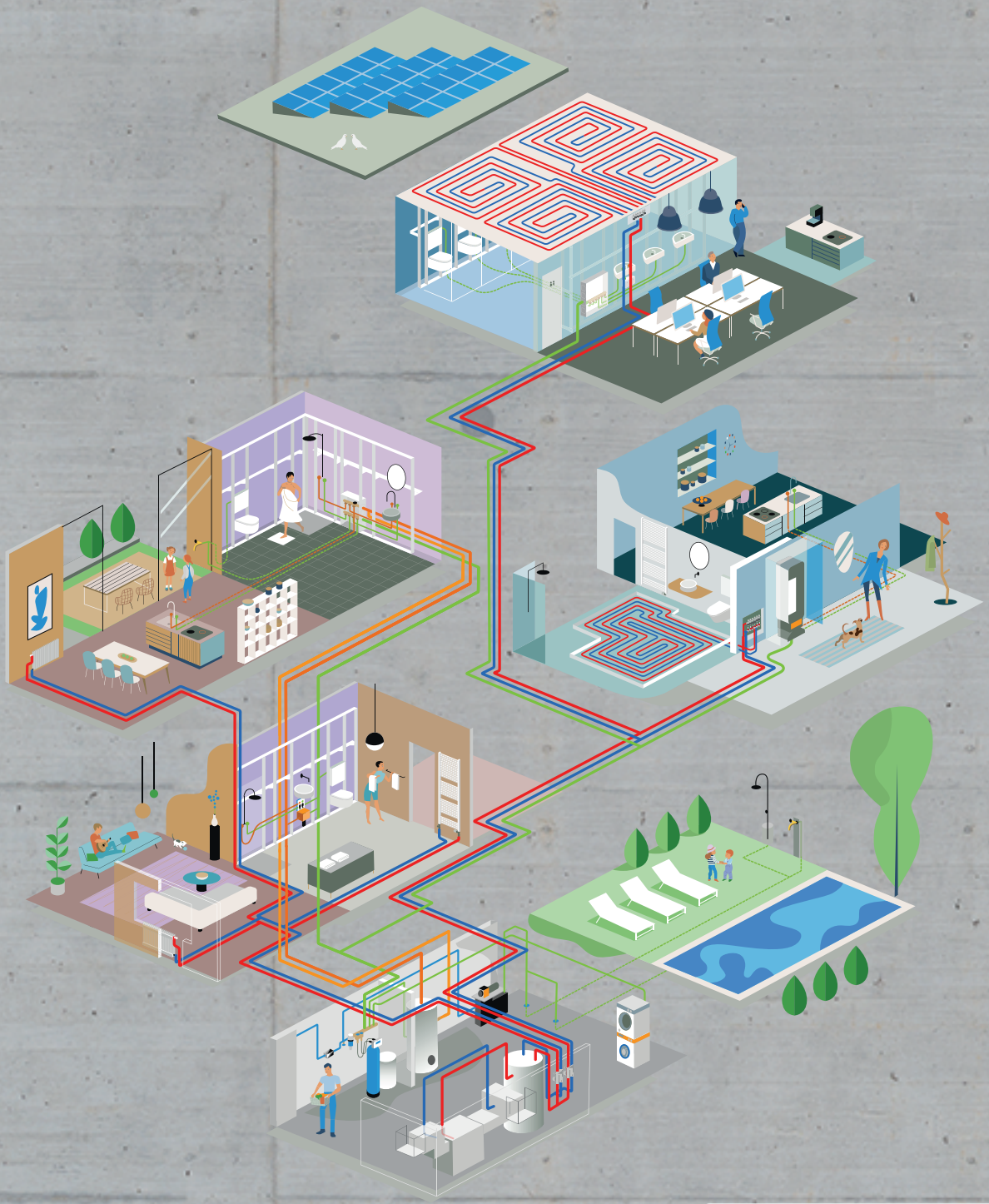
Technik

gültig ab: 18. September 2026



NUSSBAUM RN

Gut installiert Bien installé Ben installato

Nussbaum Technik- und Planungshandbuch

Systembeschriebe

Optiarmatur 9
Optifitt-Serra 23
Optifitt-Press 31
Optipress-Aquaplus 55
Optipress-Therm 97
Optipress-Gaz 127
Optipress-Industry 151
Optiflex 187
Optivis 219

Anwendungen und Lösungen

Trinkwasser 297
Warmwasser 317
Druckluft 409
Industrie 423
Thermische Solaranlagen 441
Wärmeverteilung und Regelung 451

Themenwelten

Verbindungstechnik 487
Modellbasierte Vorfabrikation 513
Dimensionierung von Rohrleitungssystemen 531
Längenausdehnung 645
Korrosion 673
Druckprüfverfahren bei Leitungsinstallationen 731
Etagenverteilung 755
Trinkwasserhygiene – Die Anlage ist die Lösung 791
Schutz von Trinkwasser 839
Betrieb und Instandhaltung 873
Wasserbehandlung 905
Brandschutz 937
Schallschutz 999

Glossar 1047

261.0.158 / 18.09.2026 / V2

261.0.158 / 18.09.2026 / V2

Systembeschriebe

Nussbaum bietet mit seiner breiten Palette von Systemen für jeden Bereich der Gebäudetechnik das passende Produktsortiment.

In den «Systembeschrieben» finden Sie für jedes Nussbaum System eine detaillierte Beschreibung der Komponenten und Einsatzbereiche sowie Hinweise zur Planung und Ausführung einer Installation mit dem System.

Bei Beständigkeitsanforderungen gegenüber speziellen Medien oder äusseren Einflüssen, die in den Systembeschrieben nicht aufgeführt sind, kann eine Eignungsprüfung angefordert werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2

Systembeschriebe

Optiarmatur 9

Optifitt-Serra 23

Optifitt-Press 31

Optipress-Aquaplus 55

Optipress-Therm 97

Optipress-Gaz 127

Optipress-Industry 151

Optiflex 187

Optivis 219

261.0.158 / 18.09.2026 / V2

261.0.158 / 18.09.2026 / V2

Optiarmatur



Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeine Informationen 11
1.1 Zielgruppen 11
2 Systemgewährleistung 12
2.1 Nussbaum Gewährleistung 12
3 Systemkomponenten 13
3.1 Übersicht der Armaturentypen 13
3.2 Werkstoffe 14
3.3 Sortiment 15
4 Einsatzbereiche 16
4.1 Einsatzbereiche von Optiarmatur 16
4.2 Nicht geeignete Einsatzbereiche von Optiarmatur 17
5 Planung und Ausführung 18
5.1 Normen und Regelwerke 18
5.2 Weiterführende Informationen 18
5.3 Transport und Lagerung der Rohre, Fittings und Armaturen 18
5.4 Installation und Betrieb von Armaturen 18
5.5 Austausch- und Reparaturprogramm 21

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.012 / V6

1 Allgemeine Informationen

1.1 Zielgruppen

Die Informationen in diesem Dokument richten sich an folgende Personengruppen:

- Heizungs- und Sanitärfachkräfte bzw. unterwiesenes Fachpersonal
- Planerinnen und Planer
- Fachkräfte Betriebsunterhalt

Die Anwendung von Nussbaum Produkten muss unter Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik und der Nussbaum Anleitungen erfolgen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.012 / V6

2 Systemgewährleistung

2.1 Nussbaum Gewährleistung

Voraussetzung für unsere umfassende Systemgewährleistung gemäss unserer Gewährleistungsvereinbarung mit dem Schweizerisch-Liechtensteinischen Gebäudetechnikverband (suissetec) sowie für die Systemsicherheit ist die ausschliessliche Verwendung von Nussbaum Systemkomponenten. Diese sind mit dem jeweiligen Systemnamen, «RN» oder «NUSSBAUM» gekennzeichnet. Bei einer Verwendung von Fremdprodukten anderer Hersteller (Mischinstallationen) erlischt die Systemgewährleistung gemäss unserer Gewährleistungsvereinbarung.

Für die vollumfängliche Systemgewährleistung auf Pressverbindungen sind somit zwingend Nussbaum Pressbacken bzw. Pressringe zu verwenden.

Nussbaum Pressverbindungen sind nur mit Nussbaum Presswerkzeugen und Pressbacken/-ringen von uns geprüft. Der Einsatz von Fremd-Presswerkzeugen wird somit nicht empfohlen, ist aber unter gewissen Voraussetzungen technisch möglich:

- Die Backenaufnahme muss für die Aufnahme von Nussbaum Pressbacken geeignet sein.
- Das Presswerkzeug muss genügend Presskraft erzeugen, um eine vollständige Verpressung zu gewährleisten (24 kN bis Ø 35 oder 32 kN bis Ø 108).
- Die Presskraft darf aber nicht zu hoch sein, da sonst die Backen beschädigt werden oder gar brechen könnten.

Die Eignung von Fremd-Presswerkzeugen muss vom jeweiligen Hersteller bestätigt werden. Von der R. Nussbaum AG wird in keinem Fall eine Gewährleistung für die korrekte Funktion von Fremd-Presswerkzeugen im Zusammenhang mit Nussbaum Produkten übernommen.

Bei Dichtheitsprüfungen von Nussbaum Verbindungen darf die Leckortung ausschliesslich mit dem Nussbaum Lecksuchspray durchgeführt werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.012 / V6

3 Systemkomponenten

3.1 Übersicht der Armaturentypen

Optiarmatur ist ein umfangreiches Programm von Armaturen zur Installation von Trinkwasseranlagen. Die Armaturen sind in folgende Bereiche unterteilt:

- Sicherheits-Armaturen und Filter
- Absperr-Armaturen
- Etagen-Armaturen
- Garten-Armaturen

Die Grösse der Armaturen liegt im Bereich von DN 15 bis DN 100. Die Anschlussoptionen umfassen Innengewinde, Aussengewinde, Flansche und direkte Anschlüsse an die Systeme Optipress und Optiflex.

Die Geräuschemissionen der Armaturen werden nach ISO 3822 bei einem Fliessdruck von 300 kPa (3 bar) und 500 kPa (5 bar) sowie einem pro Nenngrösse definierten Volumenstrom (bei ca. 2 m/s Fliessgeschwindigkeit) gemessen und in folgende Armaturengeräuschgruppen eingeteilt:

- Geräuschgruppe I: max. 20 dB(A)
- Geräuschgruppe II: max. 30 dB(A)
- Keine Klassifizierung der Armatur bei Geräuschpegel >30 dB(A)

Die Nussbaum Armaturen entsprechen weitgehend der Geräuschgruppe I. Ausnahmen sind auf den Zertifikaten zu den einzelnen Armaturen vermerkt.

Die technischen Daten zu den Nussbaum Produkten sind in den Datenblättern auf den jeweiligen Produktseiten im Onlineshop unter www.nussbaum.ch verfügbar.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.012 / V6

3.2 Werkstoffe

Die folgenden Werkstoffe werden für die Herstellung von Nussbaum Armaturen verwendet:

- Kupferlegierungen (Rotguss und Messing)
- Edelstahl
- Kunststoffe
- Elastomere

3.2.1 Kupferlegierungen (Rotguss und Messing)

Rotguss als Werkstoff kann mit allen bekannten Installationswerkstoffen kombiniert werden. Die bei Nussbaum verwendeten Legierungen sind im Trinkwasser beständig gegen Korrosion, einschliesslich gegen die am häufigsten auftretenden Korrosionsarten Spannungsrisskorrosion und Entzinkungskorrosion.

Die Rotgusslegierungen von Nussbaum sind unter der Werkstoffnummer CC499K und CC246E in der europäischen Norm EN 1982 gelistet. Beide Rotgusslegierungen sind Bestandteil der SVGW-anerkannten 4MS-Positivliste der trinkwasserhygienisch geeigneten metallenen Werkstoffe.

Metallurgische Zusammensetzung nach EN 1982:

- CC499K, CuSn5Zn5Pb2, bleihaltig
- CC246E: CuSi4Zn9MnP, bleifrei (REACH: Blei < 0.1% als Legierungsverunreinigung gilt als bleifrei)

Messing wird für Anwendungen mit reduzierten Anforderungen eingesetzt. Die Werkstoffnummern CW617N und CW724R sind in der Norm EN 1982 gelistet. Die Messinglegierung CW617N und die Kupferlegierung bleifrei CW724R sind Bestandteil der SVGW-anerkannten 4MS-Positivliste der trinkwasserhygienisch geeigneten metallenen Werkstoffe.

Metallurgische Zusammensetzung nach EN 1982:

- CW617N: CuZn40Pb2, bleihaltig
- CW724R: CuZn21Si3P, bleifrei, mit reduziertem Nickelanteil (REACH: Blei < 0.1% Legierungsverunreinigung gilt als bleifrei).

Für die Beschichtung von Kupferlegierungen wird die Verchromung oder die Vernickelung eingesetzt, wobei Vernickelung bei Werkstoffen für Trinkwasserkontakt nicht zugelassen ist.

Die Giesserei von Nussbaum arbeitet zu 100 % bleifrei (www.nussbaum.ch/bleifrei).

3.2.2 Edelstahl

Bauteile mit erhöhter Beanspruchung, wie zum Beispiel die Ventilsitze, sind bei den Nussbaum Armaturen generell in Edelstahl ausgeführt. Die Armaturen der Optipress-Systeme von Nussbaum sind komplett in Edelstahl erhältlich.

Edelstahl gibt keinerlei Metallionen an die Medien ab und bietet keinen Nährboden für Mikroorganismen. Die damit verbundenen Risiken für Mensch und Umwelt sind ausgeschlossen. Durch den Einsatz von Edelstahl wird die bestmögliche Reinheit und Hygiene erreicht.

3.2.3 Kunststoffe

Die von Nussbaum verwendeten Kunststoffe sind für die jeweiligen Einsatzgebiete ausgewählt und geprüft. Kunststoffe für Trinkwasseranwendungen verfügen über eine Bestätigung der trinkwasserhygienischen Eignung.

3.2.4 Elastomere

Die eingesetzten Elastomere sind für die jeweiligen Einsatzgebiete ausgewählt und geprüft. Elastomere für Trinkwasseranwendungen verfügen über eine Bestätigung der trinkwasserhygienischen Eignung.

Elastomere aus EPDM (Ethylen-Propylen-Dien) sind peroxidisch vernetzt. Dadurch wird die Temperaturbeständigkeit erhöht. Dichtelemente aus EPDM vertragen heisses Wasser, aber keine Mineralöle und tierischen Fette.

Elastomere aus HNBR (Hydrierter Nitril-Butadien-Kautschuk) werden durch katalytische Hydrierung aus NBR hergestellt und sind für erhöhte Temperaturbeständigkeit peroxidisch vernetzt.

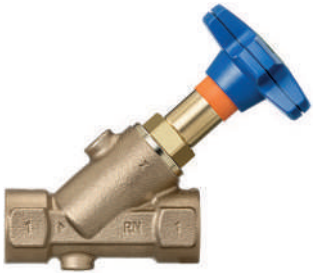
261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.012 / V6

3.3 Sortiment

Sortimentsauszug von Armaturen:










4 Einsatzbereiche

4.1 Einsatzbereiche von Optiarmatur

Optiarmatur bietet für viele Anwendungen, unter Berücksichtigung der Beständigkeit, eine wirtschaftliche Lösung.

Beim Einsatz von Nussbaum Optiarmatur-Komponenten sind die Hinweise und Einschränkungen zu den einzelnen Einsatzbereichen zu beachten, die in den nachfolgenden Kapiteln aufgeführt werden. Generell gelten folgende Hinweise:

- Bei einem Einsatz von Nussbaum Systemkomponenten sind alle Komponenten auf ihre Eignung zu prüfen.
- Bei Beständigkeitsanforderungen gegenüber speziellen Medien oder äusseren Einflüssen, die in den nachfolgenden Kapiteln nicht aufgeführt sind, kann bei Nussbaum eine Eignungsprüfung angefordert werden, siehe Formular unter www.nussbaum.ch/anfrage-werkstoffbestaendigkeit.
- Bei einem Einsatz von Gefahrenstoffen müssen die jeweils gültigen Sicherheitsvorschriften eingehalten werden.
- Die Grenzwerte für Temperatur und Druck sowie die zu verwendenden Werkstoffe für die Rohrleitungsteile hängen von der Art der Installation, dem Medium und den normativen Anforderungen ab.
- Die zulässigen Druckstufen und Temperaturbereiche sind in den Datenblättern zu den einzelnen Armaturen festgelegt, siehe Produktdetails unter www.nussbaum.ch. Generell ist zu beachten, dass Dauerbelastungen über 70 °C, allenfalls kombiniert mit mechanischen oder chemischen Einflüssen die Lebensdauer von Kunststoff-Bauteilen und Dichtelementen einschränken können.

4.1.1 Trinkwasser

Die Optiarmatur Armaturen sind grundsätzlich ausgelegt und zugelassen für die Erstellung von Trinkwasserinstallationen nach der SVGW-Richtlinie W3. Darunter fällt auch enthärtetes Kalt- und Warmwasser.

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	Gemäss dem jeweiligen Datenblatt
Druck max.	[kPa] (bar)	1600 (16)
Medium		Trinkwasser gemäss schweizerischem Lebensmittelbuch
Werkstoff		• Edelstahl 1.4401 • Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Hinweise und Einschränkungen		• Der Einbau eines Feinfilters nach dem Wasserzähler wird empfohlen. • Nach Fertigstellung ist die ganze Installation gemäss der SVGW-Richtlinie W3 zu spülen.
Spezialanwendungen		Bewilligung für Zivilschutzbauten gemäss Prüfung vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS. Für Installationen in Zivilschutzbauten ist die Technische Weisung «Schock» zu beachten (Technische Weisungen für die Schocksicherheit von Einbauteilen in Schutzbauten des Zivilschutzes).

Tab. 1: Einsatz von Optiarmatur in Trinkwasserinstallationen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.012 / V6

4.1.2 Nachbehandeltes Wasser

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	Gemäss dem jeweiligen Datenblatt
Druck max.	[kPa] (bar)	1600 (16)
Medium		Enthärtetes Wasser
Werkstoff		• Edelstahl • Rotguss
Dichtelement		EPDM

Tab. 2: Einsatz von Optiarmatur mit enthärtetem Wasser

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	Gemäss dem jeweiligen Datenblatt
Druck max.	[kPa] (bar)	1600 (16)
Medium		Teilentsalztes (entkarbonisiertes), vollentsalztes, entionisiertes, Osmose- und destilliertes Wasser
Werkstoff		Edelstahl
Dichtelement		EPDM

Tab. 3: Einsatz von Optiarmatur mit teilentsalztem (entkarbonisiertem), vollentsalztem, entionisiertem, Osmose- und destilliertem Wasser

4.2 Nicht geeignete Einsatzbereiche von Optiarmatur

Für die folgenden Einsatzbereiche sind die Armaturen nicht geeignet:

Einsatzbereich	Hinweise
Schwimmbadwasser	Schwimmbadwasser enthält in der Regel für die Armaturen unzulässig hohe Chlor- resp. Chloridkonzentrationen.
Reinstanwendungen	Nussbaum Produkte sind für Reinstanwendungen oder für den Transport von Medien mit erhöhten Reinheitsanforderungen (u. a. Reinstwässern oder medizinischen Gasen) nicht geeignet.
Lebensmittelindustrie, Transportleitungen für Milch, Süssgetränke, Öle, Fette etc.	Die sehr hohen hygienischen Anforderungen können nicht gewährleistet werden. Die Reinigung und Desinfektion erfolgt oft mit aggressiven Mitteln, die auf die Werkstoffe der Armaturen korrosiv wirken.

Tab. 4: Nicht geeignete Einsatzbereiche von Optiarmatur

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.012 / V6

5 Planung und Ausführung

5.1 Normen und Regelwerke

Für Planung und Ausführung sind die allgemein anerkannten Regeln der Technik einzuhalten und insbesondere die Normen, Richtlinien und Merkblätter der SIA, des SVGW und der suissetec zu beachten.

5.2 Weiterführende Informationen

Für die Planung und Ausführung von Nussbaum Installationen müssen die technischen Dokumente von Nussbaum berücksichtigt werden.

5.3 Transport und Lagerung der Rohre, Fittings und Armaturen

Bei Lagerung und Transport der Systemkomponenten sind die folgenden Hinweise zu beachten:

1. Die Materialien vor Umwelteinflüssen (Schmutz, Nässe, Hitze, Frost, UV-Strahlung, Chemikalien) schützen.
2. Verschiedene Materialien getrennt lagern (W3/E2:2020, 7.4).
3. Verpackungen und Schutzkappen erst unmittelbar vor der Verarbeitung entfernen.
4. Nicht fertiggestellte Anlagenteile gegen das Eindringen von Schmutz mit Verschlusskappen und -zapfen verschliessen.
5. Rohre, Fittings und Armaturen durch das Anbringen von Verschlussstopfen oder ähnliche Massnahmen vor dem Eindringen von Verunreinigungen schützen.

5.4 Installation und Betrieb von Armaturen

Je nach Funktion der Armatur bestehen unterschiedliche Anforderungen hinsichtlich Installation und Betrieb. Die SVGW-Richtlinie W3 für Trinkwasserinstallationen unterscheidet Absperr-, Entnahme- sowie Regel - und Sicherheitsarmaturen.

Allgemein gilt, dass die installierte Armatur für Unterhaltsarbeiten jederzeit zugänglich sein muss. Bei Armaturen mit automatischem Betrieb (z. B. Betrieb mit der Stellantriebseinheit Easy-Matic oder Ventile mit Rückspülautomatik) ist eine manuelle Absperrung und eine regelmässige Funktionsprüfung vorzusehen.

Armaturenanschlüsse mit flachdichtenden, lösbaren Verschraubungen müssen zugänglich bleiben und nach der Erstbefüllung oder nach der ersten Temperaturbelastung geprüft und nachgezogen werden.

5.4.1 Absperrarmaturen

Absperrarmaturen werden verwendet, um Rohrleitungsabschnitte für Reparatur- und Wartungsarbeiten abzusperren.

Um Druckschläge in der Trinkwasserinstallation zu vermeiden, müssen Absperrarmaturen langsam geöffnet und geschlossen werden.

Der Einsatz von Kugelhähnen ist auf die folgenden Bereiche beschränkt:

- Entleerungen mit Vorababstellung z. B. für Wassererwärmer und Verteilleitungen.
- Absperrungen in Kreisläufen von Wärmetauschern und bei Warmwasserzirkulationen
- Absperrungen vor den Entnahmearmaturen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.012 / V6

5.4.1.1 Ersatzoberteile für alte Ventile

Nussbaum bietet Ersatzoberteile für zahlreiche alte Armaturen ab den Modelljahren 1966 an:

- Ersatzoberteile zu Schrägsitzventilen
- Ersatzoberteile zu Geradsitzventilen
- Ersatzoberteile zu Batterieventilen ab Modelljahr 2017
- Ersatzoberteile zu Batterieventilen Modelljahre 2009 bis 2017
- Ersatzoberteile zu Batterieventilen Modelljahre bis 2009
- Ersatzoberteile zu Unterputzventilen
- Ersatzoberteile zu Absperrventilen JRG

Die Ersatzoberteile sind auch im Onlineshop ersichtlich, ☞ «Austausch- und Reparaturprogramm», Seite 21.

5.4.2 Entnahmearmaturen

Bei der Installation von Entnahmearmaturen ist sicherzustellen, dass eine Entwässerung mit ausreichender Kapazität vorhanden ist. Ausgenommen von dieser Regel sind Armaturen zur Befüllung von Heizungen und Armaturen für die Entleerung von Leitungen.

5.4.3 Regel- und Sicherheitsarmaturen

Regelarmaturen dienen zur Einstellung und Aufrechterhaltung der Betriebsparameter in Sanitäranlagen. Sicherheitsarmaturen verhindern unzulässige Drücke, Temperaturen und Volumenströme.

Regel- und Sicherheitsarmaturen sind nach der erforderlichen Leistung (Volumenstrom in l/min) zu dimensionieren. Eine auf der Nennweite der Rohrleitung basierende Auslegung ist nicht zulässig.

5.4.3.1 Hinweise zum Einbau von Druckreduzierventilen

Druckreduzierventile begrenzen den Druck in den Verbrauchsleitungen auf den eingestellten Wert und vermindern Fliessgeräusche. Die Nennweite des Druckreduzierventils richtet sich nach dem Spitzendurchfluss. Der Druckverlust an einem Druckreduzierventil wird aus seinem Leistungsdiagramm ersichtlich; der Druckverlust steigt mit zunehmendem Volumenstrom, folglich sinkt der Druck in den Verbrauchsleitungen.

Zentraler Einbau

Druckreduzierventile werden in der Regel zentral nach dem Wasserzähler eingebaut. Der zentrale Einbau sorgt für simultane Druckschwankungen in den Kaltwasser- und Warmwasserleitungen und somit für geringere Temperaturschwankungen an den Entnahmestellen. Bei dezentralem Einbau von Druckreduzierventilen, d. h. mit separaten Druckreduzierventilen in den Kaltwasserleitungen und Warmwasserleitungen, kann es an den Entnahmestellen zu Temperaturschwankungen kommen, die z. B. beim Duschen deutlich spürbar sind. Dies ist speziell bei grösseren Anlagen oder bei besonderer Wasserentnahme der Fall.

Die folgenden Diagramme zeigen den Temperatur- und Druckverlauf an den Entnahmestellen bei zentralem bzw. dezentralem Einbau der Druckreduzierventile. Die Diagramme basieren auf Messungen in einer realisierten Trinkwasserinstallation für 247 Wohnungen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.012 / V6

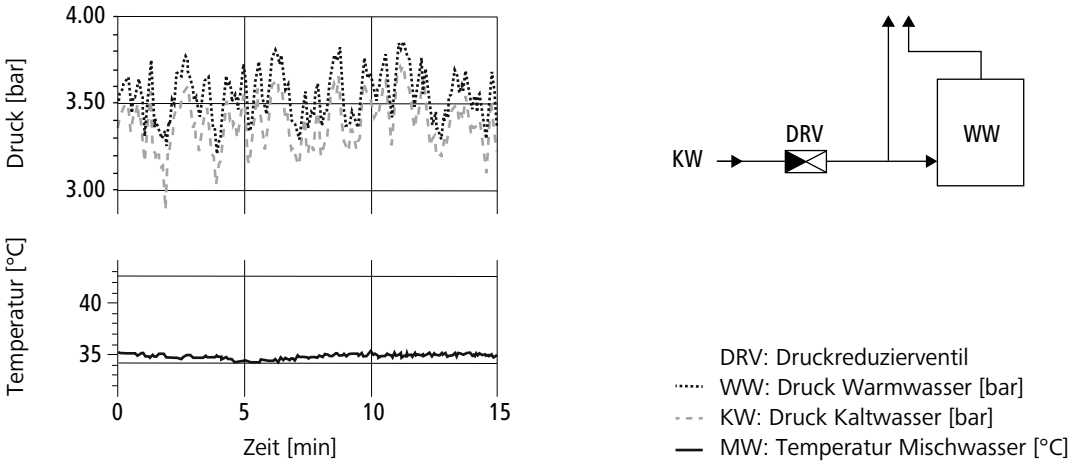


Abb. 1: Kleine Temperaturschwankungen an den Entnahmestellen (Mischwasser) durch zentralen Einbau des Druckreduzierventils

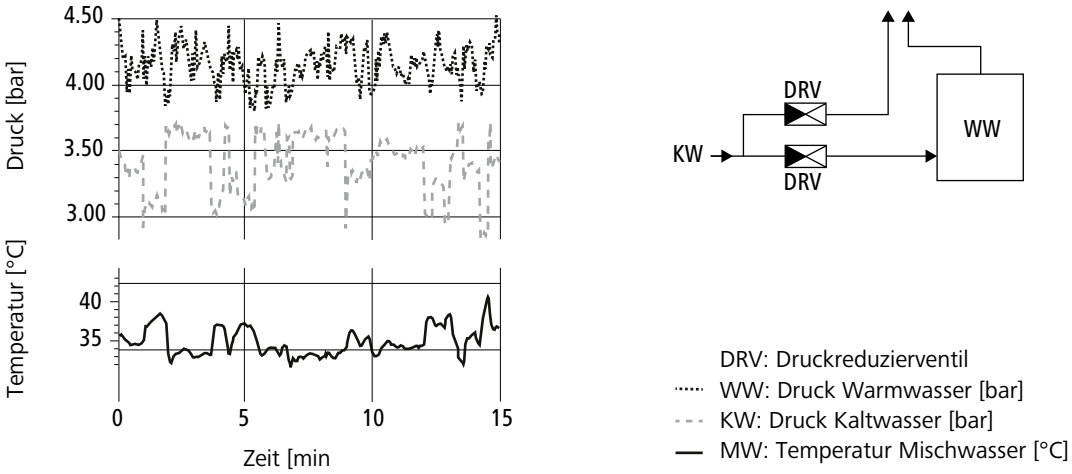


Abb. 2: Grosse Temperaturschwankungen an den Entnahmestellen (Mischwasser) aufgrund des dezentralen Einbaus der Druckreduzierventile

5.4.3.2 Schnittstellen zu anderen Wasserkategorien

Verbindungen zwischen Trinkwasserleitungen und Leitungen in denen Nichttrinkwasser wie industrielles Brauchwasser, Abwasser oder andere Medien fliessen, sind nicht zulässig. In Trinkwasserinstallationen ist daher der Rückflussverhinderung grösste Aufmerksamkeit zu schenken.

Die Nachspeisung mit Trinkwasser z. B. in Regenwassertanks muss über einen freien Auslauf (Bauart AA, AB, AD) oder einen Rohrunterbrecher Typ A1 (Bauart DC) erfolgen.

Ausführliche Informationen zur Rückflussverhinderung sind der SVGW-Richtlinie W3/E1 «Rückflussverhinderung in Sanitäranlagen» sowie dem Nussbaum Dokument «Themenwelt Schutz von Trinkwasser» zu entnehmen,
☞ Seite 839.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.012 / V6

5.5 Austausch- und Reparaturprogramm

Das Nussbaum Austausch- und Reparaturprogramm zeigt, welche Produkte als Ersatz für alte, nicht mehr erhältliche Produkte eingesetzt werden können. Das Austausch- und Reparaturprogramm steht auf dem Onlineshop und als Katalog in Buchform zur Verfügung. Im Onlineshop sind alte Produkte mit einer roten Markierung gekennzeichnet.

Ersatzteile und Zubehör zu alten Produkten im Onlineshop finden:

1. In der Suchleiste die Artikelnummer oder die Produktbezeichnung des alten Produkts eingeben.
2. In der Ergebnisliste das passende Produkt wählen.
3. In der Liste der Produktvarianten bei der passenden Produktvariante das Dropdown-Menü der Ersatzteile öffnen und das passende Ersatzteil wählen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.012 / V6

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.012 / V6

Optifitt-Serra



Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeine Informationen 25
1.1 Zielgruppen 25
2 Systemgewährleistung 26
2.1 Nussbaum Gewährleistung 26
3 Systemkomponenten 27
3.1 Optifitt-Serra-Gewindefittings 27
3.2 Gewindetypen 27
3.3 Sortiment 28
4 Einsatzbereiche 29
4.1 Einsatzbereiche von Optifitt-Serra 29
4.2 Hinweise und Einschränkungen 29
5 Planung und Ausführung 30
5.1 Normen und Regelwerke 30
5.2 Weiterführende Informationen 30
5.3 Zulässige Materialkombinationen 30
5.4 Druckprüfung 30

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.063 / V5

1 Allgemeine Informationen

1.1 Zielgruppen

Die Informationen in diesem Dokument richten sich an folgende Personengruppen:

- Heizungs- und Sanitärfachkräfte bzw. unterwiesenes Fachpersonal
- Planerinnen und Planer
- Fachkräfte Betriebsunterhalt

Die Anwendung von Nussbaum Produkten muss unter Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik und der Nussbaum Anleitungen erfolgen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.063 / V5

2 Systemgewährleistung

2.1 Nussbaum Gewährleistung

Voraussetzung für unsere umfassende Systemgewährleistung gemäss unserer Gewährleistungsvereinbarung mit dem Schweizerisch-Liechtensteinischen Gebäudetechnikverband (suissetec) sowie für die Systemsicherheit ist die ausschliessliche Verwendung von Nussbaum Systemkomponenten. Diese sind mit dem jeweiligen Systemnamen, «RN» oder «NUSSBAUM» gekennzeichnet. Bei einer Verwendung von Fremdprodukten anderer Hersteller (Mischinstallationen) erlischt die Systemgewährleistung gemäss unserer Gewährleistungsvereinbarung.

Für die vollumfängliche Systemgewährleistung auf Pressverbindungen sind somit zwingend Nussbaum Pressbacken bzw. Pressringe zu verwenden.

Nussbaum Pressverbindungen sind nur mit Nussbaum Presswerkzeugen und Pressbacken/-ringen von uns geprüft. Der Einsatz von Fremd-Presswerkzeugen wird somit nicht empfohlen, ist aber unter gewissen Voraussetzungen technisch möglich:

- Die Backenaufnahme muss für die Aufnahme von Nussbaum Pressbacken geeignet sein.
- Das Presswerkzeug muss genügend Presskraft erzeugen, um eine vollständige Verpressung zu gewährleisten (24 kN bis Ø 35 oder 32 kN bis Ø 108).
- Die Presskraft darf aber nicht zu hoch sein, da sonst die Backen beschädigt werden oder gar brechen könnten.

Die Eignung von Fremd-Presswerkzeugen muss vom jeweiligen Hersteller bestätigt werden. Von der R. Nussbaum AG wird in keinem Fall eine Gewährleistung für die korrekte Funktion von Fremd-Presswerkzeugen im Zusammenhang mit Nussbaum Produkten übernommen.

Bei Dichtheitsprüfungen von Nussbaum Verbindungen darf die Leckortung ausschliesslich mit dem Nussbaum Lecksuchspray durchgeführt werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.063 / V5

3 Systemkomponenten

3.1 Optifitt-Serra-Gewindefittings

Optifitt-Serra ist ein Programm von Gewindefittings aus Rotguss oder Edelstahl.

- Die Gewindefittings aus Rotguss können mit Rohrleitungsteilen aus nahezu allen Werkstoffen kombiniert werden.
- Die Gewindefittings aus Edelstahl sind beständig gegen viele chemische Medien und können dementsprechend in zahlreichen Bereichen eingesetzt werden.

3.1.1 Gewindefittings aus Rotguss

Rotgusslegierungen von Nussbaum sind unter der Werkstoffnummer CC499K und CC246E in der europäischen Norm EN 1982 gelistet. Beide Rotgusslegierungen sind Bestandteil der SVGW anerkannten 4MS-Positivliste der trinkwasserhygienisch geeigneten metallenen Werkstoffe. Rotguss ist als Werkstoff in Installationsanlagen universell einsetzbar und kann mit allen bekannten Installationswerkstoffen kombiniert werden. Die bei Nussbaum eingesetzte Legierung ist im Trinkwasser korrosionsbeständig und gegenüber den am häufigsten auftretenden Korrosionsarten Spannungsrisskorrosion und Entzinkungskorrosion sicher.

3.1.2 Gewindefittings aus Edelstahl

Diese Gewindefittings sind aus hochlegierten Chrom-Nickel-Molybdän-Stählen der Qualitäten DIN 1.4404, DIN 1.4408 und DIN 1.4571 hergestellt. Dadurch kann ein weites Spektrum an chemischen Medien abgedeckt werden.

3.2 Gewindetypen

Die **Rohrgewindeverbindungen nach DIN EN 10226** bestehen aus dem kegeligen Aussengewinde (R) und dem zylindrischen Innengewinde (Rp). Um eine dichte Verbindung sicherzustellen, werden geeignete Dichtmittel im Gewinde verwendet.

- R bezeichnet ein konisches Aussengewinde.
- Rp bezeichnet ein zylindrisches Innengewinde.

Die Abdichtung erfolgt durch das Aufbringen von Gewinde-Dichtband oder Hanf auf das Aussengewinde vor dem Verschrauben. Die Verwendung von Gewinde-Dichtband aus PTFE (Polytetrafluorethylen) oder vergleichbarem Dichtmaterial ist nur bei Gewindefittings aus Rotguss zulässig. Die Gewindeverbindung kann bei der Montage geringfügig ausgerichtet werden.

Die **Rohrgewindeverbindungen nach DIN EN ISO 228-1** (G-Gewinde, Toleranzklasse A) weisen ein zylindrisches Aussen- und Innengewinde auf. Die Abdichtung erfolgt durch eine Flachdichtung, die zwischen den Stirnseiten der verschraubten Gewindefittings platziert ist.

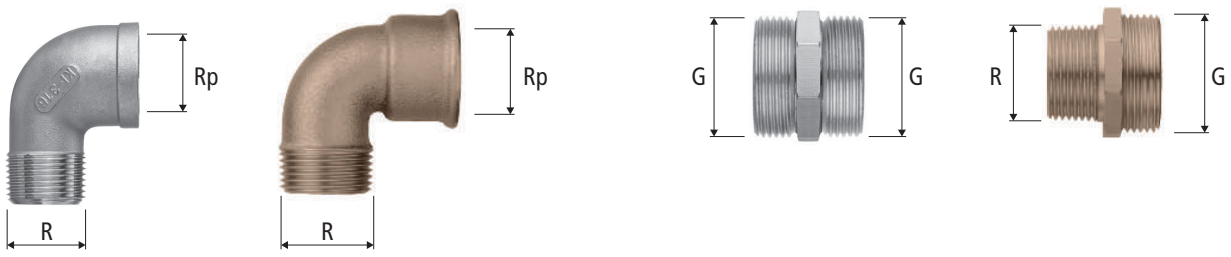


Abb. 1: Gewindetypen

Die Gewinde sind in den folgenden Grössen verfügbar:

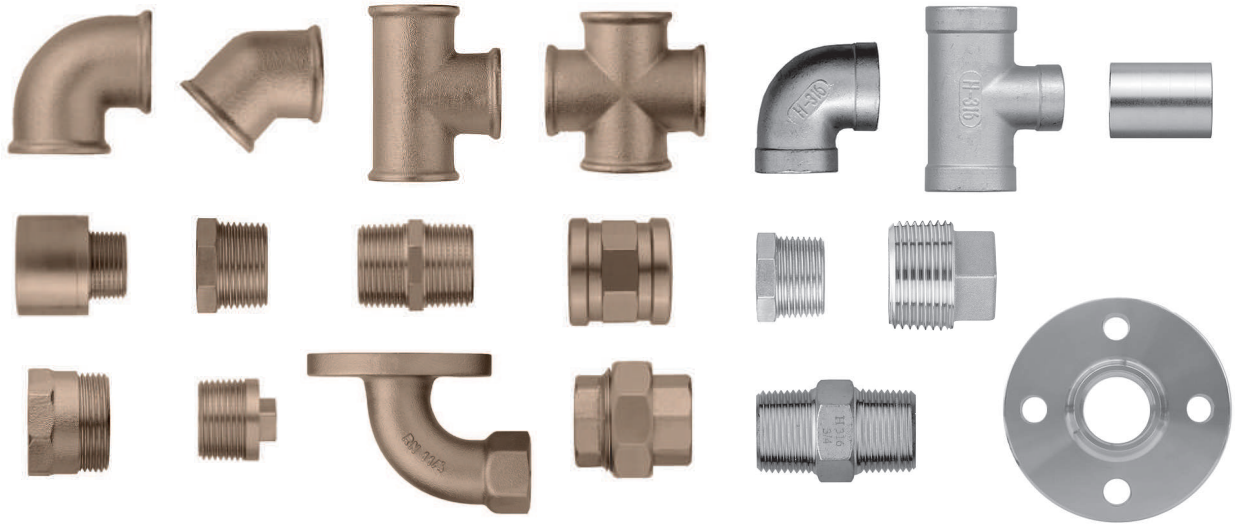
Nennweite DN	6	8	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100
Gewindegrösse [Zoll]	⅛	¼	⅜	½	¾	1	1¼	1½	2	2½	3	4
R/Rp-Gewinde: Mittlere Einschraublänge [mm]	7.0	10.0	10.0	13.0	15.0	17.0	19.0	19.0	24.0	27.0	30.0	36.0

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.063 / V5

3.3 Sortiment

Das Optifitt-Serra-Sortiment umfasst eine Vielzahl verschiedener Gewindefittings wie Bogen, T-Stücke, Muffen, Übergänge, Reduktionen, Flansche und Wasserzähler-Bogen.

Sortimentauszug:



261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.063 / V5

4 Einsatzbereiche

4.1 Einsatzbereiche von Optifitt-Serra

Die Gewindefittings können beispielsweise in den folgenden Bereichen eingesetzt werden:

- Trinkwasserinstallationen
- Gasinstallationen
- Prozesswasser
- Druckluft
- Wasserdampf
- Technische Gase
- Glykole

Bei Beständigkeitsanforderungen gegenüber speziellen Medien oder äusseren Einflüssen, die in den nachfolgenden Kapiteln nicht aufgeführt sind, kann bei Nussbaum eine Eignungsprüfung angefordert werden, siehe Formular www.nussbaum.ch/anfrage-werkstoffbestaendigkeit.

4.2 Hinweise und Einschränkungen

Zu hohe Chloridgehalte können beim Werkstoff Edelstahl zur Korrosion führen. Der Richtwert für Trinkwasser liegt bei 250 mg/l (TBDV). Die Durchschnittswerte für Chloride in der Schweiz liegen bei ca. 20 mg pro Liter. Im Einzelfall ist dieser Wert beim Wasserversorgungsunternehmen zu erfragen.

Zur Abdichtung von Gewindeverbindungen aus Edelstahl dürfen nur handelsübliche chlorfreie Dichtmittel eingesetzt werden. Kunststoff-Gewinde-Dichtband, z. B. aus PTFE, darf nicht verwendet werden.

Medien mit niedrigem pH-Wert und Säuren können beim Werkstoff Rotguss zu Korrosion führen.

Bei Flanschverbindungen mit Schrauben und Muttern aus nichtrostenden Stählen besteht die Gefahr einer Kaltverschweissung oder Festfressen, wenn zwei identische Werkstoffe wie beispielsweise 1.4401 verwendet werden. Um dies zu vermeiden, empfiehlt Nussbaum, die Sechskantschrauben 90058 mit den spezialbeschichteten Muttern zu verwenden.

Wenn Gewindefittings aus Messing mit Ammoniak oder Ammonium in Kontakt kommen, kann dies zu Spannungsrisskorrosion führen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.063 / V5

5 Planung und Ausführung

5.1 Normen und Regelwerke

Für Planung und Ausführung sind die allgemein anerkannten Regeln der Technik einzuhalten und insbesondere die Normen, Richtlinien und Merkblätter der SIA, des SVGW und der suissetec zu beachten.

5.2 Weiterführende Informationen

Für die Planung und Ausführung von Nussbaum Installationen müssen die technischen Dokumente von Nussbaum berücksichtigt werden.

5.3 Zulässige Materialkombinationen

Die Gewindefittings aus Rotguss können unabhängig von der Fliessrichtung mit allen Werkstoffen frei kombiniert werden. Verbindungen mit dem Werkstoff Edelstahl zu den anderen Leitungswerkstoffen müssen über Fittings oder Armaturen aus Rotguss erfolgen. Damit wird eine mögliche Kontaktkorrosion vermieden.

5.4 Druckprüfung

Vor der Inbetriebnahme muss eine Druckprüfung durchgeführt werden. Bei Dichtheitsprüfungen von Nussbaum Verbindungen darf die Leckortung ausschliesslich mit dem Nussbaum Lecksuchspray 83186 durchgeführt werden.

Ausführliche Informationen zur Druckprüfung sind dem Nussbaum Dokument «Themenwelt Druckprüfverfahren bei Leitungsinstallationen» zu entnehmen, ☞ Seite 731.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.063 / V5

Optifitt-Press



Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeine Informationen 33
1.1 Zielgruppen 33
2 Systemgewährleistung 34
2.1 Nussbaum Gewährleistung 34
2.2 Systemkennzeichnung 35
3 Systemkomponenten 36
3.1 Optifitt-Press-Fittings 36
4 Einsatzbereiche 38
4.1 Einsatzbereiche von Optifitt-Press 38
4.2 Hinweise und Einschränkungen zum Einsatzbereich von Optifitt-Press 41
4.3 Freigegebene Kälte- und Wärmeträgerflüssigkeiten 41
4.4 Nicht geeignete Einsatzbereiche von Optifitt-Press 42
5 Planung und Ausführung 43
5.1 Normen und Regelwerke 43
5.2 Weiterführende Informationen 43
5.3 Technische Dämmung 43
5.4 Schutz vor Aussenkorrosion 44
5.5 Potenzialausgleich 46
5.6 Transport und Lagerung der Rohre, Fittings und Armaturen 46
5.7 Werkzeuge 46
5.8 Kompatible Rohrtypen 47
5.9 Rohrbefestigungen 49
5.10 Verlegen der Rohre 49
5.11 Ablängen der Rohre 51
5.12 Vorbereiten der Rohre 52
5.13 Optifitt-Press-Verbindung herstellen 53
5.14 Gewindeverbindungen 53
5.15 Flanschverbindungen 53
5.16 Druckprüfung 53

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.061 / V16

1 Allgemeine Informationen

1.1 Zielgruppen

Die Informationen in diesem Dokument richten sich an folgende Personengruppen:

- Heizungs- und Sanitärfachkräfte bzw. unterwiesenes Fachpersonal
- Planerinnen und Planer
- Fachkräfte Betriebsunterhalt

Die Anwendung von Nussbaum Produkten muss unter Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik und der Nussbaum Anleitungen erfolgen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.061 / V16

2 Systemgewährleistung

2.1 Nussbaum Gewährleistung

Voraussetzung für unsere umfassende Systemgewährleistung gemäss unserer Gewährleistungsvereinbarung mit dem Schweizerisch-Liechtensteinischen Gebäudetechnikverband (suissetec) sowie für die Systemsicherheit ist die ausschliessliche Verwendung von Nussbaum Systemkomponenten. Diese sind mit dem jeweiligen Systemnamen, «RN» oder «NUSSBAUM» gekennzeichnet. Bei einer Verwendung von Fremdprodukten anderer Hersteller (Mischinstallationen) erlischt die Systemgewährleistung gemäss unserer Gewährleistungsvereinbarung.

Für die vollumfängliche Systemgewährleistung auf Pressverbindungen sind somit zwingend Nussbaum Pressbacken bzw. Pressringe zu verwenden.

Nussbaum Pressverbindungen sind nur mit Nussbaum Presswerkzeugen und Pressbacken/-ringen von uns geprüft. Der Einsatz von Fremd-Presswerkzeugen wird somit nicht empfohlen, ist aber unter gewissen Voraussetzungen technisch möglich:

- Die Backenaufnahme muss für die Aufnahme von Nussbaum Pressbacken geeignet sein.
- Das Presswerkzeug muss genügend Presskraft erzeugen, um eine vollständige Verpressung zu gewährleisten (24 kN bis Ø 35 oder 32 kN bis Ø 108).
- Die Presskraft darf aber nicht zu hoch sein, da sonst die Backen beschädigt werden oder gar brechen könnten.

Die Eignung von Fremd-Presswerkzeugen muss vom jeweiligen Hersteller bestätigt werden. Von der R. Nussbaum AG wird in keinem Fall eine Gewährleistung für die korrekte Funktion von Fremd-Presswerkzeugen im Zusammenhang mit Nussbaum Produkten übernommen.

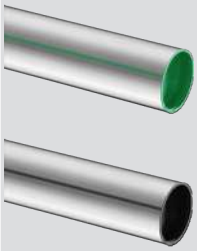
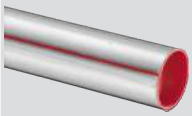
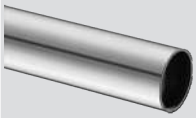
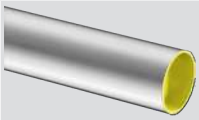
Bei Dichtheitsprüfungen von Nussbaum Verbindungen darf die Leckortung ausschliesslich mit dem Nussbaum Lecksuchspray durchgeführt werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.061 / V16

2.2 Systemkennzeichnung

Alle Systemkomponenten, inkl. Pressbacken, sind mit dem jeweiligen Systemnamen, «RN» oder «Nussbaum» gekennzeichnet.

Die Nussbaum Systeme sind zudem farblich gekennzeichnet:

System	Farbe der Systemkennzeichnungen	Kennzeichnung Rohr und Schutzkappe	Kennzeichnung Pressfitting
Optipress-Aquaplus	Grün		
Optipress-Therm	Rot		
Optipress-Industry	Braun		
Optipress-Gaz	Gelb		
Optifitt-Press	Schwarz	—	

Tab. 1: Farbcodierung der Systemkennzeichnungen

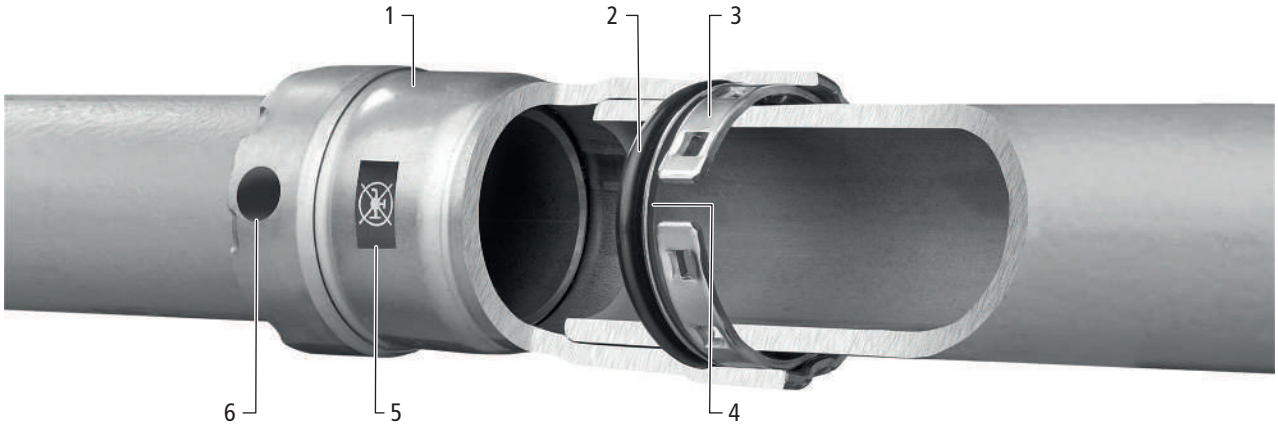
261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.061 / V16

3 Systemkomponenten

3.1 Optifitt-Press-Fittings

Optifitt-Press ist ein System von Pressfittings zum rationellen Verbinden von dickwandigen Stahlrohren mithilfe von Presswerkzeugen. Informationen zu kompatiblen Rohrtypen sind im Kapitel «Kompatible Rohrtypen» in diesem Dokument zu finden, ☞ «Kompatible Rohrtypen», Seite 47.

3.1.1 Aufbau



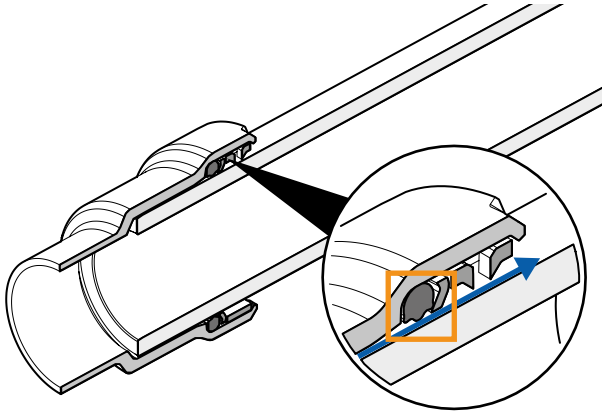
1	Pressfitting	Stahl 1.0308
2	Dichtelement	EPDM
3	Schneidring	
4	Trennring	
5	Kennzeichnung «Kein Trinkwasser»	
6	Kennzeichnung «SC-Contour»	

Der **Pressfitting** besteht aus unlegiertem Stahl mit einer Zink-Nickel-Beschichtung. Das **Dichtelement** aus EPDM weist einen breiten Anwendungsbereich auf, wobei das dreilippige Profil für Dichtheit auch bei rauen Rohroberflächen sorgt. Der **Schneidring** wird beim Pressvorgang in das Rohr gedrückt und stellt die Festigkeit der Verbindung sicher. Beim Einstecken des Rohrs schützt der **Trennring** das Dichtelement vor Beschädigungen.

3.1.2 Prüfsicherheit durch die SC-Contour

Die SC-Contour ist eine Sicherheitstechnik zur Sichtbarmachung von unverpressten Pressfittings in der Rohrleitungsanlage (SC: Security Checked bzw. sicherheitsgeprüft).

Die SC-Contour bildet zwischen dem unverpressten Pressfitting und dem Rohr eine konstruktive Undichtheit, die beim Dichtheitstest das Prüfmedium sichtbar austreten lässt. Die Sichtbarkeit des unverpressten Pressfittings ist im Druckbereich der entsprechenden Dichtheitsprüfung sichergestellt.



Alle Pressfittings von Nussbaum sind mit der SC-Contour versehen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.061 / V16

3.1.3 Sortiment

Das Optifitt-Press-Sortiment ist auf Stahlrohr-Installationen und deren Einsatzbereiche abgestimmt. Das Sortiment umfasst eine Vielzahl von Fittings wie Bogen, T-Stücke, Muffen, Übergänge und Reduktionen sowie Flanschen in den Dimensionen ⅜", ½", ¾", 1", 1¼", 1½" und 2".

Sortimentauszug:



261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.061 / V16

4 Einsatzbereiche

4.1 Einsatzbereiche von Optifitt-Press

4.1.1 Einsatzbereiche für flüssige Medien

4.1.1.1 Sprinkleranlagen

Ausführung gemäss SVGW-Richtlinien W5/W3 und der Technischen Richtlinie Sprinkleranlagen des SES und den Vorschriften des VKF. VdS-Zulassung für Nass- und Trockenanlagen.

Grenzwerte und Werkstoffe		
Druck max.	[kPa] (bar)	1600 (16)
Fittingwerkstoff		Stahl 1.0308, Zink-Nickel-Beschichtung
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		Für VdS konforme Sprinkleranlagen gemäss VdS CEA 4001 sind nur schwarze, verzinkte oder pulverbeschichtete Stahlrohre gemäss den Vorgaben der VdS Anerkennung G415007 zulässig. Für Nennweiten bis DN 50 gilt die Mindestwandstärke von 2.6 mm (VdS CEA 4001 Tabelle 15.02) und die Maximalwandstärke von 3.3 mm.
Hinweise und Einschränkungen		Es gelten die Abstände und die Anordnung (Halterungsabstände) für Stahlrohre gemäss VdS CEA 4001 Abschnitt 15.2.2.

Tab. 2: Einsatz von Optifitt-Press in Sprinkleranlagen

4.1.1.2 Solaranlagen

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max. (nur kurzzeitig)	[°C]	140
Medium		Gemisch aus Ethylen- oder Propylenglykol und Wasser*
Fittingwerkstoff		Stahl 1.0308, Zink-Nickel-Beschichtung
Dichtelement		EPDM
Hinweise und Einschränkungen		Aus korrosionstechnischen Gründen wird der Einsatz von Optifitt-Press-Komponenten für Solaranlagen nur im Gebäudeinneren empfohlen. Optifitt-Press kann nur für Flachkollektoren verwendet werden.

Tab. 3: Einsatz von Optifitt-Press in Solaranlagen

* Weitere Informationen, ☞ «Freigegebene Kälte- und Wärmeträgerflüssigkeiten», Seite 41.

4.1.1.3 Kühl- und Kälteträgerkreisläufe

Der Kälteträgerkreislauf ist ein Sekundärkreislauf, der die Kälte von der Kältemaschine (Kältekreislauf) zum Kälteverbraucher transportiert. Der Kälteträgerkreislauf findet in grossen, weit verzweigten Kälteanlagen seine Anwendung und kann im weiteren Sinne als Installation in der Haustechnik bezeichnet werden. Im Kälteträgerkreislauf wird das Medium, der Kälteträger (Kühlsole) transportiert. Dieser Kreislauf wird im Druckbereich von 1.5 bis 4 bar betrieben. Dabei treten Temperaturen von –15 bis +60 °C auf.

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperaturbereich	[°C]	–25 … +110
Druck max.	[kPa] (bar)	1600 (16)
Medium		Wasser gemäss SWKI-Richtlinie, Gemisch aus Ethylen- oder Propylenglykol und Wasser*
Fittingwerkstoff		Stahl 1.0308, Zink-Nickel-Beschichtung
Dichtelement		EPDM
Hinweise und Einschränkungen		Nur zulässig für geschlossene Kreisläufe

Tab. 4: Einsatz von Optifitt-Press in Kühl- und Kältekreisläufen

*Weitere Informationen, ☞ «Freigegebene Kälte- und Wärmeträgerflüssigkeiten», Seite 41.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.061 / V16

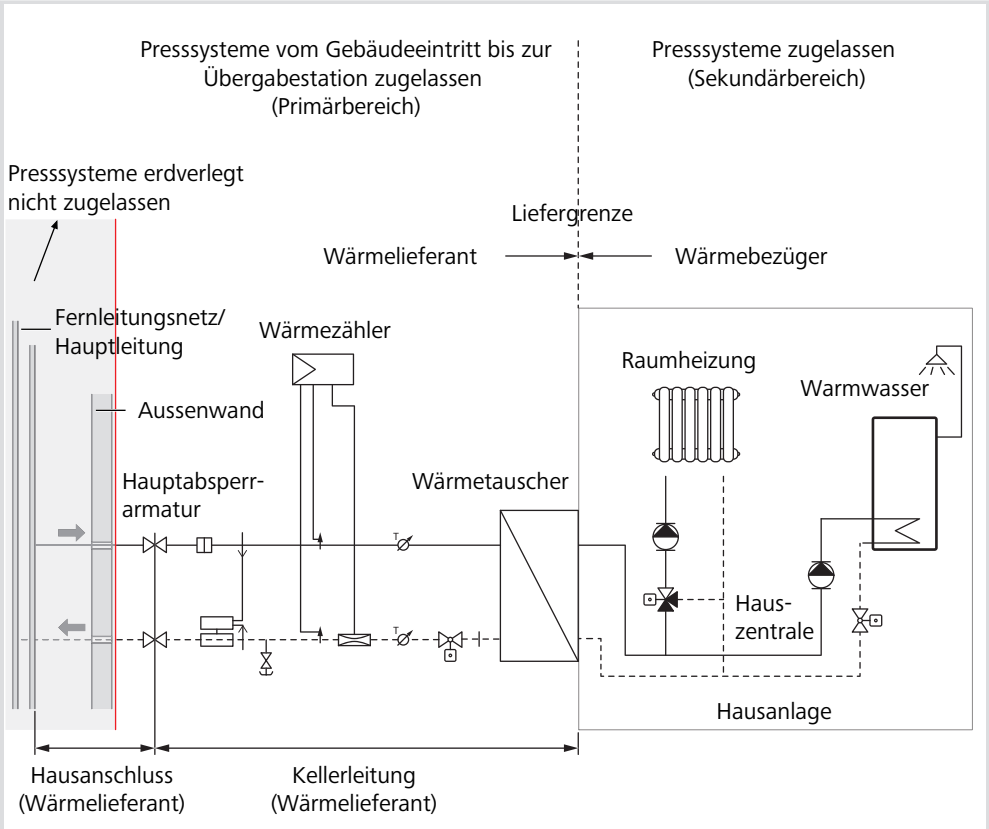
4.1.1.4 Heizung

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	110
Medium		Wasser gemäss SWKI-Richtlinie
Fittingwerkstoff		Stahl 1.0308, Zink-Nickel-Beschichtung
Dichtelement		EPDM
Hinweise und Einschränkungen		Nur geschlossene Kreisläufe sind zulässig.

Tab. 5: Einsatz von Optifitt-Press in Heizungen

4.1.1.5 Fernwärme

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	130 (Auslegungstemperatur)
Druck max.	[kpa]	1600 (Auslegungsdruck)
	(bar)	(16)
Medium		Wasser gemäss SWKI-Richtlinie
Fittingwerkstoff		Stahl 1.0308 verzinkt
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		Stahl 1.0034 aussen verzinkt
Hinweise und Einschränkungen		Höhere Einsatzbereiche auf Anfrage



4.1.2 Einsatzbereiche für gasförmige Medien

4.1.2.1 Druckluftinstallationen

TÜV-Bescheinigung vorhanden.

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	60
Druck max.	[kPa] (bar)	1600 (16)
Medium		Trockene Druckluft: Druckluftklasse 1 bis 4 (Ölkonzentration ≤ 5 mg/m³)
Fittingwerkstoff		Stahl 1.0308, Zink-Nickel-Beschichtung
Dichtelement		EPDM
Hinweise und Einschränkungen		Feuchtigkeit kann zu Korrosion führen.

Tab. 6: Einsatz von Optifitt-Press in Druckluftinstallationen

4.1.2.2 Industrieinstallationen

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	110
Druck max.	[kPa] (bar)	1600 (16)
Fittingwerkstoff		Stahl 1.0308, Zink-Nickel-Beschichtung
Dichtelement		EPDM
Hinweise und Einschränkungen		Nur geschlossene Kreisläufe sind zulässig.

Tab. 7: Einsatz von Optifitt-Press in Industrieinstallationen

4.1.2.3 Stickstoff (N_2)

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperaturbereich	[°C]	–15 … +60
Druck max.	[kPa] (bar)	1600 (16)
Medium		Stickstoff (N_2), gasförmig
Fittingwerkstoff		Stahl 1.0308, Zink-Nickel-Beschichtung
Dichtelement		EPDM

Tab. 8: Einsatz von Optifitt-Press für Stickstoff (N_2)

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.061 / V16

4.2 Hinweise und Einschränkungen zum Einsatzbereich von Optifitt-Press

Beim Einsatz der Pressfittings sind die folgenden Hinweise und Einschränkungen zu beachten:

- Für die Befüllung von Heizungs-, Kühl- und Kältekreisläufen, Dampf- sowie Solaranlagen ist die SWKI Richtlinie BT102-01 zu beachten.
- Für Einsatzbereiche, die aufgrund von Umgebungseinflüssen höhere Korrosionsbeständigkeiten erfordern, ist die Eignung von Optifitt-Press vorgängig zu prüfen oder entsprechende Schutzmassnahmen vorzusehen.
- Die Pressfittings müssen vor Kondenswasser geschützt werden. Kondenswasser bildet sich, wenn die Oberflächentemperatur eines Bauteils unter die Taupunkttemperatur fällt. Dies ist besonders in Kühlanlagen möglich.
- In frostgefährdeten Bereichen muss die Installation gegen Einfrieren geschützt werden.

4.3 Freigegebene Kälte- und Wärmeträgerflüssigkeiten

Für Optifitt-Press sind folgende Kälte- und Wärmeträgerflüssigkeiten freigegeben:

Bezeichnung (Basismedium)	Verwendung
Antifrogen® N (Monoethylenglykol)	Frost- und Korrosionsschutzmedium für Kühl- und Wärmepumpenanlagen sowie Warmwasserheizungen, Leckanzeigeflüssigkeit
Antifrogen® L (Propylenglykol)	Lebens- und Genussmittelsektor, Frost- und Korrosionsschutzmedium für Kühl-, Solar- und Wärmepumpenanlagen, Feuerlöschmittel Antifrogen L hat die VdS-Anerkennungsnummer G 4040093 und ist als Frostschutzmittellösung in Sprinkleranlagen vom VdS zugelassen. Die Materialbeständigkeit ist zu beachten (z. B. kein Einsatz verzinkter Rohrleitungen).
Antifrogen® SOL HT (Höhere Glykole)	Für thermisch hochbelastete Solaranlagen, mit Frost- und Korrosionsschutz
Pekasol® L (Propylenglykol)	Heiz- und Kühlsysteme, Wärmepumpen, Sprinkleranlagen, Lebensmittelkühlung
Pekasolar® L (Propylenglykol)	Flach- und Vakuumröhrenkollektoren und deren Kombinationen mit Heizungssystemen
Glykolsol® N (Monoethylenglykol)	Wärmepumpen, Erdsonden, Klimaanlagen, Wärmerückgewinnungssysteme, Heiz- und Kühlsysteme
Tyfocor® L (Propylenglykol)	Kühl- und Heizsysteme, Solar- und Wärmepumpenanlagen Für thermisch hochbelastete Solaranlagen

Tab. 9: Freigegebene Kälte- und Wärmeträgerflüssigkeiten

Die Eigenschaften und Einsatzbereiche der einzelnen Medien sind den entsprechenden Produktdatenblättern zu entnehmen.

Die Aufzählung ist nicht abschliessend und unabhängig von der jeweiligen Konzentration.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.061 / V16

4.4 Nicht geeignete Einsatzbereiche von Optifitt-Press

Für die folgenden Einsatzbereiche ist Optifitt-Press nicht geeignet:

Einsatzbereich	Hinweise
Trinkwasser	Optifitt-Press ist für Trinkwasser-Installationen nicht zugelassen. In Trinkwasserinstallationen dürfen nur folgende Fittings eingesetzt werden: • Optifitt-Press-Übergang 57040 • Optifitt-Press-Übergang, mit Innengewinde 57044 • Optifitt-Press-Übergang, mit Aussengewinde 57045 • Optifitt-Press-Schiebemuffe 57042 Die folgenden Grenzwerte müssen eingehalten werden: • Temperatur: max. 95 °C • Druck: max. 16 bar
Brenngasversorgung	Die Pressfittings dürfen nicht für die Brenngasversorgung verwendet werden. In Gasinstallationen für Gebäude und nur für Erdgas und Flüssiggas in gasförmigen Zustand dürfen folgende Fittings eingesetzt werden: • Optifitt-Press-Übergang, für Gas, mit Innengewinde 57233 • Optifitt-Press-Übergang, für Gas, mit Aussengewinde 57235 • Optifitt-Press-Schiebemuffe 57222 Die folgenden Grenzwerte müssen eingehalten werden: • Temperatur: max. 70 °C • Druck: max. 5 bar
Offene Kreisläufe	Für offene Kreisläufe ist Optifitt-Press nicht geeignet, da ein unzulässiger hoher Sauerstoffzutritt stattfinden kann.
Kältekreislauf	Der Kältekreislauf ist eine Sammelbezeichnung für sämtliche zu einer Kältemaschine gehörenden Komponenten wie Verdichter, Pumpen, Rohrleitungen, Wärmetauscher und Ventile, welche vom Kältemittel durchströmt werden. Im engeren Sinne ist der Kältekreislauf der Kältemittelumlauf in einer Kältemaschine. Optifitt-Press kann für den Einsatz im Kältekreislauf nicht verwendet werden. In diesem Einsatzbereich werden vor allem hartgelötete Kupferleitungen eingesetzt. Dabei treten Einsatzbedingungen auf (Temperatur, Druck), die von normalen Installationen wesentlich abweichen. Für den Einsatz im Kälteträgerkreislauf, ☞ «Kühl- und Kälteträgerkreisläufe», Seite 38.

Tab. 10: Nicht geeignete Einsatzbereiche von Optifitt-Press

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.061 / V16

5 Planung und Ausführung

5.1 Normen und Regelwerke

Für Planung und Ausführung sind die allgemein anerkannten Regeln der Technik einzuhalten und insbesondere die Normen, Richtlinien und Merkblätter der SIA, des SVGW und der suissetec zu beachten.

5.2 Weiterführende Informationen

Für die Planung und Ausführung von Nussbaum Installationen müssen die technischen Dokumente von Nussbaum berücksichtigt werden.

5.3 Technische Dämmung

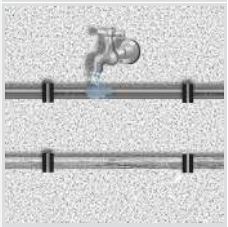
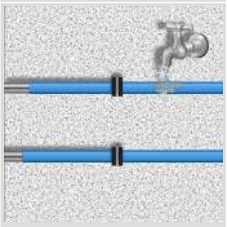
Technische Dämmungen in gebäudetechnischen Anlagen müssen verschiedene Anforderungen erfüllen. Die Anforderungen sind, je nach Einsatzgebiet, abhängig vom Schutzziel. Dämmungen stellen keinen Korrosionsschutz für Anlagenteile dar. Wenn Dämmungen nass sind, schaffen sie aber für gedämmte metallene Oberflächen andere Korrosionsbedingungen. Dämmstoffe können Feuchtigkeit sehr lange halten. Dabei können sich im Dämmstoff korrosionsfördernde Substanzen wie Chlorid- und Nitrationen ansammeln. Trinkwasserinstallationen für Kalt- und Warmwasser sind sowohl gegen Wärmeverlust, Wassererwärmung und Schall als auch gegen Oberflächentauwasser zu dämmen. Bei Heizungsanlagen hat die Dämmung die Aufgabe den Wärmeaustauschvorgängen möglichst grossen Widerstand entgegenzusetzen. Sobald die Anlage auch eine kühlende Funktion ≥ +4 °C übernimmt, sind die physikalischen Gesetze besonders zu beachten.

Für die minimalen Dämmstärken sind die kantonalen Energiegesetze (basierend auf den MUKEN) sowie bei Sanitärleitungen die SIA 380.3 und bei Heizungs- und Kälteleitungen die SIA 384/1 zu berücksichtigen. Im Weiteren gibt auch der ISOLSUISSE Empfehlungen ab.

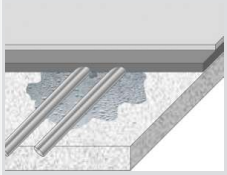
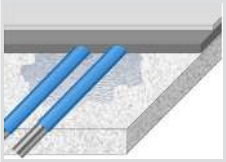
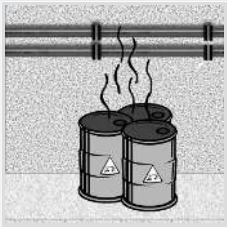
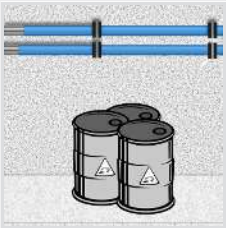
261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.061 / V16

5.4 Schutz vor Aussenkorrosion

Die nachfolgende Tabelle zeigt Beispiele möglicher Bausituationen und die passenden Schutzmassnahmen:

Bausituation	Schutzmassnahmen	Bausituation ohne Schutzmassnahmen	Bausituation mit Schutzmassnahmen
Wand- und Bodendurchführungen Bei Wand- und Bodendurchführungen besteht die Gefahr, dass in der Bau- und Trocknungsphase von Wänden und Böden **Feuchtigkeit** auf die Rohre gelangt. Beton und andere Baustoffe können **korrosiv wirkende Stoffe** enthalten, die sowohl C-Stahl- wie auch Edelstahlrohre angreifen können.	In den Bereichen von Decken- und Wanddurchführungen muss die Installation mit einem geeigneten Schutz, z. B. Schutzschlauch 83200 oder Wickelbandage 83204 versehen werden. Die Umhüllung muss etwas über die Durchführung in den Raum hinausgezogen und an deren Enden gegen das Eindringen von Wasser abgedichtet werden, z. B. mit Verschlussklebeband 83208.		
Aufputzleitungen, regelmässiger Kontakt mit Feuchtigkeit Aufputzleitungen, die dauernder oder regelmässiger Feuchtigkeit ausgesetzt sind, wie z. B. Kondenswasser oder Tropfwasser.	Bei Installationen, die regelmässiger Feuchtigkeit ausgesetzt sind, eine der folgenden Massnahmen ergreifen: • Die Installationen **porenfrei** dämmen oder isolieren, z. B. mit Schutzschlauch 83200 oder Wickelbandage 83204.		
Kondenswasser (Unterschreitung der Taupunkttemperatur) Kondenswasser bildet sich dann, wenn die Oberflächentemperatur eines Bauteiles die Taupunkttemperatur erreicht. Dies ist vor allem bei Kühlkreisläufen oder Kühlleitungen möglich. Beispiel: Bei einer Raumtemperatur von 20 °C und einer Luftfeuchtigkeit von 75 % liegt die Taupunkttemperatur bei 15.44 °C (Oberflächentemperatur). Durch regelmässige Feuchtigkeit besteht eine erhöhte Gefahr von Korrosionsschäden.			

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.061 / V16

Bausituation	Schutzmassnahmen	Bausituation ohne Schutzmassnahmen	Bausituation mit Schutzmassnahmen
Verdeckte Leitungsführung, Kontakt mit feuchten, chloridhaltigen Baustoffen Baumaterialien in z. B. Unterlagsböden können Stoffe enthalten, die auf ungeschützte Rohrleitungen korrosiv wirken. Auch in der Bauphase eingedrungenes Wasser kann die Leitungen schädigen.	Die Installation muss porenfrei geschützt werden. Dazu kann z. B. der Schutzschlauch 83200 in Kombination mit dem Verschlussklebeband 83208 und der Wickelbandage 83204 verwendet werden.		
Leitungsführung in Räumen mit korrosiv wirkenden Gasen und Dämpfen Betroffen sind Räume mit korrosiv wirkender Umgebungsluft, die z. B. mit Ammoniak, Salpetersäure, Chlor, Salzsäuren oder FCKW-haltigen Treibgasen angereichert sein kann. Solche Räume sind z. B. Stallbereiche, Galvaniken, Schwimmbadbereiche, Molkereien oder Käsereien, ARA, oder Räume, in denen Reinigungsmittel gelagert werden.	Wo möglich, ist eine Änderung der Leitungsführung vorzusehen. Ist dies nicht realisierbar, so muss die Installation mit einem geeigneten Schutz versehen werden. Dazu kann z. B. ein Schutzanstrich oder der Schutzschlauch 83200 in Kombination mit dem Verschlussklebeband 83208 und der Wickelbandage 83204 verwendet werden.		

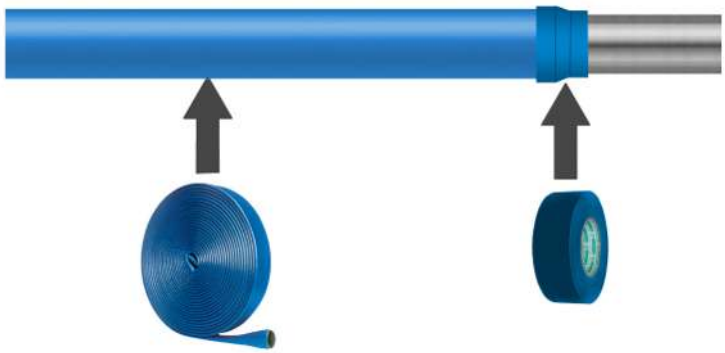
Tab. 11: Schutz vor Aussenkorrosion – Bausituationen und Schutzmassnahmen

Bei allen aufgeführten Situationen muss die Installation (Rohre und Fittings) entsprechend mit chloridfreien Dämmstoffen geschützt werden. Vor allem in der Bauphase besteht eine erhöhte Gefahr, dass Feuchtigkeit auf nicht geschützte Rohrleitungen gelangt und zu einem späteren Zeitpunkt zu Korrosionsschäden führt.



Schutzschlauch 83200 Wickelbandage 83204

In den gefährdeten Bereichen wird die Verwendung des Schutzschlauches 83200 empfohlen.



Schutzschlauch 83200 Verschlussklebeband 83208

Die Enden müssen gegen das Eindringen von Wasser unter die Umhüllung abgedichtet werden, z. B. mit dem Verschlussklebeband 83208.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.061 / V16

5.5 Potenzialausgleich

Rohrleitungen aus Metall sind elektrisch leitfähig und müssen daher in den Potenzialausgleich einbezogen werden.

Zur Vermeidung von Korrosionsschäden durch Kriechströme sind die folgenden Hinweise zu beachten:

- Werden Rohrleitungssysteme oder Teile davon erstellt oder im Rahmen einer Sanierung ausgetauscht, muss der Potenzialausgleich von einer Elektrofachkraft überprüft werden.
- Metallische Rohrleitungen dürfen aus Korrosionsgründen grundsätzlich nicht zur Erdung benützt werden. Siehe auch suissetec Merkblatt «Erdung durch Wasser-Hausanschlussleitungen».
- Für die elektrische Trennung von Installationen und zur Verhinderung von Kriechströmen können die Optipress-Aquaplus-Isolierverschraubung 81042 und bei Flanschverbindungen die Kragenhülse 90056 verwendet werden.

5.6 Transport und Lagerung der Rohre, Fittings und Armaturen

Bei Lagerung und Transport der Systemkomponenten sind die folgenden Hinweise zu beachten:

1. Die Materialien vor Umwelteinflüssen (Schmutz, Nässe, Hitze, Frost, UV-Strahlung, Chemikalien) schützen.
2. Verschiedene Materialien getrennt lagern (W3/E2:2020, 7.4).
3. Verpackungen und Schutzkappen erst unmittelbar vor der Verarbeitung entfernen.
4. Nicht fertiggestellte Anlagenteile gegen das Eindringen von Schmutz mit Verschlusskappen und -zapfen verschliessen.
5. Rohre, Fittings und Armaturen durch das Anbringen von Verschlussstopfen oder ähnliche Massnahmen vor dem Eindringen von Verunreinigungen schützen.

5.7 Werkzeuge

Mit den elektrohydraulischen Nussbaum Presswerkzeugen (Netzbetrieb oder mit Akku) können Armaturen und Fittings in allen Dimensionen aus dem Optifitt-Press-Programm verarbeitet werden. Für jede Dimension stehen die entsprechenden Nussbaum System-Pressbacken zur Verfügung.



Abb. 1: Presswerkzeuge und Zubehör

1	Presswerkzeug Typ 7 83100
2	Presswerkzeug Picco IV 83110.21
3	Optifitt-Press-Pressbacke 83027
4	Optifitt-Press-Pressring 83028
5	Rohrabschneider Ridgid 81092.41
6	Optifitt-Press-Markierlehre 57099

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.061 / V16

5.8 Kompatible Rohrtypen

Die Optifitt-Press-Fittings sind kompatibel mit nahtlos oder längsnahtgeschweissten Gewinderohren und Siederohren in den folgenden Ausführungen:

- schwarz
- verzinkt
- industriell lackiert
- pulverbeschichtet

Die Angabe in den Tabellen zum Aussendurchmesser des Rohrs schliesst eine Beschichtung ein.

Aussendurchmesser	Nennweite	Nennaussendurchmesser	Aussendurchmesser min.	Aussendurchmesser max.	Wanddicke	Rohrgewicht
[Zoll]	[DN]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kg/m]
⅜	10	17.2	16.7	17.5	2.9	1.0
½	15	21.3	21.0	21.8	3.2	1.4
¾	20	26.9	26.5	27.3	3.2	1.9
1	25	33.7	33.3	34.2	4.0	2.9
1¼	32	42.4	42.0	42.9	4.0	3.8
1½	40	48.3	47.9	48.8	4.0	4.4
2	50	60.3	59.7	60.8	4.5	6.2

Tab. 12: Gewinderohrqualität – schwere Reihe H (EN 10255)

Aussendurchmesser	Nennweite	Nennaussendurchmesser	Aussendurchmesser min.	Aussendurchmesser max.	Wanddicke	Rohrgewicht
[Zoll]	[DN]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kg/m]
⅜	10	17.2	16.7	17.5	2.3	0.8
½	15	21.3	21.0	21.8	2.6	1.2
¾	20	26.9	26.5	27.3	2.6	1.6
1	25	33.7	33.3	34.2	3.2	2.4
1¼	32	42.4	42.0	42.9	3.2	3.1
1½	40	48.3	47.9	48.8	3.2	3.6
2	50	60.3	59.7	60.8	3.6	5.0

Tab. 13: Gewinderohrqualität – mittlere Reihe H (EN 10255)

Aussendurchmesser	Nennweite	Nennaussendurchmesser	Aussendurchmesser min.	Aussendurchmesser max.	Wanddicke	Rohrgewicht
[Zoll]	[DN]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kg/m]
⅜	10	17.2	16.7	17.4	2.0	0.7
½	15	21.3	21.0	21.7	2.3	1.1
¾	20	26.9	26.4	27.1	2.3	1.4
1	25	33.7	33.2	34.0	2.9	2.2
1¼	32	42.4	41.9	42.7	2.9	2.8
1½	40	48.3	47.8	48.6	2.9	3.3
2	50	60.3	59.6	60.7	3.2	4.5

Tab. 14: Gewinderohrqualität – Rohrart L und L1 (EN 10255)

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.061 / V16

Aussendurch-messer	Nennweite	Nennaussen-durchmesser	Aussendurch-messer min.	Aussendurch-messer max.	Wanddicke	Rohrgewicht
[Zoll]	[DN]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kg/m]
⅜	10	17.2	16.7	17.1	1.8	0.7
½	15	21.3	21.0	21.4	2.0	1.0
¾	20	26.9	26.4	26.9	2.3	1.4
1	25	33.7	33.2	33.8	2.6	2.0
1¼	32	42.4	41.9	42.5	2.6	2.5
1½	40	48.3	47.8	48.4	2.9	3.2
2	50	60.3	59.6	60.2	2.9	4.1

Tab. 15: Gewinderohrqualität – Rohrart L2 (EN 10255)

Aussendurch-messer	Nennweite	Nennaussen-durchmesser	Aussendurch-messer min.	Aussendurch-messer max.	Wanddicke	Rohrgewicht
[Zoll]	[DN]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kg/m]
⅜	10	17.2	16.7	17.7	1.8…4.5	0.7…1.4
½	15	21.3	20.8	21.8	2.0…5.0	0.9…2.0
¾	20	26.9	26.4	27.4	2.0…8.0	1.2…3.7
1	25	33.7	33.2	34.2	2.3…8.8	1.8…5.4
–	32	38.0	37.5	38.5	2.6…10.0	2.3…6.9
1¼	32	42.4	41.9	42.9	2.6…10.0	2.6…8.0
–	40	44.5	44.0	45.0	2.6…12.5	2.7…9.9
1½	40	48.3	47.8	48.8	2.6…12.5	2.9…11.0
–	50	57.0	56.4	57.6	2.9…14.2	3.9…15.0
2	50	60.3	59.7	60.9	2.9…16.0	4.1…17.5

Tab. 16: Siederohrqualität – Nahtlose Stahlrohre (EN 10220/10216-1)

Aussendurch-messer	Nennweite	Nennaussen-durchmesser	Aussendurch-messer min.	Aussendurch-messer max.	Wanddicke	Rohrgewicht
[Zoll]	[DN]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kg/m]
⅜	10	17.2	16.7	17.7	1.4…4.0	0.5…1.3
½	15	21.3	20.8	21.8	1.4…4.5	0.7…1.9
¾	20	26.9	26.4	27.4	1.4…5.0	0.9…2.7
1	25	33.7	33.2	34.2	1.4…8.0	1.1…5.1
–	32	38.0	37.5	38.5	1.4…8.8	1.3…6.3
1¼	32	42.4	41.9	42.9	1.4…8.8	1.4…7.3
–	40	44.5	44.0	45.0	1.4…8.8	1.5…7.8
1½	40	48.3	47.8	48.8	1.4…8.8	1.6…8.6
–	50	57.0	56.4	57.6	1.4…10.0	1.9…11.6
2	50	60.3	59.7	60.9	1.4…10.0	2.0…12.4

Tab. 17: Siederohrqualität – Längsnahtgeschweisste Stahlrohre (EN 10220/10217-1)

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.061 / V16

5.9 Rohrbefestigungen

Die Rohre können mit Rohrschellen aus dem Nussbaum Lieferprogramm befestigt werden. Die Befestigungsabstände sind der untenstehenden Tabelle zu entnehmen.

Bei der Rohrbefestigung sind die folgenden Punkte zu beachten:

- Die Schalldämmung von Rohrschellen muss mit chloridfreien Schallschutzeinlagen versehen sein.
- In Sprinkleranlagen nach VdS darf keine Komponente der Rohrhalterung aus brennbarem Material bestehen (VdS CEA 4001, Kap. 12).
- Zu grosse Befestigungsabstände können zu Vibrationen und damit zu Geräuschbildung führen.

Ausführliche Informationen hierzu sind im Nussbaum Dokument «Themenwelt Schallschutz» zu finden,
☞ Seite 999.

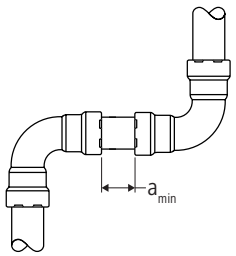
DN	R	Rohraussendurchmesser	Befestigungsabstand* Stangenrohre
		[mm]	[m]
10	⅜	17.2	2.25
15	½	21.3	2.75
20	¾	26.9	3.00
25	1	33.7	3.50
32	1¼	42.4	3.75
40	1½	48.3	4.00
50	2	60.3	4.00
* die Befestigungsabstände entsprechen den SES-Richtlinien			

Tab. 18: Richtwerte für Befestigungsabstände

5.10 Verlegen der Rohre

5.10.1 Mindestabstand zwischen zwei Pressfittings

Wenn das Rohr beim Verpressen nicht bis zur vorgesehenen Einstecktiefe im Pressfitting steckt, kann die Verbindung undicht werden. Um die einwandfreie Dichtfunktion der Pressverbindung sicherzustellen, sind die folgenden Mindestabstände zwischen zwei Pressfittings einzuhalten.

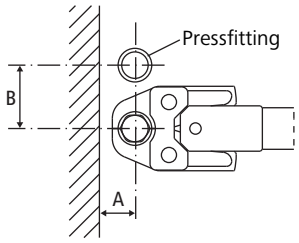


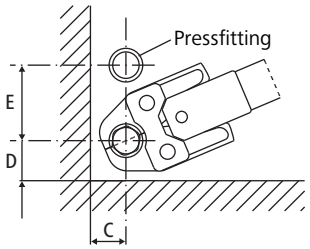
	a_{min} [mm]
Pressbacken ⅜" bis 1"	5
Pressringe ⅜" bis 2"	15

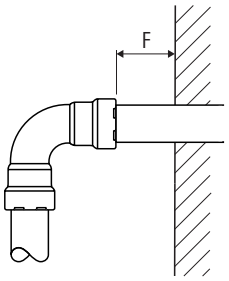
5.10.2 Minimaler Platzbedarf für den Pressvorgang

Für einen reibungslosen Montageablauf sind bei der Planung die Mindestabstände zwischen den Rohrleitungen und zu Wänden und Decken zu berücksichtigen.

Pressbacken ⅜" bis 1": Mindestabstand zu Rohren und Wänden

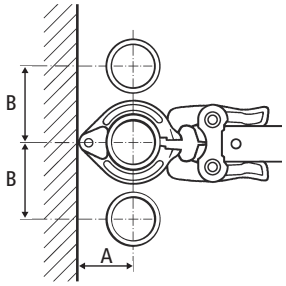


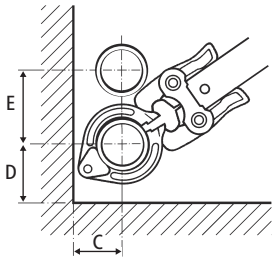


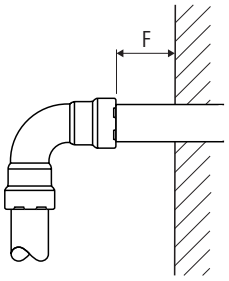


Pressbacke	A	B	C	D	E	F
[Zoll]	[mm]					
⅜	30	70	35	50	80	20
½	30	70	35	50	80	
¾	35	80	40	55	90	
1	45	95	50	65	105	

Pressringe ⅜" bis 2": Mindestabstand zu Rohren und Wänden







Pressring	A	B	C	D	E	F
[Zoll]	[mm]					
⅜	60	75	60	80	75	50
½						
¾	75	85	65	80	85	
1¼	95	125	95	80	125	
1½	105	135	105	80	135	
2	105	140	105	80	140	

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.061 / V16

5.11 Ablängen der Rohre

Die Rohre können mit einer feinzahnigen Metallsäge, mit einem Rohrabschneider (**Edelstahl mit speziellem Schneidrad**), mit automatischen Kreissägen oder Bandsägen (**Edelstahl mit speziellen Sägeblättern**) abgelängt werden.

Verarbeitungsfehler beim Trennen der Rohre können zu Korrosionsschäden führen. Daher sind folgende Punkte zu beachten:

- Schmiermittel dürfen nicht verwendet werden.
- Das Ablängen der Rohre mit einem Schneidbrenner ist nicht zulässig.
- Das Ablängen der Rohre mit dafür geeigneten Trennscheiben ist zulässig.
- Hitzebedingte Verfärbungen (Anlassfarben) durch Druck oder zu hohe Drehzahl müssen vollständig entfernt werden.
- Die Rohrenden müssen vor dem Einstecken in den Pressfitting aussen und innen sauber entgratet und gereinigt werden.
- Nussbaum empfiehlt, die Werkzeuge werkstoffspezifisch anzuwenden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.061 / V16

5.12 Vorbereiten der Rohre

Für die Herstellung einwandfreier Pressverbindungen sind unbeschädigte Rohre mit einer sauberen und ebenen Oberfläche erforderlich.

Folgende Rohre können ohne vorherige Bearbeitung verpresst werden.



Schwarze, unbeschichtete Rohre



Verzinkte Rohre

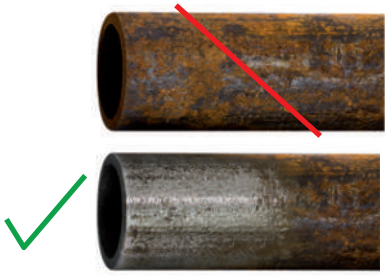


Pulverbeschichtete Rohre



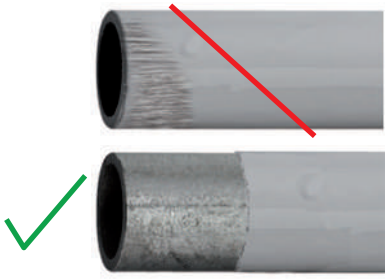
Lackierte Rohre

Folgende Rohroberflächen erfordern eine Bearbeitung vor dem Verpressen.



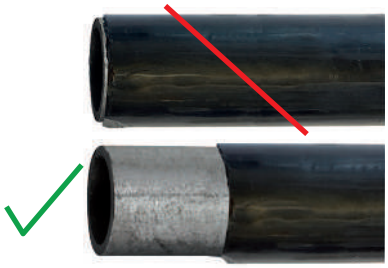
Korrodierte Rohroberfläche

- ▶ Rost mit Drahtbürste und Schleifpapier entfernen.



Ungleichmässige Rohroberfläche

- ▶ Unebenheiten mit Drahtbürste und Schleifpapier entfernen.



Rohre mit Ummantelung

- ▶ Ummantelungen entfernen.

Geprägte Rohrenden können zu undichten Rohrverbindungen führen.



- ▶ Geprägte Rohrenden nicht für Pressverbindungen verwenden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.061 / V16

5.13 Optifitt-Press-Verbindung herstellen

5.14 Gewindeverbindungen

Bei Gewindeverbindungen in Installationssystemen sind zuerst die Gewindeverbindungen und anschliessend die Pressverbindungen herzustellen, um unnötige Torsionsspannungen zu vermeiden.

Bei Gewindeverbindungen aus nichtrostenden Stählen besteht die Gefahr einer Kaltverschweissung oder Festfressen, wenn zwei identische Werkstoffe wie beispielsweise 1.4401 verwendet werden. Um dies zu vermeiden, müssen solche Verbindungen mit einem geeigneten Fett versehen werden.

Chloridhaltige Dichtmittel zum Abdichten von Gewindeverbindungen können zu Korrosionsschäden führen. Zum Abdichten von Gewindeverbindungen sind daher ausschliesslich handelsüblicher, chlorfreier Hanf und chloridfreie Dichtmittel einzusetzen. Kunststoff-Gewinde-Dichtband, z. B. aus PTFE, darf nicht verwendet werden.

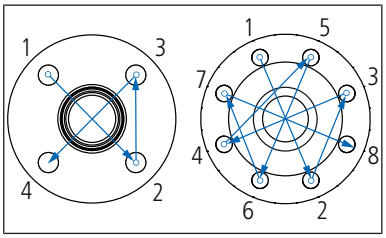
5.15 Flanschverbindungen

Bei Flanschverbindungen oder Verschraubungen in Installationssystemen sind immer **zuerst die Flanschverbindungen und die Verschraubungen** und **anschliessend die Pressverbindungen** herzustellen.

Bei Flanschverbindungen mit Schrauben und Muttern aus nichtrostenden Stählen besteht die Gefahr einer Kaltverschweissung oder Festfressen, wenn zwei identische Werkstoffe wie beispielsweise 1.4401 verwendet werden. Um dies zu vermeiden, empfiehlt Nussbaum, die Sechskantschrauben-Sets 90058 mit den spezialbeschichteten Muttern zu verwenden.

5.15.1 Flanschverbindung herstellen

1. Die Dichtfläche und die Dichtung vor Gebrauch reinigen.
2. Sicherstellen, dass die Dichtung korrekt auf der Dichtfläche liegt.
3. Die Schraubverbindungen herstellen. Dabei immer alle Schrauben verwenden und die Schrauben schrittweise über Kreuz anziehen (siehe Abbildung).



5.16 Druckprüfung

Vor der Inbetriebnahme muss eine Druckprüfung durchgeführt werden. Bei Dichtheitsprüfungen von Nussbaum Verbindungen darf die Leckortung ausschliesslich mit dem Nussbaum Lecksuchspray 83186 durchgeführt werden.

Ausführliche Informationen zur Druckprüfung sind dem Nussbaum Dokument «Themenwelt Druckprüfverfahren bei Leitungsinstallationen» zu entnehmen, ☞ Seite 731.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.061 / V16

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.061 / V16

Optipress-Aquaplus



Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeine Informationen 57
1.1 Zielgruppen 57
2 Systemgewährleistung 58
2.1 Nussbaum Gewährleistung 58
2.2 Systemkennzeichnung 59
3 Systemkomponenten 60
3.1 Optipress-Aquaplus-Pressfittings 60
3.2 Optipress-Edelstahlrohre 63
3.3 Optipress-Systemarmaturen 63
4 Einsatzbereiche Optipress-Aquaplus 64
4.1 Einsatzbereiche von Optipress-Aquaplus-Fittings, -Dichtringen und -Rohren 64
4.2 Einsatzbereiche von Optipress-Systemarmaturen 74
4.3 Hinweise und Einschränkungen zum Einsatzbereich von Optipress-Aquaplus 75
4.4 Desinfektion 77
4.5 Freigegebene Kälte- und Wärmeträgerflüssigkeiten 78
4.6 Nicht geeignete Einsatzbereiche von Optipress-Aquaplus 79
4.7 Optipress-Aquaplus für höhere Drücke 80
5 Planung und Ausführung 81
5.1 Normen und Regelwerke 81
5.2 Weiterführende Informationen 81
5.3 Mischinstallationen 81
5.4 Technische Dämmung 82
5.5 Schutz vor Aussenkorrosion 83
5.6 Druckerhöhungsanlagen (Pumpstationen) 84
5.7 Elektrische Begleitheizungen 84
5.8 Potenzialausgleich 85
5.9 Transport und Lagerung der Rohre, Fittings und Armaturen 85
5.10 Werkzeuge 86
5.11 Rohrbefestigungen 87
5.12 Verlegen der Rohre 88
5.13 Ablängen der Rohre 94
5.14 Biegen der Rohre 94
5.15 Optipress-Verbindung herstellen 94
5.16 Gewindeverbindungen 94
5.17 Flanschverbindungen 94
5.18 Druckprüfung 95

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

1 Allgemeine Informationen

1.1 Zielgruppen

Die Informationen in diesem Dokument richten sich an folgende Personengruppen:

- Heizungs- und Sanitärfachkräfte bzw. unterwiesenes Fachpersonal
- Planerinnen und Planer
- Fachkräfte Betriebsunterhalt

Die Anwendung von Nussbaum Produkten muss unter Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik und der Nussbaum Anleitungen erfolgen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

2 Systemgewährleistung

2.1 Nussbaum Gewährleistung

Voraussetzung für unsere umfassende Systemgewährleistung gemäss unserer Gewährleistungsvereinbarung mit dem Schweizerisch-Liechtensteinischen Gebäudetechnikverband (suissetec) sowie für die Systemsicherheit ist die ausschliessliche Verwendung von Nussbaum Systemkomponenten. Diese sind mit dem jeweiligen Systemnamen, «RN» oder «NUSSBAUM» gekennzeichnet. Bei einer Verwendung von Fremdprodukten anderer Hersteller (Mischinstallationen) erlischt die Systemgewährleistung gemäss unserer Gewährleistungsvereinbarung.

Für die vollumfängliche Systemgewährleistung auf Pressverbindungen sind somit zwingend Nussbaum Pressbacken bzw. Pressringe zu verwenden.

Nussbaum Pressverbindungen sind nur mit Nussbaum Presswerkzeugen und Pressbacken/-ringen von uns geprüft. Der Einsatz von Fremd-Presswerkzeugen wird somit nicht empfohlen, ist aber unter gewissen Voraussetzungen technisch möglich:

- Die Backenaufnahme muss für die Aufnahme von Nussbaum Pressbacken geeignet sein.
- Das Presswerkzeug muss genügend Presskraft erzeugen, um eine vollständige Verpressung zu gewährleisten (24 kN bis Ø 35 oder 32 kN bis Ø 108).
- Die Presskraft darf aber nicht zu hoch sein, da sonst die Backen beschädigt werden oder gar brechen könnten.

Die Eignung von Fremd-Presswerkzeugen muss vom jeweiligen Hersteller bestätigt werden. Von der R. Nussbaum AG wird in keinem Fall eine Gewährleistung für die korrekte Funktion von Fremd-Presswerkzeugen im Zusammenhang mit Nussbaum Produkten übernommen.

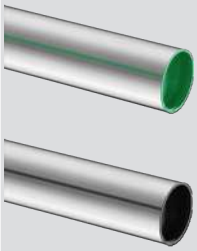
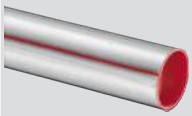
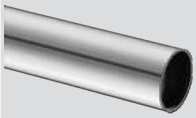
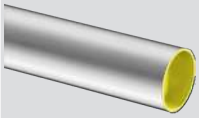
Bei Dichtheitsprüfungen von Nussbaum Verbindungen darf die Leckortung ausschliesslich mit dem Nussbaum Lecksuchspray durchgeführt werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

2.2 Systemkennzeichnung

Alle Systemkomponenten, inkl. Pressbacken, sind mit dem jeweiligen Systemnamen, «RN» oder «Nussbaum» gekennzeichnet.

Die Nussbaum Systeme sind zudem farblich gekennzeichnet:

System	Farbe der Systemkennzeichnungen	Kennzeichnung Rohr und Schutzkappe	Kennzeichnung Pressfitting
Optipress-Aquaplus	Grün		
Optipress-Therm	Rot		
Optipress-Industry	Braun		
Optipress-Gaz	Gelb		
Optifitt-Press	Schwarz	—	

Tab. 1: Farbcodierung der Systemkennzeichnungen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

3 Systemkomponenten

3.1 Optipress-Aquaplus-Pressfittings

Für eine rationelle Montage steht ein sehr umfangreiches Pressfitting-Programm zur Verfügung (Bogen, Winkel, T-Stücke, Reduktionen, Übergänge, Verschraubungen usw.).

Pressfittings aus Rotguss und Edelstahl sind mit den System-Edelstahlrohren 1.4521, 1.4520 (nicht für Trinkwasser) und 1.4401 / 1.4404 frei kombinier- und austauschbar.



Pressfittings aus Rotguss

Rotgusslegierungen von Nussbaum sind unter der Werkstoffnummer CC499K und CC246E in der europäischen Norm EN 1982 gelistet. Beide Rotgusslegierungen sind Bestandteil der vom SVGW anerkannten 4MS-Positivliste der trinkwasserhygienisch geeigneten metallenen Werkstoffe. Rotguss ist als Werkstoff in Installationsanlagen universell einsetzbar und kann mit allen bekannten Installationswerkstoffen kombiniert werden. Die bei Nussbaum eingesetzte Legierung ist im Trinkwasser korrosionsbeständig und gegenüber den am häufigsten auftretenden Korrosionsarten Spannungsrisskorrosion und Entzinkungskorrosion sicher.



Pressfittings aus Edelstahl

Pressfittings aus Edelstahl sind aus hochlegiertem und rostbeständigem, austenitischem Cr-Ni-Mo-Stahl, Werkstoffnummer 1.4401 hergestellt.

In den sickenförmigen Kammern an den Pressfitting-Enden ist ein qualitativ hochwertiges Dichtelement eingelegt:

- hochwertiges, alterungsbeständiges Elastomer (EPDM)
- geprüft und zugelassen nach W270
- für Dauerbelastung bis 95 °C
- zugelassen für Trinkwasser entsprechend den KTW-Empfehlungen des deutschen Bundesgesundheitsamtes

Zur Herstellung einer Optipress-Aquaplus-Verbindung wird das Rohr bis an den Anschlag in das Pressfitting eingeführt und an seinem Muffenende mit Presswerkzeug und System-Pressbacken verpresst. Ein Längsschnitt durch eine verpresste Muffe verdeutlicht den form- und kraftschlüssigen Charakter der Pressverbindung:

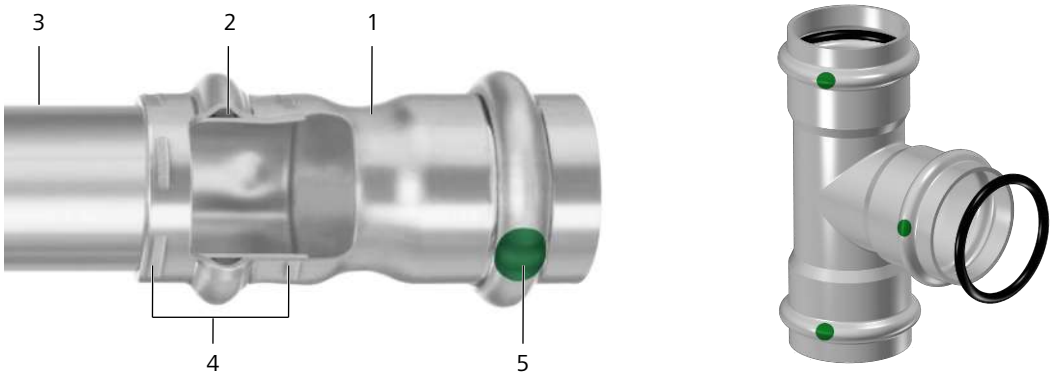


Abb. 1: Optipress-Aquaplus-Pressverbindung bis Ø 15 bis 54 mm

1	Fitting	Edelstahl 1.4401
2	Dichtring (schwarz)	EPDM
3	Rohr	Edelstahl 1.4521, 1.4401/1.4404, 1.4520
4	Doppelte Verpressung	
5	Kennzeichnung SC-Contour	

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

Durch die Verformung von Pressfitting und Rohr wird die mechanische Festigkeit der Verbindung erzielt. Die Dichtheit erfolgt durch den in seinem Querschnitt verformten Dichtring. Die mechanischen Eigenschaften und die Dichtheit der Pressverbindung ergeben sich aus der Pressgeometrie der Nussbaum System-Pressbacken.

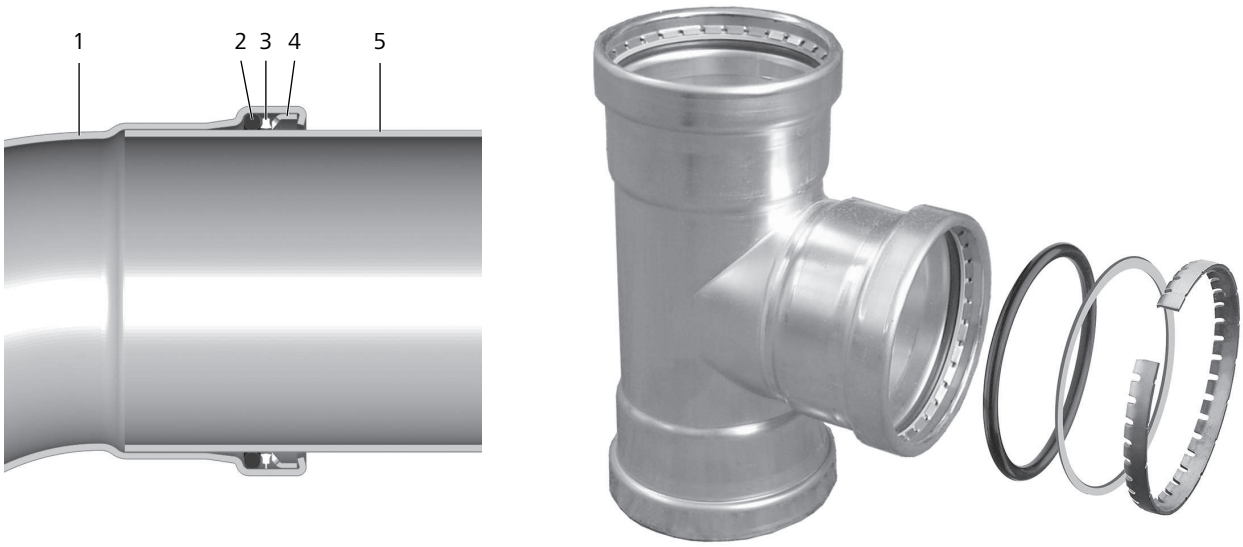


Abb. 2: Optipress-Aquaplus-XL-Pressverbindung Ø 64, 76.1, 88.9 und 108 mm

1	Fitting	Edelstahl 1.4401
2	Dichtring (schwarz)	EPDM
3	Trennring	Kunststoff
4	Schneidring	Edelstahl
5	Rohr	Edelstahl 1.4521, 1.4401/1.4404, 1.4520

Bei den Optipress-XL-Dimensionen wird ein Edelstahl-Schneidring beim Pressvorgang in das Rohr gedrückt und stellt die Festigkeit der Verbindung sicher. Beim Einstecken des Rohrs schützt der Trennring den Dichtring vor Beschädigungen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

3.1.1 Werkstoffe und Eigenschaften Dichtringe

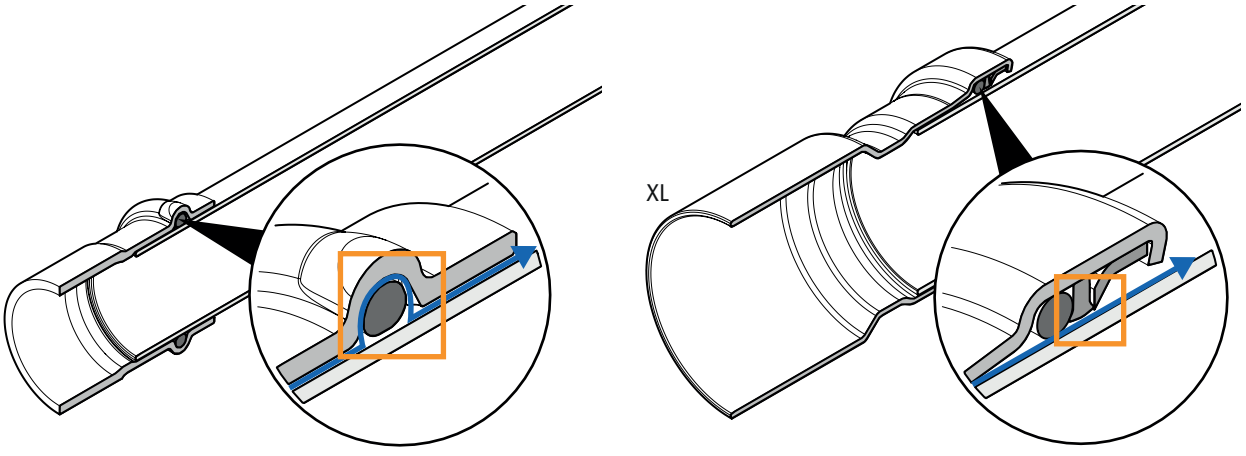
Dichtring	Werkstoff	Dimension	Prüfdokumente	Eigenschaften
 Dichtring EPDM	EPDM	Bis Ø 108	• SVGW-Zertifikat für Trinkwasserinstallationen • TÜV-Bescheinigung nach Richtlinie 2014/68/EU (Druckgeräterichtlinie) • VdS-Anerkennung für Sprinkleranlagen nass • TÜV-Zertifikat für den Einsatz von Sauerstoff und Acetylen	• Sehr hohe Beständigkeit gegenüber Medien wie Wasser, Wasser/Glykol -Gemischen usw. • Sehr hohe Ozonbeständigkeit • Dauerbelastung bis 110 °C • Höhere Temperaturen kurzfristig bis 180 °C möglich (z. B. Solarthermie-Röhrenkollektoren)
 Dichtring HNBR (gelb)	HNBR	Bis Ø 108	• SVGW-Zertifikat für Gasinstallationen • TÜV-Zertifikat für den Einsatz von Sauerstoff und Acetylen	• Speziell für Gasinstallationen mit Erdgas (Methan) und Flüssiggas (Propan, Butan) geeignet • Sehr hohe Beständigkeit gegenüber Mineralölen und Kraftstoffen wie Motorenöl, Heizöl oder Dieselöl • Geeignet für den Einsatz mit Helium
 Dichtring FKM	FKM	Bis Ø 108	• VdS-Anerkennung für Sprinkleranlagen nass und trocken	• Sehr hohe Beständigkeit gegenüber Öl und Chemikalien • Weniger geeignet für Wasser und Dampf mit höheren Temperaturen

Anfragen bezüglich Einsatzbereichen und Anwendungen unter: www.nussbaum.ch/anfrage-werkstoffbestaendigkeit.

3.1.2 Prüfsicherheit durch die SC-Contour

Die SC-Contour ist eine Sicherheitstechnik zur Sichtbarmachung von unverpressten Pressfittings in der Rohrleitungsanlage (SC: Security Checked bzw. sicherheitsgeprüft).

Die SC-Contour bildet zwischen dem unverpressten Pressfitting und dem Rohr eine konstruktive Undichtheit, die bei der Druckprüfung das Prüfmedium sichtbar austreten lässt. Die Sichtbarkeit des unverpressten Pressfittings ist im Druckbereich der entsprechenden Druckprüfung sichergestellt.



Alle Pressfittings von Nussbaum sind mit der SC-Contour versehen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

3.2 Optipress-Edelstahlrohre

Für Installationen mit Optipress-Aquaplus stehen je nach Anwendung und Einsatzbereich drei verschiedene, blanke und unter Schutzgas lasergeschweisste Edelstahl-Systemrohre zur Verfügung.

Hergestellt nach DIN 17440/17455.

Die Datenblätter zu den Nussbaum Produkten sind auf den jeweiligen Produktseiten im Onlineshop unter www.nussbaum.ch verfügbar.

3.2.1 Prüfung, Qualitätsüberwachung der Rohre

Die Fabrikation der Edelstahlrohre untersteht einer laufenden Eigen- sowie einer zusätzlichen Fremdüberwachung durch das MPA NRW (Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen). Dabei werden die wichtigsten Qualitätsmerkmale der Rohre wie Werkstoffzusammensetzung, Schweissnahtqualität, Rohrabmessungen und Toleranzen, Rohroberfläche usw. überwacht.

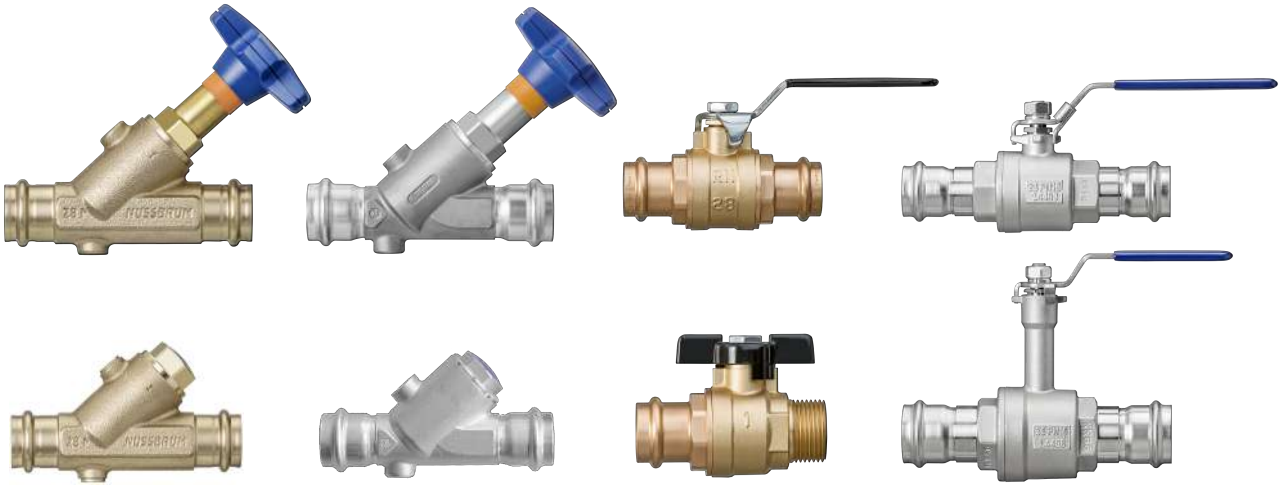
3.2.2 Lieferform

Die Rohre werden in Stangen à 3 m und 6 m geliefert und sind mit Schutzkappen gegen Verschmutzungen versehen. Die Schutzkappen der Rohre sind farbcodiert, ☞ «Systemkennzeichnung», Seite 59.

3.3 Optipress-Systemarmaturen

Nussbaum bietet ein umfangreiches Programm von Armaturen mit festen Pressenden in den Dimensionen DN 12 bis DN 50. Zusätzlich zu den Systemarmaturen mit Pressenden bietet Nussbaum eine grosse Auswahl an weiteren Armaturen mit zusätzlichen Anschlussarten, auch in grösseren Dimensionen.

Die Datenblätter zu den Nussbaum Produkten sind auf den jeweiligen Produktseiten im Onlineshop unter www.nussbaum.ch verfügbar.



261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

4 Einsatzbereiche Optipress-Aquaplus

4.1 Einsatzbereiche von Optipress-Aquaplus-Fittings, -Dichtringen und -Rohren

Optipress-Aquaplus bietet mit den verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten für viele Anwendungen, unter Berücksichtigung der Beständigkeit, eine wirtschaftliche Lösung.

Beim Einsatz von Nussbaum Optipress-Aquaplus-Systemkomponenten sind die Hinweise und Einschränkungen zu den einzelnen Einsatzbereichen zu beachten, die in den nachfolgenden Kapiteln aufgeführt werden. Generell gelten folgende Hinweise:

- Bei einem Einsatz von Nussbaum Systemkomponenten sind alle Komponenten auf ihre Eignung zu prüfen.
- Bei Beständigkeitsanforderungen gegenüber speziellen Medien oder äusseren Einflüssen, die in den nachfolgenden Kapiteln nicht aufgeführt sind, kann bei Nussbaum eine Eignungsprüfung angefordert werden, siehe Formular unter www.nussbaum.ch/anfrage-werkstoffbestaendigkeit.
- Bei einem Einsatz von Gefahrenstoffen müssen die jeweils gültigen Sicherheitsvorschriften eingehalten werden.
- Die Grenzwerte für Temperatur und Druck sowie die anzuwendenden Werkstoffe der Pressfittings und Rohre sind von der Art der Installation, dem Medium und den normativen Anforderungen abhängig.

4.1.1 Einsatzbereiche für flüssige Medien

4.1.1.1 Trinkwasser

Das System Optipress-Aquaplus ist grundsätzlich ausgelegt und zugelassen für die Erstellung von Trinkwasserinstallationen nach der SVGW-Richtlinie W3. Darunter fällt auch enthärtetes Kalt- und Warmwasser (☞ «Nachbehandeltes Wasser», Seite 65).

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	95
Druck max. (Dauerbelastung)	[kPa] (bar)	1600 (16)
Medium		Trinkwasser gemäss Verordnung des EDI (TBDV)
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4401 • Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		• Edelstahl 1.4521 • Edelstahl 1.4401/1.4404
Hinweise und Einschränkungen		• Massnahmen zur Sicherstellung der Korrosionsbeständigkeit ergreifen. • Der Einbau eines Feinfilter unmittelbar nach dem Wasserzähler wird empfohlen. • Nach der Erstbefüllung ist die ganze Installation gemäss der SVGW-Richtlinie W3 zu spülen.
Spezialanwendungen		Bewilligung für Zivilschutzbauten gemäss Prüfung vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS. Für Installationen in Zivilschutzbauten ist die TW Schock 1995 «Technische Weisungen für die Schocksicherheit von Einbauteilen in Zivilschutzbauten» zu beachten.

Tab. 2: Einsatz von Optipress-Aquaplus-Fittings, -Dichtringen und -Rohren in Trinkwasserinstallationen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

4.1.1.2 Nachbehandeltes Wasser

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	110
Druck max.	[kPa] (bar)	1600 (16)
Medium		Enthärtetes Wasser
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4401 • Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		• Edelstahl 1.4521 • Edelstahl 1.4520 • Edelstahl 1.4401/1.4404
Hinweise und Einschränkungen		Bei der Enthärtung von Wasser muss durch Mischen des vollständig enthärteten Wassers mit unbehandeltem Wasser aus der Wasserversorgung sichergestellt werden, dass eine geeignete Resthärte eingestellt wird und die Natriumkonzentration im abgegebenen Trinkwasser den Wert von 200 mg/l (EU-Richtlinie 98/83) nicht übersteigt.

Tab. 3: Einsatz von Optipress-Aquaplus-Fittings, -Dichtringen und -Rohren mit enthärtetem Wasser

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	110
Druck max.	[kPa] (bar)	1600 (16)
Medium		Teilentsalztes (entkarbonisiertes), vollentsalztes, entionisiertes, Osmose- und destilliertes Wasser
Fittingwerkstoff		Edelstahl 1.4401
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		• Edelstahl 1.4521 • Edelstahl 1.4520 • Edelstahl 1.4401/1.4404

Tab. 4: Einsatz von Optipress-Aquaplus-Fittings, -Dichtringen und -Rohren mit teilentsalztem (entkarbonisiertem), vollentsalztem, entionisiertem, Osmose- und destilliertem Wasser

4.1.1.3 Sprinkleranlagen

Ausführung gemäss SVGW-Richtlinien W5/W3 und der Technischen Richtlinie Sprinkleranlagen des SES und den Vorschriften des VKF.

Für VdS konforme Sprinkleranlagen gemäss VdS CEA 4001 sind ausschliesslich Edelstahlrohre gemäss den Vorgaben der VdS Anerkennung G415009 zulässig.

Einsatz gemäss SVGW W3/W5, Technische Richtlinie SES:

Grenzwerte und Werkstoffe		
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4401
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		• Edelstahl 1.4521 • Edelstahl 1.4520 • Edelstahl 1.4401/1.4404

Tab. 5: Einsatz von Optipress-Aquaplus-Fittings, -Dichtringen und -Rohren in Sprinkleranlagen gemäss SVGW W3/W5, Technische Richtlinie SES

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

Einsatz in Nassanlagen mit VdS-Zulassung:

Grenzwerte und Werkstoffe		
Druck max. bei DN 12 bis DN 65	[kPa] (bar)	1600 (16)
Druck max. bei DN 80 bis DN 100	[kPa] (bar)	1250 (12.5)
Fittingwerkstoff		Edelstahl 1.4401
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		• Edelstahl 1.4521

Tab. 6: Einsatz von Optipress-Aquaplus-Fittings, -Dichtringen und -Rohren in Sprinkleranlagen — Nassanlagen mit VdS-Zulassung

Einsatz in Trockenanlagen mit VdS-Zulassung:

Grenzwerte und Werkstoffe		
Fittingwerkstoff		Edelstahl 1.4401
Dichtelement		FKM
Rohrwerkstoff		• Edelstahl 1.4521

Tab. 7: Einsatz von Optipress-Aquaplus-Fittings, -Dichtringen und -Rohren in Sprinkleranlagen — Trockenanlagen mit VdS-Zulassung

4.1.1.4 Feuerlöschleitungen

Grenzwerte und Werkstoffe		
Druck max.	[kPa] (bar)	2500 (25)
Medium		Nassleitung/Trockenleitung
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4401 • Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		• Edelstahl 1.4521 • Edelstahl 1.4520 • Edelstahl 1.4401/1.4404
Hinweise und Einschränkungen		Bei Nassleitungen ist zwingend ein Sicherheitsventil pro Druckzone einzubauen, um ein Bersten der Leitung bei Erwärmung des Mediums zu verhindern. Für Feuerlöschleitungen mit angeschlossenem Verbraucher sind Rohre und Fittings mit Trinkwasserzulassung einzusetzen.

Tab. 8: Einsatz von Optipress-Aquaplus-Fittings, -Dichtringen und -Rohren in Feuerlöschleitungen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

4.1.1.5 Solaranlagen

Einsatz mit Flach- und Röhrenkollektoren.

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max. (nur kurzzeitig)	[°C]	180
Medium		Gemisch aus Ethylen- oder Propylenglykol und Wasser*
Fittingwerkstoff		Edelstahl 1.4401/Rotguss
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		• Edelstahl 1.4521 • Edelstahl 1.4520 • Edelstahl 1.4401/1.4404

Tab. 9: Einsatz von Optipress-Aquaplus-Fittings, -Dichtringen und -Rohren in Solaranlagen

* ☞ «Freigegebene Kälte- und Wärmeträgerflüssigkeiten», Seite 78.

4.1.1.6 Kühl- und Kälteträgerkreisläufe

Der Kälteträgerkreislauf ist ein Sekundärkreislauf, der die Kälte von der Kältemaschine (Kältekreislauf) zum Kälteverbraucher transportiert. Der Kälteträgerkreislauf findet in grossen, weit verzweigten Kälteanlagen seine Anwendung und kann im weiteren Sinne als Installation in der Haustechnik bezeichnet werden. Im Kälteträgerkreislauf wird das Medium, der Kälteträger (Kühlsole) transportiert. Dieser Kreislauf wird im Druckbereich von 1.5 bis 4 bar betrieben. Dabei treten Temperaturen von –15 bis +60 °C auf.

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperaturbereich	[°C]	–25 … +110
Druck max.	[kPa] (bar)	1600 (16)
Medium		Gemisch aus Ethylen- oder Propylenglykol und Wasser*
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4401 • Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		• Edelstahl 1.4521 • Edelstahl 1.4520 • Edelstahl 1.4401/1.4404

Tab. 10: Einsatz von Optipress-Aquaplus-Fittings, -Dichtringen und -Rohren in Kühl- und Kälteträgerkreisläufen

* ☞ «Freigegebene Kälte- und Wärmeträgerflüssigkeiten», Seite 78.

4.1.1.7 Heizung

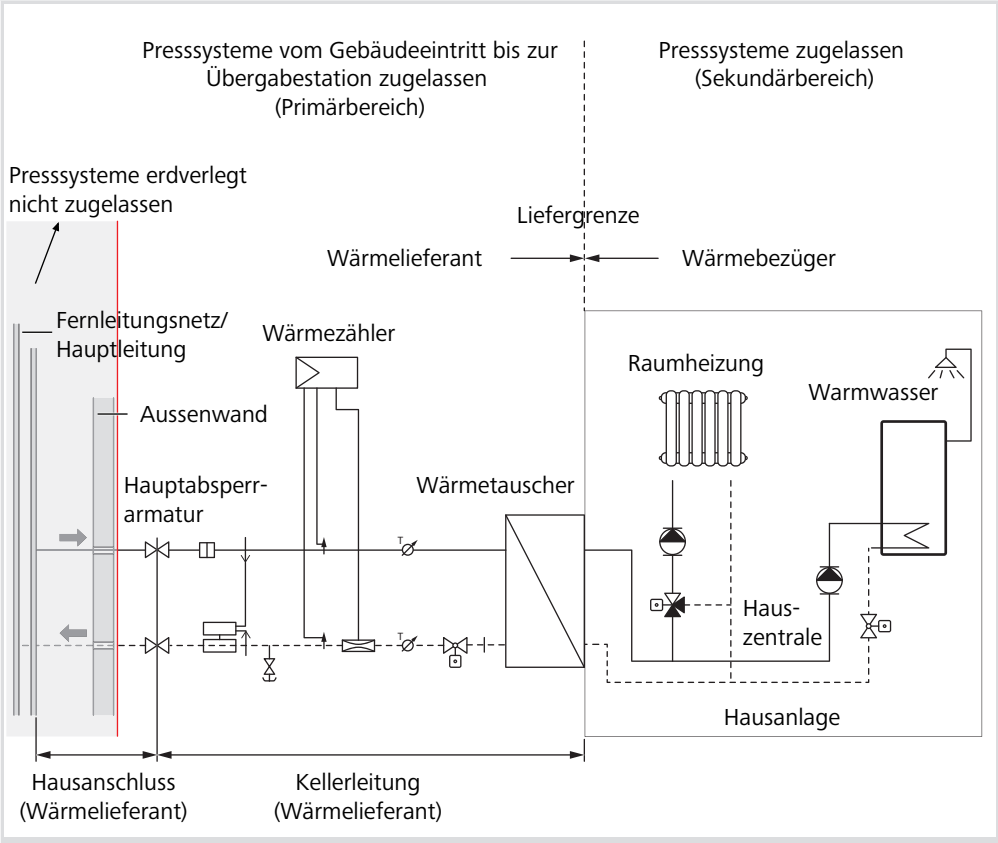
Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	110
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4401 • Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		• Edelstahl 1.4521 • Edelstahl 1.4520 • Edelstahl 1.4401/1.4404

Tab. 11: Einsatz von Optipress-Aquaplus-Fittings, -Dichtringen und -Rohren in Heizungen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

4.1.1.8 Fernwärme

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	130 (Auslegungstemperatur)
Druck max.	[kpa]	1600 (Auslegungsdruck)
	(bar)	(16)
Medium		Wasser gemäss SWKI-Richtlinie
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4401 • Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		• Edelstahl 1.4521 • Edelstahl 1.4520 • Edelstahl 1.4401/1.4404
Hinweise und Einschränkungen		Höhere Einsatzbereiche auf Anfrage



4.1.1.9 Regenwasser

Grenzwerte und Werkstoffe		
Druck max.	[kPa] (bar)	1600 (16)
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4401 • Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		• Edelstahl 1.4521 • Edelstahl 1.4520 • Edelstahl 1.4401/1.4404

Tab. 12: Einsatz von Optipress-Aquaplus-Fittings, -Dichtringen und -Rohren für Regenwasser

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

4.1.1.10 Ölleitungen

Dimensionen: Ø 15 bis 54 mm

Grenzwerte und Werkstoffe		
Dimensionen	[mm]	Ø 15 … 54
Temperatur max.	[°C]	40
Druck max. ohne Druckbegrenzer	[kPa] (bar)	1600 (16)
Druck max. mit Druckbegrenzer	[kPa] (bar)	2000 (20)
Medium		Motorenöle, Schmierstoffe, Heizöl, Dieselöl
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4401 • Rotguss CC499K/CC246E bis max. 1000 kPa (10 bar)
Dichtelement		HNBR oder FKM
Rohrwerkstoff		• Edelstahl 1.4521 • Edelstahl 1.4520 • Edelstahl 1.4401/1.4404

Tab. 13: Einsatz von Optipress-Aquaplus-Fittings, -Dichtringen und -Rohren für Ölleitungen Ø 15 bis 54 mm

Dimensionen: Ø 64 bis 108 mm

Grenzwerte und Werkstoffe		
Dimensionen	[mm]	Ø 64 … 108
Temperatur max.	[°C]	40
Druck max.	[kPa] (bar)	1000 (10)
Medium		Motorenöle, Schmierstoffe, Heizöl, Dieselöl
Fittingwerkstoff		Edelstahl 1.4401
Dichtelement		HNBR oder FKM
Rohrwerkstoff		• Edelstahl 1.4521 • Edelstahl 1.4520 • Edelstahl 1.4401/1.4404

Tab. 14: Einsatz von Optipress-Aquaplus-Fittings, -Dichtringen und -Rohren für Ölleitungen Ø 64 bis 108 mm

4.1.1.11 Ethanol

Dimensionen: Ø 15 bis 54 mm

Grenzwerte und Werkstoffe		
Dimensionen	[mm]	Ø 15 … 54
Temperatur max.	[°C]	25
Druck max.	[kPa] (bar)	1600 (16)
Medium		Ethanol (Alkohol), Methanol
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4401 • Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		• Edelstahl 1.4521 • Edelstahl 1.4520 • Edelstahl 1.4401/1.4404

Tab. 15: Einsatz von Optipress-Aquaplus-Fittings, -Dichtringen und -Rohren für Ethanol

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

4.1.1.12 Aceton

Grenzwerte und Werkstoffe		
Dimensionen	[mm]	Ø 15 … 54
Temperatur max.	[°C]	40
Druck max.	[kPa] (bar)	500 (5)
Medium		Aceton
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4401 • Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		• Edelstahl 1.4521 • Edelstahl 1.4520 • Edelstahl 1.4401/1.4404

Tab. 16: Einsatz von Optipress-Aquaplus-Fittings, -Dichtringen und -Rohren für Aceton

4.1.1.13 Landwirtschaft

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	90
Medium		Wasser
Fittingwerkstoff		Edelstahl 1.4401
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		• Edelstahl 1.4521 • Edelstahl 1.4520 • Edelstahl 1.4401/1.4404
Hinweise		Einsatz beispielsweise in ammoniakhaltiger Umgebungsluft

Tab. 17: Einsatz von Optipress-Aquaplus-Fittings, -Dichtringen und -Rohren im Landwirtschaftsbereich

4.1.2 Einsatzbereiche für gasförmige Medien

4.1.2.1 Dampfkondensate

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	130
Druck max.	[kPa] (bar)	300 (3)
Medium		Wasserdampf
Fittingwerkstoff		Edelstahl 1.4401
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		• Edelstahl 1.4521 • Edelstahl 1.4520 • Edelstahl 1.4401/1.4404

Tab. 18: Einsatz von Optipress-Aquaplus-Fittings, -Dichtringen und -Rohren für Dampfkondensate

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

4.1.2.2 Druckluftinstallationen

TÜV-Bescheinigung vorhanden.

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	60
Druck max.	[kPa] (bar)	☞ «Betriebsdrücke von Optipress-Rohrleitungskomponenten», Seite 80
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4401 • Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		• EPDM für Druckluftklasse 1 bis 4 (Ölkonzentration ≤ 5 mg/m³) • HNBR für Druckluftklassen 5 und grösser (Ölkonzentration > 5 mg/m³)
Rohrwerkstoff		• Edelstahl 1.4521 • Edelstahl 1.4520 • Edelstahl 1.4401/1.4404

Tab. 19: Einsatz von Optipress-Aquaplus-Fittings, -Dichtringen und -Rohren in Druckluftinstallationen

4.1.2.3 Vakuum

Grenzwerte und Werkstoffe		
Druck (P_{abs})	[kPa] (mbar)	0.1 … 100 (1 … 1000)
Medium		Grobvakuum
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4401 • Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		• Edelstahl 1.4521 • Edelstahl 1.4520 • Edelstahl 1.4401/1.4404

Tab. 20: Einsatz von Optipress-Aquaplus-Fittings, -Dichtringen und -Rohren für Vakuum

4.1.2.4 Stickstoff (N_2)

Grenzwerte und Werkstoffe		
Dimensionen	[mm]	Ø 15 … 108
Temperatur min.	[°C]	–15
Druck max.	[kPa] (bar)	1600 (16) für Ø 15 … 54 mm 1000 (10) für Ø 64 … 108 mm
Medium		Stickstoff (N_2), gasförmig, Reinheitsgrad bis 5.0 (99.999 %)
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4401 • Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		• Edelstahl 1.4521 • Edelstahl 1.4520 • Edelstahl 1.4401/1.4404

Tab. 21: Einsatz von Optipress-Aquaplus-Fittings, -Dichtringen und -Rohren für Stickstoff (N_2)

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

4.1.2.5 Kohlendioxid (CO_2)

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur min.	[°C]	–15
Druck max.	[kPa] (bar)	1600 (16) für Ø 15 … 54 mm 1000 (10) für Ø 64 … 108 mm
Medium		Kohlendioxid (CO_2), gasförmig, Reinheitsgrad bis 5.0 (99.999 %)
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4401 • Rotguss CC499K/CC246E, nur für Kohlendioxid trocken
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		• Edelstahl 1.4521 • Edelstahl 1.4520 • Edelstahl 1.4401/1.4404

Tab. 22: Einsatz von Optipress-Aquaplus-Fittings, -Dichtringen und -Rohren für Kohlendioxid (CO_2)

4.1.2.6 Formiergas

Grenzwerte und Werkstoffe		
Druck max.	[kPa] (bar)	1600 (16) für Ø 15 … 54 mm 1000 (10) für Ø 64 … 108 mm
Medium		Formiergas, gasförmig (z. B. Ar +CO_2)
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4401 • Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		• Edelstahl 1.4521 • Edelstahl 1.4520 • Edelstahl 1.4401/1.4404

Tab. 23: Einsatz von Optipress-Aquaplus-Fittings, -Dichtringen und -Rohren für Formiergas

4.1.2.7 Edelgase

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	60
Druck max.	[kPa] (bar)	1600 (16) für Ø 15 … 54 mm 1000 (10) für Ø 64 … 108 mm
Medium		Edelgase, gasförmig (Argon, Krypton, Neon, Xenon), Reinheitsgrad bis 5.0 (99.999 %)
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4401 • Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		• Edelstahl 1.4521 • Edelstahl 1.4520 • Edelstahl 1.4401/1.4404

Tab. 24: Einsatz von Optipress-Aquaplus-Fittings, -Dichtringen und -Rohren für Edelgase

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

4.1.2.8 Helium (He)

Grenzwerte und Werkstoffe		
Druck max.	[kPa] (bar)	• 1600 (16) für Ø 15 … 54 mm • 1000 (10) für Ø 64 … 108 mm
Medium		Helium (He), gasförmig, Reinheitsgrad bis 5.0 (99.999 %)
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4401 • Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		HNBR
Rohrwerkstoff		• Edelstahl 1.4521 • Edelstahl 1.4520 • Edelstahl 1.4401/1.4404

Tab. 25: Einsatz von Optipress-Aquaplus-Fittings, -Dichtringen und -Rohren für Helium (He)

4.1.2.9 Wasserstoff (H_2)

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	60
Druck max.	[kPa] (bar)	500 (5)
Medium		Wasserstoff (H_2), gasförmig, Reinheitsgrad bis 5.0 (99.999 %)
Fittingwerkstoff		Edelstahl 1.4401
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		• Edelstahl 1.4521 • Edelstahl 1.4520 • Edelstahl 1.4401/1.4404

Tab. 26: Einsatz von Optipress-Aquaplus-Fittings, -Dichtringen und -Rohren für Wasserstoff (H_2)

4.1.2.10 Sauerstoff (O_2)

Das Optipress-Installationssystem mit Rohren und Pressfittings aus Edelstahl ist vom TÜV für den Einsatz mit Sauerstoff und Acetylen zertifiziert. Für Installationen mit diesen Medien dürfen nur die im Zertifikat aufgeführten Artikel eingesetzt werden.

Grenzwerte und Werkstoffe		
Dimensionen	[mm]	Ø 15 … 54
Temperaturbereich	[°C]	–15 … +60
Druck max.	[kPa] (bar)	1000 (10)
Medium		Sauerstoff (O_2), gasförmig, Reinheitsgrad bis 5.0 (99.999 %)
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4401 • Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		• Edelstahl 1.4521 • Edelstahl 1.4520 • Edelstahl 1.4401/1.4404
Hinweise		Bei der Anwendung und Verarbeitung ist auf Fett- und Ölfreiheit zu achten. Für diesen Einsatz dürfen ausschliesslich ganze verschlossene Verpackungseinheiten (VE) oder ganze Rohre verwendet werden.

Tab. 27: Einsatz von Optipress-Aquaplus-Fittings, -Dichtringen und -Rohren für Sauerstoff

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

4.1.2.11 Acetylen

Das Optipress-Installationssystem mit Rohren und Pressfittings aus Edelstahl ist vom TÜV für den Einsatz mit Sauerstoff und Acetylen zertifiziert. Für Installationen mit diesen Medien dürfen nur die im Zertifikat aufgeführten Artikel eingesetzt werden.

Grenzwerte und Werkstoffe		
Dimensionen	[mm]	Ø 15 … 28
Temperaturbereich	[°C]	–15 … +60
Druck max.	[kPa] (bar)	150 (1.5)
Medium		Acetylen (C_2H_2), gasförmig
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4401 • Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		• Edelstahl 1.4521 • Edelstahl 1.4520 • Edelstahl 1.4401/1.4404
Hinweise		Bei der Anwendung und Verarbeitung ist auf Fett- und Ölfreiheit zu achten. Für diesen Einsatz dürfen ausschliesslich ganze verschlossene Verpackungseinheiten (VE) oder ganze Rohre verwendet werden.

Tab. 28: Einsatz von Optipress-Aquaplus-Fittings, -Dichtringen und -Rohren für Acetylen

4.2 Einsatzbereiche von Optipress-Systemarmaturen

Die zulässigen Druckstufen und Temperaturbereiche sind in den Datenblättern zu den einzelnen Armaturen festgelegt, siehe Produktdetails unter www.nussbaum.ch. Generell ist zu beachten, dass Dauerbelastungen über 70 °C, allenfalls kombiniert mit mechanischen oder chemischen Einflüssen die Lebensdauer von Kunststoff-Bauteilen und Dichtelementen einschränken können.

Der Einsatz von Armaturen für spezielle Medien ist für die jeweiligen Anwendungen separat zu prüfen.

4.2.1 Trinkwasser

Das System Optipress-Aquaplus ist grundsätzlich ausgelegt und zertifiziert für die Erstellung von Trinkwasserinstallationen nach der SVGW-Richtlinie W3. Darunter fällt auch enthärtetes Kalt- und Warmwasser.

4.2.2 Nachbehandeltes Wasser

Für enthärtetes Kalt- und Warmwasser dürfen Rotguss- und Edelstahlarmaturen eingesetzt werden. Für teilentsalztes (entkarbonisiertes), vollentsalztes, entionisiertes, Osmose- und destilliertes Wasser bis 90 °C dürfen nur Edelstahlarmaturen eingesetzt werden.

4.2.3 Spezialeinsätze

Bei Beständigkeitsanforderungen gegenüber speziellen Medien und Anwendungen kann eine Anfrage zur Werkstoffbeständigkeit durchgeführt werden, siehe Formular unter www.nussbaum.ch/anfrage-werkstoffbestaendigkeit.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

4.3 Hinweise und Einschränkungen zum Einsatzbereich von Optipress-Aquaplus

Für alle Spezialeinsätze des Optipress-Aquaplus-Systems sowie beim Einsatz von System-Armaturen ist zur Abklärung der Eignung Rücksprache mit Nussbaum zu nehmen.

Hinweise zur Verhinderung von Schäden an Installationen:

Einsatzbereich	Hinweise und Einschränkungen
Chlor- und Chloridgehalte	Zu hohe Chloridgehalte können beim Werkstoff Edelstahl zur Korrosion führen. Der Richtwert für «Trinkwasser» liegt bei 250 mg/l (TBDV). Die Durchschnittswerte für Chloride in der Schweiz liegen bei ca. 20 mg pro Liter. Im Einzelfall ist dieser Wert beim Wasserversorgungsunternehmen zu erfragen. Molybdänfreie Edelstahlrohre (ferritisch oder austenitisch), dazu gehört auch das Edelstahlrohr 1.4520, können gemäss DIN EN 12502-4 für Kaltwasser mit einer Chloridionen-Konzentration bis 200 mg/l und für Warmwasser bis 50 mg/l eingesetzt werden. In Anwendungsfällen, in denen der Chloridgehalt den Grenzwert für Trinkwasser überschreitet, ist Rücksprache mit Nussbaum zu nehmen.
Kontakt mit feuchten, chloridhaltigen Bau- oder Dämmmaterialien	Optipress-Installationen benötigen gegen korrosiv wirkende Baustoffe einen geeigneten porenfreien Schutz. Dies gilt speziell für warmgehende Installationen in durchfeuchteten, chloridhaltigen Baumaterialien. Ein geeigneter Schutz sind geschlossenporige Isoliermaterialien. Dieser Schutz muss wasserdicht, wärme- und alterungsbeständig sein. Dabei ist zu verhindern, dass korrosionsfördernde Stoffe unter das Isoliermaterial gelangen können (seitliche Abdichtung). Dämmstoffe, die mit Optipress-Edelstahlrohren in Kontakt kommen, dürfen nicht mehr als 0.05 % Gewichtsanteile an wasserlöslichen Chlorid-Ionen enthalten. Materialien, die für den Schallschutz verwendet werden, wie z B. Schallschutzeinlagen in Rohrschellen, und die mit Optipress-Edelstahlrohren in Kontakt kommen, müssen frei von auslaugbaren Chloriden und Fluoriden sein, ☞ «Schutz vor Aussenkorrosion», Seite 83.
Frostgefährdete Bereiche	Bei Frostgefahr oder in frostgefährdeten Bereichen sind die Installationen gegen Einfrieren zu schützen.
Dichtstoffe	Kunststoff-Gewinde-Dichtbänder, z. B. aus PTFE, die wasserlösliche Chloridionen enthalten, dürfen nicht verwendet werden.
Abwasser-Reinigungsanlagen (ARA)	Für Abwasser-Reinigungsanlagen sind ausschliesslich Komponenten aus Edelstahl 1.4401 zu verwenden. Die Verwendung von Optipress-Aquaplus in Abwasser-Reinigungsanlagen (ARA) darf nur nach Rücksprache mit Nussbaum erfolgen.
Pumpen und schnellschiessende Armaturen können Druckschläge erzeugen, die Pressverbindungen beeinträchtigen können.	
Für die Befüllung von Heizungs-, Kühl- und Kältekreisläufen, Dampf- sowie Solaranlagen ist die SWKI-Richtlinie BT102-01 zu beachten. Für VdS-konforme Anlagen ist die Planung und Ausführung gemäss VdS CEA 4001 auszuführen.	

Tab. 29: Hinweise und Einschränkungen zum Einsatzbereich von Optipress-Aquaplus

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

4.3.1 Hinweise zu Installationen mit technischen Gasen

Optipress mit Edelstahl-Fittings ist für technische Gase bis zu einem Reinheitsgrad von 5.0 (99.999 %) geeignet.

Bei Installationen für technische Gase sind die entsprechenden Sicherheitsvorschriften und die entsprechenden Regeln der Technik zu beachten.

Folgenden Vorgaben sind einzuhalten:

- Alle Leitungen müssen entsprechend der Kennzeichnungsregel für Gase gekennzeichnet werden.
- Die Rohrleitungssysteme müssen innen glatt, trocken, sauber und insbesondere öl- und fettfrei sein.
- Die Rohrleitungssysteme dürfen nur durch dafür qualifiziertes Personal ausgelegt und erstellt werden.
- Alle Komponenten müssen gegen das Eindringen von Verunreinigungen vor und während der Installation geschützt werden.

Die sehr hohen Anforderungen, die an Medien mit erhöhten Reinheitsanforderungen (u. a. Reinstwässer oder medizinischen Gase) oder die an Reinstanwendungen (z. B Anwendungen in den Bereichen Medizin, Pharma oder Labor) können mit Optipress mit Edelstahl-Fittings nicht gewährleistet werden.

Druckprüfungen sind für das jeweilige Gas gemäss SVS nach Regeln der Technik durchzuführen.

4.3.1.1 Reinheitsklassen technischer Gase

Die Reinheit von technischen Gasen sagt aus, wie viel vom gewünschten Gas enthalten ist und wie viele Verunreinigungen noch dabei sind. Sie wird meist in Prozent angegeben – je näher an 100 %, desto reiner das Gas.

Für die Punkt-Notation gilt:

- Die Ziffer vor dem Punkt gibt die Anzahl der «Neuner» in der Prozentangabe für den Anteil des reinen Gases an.
- Die Ziffer hinter dem Punkt gibt die erste von der Ziffer «Neun» abweichende Dezimalstelle an.

Punkt-Notation	Stoffmengenanteil
2.0	99 %
2.5	99.5 %
3.0	99.9 %
5.0	99.999 %
5.7	99.9997 %
6.0	99.9999 %

Tab. 30: Beispiele Reinheitsklassen

Folgende Reinheitsgrade lassen sich unterscheiden:

Gastypen	Gasqualität	Reinheit [%]
Technische Gase	< 4.5	99.995
Reingas	4.5 … 5.0	99.995 … 99.999
Reinstgas	> 5.0 … 6.0	99.999 … 99.9999
Ultra-Reinstgas	> 6.0	> 99.9999

Tab. 31: Übersicht Gastypen und Reinheitsgrade

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

4.3.1.2 Besondere Anforderungen für Sauerstoff und Acetylen

Installation, Prüfung und Inbetriebnahme müssen gemäss den jeweils gültigen Richtlinien des SVS durchgeführt werden, insbesondere gemäss SVS RG 400 für Acetylen und SVS RG 402 für Sauerstoff.

Insbesondere sind folgende Hinweise zu beachten:

- Bei der Anwendung und Verarbeitung von Rohren und Fittings für Sauerstoff und Acetylen ist zwingend auf vollständige Fett- und Ölfreiheit aller Komponenten zu achten. Jeglicher Kontakt mit fett- oder ölhaltigen Substanzen ist strikt untersagt. Falls Schmiermittel erforderlich sind, dürfen ausschliesslich ausdrücklich zugelassene kohlenstofffreie Schmiermittel oder zugelassene Teflon-Bänder verwendet werden. Andere Schmier- oder Dichtmittel sind nicht zulässig.
- Es dürfen ausschliesslich original verschlossene, eindeutig rückverfolgbare Verpackungseinheiten (VE) verwendet werden. Lose, umgepackte oder kontaminierte Fittings dürfen nicht verwendet werden.
- Rohre dürfen nur in den Originallängen von 3 m oder 6 m mit originalen Verschlusskappen transportiert, gelagert und verarbeitet werden.
- Beim Trennen der Rohre darf kein Schmiermittel verwendet werden. Nach dem Trennvorgang müssen die Rohrenden unverzüglich wieder mit der originalen Verschlusskappe verschlossen werden.
- Für Anwendungen mit Acetylen gilt ein maximal zulässiger Betriebsdruck von 1.5 bar. Massgebend sind die zulässigen Betriebsdrücke und Leitungsdurchmesser gemäss Regel der Technik Gas, SVS RG 400, Kapitel 10.
- Zusätzlich sind geeignete Sicherheitseinrichtungen zur Verhinderung von Rückschlägen und zur Begrenzung eines möglichen Acetylen-Zerfalls vorzusehen.
- Bei Rohrleitungen für Acetylenanwendungen ist die Verwendung von Kupfer und kupferhaltigen Werkstoffen unzulässig. Es sind ausschliesslich Edelstahl-Rohrleitungen und Edelstahl-Fittings des Optipress Systems gemäss TÜV-Zertifikat erlaubt. (TÜV-Zertifikat beantragt.)

4.4 Desinfektion

In der Praxis werden zwei Arten von Desinfektion unterschieden:

- ☞ «Kurzfristige oder Standdesinfektion des Trinkwasser-Verteilsystems», Seite 78
- ☞ «Dauerdesinfektion des Trinkwassers», Seite 78

Die Eignung des verwendeten Desinfektionsverfahrens ist von der durchzuführenden Stelle zu bestätigen.

Für die Desinfektion von Optipress-Installationen mit Edelstahl-Fittings empfiehlt Nussbaum vorrangig Wasserstoffperoxid (H_2O_2).

Bei Sanierungen, in welchen elektrolytische Verfahren zum Einsatz kommen, empfiehlt Nussbaum beim Übergang von der alten Installation zur neuen den Einbau eines Feinfilters. Damit wird vermieden, dass sich an eingeschwemmten Fremdpartikeln schädliche Chlorid- oder Chlorkonzentrationen bilden können, welche für Edelstahl eine Erhöhung des Korrosionsrisikos darstellen.

Der Richtwert für Chloride im Trinkwasser liegt in der Schweiz bei max. 250 mg/l. Der Durchschnittliche Chloridgehehalt von Trinkwasser liegt in der Schweiz bei 20 mg/l

Nach der Desinfektion sind die Installationen immer gründlich zu spülen. Die Spülung nach der Desinfektion von Trinkwasserleitungen ist vom eingesetzten Verfahren abhängig. Je nach Desinfektionsmittel müssen unterschiedliche Spülzeiten und Kontrollen eingehalten werden, um Rückstände sicher zu entfernen. Daher wird die Spülung immer an das jeweilige Verfahren angepasst.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

4.4.1 Kurzfristige oder Standdesinfektion des Trinkwasser-Verteilsystems

Bei dieser Desinfektionsart wird das Trinkwasser-Verteilsystem mit allen zugehörigen Komponenten während einer bestimmten Zeit mit einer erhöhten Dosis von Desinfektionsmittel beaufschlagt. Die Eignung solcher Anlagen für Optipress mit Edelstahl-Fittings sind vom Lieferanten bestätigen zu lassen. Die verwendeten Desinfektionsmittel (z. B. Chlor, Chlordioxid, Wasserstoffperoxid), bei welchen es sich in der Regel um ätzende und korrosiv wirkende Stoffe handelt, sollten nur durch ausgewiesene, ausgebildete Fachkräfte eingesetzt werden.

4.4.2 Dauerdesinfektion des Trinkwassers

Bei der Dauerdesinfektion wird das Trinkwasser permanent desinfiziert, z. B. mittels UV-Bestrahlung, Ozonbeimischung oder Beimischung von desinfizierenden Begleitstoffen durch elektrolytische Verfahren. Die Eignung solcher Anlagen für Optipress mit Edelstahl-Fittings sind vom Lieferanten bestätigen zu lassen. Anlagen für die Dauerdesinfektion sind durch ausgewiesene Fachfirmen zu installieren, einzustellen und zu warten. Dabei dürfen grundsätzlich die Grenzwerte für chemische Begleitstoffe im Trinkwasser gemäss den Richtlinien der Lebensmittelverordnung nicht überschritten werden.

4.5 Freigegebene Kälte- und Wärmeträgerflüssigkeiten

Für Optipress-Aquaplus sind folgende Kälte- und Wärmeträgerflüssigkeiten freigegeben:

Bezeichnung (Basismedium)	Verwendung
Antifrogen® N (Monoethylenglykol)	Frost- und Korrosionsschutzmedium für Kühl- und Wärmepumpenanlagen sowie Warmwasserheizungen, Leckanzeigeflüssigkeit
Antifrogen® L (Propylenglykol)	Lebens- und Genussmittelsektor, Frost- und Korrosionsschutzmedium für Kühl-, Solar- und Wärmepumpenanlagen, Feuerlöschmittel Antifrogen L hat die VdS-Anerkennungsnummer G 4040093 und ist als Frostschutzmittellösung in Sprinkleranlagen vom VdS zugelassen. Die Materialbeständigkeit ist zu beachten (z. B. kein Einsatz verzinkter Rohrleitungen).
Antifrogen® SOL HT (Höhere Glykole)	Für thermisch hochbelastete Solaranlagen, mit Frost- und Korrosionsschutz
Pekasol® L (Propylenglykol)	Heiz- und Kühlsysteme, Wärmepumpen, Sprinkleranlagen, Lebensmittelkühlung
Pekasolar® L (Propylenglykol)	Flach- und Vakuumröhrenkollektoren und deren Kombinationen mit Heizungssystemen
Glykolsol® N (Monoethylenglykol)	Wärmepumpen, Erdsonden, Klimaanlagen, Wärmerückgewinnungssysteme, Heiz- und Kühlsysteme
Tyfocor® L (Propylenglykol)	Kühl- und Heizsysteme, Solar- und Wärmepumpenanlagen Für thermisch hochbelastete Solaranlagen

Tab. 32: Freigegebene Kälte- und Wärmeträgerflüssigkeiten

Die Eigenschaften und Einsatzbereiche der einzelnen Medien sind den entsprechenden Produktdatenblättern zu entnehmen.

Die Aufzählung ist nicht abschliessend und unabhängig von der jeweiligen Konzentration.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

4.6 Nicht geeignete Einsatzbereiche von Optipress-Aquaplus

Für die folgenden Einsatzbereiche ist Optipress-Aquaplus nicht geeignet:

Einsatzbereich	Hinweise
Schwimmbadwasser	Schwimmbadwasser enthält in der Regel für Optipress-Aquaplus unzulässig hohe Chlor- resp. Chloridkonzentrationen.
Reinstanwendungen	Nussbaum Produkte sind für Reinstanwendungen oder für den Transport von Medien mit erhöhten Reinheitsanforderungen (u. a. Reinstwässern oder medizinischen Gasen) nicht geeignet.
Lebensmittelindustrie, Transportleitungen für Milch, Süssgetränke, Öle, Fette etc.	Die sehr hohen hygienischen Anforderungen können nicht gewährleistet werden. Die Reinigung und Desinfektion erfolgt oft mit aggressiven Mitteln, die auf die Werkstoffe von Optipress-Aquaplus korrosiv wirken.
Kältekreislauf	Der Kältekreislauf ist eine Sammelbezeichnung für sämtliche zu einer Kältemaschine gehörenden Komponenten wie Verdichter, Pumpen, Rohrleitungen, Wärmetauscher und Ventile, welche vom Kältemittel durchströmt werden. Im engeren Sinne ist der Kältekreislauf der Kältemittelumlauf in einer Kältemaschine. Optipress-Aquaplus kann für den Einsatz im Kältekreislauf nicht verwendet werden. In diesem Einsatzbereich werden vor allem hartgelötete Kupferleitungen eingesetzt. Dabei treten Einsatzbedingungen auf (Temperatur, Druck), die von normalen Installationen wesentlich abweichen. Weitere Informationen zum Einsatz im Kälteträgerkreislauf: ☞ «Kühl- und Kälteträgerkreisläufe», Seite 67.

Tab. 33: Nicht geeignete Einsatzbereiche von Optipress-Aquaplus

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

4.7 Optipress-Aquaplus für höhere Drücke

Optipress-Aquaplus hat ein SVGW-Zertifikat für Dauereinsätze bis PN 16. Die effektiven Festigkeitswerte liegen aber gemäss TÜV-Bescheinigung um einiges höher, ☞ «Betriebsdrücke von Optipress-Rohrleitungskomponenten», Seite 80.

Beispiele für höhere Druckbereiche:

- Hochhäuser mit Druckerhöhungsanlagen
- Feuerlöschleitungen
- Industrieanlagen
- Sprinkler
- Waschanlagen

4.7.1 Betriebsdrücke von Optipress-Rohrleitungskomponenten

Die maximal zulässigen Druckstufen resp. Betriebsdrücke pro Dimension sind der untenstehenden Tabelle zu entnehmen. Es gelten die Werte aus der aktuellen TÜV-Bescheinigung.

Bei Einsätzen mit höheren Drücken sind zwingend Druckschläge, wie sie von schnellschliessenden Armaturen und Pumpen verursacht werden können, zu verhindern. Druckschläge können weit über 40 bar erreichen und zum Bersten von Pressverbindungen führen.

Nennweite	Aussendurchmesser	Optipress Edelstahl	Optipress-Therm C-Stahl, C-Stahl verzinkt
		PN	PN
DN	[mm]	[bar]	[bar]
10	12	40	—
12	15	40	40
15	18	40	40
20	22	30	30
25	28	20	20
32	35	16	16
40	42	16	16
50	54	16	16
60	64	16	16
65	76.1	16	16
80	88.9	16	12
100	108	16	12

Tab. 34: Betriebsdrücke von Optipress-Rohrleitungskomponenten

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

5 Planung und Ausführung

5.1 Normen und Regelwerke

Für Planung und Ausführung sind die allgemein anerkannten Regeln der Technik einzuhalten und insbesondere die Normen, Richtlinien und Merkblätter der SIA, des SVGW und der suissetec zu beachten.

5.2 Weiterführende Informationen

Für die Planung und Ausführung von Nussbaum Installationen müssen die technischen Dokumente von Nussbaum berücksichtigt werden.

5.3 Mischinstallationen

Mit Mischinstallationen sind Installationen gemeint, in denen die Rohrleitungsteile wie Rohre, Fittings, Flansche, Kompensatoren und Armaturen aus unterschiedlichen metallischen Werkstoffen bestehen. Bei Mischinstallationen besteht die Gefahr von Kontaktkorrosion aufgrund elektrochemischer Reaktionen. Um Kontaktkorrosion in Mischinstallationen zu verhindern, müssen die folgenden Regeln eingehalten werden:

- Rohrleitungsteile aus Edelstahl dürfen nicht direkt mit Rohrleitungsteilen aus unlegiertem Stahl oder Kupfer verbunden werden. Für solche Verbindungen sind geeignete Übergänge zu verwenden, z. B. aus Rotguss.
- Rohrleitungsteile aus Kupfer dürfen nicht vor Rohrleitungsteilen aus verzinkten Eisenwerkstoffen eingebaut werden. Um den Eintrag von Kupferionen in Rohrteile aus verzinktem Stahl zu verhindern, ist die Fliessrichtung zu beachten.

Mischinstallationen von Optipress-Aquaplus mit anderen zugelassenen Leitungswerkstoffen sind unabhängig von der Fliessrichtung des Wassers ohne Beeinträchtigung möglich. Unabhängig, ob es sich bei der zu sanierenden Anlage um eine Kupferrohr- oder verzinkte Stahlrohr-Installation handelt, eignet sich dazu Optipress-Aquaplus mit Edelstahlrohren und Pressfittings sowie Armaturen aus Rotguss oder Edelstahl.

Bei Beachtung der in den folgenden Abschnitten aufgeführten Massnahmen ist Optipress-Aquaplus für Trinkwasserinstallationen korrosionsbeständig. In Sprinkleranlagen nach VdS CEA 4001 ist das Mischen von Komponenten unterschiedlicher Rohrleitungssysteme nicht zulässig.

Übergang Alt/Neu:

Die Verbindung mit dem Werkstoff Edelstahl zu den anderen Leitungswerkstoffen muss über Pressfittings oder Armaturen aus Rotguss erfolgen. Damit wird eine mögliche Kontaktkorrosion an verzinkten Stahlrohren sowie Kupferrohren vermieden.

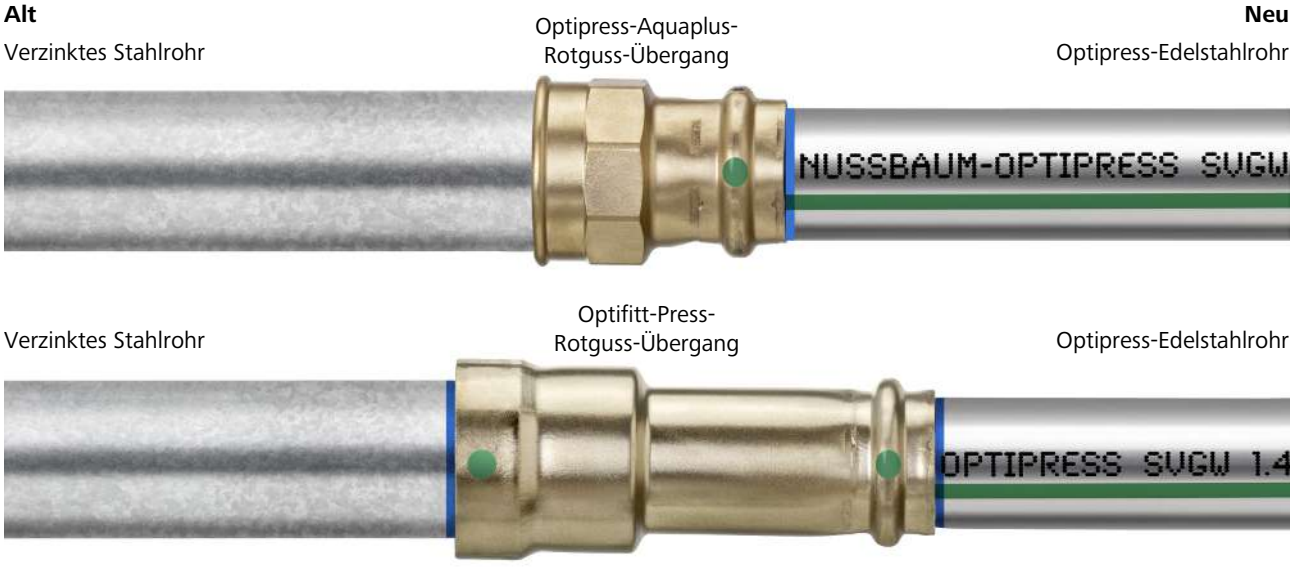


Abb. 3: Materialkombinationen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

Dabei spielt es für den sanierten Teil keine Rolle, ob in Fliessrichtung gesehen verzinkte Stahlrohre resp. Kupferrohre vor oder nach Optipress-Aquaplus installiert verbleiben. Nussbaum Rotguss-Verschraubungen, -Pressfittings und -Armaturen sind darüber hinaus auch gegen Entzinkungs- und Spannungsrisskorrosion resistent. Im Interesse einer korrosionssicheren Gesamtinstallation empfiehlt es sich, Optipress-Aquaplus mit Optiflex zu kombinieren.

5.3.1 Zulässige Mischinstallationen mit Optipress-Aquaplus

Unter Einhaltung der genannten Regeln ergeben sich folgende korrosionstechnisch zulässige Mischinstallationen:

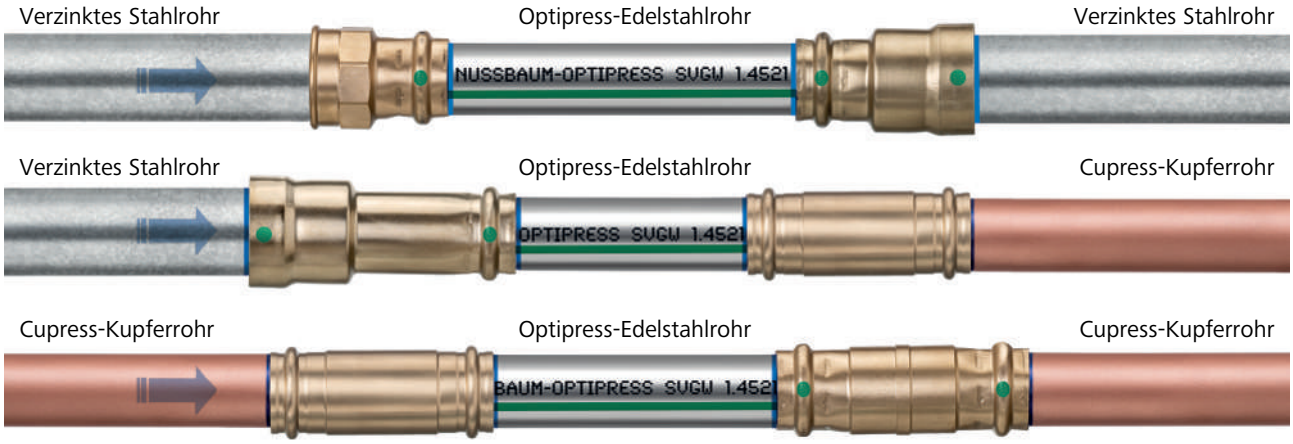


Abb. 4: Zulässige Mischinstallationen mit Optipress-Aquaplus

HINWEIS

Kontaktkorrosion bei unsachgerechter Montage

Beim Einsatz von Schiebemuffen kann es vorkommen, dass sich die Rohre innerhalb der Schiebemuffe berühren. Bei Rohren mit unterschiedlichen Werkstoffen kann dies zu Kontaktkorrosion zu führen.

- ▶ Beim Einsatz von Schiebemuffen die Einstecktiefe sorgfältig anzeichnen um sicherzustellen, dass sich Rohre mit unterschiedlichen Werkstoffen beim Zusammenstecken nicht berühren.

5.4 Technische Dämmung

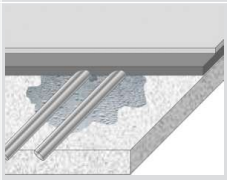
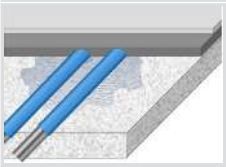
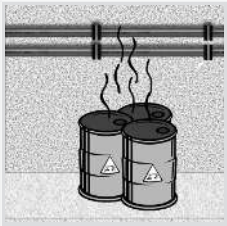
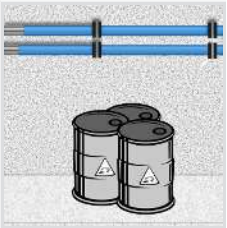
Technische Dämmungen in gebäudetechnischen Anlagen müssen verschiedene Anforderungen erfüllen. Die Anforderungen sind, je nach Einsatzgebiet, abhängig vom Schutzziel. Dämmungen stellen keinen Korrosionsschutz für Anlagenteile dar. Wenn Dämmungen nass sind, schaffen sie aber für gedämmte metallene Oberflächen andere Korrosionsbedingungen. Dämmstoffe können Feuchtigkeit sehr lange halten. Dabei können sich im Dämmstoff korrosionsfördernde Substanzen wie Chlorid- und Nitrationen ansammeln. Trinkwasserinstallationen für Kalt- und Warmwasser sind sowohl gegen Wärmeverlust, Wassererwärmung und Schall als auch gegen Oberflächentauwasser zu dämmen. Bei Heizungsanlagen hat die Dämmung die Aufgabe den Wärmeaustauschvorgängen möglichst grossen Widerstand entgegenzusetzen. Sobald die Anlage auch eine kühlende Funktion ≥ +4 °C übernimmt, sind die physikalischen Gesetze besonders zu beachten.

Für die minimalen Dämmstärken sind die kantonalen Energiegesetze (basierend auf den MUKEN) sowie bei Sanitärleitungen die SIA 380.3 und bei Heizungs- und Kälteleitungen die SIA 384/1 zu berücksichtigen. Im Weiteren gibt auch der ISOLSUISSE Empfehlungen ab.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

5.5 Schutz vor Aussenkorrosion

Die nachfolgende Tabelle zeigt Beispiele möglicher Bausituationen und die passenden Schutzmassnahmen:

Bausituation	Schutzmassnahmen	Bausituation ohne Schutzmassnahmen	Bausituation mit Schutzmassnahmen
Wand- und Bodendurchführungen Bei Wand- und Bodendurchführungen besteht die Gefahr, dass in der Bau- und Trocknungsphase von Wänden und Böden **Feuchtigkeit** auf die Rohre gelangt. Beton und andere Baustoffe können **korrosiv wirkende Stoffe** enthalten, die sowohl C-Stahl- wie auch Edelstahlrohre angreifen können.	In den Bereichen von Decken- und Wanddurchführungen muss die Installation mit einem geeigneten Schutz, z. B. Schutzschlauch 83200 oder Wickelbandage 83204 versehen werden. Die Umhüllung muss etwas über die Durchführung in den Raum hinausgezogen und an deren Enden gegen das Eindringen von Wasser abgedichtet werden, z. B. mit Verschlussklebeband 83208.		
Verdeckte Leitungsführung, Kontakt mit feuchten, chloridhaltigen Baustoffen Baumaterialien in z. B. Unterlagsböden können Stoffe enthalten, die auf ungeschützte Rohrleitungen korrosiv wirken. Auch in der Bauphase eingedrungenes Wasser kann die Leitungen schädigen.	Die Installation muss porenfrei geschützt werden. Dazu kann z. B. der Schutzschlauch 83200 in Kombination mit dem Verschlussklebeband 83208 und der Wickelbandage 83204 verwendet werden.		
Leitungsführung in Räumen mit korrosiv wirkenden Gasen und Dämpfen Betroffen sind Räume mit korrosiv wirkender Umgebungsluft, die z. B. mit Ammoniak, Salpetersäure, Chlor, Salzsäuren oder FCKW-haltigen Treibgasen angereichert sein kann. Solche Räume sind z. B. Stallbereiche, Galvaniken, Schwimmbadbereiche, Molkereien oder Käsereien, ARA, oder Räume, in denen Reinigungsmittel gelagert werden.	Wo möglich, ist eine Änderung der Leitungsführung vorzusehen. Ist dies nicht realisierbar, so muss die Installation mit einem geeigneten Schutz versehen werden. Dazu kann z. B. ein Schutzanstrich oder der Schutzschlauch 83200 in Kombination mit dem Verschlussklebeband 83208 und der Wickelbandage 83204 verwendet werden.		

Tab. 35: Schutz vor Aussenkorrosion – Bausituationen und Schutzmassnahmen

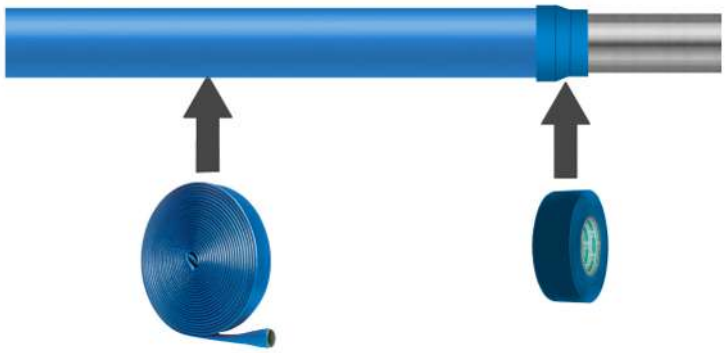
261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

Bei allen aufgeführten Situationen muss die Installation (Rohre und Fittings) entsprechend mit chloridfreien Dämmstoffen geschützt werden. Vor allem in der Bauphase besteht eine erhöhte Gefahr, dass Feuchtigkeit auf nicht geschützte Rohrleitungen gelangt und zu einem späteren Zeitpunkt zu Korrosionsschäden führt.



Schutzschlauch 83200 Wickelbandage 83204

In den gefährdeten Bereichen wird die Verwendung des Schutzschlauches 83200 empfohlen.



Schutzschlauch 83200 Verschlussklebeband 83208

Die Enden müssen gegen das Eindringen von Wasser unter die Umhüllung abgedichtet werden, z. B. mit dem Verschlussklebeband 83208.

5.6 Druckerhöhungsanlagen (Pumpstationen)

Anlagen zur Druckerhöhung dürfen keine unzulässigen Druckschläge erzeugen. Schwingungen und Vibrationen, die Optipress-Installationen beeinträchtigen können, sind durch geeignete Massnahmen zu dämpfen oder die Übertragung auf die Rohrleitungen zu verhindern. Es wird empfohlen, bei solchen Anlagen Druckschlagdämpfer einzubauen.

5.7 Elektrische Begleitheizungen

Der Einsatz von elektrischen Begleitheizungen an Optipress-Rohren ist möglich. Dabei sind folgende Punkte zu beachten:

- Abgesperrte Rohrleitungen dürfen nicht beheizt werden, da eine Temperaturerhöhung in einem geschlossenen System zu einer unzulässigen Druckerhöhung führt.
- Die Betriebstemperatur des Warmwassers darf 60 °C nicht überschreiten (ein kurzzeitiges Aufheizen auf 70 °C zur thermischen Desinfektion ist möglich).
- Im unmittelbaren Bereich von elektrischen Begleitheizungen ist eine Konzentration von Chloridionen möglich. Daher darf der Chloridionengehalt des Trinkwassers bei Solltemperaturen über 45 °C höchstens 250 mg/l betragen.
- Die Einsatz- und Montageanleitungen der Hersteller von Begleitheizungen sind zu beachten.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

5.8 Potenzialausgleich

Rohrleitungen aus Metall sind elektrisch leitfähig und müssen daher in den Potenzialausgleich einbezogen werden.

Zur Vermeidung von Korrosionsschäden durch Kriechströme sind die folgenden Hinweise zu beachten:

- Werden Rohrleitungssysteme oder Teile davon erstellt oder im Rahmen einer Sanierung ausgetauscht, muss der Potenzialausgleich von einer Elektrofachkraft überprüft werden.
- Metallische Rohrleitungen dürfen aus Korrosionsgründen grundsätzlich nicht zur Erdung benützt werden. Siehe auch suissetec Merkblatt «Erdung durch Wasser-Hausanschlussleitungen».
- Für die elektrische Trennung von Installationen und zur Verhinderung von Kriechströmen können die Optipress-Aquaplus-Isolierverschraubung 81042 und bei Flanschverbindungen die Kragenhülse 90056 verwendet werden.

5.9 Transport und Lagerung der Rohre, Fittings und Armaturen

Bei Lagerung und Transport der Systemkomponenten sind die folgenden Hinweise zu beachten:

1. Die Materialien vor Umwelteinflüssen (Schmutz, Nässe, Hitze, Frost, UV-Strahlung, Chemikalien) schützen.
2. Verschiedene Materialien getrennt lagern (W3/E2:2020, 7.4).
3. Verpackungen und Schutzkappen erst unmittelbar vor der Verarbeitung entfernen.
4. Nicht fertiggestellte Anlagenteile gegen das Eindringen von Schmutz mit Verschlusskappen und -zapfen verschliessen.
5. Rohre, Fittings und Armaturen durch das Anbringen von Verschlussstopfen oder ähnliche Massnahmen vor dem Eindringen von Verunreinigungen schützen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

5.10 Werkzeuge

Mit den elektrohydraulischen Nussbaum Presswerkzeugen können Armaturen und Fittings in allen Dimensionen aus dem Optipress-Programm verarbeitet werden. Für jede Dimension stehen die entsprechenden Nussbaum System-Pressbacken zur Verfügung.

Das Presswerkzeug Typ 7 (32 kN) kann im Netz- wie auch im Akkubetrieb eingesetzt werden und dient zum Verarbeiten der Dimensionen 15 bis 108. Das Akku-Presswerkzeug Picco IV (24 kN) ist mit 1.82 kg besonders leicht und kompakt und dient zum Verarbeiten der Dimensionen 15 bis 35.



1	Presswerkzeug Typ 7 83100
2	Presswerkzeug Picco IV 83110.21
3	Optipress-Pressbacke 83021
4	Optipress-Pressring 83025
5	Rohrabschneider Ridgid 81092.41
6	Rohrentgrater 81096.21
7	Optipress-Markierlehre 81099.21

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

5.11 Rohrbefestigungen

Die Rohre können mit Rohrschellen aus dem Nussbaum Lieferprogramm befestigt werden. Die Befestigungsabstände sind der untenstehenden Tabelle zu entnehmen.

Bei der Rohrbefestigung sind die folgenden Punkte zu beachten:

- In Sprinkleranlagen nach VdS darf keine Komponente der Rohrhalterung aus brennbarem Material bestehen (VdS CEA 4001, Kap. 12).
- Die Schalldämmung von Rohrschellen muss mit chloridfreien Schallschutzeinlagen versehen sein.
- Zu grosse Befestigungsabstände können zu Vibrationen und damit zu Geräuschbildung führen.

Ausführliche Informationen hierzu sind im Nussbaum Dokument «Themenwelt Schallschutz» zu finden,
☞ Seite 999.

DN	Rohraussendurchmesser	Befestigungsabstand Stangenrohre
	[mm]	[m]
12	15	1.25
15	18	1.50
20	22	2.00
25	28	2.25
32	35	2.75
40	42	3.00
50	54	3.50
60	64	4.00
65	76.1	4.25
80	88.9	4.75
100	108	5.00

Tab. 36: Richtwerte für Befestigungsabstände von Edelstahlrohren und verzinkten Stahlrohren

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

5.12 Verlegen der Rohre

5.12.1 Mindestrohrlängen zwischen zwei Verpressungen

Um die einwandfreie Dichtfunktion der Pressverbindung sicherzustellen, sind die rohrweitenabhängigen Mindestrohrlängen zwischen zwei Verpressungen einzuhalten.

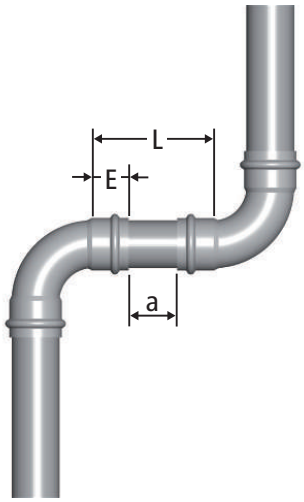


Abb. 5: Mindestrohrlänge zwischen zwei Verpressungen

L	Mindestrohrlänge
a	Mindestabstand
E	Einstecktiefe

Rohraussendurchmesser	Einstecktiefe E	L	a
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
15	22	44	0
18	22	44	0
22	23	46	0
28	24	48	0
35	26	62	10
42	36	87	15
54	40	105	25
64	43	101	15
76.1	50	115	15
88.9	50	115	15
108	60	135	15

Tab. 37: Mindestrohrlängen zwischen zwei Verpressungen

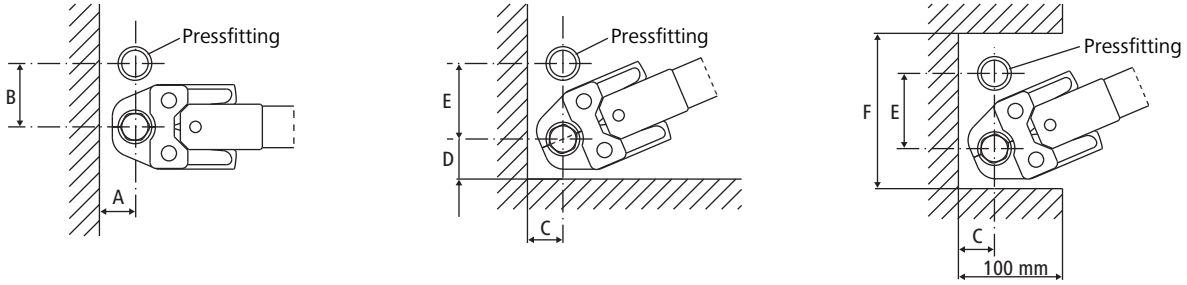
261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

5.12.2 Minimaler Platzbedarf für den Pressvorgang

Für einen reibungslosen Montageablauf sind bei der Planung die Mindestabstände zwischen den Rohrleitungen, bzw. zwischen der Rohrleitung und der Wand-Decken-Konstruktion zu berücksichtigen.

Mindestabstände siehe untenstehende Tabelle.

Optipress bis Ø 54 mm



Optipress Ø 64 bis 108 mm



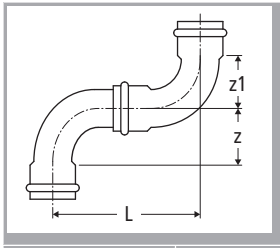
Mindestabstände

Rohraussendurchmesser	A	B	C	D	E	F
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
15	20	55	35	40	65	130
18	20	60	35	40	75	130
22	25	60	35	40	80	165
28	25	70	35	50	85	165
35	30	85	50	50	95	185
42	45	100	50	70	115	255
54	50	115	55	80	140	300
64	105	180	—	125	180	—
76.1	110	185	—	130	185	—
88.9	120	200	—	145	200	—
108	135	215	—	155	215	—

Tab. 38: Mindestabstände

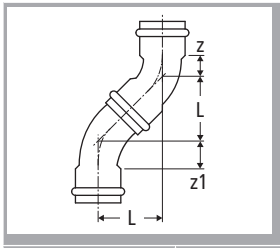
261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

5.12.3 Masse von Optipress-Aquaplus-Pressfitting-Kombinationen



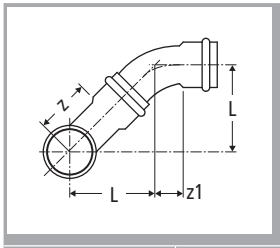
Optipress-Aquaplus-Kombination 80000 / 80001

15			18			22			28			35			42			54			64			76.1			88.9			108		
L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1
56	16	16	59	18	18	76	26	26	93	34	34	95	33	33	138	50	50	172	65	65	211	84	84	246	99	99	277	115	115	333	138	138



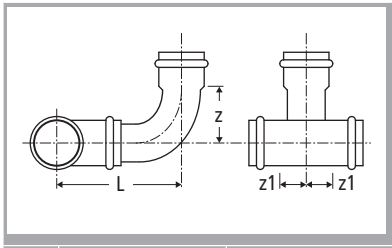
Optipress-Aquaplus-Kombination 80003 / 80004

15			18			22			28			35			42			54			64			76.1			88.9			108		
L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1
26	7	7	28	7	7	33	11	11	37	14	14	40	15	15	57	21	21	68	27	27	86	39	39	98	46	46	107	52	52	127	61	61



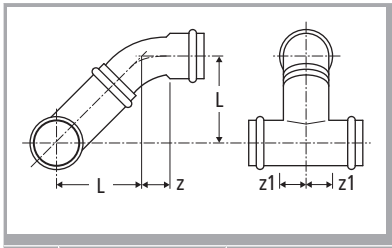
Optipress-Aquaplus-Kombination 80000 / 80004

15			18			22			28			35			42			54			64			76.1			88.9			108		
L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1
33	16	7	35	18	7	43	26	11	52	34	14	53	33	15	77	50	21	95	65	27	117	84	39	136	99	46	151	115	52	182	138	61



Optipress-Aquaplus-Kombination 80010 / 80001

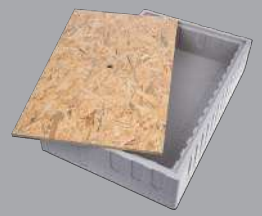
	15			18			22			28			35			42			54			64			76.1			88.9			108		
	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1
15	62	**16**	**19**	62	**16**	**21**	65	**16**	**22**	69	**16**	**21**	73	**16**	**19**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	64	**18**	**21**	66	**18**	**22**	70	**18**	**21**	74	**18**	**19**	77	**18**	**19**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	77	**26**	**24**	81	**26**	**23**	84	**26**	**21**	88	**26**	**19**	94	**26**	**18**	91	**26**	**25**	97	**26**	**24**	104	**26**	**24**	113	**26**	**24**
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	88	**34**	**28**	92	**34**	**27**	96	**34**	**25**	102	**34**	**21**	100	**34**	**27**	106	**34**	**27**	113	**34**	**27**	122	**34**	**27**
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	89	**33**	**27**	92	**33**	**25**	98	**33**	**25**	104	**33**	**32**	110	**33**	**30**	116	**33**	**30**	126	**33**	**30**
42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	120	**50**	**32**	126	**50**	**29**	132	**50**	**35**	138	**50**	**34**	144	**50**	**34**	154	**50**	**34**
54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	146	**65**	**39**	151	**65**	**41**	158	**65**	**40**	164	**65**	**40**	174	**65**	**40**
64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	175	**84**	**46**	—	—	—	—	—	—	—	—	—
76.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	201	**99**	**51**	207	**99**	**51**	218	**99**	**51**
88.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	223	**115**	**57**	231	**115**	**57**
108	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	265	**138**	**67**



Optipress-Aquaplus-Kombination 80010 / 80004

	15			18			22			28			35			42			54			64			76.1			88.9			108		
	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1
15	37	**7**	**19**	37	**7**	**21**	39	**7**	**22**	42	**7**	**21**	45	**7**	**19**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	38	**7**	**21**	40	**7**	**22**	42	**7**	**21**	45	**7**	**19**	47	**7**	**19**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	44	**11**	**24**	47	**11**	**23**	49	**11**	**21**	52	**11**	**19**	56	**11**	**18**	54	**11**	**25**	58	**11**	**24**	63	**11**	**24**	69	**11**	**24**
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	48	**14**	**28**	51	**14**	**27**	54	**14**	**25**	58	**14**	**21**	57	**14**	**27**	61	**14**	**27**	66	**14**	**27**	72	**14**	**27**
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	49	**15**	**27**	51	**15**	**25**	55	**15**	**25**	59	**15**	**32**	64	**15**	**30**	68	**15**	**30**	75	**15**	**30**
42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	64	**21**	**32**	69	**21**	**29**	73	**21**	**35**	77	**21**	**34**	81	**21**	**34**	88	**21**	**34**
54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	76	**27**	**39**	80	**27**	**41**	85	**27**	**40**	89	**27**	**40**	96	**27**	**40**
64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	92	**39**	**46**	—	—	—	—	—	—	—	—	—
76.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	104	**46**	**51**	108	**46**	**51**	116	**46**	**51**
88.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	113	**52**	**57**	119	**52**	**57**
108	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	134	**61**	**67**

5.12.4 Grössenbestimmung Verteiler- und Sockelkästen

			Verteilerkasten							Verteilerkasten Teleskop-Ausführung						Sockelkasten			
																			
			Art. Nr.: 86043/86044							Art. Nr.: 86050						Art. Nr.: 86055			
		Grösse	400	500	600	750	900	1000	1200	500	600	750	900	1000	1200	570	770	970	1170
Sanitär		N	3	4	6	8	11	13	16	4	6	8	11	13	16	5	8	12	15
		N	1	2	4	7	9	11	14	2	4	7	9	11	14	3	6	10	13
		N	2	3	5	8	10	12	15	3	5	8	10	12	15	4	8	11	14
		N	2	3	5	8	10	12	15	3	5	8	10	12	15	4	8	11	14
Hei-zung		N	2	4	6	9	12	14	18	2	6	9	12	14	18	4	8	12	14
		N	—	—	3	6	9	11	15	—	3	6	9	11	15	2	6	10	14
		N	—	3	5	8	11	13	17	3	5	8	11	13	17	3	7	11	13
		N	—	3	5	8	11	13	17	3	5	8	11	13	17	3	7	11	13

Tab. 39: Grössenbestimmung Verteilerkästen

N = Anzahl Abgänge

Gilt für PWH und PWC

5.13 Ablängen der Rohre

Die Rohre können mit einer feinzahnigen Metallsäge, mit einem Rohrabschneider (**Edelstahl mit speziellem Schneidrad**), mit automatischen Kreissägen oder Bandsägen (**Edelstahl mit speziellen Sägeblättern**) abgelängt werden.

Verarbeitungsfehler beim Trennen der Rohre können zu Korrosionsschäden führen. Daher sind folgende Punkte zu beachten:

- Schmiermittel dürfen nicht verwendet werden.
- Das Ablängen der Rohre mit einem Schneidbrenner ist nicht zulässig.
- Das Ablängen der Rohre mit dafür geeigneten Trennscheiben ist zulässig.
- Hitzebedingte Verfärbungen (Anlassfarben) durch Druck oder zu hohe Drehzahl müssen vollständig entfernt werden.
- Die Rohrenden müssen vor dem Einstecken in den Pressfitting aussen und innen sauber entgratet und gereinigt werden.
- Nussbaum empfiehlt, die Werkzeuge werkstoffspezifisch anzuwenden.

5.14 Biegen der Rohre

Das Warmbiegen von Edelstahlrohren und Stahlrohren ist nicht zulässig. Systemrohre können mit geeigneten Biegevorrichtungen kalt gebogen werden.

Dabei darf der minimale Biegeradius von **r = 3.5 × Rohraussendurchmesser (D)** nicht unterschritten werden.

Des Weiteren ist zu beachten, dass bei allfällig in der Nähe von Biegestellen platzierten Pressfittings ein genügend langes, zylindrisches Rohrstück (Richtwert 50 mm) zum Einstecken vorhanden ist.

5.15 Optipress-Verbindung herstellen

5.16 Gewindeverbindungen

Bei Gewindeverbindungen in Installationssystemen sind zuerst die Gewindeverbindungen und anschliessend die Pressverbindungen herzustellen, um unnötige Torsionsspannungen zu vermeiden.

Bei Gewindeverbindungen aus nichtrostenden Stählen besteht die Gefahr einer Kaltverschweissung oder Festfressen, wenn zwei identische Werkstoffe wie beispielsweise 1.4401 verwendet werden. Um dies zu vermeiden, müssen solche Verbindungen mit einem geeigneten Fett versehen werden. Bei der Anwendung und Verarbeitung von Rohren und Fittings für Sauerstoff (O_2) und Acetylen ist zwingend auf vollständige Fett- und Ölfreiheit aller Komponenten zu achten.

Chloridhaltige Dichtmittel zum Abdichten von Gewindeverbindungen können zu Korrosionsschäden führen. Zum Abdichten von Gewindeverbindungen sind daher ausschliesslich handelsüblicher, chlorfreier Hanf und chloridfreie Dichtmittel einzusetzen. Kunststoff-Gewinde-Dichtband, z. B. aus PTFE, darf nicht verwendet werden.

5.17 Flanschverbindungen

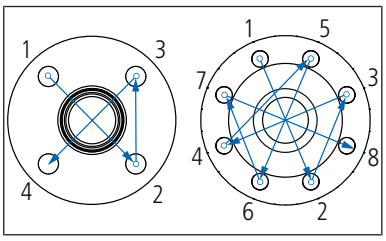
Bei Flanschverbindungen oder Verschraubungen in Installationssystemen sind immer **zuerst die Flanschverbindungen und die Verschraubungen** und **anschliessend die Pressverbindungen** herzustellen.

Bei Flanschverbindungen mit Schrauben und Muttern aus nichtrostenden Stählen besteht die Gefahr einer Kaltverschweissung oder Festfressen, wenn zwei identische Werkstoffe wie beispielsweise 1.4401 verwendet werden. Um dies zu vermeiden, empfiehlt Nussbaum, die Sechskantschrauben-Sets 90058 mit den spezialbeschichteten Muttern zu verwenden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

5.17.1 Flanschverbindung herstellen

1. Die Dichtfläche und die Dichtung vor Gebrauch reinigen.
2. Sicherstellen, dass die Dichtung korrekt auf der Dichtfläche liegt.
3. Die Schraubverbindungen herstellen. Dabei immer alle Schrauben verwenden und die Schrauben schrittweise über Kreuz anziehen (siehe Abbildung).



5.18 Druckprüfung

Vor der Inbetriebnahme muss eine Druckprüfung durchgeführt werden. Bei Dichtheitsprüfungen von Nussbaum Verbindungen darf die Leckortung ausschliesslich mit dem Nussbaum Lecksuchspray 83186 durchgeführt werden.

Ausführliche Informationen zur Druckprüfung sind dem Nussbaum Dokument «Themenwelt Druckprüfverfahren bei Leitungsinstallationen» zu entnehmen, ☞ Seite 731.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.022 / V21

Optipress-Therm



Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeine Informationen 99
1.1 Zielgruppen 99
2 Systemgewährleistung 100
2.1 Nussbaum Gewährleistung 100
2.2 Systemkennzeichnung 101
3 Systemkomponenten 102
3.1 Optipress-Therm-Pressfittings 102
3.2 Rohre 104
3.3 Optipress-Therm-Systemarmaturen 104
4 Einsatzbereiche 105
4.1 Einsatzbereiche von Optipress-Therm 105
4.2 Hinweise und Einschränkungen zum Einsatzbereich von Optipress-Therm 109
4.3 Freigegebene Kälte- und Wärmeträgerflüssigkeiten 110
4.4 Nicht geeignete Einsatzbereiche von Optipress-Therm 110
4.5 Betriebsdrücke von Optipress-Rohrleitungskomponenten 111
5 Planung und Ausführung 112
5.1 Normen und Regelwerke 112
5.2 Weiterführende Informationen 112
5.3 Mischinstallationen 112
5.4 Technische Dämmung 113
5.5 Schutz vor Aussenkorrosion 114
5.6 Potenzialausgleich 115
5.7 Transport und Lagerung der Rohre, Fittings und Armaturen 115
5.8 Werkzeuge 116
5.9 Rohrbefestigungen 117
5.10 Verlegen der Rohre 118
5.11 Ablängen der Rohre 124
5.12 Biegen der Rohre 124
5.13 Optipress-Verbindung herstellen 124
5.14 Gewindeverbindungen 124
5.15 Flanschverbindungen 124
5.16 Druckprüfung 125

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.026 / V14

1 Allgemeine Informationen

1.1 Zielgruppen

Die Informationen in diesem Dokument richten sich an folgende Personengruppen:

- Heizungs- und Sanitärfachkräfte bzw. unterwiesenes Fachpersonal
- Planerinnen und Planer
- Fachkräfte Betriebsunterhalt

Die Anwendung von Nussbaum Produkten muss unter Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik und der Nussbaum Anleitungen erfolgen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.026 / V14

2 Systemgewährleistung

2.1 Nussbaum Gewährleistung

Voraussetzung für unsere umfassende Systemgewährleistung gemäss unserer Gewährleistungsvereinbarung mit dem Schweizerisch-Liechtensteinischen Gebäudetechnikverband (suissetec) sowie für die Systemsicherheit ist die ausschliessliche Verwendung von Nussbaum Systemkomponenten. Diese sind mit dem jeweiligen Systemnamen, «RN» oder «NUSSBAUM» gekennzeichnet. Bei einer Verwendung von Fremdprodukten anderer Hersteller (Mischinstallationen) erlischt die Systemgewährleistung gemäss unserer Gewährleistungsvereinbarung.

Für die vollumfängliche Systemgewährleistung auf Pressverbindungen sind somit zwingend Nussbaum Pressbacken bzw. Pressringe zu verwenden.

Nussbaum Pressverbindungen sind nur mit Nussbaum Presswerkzeugen und Pressbacken/-ringen von uns geprüft. Der Einsatz von Fremd-Presswerkzeugen wird somit nicht empfohlen, ist aber unter gewissen Voraussetzungen technisch möglich:

- Die Backenaufnahme muss für die Aufnahme von Nussbaum Pressbacken geeignet sein.
- Das Presswerkzeug muss genügend Presskraft erzeugen, um eine vollständige Verpressung zu gewährleisten (24 kN bis Ø 35 oder 32 kN bis Ø 108).
- Die Presskraft darf aber nicht zu hoch sein, da sonst die Backen beschädigt werden oder gar brechen könnten.

Die Eignung von Fremd-Presswerkzeugen muss vom jeweiligen Hersteller bestätigt werden. Von der R. Nussbaum AG wird in keinem Fall eine Gewährleistung für die korrekte Funktion von Fremd-Presswerkzeugen im Zusammenhang mit Nussbaum Produkten übernommen.

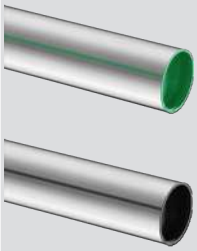
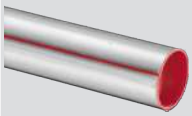
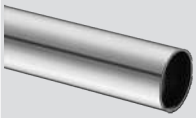
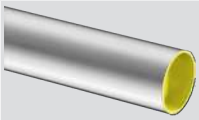
Bei Dichtheitsprüfungen von Nussbaum Verbindungen darf die Leckortung ausschliesslich mit dem Nussbaum Lecksuchspray durchgeführt werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.026 / V14

2.2 Systemkennzeichnung

Alle Systemkomponenten, inkl. Pressbacken, sind mit dem jeweiligen Systemnamen, «RN» oder «Nussbaum» gekennzeichnet.

Die Nussbaum Systeme sind zudem farblich gekennzeichnet:

System	Farbe der Systemkennzeichnungen	Kennzeichnung Rohr und Schutzkappe	Kennzeichnung Pressfitting
Optipress-Aquaplus	Grün		
Optipress-Therm	Rot		
Optipress-Industry	Braun		
Optipress-Gaz	Gelb		
Optifitt-Press	Schwarz	—	

Tab. 1: Farbcodierung der Systemkennzeichnungen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.026 / V14

3 Systemkomponenten

3.1 Optipress-Therm-Pressfittings

Für eine rationelle Montage steht ein sehr umfangreiches Pressfitting-Programm zur Verfügung (Bogen, Winkel, T-Stücke, Reduktionen, Übergänge, Verschraubungen usw.).



Pressfittings aus Stahl verzinkt sind aus unlegiertem Stahl mit der Werkstoffnummer 1.0308 (E235) hergestellt. Die Pressfittings sind innen und aussen galvanisch verzinkt. Sie sind gekennzeichnet mit dem Logo «kein Trinkwasser»:

Für Optipress-Therm-Installationen können auch alle Rotguss-Fittings aus dem Optipress-Aquaplus-Sortiment verwendet werden.

In den Pressfitting-Enden ist ein qualitativ hochwertiges Dichtelement eingelegt:

- hochwertiges, alterungsbeständiges Elastomer (EPDM)
- für Dauerbelastung bis 110 °C

Zur Herstellung einer Optipress-Therm-Verbindung wird das Rohr bis an den Anschlag in den Pressfitting eingeführt und an seinem Muffenende mit Nussbaum Presswerkzeug und System-Pressbacken verpresst. Ein Längsschnitt durch eine verpresste Muffe verdeutlicht den form- und kraftschlüssigen Charakter der Pressverbindung:

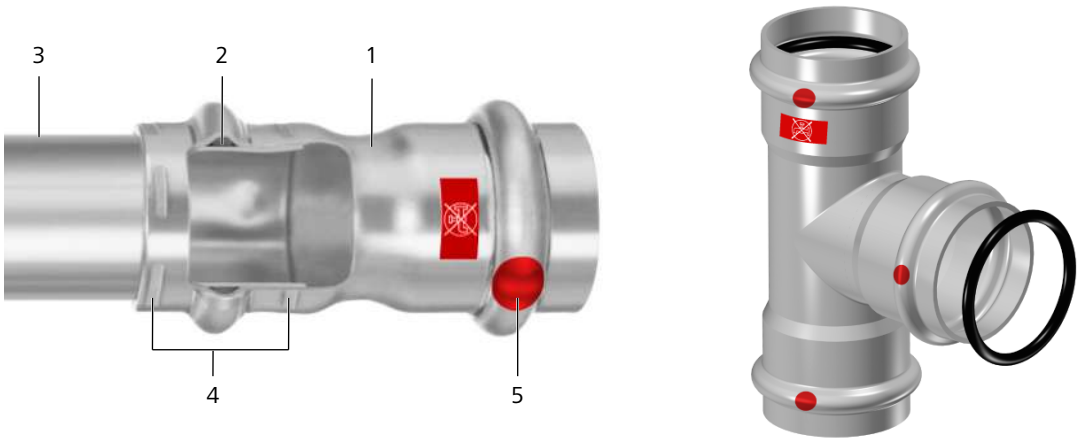


Abb. 1: Optipress-Therm-Pressverbindung bis Ø 15 bis 54

1	Fitting	Stahl verzinkt 1.0308
2	Dichtring (schwarz)	EPDM
3	Rohr	Stahl verzinkt 1.0034
4	Doppelte Verpressung	
5	Kennzeichnung SC-Contour	

Durch die Verformung von Pressfitting und Rohr wird die mechanische Festigkeit der Verbindung erzielt. Die Dichtheit erfolgt durch den in seinem Querschnitt verformten Dichtring. Die mechanischen Eigenschaften und die Dichtheit der Pressverbindung ergeben sich aus der Pressgeometrie der Nussbaum System-Pressbacken.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.026 / V14

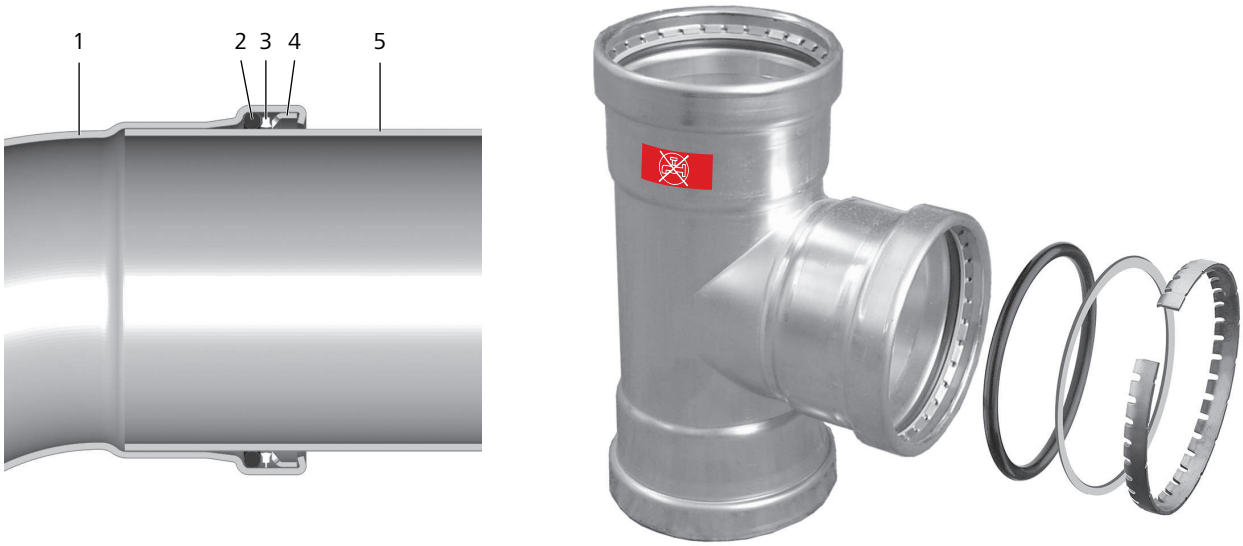


Abb. 2: Optipress-Therm-XL-Pressverbindung Ø 64, 76.1, 88.9 und 108 mm

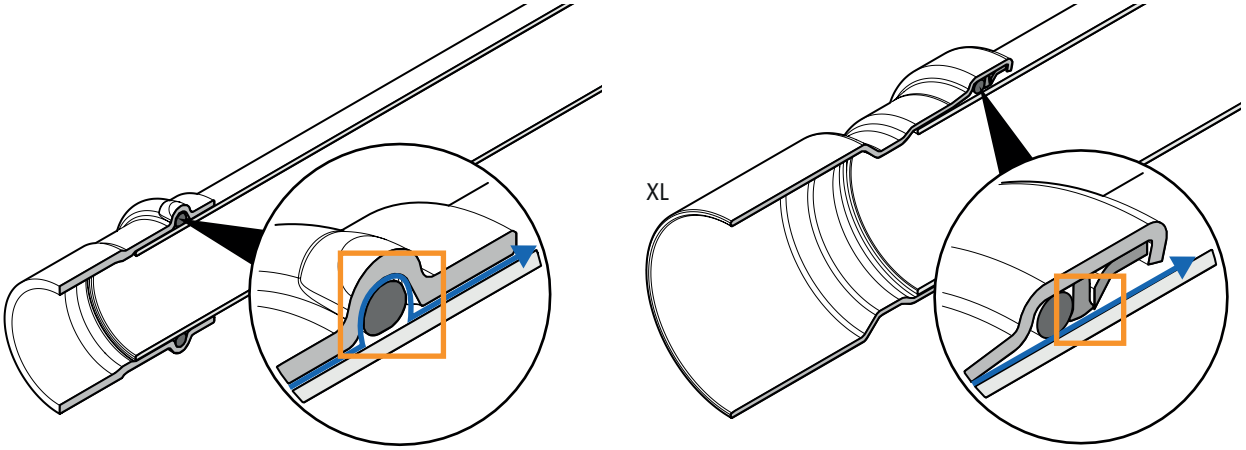
1	Fitting	Stahl verzinkt 1.0308
2	Dichtring (schwarz)	EPDM
3	Trennring	Kunststoff
4	Schneidring	Edelstahl
5	Rohr	Stahl verzinkt 1.0034

Bei den Optipress-XL-Dimensionen wird ein Edelstahl-Schneidring beim Pressvorgang in das Rohr gedrückt und stellt die Festigkeit der Verbindung sicher. Beim Einstecken des Rohrs schützt der Trennring den Dichtring vor Beschädigungen.

3.1.1 Prüfsicherheit durch die SC-Contour

Die SC-Contour ist eine Sicherheitstechnik zur Sichtbarmachung von unverpressten Pressfittings in der Rohrleitungsanlage (SC: Security Checked bzw. sicherheitsgeprüft).

Die SC-Contour bildet zwischen dem unverpressten Pressfitting und dem Rohr eine konstruktive Undichtheit, die bei der Druckprüfung das Prüfmedium sichtbar austreten lässt. Die Sichtbarkeit des unverpressten Pressfittings ist im Druckbereich der entsprechenden Druckprüfung sichergestellt.



Alle Pressfittings von Nussbaum sind mit der SC-Contour versehen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.026 / V14

3.2 Rohre

Für Installationen mit Optipress-Therm steht ein dünnwandiges, geschweisstes Systemrohr nach DIN 2394 aus unlegiertem Stahl zur Verfügung.

Die Datenblätter zu den Produkten sind auf den jeweiligen Produktseiten im Onlineshop unter www.nussbaum.ch verfügbar.

3.2.1 Prüfung, Qualitätsüberwachung der Rohre

Die Fabrikation der Rohre untersteht einer laufenden Überwachung. Alle Rohre sind auf Dichtheit geprüft.

3.2.2 Lieferform

Die Rohre werden in Stangen à 3 m und 6 m geliefert und sind mit Schutzkappen gegen Verschmutzungen versehen. Die Schutzkappen der Rohre sind farbcodiert, ☞ «Systemkennzeichnung», Seite 101.

3.3 Optipress-Therm-Systemarmaturen

Für Anwendungen ausserhalb von Trinkwasser steht ein umfangreiches Sortiment von Optipress-Kugelhähnen mit Pressenden zur Verfügung.



261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.026 / V14

4 Einsatzbereiche

4.1 Einsatzbereiche von Optipress-Therm

Optipress-Therm bietet mit den verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten für viele Anwendungen, unter Berücksichtigung der Beständigkeit, eine wirtschaftliche Lösung.

Beim Einsatz von Nussbaum Optipress-Therm-Systemkomponenten sind die Hinweise und Einschränkungen zu beachten, die in den nachfolgenden Kapiteln aufgeführt werden. Generell gelten folgende Hinweise:

- Bei einem Einsatz von Nussbaum Systemkomponenten sind alle Komponenten auf ihre Eignung zu prüfen.
- Bei einem Einsatz von Gefahrenstoffen müssen die jeweils gültigen Sicherheitsvorschriften eingehalten werden.
- Für Einsatzbereiche, die aufgrund von Umgebungseinflüssen **höhere Korrosionsbeständigkeiten** erfordern, ist die Eignung von Optipress-Therm vorgängig zu prüfen oder entsprechende Schutzmassnahmen sind vorzusehen.
- Bei Beständigkeitsanforderungen gegenüber speziellen Medien oder äusseren Einflüssen, die nicht aufgeführt sind, kann eine Eignungsprüfung durch Nussbaum veranlasst werden, siehe Formular unter www.nussbaum.ch/anfrage-werkstoffbestaendigkeit.

4.1.1 Einsatzbereiche für flüssige Medien

4.1.1.1 Nachbehandeltes Wasser

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	110
Medium		Enthärtetes, teilentsalztes (entkarbonisiertes), vollentsalztes, entionisiertes, Osmose- und destilliertes Wasser
Fittingwerkstoff		Stahl 1.0308 verzinkt
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		Stahl 1.0034 aussen verzinkt
Hinweise und Einschränkungen		Optipress-Therm-Systemkomponenten dürfen nur in geschlossenen Kreisläufen verwendet werden.

Tab. 2: Einsatz von Optipress-Therm-Systemkomponenten in nachbehandeltem Wasser

4.1.1.2 Solaranlagen

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur kurzfristig bis max.	[°C]	180
Medium		Gemisch aus Ethylen- oder Propylenglykol und Wasser*
Fittingwerkstoff		Stahl 1.0308 verzinkt
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		Stahl 1.0034 aussen verzinkt
Hinweise und Einschränkungen		Aus korrosionstechnischen Gründen wird der Einsatz von Optipress-Therm-Komponenten für Solaranlagen nur im Gebäudeinneren empfohlen.

Tab. 3: Einsatz von Optipress-Therm-Systemkomponenten in Solaranlagen

* ☞ «Freigegebene Kälte- und Wärmeträgerflüssigkeiten», Seite 110.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.026 / V14

4.1.1.3 Kühl- und Kälteträgerkreisläufe

Der Kälteträgerkreislauf ist ein Sekundärkreislauf, der die Kälte von der Kältemaschine (Kältekreislauf) zum Kälteverbraucher transportiert. Der Kälteträgerkreislauf findet in grossen, weit verzweigten Kälteanlagen seine Anwendung und kann im weiteren Sinne als Installation in der Haustechnik bezeichnet werden. Im Kälteträgerkreislauf wird das Medium, das sekundäre Kältemittel (Kälteträger) transportiert. Dieser Kreislauf wird im Druckbereich von 1.5 bis 4 bar betrieben. Dabei treten Temperaturen von –15 bis +60 °C auf.

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	–25 … +110
Druck max.	[kPa] (bar)	1600 (16)
Medium		Gemisch aus Ethylen- oder Propylenglykol und Wasser*
Fittingwerkstoff		Stahl 1.0308 verzinkt
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		Stahl 1.0034 aussen verzinkt
Hinweise und Einschränkungen		Anwendungen im Taupunktbereich können bei unlegierten Stählen mit einer erhöhten Korrosionsbeanspruchung verbunden sein. Für diesen Einsatzbereich ist Optipress-Industry geeignet.

Tab. 4: Einsatz von Optipress-Therm-Systemkomponenten in Kühl- und Kälteträgerkreisläufen

* ☞ «Freigegebene Kälte- und Wärmeträgerflüssigkeiten», Seite 110.

4.1.1.4 Heizung

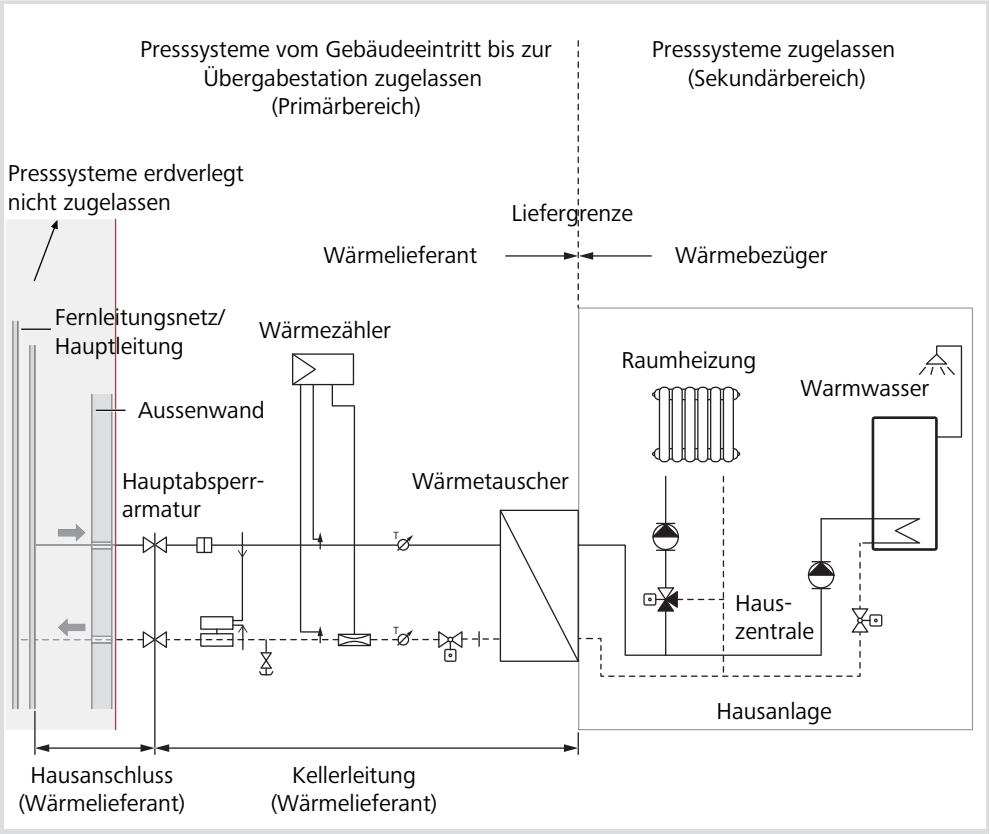
Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	110
Fittingwerkstoff		Stahl 1.0308 verzinkt
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		Stahl 1.0034 aussen verzinkt
Hinweise und Einschränkungen		Optipress-Therm-Systemkomponenten dürfen nur in geschlossenen Kreisläufen verwendet werden.

Tab. 5: Einsatz von Optipress-Therm-Systemkomponenten in Heizungen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.026 / V14

4.1.1.5 Fernwärme

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	130 (Auslegungstemperatur)
Druck max.	[kpa]	1600 (Auslegungsdruck)
	(bar)	(16)
Medium		Wasser gemäss SWKI-Richtlinie
Fittingwerkstoff		Stahl 1.0308 verzinkt
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		Stahl 1.0034 aussen verzinkt
Hinweise und Einschränkungen		Höhere Einsatzbereiche auf Anfrage



4.1.2 Einsatzbereiche für gasförmige Medien

4.1.2.1 Druckluftinstallationen

Grenzwerte und Werkstoffe		
Dimensionen	[mm]	Ø 15 … 54
Druck max.	[kPa] (bar)	☞ «Betriebsdrücke von Optipress-Rohrleitungskomponenten», Seite 111
Medium		Trockene Druckluft (kondensierte Feuchtigkeit in der Installation kann zu Korrosion führen)
Fittingwerkstoff		Stahl 1.0308 verzinkt
Dichtelement		• EPDM für Druckluftklasse 1 bis 4 (Ölkonzentration ≤5 mg/m³) • HNBR für Druckluftklassen 5 und grösser (Ölkonzentration >5 mg/m³)
Rohrwerkstoff		Stahl 1.0034 aussen verzinkt

Tab. 6: Einsatz von Optipress-Therm-Systemkomponenten in Druckluftinstallationen Ø 15 bis 54 mm

Grenzwerte und Werkstoffe		
Dimensionen	[mm]	Ø 64 … 108
Druck max.	[kPa] (bar)	1000 (10)
Medium		Trockene Druckluft (kondensierte Feuchtigkeit in der Installation kann zu Korrosion führen)
Fittingwerkstoff		Stahl 1.0308 verzinkt
Dichtelement		• EPDM für Druckluftklasse 1 bis 4 (Ölkonzentration ≤5 mg/m³) • HNBR für Druckluftklassen 5 und grösser (Ölkonzentration >5 mg/m³)
Rohrwerkstoff		Stahl 1.0034 aussen verzinkt

Tab. 7: Einsatz von Optipress-Therm-Systemkomponenten in Druckluftinstallationen Ø 64 bis 108 mm

4.1.2.2 Vakuum

Grenzwerte und Werkstoffe		
Druck max. (P_{abs})	[kPa] (mbar)	20 (200)
Medium		Grobvakuum
Fittingwerkstoff		Stahl 1.0308 verzinkt
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		Stahl 1.0034 aussen verzinkt

Tab. 8: Einsatz von Optipress-Therm-Systemkomponenten für Vakuum

4.1.2.3 Stickstoff (N_2)

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur min.	[°C]	–15
Druck max.	[kPa] (bar)	1600 (16)
Medium		Stickstoff (N_2), gasförmig
Fittingwerkstoff		Stahl 1.0308 verzinkt
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		Stahl 1.0034 aussen verzinkt

Tab. 9: Einsatz von Optipress-Therm-Systemkomponenten für Stickstoff (N_2)

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.026 / V14

4.2 Hinweise und Einschränkungen zum Einsatzbereich von Optipress-Therm

Für alle Spezialeinsätze des Optipress-Therm-Systems sowie bei einem Einsatz von System-Armaturen ist zur Abklärung der Eignung Rücksprache mit Nussbaum zu nehmen.

Hinweise zur Verhinderung von Schäden an Installationen:

Einsatzbereich	Hinweise und Einschränkungen
Heizungsanlagen	Der beim Befüllen der Anlage eingebrachte Sauerstoff verursacht keine Korrosionsschäden. Ein Sauerstoffgehalt von > 0.1 g/m³ erhöht die Korrosionswahrscheinlichkeit. Bei der Befüllung und Nachspeisung der Anlage sollte ein Feinfilter vorgeschaltet werden, um den Eintrag von Fremdpartikeln (Rost, Sand usw.) ins Leitungssystem zu verhindern. In der Anlage dürfen keine sauerstoffdurchlässigen Kunststoffrohre oder Schläuche eingesetzt werden.
Ethylen- oder Propylen/Wassergemisch	Die innenverzinkten Fittings stellen für Anlagen mit Trägerflüssigkeiten aus Ethylen- oder Propylengemischen in der Regel kein Problem dar. Je nach Anwendungsfall empfiehlt sich der Einbau eines Schlammabscheiders.
Innenverzinkte Rohre	Der Einsatz von innenverzinkten Rohren in geschlossenen Kreisläufen soll grundsätzlich vermieden werden.
Kontakt mit feuchten Bau- und Dämmmaterialien Einsatz in feuchter Umgebung	Die Aussenflächen einer Rohrleitungsinstallation in Gebäuden kommen in der Regel nicht mit flüssigen Korrosionsmedien in Berührung. Aussenkorrosion kann bei Optipress-Therm-Systemkomponenten daher nur bei längerer Einwirkung durch unbeabsichtigt auftretende Korrosionsmedien entstehen. Unbeabsichtigt auftretende Korrosionsmedien sind zum Beispiel: • Eindringende Niederschläge • Feuchtigkeit im Mauerwerk oder Unterlagsboden • Kondenswasser • Leck-, Spritz- oder Putzwasser Optipress-Therm-Systemkomponenten dürfen nicht in dauerhaft feuchten Räumen oder Umgebungen verlegt werden. ☞ «Schutz vor Aussenkorrosion», Seite 114
Kondenswasser (Erreichen der Taupunkttemperatur)	Optipress-Therm-Installationen sind vor Kondenswasser zu schützen. Kondenswasser bildet sich dann, wenn die Oberflächentemperatur eines Bauteils die Taupunkttemperatur erreicht. Dies ist vor allem bei Kühlkreisläufen oder Kühlleitungen möglich. Bei unlegierten Stählen besteht dabei ein erhöhtes Korrosionsrisiko. Beispiel: Bei einer Raumtemperatur von 20 °C und einer Luftfeuchtigkeit von 75 % liegt die Taupunkttemperatur bei 15.44 °C (Oberflächentemperatur).
Frostgefährdete Bereiche	In frostgefährdeten Bereichen sind die Installationen gegen Einfrieren zu schützen.
Für die Befüllung von Heizungs-, Kühl- und Kältekreisläufen, Dampf- sowie Solaranlagen ist die **SWKI-Richtlinie BT102-01** zu beachten.	

Tab. 10: Hinweise und Einschränkungen zum Einsatzbereich von Optipress-Therm

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.026 / V14

4.3 Freigegebene Kälte- und Wärmeträgerflüssigkeiten

Für Optipress-Therm sind folgende Kälte- und Wärmeträgerflüssigkeiten freigegeben:

Bezeichnung (Basismedium)	Verwendung
Antifrogen® N (Monoethylenglykol)	Frost- und Korrosionsschutzmedium für Kühl- und Wärmepumpenanlagen sowie Warmwasserheizungen, Leckanzeigeflüssigkeit
Antifrogen® L (Propylenglykol)	Lebens- und Genussmittelsektor, Frost- und Korrosionsschutzmedium für Kühl-, Solar- und Wärmepumpenanlagen, Feuerlöschmittel
Antifrogen® SOL HT (Höhere Glykole)	Für thermisch hochbelastete Solaranlagen, mit Frost- und Korrosionsschutz
Pekasol® L (Propylenglykol)	Heiz- und Kühlsysteme, Wärmepumpen, Sprinkleranlagen, Lebensmittelkühlung
Pekasolar® L (Propylenglykol)	Flach- und Vakuumröhrenkollektoren und deren Kombinationen mit Heizungssystemen
Glykolsol® N (Monoethylenglykol)	Wärmepumpen, Erdsonden, Klimaanlagen, Wärmerückgewinnungssysteme, Heiz- und Kühlsysteme
Tyfocor® L (Propylenglykol)	Kühl- und Heizsysteme, Solar- und Wärmepumpenanlagen Für thermisch hochbelastete Solaranlagen

Tab. 11: Freigegebene Kälte- und Wärmeträgerflüssigkeiten

Die Eigenschaften und Einsatzbereiche der einzelnen Medien sind den entsprechenden Produktdatenblättern zu entnehmen.

Die Aufzählung ist nicht abschliessend und unabhängig von der jeweiligen Konzentration.

4.4 Nicht geeignete Einsatzbereiche von Optipress-Therm

Für die folgenden Einsatzbereiche ist Optipress-Therm nicht geeignet:

Einsatzbereich	Hinweise
Trinkwasser	Optipress-Therm ist für Trinkwasserinstallationen nicht zugelassen.
Offene Kreisläufe	Für offene Kreisläufe ist Optipress-Therm nicht geeignet, da ein unzulässiger hoher Sauerstoffzutritt stattfinden kann.
Nicht vollständig befüllte Anlagen (Innenkorrosion im Bereich der Dreiphasengrenze)	Bei metallenen Werkstoffen kann Korrosion im Bereich der Dreiphasengrenze (Wasser-Werkstoff-Luft) auftreten. Diese Korrosion kann vermieden werden, wenn die Anlage nach dem Befüllen und Entlüften vollständig mit Wasser gefüllt bleibt. Wenn die Anlage nach der Installation nicht sofort in Betrieb genommen werden soll, empfiehlt sich eine Druck- und Dichtheitsprüfung mit Luft oder inerten Gasen.
Kältekreislauf	Der Kältekreislauf ist eine Sammelbezeichnung für sämtliche zu einer Kältemaschine gehörenden Komponenten wie Verdichter, Pumpen, Rohrleitungen, Wärmetauscher und Ventile, welche vom Kältemittel durchströmt werden. Im engeren Sinne ist der Kältekreislauf der Kältemittelumlauf in einer Kältemaschine. Optipress-Therm kann für den Einsatz im Kältekreislauf nicht verwendet werden. In diesem Einsatzbereich werden vor allem hartgelötete Kupferleitungen eingesetzt. Dabei treten Einsatzbedingungen auf (Temperatur, Druck), die von normalen Installationen wesentlich abweichen. Weitere Informationen zum Einsatz im Kälteträgerkreislauf: ☞ «Freigegebene Kälte- und Wärmeträgerflüssigkeiten», Seite 110.

Tab. 12: Nicht geeignete Einsatzbereiche von Optipress-Therm

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.026 / V14

4.5 Betriebsdrücke von Optipress-Rohrleitungskomponenten

Die maximal zulässigen Druckstufen resp. Betriebsdrücke pro Dimension sind der untenstehenden Tabelle zu entnehmen. Es gelten die Werte aus der aktuellen TÜV-Bescheinigung.

Bei Einsätzen mit höheren Drücken sind zwingend Druckschläge, wie sie von schnellschliessenden Armaturen und Pumpen verursacht werden können, zu verhindern. Druckschläge können weit über 40 bar erreichen und zum Bersten von Pressverbindungen führen.

Nennweite	Aussendurchmesser	Optipress Edelstahl	Optipress-Therm C-Stahl, C-Stahl verzinkt
		PN	PN
DN	[mm]	[bar]	[bar]
10	12	40	—
12	15	40	40
15	18	40	40
20	22	30	30
25	28	20	20
32	35	16	16
40	42	16	16
50	54	16	16
60	64	16	16
65	76.1	16	16
80	88.9	16	12
100	108	16	12

Tab. 13: Betriebsdrücke von Optipress-Rohrleitungskomponenten

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.026 / V14

5 Planung und Ausführung

5.1 Normen und Regelwerke

Für Planung und Ausführung sind die allgemein anerkannten Regeln der Technik einzuhalten und insbesondere die Normen, Richtlinien und Merkblätter der SIA, des SVGW und der suissetec zu beachten.

5.2 Weiterführende Informationen

Für die Planung und Ausführung von Nussbaum Installationen müssen die technischen Dokumente von Nussbaum berücksichtigt werden.

5.3 Mischinstallationen

Mit Mischinstallationen sind Installationen gemeint, in denen die Rohrleitungsteile wie Rohre, Fittings, Flansche, Kompensatoren und Armaturen aus unterschiedlichen metallischen Werkstoffen bestehen. Bei Mischinstallationen besteht die Gefahr von Kontaktkorrosion aufgrund elektrochemischer Reaktionen. Um Kontaktkorrosion in Mischinstallationen zu verhindern, müssen die folgenden Regeln eingehalten werden:

- Rohrleitungsteile aus Edelstahl dürfen nicht direkt mit Rohrleitungsteilen aus unlegiertem Stahl oder Kupfer verbunden werden. Für solche Verbindungen sind geeignete Übergänge zu verwenden, z. B. aus Rotguss.

Mischinstallationen von Optipress mit anderen zugelassenen Leitungswerkstoffen sind unabhängig von der Fliessrichtung des Wassers ohne Beeinträchtigung möglich.

Nussbaum Rotguss-Verschraubungen, -Pressfittings und -Armaturen sind gegen Entzinkungs- und Spannungsrisskorrosion beständig.

5.3.1 Zulässige Mischinstallationen mit Optipress-Therm

Unter Einhaltung der genannten Regeln ergeben sich folgende korrosionstechnisch zulässige Mischinstallationen:

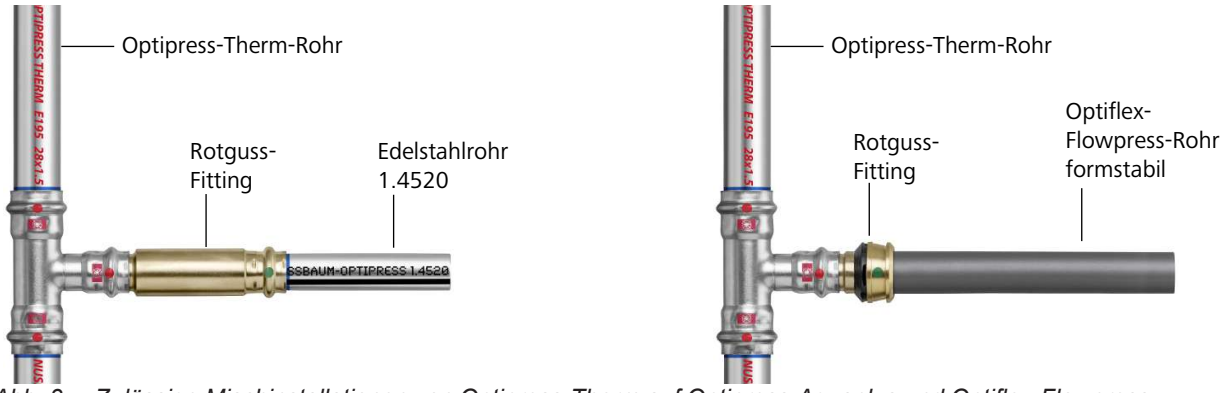


Abb. 3: Zulässige Mischinstallationen von Optipress-Therm auf Optipress-Aquaplus und Optiflex-Flowpress

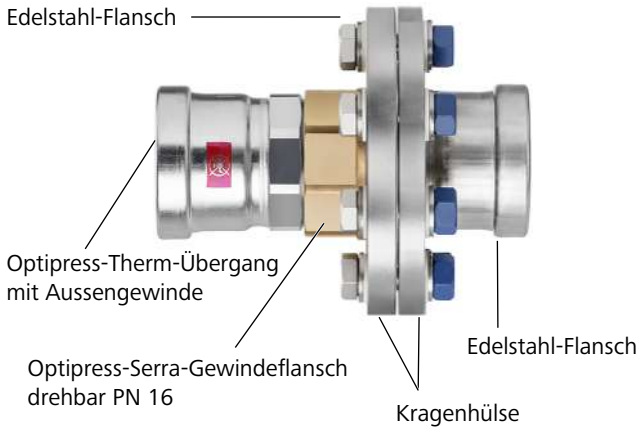


Abb. 4: Zulässige Mischinstallationen mit Optipress-Therm-XL

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.026 / V14

5.4 Technische Dämmung

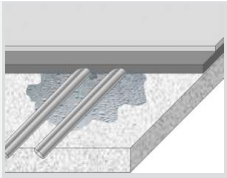
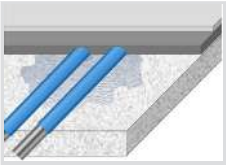
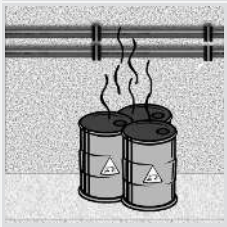
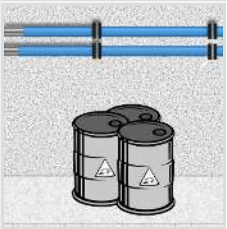
Technische Dämmungen in gebäudetechnischen Anlagen müssen verschiedene Anforderungen erfüllen. Die Anforderungen sind, je nach Einsatzgebiet, abhängig vom Schutzziel. Dämmungen stellen keinen Korrosionsschutz für Anlagenteile dar. Wenn Dämmungen nass sind, schaffen sie aber für gedämmte metallene Oberflächen andere Korrosionsbedingungen. Dämmstoffe können Feuchtigkeit sehr lange halten. Dabei können sich im Dämmstoff korrosionsfördernde Substanzen wie Chlorid- und Nitrationen ansammeln. Trinkwasserinstallationen für Kalt- und Warmwasser sind sowohl gegen Wärmeverlust, Wassererwärmung und Schall als auch gegen Oberflächentauwasser zu dämmen. Bei Heizungsanlagen hat die Dämmung die Aufgabe den Wärmeaustauschvorgängen möglichst grossen Widerstand entgegenzusetzen. Sobald die Anlage auch eine kühlende Funktion ≥ +4 °C übernimmt, sind die physikalischen Gesetze besonders zu beachten.

Für die minimalen Dämmstärken sind die kantonalen Energiegesetze (basierend auf den MUKEN) sowie bei Sanitärleitungen die SIA 380.3 und bei Heizungs- und Kälteleitungen die SIA 384/1 zu berücksichtigen. Im Weiteren gibt auch der ISOLSUISSE Empfehlungen ab.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.026 / V14

5.5 Schutz vor Aussenkorrosion

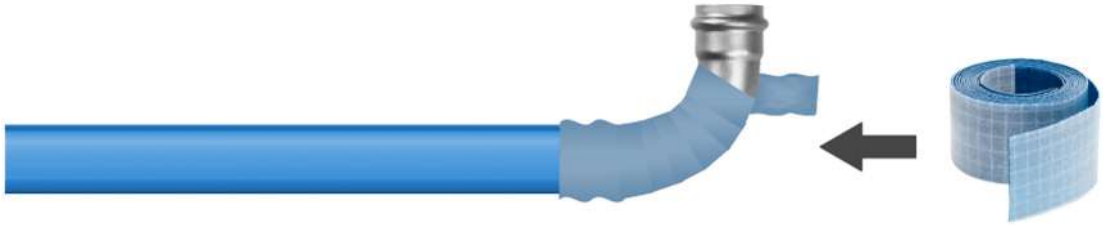
Die nachfolgende Tabelle zeigt Beispiele möglicher Bausituationen und die passenden Schutzmassnahmen:

Bausituation	Schutzmassnahmen	Bausituation ohne Schutzmassnahmen	Bausituation mit Schutzmassnahmen
Wand- und Bodendurchführungen Bei Wand- und Bodendurchführungen besteht die Gefahr, dass in der Bau- und Trocknungsphase von Wänden und Böden **Feuchtigkeit** auf die Rohre gelangt. Beton und andere Baustoffe können **korrosiv wirkende Stoffe** enthalten, die sowohl C-Stahl- wie auch Edelstahlrohre angreifen können.	In den Bereichen von Decken- und Wanddurchführungen muss die Installation mit einem geeigneten Schutz, z. B. Schutzschlauch 83200 oder Wickelbandage 83204 versehen werden. Die Umhüllung muss etwas über die Durchführung in den Raum hinausgezogen und an deren Enden gegen das Eindringen von Wasser abgedichtet werden, z. B. mit Verschlussklebeband 83208.		
Verdeckte Leitungsführung, Kontakt mit feuchten, chloridhaltigen Baustoffen Baumaterialien in z. B. Unterlagsböden können Stoffe enthalten, die auf ungeschützte Rohrleitungen korrosiv wirken. Auch in der Bauphase eingedrungenes Wasser kann die Leitungen schädigen.	Die Installation muss porenfrei geschützt werden. Dazu kann z. B. der Schutzschlauch 83200 in Kombination mit dem Verschlussklebeband 83208 und der Wickelbandage 83204 verwendet werden. Zusätzlich zu den Schutzmassnahmen empfiehlt Nussbaum in dieser Situation anstelle von Stahlrohren die korrosionssicheren Edelstahlrohre 1.4520 in Kombination mit Edelstahlfittings oder formstabile Optiflex-Flowpress-Rohre zu verwenden, ☞ «Zulässige Mischinstallationen mit Optipress-Therm», Seite 112.		
Leitungsführung in Räumen mit korrosiv wirkenden Gasen und Dämpfen Betroffen sind Räume mit korrosiv wirkender Umgebungsluft, die z. B. mit Ammoniak, Salpetersäure, Chlor, Salzsäuren oder FCKW-haltigen Treibgasen angereichert sein kann. Solche Räume sind z. B. Stallbereiche, Galvaniken, Schwimmbadbereiche, Molkereien oder Käsereien, ARA, oder Räume, in denen Reinigungsmittel gelagert werden.	Wo möglich, ist eine Änderung der Leitungsführung vorzusehen. Ist dies nicht realisierbar, so muss die Installation mit einem geeigneten Schutz versehen werden. Dazu kann z. B. ein Schutzanstrich oder der Schutzschlauch 83200 in Kombination mit dem Verschlussklebeband 83208 und der Wickelbandage 83204 verwendet werden.		

Tab. 14: Schutz vor Aussenkorrosion – Bausituationen und Schutzmassnahmen

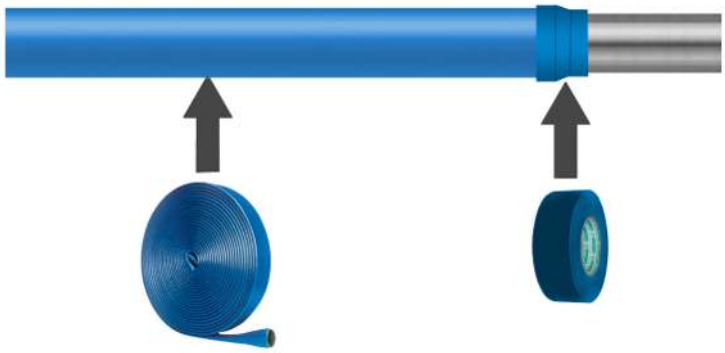
261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.026 / V14

Bei allen aufgeführten Situationen muss die Installation (Rohre und Fittings) entsprechend mit chloridfreien Dämmstoffen geschützt werden. Vor allem in der Bauphase besteht eine erhöhte Gefahr, dass Feuchtigkeit auf nicht geschützte Rohrleitungen gelangt und zu einem späteren Zeitpunkt zu Korrosionsschäden führt.



Schutzschlauch 83200 Wickelbandage 83204

In den gefährdeten Bereichen wird die Verwendung des Schutzschlauches 83200 empfohlen.



Schutzschlauch 83200 Verschlussklebeband 83208

Die Enden müssen gegen das Eindringen von Wasser unter die Umhüllung abgedichtet werden, z. B. mit dem Verschlussklebeband 83208.

5.6 Potenzialausgleich

Rohrleitungen aus Metall sind elektrisch leitfähig und müssen daher in den Potenzialausgleich einbezogen werden.

Zur Vermeidung von Korrosionsschäden durch Kriechströme sind die folgenden Hinweise zu beachten:

- Werden Rohrleitungssysteme oder Teile davon erstellt oder im Rahmen einer Sanierung ausgetauscht, muss der Potenzialausgleich von einer Elektrofachkraft überprüft werden.
- Metallische Rohrleitungen dürfen aus Korrosionsgründen grundsätzlich nicht zur Erdung benützt werden. Siehe auch suissetec Merkblatt «Erdung durch Wasser-Hausanschlussleitungen».
- Für die elektrische Trennung von Installationen und zur Verhinderung von Kriechströmen können die Optipress-Aquaplus-Isolierverschraubung 81042 und bei Flanschverbindungen die Kragenhülse 90056 verwendet werden.

5.7 Transport und Lagerung der Rohre, Fittings und Armaturen

Bei Lagerung und Transport der Systemkomponenten sind die folgenden Hinweise zu beachten:

1. Die Materialien vor Umwelteinflüssen (Schmutz, Nässe, Hitze, Frost, UV-Strahlung, Chemikalien) schützen.
2. Verschiedene Materialien getrennt lagern (W3/E2:2020, 7.4).
3. Verpackungen und Schutzkappen erst unmittelbar vor der Verarbeitung entfernen.
4. Nicht fertiggestellte Anlagenteile gegen das Eindringen von Schmutz mit Verschlusskappen und -zapfen verschliessen.
5. Rohre, Fittings und Armaturen durch das Anbringen von Verschlussstopfen oder ähnliche Massnahmen vor dem Eindringen von Verunreinigungen schützen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.026 / V14

5.8 Werkzeuge

Mit den elektrohydraulischen Nussbaum Presswerkzeugen können Armaturen und Fittings in allen Dimensionen aus dem Optipress-Programm verarbeitet werden. Für jede Dimension stehen die entsprechenden Nussbaum System-Pressbacken zur Verfügung.

Das Presswerkzeug Typ 7 (32 kN) kann im Netz- wie auch im Akkubetrieb eingesetzt werden und dient zum Verarbeiten der Dimensionen 15 bis 108. Das Akku-Presswerkzeug Picco IV (24 kN) ist mit 1.82 kg besonders leicht und kompakt und dient zum Verarbeiten der Dimensionen 15 bis 35.



1	Presswerkzeug Typ 7 83100
2	Presswerkzeug Picco IV 83110.21
3	Optipress-Pressbacke 83021
4	Optipress-Pressring 83025
5	Rohrabschneider Ridgid 81092.41
6	Rohrentgrater 81096.21
7	Optipress-Markierlehre 81099.21

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.026 / V14

5.9 Rohrbefestigungen

Die Rohre können mit Rohrschellen aus dem Nussbaum Lieferprogramm befestigt werden. Die Befestigungsabstände sind der untenstehenden Tabelle zu entnehmen.

Bei der Rohrbefestigung sind die folgenden Punkte zu beachten:

- Die Schalldämmung von Rohrschellen muss mit chloridfreien Schallschutzeinlagen versehen sein.
- Zu grosse Befestigungsabstände können zu Vibrationen und damit zu Geräuschbildung führen.

Ausführliche Informationen hierzu sind im Nussbaum Dokument «Themenwelt Schallschutz» zu finden,
☞ Seite 999.

DN	Rohraussendurchmesser	Befestigungsabstand Stangenrohre
	[mm]	[m]
12	15	1.25
15	18	1.50
20	22	2.00
25	28	2.25
32	35	2.75
40	42	3.00
50	54	3.50
60	64	4.00
65	76.1	4.25
80	88.9	4.75
100	108	5.00

Tab. 15: Richtwerte für Befestigungsabstände von Edelstahlrohren und verzinkten Stahlrohren

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.026 / V14

5.10 Verlegen der Rohre

5.10.1 Mindestrohrlängen zwischen zwei Verpressungen

Um die einwandfreie Dichtfunktion der Pressverbindung sicherzustellen, sind die rohrweitenabhängigen Mindestrohrlängen zwischen zwei Verpressungen einzuhalten.

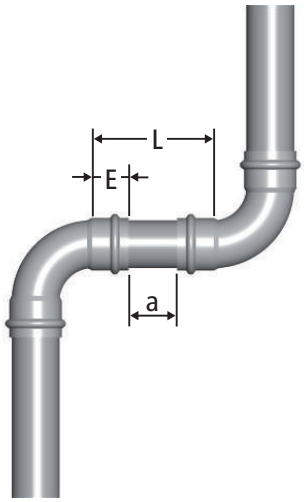


Abb. 5: Mindestrohrlänge zwischen zwei Verpressungen

L	Mindestrohrlänge
a	Mindestabstand
E	Einstecktiefe

Rohraussendurchmesser	Einstecktiefe E	L	a
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
15	22	44	0
18	22	44	0
22	23	46	0
28	24	48	0
35	26	62	10
42	36	87	15
54	40	105	25
64	43	101	15
76.1	50	115	15
88.9	50	115	15
108	60	135	15

Tab. 16: Mindestrohrlängen zwischen zwei Verpressungen

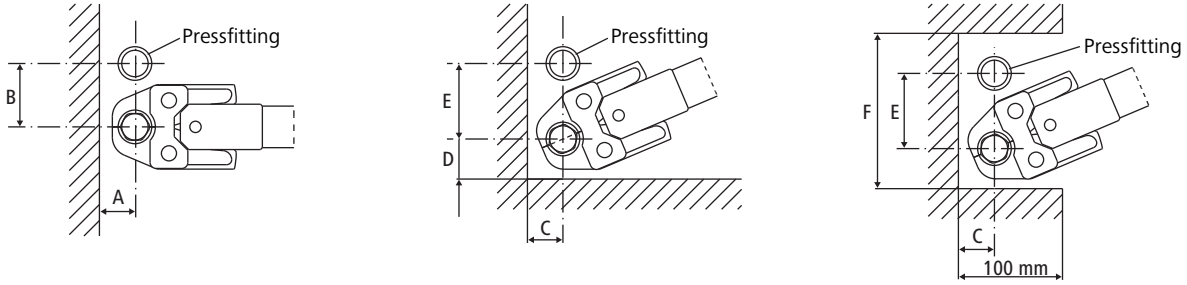
261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.026 / V14

5.10.2 Minimaler Platzbedarf für den Pressvorgang

Für einen reibungslosen Montageablauf sind bei der Planung die Mindestabstände zwischen den Rohrleitungen, bzw. zwischen der Rohrleitung und der Wand-Decken-Konstruktion zu berücksichtigen.

Mindestabstände siehe untenstehende Tabelle.

Optipress bis Ø 54 mm



Optipress Ø 64 bis 108 mm



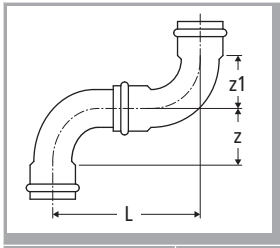
Mindestabstände

Rohraussendurchmesser	A	B	C	D	E	F
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
15	20	55	35	40	65	130
18	20	60	35	40	75	130
22	25	60	35	40	80	165
28	25	70	35	50	85	165
35	30	85	50	50	95	185
42	45	100	50	70	115	255
54	50	115	55	80	140	300
64	105	180	—	125	180	—
76.1	110	185	—	130	185	—
88.9	120	200	—	145	200	—
108	135	215	—	155	215	—

Tab. 17: Mindestabstände

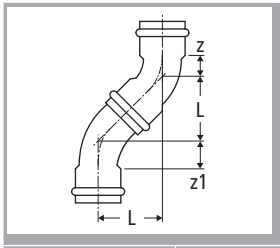
261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.026 / V14

5.10.3 Masse von Optipress-Therm-Pressfitting-Kombinationen



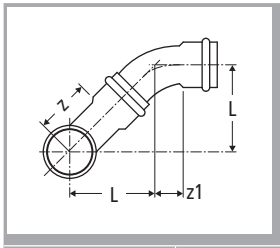
Optipress-Therm-Kombination 55000 / 55001

15			18			22			28			35			42			54			64			76.1			88.9			108		
L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1
56	**16**	**16**	59	**18**	**18**	76	**26**	**26**	93	**34**	**34**	95	**33**	**33**	138	**50**	**50**	172	**65**	**65**	211	**84**	**84**	246	**99**	**99**	277	**115**	**115**	333	**138**	**138**



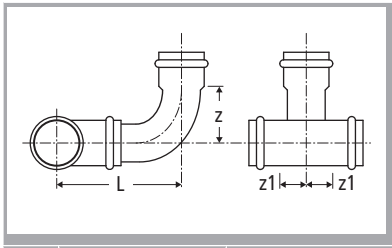
Optipress-Therm-Kombination 55003 / 55004

15			18			22			28			35			42			54			64			76.1			88.9			108		
L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1
26	**7**	**7**	28	**7**	**7**	33	**11**	**11**	37	**14**	**14**	40	**15**	**15**	57	**21**	**21**	68	**27**	**27**	86	**39**	**39**	98	**46**	**46**	107	**52**	**52**	127	**61**	**61**



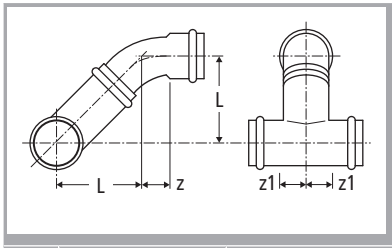
Optipress-Therm-Kombination 55000 / 55004

15			18			22			28			35			42			54			64			76.1			88.9			108		
L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1
33	**16**	**7**	35	**18**	**7**	43	**26**	**11**	52	**34**	**14**	53	**33**	**15**	77	**50**	**21**	95	**65**	**27**	117	**84**	**39**	136	**99**	**46**	151	**115**	**52**	182	**138**	**61**



Optipress-Therm-Kombination 55010 / 55001

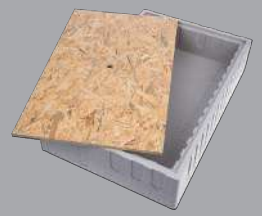
	15			18			22			28			35			42			54			64			76.1			88.9			108		
	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1
15	62	**16**	**19**	62	**16**	**21**	65	**16**	**22**	69	**16**	**21**	73	**16**	**19**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	64	**18**	**21**	66	**18**	**22**	70	**18**	**21**	74	**18**	**19**	77	**18**	**19**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	77	**26**	**24**	81	**26**	**23**	84	**26**	**21**	88	**26**	**19**	94	**26**	**18**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	88	**34**	**28**	92	**34**	**27**	96	**34**	**25**	102	**34**	**21**	100	**34**	**27**	106	**34**	**27**	113	**34**	**27**	122	**34**	**27**
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	89	**33**	**27**	92	**33**	**25**	98	**33**	**25**	104	**33**	**32**	110	**33**	**30**	116	**33**	**30**	126	**33**	**30**
42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	120	**50**	**32**	126	**50**	**29**	132	**50**	**35**	138	**50**	**34**	144	**50**	**34**	154	**50**	**34**
54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	146	**65**	**39**	151	**65**	**41**	158	**65**	**40**	164	**65**	**40**	174	**65**	**40**
64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	175	**84**	**46**	—	—	—	—	—	—	—	—	—
76.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	201	**99**	**51**	207	**99**	**51**	218	**99**	**51**
88.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	223	**115**	**57**	231	**115**	**57**
108	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	265	**138**	**67**



Optipress-Therm-Kombination 55010 / 55004

	15			18			22			28			35			42			54			64			76.1			88.9			108		
	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1
15	37	**7**	**19**	37	**7**	**21**	39	**7**	**22**	42	**7**	**21**	45	**7**	**19**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	38	**7**	**21**	40	**7**	**22**	42	**7**	**21**	45	**7**	**19**	47	**7**	**19**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	44	**11**	**24**	47	**11**	**23**	49	**11**	**21**	52	**11**	**19**	56	**11**	**18**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	48	**14**	**28**	51	**14**	**27**	54	**14**	**25**	58	**14**	**21**	57	**14**	**27**	61	**14**	**27**	66	**14**	**27**	72	**14**	**27**
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	49	**15**	**27**	51	**15**	**25**	55	**15**	**25**	59	**15**	**32**	64	**15**	**30**	68	**15**	**30**	75	**15**	**30**
42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	64	**21**	**32**	69	**21**	**29**	73	**21**	**35**	77	**21**	**34**	81	**21**	**34**	88	**21**	**34**
54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	76	**27**	**39**	80	**27**	**41**	85	**27**	**40**	89	**27**	**40**	96	**27**	**40**
64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	92	**39**	**46**	—	—	—	—	—	—	—	—	—
76.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	104	**46**	**51**	108	**46**	**51**	116	**46**	**51**
88.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	113	**52**	**57**	119	**52**	**57**
108	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	134	**61**	**67**

5.10.4 Grössenbestimmung Verteiler- und Sockelkästen

			Verteilerkasten							Verteilerkasten Teleskop-Ausführung						Sockelkasten			
																			
			Art. Nr.: 86043/86044							Art. Nr.: 86050						Art. Nr.: 86055			
		Grösse	400	500	600	750	900	1000	1200	500	600	750	900	1000	1200	570	770	970	1170
Sanitär		N	3	4	6	8	11	13	16	4	6	8	11	13	16	5	8	12	15
		N	1	2	4	7	9	11	14	2	4	7	9	11	14	3	6	10	13
		N	2	3	5	8	10	12	15	3	5	8	10	12	15	4	8	11	14
		N	2	3	5	8	10	12	15	3	5	8	10	12	15	4	8	11	14
Hei-zung		N	2	4	6	9	12	14	18	2	6	9	12	14	18	4	8	12	14
		N	—	—	3	6	9	11	15	—	3	6	9	11	15	2	6	10	14
		N	—	3	5	8	11	13	17	3	5	8	11	13	17	3	7	11	13
		N	—	3	5	8	11	13	17	3	5	8	11	13	17	3	7	11	13

Tab. 18: Grössenbestimmung Verteilerkästen

N = Anzahl Abgänge

Gilt für PWH und PWC

5.11 Ablängen der Rohre

Die Rohre können mit einer feinzahnigen Metallsäge, mit einem Rohrabschneider (**Edelstahl mit speziellem Schneidrad**), mit automatischen Kreissägen oder Bandsägen (**Edelstahl mit speziellen Sägeblättern**) abgelängt werden.

Verarbeitungsfehler beim Trennen der Rohre können zu Korrosionsschäden führen. Daher sind folgende Punkte zu beachten:

- Schmiermittel dürfen nicht verwendet werden.
- Das Ablängen der Rohre mit einem Schneidbrenner ist nicht zulässig.
- Das Ablängen der Rohre mit dafür geeigneten Trennscheiben ist zulässig.
- Hitzebedingte Verfärbungen (Anlassfarben) durch Druck oder zu hohe Drehzahl müssen vollständig entfernt werden.
- Die Rohrenden müssen vor dem Einstecken in den Pressfitting aussen und innen sauber entgratet und gereinigt werden.
- Nussbaum empfiehlt, die Werkzeuge werkstoffspezifisch anzuwenden.

5.12 Biegen der Rohre

Das Warmbiegen von Edelstahlrohren und Stahlrohren ist nicht zulässig. Systemrohre können mit geeigneten Biegevorrichtungen kalt gebogen werden.

Dabei darf der minimale Biegeradius von **r = 3.5 × Rohraussendurchmesser (D)** nicht unterschritten werden.

Des Weiteren ist zu beachten, dass bei allfällig in der Nähe von Biegestellen platzierten Pressfittings ein genügend langes, zylindrisches Rohrstück (Richtwert 50 mm) zum Einstecken vorhanden ist.

5.13 Optipress-Verbindung herstellen

5.14 Gewindeverbindungen

Bei Gewindeverbindungen in Installationssystemen sind zuerst die Gewindeverbindungen und anschliessend die Pressverbindungen herzustellen, um unnötige Torsionsspannungen zu vermeiden.

Bei Gewindeverbindungen aus nichtrostenden Stählen besteht die Gefahr einer Kaltverschweissung oder Festfressen, wenn zwei identische Werkstoffe wie beispielsweise 1.4401 verwendet werden. Um dies zu vermeiden, müssen solche Verbindungen mit einem geeigneten Fett versehen werden.

Chloridhaltige Dichtmittel zum Abdichten von Gewindeverbindungen können zu Korrosionsschäden führen. Zum Abdichten von Gewindeverbindungen sind daher ausschliesslich handelsüblicher, chlorfreier Hanf und chloridfreie Dichtmittel einzusetzen. Kunststoff-Gewinde-Dichtband, z. B. aus PTFE, darf nicht verwendet werden.

5.15 Flanschverbindungen

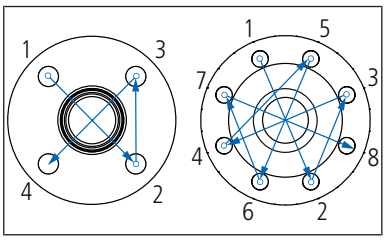
Bei Flanschverbindungen oder Verschraubungen in Installationssystemen sind immer **zuerst die Flanschverbindungen und die Verschraubungen** und **anschliessend die Pressverbindungen** herzustellen.

Bei Flanschverbindungen mit Schrauben und Muttern aus nichtrostenden Stählen besteht die Gefahr einer Kaltverschweissung oder Festfressen, wenn zwei identische Werkstoffe wie beispielsweise 1.4401 verwendet werden. Um dies zu vermeiden, empfiehlt Nussbaum, die Sechskantschrauben-Sets 90058 mit den spezialbeschichteten Muttern zu verwenden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.026 / V14

5.15.1 Flanschverbindung herstellen

1. Die Dichtfläche und die Dichtung vor Gebrauch reinigen.
2. Sicherstellen, dass die Dichtung korrekt auf der Dichtfläche liegt.
3. Die Schraubverbindungen herstellen. Dabei immer alle Schrauben verwenden und die Schrauben schrittweise über Kreuz anziehen (siehe Abbildung).



5.16 Druckprüfung

Vor der Inbetriebnahme muss eine Druckprüfung durchgeführt werden. Bei Dichtheitsprüfungen von Nussbaum Verbindungen darf die Leckortung ausschliesslich mit dem Nussbaum Lecksuchspray 83186 durchgeführt werden.

Ausführliche Informationen zur Druckprüfung sind dem Nussbaum Dokument «Themenwelt Druckprüfverfahren bei Leitungsinstallationen» zu entnehmen, ☞ Seite 731.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.026 / V14

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.026 / V14

Optipress-Gaz



Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeine Informationen 129
1.1 Zielgruppen 129
2 Systemgewährleistung 130
2.1 Nussbaum Gewährleistung 130
2.2 Systemkennzeichnung 131
3 Systemkomponenten 132
3.1 Optipress-Gaz-Pressfittings 132
3.2 Optipress-Edelstahlrohre 1.4401/1.4404 134
3.3 Optipress-Gaz-Systemarmaturen 134
4 Einsatzbereiche Optipress-Gaz 135
4.1 Zugelassene Einsatzbereiche von Optipress-Gaz 135
4.2 Hinweise und Einschränkungen zum Einsatzbereich von Optipress-Gaz 136
4.3 Nicht geeignete Einsatzbereiche von Optipress-Gaz 136
5 Planung und Ausführung 137
5.1 Normen und Regelwerke 137
5.2 Weiterführende Informationen 137
5.3 Meldepflicht von Gas-Installationen 137
5.4 Druckprüfung von Gas-Installationen 137
5.5 Mischinstallationen 137
5.6 Technische Dämmung 139
5.7 Schutz vor Aussenkorrosion 140
5.8 Potenzialausgleich 141
5.9 Transport und Lagerung der Rohre, Fittings und Armaturen 141
5.10 Werkzeuge 142
5.11 Rohrbefestigungen 143
5.12 Verlegen der Rohre 144
5.13 Ablängen der Rohre 149
5.14 Biegen der Rohre 149
5.15 Optipress-Verbindung herstellen 149
5.16 Gewindeverbindungen 149
5.17 Flanschverbindungen 149
5.18 Druckprüfung 150

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.071 / V13

1 Allgemeine Informationen

1.1 Zielgruppen

Die Informationen in diesem Dokument richten sich an folgende Personengruppen:

- Heizungs- und Sanitärfachkräfte bzw. unterwiesenes Fachpersonal
- Planerinnen und Planer
- Fachkräfte Betriebsunterhalt

Die Anwendung von Nussbaum Produkten muss unter Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik und der Nussbaum Anleitungen erfolgen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.071 / V13

2 Systemgewährleistung

2.1 Nussbaum Gewährleistung

Voraussetzung für unsere umfassende Systemgewährleistung gemäss unserer Gewährleistungsvereinbarung mit dem Schweizerisch-Liechtensteinischen Gebäudetechnikverband (suissetec) sowie für die Systemsicherheit ist die ausschliessliche Verwendung von Nussbaum Systemkomponenten. Diese sind mit dem jeweiligen Systemnamen, «RN» oder «NUSSBAUM» gekennzeichnet. Bei einer Verwendung von Fremdprodukten anderer Hersteller (Mischinstallationen) erlischt die Systemgewährleistung gemäss unserer Gewährleistungsvereinbarung.

Für die vollumfängliche Systemgewährleistung auf Pressverbindungen sind somit zwingend Nussbaum Pressbacken bzw. Pressringe zu verwenden.

Nussbaum Pressverbindungen sind nur mit Nussbaum Presswerkzeugen und Pressbacken/-ringen von uns geprüft. Der Einsatz von Fremd-Presswerkzeugen wird somit nicht empfohlen, ist aber unter gewissen Voraussetzungen technisch möglich:

- Die Backenaufnahme muss für die Aufnahme von Nussbaum Pressbacken geeignet sein.
- Das Presswerkzeug muss genügend Presskraft erzeugen, um eine vollständige Verpressung zu gewährleisten (24 kN bis Ø 35 oder 32 kN bis Ø 108).
- Die Presskraft darf aber nicht zu hoch sein, da sonst die Backen beschädigt werden oder gar brechen könnten.

Die Eignung von Fremd-Presswerkzeugen muss vom jeweiligen Hersteller bestätigt werden. Von der R. Nussbaum AG wird in keinem Fall eine Gewährleistung für die korrekte Funktion von Fremd-Presswerkzeugen im Zusammenhang mit Nussbaum Produkten übernommen.

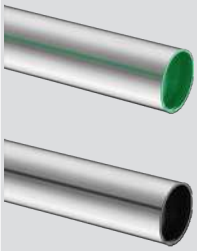
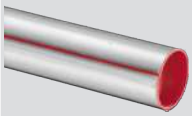
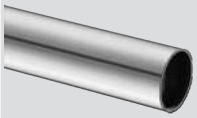
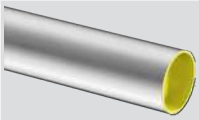
Bei Dichtheitsprüfungen von Nussbaum Verbindungen darf die Leckortung ausschliesslich mit dem Nussbaum Lecksuchspray durchgeführt werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.071 / V13

2.2 Systemkennzeichnung

Alle Systemkomponenten, inkl. Pressbacken, sind mit dem jeweiligen Systemnamen, «RN» oder «Nussbaum» gekennzeichnet.

Die Nussbaum Systeme sind zudem farblich gekennzeichnet:

System	Farbe der Systemkennzeichnungen	Kennzeichnung Rohr und Schutzkappe	Kennzeichnung Pressfitting
Optipress-Aquaplus	Grün		
Optipress-Therm	Rot		
Optipress-Industry	Braun		
Optipress-Gaz	Gelb		
Optifitt-Press	Schwarz	—	

Tab. 1: Farbcodierung der Systemkennzeichnungen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.071 / V13

3 Systemkomponenten

3.1 Optipress-Gaz-Pressfittings

Für eine rationelle Montage steht ein sehr umfangreiches Pressfitting-Programm zur Verfügung (Bogen, Winkel, T-Stücke, Reduktionen, Übergänge, Verschraubungen usw.).



Die Edelstahl-Fittings sind aus hochlegiertem und rostbeständigem, austenitischem Cr-Ni-Mo-Stahl mit der Werkstoffnummer 1.4401 hergestellt.

Dichtelement

In den Dichtring-Kammern an den Pressfitting-Enden sind qualitativ hochwertige, alterungsbeständige HNBR-Dichtringe eingelegt. Die HNBR-Dichtringe (gelb) sind speziell für Gasinstallationen geeignet.

Alle Optipress-Gaz-Pressfittings sind mit einer Kennzeichnung versehen:

Gas MOP5 GT / 1 = Kennzeichnung der Optipress-Gaz-Edelstahl-Pressfittings

Erläuterung der Kennzeichnungen:

GT = Gastemperaturbeständigkeit/Druck
GT/1 = Temperatur von 650 °C über 30 Minuten bei PN 1
MOP = Zulässiger Betriebsüberdruck (Maximum Operating Pressure)
HTB = Höhere Temperaturbeständigkeit

Zur Herstellung einer Optipress-Gaz-Verbindung wird das Rohr bis an den Anschlag in das Pressfitting eingeführt und an seinem Muffenende mit Presswerkzeug und System-Pressbacken verpresst. Ein Längsschnitt durch eine verpresste Muffe verdeutlicht den form- und kraftschlüssigen Charakter der Pressverbindung:

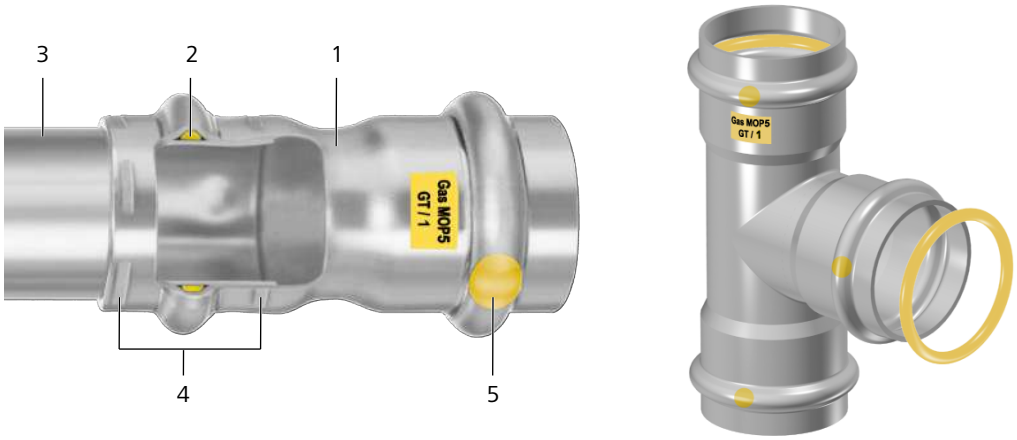


Abb. 1: Optipress-Gaz-Pressverbindung bis Ø 15 bis 54 mm

1	Fitting	Edelstahl 1.4401
2	Dichtring (gelb)	HNBR
3	Rohr	Edelstahl 1.4401/1.4404
4	Doppelte Verpressung	
5	Kennzeichnung SC-Contour	

Durch die Verformung von Pressfitting und Rohr wird die mechanische Festigkeit der Verbindung erzielt. Die Dichtheit erfolgt durch den in seinem Querschnitt verformten Dichtring. Die mechanischen Eigenschaften und die Dichtheit der Pressverbindung ergeben sich aus der Pressgeometrie der Nussbaum System-Pressbacken.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.071 / V13

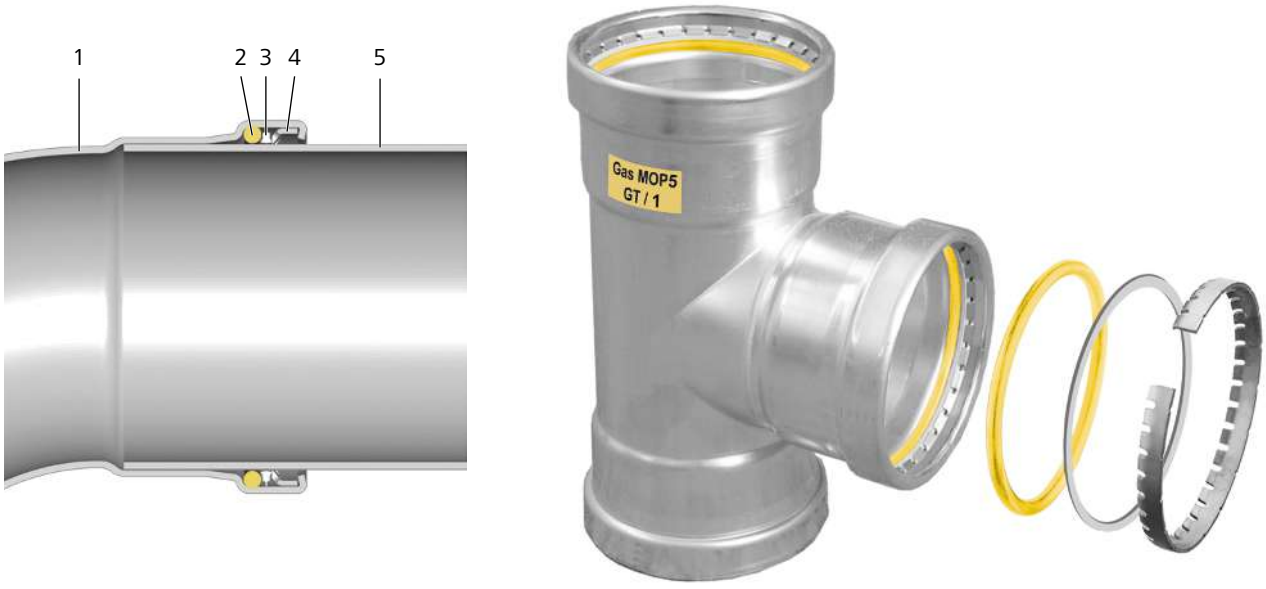


Abb. 2: Optipress-Gaz-XL-Pressverbindung Ø 64, 76.1, 88.9 und 108 mm

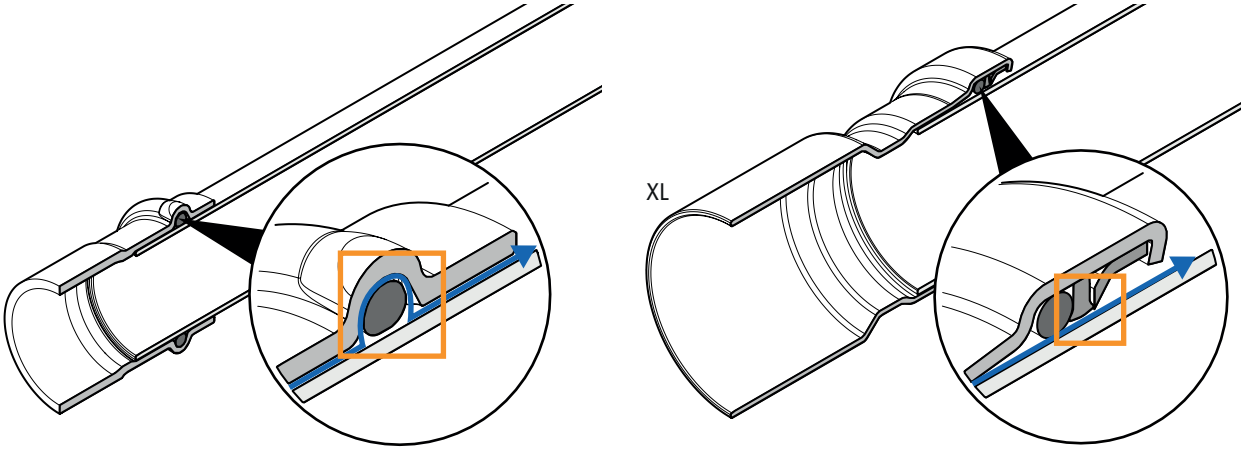
1	Fitting	Edelstahl 1.4401
2	Dichtring (gelb)	HNBR
3	Trennring	Kunststoff
4	Schneidring	Edelstahl
5	Rohr	Edelstahl 1.4401/1.4404

Bei den Optipress-XL-Dimensionen wird ein Edelstahl-Schneidring beim Pressvorgang in das Rohr gedrückt und stellt die Festigkeit der Verbindung sicher. Beim Einstecken des Rohrs schützt der Trennring den Dichtring vor Beschädigungen.

3.1.1 Prüfsicherheit durch die SC-Contour

Die SC-Contour ist eine Sicherheitstechnik zur Sichtbarmachung von unverpressten Pressfittings in der Rohrleitungsanlage (SC: Security Checked bzw. sicherheitsgeprüft).

Die SC-Contour bildet zwischen dem unverpressten Pressfitting und dem Rohr eine konstruktive Undichtheit, die bei der Druckprüfung das Prüfmedium sichtbar austreten lässt. Die Sichtbarkeit des unverpressten Pressfittings ist im Druckbereich der entsprechenden Druckprüfung sichergestellt.



Alle Pressfittings von Nussbaum sind mit der SC-Contour versehen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.071 / V13

3.2 Optipress-Edelstahlrohre 1.4401/1.4404

Für Installationen mit Optipress-Gaz stehen blanke und unter Schutzgas lasergeschweisste Systemrohre 1.4401/1.4404 zur Verfügung.

Hergestellt nach DIN 17440/17455.

Die Datenblätter zu den Nussbaum Produkten sind auf den jeweiligen Produktseiten im Onlineshop unter www.nussbaum.ch verfügbar.

3.2.1 Prüfung, Qualitätsüberwachung der Rohre

Die Fabrikation der Edelstahlrohre untersteht einer laufenden Eigen- sowie einer zusätzlichen Fremdüberwachung durch das MPA NRW (Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen). Dabei werden die wichtigsten Qualitätsmerkmale der Rohre wie Werkstoffzusammensetzung, Schweissnahtqualität, Rohrabmessungen und Toleranzen, Rohroberfläche usw. überwacht.

3.2.2 Lieferform

Die Rohre werden in Stangen à 6 m geliefert und sind mit Schutzkappen gegen Verschmutzungen versehen. Die Schutzkappen der Rohre sind farbcodiert, ☞ «Systemkennzeichnung», Seite 131.

3.3 Optipress-Gaz-Systemarmaturen

Das Programm von Gas-Armaturen erlaubt eine rationelle Montage von kompletten Installationen.

Die Datenblätter zu den Nussbaum Produkten sind auf den jeweiligen Produktseiten im Onlineshop unter www.nussbaum.ch verfügbar.

Sortimentsauszug:







261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.071 / V13

4 Einsatzbereiche Optipress-Gaz

4.1 Zugelassene Einsatzbereiche von Optipress-Gaz

Beim Einsatz von Nussbaum Optipress-Gaz-Systemkomponenten sind die Hinweise und Einschränkungen zu den einzelnen Einsatzbereichen zu beachten, die in den nachfolgenden Kapiteln aufgeführt werden. Generell gelten folgende Hinweise:

- Für Optipress-Gaz-Installationen dürfen nur die im Zertifikat aufgeführten Systemkomponenten verwendet werden. Auch alle weiteren Komponenten müssen ein SVGW-Gas-Zertifikat aufweisen.
- Bei einem Einsatz von Gefahrenstoffen müssen die jeweils gültigen Sicherheitsvorschriften eingehalten werden.
- Die Grenzwerte für Temperatur und Druck sowie die anzuwendenden Werkstoffe der Pressfittings und Rohre sind von der Art der Installation, dem Medium und den normativen Anforderungen abhängig.
- Die Umgebungstemperatur für Optipress-Gaz-Installationen sollte zwischen –20 °C bis +70 °C liegen.

4.1.1 Erdgas (H)

Grenzwerte und Werkstoffe		
Dimensionen	[mm]	Ø 15 … 108
Druck max.	[kPa] (bar)	100 (1) für Edelstahl
Medium		Erdgas (H)
Fittingwerkstoff		Edelstahl 1.4401
Dichtelement		HNBR
Rohrwerkstoff		Edelstahl 1.4401/1.4404

Tab. 2: Einsatz von Optipress-Gaz-Systemkomponenten in Erdgas-Installationen

4.1.2 Flüssiggas (Butan/Propan) in gasförmigem Zustand

Grenzwerte und Werkstoffe		
Dimensionen	[mm]	Ø 15 … 108
Druck max.	[kPa] (bar)	100 (1) für Edelstahl
Medium		Flüssiggas (Butan/Propan) in gasförmigem Zustand
Fittingwerkstoff		Edelstahl 1.4401
Dichtelement		HNBR
Rohrwerkstoff		Edelstahl 1.4401/1.4404

Tab. 3: Einsatz von Optipress-Gaz-Systemkomponenten in Installationen für Flüssiggas (Butan/Propan) in gasförmigem Zustand

Optipress-Gaz ist für freiverlegte Leitungen innerhalb und ausserhalb von Gebäuden einsetzbar, wenn die Nussbaum Planungs- und Ausführungshinweise sowie die relevanten Regelwerke und Sicherheitsbestimmungen bei der Installation eingehalten werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.071 / V13

4.2 Hinweise und Einschränkungen zum Einsatzbereich von Optipress-Gaz

Für Optipress-Gaz-Installationen dürfen nur Optipress-Gaz-Systemkomponenten eingesetzt werden.

Hinweise zur Verhinderung von Schäden an Installationen:

Einsatzbereich	Hinweise und Einschränkungen
Kontakt mit feuchten, chloridhaltigen Bau- oder Dämmmaterialien	Optipress-Installationen benötigen gegen korrosiv wirkende Baustoffe einen geeigneten porenfreien Schutz. Dies gilt speziell für warmgehende Installationen in durchfeuchteten, chloridhaltigen Baumaterialien. Ein geeigneter Schutz sind geschlossenporige Isoliermaterialien. Dieser Schutz muss wasserdicht, wärme- und alterungsbeständig sein. Dabei ist zu verhindern, dass korrosionsfördernde Stoffe unter das Isoliermaterial gelangen können (seitliche Abdichtung). Dämmstoffe, die mit Optipress-Edelstahlrohren in Kontakt kommen, dürfen nicht mehr als 0.05 % Gewichtsanteile an wasserlöslichen Chlorid-Ionen enthalten. Materialien, die für den Schallschutz verwendet werden, wie z. B. Schallschutzeinlagen in Rohrschellen, und die mit Optipress-Edelstahlrohren in Kontakt kommen, müssen frei von auslaugbaren Chloriden und Fluoriden sein, ☞ «Schutz vor Aussenkorrosion», Seite 140.
Dichtstoffe	Kunststoff-Gewinde-Dichtbänder, z. B. aus PTFE, die wasserlösliche Chloridionen enthalten, dürfen nicht verwendet werden.

Tab. 4: Hinweise und Einschränkungen zum Einsatzbereich von Optipress-Gaz

4.3 Nicht geeignete Einsatzbereiche von Optipress-Gaz

Für die folgenden Einsatzbereiche ist Optipress-Gaz nicht geeignet:

Einsatzbereich	Hinweise
Trinkwasser	Optipress-Gaz ist für Trinkwasserinstallationen nicht zugelassen.
Erdverlegte Installationen	Optipress-Gaz darf nicht im erdverlegten Bereich eingesetzt werden.

Tab. 5: Nicht geeignete Einsatzbereiche von Optipress-Gaz

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.071 / V13

5 Planung und Ausführung

5.1 Normen und Regelwerke

Für Planung und Ausführung sind die allgemein anerkannten Regeln der Technik einzuhalten und insbesondere die Normen, Richtlinien und Merkblätter der SIA, des SVGW und der suissetec zu beachten.

5.2 Weiterführende Informationen

Für die Planung und Ausführung von Nussbaum Installationen müssen die technischen Dokumente von Nussbaum berücksichtigt werden.

5.3 Meldepflicht von Gas-Installationen

Jede einzelne Optipress-Gaz-Installation, sei es eine Neuinstallation, Erweiterung oder Änderung, ist dem Gasversorger und weiteren zuständigen Stellen vor Beginn der Arbeiten schriftlich anzuzeigen (Richtlinie G1 des SVGW). Bei Flüssiggas-Anlagen ist der Lieferant der Anlage als Versorger zuständig. **Mit der Ausführung darf erst nach erteilter Bewilligung begonnen werden.**

5.4 Druckprüfung von Gas-Installationen

Eine Optipress-Gaz-Installation darf erst in Betrieb genommen werden, wenn sich die zuständige Gasversorgung oder eine von dieser beauftragten Kontrollstelle davon überzeugt hat, dass die Installation den Anforderungen der Leitsätze G1 entspricht und die Kontrollen erfolgreich durchgeführt wurden.

5.5 Mischinstallationen

Mit Mischinstallationen sind Installationen gemeint, in denen die Rohrleitungsteile wie Rohre, Fittings, Flansche, Kompensatoren und Armaturen aus unterschiedlichen metallischen Werkstoffen bestehen. Bei Mischinstallationen besteht die Gefahr von Kontaktkorrosion aufgrund elektrochemischer Reaktionen. Um Kontaktkorrosion in Mischinstallationen zu verhindern, müssen die folgenden Regeln eingehalten werden:

- Rohrleitungsteile aus Edelstahl dürfen nicht direkt mit Rohrleitungsteilen aus unlegiertem Stahl oder Kupfer verbunden werden. Für solche Verbindungen sind geeignete Übergänge zu verwenden, z. B. aus Rotguss.

Dabei spielt es für den sanierten Teil keine Rolle, ob in Fliessrichtung gesehen verzinkte Stahlrohre resp. Kupferrohre vor oder nach Optipress-Gaz installiert verbleiben.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.071 / V13

5.5.1 Zulässige Mischinstallationen mit Optipress-Gaz

Unter Einhaltung der genannten Regeln ergeben sich folgende korrosionstechnisch zulässige Mischinstallationen:

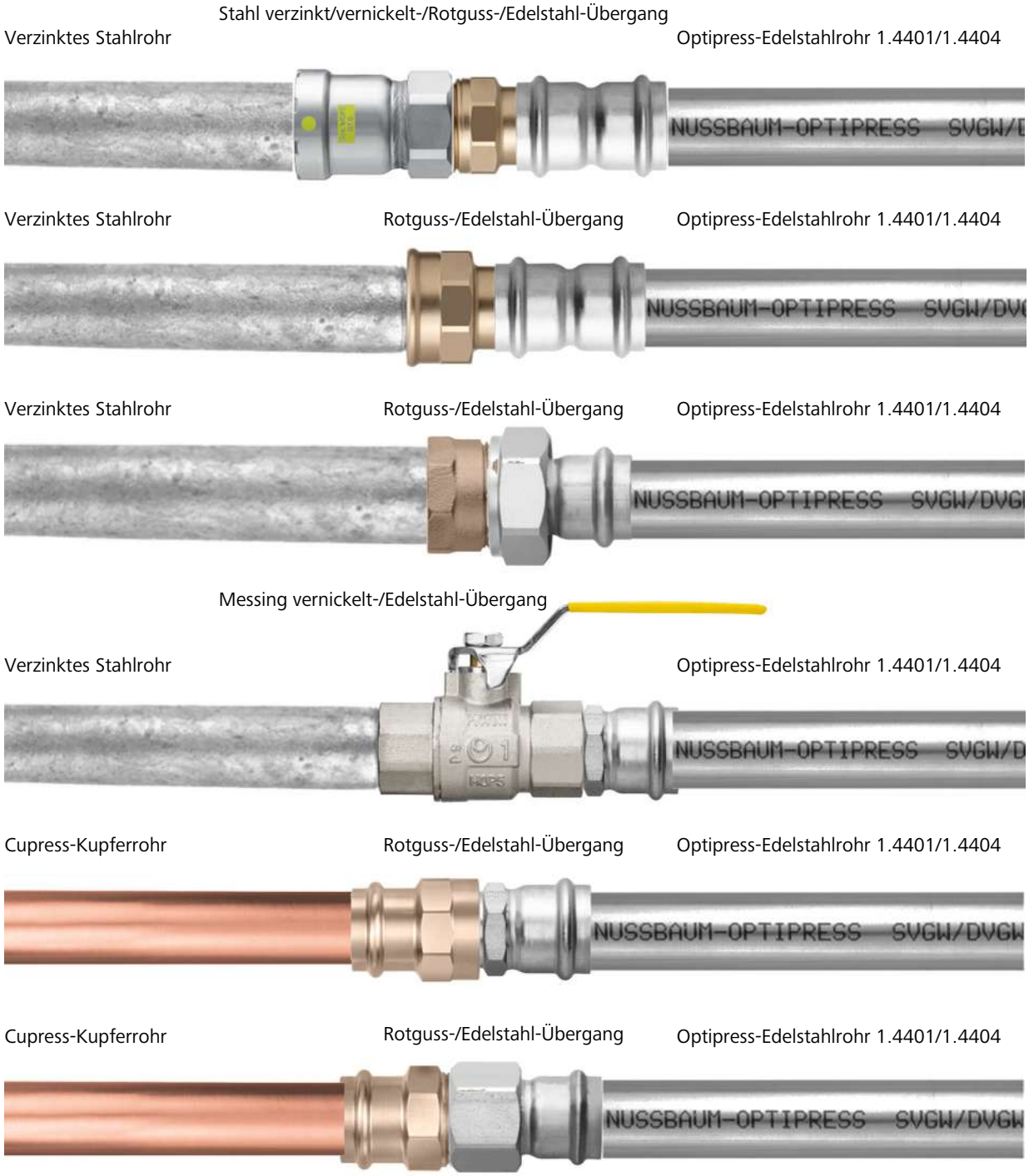


Abb. 3: Zulässige Mischinstallationen mit Optipress-Gaz

HINWEIS

Kontaktkorrosion bei unsachgerechter Montage

Beim Einsatz von Schiebemuffen kann es vorkommen, dass sich die Rohre innerhalb der Schiebemuffe berühren. Bei Rohren mit unterschiedlichen Werkstoffen kann dies zu Kontaktkorrosion zu führen.

- ▶ Beim Einsatz von Schiebemuffen die Einstecktiefe sorgfältig anzeichnen um sicherzustellen, dass sich Rohre mit unterschiedlichen Werkstoffen beim Zusammenstecken nicht berühren.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.071 / V13

5.6 Technische Dämmung

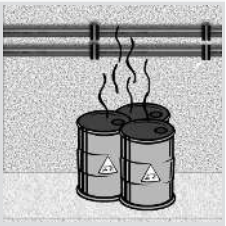
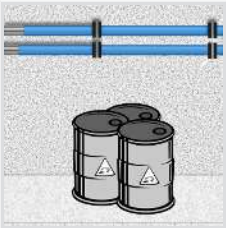
Technische Dämmungen in gebäudetechnischen Anlagen müssen verschiedene Anforderungen erfüllen. Die Anforderungen sind, je nach Einsatzgebiet, abhängig vom Schutzziel. Dämmungen stellen keinen Korrosionsschutz für Anlagenteile dar. Wenn Dämmungen nass sind, schaffen sie aber für gedämmte metallene Oberflächen andere Korrosionsbedingungen. Dämmstoffe können Feuchtigkeit sehr lange halten. Dabei können sich im Dämmstoff korrosionsfördernde Substanzen wie Chlorid- und Nitrationen ansammeln. Trinkwasserinstallationen für Kalt- und Warmwasser sind sowohl gegen Wärmeverlust, Wassererwärmung und Schall als auch gegen Oberflächentauwasser zu dämmen. Bei Heizungsanlagen hat die Dämmung die Aufgabe den Wärmeaustauschvorgängen möglichst grossen Widerstand entgegenzusetzen. Sobald die Anlage auch eine kühlende Funktion ≥ +4 °C übernimmt, sind die physikalischen Gesetze besonders zu beachten.

Für die minimalen Dämmstärken sind die kantonalen Energiegesetze (basierend auf den MUKEN) sowie bei Sanitärleitungen die SIA 380.3 und bei Heizungs- und Kälteleitungen die SIA 384/1 zu berücksichtigen. Im Weiteren gibt auch der ISOLSUISSE Empfehlungen ab.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.071 / V13

5.7 Schutz vor Aussenkorrosion

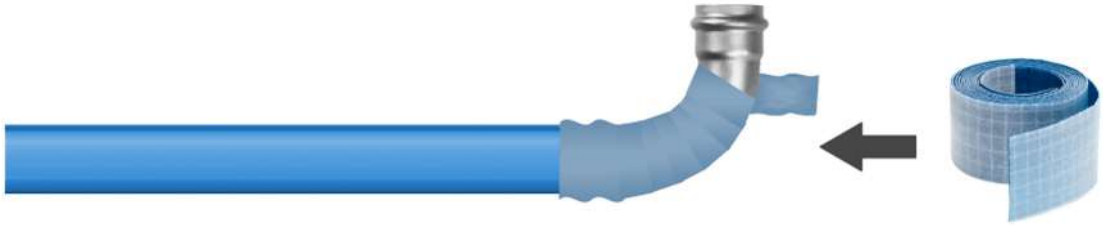
Die nachfolgende Tabelle zeigt Beispiele möglicher Bausituationen und die passenden Schutzmassnahmen:

Bausituation	Schutzmassnahmen	Bausituation ohne Schutzmassnahmen	Bausituation mit Schutzmassnahmen
Wand- und Bodendurchführungen Bei Wand- und Bodendurchführungen besteht die Gefahr, dass in der Bau- und Trocknungsphase von Wänden und Böden **Feuchtigkeit** auf die Rohre gelangt. Beton und andere Baustoffe können **korrosiv wirkende Stoffe** enthalten, die sowohl C-Stahl- wie auch Edelstahlrohre angreifen können.	In den Bereichen von Decken- und Wanddurchführungen muss die Installation mit einem geeigneten Schutz, z. B. Schutzschlauch 83200 oder Wickelbandage 83204 versehen werden. Die Umhüllung muss etwas über die Durchführung in den Raum hinausgezogen und an deren Enden gegen das Eindringen von Wasser abgedichtet werden, z. B. mit Verschlussklebeband 83208.		
Verdeckte Leitungsführung, Kontakt mit feuchten, chloridhaltigen Baustoffen Baumaterialien in z. B. Unterlagsböden können Stoffe enthalten, die auf ungeschützte Rohrleitungen korrosiv wirken. Auch in der Bauphase eingedrungenes Wasser kann die Leitungen schädigen.	Die Installation muss porenfrei geschützt werden. Dazu kann z. B. der Schutzschlauch 83200 in Kombination mit dem Verschlussklebeband 83208 und der Wickelbandage 83204 verwendet werden.		
Leitungsführung in Räumen mit korrosiv wirkenden Gasen und Dämpfen Betroffen sind Räume mit korrosiv wirkender Umgebungsluft, die z. B. mit Ammoniak, Salpetersäure, Chlor, Salzsäuren oder FCKW-haltigen Treibgasen angereichert sein kann. Solche Räume sind z. B. Stallbereiche, Galvaniken, Schwimmbadbereiche, Molkereien oder Käsereien, ARA, oder Räume, in denen Reinigungsmittel gelagert werden.	Wo möglich, ist eine Änderung der Leitungsführung vorzusehen. Ist dies nicht realisierbar, so muss die Installation mit einem geeigneten Schutz versehen werden. Dazu kann z. B. ein Schutzanstrich oder der Schutzschlauch 83200 in Kombination mit dem Verschlussklebeband 83208 und der Wickelbandage 83204 verwendet werden.		

Tab. 6: Schutz vor Aussenkorrosion – Bausituationen und Schutzmassnahmen

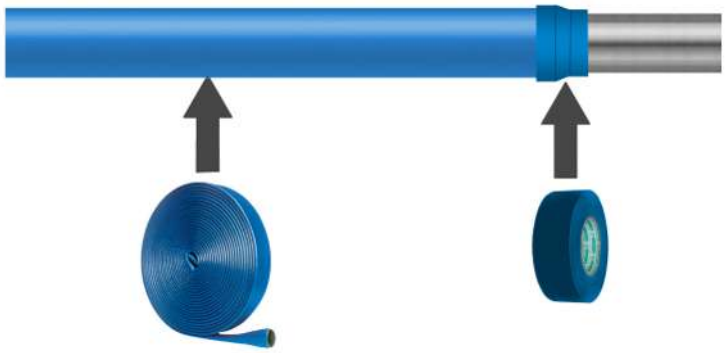
261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.071 / V13

Bei allen aufgeführten Situationen muss die Installation (Rohre und Fittings) entsprechend mit chloridfreien Dämmstoffen geschützt werden. Vor allem in der Bauphase besteht eine erhöhte Gefahr, dass Feuchtigkeit auf nicht geschützte Rohrleitungen gelangt und zu einem späteren Zeitpunkt zu Korrosionsschäden führt.



Schutzschlauch 83200 Wickelbandage 83204

In den gefährdeten Bereichen wird die Verwendung des Schutzschlauches 83200 empfohlen.



Schutzschlauch 83200 Verschlussklebeband 83208

Die Enden müssen gegen das Eindringen von Wasser unter die Umhüllung abgedichtet werden, z. B. mit dem Verschlussklebeband 83208.

5.8 Potenzialausgleich

Rohrleitungen aus Metall sind elektrisch leitfähig und müssen daher in den Potenzialausgleich einbezogen werden.

Werden Rohrleitungssysteme oder Teile davon erstellt oder im Rahmen einer Sanierung ausgetauscht, muss der Potenzialausgleich von einer Elektrofachkraft überprüft werden.

5.9 Transport und Lagerung der Rohre, Fittings und Armaturen

Bei Lagerung und Transport der Systemkomponenten sind die folgenden Hinweise zu beachten:

1. Die Materialien vor Umwelteinflüssen (Schmutz, Nässe, Hitze, Frost, UV-Strahlung, Chemikalien) schützen.
2. Verschiedene Materialien getrennt lagern (W3/E2:2020, 7.4).
3. Verpackungen und Schutzkappen erst unmittelbar vor der Verarbeitung entfernen.
4. Nicht fertiggestellte Anlagenteile gegen das Eindringen von Schmutz mit Verschlusskappen und -zapfen verschliessen.
5. Rohre, Fittings und Armaturen durch das Anbringen von Verschlussstopfen oder ähnliche Massnahmen vor dem Eindringen von Verunreinigungen schützen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.071 / V13

5.10 Werkzeuge

Mit den elektrohydraulischen Nussbaum Presswerkzeugen können Armaturen und Fittings in allen Dimensionen aus dem Optipress-Programm verarbeitet werden. Für jede Dimension stehen die entsprechenden Nussbaum System-Pressbacken zur Verfügung.

Das Presswerkzeug Typ 7 (32 kN) kann im Netz- wie auch im Akkubetrieb eingesetzt werden und dient zum Verarbeiten der Dimensionen 15 bis 108. Das Akku-Presswerkzeug Picco IV (24 kN) ist mit 1.82 kg besonders leicht und kompakt und dient zum Verarbeiten der Dimensionen 15 bis 35.



1	Presswerkzeug Typ 7 83100
2	Presswerkzeug Picco IV 83110.21
3	Optipress-Pressbacke 83021
4	Optipress-Pressring 83025
5	Rohrabschneider Ridgid 81092.41
6	Rohrentgrater 81096.21
7	Optipress-Markierlehre 81099.21

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.071 / V13

5.11 Rohrbefestigungen

Die Rohre können mit Rohrschellen aus dem Nussbaum Lieferprogramm befestigt werden. Die Befestigungsabstände sind der untenstehenden Tabelle zu entnehmen.

Bei der Rohrbefestigung sind die folgenden Punkte zu beachten:

- Die Schalldämmung von Rohrschellen muss mit chloridfreien Schallschutzeinlagen versehen sein.
- Zu grosse Befestigungsabstände können zu Vibrationen und damit zu Geräuschbildung führen.

Ausführliche Informationen hierzu sind im Nussbaum Dokument «Themenwelt Schallschutz» zu finden,
☞ Seite 999.

DN	Rohraussendurchmesser	Befestigungsabstand Stangenrohre
	[mm]	[m]
12	15	1.25
15	18	1.50
20	22	2.00
25	28	2.25
32	35	2.75
40	42	3.00
50	54	3.50
60	64	4.00
65	76.1	4.25
80	88.9	4.75
100	108	5.00

Tab. 7: Richtwerte für Befestigungsabstände von Edelstahlrohren und verzinkten Stahlrohren

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.071 / V13

5.12 Verlegen der Rohre

5.12.1 Mindestrohrlängen zwischen zwei Verpressungen

Um die einwandfreie Dichtfunktion der Pressverbindung sicherzustellen, sind die rohrweitenabhängigen Mindestrohrlängen zwischen zwei Verpressungen einzuhalten.

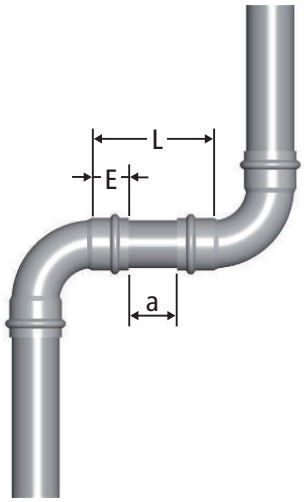


Abb. 4: Mindestrohrlänge zwischen zwei Verpressungen

L	Mindestrohrlänge
a	Mindestabstand
E	Einstecktiefe

Rohraussendurchmesser	Einstecktiefe E	L	a
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
15	22	44	0
18	22	44	0
22	23	46	0
28	24	48	0
35	26	62	10
42	36	87	15
54	40	105	25
64	43	101	15
76.1	50	115	15
88.9	50	115	15
108	60	135	15

Tab. 8: Mindestrohrlängen zwischen zwei Verpressungen

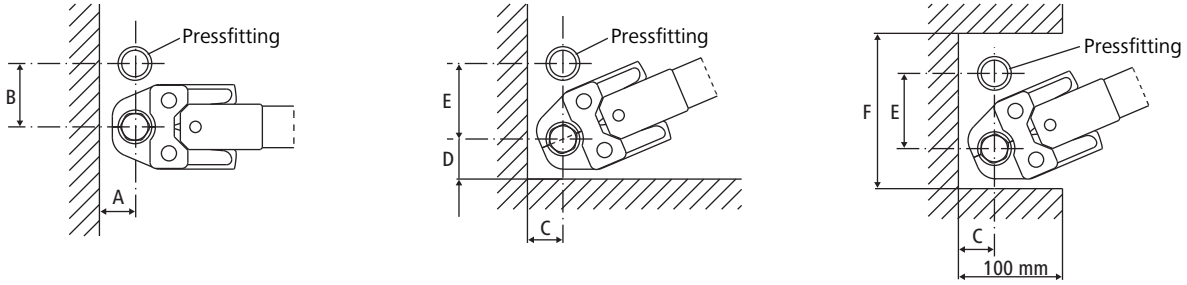
261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.071 / V13

5.12.2 Minimaler Platzbedarf für den Pressvorgang

Für einen reibungslosen Montageablauf sind bei der Planung die Mindestabstände zwischen den Rohrleitungen, bzw. zwischen der Rohrleitung und der Wand-Decken-Konstruktion zu berücksichtigen.

Mindestabstände siehe untenstehende Tabelle.

Optipress bis Ø 54 mm



Optipress Ø 64 bis 108 mm



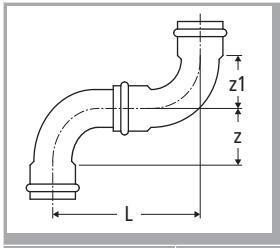
Mindestabstände

Rohraussendurchmesser	A	B	C	D	E	F
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
15	20	55	35	40	65	130
18	20	60	35	40	75	130
22	25	60	35	40	80	165
28	25	70	35	50	85	165
35	30	85	50	50	95	185
42	45	100	50	70	115	255
54	50	115	55	80	140	300
64	105	180	—	125	180	—
76.1	110	185	—	130	185	—
88.9	120	200	—	145	200	—
108	135	215	—	155	215	—

Tab. 9: Mindestabstände

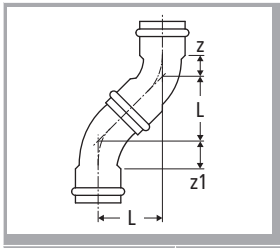
261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.071 / V13

5.12.3 Masse von Optipress-Gaz-Pressfitting-Kombinationen



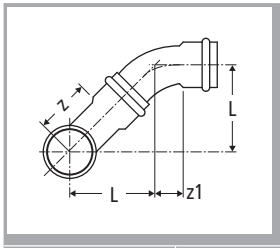
Optipress-Gaz-Kombination 88000 / 88001

15			18			22			28			35			42			54			64			76.1			88.9			108		
L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1
56	**16**	**16**	59	**18**	**18**	76	**26**	**26**	93	**34**	**34**	95	**33**	**33**	138	**50**	**50**	172	**65**	**65**	211	**84**	**84**	246	**99**	**99**	277	**115**	**115**	333	**138**	**138**



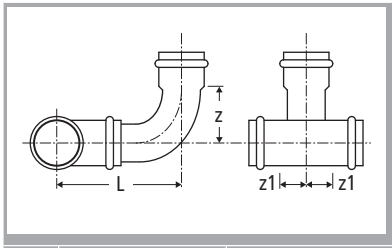
Optipress-Gaz-Kombination 88003 / 88004

15			18			22			28			35			42			54			64			76.1			88.9			108		
L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1
26	**7**	**7**	28	**7**	**7**	33	**11**	**11**	37	**14**	**14**	40	**15**	**15**	57	**21**	**21**	68	**27**	**27**	86	**39**	**39**	98	**46**	**46**	107	**52**	**52**	127	**61**	**61**



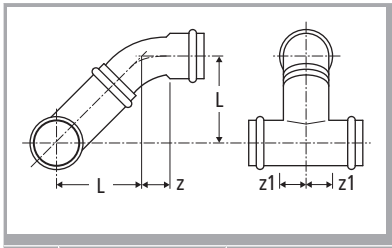
Optipress-Gaz-Kombination 88000 / 88004

15			18			22			28			35			42			54			64			76.1			88.9			108		
L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1
33	**16**	**7**	35	**18**	**7**	43	**26**	**11**	52	**34**	**14**	53	**33**	**15**	77	**50**	**21**	95	**65**	**27**	117	**84**	**39**	136	**99**	**46**	151	**115**	**52**	182	**138**	**61**



Optipress-Gaz-Kombination 88010 / 88001

	15			18			22			28			35			42			54			64			76.1			88.9			108		
	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1
15	62	**16**	**19**	—	—	—	65	**16**	**22**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	64	**18**	**21**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	77	**26**	**24**	81	**26**	**23**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	88	**34**	**28**	92	**34**	**27**	96	**34**	**25**	102	**34**	**21**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	89	**33**	**27**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	120	**50**	**32**	126	**50**	**29**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	146	**65**	**39**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	175	**84**	**46**	—	—	—	—	—	—	—	—	—
76.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	201	**99**	**51**	—	—	—	—	—	—
88.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	223	**115**	**57**	—	—	—
108	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	265	**138**	**67**



Optipress-Gaz-Kombination 88010 / 88004

	15			18			22			28			35			42			54			64			76.1			88.9			108		
	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1
15	37	**7**	**19**	—	—	—	39	**7**	**22**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	38	**7**	**21**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	44	**11**	**24**	47	**11**	**23**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	48	**14**	**28**	51	**14**	**27**	54	**14**	**25**	58	**14**	**21**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	49	**15**	**27**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	64	**21**	**32**	69	**21**	**29**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	76	**27**	**39**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	92	**39**	**46**	—	—	—	—	—	—	—	—	—
76.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	104	**46**	**51**	—	—	—	—	—	—
88.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	113	**52**	**57**	—	—	—
108	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	134	**61**	**67**

5.13 Ablängen der Rohre

Die Rohre können mit einer feinzahnigen Metallsäge, mit einem Rohrabschneider (**Edelstahl mit speziellem Schneidrad**), mit automatischen Kreissägen oder Bandsägen (**Edelstahl mit speziellen Sägeblättern**) abgelängt werden.

Verarbeitungsfehler beim Trennen der Rohre können zu Korrosionsschäden führen. Daher sind folgende Punkte zu beachten:

- Schmiermittel dürfen nicht verwendet werden.
- Das Ablängen der Rohre mit einem Schneidbrenner ist nicht zulässig.
- Das Ablängen der Rohre mit dafür geeigneten Trennscheiben ist zulässig.
- Hitzebedingte Verfärbungen (Anlassfarben) durch Druck oder zu hohe Drehzahl müssen vollständig entfernt werden.
- Die Rohrenden müssen vor dem Einstecken in den Pressfitting aussen und innen sauber entgratet und gereinigt werden.
- Nussbaum empfiehlt, die Werkzeuge werkstoffspezifisch anzuwenden.

5.14 Biegen der Rohre

Das Warmbiegen von Edelstahlrohren und Stahlrohren ist nicht zulässig. Systemrohre können mit geeigneten Biegevorrichtungen kalt gebogen werden.

Dabei darf der minimale Biegeradius von **r = 3.5 × Rohraussendurchmesser (D)** nicht unterschritten werden.

Des Weiteren ist zu beachten, dass bei allfällig in der Nähe von Biegestellen platzierten Pressfittings ein genügend langes, zylindrisches Rohrstück (Richtwert 50 mm) zum Einstecken vorhanden ist.

5.15 Optipress-Verbindung herstellen

5.16 Gewindeverbindungen

Bei Gewindeverbindungen in Installationssystemen sind zuerst die Gewindeverbindungen und anschliessend die Pressverbindungen herzustellen, um unnötige Torsionsspannungen zu vermeiden.

Bei Gewindeverbindungen aus nichtrostenden Stählen besteht die Gefahr einer Kaltverschweissung oder Festfressen, wenn zwei identische Werkstoffe wie beispielsweise 1.4401 verwendet werden. Um dies zu vermeiden, müssen solche Verbindungen mit einem geeigneten Fett versehen werden.

Chloridhaltige Dichtmittel zum Abdichten von Gewindeverbindungen können zu Korrosionsschäden führen. Zum Abdichten von Gewindeverbindungen sind daher ausschliesslich handelsüblicher, chlorfreier Hanf und chloridfreie Dichtmittel einzusetzen. Kunststoff-Gewinde-Dichtband, z. B. aus PTFE, darf nicht verwendet werden.

5.17 Flanschverbindungen

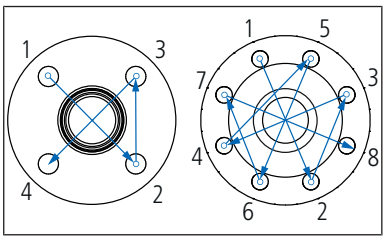
Bei Flanschverbindungen oder Verschraubungen in Installationssystemen sind immer **zuerst die Flanschverbindungen und die Verschraubungen** und **anschliessend die Pressverbindungen** herzustellen.

Bei Flanschverbindungen mit Schrauben und Muttern aus nichtrostenden Stählen besteht die Gefahr einer Kaltverschweissung oder Festfressen, wenn zwei identische Werkstoffe wie beispielsweise 1.4401 verwendet werden. Um dies zu vermeiden, empfiehlt Nussbaum, die Sechskantschrauben-Sets 90058 mit den spezialbeschichteten Muttern zu verwenden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.071 / V13

5.17.1 Flanschverbindung herstellen

1. Die Dichtfläche und die Dichtung vor Gebrauch reinigen.
2. Sicherstellen, dass die Dichtung korrekt auf der Dichtfläche liegt.
3. Die Schraubverbindungen herstellen. Dabei immer alle Schrauben verwenden und die Schrauben schrittweise über Kreuz anziehen (siehe Abbildung).



5.18 Druckprüfung

Vor der Inbetriebnahme muss eine Druckprüfung durchgeführt werden. Bei Dichtheitsprüfungen von Nussbaum Verbindungen darf die Leckortung ausschliesslich mit dem Nussbaum Lecksuchspray 83186 durchgeführt werden.

Ausführliche Informationen zur Druckprüfung sind dem Nussbaum Dokument «Themenwelt Druckprüfverfahren bei Leitungsinstallationen» zu entnehmen, ☞ Seite 731.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.071 / V13

Optipress-Industry



Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeine Informationen 153
1.1 Zielgruppen 153
2 Systemgewährleistung 154
2.1 Nussbaum Gewährleistung 154
2.2 Systemkennzeichnung 155
3 Systemkomponenten 156
3.1 Optipress-Industry-Pressfittings 156
3.2 Optipress-Edelstahlrohre 1.4520 159
3.3 Optipress-Systemarmaturen 159
4 Einsatzbereiche Optipress-Industry 160
4.1 Einsatzbereiche von Optipress-Industry-Fittings, -Dichtringen und -Rohren 160
4.2 Einsatzbereiche von Optipress-Systemarmaturen 168
4.3 Hinweise und Einschränkungen zum Einsatzbereich von Optipress-Industry 169
4.4 Desinfektion 171
4.5 Freigegebene Kälte- und Wärmeträgerflüssigkeiten 171
4.6 Nicht geeignete Einsatzbereiche von Optipress-Industry 172
4.7 Betriebsdrücke von Optipress-Rohrleitungskomponenten 172
5 Planung und Ausführung 173
5.1 Normen und Regelwerke 173
5.2 Weiterführende Informationen 173
5.3 Mischinstallationen 173
5.4 Technische Dämmung 174
5.5 Schutz vor Aussenkorrosion 175
5.6 Druckerhöhungsanlagen (Pumpstationen) 176
5.7 Elektrische Begleitheizungen 176
5.8 Potenzialausgleich 177
5.9 Transport und Lagerung der Rohre, Fittings und Armaturen 177
5.10 Werkzeuge 177
5.11 Rohrbefestigungen 178
5.12 Verlegen der Rohre 179
5.13 Ablängen der Rohre 184
5.14 Biegen der Rohre 184
5.15 Optipress-Verbindung herstellen 184
5.16 Gewindeverbindungen 184
5.17 Flanschverbindungen 184
5.18 Druckprüfung 185

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.073 / V4

1 Allgemeine Informationen

1.1 Zielgruppen

Die Informationen in diesem Dokument richten sich an folgende Personengruppen:

- Heizungs- und Sanitärfachkräfte bzw. unterwiesenes Fachpersonal
- Planerinnen und Planer
- Fachkräfte Betriebsunterhalt

Die Anwendung von Nussbaum Produkten muss unter Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik und der Nussbaum Anleitungen erfolgen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.073 / V4

2 Systemgewährleistung

2.1 Nussbaum Gewährleistung

Voraussetzung für unsere umfassende Systemgewährleistung gemäss unserer Gewährleistungsvereinbarung mit dem Schweizerisch-Liechtensteinischen Gebäudetechnikverband (suissetec) sowie für die Systemsicherheit ist die ausschliessliche Verwendung von Nussbaum Systemkomponenten. Diese sind mit dem jeweiligen Systemnamen, «RN» oder «NUSSBAUM» gekennzeichnet. Bei einer Verwendung von Fremdprodukten anderer Hersteller (Mischinstallationen) erlischt die Systemgewährleistung gemäss unserer Gewährleistungsvereinbarung.

Für die vollumfängliche Systemgewährleistung auf Pressverbindungen sind somit zwingend Nussbaum Pressbacken bzw. Pressringe zu verwenden.

Nussbaum Pressverbindungen sind nur mit Nussbaum Presswerkzeugen und Pressbacken/-ringen von uns geprüft. Der Einsatz von Fremd-Presswerkzeugen wird somit nicht empfohlen, ist aber unter gewissen Voraussetzungen technisch möglich:

- Die Backenaufnahme muss für die Aufnahme von Nussbaum Pressbacken geeignet sein.
- Das Presswerkzeug muss genügend Presskraft erzeugen, um eine vollständige Verpressung zu gewährleisten (24 kN bis Ø 35 oder 32 kN bis Ø 108).
- Die Presskraft darf aber nicht zu hoch sein, da sonst die Backen beschädigt werden oder gar brechen könnten.

Die Eignung von Fremd-Presswerkzeugen muss vom jeweiligen Hersteller bestätigt werden. Von der R. Nussbaum AG wird in keinem Fall eine Gewährleistung für die korrekte Funktion von Fremd-Presswerkzeugen im Zusammenhang mit Nussbaum Produkten übernommen.

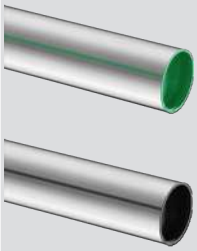
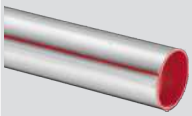
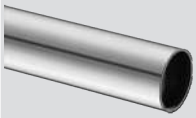
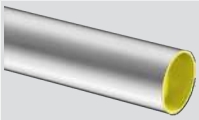
Bei Dichtheitsprüfungen von Nussbaum Verbindungen darf die Leckortung ausschliesslich mit dem Nussbaum Lecksuchspray durchgeführt werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.073 / V4

2.2 Systemkennzeichnung

Alle Systemkomponenten, inkl. Pressbacken, sind mit dem jeweiligen Systemnamen, «RN» oder «Nussbaum» gekennzeichnet.

Die Nussbaum Systeme sind zudem farblich gekennzeichnet:

System	Farbe der Systemkennzeichnungen	Kennzeichnung Rohr und Schutzkappe	Kennzeichnung Pressfitting
Optipress-Aquaplus	Grün		
Optipress-Therm	Rot		
Optipress-Industry	Braun		
Optipress-Gaz	Gelb		
Optifitt-Press	Schwarz	—	

Tab. 1: Farbcodierung der Systemkennzeichnungen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.073 / V4

3 Systemkomponenten

3.1 Optipress-Industry-Pressfittings

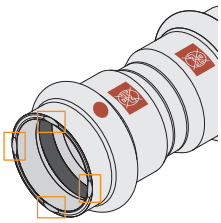
Für eine rationelle Montage steht ein umfangreiches Pressfitting-Programm zur Verfügung (Bogen, Winkel, T-Stücke, Reduktionen, Übergänge, Verschraubungen usw.). Zusammen mit dem Optipress-Edelstahlrohr 1.4520 ermöglichen die Optipress-Industry-Pressfittings korrosionssichere Installationen zu niedrigen Investitionskosten.

Die Optipress-Industry-Pressfittings sind frei kombinierbar mit einer Vielzahl von Nussbaum Systemen und decken dadurch zahlreiche Einsatzmöglichkeiten ab. Die Nussbaum Produktlösungen für den Industriebereich sind detailliert beschrieben im Nussbaum Dokument «Anwendungen und Lösungen Industrie», ☞ Seite 423.



Optipress-Industry-Pressfittings aus Edelstahl sind aus hochlegiertem und rostbeständigem, austenitischem Cr-Ni-Stahl, Werkstoffnummer 1.4301 hergestellt. Sie sind gekennzeichnet mit dem Logo «kein Trinkwasser»:





Optipress-Industry-Pressverbinder Ø 15 bis 54 mm sind mit 4 Einkerbungen am Pressanschluss versehen, um Verwechslungen mit Pressverbindern anderer Systeme auszuschliessen.

Für Optipress-Industry-Installationen können auch alle Rotguss- und Edelstahl-Fittings aus dem Optipress-Aquaplus-Sortiment verwendet werden.

In den sickenförmigen Kammern an den Pressfitting-Enden ist ein qualitativ hochwertiges Dichtelement eingelegt:

- hochwertiges, alterungsbeständiges Elastomer (EPDM)
- für Dauerbelastung bis 95 °C

Zur Herstellung einer Optipress-Industry-Verbindung wird das Rohr bis an den Anschlag in das Pressfitting eingeführt und an seinem Muffenende mit Presswerkzeug und System-Pressbacken verpresst. Ein Längsschnitt durch eine verpresste Muffe verdeutlicht den form- und kraftschlüssigen Charakter der Pressverbindung:

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.073 / V4

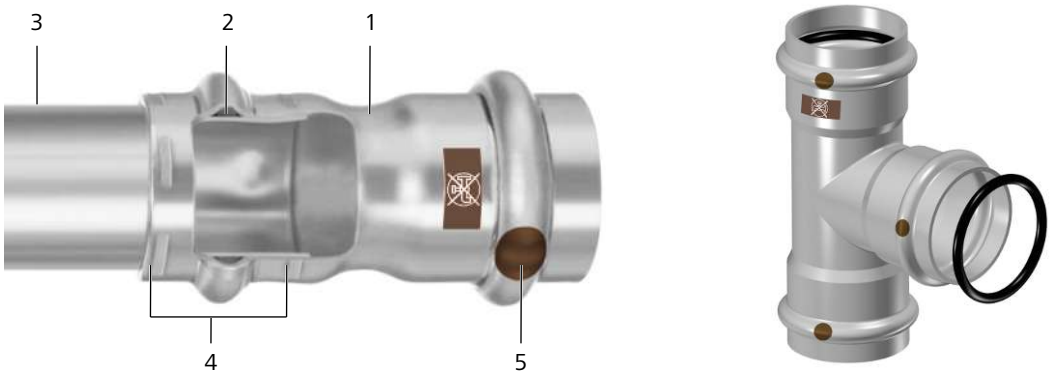


Abb. 1: Optipress-Industry-Pressverbindung Ø 15 bis 54 mm

1	Fitting	Edelstahl 1.4301
2	Dichtring (schwarz)	EPDM, optional HNBR oder FKM
3	Rohr	Edelstahl 1.4520
4	Doppelte Verpressung	
5	Kennzeichnung SC-Contour	

Durch die Verformung von Pressfitting und Rohr wird die mechanische Festigkeit der Verbindung erzielt. Die Dichtheit erfolgt durch den in seinem Querschnitt verformten Dichtring. Die mechanischen Eigenschaften und die Dichtheit der Pressverbindung ergeben sich aus der Pressgeometrie der Nussbaum System-Pressbacken.

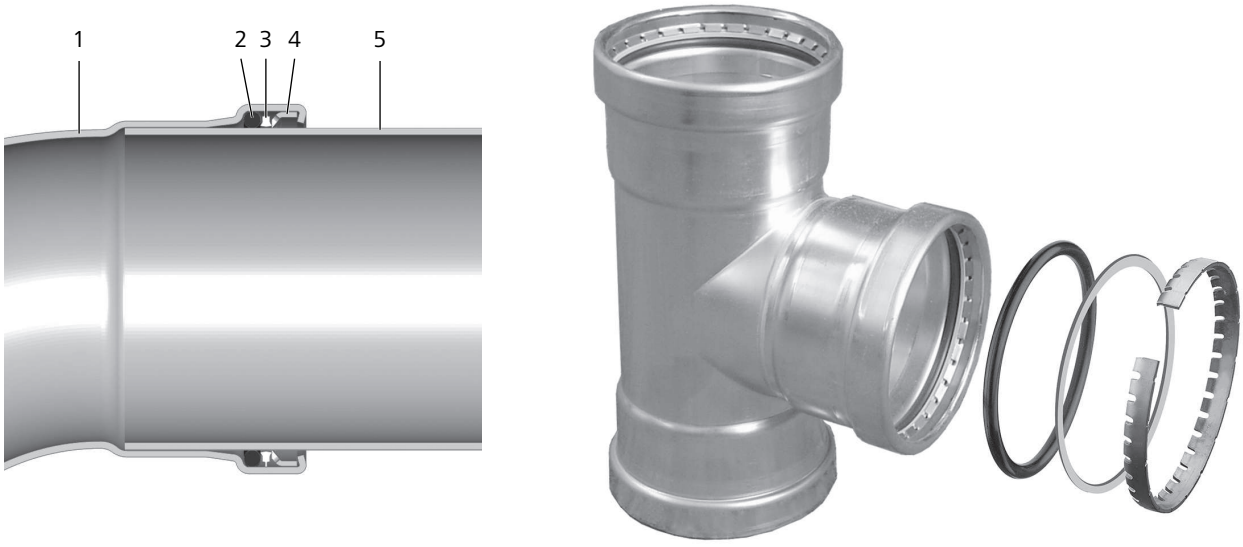


Abb. 2: Optipress-Industry-XL-Pressverbindung Ø 76.1, 88.9 und 108 mm

1	Fitting	Edelstahl 1.4301
2	Dichtring (schwarz)	EPDM, optional HNBR oder FKM
3	Trennring	Kunststoff
4	Schneidring	Edelstahl
5	Rohr	Edelstahl 1.4520

Bei den Optipress-XL-Dimensionen wird ein Edelstahl-Schneidring beim Pressvorgang in das Rohr gedrückt und stellt die Festigkeit der Verbindung sicher. Beim Einstecken des Rohrs schützt der Trennring den Dichtring vor Beschädigungen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.073 / V4

3.1.1 Werkstoffe und Eigenschaften Dichtringe

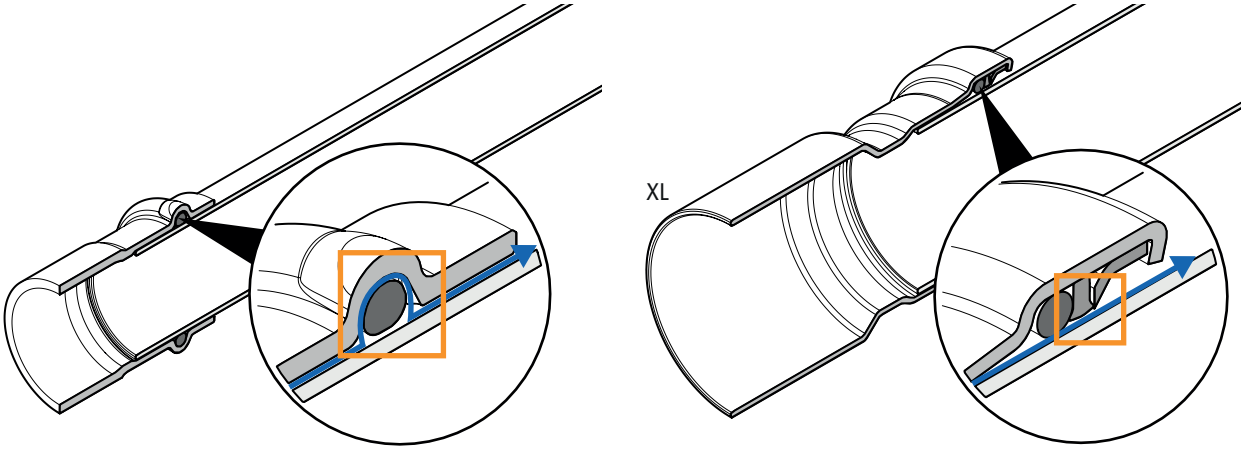
Dichtring	Werkstoff	Dimension	Prüfdokumente	Eigenschaften
 Dichtring EPDM	EPDM	Bis Ø 108	• SVGW-Zertifikat für Trinkwasserinstallationen • TÜV-Bescheinigung nach Richtlinie 2014/68/EU (Druckgeräterichtlinie) • VdS-Anerkennung für Sprinkleranlagen nass • TÜV-Zertifikat für den Einsatz von Sauerstoff und Acetylen	• Sehr hohe Beständigkeit gegenüber Medien wie Wasser, Wasser/Glykol -Gemischen usw. • Sehr hohe Ozonbeständigkeit • Dauerbelastung bis 110 °C • Höhere Temperaturen kurzfristig bis 180 °C möglich (z. B. Solarthermie-Röhrenkollektoren)
 Dichtring HNBR (gelb)	HNBR	Bis Ø 108	• SVGW-Zertifikat für Gasinstallationen • TÜV-Zertifikat für den Einsatz von Sauerstoff und Acetylen	• Speziell für Gasinstallationen mit Erdgas (Methan) und Flüssiggas (Propan, Butan) geeignet • Sehr hohe Beständigkeit gegenüber Mineralölen und Kraftstoffen wie Motorenöl, Heizöl oder Dieselöl • Geeignet für den Einsatz mit Helium
 Dichtring FKM	FKM	Bis Ø 108	• VdS-Anerkennung für Sprinkleranlagen nass und trocken	• Sehr hohe Beständigkeit gegenüber Öl und Chemikalien • Weniger geeignet für Wasser und Dampf mit höheren Temperaturen

Anfragen bezüglich Einsatzbereichen und Anwendungen unter: www.nussbaum.ch/anfrage-werkstoffbestaendigkeit.

3.1.2 Prüfsicherheit durch die SC-Contour

Die SC-Contour ist eine Sicherheitstechnik zur Sichtbarmachung von unverpressten Pressfittings in der Rohrleitungsanlage (SC: Security Checked bzw. sicherheitsgeprüft).

Die SC-Contour bildet zwischen dem unverpressten Pressfitting und dem Rohr eine konstruktive Undichtheit, die bei der Druckprüfung das Prüfmedium sichtbar austreten lässt. Die Sichtbarkeit des unverpressten Pressfittings ist im Druckbereich der entsprechenden Druckprüfung sichergestellt.



Alle Pressfittings von Nussbaum sind mit der SC-Contour versehen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.073 / V4

3.2 Optipress-Edelstahlrohre 1.4520

Für Installationen mit Optipress-Industry stehen blanke und unter Schutzgas lasergeschweisste Systemrohre 1.4520 zur Verfügung.

Hergestellt nach DIN 17440/17455.

Die Datenblätter zu den Nussbaum Produkten sind auf den jeweiligen Produktseiten im Onlineshop unter www.nussbaum.ch verfügbar.

3.2.1 Prüfung, Qualitätsüberwachung der Rohre

Die Fabrikation der Edelstahlrohre untersteht einer laufenden Eigen- sowie einer zusätzlichen Fremdüberwachung durch das MPA NRW (Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen). Dabei werden die wichtigsten Qualitätsmerkmale der Rohre wie Werkstoffzusammensetzung, Schweissnahtqualität, Rohrabmessungen und Toleranzen, Rohroberfläche usw. überwacht.

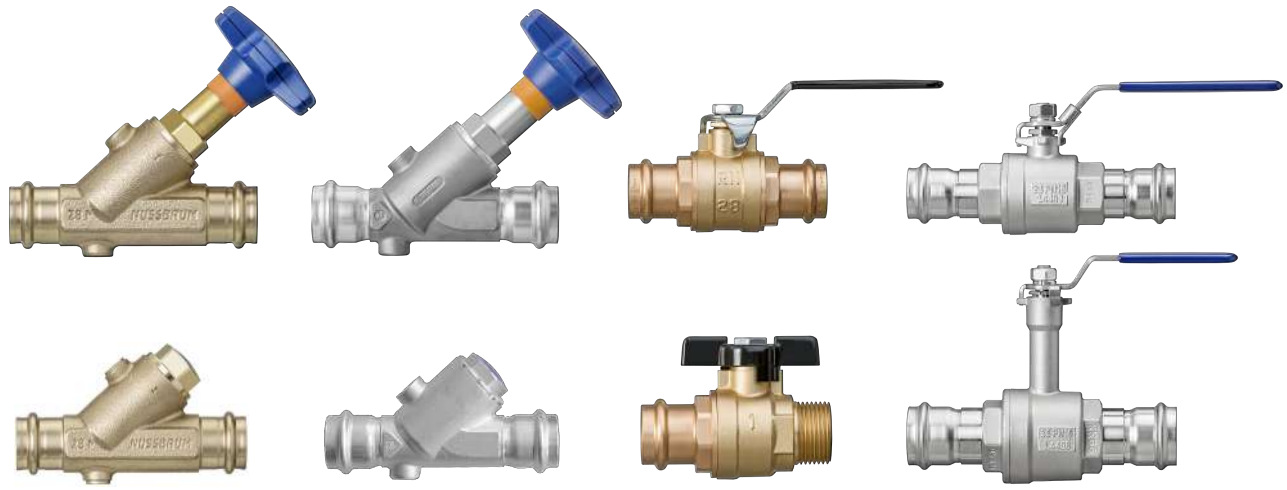
3.2.2 Lieferform

Die Rohre werden in Stangen à 3 m und 6 m geliefert und sind mit Schutzkappen gegen Verschmutzungen versehen. Die Schutzkappen der Rohre sind farbcodiert, ☞ «Systemkennzeichnung», Seite 155.

3.3 Optipress-Systemarmaturen

Nussbaum bietet ein umfangreiches Programm von Armaturen mit festen Pressenden in den Dimensionen DN 12 bis DN 50. Zusätzlich zu den Systemarmaturen mit Pressenden bietet Nussbaum eine grosse Auswahl an weiteren Armaturen mit zusätzlichen Anschlussarten, auch in grösseren Dimensionen.

Die Datenblätter zu den Nussbaum Produkten sind auf den jeweiligen Produktseiten im Onlineshop unter www.nussbaum.ch verfügbar.



261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.073 / V4

4 Einsatzbereiche Optipress-Industry

4.1 Einsatzbereiche von Optipress-Industry-Fittings, -Dichtringen und -Rohren

Optipress-Industry bietet mit den verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten für viele Anwendungen, unter Berücksichtigung der Beständigkeit, eine wirtschaftliche Lösung.

Beim Einsatz von Nussbaum Optipress-Industry-Systemkomponenten sind die Hinweise und Einschränkungen zu den einzelnen Einsatzbereichen zu beachten, die in den nachfolgenden Kapiteln aufgeführt werden. Generell gelten folgende Hinweise:

- Bei einem Einsatz von Nussbaum Systemkomponenten sind alle Komponenten auf ihre Eignung zu prüfen.
- Bei Beständigkeitsanforderungen gegenüber speziellen Medien oder äusseren Einflüssen, die in den nachfolgenden Kapiteln nicht aufgeführt sind, kann bei Nussbaum eine Eignungsprüfung angefordert werden, siehe Formular unter www.nussbaum.ch/anfrage-werkstoffbestaendigkeit.
- Bei einem Einsatz von Gefahrenstoffen müssen die jeweils gültigen Sicherheitsvorschriften eingehalten werden.
- Die Grenzwerte für Temperatur und Druck sowie die anzuwendenden Werkstoffe der Pressfittings und Rohre sind von der Art der Installation, dem Medium und den normativen Anforderungen abhängig.

4.1.1 Einsatzbereiche für flüssige Medien

4.1.1.1 Nachbehandeltes Wasser

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	110
Druck max.	[kPa] (bar)	1600 (16)
Medium		Enthärtetes Wasser
Fittingwerkstoff		Edelstahl 1.4301
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		Edelstahl 1.4520
Hinweise und Einschränkungen		Bei der Enthärtung von Wasser muss durch Mischen des vollständig enthärteten Wassers mit unbehandeltem Wasser aus der Wasserversorgung sichergestellt werden, dass eine geeignete Resthärte eingestellt wird und die Natriumkonzentration im abgegebenen Trinkwasser den Wert von 200 mg/l (EU-Richtlinie 98/83) nicht übersteigt.

Tab. 2: Einsatz von Optipress-Industry-Fittings, -Dichtringen und -Rohren mit enthärtetem Wasser

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	110
Druck max.	[kPa] (bar)	1600 (16)
Medium		Teilentsalztes (entkarbonisiertes), vollentsalztes, entionisiertes, Osmose- und destilliertes Wasser
Fittingwerkstoff		Edelstahl 1.4301
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		Edelstahl 1.4520

Tab. 3: Einsatz von Optipress-Industry-Fittings, -Dichtringen und -Rohren mit teilentsalztem (entkarbonisiertem), vollentsalztem, entionisiertem, Osmose- und destilliertem Wasser

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.073 / V4

4.1.1.2 Sprinkleranlagen

In der Schweiz gelten die Richtlinien des VKF sowie die Technischen Richtlinien des SES. Massgebend ist die Ausführung nach den anerkannten Regeln der Technik unter Berücksichtigung kantonaler Anforderungen. Für den Anschluss an die Löschwasserversorgung sind zudem die SVGW-Richtlinien W5/W3 zu beachten. Eine VdS-Anerkennung ist nur erforderlich, wenn diese durch den Bauherrn oder projektspezifische Vorgaben verlangt wird.

Für VdS-konforme Sprinkleranlagen gemäss VdS CEA 4001 sind ausschliesslich Edelstahlrohre gemäss den Vorgaben der VdS Anerkennung G415009 zulässig.

Einsatz gemäss SVGW W3/W5, Technische Richtlinie SES:

Grenzwerte und Werkstoffe		
Fittingwerkstoff		Edelstahl 1.4301
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		Edelstahl 1.4520

Tab. 4: Einsatz von Optipress-Industry-Fittings, -Dichtringen und -Rohren in Sprinkleranlagen gemäss SVGW W3/W5, Technische Richtlinie SES

4.1.1.3 Feuerlöschleitungen

Grenzwerte und Werkstoffe		
Druck max.	[kPa] (bar)	2500 (25)
Medium		Nassleitung/Trockenleitung
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4301 • Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		Edelstahl 1.4520
Hinweise und Einschränkungen		Bei Nassleitungen ist zwingend ein Sicherheitsventil pro Druckzone einzubauen, um ein Bersten der Leitung bei Erwärmung des Mediums zu verhindern. Für Feuerlöschleitungen mit angeschlossenem Verbraucher, sind Rohre und Fittings mit Trinkwasserzulassung einzusetzen.

Tab. 5: Einsatz von Optipress-Industry-Fittings, -Dichtringen und -Rohren in Feuerlöschleitungen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.073 / V4

4.1.1.4 Solaranlagen

Einsatz mit Flach- und Röhrenkollektoren.

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max. (nur kurzzeitig)	[°C]	180
Medium		Gemisch aus Ethylen- oder Propylenglykol und Wasser*
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4301 • Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		Edelstahl 1.4520

Tab. 6: Einsatz von Optipress-Industry-Fittings, -Dichtringen und -Rohren in Solaranlagen

* ☞ «Freigegebene Kälte- und Wärmeträgerflüssigkeiten», Seite 171.

4.1.1.5 Kühl- und Kälteträgerkreisläufe

Der Kälteträgerkreislauf ist ein Sekundärkreislauf, der die Kälte von der Kältemaschine (Kältekreislauf) zum Kälteverbraucher transportiert. Der Kälteträgerkreislauf findet in grossen, weit verzweigten Kälteanlagen seine Anwendung und kann im weiteren Sinne als Installation in der Haustechnik bezeichnet werden. Im Kälteträgerkreislauf wird das Medium, der Kälteträger (Kühlsole) transportiert. Dieser Kreislauf wird im Druckbereich von 1.5 bis 4 bar betrieben. Dabei treten Temperaturen von –15 bis +60 °C auf.

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperaturbereich	[°C]	–25 … +110
Druck max.	[kPa] (bar)	1600 (16)
Medium		Gemisch aus Ethylen- oder Propylenglykol und Wasser*
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4301 • Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		Edelstahl 1.4520

Tab. 7: Einsatz von Optipress-Industry-Fittings, -Dichtringen und -Rohren in Kühl- und Kälteträgerkreisläufen

* ☞ «Freigegebene Kälte- und Wärmeträgerflüssigkeiten», Seite 171.

4.1.1.6 Heizung

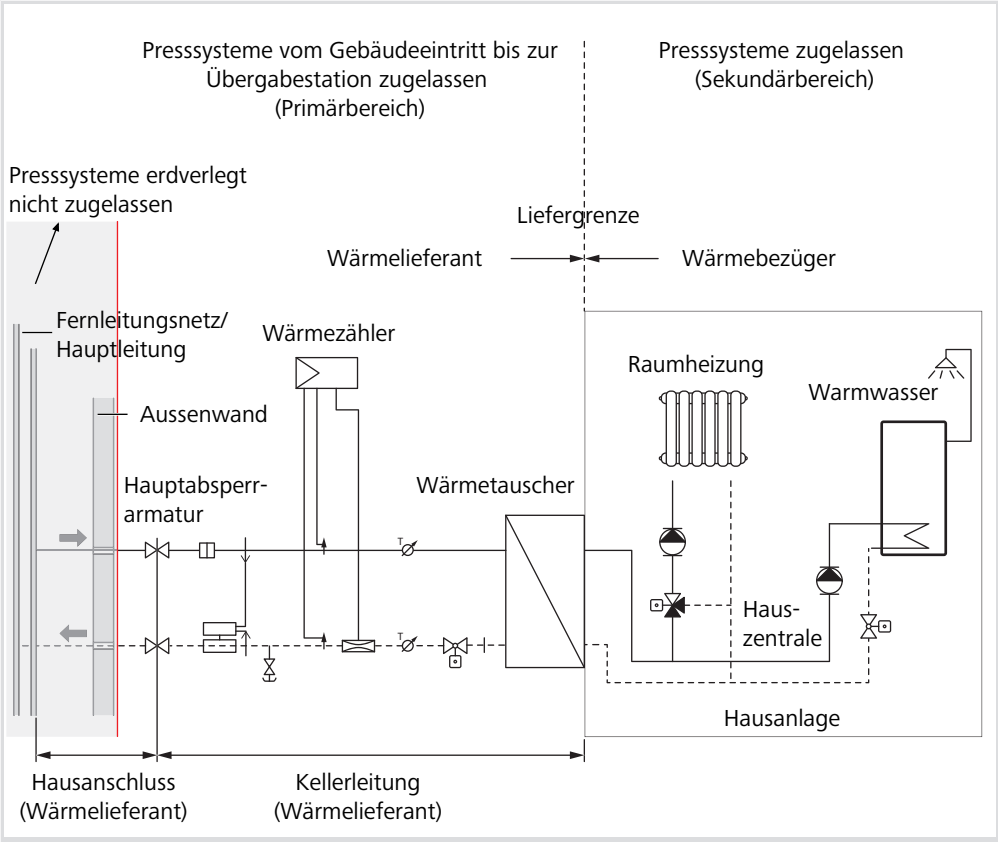
Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	110
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4301 • Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		Edelstahl 1.4520

Tab. 8: Einsatz von Optipress-Industry-Fittings, -Dichtringen und -Rohren in Heizungen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.073 / V4

4.1.1.7 Fernwärme

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	130 (Auslegungstemperatur)
Druck max.	[kpa]	1600 (Auslegungsdruck)
	(bar)	(16)
Medium		Wasser gemäss SWKI-Richtlinie
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4301 • Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		Edelstahl 1.4520
Hinweise und Einschränkungen		Höhere Einsatzbereiche auf Anfrage



4.1.1.8 Regenwasser

Grenzwerte und Werkstoffe		
Druck max.	[kPa] (bar)	1600 (16)
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4301 • Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		Edelstahl 1.4520

Tab. 9: Einsatz von Optipress-Industry-Fittings, -Dichtringen und -Rohren für Regenwasser

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.073 / V4

4.1.1.9 Ölleitungen

Dimensionen: Ø 15 bis 54 mm

Grenzwerte und Werkstoffe		
Dimensionen	[mm]	Ø 15 … 54
Temperatur max.	[°C]	40
Druck max. ohne Druckbegrenzer	[kPa] (bar)	1600 (16)
Druck max. mit Druckbegrenzer	[kPa] (bar)	2000 (20)
Medium		Motorenöle, Schmierstoffe, Heizöl, Dieselöl
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4301 • Rotguss CC499K/CC246E bis max. 1000 kPa (10 bar)
Dichtelement		HNBR oder FKM
Rohrwerkstoff		Edelstahl 1.4520

Tab. 10: Einsatz von Optipress-Industry-Fittings, -Dichtringen und -Rohren für Ölleitungen Ø 15 bis 54 mm

Dimensionen: Ø 76.1 bis 108 mm

Grenzwerte und Werkstoffe		
Dimensionen	[mm]	Ø 76.1 … 108
Temperatur max.	[°C]	40
Druck max.	[kPa] (bar)	1000 (10)
Medium		Motorenöle, Schmierstoffe, Heizöl, Dieselöl
Fittingwerkstoff		Edelstahl 1.4301
Dichtelement		HNBR oder FKM
Rohrwerkstoff		Edelstahl 1.4520

Tab. 11: Einsatz von Optipress-Industry-Fittings, -Dichtringen und -Rohren für Ölleitungen Ø 76.1 bis 108 mm

4.1.1.10 Ethanol

Dimensionen: Ø 15 bis 54 mm

Grenzwerte und Werkstoffe		
Dimensionen	[mm]	Ø 15 … 54
Temperatur max.	[°C]	25
Druck max.	[kPa] (bar)	1600 (16)
Medium		• Edelstahl 1.4301 • Rotguss CC499K/CC246E
Fittingwerkstoff		Edelstahl 1.4301
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		Edelstahl 1.4520

Tab. 12: Einsatz von Optipress-Industry-Fittings, -Dichtringen und -Rohren für Ethanol

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.073 / V4

4.1.1.11 Aceton

Grenzwerte und Werkstoffe		
Dimensionen	[mm]	Ø 15 … 54
Temperatur max.	[°C]	40
Druck max.	[kPa] (bar)	500 (5)
Medium		Aceton
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4301 • Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		Edelstahl 1.4520

Tab. 13: Einsatz von Optipress-Industry-Fittings, -Dichtringen und -Rohren für Aceton

4.1.1.12 Landwirtschaft

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	90
Medium		Wasser
Fittingwerkstoff		Edelstahl 1.4301
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		Edelstahl 1.4520
Hinweise		Einsatz beispielsweise in ammoniakhaltiger Umgebungsluft

Tab. 14: Einsatz von Optipress-Industry-Fittings, -Dichtringen und -Rohren im Landwirtschaftsbereich

4.1.2 Einsatzbereiche für gasförmige Medien

4.1.2.1 Dampfkondensate

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	130
Druck max.	[kPa] (bar)	300 (3)
Medium		Wasserdampf
Fittingwerkstoff		Edelstahl 1.4301
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		Edelstahl 1.4520

Tab. 15: Einsatz von Optipress-Industry-Fittings, -Dichtringen und -Rohren für Dampfkondensate

4.1.2.2 Druckluftinstallationen

TÜV-Zertifikat vorhanden.

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	60
Druck max.		☞ «Betriebsdrücke von Optipress-Rohrleitungskomponenten», Seite 172
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4301 • Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		• EPDM für Druckluftklasse 1 bis 4 (Ölkonzentration ≤5 mg/m³) • HNBR für Druckluftklassen 5 und grösser (Ölkonzentration >5 mg/m³)
Rohrwerkstoff		Edelstahl 1.4520

Tab. 16: Einsatz von Optipress-Industry-Fittings, -Dichtringen und -Rohren in Druckluftinstallationen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.073 / V4

4.1.2.3 Vakuum

Grenzwerte und Werkstoffe		
Druck (P_{abs})	[kPa] (mbar)	0.1 … 100 (1 … 1000)
Medium		Grobvakuum
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4301 • Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		Edelstahl 1.4520

Tab. 17: Einsatz von Optipress-Industry-Fittings, -Dichtringen und -Rohren für Vakuum

4.1.2.4 Stickstoff (N_2)

Grenzwerte und Werkstoffe		
Dimensionen	[mm]	Ø 15 … 108
Temperatur min.	[°C]	–15
Druck max.	[kPa] (bar)	1600 (16) für Ø 15 … 54 mm 1000 (10) für Ø 76.1 … 108 mm
Medium		Stickstoff (N_2), gasförmig, Reinheitsgrad bis 5.0 (99.999 %)
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4301 • Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		Edelstahl 1.4520

Tab. 18: Einsatz von Optipress-Industry-Fittings, -Dichtringen und -Rohren für Stickstoff (N_2)

4.1.2.5 Kohlendioxid (CO_2)

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur min.	[°C]	–15
Druck max.	[kPa] (bar)	1600 (16) für Ø 15 … 54 mm 1000 (10) für Ø 76.1 … 108 mm
Medium		Kohlendioxid (CO_2), gasförmig, Reinheitsgrad bis 5.0 (99.999 %)
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4301 • Rotguss CC499K/CC246E, nur für Kohlendioxid trocken
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		Edelstahl 1.4520

Tab. 19: Einsatz von Optipress-Industry-Fittings, -Dichtringen und -Rohren für Kohlendioxid (CO_2)

4.1.2.6 Formiergas

Grenzwerte und Werkstoffe		
Druck max.	[kPa] (bar)	1600 (16) für Ø 15 … 54 mm 1000 (10) für Ø 76.1 … 108 mm
Medium		Formiergas, gasförmig (z. B. Ar +CO_2)
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4301 • Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		Edelstahl 1.4520

Tab. 20: Einsatz von Optipress-Industry-Fittings, -Dichtringen und -Rohren für Formiergas

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.073 / V4

4.1.2.7 Edelgase

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	60
Druck max.	[kPa] (bar)	1600 (16) für Ø 15 … 54 mm 1000 (10) für Ø 76.1 … 108 mm
Medium		Edelgase, gasförmig (Argon, Krypton, Neon, Xenon), Reinheitsgrad bis 5.0 (99.999 %)
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4301 • Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		Edelstahl 1.4520

Tab. 21: Einsatz von Optipress-Industry-Fittings, -Dichtringen und -Rohren für Edelgase

4.1.2.8 Helium (He)

Grenzwerte und Werkstoffe		
Druck max.	[kPa] (bar)	• 1600 (16) für Ø 15 … 54 mm • 1000 (10) für Ø 76.1 … 108 mm
Medium		Helium (He), gasförmig, Reinheitsgrad bis 5.0 (99.999 %)
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4301 • Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		HNBR
Rohrwerkstoff		Edelstahl 1.4520

Tab. 22: Einsatz von Optipress-Industry-Fittings, -Dichtringen und -Rohren für Helium (He)

4.1.2.9 Wasserstoff (H_2)

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	60
Druck max.	[kPa] (bar)	500 (5)
Medium		Wasserstoff (H_2), gasförmig, Reinheitsgrad bis 5.0 (99.999 %)
Fittingwerkstoff		Edelstahl 1.4301
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		Edelstahl 1.4520

Tab. 23: Einsatz von Optipress-Industry-Fittings, -Dichtringen und -Rohren für Wasserstoff (H_2)

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.073 / V4

4.1.2.10 Sauerstoff (O_2)

TÜV-Zertifikat beantragt.

Grenzwerte und Werkstoffe		
Dimensionen	[mm]	Ø 15 … 54
Temperaturbereich	[°C]	–15 … +60
Druck max.	[kPa] (bar)	1000 (10)
Medium		Sauerstoff (O_2), gasförmig, Reinheitsgrad bis 5.0 (99.999 %)
Fittingwerkstoff		Edelstahl 1.4301
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		Edelstahl 1.4520
Hinweise		Bei der Anwendung und Verarbeitung ist auf Fett- und Ölfreiheit zu achten. Für diesen Einsatz dürfen ausschliesslich ganze verschlossene Verpackungseinheiten (VE) oder ganze Rohre verwendet werden.

Tab. 24: Einsatz von Optipress-Industry-Fittings, -Dichtringen und -Rohren für Sauerstoff (O_2)

4.1.2.11 Acetylen

TÜV-Zertifikat beantragt.

Grenzwerte und Werkstoffe		
Dimensionen	[mm]	Ø 15 … 28
Temperaturbereich	[°C]	–15 … +60
Druck max.	[kPa] (bar)	150 (1.5)
Medium		Acetylen (C_2H_2), gasförmig, Reinheitsgrad bis 5.0 (99.999 %)
Fittingwerkstoff		Edelstahl 1.4301
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		Edelstahl 1.4520
Hinweise		Bei der Anwendung und Verarbeitung ist auf Fett- und Ölfreiheit zu achten. Für diesen Einsatz dürfen ausschliesslich ganze verschlossene Verpackungseinheiten (VE) oder ganze Rohre verwendet werden.

Tab. 25: Einsatz von Optipress-Industry-Fittings, -Dichtringen und -Rohren für Acetylen

4.2 Einsatzbereiche von Optipress-Systemarmaturen

Die zulässigen Druckstufen und Temperaturbereiche sind in den Datenblättern zu den einzelnen Armaturen festgelegt, siehe Produktdetails unter www.nussbaum.ch. Generell ist zu beachten, dass Dauerbelastungen über 70 °C, allenfalls kombiniert mit mechanischen oder chemischen Einflüssen die Lebensdauer von Kunststoff-Bauteilen und Dichtelementen einschränken können.

Der Einsatz von Armaturen für spezielle Medien ist für die jeweiligen Anwendungen separat zu prüfen.

4.2.1 Nachbehandeltes Wasser

Für enthärtetes Kalt- und Warmwasser dürfen Rotguss- und Edelstahlarmaturen eingesetzt werden. Für teilentsalztes (entkarbonisiertes), vollentsalztes, entionisiertes, Osmose- und destilliertes Wasser bis 90 °C dürfen nur Edelstahlarmaturen eingesetzt werden.

4.2.2 Spezialeinsätze

Bei Beständigkeitsanforderungen gegenüber speziellen Medien und Anwendungen kann eine Anfrage zur Werkstoffbeständigkeit durchgeführt werden, siehe Formular unter www.nussbaum.ch/anfrage-werkstoffbestaendigkeit.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.073 / V4

4.3 Hinweise und Einschränkungen zum Einsatzbereich von Optipress-Industry

Für alle Spezialeinsätze des Optipress-Industry-Systems sowie bei einem Einsatz von System-Armaturen ist zur Abklärung der Eignung Rücksprache mit Nussbaum zu nehmen.

Hinweise zur Verhinderung von Schäden an Installationen:

Einsatzbereich	Hinweise und Einschränkungen
Chlor- und Chloridgehalte	Zu hohe Chloridgehalte können beim Werkstoff Edelstahl zur Korrosion führen. Der Richtwert für «Trinkwasser» liegt bei 250 mg/l (TBDV). Die Durchschnittswerte für Chloride in der Schweiz liegen bei ca. 20 mg pro Liter. Im Einzelfall ist dieser Wert beim Wasserversorgungsunternehmen zu erfragen. Molybdänfreie Edelstahlrohre (ferritisch oder austenitisch), dazu gehört auch das Edelstahlrohr 1.4520, können gemäss DIN EN 12502-4 für Kaltwasser mit einer Chloridionen-Konzentration bis 200 mg/l und für Warmwasser bis 50 mg/l eingesetzt werden. In Anwendungsfällen, in denen der Chloridgehalt den Grenzwert für Trinkwasser überschreitet, ist Rücksprache mit Nussbaum zu nehmen.
Kontakt mit feuchten, chloridhaltigen Bau- oder Dämmmaterialien	Optipress-Installationen benötigen gegen korrosiv wirkende Baustoffe einen geeigneten porenfreien Schutz. Dies gilt speziell für warmgehende Installationen in durchfeuchteten, chloridhaltigen Baumaterialien. Ein geeigneter Schutz sind geschlossenporige Isoliermaterialien. Dieser Schutz muss wasserdicht, wärme- und alterungsbeständig sein. Dabei ist zu verhindern, dass korrosionsfördernde Stoffe unter das Isoliermaterial gelangen können (seitliche Abdichtung). Dämmstoffe, die mit Optipress-Edelstahlrohren in Kontakt kommen, dürfen nicht mehr als 0.05 % Gewichtsanteile an wasserlöslichen Chlorid-Ionen enthalten. Materialien, die für den Schallschutz verwendet werden, wie z B. Schallschutzeinlagen in Rohrschellen, und die mit Optipress-Edelstahlrohren in Kontakt kommen, müssen frei von auslaugbaren Chloriden und Fluoriden sein, ☞ «Schutz vor Aussenkorrosion», Seite 175.
Frostgefährdete Bereiche	Bei Frostgefahr oder in frostgefährdeten Bereichen sind die Installationen gegen Einfrieren zu schützen.
Dichtstoffe	Kunststoff-Gewinde-Dichtbänder, z. B. aus PTFE, die wasserlösliche Chloridionen enthalten, dürfen nicht verwendet werden.
Abwasser-Reinigungsanlagen (ARA)	Für Abwasser-Reinigungsanlagen sind ausschliesslich Komponenten aus Edelstahl 1.4401 zu verwenden. Die Verwendung von Optipress-Industry in Abwasser-Reinigungsanlagen (ARA) darf nur nach Rücksprache mit Nussbaum erfolgen.
Pumpen und schnellschiessende Armaturen können Druckschläge erzeugen, die Pressverbindungen beeinträchtigen können.	
Für die Befüllung von Heizungs-, Kühl- und Kältekreisläufen, Dampf- sowie Solaranlagen ist die SWKI-Richtlinie BT102-01 zu beachten. Für VdS-konforme Anlagen ist die Planung und Ausführung gemäss VdS CEA 4001 auszuführen.	

Tab. 26: Hinweise und Einschränkungen zum Einsatzbereich von Optipress-Industry

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.073 / V4

4.3.1 Hinweise zu Installationen mit technischen Gasen

Optipress mit Edelstahl-Fittings ist für technische Gase bis zu einem Reinheitsgrad von 5.0 (99.999 %) geeignet.

Bei Installationen für technische Gase sind die entsprechenden Sicherheitsvorschriften und die entsprechenden Regeln der Technik zu beachten.

Folgenden Vorgaben sind einzuhalten:

- Alle Leitungen müssen entsprechend der Kennzeichnungsregel für Gase gekennzeichnet werden.
- Die Rohrleitungssysteme müssen innen glatt, trocken, sauber und insbesondere öl- und fettfrei sein.
- Die Rohrleitungssysteme dürfen nur durch dafür qualifiziertes Personal ausgelegt und erstellt werden.
- Alle Komponenten müssen gegen das Eindringen von Verunreinigungen vor und während der Installation geschützt werden.

Die sehr hohen Anforderungen, die an Medien mit erhöhten Reinheitsanforderungen (u. a. Reinstwässer oder medizinischen Gase) oder die an Reinstanwendungen (z. B Anwendungen in den Bereichen Medizin, Pharma oder Labor) können mit Optipress mit Edelstahl-Fittings nicht gewährleistet werden.

Druckprüfungen sind für das jeweilige Gas gemäss SVS nach Regeln der Technik durchzuführen.

4.3.1.1 Reinheitsklassen technischer Gase

Die Reinheit von technischen Gasen sagt aus, wie viel vom gewünschten Gas enthalten ist und wie viele Verunreinigungen noch dabei sind. Sie wird meist in Prozent angegeben – je näher an 100 %, desto reiner das Gas.

Für die Punkt-Notation gilt:

- Die Ziffer vor dem Punkt gibt die Anzahl der «Neuner» in der Prozentangabe für den Anteil des reinen Gases an.
- Die Ziffer hinter dem Punkt gibt die erste von der Ziffer «Neun» abweichende Dezimalstelle an.

Punkt-Notation	Stoffmengenanteil
2.0	99 %
2.5	99.5 %
3.0	99.9 %
5.0	99.999 %
5.7	99.9997 %
6.0	99.9999 %

Tab. 27: Beispiele Reinheitsklassen

Folgende Reinheitsgrade lassen sich unterscheiden:

Gastypen	Gasqualität	Reinheit [%]
Technische Gase	< 4.5	99.995
Reingas	4.5 … 5.0	99.995 … 99.999
Reinstgas	> 5.0 … 6.0	99.999 … 99.9999
Ultra-Reinstgas	> 6.0	> 99.9999

Tab. 28: Übersicht Gastypen und Reinheitsgrade

4.3.1.2 Besondere Anforderungen für Sauerstoff und Acetylen

Installation, Prüfung und Inbetriebnahme müssen gemäss den jeweils gültigen Richtlinien des SVS durchgeführt werden, insbesondere gemäss SVS RG 400 für Acetylen und SVS RG 402 für Sauerstoff.

Insbesondere sind folgende Hinweise zu beachten:

- Bei der Anwendung und Verarbeitung von Rohren und Fittings für Sauerstoff und Acetylen ist zwingend auf vollständige Fett- und Ölfreiheit aller Komponenten zu achten. Jeglicher Kontakt mit fett- oder ölhaltigen Substanzen ist strikt untersagt. Falls Schmiermittel erforderlich sind, dürfen ausschliesslich ausdrücklich zugelassene kohlenstofffreie Schmiermittel oder zugelassene Teflon-Bänder verwendet werden. Andere Schmier- oder Dichtmittel sind nicht zulässig.
- Es dürfen ausschliesslich original verschlossene, eindeutig rückverfolgbare Verpackungseinheiten (VE) verwendet werden. Lose, umgepackte oder kontaminierte Fittings dürfen nicht verwendet werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.073 / V4

- Rohre dürfen nur in den Originallängen von 3 m oder 6 m mit originalen Verschlusskappen transportiert, gelagert und verarbeitet werden.
- Beim Trennen der Rohre darf kein Schmiermittel verwendet werden. Nach dem Trennvorgang müssen die Rohrenden unverzüglich wieder mit der originalen Verschlusskappe verschlossen werden.
- Für Anwendungen mit Acetylen gilt ein maximal zulässiger Betriebsdruck von 1.5 bar. Massgebend sind die zulässigen Betriebsdrücke und Leitungsdurchmesser gemäss Regel der Technik Gas, SVS RG 400, Kapitel 10.
- Zusätzlich sind geeignete Sicherheitseinrichtungen zur Verhinderung von Rückschlägen und zur Begrenzung eines möglichen Acetylen-Zerfalls vorzusehen.
- Bei Rohrleitungen für Acetylenanwendungen ist die Verwendung von Kupfer und kupferhaltigen Werkstoffen unzulässig. Es sind ausschliesslich Edelstahl-Rohrleitungen und Edelstahl-Fittings des Optipress Systems gemäss TÜV-Zertifikat erlaubt. (TÜV-Zertifikat beantragt.)

4.4 Desinfektion

In der Praxis werden zwei Arten von Desinfektion unterschieden:

- Kurzfristige oder Standdesinfektion des Trinkwasser-Verteilsystems
- Dauerdesinfektion des Trinkwassers

Die Eignung des verwendeten Desinfektionsverfahrens ist von der durchzuführenden Stelle zu bestätigen.

Für die Desinfektion von Optipress-Installationen mit Edelstahl-Fittings empfiehlt Nussbaum vorrangig Wasserstoffperoxid (H_2O_2).

Nach der Desinfektion sind die Installationen immer gründlich zu spülen. Die Dauer ist abhängig vom Verfahren.

4.5 Freigegebene Kälte- und Wärmeträgerflüssigkeiten

Für Optipress-Industry sind folgende Kälte- und Wärmeträgerflüssigkeiten freigegeben:

Bezeichnung (Basismedium)	Verwendung
Antifrogen® N (Monoethylenglykol)	Frost- und Korrosionsschutzmedium für Kühl- und Wärmepumpenanlagen sowie Warmwasserheizungen, Leckanzeigeflüssigkeit
Antifrogen® L (Propylenglykol)	Lebens- und Genussmittelsektor, Frost- und Korrosionsschutzmedium für Kühl-, Solar- und Wärmepumpenanlagen, Feuerlöschmittel Antifrogen L hat die VdS-Anerkennungsnummer G 4040093 und ist als Frostschutzmittellösung in Sprinkleranlagen vom VdS zugelassen. Die Materialbeständigkeit ist zu beachten (z. B. kein Einsatz verzinkter Rohrleitungen).
Antifrogen® SOL HT (Höhere Glykole)	Für thermisch hochbelastete Solaranlagen, mit Frost- und Korrosionsschutz
Pekasol® L (Propylenglykol)	Heiz- und Kühlsysteme, Wärmepumpen, Sprinkleranlagen, Lebensmittelkühlung
Pekasolar® L (Propylenglykol)	Flach- und Vakuumröhrenkollektoren und deren Kombinationen mit Heizungssystemen
Glykolsol® N (Monoethylenglykol)	Wärmepumpen, Erdsonden, Klimaanlagen, Wärmerückgewinnungssysteme, Heiz- und Kühlsysteme
Tyfocor® L (Propylenglykol)	Kühl- und Heizsysteme, Solar- und Wärmepumpenanlagen Für thermisch hochbelastete Solaranlagen

Tab. 29: Freigegebene Kälte- und Wärmeträgerflüssigkeiten

Die Eigenschaften und Einsatzbereiche der einzelnen Medien sind den entsprechenden Produktdatenblättern zu entnehmen.

Die Aufzählung ist nicht abschliessend und unabhängig von der jeweiligen Konzentration.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.073 / V4

4.6 Nicht geeignete Einsatzbereiche von Optipress-Industry

Für die folgenden Einsatzbereiche ist Optipress-Industry nicht geeignet:

Einsatzbereich	Hinweise
Trinkwasser	Optipress-Industry ist für Trinkwasserinstallationen nicht zugelassen.
Schwimmbadwasser	Schwimmbadwasser enthält in der Regel für Optipress-Industry unzulässig hohe Chlor- resp. Chloridkonzentrationen.
Reinstanwendungen	Nussbaum Produkte sind für Reinstanwendungen oder für den Transport von Medien mit erhöhten Reinheitsanforderungen (u. a. Reinstwässern oder medizinischen Gasen) nicht geeignet.
Lebensmittelindustrie, Transportleitungen für Milch, Süssgetränke, Öle, Fette etc.	Die sehr hohen hygienischen Anforderungen können nicht gewährleistet werden. Die Reinigung und Desinfektion erfolgt oft mit aggressiven Mitteln, die auf die Werkstoffe von Optipress korrosiv wirken.
Kältekreislauf	Der Kältekreislauf ist eine Sammelbezeichnung für sämtliche zu einer Kältemaschine gehörenden Komponenten wie Verdichter, Pumpen, Rohrleitungen, Wärmetauscher und Ventile, welche vom Kältemittel durchströmt werden. Im engeren Sinne ist der Kältekreislauf der Kältemittelumlauf in einer Kältemaschine. Optipress kann für den Einsatz im Kältekreislauf nicht verwendet werden. In diesem Einsatzbereich werden vor allem hartgelötete Kupferleitungen eingesetzt. Dabei treten Einsatzbedingungen auf (Temperatur, Druck), die von normalen Installationen wesentlich abweichen. Weitere Informationen zum Einsatz im Kälteträgerkreislauf: ☞ «Kühl- und Kälteträgerkreisläufe», Seite 162.

Tab. 30: Nicht geeignete Einsatzbereiche von Optipress-Industry

4.7 Betriebsdrücke von Optipress-Rohrleitungskomponenten

Die maximal zulässigen Druckstufen resp. Betriebsdrücke pro Dimension sind der untenstehenden Tabelle zu entnehmen. Es gelten die Werte aus der aktuellen TÜV-Bescheinigung.

Bei Einsätzen mit höheren Drücken sind zwingend Druckschläge, wie sie von schnellschliessenden Armaturen und Pumpen verursacht werden können, zu verhindern. Druckschläge können weit über 40 bar erreichen und zum Bersten von Pressverbindungen führen.

Nennweite	Aussendurchmesser	Optipress Edelstahl	Optipress-Therm C-Stahl, C-Stahl verzinkt
		PN	PN
DN	[mm]	[bar]	[bar]
10	12	40	—
12	15	40	40
15	18	40	40
20	22	30	30
25	28	20	20
32	35	16	16
40	42	16	16
50	54	16	16
60	64	16	16
65	76.1	16	16
80	88.9	16	12
100	108	16	12

Tab. 31: Betriebsdrücke von Optipress-Rohrleitungskomponenten

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.073 / V4

5 Planung und Ausführung

5.1 Normen und Regelwerke

Für Planung und Ausführung sind die allgemein anerkannten Regeln der Technik einzuhalten und insbesondere die Normen, Richtlinien und Merkblätter der SIA, des SVGW und der suissetec zu beachten.

5.2 Weiterführende Informationen

Für die Planung und Ausführung von Nussbaum Installationen müssen die technischen Dokumente von Nussbaum berücksichtigt werden.

5.3 Mischinstallationen

Mit Mischinstallationen sind Installationen gemeint, in denen die Rohrleitungsteile wie Rohre, Fittings, Flansche, Kompensatoren und Armaturen aus unterschiedlichen metallischen Werkstoffen bestehen. Bei Mischinstallationen besteht die Gefahr von Kontaktkorrosion aufgrund elektrochemischer Reaktionen. Um Kontaktkorrosion in Mischinstallationen zu verhindern, müssen die folgenden Regeln eingehalten werden:

- Rohrleitungsteile aus Edelstahl dürfen nicht direkt mit Rohrleitungsteilen aus unlegiertem Stahl oder Kupfer verbunden werden. Für solche Verbindungen sind geeignete Übergänge zu verwenden, z. B. aus Rotguss.
- Rohrleitungsteile aus Kupfer dürfen nicht vor Rohrleitungsteilen aus verzinkten Eisenwerkstoffen eingebaut werden. Um den Eintrag von Kupferionen in Rohrteile aus verzinktem Stahl zu verhindern, ist die Fliessrichtung zu beachten.

Mischinstallationen von Optipress-Industry mit anderen zugelassenen Leitungswerkstoffen sind unabhängig von der Fliessrichtung des Wassers ohne Beeinträchtigung möglich. Unabhängig, ob es sich bei der zu sanierenden Anlage um eine Kupferrohr- oder verzinkte Stahlrohr-Installation handelt, eignet sich dazu Optipress-Industry mit Edelstahlrohren und Pressfittings sowie Armaturen aus Rotguss oder Edelstahl.

In Sprinkler- und Feuerlöschleitungen nach VdS CEA 4001 ist das Mischen von Komponenten unterschiedlicher Rohrleitungssysteme nicht zulässig.

Übergang Alt/Neu:

Die Verbindung mit dem Werkstoff Edelstahl zu den anderen Leitungswerkstoffen muss über Pressfittings oder Armaturen aus Rotguss erfolgen. Damit wird eine mögliche Kontaktkorrosion an verzinkten Stahlrohren sowie Kupferrohren vermieden.

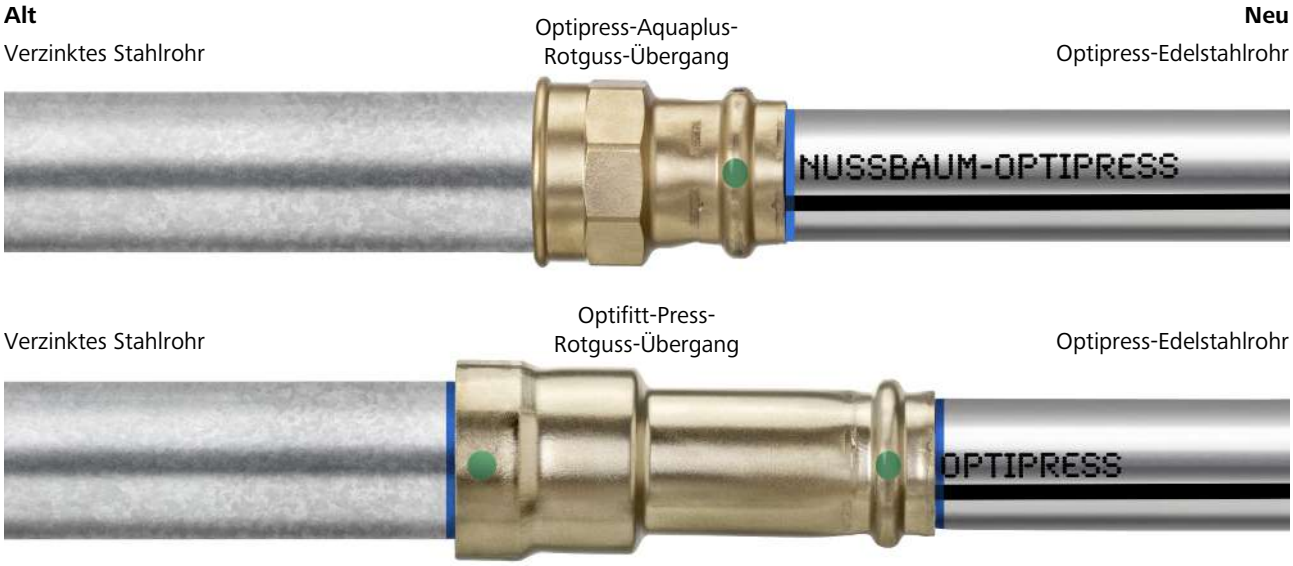


Abb. 3: Materialkombinationen

Dabei spielt es für den sanierten Teil keine Rolle, ob in Fliessrichtung gesehen verzinkte Stahlrohre resp. Kupferrohre vor oder nach Optipress-Industry installiert verbleiben. Nussbaum Rotguss-Verschraubungen, -Pressfittings und -Armaturen sind darüber hinaus auch gegen Entzinkungs- und Spannungsrisskorrosion resistent.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.073 / V4

5.3.1 Zulässige Mischinstallationen mit Optipress-Industry

Unter Einhaltung der genannten Regeln ergeben sich folgende korrosionstechnisch zulässige Mischinstallationen:

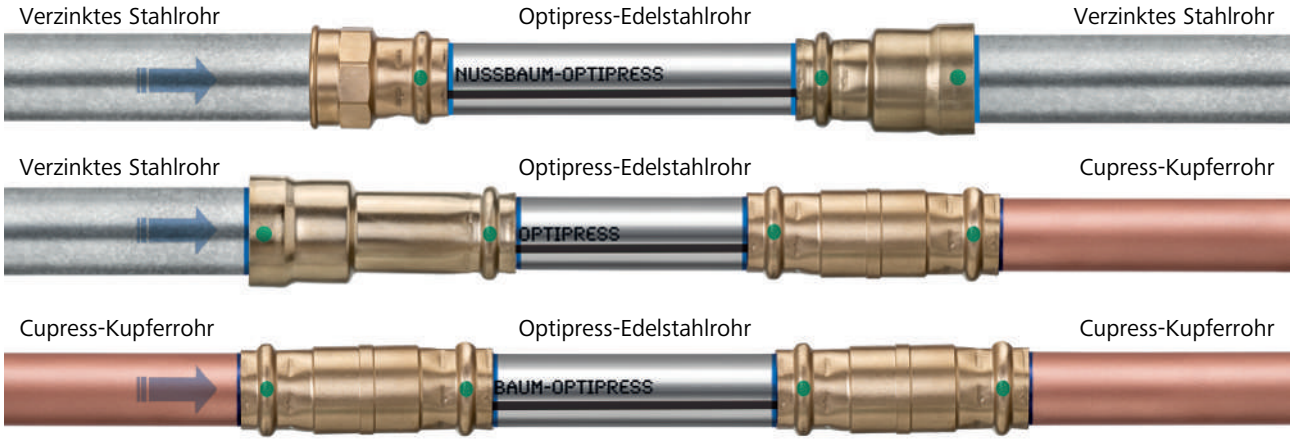


Abb. 4: Zulässige Mischinstallationen mit Optipress-Industry

HINWEIS

Kontaktkorrosion bei unsachgerechter Montage

Beim Einsatz von Schiebemuffen kann es vorkommen, dass sich die Rohre innerhalb der Schiebemuffe berühren. Bei Rohren mit unterschiedlichen Werkstoffen kann dies zu Kontaktkorrosion zu führen.

- ▶ Beim Einsatz von Schiebemuffen die Einstecktiefe sorgfältig anzeichnen um sicherzustellen, dass sich Rohre mit unterschiedlichen Werkstoffen beim Zusammenstecken nicht berühren.

5.4 Technische Dämmung

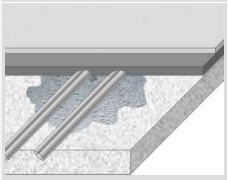
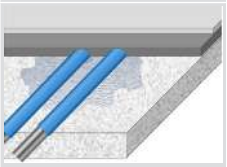
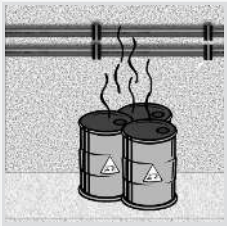
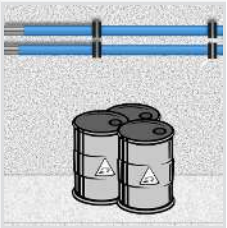
Technische Dämmungen in gebäudetechnischen Anlagen müssen verschiedene Anforderungen erfüllen. Die Anforderungen sind, je nach Einsatzgebiet, abhängig vom Schutzziel. Dämmungen stellen keinen Korrosionsschutz für Anlagenteile dar. Wenn Dämmungen nass sind, schaffen sie aber für gedämmte metallene Oberflächen andere Korrosionsbedingungen. Dämmstoffe können Feuchtigkeit sehr lange halten. Dabei können sich im Dämmstoff korrosionsfördernde Substanzen wie Chlorid- und Nitrationen ansammeln. Trinkwasserinstallationen für Kalt- und Warmwasser sind sowohl gegen Wärmeverlust, Wassererwärmung und Schall als auch gegen Oberflächentauwasser zu dämmen. Bei Heizungsanlagen hat die Dämmung die Aufgabe den Wärmeaustauschvorgängen möglichst grossen Widerstand entgegenzusetzen. Sobald die Anlage auch eine kühlende Funktion ≥ +4 °C übernimmt, sind die physikalischen Gesetze besonders zu beachten.

Für die minimalen Dämmstärken sind die kantonalen Energiegesetze (basierend auf den MUKEN) sowie bei Sanitärleitungen die SIA 380.3 und bei Heizungs- und Kälteleitungen die SIA 384/1 zu berücksichtigen. Im Weiteren gibt auch der ISOLSUISSE Empfehlungen ab.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.073 / V4

5.5 Schutz vor Aussenkorrosion

Die nachfolgende Tabelle zeigt Beispiele möglicher Bausituationen und die passenden Schutzmassnahmen:

Bausituation	Schutzmassnahmen	Bausituation ohne Schutzmassnahmen	Bausituation mit Schutzmassnahmen
Wand- und Bodendurchführungen Bei Wand- und Bodendurchführungen besteht die Gefahr, dass in der Bau- und Trocknungsphase von Wänden und Böden **Feuchtigkeit** auf die Rohre gelangt. Beton und andere Baustoffe können **korrosiv wirkende Stoffe** enthalten, die sowohl C-Stahl- wie auch Edelstahlrohre angreifen können.	In den Bereichen von Decken- und Wanddurchführungen muss die Installation mit einem geeigneten Schutz, z. B. Schutzschlauch 83200 oder Wickelbandage 83204 versehen werden. Die Umhüllung muss etwas über die Durchführung in den Raum hinausgezogen und an deren Enden gegen das Eindringen von Wasser abgedichtet werden, z. B. mit Verschlussklebeband 83208.		
Verdeckte Leitungsführung, Kontakt mit feuchten, chloridhaltigen Baustoffen Baumaterialien in z. B. Unterlagsböden können Stoffe enthalten, die auf ungeschützte Rohrleitungen korrosiv wirken. Auch in der Bauphase eingedrungenes Wasser kann die Leitungen schädigen.	Die Installation muss porenfrei geschützt werden. Dazu kann z. B. der Schutzschlauch 83200 in Kombination mit dem Verschlussklebeband 83208 und der Wickelbandage 83204 verwendet werden.		
Leitungsführung in Räumen mit korrosiv wirkenden Gasen und Dämpfen Betroffen sind Räume mit korrosiv wirkender Umgebungsluft, die z. B. mit Ammoniak, Salpetersäure, Chlor, Salzsäuren oder FCKW-haltigen Treibgasen angereichert sein kann. Solche Räume sind z. B. Stallbereiche, Galvaniken, Schwimmbadbereiche, Molkereien oder Käsereien, ARA, oder Räume, in denen Reinigungsmittel gelagert werden.	Wo möglich, ist eine Änderung der Leitungsführung vorzusehen. Ist dies nicht realisierbar, so muss die Installation mit einem geeigneten Schutz versehen werden. Dazu kann z. B. ein Schutzanstrich oder der Schutzschlauch 83200 in Kombination mit dem Verschlussklebeband 83208 und der Wickelbandage 83204 verwendet werden.		

Tab. 32: Schutz vor Aussenkorrosion – Bausituationen und Schutzmassnahmen

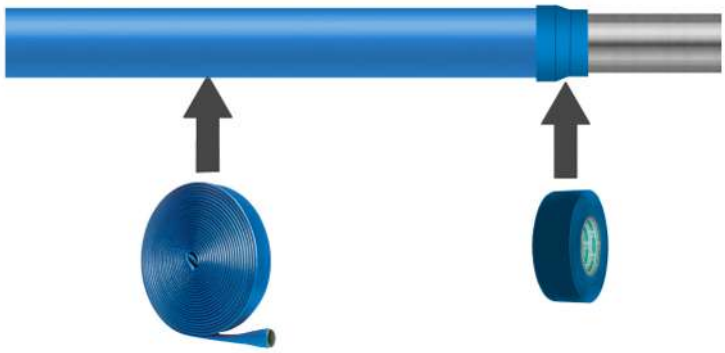
261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.073 / V4

Bei allen aufgeführten Situationen muss die Installation (Rohre und Fittings) entsprechend mit chloridfreien Dämmstoffen geschützt werden. Vor allem in der Bauphase besteht eine erhöhte Gefahr, dass Feuchtigkeit auf nicht geschützte Rohrleitungen gelangt und zu einem späteren Zeitpunkt zu Korrosionsschäden führt.



Schutzschlauch 83200 Wickelbandage 83204

In den gefährdeten Bereichen wird die Verwendung des Schutzschlauches 83200 empfohlen.



Schutzschlauch 83200 Verschlussklebeband 83208

Die Enden müssen gegen das Eindringen von Wasser unter die Umhüllung abgedichtet werden, z. B. mit dem Verschlussklebeband 83208.

5.6 Druckerhöhungsanlagen (Pumpstationen)

Anlagen zur Druckerhöhung dürfen keine unzulässigen Druckschläge erzeugen. Schwingungen und Vibrationen, die Optipress-Installationen beeinträchtigen können, sind durch geeignete Massnahmen zu dämpfen oder die Übertragung auf die Rohrleitungen zu verhindern. Es wird empfohlen, bei solchen Anlagen Druckschlagdämpfer einzubauen.

5.7 Elektrische Begleitheizungen

Der Einsatz von elektrischen Begleitheizungen an Optipress-Rohren ist möglich. Dabei sind folgende Punkte zu beachten:

- Abgesperrte Rohrleitungen dürfen nicht beheizt werden, da eine Temperaturerhöhung in einem geschlossenen System zu einer unzulässigen Druckerhöhung führt.
- Die Betriebstemperatur des Warmwassers darf 60 °C nicht überschreiten (ein kurzzeitiges Aufheizen auf 70 °C zur thermischen Desinfektion ist möglich).
- Im unmittelbaren Bereich von elektrischen Begleitheizungen ist eine Konzentration von Chloridionen möglich. Daher darf der Chloridionengehalt des Trinkwassers bei Solltemperaturen über 45 °C höchstens 250 mg/l betragen.
- Die Einsatz- und Montageanleitungen der Hersteller von Begleitheizungen sind zu beachten.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.073 / V4

5.8 Potenzialausgleich

Rohrleitungen aus Metall sind elektrisch leitfähig und müssen daher in den Potenzialausgleich einbezogen werden.

Zur Vermeidung von Korrosionsschäden durch Kriechströme sind die folgenden Hinweise zu beachten:

- Werden Rohrleitungssysteme oder Teile davon erstellt oder im Rahmen einer Sanierung ausgetauscht, muss der Potenzialausgleich von einer Elektrofachkraft überprüft werden.
- Metallische Rohrleitungen dürfen aus Korrosionsgründen grundsätzlich nicht zur Erdung benützt werden. Siehe auch suissetec Merkblatt «Erdung durch Wasser-Hausanschlussleitungen».
- Für die elektrische Trennung von Installationen und zur Verhinderung von Kriechströmen können die Optipress-Aquaplus-Isolierverschraubung 81042 und bei Flanschverbindungen die Kragenhülse 90056 verwendet werden.

5.9 Transport und Lagerung der Rohre, Fittings und Armaturen

Bei Lagerung und Transport der Systemkomponenten sind die folgenden Hinweise zu beachten:

1. Die Materialien vor Umwelteinflüssen (Schmutz, Nässe, Hitze, Frost, UV-Strahlung, Chemikalien) schützen.
2. Verschiedene Materialien getrennt lagern (W3/E2:2020, 7.4).
3. Verpackungen und Schutzkappen erst unmittelbar vor der Verarbeitung entfernen.
4. Nicht fertiggestellte Anlagenteile gegen das Eindringen von Schmutz mit Verschlusskappen und -zapfen verschliessen.
5. Rohre, Fittings und Armaturen durch das Anbringen von Verschlussstopfen oder ähnliche Massnahmen vor dem Eindringen von Verunreinigungen schützen.

5.10 Werkzeuge

Mit den elektrohydraulischen Nussbaum Presswerkzeugen können Armaturen und Fittings in allen Dimensionen aus dem Optipress-Programm verarbeitet werden. Für jede Dimension stehen die entsprechenden Nussbaum System-Pressbacken zur Verfügung.

Das Presswerkzeug Typ 7 (32 kN) kann im Netz- wie auch im Akkubetrieb eingesetzt werden und dient zum Verarbeiten der Dimensionen 15 bis 108. Das Akku-Presswerkzeug Picco IV (24 kN) ist mit 1.82 kg besonders leicht und kompakt und dient zum Verarbeiten der Dimensionen 15 bis 35.



1	Presswerkzeug Typ 7 83100
2	Presswerkzeug Picco IV 83110.21
3	Optipress-Pressbacke 83021
4	Optipress-Pressring 83025
5	Rohrabschneider Ridgid 81092.41
6	Rohrentgrater 81096.21
7	Optipress-Markierlehre 81099.21

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.073 / V4

5.11 Rohrbefestigungen

Die Rohre können mit Rohrschellen aus dem Nussbaum Lieferprogramm befestigt werden. Die Befestigungsabstände sind der untenstehenden Tabelle zu entnehmen.

Bei der Rohrbefestigung sind die folgenden Punkte zu beachten:

- In Sprinkleranlagen nach VdS darf keine Komponente der Rohrhalterung aus brennbarem Material bestehen (VdS CEA 4001, Kap. 12).
- Die Schalldämmung von Rohrschellen muss mit chloridfreien Schallschutzeinlagen versehen sein.
- Zu grosse Befestigungsabstände können zu Vibrationen und damit zu Geräuschbildung führen.

Ausführliche Informationen hierzu sind im Nussbaum Dokument «Themenwelt Schallschutz» zu finden,
☞ Seite 999.

DN	Rohraussendurchmesser	Befestigungsabstand Stangenrohre
	[mm]	[m]
12	15	1.25
15	18	1.50
20	22	2.00
25	28	2.25
32	35	2.75
40	42	3.00
50	54	3.50
60	64	4.00
65	76.1	4.25
80	88.9	4.75
100	108	5.00

Tab. 33: Richtwerte für Befestigungsabstände von Edelstahlrohren und verzinkten Stahlrohren

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.073 / V4

5.12 Verlegen der Rohre

5.12.1 Mindestrohrlängen zwischen zwei Verpressungen

Um die einwandfreie Dichtfunktion der Pressverbindung sicherzustellen, sind die rohrweitenabhängigen Mindestrohrlängen zwischen zwei Verpressungen einzuhalten.

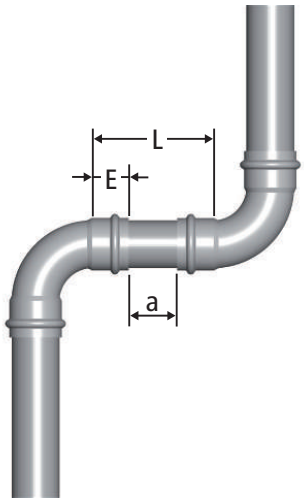


Abb. 5: Mindestrohrlänge zwischen zwei Verpressungen

L	Mindestrohrlänge
a	Mindestabstand
E	Einstecktiefe

Rohraussendurchmesser	Einstecktiefe E	L	a
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
15	22	44	0
18	22	44	0
22	23	46	0
28	24	48	0
35	26	62	10
42	36	87	15
54	40	105	25
64	43	101	15
76.1	50	115	15
88.9	50	115	15
108	60	135	15

Tab. 34: Mindestrohrlängen zwischen zwei Verpressungen

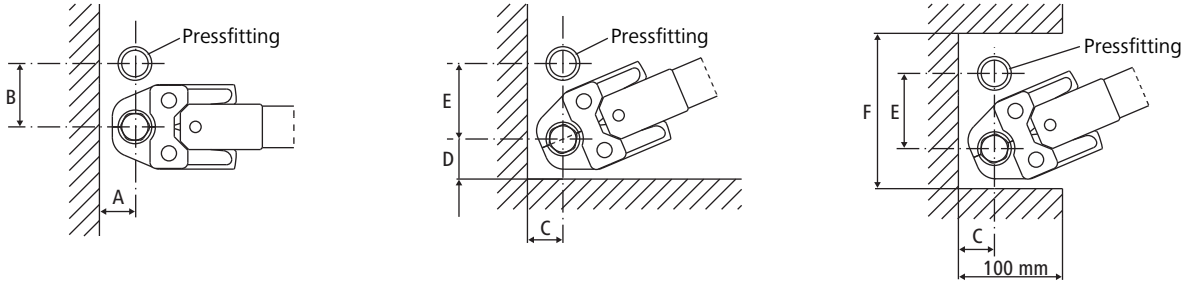
261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.073 / V4

5.12.2 Minimaler Platzbedarf für den Pressvorgang

Für einen reibungslosen Montageablauf sind bei der Planung die Mindestabstände zwischen den Rohrleitungen, bzw. zwischen der Rohrleitung und der Wand-Decken-Konstruktion zu berücksichtigen.

Mindestabstände siehe untenstehende Tabelle.

Optipress bis Ø 54 mm



Optipress Ø 64 bis 108 mm



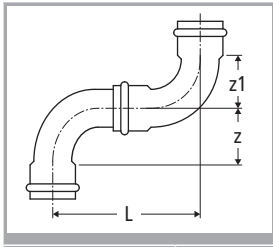
Mindestabstände

Rohraussendurchmesser	A	B	C	D	E	F
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
15	20	55	35	40	65	130
18	20	60	35	40	75	130
22	25	60	35	40	80	165
28	25	70	35	50	85	165
35	30	85	50	50	95	185
42	45	100	50	70	115	255
54	50	115	55	80	140	300
64	105	180	—	125	180	—
76.1	110	185	—	130	185	—
88.9	120	200	—	145	200	—
108	135	215	—	155	215	—

Tab. 35: Mindestabstände

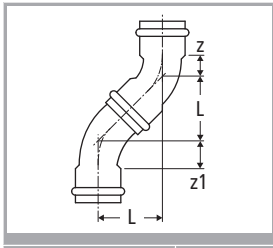
261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.073 / V4

5.12.3 Masse von Optipress-Industry-Pressfitting-Kombinationen



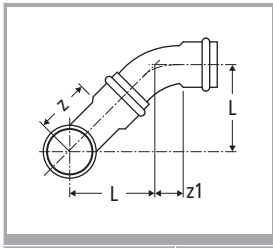
Optipress-Industry-Kombination 80300 / 80301

15			18			22			28			35			42			54			64			76.1			88.9			108		
L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1
56	16	16	59	18	18	76	26	26	93	34	34	95	33	33	138	50	50	172	65	65	—	—	—	246	99	99	277	115	115	333	138	138



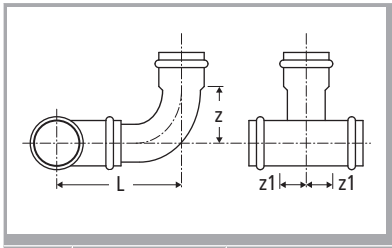
Optipress-Industry-Kombination 80303 / 80304

15			18			22			28			35			42			54			64			76.1			88.9			108		
L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1
26	7	7	28	7	7	33	11	11	37	14	14	40	15	15	57	21	21	68	27	27	—	—	—	98	46	46	107	52	52	127	61	61



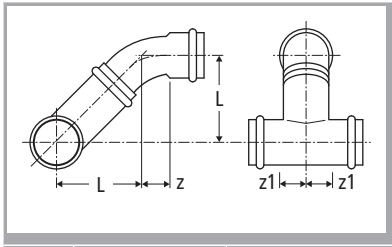
Optipress-Industry-Kombination 80300 / 80304

15			18			22			28			35			42			54			64			76.1			88.9			108		
L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1
33	16	7	35	18	7	43	26	11	52	34	14	53	33	15	77	50	21	95	65	27	—	—	—	136	99	46	151	115	52	182	138	61



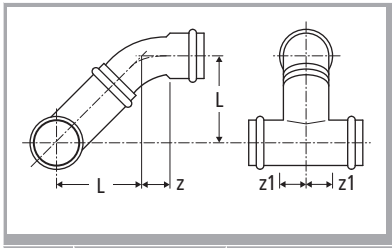
Optipress-Industry-Kombination 80310 / 80301

	15			18			22			28			35			42			54			64			76.1			88.9			108		
	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1
15	62	**16**	**19**	62	**16**	**21**	65	**16**	**22**	69	**16**	**21**	73	**16**	**19**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	64	**18**	**21**	66	**18**	**22**	70	**18**	**21**	74	**18**	**19**	77	**18**	**19**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	77	**26**	**24**	81	**26**	**23**	84	**26**	**21**	88	**26**	**19**	94	**26**	**18**	—	—	—	97	**26**	**24**	104	**26**	**24**	113	**26**	**24**
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	88	**34**	**28**	92	**34**	**27**	96	**34**	**25**	102	**34**	**21**	—	—	—	106	**34**	**27**	113	**34**	**27**	122	**34**	**27**
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	89	**33**	**27**	92	**33**	**25**	98	**33**	**25**	—	—	—	110	**33**	**30**	116	**33**	**30**	126	**33**	**30**
42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	120	**50**	**32**	126	**50**	**29**	—	—	—	138	**50**	**34**	144	**50**	**34**	154	**50**	**34**
54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	146	**65**	**39**	—	—	—	158	**65**	**40**	164	**65**	**40**	174	**65**	**40**
64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
76.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	201	**99**	**51**	207	**99**	**51**	218	**99**	**51**
88.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	223	**115**	**57**	231	**115**	**57**
108	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	265	**138**	**67**



Optipress-Industry-Kombination 80310 / 80304

	15			18			22			28			35			42			54			64			76.1			88.9			108		
	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1
15	37	**7**	**19**	37	**7**	**21**	39	**7**	**22**	42	**7**	**21**	45	**7**	**19**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	38	**7**	**21**	40	**7**	**22**	42	**7**	**21**	45	**7**	**19**	47	**7**	**19**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	44	**11**	**24**	47	**11**	**23**	49	**11**	**21**	52	**11**	**19**	56	**11**	**18**	—	—	—	58	**11**	**24**	63	**11**	**24**	69	**11**	**24**
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	48	**14**	**28**	51	**14**	**27**	54	**14**	**25**	58	**14**	**21**	—	—	—	61	**14**	**27**	66	**14**	**27**	72	**14**	**27**
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	49	**15**	**27**	51	**15**	**25**	55	**15**	**25**	—	—	—	64	**15**	**30**	68	**15**	**30**	75	**15**	**30**



Optipress-Industry-Kombination 80310 / 80304

	15			18			22			28			35			42			54			64			76.1			88.9			108		
	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1	L	z	z1
42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	64	**21**	**32**	69	**21**	**29**	—	—	—	77	**21**	**34**	81	**21**	**34**	88	**21**	**34**
54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	76	**27**	**39**	—	—	—	85	**27**	**40**	89	**27**	**40**	96	**27**	**40**
64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
76.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	104	**46**	**51**	108	**46**	**51**	116	**46**	**51**
88.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	113	**52**	**57**	119	**52**	**57**
108	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	134	**61**	**67**

5.13 Ablängen der Rohre

Die Rohre können mit einer feinzahnigen Metallsäge, mit einem Rohrabschneider (**Edelstahl mit speziellem Schneidrad**), mit automatischen Kreissägen oder Bandsägen (**Edelstahl mit speziellen Sägeblättern**) abgelängt werden.

Verarbeitungsfehler beim Trennen der Rohre können zu Korrosionsschäden führen. Daher sind folgende Punkte zu beachten:

- Schmiermittel dürfen nicht verwendet werden.
- Das Ablängen der Rohre mit einem Schneidbrenner ist nicht zulässig.
- Das Ablängen der Rohre mit dafür geeigneten Trennscheiben ist zulässig.
- Hitzebedingte Verfärbungen (Anlassfarben) durch Druck oder zu hohe Drehzahl müssen vollständig entfernt werden.
- Die Rohrenden müssen vor dem Einstecken in den Pressfitting aussen und innen sauber entgratet und gereinigt werden.
- Nussbaum empfiehlt, die Werkzeuge werkstoffspezifisch anzuwenden.

5.14 Biegen der Rohre

Das Warmbiegen von Edelstahlrohren und Stahlrohren ist nicht zulässig. Systemrohre können mit geeigneten Biegevorrichtungen kalt gebogen werden.

Dabei darf der minimale Biegeradius von **r = 3.5 × Rohraussendurchmesser (D)** nicht unterschritten werden.

Des Weiteren ist zu beachten, dass bei allfällig in der Nähe von Biegestellen platzierten Pressfittings ein genügend langes, zylindrisches Rohrstück (Richtwert 50 mm) zum Einstecken vorhanden ist.

5.15 Optipress-Verbindung herstellen

5.16 Gewindeverbindungen

Bei Gewindeverbindungen in Installationssystemen sind zuerst die Gewindeverbindungen und anschliessend die Pressverbindungen herzustellen, um unnötige Torsionsspannungen zu vermeiden.

Bei Gewindeverbindungen aus nichtrostenden Stählen besteht die Gefahr einer Kaltverschweissung oder Festfressen, wenn zwei identische Werkstoffe wie beispielsweise 1.4401 verwendet werden. Um dies zu vermeiden, müssen solche Verbindungen mit einem geeigneten Fett versehen werden. Bei der Anwendung und Verarbeitung von Rohren und Fittings für Sauerstoff (O_2) und Acetylen ist zwingend auf vollständige Fett- und Ölfreiheit aller Komponenten zu achten.

Chloridhaltige Dichtmittel zum Abdichten von Gewindeverbindungen können zu Korrosionsschäden führen. Zum Abdichten von Gewindeverbindungen sind daher ausschliesslich handelsüblicher, chlorfreier Hanf und chloridfreie Dichtmittel einzusetzen. Kunststoff-Gewinde-Dichtband, z. B. aus PTFE, darf nicht verwendet werden.

5.17 Flanschverbindungen

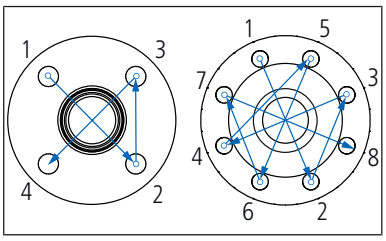
Bei Flanschverbindungen oder Verschraubungen in Installationssystemen sind immer **zuerst die Flanschverbindungen und die Verschraubungen** und **anschliessend die Pressverbindungen** herzustellen.

Bei Flanschverbindungen mit Schrauben und Muttern aus nichtrostenden Stählen besteht die Gefahr einer Kaltverschweissung oder Festfressen, wenn zwei identische Werkstoffe wie beispielsweise 1.4401 verwendet werden. Um dies zu vermeiden, empfiehlt Nussbaum, die Sechskantschrauben-Sets 90058 mit den spezialbeschichteten Muttern zu verwenden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.073 / V4

5.17.1 Flanschverbindung herstellen

1. Die Dichtfläche und die Dichtung vor Gebrauch reinigen.
2. Sicherstellen, dass die Dichtung korrekt auf der Dichtfläche liegt.
3. Die Schraubverbindungen herstellen. Dabei immer alle Schrauben verwenden und die Schrauben schrittweise über Kreuz anziehen (siehe Abbildung).



5.18 Druckprüfung

Vor der Inbetriebnahme muss eine Druckprüfung durchgeführt werden. Bei Dichtheitsprüfungen von Nussbaum Verbindungen darf die Leckortung ausschliesslich mit dem Nussbaum Lecksuchspray 83186 durchgeführt werden.

Ausführliche Informationen zur Druckprüfung sind dem Nussbaum Dokument «Themenwelt Druckprüfverfahren bei Leitungsinstallationen» zu entnehmen, ☞ Seite 731.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.073 / V4

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.073 / V4

Optiflex



Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeine Informationen 189
1.1 Zielgruppen 189
2 Systemgewährleistung 190
2.1 Nussbaum Gewährleistung 190
2.2 Systemkennzeichnung Optiflex 190
3 Systemkomponenten 191
3.1 Optiflex-Verbindungstypen 191
3.2 Optiflex-Fittings 194
3.3 Optiflex-Rohre 196
3.4 Optiflex-Systemarmaturen 199
4 Einsatzbereiche 200
4.1 Einsatzbereiche von Optiflex 200
4.2 Hinweise und Einschränkungen zum Einsatzbereich von Optiflex 203
4.3 Nicht geeignete Einsatzbereiche von Optiflex 204
5 Planung und Ausführung 205
5.1 Normen und Regelwerke 205
5.2 Weiterführende Informationen 205
5.3 Transport und Lagerung der Rohre, Fittings und Armaturen 205
5.4 Elektrische Heizbänder 205
5.5 Technische Dämmung 205
5.6 Schutz vor Aussenkorrosion 206
5.7 Werkzeuge 207
5.8 Rohrbefestigungen 208
5.9 Verlegen der Rohre 209
5.10 Übersicht Optiflex-Rohrtypen 216
5.11 Druckprüfung 218

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.082 / V13

1 Allgemeine Informationen

1.1 Zielgruppen

Die Informationen in diesem Dokument richten sich an folgende Personengruppen:

- Heizungs- und Sanitärfachkräfte bzw. unterwiesenes Fachpersonal
- Planerinnen und Planer
- Fachkräfte Betriebsunterhalt

Die Anwendung von Nussbaum Produkten muss unter Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik und der Nussbaum Anleitungen erfolgen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.082 / V13

2 Systemgewährleistung

2.1 Nussbaum Gewährleistung

Voraussetzung für unsere umfassende Systemgewährleistung gemäss unserer Gewährleistungsvereinbarung mit dem Schweizerisch-Liechtensteinischen Gebäudetechnikverband (suissetec) sowie für die Systemsicherheit ist die ausschliessliche Verwendung von Nussbaum Systemkomponenten. Diese sind mit dem jeweiligen Systemnamen, «RN» oder «NUSSBAUM» gekennzeichnet. Bei einer Verwendung von Fremdprodukten anderer Hersteller (Mischinstallationen) erlischt die Systemgewährleistung gemäss unserer Gewährleistungsvereinbarung.

Für die vollumfängliche Systemgewährleistung auf Pressverbindungen sind somit zwingend Nussbaum Pressbacken bzw. Pressringe zu verwenden.

Nussbaum Pressverbindungen sind nur mit Nussbaum Presswerkzeugen und Pressbacken/-ringen von uns geprüft. Der Einsatz von Fremd-Presswerkzeugen wird somit nicht empfohlen, ist aber unter gewissen Voraussetzungen technisch möglich:

- Die Backenaufnahme muss für die Aufnahme von Nussbaum Pressbacken geeignet sein.
- Das Presswerkzeug muss genügend Presskraft erzeugen, um eine vollständige Verpressung zu gewährleisten (24 kN bis Ø 35 oder 32 kN bis Ø 108).
- Die Presskraft darf aber nicht zu hoch sein, da sonst die Backen beschädigt werden oder gar brechen könnten.

Die Eignung von Fremd-Presswerkzeugen muss vom jeweiligen Hersteller bestätigt werden. Von der R. Nussbaum AG wird in keinem Fall eine Gewährleistung für die korrekte Funktion von Fremd-Presswerkzeugen im Zusammenhang mit Nussbaum Produkten übernommen.

Bei Dichtheitsprüfungen von Nussbaum Verbindungen darf die Leckortung ausschliesslich mit dem Nussbaum Lecksuchspray durchgeführt werden.

2.2 Systemkennzeichnung Optiflex

Alle Systemkomponenten, inkl. Pressbacken, sind mit dem jeweiligen Systemnamen, «RN» oder «Nussbaum» gekennzeichnet.

Die Optiflex-Flowpress-Fittings weisen die Kennzeichnung zur SC-Contour auf.

System	Farbe	Rohrkennzeichnung*	Kennzeichnung Fitting
Optiflex	grün**		
* die vollständige Rohrkennzeichnung ist auf den Datenblättern der Rohre angegeben. Die Datenblätter zu den Nussbaum Produkten sind auf den jeweiligen Produktseiten im Onlineshop unter www.nussbaum.ch verfügbar.			
** nur Optiflex-Flowpress-Fittings			

Tab. 1: Systemkennzeichnung

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.082 / V13

3 Systemkomponenten

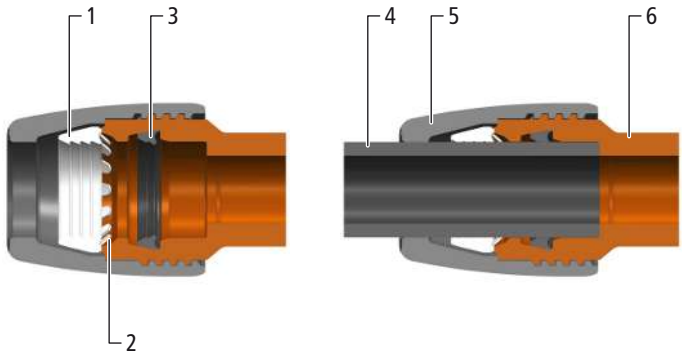
3.1 Optiflex-Verbindungstypen

Das Optiflex-Rohrleitungssystem stellt je nach Verwendungszweck unterschiedliche Verbindungstypen zur Verfügung:

- Optiflex-Profix
- Optiflex-Flowpress
- Schnellkupplung
- Steckübergang

3.1.1 Optiflex-Profix-Verbindung

Optiflex-Profix ist die werkzeuglose Verbindungstechnik für die Installation von Trinkwasserverteilungen auf der Etage mit den flexiblen Optiflex-Kunststoffrohren Ø 16 bis 25 mm. Die Optiflex-Profix-Steckverbindung ist vom Typ A mit freiem Durchfluss und ist lösbar.



1	Klemmring	Kunststoff
2	Krallring	Edelstahl
3	Dichtelement	EPDM
4	Optiflex-Rohr	Kunststoffrohr flexibel PE-Xc/PE-RT/PB
5	Schraubkappe	Kunststoff
6	Grundkörper	Rotguss CC499K/CC246E

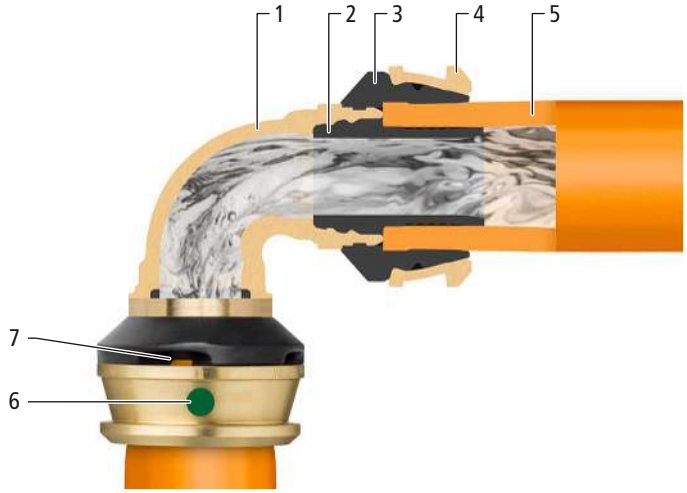
Wiederverwendbarkeit

Ein Fitting mit gelöster Profix-Verbindung ist mit dem Optiflex-Profix-Verbindungsset 85190 wiederverwendbar.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.082 / V13

3.1.2 Optiflex-Flowpress-Verbindung

Optiflex-Flowpress ist die raxiale Pressverbindungtechnik mit SC-Contour für die Installation von Trinkwasserverteilungen mit den flexiblen Optiflex-Kunststoffrohren Ø 16 bis 40 mm und mit den formstabilen Optiflex-Flowpress-Rohren Ø 16 bis 63 mm. Die Optiflex-Flowpress-Verbindung ist vom Typ B mit reduziertem Druckverlust. Die Optiflex-Flowpress-Verbindung wird mit Presswerkzeugen hergestellt und ist nicht lösbar.



1	Grundkörper	Rotguss CC246E
2	Stützkörper	Kunststoff PPSU
3	Anschlagring	Kunststoff
4	Presshülse	Messing
5	Optiflex-Rohr	Kunststoffrohre flexibel PE-Xc, PE-RT oder PB Verbundrohr formstabil PE-Xc/Al/PE-Xc oder PE-RT/Al/PE-RT
6	Kennzeichnung SC-Contour	
7	Sichtfenster Einstecktiefe	

3.1.2.1 Prüfsicherheit durch die SC-Contour

Die SC-Contour ist eine Sicherheitstechnik zur Sichtbarmachung von unverpressten Pressfittings in der Rohrleitungsanlage (SC: Security Checked bzw. sicherheitsgeprüft).

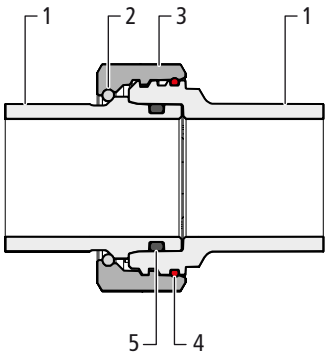
Die SC-Contour bildet zwischen dem unverpressten Pressfitting und dem Rohr eine konstruktive Undichtheit, die beim Dichtheitstest das Prüfmedium sichtbar austreten lässt. Die Sichtbarkeit des unverpressten Pressfittings ist im Druckbereich der entsprechenden Dichtheitsprüfung sichergestellt.

Alle Pressfittings von Nussbaum sind mit der SC-Contour versehen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.082 / V13

3.1.3 Schnellkupplung

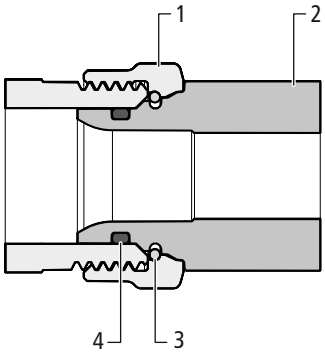
Die Schnellkupplung wird für den Anschluss der Verteilerboxen und von Übergängen an die Unterputz-Boxen verwendet. Zusätzliche Dichtmittel wie Hanf oder Dichtband sind nicht erforderlich. Das Schliessen und Öffnen der Schnellkupplung erfolgt mit Werkzeug.



1	Grundkörper	Rotguss CC246E
2	Sprengring	Federstahl
3	Überwurfmutter	Kupferlegierung bleifrei CW724R
4	O-Ring	Kunststoff VMQ
5	Dichtelement	EPDM

3.1.4 Steckübergang

Der Steckübergang wird für den Anschluss der Ausstossleitungen an die Verteilerbox verwendet. Zusätzliche Dichtmittel wie Hanf oder Dichtband sind nicht erforderlich. Der Anschluss erfolgt ohne Werkzeug. Der Steckübergang kann mit einem Spezialwerkzeug gelöst werden.



1	Überwurfmutter	Kupferlegierung bleifrei CW724R
2	Steckübergang	Rotguss CC246E
3	Sprengring	Federstahl
4	Dichtelement	EPDM

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.082 / V13

3.2 Optiflex-Fittings

Für die rationelle Montage steht ein umfangreiches Programm von Fittings mit Montagezubehör zur Verfügung.

Die Fittings sind auf die Optiflex-Rohre und deren Einsatzbereiche abgestimmt. Die Fittings mit Optiflex-Profix-Verbindungen sind mit den Durchmessern 16, 20 und 25 mm erhältlich, die Optiflex-Flowpress-Fittings mit den Durchmessern 16, 20, 25, 32, 40, 50 und 63 mm.

Das Programm umfasst die folgenden Fittingtypen:

- Bogen, Winkel, T-Stücke, Reduktionen und Übergänge
- Dosen und Anschlusswinkel
- Verteiler und Steckübergange

Sortimentsauszug:

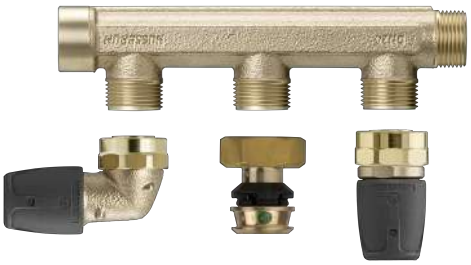












261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.082 / V13

3.2.1 Montagezubehör

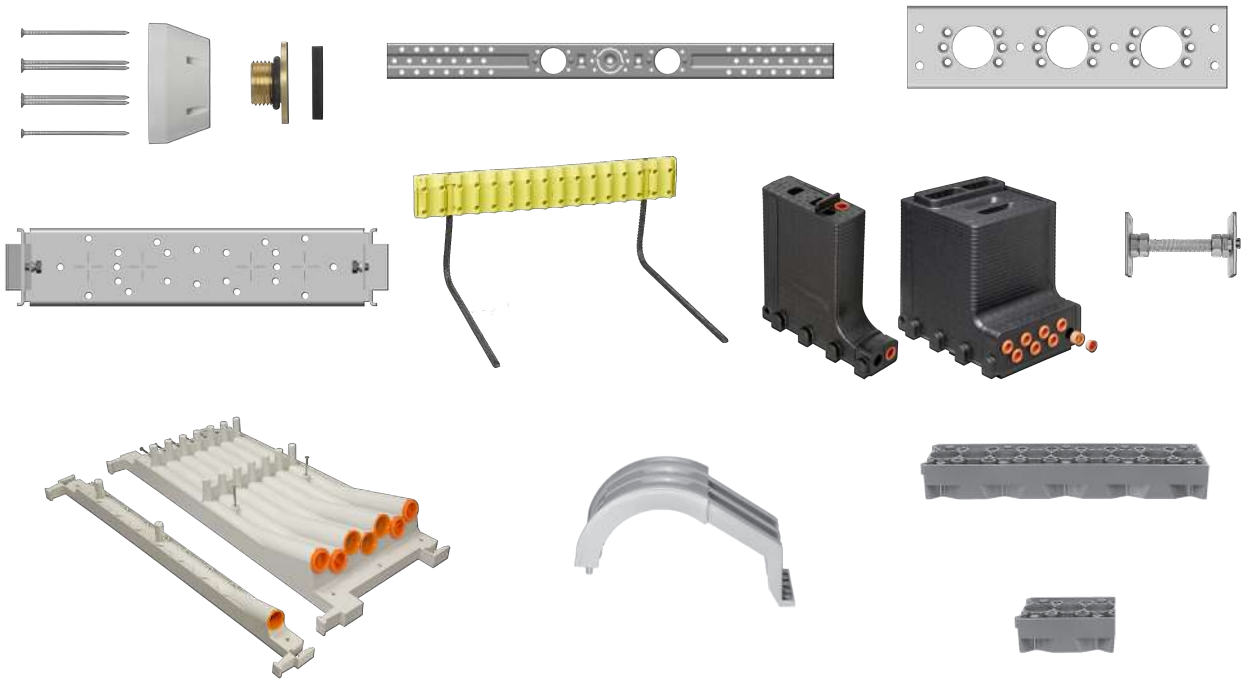
Für die Montage der Fittings und Armaturen steht folgendes Montagezubehör zur Verfügung:

- Montageschienen für die Montage in Vorwandsysteme
- Montagelehren und Einlegehilfen für die Montage im Massivbau
- Armaturenträger
- Halterungen/Rohrschellen
- Verteilerkästen/Revisionsrahmen

Zubehör für die Rohrverlegung:

- Einlegekasten
- Rohrbrücken
- Rohrstützen
- Einlegebalken

Sortimentsauszug:



3.3 Optiflex-Rohre

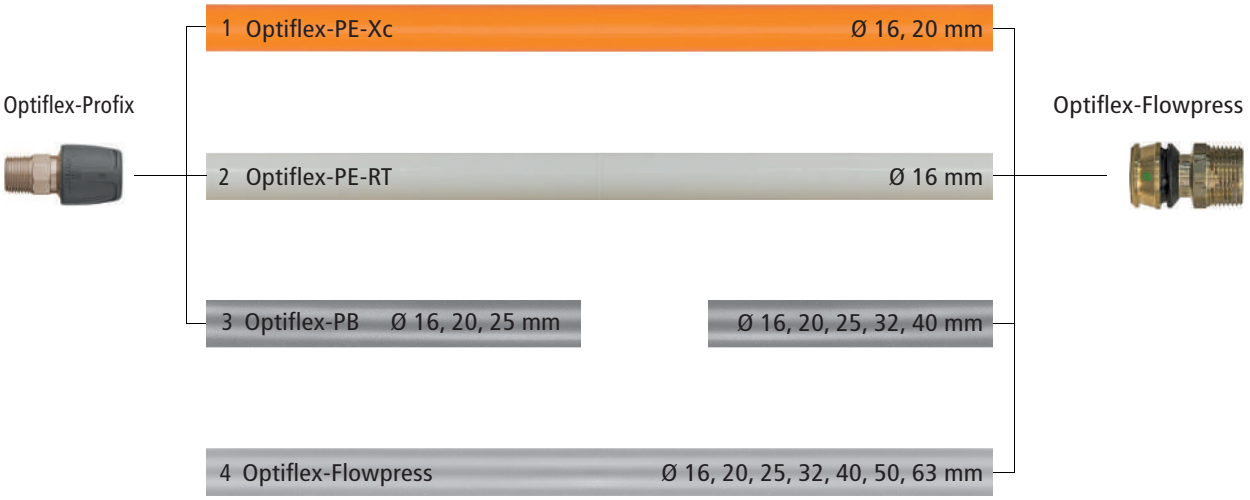
Für Installationen mit Optiflex stehen je nach Verbindungstechnik und Einsatzbereich verschiedene Kunststoffrohre und das formstabile Optiflex-Flowpress-Rohr zur Verfügung. Das formstabile Optiflex-Flowpress-Rohr ist ein Metallverbundrohr und ist nur für Optiflex-Flowpress-Verbindungen verwendbar.

Rohre für Optiflex-Profix-Verbindungen:

- Optiflex-Rohr PE-Xc flexibel, Ø 16 und 20 mm
- Optiflex-Rohr PE-RT flexibel, Ø 16 mm (1-LU-Rohr)
- Optiflex-Rohr PB flexibel, Ø 16, 20 und 25 mm

Rohre für Optiflex-Flowpress-Verbindungen:

- Optiflex-Rohr PE-Xc flexibel, Ø 16 und 20 mm
- Optiflex-Rohr PE-RT flexibel, Ø 16 mm (1-LU-Rohr)
- Optiflex-Rohr PB flexibel, Ø 16, 20, 25, 32 und 40 mm
- Optiflex-Flowpress-Rohr formstabil, Ø 16, 20, 25, 32, 40, 50 und 63 mm



1	Optiflex-Rohr PE-Xc flexibel
2	Optiflex-Rohr PE-RT flexibel (1-LU-Rohr)
3	Optiflex-Rohr PB flexibel
4	Optiflex-Flowpress-Rohr formstabil

Die Optiflex-Profix-Verbindung ist **nicht** kompatibel mit den formstabilen Optiflex-Rohren.

Informationen zu **alten Optiflex-Rohrtypen**, ☞ «Übersicht Optiflex-Rohrtypen», Seite 216.

Die Datenblätter zu den Nussbaum Produkten sind auf den jeweiligen Produktseiten im Onlineshop unter www.nussbaum.ch verfügbar.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.082 / V13

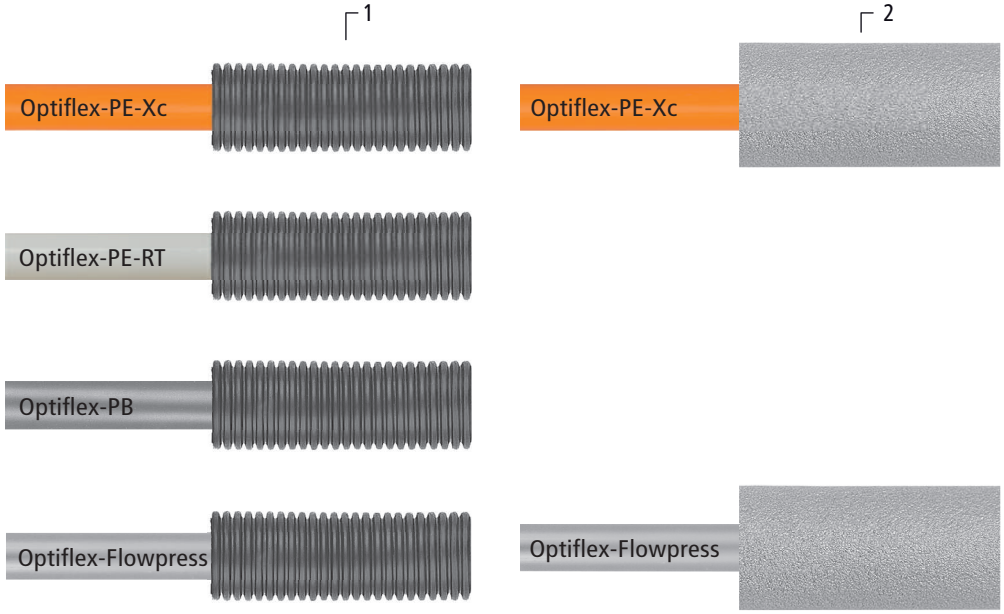
3.3.1 Schutzrohre und Vorisolierungen

Die Optiflex-Rohre sind mit oder ohne Schutzrohr erhältlich. Das Optiflex-Rohr PE-Xc flexibel und das Optiflex-Flowpress-Rohr formstabil sind mit Vorisolierung zur Wärmedämmung verfügbar. Die Schutzrohre entsprechen den Bestimmungen für die Verwendung brennbarer Baustoffe in Gebäuden.

Funktionen des Schutzrohrs:

- Schutz des Rohrs vor Beschädigungen
- Ermöglichung eines Austauschs der Rohrleitung
- Formschlüssige Verbindung mit dem Baustoff durch die Wellform
- Aufnahme der Längenausdehnung des Rohrs durch den Hohlraum zum Schutzrohr
- Wärmedämmung durch die isolierende Luftschicht zum Schutzrohr
- Sichtbarmachung der Undichtheit des Rohrs (nur bei entsprechender Rohrleitungsverlegung)

Verfügbare Kombinationen von Optiflex-Rohren mit Schutzrohr bzw. mit Vorisolierung:



1	Optiflex-Rohre mit Schutzrohr (PE)
2	Optiflex-Rohre mit Vorisolierung

3.3.2 Lieferformen

Die Optiflex-Rohre sind in Ringen und als Stangen erhältlich.

Optiflex-Rohr PE-Xc flexibel:

Nennweite DN		**12**	**15**
Rohraussendurchmesser	[mm]	16	20
Ring, mit Schutzrohr	[m]	50	50
Ring, ohne Schutzrohr		100	50
Ring, mit Vorisolierung		50	50

Tab. 2: Lieferformen Optiflex-Rohr PE-Xc flexibel

Optiflex-Rohr PE-RT flexibel:

Nennweite DN		**10**
Rohraussendurchmesser	[mm]	16
Ring, mit Schutzrohr	[m]	50
Ring, ohne Schutzrohr		100

Tab. 3: Lieferformen Optiflex-Rohr PE-RT flexibel

Optiflex-Rohr PB flexibel:

Nennweite DN		**12**	**15**	**20**	**25**	**32**
Rohraussendurchmesser	[mm]	16	20	25	32	40
Stange	[m]	—	—	—	—	5
Ring, mit Schutzrohr		50	50	25	—	—
Ring, ohne Schutzrohr		100	50	25	25	—

Tab. 4: Lieferformen Optiflex-Rohr PB flexibel

Optiflex-Flowpress-Rohr formstabil:

Nennweite DN		**12**	**15**	**20**	**25**	**32**	**40**	**50**
Rohraussendurchmesser	[mm]	16	20	25	32	40	50	63
Stange	[m]	5	5	5	5	5	5	5
Ring, mit Schutzrohr		50	50	25	25	—	—	—
Ring, ohne Schutzrohr		100	50	50	50	—	—	—
Ring, mit Vorisolierung		50	50	25	25	—	—	—

Tab. 5: Lieferformen Optiflex-Flowpress-Rohr formstabil

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.082 / V13

3.4 Optiflex-Systemarmaturen

Optiflex umfasst ein Programm von Armaturen aus Rotguss mit Profix-, Flowpress- und Gewindeverbindungen für den Anschluss der Optiflex-Rohre. Sämtliche Absperrventile sind mit Easy-Top-Oberteilen versehen. Bei diesen Oberteilen ist das Spindelgewinde nicht mediumberührt und daher wartungsfrei.

Sortimentsauszug:



Die Datenblätter zu den Nussbaum Produkten sind auf den jeweiligen Produktseiten im Onlineshop unter www.nussbaum.ch verfügbar.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.082 / V13

4 Einsatzbereiche

4.1 Einsatzbereiche von Optiflex

Optiflex bietet mit den verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten für viele Anwendungen, unter Berücksichtigung der Beständigkeit, eine wirtschaftliche Lösung.

Beim Einsatz von Nussbaum Optiflex-Systemkomponenten sind die Hinweise und Einschränkungen zu den einzelnen Einsatzbereichen zu beachten, die in den nachfolgenden Kapiteln aufgeführt werden. Generell gelten folgende Hinweise:

- Bei einem Einsatz von Nussbaum Systemkomponenten sind alle Komponenten auf ihre Eignung zu prüfen.
- Bei Beständigkeitsanforderungen gegenüber speziellen Medien oder äusseren Einflüssen, die in den nachfolgenden Kapiteln nicht aufgeführt sind, kann bei Nussbaum eine Eignungsprüfung angefordert werden, siehe Formular unter www.nussbaum.ch/anfrage-werkstoffbestaendigkeit.
- Bei einem Einsatz von Gefahrenstoffen müssen die jeweils gültigen Sicherheitsvorschriften eingehalten werden.
- Die Grenzwerte für Temperatur und Druck sowie die anzuwendenden Werkstoffe der Pressfittings und Rohre sind von der Art der Installation, dem Medium und den normativen Anforderungen abhängig.

4.1.1 Einsatzbereiche für flüssige Medien

4.1.1.1 Trinkwasser

Optiflex ist ausgelegt und zugelassen für die Erstellung von Trinkwasserinstallationen nach der SVGW-Richtlinie W3.

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	70
Druck max.	[kPa] (bar)	1000 (10)
Medium		Trinkwasser gemäss schweizerischem Lebensmittelbuch
Verbindungstyp		• Optiflex-Profix • Optiflex-Flowpress
Fittingwerkstoff		Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		• Kunststoff flexibel PE-Xc/PB/PE-RT • Kunststoff/Metall formstabil PE-Xc/Al/PE-Xc und PE-RT/Al/PE-RT

Tab. 6: Einsatz von Optiflex-Systemkomponenten in Trinkwasserinstallationen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.082 / V13

4.1.1.2 Nachbehandeltes Wasser

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	70
Druck max.	[kPa] (bar)	1000 (10)
Medium		Enthärtetes Wasser
Verbindungstyp		• Optiflex-Profix • Optiflex-Flowpress
Fittingwerkstoff		Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		• Kunststoff flexibel PE-Xc/PB/PE-RT • Kunststoff/Metall formstabil PE-Xc/Al/PE-Xc und PE-RT/Al/PE-RT

Tab. 7: Einsatz von Optiflex-Systemkomponenten für nachbehandeltes Wasser

Optiflex-Fittings, -Dichtringe und -Rohre sind für den Einsatz mit teilentsalztem (entkarbonisiertem), vollentsalztem, entionisiertem, Osmose- und destilliertem Wasser **nicht zugelassen**.

Wird ausschliesslich der Optiflex-Profix-Übergang 85135 in Edelstahlausführung eingesetzt, sind Optiflex-Installationen auch für den Einsatz mit teilentsalztem (entkarbonisiertem), vollentsalztem, entionisiertem, Osmose- und destilliertem Wasser **zugelassen**.

4.1.1.3 Heizung

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	70
Druck max.	[kPa] (bar)	1000 (10)
Medium		Wasser gemäss SWKI-Richtlinie
Verbindungstyp		Optiflex-Flowpress
Fittingwerkstoff		Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		Kunststoff/Metall formstabil PE-Xc/Al/PE-Xc und PE-RT/Al/PE-RT
Einschränkungen und Hinweise		• Die Optiflex-Profix-Kunststoffrohre (PE-Xc, PB und PE-RT,) und die Optiflex-Profix-Fittings sind für diese Medien nicht zugelassen. • Temperaturen von kurzzeitig 95 °C sind während maximal 100 Stunden pro Jahr zulässig.

Tab. 8: Einsatz von Optiflex-Systemkomponenten in Heizungen

4.1.1.4 Regenwasser

Installationen für Gartenauslaufventile, WC-Anlagen und Waschmaschinenanschlüsse.

Grenzwerte und Werkstoffe		
Druck max.	[kPa] (bar)	1000 (10)
Fittingwerkstoff		Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Verbindungstyp		• Optiflex-Profix • Optiflex-Flowpress
Rohrwerkstoff		• Kunststoff flexibel PE-Xc/PB/PE-RT • Kunststoff/Metall formstabil PE-Xc/Al/PE-Xc und PE-RT/Al/PE-RT
Einschränkungen		Das Regenwasser muss einen pH-Wert grösser als 6 aufweisen.

Tab. 9: Einsatz von Optiflex-Systemkomponenten für Regenwasser

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.082 / V13

4.1.1.5 Geschlossene Kreisläufe

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperaturbereich	[°C]	–10 … +40
Druck max.	[kPa] (bar)	1000 (10)
Medium		Gemisch aus Ethylen- oder Propylenglykol und Wasser
Verbindungstyp		• Optiflex-Profix • Optiflex-Flowpress
Fittingwerkstoff		Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		• Kunststoff flexibel PE-Xc/PB/PE-RT • Kunststoff/Metall formstabil PE-Xc/Al/PE-Xc und PE-RT/Al/PE-RT

Tab. 10: Einsatz von Optiflex-Systemkomponenten in geschlossenen Kreisläufen

4.1.2 Einsatzbereiche für gasförmige Medien

4.1.2.1 Druckluftinstallationen

TÜV-Zertifikat vorhanden.

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	60
Druck max.	[kPa] (bar)	1600 (16)
Medium		Druckluftklasse 1 (Ölkonzentration ≤ 0.01 mg/m^3)
Verbindungstyp		• Optiflex-Profix • Optiflex-Flowpress
Fittingwerkstoff		Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		• Kunststoff flexibel PE-Xc • Kunststoff/Metall formstabil PE-Xc/Al/PE-Xc und PE-RT/Al/PE-RT
Einschränkungen und Hinweise		Die folgenden Optiflex-Rohre sind für Druckluftinstallationen nicht zugelassen: • Optiflex-Rohr PB flexibel • Optiflex-Rohr PE-RT flexibel • Optiflex-Flowpress-Rohre formstabil der Grössen Ø50 × 4.0 und Ø63 × 4.5 [mm]

Tab. 11: Einsatz von Optiflex-Systemkomponenten in Druckluftinstallationen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.082 / V13

4.2 Hinweise und Einschränkungen zum Einsatzbereich von Optiflex

Der Einsatzbereich für das Optiflex-Rohr entspricht den Betriebsbedingungen gemäss EN ISO 15875-1, Anwendungsklasse 2 (Warmwasserversorgung 70 °C):

- 70 °C während max. 49 Jahren
- 80 °C während max. 1 Jahr
- 95 °C während max. 100 Stunden (Störfall)

Einsatzbereich	Hinweise und Einschränkungen
Wasser mit Desinfektionsmitteln	Installationen zur Verteilung von Wasser mit Desinfektionsmitteln sind möglich. Die Eignung der Optiflex-Systemkomponenten ist zu prüfen.
Erdung	Optiflex-Rohre können nicht als Erdungsleiter für elektrische Anlagen und Blitzschutzanlagen verwendet werden.
Aggressive Chemikalien	Aggressive und lösungsmittelhaltige Chemikalien (Flüssigkeiten, Gase und Dämpfe) können zu Materialschäden und Undichtheiten führen. In der Folge können Wasserschäden entstehen. Zur Reinigung von Optiflex-Installationen nur Wasser verwenden.
Unzulässige Lecksuchmittel	• Unzulässige Lecksuchmittel können zu Materialschäden und zu Undichtheiten an den Optiflex-Flowpress-Verbindungen führen. In der Folge können Wasserschäden entstehen. • Informationen zur Leckortung sind im Nussbaum Dokument «Druckprüfverfahren bei Leitungsinstallationen» zu finden, ☞ Seite 731.

Tab. 12: Hinweise und Einschränkungen zum Einsatzbereich von Optiflex

4.2.1 Hinweise und Einschränkungen beim Verlegen ausserhalb von Gebäuden

Beim Einsatz von Nussbaum Optiflex-Komponenten ausserhalb von Gebäuden sind folgende Hinweise und Einschränkungen zu beachten:

- Im Aussenbereich sind Optiflex-Installationen nur für Anschlüsse von privaten Verteilleitungen zugelassen. Im öffentlichen Verteilnetz sind sie nicht zugelassen.
- Bei Frostgefahr und in frostgefährdeten Bereichen müssen die Installationen gegen Einfrieren geschützt oder entleert werden.
- Die Leitungen müssen mit mindestens 10 cm feinem Sand oder Rundwandkies 16 umfüllt werden.
- Formstücke müssen im Erdreich vor Feuchtigkeit oder anderen äusseren Einfüssen z. B. mit einem Bitumenband geschützt werden.
- Zum Schutz gegen Abscherungen müssen Einführungen in das Gebäude mit einem Mantelrohr ausgeführt werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.082 / V13

4.3 Nicht geeignete Einsatzbereiche von Optiflex

Für die folgenden Einsatzbereiche ist Optiflex nicht geeignet:

Einsatzbereich	Hinweise
Reinstanwendungen	Nussbaum Produkte sind für Reinstanwendungen oder für den Transport von Medien mit erhöhten Reinheitsanforderungen (u. a. Reinstwässern oder medizinischen Gasen) nicht geeignet.
Brennbare Gase, Ozon	Optiflex ist nicht geeignet für Installationen zur Verteilung von Ozon und brennbaren Gasen wie Erdgas oder Flüssiggase.
Halogene, Kohlenwasserstoffe	Optiflex ist nicht geeignet für Installationen zur Verteilung von folgenden Stoffen: • Halogene wie z. B. Brom, Fluor, Chlor konzentriert • Chlorierte und aromatisierte Kohlenwasserstoffe wie z. B. Nitroverdünner und Benzin
Nachbehandeltes Wasser	Optiflex-Fittings, -Dichtringe und -Rohre sind für den Einsatz mit teilentsalztem (entkarbonisiertem), vollentsalztem, entionisiertem, Osmose- und destilliertem Wasser nicht zugelassen.
Feuerlöschanlagen	Optiflex ist nicht geeignet für die Errichtung von Feuerlöschleitungen und Sprinkleranlagen.

Tab. 13: Nicht geeignete Einsatzbereiche von Optiflex

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.082 / V13

5 Planung und Ausführung

5.1 Normen und Regelwerke

Für Planung und Ausführung sind die allgemein anerkannten Regeln der Technik einzuhalten und insbesondere die Normen, Richtlinien und Merkblätter der SIA, des SVGW und der suissetec zu beachten.

5.2 Weiterführende Informationen

Für die Planung und Ausführung von Nussbaum Installationen müssen die technischen Dokumente von Nussbaum berücksichtigt werden.

5.3 Transport und Lagerung der Rohre, Fittings und Armaturen

Bei Lagerung und Transport der Systemkomponenten sind die folgenden Hinweise zu beachten:

1. Die Materialien vor Umwelteinflüssen (Schmutz, Nässe, Hitze, Frost, UV-Strahlung, Chemikalien) schützen.
2. Verschiedene Materialien getrennt lagern (W3/E2:2020, 7.4).
3. Verpackungen und Schutzkappen erst unmittelbar vor der Verarbeitung entfernen.
4. Nicht fertiggestellte Anlagenteile gegen das Eindringen von Schmutz mit Verschlusskappen und -zapfen verschliessen.
5. Rohre, Fittings und Armaturen durch das Anbringen von Verschlussstopfen oder ähnliche Massnahmen vor dem Eindringen von Verunreinigungen schützen.

5.4 Elektrische Heizbänder

Nussbaum empfiehlt, elektrische Heizbänder nicht direkt auf die Optiflex-Rohre zu montieren.

Wenn dennoch Begleitheizungen eingesetzt werden, sind folgende Punkte zu beachten:

- Abgesperrte Rohrleitungen dürfen nicht beheizt werden, da eine Temperaturerhöhung in einem geschlossenen System zu einer unzulässigen Druckerhöhung führt.
- Selbstregulierende Heizbänder dürfen eine Temperatur von 70 °C nicht überschreiten.
- Die Bedienungs- und Montageanleitungen der Hersteller von Begleitheizungen sind zu beachten.

5.5 Technische Dämmung

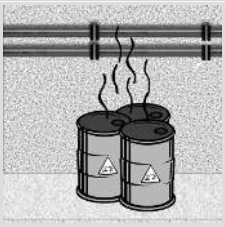
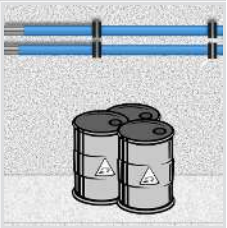
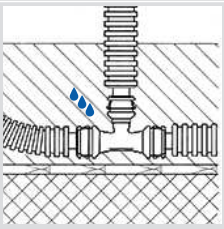
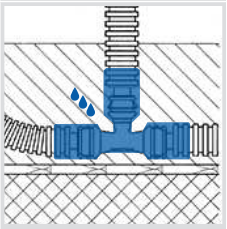
Technische Dämmungen in gebäudetechnischen Anlagen müssen verschiedene Anforderungen erfüllen. Die Anforderungen sind, je nach Einsatzgebiet, abhängig vom Schutzziel. Dämmungen stellen keinen Korrosionsschutz für Anlagenteile dar. Wenn Dämmungen nass sind, schaffen sie aber für gedämmte metallene Oberflächen andere Korrosionsbedingungen. Dämmstoffe können Feuchtigkeit sehr lange halten. Dabei können sich im Dämmstoff korrosionsfördernde Substanzen wie Chlorid- und Nitrationen ansammeln. Trinkwasserinstallationen für Kalt- und Warmwasser sind sowohl gegen Wärmeverlust, Wassererwärmung und Schall als auch gegen Oberflächentauwasser zu dämmen. Bei Heizungsanlagen hat die Dämmung die Aufgabe den Wärmeaustauschvorgängen möglichst grossen Widerstand entgegenzusetzen. Sobald die Anlage auch eine kühlende Funktion ≥ +4 °C übernimmt, sind die physikalischen Gesetze besonders zu beachten.

Für die minimalen Dämmstärken sind die kantonalen Energiegesetze (basierend auf den MUKEN) sowie bei Sanitärleitungen die SIA 380.3 und bei Heizungs- und Kälteleitungen die SIA 384/1 zu berücksichtigen. Im Weiteren gibt auch der ISOLSUISSE Empfehlungen ab.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.082 / V13

5.6 Schutz vor Aussenkorrosion

Die nachfolgenden Tabellen zeigen Beispiele möglicher Bausituationen und die passenden Schutzmassnahmen:

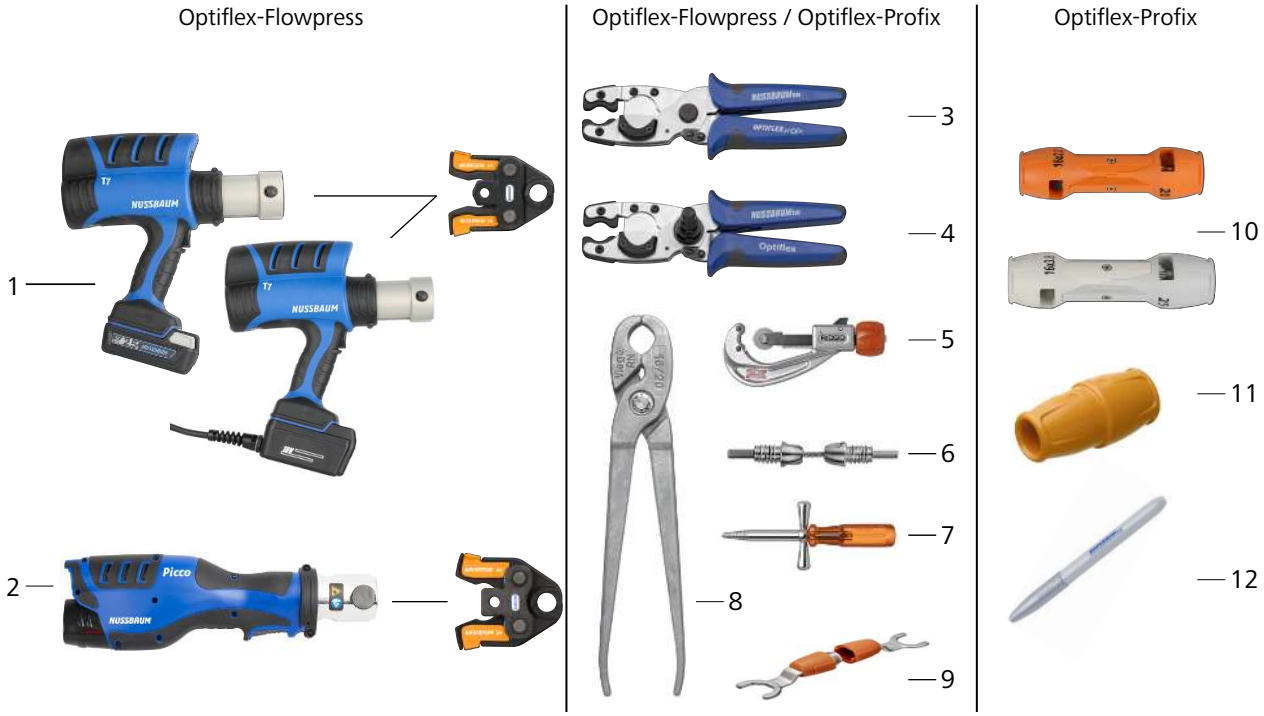
Bausituation	Schutzmassnahmen	Bausituation ohne Schutzmassnahmen	Bausituation mit Schutzmassnahmen
Leitungsführung in Räumen mit korrosiv wirkenden Gasen und Dämpfen Betroffen sind Räume mit korrosiv wirkender Umgebungsluft, die z. B. mit Ammoniak, Salpetersäure, Chlor, Salzsäuren oder FCKW-haltigen Treibgasen angereichert sein kann. Solche Räume sind z. B. Stallbereiche, Galvaniken, Schwimmbadbereiche, Molkereien oder Käsereien, ARA, oder Räume, in denen Reinigungsmittel gelagert werden.	Wo möglich, ist eine Änderung der Leitungsführung vorzusehen. Ist dies nicht realisierbar, so muss die Installation mit einem geeigneten Schutz versehen werden. Dazu kann z. B. ein Schutzanstrich oder der Schutzschlauch 83200 in Kombination mit dem Verschlussklebeband 83208 und der Wickelbandage 83204 verwendet werden.		
Feuchtigkeit an unterputzverlegten Rohrleitungen Vorwandinstallationen können zur Dämmung mit einem Dämmmaterial wie Steinwolle ausgefüllt werden. Wenn während dem Betrieb Feuchtigkeit z. B. Kondenswasser, an die Anlage kommt, kann dies an den metallischen Rohrleitungsteilen zu Korrosion führen. Bei Rohrleitungen, die in Massivwänden verlegt sind, kann die Kombination von Feuchtigkeit und Baustoff zu Korrosion an den metallischen Rohrleitungsteilen führen.	Die metallischen Rohrleitungsteile (Fittings) müssen mit einem Korrosionsschutz versehen werden, z. B. mit der Wickelbandage 83204. Die Wickelbandage muss auf trockenen Oberflächen und mit Überlappung zum Schutzrohr angebracht werden.		

Tab. 14: Schutz vor Aussenkorrosion – Bausituationen und Schutzmassnahmen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.082 / V13

5.7 Werkzeuge

Die folgenden Werkzeuge und Hilfsmittel sind für die Montage der Optiflex-Systemkomponenten erforderlich:



1	Presswerkzeug Typ 7 83100 mit Optiflex-Flowpress-Pressbacke 83031 Zum Verpressen der Optiflex-Flowpress-Verbindungen Ø 16 bis 63 mm.
2	Presswerkzeug Picco IV 83110 mit Optiflex-Flowpress-Pressbacke Picco 83032 Zum Verpressen der Optiflex-Flowpress-Verbindungen Ø 16 bis 40 mm.
3	Spezialschere 87192 Zum Ablängen der Optiflex-Rohre Ø 16, 20 und 25 mm und der Schutzrohre.
4	Spezialschere mit Kalibrierdorne 87194.31 Zum Ablängen der Optiflex-Rohre Ø 16, 20 und 25 mm und der Schutzrohre und zum Kalibrieren von verformten Optiflex-Flowpress-Rohrenden.
5	Rohrabschneider 87089.21/87089.31 Zum Ablängen der Optiflex-Rohre Ø 32, 40, 50 und 63 mm.
6	Optiflex-Rohr-Zugkupplung 87087 Zum Verbinden von zwei Optiflex-Kunststoffrohren vor dem Einziehen in das Schutzrohr.
7	Optiflex-Ausziehwerkzeug 87084 Zum Herausziehen der Optiflex-Kunststoffrohre Ø 16 und 20 mm aus dem Schutzrohr.
8	Optiflex-Rohrhaltezange 87083 Zur schonenden Handhabung der Optiflex-Rohre. Keine scharfkantigen Greifzangen wie Wasserpumpenzangen verwenden, da diese die Optiflex-Rohre beschädigen können.
9	Ringschlüssel offen 85198 Zum Festziehen und Lösen der Schnellkupplungen und der Steckübergänge.
10	Optiflex-Profix-Entgrater und -Markierlehre 85193 Zum Anfasen der Rohrenden und zum Markieren der Einstecktiefe bei Optiflex-Profix-Verbindungen.
11	Optiflex-Profix-Markierlehre 85196 Zum Markieren der Einstecktiefe bei Optiflex-Profix-Verbindungen; für Rohre Ø 16 und 20 mm.
12	Markierstift 85197 Zum Markieren der Einstecktiefe bei Optiflex-Profix-Verbindungen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.082 / V13

5.8 Rohrbefestigungen

Die Rohre können mit Rohrschellen 83070/83071 aus dem Nussbaum Lieferprogramm befestigt werden. Die Befestigungsabstände sind den nachfolgenden Tabellen zu entnehmen.

Die Befestigungsabstände sind so zu wählen, dass keine Vibrationen und keine Geräuschbildung durch Druckschläge von Schnellschlussarmaturen (z. B. Einhebelmischer) entstehen können.

Ausführliche Informationen hierzu sind im Nussbaum Dokument «Themenwelt Schallschutz» zu finden,
☞ Seite 999.

5.8.1 Befestigungsabstände von Optiflex-Flowpress-Rohren

Bei Verlegung des Rohrs ohne Stützung durch eine Tragschale.

DN	Rohraussendurchmesser	Befestigungsabstand bei waagrechter Montage	Befestigungsabstand bei senkrechter Montage
	[mm]	[m]	[m]
12	16	1.0	1.3
15	20	1.0	1.3
20	25	1.0	1.95
25	32	2.0	2.6
32	40	2.0	2.6
40	50	2.5	3.25
50	63	2.5	3.25

Tab. 15: Befestigungsabstände (Richtwerte) von Optiflex-Flowpress-Rohren

5.8.2 Befestigungsabstände bei Vorwandinstallationen

Das Optivis-Tec-Vorwandsystem bietet Möglichkeiten zur Befestigung der Rohre mit den Rohrbindern 87075, den Rohrschellen 83070/83071 oder mit einem handelsüblichen Befestigungsclip.

Um durch Druckschläge verursachte Geräusche zu reduzieren, sind bei der Rohrverlegung entsprechende Vorkehrungen zu treffen, z. B. Dämmung oder kleinere Befestigungsabstände bei Ausstossleitungen.

Optiflex-Flowpress-Rohre formstabil

DN	Rohraussendurchmesser	Befestigungsabstand (Richtwert)
	[mm]	[m]
12	16	≤ 1.0
15	20	≤ 1.0
20	25	≤ 1.0

Tab. 16: Befestigungsabstände von formstabilen Optiflex-Flowpress-Rohren

Optiflex-Kunststoffrohre flexibel

DN	Rohraussendurchmesser	Befestigungsabstand (Richtwert)
	[mm]	[m]
10	16 × 3.8*	≤ 0.55
12	16	≤ 0.55
15	20	≤ 0.60
20	25	≤ 0.70
25	32	≤ 0.85
32	40	≤ 0.90
* Wandstärke des Rohrs		

Tab. 17: Befestigungsabstände von flexiblen Optiflex-Kunststoffrohren

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.082 / V13

5.8.3 Befestigungsabstände bei Montage auf dem Boden

Für die Befestigung der Optiflex-Rohre am Boden sind die Rohrbride 87072 und das Rohrbridenband 87073 erhältlich.

DN	Rohraussendurchmesser	Befestigungsabstand
	[mm]	[m]
10	16 × 3.8*	0.5 … 1.0
12	16	0.5 … 1.0
15	20	0.5 … 1.0
20	25	0.5 … 1.5
* Wandstärke des Rohrs		

Tab. 18: Befestigungsabstände von formstabilen Optiflex-Flowpress-Rohren und flexiblen Optiflex-Kunststoffrohren

5.9 Verlegen der Rohre

5.9.1 Rohrleitungsverlegung mit Optiflex

Optiflex ist ein Rohrleitungssystem zur Verteilung von Trinkwasser und zugelassenen Medien im frostfreien Innenbereich von Gebäuden.

Beim Verlegen von Optiflex-Rohrleitungssystemen sind die folgenden Vorgaben zu berücksichtigen:

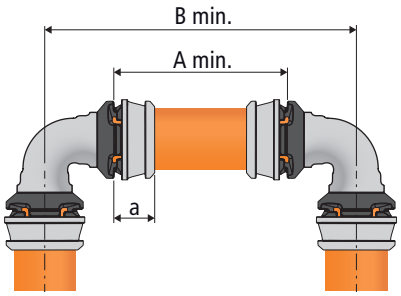
- Die Optiflex-Profix-Verbindung ist nur mit den Optiflex-Kunststoffrohren kompatibel.
- Die Optiflex-Flowpress-Verbindung ist mit den Optiflex-Kunststoffrohren und mit dem Optiflex-Flowpress-Rohr kompatibel.
- Die Verlegung der Optiflex-Kunststoffrohre und Fittings in Massivwände muss konform mit der SVGW-Richtlinie W3 sein. Die Kunststoffrohre sind so zu verlegen, dass sie im Fehlerfall (z. B. bei Undichtheit) mit angemessenem Aufwand ausgetauscht werden können.
- Bei der Verwendung von Schutzrohren muss sichergestellt sein, dass im Hohlraum zwischen Schutzrohr und Rohr keine Verunreinigungen wie Steinsplitter, Schmutzpartikel oder Zementreste vorhanden sind.

Zugelassene Medien und Einsatzbedingungen: ☞ «Einsatzbereiche von Optiflex», Seite 200.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.082 / V13

5.9.2 Mindestabstände zwischen zwei Optiflex-Flowpress-Verbindungen

Für die reibungslose Montage von Optiflex-Flowpress-Verbindungen müssen die Mindestabstände zwischen zwei Optiflex-Flowpress-Verbindungen eingehalten werden. Die Mindestabstände sind abhängig von der Rohrgrösse und dem verwendeten Presswerkzeug.

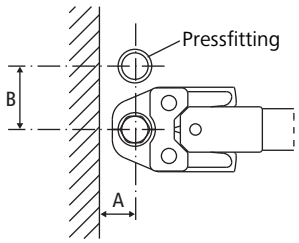


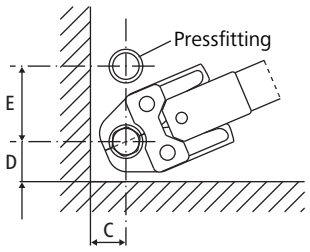
		Presswerkzeug T7		Presswerkzeug Picco IV	
Rohraussendurchmesser	Einsteck-tiefe a	Abstand A min.	Abstand B min.	Abstand A min.	Abstand B min.
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
16	14	36	46	36	46
20	14	36	50	36	50
25	20	46	62	46	62
32	20	46	74	46	74
40	26	57	94	57	94
50	26	57	112		
63	28	60	124		

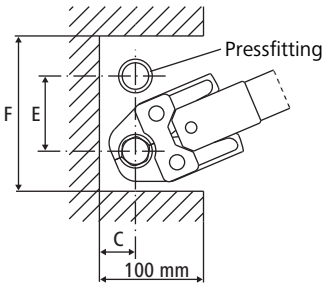
Tab. 19: Mindestabstände zwischen zwei Optiflex-Flowpress-Verbindungen

5.9.3 Minimaler Platzbedarf für den Pressvorgang

Für die reibungslose Montage von Optiflex-Flowpress-Verbindungen muss der Mindestabstand zwischen den Rohrleitungen und der Mindestabstand zwischen der Rohrleitung und der Wand-Decken-Konstruktion berücksichtigt werden.





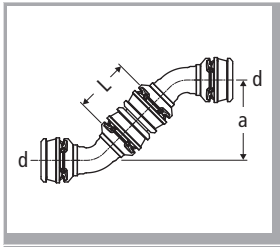


Rohraussendurchmesser	A	B	C	D	E	F
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
16	14	45	19	40	65	139
20	18	40	22	40	70	146
25	23	58	27	40	73	149
32	28	75	34	50	86	186
40	34	88	39	55	97	209
50	38	94	44	58	103	219
63	45	108	52	67	118	252

Tab. 20: Minimaler Platzbedarf für den Pressvorgang

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.082 / V13

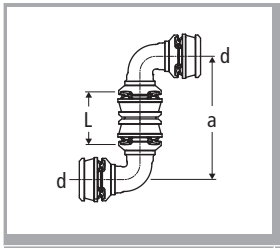
5.9.4 Minimale Masse von Optiflex-Flowpress-Pressfitting-Kombinationen



Optiflex-Flowpress-Bogen 45° 84241

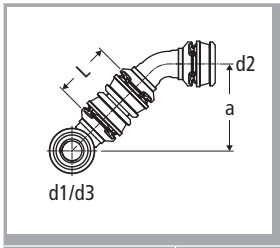
25		32		40		50		63	
a	L	a	L	a	L	a	L	a	L
68	46	68	46	84	57	97	57	106	60

Tab. 21: Minimale Masse von Optiflex-Flowpress-Pressfitting-Kombinationen



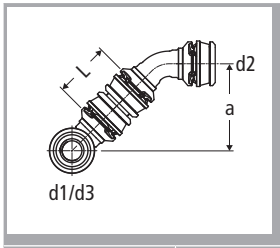
Optiflex-Flowpress-Bogen 90° 84240

16		20		25		32		40		50		63	
a	L	a	L	a	L	a	L	a	L	a	L	a	L
82	36	86	36	106	46	116	46	151	57	167	57	184	60



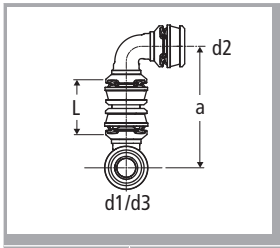
Optiflex-Flowpress-T-Stück mit Optiflex-Flowpress-Bogen 45° 84242/84241

d1 / d3 Durchgang	d2 Abzweig									
	25		32		40		50		63	
	a	L	a	L	a	L	a	L	a	L
25	73	46	—	—	—	—	—	—	—	—
32	75	46	75	46	—	—	—	—	—	—



Optiflex-Flowpress-T-Stück mit Optiflex-Flowpress-Bogen 45° 84242/84241

d1 / d3 Durchgang	d2 Abzweig									
	25		32		40		50		63	
	a	L	a	L	a	L	a	L	a	L
40	78	46	77	46	94	57	—	—	—	—
50	78	46	80	46	95	57	105	57	—	—
63	86	46	88	46	99	57	109	57	118	60



Optiflex-Flowpress-T-Stück mit Optiflex-Flowpress-Bogen 90° 84242/84240

	16		20		25		32		40		50		63	
	a	L	a	L	a	L	a	L	a	L	a	L	a	L
16	84	36	84	36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	86	36	87	36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	88	36	90	36	108	46	—	—	—	—	—	—	—	—
32	93	36	92	36	111	46	117	46	—	—	—	—	—	—
40	—	—	100	36	118	46	120	46	149	57	—	—	—	—
50	—	—	—	—	116	46	125	46	150	57	163	57	—	—
63	—	—	—	—	126	46	136	46	156	57	169	57	184	60

5.9.5 Ablängen der Optiflex-Rohre

Die Optiflex-Rohre können mit den passenden Nussbaum Werkzeugen abgelängt werden:

- Die Rohre mit Ø 16, 20 und 25 mm und die Schutzrohre mit der Spezialschere 87192.31
- Die Rohre mit Ø 32, 40, 50 und 63 mm mit dem Rohrabschneider 87089.21 oder 87089.31
- Wenn das Rohrende von Optiflex-Flowpress-Rohren beim Ablängen verformt wird, kann das verformte Rohrende mit den Kalibrierdornen der Spezialschere 87194.31 kalibriert werden.

Fehler beim Ablängen der Rohre können zu undichten Rohrleitungen führen:

- Um eine Beschädigung des Rohrs zu vermeiden, keine Messer zum Ablängen des Schutzrohrs verwenden.
- Das Ablängen der Rohre mit einer Säge oder Trennscheibe ist nicht zulässig.

5.9.6 Biegen der Optiflex-Rohre

Die Optiflex-Rohre können von Hand oder mit Biegewerkzeugen unter Einhaltung der folgenden minimalen Biegeradien gebogen werden. Die Rohre dürfen nicht unmittelbar am Fitting gebogen werden, weil dabei das Rohr beschädigt werden kann.

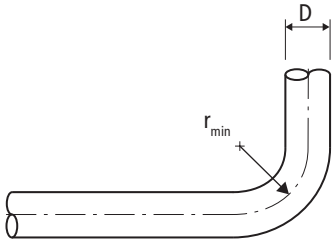
Nennweite	DN	10	12	15	20	25	32
Rohraussendurchmesser D	[mm]	16	16	20	25	32	40
Biegeradius min. beim Biegen von Hand		80 (5 × D)	80 (5 × D)	100 (5 × D)	125 (5 × D)	160 (5 × D)	320 (8 × D)

Tab. 22: Optiflex-Kunststoffrohre flexibel: Minimale Biegeradien

Nennweite	DN	12	15	20	25	32	40	50
Rohraussendurchmesser D	[mm]	16	20	25	32	40	50	63
Biegeradius min. beim Biegen von Hand		80 (5 × D)	100 (5 × D)	125 (5 × D)	160 (5 × D)	320 (8 × D)	400 (8 × D)	500 (8 × D)
Biegeradius min. beim Biegen mit Biegewerkzeug		32 (2 × D)	46 (2.3 × D)	75 (3 × D)	112 (3.5 × D)	160 (4 × D)	225 (4.5 × D)	284 (4.5 × D)

Tab. 23: Optiflex-Flowpress-Rohr formstabil: Minimale Biegeradien

Die Angaben zum minimalen Biegeradius beziehen sich auf die neutrale Faser:



r_{min}	Minimaler Biegeradius [mm]
D	Rohraussendurchmesser [mm]

5.9.7 Herstellen der Optiflex-Verbindungen

5.9.8 Gewindeverbindungen

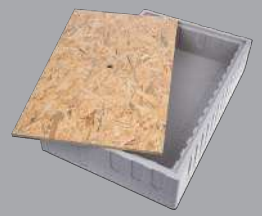
Um Torsionsspannungen in Rohrleitungen zu vermeiden, ist es erforderlich, dass erst die Gewindeverbindungen und dann die Pressverbindungen hergestellt werden.

Keine lösungsmittelhaltigen Gewindekleber verwenden:

Lösungsmittelhaltige Gewindekleber können Materialschäden und Undichtheiten an den Kunststoffteilen der Rohrleitung verursachen. In der Folge kann es zu Wasserschäden kommen. Zum Abdichten von Gewindeverbindungen sind nur handelsüblicher Hanf in Kombination mit Gewindedichtpaste oder für Trinkwasser zertifiziertes Gewinde-Dichtband zu verwenden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.082 / V13

5.9.9 Grössenbestimmung Verteiler- und Sockelkästen

			Verteilerkasten							Verteilerkasten Teleskop-Ausführung						Sockelkasten			
																			
			Art. Nr.: 86043/86044							Art. Nr.: 86050						Art. Nr.: 86055			
		Grösse	400	500	600	750	900	1000	1200	500	600	750	900	1000	1200	570	770	970	1170
Sanitär		N	3	4	6	8	11	13	16	4	6	8	11	13	16	5	8	12	15
		N	1	2	4	7	9	11	14	2	4	7	9	11	14	3	6	10	13
		N	2	3	5	8	10	12	15	3	5	8	10	12	15	4	8	11	14
		N	2	3	5	8	10	12	15	3	5	8	10	12	15	4	8	11	14
Hei-zung		N	2	4	6	9	12	14	18	2	6	9	12	14	18	4	8	12	14
		N	—	—	3	6	9	11	15	—	3	6	9	11	15	2	6	10	14
		N	—	3	5	8	11	13	17	3	5	8	11	13	17	3	7	11	13
		N	—	3	5	8	11	13	17	3	5	8	11	13	17	3	7	11	13

Tab. 24: Grössenbestimmung Verteilerkästen

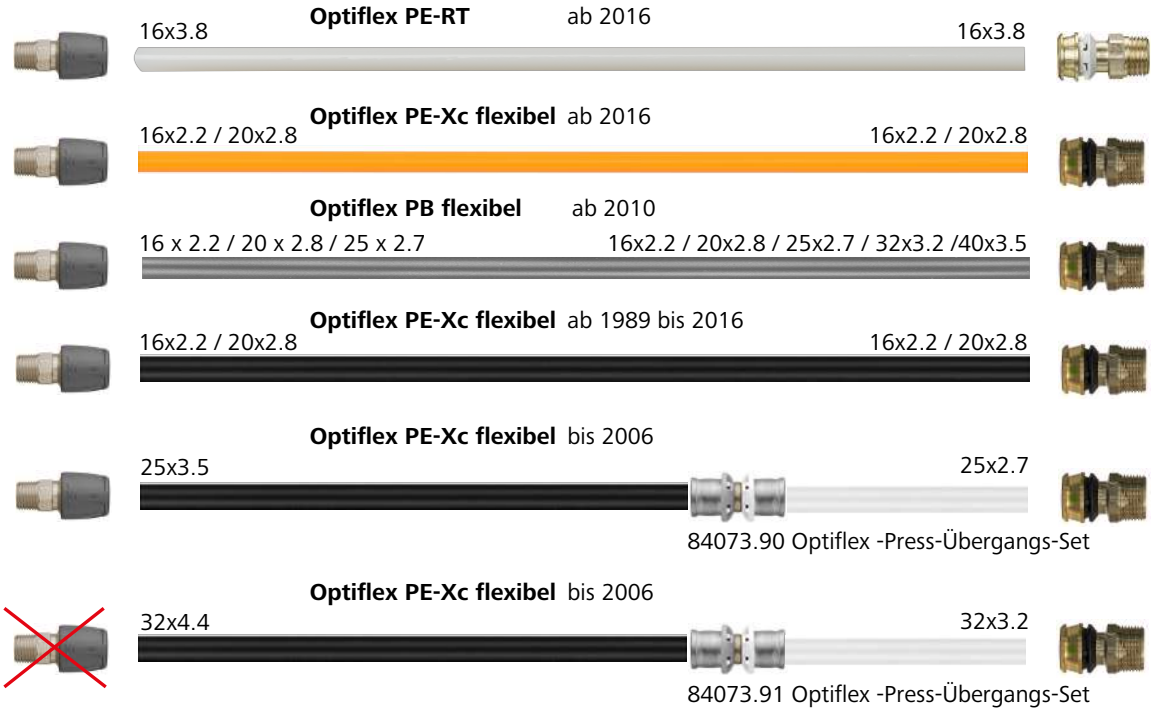
N = Anzahl Abgänge

Gilt für PWH und PWC

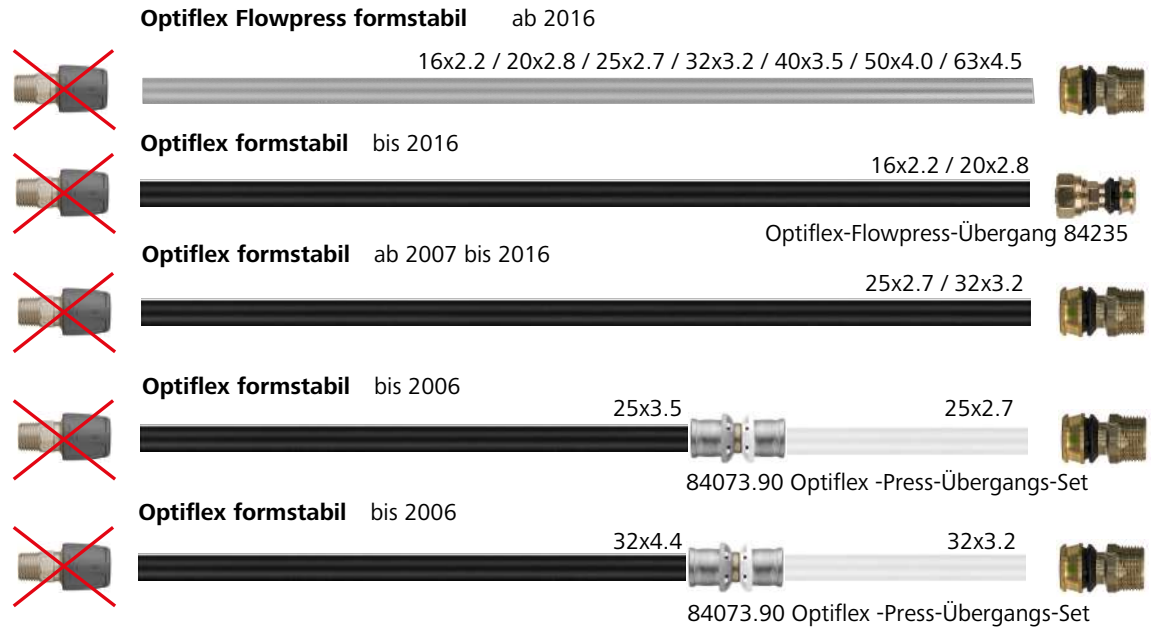
5.10 Übersicht Optiflex-Rohrtypen

Die Optiflex-Rohrtypen vergangener Modelljahre können mit den Optiflex-Systemkomponenten verbunden werden. Bei gewissen Rohrtypen ist dazu der passende Übergang erforderlich.

Flexible Optiflex-Rohrtypen:



Formstabile Optiflex-Rohrtypen:



Die Beschriftung auf den schwarzen Rohren wurde bis zum Modelljahr 2000 in rot aufgebracht, ab Modelljahr 2001 in weiss.

Für die Optiflex-Press Verbindung wird die alte Optiflex-Press-Pressbacke 83022 benötigt.

Die Optiflex-Profix-Verbindung ist **nicht** kompatibel mit den formstabilen Optiflex-Rohren.

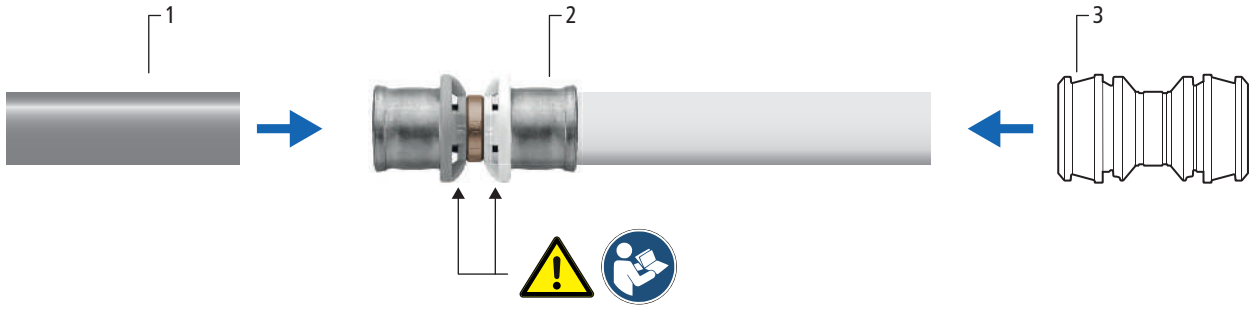
Weitere Informationen zu den Übergängen:

- ☞ «Optiflex-Flowpress-Übergang», Seite 218
- ☞ «Optiflex-Press-Übergangs-Set», Seite 217

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.082 / V13

5.10.1 Optiflex-Press-Übergangs-Set

Das Optiflex-Press-Übergangs-Set wird verwendet, um die dickwandigen Optiflex-Rohre PE-Xc formstabil Ø 25 × 3.5 mm und Ø 32 × 4.4 mm aus alter Produktion mit dem Optiflex-Flowpress-Rohr von gleichem Durchmesser zu verbinden.



1	Optiflex-Rohr PE-Xc flexibel oder formstabil, **mit Lieferdatum bis 31. Dezember 2006**, Ø 25 × 3.5 mm und Ø 32 × 4.4 mm. Artikelnummern: • 8740.23 • 8743.23 • 8743.24 • 8744.23 • 8747.23 • 8747.24
2	Optiflex-Press-Übergangs-Set (Übergang und Rohrstück) Artikelnummern: • 84073.90: Ø 25 mm • 84073.91: Ø 32 mm
3	Optiflex-Flowpress-Fitting, z. B. 84236

Montagehinweise:

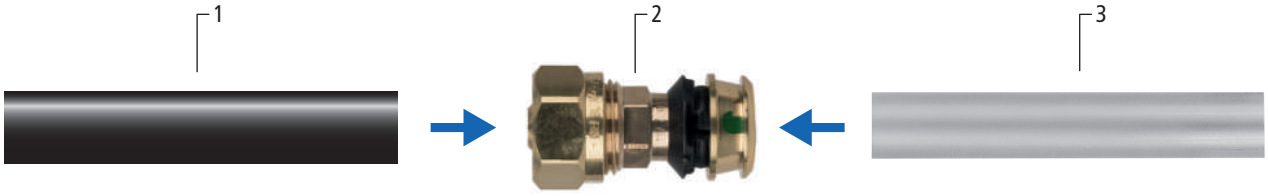
- Bei der Montage muss die Farbcodierung am Optiflex-Press-Übergang beachtet werden. Das graue Anschlussteil wird mit den alten Rohrtypen verbunden, das weisse Anschlussteil wird mit dem weissen Rohr des Optiflex-Press-Übergangs-Sets verbunden. Am Rohr des Optiflex-Press-Übergangs-Sets kann anschliessend ein passendes Optiflex-Flowpress-Fitting montiert werden.
- Eine falsche Montage kann undichte Verbindungen zur Folge haben.

Für die Optiflex-Press Verbindung wird die alte Optiflex-Press-Pressbacke 83022 benötigt.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.082 / V13

5.10.2 Optiflex-Flowpress-Übergang

Der Optiflex-Flowpress-Übergang 84235 wird verwendet, um das Optiflex-Rohr PE-Xc formstabil mit Ø 16 oder 20 mm mit dem Optiflex-Flowpress-Rohr von gleichem Durchmesser zu verbinden.



1	Optiflex-Rohr PE-Xc formstabil **mit Lieferdatum bis Juni 2016** und den Rohrgrössen Ø 16 × 2.2 mm/ Ø 20 × 2.8 mm Artikelnummern: • 87041 • 87044 • 87046 • 87047
2	Optiflex-Flowpress-Übergang Artikelnummern: • 84235.21 für Rohre mit Ø 16 mm • 84235.22 für Rohre mit Ø 20 mm
3	Optiflex-Flowpress-Rohr formstabil **mit Lieferdatum ab 31. März 2016** und den Rohrgrössen Ø 16 × 2.2 mm/Ø 20 × 2.8 mm Artikelnummern: • 87150 • 87153 • 87155 • 87157

Montagehinweise:

- Die Optiflex-Rohre PE-Xc formstabil müssen in die Schraubpressverbindung des Übergangs eingesteckt werden. Die Optiflex-Flowpress-Rohre formstabil sind mit der Optiflex-Flowpress-Verbindung zu verbinden. Eine falsche Montage kann undichte Verbindungen zur Folge haben.

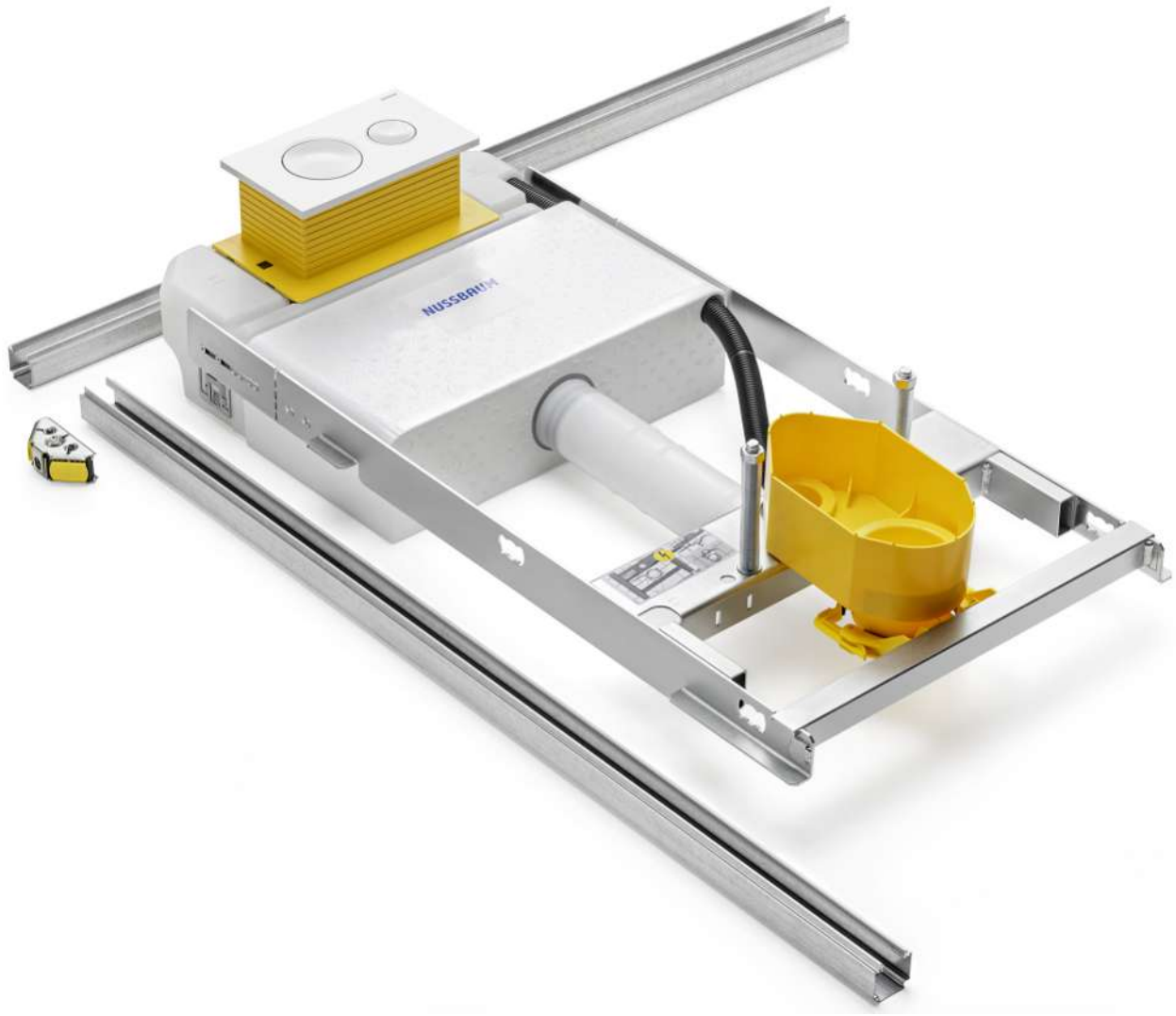
5.11 Druckprüfung

Vor der Inbetriebnahme muss eine Druckprüfung durchgeführt werden. Bei Dichtheitsprüfungen von Nussbaum Verbindungen darf die Leckortung ausschliesslich mit dem Nussbaum Lecksuchspray 83186 durchgeführt werden.

Ausführliche Informationen zur Druckprüfung sind dem Nussbaum Dokument «Themenwelt Druckprüfverfahren bei Leitungsinstallationen» zu entnehmen, ☞ Seite 731.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.082 / V13

Optivis



Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeine Informationen 221
1.1 Zielgruppen 221
1.2 Symbolerklärung 221
2 Sicherheit 222
2.1 Montageanleitung und Sicherheitshinweise befolgen 222
3 Produktbeschreibung 223
3.1 Technische Daten 223
3.2 Systemkomponenten 224
3.3 Einsatzbereiche 226
3.4 Montagevarianten 227
4 Planung und Ausführung 230
4.1 Weiterführende Informationen 230
4.2 Einbaumasse 230
4.3 Materialermittlung 238
4.4 Anforderungen an den Fussboden 239
4.5 Werkzeuge und Zubehör 240
5 Montage 241
5.1 Montagemasse 241
5.2 Schienen ablängen 258
5.3 Wand- und Bodenschienen anbringen 259
5.4 Verbinder montieren 263
5.5 Schienenbefestigung bei freistehenden Konstruktionen 270
5.6 Module montieren 271
5.7 Optivis-Tec-Schichtholzplatte montieren 276
5.8 Barrierefreie Montage 279
5.9 Beplankung 280
5.10 Flexible Montagelösungen 285
6 Bauwerksanschluss 291
7 Entsorgung 292

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

1 Allgemeine Informationen

1.1 Zielgruppen

Die Informationen in diesem Dokument richten sich an folgende Personengruppen:

- Sanitärfachkräfte bzw. unterwiesenes Fachpersonal
- Planerinnen und Planer
- Trockenbauerinnen und Trockenbauer

Die Anwendung von Nussbaum Produkten muss unter Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik und der Nussbaum Anleitungen erfolgen.

1.2 Symbolerklärung

Warn- und Hinweistexte sind vom übrigen Text abgesetzt und durch entsprechende Piktogramme besonders gekennzeichnet.

Symbol	Erklärung
⚠ GEFAHR	Weist auf eine unmittelbar gefährliche Situation hin, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führt, wenn sie nicht vermieden wird.
⚠ WARNUNG	Weist auf eine mögliche gefährliche Situation hin, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.
⚠ VORSICHT	Weist auf eine mögliche gefährliche Situation hin, die zu geringfügigen oder leichten Verletzungen führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.
HINWEIS	Weist auf eine Situation hin, die zu Sachschäden führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.
	Kennzeichnet nützliche Tipps und Informationen.
✓	Kennzeichnet eine Voraussetzung, die für das erfolgreiche Ausführen einer Handlung notwendig ist.
⇨	Kennzeichnet ein Resultat, mit dem eine erfolgreiche Handlung überprüft werden kann.
☞	Kennzeichnet einen Verweis auf weiterführende Informationen in einem anderen Textabschnitt.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

2 Sicherheit

2.1 Montageanleitung und Sicherheitshinweise befolgen

Vor der Montage alle Sicherheitshinweise, Anweisungen, Bebilderungen und technischen Daten zu Optivis lesen.

Alle Anweisungen und Sicherheitshinweise müssen zu jeder Zeit befolgt werden, einsehbar sein und aufbewahrt werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

3 Produktbeschreibung

3.1 Technische Daten

3.1.1 Statik

Das Optivis-System ist stabil und sicher. Es bietet höchste statische Sicherheit auch bei speziellen Einbausituationen und Raumhöhen.

Das Optivis-System darf nicht als tragende Wand verwendet werden.

Je nach eingebautem Sanitärapparat wird das System unterschiedlich stark belastet.

Nach der Beplankung hält das Optivis-System folgenden Belastungen stand:

Apparat (wandhängend)	Belastung*
WC	4 kN (400 kg)
Bidet	
Waschtisch	1.5 kN (150 kg)
Urinal	1.5 kN (150 kg)

* Beinhaltet die Nutzlast und das Eigengewicht des Apparats

3.1.2 Brandschutz

Das Optivis-System erfüllt die aktuellen Brandschutzanforderungen nach VKF.

Ausführliche Informationen hierzu sind im Nussbaum Dokument «Themenwelt Brandschutz» zu finden,
☞ Seite 937.

3.1.3 Schallschutz

Das Optivis-System erfüllt die Schallschutzanforderungen nach SIA 181 - 01.11.2020.

Ausführliche Informationen hierzu sind im Nussbaum Dokument «Themenwelt Schallschutz» zu finden,
☞ Seite 999.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

3.2 Systemkomponenten

Optivis-Tec ist eine flexible Leichtbau-Systemlösung zur Erstellung von teil- oder raumhohen Vor- und Trennwandkonstruktionen sowie Raumteilern und freistehenden Konstruktionen.

Komponente	Werkstoff	Verwendungszweck
 Optivis-Tec-Schiene 71040	Stahl verzinkt	Für teil- und raumhohe Vor- und Trennwandkonstruktionen. 5 m oder 3 m lang, einseitig geöffnet und alle 30 cm für die Wand- und Bodenmontage gelocht. Das Profil der Optivis-Tec-Schiene beträgt 4 × 4 cm.
 Optivis-Tec-Verbinder 71041	Stahl verzinkt	Für die Verbindung von Optivis-Tec-Schienen 45° oder 90°. Mit Gewinde zum Befestigen von Rohrschellen oder für die Tiefenverstellung der Wandkonstruktion mit handelsüblichen Gewindestangen M10.
 Optivis-Tec-Schallschutzverbinder 71042	Stahl verzinkt	Für die Verbindung von Optivis-Tec-Schienen für Trennwände mit Schallschutzanforderungen. Zur Gewährleistung eines optimalen Schallschutzes durch Körperschallentkopplung.
 Optivis-Tec-Parallelverbinder 71043.21	Stahl verzinkt	Für die Verbindung von Optivis-Tec-Schienen. Einbautiefe 8 bis 14.5 cm.
 Optivis-Tec-Montagewinkel 71045	Stahl verzinkt	Für die Bodenbefestigung von vorgefertigten Optivis-Tec-Elementen zur Aufnahme von Bodenunebenheiten im Bereich bis 3 cm, inkl. Befestigungsmaterial. Verbindung zur Optivis-Tec-Schiene mittels Optivis-Nutenstein 72004.
 Optivis-Tec-Wandbefestigung 71047	Stahl verzinkt	Für die Wandbefestigung von vorgefertigten Optivis-Tec-Elementen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

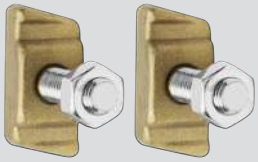
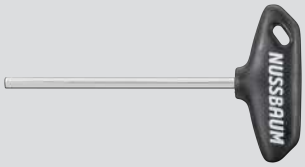
Komponente	Werkstoff	Verwendungszweck
 Optivis-Tec-Schallabsorber 71050	PET-Dämmmaterial	Zur Schalldämmung in Optivis-Tec-Vorwänden und -Trennwänden.
 Optivis-Tec-Schalldämmelement 71049	Elastomer	Für Schienen und Montagewinkel zur Gewährleistung eines optimalen Schallschutzes.

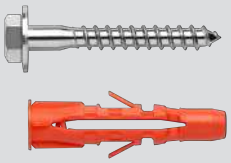
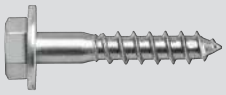
Tab. 1: Komponenten Optivis-Tec-System

Basis für die Montage der Vor- oder Trennwandkonstruktion sind die aufeinander abgestimmten Optivis-Tec-Schienen und die Optivis-Tec-Verbinder.

3.2.1 Zubehör

Für spezielle Montagevorhaben steht folgendes Zubehör zur Verfügung:

Zubehör	Werkstoff	Verwendungszweck
 Optivis-Tec-Gelenk 71044	Stahl verzinkt	Für die stufenlose Winkeleinstellung von 0° bis 180°. Geeignet zur Befestigung von Schienen an Dachschrägen oder als Verbindungsstück zwischen zwei Optivis-Tec-Verbindern zur Befestigung der Montageschienen. Gewinde: M10
 Optivis-Befestigungs-Set 72000	Messing	Für die Montage von Rohrschellen, passend in Optivis-Tec-Montageschiene und Optivis-Tec-Befestigungsschiene, bestehend aus 2 Gewindeplatten, Gewindestange M8×35 und Mutter.
Befestigungsmaterial		
 Optivis-Tec-Inbusschlüssel 72025	Stahl verzinkt Kunststoff	Für die Befestigung der Optivis-Tec-Schienen und Montagewinkel. Grösse 5

Zubehör	Werkstoff	Verwendungszweck
 Optivis-Schraube mit Dübel 71057	Stahl verzinkt Kunststoff	Für die Befestigung der Optivis-Tec-Schienen und Montagewinkel. 8 × 60
 Optivis-Betonschraube 71058	Stahl	Mit Unterlagsscheibe zur Befestigung von Optivis-Schienen und Montagewinkeln im Beton, kein Dübel erforderlich, Bohrung 6 mm. 6 × 40
 Optivis-Holzbauschraube 71059	Stahl	Mit Unterlagsscheibe zur Befestigung von Optivis-Schienen und Montagewinkeln in Holzkonstruktionen. 8 × 40

Tab. 2: Zubehör Optivis-System

Für die unterschiedlichen Anforderungen stehen spezielle Optivis-Module zur Verfügung. Sie können durch weitere Module, Armaturenträger und Zubehör ergänzt werden:

- Unterputz-Waschtischboxen für Optivis
- Unterputz-Armaturenboxen
- Waschtischmodule
- WC-Module
- Urinal-Module
- Zubehör für die barrierefreie Montage
- Schallschutzelemente
- Abdeckplatten
- Befestigungsmaterial für spezielle Anwendungen

Weitere Informationen zum Zubehör sind dem Nussbaum Katalog zu entnehmen.

3.3 Einsatzbereiche

Das Optivis-System ist für Standardlösungen und für die individuelle Gestaltung von Sanitärräumen geeignet. Es ist sowohl in Neubauten als auch in Altbauten für die Erstellung von Vor- und Trennwänden sowie die Montage in Dachschrägen in beliebigem Winkel einsetzbar.

Folgende Rückwände sind für Vorwandkonstruktionen mit dem Optivis-System geeignet:

- Gemauerte Wände
- Betonwände
- Metall- und Holzständerwände

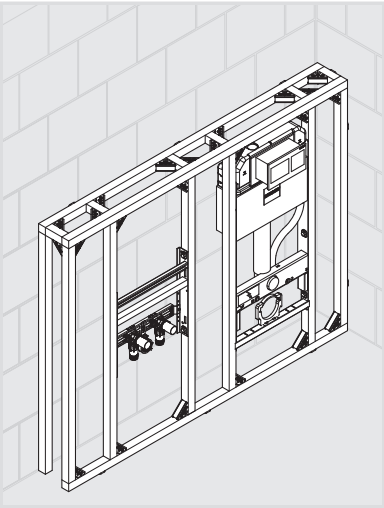
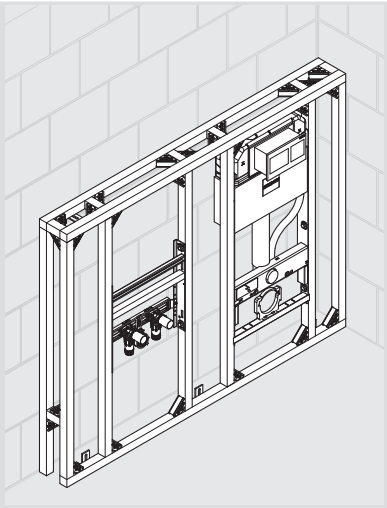
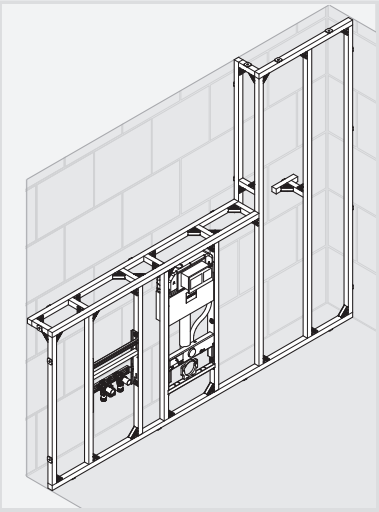
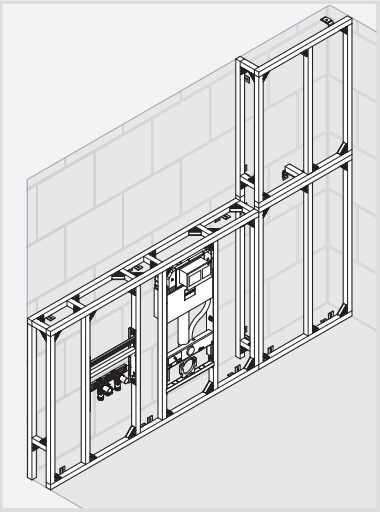
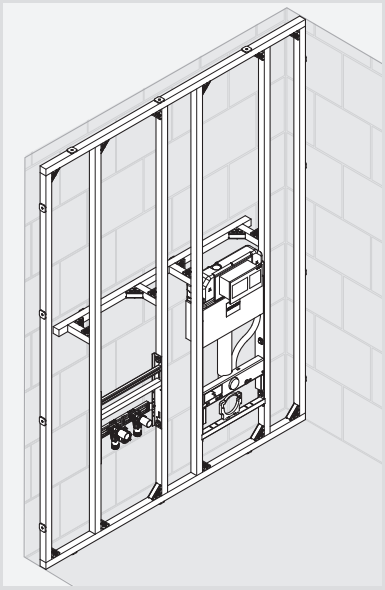
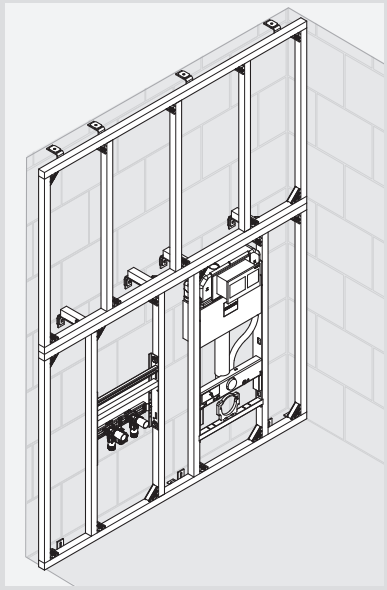
Das Optivis-System ist selbsttragend und kann als Systemanwendung auch als Trennwand oder freistehende Trennwand eingesetzt werden.

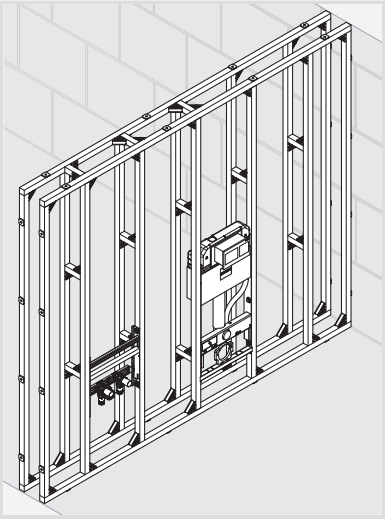
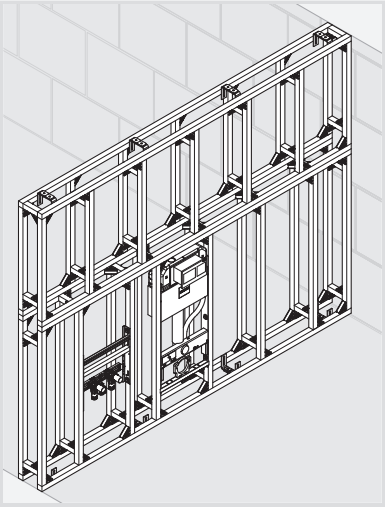
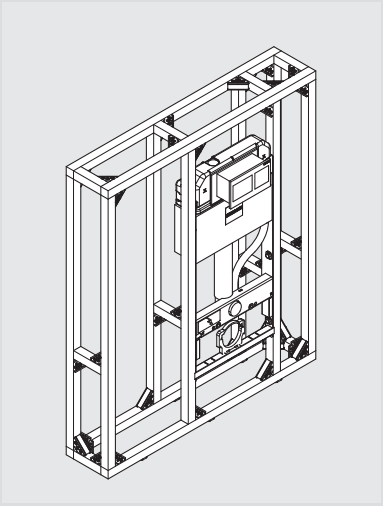
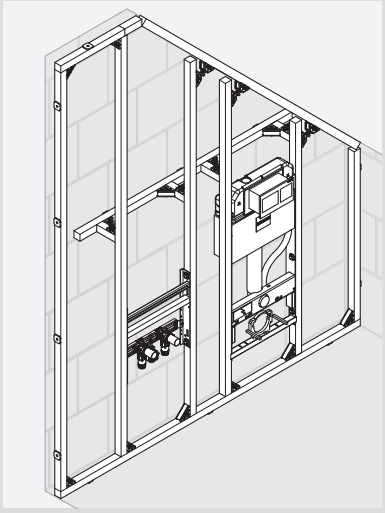
261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

3.4 Montagevarianten

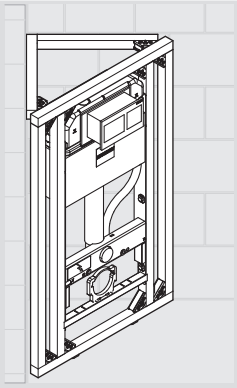
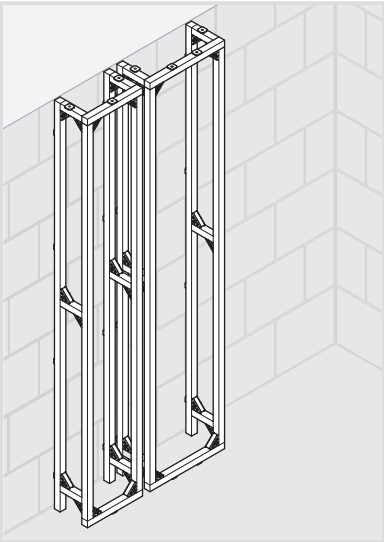
Die Vorwandkonstruktion mit dem Optivis-System kann wie folgt aufgebaut werden:

- **Montage vor Ort (Baustellenmontage):** Die Schienen werden an der gewünschten Stelle direkt an der Wand oder am Boden montiert.
- **Vorfabrikation:** Das Tragsystem wird ausserhalb des Einsatzortes so weit vorgefertigt, dass es mittels Wand- und Bodenbefestigung komplett an das Bauwerk angeschraubt werden kann.

Montagevariante	Baustellenmontage	Vorfabrikation
Vorwand teilhoch		
Vorwand raum- und teilhoch mit Abstellfläche		
Vorwand raumhoch		

Montagevariante	Baustellenmontage	Vorfabrikation
Trennwand raumhoch		
Freistehende Wand		
Dachschräge		–

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

Montagevariante	Baustellenmontage	Vorfabrikation
Eckmontage		–
Thermisch getrennter Steigschacht		–

Tab. 3: Aufbauten mit dem Optivis-System bei der Baustellenmontage und in Vorfabrikation

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

4 Planung und Ausführung

4.1 Weiterführende Informationen

Für die Planung und Ausführung von Nussbaum Installationen müssen die technischen Dokumente von Nussbaum berücksichtigt werden.

4.2 Einbaumasse

Für alle Masse gilt:

- Die Angaben beziehen sich auf Installationswandtiefen ohne Beplankung und Fliesen.
- Bei der Bauhöhe **(H)** muss die angezeichnete Höhe ab Oberkante Fertigfussboden eingehalten werden.
- Die Angaben sind in **cm**.

Für die maximale Einbautiefe **Tmax** gilt:

- Bei Installationswänden mit Boden- und Deckenbefestigung ist die Einbautiefe unbegrenzt.
- Bei freistehenden Wänden ist die Einbautiefe **Tmax** ≤ 60 cm.

Nussbaum stellt im Internet ein Tool zur Ermittlung der Mindestmasse anhand der benötigten Parameter für Optivis-Installationen zur Verfügung.

www.nussbaum.ch/planungstools

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

4.2.1 Vorwand

Vorwände können mit dem Optivis-System beliebig hoch gebaut werden.

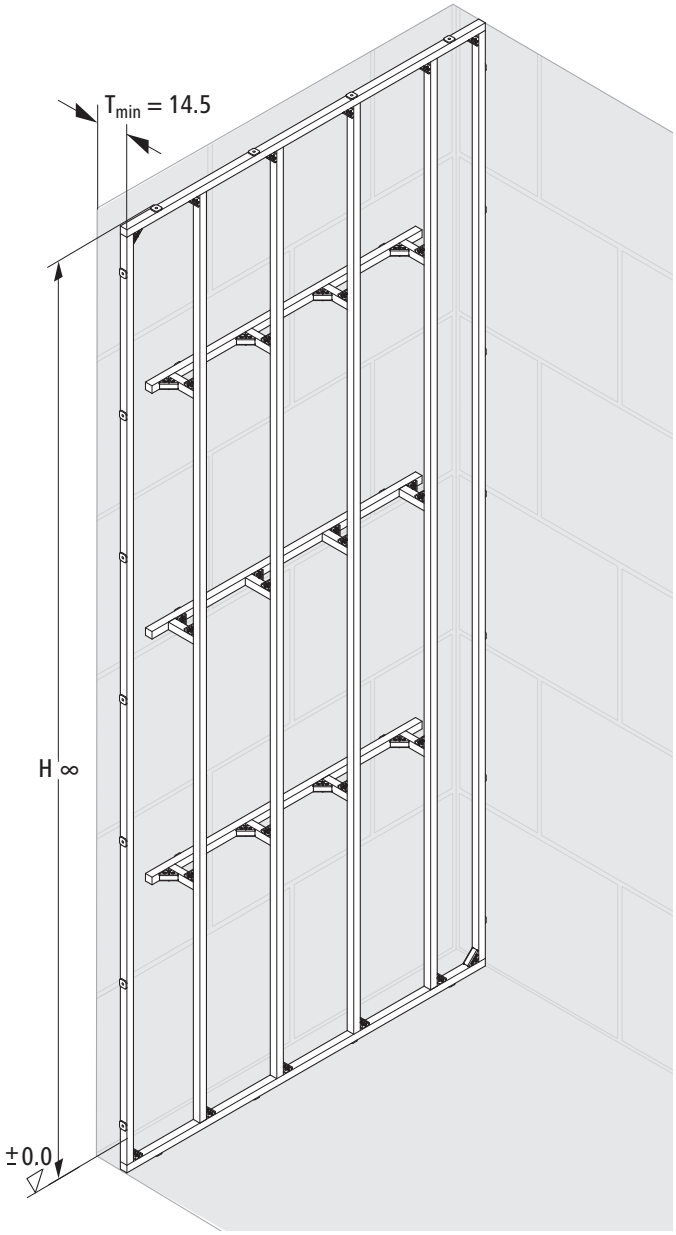


Abb. 1: Optivis-Vorwand, beliebige Höhe

4.2.2 Trennwand

Trennwände können mit dem Optivis-System bis zu einer Höhe von 500 cm gebaut werden.

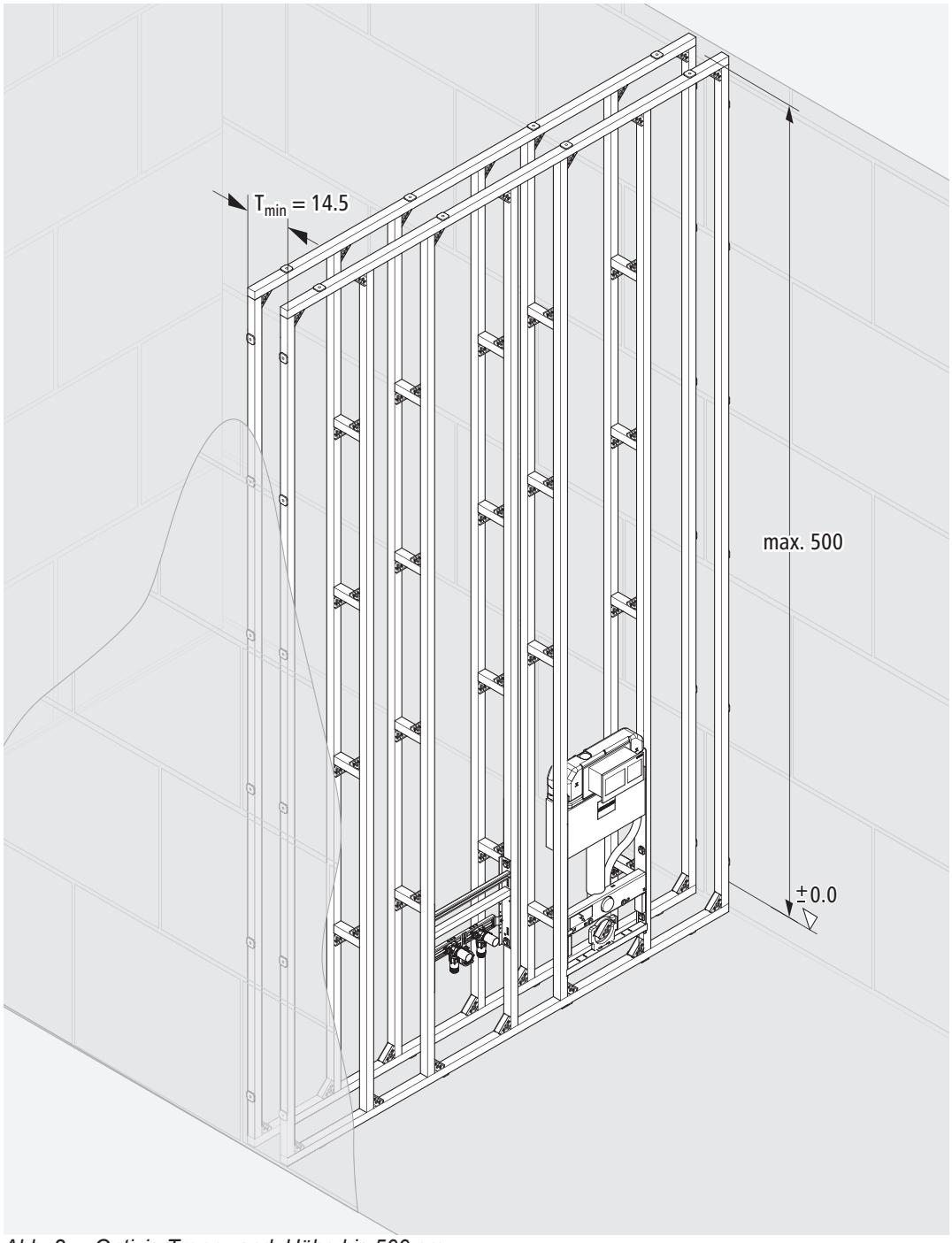


Abb. 2: Optivis-Trennwand, Höhe bis 500 cm

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

4.2.3 Trennwand teilhoch, einseitig angeschlossen (Flügelwand)

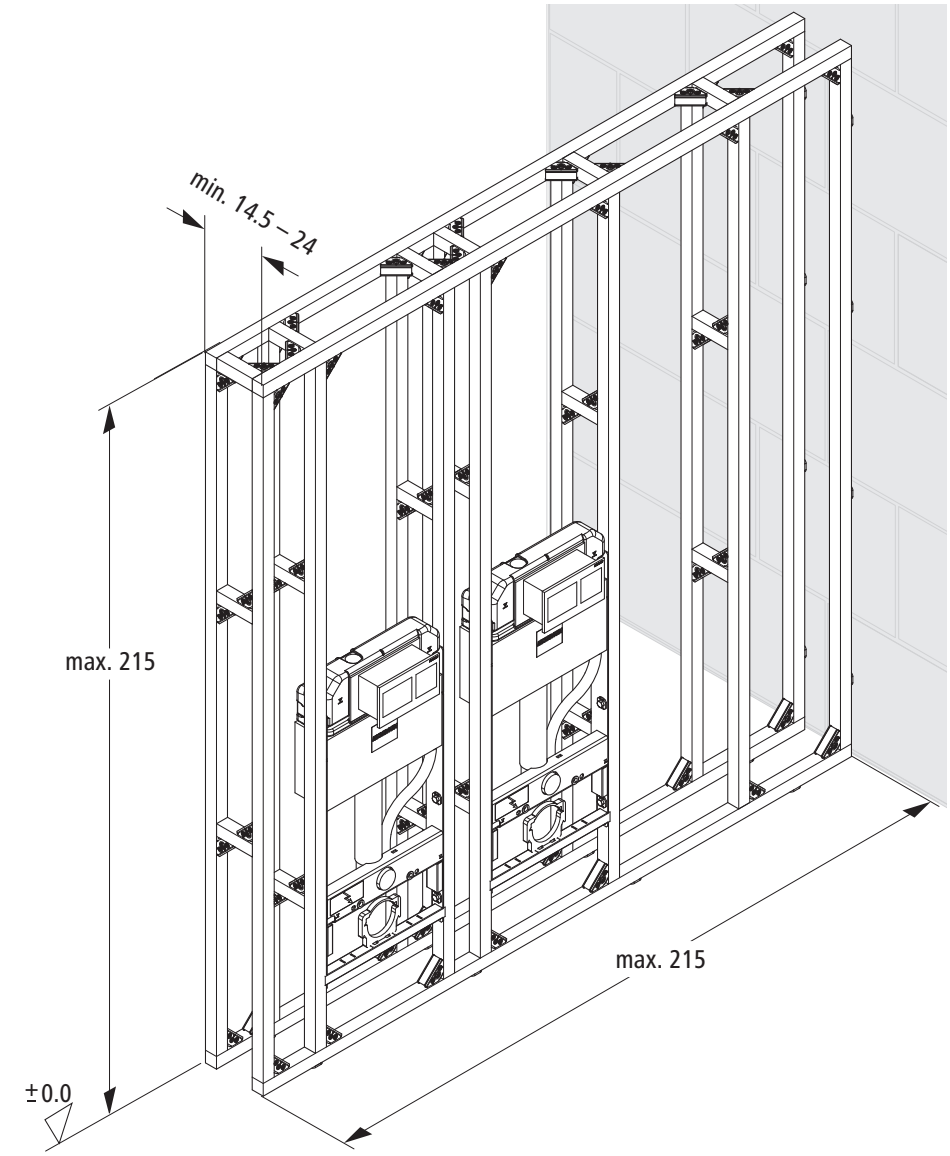


Abb. 3: Einbaumasse Flügelwand 24 cm × 215 cm × 215 cm, beplankt

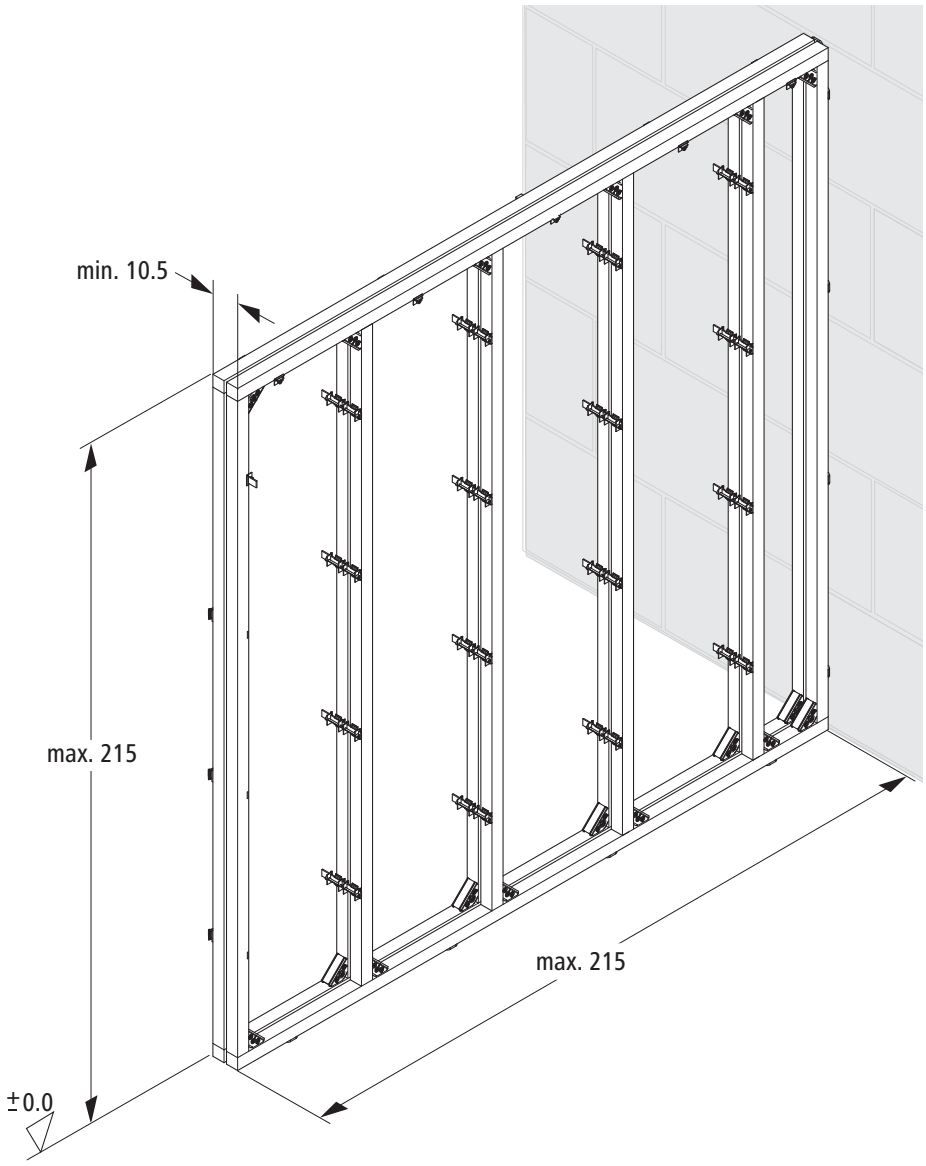


Abb. 4: Einbaumasse Flügelwand 10.5 cm × 215 cm × 215 cm, beplankt, mit Parallelverbinder

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

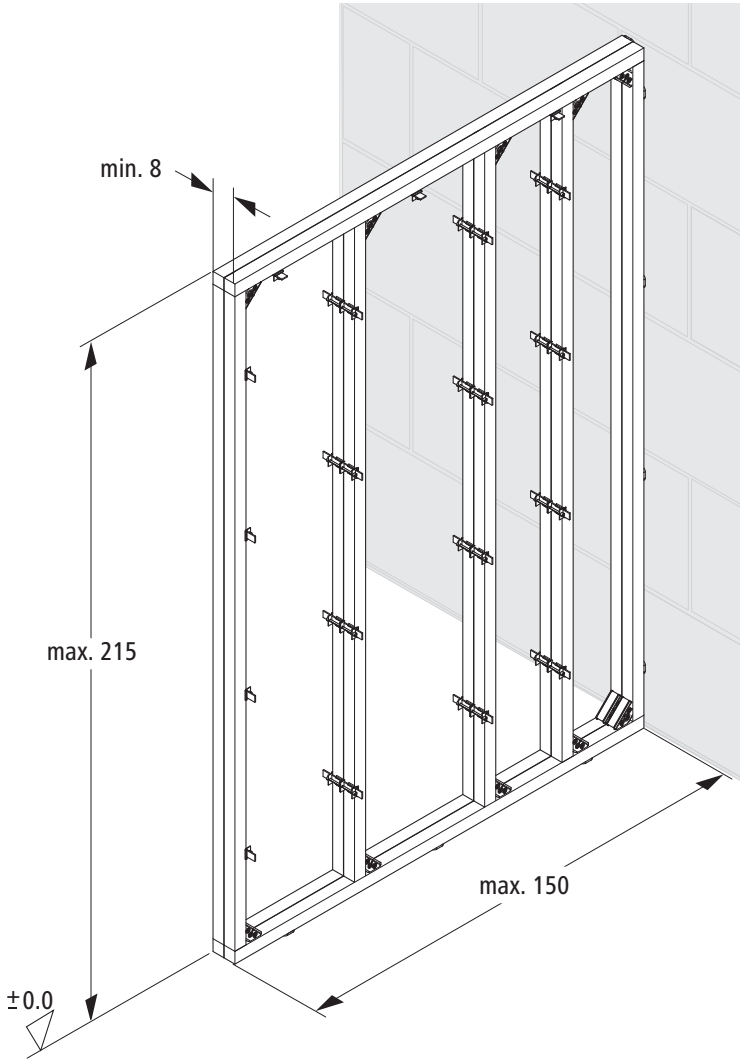


Abb. 5: Einbaumasse Flügelwand 8 cm × 150 cm × 215 cm, beplankt, mit Parallelverbinder

4.2.4 Freistehende Wand

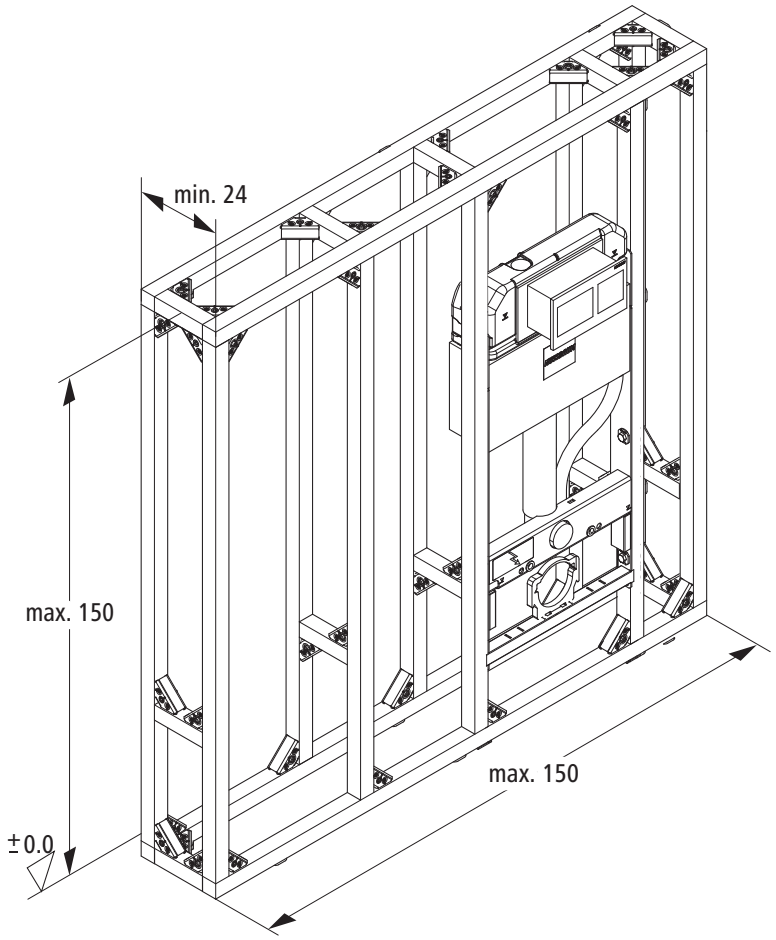
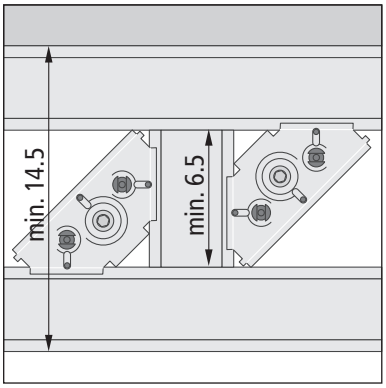


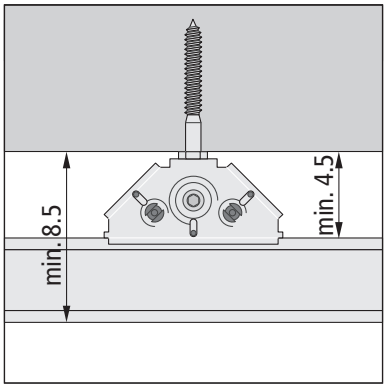
Abb. 6: Einbaumasse freistehende Wand 24 cm × 150 cm × 150 cm

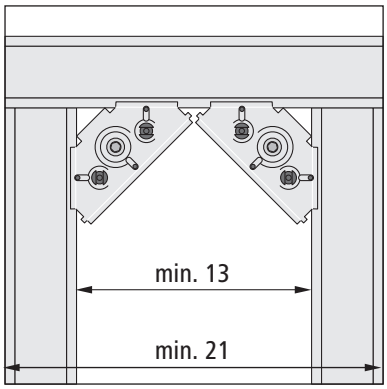
261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

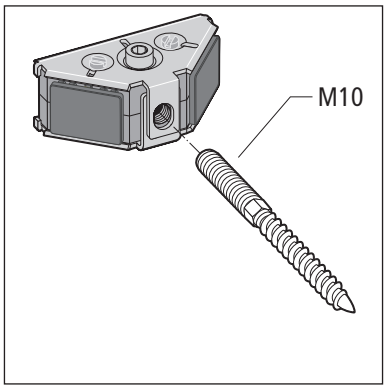
4.2.5 Einbaumasse Optivis-Tec-Verbinder

Für die Optivis-Tec-Verbinder 71041 gelten folgende Einbau- und Schraubenmasse:

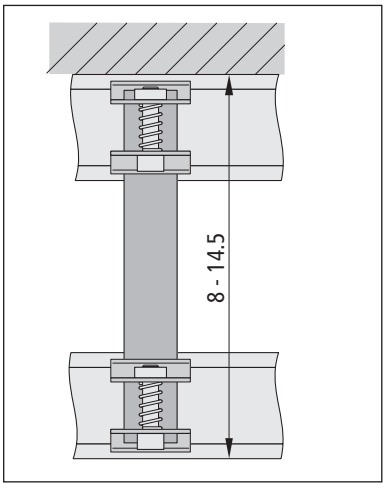


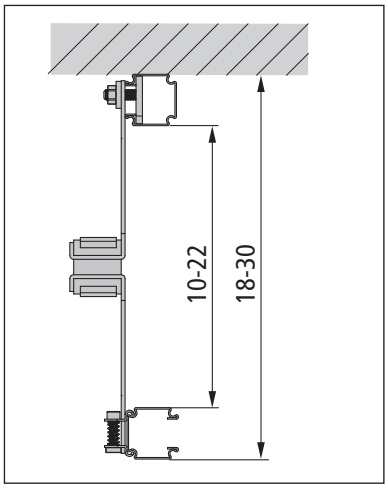






Für den Optivis-Tec-Parallelverbinder 71043.21 und Optivs-Tec-Schallschutzverbinder 71042 gelten folgende Einbaumasse:





Weitere Informationen zum Optivis-Tec-Parallelverbinder sind der Montageanleitung 299.0.702 zu entnehmen.

4.3 Materialermittlung

Die Anzahl der Verbinder und die Anzahl und Länge der Schienen lassen sich aus der Vorwandfläche (in m^2) ermitteln.

Der Nussbaum Planungsservice Plantec bietet Unterstützung bei der Planung und Materialermittlung.
Informationen dazu sind bei Nussbaum unter plantec@nussbaum.ch erhältlich.

4.3.1 Anzahl und Gesamtlänge der Schienen

Die benötigte, gesamte Schienenlänge ergibt sich aus der Vorwandfläche (in m^2) multipliziert mit dem fixen Schienenfaktor **5.5**.

Die einzelnen Schienen sind in 2 Längen erhältlich.

Optivis-Tec-Schiene 71040.21	Länge: 5 m
Optivis-Tec-Schiene 71040.22	Länge: 3 m

Beispiel:

Fläche der Vorwand = 2.66 m^2

Berechnung der Gesamtschienenlänge: 2.66 × 5.5 = 15 (m)

Erforderlich: 3 Schienen à 5 m Länge oder 5 Schienen à 3 m Länge

4.3.2 Schienenlängen entsprechend der Raumhöhe

Die optimale Schienenlänge wird entsprechend der Raumhöhe (inkl. Unterboden) ermittelt. Dabei ist zu beachten, dass das Mass des Schienenprofils (4 cm) jeweils mitberücksichtigt werden muss. Zudem kann an der Decke und am Fussboden jeweils mit einer Toleranz von 1 cm gerechnet werden.

Schienenlängen entsprechend der Raumhöhe:

Raumhöhe (inkl. Unterboden)	Schienenmass entsprechend der Raumhöhe	Erforderliche Schiene
≤ 2.60 m	2.50	5 m
2.61 … 3.10 m	2.51 … 3.00 m	3 m
3.11 … 5.10 m	3.01 … 5.00 m	5 m

4.3.3 Verbinder und Befestigung

Die Anzahl der Verbinder und Befestigungselemente hängt von der Art der Installation ab und wird nach Bedarf ermittelt. Pro 1 m^2 Wandfläche kann grob geschätzt mit ca. 10 Verbindern 71041 gerechnet werden. Die genaue Anzahl der benötigten Verbinder lässt sich mit Hilfe der Planungssoftware Optivis-Project ermitteln.

Nussbaum stellt im Internet die Planungssoftware Optivis-Project zur Planung und Kalkulation von Optivis-Vorwänden und -Trennwänden zur Verfügung.
https://www.nussbaum.ch/de/planungssoftware-optivis-project.html

Alle Befestigungspunkte mit dem Baukörper müssen mit dem Optivis-Tec-Schalldämmelement 71049 versehen werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

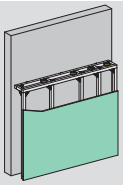
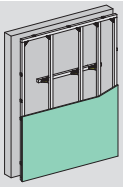
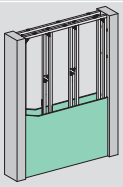
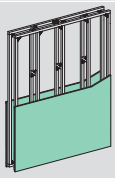
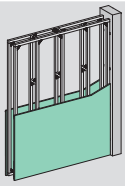
4.4 Anforderungen an den Fussboden

Optivis-Systemwände können auf Fertigfussböden (mit und ohne Dämmung) oder Rohfussböden (Betondecke oder Holzfussboden) montiert werden.

Fertigfussböden müssen gemäss SIA 251:2008 «Schwimmende Estriche im Innenbereich» und den definierten Beanspruchungskategorien A bis D bemessen werden (min. 5 N/mm^2 bei Kategorie D).

Optivis-Systemwände sind mindestens nach Kategorie A (Wohnflächen gemäss SIA251:2008) zu bemessen.

Bei der Montage auf **Holzfussböden** müssen die Befestigungen des Tragsystems am Bauwerk direkt auf den Balken angebracht werden (Holzschrauben 71059 ohne Vorbohren).

Optivis-Systemwand	Rohfussboden	Fertigfussboden	Fertigfussboden gedämmt	Holzbalken
 **Vorwand teilhoch**	✓	✓	✓	✓
 **Vorwand raumhoch**	✓	✓	✓	✓
 **Trennwand raumhoch**	✓	✓	✓ 1)	✓
 **Freistehende Wand**	✓ 2)	✗	✗	✗
 **Flügelwand**	✓ 2)	✗	✗	✓

1) Die Dicke des Unterlagsbodens muss mindestens 10 cm betragen. Bei mangelnder Stabilität des Fussbodenaufbaus ist die statische Sicherheit der Systemwände nicht gewährleistet.

Ebenfalls zu beachten ist eine eventuelle Fussbodenheizung.

2) Die Befestigung an Boden mit Optivis-Betonschrauben 71058 ausführen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

4.5 Werkzeuge und Zubehör

Für die Verarbeitung und Montage des Optivis-Systems werden folgende Werkzeuge benötigt:

Optivis-Tec-Schienenstanze 72020	Zum gratfreien Kürzen und Lochen der Optivis-Tec-Schienen.
Optivis-Magnetwasserwaage 71003 oder handelsüblicher Multilinienlaser	Zur horizontalen und vertikalen Ausrichtung der Schienen.
Optivis-Tec-Inbusschlüssel 72025, Grösse 5	Zur Befestigung der Optivis-Tec-Verbinder.
Optivis-Bohrloch-Ausblaspumpe 72026	Zur Befestigung von Optivis-Tec-Schienen und Montagewinkeln.
Handelsübliche Zange	Zum Aufbiegen der vorgestanzten Laschen.
Handelsübliche Schraubenschlüssel (Grösse M17, M13)	Zum Befestigen der Module im Schienensystem.
Handelsüblicher Akkuschrauber	Zum Festziehen der Schrauben während der Montage und bei der Beplankung.
Handelsübliche Bohrmaschine	Zum Bohren von Löchern in Boden und Wänden für die Befestigung der Konstruktion.

Zubehör für die Verarbeitung des Optivis-Systems:

Optivis-Schraube mit Dübel 71057	Zur Befestigung von Optivis-Tec-Schienen und Montagewinkeln.
Optivis-Betonschraube 71058 (mit Unterlagsscheibe)	Zur Befestigung von Optivis-Tec-Schienen und Montagewinkeln im Beton.
Optivis-Holzbauschraube 71059	Zur Befestigung von Optivis-Tec-Schienen und Montagewinkeln in Holzkonstruktionen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

5 Montage

5.1 Montagemasse

5.1.1 Abstände zwischen den Schienen

In der Regel wird der Abstand zwischen zwei Schienen von Mitte Schiene bis Mitte Schiene (MM) gemessen. Bei vertikale Schienen, die ein WC-Modul umschliessen, wird der Abstand von Schieneninnenseite zu Schieneninnenseite gemessen.

Die Höhe wird ab Oberkante Fertigfussboden bestimmt.

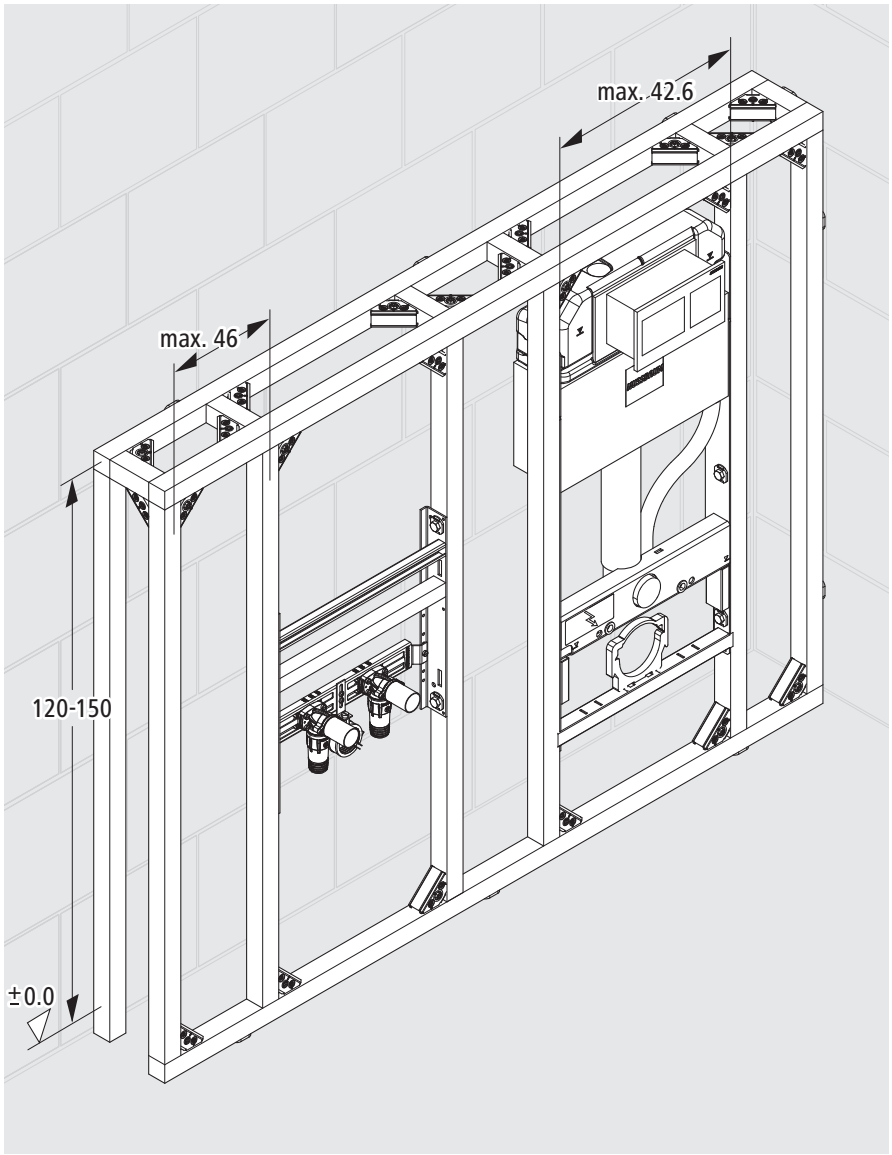


Abb. 7: Schienenabstände beim Optivis-System

Horizontale Schienen (MM)	max. 150 cm
Horizontale Schienen, die ein WC-Modul umschliessen (MM)	max. 120 cm
Vertikale Schienen (MM)	max. 46 cm
Vertikale Schienen, die ein WC-Modul umschliessen (Schieneninnenseite zu Schieneninnenseite)	42.6 cm

Bei Modulen von Fremdanbietern (z. B. Geberit, Grohe, oder TECE) ist der Mindestabstand zwischen zwei vertikalen Schienen abhängig von dem jeweiligen Spülkasten und von den Armaturen, die später angebracht werden.

- ▶ Montageanweisungen des Sanitärobjekt-Herstellers beachten.

5.1.2 Montage vor Ort

5.1.2.1 Vorwand

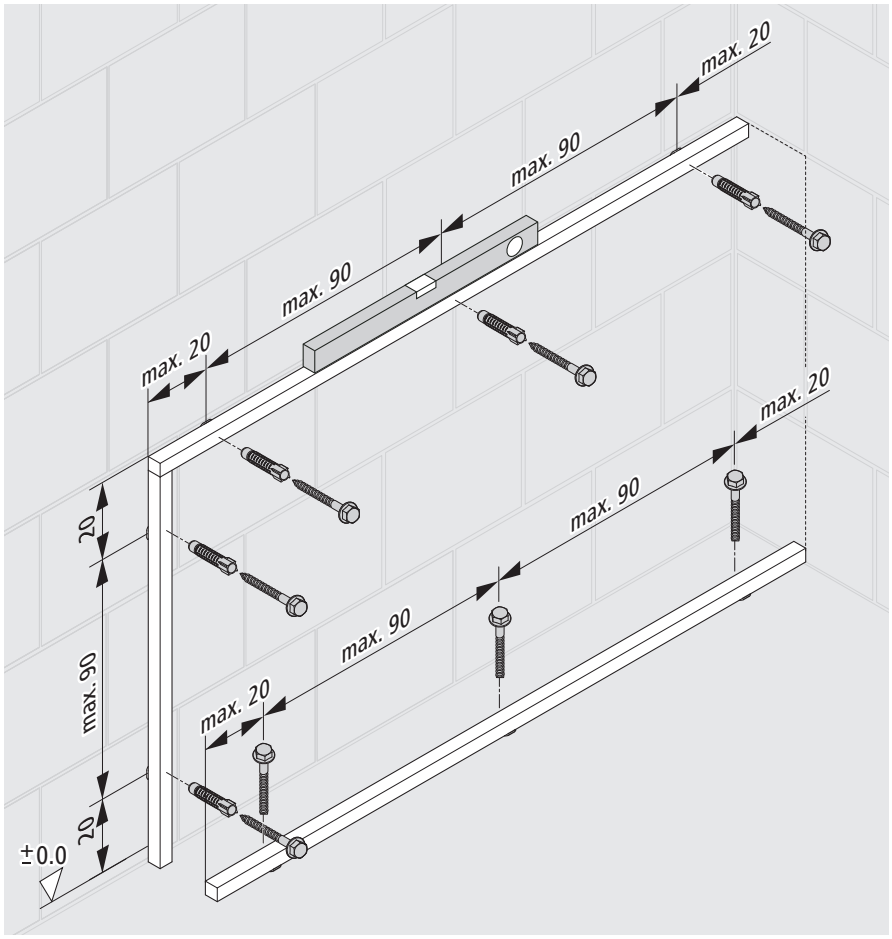


Abb. 8: Montagemasse teilhohe Vorwand, Befestigung an Rückwand (Massivbauwand)

Es gelten folgende Schraubenabstände:

Abstand vom Ende der Schiene bis zur ersten Befestigung:	max. 20 cm
Abstand zwischen zwei Befestigungen:	max. 90 cm

Die Befestigungspunkte gelten ohne WC-Modul. Wenn ein WC-Modul eingebaut wird, ist links und rechts vom Modul je ein Befestigungspunkt oben und unten erforderlich.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

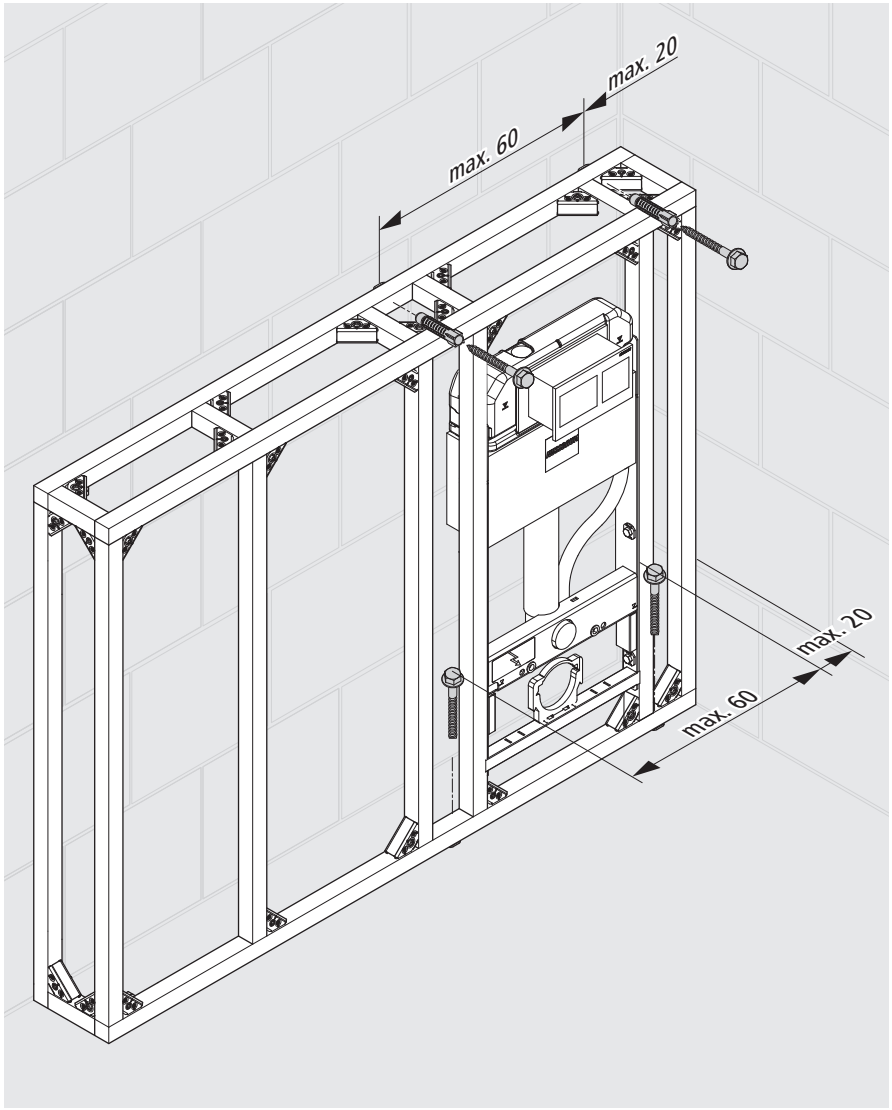


Abb. 9: Befestigungspunkte für WC-Modul in teilhoher Vorwand

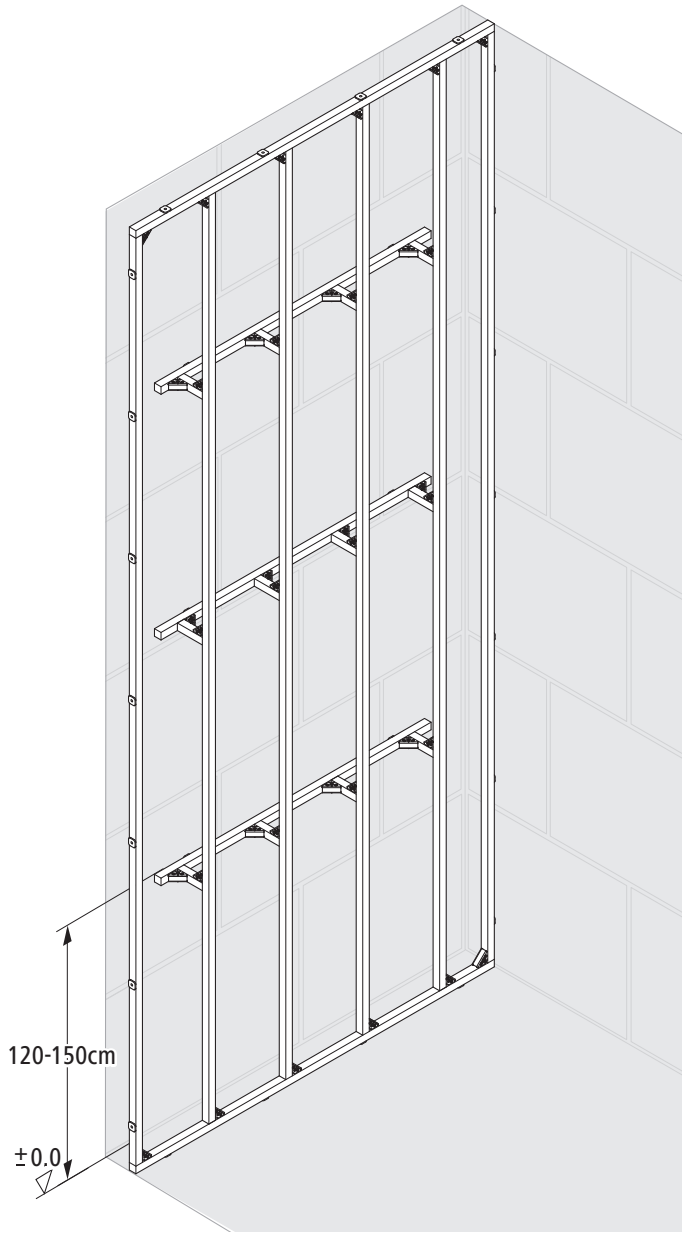


Abb. 10: Montagemasse raumhohe Vorwand, Befestigung an Rückwand

Erforderlich: Abstützungen gegen die Rückwand alle 120 bis 150 cm.

Installation ohne WC:	Abstand der Abstützungen = 150 cm
Installation mit WC:	Abstand der Abstützungen = 120 cm

Beispiel für eine Installation ohne WC:

Höhe 300 cm	Anzahl Abstützungen = 1
Höhe 400 cm	Anzahl Abstützungen = 2
Höhe 500 cm	Anzahl Abstützungen = 3

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

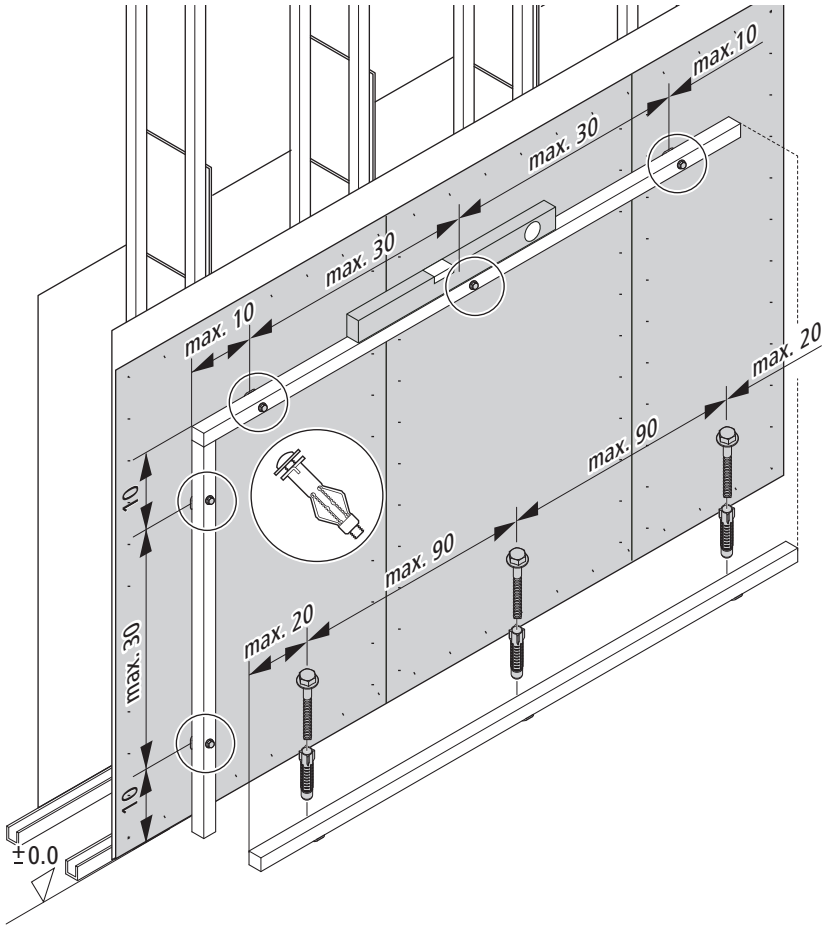


Abb. 11: Montagemasse teilhohe Vorwand an Trockenbau Metallständerwand (W111/W116 Doppelwandständer mit zweilagiger Beplankung 2 × 12.5 oder 1 × 18 mm)

Es gelten folgende Schraubenabstände für die Wandschiene:

Abstand vom Ende der Schiene bis zur ersten Befestigung:	max. 10 cm
Abstand zwischen zwei Befestigungen:	max. 30 cm

Bei der Montage an der Metallständerwand müssen metallische Hohlraumdübel und dazugehörige Schrauben verwendet werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

5.1.2.2 Trennwand

Trennwände können mit dem Optivis-System bis zu einer Höhe von 500 cm gebaut werden.

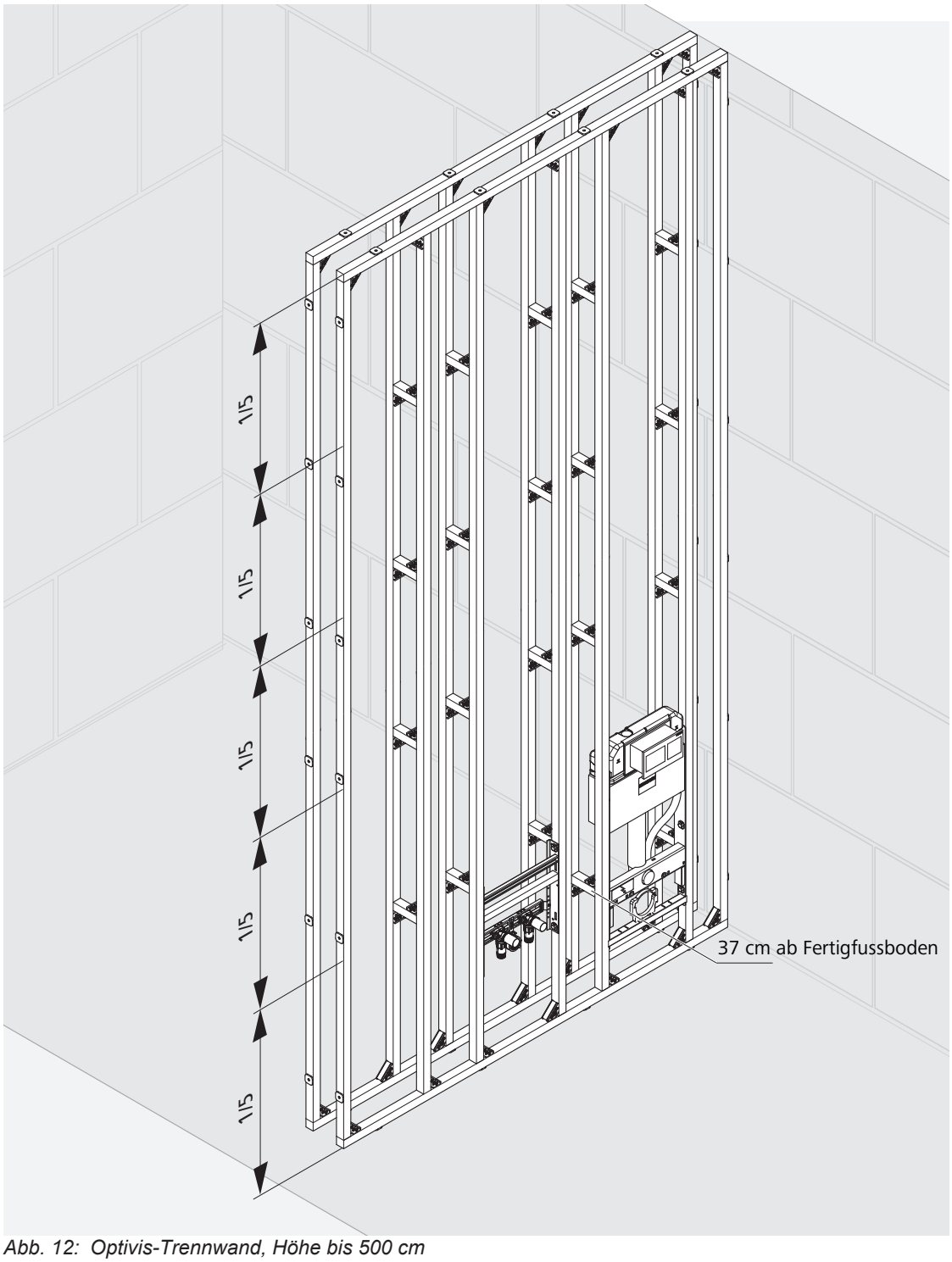


Abb. 12: Optivis-Trennwand, Höhe bis 500 cm

Erforderlich: Abstützungen beider Seiten gegeneinander in festgelegten Abständen.

Beispiel:

Höhe 300 cm	Abstand Abstützungen = 1/3 der Gesamthöhe
Höhe 400 cm	Abstand Abstützungen = 1/4 der Gesamthöhe
Höhe 500 cm	Abstand Abstützungen = 1/5 der Gesamthöhe

Bei einem WC-Modul ist links und rechts auf einer Höhe von ca. 37 cm jeweils eine horizontale Verbindung erforderlich. Die nächste Verbindung darf max. 120 cm höher sein.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

5.1.2.3 Freistehende Wand

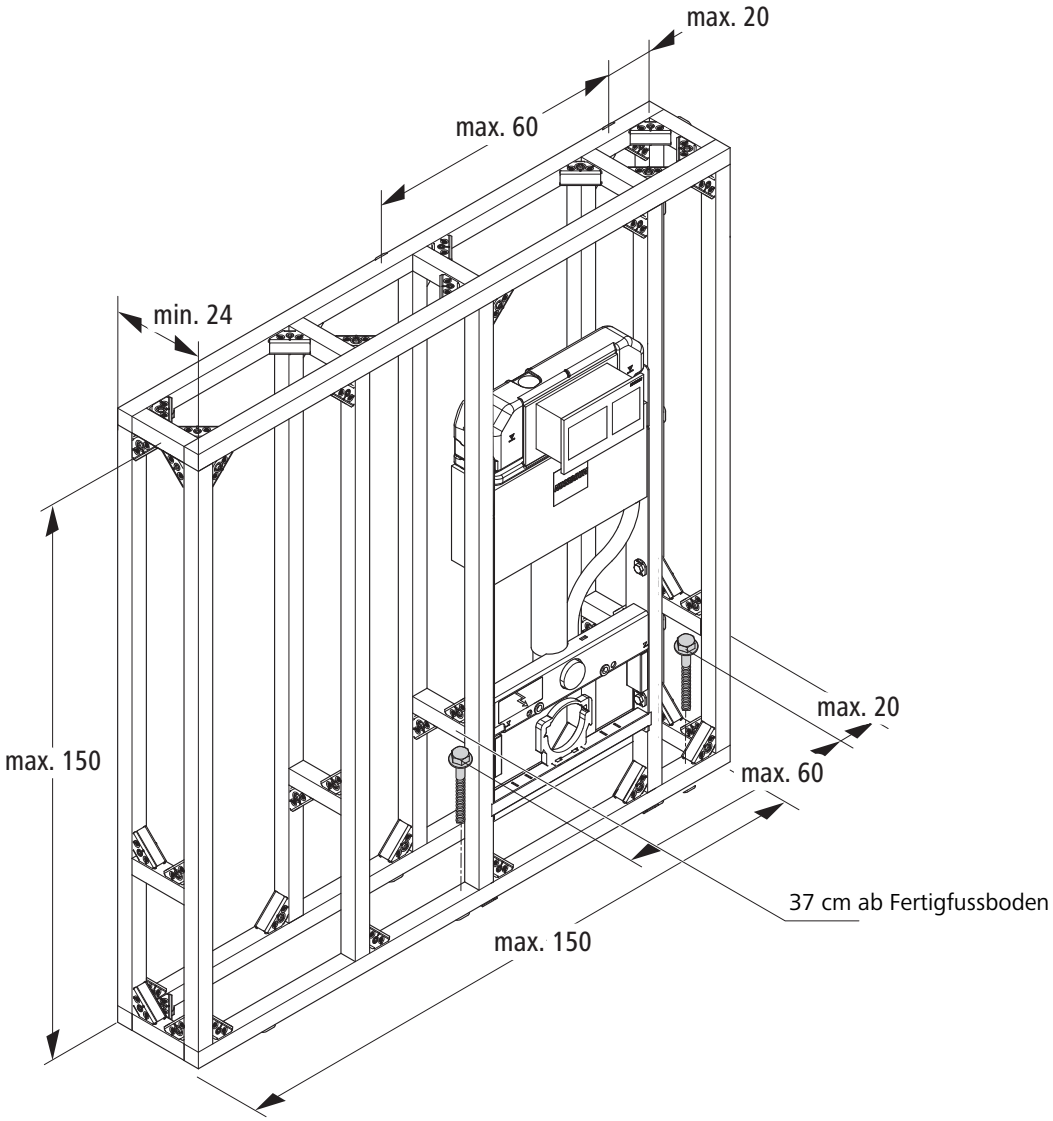


Abb. 13: Montagemasse freistehende Wand

Es gelten folgende Schraubenabstände:

Abstand vom Ende der Schiene bis zur ersten Befestigung:	max. 20 cm
Abstand zwischen zwei Befestigungen:	max. 60 cm

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

5.1.2.4 Trennwand teilhoch, einseitig angeschlossen (Flügelwand)

Folgende Montagevarianten sind anhand der unterschiedlichen Vorwandtiefen möglich:

- 24 cm × 215 cm × 215 cm beplankt, Apparate können frei platziert werden
- 14.5 cm × 215 cm × 215 cm beplankt, Apparate können frei platziert werden
- 10.5 cm × 215 cm × 215 cm beplankt, mit Parallelverbinder
- 8 cm × 150 cm × 215 cm beplankt, mit Parallelverbinder

Diese Montagevarianten sind als Sichtschutz oder Installationswand, nicht aber als tragendes Bauteil geeignet.

Für alle freigegebenen Flügelwände gelten folgende Schraubenabstände:

Abstand vom Ende der Schiene bis zur ersten Befestigung:	max. 20 cm
Abstand zwischen zwei Befestigungen:	max. 60 cm

Flügelwand 24 cm × 215 cm × 215 cm, beplankt

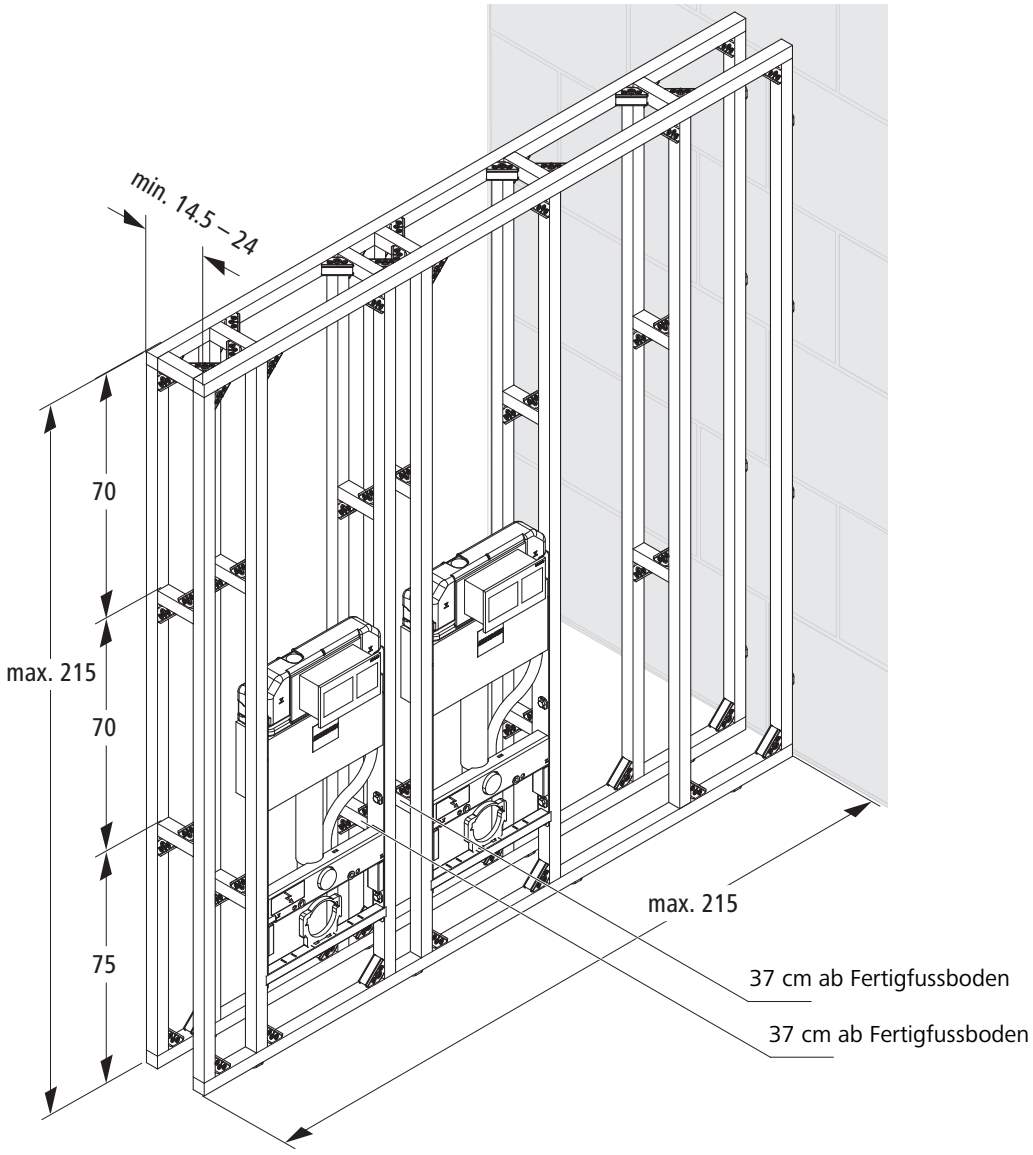


Abb. 14: Montagemasse Flügelwand 24 cm × 215 cm × 215 cm, beplankt

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

Abstand vom Ende der Schiene bis zur ersten Befestigung: max. 20 cm
Abstand zwischen zwei Befestigungen: max. 60 cm

Module können beliebig platziert werden.

Flügelwand 14.5 cm × 215 cm × 215 cm, beplankt

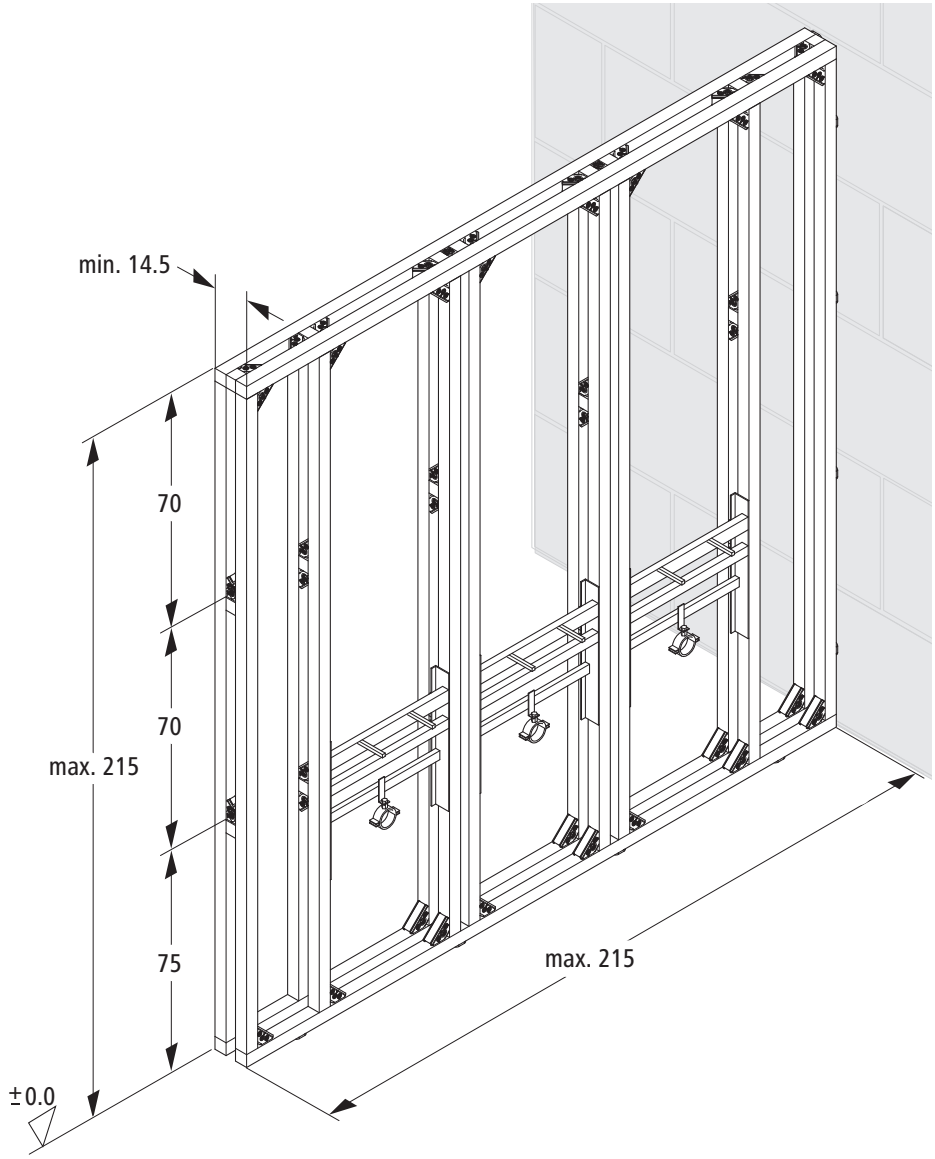


Abb. 15: Montagemasse Flügelwand 14.5 cm × 215 cm × 215 cm, beplankt

Abstand vom Ende der Schiene bis zur ersten Befestigung: max. 20 cm
Abstand zwischen zwei Befestigungen: max. 60 cm

Module können beliebig platziert werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

Flügelwand 10.5 cm × 215 cm × 215 cm, beplankt

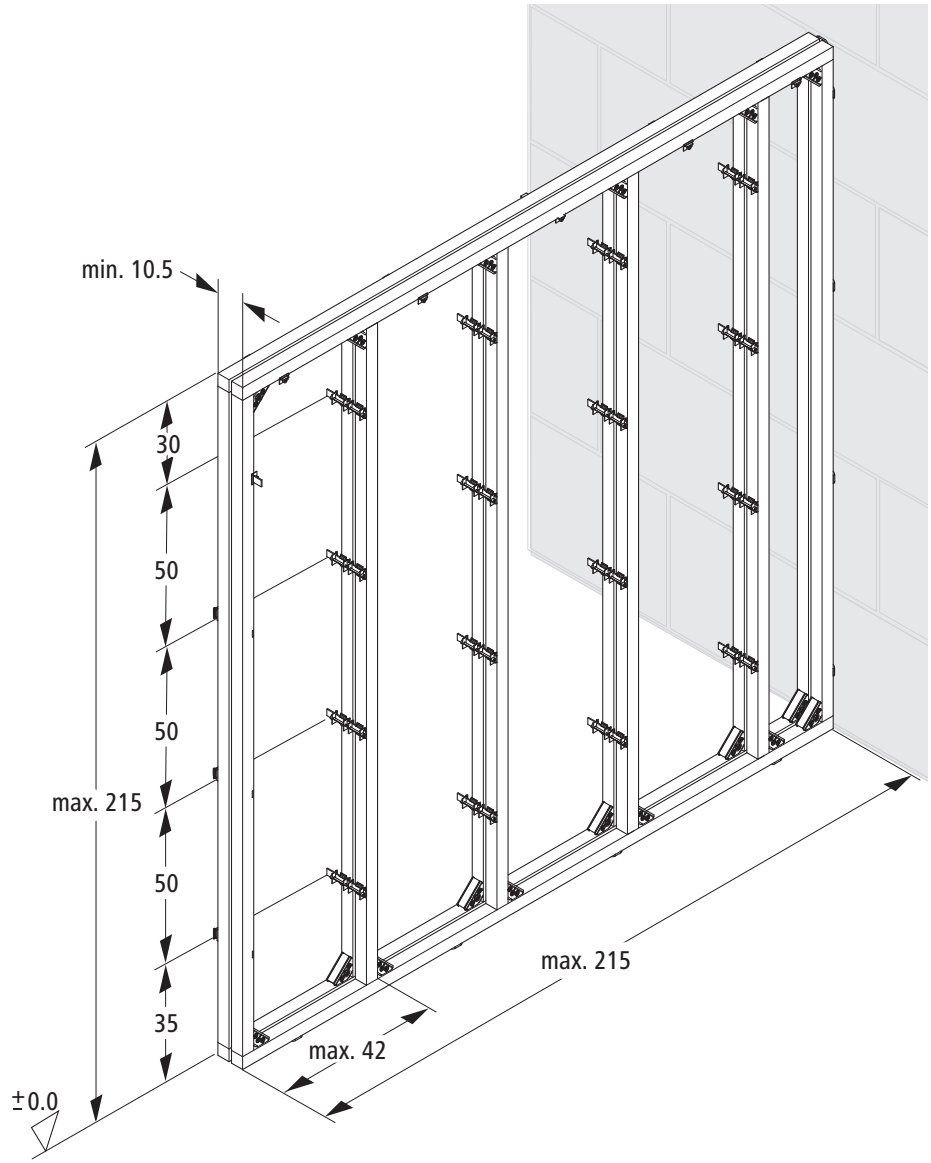


Abb. 16: Montagemasse Flügelwand 10.5 cm × 215 cm × 215 cm, beplankt, mit Parallelverbinder

Abstand vom Ende der Schiene bis zur ersten Befestigung:	max. 20 cm
Abstand zwischen zwei Befestigungen:	max. 60 cm

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

Flügelwand 8 cm × 150 cm × 215 cm, beplankt

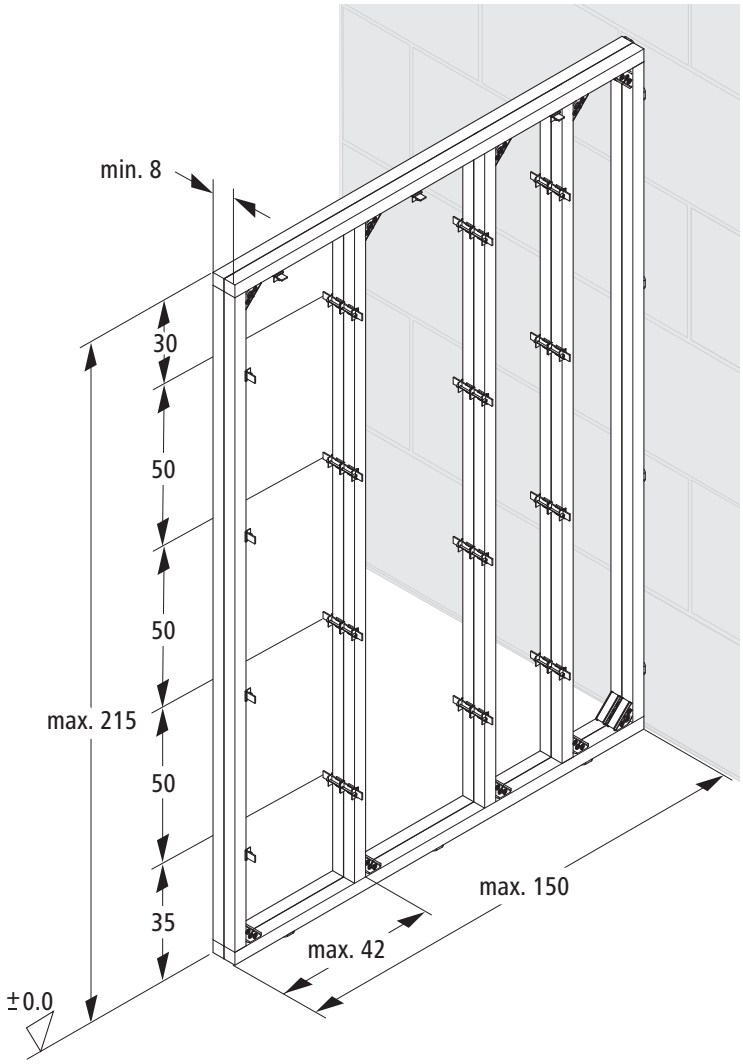


Abb. 17: Montagemasse Flügelwand 8 cm × 150 cm × 215 cm, beplankt, mit Parallelverbinder

Abstand vom Ende der Schiene bis zur ersten Befestigung:	max. 20 cm
Abstand zwischen zwei Befestigungen:	max. 60 cm

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

5.1.2.5 T-Wand

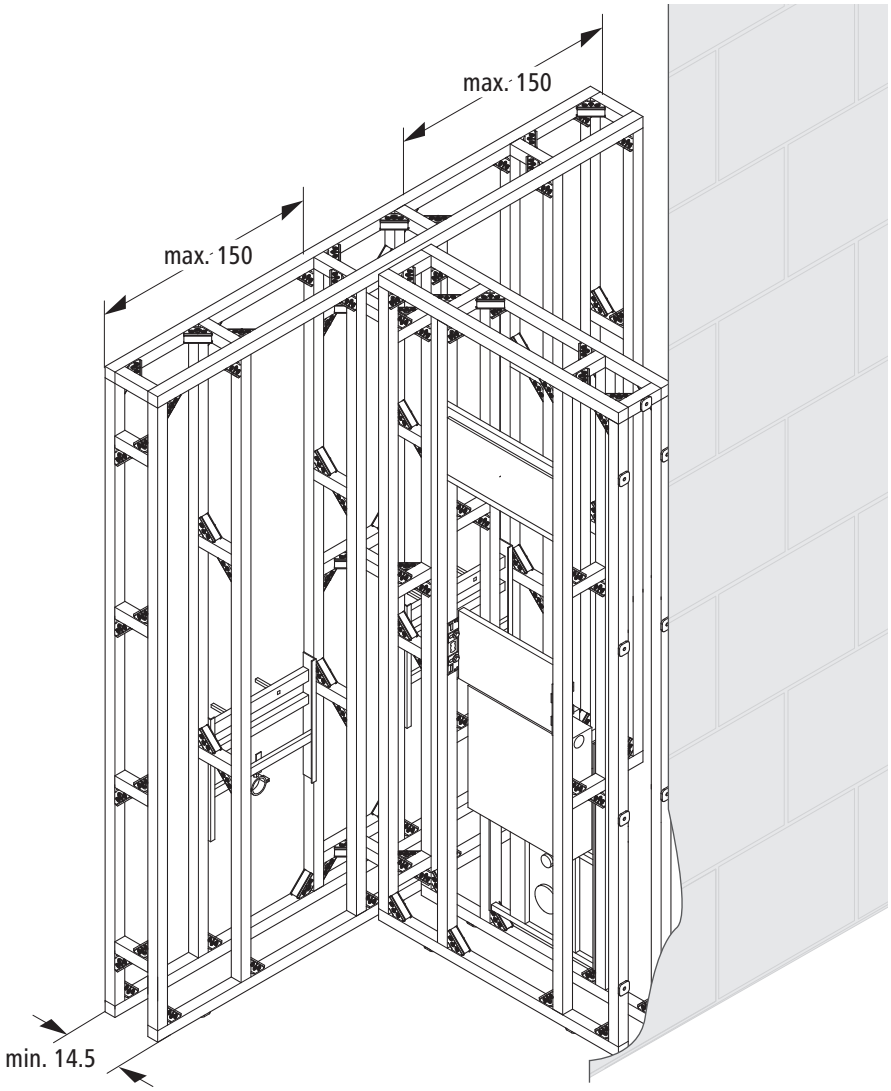


Abb. 18: Aufbau T-Wand

Bei der Anbindung einer T-Wand an eine Flügelwand sind folgende Masse einzuhalten:

Ausladung links und rechts der Flügelwand:	max. 150 cm
Tiefe der T-Wand:	min. 14.5 cm

Grundsätzlich müssen die beiden Wände an 3 Stellen miteinander verbunden werden:

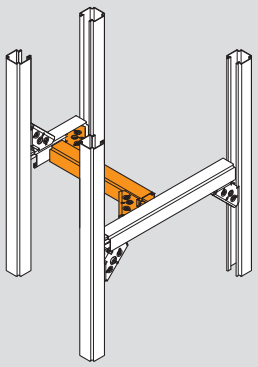
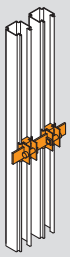
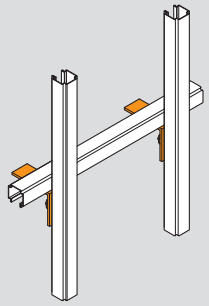
- Am Boden
- In der Mitte
- Oben

Für die Verbindung gibt es 4 Möglichkeiten:

1. Verbindung mit Optivis-Tec-Verbinder 71041 und zusätzlicher Schiene
2. Verbindung mit Optivis-Tec-Parallelverbinder 71043.21
3. Verbindung mit Optivis-Tec-Wandbefestigung 71047
4. Verbindung mit Optivis-Blechschraube selbstbohrend 72009

Die Verbindungsmöglichkeiten sind gemäss der Reihenfolge der Aufzählung zu bevorzugen, ☞ Tab. 4, Seite 253.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

1	2	3	4
			
Optivis-Tec-Verbinder und zusätzliche Schiene	Optivis-Tec-Parallelverbinder	Optivis-Tec-Wandbefestigung	Optivis-Blechschraube selbstbohrend

Tab. 4: Verbindungsmöglichkeiten T-Wand

5.1.2.6 Dachschräge

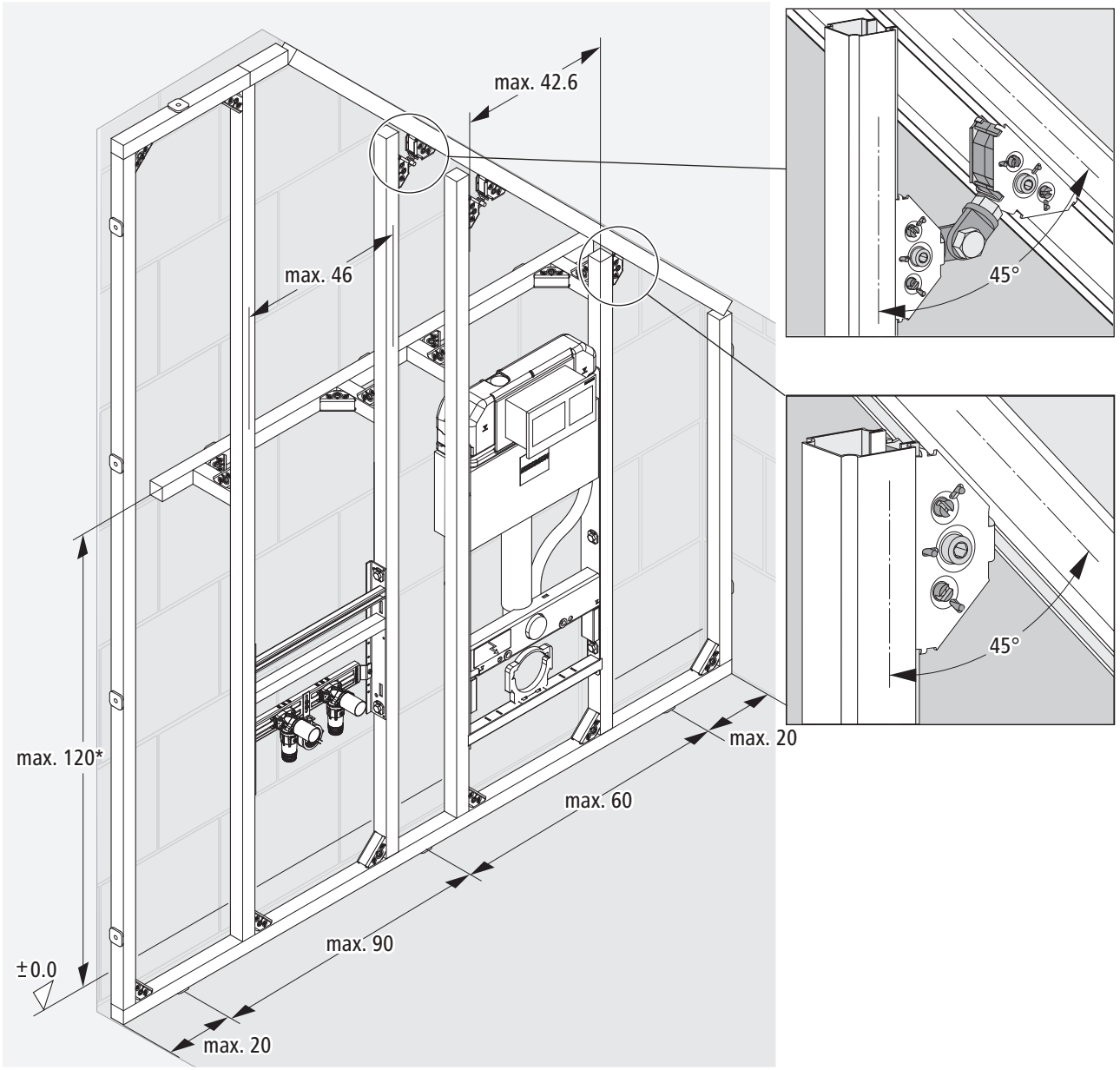


Abb. 19: Montagemasse Dachschräge, Befestigung mit Verbinder und Gelenk

* Max. 150 cm ab Oberkante Fertigfussboden, wenn kein WC-Modul eingebaut wird.

Es gelten folgende Schraubenabstände:

Abstand vom Ende der Schiene bis zur ersten Befestigung:	max. 20 cm
Abstand zwischen zwei Befestigungen:	max. 90 cm

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

5.1.2.7 Eckeinbau

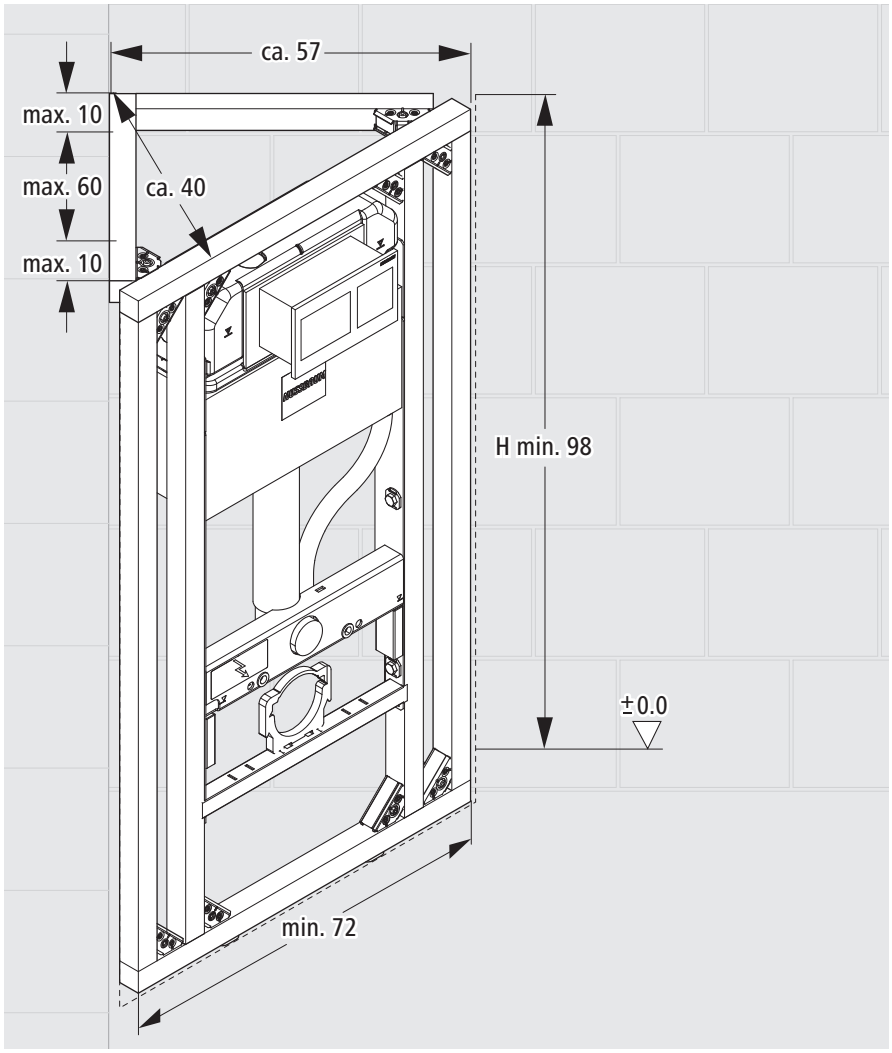


Abb. 20: Montagemasse Eckeinbau

Es gelten folgende Schraubenabstände:

Abstand vom Ende der Schiene bis zur ersten Befestigung:	max. 10 cm
Abstand zwischen zwei Befestigungen:	max. 60 cm

Der Eckeinbau ist ausschliesslich mit dem Optivis-Tec-WC-Modul 71200 durchführbar. WC-Module anderer Hersteller sind nicht geeignet.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

5.1.3 Vorfabrikation

5.1.3.1 Vorwand

Beim Transport der vorgefertigten Aufbauten darauf achten, dass die Ladung korrekt befestigt, gesichert und gegen Witterung geschützt ist.

Alle Befestigungspunkte mit dem Baukörper müssen mit dem Optivis-Tec-Schalldämmelement 71049 versehen werden.

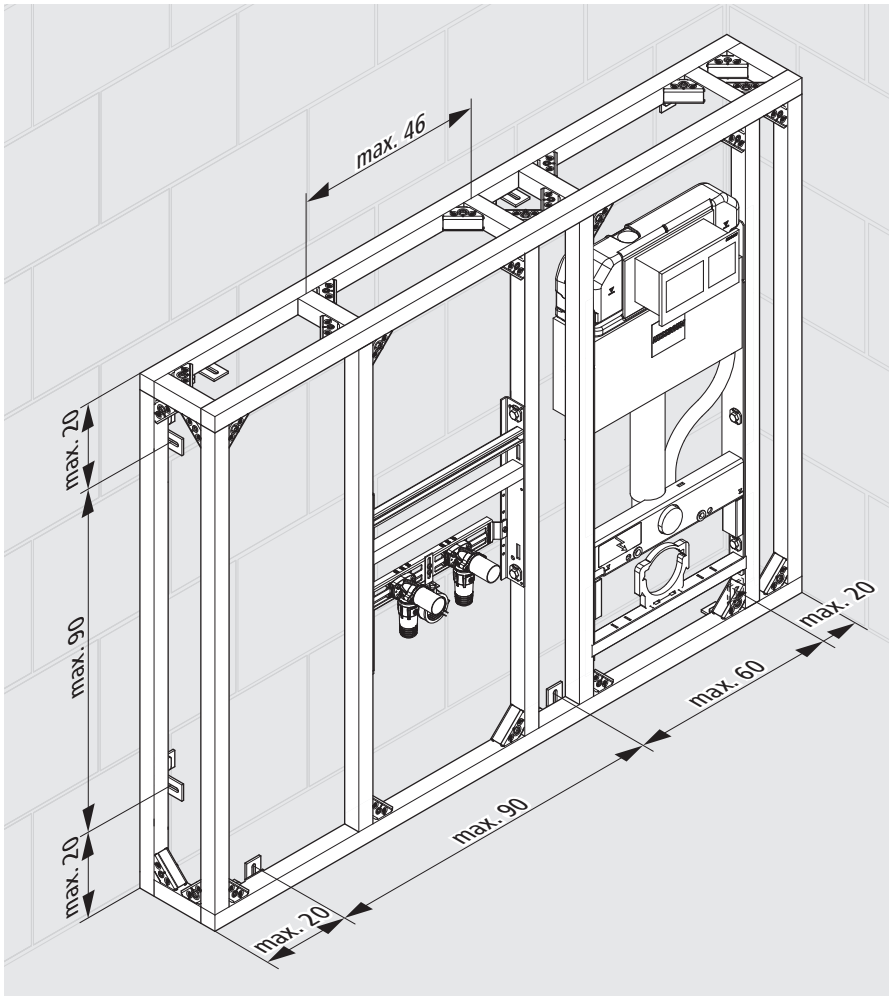


Abb. 21: Montagemasse teilhohe Vorwand

Links und rechts vom WC-Modul ist jeweils ein Befestigungspunkt oben und unten erforderlich.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

5.1.3.2 Vorwand raumhoch mit Abstellfläche

Für den Transport und das Einbringen in das Bauobjekt müssen die Aufbauten oft in zwei oder mehrere Blöcke aufgeteilt werden. Um Optivis-Wände vorfertigen zu können, sind Horizontal- und Vertikalschnitte notwendig.

Beim Transport der vorgefertigten Aufbauten darauf achten, dass die Ladung korrekt befestigt, gesichert und gegen Witterung geschützt ist.

Alle Befestigungspunkte mit dem Baukörper müssen mit dem Optivis-Tec-Schalldämmelement 71049 versehen werden.

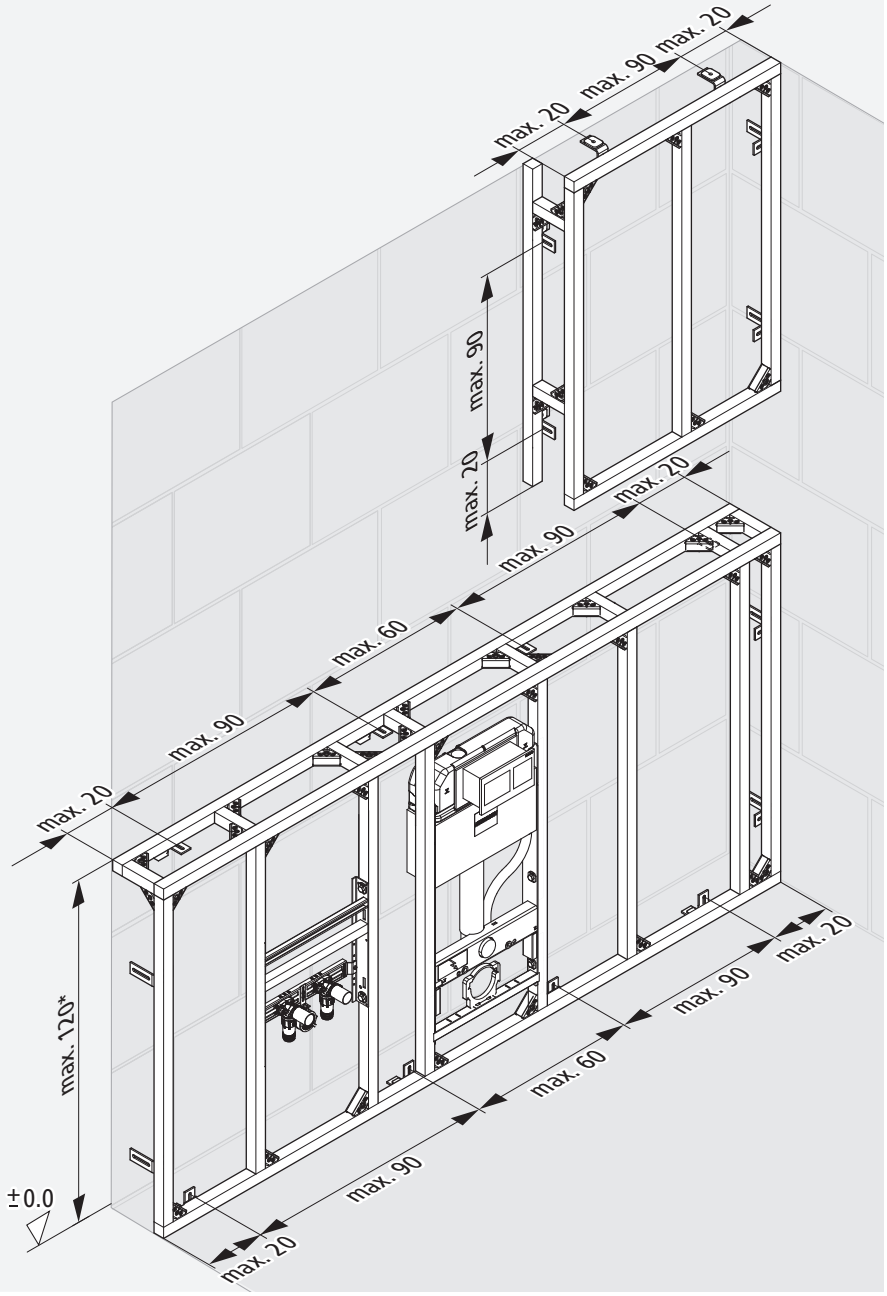


Abb. 22: Montagemasse raumhohe Vorwand mit Abstellfläche

* Max. 150 cm ab Oberkante Fertigfussboden, wenn kein WC-Modul eingebaut wird.

Links und rechts vom WC-Modul ist jeweils ein Befestigungspunkt oben und unten erforderlich.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

5.2 Schienen ablängen

Mit der Optivis-Tec-Schienenstanze können Schienen passgenau abgelängt und gelocht werden.

Beim Ablängen mit der Schienenstanze die zusätzliche Messhilfe beachten. Der Abstand von der Markierung bis zum Schneidepunkt beträgt 10 cm.

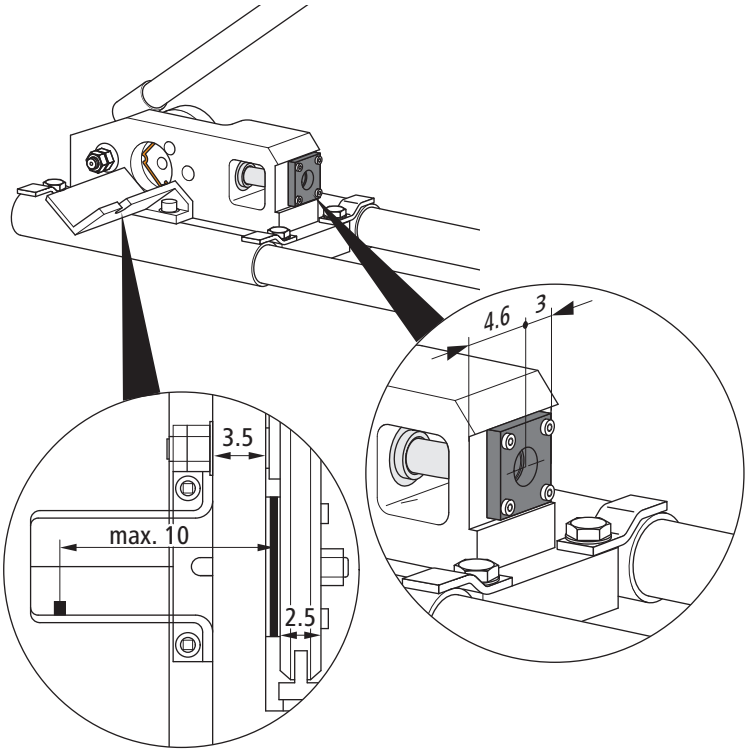


Abb. 23: Optivis-Tec-Schienenstanze mit Messhilfen

1. Die Masse für Boden- und Wandschienen ermitteln.
2. Die Optivis-Tec-Schiene ablängen.

Bei der Schienenlänge besteht ein Toleranzbereich von 1 cm. Die Stabilität der Konstruktion wird dadurch nicht beeinträchtigt.

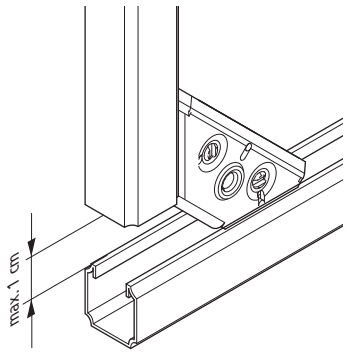


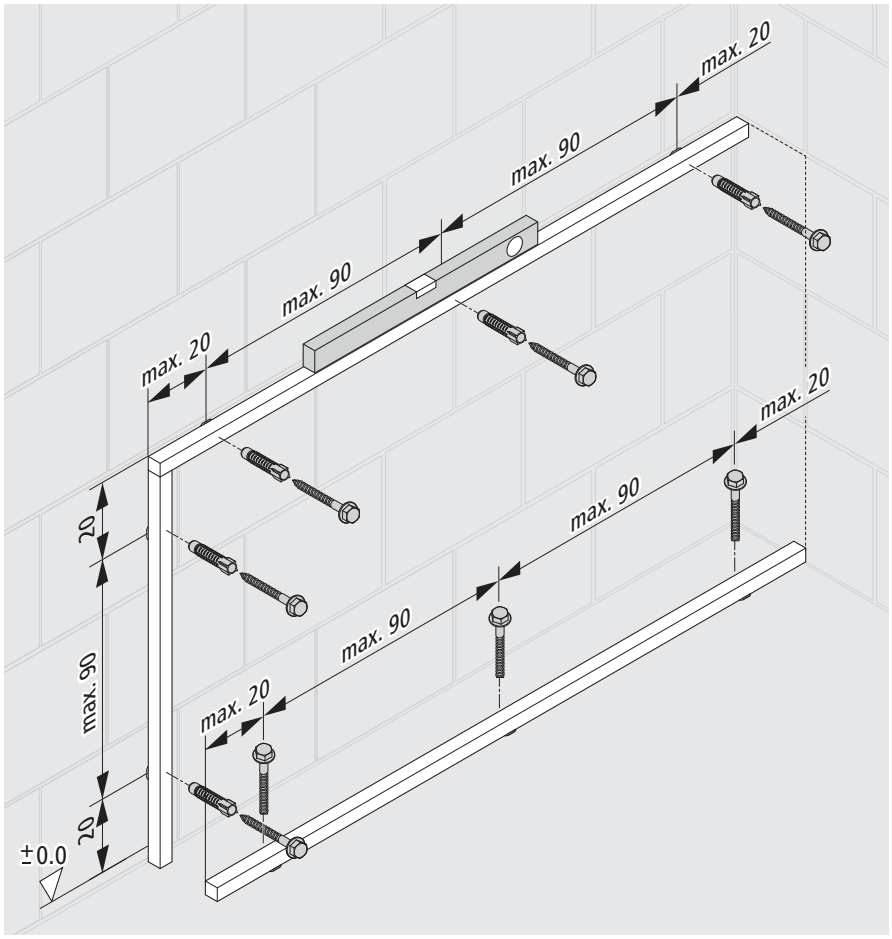
Abb. 24: Toleranzbereich beim Ablängen der Optivis-Tec-Schienen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

5.3 Wand- und Bodenschienen anbringen

5.3.1 Montage vor Ort

5.3.1.1 Schienen am Baukörper befestigen



Alle Befestigungspunkte mit dem Baukörper müssen mit dem Optivis-Tec-Schalldämmelement 71049 versehen werden.

HINWEIS

Beschädigung des Schalldämmelements durch übermässiges Anziehen der Schrauben.

Bei der Befestigung der Schrauben darauf achten, dass das elastische Schalldämmelement nicht beschädigt oder übermässig zusammengedrückt wird.

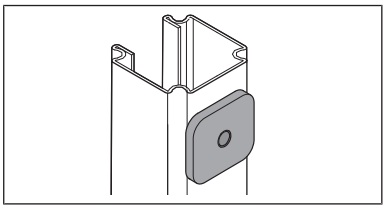
Voraussetzungen:

- ✓ Der Untergrund ist eben und sauber.
- ✓ Der Abstand vom Ende der Schiene bis zur ersten Befestigung beträgt maximal 20 cm.
- ✓ Der Abstand zwischen zwei Befestigungen beträgt maximal 90 cm.
- ✓ Links und rechts vom WC-Modul ist jeweils ein Befestigungspunkt oben und unten vorgesehen.

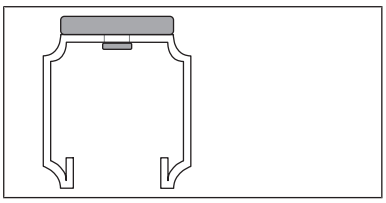
1. Die Positionen für die Bohrlöcher am Baukörper anzeichnen.
2. Bei Optivis-Schrauben mit Dübel 71057: Die Löcher für die Montagewinkel bohren und die Dübel reindrücken.
3. Bei Optivis-Betonschrauben 71058: Die Löcher für die Montagewinkel bohren und die Bohrlöcher mit der Optivis-Bohrloch-Ausblaspumpe 72026 ausblasen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

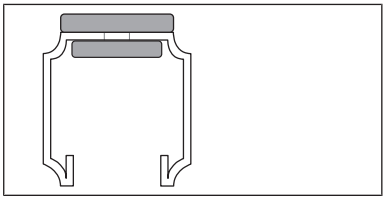
4. Die offene Schienenseite so ausrichten, dass sie vom Baukörper weg weist.
5. Die Optivis-Distanzplatten unter den Befestigungspunkt schieben. Die Anzahl der Distanzplatten an die Höhe der Unebenheit anpassen.
6. Die Befestigungsabstände von 90 cm oder kleiner einhalten.
7. Mit der Schienenstanze zusätzliche Löcher in die Schiene stanzen, wenn die alle 30 cm vorgestanzten Löcher nicht ausreichen.
8. Das Schalldämmelement an der Schienenrückseite befestigen.



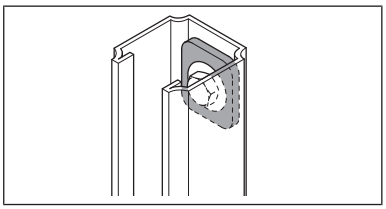
9. Dafür den Kragen des Schalldämmelements an der Schienenrückseite in das vorgestanzte Loch stecken.



10. Das Schalldämmelement auf der Innenseite der Schiene anbringen.



11. Das Schalldämmelement mit einer Schraube an der Schiene befestigen.



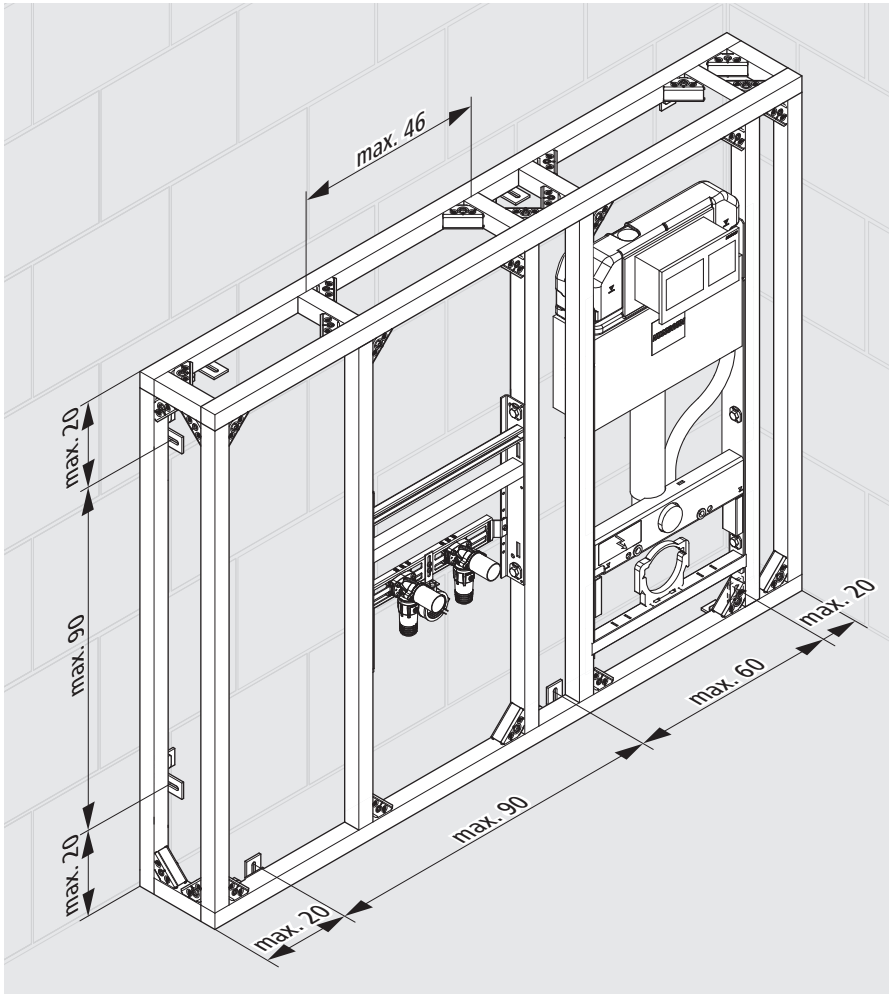
12. Die Schienen mit dem beiliegenden Befestigungsmaterial direkt an der Wand oder auf dem Boden anbringen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

5.3.2 Vorfabrikation

5.3.2.1 Schienen mit Montagewinkeln am Baukörper befestigen

Die vorgefertigten Optivis-Elemente werden mit den Optivis-Wandbefestigungen 71047 montiert.



Alle Befestigungspunkte mit dem Baukörper müssen mit dem Optivis-Tec-Schalldämmelement 71049 versehen werden.

HINWEIS

Beschädigung des Schalldämmelements durch übermässiges Anziehen der Schrauben.

Bei der Befestigung der Schrauben darauf achten, dass das elastische Schalldämmelement nicht beschädigt oder übermässig zusammengedrückt wird.

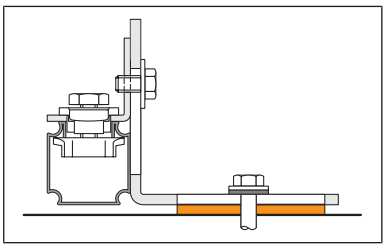
Voraussetzungen:

- ✓ Der Untergrund ist eben und sauber.
- ✓ Der Abstand vom Ende der Schiene bis zur ersten Befestigung beträgt maximal 20 cm.
- ✓ Der Abstand zwischen zwei Befestigungen beträgt maximal 90 cm.
- ✓ Links und rechts vom WC-Modul ist jeweils ein Befestigungspunkt oben und unten vorgesehen.

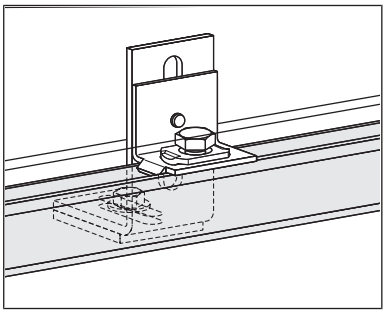
1. Die Positionen für die Bohrlöcher am Baukörper anzeichnen.
2. Bei Optivis-Schrauben mit Dübel 71057: Die Löcher für die Montagewinkel bohren und die Dübel reindrücken.
3. Bei Optivis-Betonschrauben 71058: Die Löcher für die Montagewinkel bohren und die Bohrlöcher mit der Optivis-Bohrloch-Ausblaspumpe 72026 ausblasen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

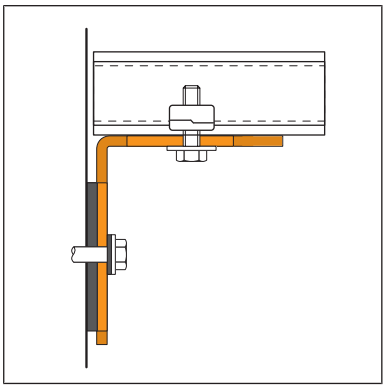
4. Die Vorwand ausrichten.
5. Schalldämmelemente unter den Schrauben und unter den Montagewinkeln anbringen.



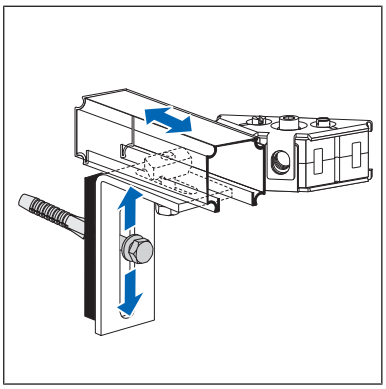
6. Die Schienen mit Hilfe von Montagewinkeln auf dem Boden befestigen.



7. Bodenschiene ausrichten.
8. Die Schienen mit Hilfe von Montagewinkeln an der Wand befestigen.



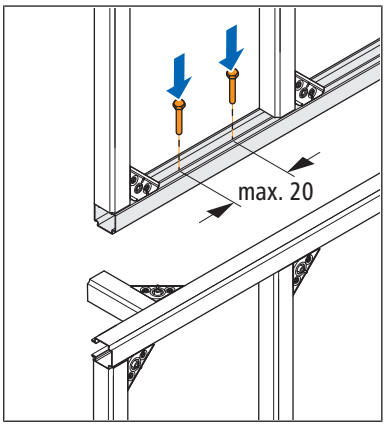
9. Die Schienen ausrichten.



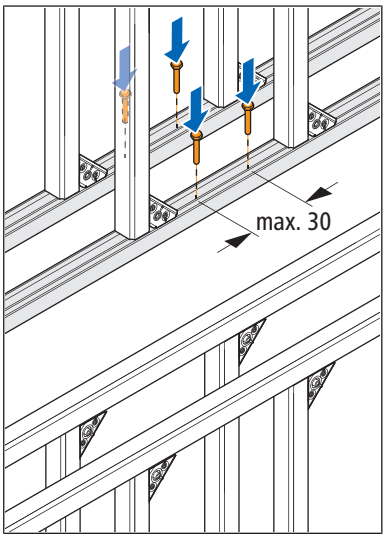
10. Bei kleinen Unebenheiten an Wänden oder Bodenbelägen Distanzplatten unter den Befestigungspunkt schieben. Die Anzahl der Distanzplatten an die Höhe der Unebenheit anpassen.
11. Die Befestigungsabstände von 90 cm oder kleiner einhalten.
12. Mit der Schienenstanze zusätzliche Löcher in die Schiene stanzen, wenn die alle 30 cm vorgestanzten Löcher nicht ausreichen.
13. Die Schienen mit dem beiliegenden Befestigungsmaterial direkt an der Wand oder auf dem Boden anbringen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

14. Die beiden horizontalen Schienen der vorgefertigten Vorwände mit Selbstbohrschrauben alle 20 cm verbinden.



15. Die horizontalen Schienen der vorgefertigten Trennwände mit Selbstbohrschrauben alle 30 cm verbinden.



5.4 Verbinder montieren

Die gelben Sperrglieder sind werkseitig auf den kurzen Seiten des Verbinders vormontiert. Die Sperrglieder verhindern, dass die Schiene am Befestigungspunkt zusammengedrückt und verformt wird, wenn die Schraube angezogen wird.

Vor und während der Montage folgende Punkte beachten:

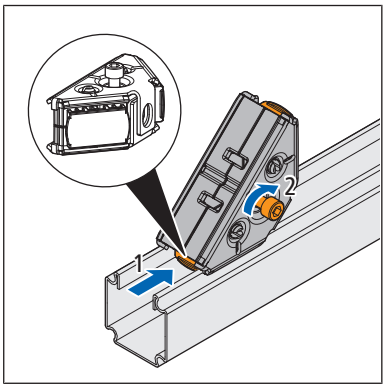
- Beim Anziehen der Schrauben zur Befestigung der Verbinder das maximale Anzugsmoment von 10 Nm nicht überschreiten.
- Die genaue Ausrichtung der vorderen Schienen prüfen.
- Die Schienen, zwischen die später ein Modul montiert werden soll, mit der offenen Seite zueinander ausrichten.
- Die Sperrglieder nur auf den offenen Schienenseiten verwenden.
- Die lange Verbinderseite nur bei Verbindungen zweier Schienen in einem von 90° abweichenden Winkel montieren.
- Die Mindestanzahl von Verbindern bei verschiedenen Montagevarianten einhalten.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

5.4.1 Verbinder auf der offenen Schienenseite montieren

Montagevariante 1: Den Verbinder mit einer kurzen Seite auf der offenen Schienenseite montieren.

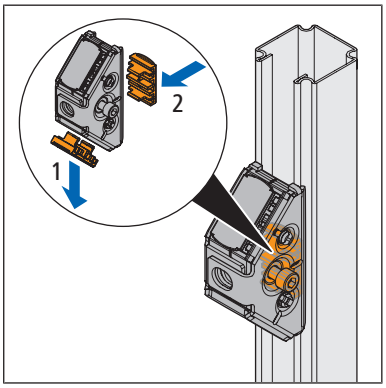
1. Den Verbinder mit dem Sperrglied auf die offene Schienenseite aufsetzen und hörbar einrasten lassen.
2. Den Verbinder auf der Schiene an die gewünschte Position bewegen.



3. Die Befestigungsschraube mit einem Innensechskantschlüssel anziehen.

Montagevariante 2: Den Verbinder mit der langen Seite auf der offenen Schienenseite montieren.

1. Das Sperrglied von einer kurzen Seite auf die lange Seite umstecken.
2. Den Verbinder mit dem Sperrglied auf der langen Seite auf die offene Schienenseite aufsetzen und hörbar einrasten lassen.



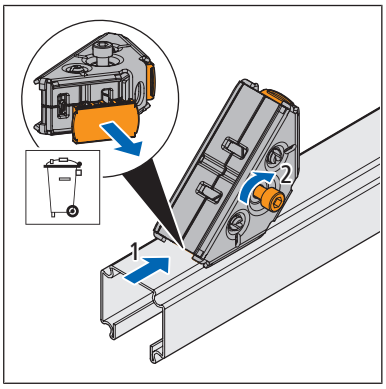
3. Den Verbinder auf der Schiene an die gewünschte Position bewegen.
4. Die Befestigungsschraube mit einem Innensechskantschlüssel anziehen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

5.4.2 Verbinder auf der geschlossenen Schienenseite montieren

Montagevariante 1: Den Verbinder mit einer kurzen Seite auf der geschlossenen Schienenseite montieren.

1. Das Sperrglied entfernen und entsorgen.
2. Den Verbinder auf die geschlossene Schienenseite aufsetzen und hörbar einrasten lassen.



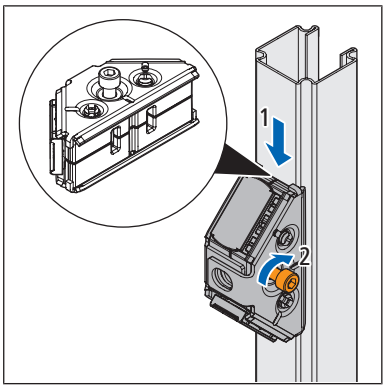
3. Den Verbinder auf der Schiene an die gewünschte Position bewegen.
4. Die Befestigungsschraube mit einem Innensechskantschlüssel anziehen.

Montagevariante 2: Den Verbinder mit der langen Seite auf der geschlossenen Schienenseite montieren.

Voraussetzungen:

✓ Es befindet sich kein Sperrglied auf der langen Verbinderseite.

1. Den Verbinder auf die geschlossene Schienenseite aufsetzen und hörbar einrasten lassen.



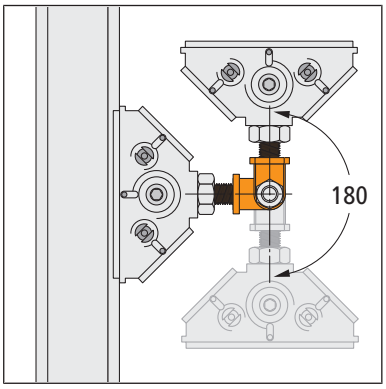
2. Den Verbinder auf der Schiene an die gewünschte Position bewegen.
3. Die Befestigungsschraube mit einem Innensechskantschlüssel anziehen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

5.4.3 Verbinder mit Optivis-Tec-Gelenk verbinden

Mit dem Gelenk können Verbindungen in einem von 90° abweichenden Winkel hergestellt werden.

1. Das Gelenk mit den Gewinden an jeweils einem Verbinder anschrauben.
2. Einen Verbinder mit der langen Seite auf die Schiene aufsetzen.

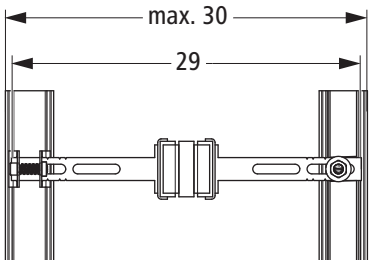


3. Den zweiten Verbinder auf die andere Schiene aufsetzen. Die Schiene kann noch frei oder bereits befestigt sein.
4. Die Verbinder auf den Schienen an die gewünschte Position bewegen.
5. Die Befestigungsschrauben an den Verbindern mit einem Innensechskantschlüssel anziehen.

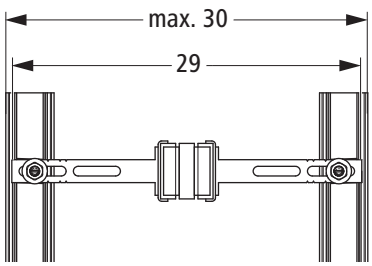
5.4.4 Optivis-Tec-Schallschutzverbinder montieren (Wohnungstrennwand)

In Trennwänden mit Schallschutzanforderungen empfiehlt Nussbaum, die Verbindungen der Optivis-Tec-Schienen mit dem Optivis-Tec-Schallschutzverbinder 71042 durchzuführen.

5.4.4.1 Montagemasse

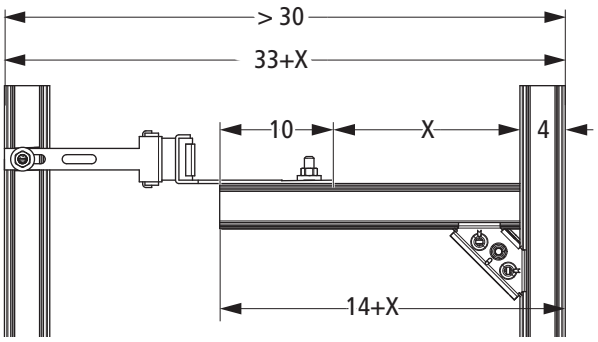


Montage auf:
- geschlossener Schienenseite links
- offener Schienenseite rechts

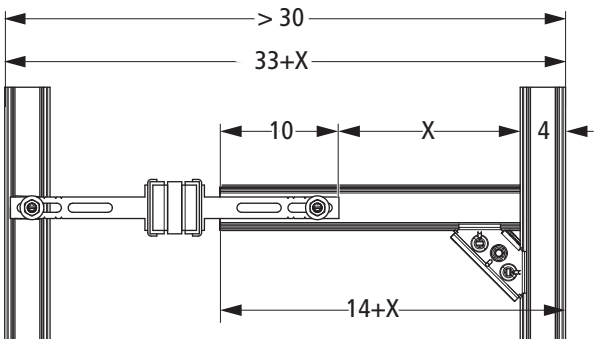


Montage auf offener Schienenseite (beidseitig)

Abb. 25: Montagemasse bei Schienenabstand < 30 cm



Verbindungsschiene nach unten offen



Verbindungsschiene nach vorne offen

Abb. 26: Montagemasse bei Schienenabstand > 30 cm

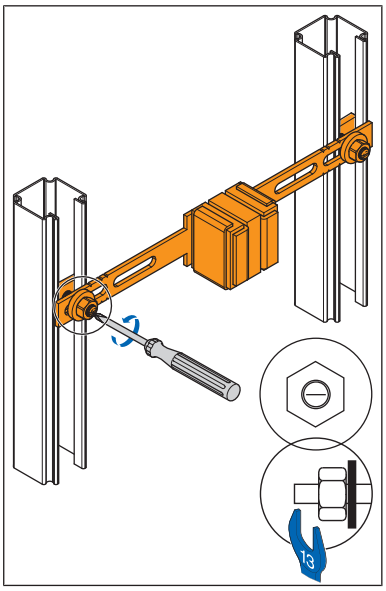
261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

5.4.4.2 Optivis-Tec-Schallschutzverbinder auf der offenen Schienenseite montieren

Benötigtes Zubehör:

- Optivis-Nutenstein 72039.21

1. Den Nutenstein in die Schienenöffnung einstecken.
2. Den Nutenstein mithilfe eines Schlitzschraubenziehers um 90° drehen.
3. Den Schallschutzverbinder über die Gewindestange des Nutensteins schieben und mit der Unterlagsscheibe und der Sechskantmutter kontern.



4. Auf der anderen Seite des Schallschutzverbinders den Vorgang wiederholen.
5. Bei einer Einbautiefe < 30 cm die Lasche des Schallschutzverbinders mit einer Metallsäge kürzen.

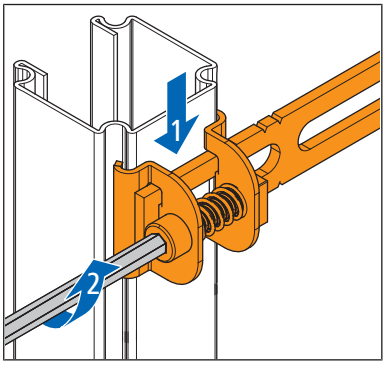
⇨ Der Schallschutzverbinder ist montiert.

5.4.4.3 Optivis-Tec-Schallschutzverbinder auf geschlossener Schienenseite montieren

Benötigtes Zubehör:

- Klemme 71043.30 für die geschlossene Seite der Optivis-Tec-Schienen.

1. Die Klemme über das Ende des Schallschutzverbinders schieben.
2. Den Schallschutzverbinder mithilfe des Optivis-Tec-Inbusschlüssels 72025 (SW 5) auf der geschlossenen Seite der Optivis-Tec-Schiene 71040 montieren.



3. Bei einer Einbautiefe < 30 cm die Lasche des Schallschutzverbinders mit einer Metallsäge kürzen.

⇨ Der Schallschutzverbinder ist montiert.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

5.4.4.4 Optivis-Tec-Schallschutzverbinder bei Trennwandtiefe > 30 cm montieren

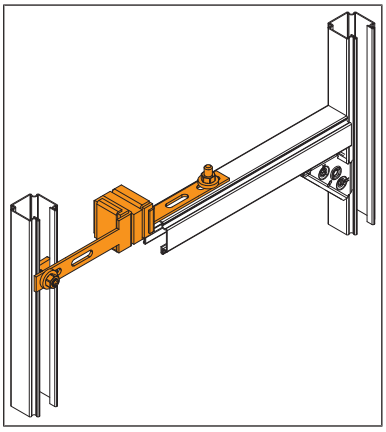
Benötigtes Zubehör:

- Optivis-Nutenstein 72039.21

Montagevariante 1:

1. Die Verbindungsschiene in der benötigten Länge zuschneiden.
2. Die Verbindungsschiene mit einem Optivis-Tec-Verbinder an der Trennwand-Schiene befestigen, ☞ «Verbinder montieren», Seite 263.
3. Ein Loch in die Verbindungsschiene stanzen (Optivis-Tec-Schienenstanze 72020.21).
4. Das eine Ende des Schallschutzverbinders um 90 ° drehen, dabei darf die Schraube des Schallschutzverbinders aber nicht gelöst werden.
5. Den Nutenstein in die Schienenöffnung so einstecken, dass das Gewinde durch das gestanzte Loch in der Schiene geführt wird.
6. Den Nutenstein um 90° drehen, damit er im oberen Teil der Schiene festgeklemmt wird.
7. Den Schallschutzverbinder mithilfe des Nutensteins an der Verbindungsschiene befestigen.
8. Den zweiten Nutenstein in die Schienenöffnung der vertikalen Optivis-Tec-Schiene einstecken.
9. Den Nutenstein um 90° drehen.
10. Das zweite Ende des Schallschutzverbinders mithilfe des Nutensteins an der vertikalen Optivis-Tec-Schiene befestigen.

⇨ Der Schallschutzverbinder ist montiert.

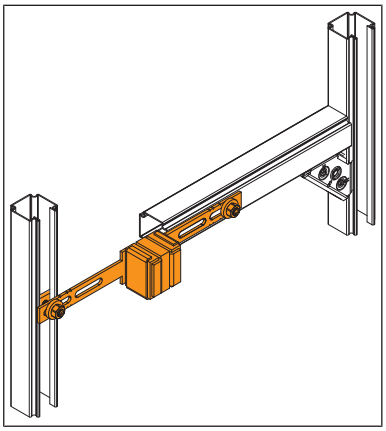


261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

Montagevariante 2:

1. Die Verbindungsschiene in der benötigten Länge zuschneiden.
2. Die Verbindungsschiene mit einem Optivis-Tec-Verbinder an der Trennwand-Schiene befestigen, ☞ «Verbinder montieren», Seite 263.
3. Ein Loch in die Verbindungsschiene stanzen (Optivis-Tec-Schienenstanze 72020.21).
4. Den Nutenstein in die Schienenöffnung so einstecken, dass das Gewinde durch das gestanzte Loch in der Schiene geführt wird.
5. Das eine Ende des Schallschutzverbinders mithilfe des Nutensteins an der Verbindungsschiene befestigen.
6. Den zweiten Nutenstein in die Schienenöffnung der vertikalen Optivis-Tec-Schiene einstecken.
7. Den Nutenstein um 90° drehen.
8. Das zweite Ende des Schallschutzverbinders mithilfe des Nutensteins an der vertikalen Optivis-Tec-Schiene befestigen.

⇨ Der Schallschutzverbinder ist montiert.



261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

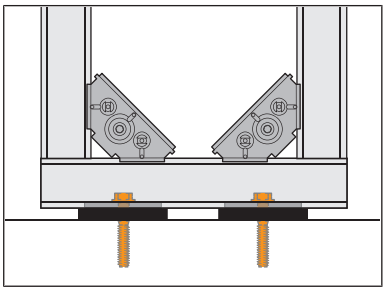
5.5 Schienenbefestigung bei freistehenden Konstruktionen

Montageregeln:

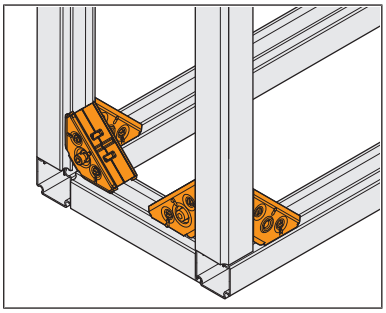
- Die Schienen fest am Boden montieren.
- Die Schienen mit mindestens zwei Verbindern stabilisieren.

Bodenschiene befestigen.

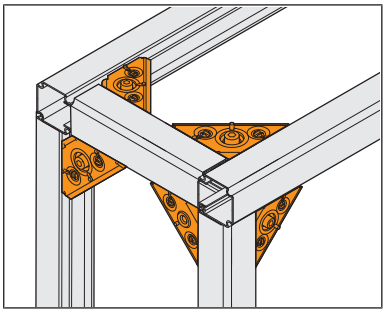
1. Alle Bodenschienen mit dem beiliegenden Befestigungsmaterial am Boden befestigen. Auch die kurzen Schienen mit mindestens 2 Schrauben befestigen.



2. Die Ecken der Bodenschienen mit jeweils 2 Verbindern stabilisieren.



3. Die obere, freistehende Ecke mit jeweils 3 Verbindern stabilisieren.



Bei Montage auf dem Rohfussboden, vor dem Aufbringen des Bodenbelags, kann die Stabilität der freistehenden Wand erhöht werden, indem man als Kippschutz eine Bodenschiene montiert, die links und rechts um jeweils 50 cm über die Wandtiefe hinausgeht.

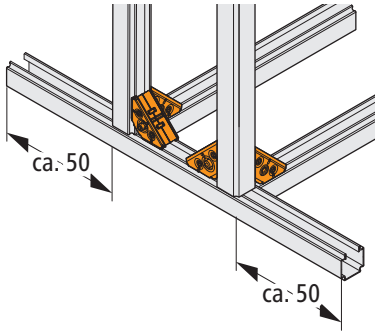
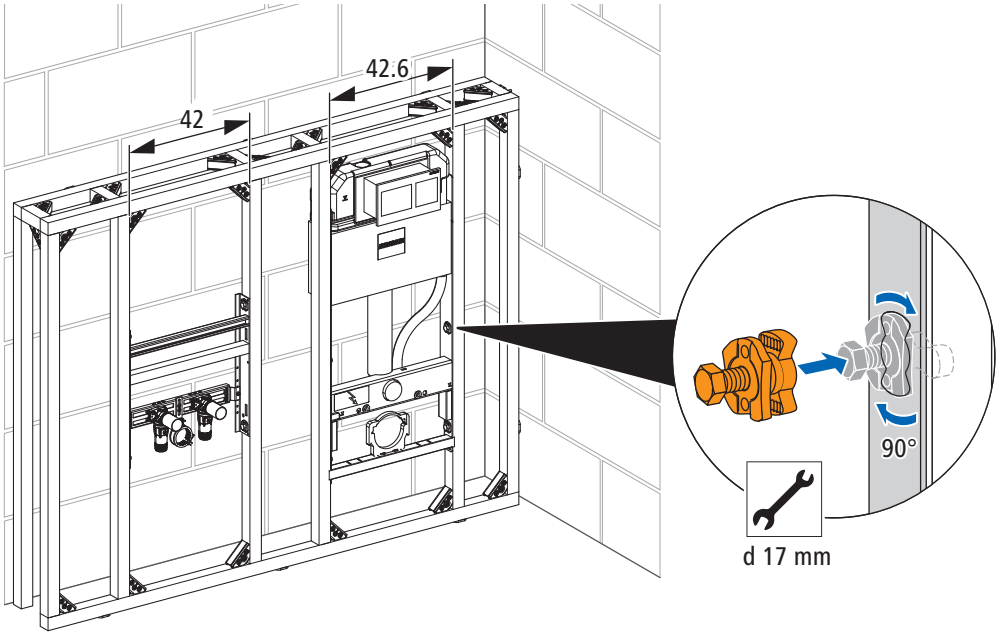


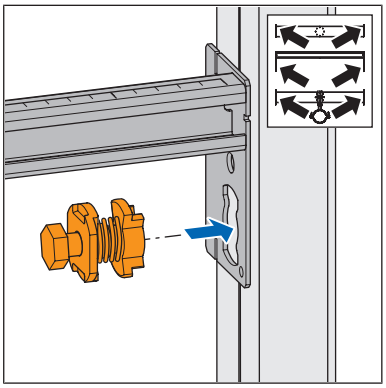
Abb. 27: Aufbau mit verlängerter Schiene als Kippschutz

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

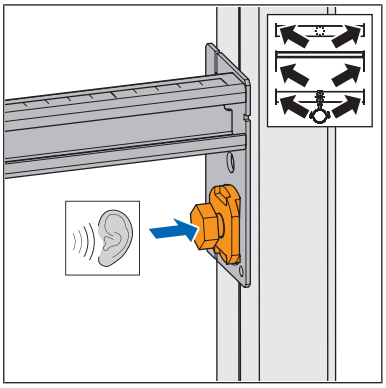
5.6 Module montieren



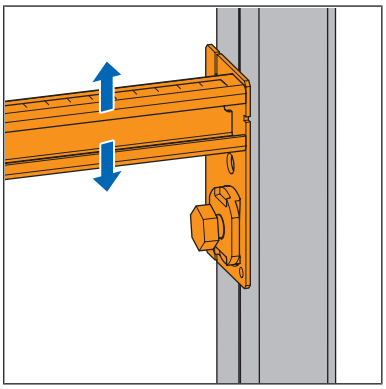
1. Den Nutenstein in die Öffnung des Moduls einstecken.



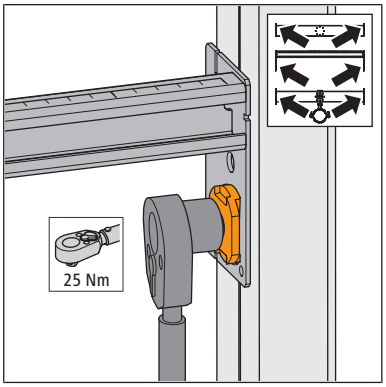
2. Den Nutenstein eindrücken, bis er hörbar einrastet.



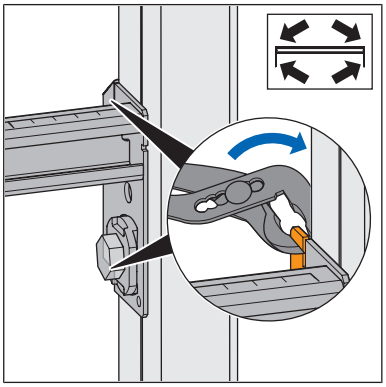
3. Die Schienen in der Höhe einstellen.



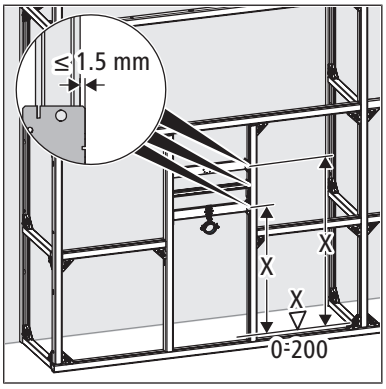
4. Den Nutenstein befestigen. Dabei das maximale Anzugsmoment von 25 Nm nicht überschreiten.



5. Die vorgestanzten Laschen der Schienen seitlich um ca. 90° umbiegen, um die Schiene in ihrer Position zu stabilisieren.
6. Die vorgestanzten Laschen des Trägers seitlich umbiegen.



7. Die Höhe des Moduls nach Angaben des Keramikherstellers einstellen. Darauf achten, dass der Überstand von den Trägern zu den Schienen maximal 1.5 mm beträgt.



261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

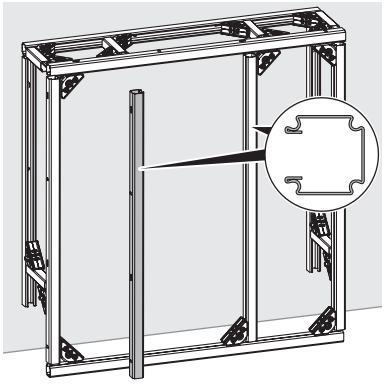
5.6.1 Das WC-Modul kürzen

Das Optivis-Tec-WC-Modul ist in 4 Stufen höhenverstellbar. Es kann um 25/50/60 oder 140 mm gekürzt werden.

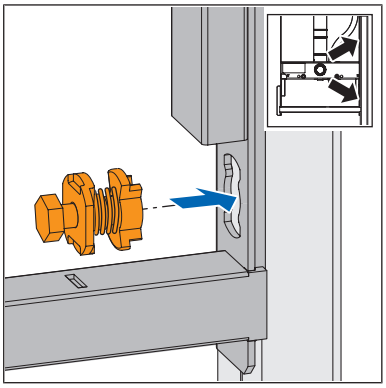
Der Spülrohrbogen und das Leerrohr müssen ebenfalls gekürzt werden.

5.6.2 Das WC-Modul montieren

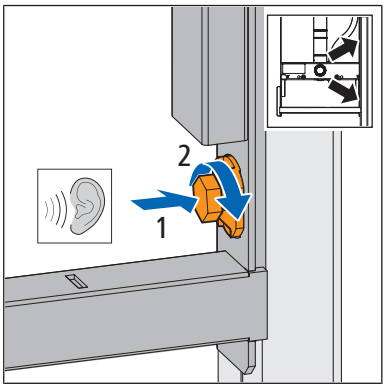
- Die zwei vertikalen, das Modul umschliessenden Optivis-Tec-Schienen müssen zum Modul hin geöffnet sein.
- Die linke Optivis-Tec-Schiene erst montieren, wenn das WC-Modul auf der rechten Schiene angebracht ist.



1. Mit den beiliegenden Nutensteinen das Modul auf der offenen Optivis-Tec-Schiene befestigen, dazu den Nutenstein in die Öffnung des Moduls einstecken.

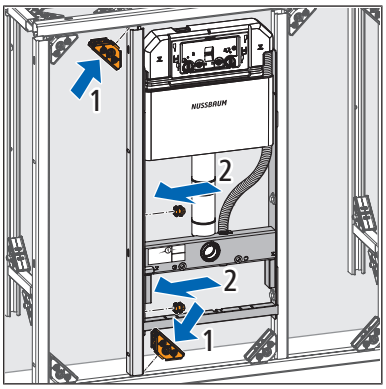


2. Den Nutenstein eindrücken, bis er hörbar einrastet und anschliessend um 90° im Uhrzeigersinn drehen.

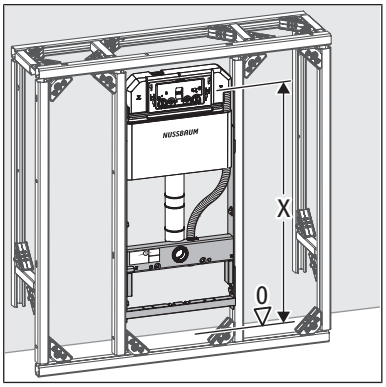


261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

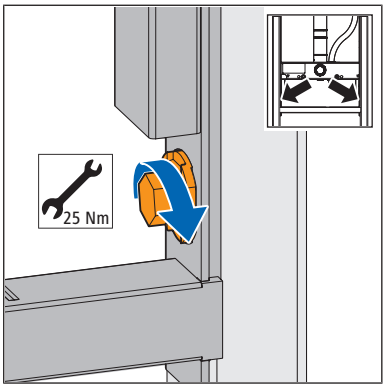
3. Die linke Optivis-Tec-Schiene anbringen und das WC-Modul mit den Nutensteinen in der gleichen Abfolge wie auf der rechten Schiene daran befestigen.



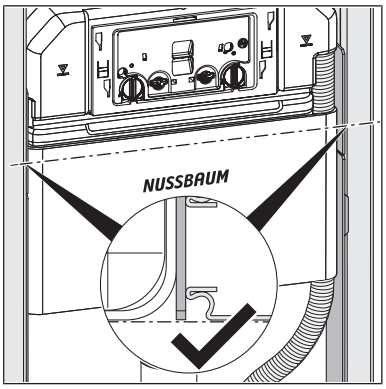
4. Das WC-Modul ausrichten.



5. Die unteren Nutensteine befestigen. Dabei das maximale Anzugsmoment von 25 Nm nicht überschreiten.

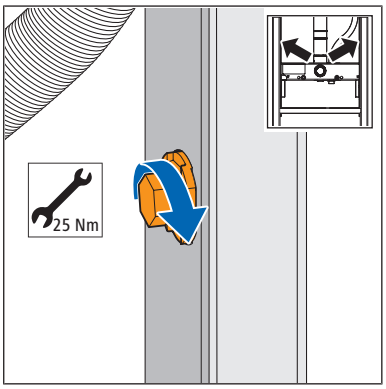


6. Das WC-Modul ausrichten.



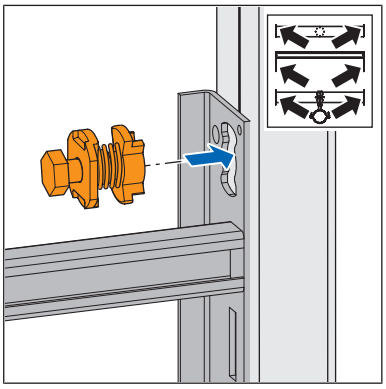
261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

7. Die oberen Nutensteine befestigen. Dabei das maximale Anzugsmoment von 25 Nm nicht überschreiten.



5.6.3 Das Urinal-Modul montieren

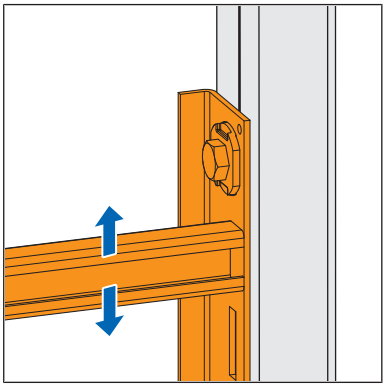
1. Mit den beiliegenden Nutensteinen das Modul auf der offenen Montageschiene befestigen, dazu den Nutenstein in die Öffnung des Moduls einstecken.



2. Den Nutenstein eindrücken, bis er hörbar einrastet.

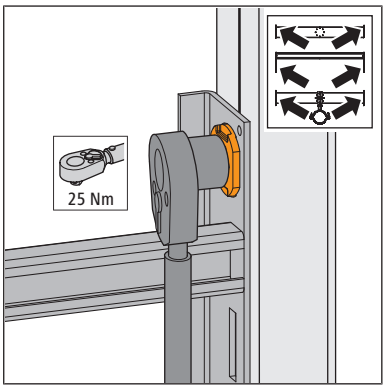


3. Das Urinal-Modul ausrichten.



261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

4. Die Nutensteine befestigen. Dabei das maximale Anzugsmoment von 25 Nm nicht überschreiten.



5.7 Optivis-Tec-Schichtholzplatte montieren

Bei der Nutzung von schweren Konsollasten, z. B. Griff- und Haltesysteme, Wandschränke, Wärmespeicher, wirken grössere Kräfte auf die Vorwandkonstruktion. Diese Kräfte werden durch die zusätzlichen Befestigungselemente wie z. B. Holzplatten abgefangen.

Die Optivis-Tec-Schichtholzplatten sind sowohl für die Aufnahme von leichten als auch von schweren Lasten geeignet. Bei der Montage werden zusätzliche Abstützungen angebracht, um die Installation für schwere Lasten zu stabilisieren.

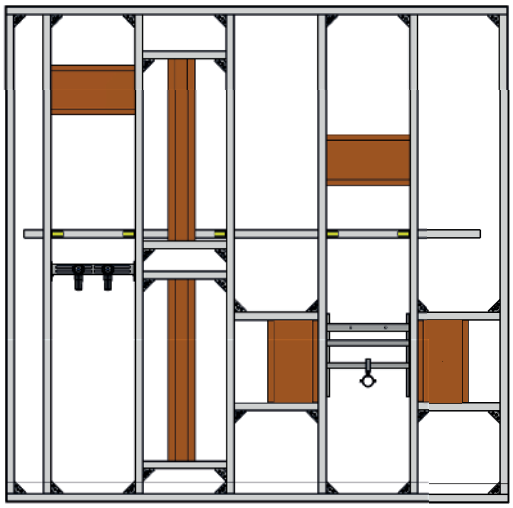


Abb. 28: Optivis-Vorwandkonstruktion mit Schichtholzplatten

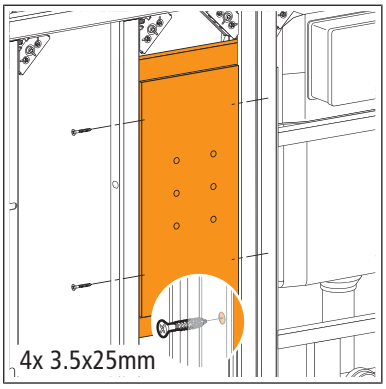
Leichte Lasten	• Handtuchhalter • Badetuchstange • Glasablage
Schwere Lasten	• Badezimmermöbel • Duschklappsitz • Stütz- und Haltegriff

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

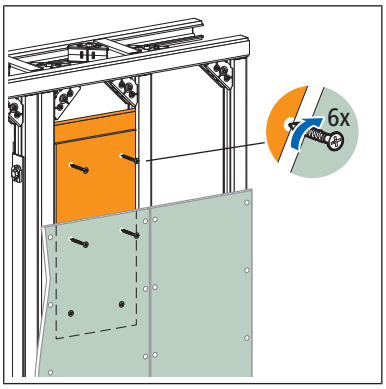
5.7.1 Holzplatte für leichte Lasten montieren

5.7.1.1 Holzplatte in der Schieneninnenseite montieren

1. Die Nuten der Holzplatte auf 2 Seiten in die Schienenöffnungen stecken.
2. Mit jeweils 2 Selbstbohrschrauben auf jeder Seite gegen Verrutschen sichern.

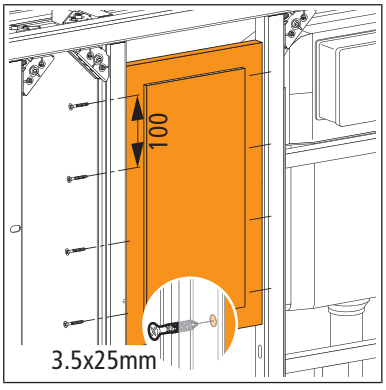


3. Die Gipskartonplatten mit Selbstbohrschrauben an der Holzplatte befestigen.



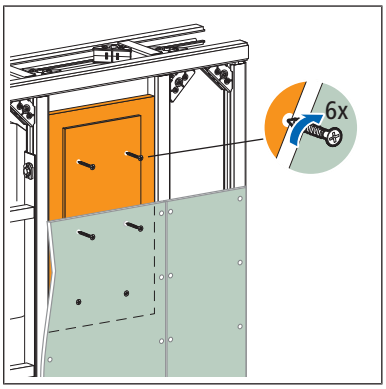
5.7.1.2 Holzplatte an der Schienenaussenseite montieren

1. Die Holzplatte bündig an den geschlossenen Seiten der Schienen anlegen und im Abstand von 10 cm mit Selbstbohrschrauben befestigen.



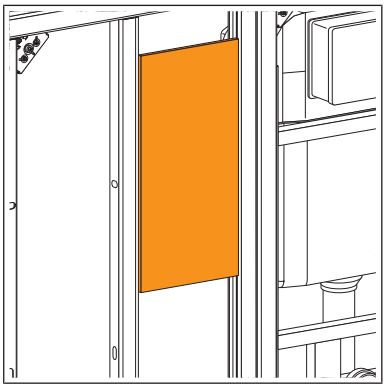
261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

2. Die Gipskartonplatten mit Selbstbohrschrauben an der Holzplatte befestigen.

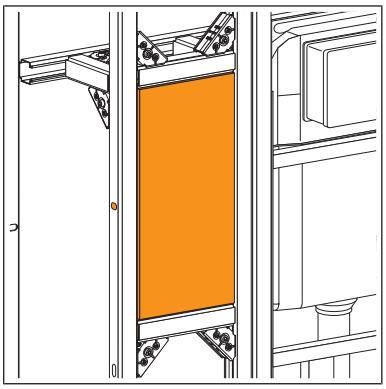


5.7.2 Holzplatte für schwere Lasten montieren

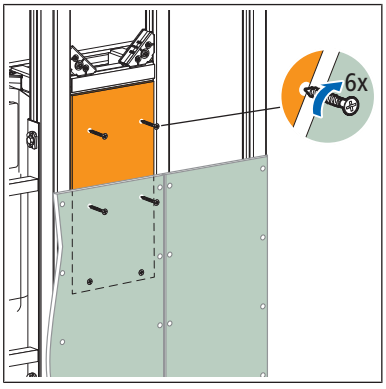
1. Die Nuten der Holzplatte auf 2 Seiten in die Schienenöffnungen stecken.



2. Für schwere Lasten das Holz mit je einer Schiene zusätzlich oben und unten stabilisieren.



3. Die Gipskartonplatten mit Selbstbohrschrauben an der Holzplatte befestigen.



4. Die Ausstattungsgegenstände mit geeigneten Schrauben befestigen. Dabei die Montagehinweise des Schraubenherstellers beachten, um ein Ausreissen der Schrauben zu vermeiden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

5.8 Barrierefreie Montage

Optivis bietet für seniorengerechte und barrierefreie Badezimmergestaltung Lösungen, die den speziellen Anforderungen an Statik und Bewegungsfreiheit gerecht werden.

Bei der Nutzung von Griff- und Haltesystemen für barrierefreie Konstruktionen wirken grössere Kräfte auf die Vorwandkonstruktion. Für ihre Befestigung kommen die Optivis-Tec-Schichtholzplatten zum Einsatz.

Die Befestigung der Stützklappgriffe muss einer Punktlast von mindestens 100 kg am vorderen Griffende standhalten.

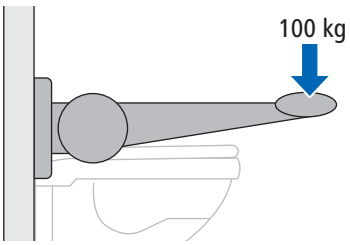


Abb. 29: Belastung Stützklappgriff

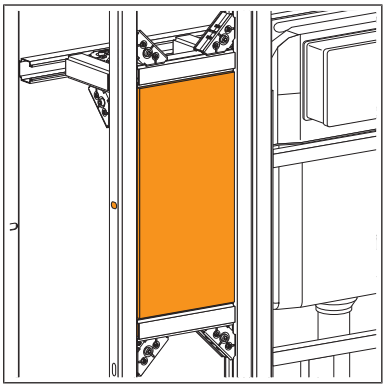
Bei Modulen für Wand-WC oder Waschtisch werden die Griffe links und rechts neben dem Modul befestigt.

Bei der barrierefreien Montage müssen zusätzliche Schienen an der Wand angebracht werden.

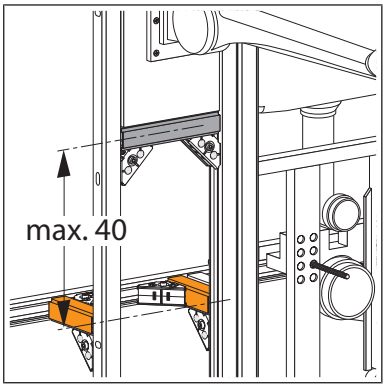
5.8.1 Stützklappgriff in Vorwand teil- und raumhoch montieren

Voraussetzungen:

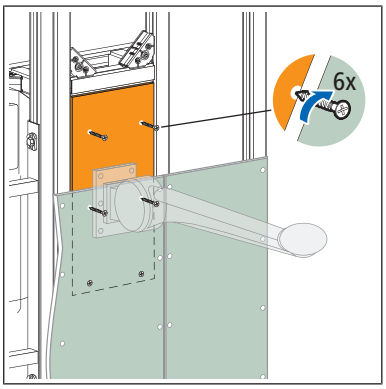
✓ Die Holzplatte ist in der Schieneninnenseite montiert und mit zusätzlichen Schienen befestigt.



1. Die Vorwandkonstruktion mit einer zusätzlichen Wandschiene max. 40 cm unter der Holzplatte verstärken.



2. Die Gipskartonplatten anbringen und zusätzlich zu der Befestigung an den Schienen auch an der Holzplatte mit Schrauben befestigen.



3. Nach dem Befliesen der Wand den Stützklappgriff mit den dazugehörigen Schrauben an der Holzplatte befestigen.

5.9 Beplankung

Für die Beplankung von Optivis-Aufbauten sind folgende Gipskartonplatten von Nussbaum geeignet:

Platte	Masse	Material
 GKBI-Platte 18 mm (72036)*	H = 2000 mm B = 625 mm d = 18 mm	Gipskartonplatte kernimprägniert

Tab. 5: Nussbaum Gipskartonplatten zur Beplankung von Optivis-Aufbauten

* Die GKBI-Platte 18 mm erfüllt die aktuellen Brandschutzanforderungen nach VKF.

GKBI-Platten 18 mm von Nussbaum eignen sich zur Verkleidung von:

- Vorwandinstallationen
- Installationsschächten
- Trenn- und Installationswänden
- Zwischenräumen

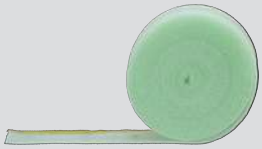
Die Gipskartonplatten können gestrichen, tapeziert und befliest werden. Hinsichtlich der Verspachtelung von Gipskartonplatten werden verschiedene Qualitätsstufen (Q1 bis Q4) unterschieden, ☞ «Klassifizierung der Qualitätsstufen», Seite 284.

Da die Optivis-Aufbauten selbsttragend sind, können je nach Bausituation auch weitere Platten verwendet werden, z. B. Glas, Holz, Fermacell etc.

Das maximale Fliesengewicht einschliesslich Kleber darf 25 kg/m² nicht überschreiten. Speziallösungen müssen mit Plantec abgestimmt werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

5.9.1 Materialien und Werkzeuge

 Profilband selbstklebend (71004)	Zur Trennung der Gipskartonplatten vom Baukörper, zur Schallentkopplung • Selbstklebend • Länge: 10 m, Breite: 80 mm, Dicke: 5 mm
 Optivis-Blechschraube selbstbohrend (72045)	Zur Befestigung der Gipskartonplatten
 Spachtelmasse imprägniert (72049)	Zur Verspachtelung von Trennfugen
Messer	Zum Zuschneiden und Bohren der Gipskartonplatten
Stichsäge, Lochkreisbohrer	Zum Zuschneiden von Aussparungen für Komponenten der Installation
Akku-Schrauber	Zum Festziehen der Schrauben
Hobel	Zum Anfasen der Gipskartonplatten

Tab. 6: Werkzeug und Zubehör für Beplankung

5.9.2 Gipskartonplatten verarbeiten

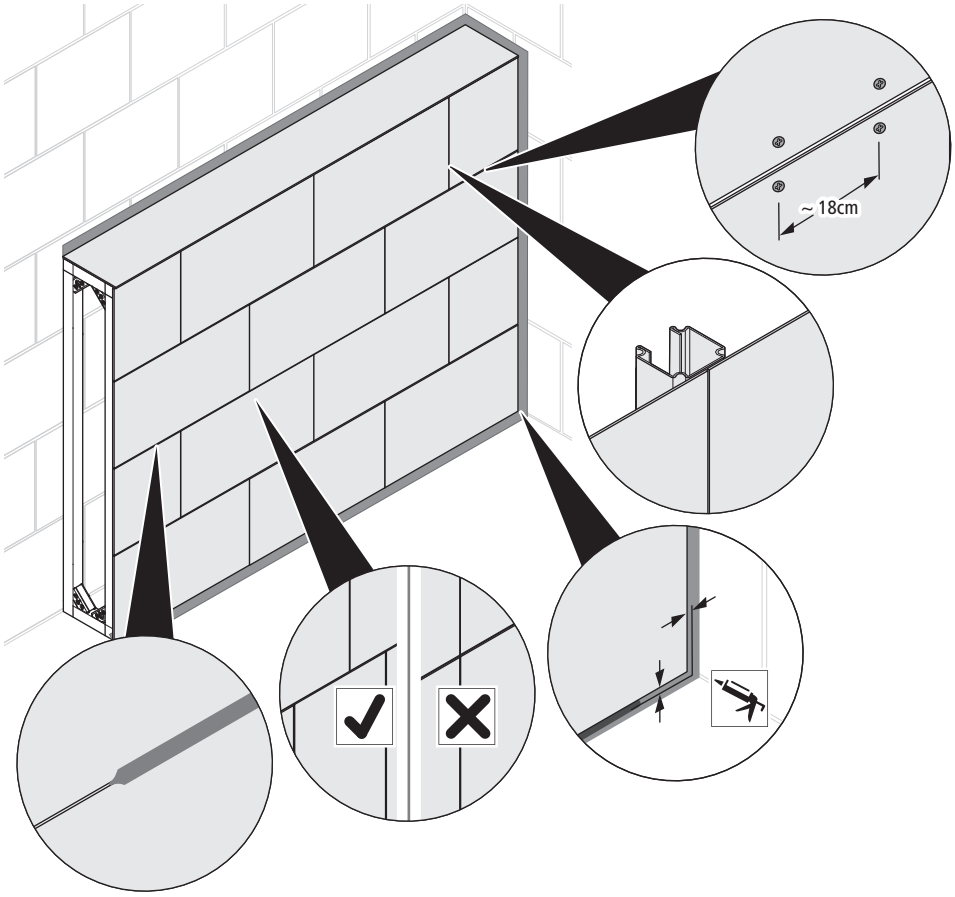


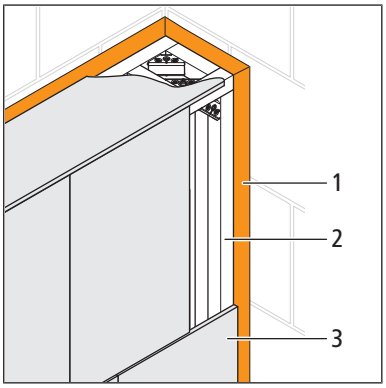
Abb. 30: Verarbeitungsregeln Beplankung horizontal

Für die Montage der Gipskartonplatten gelten folgende Regeln:

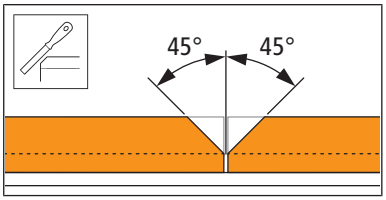
- Die Montage der Gipskartonplatten immer mit dem Profilband 71004 ausführen.
- Die Gipskartonplatten an das Profilband ohne Druck anstossen.
- Die Schrauben im Abstand von ca. 18 cm setzen.
- Das Aufeinandertreffen von Stosskanten vermeiden (keine Kreuzfugen).
- Die hinterlegten Schnittkanten satt stossen, ohne zu verspachteln.
- Die Schnittkanten der nicht hinterlegten Gipskartonplatten auf 2/3 der Plattenstärke im Winkel von ca. 45° anfasen. Die so entstandenen V-Fugen ermöglichen eine einfache Verarbeitung der Spachtelmasse, da die Spachtelmasse nicht nach hinten entweichen kann. Sie garantieren auch eine kraftschlüssige Verbindung der einzelnen Platten.
- Die Fasenkanten immer verspachteln. Bei mehreren Lagen gilt das für jede Lage.
- Abhängig von der Oberflächenbehandlung und der nachfolgenden Beschichtung der beplankten Wand müssen die Schnittkanten u. U. von einem Fachmann speziell behandelt werden, damit der Untergrund den Anforderungen des gewählten Wandaufbaus gerecht wird.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

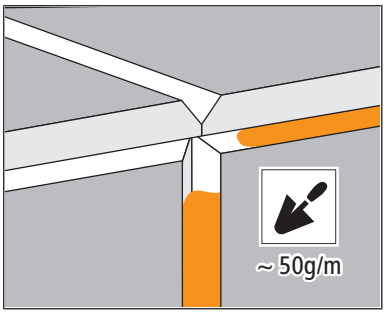
1. Das Optivis-Tec-Profilband **(1)** rund um den Rahmen **(2)** an der Wand so anbringen, dass es zwischen der Kante der Gipsplatte **(3)** und der Wand verläuft und als Schallentkopplung dient.



2. Die Schnittkanten der Gipskartonplatten auf 2/3 der Plattenstärke im Winkel von ca. 45° anfasen.



3. Die Gipskartonplatten mit den selbstbohrenden Schrauben an die horizontalen Profile anschrauben.
4. Die Fasenkanten verspachteln. Dabei die Richtlinie SN EN 13963 Stufen Q1 bis Q4 beachten.



5.9.2.1 Beplankung mit Einblasdämmung (Ausflockung)

Verarbeitungsregeln:

- Platte mit 18 mm oder 2 × 12.5 mm verbauen.
- Bei einer doppelten Beplankung (2 × 12.5 mm) die Schnittkanten überlappend beplanken.
- In beiden Lagen die Fugen verspachteln.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

5.9.3 Klassifizierung der Qualitätsstufen

Auszug aus dem SMGV-Merkblatt Nr. 85 «Oberflächengüten von geschlossenen Plattensystemen und Masstoleranzen im Trockenbau».

Qualitäts-stufe	Anforderungen	Eignung
Q1	• Das satte Füllen der Plattenfugen sowie das Schliessen von Fehlstellen • Das Verspachteln der sichtbaren Teile der Befestigungsmittel • Bei Gipswandbauplatten zusätzlich: Die Ausbildung der Innen- und Aussenecken sowie der Anschlüsse, ohne Profile	• Für Wandbeläge wie Fliesen sowie Natur- und Kunststeine
Q2	• Die Grundverspachtelung Q1 • Das Nachspachteln (Finish) aller Fugen bis zum Erreichen eines stufenlosen Übergangs zur Plattenoberfläche. Dabei dürfen keine Bearbeitungsabdrücke, Spachtelgrate oder Oberflächenbeschädigungen sichtbar bleiben. • Das Schleifen der verspachtelten Bereiche (falls erforderlich)	• Für mittel und grob strukturierte Wandbekleidungen, z. B. Tapeten wie Raufasertapeten • Für matte, füllende Anstriche die manuell aufgetragen werden • Für Deckputze (Korngrössen > 1 mm)
Q3	• Die Standardverspachtelung Q2 und ein breiteres Ausspachteln der Fugen • Ein scharfes Abziehen der restlichen Plattenoberfläche zum Porenverschluss mit Spachtelmaterial • Das Schleifen der verspachtelten Bereiche (falls erforderlich)	• Für fein strukturierte Wandbekleidungen • Für matte, nicht strukturierte Anstriche • Für Deckputze (Korngrössen ≤ 1 mm)
Q4	• Die Standardverspachtelung Q2 und ein breiteres Ausspachteln der Fugen • Ein vollflächiges Überziehen und Glätten der gesamten Oberfläche mit einem dafür geeigneten Material in einer von Auge noch erkennbaren Schichtdicke	• Für glatte oder strukturierte Wandbekleidungen mit Glanz, z. B. Metall- oder Vinyltapeten • Für Lasuren oder Anstriche/Beschichtungen bis zu mittlerem Glanz • Für Stuccolustro oder andere hochwertige Glättetechniken

Tab. 7: Klassifizierung der Qualitätsstufen nach SMGV (Auszug aus dem SMGV-Merkblatt Nr. 85)

Weitere Informationen zu Qualitätsstufen und Oberflächenvergütung sind dem o. g. SMGV-Merkblatt zu entnehmen.

5.9.4 Feuchtigkeits-Beanspruchungsklassen

Feuchträume werden in 3 Beanspruchungsklassen unterteilt.

Klasse	Definition	Beispiele
0	Wandflächen, die nur kurzzeitig mit Spritzwasser geringfügig beansprucht sind.	Wände in Bädern mit haushaltsüblicher Nutzung mit Bade- bzw. Duschwanne ohne Bodenablauf.
A01	Wandflächen, die nur kurzzeitig mit Spritzwasser mässig beansprucht sind.	Spritzwasserbelastete Wände in Bädern mit haushaltsüblicher Nutzung mit Bodenablauf.
A 1	Wandflächen, die durch Brauch- und Reinigungswasser hoch beansprucht sind.	Wände in öffentlichen Duschen sowie im gewerblichen und industriellen Bereich.

Tab. 8: Klassifizierung und Definition der Feuchtigkeits-Beanspruchungsklassen

Die GKBI-Platten 18 mm von Nussbaum (72036.21) entsprechen der Beanspruchungsklasse A01 und sind für öffentliche Gruppenduschräume sowie für andere Bereiche mit Beanspruchungsklasse A 1 nicht zugelassen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

5.10 Flexible Montagelösungen

5.10.1 Montage ohne Wandbefestigung

Die Optivis-Vorwand kann auch ohne Wandbefestigung stabil montiert werden.

Montageregeln:

- Die Optivis-Vorwand muss gegen die Rückwand abgestützt werden.
- Der Abstand zwischen der Schiene und der Seitenwand darf max. 5 cm betragen.

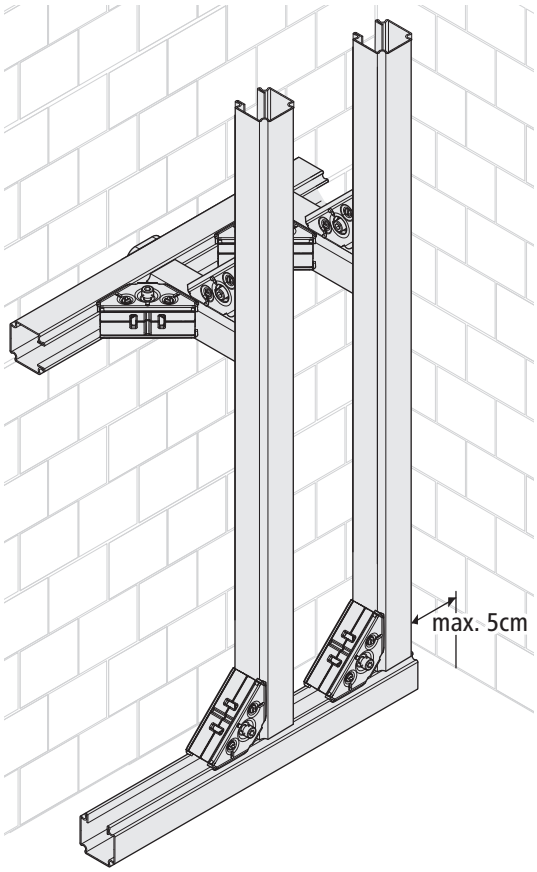


Abb. 31: Vorwandmontage ohne Wandbefestigung

5.10.2 Montage ohne Boden- oder Deckenbefestigung

Bei speziellen Bodeneinlagen oder Deckenausführungen, wie Hourdisdecken oder Spaghettiplatten, ist eine Boden-/Deckenbefestigung nicht möglich.

Die Optivis-Vorwand kann auch ohne Boden-/Deckenbefestigung stabil montiert werden. Für die Befestigung muss ein dafür geeigneter Untergrund vorhanden sein und einige Montageregeln eingehalten werden.

Montageregeln:

- Die Optivis-Vorwand muss an der Rückwand befestigt werden.
- Die Rückwand muss in Festbauweise ausgeführt sein, oder bei einer Leichtbauwand muss das verstärkte UA-Profil eingesetzt sein.
- Der Abstand zwischen den Rückwandverstrebungen und der Decke oder dem Boden darf max. 10 cm betragen.
- Die Tiefe der Vorwand darf maximal 60 cm betragen.

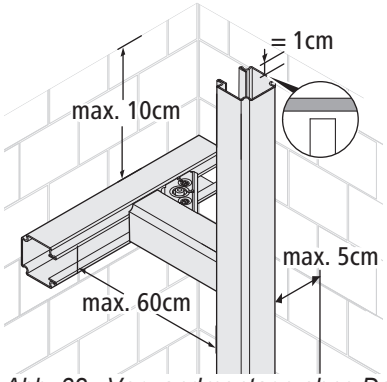


Abb. 32: Vorwandmontage ohne Deckenbefestigung

5.10.3 Montage bei absenkenden Decken

Bei absenkender Decke muss sichergestellt sein, dass die Schraube im Optivis-Tec-Montagewinkel 71045 gleiten kann.

Das maximale Anzugsmoment der Schraube, damit sie im Winkel gleiten kann, ist ≤ 20 Nm.

Montageregeln:

- Die Winkel auspacken und ohne an der Schraube etwas zu verstellen, verbauen.
- Falls die Verschraubung gelöst wurde, beträgt das optimale Anzugsmoment beim erneuten Anziehen 15 Nm.

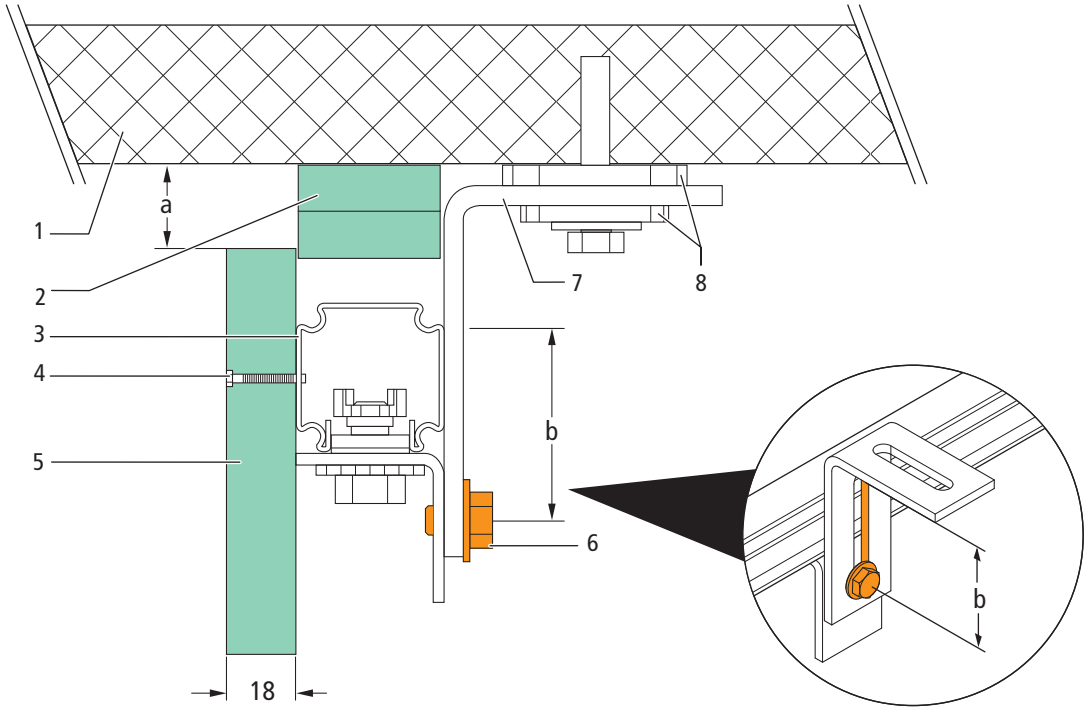


Abb. 33: Montage bei absenkenden Decken

1	Decke	**6**	Gleitschraube
2	Gipskartonplatten	**7**	Optivis-Tec-Montagewinkel
3	Optivis-Tec-Schiene	**8**	Optivis-Tec-Schalldämmelement
4	Optivis-Blechschraube selbstbohrend	**a**	Deckenabsenkbereich
5	Gipskartonplatte	**b**	Gleitbereich

▶ Im Deckenabsenkbereich **(a)** Gipskartonplatten **(2)** in Schienenbreite (4 cm) zwischen Schiene und Decke befestigen. Sie dienen als Stütze für die Beplankung und ermöglichen das Verkitten der Dilatationsfuge.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

5.10.4 Montage mit Unterbrechung der Bodenschiene

In Montagesituationen, in denen z. B. eine Ablaufleitung ausserhalb des Vorwandelements liegt, ist eine Unterbrechung der Bodenschiene erforderlich.

Die Optivis-Vorwand kann auch mit Unterbrechung der Bodenschiene stabil montiert werden.

Montageregeln Variante 1:

- Das Apparatemodul muss gegen die Rückwand abgestützt werden.

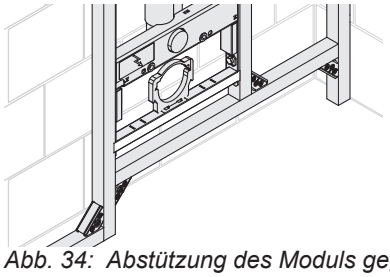


Abb. 34: Abstützung des Moduls gegen die Rückwand bei Unterbrechung der Bodenschiene

Montageregeln Variante 2:

- Das Apparatemodul muss separat mit einem Montagewinkel am Boden befestigt werden.

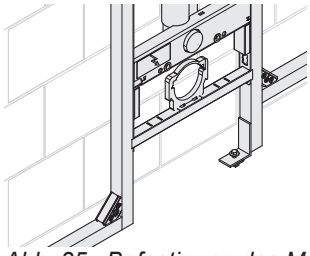


Abb. 35: Befestigung des Moduls mit einem Montagewinkel bei Unterbrechung der Bodenschiene

5.10.5 Bau von Nischen

Mit Hilfe von Optivis-Tec-Schienen und -Verbindern können Nischen ohne Kontakt zum Baukörper gebaut werden.

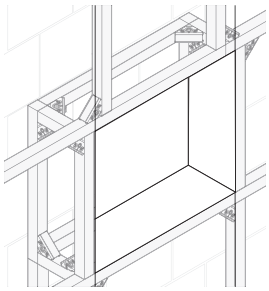


Abb. 36: Speziallösung Nische

5.10.6 Montagelösung bei versetzten Schienen

Wenn bei Trennwänden die Apparate nicht auf beiden Seiten in der gleichen Flucht sind, ist eine zusätzliche Schiene zur Verbindung beider Seiten erforderlich. Zur Erhöhung der Stabilität müssen die beiden Seiten gegeneinander abgestützt werden.

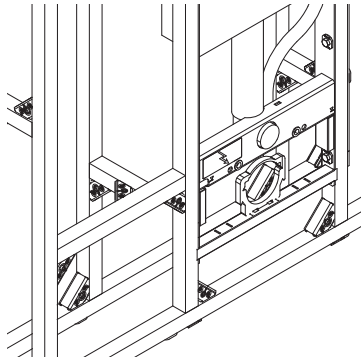
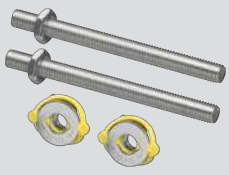


Abb. 37: Zusätzliche Schiene zur Verbindung beider Seiten

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

5.10.7 Zubehör für verschiedene Einbausituationen

Für die Installation von Elementen wie Armaturen, Wasserzähler oder schweren Lasten wie Wassererwärmer bietet Optivis folgende Halterungen und Befestigungen:

Befestigung	Werkstoff	Verwendungszweck/Eigenschaften
 Optivis-Tec-Armaturenträger, tiefenverstellbar 71240.21	Holz Stahl verzinkt	• Zur Befestigung von Unterputz-Armaturen, Höhe 11 cm • Tiefenverstellbar 4–15 cm
 Optivis-Tec-Armaturenträger, tiefenverstellbar 71240.22	Holz Stahl verzinkt	• Zur Befestigung von Unterputz-Armaturen, Höhe 25 cm • Tiefenverstellbar 4–15 cm
 Optivis-Tec-Armaturenträger, tiefenverstellbar 71240.23	Holz Stahl verzinkt	• Zur Befestigung von Unterputz-Armaturen, Höhe 40 cm • Tiefenverstellbar 4–15 cm
 Optivis-Tec-Befestigungsschiene 71235	Stahl verzinkt	Für die Befestigung von schweren Lasten (z. B. Wassererwärmer, Rohrleitungen in freistehenden Installationsschächten)
 Optivis-Gewindeplatte 72001	Messing	Für die Montage von Gewindestangen M6, M8, M12 für Rohrschellen passend in Optivis-Tec-Schiene 71040
 Befestigungs-Set 72003	Stahl verzinkt	• Zu Optivis-Tec-Urinal-Modul für die Montage von Rohrschellen passend in Optivis-Tec-Befestigungsschiene 71235 • Bestehend aus 2 Gewindeplatten, Gewindestangen und Muttern

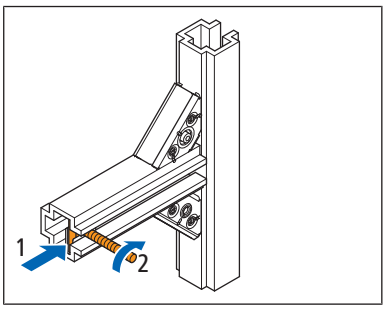
Tab. 9: Halterungen und Befestigungen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

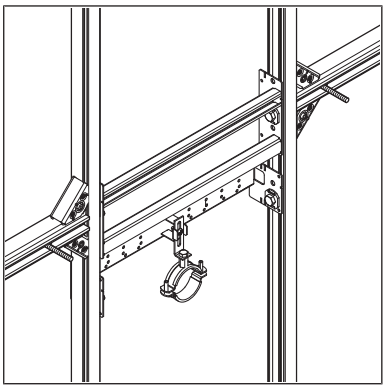
5.10.8 Befestigung von Gewindestangen

Mit Gewindeplatten und Gewindestangen (M6, M8, M12) lassen sich Befestigungspunkte z. B. für Waschtische, Möbel, Rohrschellen usw. erstellen.

1. Die Gewindeplatte in die Schiene schieben.
2. Die Gewindestange mit der Gewindeplatte verschrauben.



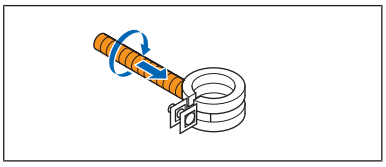
⇨ Befestigungslösung, z. B. für einen Waschtisch.



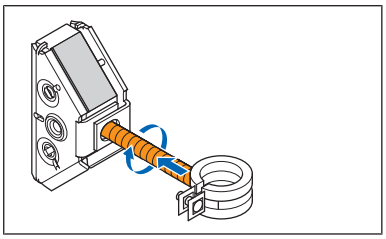
5.10.9 Befestigung von Rohrschellen

Der Verbinder kann auch zur Befestigung von Rohrschellen genutzt werden.

1. Die Gewindestange M10 mit der Rohrschelle verschrauben.



2. Die Gewindestange M10 mit der Rohrschelle am Verbinder befestigen.



261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

6 Bauwerksanschluss

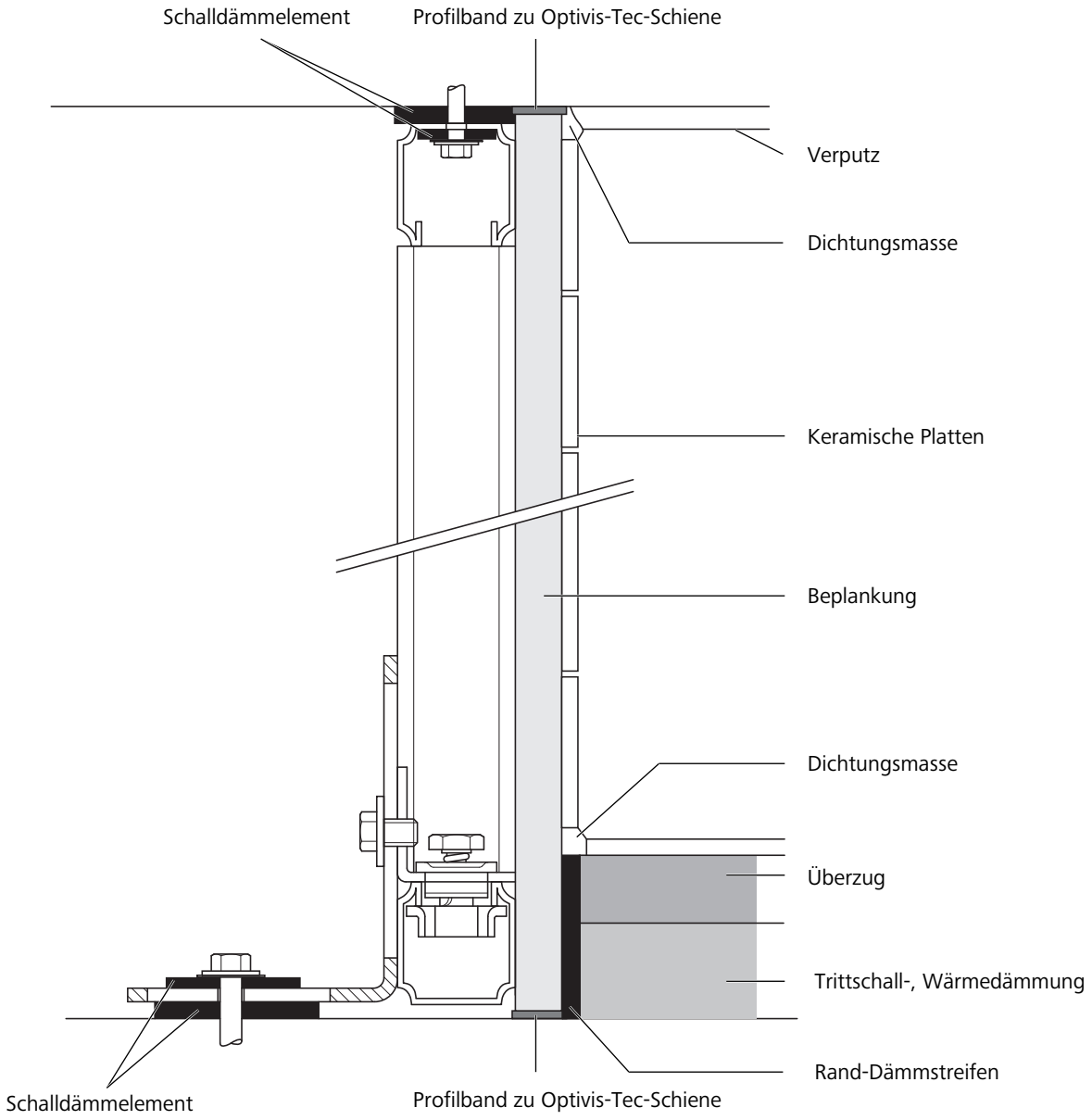


Abb. 38: Bauwerksanschluss des Optivis-Systems

Aus schalltechnischen Gründen müssen eventuell aufgetretene Hohlräume zwischen Gipsplatte und Profilbad mit Spachtelmasse geschlossen werden.

Um eine Körperschallübertragung zu vermeiden, ist darauf zu achten, dass es zwischen Spachtelmasse und der Optivis-Tec-Schiene keine Verbindung gibt.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

7 Entsorgung



Die Abfälle und die Verpackung in die jeweiligen Materialgruppen (z. B. Papier, Metalle, Kunststoffe oder Nichteisenmetalle) trennen und gemäss der national gültigen Gesetzgebung entsorgen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.046 / V15

Anwendungen und Lösungen

Nussbaum Produkte bieten Lösungen nach den anerkannten Regeln der Technik für eine Vielzahl von Anwendungen in der Gebäudetechnik – sowohl für Wohnungen als auch für gewerbliche und öffentliche Gebäude.

In der Rubrik «Anwendungen und Lösungen» finden Sie eine kurze Zusammenfassung des Basiswissens zu jeder Anwendung. Viele Beispiele zeigen Ihnen, wie ein Projekt rasch, einfach und technisch optimal umgesetzt werden kann.

Zusätzlich erfahren Sie, welche Zulassungen und Bescheinigungen für die Anwendung relevant und welche Nussbaum Produkte und Systeme für die Anwendung geeignet sind.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2

Anwendungen und Lösungen

Trinkwasser 297

Warmwasser 317

Druckluft 409

Industrie 423

Thermische Solaranlagen 441

Wärmeverteilung und Regelung 451

261.0.158 / 18.09.2026 / V2

261.0.158 / 18.09.2026 / V2

Trinkwasser



Inhaltsverzeichnis

1 Beschreibung der Anwendung 299
1.1 Einleitung 299
1.2 Wasser – ein einzigartiges Molekül 299
1.3 Eigenschaften von Wasser 300
1.4 Der Wasserkreislauf 301
1.5 Wasserbedarf und- angebot 302
1.6 Wasser ist nicht gleich Trinkwasser 302

2 Betriebsparameter 305
2.1 Die wichtigsten Parameter von Rohwasser und Trinkwasser 305
2.2 Parameter Trinkwasserinstallation 308

3 Zulassungen und Bescheinigungen 311
3.1 Gesetze, Normen und Richtlinien 311
3.2 Konformitätszeichen 313
3.3 Die Rolle des örtlichen Trinkwasserversorgers 313

4 Nussbaum Lösungen 314
4.1 Optiarmatur 314
4.2 Optipress-Aquaplus 314
4.3 Optiflex 314

5 Weiterführende Informationen 315

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.090 / V4

1 Beschreibung der Anwendung

1.1 Einleitung

Trinkwasser ist unser wichtigstes Lebensmittel und für jeden Menschen lebensnotwendig. Um Trinkwasser in ausreichender Menge und in optimaler Qualität zu sichern, muss sowohl der Ressource Wasser als auch der Verarbeitung der Trinkwasserinstallationen und den angewandten Materialien grösste Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Dieses Dokument gibt einen Überblick über die besonderen Wassereigenschaften, die gesetzlichen Grundlagen der Trinkwasserversorgung und die Lösungen, die von der R. Nussbaum AG in diesem Bereich angeboten werden.

1.2 Wasser – ein einzigartiges Molekül

Unter Normalbedingungen ist Wasser, wie im Phasendiagramm erkennbar, eine Flüssigkeit. Es ist der einzige bekannte Stoff, der auf der Erdoberfläche in nennenswerten Mengen in allen drei klassischen Aggregatzuständen, flüssig, fest und gasförmig, existiert.

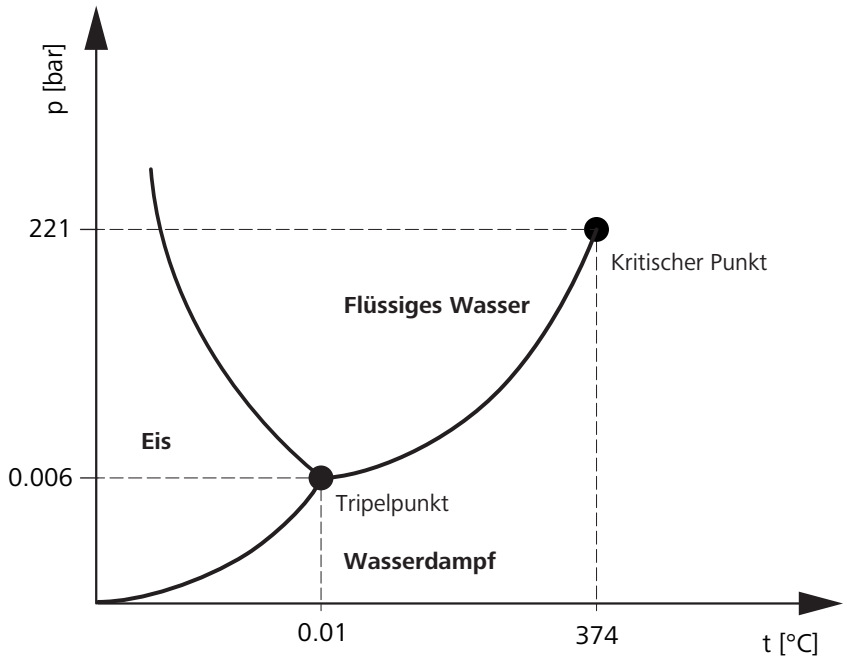


Abb. 1: Phasendiagramm des Wassers

Tripelpunkt	=	Der Punkt, an dem alle 3 Phasen im Gleichgewicht sind
Kritischer Punkt	=	Der Punkt, an dem die Unterschiede zwischen den beiden Aggregatzuständen flüssig und gasförmig aufhören zu existieren. Im Phasendiagramm stellt der Punkt das obere Ende der Dampfdruckkurve dar.

Wasser ist Lebensraum für viele Organismen und Lösungsmittel für eine Vielzahl von Verbindungen wie Säuren, Basen oder Salze. Deshalb fungiert Wasser als Transportmittel in der Natur, aber auch selbst als Ausgangsstoff für eine Vielzahl chemischer Reaktionen, z. B. der Fotosynthese. Wasser ist ein Stoff mit zahlreichen besonderen Eigenschaften, die in der Summe sicher mit verantwortlich dafür sind, dass es überhaupt Leben auf der Erde gibt.

Aufgrund seiner chemischen Bindungsverhältnisse weist Wasser einige aussergewöhnliche Eigenschaften auf. Im Gegensatz zu fast allen anderen Stoffen hat flüssiges Wasser eine höhere Dichte als der Feststoff. Ausserdem hat Wasser seine grösste Dichte nicht am Schmelzpunkt, bei 0 °C, sondern erst bei 4 °C. Dies hat in der Natur u. a. den Effekt, dass in Gewässern Eisschichten immer oben schwimmen und das Wasser am Grund zuletzt gefriert, was Fischen ein Überleben am Boden ermöglicht. Diesen Effekt des Dichtemaximums bei 4 °C bezeichnet man als Anomalie des Wassers.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.090 / V4

1.3 Eigenschaften von Wasser

Die besonderen Eigenschaften des Wassers haben Auswirkungen auf das Leben auf der Erde, die Ökologie und das Klima und sind bei seiner Behandlung und seinem Transport zu beachten.

Eigenschaft	Grösse	Besonderheit	Ökologische Bedeutung
Dichte	$Dichte_{Wasser\ max}$ = 1 g/ml	Maximale Dichte des Wassers bei 4 °C Eis hat eine kleinere Dichte als Wasser. $Dichte_{Eis}$ = 0.92 g/ml	• Seen frieren von oben nach unten zu • Umschichtung im Frühjahr und Herbst • Verwitterung durch Frostsprengung durch vergrössertes Volumen von Eis
Spezifische Wärmekapazität	c = 4.18 kJ/(kg·K)	Wasser hat die höchste spezifische Wärmekapazität bei Flüssigkeiten.	• Ozeane als Wärmespeicher • Ausgleichende Wirkung auf das Klima
Schmelzwärme	$Q_{Schmelz}$ = 335 kJ/kg	Die Schmelzwärme des Wassers liegt wesentlich höher als die von anderen Flüssigkeiten.	Ausgleichend beim Zufrieren und Auftauen von Gewässern
Verdampfungswärme	Q_V = 2282 kJ/kg	Wasser hat die höchste Verdampfungswärme bei Flüssigkeiten.	Kühlender Effekt bei Transpiration
Wärmeleitung	λ_{Wasser} = 0.6 W/(m·K)	Höchste Wärmeleitfähigkeit bei Flüssigkeiten, aber im Vergleich zu Metallen eine sehr geringe. Beispiele andere Stoffe: λ_{Glas} = 1 W/(m·K) λ_{Kupfer} = 380 W/(m·K)	• Wichtig für den Energiehaushalt in Lebewesen • Thermische Schichtung von Seen im Sommer mit unterschiedlichen Lebensformen
Oberflächenspannung	σ_{Wasser} = 0.072 N/m	Wasser hat die höchste Oberflächenspannung bei Flüssigkeiten.	Wassertransport durch Kapillarkräfte in Pflanzen
Ausdehnung bei Erwärmung	ca. 4.37 % Von 4 °C auf 100 °C	Die Anomalie des Wassers bewirkt, dass Wasser sich sowohl beim Erwärmen über 4 °C als auch beim Abkühlen unter 4 °C ausdehnt.	Bei Erwärmung von 10 °C auf 60 °C dehnt sich das Wasser um 2 % aus, was bei einem 300 l Wassererwärmer dazu führt, dass ca. 4 l über das Sicherheitsventil abfliessen.
Ausdehnung beim Gefrieren	ca. 9 % Vom flüssigen in den festen (Eis) Aggregatzustand (0 °C)		
Komprimierbarkeit	ca. 1/2000	Wasser ist praktisch nicht komprimierbar	

Tab. 1: Beispiele physikalischer Eigenschaften des Wassers

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.090 / V4

1.4 Der Wasserkreislauf

Unter dem Begriff Wasserkreislauf versteht man den Transport und die Speicherung von Wasser auf globaler wie regionaler Ebene.

Beim **natürlichen Wasserkreislauf** wechselt das Wasser durch Verdunstung, Niederschlägen in Form von Regen und Schnee, Speicherung in offenen Gewässern und im Grundwasser sowie in Pflanzen und anderen Organismen mehrmals seinen Aggregatzustand. Dabei geht kein Wasser verloren, es ändert nur seinen Zustand.

Dieser Wasserkreislauf ist ein natürliches Phänomen und findet unabhängig von menschlicher oder technologischer Einwirkung statt.



Abb. 2: Natürlicher Wasserkreislauf

Unter dem Begriff **künstlicher Wasserkreislauf** versteht man den Transport und die Speicherung von Wasser aufgrund menschlicher Aktivitäten, unter Aufwendung von Energie. Er dient der gesicherten und kontrollierten Wasserversorgung. Die Wassermengen, die in diesem Kreislauf transportiert werden, sind entsprechend dem Bedarf bemessen. Sowohl bei der Aufbereitung des Trink- als auch des Abwassers wird Energie und Fachwissen benötigt, um den Kreislauf aufrecht erhalten zu können. Chemisch belastetes Grundwasser und verkeimte Oberflächengewässer können nur mit grösstem Aufwand, oder überhaupt nicht mehr für Trinkwasser aufbereitet werden. Der Kreislauf ist gestört. Ein sorgfältiger Umgang mit der Ressource Wasser ist von höchster Bedeutung.



Abb. 3: Künstlicher Wasserkreislauf

ARA = Abwasserreinigungsanlage

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.090 / V4

1.5 Wasserbedarf und- angebot

Wasser wird vielseitig genutzt. Nur ein geringer Anteil dient als Lebensmittel und zur Hygiene. Der grösste Teil (70 %) wird in der Landwirtschaft benötigt. Rund 22 % in der Industrie.

Der Trinkwasserbedarf des menschlichen Körpers beträgt ca. 2 bis 6 Liter pro Tag. Um die tägliche Hygiene zu gewährleisten, gilt ein minimaler Trinkwasserverbrauch von 20 Liter pro Person und Tag. Heute leben ca. 450 Millionen Menschen in mindestens 26 Ländern unter dieser Grenze.

50 Liter Trinkwasser pro Person und Tag gelten als **Grundbedarf** um Bedürfnisse wie Waschen, Duschen und Nahrungsmittelzubereitung zu befriedigen. Weitere ca. 1 Milliarde Menschen in 28 Ländern leben unter der Grundbedarfsgrenze.

In der Schweiz werden pro Person und Tag ca. 142 Liter Trinkwasser verbraucht, etwa der dreifache Grundbedarf. Den grössten Anteil (ca. 30 %) hat dabei die WC-Spülung.

Während in der Schweiz sauberes Wasser im Überfluss vorhanden ist, wird es in vielen Teilen der Erde zu einer knappen Ressource. Eine langfristig nachhaltige Wassernutzung darf sich ausschliesslich auf die erneuerbare Süsswasserquelle, den Regen, stützen.

Die erneuerbare Wasserverfügbarkeit pro Person und Jahr beträgt in der Schweiz ca. 6520 m^3.

1.6 Wasser ist nicht gleich Trinkwasser

Die Erdoberfläche ist zu einem grossen Teil mit Wasser bedeckt. Die Oberfläche der Meere beträgt ca. 71 % der gesamten Erdoberfläche, das entspricht ca. 361 Mio km^2.

Der Anteil des Süsswassers am Wasserhaushalt der Erde ist jedoch mit ca. 3 % sehr gering. Zudem ist der überwiegende Anteil (96 %) des globalen Süsswasservorkommens nicht unmittelbar nutzbar, da er unserem Zugriff entzogen ist:

- 66 % des Süsswassers sind in den Gletschern der Arktis und Grönlands gebunden.
- 30 % des Süsswassers lagern in unzugänglichen geologischen Schichten.

Gleichzeitig steigt der tägliche Bedarf an Wasser.

Der Weg von Süsswasser in unsere Trinkwasserleitungen ist lang. Am Anfang von Trinkwasser steht das sogenannte Rohwasser.

Als Rohwasser gelten:

- Regenwasser
- Oberflächenwasser
- Grundwasser
- Quellwasser
- Uferfiltrat

In den meisten Fällen ist das Wasser von natürlichen Verunreinigungen betroffen. Dazu gehören u. a. Eisen- und Manganverbindungen, Salze, Feststoffe oder gar Kieselsäure. Das gilt vor allem für das Grundwasser. Das Grundwasser wird durch Regen, Schneeschmelze und Gletscher sowie Sickerwasser gespeist. Wenn Wasser im Boden versickert, findet ein intensiver Stoffaustausch statt. Je nach Beschaffenheit und Zusammensetzung des Bodens löst das Wasser unterschiedlichste Stoffe und nimmt diese auf, gesunde wie schädliche.

In der Schweiz wird Trinkwasser aus drei verschiedenen Quellen gewonnen:

- Ca. 40 % aus Grundwasser
- Ca. 40 % aus Quellen
- Ca. 20 % aus Oberflächengewässern, hauptsächlich aus Seen und Flüssen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.090 / V4

1.6.1 Abgrenzung Trinkwasser von anderen Wasserarten

1.6.1.1 Chemisch reines Wasser

In der Natur kommt Wasser als Reinstoff nicht vor. Da es ein hervorragendes Lösungsmittel und Lebensraum für viele Arten ist, enthält es immer Verunreinigungen in Form von gelösten Substanzen, organischen Stoffen und Mikroorganismen.

Entfernt man die im Wasser gelösten Salze, also die Kationen und Anionen, erhält man vollentsalztes Wasser. Durch die Entfernung der Kalzium- und Magnesiumsalze ist es zugleich vollständig enthärtet. Organische Stoffe und Mikroorganismen sind noch enthalten.

Erst nach einer Destillation liegt Wasser in weitgehend reiner Form als H_2O vor.

1.6.1.2 Trinkwasser

Trinkwasser ist Süsswasser, das entsprechend der gesetzlichen Grundlagen für den menschlichen Bedarf geeignet ist, insbesondere zum Trinken und zur Speisezubereitung, aber auch zur Körperpflege und Hygiene. Für die im Trinkwasser enthaltenen Stoffe sind festgelegte Grenzwerte einzuhalten und dürfen weder über- noch unterschritten werden. Nicht enthalten sein dürfen z. B. krankheitserregende Mikroorganismen. Mineralstoffe hingegen sollten in einer Mindestkonzentration enthalten sein.

Quell- und Grundwasser

Auf seinem Weg durch die verschiedenen Bodenschichten wird das Wasser gründlich gereinigt und ist damit ideal für die Nutzung als Trinkwasser geeignet.

Eigenschaften:

- Wenige grobe Verunreinigungen durch die natürliche Filterung beim Versickern im Boden
- Mehrheitlich gutes Trinkwasser, das meistens unaufbereitet verwendet wird
- Unterschiedlicher Mineralstoffgehalt
- Gleichmässige Temperatur

See- und Flusswasser (Oberflächenwasser)

Die Nutzung von Oberflächenwasser aus Talsperren, Flüssen und Seen ist ebenfalls weit verbreitet und überall dort üblich, wo keine ausreichenden Grundwasservorkommen vorhanden sind.

Eigenschaften:

- Mehrheitlich weiches Wasser (ca. 10 bis 20 °fH)
- Muss vor der Verwendung mechanisch, chemisch und bakteriologisch aufbereitet werden
- Flusswasser wird nicht direkt aufbereitet, sondern zur künstlichen Grundwasseranreicherung verwendet

Mischwasser

Als Mischwasser wird die Mischung von Rohwässern unterschiedlicher Herkunft (z. B. Quell-, Grund- und Seewasser) im Rohrnetz der Wasserversorgung bezeichnet.

Meerwasser

Im Meerwasser herrschen die Natriumsalze vor. Der Mineralstoffanteil ist sehr hoch. Er beträgt durchschnittlich 3.5 % (Totes Meer ca. 30 bis 33 %). Der Kochsalzanteil (NaCl) macht ca. 77 % vom gesamten Mineralstoffanteil aus.

In Gegenden mit geringen Süsswasservorkommen wird Meerwasser, das reichlich vorhanden ist, zu Trink- oder Brauchwasser aufbereitet. Der Energieaufwand für diesen Prozess ist jedoch so hoch, dass diese Art der Trinkwassergewinnung die Ausnahme ist.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.090 / V4

Mineralwasser

Mineralwasser ist vorwiegend Quellwasser. Damit es an den Verbraucher abgegeben werden kann, muss es den Anforderungen der «Verordnung über Trink-, Quell- und Mineralwasser» entsprechen. Der Anteil mineralischer Stoffe kann von sehr geringem bis zu hohem Mineralsalzgehalt variieren:

- Sehr geringer Mineralsalzgehlat: < 50 mg/l
- Hoher Mineralsalzgehalt: > 1500 mg/l

Als einziger Zusatz ist Kohlensäure erlaubt. Mineralwasser mit Zusatz von Fruchtsaft oder Fruchtsirup und Zucker oder künstlichem Süssstoff muss als Tafelgetränk bezeichnet werden. Die in der Trinkwasserverordnung festgelegten Grenzwerte gelten nur für Trinkwasser. Für Mineralwasser sind die Grenzwerte im Lebensmittelrecht festgeschrieben.

1.6.1.3 Betriebswasser/Grauwasser

Wasser, das für bestimmte Verwendungszwecke aufbereitet wird und keine Trinkwasserqualität besitzt, heisst Brauch- oder Grauwasser (z. B. Regenwassernutzung, Autowaschanlage). Wird es in Betrieben genutzt, nennt man es Betriebswasser. Es kann z. B. dort zum Einsatz kommen, wo besonders weiches Wasser benötigt wird, damit es in Rohrleitungen nicht zu Verengungen durch Kalkablagerungen kommt, oder als Kühlwasser Verwendung finden, z. B. in Kernkraftwerken.

Durch die Nutzung wird das Wasser meist verunreinigt und liegt dann oft zusammen mit Niederschlagswasser als Abwasser vor.

1.6.2 Wasseraufbereitungsbedarf unterschiedlicher Rohwässer

Aufgrund der abweichenden Verunreinigungen von Quell-, Grund- und Seewasser sind auch die Aufbereitungsverfahren unterschiedlich aufwendig. Seewasser benötigt den höchsten Energieaufwand und eine mehrstufige Aufbereitung.

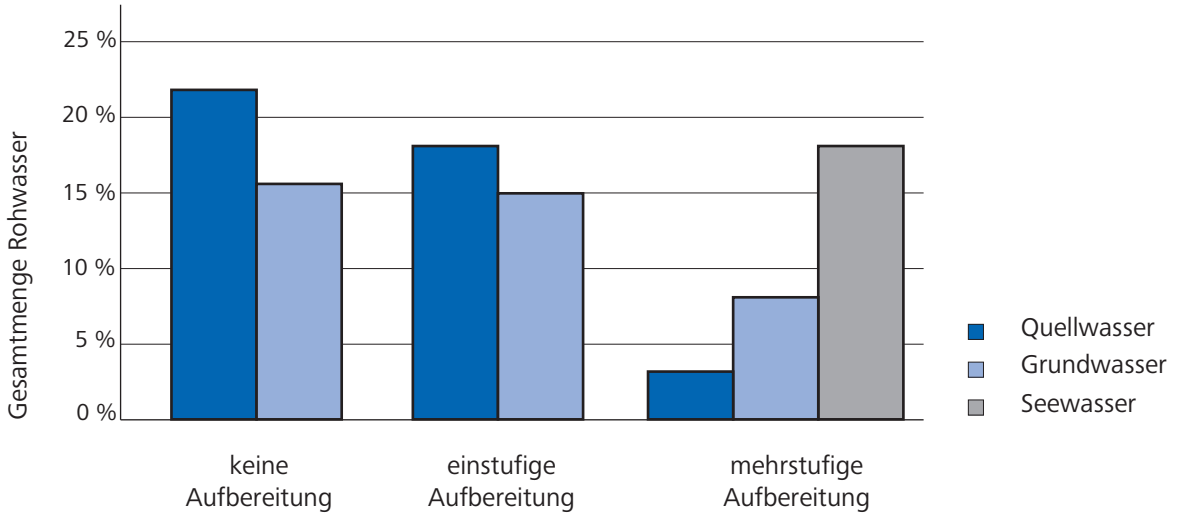


Abb. 4: Energieaufwand für die Aufbereitung von Rohwässern im Vergleich

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.090 / V4

2 Betriebsparameter

2.1 Die wichtigsten Parameter von Rohwasser und Trinkwasser

Wasser besitzt einige variable Parameter im physikalischen, chemischen, mikrobiologischen und organoleptischen Bereich, die sich je nach Wasserart und -nutzung in bestimmten Bereichen bewegen müssen. Die Beeinflussung dieser Parameter ist Gegenstand der Wasserbehandlung.

Hierbei lässt sich zwischen zwei Bereichen unterscheiden:

- Umwandlung von Rohwasser in Trinkwasser
- Nachbehandlung von Trinkwasser

Trinkwasser muss in Bezug auf die oben genannten Parameter bestimmte Vorgaben erfüllen, sodass Rohwasser behandelt werden muss, um es in Trinkwasser zu verwandeln. Trinkwasser ist ein sehr streng reguliertes Lebensmittel, für das eine Vielzahl von Normen und Richtlinien bestehen, sowohl in Bezug auf die öffentliche Versorgung als auch für die Trinkwasserinstallation in Gebäuden.

Umfangreiche Informationen zu den Grundlagen und Anforderungen für die Trinkwasserhygiene, dem Nussbaum Stufenmodell sowie zu allgemeinen Montage- und Planungsrichtlinien sind im Nussbaum Dokument «Themenwelt Trinkwasserhygiene» zu finden, ☞ Seite 791.

In der Schweiz stammt das Rohwasser für die Trinkwasseraufbereitung aus Grundwasserleitern oder Oberflächengewässern und weist daher sehr unterschiedliche Zusammensetzungen und Eigenschaften auf. Ausgehend von der Qualität des Rohwassers, kann eine Wasserbehandlung von einfacher Desinfektion bis zu mehrstufigen Aufbereitungsketten erforderlich sein. Bei hochwertigem Grundwasser kann auf eine Aufbereitung u. U. sogar verzichtet werden.

Für bestimmte Anwendungen müssen die oben genannten Paramater ganz spezifisch beeinflusst werden, sodass eine Nachbehandlung des Trinkwassers aus der öffentlichen Versorgung notwendig ist. So wird z. B. für viele Anwendungen enthärtetes Wasser benötigt, dessen Karbonhärte noch unter derjenigen aus dem öffentliche Versorgungsnetz liegt.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.090 / V4

2.1.1 Physikalische und chemische Parameter

Parameter	Normwert	Mass-einheit	Erläuterung/Vorgaben
Temperatur	8 … 15	[°C]	• Temperatur für Kaltwasser in einer Trinkwasserinstallation max. 25 °C • Temperatur für Warmwasser in einer Trinkwasserinstallation min. 55 °C
pH-Wert	6.5 … 8	–	• pH < 7: Sauer (Überschuss an Wasserstoffionen H^+) • pH > 7: Alkalisch (Überschuss an Hydroxidionen OH^-) • pH = 7: Neutral (Gleichgewicht Wasserstoff- und Hydroxidionen)
Elektrische Leitfähigkeit	200 … 800	[µS/cm]	Gibt Auskunft über die Konzentration der im Wasser vorhandenen gelösten Stoffe. 400 µS/cm entsprechen etwa 200 mg gelöster Stoffe pro Liter.
Kalziumgehalt Ca^{2+}	40 … 125	[mg/l]	Der Kalziumbedarf des Menschen beträgt ca. 200 … 800 mg pro Tag. Überschüssiges Kalzium wird vom Körper ausgeschieden.
Magnesiumgehalt Mg^{2+}	5 … 30	[mg/l]	Der Magnesiumbedarf des Menschen beträgt ca. 350 … 400 mg pro Tag. Überschüssiges Magnesium wird vom Körper ausgeschieden.
Natriumgehalt Na^+	1 … 50	[mg/l]	Der Natriumbedarf des Menschen beträgt ca. 1000 … 2000 mg pro Tag. Überschüssiges Natrium wird vom Körper ausgeschieden.
Gehalt an Schadstoffen, wie z. B. Blei, Sulfate, Nitrate etc.	–	–	Höchstwerte für Trinkwasser im privaten und öffentlichen Bereich werden durch die TBDV in Anhang 2 festgelegt.

Tab. 2: Erfahrungswerte zu den physikalischen und chemischen Parametern für Trinkwasser

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.090 / V4

2.1.2 Mikrobiologische Parameter

In Rohwasser wie auch in Trinkwasser können sich verschiedene Mikroorganismen befinden, die je nach Art und Menge eine Gesundheitsgefährdung darstellen können.

In der öffentlichen Trinkwasserversorgung gelten strenge mikrobiologische Vorgaben (TBDV, Anhang 1). Das Wasser, das der öffentliche Versorger bis zur Übergabestelle im Gebäude liefert, hat in der Schweiz einwandfreie Qualität, die durch entsprechende Behandlungsverfahren und Kontrollen sichergestellt wird.

Innerhalb des Gebäudes liegt die Verantwortung beim Hauseigentümer oder Betreiber. Sofern dieser Trinkwasser an Endabnehmer (Wohnungsmieter, Angestellte, Kunden etc.) abgibt, ist er ebenfalls verpflichtet, sich an diese mikrobiologischen Vorgaben zu halten. Für private Hauseigentümer gelten hingegen keine verbindlichen Vorgaben.

Ziffer	Produkt	Parameter	Höchstwerte KBE*	Analytische Referenzmethode**	Bemerkungen
1	**Trinkwasser**				
1.1	an der Fassung, nicht aufbereitet	Aerobe, mesophile Keime	100/ml	EN ISO 6222	Bebrütungstemperatur: 30 °C Bebrütungszeit: 72 Stunden
		Escherichia coli	nn[18]/100 ml	EN ISO 9308-1	
		Enterokokken	nn/100 ml	EN ISO 7899-2	
1.2	nach der Aufbereitung	*Escherichia coli*	nn/100 ml	EN ISO 9308-1	
		Enterokokken	nn/100 ml	EN ISO 7899-2	
1.3	im Verteilnetz, aufbereitet oder nicht aufbereitet	Aerobe, mesophile Keime	300/ml	EN ISO 6222	Bebrütungstemperatur: 30 °C Bebrütungszeit: 72 Stunden
		Escherichia coli	nn/100 ml	EN ISO 9308-1	
		Enterokokken	nn/100 ml	EN ISO 7899-2	
1.4	in der Hausinstallation	*Escherichia coli*	nn/100 ml	EN ISO 9308-1	
		Enterokokken	nn/100 ml	EN ISO 7899-2	

Abb. 5: Auszug aus TBDV:2024, Anhang 1

Eine besondere Bedeutung im Rahmen von Trinkwasserinstallationen im Gebäude kommt den Legionellen zu, die besonders durch Einatmen von Aerosolen zu Erkrankungen führen können. Sie sind fester Bestandteil der natürlichen mikrobiellen Gesellschaft und können durch Aufbereitungs- und normale Desinfektionsverfahren nicht vollständig vermieden werden. Der Temperaturbereich, in dem sich Legionellen vermehren können, reicht von 25 °C bis 45 °C. Neben der Temperatur spielen auch die Installationsmaterialien sowie die Stagnation eine entscheidende Rolle für ihre Vermehrung.

Gemäss SVGW W3/E4 sind im Rahmen des Selbstkontrollkonzepts von Betreibern regelmässige Legionellenbeprobungen durchzuführen. Die SVGW W3/E4 verweist zur Bewertung der Hygienesituation auf die Kontaminationsgrade aus der BAG-/BLV-Legionellen-Empfehlung:

Konzentration Legionella spp. [KBE/l]	Kontaminationsgrad
< 100	Anforderung für Spitäler mit Intensivpflege
< 1000	Keine oder geringe Kontamination
1000 – 10 000	Mässige Kontamination
> 10 000	Starke bis massive Kontamination

Tab. 3: Kontaminationsgrade nach SVGW W3/E4:2021, 10, und BAG-/BLV-Empfehlung «Legionellen und Legionellose», August 2018

2.1.3 Organoleptische Parameter

Organoleptische Parameter können von der menschlichen Sensorik wahrgenommen werden. Sie stehen mit den anderen Parametern in Zusammenhang bzw. ergeben sich aus diesen.

Parameter	Vorgabe
Geruch	Trinkwasser sollte geruchlos sein
Geschmack	Trinkwasser sollte möglichst geschmacklos sein
Farbe	Trinkwasser sollte farblos sein und keine Trübungen beinhalten

Tab. 4: Organoleptische Parameter des Trinkwassers

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.090 / V4

2.2 Parameter Trinkwasserinstallation

2.2.1 Betriebssicherheit

Durch Fehler bei Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung kann die Trinkwasserbeschaffenheit in Installationen derart beeinträchtigt werden, dass die an das Trinkwasser gestellten Anforderungen nicht mehr erfüllt werden.

Bei Trinkwasserrohrnetzen, Armaturen und angeschlossenen Apparaten muss folgenden Faktoren besondere Beachtung geschenkt werden, um die Betriebssicherheit zu garantieren und die Anforderungen an die Trinkwasserqualität erhalten:

- Die Mikrobiologie des Wassers
- Der Nährstoffeintrag durch Materialien
- Die Temperatur
- Die Stagnation und Durchströmung in Trinkwasserleitungen
- Die Druckschwankungen im Verteilernetz
- Der Entnahmedurchfluss
- Ein eventuell auftretender Wassermangel
- Der Wasserrückfluss
- Die Gesetze, Normen und Richtlinien

Das Nussbaum Stufenmodell veranschaulicht die Einflussfaktoren, die für die Planung, Umsetzung und Wartung von Trinkwasserinstallationen zu berücksichtigen sind. Diese Einflussfaktoren bauen aufeinander auf und müssen im Rahmen eines Gesamtkonzepts miteinander verbunden werden.

Umfangreiche Informationen zu den Grundlagen und Anforderungen für die Trinkwasserhygiene, dem Nussbaum Stufenmodell sowie zu allgemeinen Montage- und Planungsrichtlinien sind im Nussbaum Dokument «Themenwelt Trinkwasserhygiene» zu finden, ☞ Seite 791.

2.2.1.1 Schnittstellen zu anderen Wasserkategorien

Verbindungen zwischen Trinkwasserleitungen und Leitungen in denen Nichttrinkwasser wie industrielles Brauchwasser, Abwasser oder andere Medien fliessen, sind nicht zulässig. In Trinkwasserinstallationen ist daher der Rückflussverhinderung grösste Aufmerksamkeit zu schenken.

Die Nachspeisung mit Trinkwasser z. B. in Regenwassertanks muss über einen freien Auslauf (Bauart AA, AB, AD) oder einen Rohrunterbrecher Typ A1 (Bauart DC) erfolgen.

Ausführliche Informationen zur Rückflussverhinderung sind der SVGW-Richtlinie W3/E1 «Rückflussverhinderung in Sanitäranlagen» sowie dem Nussbaum Dokument «Themenwelt Schutz von Trinkwasser» zu entnehmen, ☞ Seite 839.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.090 / V4

2.2.2 Betriebsgrössen Trinkwasserinstallation

Druckstufe		bis PN16 (ab Druckreduzierung PN10)
Geräuschklasse	I	< 20 dB(A)
(nur bis DN 32)	II	< 30 dB(A)
Temperatur	Kaltwasser	max. 25 °C
	Warmwasser	max, 65 °C
	Heisswasser	max. 95 °C

Tab. 5: Betriebsgrössen Trinkwasserinstallation

2.2.3 Druckbedingungen

Ruhedruck an der Entnahmestelle	max. 500 kPa (5.0 bar)
Ruhedruck bei Garten- und Garagenentnahmestellen sowie Bewässerungsanlagen	max. 1000 kPa (10 bar)
Mindestfliessdruck an der Entnahmestelle	min. 100 kPa (1.0 bar)

Tab. 6: Druckbedingungen in Trinkwasseranlagen nach SVGW W3:2013 2.1.4

In der Regel ist eine hausinterne Druckerhöhungsanlage notwendig, wenn der minimale Fliessdruck von 100 kPa (1 bar) nicht an jeder Entnahmestelle gewährleistet werden kann.

2.2.4 Fliessgeschwindigkeiten

Leitung	**Fliessgeschwindigkeit**
Ausstossleitungen (Einzelzapfstellensystem)	max. 4.0 m/s
Apparategruppe/Stockwerkverteilung (Ab Absperrventil auf der Etage, T-Stück-Installation)	max. 3.0 m/s
Verteilleitungen (Kellerverteilung/Steigzone)	max. 2.0 m/s
Hausanschlussleitung	max. 2.0 m/s
Hausanschlussleitung mit Brandschutzeinrichtung	max. 2.0 m/s

Tab. 7: Zulässige (rechnerische) Fliessgeschwindigkeiten im Rohr nach SVGW W3:2013 2.1.3

2.2.5 Trinkwassernachbehandlung

Wasser in technischen Anwendungen stammt üblicherweise aus dem öffentlichen Trinkwassernetz und ist bereits umfangreichen Wasseraufbereitungsverfahren unterzogen worden. Es wird streng kontrolliert und wird als klare farblose Flüssigkeit, frei von störenden Gerüchen und schädlichen Bakterien oder Substanzen, jedoch mit lebenswichtigen Mineralien und Salzen geliefert. Dieses Wasser besitzt Lebensmittelqualität, d. h. es entspricht den Anforderungen des Lebensmittelgesetztes (LMG), kann aber für technische Anwendungsbereiche u. U. ungeeignet sein.

Das von der Netzbetreiberin gelieferte Trinkwasser, kann entsprechend seines Verwendungszwecks nachbehandelt werden.

Für eine Trinkwassernachbehandlung müssen folgende Kriterien immer berücksichtigt werden:

- Die Zweckbestimmung des Wassers
- Die chemischen und mikrobiologischen Anforderungen
- Die Betriebsbedingungen
- Die Wassertemperatur
- Die Werkstoffe für die Leitungen und Apparaturen
- Die Gesetze, Normen und Richtlinien

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.090 / V4

Bei den einzelnen Trinkwasseraufbereitungsverfahren muss auf folgende Faktoren geachtet werden:

- Das im Versorgungsgebiet verteilte Trinkwasser kann in der Härte und Zusammensetzung Schwankungen unterliegen.
- Bei der Zugabe von chemischen Mitteln müssen die gesetzlichen Bestimmungen eingehalten werden.

Trinkwasser wird je nach Einsatzbereich auf unterschiedliche Arten nachbehandelt. Von Enthärtung, Teil- und Vollentsalzung bis zur Erzeugung von Reinstwässern für die Pharmaindustrie und Labore.

Am häufigsten wird Trinkwasser enthärtet, also von den Härtebildnern Ca^{2+} und Mg^{2+} befreit.

Bei Enthärtungsanlagen spielt der Natriumgehalt des Trinkwassers vor der Enthärtung eine Rolle. Über eine Verschneideinrichtung muss sichergestellt sein, dass die Resthärte des enthärteten Wassers so eingestellt werden kann, dass die Natriumkonzentration im Trinkwasser den Wert von 200 mg/l (EU-Richtlinie 98/83) nicht überschreitet und die verwendeten Leitungsmaterialien entsprechend geschützt sind.

Bei der Trinkwassernachbehandlung sind die Anforderungen bezüglich der eingesetzten Werkstoffe und die Betriebsbedingungen unbedingt zu berücksichtigen. Ändert sich die Zusammensetzung des von der Netzbetreiberin gelieferten Trinkwassers, muss der Besitzer der Anlage zur Nachbehandlung des Wassers diese Veränderung für seine Anlage berücksichtigen.

Bei allen Nachbehandlungen von Trinkwasser müssen gesetzlichen Regelungen, Richtlinien und Normen eingehalten werden. Zum Beispiel:

- Der Einbau von Trinkwassernachbehandlungsanlagen bedarf einer Installationsbewilligung durch die zuständige Netzbetreiberin.
- Bei der Trinkwassernachbehandlung müssen die Bestimmungen der Lebensmittel- und Gebrauchsgegenständeverordnung bzw. die Fremd- und Inhaltsstoffverordnung eingehalten werden.
- Der Anlagebesitzer ist verpflichtet die Trinkwassernachbehandlungsanlage gemäss der Verordnung über Trink-, Quell- und Mineralwasser regelmässig zu kontrollieren und zu warten.

Fachwissen, Erläuterungen, Lösungsmöglichkeiten oder Zusammenfassungen der Anforderungen können den jeweiligen SVGW-Merkblättern entnommen werden. Zum Beispiel:

- SVGW Merkblatt [W10 027] «Enthärtungsanlagen - Ionenaustauscher»
- SVGW Merkblatt [W10 008] «Physikalische Wassernachbehandlungsgeräte»
- SVGW Merkblatt [W10 005] «Trinkwassernachbehandlung beim Konsumenten»

Eine Übersicht der unterschiedlichen Methoden der Trinkwassernachbehandlung und Informationen zu Einsatzbereich, Funktionsprinzip und eingesetzten Materialien sind im Nussbaum Dokument «Themenwelt Wasserbehandlung» zu finden, ☞ Seite 905.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.090 / V4

3 Zulassungen und Bescheinigungen

3.1 Gesetze, Normen und Richtlinien

In der Schweiz ist die Wasserqualität national geregelt. Für die Versorgung mit Trinkwasser und die Sicherstellung der national vorgegebenen Wasserqualität sind die Kantone zuständig.

Das Thema Trinkwasserhygiene wird durch die nachfolgenden Gesetze, Normen und Richtlinien geregelt:

3.1.1 Die Bundesverfassung

In Artikel 97 und 118 der Bundesverfassung ist der Schutz des Konsumenten und der Schutz der Gesundheit beschrieben.

3.1.2 LMG

Das «Bundesgesetz über Lebensmittel und Gebrauchsgegenstände» (Lebensmittelgesetz, LMG) wurde vom Parlament 2014 verabschiedet und ist am 1. Mai 2017 in Kraft getreten. Hierin wird das Trinkwasser im Gebäude je nach Verwendungszweck entweder als Lebensmittel oder als Gebrauchsgegenstand klassifiziert. Wasser, das dazu bestimmt ist, getrunken zu werden, wird als Trinkwasser klassifiziert und unter der Kategorie Lebensmittel geführt. Gleiches gilt für erwärmtes Trinkwasser.

Basierend auf dem LMG wurden verschiedene Verordnungen erlassen, die detaillierte Regeln für unterschiedliche Bereiche enthalten. Für das Trinkwasser sind vor allem die «Lebensmittel- und Gebrauchsgegenständeverordnung» (LGV) und die «Verordnung über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen» (TBDV) relevant.

3.1.3 LGV

Die «Lebensmittel- und Gebrauchsgegenständeverordnung» (LGV) ist eine grundlegende, bereichsübergreifende Verordnung, auf die sich mehrere Folgeverordnungen stützen. Sie regelt verschiedene Aspekte, die bei der Herstellung und Abgabe von Lebensmitteln und Gebrauchsgegenständen wie Trinkwasser zu beachten sind, darunter Hygiene, Probenahme und Selbstkontrolle.

3.1.4 TBDV

Die «Verordnung des EDI über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen» (TBDV) regelt die Aufbereitung, die Bereitstellung und die Qualität von Trinkwasser als Lebensmittel und von Wasser als Gebrauchsgegenstand. Sie enthält insbesondere die Anforderungen für Trinkwasser, Duschwasser in öffentlich zugänglichen Anlagen und Wasser in öffentlich zugänglichen Schwimmbädern.

3.1.5 SIA 385/1 und 385/2

Diese beiden Normen behandeln die Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden. SIA 385/1 enthält die Grundlagen und Anforderungen. Eine überarbeitete Fassung der Norm ist im November 2020 in Kraft getreten. SIA 385/2 beschreibt die Berechnungsmethoden für die Planung von Warmwasseranlagen. Die Normen begleiten die Planungsarbeiten und führen zu einer energieeffizienten, hygienisch einwandfreien Wassererwärmung, Warmwasserspeicherung und -verteilung.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.090 / V4

3.1.6 SVGW W3

Die Richtlinie SVGW W3 beschreibt die Anforderungen an Trinkwasserinstallationen von der Hausanschlussleitung intern (ab Innenkante Gebäudeeinführung bzw. Wasserzähler) bis zu den Entnahmestellen und den angeschlossenen Apparaten.

Zusätzlich gibt es 4 Ergänzungen:

- **SVGW-Richtlinie W3/E1**

  Die Ergänzung 1 «Rückflussverhinderung in Sanitäranlagen» beschreibt die Sicherungsmassnahmen zum Schutz vor dem Rückfliessen von Nichttrinkwasser aus Hausinstallationen in das Trinkwasserversorgungsnetz, damit die Trinkwasserqualität jederzeit eingehalten werden kann.

- **SVGW-Richtlinie W3/E2**

  Die Ergänzung 2 «Betrieb und Unterhalt von Sanitäranlagen» legt die Anforderungen fest für den Betrieb und Unterhalt von Sanitäranlagen in Gebäuden.

- **SVGW-Richtlinie W3/E3**

  Die Ergänzung 3 «Hygiene in Trinkwasserinstallationen» beschreibt Massnahmen zur Sicherstellung der gesetzlich vorgeschriebenen guten Verfahrenspraxis, insbesondere zur Einhaltung der guten Hygienepraxis sowie der guten Herstellungspraxis, damit in der Trinkwasserinstallation kalt und warm die einwandfreie Trinkwasserqualität sichergestellt werden kann. Am 1. September 2020 wurde die Erstausgabe von 2018 durch eine neue Version abgelöst, die noch detailliertere Massnahmen und Anforderungen für alle Phasen im Lebenszyklus einer Trinkwasserinstallation – von der Planung bis hin zum Betrieb – enthält. Alle Bauwerke mit einer Baubewilligung ab diesem Datum müssen nach der neuen Richtlinie ausgeführt werden. Zukünftige Sanierungen sind ebenfalls nach dieser Richtlinie zu planen. Die Vorschriften zur Druckprüfung sowie zur Erstbefüllung und Spülung sind in der neuen Version der Richtlinie unverändert.

- **SVGW-Richtlinie W3/E4**

  Die Ergänzung 4 «Risikobasierte Selbstkontrolle in Gebäude-Trinkwasserinstallationen» ist am 1. März 2021 in Kraft getreten. Sie enthält detaillierte Vorgaben für die Qualitätssicherung durch den Eigentümer/Betreiber.

3.1.7 SVGW W5

Die Richtlinie SVGW W5 gilt für Fragen der Planung und Projektierung sowie für den Bau, den Betrieb und die Instandhaltung von Löscheinrichtungen, sofern diese unmittelbar oder mittelbar an das Trinkwasserversorgungsnetz angeschlossen werden.

3.1.8 SVGW-Zertifizierungsreglemente

Die SVGW-Zertifizierungsreglemente beschreiben die Anforderungen an die Prüfungen von Produkten und dienen als Grundlage für die Zertifizierung beim SVGW. Mit den Baumusterprüfungen wird der Nachweis der hygienischen Unbedenklichkeit von Werkstoffen in Kontakt mit Trinkwasser erbracht.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.090 / V4

3.2 Konformitätszeichen

Der SVGW vergibt für einzelne Produkte Konformitätszeichen, die ihre Eignung im Trinkwasserbereich bescheinigen.

SVGW-Konformitätszeichen «Wasser»

Ein Produkt, welches das SVGW-Zeichen «Wasser» trägt, wurde umfassend geprüft und ist für den Einsatz im Trinkwasserbereich geeignet. Dabei wurde der Nachweis erbracht, dass folgende Anforderungen entsprechend den internationalen Normen und den in den ZW-Reglementen aufgeführten Zertifizierungsgrundlagen des SVGW erfüllt werden:

- Die hygienische Unbedenklichkeit (Geruch, Geschmack, Wachstum von Mikroorganismen und Migration gesundheitsgefährdender Stoffe) der verwendeten Materialien in Kontakt mit Trinkwasser
- Der Schutz des Trinkwassers vor Rückfliessen oder Rückdrücken
- Die konstruktiven Eigenschaften
- Die Dichtheit
- Die mechanische Festigkeit
- Die hydraulischen und die akustischen Eigenschaften
- Das Langzeit- und, sofern erforderlich, das Druckschlagverhalten
- Die Wärmeverluste bei den Warmwasserspeichern

SVGW-Konformitätszeichen «Hygienische Unbedenklichkeit»

Bei einem Produkt oder Bauteil, welches das SVGW-Zeichen «Hygienische Unbedenklichkeit» trägt, wurden folgende hygienischen Aspekte überprüft:

- Der Geruch
- Der Geschmack
- Das Wachstum von Mikroorganismen
- Die Migration gesundheitsgefährdender Stoffe

Dieses Produkt ist in hygienischer Hinsicht für den Einsatz im Trinkwasserbereich geeignet. Das SVGW-Zeichen macht keine Aussagen bezüglich der Dichtheit, der mechanischen Festigkeit, des Langzeitverhaltens usw. des Produkts.

SVGW-Konformitätszeichen «Rückflusssicherheit»

Apparate am Ende einer Installation werden ausschliesslich dahingehend überprüft, dass von ihnen keine Gefahr der Trinkwasserverschmutzung durch Rückfliessen oder Rückdrücken ausgeht. Das SVGW-Zeichen «Rückflusssicherheit» bescheinigt, dass der Apparat an die Trinkwasserinstallation angeschlossen werden darf. Eine eventuelle Auflage im Zertifikat weist den Sanitärinstallateur darauf hin, dass vor dem Apparat eine zusätzliche Sicherungseinrichtung installiert werden muss.

3.3 Die Rolle des örtlichen Trinkwasserversorgers

Die Wasserversorgung in der Gemeinde gibt auf Anfrage im Detail Auskunft über die Qualität des Trinkwassers. Darüber hinaus sind die Wasserversorger gesetzlich verpflichtet, mindestens einmal jährlich umfassend über die Qualität des Trinkwassers zu informieren. Welche Form der Publikation die jeweilige Gemeinde wählt, ist ihr überlassen. Der SVGW bietet den Gemeinden einen Service, ihre Daten zu veröffentlichen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.090 / V4

4 Nussbaum Lösungen

4.1 Optiarmatur

Die Optiarmatur Armaturen sind ausgelegt und zugelassen für die Erstellung von Trinkwasserinstallationen nach der SVGW-Richtlinie W3 mit einer maximal zulässigen Dauerbelastung von 16 bar. Darunter fällt auch enthärtetes Kalt- und Warmwasser. Die zulässige maximale Temperatur variiert je nach Armatur und muss dem jeweiligen Datenblatt entnommen werden. Für enthärtetes Kalt- und Warmwasser können Rotguss- und Edelstahlarmaturen eingesetzt werden. Für teilentsalztes (entkarbonisiertes), vollentsalztes, entionisiertes, Osmose- und destilliertes Wasser dürfen nur Edelstahlarmaturen eingesetzt werden.

Weitere Informationen zum Einsatz von Optiarmatur sind im Dokument «Systembeschrieb Optiarmatur» zu finden, ☞ Seite 9.

4.2 Optipress-Aquaplus

Optipress-Aquaplus mit Edelstahlrohren und Pressfittings aus bleifreiem Rotguss oder aus Edelstahl sind ausgelegt und zugelassen für die Erstellung von Trinkwasserinstallationen nach der SVGW-Richtlinie W3 mit einer maximal zulässigen Dauerbelastung von 95 °C und 16 bar. Darunter fällt auch enthärtetes Kalt- und Warmwasser. Für enthärtetes Kalt- und Warmwasser können Rotguss- und Edelstahlarmaturen eingesetzt werden. Für teilentsalztes (entkarbonisiertes), vollentsalztes, entionisiertes, Osmose- und destilliertes Wasser bis 95 °C dürfen nur Edelstahlarmaturen eingesetzt werden.

Voraussetzung für die Zulassung sind Prüfungen gemäss den Bau- und Prüfvorschriften SVGW, wie zum Beispiel:

- Druckstossversuch: 10 000 mal 30 Druckstösse pro Minute zwischen 1 und 25 bar Druck
- Schwingprüfung: 1 000 000 Lastwechsel bei einer Schwingung von 20 Hz und einem Wasserüberdruck von 15 bar
- Temperaturwechselprüfung: 5 000 mal abwechselnd, je 15 Minuten bei 20 °C und 93 °C, bei einem Innendruck von 10 bar und einer Verspannung des Rohres von 2 N/mm^2
- Elastomere Dichtwerkstoffe nach DIN 681-1

Weitere Informationen zum Einsatz von Optipress-Aquaplus-Fittings, -Dichtringen und -Rohren in Trinkwasserinstallationen sind im Nussbaum Dokument «Systembeschrieb Optipress-Aquaplus» im Kapitel «Einsatzbereiche Optipress-Aquaplus» zu finden, ☞ Seite 55.

4.3 Optiflex

Optiflex Rohrleitungssysteme sind ausgelegt und zugelassen für die Erstellung von Trinkwasserinstallationen nach der SVGW-Richtlinie W3 mit einer maximal zulässigen Dauerbelastung von 70 °C und 10 bar. Darunter fällt auch enthärtetes Kalt- und Warmwasser.

Optiflex-Fittings, -Dichtringe und -Rohre sind für den Einsatz mit teilentsalztem (entkarbonisiertem), vollentsalztem, entionisiertem, Osmose- und destilliertem Wasser **nicht zugelassen**.

Weitere Informationen zum Einsatz von Optiflex-Fittings, -Dichtringen und -Rohren in Trinkwasserinstallationen sind im Dokument «Systembeschrieb Optiflex» im Kapitel «Einsatzbereiche von Optiflex» zu finden, ☞ Seite 187.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.090 / V4

5 Weiterführende Informationen

Für die Planung und Ausführung von Nussbaum Installationen müssen die technischen Dokumente von Nussbaum berücksichtigt werden.

Informationen zu Grundlagenthemen sind in den Nussbaum Dokumenten «Themenwelt» zu finden, detaillierte Informationen zu Nussbaum Systemen in den entsprechenden «Systembeschrieben».

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.090 / V4

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.090 / V4

Warmwasser



Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung ... 319
2 Grundlagen und Anforderungen ... 320
2.1 Temperaturen ... 320
2.2 Ausstosszeiten ... 321
2.3 Gesetzliche Vorgaben ... 321
2.4 Normen und Richtlinien ... 322
3 Warmwasserbedarf ... 323
4 Entnahmeprofile ... 324
5 Lastprofile ... 325
6 Energiearten zur Wassererwärmung ... 326
6.1 Chemische Energie ... 326
6.2 Elektrische Energie ... 326
6.3 Strahlungsenergie ... 327
6.4 Umweltwärme ... 327
6.5 Abwärme ... 327
7 Wärmeerzeugung ... 328
7.1 Wärmeübertrager ... 328
7.2 Widerstandsheizungen ... 329
7.3 Wärmepumpe ... 330
7.4 Thermische Solaranlage ... 332
7.5 Photovoltaik-Anlage (Power to Heat) ... 333
8 Wassererwärmer ... 335
8.1 Speicher-Wassererwärmer ... 335
8.2 Durchfluss-Wassererwärmer ... 346
8.3 Frischwasserstation ... 347
9 Warmwasser-Verteilsysteme ... 348
9.1 Einzelversorgung ... 348
9.2 Dezentrale Warmwasserversorgung ... 349
9.3 Zentrale Warmwasserversorgung ... 351
9.4 Wärmesiphon ... 352
10 Hygienische Anforderungen an die Warmwasserversorgung ... 354
11 Temperaturhochhaltung in Warmwasserverteilungen ... 355
11.1 Zirkulationssystem ... 355
11.2 Warmhalteband ... 357
12 Schutz vor Verbrühungen ... 358
13 Wärmedämmung ... 359
13.1 Hinweise zur Auslegung von Wärmedämmungen ... 359
13.2 Warmwasserleitungen ... 360
13.3 Kaltwasserleitungen ... 361
13.4 Verzögerung der Kaltwassererwärmung in Steigzonen ... 362
13.5 Unterputz-Armaturenboxen: Lösungsbeispiele für den Anschluss an die Steigleitungen ... 367
13.6 Frostschutz ... 370
14 Auslegung von Warmwasserversorgungen ... 371
14.1 Vorgehensweise ... 371
14.2 Speicher-Wassererwärmer ... 372
14.3 Zirkulationssysteme ... 378
14.4 Ausstosszeiten ... 391
15 Zulassungen und Bescheinigungen ... 394
15.1 SVGW-Zertifizierungsreglemente ... 394
15.2 Energieverbrauchskennzeichnung (Energieetikette) ... 394
16 Nussbaum Lösungen ... 395
17 Weiterführende Informationen ... 398
Anhang ... 399
Lesebeispiele zu logarithmischen Skalen ... 399
Druckverlusttabelle Optipress-Rohre ... 400
Druckverlusttabelle Optiflex-Rohre ... 403
Quellenverzeichnis ... 407

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

1 Einleitung

Warmwasserversorgungen gehören zur Grundausstattung von Wohnungen, gewerblichen und öffentlichen Gebäuden. Der Nutzer erwartet, dass hygienisch einwandfreies Warmwasser jederzeit, in ausreichender Menge und mit der gewünschten Temperatur zur Verfügung steht. Der Installateur steht vor der Herausforderung, eine Warmwasserversorgung zu installieren, die den Warmwasserbedarf bei minimalem Energieverbrauch deckt und hygienisch kritische Wassertemperaturen nicht entstehen lässt.

Dieses Dokument gibt einen Überblick über die verschiedenen Systeme zur Warmwasserversorgung und enthält Informationen zu normativen Anforderungen sowie zur Auslegung von Wassererwärmern und Warmwasserverteilungen. Schliesslich werden die von der R. Nussbaum AG in diesem Bereich angebotenen Lösungen gezeigt.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

2 Grundlagen und Anforderungen

2.1 Temperaturen

Die Temperatur des warmen Trinkwassers sollte in einer Trinkwasserinstallation nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik im gesamten zirkulierenden System bei mindestens 55 °C liegen, um das Risiko einer Legionellen-Kontamination gering zu halten. Die Austrittstemperatur am Wassererwärmer sollte mindestens 60 °C betragen.

Die folgende Tabelle enthält eine Übersicht der in den Richtlinien geforderten Temperaturen in der Warmwasserversorgung:

Messstelle	SIA 385/1	SVGW W3/E3
Speicher-Wassererwärmer	—	60 °C
Warmwasserverteilsystem	55 °C	55 °C
Entnahmestelle	50 °C	50 °C
Kaltwasser	≤ 25 °C	≤ 25 °C

Tab. 1: Temperaturen in der Warmwasserversorgung mit warmgehaltenen Leitungen

Die Norm SIA 385/1 definiert keine Temperatur des Warmwassers im Speicher, da je nach Anlagenkonfiguration eine Temperatur von z. B. 58 °C ausreichend sein kann. Wichtig ist die Einhaltung einer Temperatur von minimal 55 °C in der gesamten Warmwasserversorgung.

Die Temperatur ist aus trinkwasserhygienischer Sicht eine kritische Grösse. Der Temperaturbereich von 25 °C bis 45 °C sollte vermieden werden, da er für die Vermehrung pathogener Mikroorganismen besonders günstig ist.

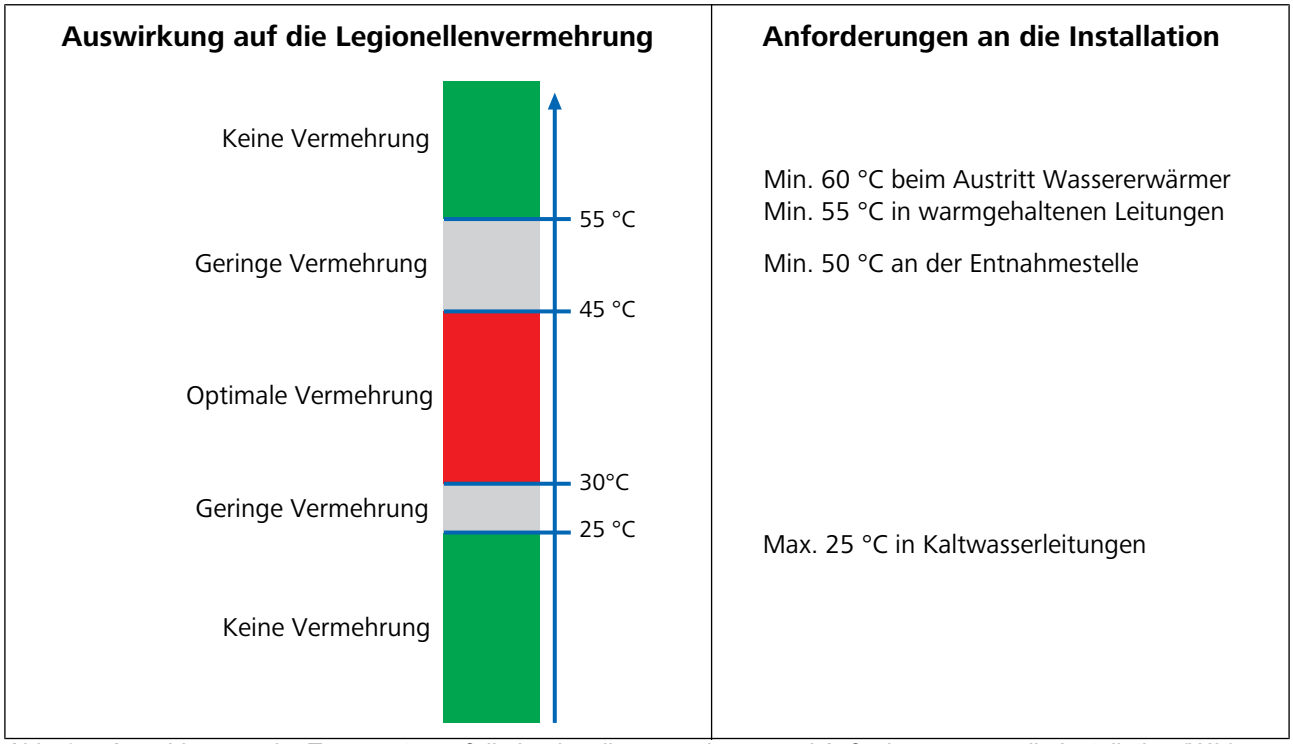


Abb. 1: Auswirkungen der Temperatur auf die Legionellenvermehrung und Anforderungen an die Installation (W3/E3:2020, 6.1.6)

Die periodische Erwärmung des Bereitschaftvolumens im Speicher während einer Stunde auf 60 °C wird nicht mehr empfohlen (sogenannte Legionellenschaltung).

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

2.2 Ausstosszeiten

Die Ausstosszeit ist die Zeitspanne, die vergeht, bis die Nutztemperatur (40 °C) an der Entnahmestelle erreicht ist. Geringe Ausstosszeiten entsprechen dem Komfortanspruch des Verbrauchers und sind im Interesse eines sparsamen Energieverbrauchs.

Folgende Parameter beeinflussen die Ausstosszeit:

- Die Verlegetechnik der Warmwasserverteilung
- Die Anordnung der Sanitärapparate
- Die Rohrdimension und Leitungslänge
- Die Temperatur des Warmwassers
- Der Volumenstrom

Sanitärapparat	Ausstosszeit ohne Warmhaltung	Ausstosszeit mit Warmhaltung
• Waschtisch • Handwaschbecken • Bidet • Duschanlage • Badewanne • Spültisch • Ausguss	15 s	10 s

2.3 Gesetzliche Vorgaben

2.3.1 Schweizerische Bundesgesetze

Der Energieartikel, das Energiegesetz, das CO_2-Gesetz, das Kernenergiegesetz, das Stromversorgungsgesetz und das Wassergesetz sind Teile des Instrumentariums für eine nachhaltige und moderne Schweizer Energiepolitik. Neben den gesetzlichen Grundlagen umfasst die Energiepolitik von Bund und Kantonen aber auch die Bereitstellung von Energieperspektiven sowie von Strategien, Umsetzungsprogrammen und die Evaluation energiepolitischer Massnahmen auf Gemeinde-, Kantons- und Bundesebene.

2.3.2 Kantonale Energieverordnungen (KEnV)

Die gesetzlichen Regelungen für Warmwasserversorgungen (Wassererwärmer) im Gebäudebereich unterscheiden sich von Kanton zu Kanton. Die Kantone koordinieren ihre Aktivitäten im Energiebereich in der Konferenz Kantonaler Energiedirektoren (EnDK). Sie vereint die kantonalen Regierungsmitglieder, die in ihren Kantonen für das Dossier Energie verantwortlich sind. Der EnDK angegliedert ist die Energiefachstellenkonferenz (EnFK), die fachtechnische Fragen behandelt.

2.3.3 Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKEn)

Die MuKEn haben zum Ziel, die Gesetzgebungen der Kantone für Energieversorgungen im Gebäudebereich zu harmonisieren. Das Basismodul der MuKEn enthält die folgenden Anforderungen zur Warmwasserversorgung:

- Maximale Betriebstemperaturen von Wassererwärmern
- Minimale Dämmstärken von Rohrleitungsteilen in Warmwasserverteilungen
- Einsatzbedingungen von elektrischen Wassererwärmern in Wohnbauten
- Angaben zum maximalen Energieverbrauch für die Erzeugung von Warmwasser
- Vorgaben zur Berechnung des Energieverbrauchs unter Berücksichtigung der Eigenstromproduktion
- Mindestanteile an erneuerbarer Energie zur Wärmeerzeugung unter Angabe von unterschiedlichen Systemvarianten
- Anforderungen an die Messung des Energieverbrauchs

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

2.4 Normen und Richtlinien

Die folgenden Normen bilden die Grundlage für die Planung und Ausführung von Warmwasserversorgungen:

- DIN EN 1988 (alle Teile), Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen
- DIN EN 806 (alle Teile), Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen
- EN 12831-3:2017 Energetische Bewertung von Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen – Teil 3: Dimensionierung von Trinkwassererwärmungsanlagen und Bedarfsbestimmung
- SIA 385/1 Anlagen für Trinkwasser in Gebäuden – Grundlagen und Anforderungen
- SIA 385/2 Anlagen für Trinkwasser in Gebäuden – Warmwasserbedarf, Gesamtanforderungen und Auslegung
- SVGW W3 Richtlinie für Trinkwasserinstallationen
- SVGW W3/E3 d Richtlinie für Hygiene in Trinkwasserinstallationen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

3 Warmwasserbedarf

Nutzungseinheit	Merkmal	Bezugs-einheit	Normliter/Tag $V_{W,u,i,avg}$	$\sigma_{V,i}$ [1]	Energiebedarf $Q_{W,u,i,avg}$ [2]	$\sigma_{Q,i}$ [3]
Wohngebäude	einfacher Standard	Person	40	5.0	2.32	0.29
Einfamilienhaus	mittlerer Standard		45	7.5	2.61	0.44
Eigentumswohnung	gehobener Standard		55	7.5	3.19	0.44
Mehrfamilienhaus	allgemeiner Wohnungsbau		35	5.0	2.03	0.29
	gehobener Wohnungsbau		45	7.5	2.61	0.44
Büros	ohne Personalrestaurant	Person	3	0.5	0.17	0.029
Gastronomie (Kochen, Spülen, Geschirrwaschen)						
Cafeteria, Tea Room	Besetzung mässig	Sitzplatz	20	5.0	1.16	0.29
	Besetzung hoch		30	5.0	1.74	0.29
Beherbergung						
Standard ohne Küche und Wäscherei:						
Gasthof, Hotel, Appar-tementhaus	einfach (Zimmer mit Dusche)	Bett	40	5.0	2.32	0.29
	Mittelklasse (Zimmer mit Dusche)		50	10.0	2.90	0.58
	Gehobene Klasse		80	10.0	4.64	0.58
	Luxus		100	25.0	5.80	1.45
Gesamtbedarf mit Küche und Wäscherei:						
Kinderheim	einfacher Standard	Bett	50	5.0	2.90	0.29
Altersheim			40	5.0	2.32	0.29
Alters- und Pflegeheim			50	7.5	2.90	0.44
Krankenhaus, Klinik	Medizintechnische Einrich-tung:	Bett				
	einfach		60	10.0	3.48	0.58
	durchschnittlich		80	10.0	4.64	0.58
	umfangreich		120	15.0	6.96	0.87
Restaurant	Essen einfach, Tellergerichte	Mahlzeit	8	1.0	0.46	0.058
	Essen mit mehreren Gängen		10	2.5	0.58	0.145
Wäscherei	Trockenwäsche	kg	4	0.5	0.23	0.029
Dusche	Schüler	Dusche pro Per-son	20	2.5	1.16	0.145
	Sportler		25	2.5	1.45	0.145
	Fabrikarbeiter:					
	leicht schmutzig		30	2.5	1.74	0.145
	stark schmutzig		35	2.5	2.03	0.145
Badewanne	normale Wanne	Bad pro Person	90	10.0	5.22	0.58
	Grosswanne		110	5.0	6.38	0.29
	Grossraumwanne		300	30.0	17.40	1.74
1) Standardabweichung von Normliter/Tag						
2) Nutzenergiebedarf pro Tag [kWh]						
3) Standardabweichung von Energiebedarf pro Tag						

Tab. 2: Warmwasserbedarf und Nutzenergiebedarf pro Bezugseinheit (nach SIA 385/2:2025)

Die Standardabweichung $\sigma_{V,i}$ wird zur Berechnung des Warmwasserbedarfs verwendet, wenn die Anzahl von Personen (oder Bezugseinheiten) in der Nutzungseinheit grösser als 10 ist. Damit wird eine Überdimensionierung der Warmwasserversorgung verhindert.
Als Normliter wird 1 Liter Warmwasser von 60 °C bezeichnet, das ab Kaltwasser von 10 °C erwärmt wurde ($\Delta\vartheta$ = 50 °C). Der entsprechende Wärmeinhalt ist 0.058 kWh.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

4 Entnahmeprofile

Entnahmeprofile (Zapfprofile) zeigen die Verteilung von Warmwasserentnahmen im Tageszyklus.

Die folgenden Entnahmeprofile für Wohnbauten zeigen die Warmwasserentnahmen an Werktagen und am Wochenende.

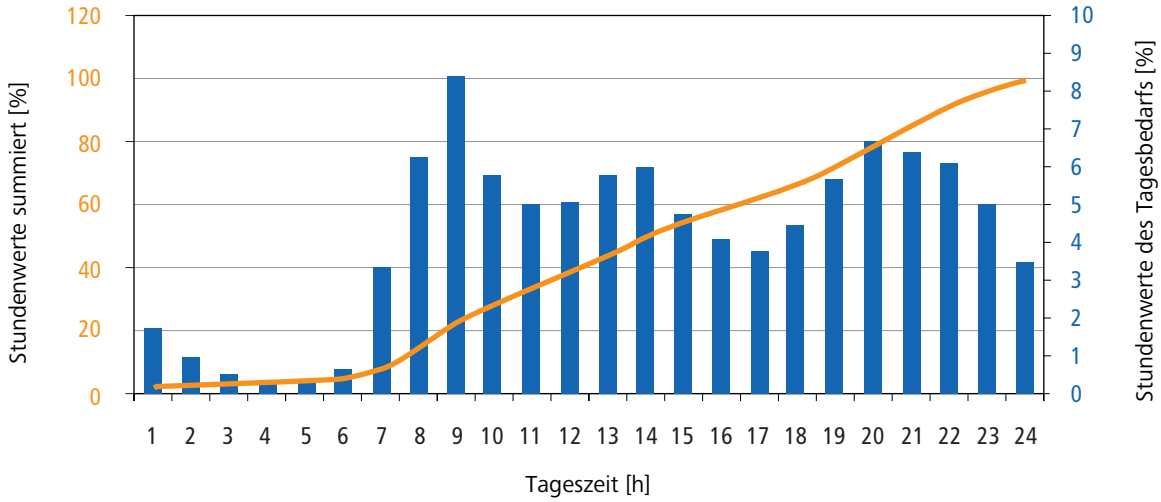


Abb. 2: Warmwasserentnahmen in Wohnbauten von Montag bis Freitag (nach SIA 385/2)

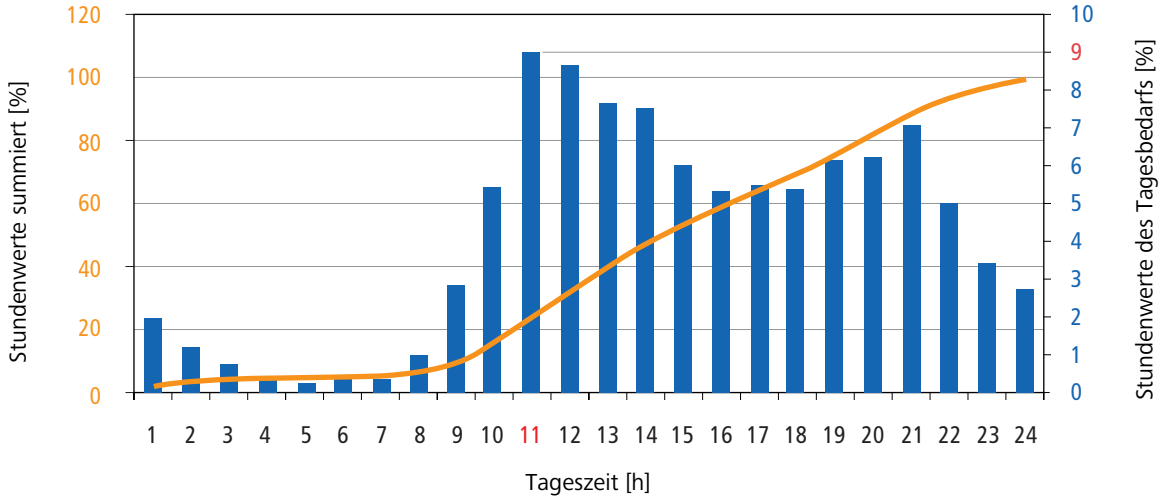


Abb. 3: Warmwasserentnahmen in Wohnbauten am Wochenende (nach SIA 385/2)

Entnahmeprofile werden für die Überprüfung der Speicherauslegung und der Berechnung des Wärmeleistungsbedarfs der Warmwasserversorgung hinzugezogen. Dabei werden in der Regel durchschnittliche Stundenwerte angegeben. Solche Durchschnittswerte dürfen nicht für die Berechnung des Spitzenwärmebedarfs verwendet werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

5 Lastprofile

Lastprofile zeigen die Verteilung der zur Warmwasseraufbereitung erforderlichen Wärmeenergie im Tageszyklus.

Für Wärmepumpen-Wassererwärmer definiert die Norm SN EN 16147 verschiedene Lastprofile für niedrigen bis hohen Warmwasserverbrauch. Die Lastprofile werden entsprechend wie folgt bezeichnet: 3SX, XXS, XS, S, M L, XL, XXL, 3XL und 4XL.

Die folgende Tabelle zeigt das Lastprofil L, das den täglichen Warmwasserverbrauch eines Haushalts (mit Baden und Duschen) abdeckt.

Nr.	Zeit [hh:mm]	Wärmemenge [kWh]	Volumenstrom [l/min]	Temperaturanfangs-wert [°C]	Temperaturendwert min. [°C]
1	07:00	0.105	3	25	
2	07:05	1.400	6	40	
3	07:30	0.105	3	25	
4	07:45	0.105	3	25	
5	08:05	3.605	10	10	40
6	08:25	0.105	3	25	
7	08:30	0.105	3	25	
8	08:45	0.105	3	25	
9	09:00	0.105	3	25	
10	09:30	0.105	3	25	
11	10:30	0.105	3	10	40
12	11:30	0.105	3	25	
13	11:45	0.105	3	25	
14	12:45	0.315	4	10	55
15	14:30	0.105	3	25	
16	15:30	0.105	3	25	
17	16:30	0.105	3	25	
18	18:00	0.105	3	25	
19	18:15	0.105	3	40	
20	18:30	0.105	3	40	
21	19:00	0.105	3	25	
22	20:30	0.735	4	10	55
23	21:00	3.605	10	10	40
24	21:30	0.105	3	25	
Summe		**11.665**			

Tab. 3: Lastprofil L (nach SN EN 16147)

6 Energiearten zur Wassererwärmung

Die Aufbereitung von Warmwasser erfordert viel Energie. Wasser erfordert im Vergleich zu allen anderen bekannten Stoffen am meisten Energie zur Erhöhung der Temperatur. Die spezifische Wärmekapazität eines Stoffes gibt an, wieviel Energie erforderlich ist, um die Temperatur von 1 kg des Stoffes um 1 °C zu erhöhen.

Stoff	Wärmekapazität [J/(kg·K)]
Wasser	4180
Beton	880*
Luft	1010
Gips	1090*
Glas	700*
Stahl	490*
* Richtwerte	

Tab. 4: Spezifische Wärmekapazität von Stoffen

Wärme wird durch die Umwandlung von anderen Energiearten gewonnen. Dabei geht keine Energie verloren, sondern es entstehen Wärme und Verluste (Nebenprodukte) (Energieerhaltung, 1. Hauptsatz der Thermodynamik). Folgende Energieformen werden zur Wärmegewinnung eingesetzt:

- Chemische Energie
- Elektrische Energie
- Strahlungsenergie
- Umweltwärme

6.1 Chemische Energie

Verbrennungsprozesse (Oxidation) wandeln die in Stoffen gespeicherte Energie in Wärme und Nebenprodukte um. Dabei kommen verschiedene Energieträger mit spezifischen Brennwerten zum Einsatz.

Brennstoff	Brennwert
Steinkohle	8 kWh/kg
Erdöl	10 kWh/l
Erdgas	11 kWh/m^3
Flüssiggase Propan/Butan	14 kWh/kg
Holz	4 kWh/kg

Tab. 5: Brennstoffe und Brennwerte (Durchschnittswerte)

Zu den Nebenprodukten von Verbrennungsprozessen gehören Kohlendioxid CO_2 und andere Gase, die in grossen Mengen freigesetzt, die infrarote Wärmestrahlung der Erde in den Weltraum zurückhalten und dadurch eine Temperaturerhöhung der Atmosphäre verursachen (umgangssprachlich als Treibhauseffekt bezeichnet).

6.2 Elektrische Energie

Elektrische Energie kann an einem Heizwiderstand vollständig, d. h. mit einem Wirkungsgrad von 100 %, in Wärmeenergie umgewandelt werden. Dabei handelt es sich jedoch um die Umwandlung von hochwertiger Energie (Elektrizität) in weniger hochwertige Energie (Wärme), da der technische Aufwand zur Erzeugung von elektrischer Energie hoch und der Wirkungsgrad dabei schlecht ist. Viel elektrische Energie ist erforderlich, um 200 Liter Wasser auf 60 °C zu erwärmen.

Vorteile der Wassererwärmung mit elektrischer Energie:

- Geringer Platzbedarf der Heizelemente
- Transportierbarkeit, Regelbarkeit und Verfügbarkeit der elektrischen Energie
- Keine Rückstände und Abgase

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

6.3 Strahlungsenergie

Die Sonnenstrahlung kann zur gezielten Erzeugung von Wärme (Solarthermie) oder von Elektrizität (Photovoltaik) genutzt werden. Die Umwandlung von Strahlung in Wärme erfolgt durch die Absorbierung der Strahlung in Stoffen. In thermischen Solaranlagen wird die Sonnenstrahlung mithilfe von Sonnenkollektoren in Wärme umgesetzt. Dabei können hohe Wirkungsgrade erreicht werden. Die Verluste in Sonnenkollektoren setzen sich zusammen aus Lichtreflexion, Wärmeabstrahlung, Konvektion und Wärmeleitung und nehmen mit der Temperatur der bestrahlten Stoffe zu.

Die Sonnenstrahlung steht unbegrenzt zur Verfügung. Die Solarkonstante, also die mittlere Bestrahlung der Erde beträgt 1361 Watt/m^2. Der mittlere Jahreswärmeertrag im Schweizer Mittelland beträgt 350 bis 700 kWh/m^2. Eine Anlage mit Sonnenkollektoren kann bis zu 70 % des jährlichen Energiebedarfs für die Warmwasseraufbereitung decken (Quelle: suissetec Fachbuch Warmwasseraufbereitung).

Die Nachteile von Sonnenkollektoren sind die von der Tageszeit und der Witterung abhängige Verfügbarkeit und Intensität der Sonnenstrahlung. Die Bildung von Wasserdampf bei hohen Strahlungswerten ist bei der Auslegung der Sonnenkollektoren zu berücksichtigen. Das in Sonnenkollektoren vorhandene Wasser ist Betriebswasser. Zur Speicherung der Wärmenergie ist ein (grosser) Betriebswasserspeicher erforderlich, wobei die Wärme mithilfe eines Wärmeübertragers auf die Trinkwasserverteilung übertragen wird.

6.4 Umweltwärme

Jeder Stoff mit einer Temperatur höher als der absolute Nullpunkt von 0 Kelvin oder –273 °C enthält Wärmeenergie. Die Wärmeenergie in der Luft, im Wasser oder im Erdboden kann mit Wärmepumpen und Geothermie-Anlagen zur Gewinnung von Wärme für die Warmwasseraufbereitung genutzt werden. Heisse Thermalquellen werden direkt zur Versorgung von Bädern genutzt oder Wärmepumpen werden eingesetzt, die dem heissen Quellwasser Wärme zum Heizen von Räumen entziehen, wobei gleichzeitig die Reduktion auf eine zum Baden geeignete Wassertemperatur erreicht wird; sogenannte Kaskadennutzung mit stufenweise abnehmender Wassertemperatur (Quelle: Geothermie Schweiz). Bei grossen Geothermie-Anlagen kommt die Nutzung der Erdwärme in Tiefen bis zu 3500 Metern zur Erzeugung von Strom mittels Dampfturbinen zum Einsatz.

Umweltwärme gilt als erneuerbare Energie und steht beinahe unbegrenzt zur Verfügung. Die Emission von Treibhausgasen wie Kohlendioxid (CO_2) ist im Vergleich zu Anlagen mit fossilen Brennstoffen stark reduziert.

Die Nachteile der Geothermie sind die relativ hohen Anschaffungskosten für private Benutzer im Vergleich zu Gas- oder Ölheizsystemen, die Risiken bei der Bodenerschliessung für grosse Anlagen und das Fehlen von einheitlichen rechtlichen Rahmenbedingungen.

6.5 Abwärme

In technischen Grossanlagen wie Kehrichtverbrennungsanlagen entsteht viel Wärme. Diese Wärme kann über Fernwärme-Verteilnetze in Siedlungsgebiete zur Warmwasseraufbereitung in Haushalten geführt werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

7 Wärmeerzeugung

7.1 Wärmeübertrager

Wärmeübertrager dienen in thermischen Systemen zur Wärmeübertragung von einem Fluid auf ein anderes, kälteres Fluid. Zugleich werden die beteiligten Wärmeträger stofflich voneinander entkoppelt. Wärmeübertrager zur Warmwasseraufbereitung erfüllen unterschiedliche Anforderungen hinsichtlich optimaler Wärmeübertragung, Schutz vor Korrosion und Wartungszugang bei Verkalkung. Je nach Einbauort und Wärmeträger werden unterschiedliche Bauarten eingesetzt. Innenliegende Wärmeübertrager sind im Warmwasserspeicher eingebaut. Aussenliegende Wärmeübertrager kommen bei grösseren Anlagen zum Einsatz und befinden sich ausserhalb des Warmwasserspeichers. Aus hygienischer Sicht sind aussenliegende Wärmeübertrager zu bevorzugen (SVGW-Richtlinie W3/E3). Sie erzeugen zudem eine bessere Schichtung im Warmwasserspeicher.

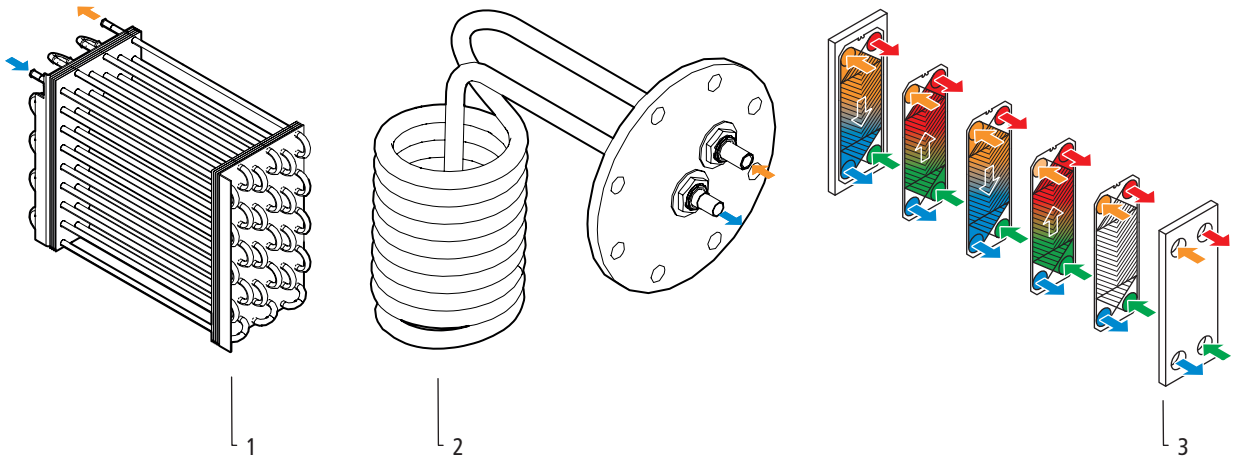


Abb. 4: Wärmeübertrager

1	Glattrohr-Wärmeübertrager
2	Rippenrohr-Wärmeübertrager
3	Plattenwärmeübertrager (Explosionsdarstellung)

Glattrohr-Wärmeübertrager werden zur Wärmeübertragung von Gasen oder Gasgemischen auf Flüssigkeiten eingesetzt.

Rippenrohr-Wärmeübertrager weisen Rohroberflächen auf, welche für die spezifischen Anforderungen der Wärmeübertragung optimiert sind.

Plattenwärmeübertrager bestehen aus beidseitig mit Kanälen versehenen Platten, die so zusammengesetzt sind, dass jede Platte auf der einen Seite vom Wärmeträgermedium und auf der anderen Seite in Gegenrichtung vom kälteren Medium umströmt wird (Gegenstromprinzip).

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

7.2 Widerstandsheizungen

Widerstandsheizungen basieren auf dem physikalischen Effekt, dass elektrischer Strom in einem elektrischen Leiter Wärme erzeugt.

Elektrische Heizelemente werden zur Nacherwärmung in Speicher-Wassererwärmern eingesetzt. Blankdraht-Heizsysteme werden in Durchfluss-Wassererwärmern verwendet. Das Heizelement besteht aus einem Metalldraht, der sich ohne Isolierung direkt im Trinkwasser befindet. Aufgrund der geringen Masse der Metalldrähte ist eine schnelle Erwärmung möglich. Durch die Längenausdehnung der Metalldrähte beim Erwärmen und Abkühlen kann sich Kalk nur schlecht ablagern. Das vollständige elektrische Aufheizen von Speicher-Wassererwärmern mit Widerstandsheizungen ist nicht mehr zulässig.

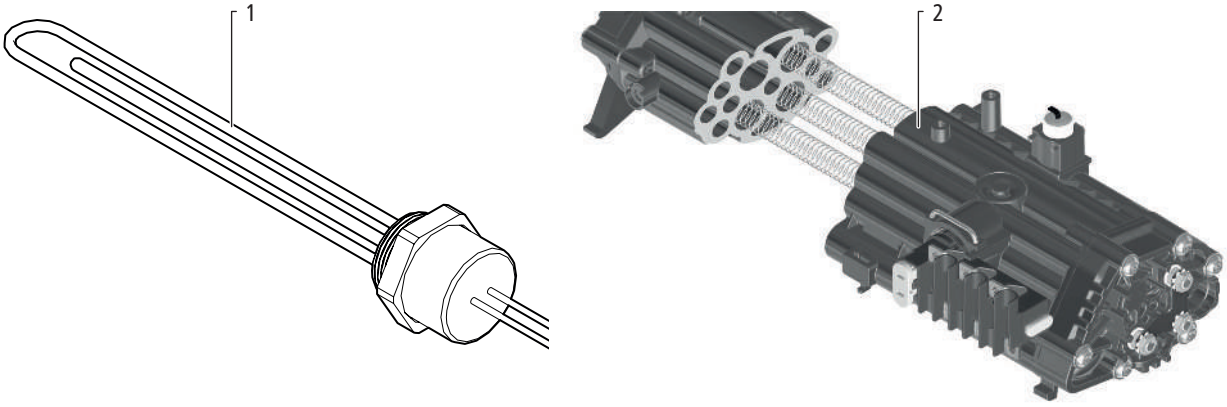


Abb. 5: Widerstandsheizungen

1	Elektrisches Heizelement
2	Blankdraht-Heizsystem (Schnittdarstellung)

7.3 Wärmepumpe

Eine Wärmepumpe nutzt die Umwandlungswärme bei der Änderung der Aggregatszustände eines Kältemittels mit niedrigem Dampfdruck. Die Wärme, z. B. aus der Umgebungsluft, wird über den Verdampfer an das Kältemittel geführt und lässt das flüssige Kältemittel verdampfen. Das Kältemittel geht in den gasförmigen Zustand über und nimmt dabei die Wärme aus der Umgebungsluft auf. Im Verdichter wird das Kältemittel durch Druckerhöhung weiter erwärmt und gelangt in den Verflüssiger. Im Verflüssiger gibt das Kältemittel die aufgenommene (latente) Wärme zur Warmwassererwärmung ab. Das Kältemittel wird wieder flüssig. Anschliessend wird der Druck des Kältemittels durch das Expansionsventil weiter gesenkt, wodurch das Kältemittel auf die ursprüngliche Temperatur abkühlt und in den Verdampfer gelangt. Der Kreisprozess von Verdampfung und Verflüssigung beginnt von neuem. Der Verdichter wird durch einen Elektromotor angetrieben.

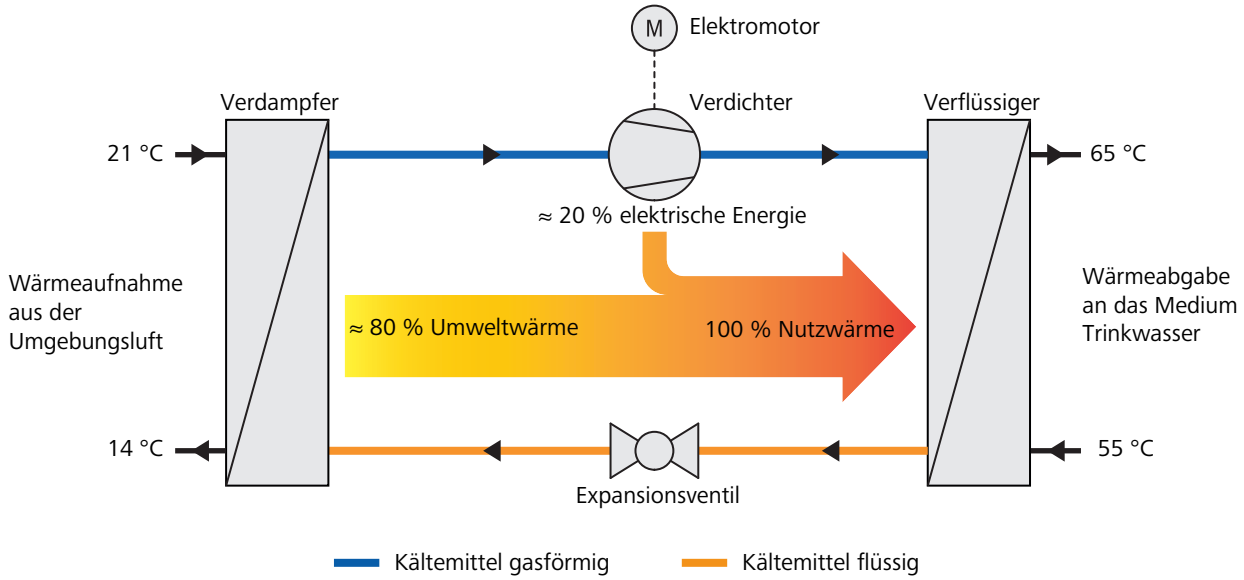


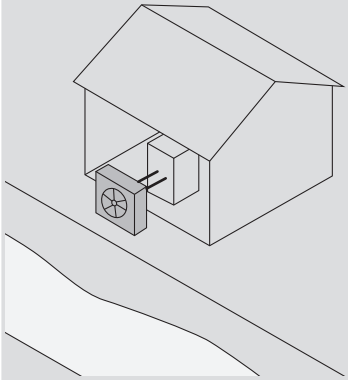
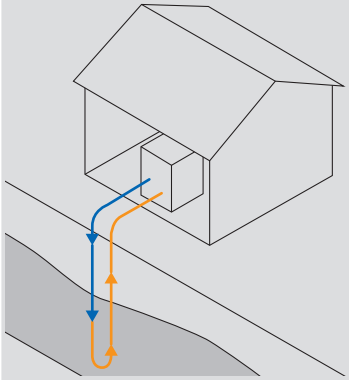
Abb. 6: Funktionsprinzip der Luft/Wasser-Wärmepumpe

Die Wärmepumpe gibt ein Mehrfaches an Wärmeenergie ab, als an elektrischer Energie aufgenommen wird. Das Verhältnis von aufgenommener elektrischer Energie und abgegebener Wärme wird durch die Leistungszahl COP (Coefficient of performance) ausgedrückt. Die Leistungszahl COP ist ein Momentanwert. Die Jahresarbeitszahl JAZ ist aussagekräftiger, da sie das Verhältnis von Energieverbrauch und Wärmeertrag über ein Jahr betrachtet angibt.

Mit Wärmepumpen können die CO_2-Emissionen stark reduziert werden, um bis zu 80 % im Vergleich mit einer Ölheizung und um bis zu 70 % gegenüber einer Gasheizung (Quelle: Geothermie Schweiz).

Wärmepumpen unterscheiden sich je nach Wärmequelle in ihrer Bauart. Drei Typen werden unterschieden, wobei sich deren Bezeichnung auf die jeweils genutzte Wärmequelle bezieht.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

Typ	Bild	Beschreibung
Luft/Wasser-Wärmepumpe		Eine Luft/Wasser-Wärmepumpe nutzt als Wärmequelle die Wärme in der Umgebungsluft, die mittels Ventilator zum Kältemittelkreis der Wärmepumpe geführt wird. Die Luft/Wasser-Wärmepumpe kann sowohl innerhalb als auch ausserhalb von Gebäuden installiert sein.
Sole/Wasser-Wärmepumpe		Eine Sole/Wasser-Wärmepumpe nutzt als Wärmequelle die Wärme im Erdreich (Geothermie). Die Wärme wird über eine bis zu 400 m tief im Erdreich installierte Erdwärmesonde zum Kältemittelkreis der Wärmepumpe geführt.
Wasser/Wasser-Wärmepumpe	—	Eine Wasser/Wasser-Wärmepumpe nutzt als Wärmequelle die Wärme im Oberflächen- oder Grundwasser. Die Wärme wird z. B. über ein Rohrsystem zum Kältemittelkreis der Wärmepumpe geführt.

Tab. 6: Typen von Wärmepumpen

7.4 Thermische Solaranlage

Thermische Solaranlagen sind Systeme, die Energie aus der Sonneneinstrahlung in Wärme umwandeln. Da ausschliesslich erneuerbare Energie genutzt wird, sind diese Anlagen besonders nachhaltig. Solaranlagen bestehen aus einzelnen Sonnenkollektoren und können auf Dächern, Fassaden oder im Freiland installiert werden. Thermische Solaranlagen können mit unterschiedlichen Sonnenkollektoren ausgestattet sein:

- Thermische Flachkollektoren
- Vakuumröhrenkollektoren

Die Kollektoren absorbieren einen grossen Teil der Sonnenenergie und erwärmen sich dabei. Die absorbierte Wärme wird auf eine Wärmeträgerflüssigkeit im Solarkreislauf übertragen und mit einer Solarpumpe in einen Wärmespeicher transportiert. Mit dieser Wärme werden die Warmwasserbereitung und die Heizung unterstützt. Dies spart Heizkosten und reduziert den Einsatz nicht erneuerbarer Energie.

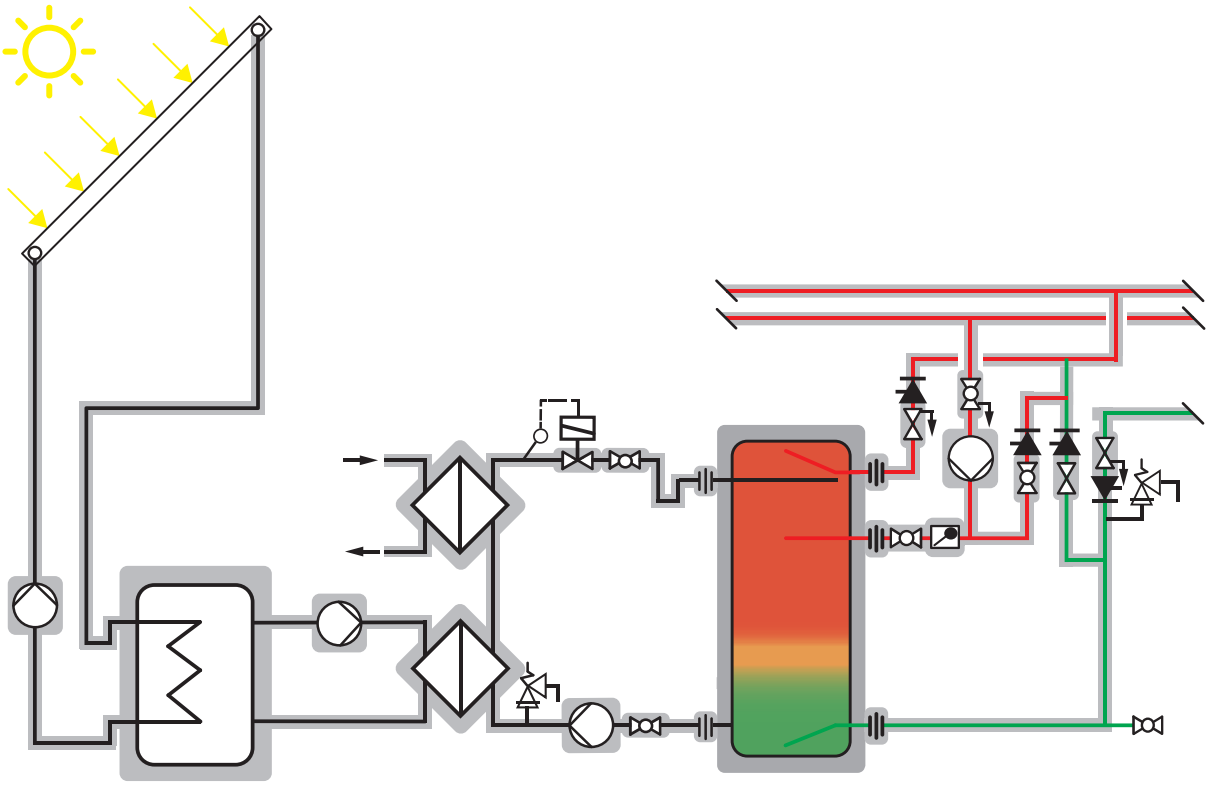


Abb. 7: Thermische Solaranlage

Das Schema zeigt eine Solaranlage für die Warmwasservorerwärmung bestehend aus einem Betriebswasserspeicher mit innenliegendem Wärmeübertrager und einer Warmwasseraufbereitung mit aussenliegendem Wärmeübertrager für die Trinkwasservorerwärmung. Ein zusätzlicher aussenliegender Wärmeübertrager dient zur Nacherwärmung, z. B. mithilfe einer Wärmepumpe. Die Ladepumpe ist drehzahlreguliert.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

7.5 Photovoltaik-Anlage (Power to Heat)

Photovoltaik-Anlagen (PV-Anlagen) sind Systeme, die Energie aus der Sonneneinstrahlung in Elektrizität umwandeln. PV-Anlagen können zur Warmwasseraufbereitung mit Wärmepumpen oder mit Widerstandsheizungen kombiniert werden, um den Eigenverbrauch zu erhöhen (Power to Heat).

7.5.1 Power-to-Heat-Nutzung mit Widerstandsheizung

Bei kleineren PV-Anlagen oder bei gelegentlichem Power-to-Heat-Betrieb kann ein elektrisches Heizelement eingesetzt werden.

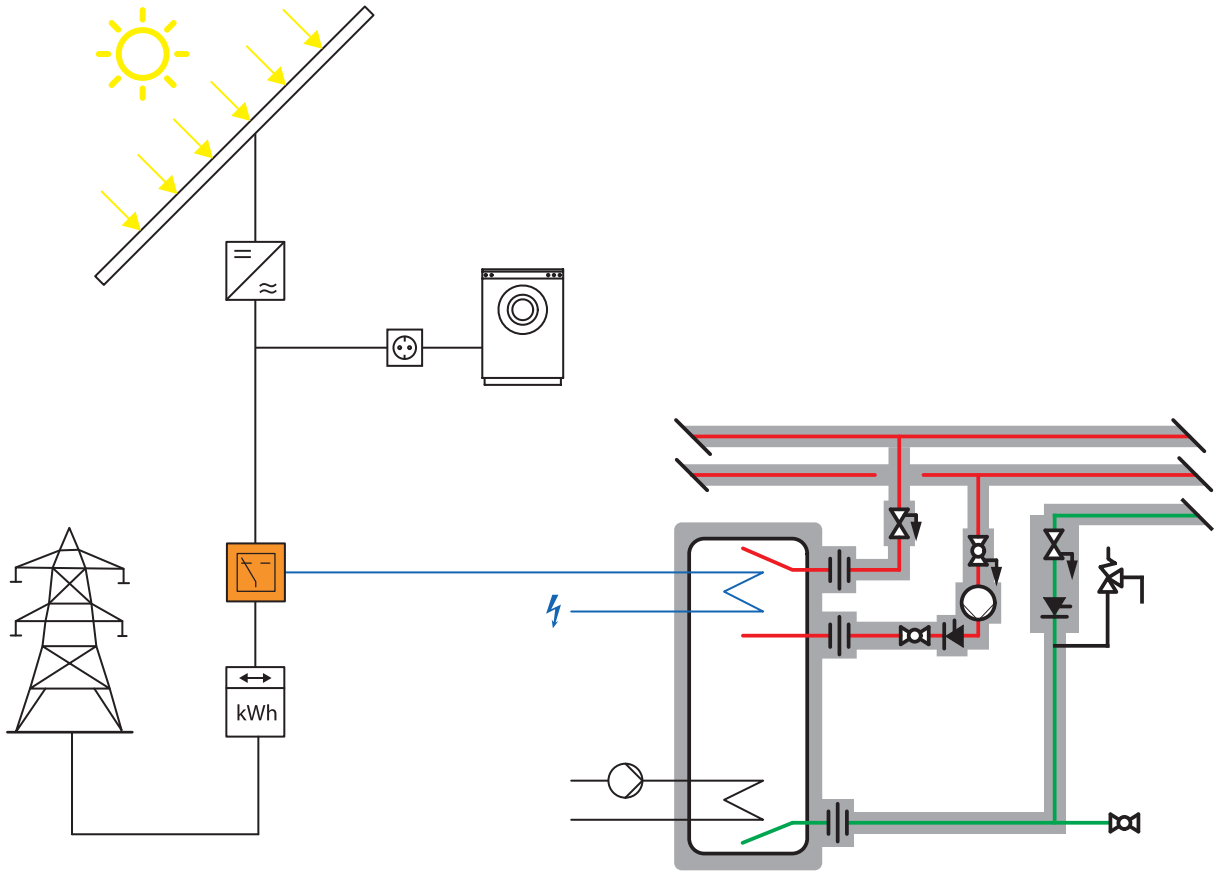


Abb. 8: Power-to-Heat-Nutzung mit Widerstandsheizung

Eine Steuerung (oranges Symbol) schaltet bei Bedarf das Heizelement (blaues Symbol) zur Trinkwasser-Nacherwärmung ein.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

7.5.2 Power-to-Heat-Nutzung mit Wärmepumpe

Bei regelmässiger Power-to-Heat-Nutzung der PV-Anlage kann eine Wärmepumpe mit einem im Warmwasserspeicher liegenden Wärmetauscher eingesetzt werden.

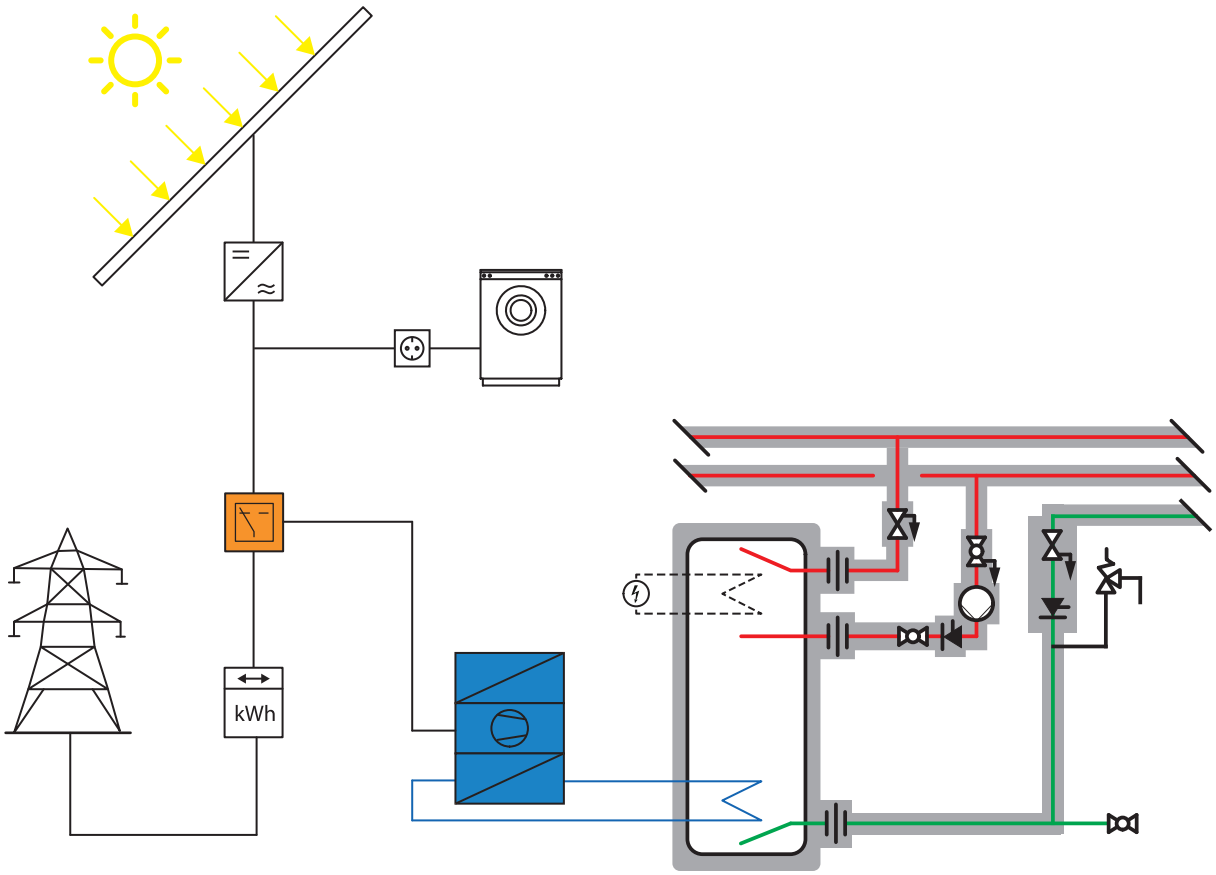


Abb. 9: Power-to-Heat-Nutzung mit Wärmepumpe

Eine Steuerung (oranges Symbol) schaltet bei Bedarf die Wärmepumpe (blaues Symbol) zur Trinkwassererwärmung ein.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

8 Wassererwärmer

Wassererwärmer funktionieren nach dem Speicher- oder dem Durchflussprinzip.

8.1 Speicher-Wassererwärmer

Beim Speicher-Wassererwärmer wird das Trinkwasser in einem Speicher erwärmt und bis zur Nutzung auf der erforderlichen Temperatur gehalten. Speicher-Wassererwärmer ermöglichen die Versorgung von mehreren Entnahmestellen bei hohen Volumenströmen und konstanten Auslauftemperaturen. Die Erwärmung des Speichers ist mit kleiner Leistung möglich, solange die erforderliche Temperatur bei jeder Entnahme erreicht wird. Die Grösse des Speichers wird wesentlich durch den Spitzenwert des Warmwasserbedarfs und der Aufheizzeit bestimmt.

Speicher-Wassererwärmer erfordern aufgrund der Stagnation des Trinkwassers im Speicher die folgenden Massnahmen zur Sicherstellung der Trinkwasserhygiene:

- Geeignete Konstruktionsmaterialien
- Auslegung des Speichervolumens für raschen Wasseraustausch
- Sicherstellung der Warmwassertemperatur am Ausgang des Speichers von mindestens 60 °C

Die Temperaturhaltung des Speichers ist mit Verlusten verbunden, sogenannte Bereitschaftsverluste, die nur zum Teil mit der Wärmedämmung des Speichers zu vermeiden sind. Weitere Wärmeverluste entstehen durch die Rohrleitungen in der Warmwasserverteilung.

8.1.1 Planungsaspekte beim Einsatz von Speicher-Wassererwärmern

Die folgende Liste enthält wichtige Planungsaspekte beim Einsatz von Speicher-Wassererwärmern:

- Für einen energieeffizienten Betrieb ist es wichtig, dass die Strömungen an den Speicheranschlüssen die Schichtung des Speichers nicht beeinträchtigen. Die Störung der Schichtung kann durch Diffusoren (Prallbleche, Sprührohre) und durch Fliessgeschwindigkeiten von maximal 0.1 m/s minimiert werden.
- Die Trinkwasserhygiene erfordert zudem eine Vergrösserung des Leitungsquerschnitts am Kaltwassereintritt des Speichers, um eine Störung und Verfrachtung des Bodensatzes (Legionellen) zu verhindern. So muss der Durchmesser des Kaltwassereintritts 7-mal grösser sein als der Nominaldurchmesser (DN) der Kaltwasserzuleitung.
- Eine Zirkulationsnacherwärmung sollte ausserhalb des Speichers realisiert werden. Das nacherwärmte Zirkulationswasser kann dabei in den oberen Speicherbereich gepumpt werden. Dadurch wird bei einer Fehlfunktion der externen Zirkulationsnacherwärmung die Temperatur in der Warmwasserzirkulation durch den Speicher aufrechterhalten (die Erfahrung zeigt, dass die Wärmeübertragung von externen Zirkulationsnacherwärmungen oft nicht fehlerfrei funktioniert).
- Bei einer Zirkulationsnacherwärmung nur über den Speicher muss die Störung der Schichtung dadurch vermieden werden, dass der Speicheranschluss des Zirkulationsrücklaufs unterhalb des Spitzendeckungsvolumens liegt. Zusätzlich sind die obengenannten Massnahmen erforderlich wie Diffusoren und reduzierte Fliessgeschwindigkeiten.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

8.1.2 Direkt erwärmter Speicher-Wassererwärmer

Die Energieumwandlung in Wärmeenergie findet im Speicher statt, beispielsweise durch einen Gasbrenner oder durch ein elektrisches Heizelement. Die direkte Wärmeerzeugung in Speichern ausschliesslich mit elektrischer Energie ist in ständig bewohnten Gebäuden und in Neubauten nicht erlaubt, ☞ «Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKEn)», Seite 321.

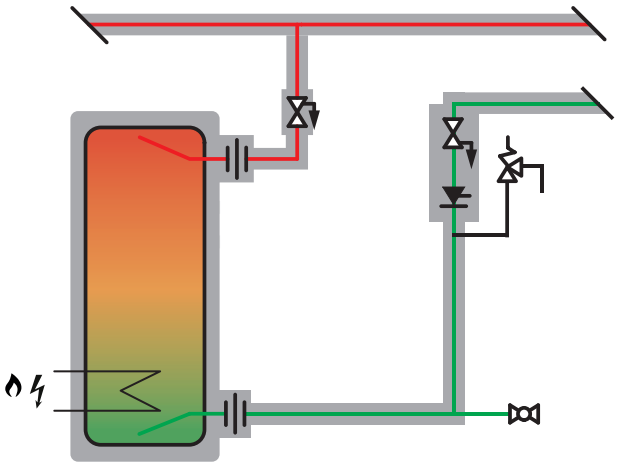


Abb. 10: Direkt erwärmter Speicher-Wassererwärmer

8.1.3 Indirekt erwärmter Speicher-Wassererwärmer mit innenliegendem Wärmeübertrager

Die Energieumwandlung in Wärmeenergie findet ausserhalb des Speichers statt. Die Übertragung der Wärme auf das Trinkwasser erfolgt mit einem im unteren Bereich des Speichers liegenden Wärmeübertrager. Dadurch stellt sich eine Schichtung im Speicher ein, bei der die Temperaturen von unten nach oben Grad um Grad ansteigen (Stufenschichtung). Die Nutztemperatur des Warmwassers wird erreicht, wenn der Speicher vollständig erwärmt ist.

Solche Wassererwärmer können auch bei kalkhaltigem Trinkwasser eingesetzt werden und weisen eine vergleichsweise einfache Technik und Regelung auf. Die Schichtung im Speicher hat in der Regel eine grosse Kalt- und Mischzone.

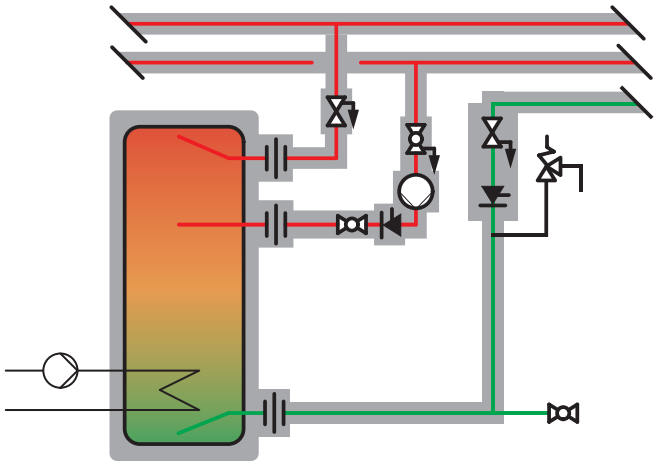


Abb. 11: Indirekt erwärmter Speicher-Wassererwärmer mit innenliegendem Wärmeübertrager

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

8.1.4 Indirekt erwärmter Speicher-Wassererwärmer mit aussenliegendem Wärmeübertrager

Speicher-Wassererwärmer mit aussenliegendem Wärmeübertrager verfügen über eine Ladepumpe, die das Kaltwasser aus dem unteren Bereich des Speichers durch den Wärmeübertrager transportiert und das erwärmte Wasser im oberen Bereich des Speichers einlagert. Dadurch wird eine Ladeschichtung erreicht. Temperatursensoren, welche die Temperaturzonen im Speicher erfassen, lassen sich in vertikaler Richtung verschieben. Dadurch ist es möglich, die Höhe der Warmwasserschicht, also den Warmwasservorrat im Speicher auf den Warmwasserbedarf abzustimmen. Die Vorteile von solchen Wassererwärmern sind:

- Die Nutztemperatur wird nach kurzer Zeit erreicht.
- Die Aufheizzeit des Speichers wird reduziert.
- Das Trinkwasser im Speicher wird häufig ausgetauscht.
- Die Bereitschaftsverluste sind niedriger.
- Die Kalt- und Mischzonen sind auf ein Minimum reduziert.
- Die Wassererwärmer sind einfach zu warten.

Die Nachteile sind der grosse Platzbedarf und die zusätzlichen Schutzeinrichtungen gegen die Verkalkung.

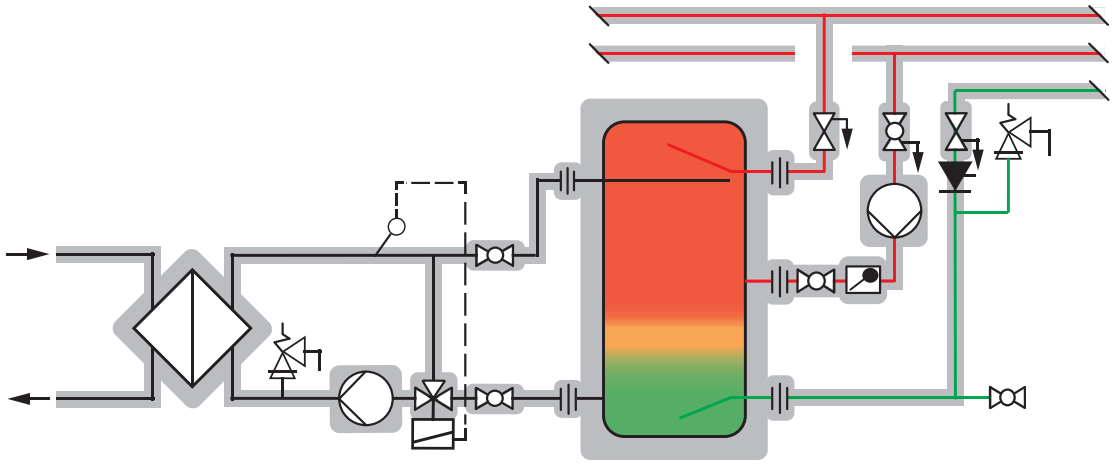


Abb. 12: Indirekt erwärmter Speicher-Wassererwärmer mit aussenliegendem Wärmeübertrager

Das Schema zeigt eine Wassererwärmungsanlage mit aussenliegendem Wärmeübertrager, Warmwasserspeicher mit Schichtladung und Ladekreislauf mit Dreiwegeventil und nicht drehzahlregulierter Ladepumpe. Weitere Varianten für die Ladung des Speichers sind:

- Beimisch-Regelung mittels thermischem Mischer
- Drehzahlregulierte Pumpe (Volumenstromregelung)
- Drosselventil

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

8.1.4.1 Einstufen- und Mehrstufenladung

Bei der Konstruktion bzw. beim Anschluss von Speicher-Wassererwärmern mit aussenliegendem Wärmeübertrager wird zwischen der Einstufenladung und der Mehrstufenladung unterschieden.

Einstufenladung

Bei der Einstufenladung erreicht das Warmwasser die Solltemperatur von 60 °C in einem Durchgang durch den Wärmeübertrager und kann daher in das Spitzendeckungsvolumen des Speichers gepumpt werden. Die Einstufenladung ist geeignet für Hochtemperatursysteme wie Fernwärme, Öl, Gas oder Holz.

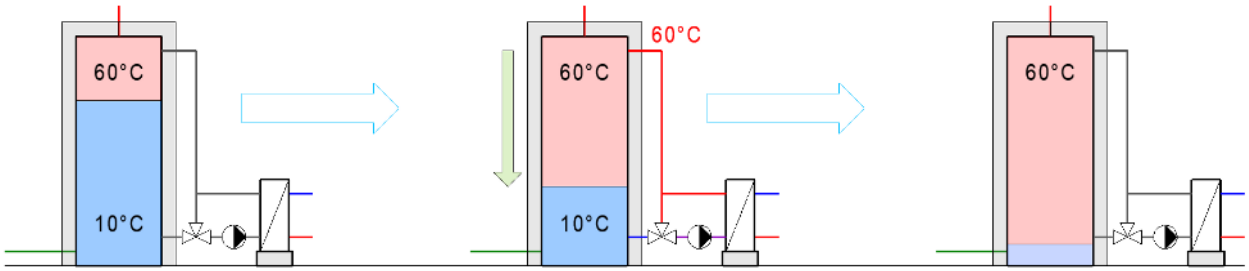


Abb. 13: Einstufenladung

Mehrstufenladung

Bei Mehrstufenladung wird das Warmwasser mehrmals durch den Wärmeübertrager gepumpt. Bei jedem Durchgang wird die Temperatur des Warmwassers um 5 bis 10 °C erhöht, bis es die Solltemperatur von 60 °C erreicht und aufgrund der niedrigeren Dichte in den Bereich des Spitzendeckungsvolumens steigt. Die Ladezeit des Speichers bleibt gegenüber der Einstufenladung gleich, da die Pumpe mit einem höheren Volumenstrom arbeitet.

Die Mehrstufenladung ist geeignet für Niedertemperatursysteme wie Wärmepumpen. Deshalb nimmt die Mehrstufenladung an Bedeutung zu.

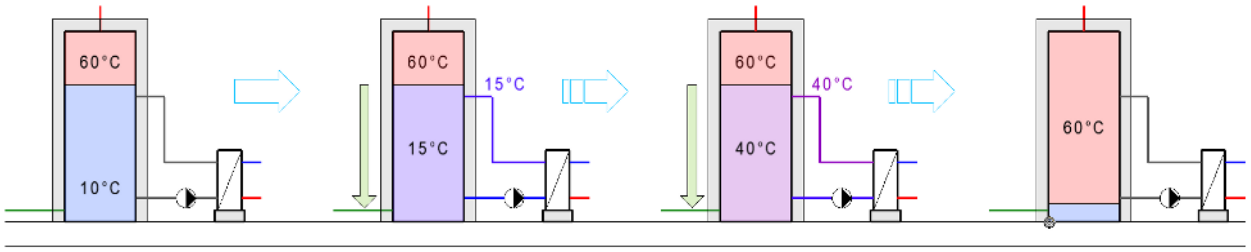


Abb. 14: Mehrstufenladung

8.1.4.2 Anschlussbeispiele

Einstufenladung

Das folgende Schema zeigt eine Wassererwärmungsanlage mit aussenliegendem Wärmeübertrager und Einstufenladung. Die Zirkulationsnacherwärmung erfolgt ausserhalb vom Speicher.

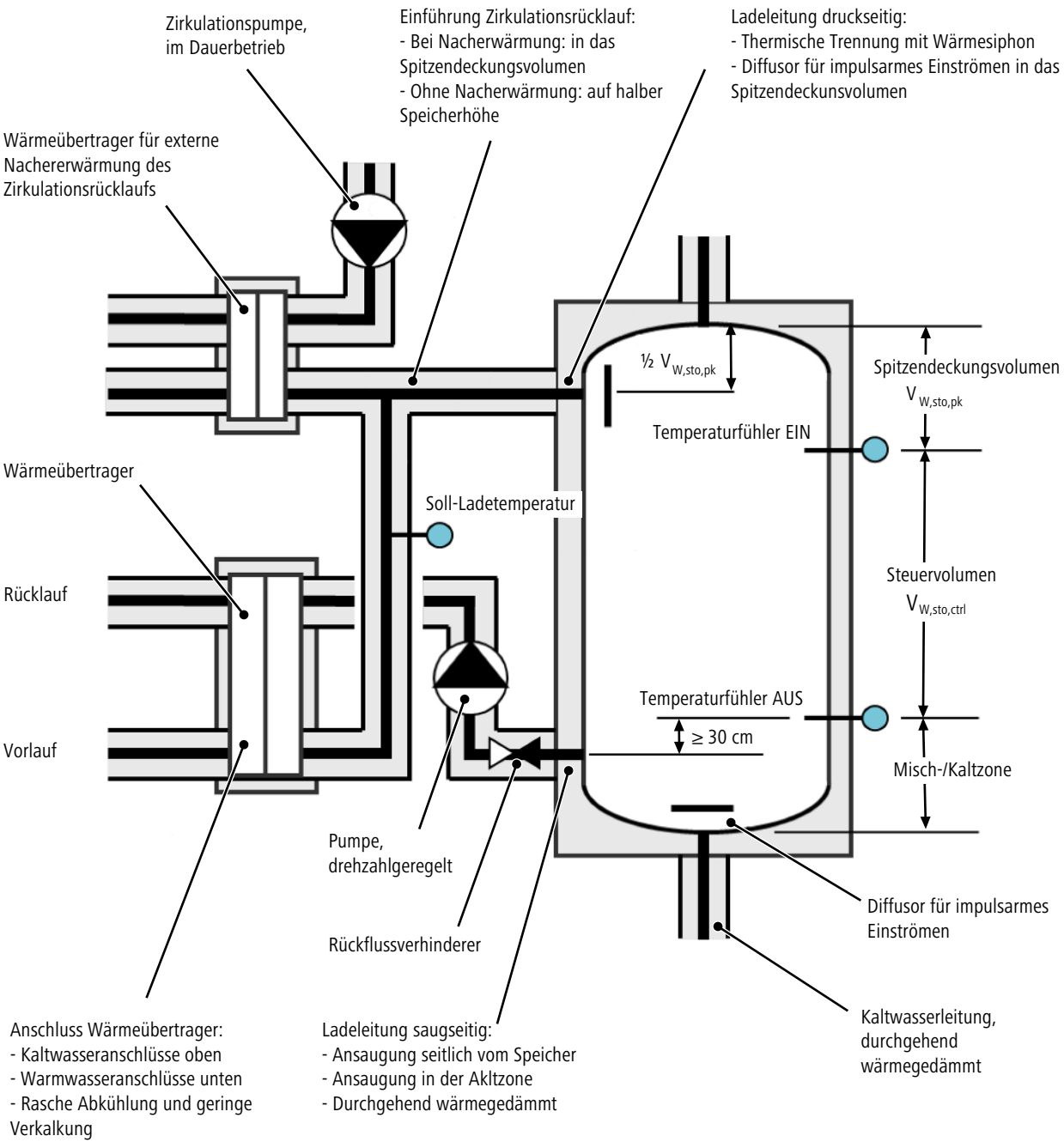


Abb. 15: Einstufenladung mit externer Zirkulationsnacherwärmung

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

Mehrstufenladung

Das folgende Schema zeigt eine Wassererwärmungsanlage mit aussenliegendem Wärmeübertrager und Mehrstufenladung. Die Zirkulationsnacherwärmung erfolgt über den Speicher.

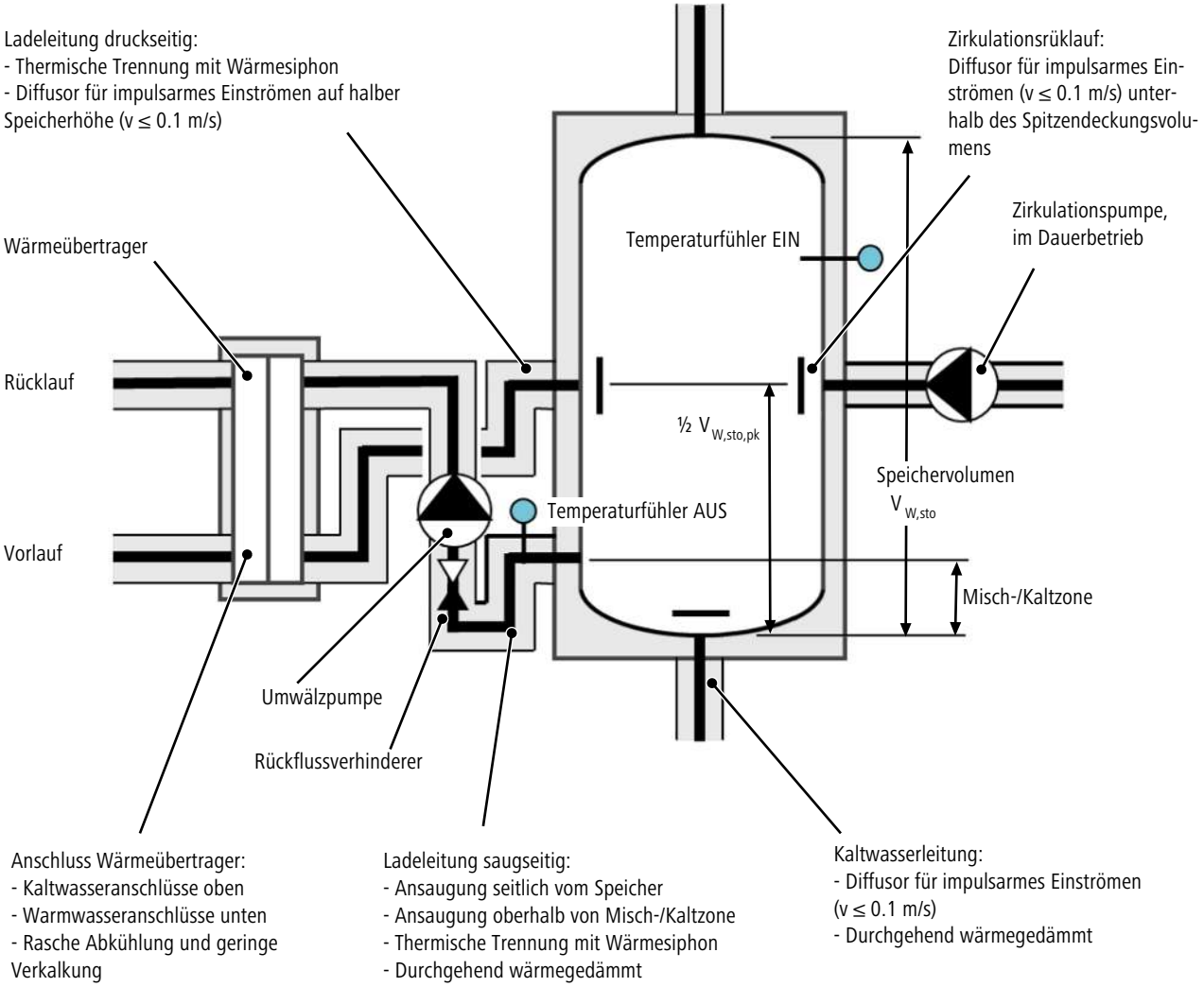


Abb. 16: Mehrstufenladung mit Zirkulationsnacherwärmung über den Speicher

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

8.1.5 Speicher-Wassererwärmer mit Pufferspeicher (Kombispeicher)

Beim Kombispeicher wird der Warmwasserspeicher im Pufferspeicher eingebettet. Die Wärme wird vom Heizungswasser im Pufferspeicher durch die Behälterwand des Warmwasserspeichers übertragen. Für die Erwärmung des Heizungswassers kommen alle gängigen Energiearten in Frage.

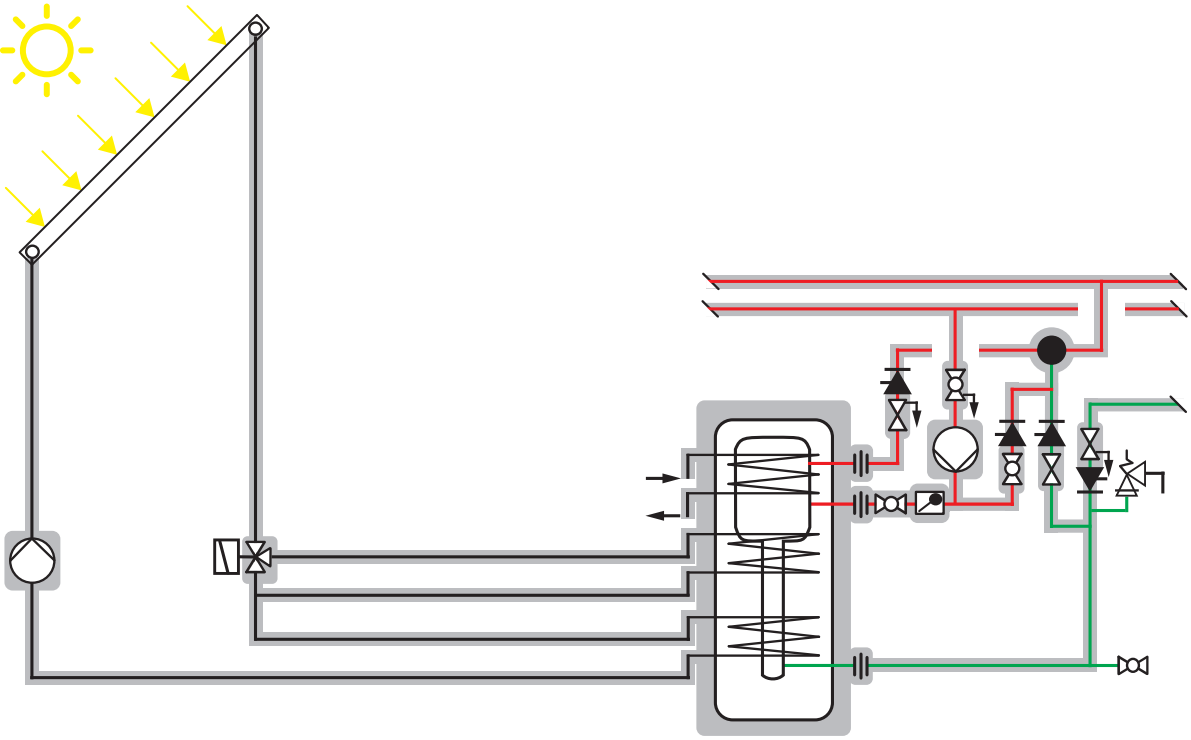


Abb. 17: Speicher-Wassererwärmer mit Pufferspeicher (Kombispeicher)

Das Schema zeigt eine Solaranlage mit einem Kombispeicher und zwei innenliegenden Wärmeübertragern, die für eine günstige Schichtung im Speicher sorgen. Ein zusätzlicher innenliegender Wärmeübertrager dient zur Nacherwärmung mit einem weiteren Energieträger.

Bei Solaranlagen können im Pufferspeicher hohe Maximaltemperaturen entstehen, die einen Verbrühschutz erforderlich machen. Ein thermostatisches Mischventil verhindert Verbrühungen, indem es die Warmwassertemperatur durch Zumischung mit Kaltwasser oder mit Trinkwasser aus der Warmwasserzirkulation auf die eingestellte Maximaltemperatur reduziert.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

8.1.6 Serienschaltung von Speicher-Wassererwärmern

Zur Erhöhung der Warmwasserleistung können handelsübliche Speicher-Wassererwärmer in Serie geschaltet werden. Serienschaltungen von Speicher-Wassererwärmern weisen die folgenden Merkmale auf:

- Einfache Leitungsführung
- Alle Speicher weisen nach der Erwärmung die gleichen Warmwassertemperaturen auf.
- Konstante Warmwasser-Austrittstemperatur

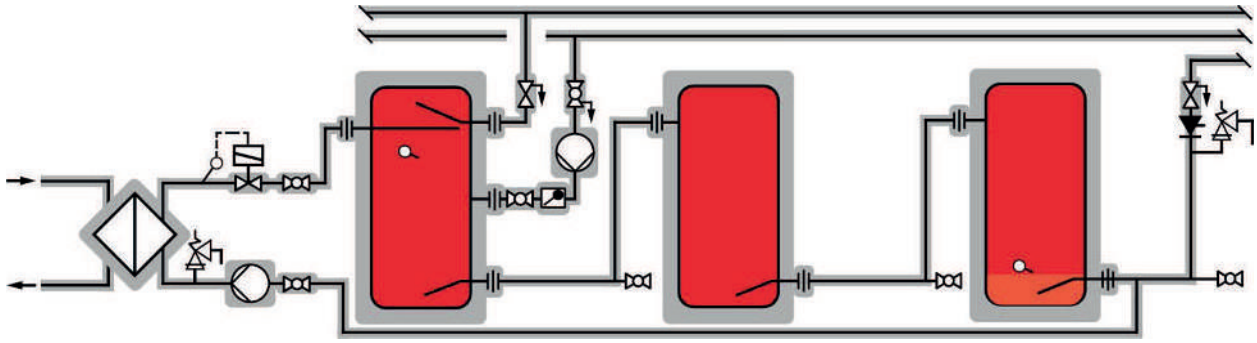


Abb. 18: Serienschaltung von drei Speicher-Wassererwärmern

Die Serienschaltung ist in Gebäuden mit hoher Versorgungssicherheit jedoch nur bedingt geeignet, da bei Wartungsarbeiten immer alle Speicher ausfallen. Lösungen mit Umleitungen und Ventilen werden wegen der möglichen Beeinträchtigung der Trinkwasserhygiene nicht empfohlen.

Eine Parallelschaltung von Speicher-Wassererwärmern wird in der Regel nicht empfohlen. Solche Installationen können zu unterschiedlichem Betriebsverhalten der einzelnen Speicher führen, z. B. Entladung der Speicher zu unterschiedlichen Zeiten. Dennoch kann in Gebäuden mit grossem Warmwasserbedarf und hoher Versorgungssicherheit (z. B. Spital) eine Parallelschaltung aufgrund der Versorgungsredundanz eine mögliche Lösung sein. Die Planung solcher Wassererwärmungsanlagen erfordert jedoch viel Fachwissen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

8.1.7 Schichtung

Der Inhalt von Warmwasserspeichern weist eine mehr oder weniger ausgeprägte Schichtung von Temperaturzonen auf, deren Bildung auf die physikalischen Eigenschaften des Wassers zurückzuführen ist:

- Abnahme der Dichte bei Erwärmung: das erwärmte Wasser steigt im Speicher auf
- Geringe Wärmeleitfähigkeit: geringer Wärmeaustausch zwischen den Temperaturzonen

Die Schichtung wird wesentlich durch die Art der Wärmeübertragung bestimmt, also davon, ob ein innenliegender oder ein aussenliegender Wärmeübertrager verwendet wird, wobei sich minimale Mischzonen bilden, wenn das Verhältnis des Durchmessers zur Bauhöhe des Speichers etwa 1:3 beträgt. Die Schichtung wirkt sich auf die Versorgung der Entnahmestellen und die Energieeffizienz aus. Eine wenig ausgeprägte Schichtung hat lange Aufheizzeiten, einen geringeren Wirkungsgrad des Wärmeübertragers und im ungünstigsten Fall zu niedrige Auslauftemperaturen an den Entnahmestellen zur Folge.

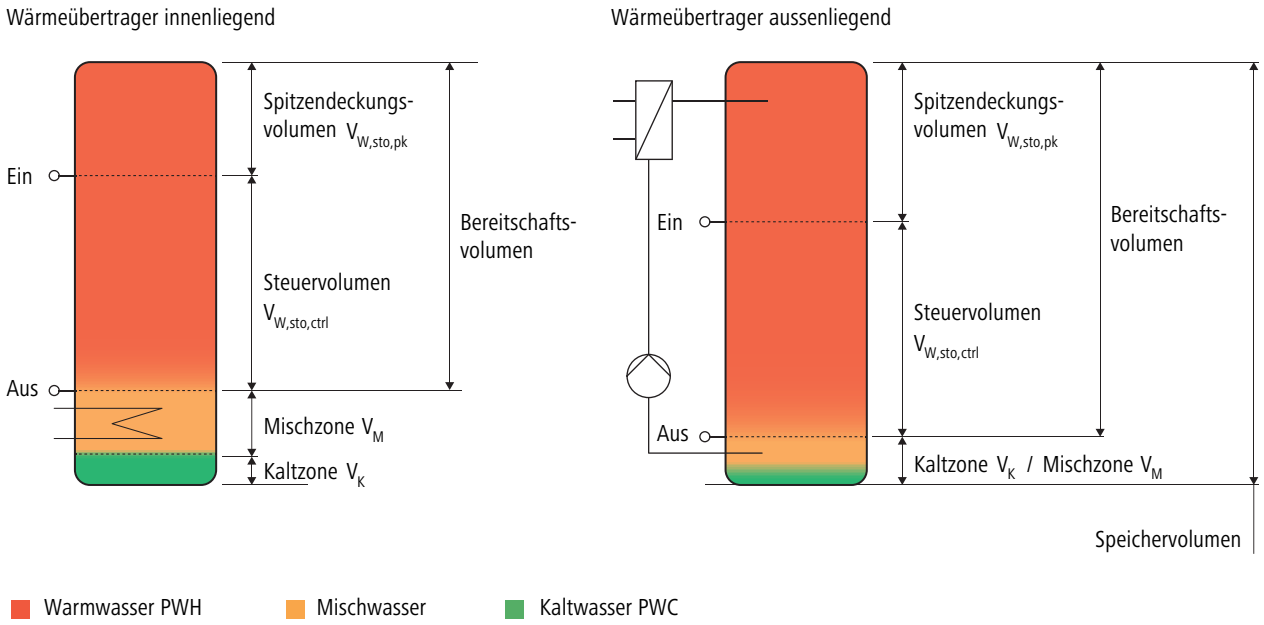


Abb. 19: Schichtung im Speicher-Wassererwärmer bei innenliegendem und aussenliegendem Wärmeübertrager

Das Spitzendeckungsvolumen befindet sich oberhalb des EIN-Fühlers. Bei Wohnbauten entspricht das Spitzendeckungsvolumen einer Stundenspitze. Je nach Objekt (z. B. Industriebau) muss das Spitzendeckungsvolumen für einen anderen Zeitbereich als eine Stunde definiert werden.

Das Steuervolumen liegt zwischen dem EIN- und dem AUS-Fühler. In diesem Bereich findet die Nacherwärmung statt.

Das Bereitschaftsvolumen ist die Summe aus dem Spitzendeckungsvolumen und dem Steuervolumen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

8.1.8 Korrosionsschutz

8.1.8.1 Schutzanode

Schutzanoden werden für den kathodischen Korrosionsschutz von Metallkonstruktionen verwendet, die sich im Wasser oder in der Erde befinden.

Warmwasserspeicher bestehen oft aus einem Stahlbehälter mit einer Emaille-Innenbeschichtung als Schutzschicht. Die Schutzschicht kann jedoch nicht völlig frei von Rissen hergestellt werden. Bei kleinsten Rissen in der Emaille-Beschichtung bilden sich galvanische Elemente und damit Korrosionsströme, wobei das Warmwasser im Speicher als Elektrolyt wirkt. Die Schutzanode aus dem unedlen Magnesium geht dabei anstelle des Stahls in Lösung (daher auch die Bezeichnung «Opferanode»). Die gelösten Magnesium-Ionen lagern sich in den Rissen auf dem Edelstahl des Behälters (der Kathode) ab und bilden eine Schutzschicht. Die im Warmwasser gelösten Magnesium-Ionen sind wasserhygienisch unbedenklich.

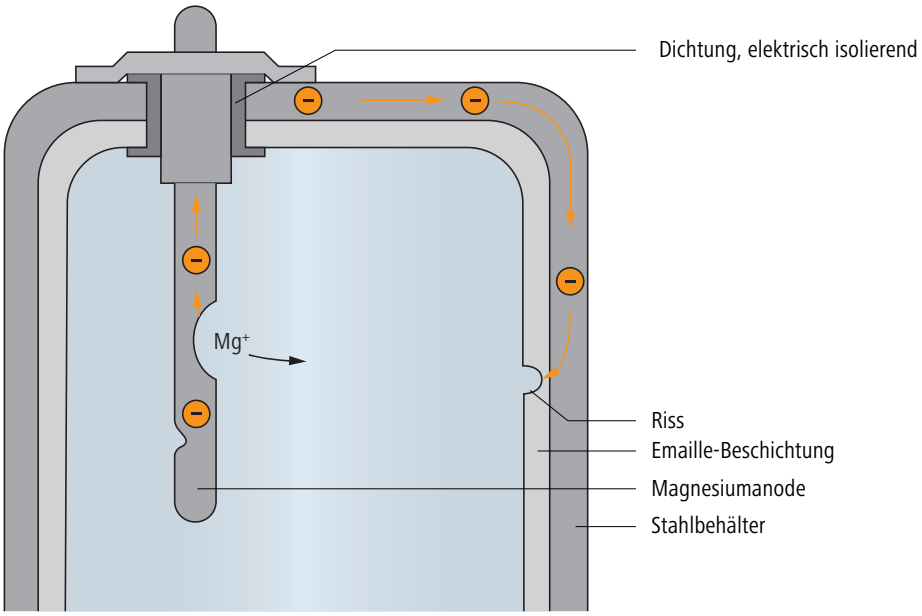


Abb. 20: Funktionsprinzip der Schutzanode (Bild: Blickle, Installationstechnik)

8.1.8.2 Fremdstromanode

Die Fremdstromanode schützt Speicher aus Stahl mit Emaille-Beschichtung vor elektrochemischer Korrosion. Bei kleinsten Rissen in der Emaille-Beschichtung liefert die Fremdstromanode den Schutzstrom aus einer externen Stromquelle (Fremdstromschutz). Die Fremdstromanode erfordert im Gegensatz zu Opferanoden keine Wartung.

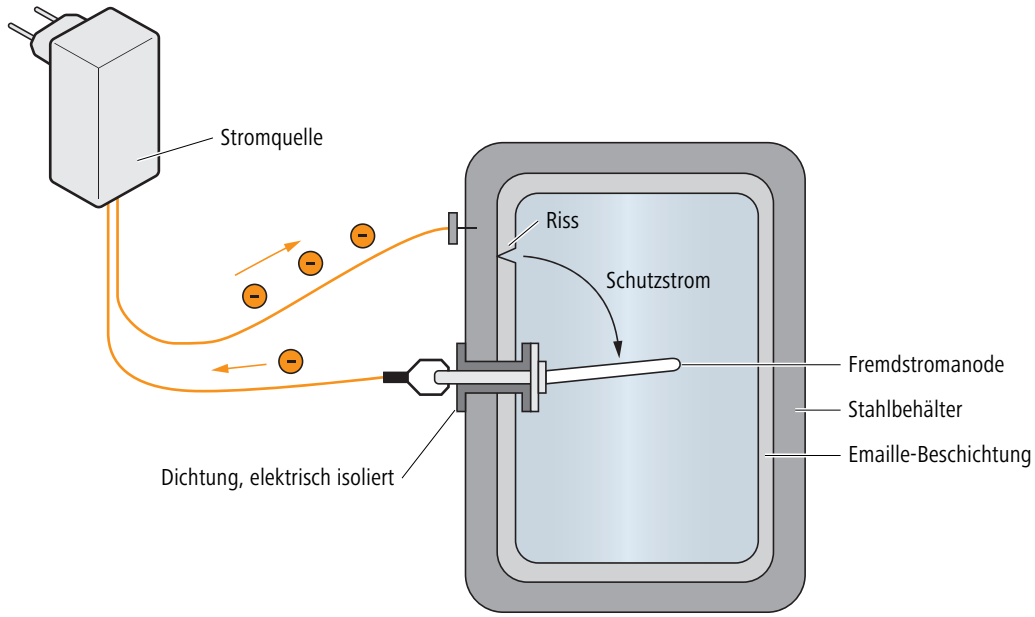


Abb. 21: Fremdstromanode (Bild: Blickle, Installationstechnik)

8.1.8.3 Schutz vor Fremdströmen

Elektrische Fremdströme können Korrosion an Speicher-Wassererwärmern verursachen. Es bestehen verschiedene Lösungen, um Speicher-Wassererwärmer vor Fremdströmen zu schützen.

Ausführliche Informationen hierzu sind im Nussbaum Dokument «Themenwelt Korrosion» zu finden, ☞ Seite 673.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

8.2 Durchfluss-Wassererwärmer

Ein Durchfluss-Wassererwärmer erwärmt das Trinkwasser nur während der Entnahme an der Armatur. In dieser Zeit überträgt ein Wärmeübertrager die erforderliche Wärmeenergie auf das Wasser. Bei elektrisch betriebenen Durchfluss-Wassererwärmern kommt als Wärmeübertrager ein Blankdrahtsystem zum Einsatz.

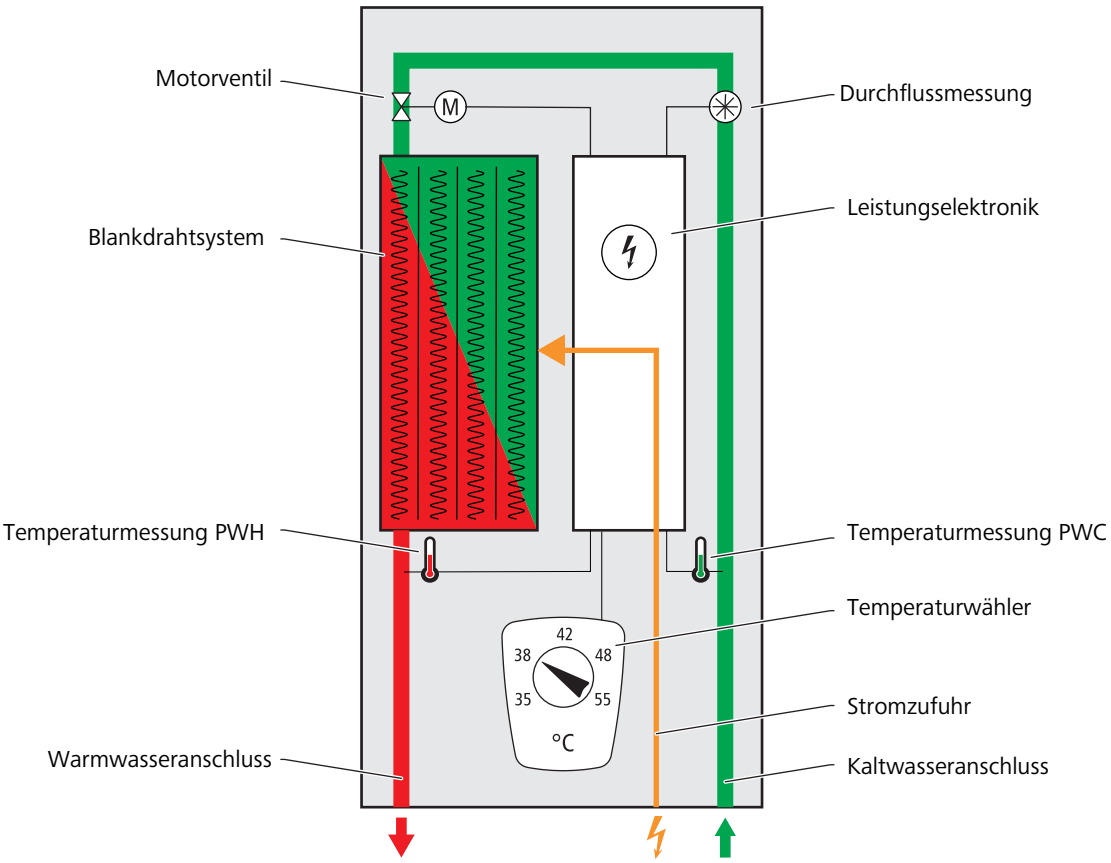


Abb. 22: Funktionsprinzip eines elektronisch geregelten Durchfluss-Wassererwärmers

Die erforderliche zuzuführende Wärmeenergie ist abhängig vom Volumenstrom, d. h. der Menge Warmwasser, die an der Armatur entnommen wird. Elektronisch geregelte Durchfluss-Wassererwärmer regeln den Volumenstrom, sodass eine konstante Auslauftemperatur erreicht wird. Das folgende Bild zeigt die typische Kennlinie eines Durchfluss-Wassererwärmers. Grössere Volumenströme werden weniger stark, kleinere Volumenströme werden stärker erwärmt.

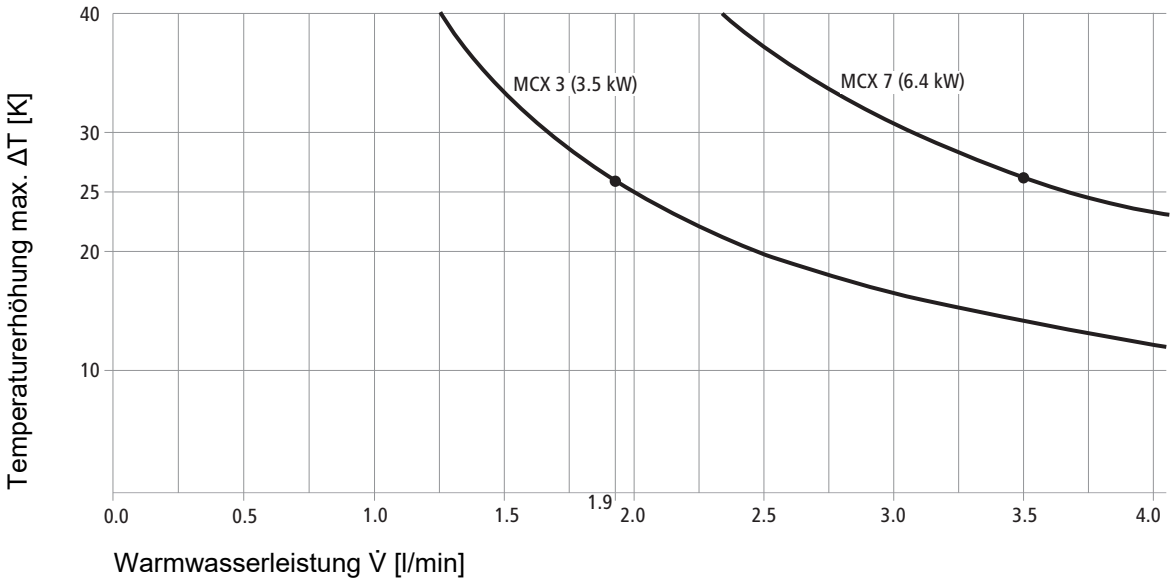


Abb. 23: Leistungsdiagramm Durchfluss-Wassererwärmer (Beispiel)

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

Bei zu kleinen Volumenströmen besteht die Gefahr der Überhitzung des Durchfluss-Wassererwärmers oder der Verbrühung von Personen. Deshalb schaltet ein Durchfluss-Wassererwärmer das Heizelement nur ein, wenn der Volumenstrom einen Mindestwert erreicht (Einschaltpunkt). Bei hydraulisch, also über den Volumenstrom gesteuerten Durchfluss-Wassererwärmern darf wegen der möglichen Überhitzung kein vorgewärmtes Wasser verwendet werden.

Durchfluss-Wassererwärmer können für drucklose und für druckfeste Installationen ausgelegt sein. Die Merkmale von Durchfluss-Wassererwärmern sind:

- Geringe Baugrösse
- Sehr niedrige Verkeimungsgefahr durch Legionellen
- Niedrige Wärmeverluste (Gerät und Trinkwasserleitung)

Ein Nachteil von Durchfluss-Wassererwärmern, auch von elektronisch geregelten, sind die Schwankungen der Auslauftemperatur oder des Volumenstroms sowie der relativ hohe Stromverbrauch.

8.3 Frischwasserstation

Eine Frischwasserstation ermöglicht die Warmwasserversorgung aller Entnahmestellen in einem Gebäude mit der im Pufferspeicher der Zentralheizung gespeicherten Wärmeenergie, ohne dabei Warmwasser zu speichern. Ein zentraler oder dezentraler, auf der Etage installierter Wärmeübertrager überträgt die Wärmeenergie des Pufferspeichers auf das Trinkwasser während der Warmwasserentnahme (Durchlaufprinzip).

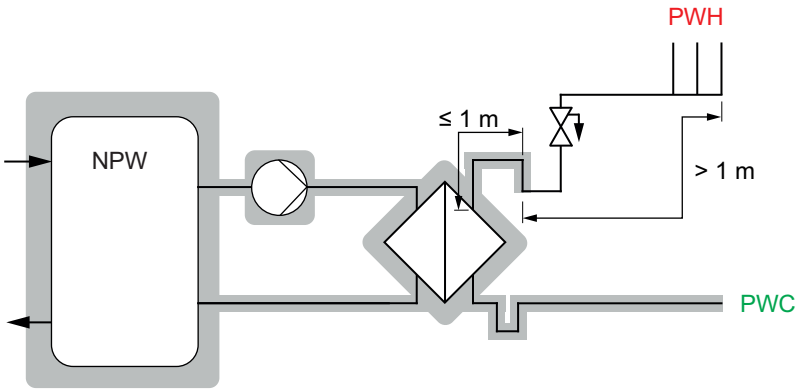


Abb. 24: Frischwasserstation

Das Schema zeigt eine Frischwasserstation ohne warmgehaltene Warmwasserleitungen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

9 Warmwasser-Verteilsysteme

9.1 Einzelversorgung

Bei der Einzelversorgung verfügt jede Entnahmestelle über einen eigenen Wassererwärmer. Als Wassererwärmer kommt ein Durchfluss-Wassererwärmer oder ein kleiner Speicher-Wassererwärmer zum Einsatz.

Das folgende Schema zeigt eine Einzelversorgung mit den Waschtisch-Durchlauferhitzern MCX 3 und MCX 7 von Nussbaum.

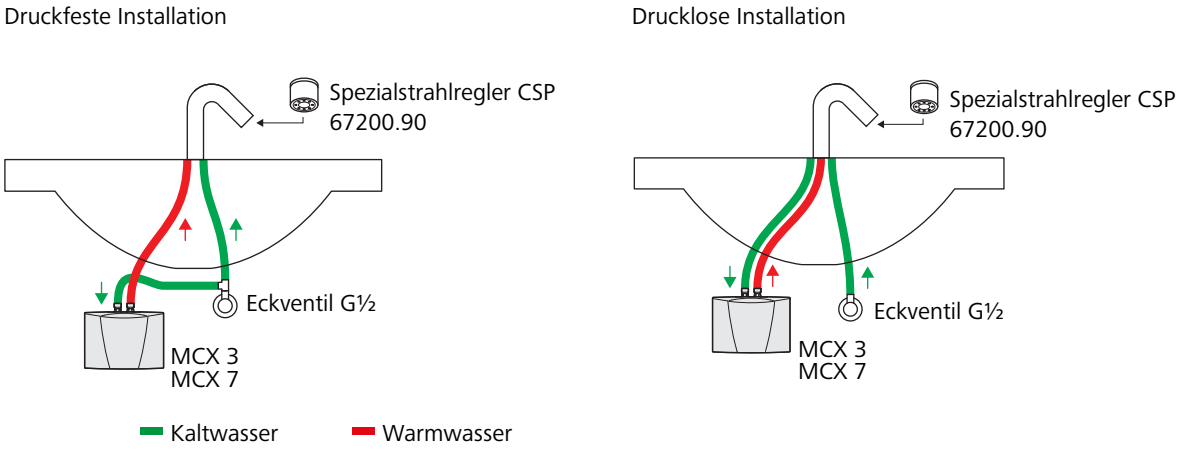


Abb. 25: Einzelversorgung mit den Waschtisch-Durchlauferhitzern MCX 3 / MCX 7

Merkmale:

- Keine Wärmeverluste durch Verteilleitungen
- Niedrige Investitions- und Betriebskosten
- Normenkonforme Ausstosszeiten ohne Warmwasserzirkulation oder Warmhalteband
- Individuelle Inbetriebnahme
- Betriebsverantwortung durch Wohnungsbenutzer (individuelle Warmwassertemperaturen)
- Elektrizität als Standard-Energieart
- Entkoppelung von der Gebäudeheizung
- Lastprofile XXS/XS (nicht geeignet für hohen Warmwasserbedarf)

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

9.2 Dezentrale Warmwasserversorgung

Eine dezentrale Warmwasserversorgung kann als Gruppenversorgung realisiert werden, die mehrere Entnahmestellen auf der Etage durch einen gemeinsamen Wassererwärmer mit Warmwasser versorgt.

9.2.1 Gruppenversorgung mit Durchlauf-Wassererwärmern

Das folgende Schema zeigt die Gruppenversorgung von Sanitärapparaten mit Durchlauf-Wassererwärmern. Die Steigzonen führen die Kaltwasserleitungen in die Etagen, wo das Warmwasser aufbereitet wird.

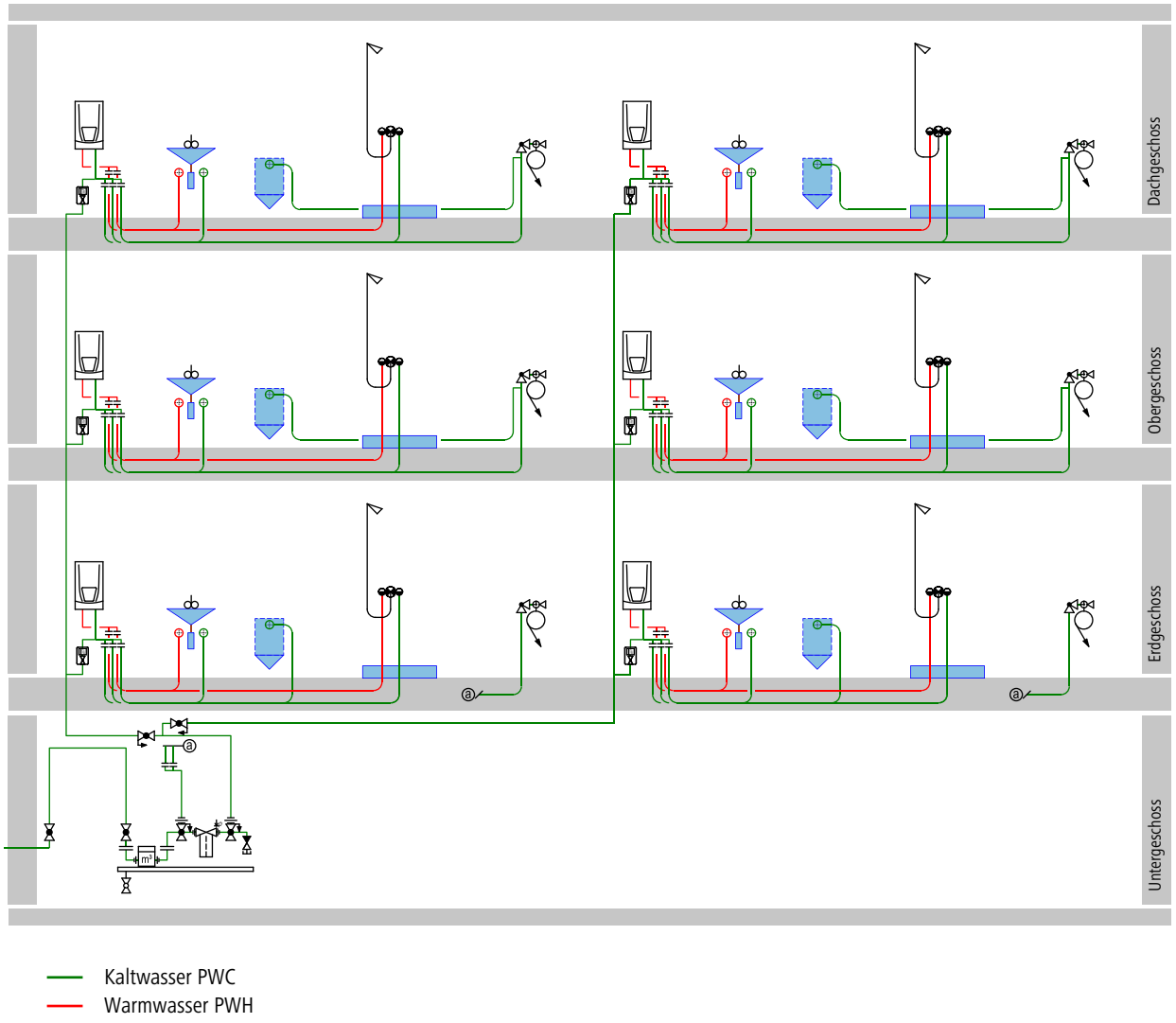


Abb. 26: Gruppenversorgung mit Durchlauf-Wassererwärmern

Merkmale:

- Niedrige Investitions- und Betriebskosten
- Steigzonen nur für Kaltwasserleitungen
- Individuelle Inbetriebnahme
- Betriebsverantwortung durch Wohnungsbenutzer
- Energieversorgung mit PV-Anlage
- Entkoppelung von der Gebäudeheizung
- Individuelle Verbrauchsdatenerfassung
- Lastprofile bis L

9.2.2 Gruppenversorgung mit Speicher-Wassererwärmern

Das folgende Schema zeigt die Gruppenversorgung von Sanitärapparaten mit Speicher-Wassererwärmern. Die Steigzonen führen die Kaltwasserleitungen in die Etagen, wo das Warmwasser aufbereitet wird.

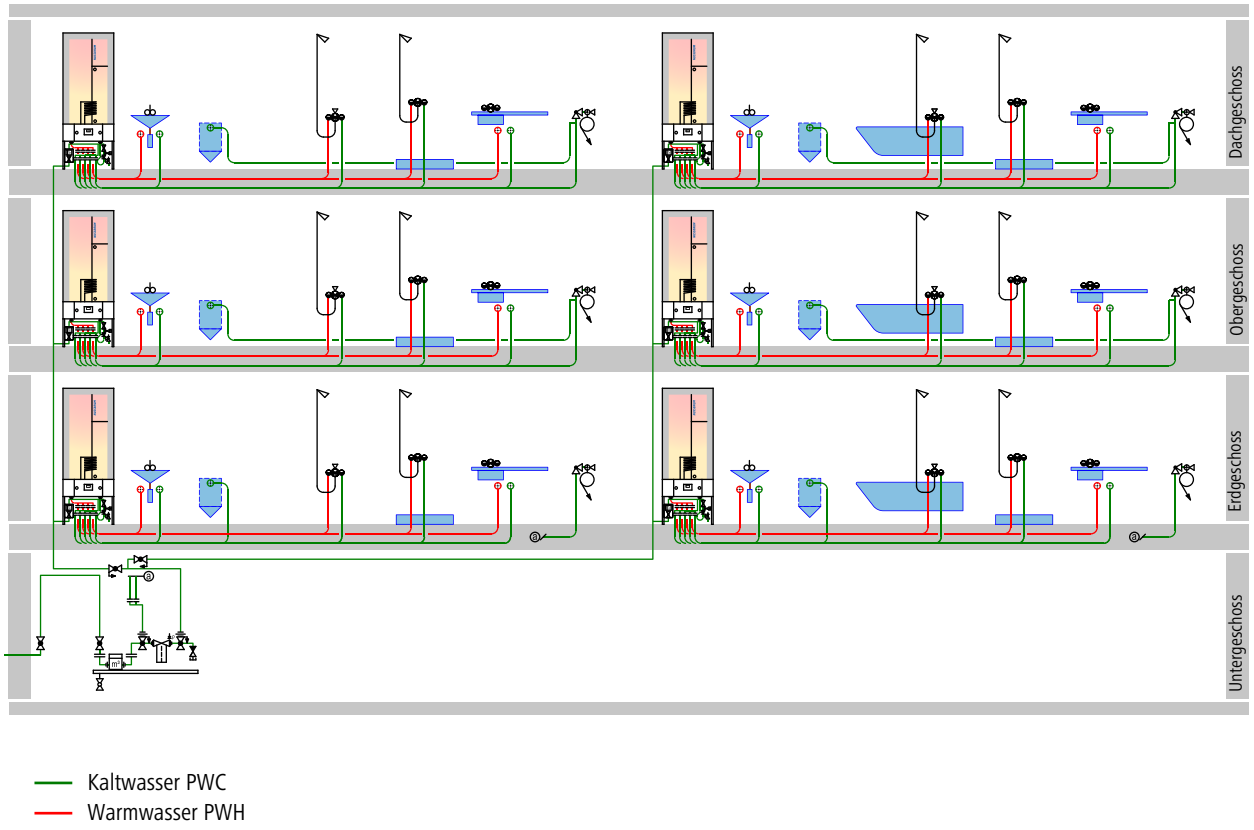


Abb. 27: Gruppenversorgung mit Speicher-Wassererwärmern

Merkmale:

- Moderate Investitions- und niedrige Betriebskosten
- Steigzonen nur für Kaltwasserleitungen
- Individuelle Inbetriebnahme
- Betriebsverantwortung durch Wohnungsbenutzer
- Energieversorgung mit PV-Anlage
- Entkoppelung von der Gebäudeheizung
- Individuelle Verbrauchsdatenerfassung
- Lastprofile L bis XL

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

9.3 Zentrale Warmwasserversorgung

Die Warmwasserversorgung von sämtlichen Entnahmestellen erfolgt durch einen zentralen Wassererwärmer. Die Steigzonen führen die Kaltwasserleitungen und die Warmwasserleitungen in die Etagen. Die Warmwasserverteilung kann mit einem Warmwasser-Zirkulationskreis ausgerüstet sein.

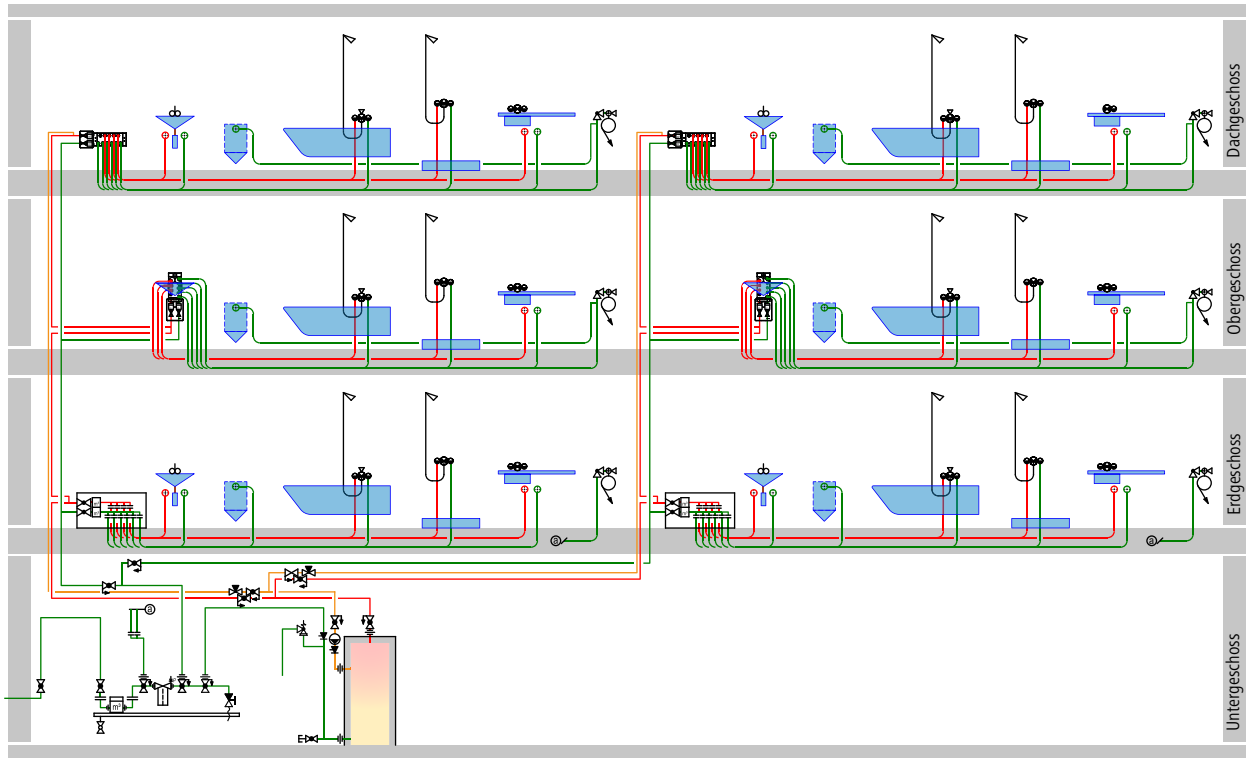


Abb. 28: Zentrale Warmwasserversorgung mit Warmwasser-Zirkulationskreis

Merkmale:

- Moderate bis hohe Investitionskosten
- Verschiedene Energiearten, in der Regel fossile Energieträger
- Verteilleitungen für Kaltwasser und Warmwasser sowie für Warmwasserzirkulation
- Wärmeverluste durch Speicher und Leitungen
- Betriebsverantwortung durch Gebäudebesitzer
- Lastprofile L bis XXL: Eignung für Gebäude mit hohem Warmwasserbedarf

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

9.4 Wärmesiphon

Wärmesiphons reduzieren Wärmeverluste, die durch Gegenstromzirkulation in Rohrleitungen entstehen. Kaltes Wasser sammelt sich aufgrund seiner grösseren Dichte am tiefsten Punkt des Siphons und kann nicht in den Wassererwärmer bzw. die warmgehaltene Leitung zurückströmen. Gleichzeitig kann das warme Wasser aus dem Wassererwärmer bzw. aus der warmgehaltenen Leitung nicht in den kühleren Wärmsiphon sinken und sich nicht im Anschlussrohr ausbreiten und auskühlen.

Wärmesiphons werden an den Übergängen zwischen warmgehaltenen und nicht warmgehaltenen Leitungen in Form eines absteigenden Rohrs installiert. Die Höhe des Wärmesiphons muss mindestens das 7-fache der Nennweite des Rohrs oder mindestens 15 cm betragen (SIA 385/1:2020, 5.5.4).

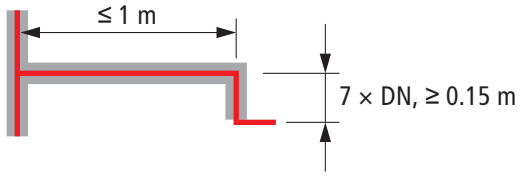
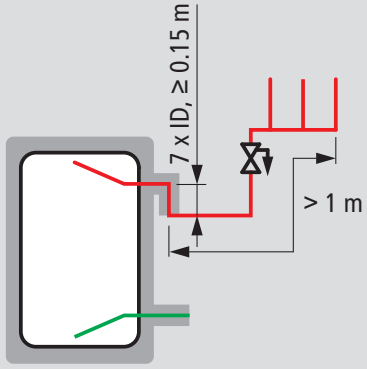
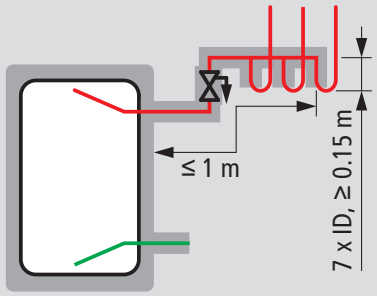
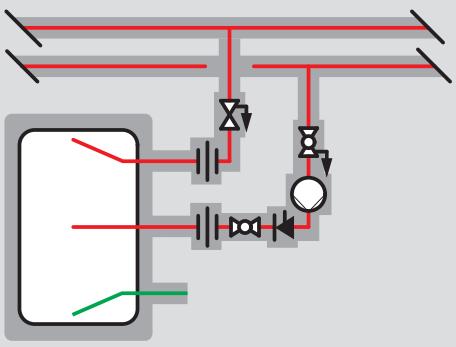
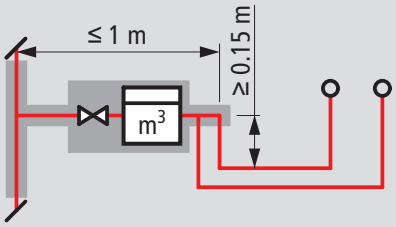
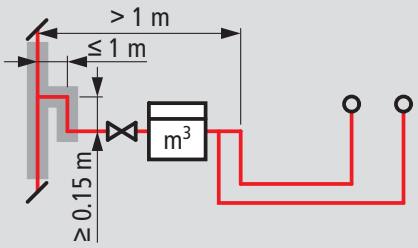


Abb. 29: Wärmesiphon

Der Installationsort von Wärmesiphons richtet sich nach der Art der Warmwasserverteilung:

Installationsort	Beschreibung
	Wärmesiphon direkt nach Wassererwärmer bei nicht warmgehaltener Leitung*.
	Wärmesiphon vor Ausstossleitungen bei warmgehaltener Leitung; Verbindungsleitung* ≤ 1 m
	Warmgehaltene Leitung (Zirkulationsleitung) im Mehrfamilienhaus: Die Wärmesiphons befinden sich erst oben auf der Etage (in Anlehnung an W3/E3:2020, Anh. 9, Abb. 23, 24 und 25).

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

Installationsort	Beschreibung
	Wärmesiphon vor den Ausstossleitungen bei warmgehaltenem Verteiler.
	Wärmesiphon vor dem Verteiler bei nicht warmgehaltenem Verteiler.
* Gedämmte Verbindungsleitungen mit einer Länge ≤ 1 m werden zur warmgehaltenen Leitung mitgezählt.	

Tab. 7: Installationsorte von Wärmesiphons

10 Hygienische Anforderungen an die Warmwasserversorgung

Die folgenden Parameter beeinflussen wesentlich die Trinkwasserhygiene (Nussbaum Stufenmodell):

- Konstruktionsmaterialien
- Wassertemperaturen
- Stagnation (bzw. Wasseraustausch)

Warmwasserversorgungen weisen aufgrund der Temperaturen und der Stagnation in Speichern und Rohrleitungen eine im Vergleich zu Kaltwasser erhöhte Anfälligkeit zur Vermehrung von pathogenen Mikroorganismen wie beispielsweise Legionellen auf. Legionellen sind Bakterien, die im Wasser vorkommen können. Das Trinken von legionellenhaltigem Wasser stellt keine Gefahr für die Gesundheit dar. Wenn jedoch die Bakterien über Aerosole (z. B. mit dem Wassernebel beim Duschen) eingeatmet werden, können sie die Legionärskrankheit verursachen; eine Form der Lungenentzündung, die unbehandelt zum Tod führen kann. Keime können einen Biofilm bilden. Beim Biofilm handelt es sich um eine von Keimen besiedelte Ablagerung von organischen Stoffen in Leitungen, die regelmässig von Trinkwasser durchströmt wird. Stabile, d. h. nicht der fortlaufenden Vermehrung von Keimen unterworfene Biofilme stellen keine Gefahr dar, solange sie aus Stoffen und Mikroorganismen bestehen, die natürlich im Trinkwasser vorkommen.

Umfangreiche Informationen zu den Grundlagen und Anforderungen für die Trinkwasserhygiene, dem Nussbaum Stufenmodell sowie zu allgemeinen Montage- und Planungsrichtlinien sind im Nussbaum Dokument «Themenwelt Trinkwasserhygiene» zu finden, ☞ Seite 791.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

11 Temperaturhochhaltung in Warmwasserverteilungen

Zur Temperaturhochhaltung in Warmwasserverteilungen werden Zirkulationssysteme und Warmhaltebänder eingesetzt.

11.1 Zirkulationssystem

Zirkulationssysteme halten die Warmwassertemperaturen in der Warmwasserversorgung aufrecht, indem sie das Warmwasser von den Entnahmestellen fortwährend zurück in den Speicher pumpen. Zirkulationssysteme sorgen damit auch bei unregelmässiger Nutzung für einwandfreies Trinkwasser. Dies geht jedoch zu Lasten von zusätzlichen Druck- und Wärmeverlusten in der Warmwasserverteilung. Zudem kann eine fehlerhafte Warmwasserzirkulation eine unzulässige Abkühlung des Speichers zur Folge haben, z. B. wegen folgender Ursachen:

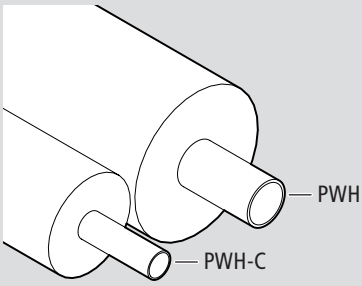
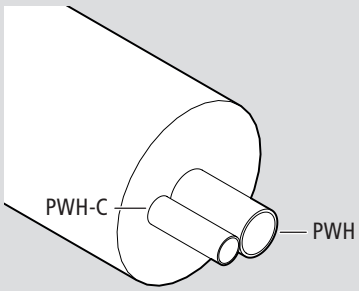
- Unzureichende Wärmedämmung der Zirkulationsleitungen
- Zu hohe Fliessgeschwindigkeit beim Eintritt in den Speicher
- Falsche Auslegung der Zirkulationspumpe

Ein Zirkulationskreis besteht aus dem Warmwasser-Zirkulationskreis und der Zirkulationspumpe. Der Warmwasser-Zirkulationskreis setzt sich aus den Zirkulationsleitungen mit den Zirkulationsventilen zusammen. Die Zirkulationsventile sorgen für die Einhaltung der Temperaturvorgaben durch thermischen oder hydraulischen Abgleich. Die Zirkulationspumpe ist im Dauerbetrieb, wobei oft stromsparende Motorentypen mit Drehzahlregulierung verwendet werden. Drehzahlregulierte Zirkulationspumpen stellen die erforderliche Drehzahl mittels einer Druckdifferenzmessung an der Saug- bzw. an der Druckseite selbstätig ein.

Die Fliessgeschwindigkeit in Zirkulationsleitungen ist in der DIN 1988-300 festgelegt und liegt im Bereich von 0.2 bis 0.5 m/s. Beim Einsatz von Zirkulationspumpen mit grossem Förderdruck können höhere Fliessgeschwindigkeiten vorkommen, der Maximalwert von 1.0 m/s darf aber nicht überschritten werden. Die Fliessgeschwindigkeit beim Eintritt in den Speicher darf gemäss der Richtlinie SVGW W3/E3:2018 maximal 0.1 m/s betragen.

11.1.1 Zirkulationsleitungen

Die Zirkulationsleitungen müssen wärmegedämmt sein, wobei in den meisten Fällen die folgenden zwei Installationsarten zum Einsatz kommen:

Installationsart	Bild	Beschreibung
Konventionelles System		Die Warmwasserleitung PWH und die Zirkulationsleitung PWH-C werden separat geführt und gedämmt. Wärmeverlust: ca. 5 W/m (0.12 kWh/m/d) Hinweis zur Leitungslänge in m: Als Gesamtlänge ist die Summe der Länge PWH und PWH-C zu berücksichtigen.
Rohr-an-Rohr-System		Die Warmwasserleitung PWH und die Zirkulationsleitung PWH-C werden in der gleichen Wärmedämmung geführt. Wärmeverlust: ca. 6 W/m (0.15 kWh/m/d) Das Rohr-an-Rohr-System ist geeignet für kleinere Rohrweiten bis max. 40 mm PWH bzw. 15 mm PWH-C. Bei grösseren Rohrweiten kann die Wärmedämmung nicht mehr optimal montiert werden. Hinweis zur Leitungslänge in m: Als Länge ist die Länge PWH oder die Länge PWH-C zu berücksichtigen.

Tab. 8: Installationsarten der Warmwasserzirkulation

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

11.1.2 Zirkulationspumpen

Die Zirkulationspumpe wälzt das Warmwasser in der Warmwasserzirkulation im Dauerbetrieb um. Für einen energieeffizienten Betrieb ist die passende Auswahl und richtige Einstellung der Zirkulationspumpe wichtig. Der Energieverbrauch ist von den folgenden Einflussgrössen abhängig:

- Fördervolumen
- Wirkungsgrad
- Druckverluste in der Warmwasserzirkulation

Ineffiziente oder falsch ausgelegte Zirkulationspumpen verbrauchen viel Energie und können zu einem fehlerhaften Betrieb oder Schäden an der Warmwasserversorgung führen. Beispielsweise erhöht sich der Energieverbrauch erheblich, wenn Zirkulationspumpen mit konstanter Drehzahl in Kombination mit thermisch oder elektronisch gesteuerten Zirkulationsventilen verwendet werden.

Bei Zirkulationspumpen wird zwischen den folgenden Betriebsarten unterschieden:

Betriebsart	Symbol	Beschreibung
Konstante Drehzahl		Die Zirkulationspumpe ist manuell oder durch ein externes Signal auf eine konstante Drehzahl eingestellt. Die Druckregelung der Zirkulationspumpe ist ausgeschaltet. Die Betriebsart kann verwendet werden, wenn nur mechanische Zirkulationsventile installiert sind. Die Betriebsart wird nicht empfohlen.
Konstanter Druck		Die Zirkulationspumpe ist auf einen konstanten Förderdruck eingestellt. Der Volumenstrom in der Warmwasserzirkulation wird über die Drehzahl geändert. Die Betriebsart kann für alle Anwendungen eingesetzt werden und wird am häufigsten verwendet.
Proportionaler Druck		Der Förderdruck der Zirkulationspumpe ist eine lineare Funktion des Volumenstroms in der Warmwasserzirkulation, wobei die Steilheit der Funktion eingestellt werden kann. Die Zirkulationspumpe ändert bei Bedarf den Volumenstrom in der Warmwasserzirkulation durch Anpassung der Drehzahl und des Förderdrucks. Dies ermöglicht im Vergleich zur Betriebsart mit konstantem Druck eine Reduzierung der Pumpenleistung. Die Betriebsart bietet Vorteile in Warmwasserversorgungen mit hohen Druckverlusten.

Tab. 9: Unterschiedliche Betriebsarten von Zirkulationspumpen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

11.2 Warmhalteband

Warmhaltebänder ermöglichen die Temperaturhochhaltung auf einem Rohrleitungsabschnitt in der Warmwasserversorgung. Bei kleinen Warmwasserverteilungen kommt das Warmhalteband anstelle einer Warmwasserzirkulation zum Einsatz. Eine weitere Anwendung von Warmhaltebändern ist der Frostschutz von kälteexponierten Rohrleitungen.

Warmhaltebänder werden an der Rohrunterseite montiert und mit einem Steuergerät verbunden. Das Steuergerät dient zur Einstellung der Einschaltzeiten und der Leistung des Warmhaltebands. Um eine Überhitzung zu vermeiden, sind Warmhaltebänder selbstregelnd, d. h. sie reduzieren die Heizleistung bei steigender Rohrtemperatur ohne eine externe Regelung.

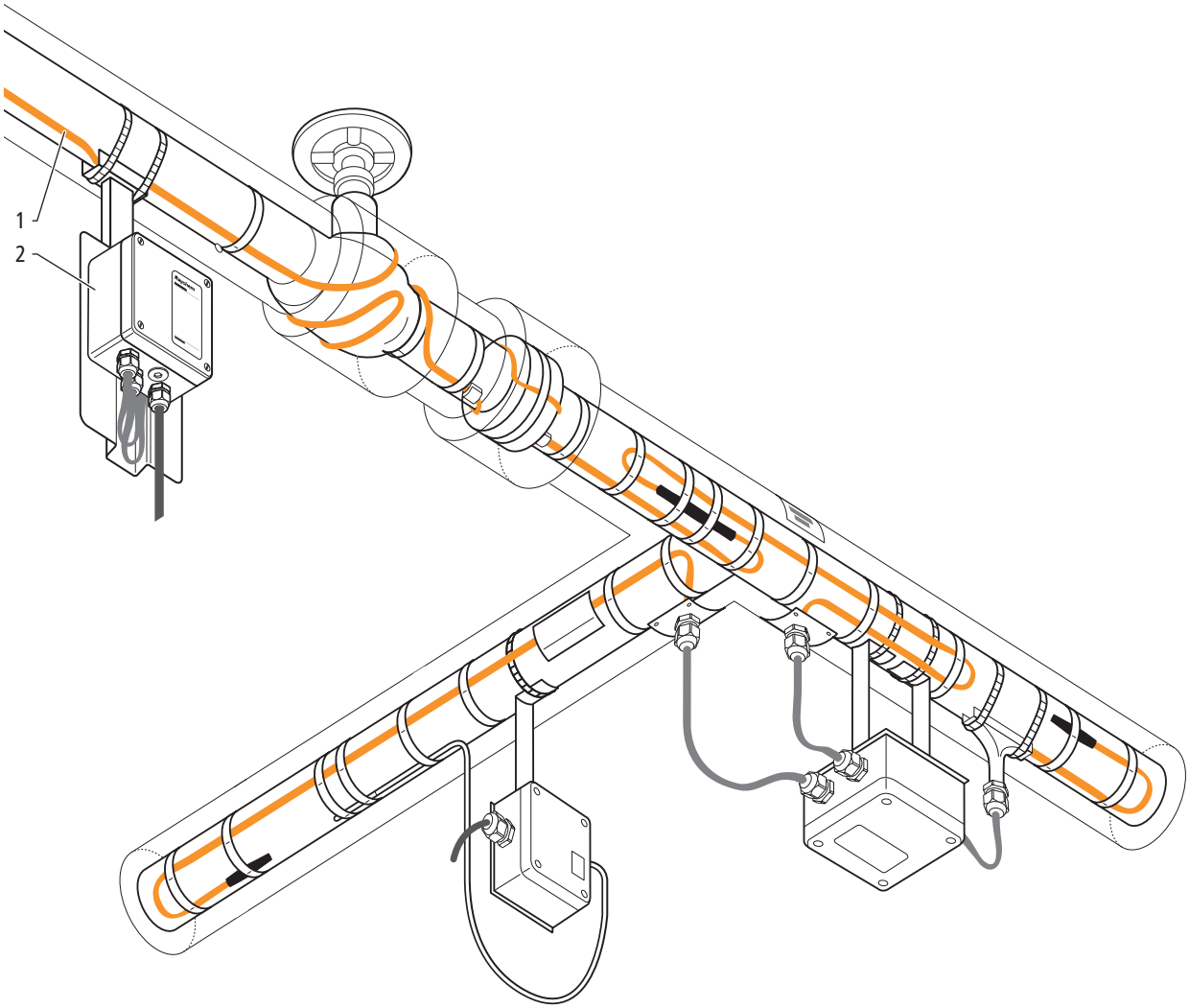


Abb. 30: Montagebeispiel von Warmhaltebändern (Bildquelle: Raychem)

1	Warmhalteband
2	Steuergerät

Warmhaltebänder erfordern wenig Platz. Ein weiterer Vorteil ist, dass der Druckausgleich von unterschiedlich langen Zirkulationsleitungen entfällt. Nachteile sind:

- Energiekosten
- Druckanstieg bei geschlossenen Rohrleitungen
- Keine direkte Temperaturregelung des Warmwassers
- Hoher Reparaturaufwand im Fehlerfall

Warmhaltebänder sind elektrische Installationen in der Trinkwasserversorgung und müssen von einer Elektrofachkraft montiert und als elektrische Installation aussen sichtbar markiert werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

12 Schutz vor Verbrühungen

An Entnahmestellen ohne thermostatische Temperaturbegrenzung besteht Verbrühungsgefahr bei Druckabfall in der Kaltwasserleitung oder bei Ausfall der Kaltwasserzufuhr. In thermischen Solaranlagen können hohe Warmwassertemperaturen auftreten.

Die Norm SN EN 806-2 empfiehlt je nach Installationsort die folgenden Maximaltemperaturen für Warmwasser an den Entnahmearmaturen:

Installationsort	Maximaltemperatur Warmwasser [°C]
• Schulen • Krankenhäuser	43
• Kindergärten • Pflegeheime	38

Tab. 10: Maximaltemperaturen für Warmwasser an Entnahmearmaturen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

13 Wärmedämmung

13.1 Hinweise zur Auslegung von Wärmedämmungen

Wärmedämmungen von Rohren und Anlagenteilen müssen umlaufend und durchgehend sein. Wärmebrücken und der Kontakt von Bauteilen sowie Luftströmungen zwischen dem Rohr und der Wärmedämmung führen zu Wärmeverlusten, z. B. bei Rohr-an-Rohr-Zirkulationsleitungen.

Für die Berechnung von Wärmedämmungen ist der Rohraussendurchmesser massgebend. Die folgende Tabelle weist den Nennweiten von Nussbaum Produkten den massgebenden Rohraussendurchmesser zu. Bei Armaturen und Verteilern ist die Halbierung der Dämmstärke zulässig, die für den entsprechenden Rohraussendurchmesser gefordert ist (SIA 385/1).

Nennweite DN	Optipress Edelstahl (DIN 17440/ DIN 17455)	Optipress-Therm (DIN 2394)	Optifitt-Press	Optiflex	Gewinderohr (ISO 7-1/ EN 10226)
[—]	[mm]	[mm]	[Zoll]	[mm]	[mm]
10	—	—	⅜	16 (x 3.8*)	17.2
12	15	15	—	16 (x 2.2*)	—
15	18	18	½	20	21.3
20	22	22	¾	25	26.9
25	28	28	1	32	33.7
32	35	35	1¼	40	42.4
40	42	42	1½	50	48.3
50	54	54	2	63	60.3
60**	64	64	—	—	—
65	76.1	76.1	2½	—	76.1
80	88.9	88.9	2	—	88.9
100	—	108	4	—	114.3

* Wandstärke des Rohrs

** Optipress-spezifische Nennweite der Versorgungsleitung

Tab. 11: Nennweite und entsprechender Rohraussendurchmesser von Nussbaum Systemrohren und handelsüblichen Gewinderohren nach ISO 7-1/EN 10226.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

13.2 Warmwasserleitungen

Warmwasserleitungen müssen gedämmt werden, um die Wärmeverluste zu minimieren und die Auswirkungen von zu hohen Oberflächentemperaturen zu vermeiden.

- Der Verteiler und die Verbindungsleitungen zu Steigleitungen und zum Wassererwärmer müssen gedämmt werden, wenn die Gesamtlänge von Verteiler und Verbindungsleitung ≤ 1 Meter beträgt.
- Bei Rohr-an-Rohr-Zirkulationsleitungen ist als massgebender Aussendurchmesser die Summe der Aussendurchmesser von beiden Rohren zu verwenden.
- Zur Wärmedämmung von Armaturen und Ventilen werden Dämmschalen aus expandierbarem Polypropylen (EPP) verwendet.
- Ausstossleitungen erfordern keine Wärmedämmung.

	Dämmdicken bei Wassertemperaturen von 30 bis 90 °C (nach kantonalen Energiegesetzen)		Dämmdicken bei Wassertemperatur von 60 °C (nach Isolsuisse)	
Nennweite DN	**Polyiso-Hartschaum PIR λ ≤ 0.03 W/mK***	**Elastomer-Schaumstoff λ ≤ 0.03 … 0.05 W/mK***	**Polyiso-Hartschaum PIR λ ≤ 0.03 W/mK***	**Elastomer-Schaumstoff λ ≤ 0.03 … 0.05 W/mK***
[—]	**[mm]**	**[mm]**	**[mm]**	**[mm]**
10	30	40	30	60
12				
15	30	40	30	60
20	40	50	40	60
25	40	50	40	60
32	40	50	50	80
40	50	60	60	80
50	50	60	60	80
65	60	80	60	80
80	60	80	60	80
100	80	100	80	100
125	80	100	80	100
150	80	100	80	100
200	80	120	80	120
* bei 10 °C				

Tab. 12: Minimale Dämmdicken von Warmwasserleitungen (nach suisstec Merkblatt 07/2023)

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

13.3 Kaltwasserleitungen

Kaltwasserleitungen müssen gegen die Erwärmung durch Warmwasserleitungen und andere Wärmequellen gedämmt werden.

Rohraussendurchmesser	Elastomer-Schaumstoff	Polyiso-Hartschaum (PIR)
[mm]	[mm]	[mm]
17	13	30
22		
28		
35		
42		
48		
60		
76	19	
89		
114		
140		
168		
175		
219		

Tab. 13: Dämmdicken von Kaltwasserleitungen (nach suisstec Merkblatt 10/2020)

13.4 Verzögerung der Kaltwassererwärmung in Steigzonen

Die Trinkwasserhygiene rückt vermehrt auch auf der Kaltwasserseite in den Fokus. Grund dafür ist die zunehmende Zahl von Fällen, in denen Kaltwasser durch gebäudetechnische Anlagen oder durch erhöhte Umgebungstemperaturen auf Temperaturen von über 25 °C erwärmt und die Vermehrung von Legionellen begünstigt wird. Daher sind geeignete Massnahmen zu treffen, um die Temperatur des Trinkwassers kalt so kühl wie möglich und unter 25 °C zu halten.

13.4.1 Problematik

Die Temperaturhaltung im Kaltwasserverteilsystem hat Einfluss auf die gesamte Planung und Ausführung und ist frühzeitig zu berücksichtigen. Das Kaltwasserverteilsystem muss so ausgelegt sein, dass das Kaltwasser auf den Leitungsabschnitten zwischen dem Hausanschluss und den Entnahmestellen nur einen geringen Temperaturanstieg erfährt.

Bei bestimmungsgemässem Betrieb von Kaltwasserinstallationen, die nach der SVGW-Richtlinie W3/E3 ausgeführt sind, darf die Kaltwassertemperatur 30 Sekunden nach dem Öffnen einer Entnahmestelle maximal 25 °C betragen.

Um die regulatorischen Anforderungen für das Kaltwasser zu erfüllen, sind geeignete Verteilsysteme erforderlich, insbesondere in Gebäuden mit begrenztem Platzangebot. In Wohngebäuden zum Beispiel werden aus Platzmangel oft alle Steigleitungen in einem gemeinsamen Schacht oder in einer Installationswand installiert, wobei Heizungs-, Warmwasser-, Zirkulations- und Kaltwasserleitungen nebeneinander verlegt sind. In derartigen Fällen bieten sich je nach Bausituation unterschiedliche Lösungen an zur Verzögerung der Kaltwassererwärmung in Steigzonen.

13.4.2 Lösungen

Die SVGW-Richtlinie W3/E3:2020 beschreibt zwei Varianten zur thermischen Trennung von Leitungen mit unterschiedlichen Medientemperaturen in Steigzonen von Gebäuden: Steigzonen mit thermischer Trennwand und Steigzonen mit getrennten Schächten. Eine weitere, in der SVGW-Richtlinie W3/E3 nicht beschriebene, jedoch anerkannte Variante sind Kaltwasserleitungen mit verstärkter Dämmung.

13.4.2.1 Variante 1: Thermische Trennwand

Die thermische Trennung wird baulich durch Trennwände, z. B. aus Dämmmatten und Gipskartonplatten realisiert, welche die Schächte in wärmere Bereiche für Steigleitungen mit Medientemperaturen über 25 °C und kältere Bereiche für Steigleitungen mit Medientemperaturen gleich oder unterhalb von 25 °C unterteilen.

Thermische Trennwände sind so zu realisieren, dass die Wärmeabstrahlung aus dem warmen Schachtteil in den angrenzenden Raum grösser ist als die Wärmeabstrahlung aus dem warmen Schachtteil durch die Trennwand in den kalten Schachtteil. Das Material für die Beplankung hat dabei keinen Einfluss, da die Fläche der Beplankung im Vergleich zur Fläche der thermischen Trennwand viel grösser ist.

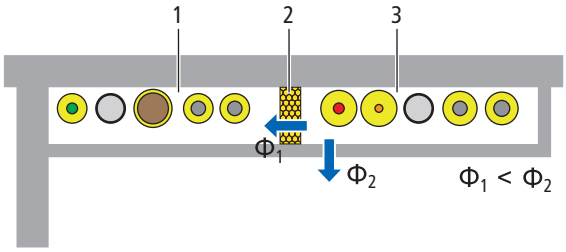


Abb. 31: Installationsschacht oder Installationswand mit thermischer Trennwand

1	Kalter Schachtteil, Mediumstemperatur ≤ 25 °C
2	Thermische Trennung
3	Warmer Schachtteil
Φ_1	Wärmestrom durch die Schachttrennwand
Φ_2	Wärmestrom durch die Schachtvorwand

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

Merkpunkte:

- Die thermische Trennung und Dämmung der Kaltwasser- und Warmwasserleitungen bis und mit Verteiler weiterführen, wenn deren Länge ≤ 1 m beträgt (SVGW W3/E3:2020).
- Die Dämmung der Rohrleitungen muss fachgerecht und lückenlos ausgeführt sein.
- Bei konventionellen Zirkulationssystemen, d. h. bei getrennt gedämmten PWH- und PWH-C-Leitungen, ist die Dämmung einfacher zu realisieren, aber der Wärmeverlust ist höher als bei Rohr-an-Rohr-Systemen.
- Die Umgebungstemperatur ist ein wesentlicher Faktor für die Temperatur im kalten Schachtteil.
- Das Brand- und Schallschutzkonzept muss berücksichtigt werden.
- Die thermische Trennung funktioniert nur, wenn die Dämmungen fachgerecht und lückenlos ausgeführt sind.

Das folgende Bild zeigt den Einsatz einer thermischen Trennwand in einem Vorwandsystem:

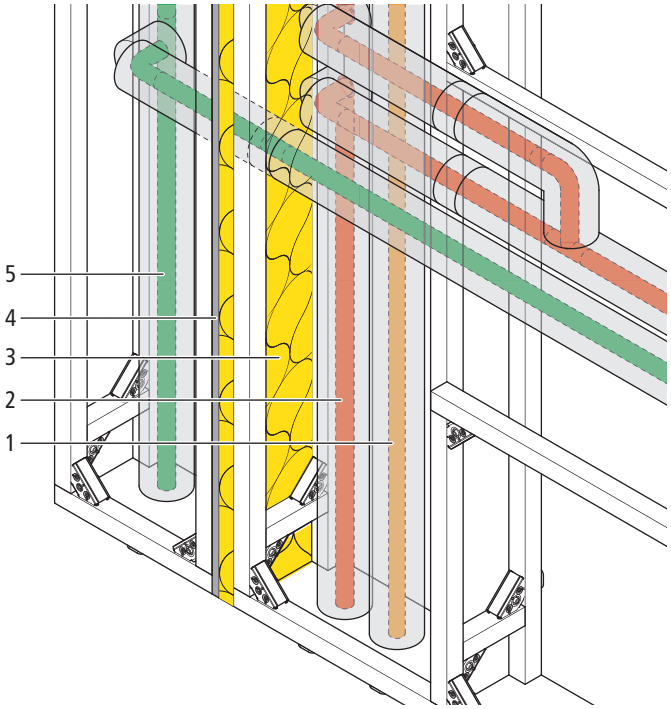


Abb. 32: Thermische Trennwand in einem Vorwandsystem

1	Zirkulationsleitung PWH-C
2	Warmwasser-Steigleitung PWH
3	Dämmmatte, z. B. eine 50 mm Mineralwollplatte
4	Thermische Trennwand: Gipskartonplatte, z. B. 12.5 mm
5	Kaltwasser-Steigleitung PWC

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

Undichtheiten in der Konstruktion und in der Ausführung von Trennwänden führen zu Luftbewegungen zwischen den Schachtbereichen. Dadurch kommt es zu einem Wärmeaustausch zwischen der Kaltwasserleitung und den Warmwasserleitungen, wie im folgenden Bild dargestellt:

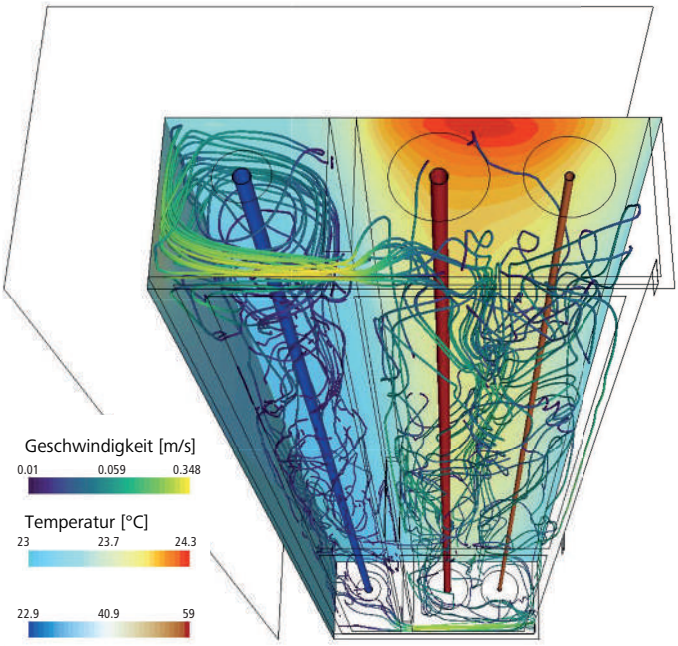


Abb. 33: Visualisierung der Luftzirkulation in einem simulierten Schacht mit thermischer Trennwand, die oben und unten Leckstellen aufweist. Die Bewegung der Luftteilchen wird durch die Bahnen dargestellt, die eine der Geschwindigkeit entsprechende Farbe aufweisen. Die Farbflächen visualisieren die Lufttemperaturen im Schacht. Aufgrund der Luftbewegungen kommt es zum unerwünschten Wärmeaustausch zwischen den Schachtbereichen.

13.4.2.2 Variante 2: Getrennte Schächte

Der Einsatz von getrennten Schächten ist vor allem in Industriebauten üblich mit festverbauten Steigschächten für Rohrleitungen mit unterschiedlichen Medientemperaturen und für Elektroinstallationen wie Kabelverbindungen.

Die prinzipielle Bauweise besteht aus separaten Schächten für warmgehende Installationen mit Medientemperaturen über 25 °C und für kaltgehende Installationen mit Medientemperaturen gleich oder unterhalb von 25 °C.

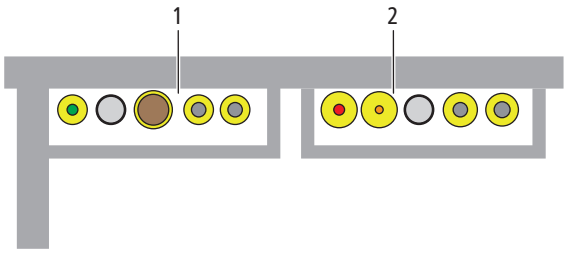


Abb. 34: Getrennte Installationsschächte

1	Kalter Schacht, Mediumstemperatur ≤ 25 °C
2	Warmer Schacht

Merkpunkte:

- Die Koordination und Aufteilung von mehreren Gewerken ist erforderlich.
- Die Dämmung der Rohrleitungen muss fachgerecht und lückenlos ausgeführt sein.
- Das Brand- und Schallschutzkonzept muss berücksichtigt werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

13.4.2.3 Variante 3: Kaltwasserleitungen mit verstärkter Dämmung

Kaltwasserleitungen mit verstärkter Dämmung werden in Wohnbauten mit Steigschächten eingesetzt, die nur für die Kaltwasser- und Warmwasserverteilung vorgesehen sind. Dämmstärken von mindestens PIR 50 mm sind eine gleichwertige Alternative zu thermisch getrennten Schächten. Bei der Dämmung ist auf eine geringe Wärmeleitfähigkeit zu achten (PIR vor Zellkautschuk). Weitere Medien sind zulässig, wenn deren Temperatur maximal 40 °C beträgt. Die Steigleitungen sind in der Installationswand integriert.

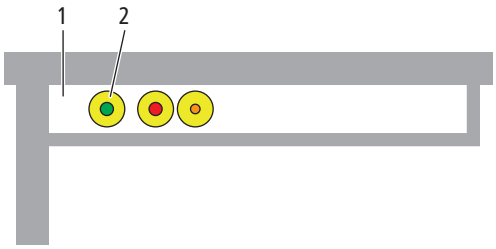


Abb. 35: Kaltwasserleitungen mit verstärkter Dämmung

1	Steigschacht
2	Kaltwasser-Steigleitung PWC mit PIR 50 mm Dämmung

In einem ausgeflockten Schacht ist es möglich, die Kaltwasserleitung weiterhin mit PIR 30 mm zu dämmen. Dazu muss aber zwischen Kalt- und Warmwasserleitung situativ ein Mindestabstand von ca. 70 cm eingehalten werden, da es infolge der komprimierten Flockung um die Warmwasserleitung zu einer Wärmeübertragung kommt. Die Angabe zum Mindestabstand ist ein Richtwert und ergibt sich aus den gemessenen und simulierten Prüfaufbauten.

Merkpunkte:

- Ein Rohr-an-Rohr-System hat einen geringeren Wärmeverlust als ein konventionelles Zirkulationssystem.
- Wenn Rohr-an-Rohr-Systeme verwendet werden, muss bei der Berechnung der Dämmstärke die Summe beider Aussendurchmesser berücksichtigt werden (SVGW W3/E3:2020).
- Beim Einsatz von Mineralwolle im Kaltwasser muss die Thematik Schwitzwasser berücksichtigt werden.
- Die Dämmungen müssen fachgerecht und lückenlos ausgeführt sein.
- Das Brand- und Schallschutzkonzept muss berücksichtigt werden.

Das folgende Bild zeigt den Einsatz von verstärkt gedämmten Kaltwasserleitungen in einem Vorwandsystem:

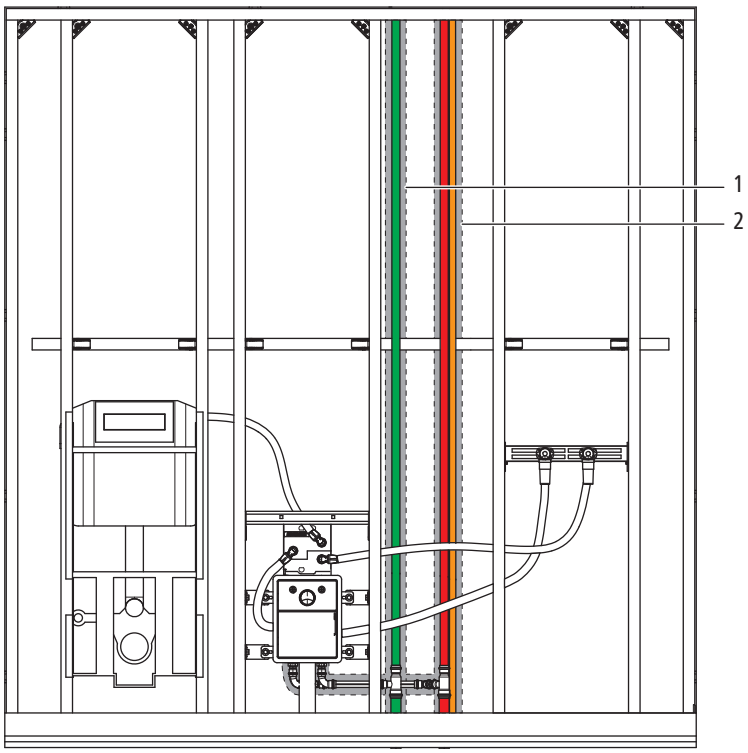


Abb. 36: Verstärkt gedämmte Kaltwasser-Steigleitung in einem Vorwandsystem

1	Gedämmte Kaltwasser-Steigleitung
2	Gedämmte Warmwasser-Steigleitung mit Warmwasserzirkulation Rohr-an-Rohr

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

Die folgende Bild zeigt die Temperaturverteilung in einem simulierten Schacht mit verstärkt gedämmter Kaltwasserleitung:

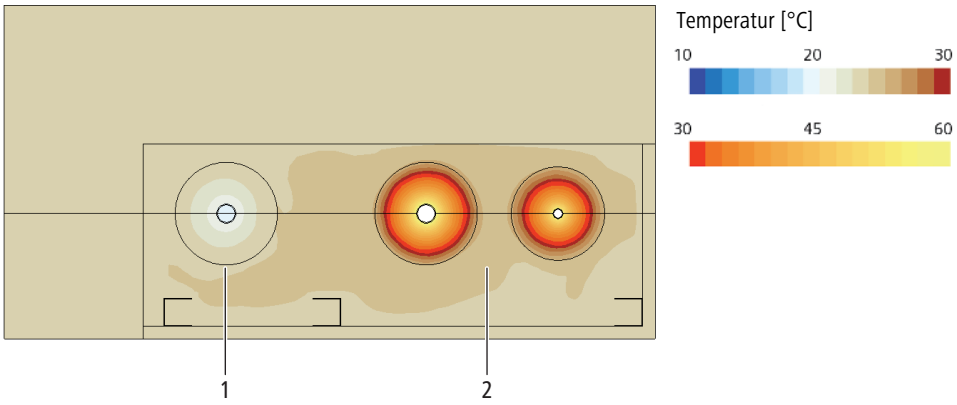


Abb. 37: Visualisierung der Temperaturverteilung in einem simulierten Steigschacht ohne Schachtausflockung, Wärmeverteilung nach 12 Stunden Stagnation, PWC-Temperatur 21 °C, Achsabstand zwischen PWC- und PWH-Steigleitung 15 cm, Raumtemperatur 23 °C

1	Rohrleitung PWC PIR 50 mm, unabhängig vom Rohrdurchmesser
2	Rohrleitungen PWH und PWH-C als RAR-System PIR 50 mm

13.4.3 Schachtausflockung

Die Schachtausflockung dient zur Einhaltung der Schallschutz- und Brandschutzanforderungen. **Die Schachtausflockung ist jedoch kein Ersatz für die Dämmungen der Rohrleitungen.** Diese müssen unabhängig von der Schachtausflockung durchgehend und lückenlos ausgeführt sein, auch bei Wand-, Boden- und Deckendurchbrüchen. Die Schachtausflockung wirkt der Temperaturhaltung in der Warmwasserversorgung sogar entgegen. Sie führt bei nahe installierten Kalt- und Warmwasserleitungen aufgrund der Wärmeübertragung zur Erwärmung des Kaltwassers und verzögert in den Ausstossleitungen das Abkühlen des Warmwassers auf Umgebungstemperatur.

Ausgeflockte Schächte können weitere Nachteile aufweisen. Aufgrund der im Schacht eingebauten Elemente wie Spülkästen verteilt sich das Flockungsmaterial nicht gleichmässig und verdichtet sich mit der Zeit im unteren Schachtbereich, so dass im oberen Schachtbereich Lufträume entstehen. Das verwendete Flockungsmaterial kann mit chemischen Mitteln imprägniert sein. Diese können in Verbindung mit Feuchtigkeit zu Korrosion an Rohren und Einbauten führen, besonders bei unvollständigen oder beschädigten Dämmungen.

Das folgende Bild zeigt die Temperaturverteilung in einem Schacht mit Schachtausflockung:

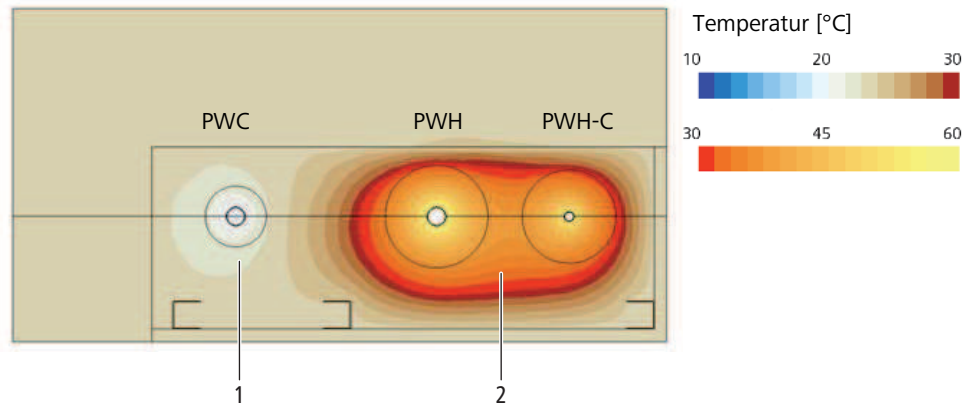


Abb. 38: Visualisierung der Temperaturverteilung in einem simulierten Schacht mit Schachtausflockung nach 12 Stunden Stagnation, PWC-Temperatur 23 °C, Achsabstand zwischen PWC- und PWH-Steigleitung 15 cm

1	Rohrleitung PWC PIR 30 mm
2	Rohrleitungen PWH und PWH-C als RAR-System, PIR 50 mm

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

13.4.4 Zusammenfassung

Durch den Einsatz von verstärkt gedämmten Kaltwasserleitungen kann die Kaltwassererwärmung in Steigzonen von Trinkwasserverteilungssystemen wirkungsvoll minimiert werden, besonders in Wohnbauten mit begrenztem Platzangebot. Dies kann mit planbarem Aufwand erreicht werden und hilft, die in den Richtlinien geforderten Wassertemperaturen einzuhalten. **Eine optimale Dämmung der Kaltwasserleitungen wird durch die Verwendung der gleichen Dämmstärken wie für die Warmwasserleitungen erzielt.**

Der Einbau von Trennwänden in Steigzonen zur thermischen Trennung von Kaltwasser- und Warmwasserleitungen ist eine weitere Möglichkeit zur Verzögerung der Kaltwassererwärmung. Allerdings kann es in der Praxis schwierig sein, die thermische Trennung durch Abgänge und Querungen in der Steigzone dicht auszuführen. Bei Grossbauten ist der Einsatz von getrennten Schächten anzustreben.

13.5 Unterputz-Armaturenboxen: Lösungsbeispiele für den Anschluss an die Steigleitungen

Der fachgerechte Anschluss von Unterputz-Armaturenboxen zur Steigzone bzw. zum Schacht stellt immer wieder eine Herausforderung dar. Beim Übergang aus dem Schacht auf die Etage geht es insbesondere darum, die Rohrleitungen so zu verlegen, dass die erforderlichen Wärmedämmungen eingehalten werden können.

Im Folgenden werden drei praxisnahe Lösungsbeispiele von Vorwandinstallationen aufgeführt. Ein Beispiel zeigt eine Lösung mit verstärkter Wärmedämmung der Kaltwasserleitungen. Die weiteren Beispiele zeigen mögliche Lösungen mit thermischer Trennung durch Mindestabstand zwischen den Steigleitungen.

Weitere Informationen sind unter ☞ «Verzögerung der Kaltwassererwärmung in Steigzonen», Seite 362, zu finden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

13.5.1 Lösungsbeispiel mit verstärkter Wärmedämmung der Kaltwasser-Steigleitung

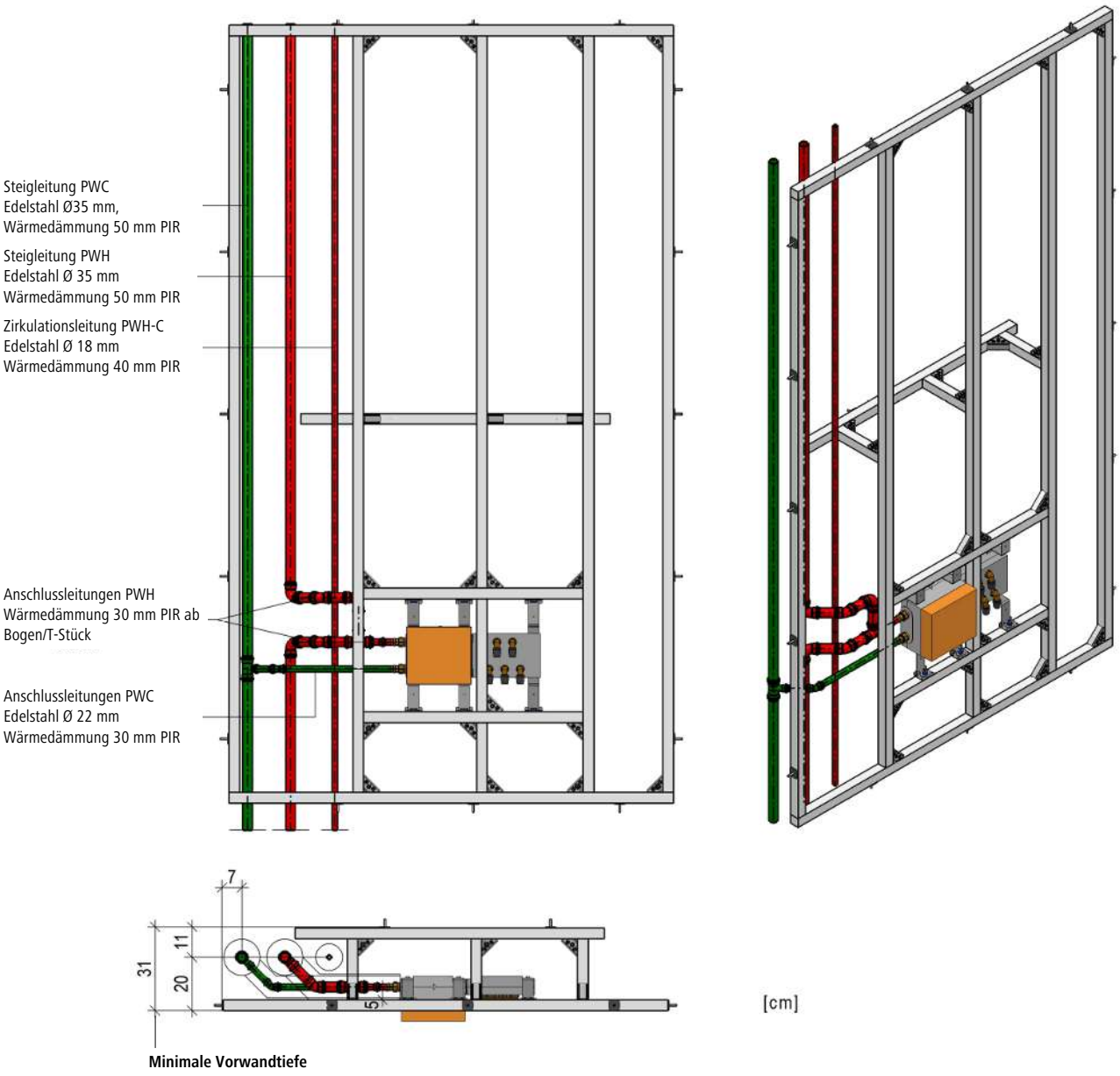


Abb. 39: Thermische Trennung mit Wärmedämmung 50 mm PIR

13.5.2 Lösungsbeispiele mit thermischer Trennung durch Mindestabstand zwischen den Steigleitungen

13.5.2.1 Mit Anschlussleitungen aus Edelstahl

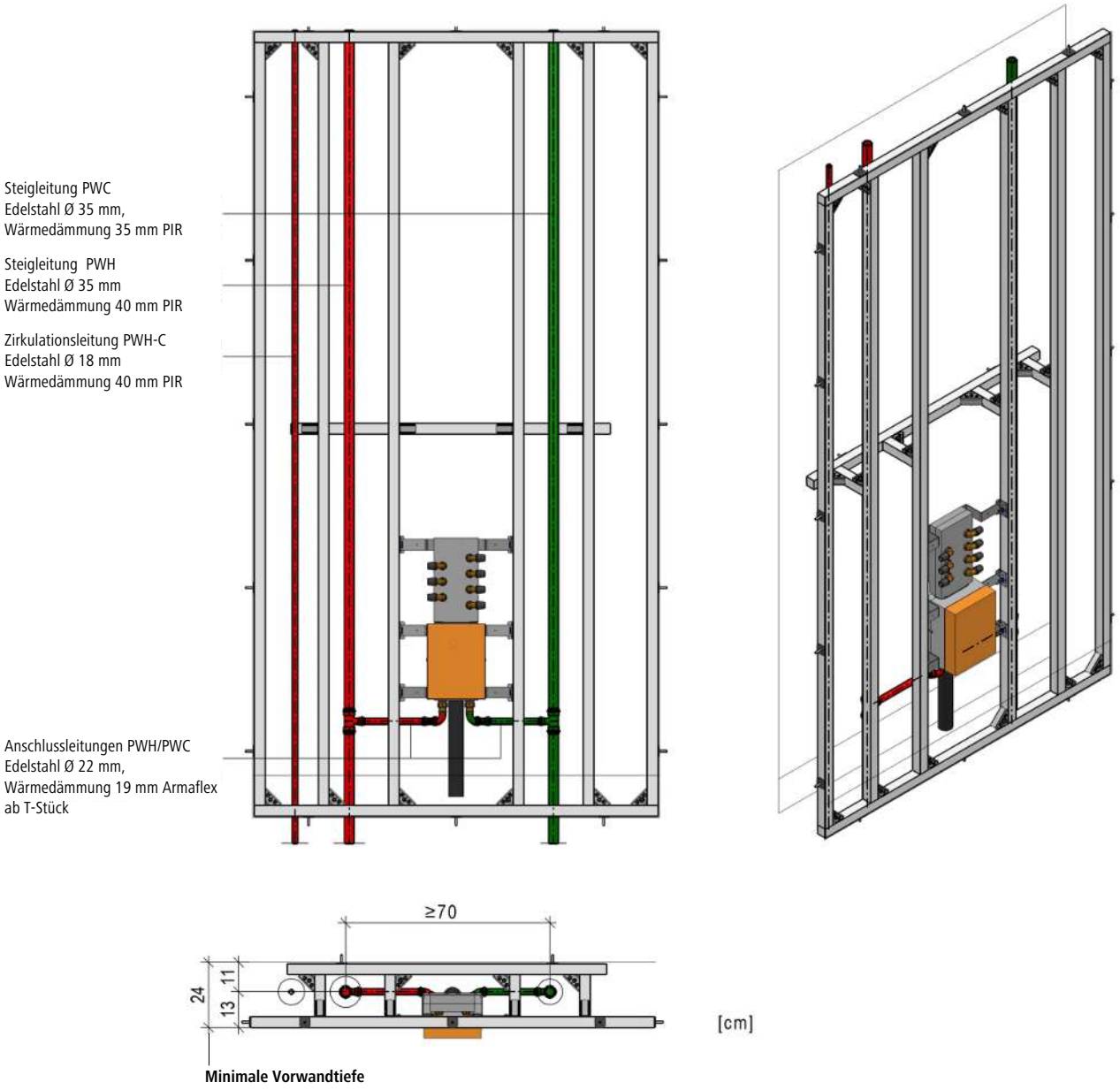


Abb. 40: Thermische Trennung durch Mindesabstand 70 cm, Anschlussleitungen aus Edelstahl

13.5.2.2 Mit flexiblen Anschlussleitungen aus Kunststoff PE-X

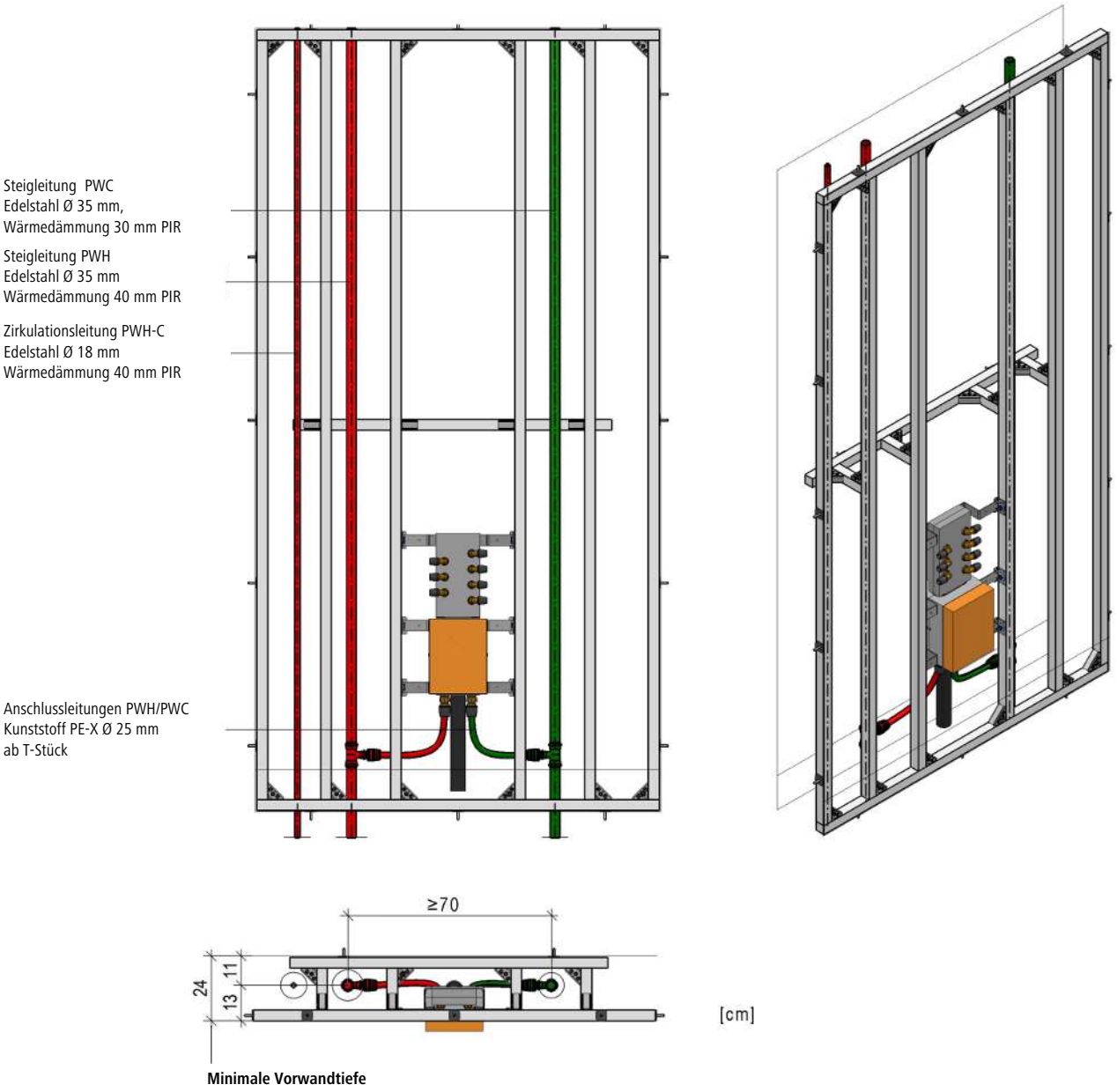


Abb. 41: Thermische Trennung durch Mindesabstand 70 cm, flexible Anschlussleitungen aus Kunststoff

13.6 Frostschutz

Der Frostschutz von Trinkwasserleitungen kann mithilfe von Warmhaltebändern erfolgen. Wärmedämmungen können das Einfrieren von Trinkwasserleitungen nicht verhindern, sondern nur verzögern.

Weitere Informationen, ☞ «Warmhalteband», Seite 357.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

14 Auslegung von Warmwasserversorgungen

14.1 Vorgehensweise

Die Vorgehensweise zur Auslegung von Warmwasserversorgungen ist unterteilt in die Grobauslegung und die anschliessende Feinplanung.

14.1.1 Grobauslegung

Die Grobauslegung dient dazu, das Gebäudeenergiekonzept und die folgenden Elemente der Warmwasserversorgung festzulegen:

- der Standort der Speicher
- der Standort der Steigzonen und die Übergänge zu den nicht-warmgehaltenen Komponenten
- der Standort der Entnahmestellen
- das Warmhalte-Konzept
- die Sicherstellung der Ausstosszeiten
- der Grenz- oder Zielwert der Zirkulationspumpenleistung

Die grob ausgelegte Warmwasserversorgung weist eine ausreichend hohe Energieeffizienz auf. Die Überprüfung der Energieeffizienz erfolgt mit der Berechnung der Warmwasser-Verlustzahl.

14.1.2 Feinplanung

Die Feinplanung richtet sich nach den Anforderungen der SIA 384/1, SIA 385/1 und der SIA 385/2. Sie beinhaltet die folgenden Punkte:

- Festlegung der Komfortansprüche in einer Nutzungsvereinbarung
- Planung der Ausstossleitungen nach SIA 385/1:2020
- Planung der warmgehaltene Leitungen (wenn vorhanden) nach SIA 385/1:2020
- Dimensionierung der Speicher
- Berechnung der Wärmverluste von Speichern und warmgehaltenen Leitungen
- Berechnung des Wärmebedarfs der Warmwasserversorgung
- Berechnung der Wärmeleistung der Wassererwärmungsanlage und der Ladezyklen
- Überprüfung der Energieeffizienz (anhand der Warmwasser-Verlustzahl)

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

14.2 Speicher-Wassererwärmer

Die nachfolgend dargestellte Berechnung des Speichervolumens von Speicher-Wassererwärmern basiert auf der Norm SIA 385/2.

Berechnungsprinzip: Ausgehend vom täglichen Warmwasserbedarf werden die Anfangswerte des Speichervolumens bestimmt. Anhand der Anfangswerte können die Wärmeverluste der Warmwasserversorgung berechnet werden. Das effektive Speichervolumen ergibt sich schliesslich aus dem Volumen zur Deckung des Warmwasserbedarfs und dem Volumen zur Kompensation der Wärmeverluste.

14.2.1 Warmwasserbedarf

Der vom Speicher-Wassererwärmer zu deckende Warmwasserbedarf wird wie folgt berechnet:

$$V_{W,u} = n_{P,i} \cdot V_{W,u,i}$$

Formelzeichen	Einheit	Beschreibung
$V_{W,u}$	[l/d]	Warmwasserbedarf pro Tag
$n_{P,i}$		Anzahl Bezugseinheiten Bestimmung der Anzahl der Personen in Wohnbauten gemäss ☞ «Belegungsdichte von Wohnungen (nach Sanitärberechnungen – kurz & bündig)», Seite 372
$V_{W,u,i}$	[l]	Warmwasserbedarf pro Bezugseinheit, gemäss ☞ «Warmwasserbedarf», Seite 323

Wohnungsgrösse	Minimale Belegung*	Durchschnittliche Belegung**	Maximale Belegung***
1-Zimmer	1.2	1.4	1.5
1.5-Zimmer	1.3	1.5	1.6
2-Zimmer	1.4	1.7	2.0
2.5-Zimmer	1.7	1.9	2.0
3-Zimmer	1.9	2.2	2.5
3.5-Zimmer	2.2	2.3	2.5
4-Zimmer	2.5	2.8	3.0
4.5-Zimmer	2.7	3.0	3.5
5-Zimmer	2.8	3.5	4.0
5.5-Zimmer	3.0	4.0	4.5
* Belegungsdichte gemäss Volkszählung im Jahr 2000			
** Belegungsdichte Eigentumswohnungen / Einfamilienhäuser			
*** Belegungsdichte gemäss Schlüssel Genossenschaftswohnungen			

Tab. 14: Belegungsdichte von Wohnungen (nach Sanitärberechnungen – kurz & bündig)

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

14.2.2 Wärmebedarf für das Warmwasser

Der Wärmebedarf für das Warmwasser wird wie folgt berechnet:

$$Q_W = V_{W,u} \cdot \rho \cdot c \cdot \Delta\theta$$

Formelzeichen	Einheit	Beschreibung
Q_W	[kWh/d]	Wärmebedarf Warmwassererwärmung pro Tag
$V_{W,u}$	[l]	Warmwasserbedarf
ρ	[kg/l]	Dichte des Wassers
c	[kJ/(kg · K)]	Wärmekapazität des Wassers (4.187)
$\Delta\theta_W$	[K]	Temperaturerhöhung bei der Wassererwärmung

14.2.3 Anfangswert des Warmwasservolumens

Der Anfangswert des Warmwasservolumens wird wie folgt berechnet:

$$V_{W,d,1} = V_{W,u} \cdot 1.5$$

Formelzeichen	Einheit	Beschreibung
$V_{W,d,1}$	[l/d]	Anfangswert des Warmwasservolumens pro Tag
$V_{W,u}$	[l/d]	Warmwasserbedarf pro Tag

Der Faktor 1.5 berücksichtigt Wärmeverluste der Warmwasserversorgung.

14.2.4 Anfangswert des Spitzendeckungsvolumens

Der Anfangswert des Spitzendeckungsvolumens wird wie folgt berechnet:

$$V_{W,sto,pk,1} = V_{W,d,1} \cdot f_{pk}$$

Formelzeichen	Einheit	Beschreibung
$V_{W,sto,pk,1}$	[l]	Anfangswert des Spitzendeckungsvolumens
$V_{W,d,1}$	[l/d]	Anfangswert des Warmwasservolumens pro Tag
f_{pk}	[—]	Vom Gebäudetyp abhängiger Faktor: • Wohnbauten > 10 Personen: Bestimmung von f_{pk} gemäss ☞ «Stundenspitze bei Wohnbauten mit > 10 Personen (nach Sanitärberechnungen – kurz & bündig)», Seite 374. • Wohnbauten < 10 Personen: Projektspezifische Abschätzung, wobei der Sanitärapparat mit dem grössten Warmwasserverbrauch massgebend ist, z. B. die Badewanne. • Andere Gebäudetypen: Verwendung von Daten aus der Fachliteratur oder von Messdaten.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

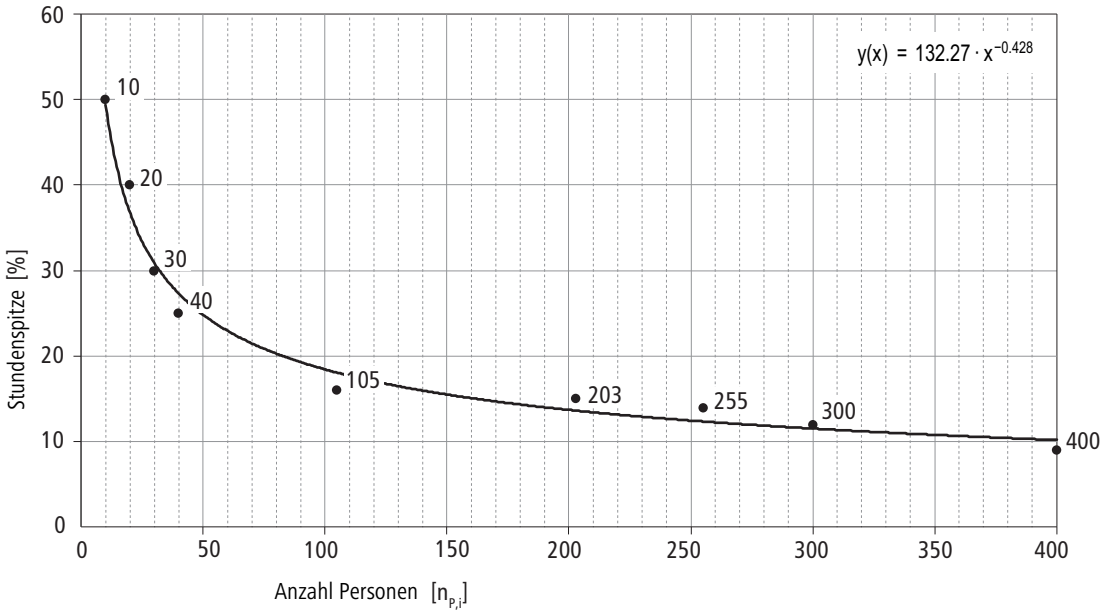


Abb. 42: Stundenspitze bei Wohnbauten mit > 10 Personen (nach Sanitärberechnungen – kurz & bündig)

14.2.5 Anfangswert des Steuervolumens

Der Anfangswert des Steuervolumens ist abhängig von der Anzahl der Ladezyklen.

Die Anzahl der Ladezyklen wird wie folgt berechnet:

$$n_Z = \frac{V_{W,d,1} \cdot c \cdot \Delta\theta}{3600 \cdot \Phi_{gen,out}}$$

Formelzeichen	Einheit	Beschreibung
n_Z	[1/d]	Anzahl Ladezyklen pro Tag
$V_{W,d,1}$	[l/d]	Anfangswert des Warmwasservolumens pro Tag
$\Delta\theta$	[K]	Temperaturerhöhung bei der Wassererwärmung
c_W	[kJ/(kg · K)]	Wärmekapazität des Wassers
$\Phi_{gen,out}$	[kW]	Heizleistung Wärmeerzeuger

Der Anfangswert des Steuervolumens wird wie folgt berechnet:

$$V_{W,sto,ctrl,1} = \frac{V_{W,d,1}}{n_Z}$$

Formelzeichen	Einheit	Beschreibung
$V_{W,sto,ctrl,1}$	[l]	Anfangswert des Steuervolumens
$V_{W,d,1}$	[l/d]	Anfangswert des Warmwasservolumens pro Tag
n_Z	[—]	Anzahl Ladezyklen

Die Berechnung gilt bei folgenden Annahmen:

- Unterbruch Heizung von 1 Stunde (3600 s)
- Leistung des Wärmeerzeugers wird für die Warmwasserbereitung genutzt
- Keine Sperrzeiten, z. B. der Stromzufuhr bei Wärmepumpen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

14.2.6 Anfangswert des Speichervolumens

Der Anfangswert des Speichervolumens wird aus der Summe vom Steuer- und dem Spitzendeckungsvolumen festgelegt und dient als Grundlage für die weiteren Berechnungen. Grössenzuschläge für Kalt- und Mischzonen werden je nach Speicherkonstruktion mit einem Faktor aufgerechnet.

Der Anfangswert des Speichervolumens wird wie folgt berechnet:

$$V_{W,sto,1} = (V_{W,sto,pk,1} + V_{W,sto,ctrl,1}) \cdot f_{sto}$$

Formelzeichen	Einheit	Beschreibung
$V_{W,sto,1}$	[l]	Anfangswert des Speichervolumens
$V_{W,sto,pk,1}$	[l]	Anfangswert des Spitzendeckungsvolumens
$V_{W,sto,ctrl,1}$	[l]	Anfangswert des Steuervolumens
f_{sto}	[—]	Vom Speichertyp abhängiger Faktor: • 1.25: innenliegender Wärmetauscher • 1.00: aussenliegender Wärmetauscher

14.2.7 Speicherwärmeverluste

Die Speicherwärmeverluste von Speichern bis 2000 l Volumen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Speichergrösse [l]	Speicherwärmeverluste $Q_{W,sto,ls}$ pro Tag [kWh/d]
100	1.3
150	1.3
200	1.5
300	1.7
400	1.8
500	2.0
600	3.0
800	3.3
1000	3.6
1250	3.8
1500	4.1
1750	4.3
2000	4.6

Der Wärmeverlust des Speicher-Wassererwärmers ist üblicherweise im Datenblatt des Herstellers angegeben.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

14.2.8 Wärmeverlust der warmgehaltenen Leitungen

Der Wärmeverlust der warmgehaltenen Leitungen wird wie folgt berechnet:

$$Q_{W,hl,ls} = l \cdot q_{W,hl,ls}$$

Formelzeichen	Einheit	Beschreibung
$Q_{W,hl,ls}$	[kWh/d]	Wärmeverlust der warmgehaltenen Warmwasserleitungen pro Tag
l	[m]	Gesamtlänge der warmgehaltenen Leitungen: • Konventionelle Zirkulation: Leitungslänge Warmwasser Vorlauf und Rücklauf • Rohr-an-Rohr-Zirkulation: Leitungslänge Warmwasser Vorlauf • Warmhalteband: Leitungslänge Warmwasser Vorlauf Der Energiebedarf des Warmhaltebands wird bei der Auslegung des Wassererwärmers durch einen Faktor berücksichtigt.
$q_{W,hl,ls}$	[kWh/m/d]	Spezifischer Wärmeverlust pro Meter und Tag • Konventionelle Zirkulation: 0.12 • Rohr-an-Rohr-Zirkulationssysteme: 0.15 • Warmhalteband: 0.12

14.2.9 Wärmeverluste der Ausstossleitungen

Die Wärmeverluste der Ausstossleitungen werden wie folgt berechnet:

$$Q_{W,em,ls} = Q_W \cdot f_{AV}$$

Formelzeichen	Einheit	Beschreibung
$Q_{W,em,ls}$	[kWh/d]	Wärmeverluste der Ausstossleitungen pro Tag
Q_W	[kWh/d]	Wärmebedarf Warmwasser pro Tag
f_{AV}	[—]	Vom Montageort und der Länge der Ausstossleitungen abhängiger Faktor: 0.15: kurze Leitungslängen, Montage innerhalb von Vorwandelementen 0.20: unterschiedliche Leitungslängen, Montage nur teilweise innerhalb von Vorwandelementen 0.25: lange Leitungslängen (normativ geforderte Ausstosszeiten sind erfüllt)

14.2.10 Wärmebedarf der Warmwasserversorgung

Der Wärmebedarf der Warmwasserversorgung ergibt sich aus dem Wärmebedarf für das Warmwasser und der Summe der Wärmeverluste:

$$Q_{W,gen,out} = Q_W + Q_{W,sto,ls} + Q_{W,hl,ls} + Q_{W,em,ls}$$

Formelzeichen	Einheit	Beschreibung
$Q_{W,gen,out}$	[kWh/d]	Wärmebedarf Warmwasserversorgung pro Tag
Q_W	[kWh/d]	Wärmebedarf Warmwasser pro Tag
$Q_{W,st,ls}$	[kWh/d]	Speicherwärmeverluste pro Tag
$Q_{W,hl,ls}$	[kWh/d]	Wärmeverluste der warmgehaltenen Warmwasserleitungen pro Tag
$Q_{W,hl,ls}$	[kWh/d]	Ausstosswärmeverluste pro Tag

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

14.2.11 Endwert des Warmwasservolumens

Der Endwert des Warmwasservolumens deckt den Warmwasserbedarf und kompensiert die Wärmeverluste in der Warmwasserversorgung. Die Berechnung erfolgt nach:

$$V_{W,d,2} = \frac{Q_{W,gen,out} \cdot 3600}{c \cdot \Delta\theta}$$

Formelzeichen	Einheit	Beschreibung
$V_{W,d,2}$	[l/d]	Endwert des Warmwasservolumens pro Tag
$Q_{W,gen,out}$	[kWh/d]	Wärmebedarf der Warmwasserversorgung pro Tag
c	[kJ/(kg · K)]	Wärmekapazität des Wassers
Δθ	[K]	Temperaturerhöhung bei der Wassererwärmung

14.2.12 Endwert des Spitzendeckungsvolumens

Der Endwert des Spitzendeckungsvolumens wird wie folgt berechnet:

$$V_{W,sto,pk,2} = V_{W,d,2} \cdot f_{pk}$$

Formelzeichen	Einheit	Beschreibung
$V_{W,sto,pk,2}$	[l]	Endwert des Spitzendeckungsvolumens
$V_{W,d,2}$	[l/d]	Endwert des Warmwasservolumens pro Tag
f_{pk}	[—]	Vom Gebäudetyp abhängiger Faktor: Den gleichen Wert wie bei der Berechnung des Anfangswerts verwenden.

14.2.13 Endwert des Steuervolumens

Der Endwert des Steuervolumens ist wie der Anfangswert abhängig von der Anzahl der Ladezyklen.

Die Anzahl der Ladezyklen wird basierend auf dem Endwert des Warmwasservolumens berechnet:

$$n_Z = \frac{V_{W,d,2} \cdot c \cdot \Delta\theta}{3600 \cdot \Phi_{gen,out}}$$

Formelzeichen	Einheit	Beschreibung
n_Z	[1/d]	Anzahl Ladezyklen pro Tag
$V_{W,d,2}$	[l]	Endwert des Warmwasservolumens pro Tag
Δθ	[K]	Temperaturerhöhung bei der Wassererwärmung
c	[kJ/(kg · K)]	Wärmekapazität des Wassers
$\Phi_{gen,out}$	[kW]	Heizleistung Wärmeerzeuger

Der Endwert des Steuervolumens wird wie folgt berechnet:

$$V_{W,sto,ctrl,2} = \frac{V_{W,d,2}}{n_Z}$$

Formelzeichen	Einheit	Beschreibung
$V_{W,sto,ctrl,1}$	[l]	Endwert des Steuervolumens
$V_{W,d,1}$	[l]	Endwert des Warmwasservolumens
n_Z	[—]	Anzahl Ladezyklen Den gleichen Wert wie bei der Berechnung des Anfangswerts verwenden.

14.2.14 Endwert des Speichervolumens

Anhand des Endwerts des Speichervolumens kann die passende, handelsübliche Speichergrösse bestimmt werden.

Der Endwert des Speichervolumens wird wie folgt berechnet:

$$V_{W,sto,2} = (V_{W,sto,pk,2} + V_{W,sto,ctrl,2}) \cdot f_{sto}$$

Formelzeichen	Einheit	Beschreibung
$V_{W,sto,2}$	[l]	Endwert des Speichervolumens
$V_{W,sto,pk,2}$	[l]	Endwert des Spitzendeckungsvolumens
$V_{W,sto,ctrl,2}$	[l]	Endwert des Steuervolumens
f_{sto}	[—]	Vom Speichertyp abhängiger Faktor: Den gleichen Wert wie bei der Berechnung des Anfangswerts verwenden.

14.2.15 Hygienische Überprüfung des Speichervolumens

Nach der Richtlinie SVGW W3/E d (2020) muss das Bereitschaftsvolumen eines Speicher-Wassererwärmers mindestens einmal pro Tag erneuert werden. Das Bereitschaftsvolumen besteht aus dem Spitzendeckungsvolumen und dem Steuervolumen. Somit muss der Warmwasserbedarf ($V_{W,u}$) kleiner sein als die Summen von Spitzendeckungsvolumen und Steuervolumen.

14.3 Zirkulationssysteme

Die Auslegung von Zirkulationssystemen erfolgt auf Grundlage der Norm DIN 1988 Teil 300. Diese Norm beschreibt das sogenannte differenzierte Verfahren. Davon abgeleitet gibt es das vereinfachte Verfahren zur Berechnung von Zirkulationssystemen.

Unabhängig vom gewählten Verfahren umfasst die Auslegung eines Zirkulationssystems die Berechnung der Wärmeverluste und Druckverluste der Warmwasserleitungen. Daraus ergeben sich der Förderstrom und der Förderdruck der Zirkulationspumpe. Die folgenden Grössen sind zu berechnen:

- Wärmeverlust der Warmwasserleitungen
- Förderstrom der Zirkulationspumpe
- Volumenströme in den Zirkulationsleitungen
- Nennweiten der Zirkulationsleitungen
- Druckverluste durch Rohrreibung und Einzelwiderstände
- Förderdruck der Zirkulationspumpe

Anschliessend erfolgt die Auswahl der Zirkulationspumpe.

Das hier beschriebene vereinfachte Verfahren benutzt den spezifischen Wärmeverlust zur Berechnung der Wärmeverluste. Die Druckverluste der Einzelwiderstände und in den Rohrleitungen werden mit einem Faktor berücksichtigt, der auf Erfahrungswerten basiert.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

14.3.1 Berechnung der Wärmeverluste von Zirkulationsleitungen

Die Wärmeverluste von Zirkulationsleitungen werden wie folgt berechnet:

Konventionelle Zirkulation:

$$Q'_{W,hl,ls} = 0.12 \frac{kWh}{m \cdot d} \cdot \sum_i (l_{WWV,i} + l_{WWR,i})$$

Formelzeichen	Einheit	Beschreibung
$Q'_{W,hl,ls}$	[kWh/d]	Wärmeverluste der Zirkulationsleitungen
$l_{WWV,i}$	[m]	Länge der Vorlaufleitungen
$l_{WWR,i}$	[m]	Länge der Rücklaufleitungen

Zirkulation Rohr-an-Rohr oder Rohr-in-Rohr:

$$Q'_{W,hl,ls} = 0.15 \frac{kWh}{m \cdot d} \cdot \sum_i l_{WWV,i}$$

Formelzeichen	Einheit	Beschreibung
$Q'_{W,hl,ls}$	[kWh/d]	Wärmeverluste der Zirkulationsleitungen
$l_{WWV,i}$	[m]	Länge der Zirkulationsleitungen

Warmhaltebänder:

$$Q'_{W,hl,ls} = 0.12 \frac{kWh}{m \cdot d} \cdot \sum_i l_{WWV,i}$$

Formelzeichen	Einheit	Beschreibung
$Q'_{W,hl,ls}$	[kWh/d]	Wärmeverluste der Warmhaltebänder
$l_{WWV,i}$	[m]	Länge der Warmhaltebänder

14.3.2 Förderstrom der Zirkulationspumpe

Der Förderstrom der Zirkulationspumpe ergibt sich aus dem zu kompensierenden Wärmeverlust der Warmwasserleitungen und durch den maximal zulässigen Temperaturabfall des Warmwassers. Die Berechnung des Förderstroms erfolgt mit der folgenden Formel:

$$\dot{V}_P = \frac{\dot{Q}_w}{\rho \cdot c_W \cdot \Delta\vartheta_W}$$

Formelzeichen	Einheit	Beschreibung
$\dot{V}_P$	[m^3/h]	Förderstrom der Zirkulationspumpe
$\dot{Q}_W$	[kW]	Wärmeverlust der Warmwasserleitungen
ρ	[kg/m^3]	Dichte des Wassers
c_W	[kJ/(kg · K)]	Wärmekapazität des Wassers
$\Delta\vartheta_W$	[K]	Maximaler Temperaturabfall des Warmwassers: Temperatur des Warmwassers am Austritt des Speichers abzüglich der Temperatur des Warmwassers am Eintritt des Speichers. Richtwerte: • Kleine Objekte (Einfamilienhaus): 1 … 2 • Mittlere Objekte (Mehrfamilienhaus): 2 … 3

Aus hygienischen Gründen ist ein Temperaturabfall von maximal 5 K zulässig (Speichertemperatur 60 °C, Temperatur Verteilleitung 55 °C). Wegen der Regulierbarkeit ist es erforderlich, einen kleineren Temperaturabfall einzustellen. Dies ergibt einen grösseren Volumenstrom (je kleiner die Temperaturdifferenz ist, desto grösser ist der Volumenstrom). Bei thermischen Zirkulationsventilen muss die eingestellte Temperatur geprüft werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

14.3.3 Volumenströme

Wenn der Förderstrom der Zirkulationspumpe bekannt ist, können die Volumenströme in den Teilstrecken der Warmwasserverteilung berechnet werden. Bei einem Abzweig wird der Volumenstrom in einen Abzweigstrom und einen Durchgangsstrom aufgeteilt.

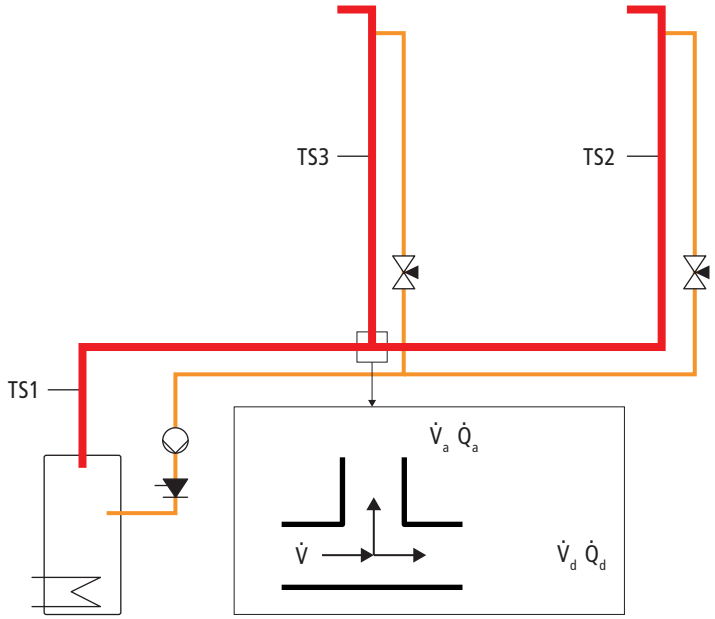


Abb. 43: Berechnung der Volumenströme (nach suissetec-Lehrgang Wasser)

Der Abzweigstrom wird mit folgender Formel berechnet:

$$\dot{V}_a = \frac{\dot{V} \cdot \dot{Q}_a}{\dot{Q}_a + \dot{Q}_d}$$

Der Durchgangsstrom wird somit:

$$\dot{V}_d = \dot{V} - \dot{V}_a$$

Formelzeichen	Einheit	Beschreibung
$\dot{V}$	[l/h]	Volumenstrom vor dem Abzweig
$\dot{V}_a$	[l/h]	Abzweigstrom
$\dot{V}_d$	[l/h]	Durchgangsstrom
$\dot{Q}_a$	[W]	Wärmeverlust Abzweigstrom
$\dot{Q}_d$	[W]	Wärmeverlust Durchgangsstrom

Der berechnete Durchgangsstrom wird beim nächsten Abzweig in weitere Teilströme aufgeteilt, deren Berechnung erfolgt in analoger Weise. Dies wird wiederholt, bis die Volumenströme in allen Teilstrecken bekannt sind.

14.3.4 Nennweiten der Zirkulationsleitungen

Die Bestimmung der Nennweiten der Zirkulationsleitungen erfolgt nach den Berechnungsmethoden der SVGW-Richtlinie für Trinkwasserinstallationen W3.

Die Nennweiten sollten unter Einhaltung der maximal zulässigen Fliessgeschwindigkeiten und Druckverluste so klein wie möglich ausgelegt werden, um die Wärmeverluste minimal zu halten sowie um Platz und Material zu sparen. Bei kleinen Zirkulationssystemen ist aufgrund der geringen Volumenströme oft die kleinste Nennweite ausreichend. Bei langen Zirkulationsleitungen muss eine entsprechend grosse Nennweite gewählt werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

14.3.5 Druckverluste durch Rohrreibung und Einzelwiderstände

Zur Berechnung des Förderdrucks der Zirkulationspumpe ist der Strang mit dem grössten Druckverlust durch Rohrreibung und Einzelwiderstände zu bestimmen. In den meisten Fällen ist dies der längste Strang in der Zirkulation. Der Druckverlust der Teilstrecke eines Strangs wird mit folgender Formel berechnet, wobei der Anteil der Druckverluste durch die Einzelwiderstände mit einem Faktor erfasst wird:

$$\Delta p_L = R \cdot l \cdot a$$

Formelzeichen	Einheit	Beschreibung
Δp_L	[hPa]	Druckverlust durch Rohrreibung und Einzelwiderstände
R	[hPa]	R-Wert Spezifischer Druckverlust durch die Rohrreibung
l	[m]	Länge der längsten Teilstrecke in der Zirkulation
a	[—]	Anteil der Druckverluste durch Einzelwiderstände (1.2 … 1.35)

Der R-Wert wird mithilfe der Druckverlusttabelle des eingesetzten Rohrtyps bestimmt, wobei der berechnete Volumenstrom und die Fliessgeschwindigkeit herangezogen werden. Beispieltabellen, ☞ «Druckverlusttabelle Optipress-Rohre», Seite 400, ☞ «Druckverlusttabelle Optiflex-Rohre», Seite 403.

14.3.6 Auswahl der Zirkulationspumpe

Mit bekanntem Fördervolumen und Förderdruck kann die Zirkulationspumpe ausgewählt werden. Die Auswahl erfolgt anhand von Pumpenkennlinien, die in den technischen Unterlagen der Hersteller von Zirkulationspumpen abgebildet sind.

Die Pumpenkennlinie beschreibt den Zusammenhang zwischen Volumenstrom und Druckdifferenz (auch als Förderhöhe bezeichnet) und folgt dem Bernoulli-Gesetz der Energieerhaltung in Flüssigkeiten. Je grösser der Volumenstrom ist, desto geringer ist die Druckdifferenz.

Die Rohrnetzkennlinie wird durch die Strömungswiderstände (Rohrreibung und Einzelwiderstände) im Rohrnetz des Warmwasserversorgung bestimmt. Um den Volumenstrom im Rohrnetz zu erhöhen, ist immer ein entsprechender Druckanstieg erforderlich.

Der Schnittpunkt zwischen der Pumpenkennlinie und der Rohrnetzkennlinie entspricht dem Betriebspunkt der Zirkulationspumpe.

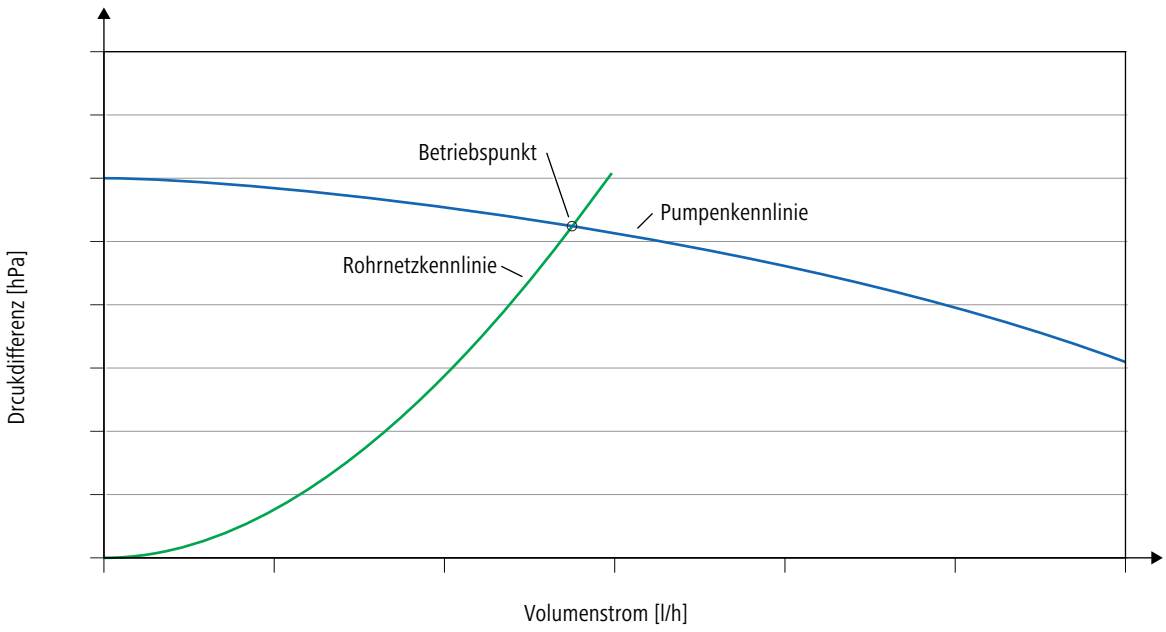


Abb. 44: Pumpenkennlinie, Rohrnetzkennlinie und Betriebspunkt

Die Zirkulationspumpe muss nicht wie in einem offenen System eine Höhendifferenz überwinden. Die Druckdifferenz durch die geodätische Höhe entfällt, d. h. die Förderhöhe der Zirkulationspumpe ist unabhängig von der Höhe des Gebäudes (die Wassersäule auf der Saugseite der Zirkulationspumpe entspricht dem Druck, der auf Druckseite der Zirkulationspumpe zur Überwindung der Höhendifferenz erforderlich ist).

Eine zum berechneten Betriebspunkt genau passende Zirkulationspumpe gibt es in der Regel nicht. In der Praxis wird eine Zirkulationspumpe mit einem geeigneten Druckbereich gewählt und während der Einregulierung auf den Betriebspunkt eingestellt.

14.3.7 Auslegungsbeispiel (SIA 385/2:2025)

Das Auslegungsbeispiel zeigt die vereinfachte Berechnung eines Zirkulationssystems in einer zentralen Warmwasserversorgung für ein Mehrfamilienhaus mit 8 Wohnungen und 4 Steigsträngen.

Für die Berechnung werden die folgenden Vorgaben angenommen:

- Rohr-an-Rohr-Zirkulationssystem
- Warmwasservorlauftemperatur am Speicheraustritt: 60 °C
- Warmwasserrücklauftemperatur am Speichereintritt: 56 °C
- Rohrwerkstoff Warmwasservorlauf: Nichtrostender Stahl (Chromstahl)
- Rohrwerkstoff Zirkulationsleitungen: Kunststoff PE-X

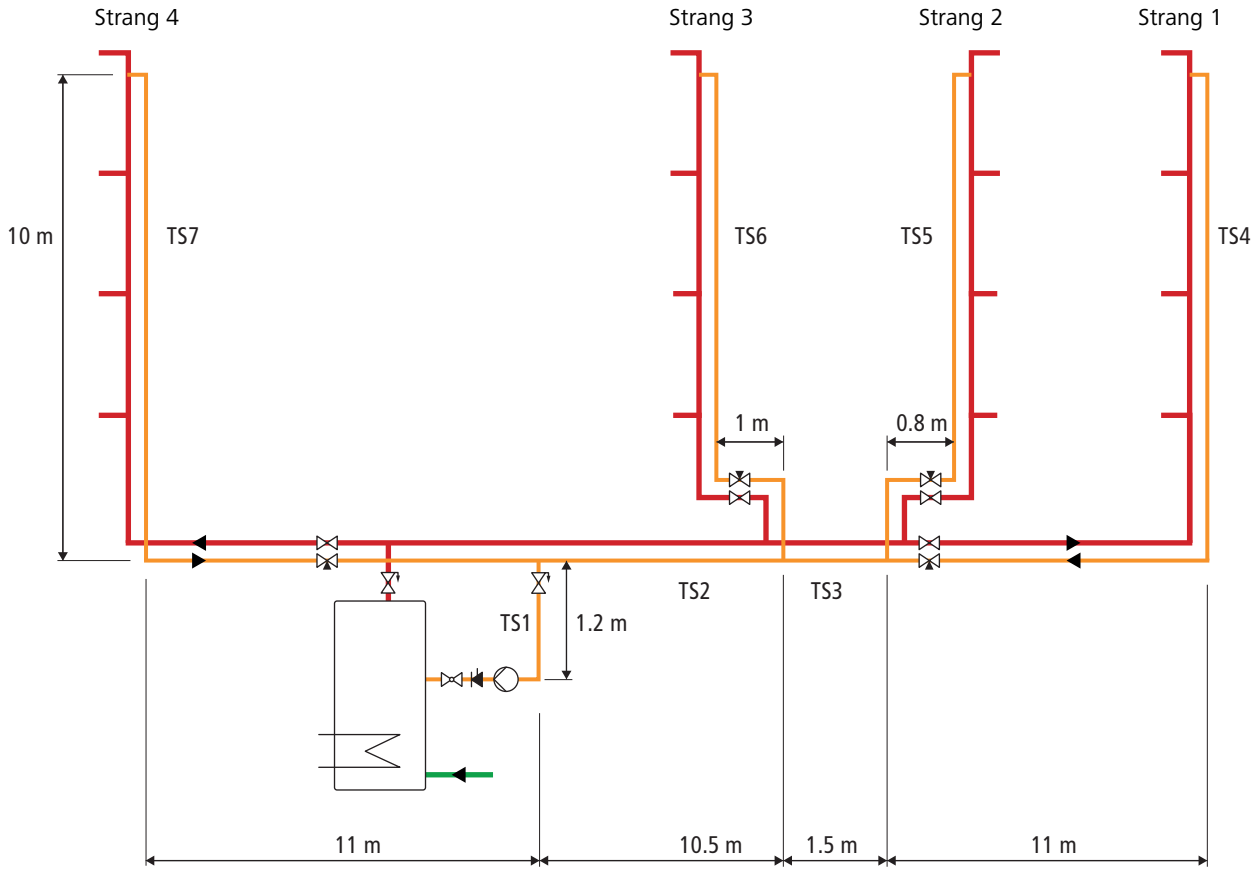


Abb. 45: Auslegungsbeispiel zur Warmwasserzirkulation (nach suisstec-Lehrgang Wasser)

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

14.3.7.1 Berechnung des Wärmeverlusts der Warmwasserleitungen

Die Wärmeverluste in den Teilstrecken des Warmwasser-Verteilsystems werden mit der folgenden Formel berechnet:

$$Q_{W,hl,ls} = l \cdot q_{W,hl,ls}$$

Die Werte können in einer Tabelle dargestellt werden:

Teilstrecke	Länge der Teilstrecke l [m]	Wärmeverlust pro Meter und Tag $q_{W,hl,ls}$ [kWh/m/d]	Wärmeverlust pro Tag $Q_{W,hl,ls}$ [kWh/d]
TS1	1.2	0.15	0.180
TS2	10.5	0.15	1.575
TS3	1.5	0.15	0.225
TS4	21	0.15	3.150
TS5	10.8	0.15	1.620
TS6	11	0.15	1.650
TS7	21	0.15	3.150

Durch Summierung werden die Wärmeverluste in den Teilstrecken nach den T-Stücken und der gesamte Wärmeverlust berechnet. Die Werte können in einer Tabelle dargestellt werden:

Teilstrecken	Wärmeverlust pro Tag $Q_{W,hl,ls}$ [kWh/d]	Gesamter Wärmeverlust pro Tag $Q_{W,hl,ls}$ [kWh/d]
TS1, TS2, TS3, TS4, TS5, TS6, TS7	11.550	11.550
TS2, TS3, TS4, TS5, TS6	8.220	
TS3, TS4, TS5	4.995	
TS4	3.150	
TS5	1.620	
TS6	1.650	
TS7	3.150	

14.3.7.2 Berechnung des Förderstroms der Zirkulationspumpe

Ausgehend vom gesamten Wärmeverlust und der Temperaturdifferenz zwischen Warmwasservorlauf und Warmwasserrücklauf wird der Förderstrom der Zirkulationspumpe berechnet:

$$\dot{V}_P = \frac{\dot{Q}_w}{\rho \cdot c_W \cdot \Delta\vartheta_W} = \frac{11.550\,\frac{kWh}{d} \cdot 41.7\,\frac{W}{\frac{kWh}{d}}}{1000\,\frac{kg}{m^3} \cdot 4180\,\frac{J}{kg \cdot K} \cdot 2\,K} = 0.0000576\,\frac{m^3}{s} \approx 207\,\frac{l}{h}$$

14.3.7.3 Berechnung der Volumenströme in den Teilstrecken

Ausgehend vom Förderstrom der Zirkulationspumpe und den Wärmeverlusten werden die Volumenstromaufteilungen in den Teilstrecken nach den T-Stücken berechnet.

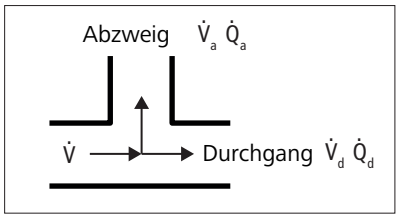


Abb. 46: Volumenstromaufteilung in den T-Stücken

Abzweig TS1:

$$\dot{V}_a = \frac{\dot{V} \cdot \dot{Q}_a}{\dot{Q}_a + \dot{Q}_d} = \frac{207\,\frac{l}{h} \cdot 3.150\,\frac{kWh}{d}}{3.150\,\frac{kWh}{d} + 8.220\,\frac{kWh}{d}} = 57.3\,\frac{l}{h}$$

$$\dot{V}_d = \dot{V} - \dot{V}_a = 207\,\frac{l}{h} - 57.3\,\frac{l}{h} = 149.6\,\frac{l}{h}$$

Abzweig TS2:

$$\dot{V}_a = \frac{\dot{V} \cdot \dot{Q}_a}{\dot{Q}_a + \dot{Q}_d} = \frac{149.6\,\frac{l}{h} \cdot 1.650\,\frac{kWh}{d}}{4.995\,\frac{kWh}{d} + 1.650\,\frac{kWh}{d}} = 37.1\,\frac{l}{h}$$

$$\dot{V}_d = \dot{V} - \dot{V}_a = 149.6\,\frac{l}{h} - 37.1\,\frac{l}{h} = 112.4\,\frac{l}{h}$$

Abzweig TS3:

$$\dot{V}_a = \frac{\dot{V} \cdot \dot{Q}_a}{\dot{Q}_a + \dot{Q}_d} = \frac{112.4\,\frac{l}{h} \cdot 1.620\,\frac{kWh}{d}}{3.150\,\frac{kWh}{d} + 1.620\,\frac{kWh}{d}} = 38.2\,\frac{l}{h}$$

$$\dot{V}_d = \dot{V} - \dot{V}_a = 112.4\,\frac{l}{h} - 38.2\,\frac{l}{h} = 74.2\,\frac{l}{h}$$

Die Werte können in einer Tabelle dargestellt werden:

Teilstrecke	$\dot{Q}_a$ [kWh/d]	$\dot{Q}_d$ [kWh/d]	$\dot{Q}_a + \dot{Q}_d$ [kWh/d]	$\dot{V}$ [l/h]	$\dot{V}_a$ [l/h]	$\dot{V}_d$ [l/h]
TS1	3.150	8.220	11.370	207	57.3	149.6
TS2	1.650	4.995	6.645	149.6	37.1	112.4
TS3	1.620	3.150	4.770	112.4	38.2	74.2

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

14.3.7.4 Berechnung der Druckverluste

Für die Berechnung der Druckverluste im Warmwasserverteilsystem werden die folgenden Werkstoffe und Nennweiten der Zirkulationsleitungen angenommen:

- Teilstrecke TS1: 15 mm Chromstahl
- Teilstrecken TS2 bis TS7: 16 mm Kunststoff PE-X
- Anteil der Druckverluste durch Einzelwiderstände: 1.2 (20 %)

Mithilfe der Druckverlusttabellen werden die R-Werte ermittelt. Beim Herauslesen des R-Werts aus der Druckverlusttabelle wird der Volumenstrom gewählt, der dem berechneten Volumenstrom am nächsten ist, unter Berücksichtigung der maximalen Strömungsgeschwindigkeit von 0.5 m/s.

Mit den R-Werten werden die Druckverluste in den Teilstrecken mithilfe der folgenden Formel berechnet:

$$\Delta p_L = R \cdot l \cdot a$$

Die Werte können in einer Tabelle dargestellt werden:

Teilstrecke	Nennweite [mm]	Werkstoff	l [m]	a [20 %]	l_{tot} [m]	V [l/h]	v [m/s]	R [hPa/m]	Δp_L [hPa]
TS1	15	Cr-Stahl	1.2	0.2	1.4	207	0.4	2.2	3.1
TS2	16	PE-X	10	2	12	149.6	0.4	2.1	25.2
TS3	16	PE-X	1.5	0.3	1.8	112.4	0.3	1.2	2.2
TS4	16	PE-X	21	4.2	25.2	74.2	0.2	0.6	15.1
TS5	16	PE-X	10.8	2.2	13	38.2	0.1	0.2	2.6
TS6	16	PE-X	11	2.2	13.2	37.1	0.1	0.2	2.6
TS7	16	PE-X	21	4.2	25.2	57.3	0.2	0.4	10.1

Durch Summierung werden die Druckverluste in den Strangen berechnet. Die Werte werden für die Einstellung der Betriebspunkte der Zirkulationsventile und bei der Auswahl der Zirkulationspumpe verwendet.

Die Werte können in einer Tabelle dargestellt werden:

Teilstrecke	Δp_L Strang 1 [hPa]	Δp_L Strang 2 [hPa]	Δp_L Strang 3 [hPa]	Δp_L Strang 4 [hPa]
TS1	3.1	3.1	3.1	3.1
TS2	25.2	25.2	25.2	—
TS3	2.2	2.2	—	—
TS4	15.1	—	—	—
TS5	—	2.6	—	—
TS6	—	—	2.6	—
TS7	—	—	—	10.1
Total	**45.6**	**33.1**	**30.9**	**13.2**

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

14.3.7.5 Berechnung des Förderdrucks der Zirkulationspumpe

Der Förderdruck der Zirkulationspumpe wird durch Summierung der Druckverluste im längsten Strang des Zirkulationssystems berechnet. Im vorliegenden Beispiel ist das der Strang 1. Dieser Strang weist den höchsten Druckverlust durch Rohrreibung und Einzelwiderstände auf. Für die Druckverluste des Rückflussverhinderers und des Zirkulationsventils werden typische Werte angenommen:

- Druckverlust Δp_L Strang 1: 45.6 hPa
- Druckverlust Δp_{RV} Rückflussverhinderer: 78 hPa
- Druckverlust Δp_{ZRV} Zirkulationsventil bei voller Öffnung: 2.8 hPa

Druckverluste durch Apparate sind im Beispiel nicht vorhanden: $\Delta p_{Ap} = 0$, somit wird der Förderdruck der Zirkulationspumpe

$$\Delta p_P = \Delta p_L + \Delta p_{RV} + \Delta p_{ZRV} = 45.6\ hPa + 78\ hPa + 2.8\ hPa = 126.4\ hPa$$

Lesebeispiel zum Leistungsdiagramm der Optipress-Aquaplus-Rückflussverhinderer 80189/81163:

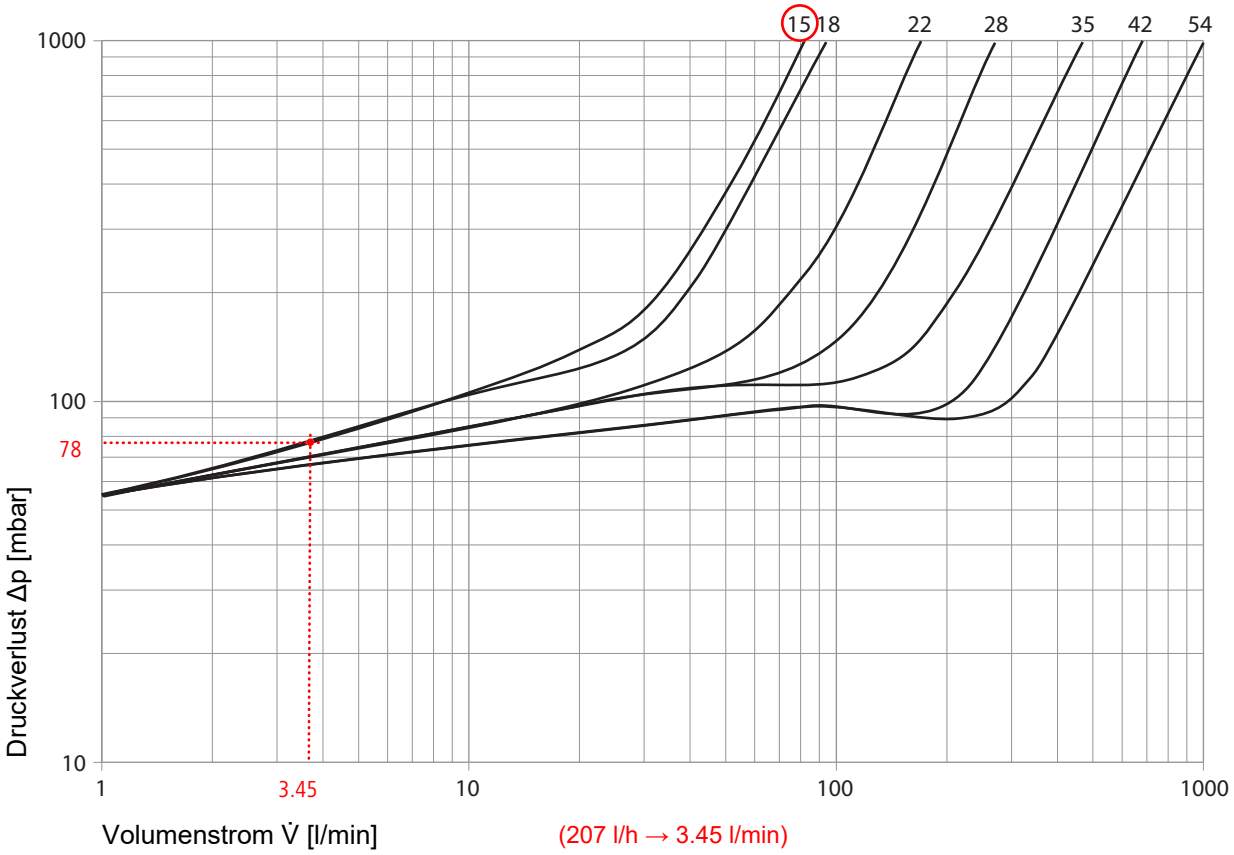


Abb. 47: Lesebeispiel zum Leistungsdiagramm der Optipress-Aquaplus-Rückflussverhinderer 80189/81163

Lesebeispiel zum Leistungsdiagramm des geregelten Zirkulationsventils 36010:

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

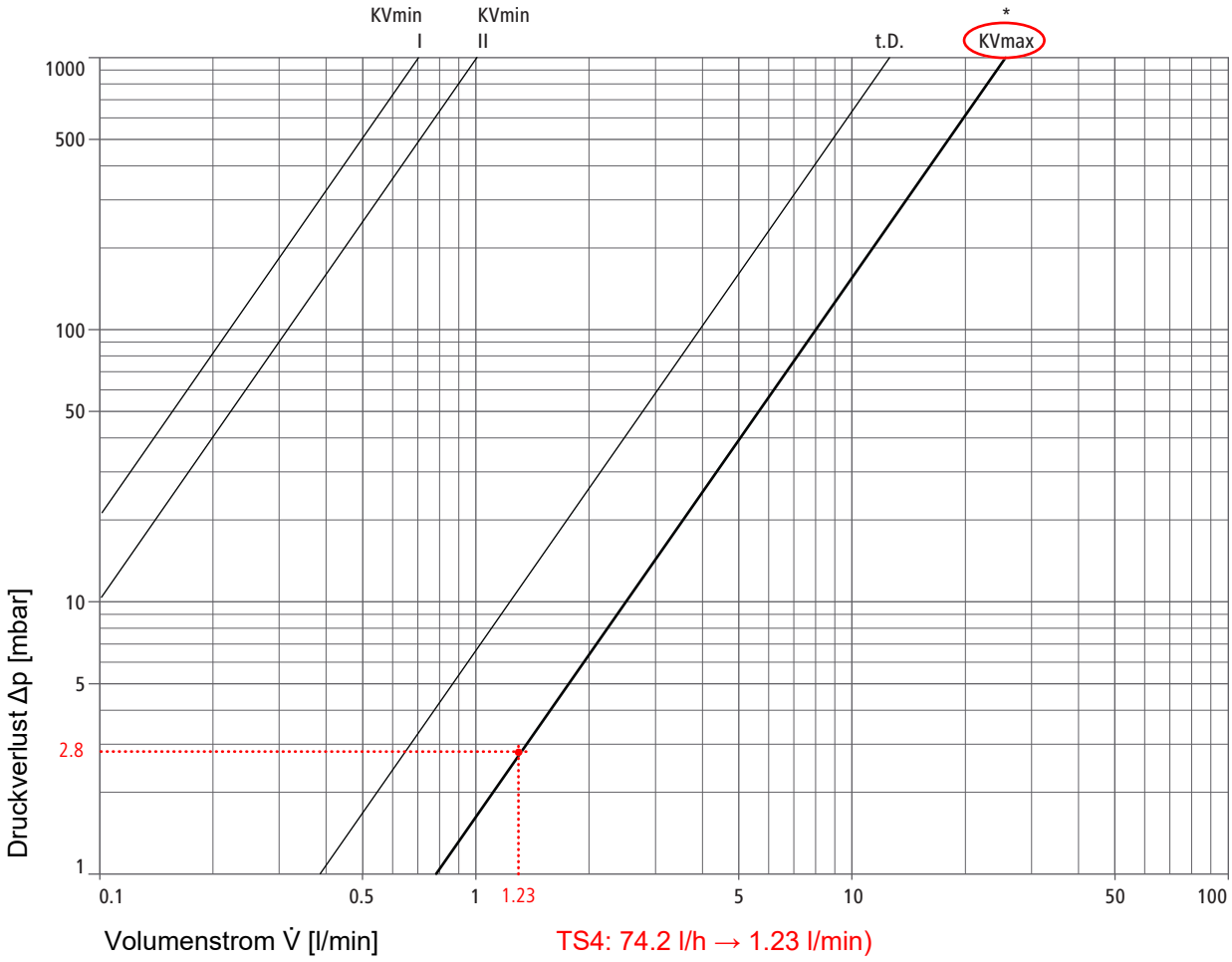


Abb. 48: Lesebeispiel zum Leistungsdiagramm des geregelten Zirkulationsventils 36010

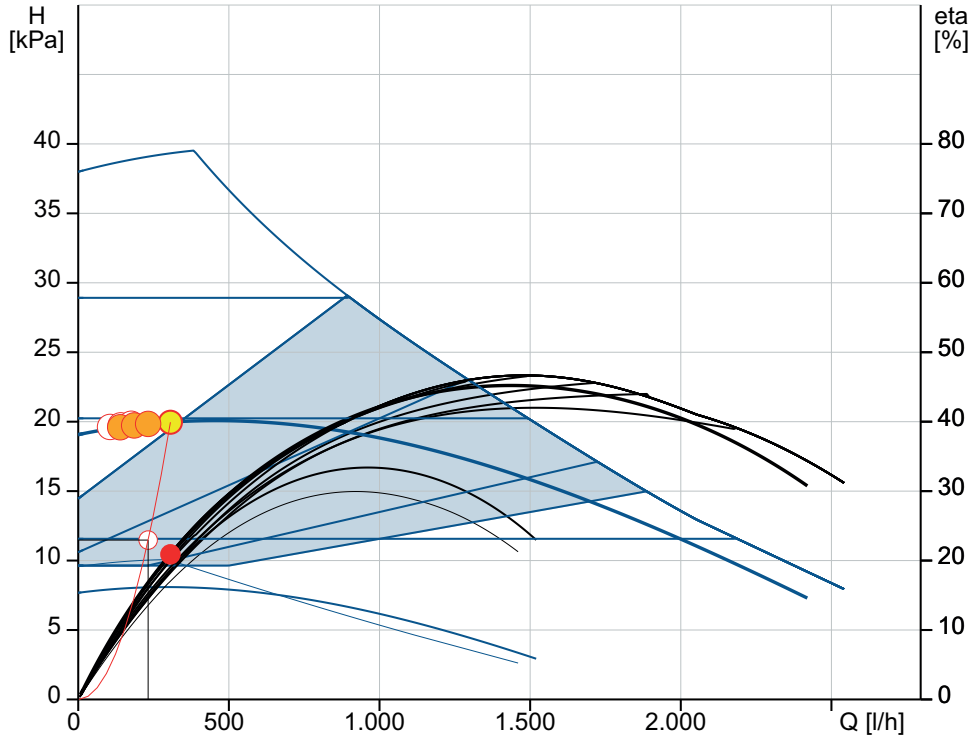
14.3.7.6 Auswahl der Zirkulationspumpe

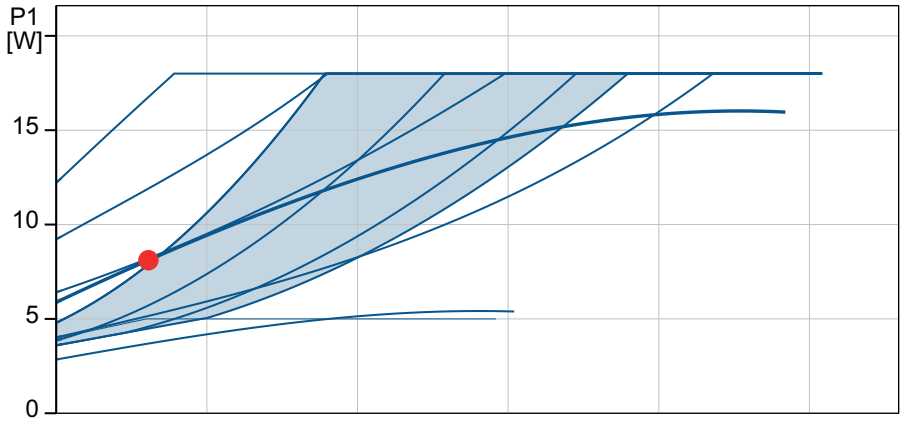
Ausgehend von den berechneten Werten für den Förderstrom und den Förderdruck kann z. B. mit dem Berechnungstool des Herstellers Grundfos eine geeignete Zirkulationspumpe ausgewählt werden.

Die technischen Daten der ausgewählten Zirkulationspumpe:

- Pumpenvolumenstrom: 306 l/h
- Pumpendruckdifferenz: 19.96 kPa

Berechnungstool Grundfos:





Grundfos Alpha2 25-40 N 130
Förderstrom: 306 l/h
Förderdruck: 19.96 kPa
Leistung: 8.11 W*
* im Betriebspunkt
Stromversorgung: 230 V/50, 60 Hz

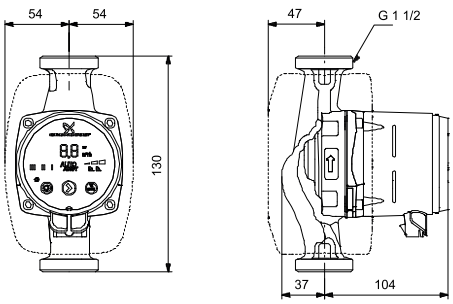


Abb. 49: Auswahl einer der Zirkulationspumpe mithilfe des Berechnungstools des Herstellers (Bilder: Grundfos)

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

14.3.7.7 Auslegung der Regulierventile

Die Regulierventile kompensieren die unterschiedlichen Druckverluste der Stränge und die Druckdifferenz zwischen dem berechneten Förderdruck und dem tatsächlichen Förderdruck der gewählten Zirkulationspumpe.

Die an einem Regulierventil abfallende Druckdifferenz Δp_D berechnet sich wie folgt:

$$\Delta p_D = \Delta p_P - \Delta p_L - \Delta p_{RV} - \Delta p_{ZRV}$$

Die berechneten Werte können in einer Tabelle dargestellt werden:

	mit berechnetem Förderdruck	**mit Förderdruck der gewählten Zirkulationspumpe**			
	Strang 1	**Strang 1**	**Strang 2**	**Strang 3**	**Strang 4**
	[hPa]	**[hPa]**	**[hPa]**	**[hPa]**	**[hPa]**
Δp_P	126.4	199.6	199.6	199.6	199.6
Δp_L	45.6	45.6	33.1	30.9	13.2
Δp_{RV}	78	78	78	78	78
Δp_{ZRV}	2.8	—	—	—	—
Δp_D	—	**76.0**	**88.5**	**90.7**	**108.4**

Die für die Bestimmung der Rohrleitungsdruckverluste berechneten Volumenströme sind in der folgenden Tabelle nochmals aufgeführt:

	Strang 1	**Strang 2**	**Strang 3**	**Strang 4**
Relevante Teilstrecke (mit dem Regulierventil)	TS4	TS5	TS6	TS7
Volumenstrom in der Teilstrecke [l/h] / [l/min]	**74.2 / 1.23**	**38.2 / 0.64**	**37.1 / 0.62**	**57.3 / 0.95**

Das Regulierventil 24025 wird an dieser Stelle des Auslegungsbeispiels verwendet*. Im Leistungsdiagramm des Regulierventils kann anhand der Werte für die Druckdifferenz Δp_D und für den Volumenstrom der für jeden Strang erforderliche Einstellwert herausgelesen werden, **Lesebeispiele** zum Leistungsdiagramm des Regulierventils 24025:

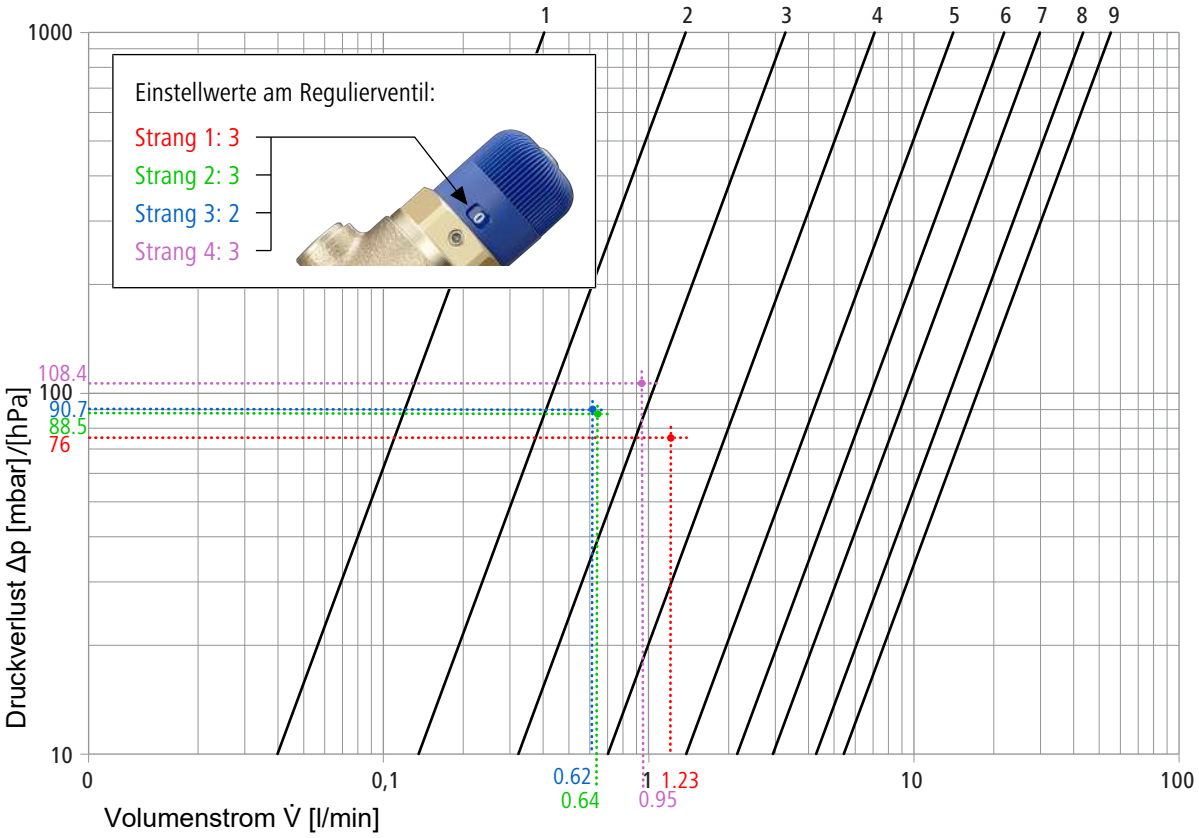


Abb. 50: Lesebeispiele zum Leistungsdiagramm des Regulierventils 24025

*Bei diesem Regulierventil ist der Druckverlust bei voller Öffnung Δp_{ZRV} um etwa 2 hPa höher als beim bisher im Auslegungsbeispiel verwendeten Zirkulationsventil 36010 (bei einem Volumenstrom im Strang 1 von 83.3 l/h). Der berechnete Förderdruck müsste also entsprechend höher sein. Diese Differenz wird hier jedoch vernachlässigt.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

14.4 Ausstosszeiten

14.4.1 Berechnung der Ausstosszeit

Die Ausstosszeit ist die Zeitspanne, die vergeht, bis die Warmwassertemperatur von 40 °C an der Entnahmestelle erreicht ist. Geringe Ausstosszeiten entsprechen dem Komfortanspruch des Verbrauchers und sind im Interesse eines sparsamen Energieverbrauchs. Folgende Parameter beeinflussen die Ausstosszeit:

- Die Verlegetechnik der Warmwasserverteilung
- Die Anordnung der Sanitärapparate
- Die Rohrdimension und Leitungslänge
- Die Temperatur des Warmwassers
- Der Volumenstrom

Die maximal zulässigen Ausstosszeiten in einer Warmwasserversorgung sind durch Normen wie folgt festgelegt:

Sanitärapparat	Max. Ausstosszeit ohne Warmhaltung	Max. Ausstosszeit mit Warmhaltung
• Waschtisch, Spültisch, Handwaschbecken • Dusche • Badewanne • Ausguss • Bidet	15 s	10 s

Die Ausstosszeit t_{em} wird mit folgender Formel berechnet (SIA 385/2):

$$t_{em} = 2.00 \cdot \frac{V_{em}}{q_{v,W}}$$

Formelzeichen	Einheit	Beschreibung
t_{em}	[s]	Ausstosszeit
V_{em}	[l]	Volumen der Ausstossleitung
$q_{v,W}$	[l/s]	Volumenstrom der Entnahmearmatur gemäss Vorgabe SIA 385/2

Die Formel setzt die folgenden Bedingungen in der Warmwasserversorgung voraus:

a) Volumenströme der Entnahmearmatur gemäss Vorgabe SIA 385/2

Entnahmearmatur	Volumenstrom $q_{v,W}$ [l/s]
Waschtisch, Handwaschbecken, Bidet	0.1
Dusche, Spültisch, Ausguss	0.2
Badewanne	0.3

b) Die Warmwassertemperatur am Eintritt in die Ausstossleitung beträgt 55 °C. Wenn die Eintrittstemperatur von diesem Wert abweicht, muss in der Formel anstelle von 2.00 ein Faktor gemäss folgender Tabelle verwendet werden:

Eintrittstemperatur [°C]	Faktor
60	1.93
55	**2.00**
50	2.12
45	2.39

Der Faktor berücksichtigt die Kalt- und Anwärmphase der Ausstosszeit.

Praktische Tabellen zur Bestimmung von Ausstosszeiten sind im Nussbaum Dokument «Dimensionierung von Rohrleitungssystemen» zu finden, ☞ Seite 531.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

14.4.2 Temperaturverlauf an einer Warmwasser-Entnahmestelle

Das folgende Diagramm zeigt den Verlauf der Warmwassertemperatur am Austritt einer Warmwasser-Entnahmestelle.

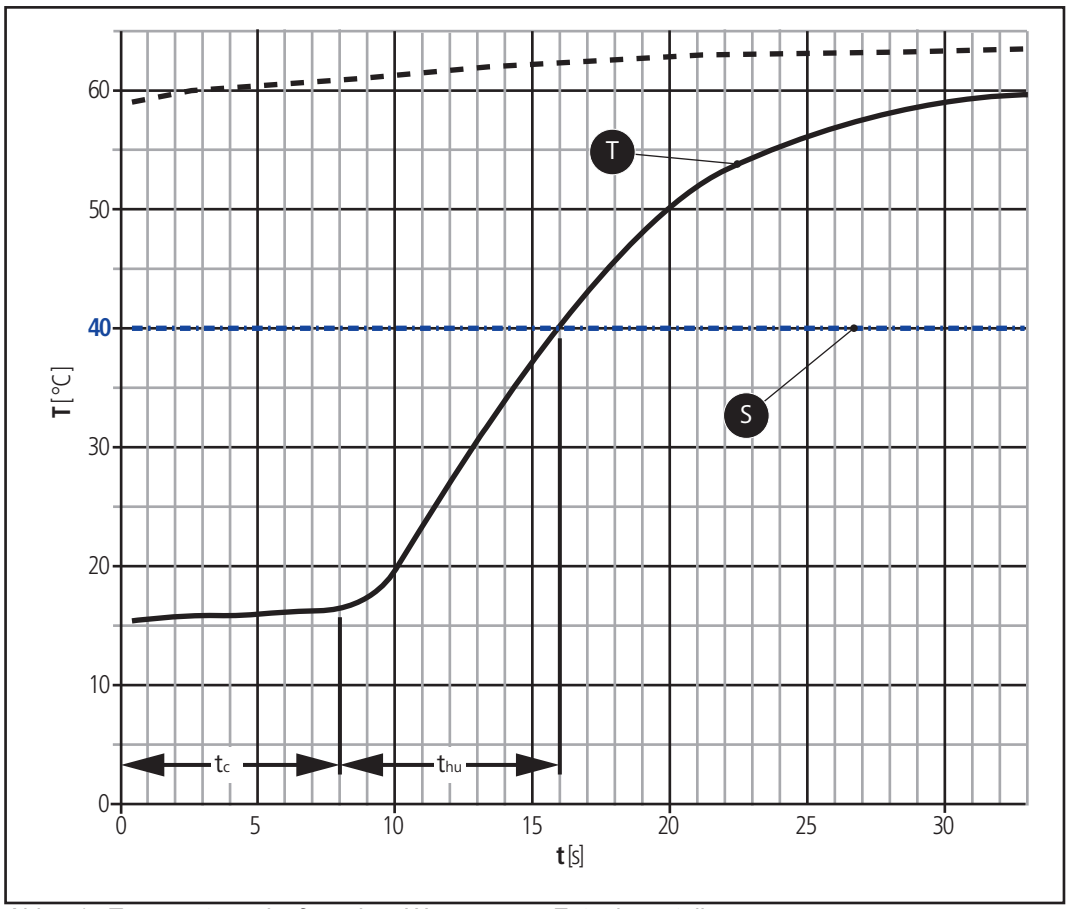


Abb. 51: Temperaturverlauf an einer Warmwasser-Entnahmestelle

t_c = Kaltphase: Die Wassertemperatur an der Entnahmestelle liegt in der Nähe der Umgebungstemperatur.

t_{hu} = Anwärmphase: Die Wassertemperatur an der Entnahmestelle steigt bis 40 °C.

T = Temperaturverlauf: Gemessene Temperatur an der Entnahmestelle für Optiflex-Rohre

S = Eigentliche Wasserentnahme: Nach der Ausstosszeit, d. h. nach Erreichen von 40 °C an der Entnahmestelle

14.4.3 Messung der Ausstosszeit

Die Messung der Ausstosszeiten an den Entnahmestellen ist eine Funktionsprüfung der Warmwasserversorgung. Zusätzlich zur Ausstosszeit muss der Volumenstrom der Entnahmearmatur und der Richtwert zur Eintrittstemperatur gemessen werden.

Messvoraussetzungen:

- Die Warmwasserversorgung weist eine Betriebsdauer von mindestens 2 Tagen auf.
- Keine Warmwasserentnahmen während 6 Stunden vor den Messungen.

Folgende Hilfsmittel sind erforderlich:

- Temperaturmessgerät mit Fühler und folgenden Eigenschaften verwenden:
  - Messbereich: 0 bis 80 °C
  - Ansprechzeit: < 0.3 s
- Messbecher (ca. 10 l)
- Stoppuhr

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

14.4.3.1 Ausstosszeit messen

Die Ausstosszeit ist das Zeitintervall zwischen der Öffnung der Entnahmearmatur und dem Erreichen der Temperatur von 40 °C. Die Messung der Temperatur wird bis zum Siebenfachen der gemessenen Ausstosszeit weitergeführt.

1. Den Temperaturmessfühler unterhalb des Strahlreglers an der Entnahmearmatur fixieren.
2. Die warmwasserseitige Entnahmearmatur vollständig öffnen und die Zeitmessung starten.

Der Messwert ist ein Indikator für die Warmwassertemperatur am Eintritt der Ausstossleitung.

14.4.3.2 Volumenstrom messen

1. Den Messbecher unter der Entnahmearmatur positionieren.
2. Die warmwasserseitige Entnahmearmatur vollständig öffnen und bei Erreichen eines frei gewählten Volumens die Zeit stoppen.
3. Anhand der Messzeit und des Volumens den Volumenstrom berechnen.

Wenn der gemessene Volumenstrom nicht mit den in der Norm SIA 385/2 geforderten Werten für Entnahmearmaturen übereinstimmt, muss die Auslegung der Ausstossleitung geprüft werden.

Die rechnerische Prüfung erfolgt durch eine Umrechnung der gemessenen Ausstosszeit mit der folgenden Formel:

$$t_{em,2} = \frac{t_{em,1} \cdot q_{v,W,em,1}}{q_{v,W}}$$

Formelzeichen	Einheit	Beschreibung
$t_{em,2}$	[s]	Umgerechnete Ausstosszeit
$t_{em,1}$	[l]	Gemessene Ausstosszeit
$q_{v,W,em,1}$	[l/s]	Gemessener Volumenstrom
$q_{v,W}$	[l/s]	Volumenstrom von Entnahmearmaturen gemäss SIA 385/2

Wenn die umgerechnete Ausgangszeit $t_{em,2}$ nicht grösser als der normativ geforderte Wert ist, d. h. 10 Sekunden bei warmgehaltenen bzw. 15 Sekunden bei nichtwarmgehaltenen Warmwasserleitungen, dann entspricht die Warmwasserversorgung der Auslegung. Die folgenden Massnahmen zur Reduzierung der Ausstosszeit sind dann möglich:

- Entnahmearmatur mit höherer Leistung einbauen
- Warmwassertemperatur erhöhen
- Druck erhöhen

Die Umrechnung berücksichtigt mögliche Druckverluste zwischen dem Anschlusspunkt und der Austrittsstelle der Entnahmearmatur, der z. B. durch einen Durchflussbegrenzer verursacht wird. Diese Druckverluste werden bei der Auslegung der Warmwasserversorgung aus praktischen Gründen oft nicht berechnet.

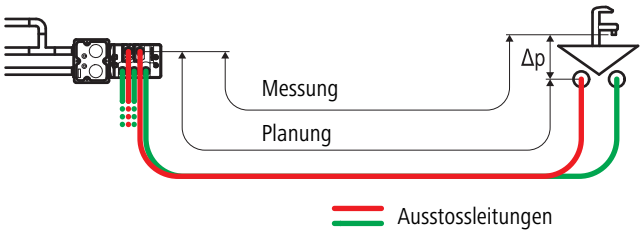


Abb. 52: Berechnete und gemessene Werte der Ausstosszeiten können aufgrund nicht berücksichtigter Druckverluste Δp voneinander abweichen.

15 Zulassungen und Bescheinigungen

15.1 SVGW-Zertifizierungsreglemente

Die SVGW-Zertifizierungsreglemente beschreiben die Anforderungen an die Prüfungen von Produkten und dienen als Grundlage für die Zertifizierung beim SVGW. Mit den Baumusterprüfungen wird der Nachweis der hygienischen Unbedenklichkeit von Werkstoffen in Kontakt mit Trinkwasser erbracht.

15.2 Energieverbrauchskennzeichnung (Energieetikette)

Die Energieverbrauchskennzeichnung unterstützt den Konsumenten bei der Kaufentscheidung von energierelevanten Produkten.

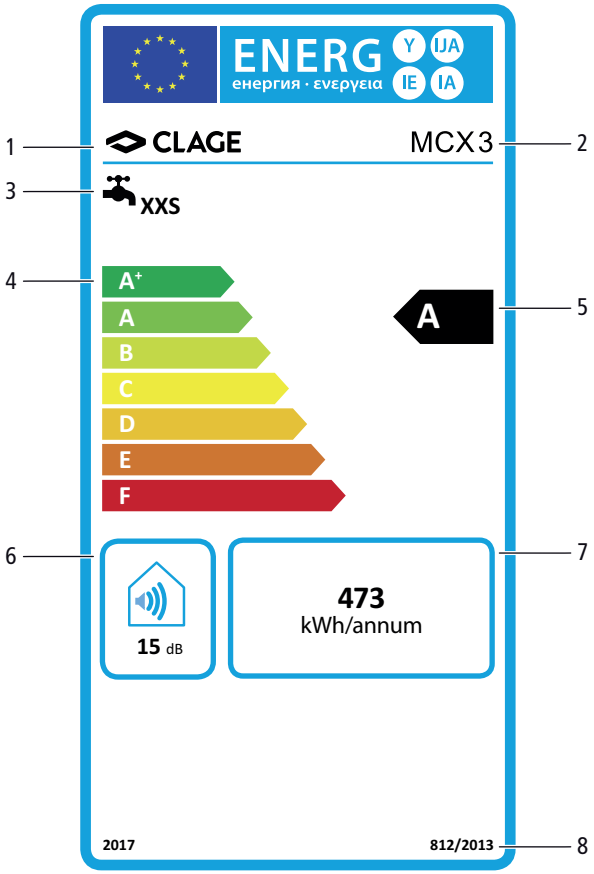


Abb. 53: Energieverbrauchskennzeichnung des Waschtisch-Durchlauferhitzers MCX 3

1	Hersteller
2	Modell
3	Funktion (z. B. Warmwasserbereitung)/Lastprofil (z. B. XXS)
4	Skala der Energieeffizienzklassen
5	Energieeffizienzklasse
6	Schallleistungspegel [dB]
7	Jährlicher Stromverbrauch [kWh]
8	EU-Verordnung

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

16 Nussbaum Lösungen

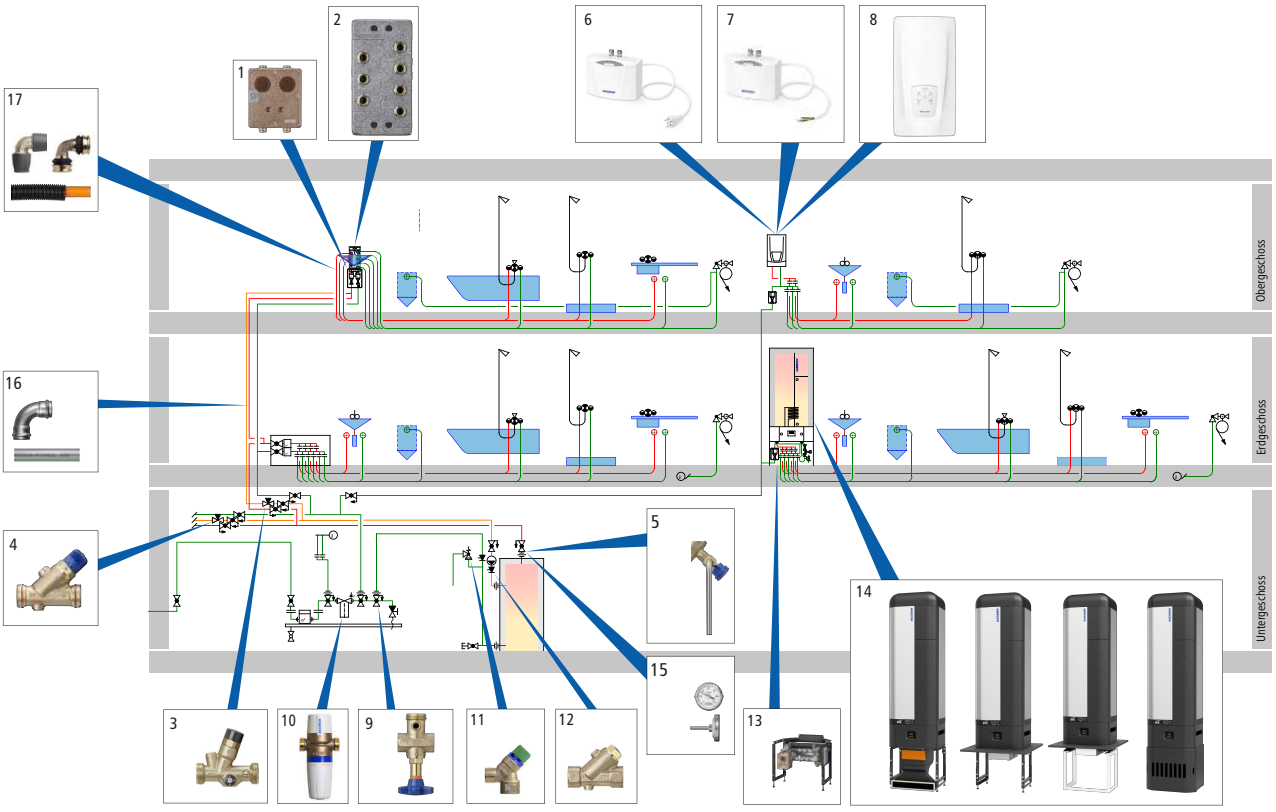


Abb. 54: Nussbaum Lösungen in Warmwasserversorgungen

1	Unterputz-Armaturenboxen	• Etagenarmatur zur Kaltwasser- und Warmwassertrennung bis auf die Etagenverteilung im Einzelzapfstellensystem • Verwendbar in verschiedenen Bausituationen • Übergänge zu Schnellkupplungen • Werkstoffe: Rotguss CC246E, Kunststoff Je nach Ausführung mit: • Absperrarmatur • Anschluss für Messkapsel Koax • Anschluss für Reduzierpatrone • Anschluss für Waschtisch
2	Optiflex-Verteilerboxen	• Etagenarmatur zu den Unterputz-Armaturenboxen • Steckabgänge und Schnellkupplungen • Werkstoffe: Rotguss CC246E, Kunststoff
3	Geregeltes Zirkulationsventil, 36010	• Initiale Einstellung auf hydraulischen Widerstand, der sich während des Betriebs automatisch an Temperaturänderungen anpasst. • Berechnung des Betriebspunkts erforderlich • Regelmässige Funktionskontrolle erforderlich
4	Regulierventil, 24025	• Einstellung auf festen hydraulischen Widerstand • Wirtschaftliche Lösung • Berechnung des Betriebspunkts erforderlich

5	Probenahmeventil, 22087	• Zur Probeentnahme von Trink-, Bade- und Schwimmbadwasser zwecks Ermittlung der chemischen und mikrobiologischen Parameter unter laborähnlichen Bedingungen. • Anschluss an die Entleeröffnungen von passenden Armaturen • 360° dreh- und montierbar
6	Waschtisch-Durchlauferhitzer, 67200.21	• Energieeffizienzklasse A • Für druckfeste und drucklose Armaturen • Nennleistung 3.5 kW • Durchflussleistung 2.0 l/min • Max. Temperaturerhöhung 25 °C • Netzanschluss 230 V, mit Stecker T23
7	Waschtisch-Durchlauferhitzer, 67201	• Energieeffizienzklasse A • Für druckfeste und drucklose Armaturen • Nennleistung 6.5 kW • Durchflussleistung 3.7 l/min • Max. Temperaturerhöhung 25 °C • Netzanschluss 400 V, ohne Stecker
8	Durchlauferhitzer, 67202.21	• Energieeffizienzklasse A • Für druckfeste und drucklose Armaturen • Nennleistung 11 / 13.5 kW • Durchflussleistung 5 l/min (35 bis 55 °C) • Max. Temperaturerhöhung 28 bis 38 °C • Netzanschluss 3 x 400 V
9	Optiarmatur-Absperrarmaturen	Die Kaltwasserleitung zum Wassererwärmer muss absperrbar sein. Die Absperrarmatur muss sich im gleichen Raum wie der Wassererwärmer befinden. • Für Wasser bis 90 °C • Mit Easy-Top-Oberteil • PN 16.0 • Werkstoffe: Rotguss CC246E, Kunststoffe
10	Optiarmatur-Druckreduzierventile	• Einstellbereich 2 bis 6 bar • Für Wasser bis 30 °C • Mit Manometer • Mit System-Anschlussverschraubungen, mit drehbaren Flanschanschlüssen • Werkstoffe: Rotguss CC246E, Kunststoffe
11	Sicherheitsventil, 13000	Für Wassererwärmer bis 90 °C Nur federbelastete Membransicherheitsventile dürfen eingesetzt werden. Das Sicherheitsventil ist so einzustellen, dass sein Ansprechdruck 100 kPa (1 bar) über dem Ruhedruck, d. h. dem reduzierten Druck in der Anschlussleitung liegt. Das Sicherheitsventil ist im Raum des Wassererwärmers und in dessen Nähe zu installieren. Zwischen dem Sicherheitsventil und dem zu schützenden Apparat darf kein Absperrorgan eingebaut werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

12	Rückflussverhinderer, 15101	Für Wassererwärmer bis 90 °C Der Rückflussverhinderer muss in Fliessrichtung vor dem Sicherheitsventil und nahe beim Wassererwärmer eingebaut sein. Der Rückflussverhinderer muss gut zugänglich, leicht demontierbar und zu Prüfzwecken mit einem Prüfstutzen versehen sein.
13	Armatureneinheiten, 68080	Die Armatureneinheiten erweitern die Funktionalität des Wärmepumpen-Wassererwärmers Aquapro-Ecotherma mit einer integrierten Etagenverteilung. Armatureneinheit 68080.22 • Kalt- und Warmwasserverteilung • Unterputz-Armaturenbox Einzelausführung kompakt 70101, für Koax • Sicherheitsgruppe 33082, ohne Steckabgänge Armatureneinheit 68080.24 • Warmwasserverteilung • Unterputz-Armaturenbox Einzelausführung kompakt 70101, für Koax • Sicherheitsgruppe 33082, ohne Steckabgänge
14	Wärmepumpen-Wassererwärmer Aquapro-Ecotherma, 68000	Der Wärmepumpen-Wassererwärmer Aquapro-Ecotherma ist ein elektronisch geregelter Speicher-Wassererwärmer zur dezentralen Warmwasserversorgung in Trinkwasserinstallationen ohne Warmwasserzirkulation. Das Gerät nutzt zur Trinkwassererwärmung die Raumwärme am Aufstellort mittels einer Luft/Wasser-Wärmepumpe. • Energieeffizienzklasse A+ • Max. Trinkwarmwassertemperatur 65 °C • Zapfprofil L (SIA 380/1; EN 16147) Gerätetypen: • Gerät 68010.21, für Schrankeinbau • Gerät 68020.21, Austauschgerät für Schrankeinbau, mit Unterbau • Gerät 68020.22, Austauschgerät für Schrankeinbau, für Fremdgestelle • Gerät 68030, für die freistehende Aufstellung
15	Thermometer	Je nach Ausführung: • passend zu geregeltem Zirkulationsventil • passend zu Schrägsitzventilen mit Probenahmeventil • Anzeigebereiche von 0 bis 120 °C
16	Optipress-Aquaplus	System mit Edelstahlrohren und Pressfittings aus bleifreiem Rotguss oder aus Edelstahl sind ausgelegt und zugelassen für die Erstellung von Trinkwasserinstallationen nach der SVGW-Richtlinie W3 mit einer maximal zulässigen Dauerbelastung von 95 °C und 16 bar.
17	Optiflex	Optiflex-Rohrleitungssysteme sind ausgelegt und zugelassen für die Erstellung von Trinkwasserinstallationen nach der SVGW-Richtlinie W3 mit einer maximal zulässigen Dauerbelastung von 70 °C und 10 bar. Darunter fällt auch enthärtetes Kalt- und Warmwasser.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

17 Weiterführende Informationen

Für die Planung und Ausführung von Nussbaum Installationen müssen die technischen Dokumente von Nussbaum berücksichtigt werden.

Informationen zu Grundlagenthemen sind in den Nussbaum Dokumenten «Themenwelt» zu finden, detaillierte Informationen zu Nussbaum Systemen in den entsprechenden «Systembeschrieben».

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

Anhang

Lesebeispiele zu logarithmischen Skalen

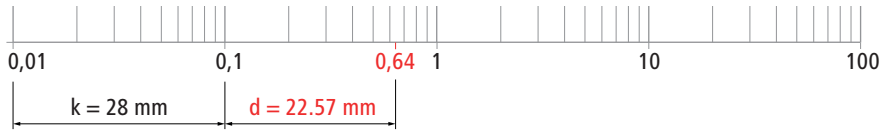
Um einen Wert zwischen den Skalenstrichen in einer logarithmischen Skala möglichst genau herauszulesen oder einzuzeichnen, muss man kurz zum Taschenrechner greifen. Mit der folgenden Formel kann der Abstand d zwischen den Werten x_1 und x_2 auf einer logarithmischen Skala berechnet werden:

$$d = k \cdot \log \frac{x_2}{x_1}$$

Der Faktor k ist der Abstand zwischen zwei Zehnerpotenzen. Er wird mit einem Massstab aus der Skala herausgemessen. Als Wert für x_1 wird praktischerweise die vom Wert x_2 nächstniedrige Zehnerpotenz verwendet. Die Formel gilt nur für logarithmischen Skalen mit der Basis 10.

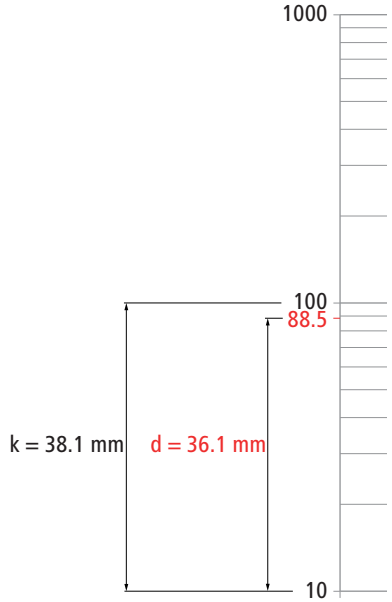
Beispiel 1: Der Wert 0.64 (x_2) soll in der folgenden Skala eingezeichnet werden. Für k wird 28 mm herausgemessen. Der Wert für x_1 ist die von x_2 nächstniedrige Zehnerpotenz: 0.1 (10^{-1}). Der Abstand d wird somit

$$d = 28\ \text{mm} \cdot \log \frac{0.64}{0.1} = 22.57\ \text{mm}$$



Beispiel 2 (vertikale Achse in logarithmischen Diagrammen): Der Wert 88.5 (y_2) soll in der folgenden Skala eingezeichnet werden. Für k wird 38.1 mm herausgemessen. Der Wert für y_1 ist die von y_2 nächstniedrige Zehnerpotenz: 10 (10^1). Der Abstand d wird somit

$$d = 38.1\ \text{mm} \cdot \log \frac{88.5}{10} = 36.1\ \text{mm}$$



261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

Druckverlusttabelle Optipress-Rohre

Volumenstrom [l/h]	Fliessgeschwindigkeit [m/s]	R-Wert [mbar/m]
10	0.0	0.0
20	0.0	0.0
30	0.1	0.1
40	0.1	0.1
50	0.1	0.2
60	0.1	0.2
70	0.1	0.3
80	0.2	0.4
90	0.2	0.5
100	0.2	0.6
110	0.2	0.7
120	0.3	0.8
130	0.3	1.0
140	0.3	1.1
150	0.3	1.2
160	0.3	1.4
170	0.4	1.5
180	0.4	1.7
190	0.4	1.9
200	0.4	2.0
210	0.4	2.2
220	0.5	2.4
230	0.5	2.6
240	0.5	2.8
250	0.5	3.0
260	0.5	3.2
270	0.6	3.4
280	0.6	3.7
290	0.6	3.9
300	0.6	4.1
310	0.6	4.4
320	0.7	4.6
330	0.7	4.9
340	0.7	5.1
350	0.7	5.4
360	0.8	5.7
370	0.8	5.9
380	0.8	6.2
390	0.8	6.5
400	0.8	6.8
410	0.9	7.1
420	0.9	7.4
430	0.9	7.7
440	0.9	8.1

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

Volumenstrom [l/h]	Fliessgeschwindigkeit [m/s]	R-Wert [mbar/m]
450	0.9	8.4
460	1.0	8.7
470	1.0	9.0
480	1.0	9.4
490	1.0	9.7
500	1.0	10.1

Tab. 15: R-Werte für Optipress-Rohre Ø15 × 1.0 mm

Volumenstrom [l/h]	Fliessgeschwindigkeit [m/s]	R-Wert [mbar/m]
10	0.0	0.0
20	0.0	0.0
30	0.0	0.0
40	0.1	0.0
50	0.1	0.1
60	0.1	0.1
70	0.1	0.1
80	0.1	0.2
90	0.1	0.2
100	0.1	0.2
110	0.2	0.3
120	0.2	0.3
130	0.2	0.4
140	0.2	0.4
150	0.2	0.5
160	0.2	0.5
170	0.2	0.6
180	0.2	0.6
190	0.3	0.7
200	0.3	0.8
210	0.3	0.8
220	0.3	0.9
230	0.3	1.0
240	0.3	1.0
250	0.3	1.1
260	0.4	1.2
270	0.4	1.3
280	0.4	1.4
290	0.4	1.4
300	0.4	1.5
310	0.4	1.6
320	0.4	1.7
330	0.5	1.8
340	0.5	1.9
350	0.5	2.0
360	0.5	2.1
370	0.5	2.2
380	0.5	2.3

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

Volumenstrom [l/h]	Fliessgeschwindigkeit [m/s]	R-Wert [mbar/m]
390	0.5	2.4
400	0.6	2.5
410	0.6	2.7
420	0.6	2.8
430	0.6	2.9
440	0.6	3.0
450	0.6	3.1
460	0.6	3.2
470	0.6	3.4
480	0.7	3.5
490	0.7	3.6
500	0.7	3.8

Tab. 16: R-Werte für Optipress-Rohre Ø18 × 1.0 mm

Volumenstrom [l/h]	Fliessgeschwindigkeit [m/s]	R-Wert [mbar/m]
10	0.0	0.0
20	0.0	0.0
30	0.0	0.0
40	0.0	0.0
50	0.0	0.0
60	0.1	0.0
70	0.1	0.0
80	0.1	0.1
90	0.1	0.1
100	0.1	0.1
110	0.1	0.1
120	0.1	0.1
130	0.1	0.1
140	0.1	0.2
150	0.1	0.2
160	0.1	0.2
170	0.2	0.2
180	0.2	0.2
190	0.2	0.3
200	0.2	0.3
210	0.2	0.3
220	0.2	0.3
230	0.2	0.4
240	0.2	0.4
250	0.2	0.4
260	0.2	0.5
270	0.2	0.5
280	0.3	0.5
290	0.3	0.6
300	0.3	0.6
310	0.3	0.6
320	0.3	0.7

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

Volumenstrom [l/h]	Fliessgeschwindigkeit [m/s]	R-Wert [mbar/m]
330	0.3	0.7
340	0.3	0.7
350	0.3	0.8
360	0.3	0.8
370	0.3	0.8
380	0.4	0.9
390	0.4	0.9
400	0.4	1.0
410	0.4	1.0
420	0.4	1.1
430	0.4	1.1
440	0.4	1.1
450	0.4	1.2
460	0.4	1.2
470	0.4	1.3
480	0.4	1.3
490	0.5	1.4
500	0.5	1.4

Tab. 17: R-Werte für Optipress-Rohre Ø22 × 1.2 mm

Druckverlusttabelle Optiflex-Rohre

Volumenstrom [l/h]	Fliessgeschwindigkeit [m/s]	R-Wert [mbar/m]
10	0.1	0.1
20	0.1	0.3
30	0.2	0.6
40	0.2	1.0
50	0.3	1.4
60	0.3	2.0
70	0.4	2.6
80	0.4	3.2
90	0.5	4.0
100	0.5	4.8
110	0.6	5.7
120	0.6	6.6
130	0.7	7.6
140	0.7	8.6
150	0.8	9.8
160	0.8	10.9
170	0.9	12.1
180	0.9	13.4
190	1.0	14.8
200	1.0	16.1
210	1.1	17.6
220	1.1	19.1
230	1.2	20.6

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

Volumenstrom [l/h]	Fliessgeschwindigkeit [m/s]	R-Wert [mbar/m]
240	1.2	22.2
250	1.3	23.8
260	1.3	25.5
270	1.4	27.3
280	1.4	29.1
290	1.5	30.9
300	1.5	32.8
310	1.6	34.7
320	1.6	36.7
330	1.7	38.8
340	1.7	40.8
350	1.8	43.0
360	1.8	45.1
370	1.9	47.4
380	1.9	49.6
390	2.0	51.9
400	2.0	54.3
410	2.1	56.7
420	2.1	59.1
430	2.2	61.6
440	2.2	64.1
450	2.3	66.7
460	2.3	69.3
470	2.4	72.0
480	2.4	74.7
490	2.5	77.4
500	2.5	80.2

Tab. 18: R-Werte für Optiflex-Rohre PE-RT Ø16 × 3.8 mm

Volumenstrom [l/h]	Fliessgeschwindigkeit [m/s]	R-Wert [mbar/m]
10	0.0	0.0
20	0.1	0.1
30	0.1	0.1
40	0.1	0.2
50	0.1	0.3
60	0.2	0.4
70	0.2	0.6
80	0.2	0.7
90	0.2	0.9
100	0.3	1.0
110	0.3	1.2
120	0.3	1.4
130	0.3	1.6
140	0.4	1.9
150	0.4	2.1
160	0.4	2.4
170	0.4	2.6

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

Volumenstrom [l/h]	Fliessgeschwindigkeit [m/s]	R-Wert [mbar/m]
180	0.5	2.9
190	0.5	3.2
200	0.5	3.5
210	0.6	3.8
220	0.6	4.1
230	0.6	4.4
240	0.6	4.8
250	0.7	5.1
260	0.7	5.5
270	0.7	5.9
280	0.7	6.3
290	0.8	6.7
300	0.8	7.1
310	0.8	7.5
320	0.8	7.9
330	0.9	8.4
340	0.9	8.8
350	0.9	9.3
360	0.9	9.7
370	1.0	10.2
380	1.0	10.7
390	1.0	11.2
400	1.1	11.7
410	1.1	12.2
420	1.1	12.8
430	1.1	13.3
440	1.2	13.8
450	1.2	14.4
460	1.2	15.0
470	1.2	15.5
480	1.3	16.1
490	1.3	16.7
500	1.3	17.3

Tab. 19: R-Werte für Optiflex-Rohre PE-Xc/PB/Flowpress Ø16 × 2.2 mm

Volumenstrom [l/h]	Fliessgeschwindigkeit [m/s]	R-Wert [mbar/m]
10	0.0	0.0
20	0.0	0.0
30	0.1	0.0
40	0.1	0.1
50	0.1	0.1
60	0.1	0.2
70	0.1	0.2
80	0.1	0.3
90	0.2	0.3
100	0.2	0.4
110	0.2	0.4

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

Volumenstrom [l/h]	Fliessgeschwindigkeit [m/s]	R-Wert [mbar/m]
120	0.2	0.5
130	0.2	0.6
140	0.2	0.7
150	0.3	0.8
160	0.3	0.8
170	0.3	0.9
180	0.3	1.0
190	0.3	1.1
200	0.3	1.2
210	0.4	1.4
220	0.4	1.5
230	0.4	1.6
240	0.4	1.7
250	0.4	1.8
260	0.4	2.0
270	0.5	2.1
280	0.5	2.2
290	0.5	2.4
300	0.5	2.5
310	0.5	2.7
320	0.5	2.8
330	0.6	3.0
340	0.6	3.2
350	0.6	3.3
360	0.6	3.5
370	0.6	3.7
380	0.6	3.8
390	0.7	4.0
400	0.7	4.2
410	0.7	4.4
420	0.7	4.6
430	0.7	4.8
440	0.8	5.0
450	0.8	5.2
460	0.8	5.4
470	0.8	5.6
480	0.8	5.8
490	0.8	6.0
500	0.9	6.2

Tab. 20: R-Werte für Optiflex-Rohre PE-Xc/PB/Flowpress Ø20 × 2.8 mm

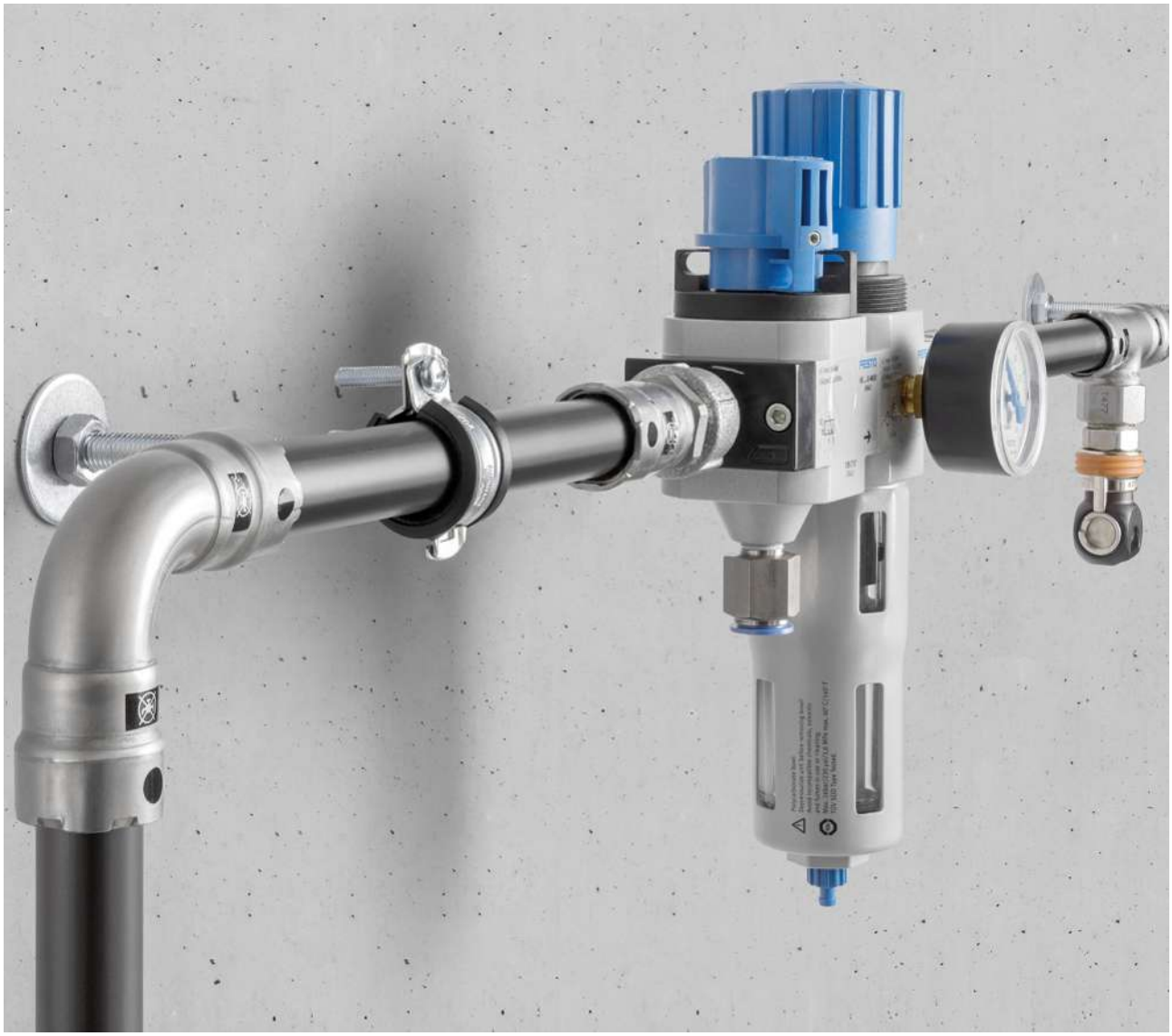
261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

Quellenverzeichnis

- Blickle S. et al.: Installations- und Heizungstechnik 6. Auflage. Europa Lehrmittel Verlag Haan-Gruiten. 2017
- Bonin J.: Handbuch Wärmepumpen. Beuth Praxis. 2016
- Deutsche Vortex GmbH & Co.: Technische Information – Trinkwasserzirkulation mit der BWO 155 Baureihe
- DIN 1988-300:2012-05: Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen – Teil 300: Ermittlung der Rohrdurchmesser
- Niederer D.: Warmwasserversorgung – Fachbuch für die Gebäudetechnik. suisstec
- Nvent Raychem®: Handbuch für Wartung und Montage – Selbstregelnde und leistungsbegrenzende Heizbandsysteme
- Lerch M.: Lehrgang Wasser. suissetec. Auflage 2013
- Ryan O.: R. Nussbaum AG – Thermische Simulation Steigleitungsschacht. AeroFEM. 02.2022
- SIA 385/1:2020 Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden – Grundlagen und Anforderungen
- SIA 385/2:2025 Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden – Warmwasserbedarf, Gesamtanforderungen und Auslegung
- SN EN 16147: Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern – Prüfungen, Leistungsbemessung und Anforderungen an die Kennzeichnung von Geräten zum Erwärmen von Brauchwarmwasser. Ausgabe 2017-06
- suissetec: Merkblatt, Technische Dämmung in der Gebäudetechnik. Juli 2023
- suissetec: Sanitärberechnungen – kurz & bündig. 9. und korrigierte Auflage 2022
- SVGW W3 Richtlinie für Trinkwasserinstallationen. 2013
- SVGW W3/E3 d Richtlinie für Hygiene in Trinkwasserinstallationen. 2020

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.051 / V13

Druckluft



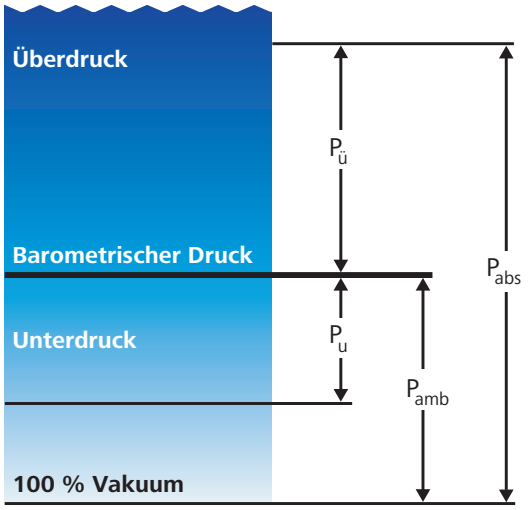
Inhaltsverzeichnis

1 Beschreibung der Anwendung 411
1.1 Definitionen 411
1.2 Qualitätsklassen von Druckluft 412
1.3 Luftverbrauch verschiedener Druckluft-Werkzeuge 413
2 Grössenbestimmung der Rohrquerschnitte 414
2.1 Druckverlust 414
2.2 Druckverlust Edelstahlrohr bei 300 kPa (3 bar) 414
2.3 Druckverlust Edelstahlrohr bei 600 kPa (6 bar) 415
2.4 Druckverlust Edelstahlrohr bei 900 kPa (9 bar) 416
2.5 Druckverlust Edelstahlrohr bei 1200 kPa (12 bar) 417
3 Zulassungen und Bescheinigungen 418
3.1 TÜV-Zertifizierung für Druckluft 418
4 Nussbaum Lösungen 419
4.1 Optiarmatur 419
4.2 Optipress 419
4.3 Optifitt-Press 421
4.4 Optiflex 421
5 Weiterführende Informationen 422

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.081 / V5

1 Beschreibung der Anwendung

1.1 Definitionen



Druck	Definition	Beispiele
P_{amb}	Der **atmosphärische Druck** ist der Druck, der durch die Gewichtskraft der Atmosphäre entsteht. In der Praxis wir er auch als «barometrischer Druck» bezeichnet.	Auf Meereshöhe: P_{amb} = 1.01325 bar 1 bar = 10^5 Pa = 0.1 MPa
$P_ü$	**Überdruck** ist die Bezeichnung für den Druck, der relativ zum atmosphärischen Druck gemessen wird und über dem atmosphärischen Druck liegt. In der Praxis wird er oft als «Druck» (ohne Index ü) bezeichnet.	6 bar $P_ü$ = 7 bar P_{abs}
P_u	**Unterdruck** ist die Bezeichnung für den Druck, der relativ zum atmosphärischen Druck gemessen wird und unter dem atmosphärischen Druck liegt. In der Fachsprache wird er oft als «negative Druckdifferenz» bezeichnet.	0.2 bar P_u = 0.8 bar P_{abs}
P_{abs}	**Absolutdruck** ist die Bezeichnung für den Druck der von 100 % Vakuum bis zum vorherrschenden Druck gemessen wird. $P_{abs} = P_{amb} + P_ü$ resp. $P_{abs} = P_{amb} - P_u$	0.3 bar $P_ü$ = 1.3 bar P_{abs} resp. 0.3 bar P_u = 0.7 bar P_{abs}

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.081 / V5

1.2 Qualitätsklassen von Druckluft

Im Druckluftsektor gelten wie in vielen anderen Branchen auch bestimmte Anforderungen und Richtlinien.

Die Qualitätsanforderungen an die Druckluft richten sich nach dem Einsatzgebiet. Die zugelassene Verunreinigung hängt von der Anwendung und/oder dem Verbraucher ab. Dies führt zur Notwendigkeit, Qualitätsklassen und Prüfmethoden für Druckluft festzulegen, die den jeweiligen Erfordernissen entsprechen.

Die Qualitätsklassen von Druckluft werden in der Norm ISO 8573-1:2010 für Druckluftqualität geregelt. Die Norm definiert die Qualitätsklassen der Druckluft bezüglich folgender Faktoren:

- **Partikel:** Die maximale Anzahl und Grösse der Partikel, die pro m^3 enthalten sein dürfen.
- **Drucktaupunkt:** Die Temperatur, auf die die verdichtete Druckluft abgekühlt werden kann, ohne dass Kondensat ausfällt.
- **Ölgehalt:** Die Restmenge an Aerosolen und Kohlenwasserstoffen, die in der Druckluft enthalten sein dürfen.

Klasse	Feststoffpartikel				Wasser		Öl
	Maximale Anzahl Partikel pro m^3			Massenkonzentration [mg/m^3]	Drucktaupunkt Dampf	Flüssigkeit [g/m^3]	Gesamtanteil Öl (Aerosol, flüssig und Nebel) [mg/m^3]
	0.1 … 0.5 µm	0.5 … 1 µm	1 … 5 µm				
0	Gemäss Festlegung durch den Gerätenutzer, strengere Anforderungen als Klasse 1						
1	≤ 20 000	≤ 400	≤ 10	—	≤ –70 °C	—	0.01
2	≤ 400 000	≤ 6 000	≤ 100	—	≤ –40 °C	—	0.1
3	—	≤ 90 000	≤ 1 000	—	≤ –20 °C	—	1
4	—	—	≤ 10 000	—	≤ +3 °C	—	5
5	—	—	≤ 100 000	—	≤ +7 °C	—	—
6	—	—	—	≤ 5	≤ +10 °C	—	—
7	—	—	—	5 … 10	—	≤ 0.5	—
8	—	—	—	—	—	0.5 … 5	—
9	—	—	—	—	—	5 … 10	—
X	—	—	—	< 10	—	> 10	> 10

Tab. 1: Qualitätsklassen nach ISO 8573-1:2010

In der Klasse 0 sind keine Verunreinigungen zulässig.

Die Luftreinheit wird wie folgt angegeben: Als Erstes wird die Norm aufgeführt, gefolgt von den Reinheitsklassen der einzelnen Verunreinigungen (Partikel, Wasser, Öl).

Für jede Verunreinigung wird jeweils die erforderliche Reinheitsklasse angegeben.

Beispiel: ISO 8573-1:2010, Klasse 1.2.1

Mit der Reinheitsklasse 1.2.1 wird gemäss der Norm folgende Luftqualität angegeben:

- **Partikel Klasse 1:** Die Partikelanzahl pro Kubikmeter Druckluft darf folgende Werte nicht überschreiten:
  - 20 000 Partikel im Bereich 0.1 … 0.5 µm
  - 400 Partikel im Bereich 0.5 … 1 µm
  - 10 Partikel im Bereich 1 … 5 µm
- **Wasser Klasse 2:** Gefordert ist ein Drucktaupunkt von –40 °C. Wasser in flüssiger Form ist nicht zulässig.
- **Öl Klasse 1:** Pro m^3 Druckluft ist ein Ölgehalt ≤ 0.01 mg zulässig. Bei diesem Wert handelt es sich um den Gesamtgehalt an flüssigem Öl, Ölaerosolen und Ölnebel.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.081 / V5

1.3 Luftverbrauch verschiedener Druckluft-Werkzeuge

Bei den nachfolgenden Beispielen beziehen sich die Druckangaben auf Betriebsüberdrücke.

Werkzeug	Grösse [mm]	Druck [bar]	Luftverbrauch [m^3/h]	Anwendung
Farbspritzpistole	Ø 0.5	1.0	2 … 3	Wasserfarben und dünne Zaponlacke
	Ø 1.5	2.5	7 … 9	Nitro- und dünne Kunstharzlacke
	Ø 1.8	3.5	10 … 13	
	Ø 2.0	4.5	11 … 16	Dicke Nitro- und normale Kunstharzlacke
	Ø 3.0	5.0	14 … 19	Leimfarben
Ausblaspistole	Ø 1.0	6.0	4	
	Ø 1.5		8	
	Ø 2.0		12	
Sprühpistole	—	3.0	4	
Spannzylinder (einfachwirkend)	Ø 70 x 100	6.0	0.12/Hub	
	Ø 100 x 100		0.27/Hub	
Bohrmaschine	Ø 4 … 5	6.0	18 … 24	Stahl
Schlagschrauber	—	6.0	15 … 30	
Flächenschleifer	Blattgrösse 300 x 100	6.0	15	
Zwergniethammer	Ø 3 … 5	6.0	9 … 24	Aluminium
	Ø 2 … 3			Stahl
Niet- und Meisselhammer	Ø 10 … 19	6.0	26 … 33	Warm
	Ø 6 … 8			Kalt
Abklopfer	—	6.0	15	
Kleinhammer	—	6.0	6 … 12	
Aufreisshammer	—	6.0	72 … 96	
Hefter	—	6.0	2	
Nagler	—	6.0	21	
Schleifmaschine	Scheibe Ø 20 … 100	6.0	18 … 72	

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.081 / V5

2 Grössenbestimmung der Rohrquerschnitte

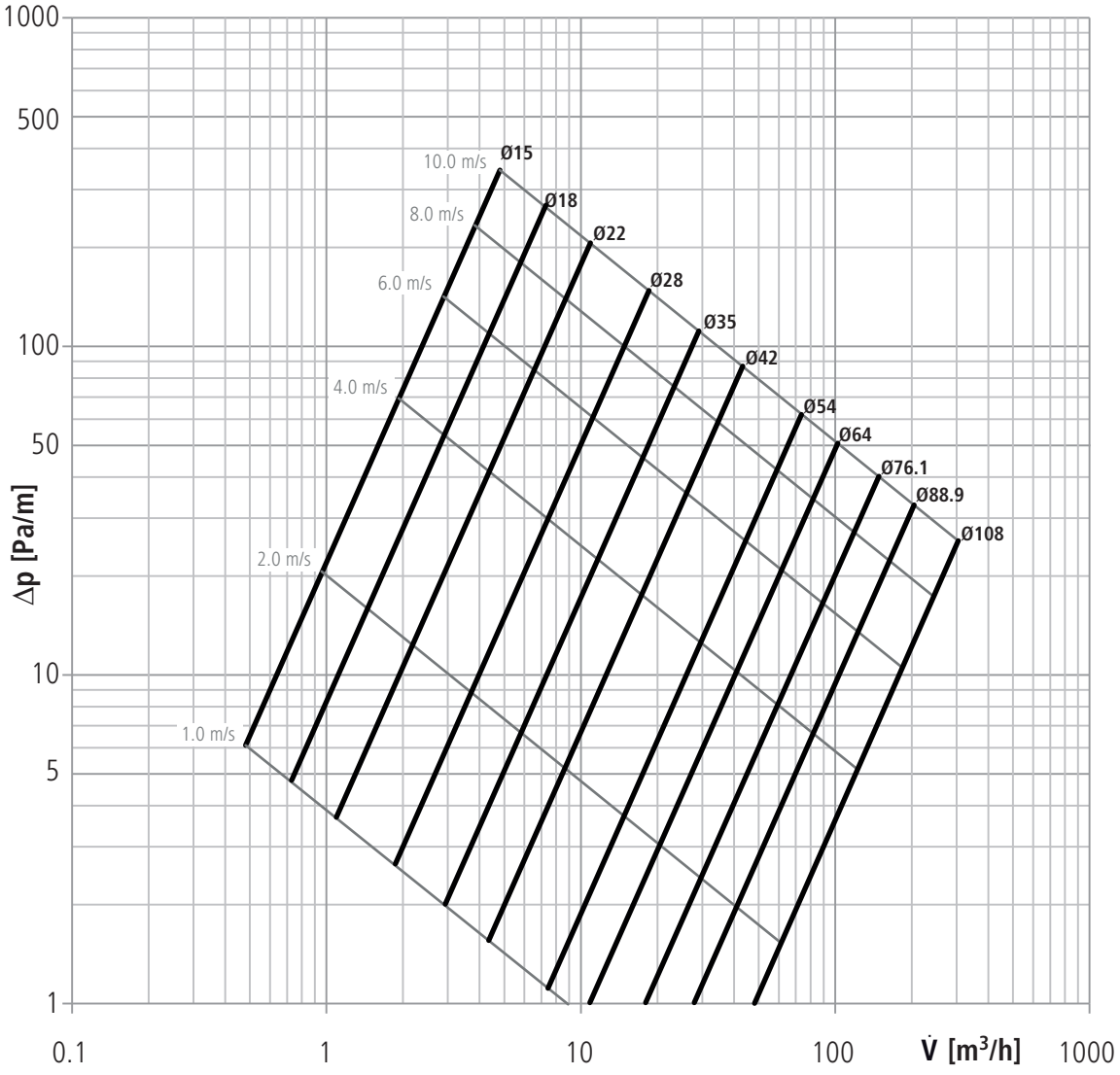
2.1 Druckverlust

Die nachfolgenden Diagramme zeigen das Rohrreibungsdruckgefälle R, in Abhängigkeit vom Volumenstrom V̇ [m³/h] und der Fliessgeschwindigkeit v [m/s], unter folgenden Bedingungen:

Medium:	Druckluft
Temperatur:	20 °C
Oberflächenrauigkeit:	0.0015 mm

2.2 Druckverlust Edelstahlrohr bei 300 kPa (3 bar)

Dichte:	3.577 kg/m³
Kinematische Viskosität:	5.10×10^{-6} m²/s

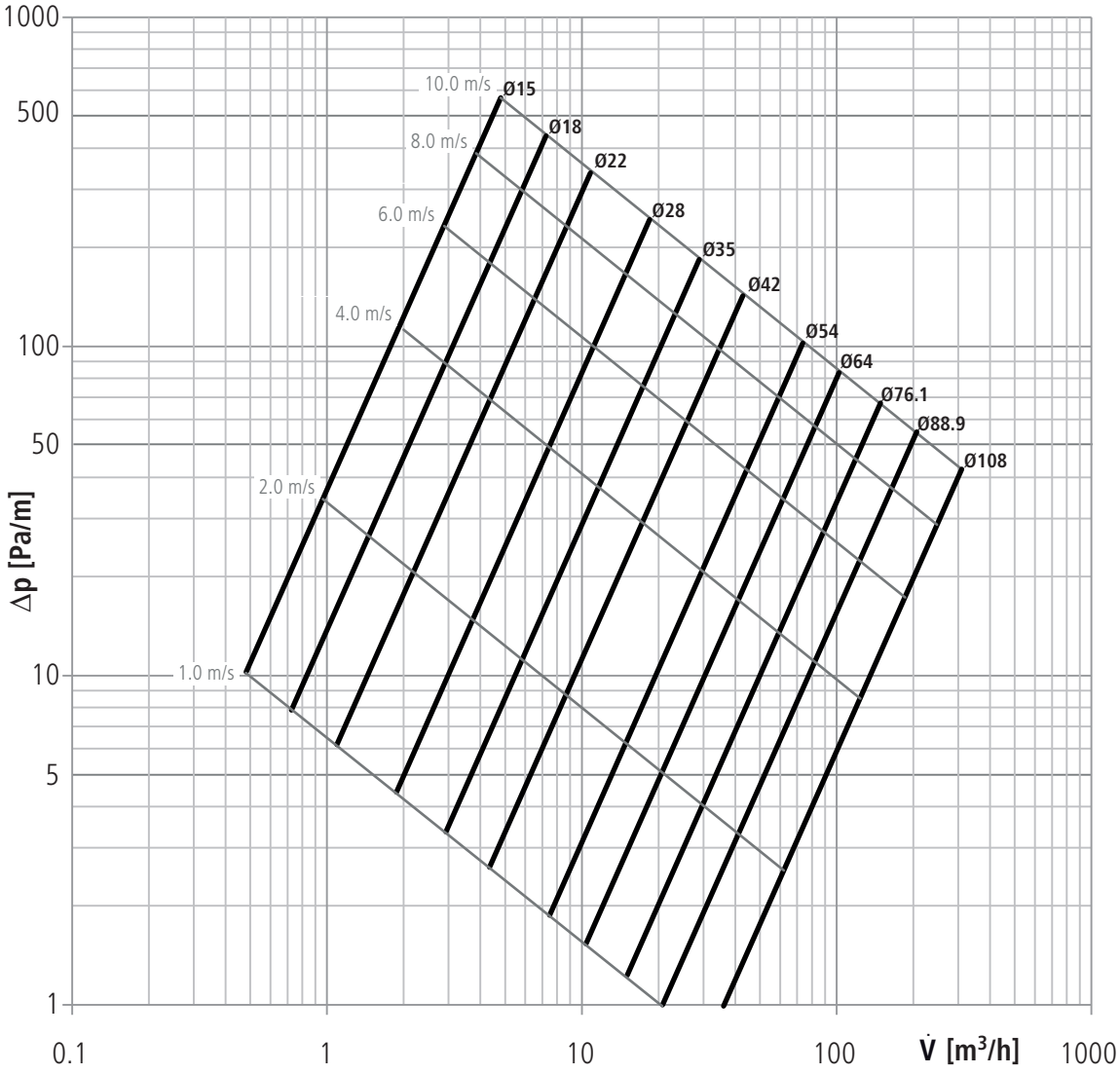


261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.081 / V5

2.3 Druckverlust Edelstahlrohr bei 600 kPa (6 bar)

Dichte: 7.158 kg/m³

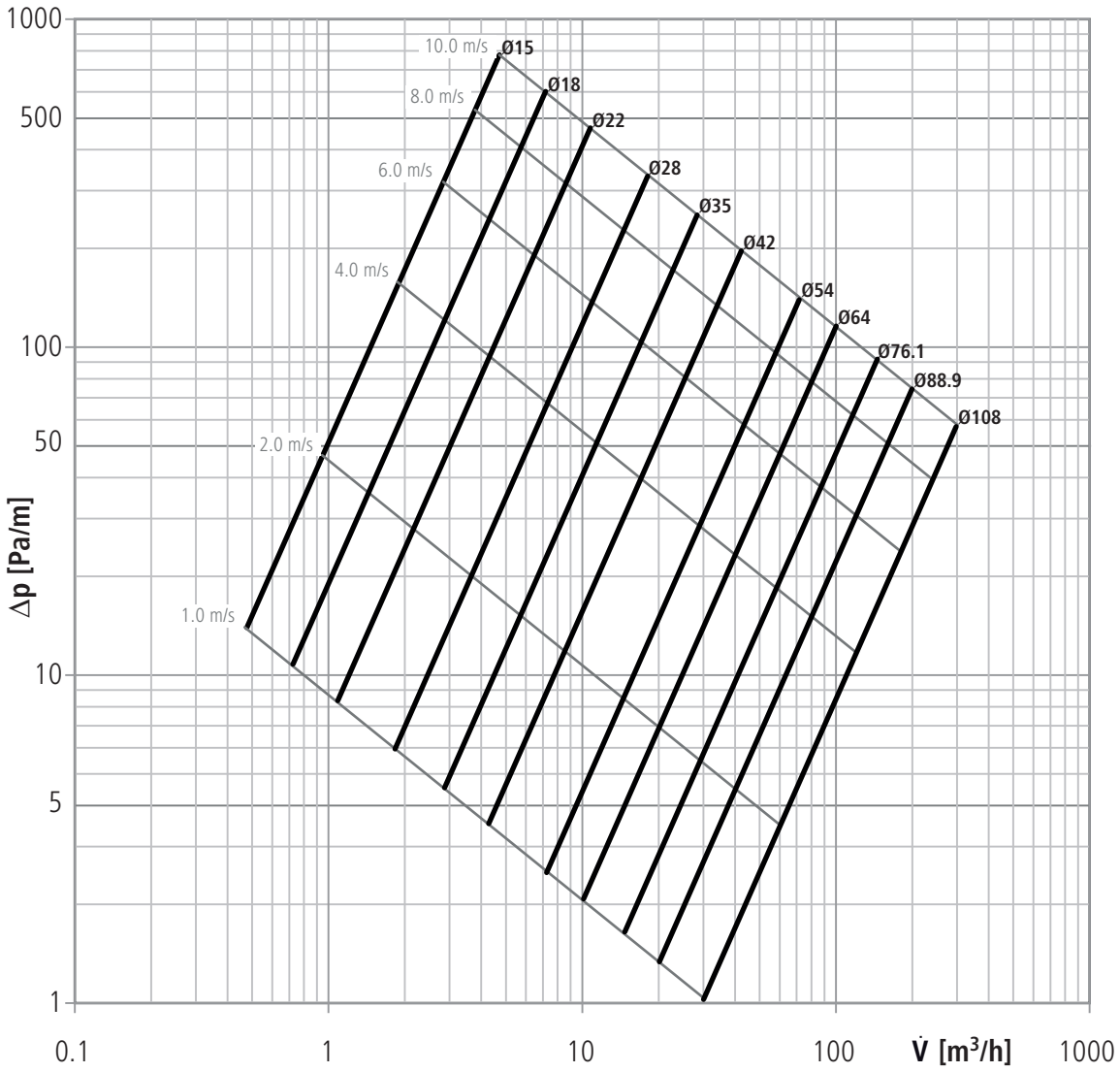
Kinematische Viskosität: 2.55×10^{-6} m²/s



2.4 Druckverlust Edelstahlrohr bei 900 kPa (9 bar)

Dichte: 10.738 kg/m³

Kinematische Viskosität: 1.707×10^{-6} m²/s

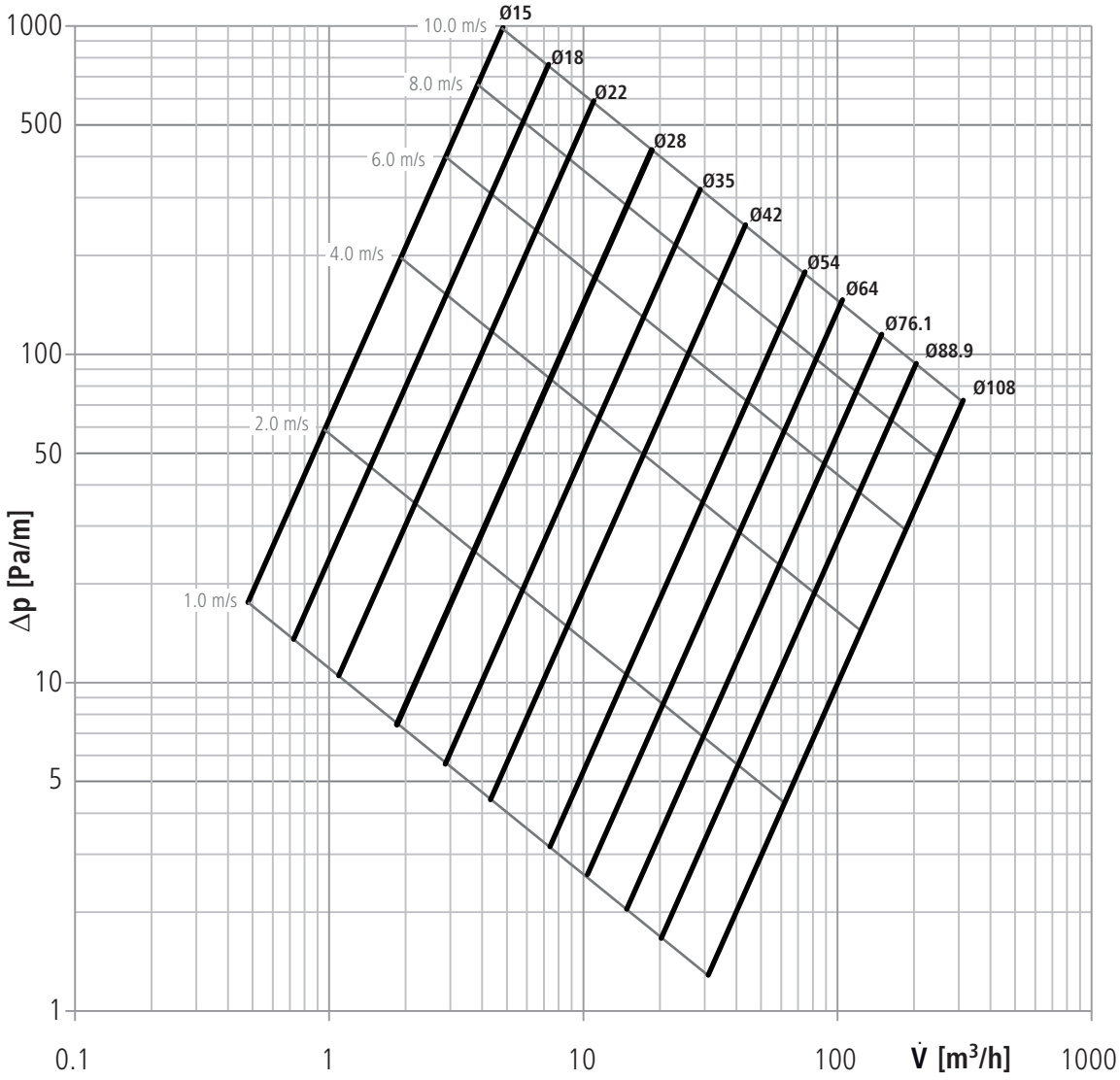


261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.081 / V5

2.5 Druckverlust Edelstahlrohr bei 1200 kPa (12 bar)

Dichte: 14.333 kg/m³

Kinematische Viskosität: 1.281×10^{-6} m²/s



261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.081 / V5

3 Zulassungen und Bescheinigungen

3.1 TÜV-Zertifizierung für Druckluft

Für Rohre und Fittings Optipress, Optipress-Therm, Optifitt-Press, Optiflex-Profix, Optiflex-Flowpress sowie für Kugelhähne liegt jeweils ein Zertifikat des TÜV-Verbands über die Eignung für den Einsatz mit Druckluft vor.

Die Zertifikate sind unter dem Link www.nussbaum.ch/zertifikate abrufbar.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.081 / V5

4 Nussbaum Lösungen

4.1 Optiarmatur

Im Optiarmatur-Sortiment stehen einige Kugelhähne zur Verfügung, die für Druckluft zugelassen sind. Die genauen Einsatzparameter sind den jeweiligen Datenblättern zu entnehmen.

4.2 Optipress

Optipress bietet mit den verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten, unter Berücksichtigung der Beständigkeit, für viele Anwendungen eine wirtschaftliche Lösung.

Bei einem Einsatz von Nussbaum Systemkomponenten sind alle Komponenten auf ihre Eignung zu prüfen.

Pressfittings aus Rotguss und Edelstahl sind mit den System-Edelstahlrohren 1.4401/1.4404, 1.4521 und 1.4520 frei kombinier- und austauschbar.

Edelstahl-Fittings dürfen nicht direkt mit unlegierten Stahlrohren und Pressfittings aus unlegiertem Stahl dürfen nicht direkt mit Edelstahlrohren verarbeitet werden.

Kupfer-Fittings dürfen nicht direkt mit einem Edelstahlrohr und Edelstahl-Pressfittings dürfen nicht direkt mit einem Kupferrohr verarbeitet werden.

C-Stahl-Rohre dürfen aufgrund ihrer Korrosionsanfälligkeit nur für trockene Druckluft verwendet werden.

4.2.1 Eignung von Optipress für den Einsatz in verschiedenen Qualitätsklassen

Feststoffpartikel

Für Anwendungen mit Einschränkungen bezüglich Partikelanzahl und Partikelgrösse, z. B. im Labor oder im medizinischen Bereich, kann Optipress nicht eingesetzt werden.

Wasser

Der Wassergehalt hat keinen Einfluss auf Optipress-Aquaplus. Aus diesem Grund kann Optipress-Aquaplus unabhängig vom Wassergehalt uneingeschränkt eingesetzt werden. Bei Optipress-Therm besteht bei kondensierender Druckluft die Gefahr von Innenkorrosion.

Ölgehalt

Optipress kann für Druckluft mit einem Ölgehalt bis Klasse 4 eingesetzt werden. Ab Klasse 5 kann der EPDM-Dichtring durch den Ölgehalt geschädigt werden und muss durch einen HNBR-Dichtring ersetzt werden.

Qualitätsklasse	Max. zulässiger Ölgehalt [mg/m³]	Material der Abdichtung
1	0.01	EPDM
2	0.10	
3	1.00	
4	5.00	
5	—	HNBR

Tab. 2: Maximal zulässiger Ölgehalt in den Qualitätsklassen 1 bis 5

Um die gewünschte Qualität der benötigten Druckluft zu gewährleisten, wird empfohlen, die Planung durch eine ausgewiesene Fachstelle durchführen zu lassen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.081 / V5

4.2.2 Druckluftinstallationen

TÜV-Bescheinigung vorhanden.

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	60
Druck max.	[kPa] (bar)	☞ «Betriebsdrücke von Optipress-Rohrleitungskomponenten», Seite 420
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4401 • Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		• EPDM für Druckluftklasse 1 bis 4 (Ölkonzentration ≤ 5 mg/m³) • HNBR für Druckluftklassen 5 und grösser (Ölkonzentration > 5 mg/m³)
Rohrwerkstoff		• Edelstahl 1.4521 • Edelstahl 1.4520 • Edelstahl 1.4401/1.4404

Tab. 3: Einsatz von Optipress-Aquaplus-Fittings, -Dichtringen und -Rohren in Druckluftinstallationen

4.2.3 Betriebsdrücke von Optipress-Rohrleitungskomponenten

Die maximal zulässigen Druckstufen resp. Betriebsdrücke pro Dimension sind der untenstehenden Tabelle zu entnehmen. Es gelten die Werte aus der aktuellen TÜV-Bescheinigung.

Bei Einsätzen mit höheren Drücken sind zwingend Druckschläge, wie sie von schnellschliessenden Armaturen und Pumpen verursacht werden können, zu verhindern. Druckschläge können weit über 40 bar erreichen und zum Bersten von Pressverbindungen führen.

Nennweite	**Aussendurchmesser**	**Optipress Edelstahl**	**Optipress-Therm C-Stahl, C-Stahl verzinkt**
		PN	**PN**
DN	**[mm]**	**[bar]**	**[bar]**
10	12	40	—
12	15	40	40
15	18	40	40
20	22	30	30
25	28	20	20
32	35	16	16
40	42	16	16
50	54	16	16
60	64	16	16
65	76.1	16	16
80	88.9	16	12
100	108	16	12

Tab. 4: Betriebsdrücke von Optipress-Rohrleitungskomponenten

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.081 / V5

4.3 Optifitt-Press

4.3.1 Druckluftinstallationen

TÜV-Bescheinigung vorhanden.

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	60
Druck max.	[kPa] (bar)	1600 (16)
Medium		Trockene Druckluft: Druckluftklasse 1 bis 4 (Ölkonzentration ≤ 5 mg/m³)
Fittingwerkstoff		Stahl 1.0308, Zink-Nickel-Beschichtung
Dichtelement		EPDM
Hinweise und Einschränkungen		Feuchtigkeit kann zu Korrosion führen.

Tab. 5: Einsatz von Optifitt-Press in Druckluftinstallationen

4.4 Optiflex

4.4.1 Druckluftinstallationen

TÜV-Zertifikat vorhanden.

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	60
Druck max.	[kPa] (bar)	1600 (16)
Medium		Druckluftklasse 1 (Ölkonzentration ≤ 0.01 mg/m³)
Verbindungstyp		• Optiflex-Profix • Optiflex-Flowpress
Fittingwerkstoff		Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		• Kunststoff flexibel PE-Xc • Kunststoff/Metall formstabil PE-Xc/Al/PE-Xc und PE-RT/Al/PE-RT
Einschränkungen und Hinweise		Die folgenden Optiflex-Rohre sind für Druckluftinstallationen nicht zugelassen: • Optiflex-Rohr PB flexibel • Optiflex-Rohr PE-RT flexibel • Optiflex-Flowpress-Rohre formstabil der Grössen Ø50 × 4.0 und Ø63 × 4.5 [mm]

Tab. 6: Einsatz von Optiflex-Systemkomponenten in Druckluftinstallationen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.081 / V5

5 Weiterführende Informationen

Für die Planung und Ausführung von Nussbaum Installationen müssen die technischen Dokumente von Nussbaum berücksichtigt werden.

Informationen zu Grundlagenthemen sind in den Nussbaum Dokumenten «Themenwelt» zu finden, detaillierte Informationen zu Nussbaum Systemen in den entsprechenden «Systembeschrieben».

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.081 / V5

Industrie



Inhaltsverzeichnis

1 Beschreibung der Anwendung 425
1.1 Einleitung 425

2 Betriebsparameter 426
2.1 Beurteilungskriterien für die Werkstoffeignung 426
2.2 Edelstahl 426
2.3 Einsatzbereiche von Dichtungswerkstoffen 427

3 Zulassungen und Bescheinigungen für Industrieanwendungen 428
3.1 TÜV-Zertifizierung 428
3.2 VdS-Zertifizierung für Sprinkleranlagen 429
3.3 Feuerlöschleitungen 429
3.4 VKF-Brandschutzvorschriften 2015 430
3.5 BABS-Prüfbericht für Installationen in Zivilschutzanlagen 430
3.6 Werkszeugnis 2.2 430
3.7 Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach EN 10204 430
3.8 Konformitätserklärung 430

4 Nussbaum Lösungen 431
4.1 Presstechnik in Industrieanwendungen 431
4.2 Geschweisste Edelstahlverteiler 435
4.3 Installationssysteme 436
4.4 Armaturen 439
4.5 Übersicht Zertifikate und Bescheinigungen 440

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.074 / V6

1 Beschreibung der Anwendung

1.1 Einleitung

Die Nussbaum Installationssysteme und Armaturen bieten mit den verschiedenen Rohr-, Fitting- und Dichtring-Werkstoffen für viele Industrieanwendungen und im Anlagenbau eine sichere und wirtschaftliche Lösung für den Transport von flüssigen und gasförmigen Medien, wie Öle, Druckluft, Kühlschmierstoffe oder technische Gase. Optipress wird im Industriebereich für viele verschiedene Anwendungen erfolgreich eingesetzt.

In Verbindung mit den zu fördernden Medien bietet Optipress eine konstante Qualität unter vorgegebenen Betriebsparametern sowie die Einhaltung gesetzlicher Vorgaben und die Berücksichtigung technischer Regelwerke. Dabei geht es nicht nur um die Trinkwasserqualität. Auch die Reinheit von Druckluft und technischen Gasen sowie die Spezifikation von Prozesswässern sind für die Produktion oftmals funktions- und qualitätsentscheidend. Sind die Qualitätsstandards erreicht, ist eine wirtschaftliche Produktion mit hoher Anlagenverfügbarkeit realisierbar.

Dieses Dokument zeigt auf, wie für diese Aufgaben die Vorteile der «kalten» Pressverbindertechnik genutzt werden können und welche Einsatzmöglichkeiten sich mit der Werkstoffvielfalt der Pressverbinder und Rohre realisieren lassen.

Pressen statt schweissen, löten oder Gewindeverbindungen herstellen

Rohre miteinander zu verpressen, statt sie zu schweissen, zu löten oder eine Gewindeverbindung herzustellen, bedeutet eine enorme Zeitersparnis. Mit den Nussbaum Rohrleitungs- und Pressverbindungssystemen ist die Montage je nach Dimension um bis zu 80 % schneller.

Kurze Produktionsunterbrechungen

Nussbaum Presssysteme zeichnen sich durch eine besonders schnelle und saubere Montage aus und wirken so einem Verlust an Effizienz und Produktivität entgegen. Teure Produktionsstillstände können minimiert oder vermieden werden. Das Ergebnis ist eine sichere und garantiert dichte Verbindung, die sofort voll belastbar ist. Abkühlzeiten oder eine Brandwache entfallen komplett.

Wirtschaftlich

Die kalte Nussbaum Presstechnik ist sicherer, schneller und effizienter als herkömmliche Verarbeitungsmethoden. Selbst Dimensionen bis DN 100 lassen sich sekundenschnell verpressen und sind danach sofort belastbar. Nacharbeiten sind bei der kalten Presstechnik nicht nötig.

Anerkannte Regel der Technik

Mittlerweile ist die Pressverbindertechnik in der technischen Gebäudeausrüstung die anerkannte Regel der Technik und somit Standard. Ihre Vorteile werden bereits heute in zahlreichen industriellen Prozessen genutzt.

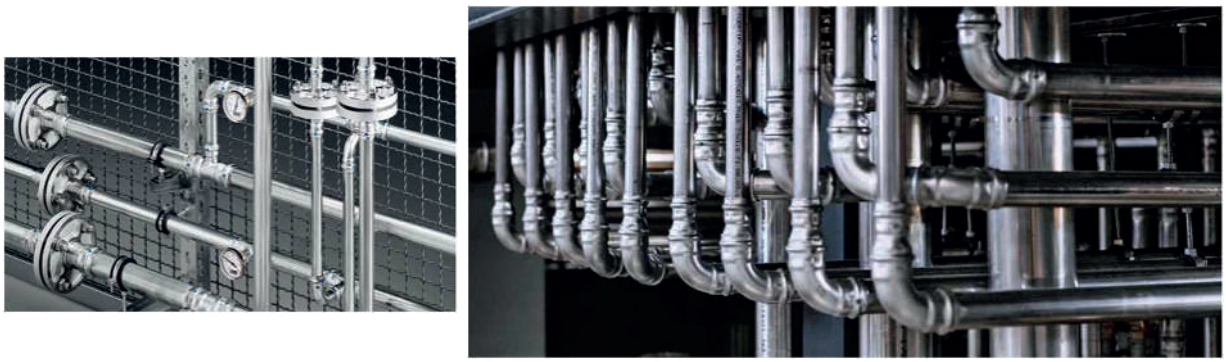


Abb. 1: Montagebeispiele

2 Betriebsparameter

2.1 Beurteilungskriterien für die Werkstoffeignung

Bei der Prüfung, ob ein Werkstoff für die Installation geeignet ist, sind v. a. folgende Kriterien zu beachten:

- **Werkstoffbeständigkeit**

  Werkstoffe weisen unterschiedliche Beständigkeiten gegenüber den verschiedenen Medien auf. Daher muss geprüft werden, ob die Werkstoffe bei Kontakt mit den relevanten Medien durch Korrosion oder chemische Zersetzung beeinträchtigt oder geschädigt werden könnten. Vor allem bei Elastomeren sind die unterschiedlichen Resistenzen gegenüber chemischen Stoffen zu beachten, ☞ «Einsatzbereiche von Dichtungswerkstoffen», Seite 427.

- **Druck und Temperatur**

  Systeme und Werkstoffe weisen Temperatur- und Druckeinsatzgrenzen auf. Vor allem bei Elastomeren sind die Temperatureinsatzgrenzen zu beachten. Pressverbindungen sind dimensionsabhängig nur für bestimmte Druckbereiche geeignet und haben weitere Einsatzgrenzen, ☞ «Einsatzgrenzen von Press-Systemen», Seite 434.

- **Verwendung des Mediums und daraus resultierende Reinheitsanforderungen**

  Bei Verwendung von einzelnen Medien (gasförmig oder flüssig) sind möglicherweise Reinheitsanforderungen für bestimmte Anwendungen zu beachten. Dies können z. B. technische Gase mit einer Reinheit von 99.999 % für Analytik im Labor oder medizinische Einsätze sein. Auch bei technischen Anlagen ist eine solche Reinheit teilweise erforderlich, da Prozessvorgänge beeinträchtigt werden könnten. Dies ist z. B. bei Laseranlagen für Schweissen und Schneiden der Fall.

Bei einer Eignungsprüfung ist jeweils die Kombination aller Kriterien zu berücksichtigen.

2.2 Edelstahl

Bauteile mit erhöhter Beanspruchung, wie zum Beispiel die Ventilsitze, sind bei den Nussbaum Armaturen generell in Edelstahl ausgeführt. Die Armaturen der Optipress-Systeme von Nussbaum sind komplett in Edelstahl erhältlich.

Edelstahl gibt keinerlei Metallionen an die Medien ab und bietet keinen Nährboden für Mikroorganismen. Die damit verbundenen Risiken für Mensch und Umwelt sind ausgeschlossen. Durch den Einsatz von Edelstahl wird die bestmögliche Reinheit und Hygiene erreicht.

2.2.1 Edelstähle im Vergleich

Die folgende Tabelle vergleicht die bei Nussbaum verwendeten Edelstähle.

Merkmal	1.4401/04/08	1.4521	1.4520	1.4301
Chemische Zusammensetzung	X5CrNiMo 17-12-2	X2CrMoTi 18-2	X2CrTi 17	X5CrNi18-10
Gefügeart	Austenit	Ferrit	Ferrit	Austenit
Verwendung	Gas-Fittings Gas-Rohre Trinkwasser-Fittings	Trinkwasser-Rohre	Industry-Rohre	Industry-Fittings
SVGW -Zertifikat Trinkwasser	Ja	Ja	Nein	Nein
TÜV EU-Druckgeräterichtlinie	Ja	Ja	Ja	Ja
TÜV-Zertifikat Acetylen und Sauerstoff	Ja	Ja	Ja	beantragt
VdS-Anerkennung Sprinkler	Ja	Ja	Ja	beantragt

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.074 / V6

2.3 Einsatzbereiche von Dichtungswerkstoffen

Für die Auswahl des richtigen Dichtungswerkstoffes ist immer Medium, Temperatur und Druck zu beachten. Beim Grundwerkstoff von Dichtungen unterscheidet man auch verschiedene Mischungsqualitäten.

Werkstoff	Eigenschaften	Einsatzbereiche
EPDM	Ozonbeständig, geeignet für Heisswasser und viele aggressive wässrige Chemikalien. Nicht beständig gegen Mineralölprodukte.	• Trinkwasserinstallationen • Kühl- und Kältekreisläufe • Dampfkondensat • Druckluft bis Ölklasse 4 • Grobvakuum bis 1 mbar • Stickstoff • Kohlendioxid • Ethanol • Aceton • Formiergase • Edelgase wie Argon, Krypton, Neon, Xenon • Ozon • Sauerstoff • Wasserstoff • Acetylen • Propylen-/Ethylenglykol
HNBR	Mineralöl- und Kraftstoffbeständig, eingeschränkte Ozon- und Witterungsbeständigkeit.	• Kühlschmiermittel für Bearbeitungsmaschinen • Druckluft ab Ölklasse 5 • Motorenöle, Heizöl, Dieselöl • Methan • Helium • Erdgas / Flüssiggas
FKM (FPM)	Sehr gute Öl- und Chemikalienbeständigkeit. Nicht geeignet für Wasser und Dampf mit höheren Temperaturen.	• Bio-Diesel • Mineralöle

Tab. 1: Grundlegende Beständigkeit von Dichtungswerkstoffen

Bei Beständigkeitsanforderungen gegenüber speziellen Medien oder äusseren Einflüssen kann eine Eignungsprüfung durch Nussbaum veranlasst werden, siehe Formular unter www.nussbaum.ch/anfrage-werkstoffbestaendigkeit.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.074 / V6

3 Zulassungen und Bescheinigungen für Industrieanwendungen

Für Industrieanlagen gelten u. A. die folgenden Zulassungen und Bescheinigungen:

- ☞ «TÜV-Zertifizierung», Seite 428
- ☞ «VdS-Zertifizierung für Sprinkleranlagen», Seite 429
- ☞ «BABS-Prüfbericht für Installationen in Zivilschutzanlagen», Seite 430
- ☞ «Werkszeugnis 2.2», Seite 430
- ☞ «Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach EN 10204», Seite 430
- ☞ «Konformitätserklärung», Seite 430

3.1 TÜV-Zertifizierung

Der TÜV-Verband ist eine unabhängige Prüforganisation, welche die Sicherheit und Qualität von Dienstleistungen, technischen Anlagen, Systemen, Produkten u. v. m. überwacht. Eine wichtige Tätigkeit des TÜV-Verbands ist das Ausstellen von Bescheinigungen, die bestätigen, dass die hohen Anforderungen des TÜV-Verbands erfüllt sind. Im Bereich Rohrleistungssysteme und -Produkte sind dies folgende Kriterien:

- Sicherheit: Ein TÜV-Zertifikat stellt sicher, dass das Produkt/System sicher und zuverlässig ist und den Anforderungen an die Nutzungsdauer und Belastbarkeit entspricht.
- Qualitätssicherung: Der TÜV-Verband prüft das Produkt/System und stellt sicher, dass es den hohen Qualitätsstandards entspricht, die für eine effektive und sichere Leistung erforderlich sind.
- Rechtssicherheit: Ein TÜV-Zertifikat zeigt, dass das Produkt/System den Anforderungen der relevanten Gesetze, Verordnungen und Normen entspricht und somit legal und sicher betrieben werden kann.



3.1.1 TÜV-Bescheinigung nach Richtlinie 2014/68/EU (Druckgeräterichtlinie)

Die Richtlinie 2014/68/EU ist eine europäische Richtlinie, die sich mit Druckgeräten befasst. Sie wird oft als «Druckgeräterichtlinie» bezeichnet. Die Richtlinie legt grundlegende Sicherheitsanforderungen für Druckgeräte fest und zielt darauf ab, ein hohes Mass an Schutz für Menschen, Eigentum und die Umwelt zu gewährleisten.

Die Druckgeräterichtlinie gilt für Druckgeräte und Baugruppen ab einem Druck von mehr als 0.5 bar. Sie umfasst verschiedene Arten von Druckgeräten wie Behälter, Rohrleitungen, Armaturen, Druckbehälter und Wärmetauscher. Diese Richtlinie ist in der Schweiz im Juli 2014 in Kraft getreten und ab Juli 2016 in der Praxis anzuwenden.

Diese Zertifizierung ist gültig für alle Medien, auch Fluide genannt (Gase und Flüssigkeiten), die nicht durch anwendungsbezogene Vorschriften geprüft werden müssen. Die Freigabe der einzelnen Medien erfolgt immer durch den Hersteller nach einer Eignungsprüfung. Dies können gasförmige Medien sein, wie zum Beispiel Stickstoff, Kohlendioxyd, Edel- und Formiergase, Druckluft oder Wasserstoff, oder auch flüssige Medien wie Öle, Diesel, Reinigungsmittel.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.074 / V6

3.1.2 TÜV-Zertifizierung für Sauerstoff und Acetylen

Sauerstoff und Acetylen brauchen aufgrund ihrer Eigenschaften und des potenziellen Risikos, das sie darstellen können, bestimmte Sicherheitsstandards und daher eine Eignungsprüfung, resp. Zulassung für die verwendeten Materialien. Diese beiden Medien werden sehr häufig in der Industrie, z. B. für die Schweiss- und Schneidetechnik benötigt.



Acetylen mit roter Kennzeichnung



Sauerstoff mit weisser Kennzeichnung

3.2 VdS-Zertifizierung für Sprinkleranlagen

Der VdS, früher «Verband der Sachversicherer» ist heute unter dem Namen VdS Schadenverhütung GmbH als privatwirtschaftliche Prüf- und Zertifizierstelle der deutschen Versicherungswirtschaft bekannt. Im Bereich Sprinkleranlagen bescheinigt ein VdS-Zertifikat, dass die zertifizierten Bauteile den hohen Anforderungen des VdS entsprechen und somit als sicher und zuverlässig eingestuft werden. Ein solches Zertifikat kann von Versicherungsunternehmen und anderen Institutionen als Qualitätsnachweis verlangt werden.

Für VdS-konforme Sprinkleranlagen gemäss VdS CEA 4001 sind ausschliesslich Edelstahlrohre gemäss den Vorgaben der VdS Anerkennungen zulässig. Es gelten Abstände und Anordnung (Halterungsabstände) für Stahlrohre gemäss VdS CEA 4001 Abschnitt 15.2.2.

Der VdS ist eine akkreditierte Prüfstelle, die auch vom VKF anerkannt ist. Die VdS Schadenverhütung GmbH ist Europas grösstes Institut für Unternehmenssicherheit. Vermehrt fordern Bauherren eine offizielle Zulassung (Dokument) für Sprinkleranlagen. In der Schweiz gelten aber für die technische Ausführung grundsätzlich die Richtlinien des VKF.

VdS



3.3 Feuerlöschleitungen

Die Richtlinie SVGW W5 gilt für Fragen der Planung und Projektierung sowie für den Bau, den Betrieb und die Instandhaltung von Löscheinrichtungen, sofern diese unmittelbar oder mittelbar an das Trinkwasserversorgungsnetz angeschlossen werden.



261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.074 / V6

3.4 VKF-Brandschutzvorschriften 2015

VKF-Brandschutzvorschriften 2015

Die Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen (VKF) entwickelt im Auftrag der Kantonalen Gebäudeversicherungen Instrumente zur Minimierung von Personen- und Gebäudeschäden durch Brände und Naturgefahren. Beim Brandschutz sind dies die schweizweit verbindlichen Brandschutzvorschriften sowie das Brandschutzregister.

Die Schweizerischen VKF-Brandschutzvorschriften stellen die gesetzliche Grundlage für die Ausführung des Brandschutzes in Gebäuden dar. Sie bestehen aus der VKF-Brandschutznorm und den VKF-Brandschutzrichtlinien. Die Schweizerischen Brandschutzvorschriften bezwecken den Schutz von Personen und Sachen vor Bränden und Explosionen. Sie sind im ganzen Land verbindlich und richten sich an Eigentümer und Nutzer von Bauten sowie an alle Personen, die bei Bau, Planung oder Betrieb tätig sind.

3.5 BABS-Prüfbericht für Installationen in Zivilschutzanlagen

Die Prüfstelle für ABC-Schutzmaterial des Bundesamts für Bevölkerungsschutz BABS erstellt unter anderem Prüfberichte, welche die Überprüfung der Schocksicherheit von Produkten und Rohrleitungssystemen für die Verwendung in Schutzbauten bescheinigen.

Die Prüfung findet bei der akkreditierten Prüfstelle für ABC-Schutzmaterial im Labor Spiez statt. Zweck der Anlage ist es, Erdstosswirkungen zu simulieren, wie sie von Explosionen, Erdbeben oder anderen Ereignissen herrühren, um einzelne Bauteile oder ganze Geräte auf ihre Schocktauglichkeit zu testen. Für Installationen in Zivilschutzbauten muss diese Prüfung vorhanden sein.

3.6 Werkszeugnis 2.2

Ein Werkszeugnis 2.2 ist eine Bescheinigung, in der der Hersteller bestätigt, dass die gelieferten Erzeugnisse den Anforderungen der Bestellung entsprechen, mit Angabe von Ergebnissen nicht spezifischer Prüfungen und nur für metallische Erzeugnisse. Inhaltlich beziehen sich die Werkszeugnisse nach EN 10204 nur auf die Werkstoffdeklaration. Die Werkszeugnisse können vom Bauherren oder teilweise vom Planer verlangt werden. In der Chemie- und Pharmabranche dienen diese als Nachweis und Dokumentation für die Einhaltung der Werksnormen.

3.7 Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach EN 10204

Die Abnahmeprüfzeugnisse sind chargenbezogen (Produktionsserie) und begleiten das Produkt immer in der ganzen Lieferkette, von der Herstellung des Rohmaterials bis zur Auslieferung zum Kunden.

3.8 Konformitätserklärung

Ein Hersteller kann eine Konformitätserklärung für eine Anlage oder ein Gerät (nicht für Einzelkomponenten) erstellen, um zu bestätigen, dass bei einem Produkt die relevanten Standards und Anforderungen eingehalten werden. Die Konformitätserklärung kann für Kunden und Verbraucher relevant sein, um die Einhaltung von Normen und die Sicherheit des Produkts zu bestätigen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.074 / V6

4 Nussbaum Lösungen

4.1 Presstechnik in Industrieanwendungen

Die Nussbaum Installationssysteme und Armaturen bieten mit den verschiedenen Rohr-, Fitting- und Dichtring-Werkstoffen für viele Industrieanwendungen und im Anlagenbau eine sichere und wirtschaftliche Lösung für den Transport von flüssigen und gasförmigen Medien, wie Öle, Druckluft, Kühlschmierstoffe oder technische Gase. Optipress wird im Industriebereich für viele verschiedene Anwendungen erfolgreich eingesetzt.



Kurze Installationszeiten durch Presstechnik

Mit der bewährten Presstechnik können Installationsarbeiten zeitlich massiv verkürzt und somit auch Ausfall oder Stillstandzeiten während Umbauarbeiten von Anlagen minimiert werden. Die Presstechnik ist im Bereich Sanitär und Heizung seit Jahrzehnten allgemein anerkannte Regel der Technik. Schutzmassnahmen, die beim Schweissen vorgeschrieben sind, fallen weg. Dadurch ist eine rationelle Montage auch bei laufender Produktion möglich. Ein Pressvorgang dauert dimensionsabhängig ca. 4 bis 6 Sekunden und ist somit wesentlich schneller als ein aufwändiger Schweissvorgang oder das Herstellen einer Gewindeverbindung.

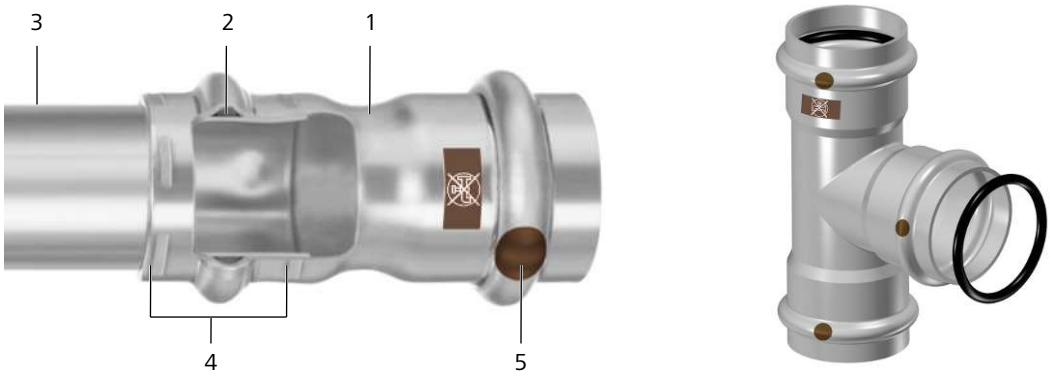


Abb. 2: Optipress-Industry-Pressverbindung Ø 15 bis 54 mm

1	Fitting	Edelstahl 1.4301
2	Dichtring (schwarz)	EPDM, optional HNBR oder FKM
3	Rohr	Edelstahl 1.4520
4	Doppelte Verpressung	
5	Kennzeichnung SC-Contour	

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.074 / V6

Optipress ist u. A. auch für den Transport folgender Medien geeignet:

Flüssige Medien	Gasförmige Medien
Nachbehandeltes Wasser	Dampfkondensate
Regenwasser	Druckluft
Wasser-/Glykol-Gemische	Vakuum
Kühlschmiermittel für Bearbeitungsmaschinen	Stickstoff
Mineralische oder synthetische Öle	Kohlendioxid
Ethanol	Formiergas (Gasgemische)
Aceton	Edelgase wie Argon, Krypton, Neon und Xenon
	Helium
	Wasserstoff
	Sauerstoff
	Acetylen

Ausführliche Informationen hierzu sind im Nussbaum Dokument «Systembeschrieb Optipress-Industry» zu finden, ☞ Seite 151.

Bei Beständigkeitsanforderungen gegenüber speziellen Medien oder äusseren Einflüssen kann eine Eignungsprüfung durch Nussbaum veranlasst werden, siehe Formular unter www.nussbaum.ch/anfrage-werkstoffbestaendigkeit.

4.1.1 Betriebsdrücke von Optipress-Rohrleitungskomponenten

Die maximal zulässigen Druckstufen resp. Betriebsdrücke pro Dimension sind der untenstehenden Tabelle zu entnehmen. Es gelten die Werte aus der aktuellen TÜV-Bescheinigung.

Bei Einsätzen mit höheren Drücken sind zwingend Druckschläge, wie sie von schnellschliessenden Armaturen und Pumpen verursacht werden können, zu verhindern. Druckschläge können weit über 40 bar erreichen und zum Bersten von Pressverbindungen führen.

Nennweite	Aussendurchmesser	Optipress Edelstahl	Optipress-Therm C-Stahl, C-Stahl verzinkt
		PN	PN
DN	[mm]	[bar]	[bar]
10	12	40	—
12	15	40	40
15	18	40	40
20	22	30	30
25	28	20	20
32	35	16	16
40	42	16	16
50	54	16	16
60	64	16	16
65	76.1	16	16
80	88.9	16	12
100	108	16	12

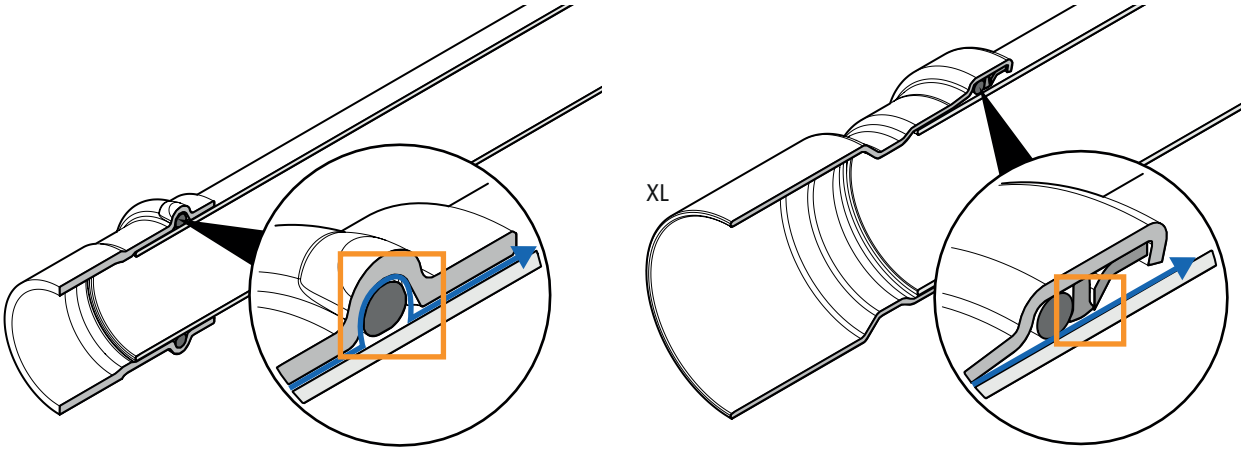
Tab. 2: Betriebsdrücke von Optipress-Rohrleitungskomponenten

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.074 / V6

4.1.2 Prüfsicherheit durch die SC-Contour

Die SC-Contour ist eine Sicherheitstechnik zur Sichtbarmachung von unverpressten Pressfittings in der Rohrleitungsanlage (SC: Security Checked bzw. sicherheitsgeprüft).

Die SC-Contour bildet zwischen dem unverpressten Pressfitting und dem Rohr eine konstruktive Undichtheit, die bei der Druckprüfung das Prüfmedium sichtbar austreten lässt. Die Sichtbarkeit des unverpressten Pressfittings ist im Druckbereich der entsprechenden Druckprüfung sichergestellt.



Alle Pressfittings von Nussbaum sind mit der SC-Contour versehen.

4.1.3 Werkzeuge

Mit den elektrohydraulischen Nussbaum Presswerkzeugen können Armaturen und Fittings in allen Dimensionen aus dem Optipress-Programm verarbeitet werden. Für jede Dimension stehen die entsprechenden Nussbaum System-Pressbacken zur Verfügung.

Das Presswerkzeug Typ 7 (32 kN) kann im Netz- wie auch im Akkubetrieb eingesetzt werden und dient zum Verarbeiten der Dimensionen 15 bis 108. Das Akku-Presswerkzeug Picco IV (24 kN) ist mit 1.82 kg besonders leicht und kompakt und dient zum Verarbeiten der Dimensionen 15 bis 35.



1	Presswerkzeug Typ 7 83100
2	Presswerkzeug Picco IV 83110.21
3	Optipress-Pressbacke 83021
4	Optipress-Pressring 83025
5	Rohrabschneider Ridgid 81092.41
6	Rohrentgrater 81096.21
7	Optipress-Markierlehre 81099.21

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.074 / V6

4.1.4 Montage von Installationen für Medien mit höherer Reinheitsanforderungen

Für bestimmte Medien gelten abhängig von der Verwendung bestimmte Reinheitsanforderungen, die auch bei der Montage der Installation zu beachten sind. Beispiele sind:

- Osmosewasser
- Acetylen und Sauerstoff
- Technische Gase wie Stickstoff, Kohlendioxid, Argon mit z. B. Reinheitsanforderung 4.0 (99.99 %)

Bei der Montage sind folgende Grundsätze zu beachten:

- Alle Komponenten müssen gegen das Eindringen von Verunreinigungen vor und während der Installation geschützt werden.
- Gewindeverbindungen dürfen nur mit zugelassenem PTFE-Dichtband ausgeführt werden, nicht mit gefetteten Hanfverbindungen.
- Rohrenden müssen nach dem Trennen sauber gereinigt werden.
- Die Anlage muss gründlich gespült werden, z. B. mit inerten Gasen oder Osmosewasser.

4.1.5 Einsatzgrenzen von Press-Systemen

In folgenden Bereichen sind Press-Systeme nur begrenzt einsetzbar:

- **Transport von Lebensmitteln und organischen Stoffen**

  Diese Anwendungen benötigen spaltfreie Rohrleitungen, da organische Stoffe im Spalt von Pressverbindungen zu Keim- und Bakterienbildung führen können. Dies sind z. B. Milch, zuckerhaltige Getränke, Honig oder Speiseöl.

- **Sehr hohe Reinheitsanforderung im Labor- und Analytikbereich**

  Betroffen sind hierbei Anwendungen, bei den bereits einzelne Moleküle relevant sind, d. h. empfindliche Synthese- und Analyseprozesse. Solche Einsätze können mit Press-Systemen nicht gewährleistet werden.

  Anmerkung: Medien, in denen noch Verunreinigungen vorhanden sind, können im Laborbereich nur für technische Zwecke, z. B. als Reinigungsmittel, eingesetzt werden.

- **Sehr hohe oder tiefe Temperaturen oder Betriebsdrücke**

  Bei Dichtungen sind vor allem die Temperaturen zu beachten. Bei Optipress liegen die Temperatureinsatzgrenzen bei ca. –25 °C bis +130 °C.

  Bei hohen Betriebsdrücken haben Pressverbindung ihre Grenzen. Diese sind dimensionsabhängig. Informationen zu den jeweiligen Betriebsdrücken sind im Nussbaum Dokument «Systembeschrieb Optipress-Aquaplus» zu finden, ☞ Seite 55.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.074 / V6

4.2 Geschweisste Edelstahlverteiler

Geschweisste Edelstahlverteiler in den Dimensionen DN 10 bis DN 200 sind die ideale Ergänzung zu Optipress-Aquaplus. Durch die individuelle Fertigung können alle Gegebenheiten der verschiedenen Objekte optimal berücksichtigt und auf die Nussbaum Systeme angestimmt werden. Die Anzahl Dichtstellen können somit auf ein Minimum reduziert werden.

Geschweisste Edelstahlverteiler haben folgende Merkmale:

- Werkstoff 1.4401 / 1.4404
- Flansche nach EN 1092 – PN 10 / 16
- WIG-geschweisst
- Werkseitig auf Dichtheit geprüft
- Oberflächen gebeizt, passiviert
- Qualifizierte Schweisser nach ISO 9606-1:2017
- Sichtprüfung nach ISO 9712:2012
- Schweissaufsicht nach ISO 14731:2019
- 100 % visuelle Schweissnahtprüfung nach EN ISO 5817:2014 - Bewertungsgruppe B
- 100 % Masskontrolle bei der Endprüfung

Individuelle Edelstahlverteiler können bei Nussbaum angefragt werden, siehe Formular unter www.nussbaum.ch/dienstleistungen.



261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.074 / V6

4.3 Installationssysteme

In Industrie-Installationen können diverse Nussbaum Installationssysteme eingesetzt und miteinander kombiniert werden.

4.3.1 Optipress-Industry

Optipress-Industry kann für eine Vielzahl von Industrieanwendungen eingesetzt werden. Die eingesetzten Werkstoffe und Dichtmaterialen sind für eine Vielzahl von Medien geeignet, wie zum Beispiel Druckluft, Kühlschmiermittel für Bearbeitungsmaschinen, sowie technische Gase wie Stickstoff, Helium, Kohlendioxid und weitere. Je nach Medium sind Temperaturen von -15 °C bis kurzfristig 180 °C möglich. Da für den Werkstoff Edelstahl dauerhafte Feuchtigkeit kein Problem darstellt, ist Optipress-Industry auch ideal für Leitungen, die Kondenswasserbildung oder Spritzwasser ausgesetzt sind oder generell für Anwendungen im Aussenbereich.

Optipress-Industry bestehend aus Edelstahlrohren 1.4520 und Edelstahl-Fittings 1.4301.



Dimensionen: 15, 18, 22, 28, 35, 42, 54, 76.1, 88.9, 108

Bei diesem System können auch alle Nussbaum Rotguss- und Edelstahlfittings 1.4401 verwendet werden.

Optipress-Industry zeichnet sich durch einige einzigartige Merkmale aus, für wirtschaftliche und hochwertige Installationen in der Industrie. Die Optipress-Industry-Pressfittings 1.4301, zusammen mit dem Optipress-Edelstahlrohr 1.4520, ermöglichen korrosionssichere Installationen zu niedrigen Investitionskosten.

4.3.2 Optipress-Aquaplus

Optipress-Aquaplus bietet mit seinen verschiedenen hochwertigen Werkstoffen einen sehr breiten Einsatzbereich, von Trinkwasser bis zu diversen flüssigen und gasförmigen Medien.

Optipress-Aquaplus bestehend aus Edelstahlrohren 1.4401, 1.4404, 1.4521, 1.4520 und Edelstahl-Fittings 1.4401 oder Rotguss.



Dimensionen: 15, 18, 22, 28, 35, 42, 54, 64, 76.1, 88.9, 108

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.074 / V6

4.3.3 Optipress-Therm

Optipress-Therm aus unlegiertem Stahl eignet sich für geschlossene Kreisläufe. Für Einsätze mit höheren Korrosionsanforderungen wird Optipress-Aquaplus mit Edelstahlrohren 1.4520 und Edelstahl-Fittings empfohlen.

Optipress-Therm bestehend aus unlegierten, aussenverzinkten Stahlrohren 1.0034 und verzinkten Fittings 1.0308.



Dimensionen: 15, 18, 22, 28, 35, 42, 54, 64, 76.1, 88.9, 108

4.3.4 Optifitt-Press

Optifitt-Press aus unlegiertem Stahl und einer Zink/Nickel-Beschichtung eignet sich vor allem auch für Erweiterungen und/oder Reparaturen von bestehenden Installationen mit dickwandigen Rohren.

Optifitt-Press bestehend aus unlegierten, verzinkt/vernickelten Pressfittings für dickwandige Stahlrohre nach DIN EN 10255 und DIN EN 10220.



Dimensionen: ⅜", ½", ¾", 1", 1¼", 1½", 2"

4.3.5 Optifitt-Serra

Universell einsetzbare Schraubverbinder für traditionelle Gewindeverbindungen mit R- , G- und Rp-Gewinden.

Optifitt-Serra mit Edelstahl oder Rotguss Schraubverbindern.



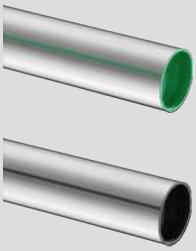
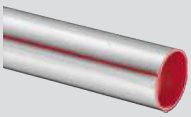
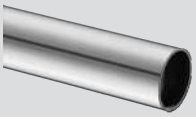
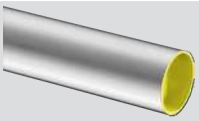
Dimensionen: ⅜", ½", ¾", 1", 1¼", 1½", 2", 2½", 3"

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.074 / V6

4.3.6 Systemkennzeichnung

Alle Systemkomponenten, inkl. Pressbacken, sind mit dem jeweiligen Systemnamen, «RN» oder «Nussbaum» gekennzeichnet.

Die Nussbaum Systeme sind zudem farblich gekennzeichnet:

System	Farbe der Systemkennzeichnungen	Kennzeichnung Rohr und Schutzkappe	Kennzeichnung Pressfitting
Optipress-Aquaplus	Grün		
Optipress-Therm	Rot		
Optipress-Industry	Braun		
Optipress-Gaz	Gelb		
Optifitt-Press	Schwarz	—	

Tab. 3: Farbcodierung der Systemkennzeichnungen

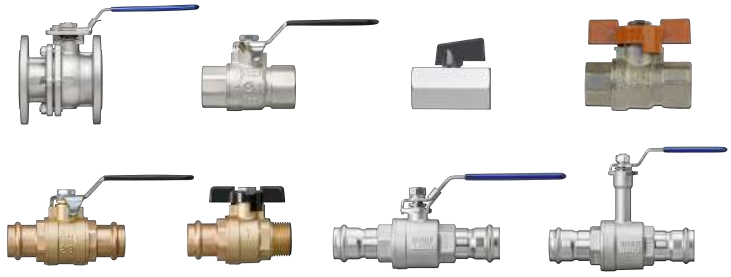
4.4 Armaturen

Nussbaum bietet auch für Industrieanwendungen ein umfangreiches Sortiment an Armaturen.

4.4.1 Kugelhähne

Kugelhähne aus Edelstahl oder Kupferlegierungen mit Pressanschlüssen oder Gewindeverbindungen sowie Heisswasserausführungen bis 180 °C.

Die Kugelhähne sind für eine Vielzahl flüssiger und gasförmiger Medien geeignet, die hauptsächlich verwendeten PTFE-Dichtungen weisen ein breites Anwendungsfeld auf.



4.4.2 Armaturen aus Rotguss und Edelstahl

Armaturen aus Rotguss und Edelstahl in den Dimensionen DN 25 bis DN 100. Die Armaturen mit Flanschen sind mit drehbaren Flanschen ausgerüstet und ermöglichen dadurch eine einfachere Montage.

Ausführungen mit Pressenden, Innengewinde sowie Flanschen.



Die genauen Einsatzparameter sind den jeweiligen Datenblättern zu entnehmen. Die Datenblätter zu den Produkten sind auf den jeweiligen Produktseiten im Onlineshop unter www.nussbaum.ch verfügbar.

4.4.3 Easy-Matic

Easy-Matic ist ein elektrischer Antrieb für Schrägsitzventile mit Easy-Top-Oberteilen von Nussbaum. Einfache Montage direkt am Oberteil, für Ventile von DN 15 bis DN 100.

Der Easy-Matic-Controller verfügt über eine integrierte Zeitschaltuhr, Anschlussmöglichkeiten für Wasserfühler, Temperatur-, Druck- und Strömungskontrollschalter sowie Modbus-Anbindung und digitale Schnittstelle.



261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.074 / V6

4.5 Übersicht Zertifikate und Bescheinigungen

4.5.1 Optipress-Industry

- **TÜV** Bescheinigung - Richtlinie 2014/68/EU (Druckgeräterichtlinie)
- **TÜV** Zertifikat für Acetylen und Sauerstoff (beantragt)
- **VdS** für Sprinkleranlagen - Nass-und Trockenanlagen (beantragt)
- **BABS** Schocksicherheit
- **Werkszeugnis 2.2**
- **Eco-Bau** Anforderungen von Eco-Bau und Minergie-Eco

4.5.2 Optipress-Aquaplus

- **SVGW** für Trinkwasser
- **TÜV** Bescheinigung - Richtlinie 2014/68/EU (Druckgeräterichtlinie)
- **TÜV** Zertifikat für Acetylen und Sauerstoff
- **VdS** für Sprinkleranlagen - Nass-und Trockenanlagen (Ø 15–108)
- **BABS** Schocksicherheit
- **Werkszeugnis 2.2**
- **Eco-Bau** Anforderungen von Eco-Bau und Minergie-Eco

4.5.3 Optifitt-Press

- **TÜV** Bescheinigung - Richtlinie 2014/68/EU (Druckgeräterichtlinie)
- **SVGW** Zertifikat für Trinkwasser (Artikel 57040, 57042)
- **SVGW** für Gas (Artikel 57222, 57233, 57235)
- **Werkszeunis 2.2**
- **VDS** ortsfeste Sprinkleranlagen

4.5.4 Optipress-Therm

- **TÜV** Bescheinigung - Richtlinie 2014/68/EU (Druckgeräterichtlinie)
- **BABS** Schocksicherheit
- **Werkszeugnis 2.2**
- **Eco-Bau** Anforderungen von Eco-Bau und Minergie-Eco

4.5.5 Optifitt-Serra

- **SVGW** für Trinkwasser
- **Werkszeugnis 2.2**
- **SVGW** für Gas

4.5.6 Kugelhähne

- **TÜV** DIN EN 12266-1:2012-06, Teil 1
- **Konformitätserklärung**

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.074 / V6

Thermische Solaranlagen



Inhaltsverzeichnis

1 Beschreibung der Anwendung 443
1.1 Einleitung 443
1.2 Thermische Solaranlagen 443
2 Betriebsparameter 445
2.1 Einsatzbereiche 445
2.2 Temperaturen in Solaranlagen 445
2.3 Freigegebene Kälte- und Wärmeträgerflüssigkeiten 446
3 Zulassungen und Bescheinigungen 447
3.1 suissetec, SPF und Swissolar 447
3.2 SWKI-Richtlinie 447
4 Nussbaum Lösungen 448
4.1 Optipress-Aquaplus mit Edelstahlrohr 1.4520 448
4.2 Optipress-Therm 448
4.3 Armaturen für hohe Temperaturen 448
4.4 Installationsbeispiel 449
5 Weiterführende Informationen 450

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.080 / V3

1 Beschreibung der Anwendung

1.1 Einleitung

Als Solarenergie bezeichnet man die Energie der Sonnenstrahlung, die technisch genutzt werden kann. Dafür wird die Energie der Sonnenstrahlen, die auf die Erde auftreffen, in Strom oder Wärme umgewandelt. Die Solarenergie lässt sich sowohl aktiv (z. B. mit Photovoltaikanlagen oder Sonnenkollektoren) als auch passiv (z. B. durch spezielle Fenster und Verglasungen) nutzen. Der Einsatz von Solarenergie ist eine ökologisch sinnvolle Alternative und bringt auch ökonomisch grosse Vorteile. Die technische Nutzung von Solarenergie vermindert die Umweltbelastung und wird durch entsprechende Förderprogramme für Nutzer immer attraktiver.

Dieses Dokument gibt einen Überblick über die Nutzung der Solarenergie mittels thermischer Solaranlagen, die gesetzlichen Grundlagen und die Lösungen, die von der R. Nussbaum AG in diesem Bereich angeboten werden.

1.2 Thermische Solaranlagen

Thermische Solaranlagen sind Systeme, die Energie aus der Sonneneinstrahlung in Wärme umwandeln. Da ausschliesslich erneuerbare Energie genutzt wird, sind diese Anlagen besonders nachhaltig.

Solaranlagen bestehen aus einzelnen Sonnenkollektoren und können auf Dächern, Fassaden oder im Freiland installiert werden. Thermische Solaranlagen können mit unterschiedlichen Sonnenkollektoren ausgestattet sein:

- Thermische Flachkollektoren
- Vakuumröhrenkollektoren

Das Prinzip thermischer Solaranlagen ist unabhängig vom Typ der Sonnenkollektoren das gleiche.

Die Kollektoren absorbieren einen grossen Teil der Sonnenenergie und erwärmen sich dabei. Die absorbierte Wärme wird auf eine Wärmeträgerflüssigkeit im Solarkreislauf übertragen und mit einer Solarpumpe in einen Wärmespeicher transportiert. Mit dieser Wärme werden die Warmwasserbereitung und die Heizung unterstützt. Dies spart Heizkosten und reduziert den Einsatz nicht erneuerbarer Energie.

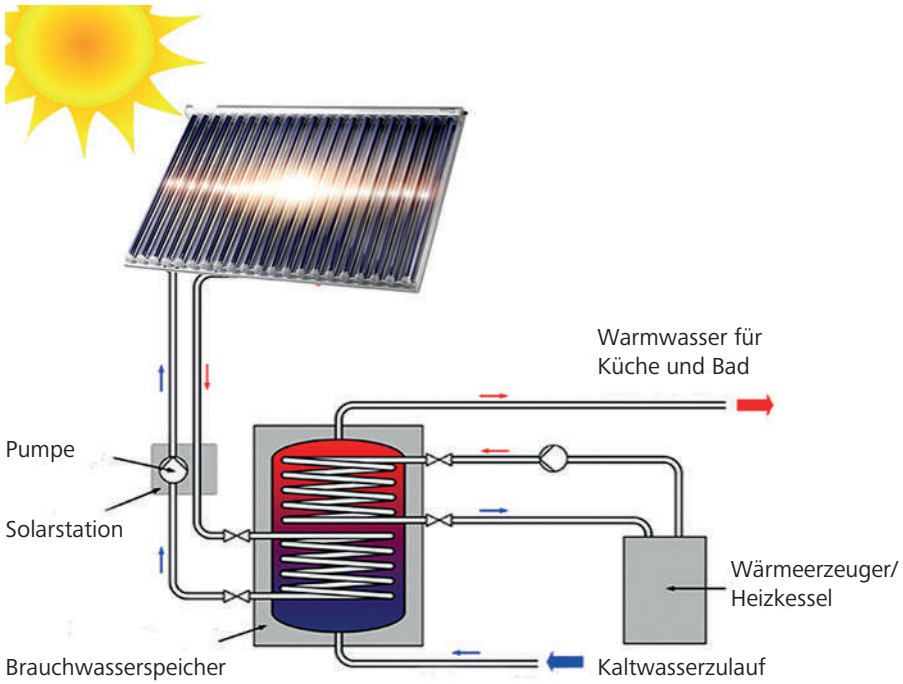


Abb. 1: Schematische Darstellung einer thermischen Solaranlage

1.2.1 Thermische Flachkollektoren

Ein thermischer Flachkollektor zeichnet sich durch seine besonders niedrige Bauhöhe aus. Unter dem Absorberblech befindet sich ein Rohrsystem, durch das die Wärmeträgerflüssigkeit fliesst. Als Wärmeträgerflüssigkeit wird ein Wasser-Frostschutz-Gemisch eingesetzt. Durch die Zugabe des Frostschutzmittels wird sichergestellt, dass das Wasser bei Minusgraden nicht gefriert und die Anlage vor Beschädigungen durch Frost geschützt ist. Für die Wärmedämmung werden herkömmliche Dämmstoffe verwendet.



Abb. 2: Thermischer Flachkollektor

1.2.2 Vakuumröhrenkollektoren

Vakuumröhrenkollektoren bestehen aus evakuierten Glasröhren, in denen sich ein Rohr mit einer die Sonnenstrahlung absorbierenden Schicht befindet. Im Inneren dieser Rohre strömt die Wärmeträgerflüssigkeit, die die absorbierte Wärme zum Wärmespeicher transportiert. Die Wärmeträgerflüssigkeit ist i. d. R. ein Wasser-Frostschutz-Gemisch. Die Dämmwirkung gegen die Aussenumgebung wird durch das Vakuum gewährleistet.

Vakuumröhrenkollektoren benötigen im Vergleich zu Flachkollektoren weniger Platz, um die gleiche Leistung zu erzielen und haben einen höheren Wirkungsgrad.



Abb. 3: Vakuumröhrenkollektor

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.080 / V3

2 Betriebsparameter

2.1 Einsatzbereiche

Thermische Solaranlagen werden überwiegend in der Haustechnik genutzt. Die gewonnene Wärme wird sowohl zur Trinkwassererwärmung (Spül-, Dusch- und Badewasser) als auch für die unterstützende Beheizung der Wohnräume eingesetzt.

Sie finden aber auch im industriellen Bereich Anwendung.

2.2 Temperaturen in Solaranlagen

2.2.1 Betriebstemperatur

Bei thermischen Kollektoren sind vor allem die Betriebstemperaturen, resp. die Stagnationstemperaturen zu beachten.

Flachkollektoren	+40 … 80 °C
Vakuumröhrenkollektoren	+70 … 120 °C

Tab. 1: Temperaturbereich von thermischen Kollektoren ohne Stagnation

2.2.2 Stagnationstemperaturen bei Vakuumröhrenkollektoren

Bei Vakuumröhrenkollektoren werden oft Spitzentemperaturen von 250 °C oder höher angegeben. Dabei handelt es sich um Stagnationstemperaturen in den Kollektorröhren. Bei Stagnation findet keine Zirkulation statt. Somit treten diese hohen Temperaturen allenfalls bei den Kollektoranschlüssen auf, nicht aber im Kreislaufsystem.

In der Praxis werden im Stagnationsfall selten Temperaturen über 180 °C in den Rohrleitungen gemessen.

2.2.3 Drain-Back-System

Bei Drain-Back-Systemen gibt es keinen Stagnationszustand der Solaranlage. Steht die Umwälzpumpe still, z. B. bei einer Störung, oder wenn der Wärmespeicher voll ist, entleert sich die Wärmeträgerflüssigkeit in einen Behälter. Dadurch wird jede weitere Wärmeübertragung verhindert und die Anlage vor zu hohen Temperaturen geschützt. Die Wärmeträgerflüssigkeit in den Sonnenkollektoren kann nicht überhitzen oder verdampfen, weil bei vollem Speicher erst die Umwälzpumpe abschaltet und dann die Flüssigkeit aus den Kollektoren von selbst zurückfliesst. Bei Wiederinbetriebnahme füllt sich die Anlage wieder selbsttätig.

2.2.4 Wärmeträgerflüssigkeiten

Wärmeträgerflüssigkeiten haben eine maximale Temperatureinsatzgrenze von ca. 180 °C. Temperaturen darüber hinaus können eine thermische Zersetzung (Cracken) der Wärmeträgerflüssigkeit zur Folge haben. Sie kann dadurch aggressiv werden und Anlagekomponenten schädigen (u. a. Korrosionsgefahr).

Beim Einsatz von Wärmeträgerflüssigkeiten sind die Anwendungshinweise der jeweiligen Medien zu beachten.

2.2.5 Temperaturschutz

In Solar-Kreisläufen sind Armaturen (Pumpen, Regelventile usw.) vor Überhitzung zu schützen. Die maximalen Betriebstemperaturen sind den jeweiligen Datenblättern zu entnehmen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.080 / V3

2.3 Freigegebene Kälte- und Wärmeträgerflüssigkeiten

Für thermische Solaranlagen sind folgende Kälte- und Wärmeträgerflüssigkeiten freigegeben:

Bezeichnung (Basis-medium)	Verwendung
Antifrogen® N (Monoethylenglykol)	Frost- und Korrosionsschutzmedium für Kühl- und Wärmepumpenanlagen sowie Warmwasserheizungen, Leckanzeigeflüssigkeit
Antifrogen® L (Propylenglykol)	Lebens- und Genussmittelsektor, Frost- und Korrosionsschutzmedium für Kühl-, Solar- und Wärmepumpenanlagen, Feuerlöschmittel
Antifrogen® SOL HT (Höhere Glykole)	Für thermisch hochbelastete Solaranlagen, mit Frost- und Korrosionsschutz
Pekasol® L (Propylenglykol)	Heiz- und Kühlsysteme, Wärmepumpen, Sprinkleranlagen, Lebensmittelkühlung
Pekasolar® L (Propylenglykol)	Flach- und Vakuumröhrenkollektoren und deren Kombinationen mit Heizungssystemen
Glykolsol® N (Monoethylenglykol)	Wärmepumpen, Erdsonden, Klimaanlagen, Wärmerückgewinnungssysteme, Heiz- und Kühlsysteme
Tyfocor® L (Propylenglykol)	Kühl- und Heizsysteme, Solar- und Wärmepumpenanlagen Für thermisch hochbelastete Solaranlagen

Tab. 2: Freigegebene Kälte- und Wärmeträgerflüssigkeiten

Die Eigenschaften und Einsatzbereiche der einzelnen Medien sind den entsprechenden Produktdatenblättern zu entnehmen.

Die Aufzählung ist nicht abschliessend und unabhängig von der jeweiligen Konzentration.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.080 / V3

3 Zulassungen und Bescheinigungen

3.1 suissetec, SPF und Swissolar

Für die Installation und den Betrieb von Solaranlagen sind die Merkblätter von suissetec und Swissolar zu beachten.

Optipress-Aquaplus mit Edelstahlrohren und Edelstahl-Pressfittings sind für den Einsatz mit Flach- sowie Röhrenkollektoren geeignet.

3.2 SWKI-Richtlinie

Für die Befüllung von Heizungs- und Solaranlagen ist die SWKI Richtlinie BT 102-01 «Wasserbeschaffenheit für Gebäudetechnik-Anlagen» zu beachten.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.080 / V3

4 Nussbaum Lösungen

4.1 Optipress-Aquaplus mit Edelstahlrohr 1.4520

Für eine korrosionssichere und wirtschaftliche Installation eignet sich Optipress-Aquaplus mit dem Edelstahlrohr 1.4520 (81081) und Edelstahl-Fittings mit dem Dichtring EPDM (81089) am besten.



80000 81081

Abb. 4: Optipress-Aquaplus-Bogen 90° und Optipress-Edelstahlrohr 1.4520

Der **Dichtring EPDM** hat in Laborversuchen beim Institut für Solartechnik SPF auch Stagnationstemperaturen bis 180°C standgehalten. Die Prüfbedingungen bezüglich thermischer Belastung entsprachen den Belastungen, die in Röhrenkollektoren im Laufe von 20 Jahren zu erwarten sind. Im Vergleich zu anderen Dichtungsmaterialen, z. B. FKM hat dieser Werkstoff mit Wasser-Glykolgemischen wesentlich besser abgeschnitten.

Im Aussenbereich empfiehlt Nussbaum vorrangig diese Kombination.

4.2 Optipress-Therm

Das Installationssystem Optipress-Therm kann in der Solartechnik eingesetzt werden. Dabei sind aber einige Sicherheitshinweise bezüglich Korrosion zu beachten. Unter trockenen Bedingungen bietet die Zinkschicht von Optipress-Therm-Rohren- und Fittings einen ausreichenden Schutz gegen Korrosion. Wenn aber Teile der Installation dauerhaft Feuchtigkeit ausgesetzt sind, besteht Korrosionsgefahr.

Nussbaum empfiehlt Optipress-Therm hauptsächlich im Innenbereich.



55000 55080

Abb. 5: Optipress-Therm-Bogen 90° und Optipress-Therm-Rohr

4.3 Armaturen für hohe Temperaturen

Für den Einsatz bei hohen Temperaturen stehen Armaturen von Nussbaum zur Verfügung, die speziell für Betriebsbedingungen, wie sie in Solaranlagen herrschen, konzipiert wurden:

- Kugelhahn für hohe Temperaturen (26080, 26081, 26085, 26086)
- Automatischer Entlüfter für hohe Temperaturen (26090)
- Sicherheitsventil für hohe Temperaturen (26092)



26080/26081 26085/26086 26090 26092

Abb. 6: Nussbaum Armaturen für hohe Temperaturen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.080 / V3

4.4 Installationsbeispiel

Die Optipress-Edelstahlrohre gewährleisten dank des niedrigen Ausdehnungskoeffizienten von Edelstahl 1.4520 gute Montagevoraussetzungen im Aussenbereich. Dabei können die Standard Optipress-Fittings verwendet werden, ohne dass die Dichtringe ausgewechselt werden müssen, denn der speziell bei Nussbaum entwickelte, einzigartige EPDM-Dichtring hält Spitzentemperaturen bis 180 °C aus (☞ «Optipress-Aquaplus mit Edelstahlrohr 1.4520», Seite 448).

Das folgende Beispiel zeigt eine Flachkollektoren-Solaranlage mit einer Neigung von 20° und einer Kollektorfläche von 140 m^2 mit Anschluss an isolierte Optipress-Edelstahlrohre 1.4520 und Optipress-Aquaplus-Fittings.



Abb. 7: Installation einer Flachkollektoren-Solaranlage auf dem Dach mit Optipress

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.080 / V3

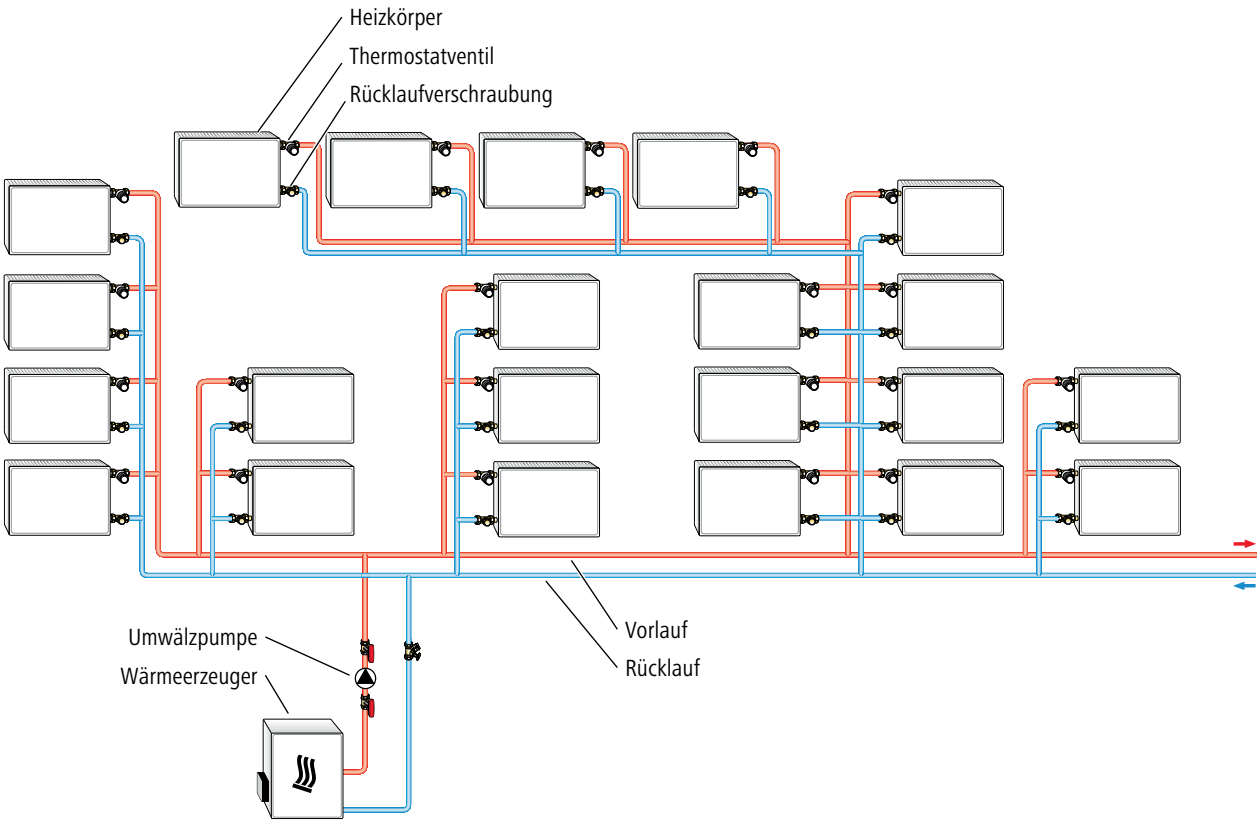
5 Weiterführende Informationen

Für die Planung und Ausführung von Nussbaum Installationen müssen die technischen Dokumente von Nussbaum berücksichtigt werden.

Informationen zu Grundlagenthemen sind in den Nussbaum Dokumenten «Themenwelt» zu finden, detaillierte Informationen zu Nussbaum Systemen in den entsprechenden «Systembeschrieben».

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.080 / V3

Wärmeverteilung und Regelung



Inhaltsverzeichnis

1 Beschreibung der Anwendung 453
1.1 Einleitung 453
1.2 Physikalische Grundlagen 453
1.3 Systeme und Komponenten 457
1.4 Merkmale von Wärmeverteilungen 466
1.5 Methoden 469
2 Zulassungen und Bescheinigungen 475
2.1 Gesetze, Normen und Richtlinien 475
2.2 Merkblatt SVGW 475
3 Nussbaum Lösungen 476
3.1 Heizkörperanschluss-Garnituren und Übergänge 478
4 Weiterführende Informationen 480
Quellenverzeichnis 481

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.135 / V1

1 Beschreibung der Anwendung

1.1 Einleitung

Heizungen gehören zur Grundausstattung von Wohnungen und Gebäuden. Zum einen sorgen Heizungen für den gewünschten Raumkomfort, zum anderen schützen sie Gebäude vor Bauschäden. Der Planer und der Installateur stehen vor der Herausforderung, eine Wärmverteilung zu installieren, die ein angenehmes Raumklima bei minimalem Energieverbrauch schafft.

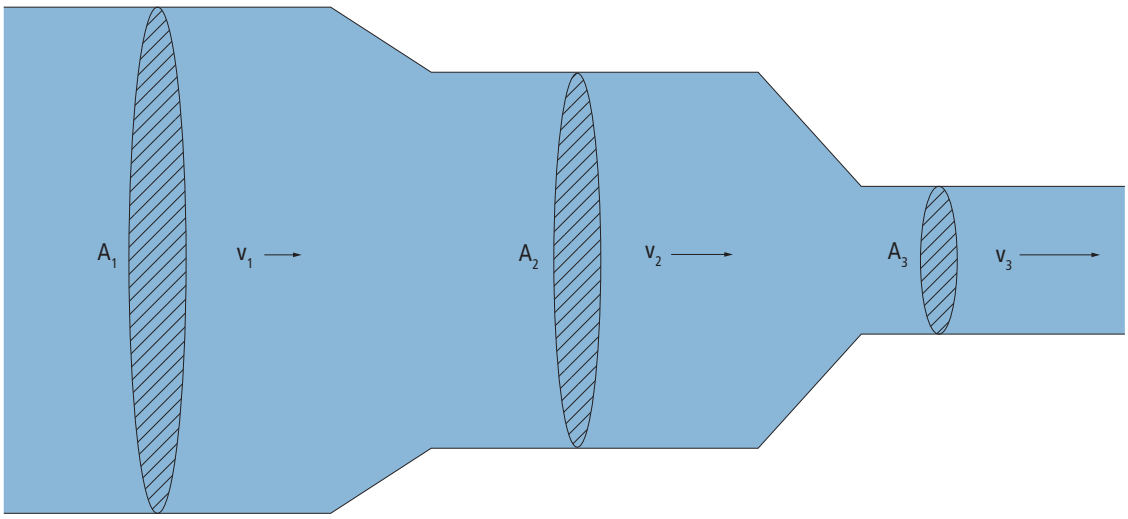
Dieses Dokument gibt einen Überblick über die verschiedenen Komponenten, Eigenschaften und Methoden zur Wärmeverteilung, die in Zusammenhang mit Produkten von R. Nussbaum AG stehen. Schliesslich werden die Lösungen gezeigt, die R. Nussbaum AG in diesem Bereich anbietet.

Das Dokument kann für Schulungszwecke und für die Kommunikation mit Dienstleistern verwendet werden.

1.2 Physikalische Grundlagen

1.2.1 Kontinuitätsgleichung

Die Kontinuitätsgleichung besagt, das der Volumenstrom an jedem Punkt in einer Rohrleitung immer gleich ist, unabhängig vom Rohrquerschnitt, durch den das Medium fliesst (Gesetz der Massenerhaltung: Masse kommt nicht hinzu und geht nicht verloren). Daraus folgt, dass die Fliessgeschwindigkeit zunimmt, wenn der Rohrquerschnitt abnimmt. Voraussetzung hierfür ist, dass das Medium inkompressibel ist. Für Gase gilt die Kontinuitätsgleichung des Volumenstroms deshalb nicht (die Kontinuitätsgleichung des Massenstroms gilt auch für Gase, d. h. für kompressible Fluide).



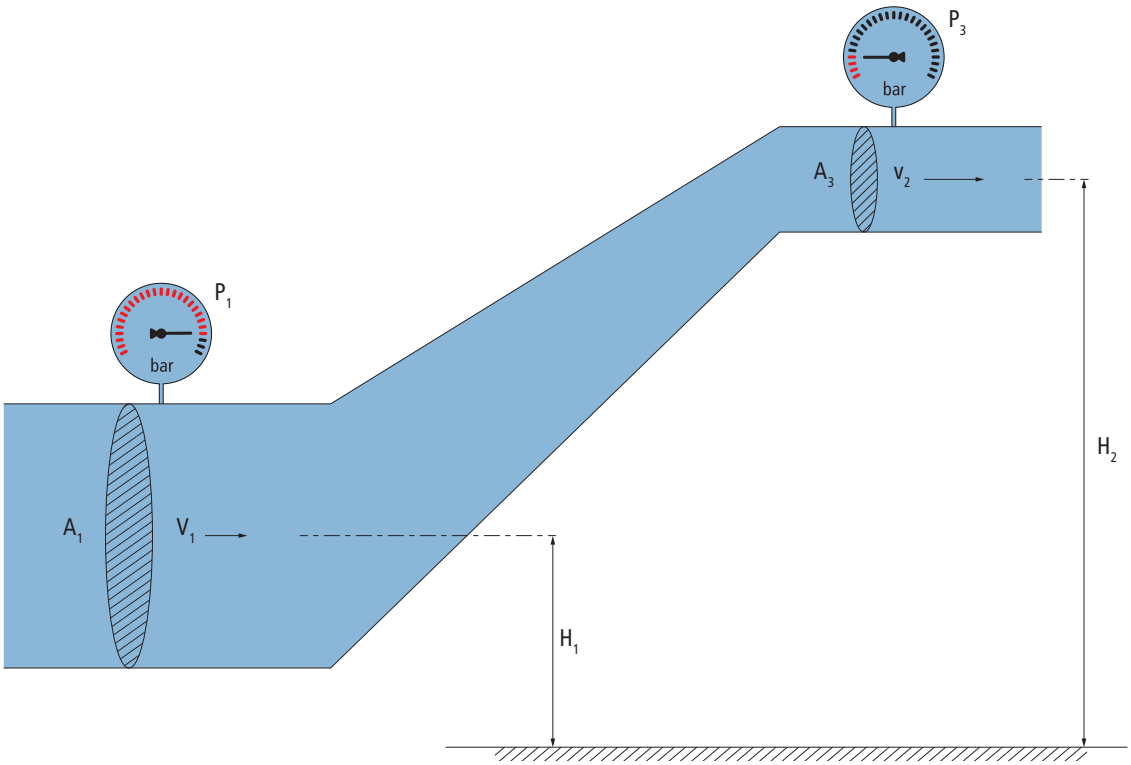
Rohrquerschnitte	$A_1 > A_2 > A_3$
Fliessgeschwindigkeiten	$v_1 < v_2 < v_3$
Kontinuität des Volumenstroms	$Q = A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2 = A_3 \cdot v_3$

Abb. 1: Kontinuitätsgleichung

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.135 / V1

1.2.2 Bernoulli-Gleichung

Die Bernoulli-Gleichung drückt aus, dass die Energie eines Fluids, das durch eine Rohrleitung strömt, überall in der Rohrleitung immer gleich ist (Gesetz der Energieerhaltung: Energie kommt nicht hinzu und geht nicht verloren). Die Energie der Fluidströmung setzt sich zusammen aus der kinetischen Energie, der Druckenergie und der potenziellen Energie. Die kinetische Energie ist auf die Bewegung des Fluids in der Rohrleitung zurückzuführen. Die Druckenergie ist das Resultat der Bewegung der Atome und Moleküle im Fluid. Die potenzielle Energie ist die Energie, die der Fallhöhe des Fluids bezüglich einer Bezugsebene im Schwerkraftfeld der Erde entspricht.



Kinetische Energie	$V_1 < V_2$
Druckenergie	$P_1 > P_2$
Potenzielle Energie	$H_1 < H_2$
Bernoulli-Gleichung*	$V_1 + P_1 + H_1 = V_2 + P_2 + H_2$ *vereinfacht

Abb. 2: Bernoulli-Gleichung

1.2.3 Volumenänderung von Wasser

Das Volumen von Wasser verändert sich bei Erwärmung ungleichmässig. Sowohl bei Erwärmung über +4 °C und bei Abkühlung unter +4 °C nimmt das Volumen zu. Dieses Verhalten wird als Dichteanomalie (oder als Anomalie des Wassers) bezeichnet.

Die Volumenänderung des Wassers bei Temperaturänderungen muss in Heizungsanlagen mithilfe von technischen Einrichtungen aufgefangen werden.

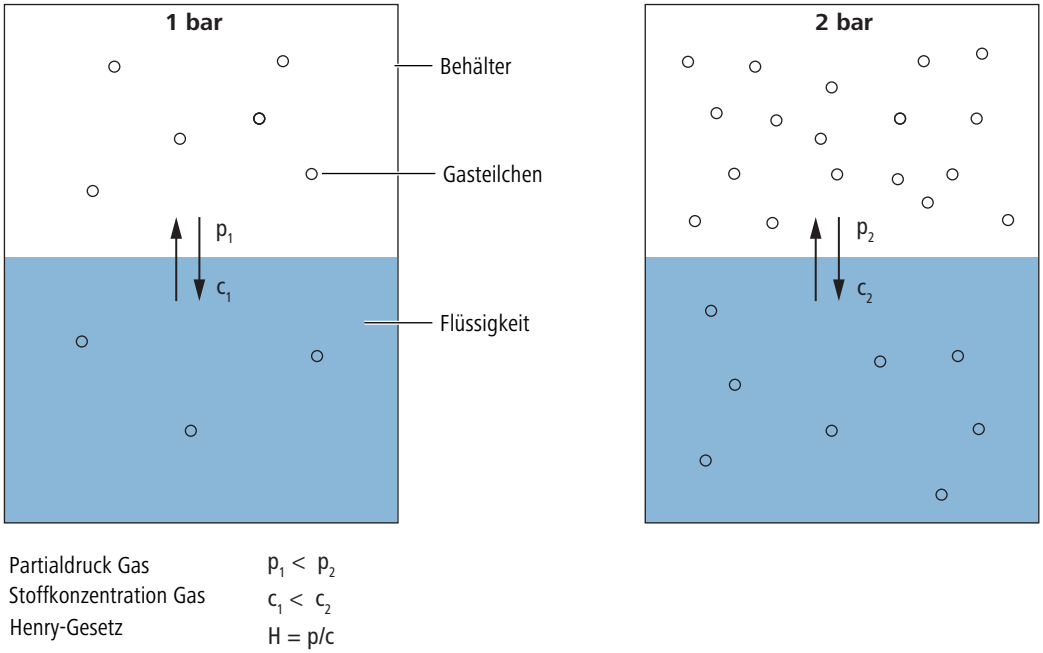
Temperatur [°C]	Spezifisches Volumen [dm^3/kg]	Dichte [kg/dm^3]
0	1.00013	**0.99987**
4	1.00000	1.00000
10	1.00027	0.99973
20	1.00177	0.99823
30	1.00430	0.99572
40	1.00771	0.99235
50	1.01196	0.98818
60	1.01692	0.98336
70	1.02263	0.97787
80	1.02891	0.97190
90	1.03571	0.96552
100	1.04312	0.95866

Tab. 1: Temperatur, spezifisches Volumen und Dichte des Wassers

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.135 / V1

1.2.4 Henry-Gesetz

Gase lösen sich in Flüssigkeiten. Bei konstanter Temperatur steht die Stoffkonzentration des im Sättigungszustand in einer Flüssigkeit gelösten Gases proportional zum Partialdruck des über der Flüssigkeit stehenden Gases.



Partialdruck Gas	$p_1 < p_2$
Stoffkonzentration Gas	$c_1 < c_2$
Henry-Gesetz	$H = p/c$

Abb. 3: Henry-Gesetz

Die Henry-Konstante ist wie jede Gleichgewichtskonstante von der Temperatur abhängig. Die Löslichkeit von Gasen in Wasser nimmt bei steigender Temperatur ab. Dies kann beim Erhitzen von Wasser in einem Kochtopf beobachtet werden: kleine Gasblasen bilden sich und steigen auf, lange bevor die Flüssigkeit siedet.

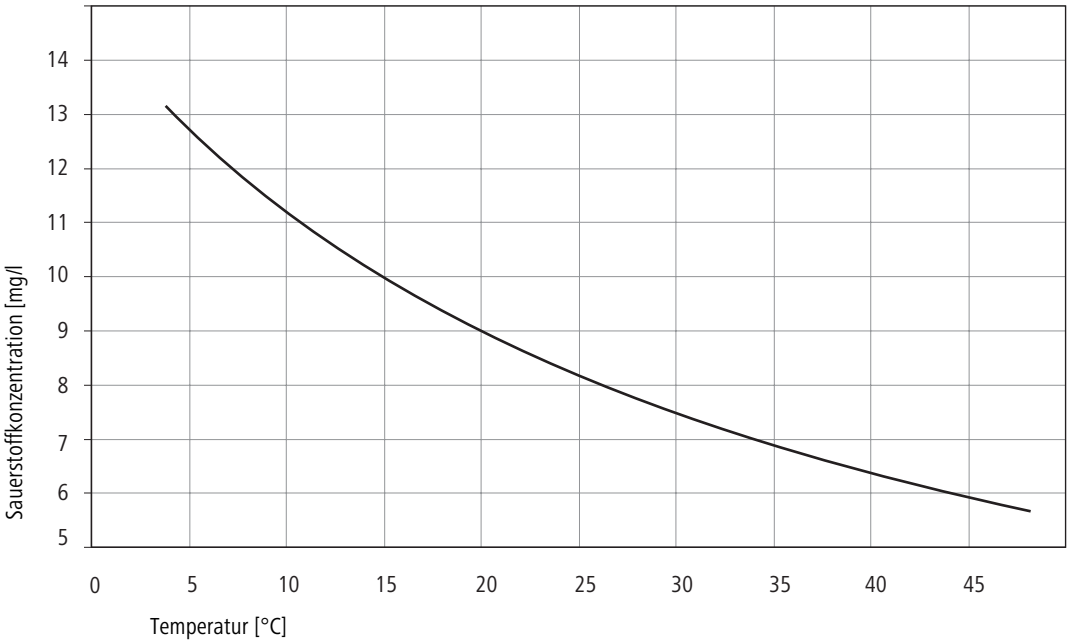


Abb. 4: Sauerstoffkonzentration in Wasser als Funktion der Temperatur

Die Sauerstoffkonzentration im Heizungswasser sollte 0.1 mg/l nicht überschreiten.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.135 / V1

1.3 Systeme und Komponenten

1.3.1 Komponentenübersicht

Die folgenden Übersicht zeigt Komponenten der Wärmeverteilung in einer verzweigten Heizungsanlage.

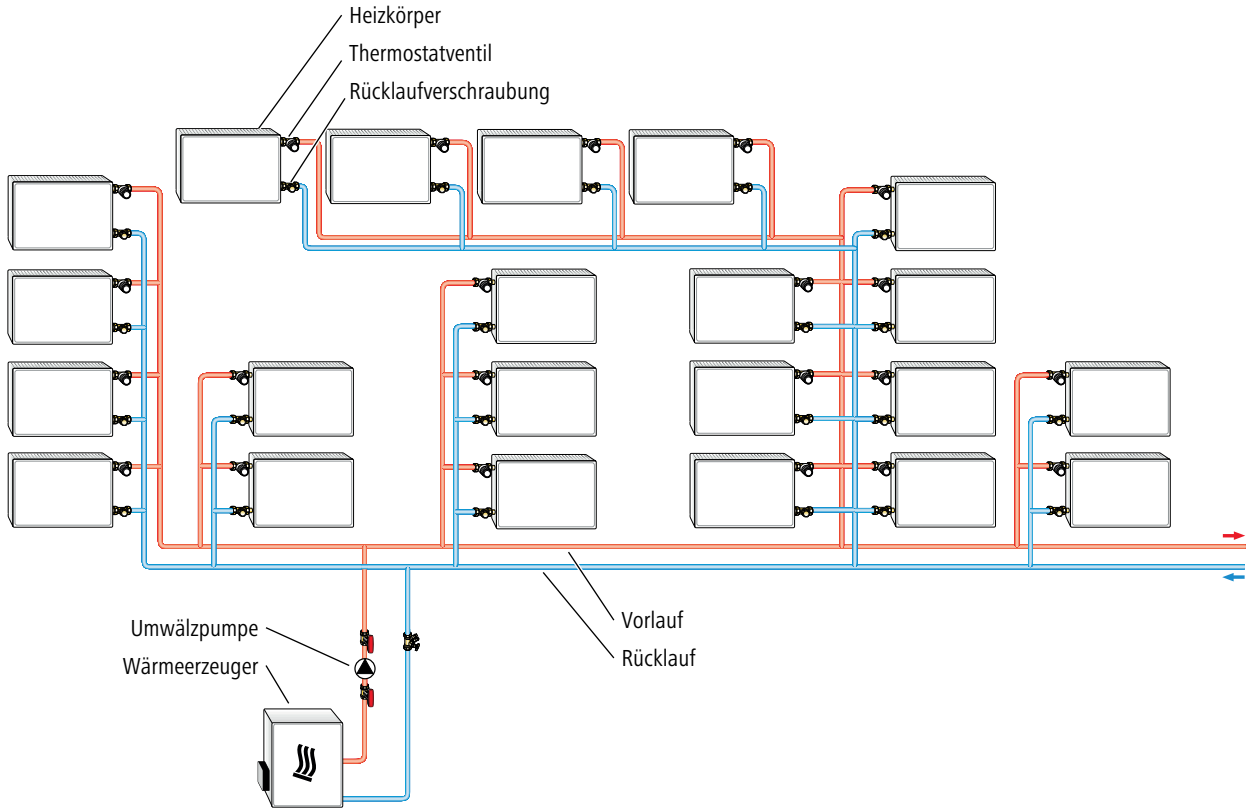
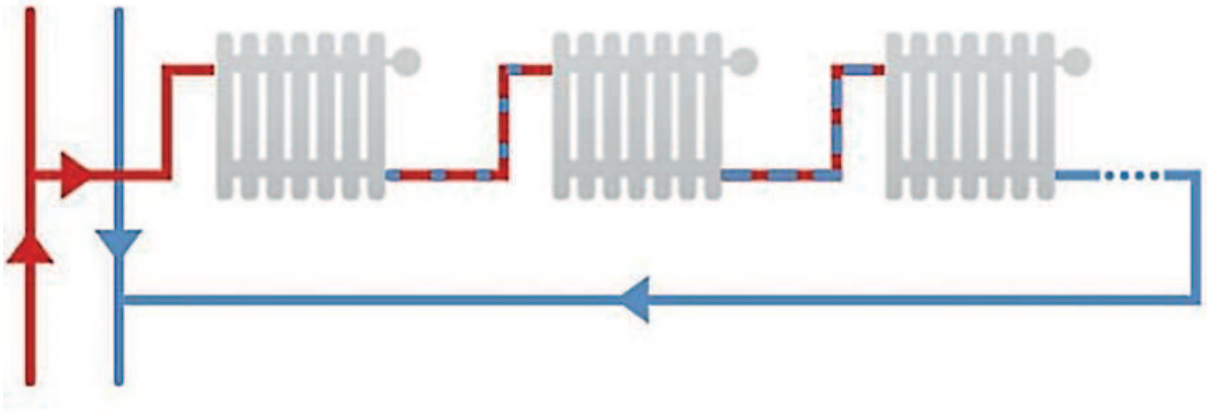


Abb. 5: Komponentenübersicht

1.3.2 1-Rohr- und 2-Rohr-Verteilsysteme

Bei Einrohrheizungen werden die Heizkörper in einer Ringleitung nacheinander vom erwärmten Heizwasser durchströmt. Bei Zweirohrheizungen werden die Heizkörper mit Vor- und Rücklauf an einem zentral montierten Heizkörperverteiler angeschlossen.

1-Rohr-Verteilsystem



2-Rohr-Verteilsystem

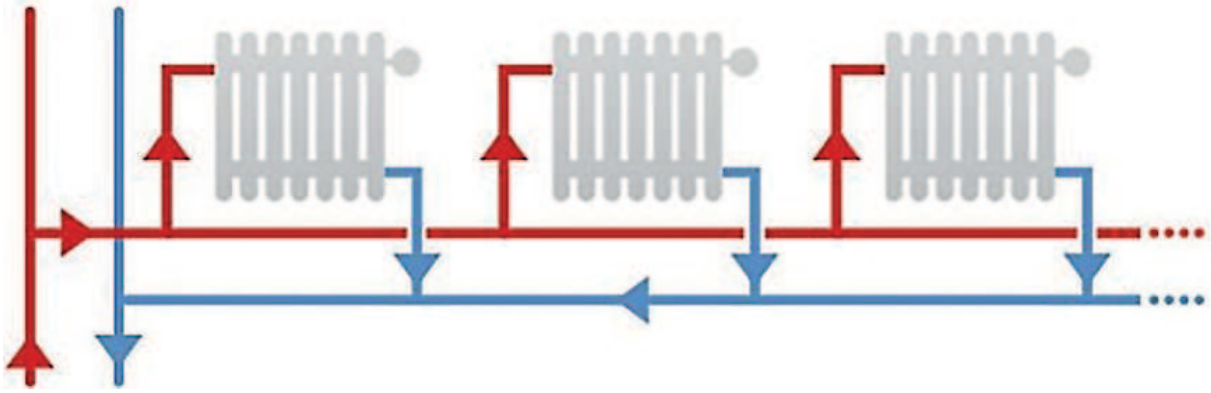


Abb. 6: 1-Rohr- und 2-Rohr-Verteilsysteme

1.3.3 Umwälzpumpe

Die Umwälzpumpe dient zum Transport des Heizungswassers im Rohrnetz der Heizungsanlage, sodass alle Heizkörper die erforderliche Wärmeleistung erbringen können. Die Umwälzpumpe wird so ausgelegt, dass der strömungstechnisch am ungünstigsten Ort montierte Heizkörper mit dem für die Heizleistung erforderlichen Volumenstrom versorgt wird.

1.3.4 Heizrohre

Als Heizrohre können die gleichen Rohrarten verwendet werden wie zum Aufbau von Trinkwasserinstallationen. Es können Stahlrohre, Kupferrohre, Kunststoffrohre und Mehrschichtverbundrohre eingesetzt werden.

Bei der Planung von Rohrleitungsinstallationen sind die Auswirkungen der thermischen Ausdehnung (oder Kontraktion) zu berücksichtigen. Ausführliche Informationen hierzu sind im Nussbaum Dokument «Themenwelt Längenausdehnung» zu finden, ☞ Seite 645.

In Fussbodenheizungen werden für die einzelnen Heizkreise spezielle Rohre verwendet.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.135 / V1

1.3.5 Wärmedämmung

Die Wärmedämmung von Wärmeverteilungen wird durch Gesetze gefordert und erfüllt mehrere Funktionen: Verminderung von Wärmeverlusten, Schallschutz und Schutz der Heizrohre vor Aussenkorrosion und Beschädigungen. Die Wärmedämmung von Wärmeverteilungen muss lückenlos sein.

	Heizungswasser-Vorlauftemperatur							
	≤ 35 °C		35 … 50 °C		51 … 65 °C		> 65 … 90 °C	
Rohrnennweite	**λ[1] ≤ 0,03 W/mK**	**λ[1] > 0,03 … ≤ 0,05 W/mK**	**λ[1] ≤ 0,03 W/mK**	**λ[1] > 0,03 … ≤ 0,05 W/mK**	**λ[1] ≤ 0,03 W/mK**	**λ[1] > 0,0 … ≤ 0,05 W/mK**	**λ[1] ≤ 0,03 W/mK**	**λ[1] > 0,03 … ≤ 0,05 W/mK**
DN 10	30 mm	40 mm	30 mm	50 mm	30 mm	60 mm	30 mm	60 mm
DN 15	30 mm	40 mm	30 mm	50 mm	30 mm	60 mm	30 mm	60 mm
DN 20	30 mm	40 mm	30 mm	50 mm	40 mm	60 mm	40 mm	60 mm
DN 25	30 mm	40 mm	30 mm	50 mm	40 mm	60 mm	40 mm	60 mm
DN 32	30 mm	40 mm	30 mm	50 mm	50 mm	80 mm	60 mm	80 mm
DN 40	30 mm	40 mm	30 mm	50 mm	60 mm	80 mm	60 mm	80 mm
DN 50	30 mm	40 mm	30 mm	60 mm	60 mm	80 mm	80 mm	80 mm
DN 65	30 mm	40 mm	40 mm	60 mm	60 mm	80 mm	80 mm	80 mm
DN 80	30 mm	40 mm	40 mm	60 mm	60 mm	80 mm	80 mm	100 mm
DN 100	30 mm	40 mm	50 mm	60 mm	80 mm	100 mm	80 mm	100 mm
DN 125	30 mm	40 mm	60 mm	80 mm	80 mm	100 mm	80 mm	100 mm
DN 150	40 mm	40 mm	60 mm	80 mm	80 mm	100 mm	80 mm	100 mm
DN 175	40 mm	40 mm	60 mm	80 mm	80 mm	100 mm	80 mm	100 mm
DN 200	50 mm	50 mm	60 mm	80 mm	80 mm	120 mm	80 mm	120 mm
DN 225 – 350	50 mm	60 mm	80 mm	100 mm	100 mm	140 mm	100 mm	140 mm
DN 400 – 500	60 mm	80 mm	80 mm	120 mm	100 mm	140 mm	100 mm	140 mm

[1] Angegebener Wert bei +10 °C

Tab. 2: Dämmdicken von Wärmeverteilungen innerhalb von Gebäuden (gemäss suissetec Merkblatt Technische Dämmung in der Gebäudetechnik)

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.135 / V1

1.3.6 Druckausdehnungsgefäss

Das Druckausdehnungsgefäss gleicht die Volumenänderungen des Heizungswassers aus, die durch das Aufheizen und Abkühlen der Heizungsanlage verursacht werden. Der Ausgleich erfolgt durch ein Gas, das durch eine bewegliche Membran vom Heizungswassers getrennt ist. Beim Befüllen der Heizungsanlage wird der Druck des Gases (der Fülldruck) so eingestellt, dass beim Aufheizen ein Betriebsdruck erreicht wird, der etwas unter dem Ansprechdruck des Sicherheitsventils liegt. Der Vordruck verhindert, dass Heizungswasser zu früh in das Druckausdehnungsgefäss gelangt.

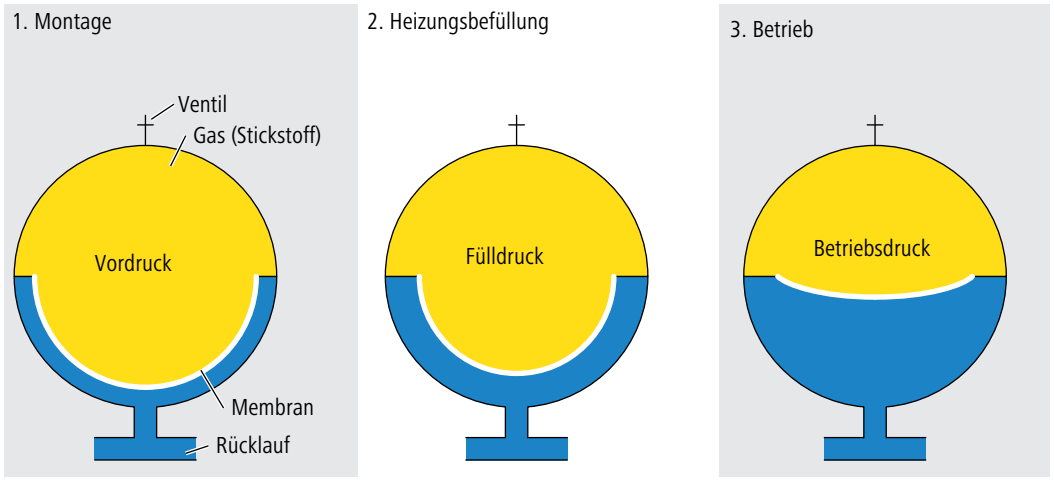


Abb. 7: Druckausdehnungsgefäss

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.135 / V1

1.3.7 Thermostatventil

Das Thermostatventil ist eine mechanische Regeleinrichtung zur Regelung der Temperatur in einem Raum (Einzelraumregelung).

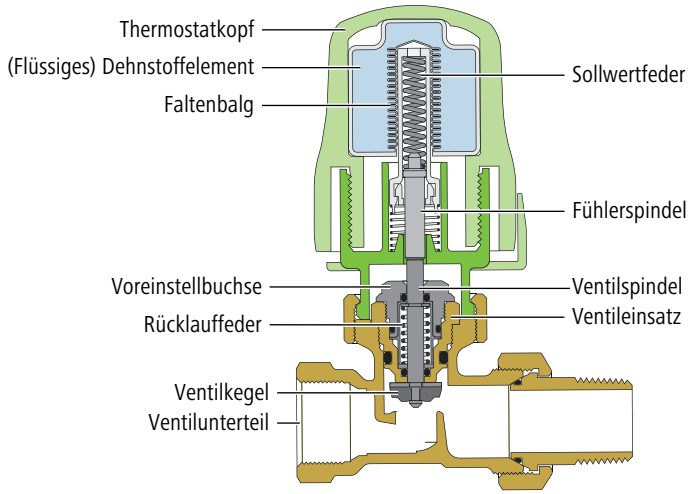


Abb. 8: Aufbau eines Thermostatventils

1.3.7.1 Funktionsweise

- Der Sollwert der Raumtemperatur wird durch manuelles Drehen des Griffs am Thermostatkopf eingestellt. Dabei wird der Gewindehub des Griffs über die Fühler- und Ventilspindel auf das Ventil übertragen, das sich in den Arbeitspunkt bewegt und den für die Aufrechterhaltung der Raumtemperatur erforderlichen Volumenstrom des Vorlaufs einstellt.
- Die Sollwertfeder hält das Ventil bei Änderungen der Raumtemperatur im Bereich des Arbeitspunkts der Sollwerteinstellung.
- Der Faltenbalg ist das Fühlerelement und ist mit einem temperaturabhängigen Dehnstoffelement befüllt, beispielsweise mit Wachs oder einer Flüssigkeit.
- Bei Abkühlung oder Erwärmung der Raumtemperatur, d. h bei einer Abweichung vom Sollwert, zieht sich der Faltebalg zusammen oder dehnt sich aus. Der so bewirkte Fühlerhub wird wiederum über die Fühler- und Ventilspindel auf das Ventil übertragen, das sich in entsprechender Richtung aus dem Arbeitspunkt bewegt und zwar solange bis der Sollwert der Raumtemperatur durch einen erhöhten oder reduzierten Volumenstrom wieder erreicht ist (vereinfachte Beschreibung des Regelvorgangs, welche die bleibende Regelabweichung von Thermostaten nicht berücksichtigt).
- Die Rückstellfeder wirkt als Antrieb für die Umkehrbewegungen des Ventils bei der Reduzierung des Sollwerts am Griff und bei einer Abkühlung der Raumtemperatur.
- Die Voreinstellbuchse ermöglicht die manuelle Begrenzung des Volumenstroms auf einen Maximalwert.
- Die Gewindeanschlüsse am Ventilunterteil ermöglichen den Anschluss an das Rohrnetz und an den Heizkörper.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.135 / V1

1.3.7.2 Regelverhalten

Beim Thermostatventil handelt es sich um einen Proportionalregler (P-Regler). Das Fühlerelement im Thermostat, der Faltenbalg, weist eine geradlinige Kennlinie auf. Das lineare Verhalten des Fühlerelements wird über die Wirkungskette vom Faltenbalg bis zur Ventilöffnung beibehalten. Daher ist die Änderung der Stellgrösse, d. h. die Änderung des Volumenstroms im Heizungswasservorlauf, proportional zum Betrag der Regelabweichung.

Der Proportionalbereich ist der Regelbereich in dem ein Proportionalregler arbeitet. Das folgende Diagramm zeigt einen Proportionalbereich von 6 °C. Der Sollwert der Raumtemperatur liegt bei 20 °C. Bei 20 °C ist das Ventil bis zum Hub geöffnet, der dem erforderlichen Volumenstrom entspricht. Ausserhalb des Proportionalbereich ist keine Regelung möglich.

Im Diagramm ist auf der Ordinate der relative Ventilhub aufgezeichnet. Der relative Ventilhub ist das Verhältnis des eingestellten maximalen Ventilhubs zum Nennhub des Ventils.

Falls das Thermostatventil über eine Funktion zur Voreinstellung des maximalen Volumenstroms verfügt, ist die vollständige Ventilöffnung je nach eingestellten Wert begrenzt, damit ändert auch die Kennlinie.

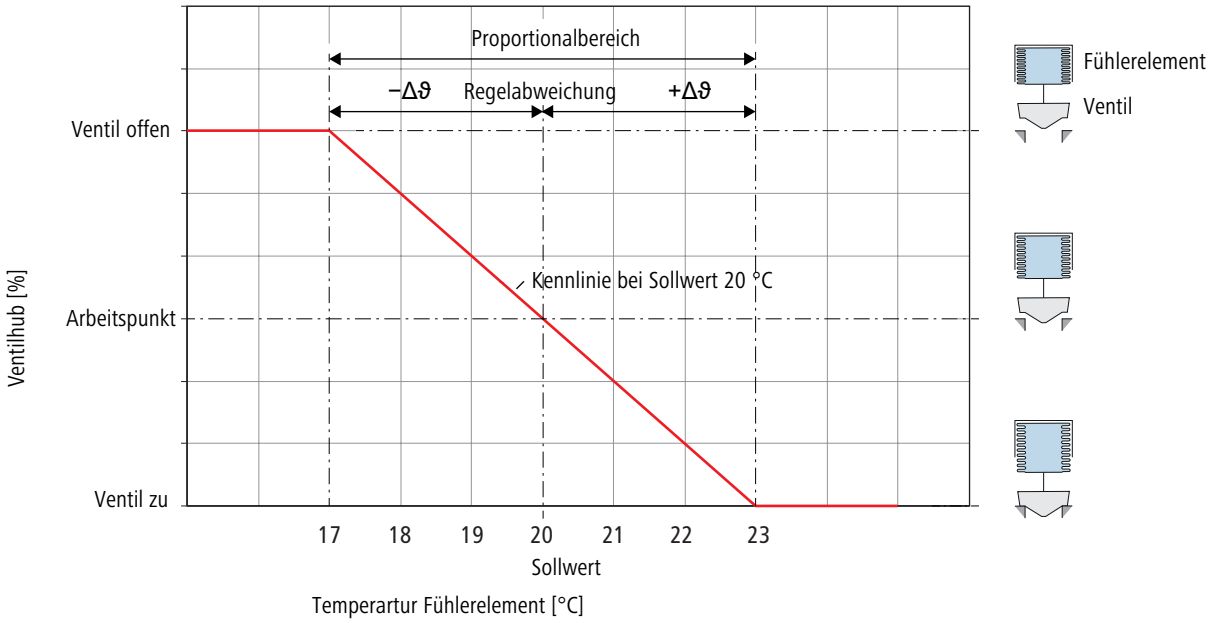


Abb. 9: Proportionalbereich von Thermostatventilen (Beispiel)

1.3.8 Rücklaufverschraubung

Die Rücklaufverschraubung ermöglicht zusammen mit dem Thermostatventil die Demontage des Heizkörpers, ohne dass dieser entleert werden muss. Je nach Ausführung der Rücklaufverschraubung kann neben der Absperrfunktion auch eine Regulierfunktion eingebaut sein, die den hydraulischen Abgleich ermöglicht. Die Rücklaufverschraubung wird am Rücklaufanschluss des Heizkörpers montiert.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.135 / V1

1.3.9 Fussbodenheizungen

Fussbodenheizungen bieten im Vergleich zu Heizungsanlagen mit anderen Heizkörpern (Radiatoren) die Vorteile, dass die Raumtemperaturen mit geringeren Oberflächentemperaturen der Heizkörper und hauptsächlich durch Strahlung erreicht wird. Dadurch sind Energieeinsparungen und eine grössere Behaglichkeit möglich. Radiatoren übertragen die Wärme hauptsächlich durch Konvektion auf den Raum, was zu Zugluft und ungünstigen Raumtemperaturprofilen führen kann.

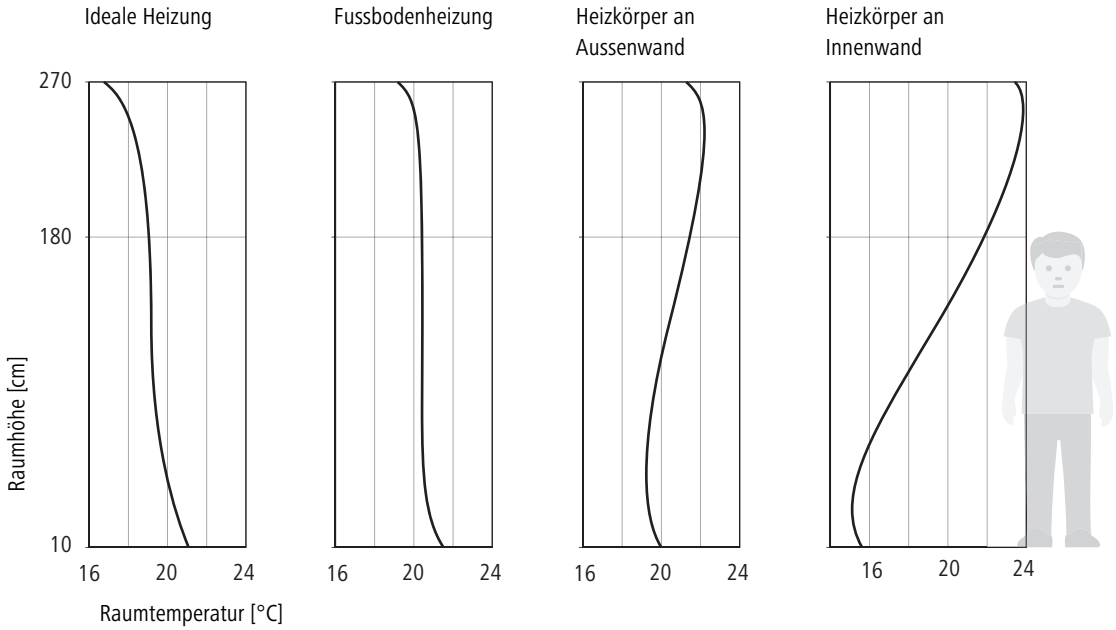


Abb. 10: Raumtemperaturprofile im Vergleich

1.3.9.1 Heizkreisverteiler

Heizkreisverteiler verteilen die zugeführte Wärme auf die einzelnen Heizkreise einer Fussbodenheizung. Heizkreisverteiler bestehen aus absperrbaren Vorlaufverteilern und Rücklaufsammlern, Durchflussmengenmessern und Ventileinsätzen zur Aufnahme der Stellantriebe. Der Standort des Heizkreisverteilers wird so gewählt, dass die Zuleitungsrohre so kurz wie möglich sind.

1.3.9.2 Regelkomponenten

Zur Regelung von Fussbodenheizungen stehen diverse Regelungskomponenten zur Verfügung. Diese werden unterteilt in Regelkomponenten des Heizungswassers und zur Regelung der Raumtemperaturen (Einzelraumregelungen).

- Regeleinheit (Steuerelektronik)
- Raumthermostate (zur Messung und Einstellung der Raumtemperatur)
- Temperaturmessstellen (Vorlauf und Rücklauf)
- Stellantriebe (zur Regulierung der Volumenströme in den Heizkreisen)
- Funk-Kommunikationsmodule (für die Signalübertragung zwischen Sensoren und der Regeleinheit und zur Bedienung der Fussbodenheizung mit mobilen Endgeräten)

1.3.9.3 Verteilerkasten

Als Verteilerkästen können Stahlblechkästen zur Aufputz- oder Unterputzmontage verwendet werden. Die Grösse des Verteilerschranks richtet sich nach den Abmessungen des Heizkreisverteilers und möglicher Zusatzkomponenten wie Regelkomponenten, Differenzdruckregler und Wärmemengenzähler.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.135 / V1

1.3.9.4 Nassverlegesysteme

Bei der Nassverlegung werden die Heizungsrohre im Estrich verlegt, der sich oberhalb der Wärme- und Trittschalldämmung befindet. Für den Estrich wird oft ein Zementstrich verwendet.

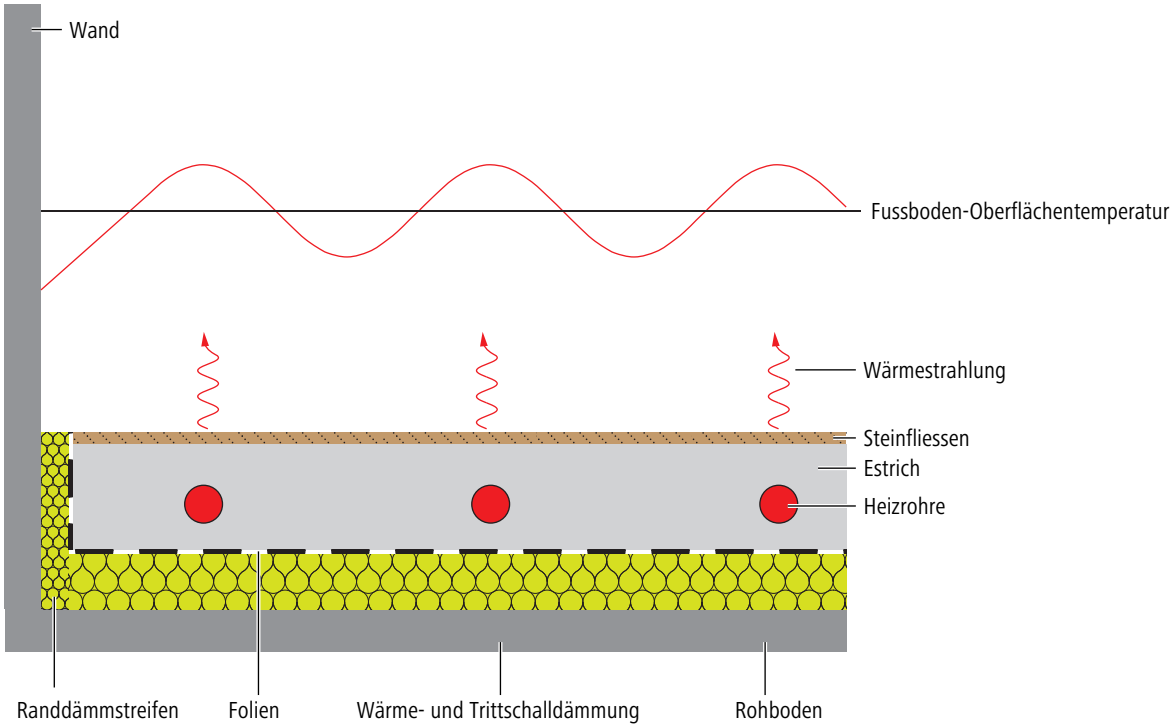


Abb. 11: Fussbodenheizung-Nassverlegung

1.3.9.5 Trockenverlegesysteme

Bei der Trockenverlegung werden die Heizungsrohre in Rillenplatten eingelegt, die sich unterhalb des Unterlagsbodens (Estrichs) befinden. Eine Abdeckfolie trennt die Heizungsrohre vom Unterlagsboden. Als Estrich wird ein Zementstrich oder ein Trockenstrich verwendet.

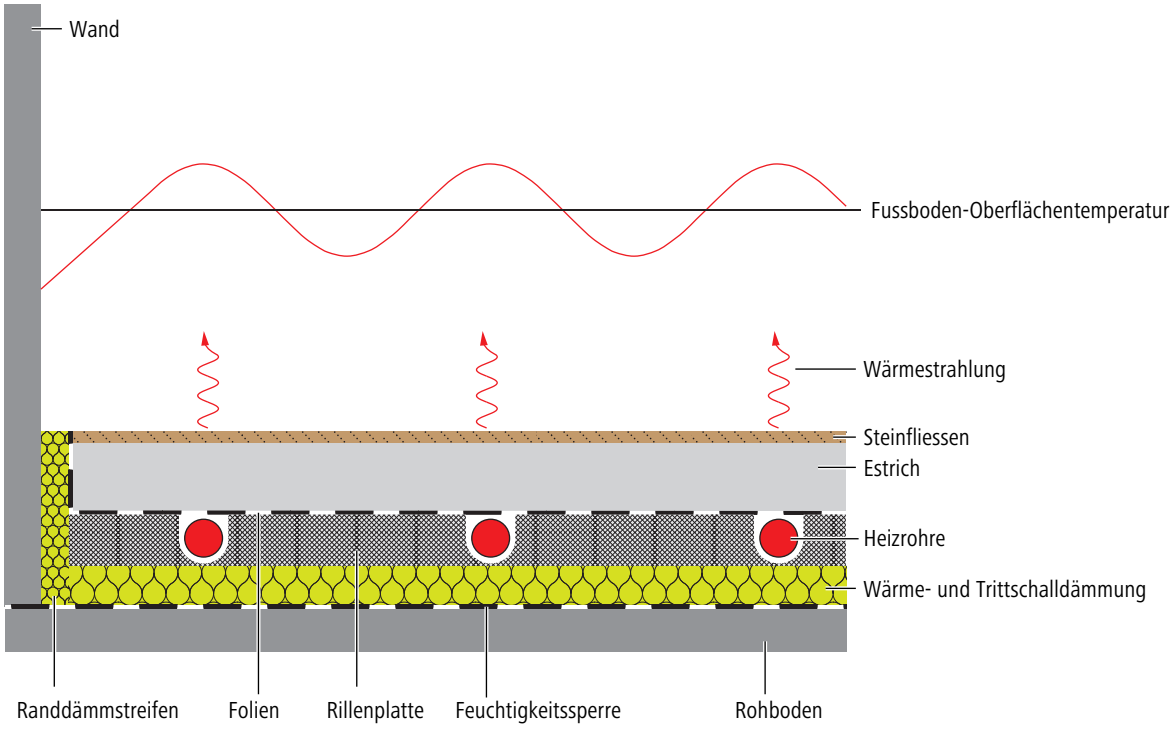


Abb. 12: Fussbodenheizung-Trockenverlegung

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.135 / V1

1.3.10 Betonkernaktivierung

Betonkernaktivierung (kurz TAB für thermoaktive Bauteilsysteme) ist eine Art von Flächenheizung, bei der die Rohrleitungen in die tragenden Betonbauteile des Gebäudes (Böden, Decken) eingebaut sind. In den Rohrleitungen fliesst, wie in anderen Heizungsanlagen, Wasser als Wärmeträgermedium. Beton weist eine gute Wärmeleitfähigkeit und eine hohe Wärmekapazität auf. Diese Eigenschaften machen Beton zu einem geeigneten Speicher von Wärmeenergie. Betonkernaktivierung kann zum Heizen oder zum Kühlen eingesetzt werden, wobei das Kühlen von Gebäuden an Bedeutung zunimmt. Die Kühlung kann dabei weitgehend passiv erfolgen.

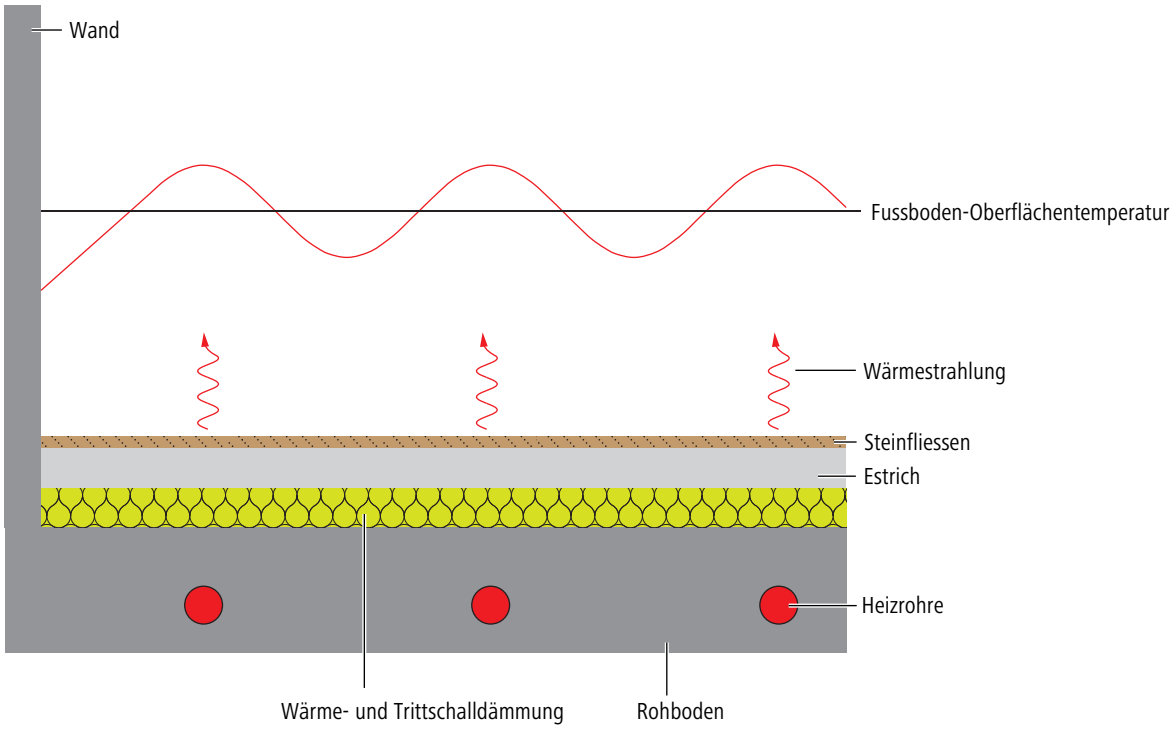


Abb. 13: Betonkernaktivierung (TAB)

1.4 Merkmale von Wärmeverteilungen

1.4.1 Raumtemperaturen

Die Norm SIA 180 beschreibt die Anforderungen an den Wärmeschutz, den Feuchteschutz und das Raumklima in Gebäuden. In Bezug auf die thermische Behaglichkeit in beheizten Räumen werden nachfolgend die Anforderungen für Raumtemperaturen, Temperaturen von Fussbodenheizungen und der maximale vertikale Temperaturgradient wiedergegeben.

Das folgende Diagramm zeigt den für die thermische Behaglichkeit erforderlichen Bereich der Raumtemperaturen, wobei die minimalen und maximalen Raumtemperaturen in Funktion der Aussentemperatur dargestellt sind. Das Diagramm setzt eine für den Tagesverlauf angepasste Bekleidung der Raumbenutzer voraus.

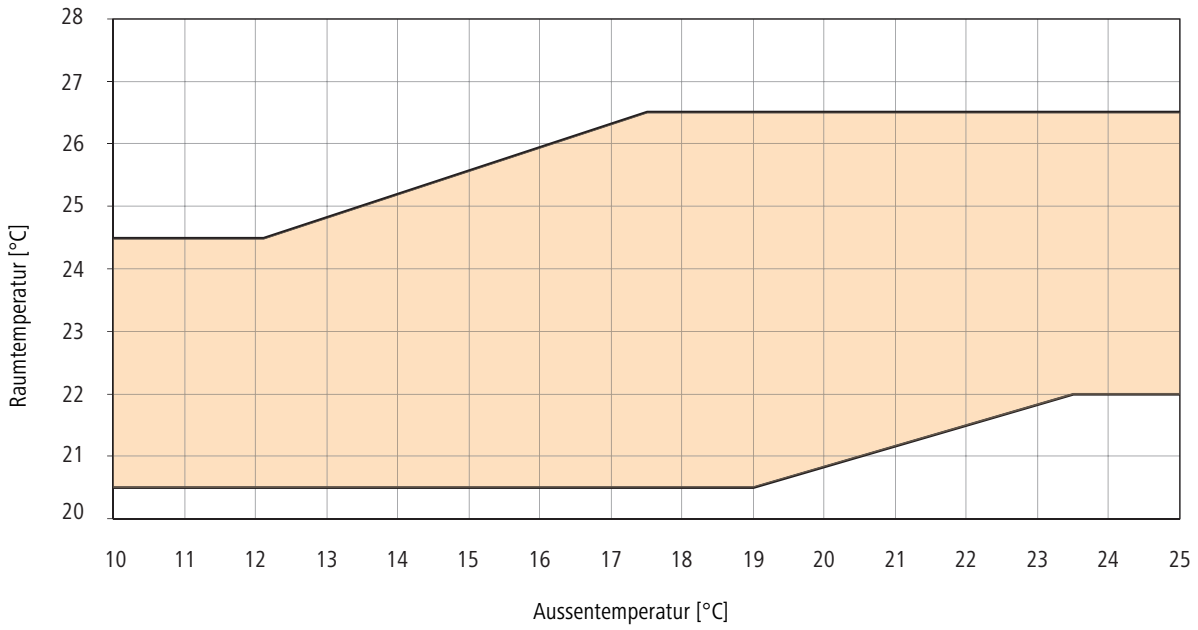


Abb. 14: Minimale und maximale Raumtemperaturen in Funktion der Aussentemperatur gemäss SIA 180.

Die maximale Temperaturdifferenz zwischen dem Kopf (1.7 Meter über dem Boden) und den Füssen (0.1 Meter über dem Boden) eines Raumbenutzers von durchschnittlicher Grösse beträgt 3.3 °C.

Der zulässige Temperaturbereich einer durch eine Fussbodenheizung beheizte Fussbodenoberfläche beträgt 19 bis 28 °C.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.135 / V1

1.4.2 Rohrnetzkennlinie

Basierend auf der Bernoulli-Gleichung, der Kontinuitätsgleichung und der Reynoldschen Zahl wird der (reale) Druck in einem von einem Fluid durchströmten Rohrnetz wie folgt berechnet:

$$p(v) = \sum \zeta \frac{\rho}{2} v^2 + \sum \lambda \frac{l}{D} \frac{\rho}{2} v^2$$

p: Druck [bar]

ζ: Widerstandsbeiwert [—]

ρ: Dichte des Fluids [kg/m^3]

v: Fliessgeschwindigkeit [m/s]

λ: Rohrreibungsbeiwert [—]

l: Länge der Rohrleitung (Teilstück)

D: Rohrdurchmesser

Das erste Summenzeichen summiert die Strömungswiderstände beispielweise in Ventilen, das zweite Summenzeichen summiert die Reibungswiderstände des Fluids an den Rohrleitungsoberflächen.

Mit

$$v = \frac{\dot{V}}{A}$$

folgt

$$p(\dot{V}) = \sum \zeta \frac{\rho}{2} \left(\frac{\dot{V}}{A}\right)^2 + \sum \lambda \frac{l}{D} \frac{\rho}{2} \left(\frac{\dot{V}}{A}\right)^2$$

V̇: Volumenstrom [m^3/s]

A: Rohrquerschnitt [m^2]

und damit die in der Fachliteratur zur Heizungstechnik verwendete Rohrnetzkennlinie. Die Rohrnetzkennlinie ist demnach durch eine Funktion zweiten Grades beschrieben und stellt eine ansteigende Kurve zweiter Ordnung (Parabel) dar, die durch den Koordinatennullpunkt verläuft.

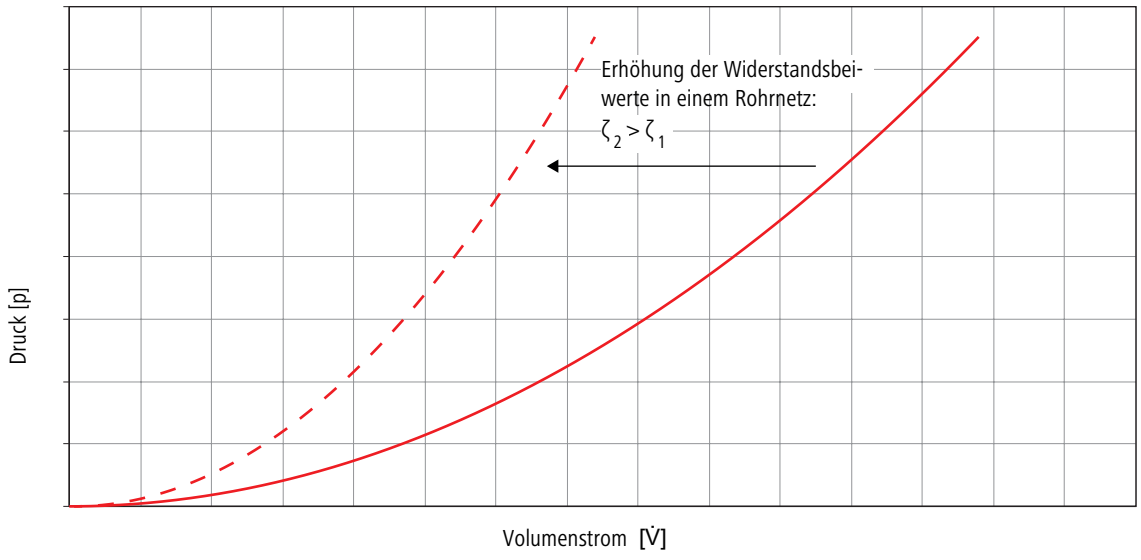


Abb. 15: Rohrnetzkennlinie

Die Rohrnetzkennlinie wird steiler, wenn im Rohrnetz die Strömungswiderstände steigen, z. B. durch das Schliessen von Ventilen.

1.4.3 Beschaffenheit des Heizungswassers

An das Heizungswasser werden verschiedene Anforderungen gestellt, die sicherstellen sollen, dass Korrosion und Ablagerungen von Stoffen in der Heizungsanlage und die damit einhergehenden Betriebsstörungen möglichst nicht vorkommen.

Die Anforderungen sind davon abhäng, ob das Heizungswasser in einem diffusionsdichten oder in einem nicht-diffusionsdichten Rohrnetz zirkuliert. Bei neuen Installationen kommen nur noch diffusionsdichte Teile zum Einsatz. Solche Rohrleitungsbestandteile verhindern weitgehend den spontanen Transport (Diffusion) von Sauerstoff in das Heizungswasser. Dies ist wichtig, da der im Heizungswasser gelöste Sauerstoff als Auslöser für Korrosion wirkt. Tritt dennoch Sauerstoffkorrosion auf, wird sie durch eine geringe **Leitfähigkeit** des Heizungswassers reduziert, da Korrosion als elektrochemischer Vorgang nur in elektrisch leitfähiger Umgebung stattfinden kann. Vorteilhaft ist daher ist eine geringe Leitfähigkeit des Heizungswasser. Die **Gesamthärte** als weitere zu berücksichtigende Anforderung beeinflusst die Wahrscheinlichkeit von Kalkablagerung im Rohrnetz. Kalkverbindungen (Carbonatverbindungen) sind elektrisch nicht-leitend und können deshalb bereits als dünne, abgelagerte Schichten den Wärmetransport vom Heizungswasser auf den Heizkörper beeinträchtigen. Weitere Folgen von Kalkablagerungen sind die Reduzierung von Durchflussquerschnitten, und die dadurch verursachte Unterversorgung des betroffenen Heizkörpers mit Heizwasser, die Entwicklung von störenden Geräuschen aufgrund von lokal erhöhten Fliessgeschwindigkeiten sowie Funktionsstörungen von beweglichen Teilen wie Ventilen. Der **pH-Wert** ist ein Indikator sowohl für das Korrosionsverhalten als auch für die Wasserhärte des Heizungswassers und muss im neutralen Bereich der ph-Wert-Skala liegen.

Eigenschaft	Einheit	Füll- und Ergänzungswasser	Umlaufwasser
pH-Wert	[—]	6.0 … 8.5	8.2 … 10.0 8.2 … 8.5*
Leitfähigkeit	[µS/cm]	<100	<200
Gesamthärte	[mmol/l] / [fH]	0.1 / 1	0.5 / 5
* Aluminium-Legierungen			

Tab. 3: Beschaffenheit des Heizungswassers für diffusionsdichte Rohrnetze (Richtlinie SWKI BT102-01)

Die Angaben in der obigen Tabelle können von denen der Hersteller der Heizungsanlagenteilen abweichen. In solchen Fällen gelten die Angaben der Hersteller.

1.4.4 Korrosion in Heizungsrohren

Korrosion in Heizungsrohren kann verschiedene Ursachen haben. Eine davon ist hoher Sauerstoffgehalt im Heizungswasser. Sauerstoff weist ein höheres elektrochemisches Potential auf als unedle Metalle wie unlegierter Kohlenstoff-Stahl. Solche Werkstoffe können in der Folge korrodieren. Hoher Sauerstoffgehalt im Heizungswasser wird oft durch unbeabsichtigte Sauerstoffzufuhr verursacht, z. B. durch

- Sauerstoffdurchlässige Kunststoffrohre
- Verwendung von Trinkwasser als Heizungswasser
- Defekte Expansionsventile

Die folgenden Richtlinien enthalten Informationen zur Vermeidung von Korrosion in Heizungsrohren:

- SWKI BT102-01 zur Wasserbeschaffenheit von Gebäudetechnikanlagen
- SWKI HE301-01 Sicherheitstechnische Einrichtungen für Heizungsanlagen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.135 / V1

1.5 Methoden

1.5.1 Regelungstechnik

Mit Regelungstechnik kann beispielsweise die Temperatur in einem beheizten Raum geregelt werden.

Das Prinzip der Regelung eines Systems beruht auf der Rückkopplung der Ausgangsgrössen zurück auf die Eingangsgrössen des Systems. Im Gegensatz zu einer Steuerung kann eine Regelung auch nicht kontrollierbare oder zufällige Einflüsse auf das System (Störgrössen) berücksichtigen. Das zu regelnde System kann beispielsweise der eingangs erwähnte beheizte Raum sein, wobei ein durch ein Thermostatventil geregelter Heizkörper als Wärmequelle dient.

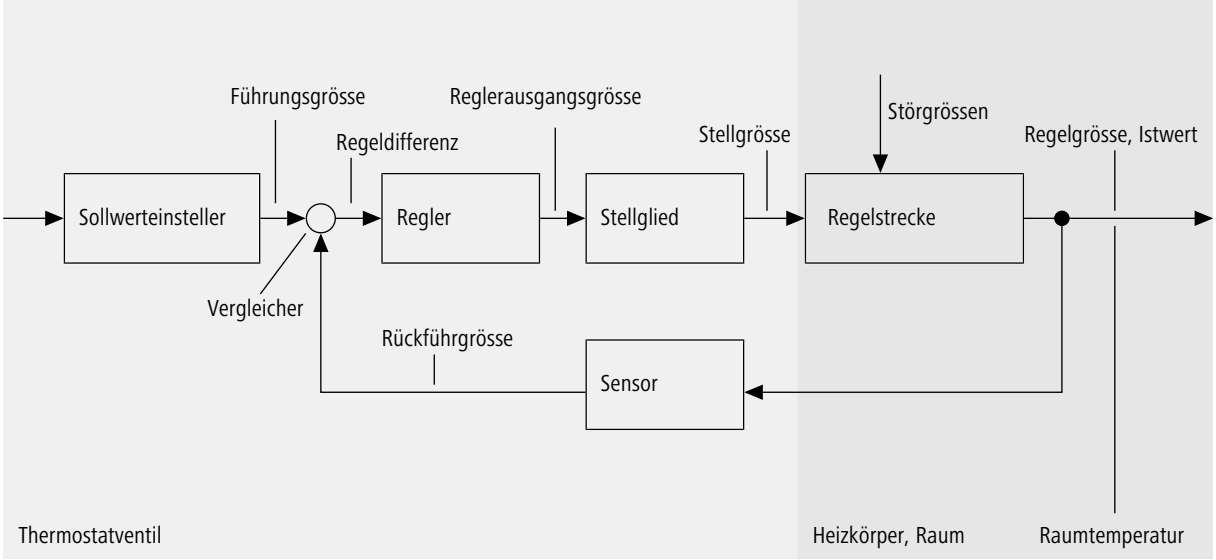


Abb. 16: Regelkreis

1.5.1.1 Fachbegriffe der Regelungstechnik

In der folgenden Tabelle werden Fachbegriffe der Regelungstechnik am Beispiel der Raumheizungsregelung mit einem Thermostatventil erläutert.

Begriff	Beschreibung	Beispiel Thermostatventil
Regelkreis	Gesamtheit von Regelstrecke und Regler	Raum, Heizkörper, Regler
Regelstrecke	Mit der geregelten Energie versorgter Bereich	Raum, Heizkörper
Regler	Regeleinrichtung	Thermostatventil
Regelgrösse	Zu regelnde Grösse	Raumtemperatur
Regelabweichung	Differenz zwischen dem Soll- und dem Istwert der Regelgrösse	z. B. 2 °C
Eingangsgrösse	Sollwert der Regelgrösse	z. B. 20 °C
Sollwertsteller	Umwandlung des Sollwerts in die Führungsgrösse des Reglers	Thermostatkopf
Führungsgrösse	Vom Sollwertsteller umgewandelte Eingangsgrösse	Lage des Thermostatkopfs (Voreinstellwert)
Messglied	Messung des Ist-Werts der Regelgrösse	—
Regelglied	Vergleich der Führungsgrösse mit der Regelgrösse und Verarbeitung zur Steuergrösse	Dehnstoffelement (Flüssigkeit)
Steuergrösse	Signal zur Steuerung des Stellglieds	Verschiebung des Ventils
Stellglied	Steuerung der Stellgrösse	Ventil
Stellgrösse	Gesteuerter Energiestrom der Regelstrecke	Volumenstrom des Heizwasservorlaufs

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.135 / V1

Begriff	Beschreibung	Beispiel Thermostatventil
Ausgangsgrösse	Ist-Wert der Regelgrösse	z. B. 18 °C
Störgrösse	Regelkreisexterne Einflussgrösse	Kalkablagerungen, Sonneneinstrahlung

Tab. 4: Fachbegriffe der Regelungstechnik

1.5.1.2 Reglertypen

Je nach Anwendung und Regelstrecke kommen verschiedene Regler mit unterschiedlichen Eigenschaften zum Einsatz.

Regler	Beschreibung
Stetige Regler	
P-Regler	Ein P-Regler ändert die Stellgrösse in einem proportionalen Verhältnis zur Sollwertabweichung. Eine Regelung ohne bleibende Regelabweichung vom Sollwert ist bei andauernder Regelabweichung nicht möglich.
D-Regler	Ein D-Regler ändert die Stellgrösse proportional zur Änderungsrate der Sollwertabweichung. Der Betrag der Sollwertabweichung wird nicht berücksichtigt. Daher kann der D-Regler nur in Verbindung mit einem P- oder I-Regler eingesetzt werden. Der D-Regler ist ein schneller Regler.
PD-Regler	Ein PD-Regler ist die schaltungstechnische Kombination von P- und D-Reglern.
I-Regler	Ein I-Regler ändert die Stellgrösse proportional zum Integral der Sollwertabweichung. Der I-Regler ermöglicht eine Regelung, bei der die Regelabweichung vom Sollwert zu Null wird. Der I-Regler ist ein langsamer Regler.
PI-Regler	Ein PI-Regler ist die schaltungstechnische Kombination von P- und I-Reglern.
PID-Regler	Ein PID-Regler ist die schaltungstechnische Kombination von P-, D- und I-Reglern.
Unstetige Regler	
Zweipunktregler	Ein Zweipunktregler ist prinzipiell ein Schalter, der den Energiestrom der Regelstrecke bei einem bestimmten Schaltpunkt einschaltet oder ausschaltet. Bei einem Zweipunktregler mit Hystereseverhalten unterscheiden sich der Einschaltpunkt und der Ausschaltpunkt (das Bügeleisen ist das typische Anwendungsbeispiel).
Dreipunktregler	Ein Dreipunktregler funktioniert prinzipiell wie der Zweipunktregler, jedoch sind zwei Sollwerte und drei Ausgangszustände möglich (Ausgangszustand 1: Istwert > Sollwert 1, Ausgangszustand 2; Sollwert 1 > Istwert > Sollwert 2, Ausgangszustand 3: Istwert < Sollwert 2).

Tab. 5: Reglertypen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.135 / V1

1.5.1.3 Regelverhalten

Das folgende Diagramm zeigt in allgemeiner Form das Regelverhalten eines Regelkreises auf eine Regelabweichung. Die Ausregelzeit ist die Zeit, die ein Regelkreis braucht, um den Sollwert nach einer Regelabweichung innerhalb einer Toleranz zu stabilisieren.

Ein Regler berücksichtigt zur Berechnung der Reglerausgangsgrösse (oder der Stellgrösse) den Betrag, die Änderungsrate oder das Integral der Regelabweichung.

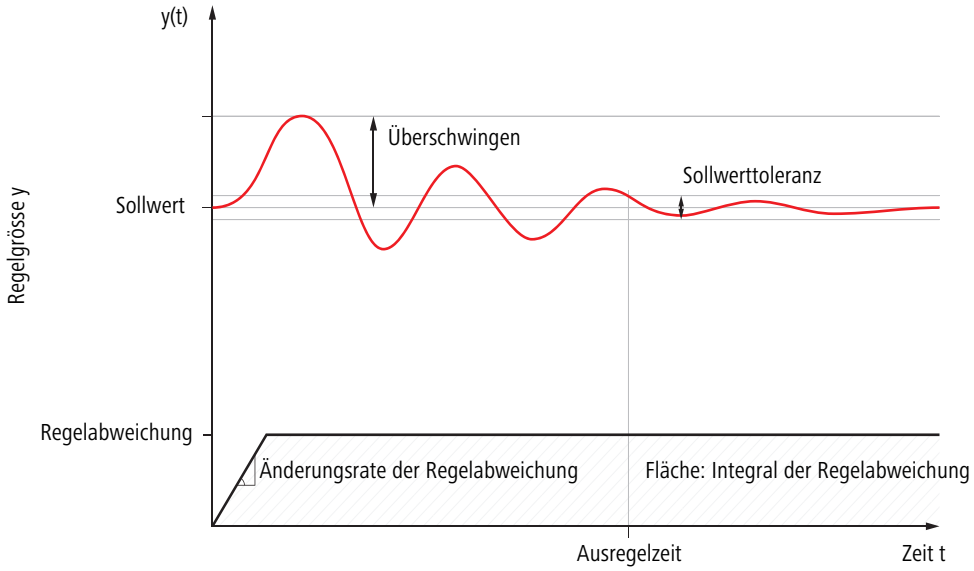


Abb. 17: Regelverhalten eines Regelkreises

1.5.1.4 Ventilautorität

Die Ventilautorität ist das Verhältnis des Druckverlusts am Regelventil zum gesamten Druckverlust im Rohrnetz und wird als Mass für das Regelverhalten des Regelventils verwendet. Die Ventilautorität wird wie folgt berechnet:

$$a = \frac{\Delta p_V}{\Delta p_{ges}}$$

a: Ventilautorität [—]

Δp_V: Druckverlust am Regelventil [Pa]

Δp_{ges}: Gesamter Druckverlust im Rohrnetz bzw. Differenzdruck der Umwälzpumpe [Pa]

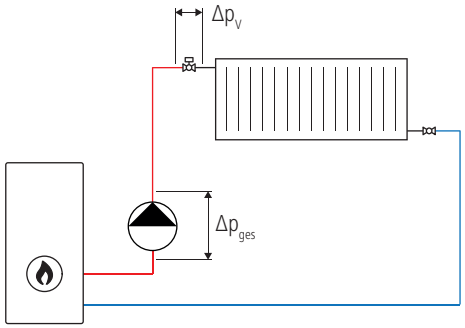


Abb. 18: Schema zur Ventilautorität

Bei der Auslegung von Heizungsanlagen wird die Ventilautorität so festgelegt, dass die Ventilautorität bei vollständig geöffnetem Regelventil je nach Ventiltyp im Bereich von etwa 0.2 bis 0.5 liegt. In diesem Bereich ist ein stabile Regelung des Volumenstroms durch das Regelventil möglich.

Bei Teilastbetrieb der Heizungsanlage, beispielsweise wenn Stränge in der Heizungsanlage abgesperrt sind, kann die Ventilautorität am Regelventil absinken, da der Druckverlust am Regelventil steigt. Das Absinken der Ventilautorität kann soweit gehen, dass am Regelventil der Differenzdruck der Umwälzpumpe anliegt. Bei zu kleiner Ventilautorität kann das Regelverhalten des Regelventils so schlecht werden, dass die Regelung des Volumenstroms instabil wird und zu schwingen beginnt (schon ein kleiner Ventilhub bewirkt eine grosse Änderung des Volumenstroms im Vorlauf). Die Entwicklung von Geräuschen ist eine weitere Folge von zu hohem Druckverlust am Regelventil.

Da Teillastbetrieb in Heizungsanlagen häufig vorkommt, sollte eine drehzahlgeregelte Umwälzpumpe eingesetzt werden, um den Differenzdruck bei Teillast zu reduzieren. Dadurch wird der Anstieg des Druckverlusts am Regelventil nicht verhindert, aber verkleinert. Der Einsatz von ungeregelten Umwälzpumpen verschlechtert die Ventilautorität im Teillastbetrieb weiter.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.135 / V1

1.5.2 Auslegung von Wärmeverteilungen

Informationen zur Dimensionierung von Rohrleitungssystemen für Heizungsanlagen sind im Nussbaum Dokument «Themenwelt Dimensionierung von Rohrleitungssystemen» zu finden, ☞ Seite 531.

1.5.3 Befüllung von Heizungsanlagen

Heizungsanlagen bis 50 kW Leistung werden üblicherweise mit Trinkwasser befüllt. Die dazu erforderliche Verbindung der Heizungsanlage mit der Trinkwasserinstallation muss so ausführt sein, dass eine Verunreinigung der Trinkwasserinstallation mit dem Heizungswasser aufgrund von Druckdifferenzen zwischen den beiden Rohrnetzen nicht möglich ist. Die dazu erforderlichen **Trinkwasserschutzeinrichtungen** sind durch die Norm EN 1717 festgelegt. Zudem wird das Trinkwasser bei der Befüllung, falls erforderlich, für die Verwendung als Wärmeträger aufbereitet, um Korrosion (Rost) und Stoffablagerungen (Steinbildung) zu verhindern. Die Aufbereitung erfolgt nach den Richtlinien VDI 2035 und SWKI BT102-01. Für diese Zwecke stehen verschiedene Rohrleitungsbestandteile zur Verfügung wie Absperrarmaturen, Heizungsfüllkombinationen und Rückflussverhinderer.

Die Befüllung läuft so ab, dass das Heizungswasser bei geöffneten Entlüftungsseinrichtungen in die Heizungsanlage strömt bis der Wasserstand in den Heizkörpern die Entlüftungsöffnungen erreicht, die zu diesem Zeitpunkt manuell oder automatisch geschlossen werden. Anschliessend wird die Befüllung fortgesetzt, bis der Fülldruck erreicht ist. Der Fülldruck muss während des Betriebs der Heizungsanlage aufrecht erhalten werden, um Unterdruck und das damit einhergehende Ansaugen von Luft zu verhindern. Wenn der Fülldruck fällt, muss Heizungswasser nachgefüllt werden. Dies kann manuell oder mithilfe einer automatischen Nachfüllkombination erfolgen.

Das Heizungswasser scheidet während des Betriebs Luft aus, unter anderem durch dessen Erwärmung und Abkühlung. Die ausgeschiedene Luft sammelt sich in den Heizkörpern und kann Korrosion, Störungen der Zirkulation und des Wärmetransports sowie störende Geräusche verursachen. Bei entsprechenden Indikationen muss der Heizkörper oder die Heizungsanlage entlüftet werden.

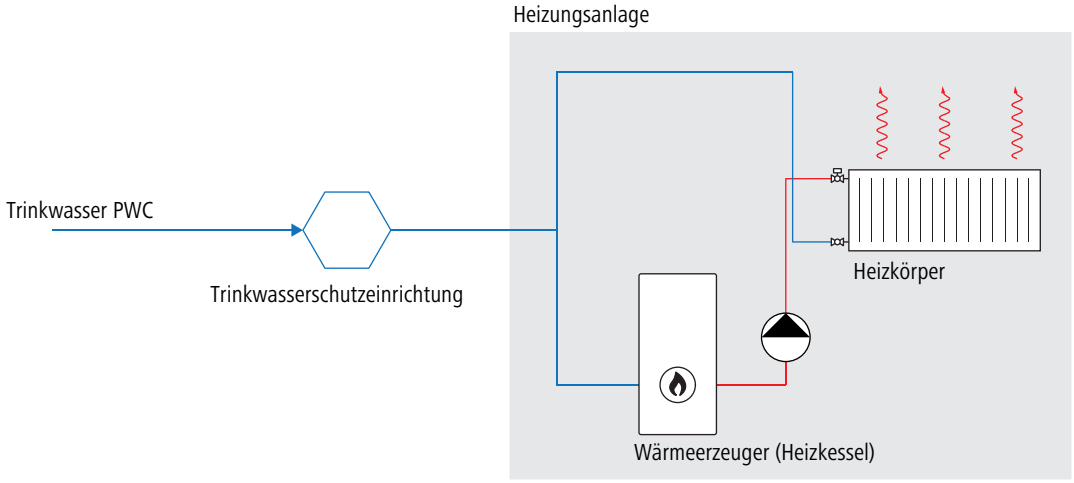


Abb. 19: Trinkwasserschutzeinrichtungen schematisch (nach EN 1717)

1.5.3.1 Sicherungseinrichtungen

Je nach Einsatzfall können verschiedene Sicherungseinrichtungen verwendet werden, um den Rückfluss von Nichttrinkwasser (Kategorien 2 bis 5) ins Trinkwasserversorgungsnetz zu verhindern. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die häufigsten Arten von Sicherungseinrichtungen.

Sicherungseinrichtung	Absicherung	Beispielprodukt Nussbaum	Anwendungsbeispiel
Rückflussverhinderer EA, kontrollierbar	Bis Kat. 2	15101	Wassererwärmer, Wasserenthärter
Systemtrenner CA mit unterschiedlichen, nicht kontrollierbaren Druckzonen	Bis Kat. 3	15090, 15092	Direkte Heizungsnachspeisung ohne Additive
Systemtrenner BA mit kontrollierbarer Mitteldruckzone	Bis Kat. 4	15073, 15087	Autowaschanlage
Sicherheitstrennstation AB mit offenem Einlauf ≥ 2 cm	Bis Kat. 5	15068	Schwimmbadnachfüllung

Tab. 6: Beispiele für Sicherungseinrichtungen

Ausführliche Informationen zur Rückflussverhinderung sind der SVGW-Richtlinie W3/E1 «Rückflussverhinderung in Sanitäranlagen» sowie dem Nussbaum Dokument «Themenwelt Schutz von Trinkwasser» zu entnehmen, ☞ Seite 839.

1.5.4 Entgasung

Gemäss dem Henry-Gesetz gibt es zwei Möglichkeiten, gelöste Gase aus dem Heizungswasser zu entfernen: durch Erhöhung der Temperatur oder durch Senkung des Drucks. Entlüfter und Luftabscheider nutzen die erste Möglichkeit. Sie werden in den Vorlauf von Heizungsanlagen eingebaut, wo die Temperatur höher und die Löslichkeit der Gase geringer ist. Die Druckabsenkung ist jedoch die effektivere Methode. Hierbei gibt es zwei verschiedene Techniken:

- Bei der Normalentgasung mit pumpengesteuerter Druckhaltung wird das Heizungswasser, das auf Überdruck gehalten wird, in einen drucklosen Behälter geleitet. Durch die Druckdifferenz lösen sich die im Wasser enthaltenen Gase.
- Bei der Vakuumentgasung erzeugen Vakuumentgaser ein Vakuum in einer Wassersäule des Geräts. Im Vakuum wird das Gas freigesetzt und sammelt sich über dem Wasserspiegel. Durch Herunterfahren der Vakuumpumpe wird der Druck kurzzeitig erhöht, wodurch das Gas abgeschieden wird.

Eine weitere Methode bieten Sauerstoffzehrpatronen, die ähnlich wie eine Filterpatrone den im Heizungswasser gelösten Sauerstoff beim Durchströmen herausfiltern. Dabei wird ein elektrochemisches Verfahren zur Sauerstoffbindung eingesetzt, wobei ein anorganisches Sauerstoffbindemittel verwendet wird, das an ein Trägermaterial gebunden ist und nach der Reaktion mit dem Sauerstoff auf dem Trägermaterial bleibt. Im Gegensatz zur Verwendung von Sauerstoffbindemitteln wird die Zusammensetzung des Heizungswassers dabei kaum verändert.

1.5.5 Druckprüfung von Heizungs- und Kälteinstallationen

Ausführliche Informationen zur Druckprüfung von Heizungs- und Kälteinstallationen sind dem Nussbaum Dokument «Themenwelt Druckprüfverfahren bei Leitungsinstallationen» zu entnehmen, ☞ Seite 731.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.135 / V1

2 Zulassungen und Bescheinigungen

2.1 Gesetze, Normen und Richtlinien

Das Thema Wärmeverteilung wird durch die nachfolgenden Gesetze, Normen und Richtlinien geregelt:

- Energieeinsparverordnung – EnEV 2014: Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden
- Die Norm SIA 384 legt die Anforderungen an die Planung und Ausführung von Heizungsanlagen fest.

2.2 Merkblatt SVGW

Bei einem direkten Anschluss der Heizungsanlage an das Trinkwasserversorgungsnetz das Merkblatt TPW «Heizungsfüllung und Nachfüllung» des SVGW beachten. Der SVGW empfiehlt keine unkontrollierte (permanente) Nachspeisung der Heizungsanlage.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.135 / V1

3 Nussbaum Lösungen

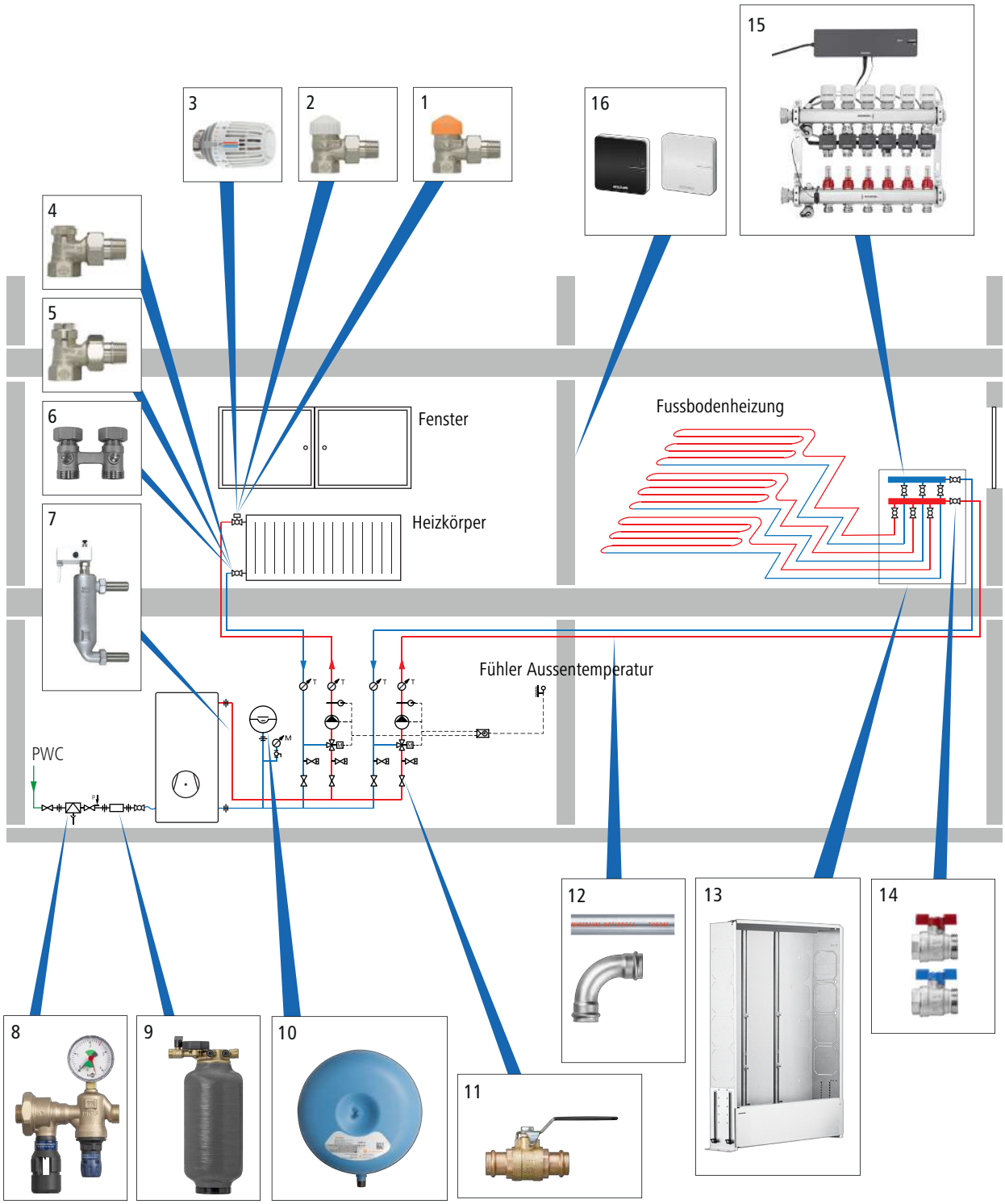


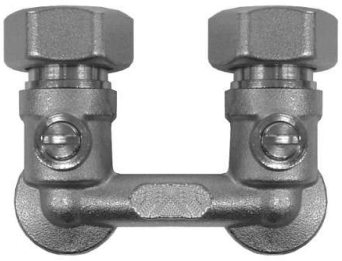
Abb. 20: Nussbaum Lösungen in Heizungsanlagen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.135 / V1

1	Thermostat-Ventilunterteile Eclipse	• Mit automatischem hydraulischem Abgleich durch integrierten Durchflussregler • Verschiedene Bauformen • Werkstoff: Rotguss vernickelt
2	Thermostat-Ventilunterteile V-exact	• Mit Voreinstellung • Verschiedene Bauformen • Werkstoff: Rotguss vernickelt
3	Thermostatköpfe	Je nach Ausführung: • mit oder ohne eingebautem Fühler • auch für Fremdfabrikate
4	Rücklaufverschraubungen	• Mit Absperr- und Regulierfunktion • Verschiedene Bauformen • Werkstoff: Rotguss vernickelt
5	Rücklaufverschraubungen	• Mit Absperr-, Regulier- und Entleerfunktion • Verschiedene Bauformen • Werkstoff: Rotguss vernickelt
6	Heizkörperanschluss-Garnituren	• Mit Absperrfunktion durch Kugelhahn • Verschiedene Bauformen • Werkstoff: Messing vernickelt
7	Wasserstandbegrenzer	• Mit Verriegelung • Werkstoff: Grauguss, korrosionsgeschützt
8	Heizungsfüllgarnitur CA	• Mit Aussengewinden und Manometer • Werkstoff: Rotguss CC246E
9	Heizungsbefüllungsstation	• Mit verstellbarer Wandhalterung • Werkstoff: Messing CW617N
10	Druckausdehnungsgefäss	• Werkstoff: Stahl
11	Optipress-Kugelhahn	• für Wasser bis 110 °C • Werkstoff: Messing
12	Optipress-Therm Rohre und Fittings	• Verschiedene Bauformen • Werkstoff: Stahl verzinkt oder vernickelt
13	Verteilerkästen	• Verschiedene Ausführungen • Werkstoff: Stahl verzinkt oder vernickelt
14	Therm-Control-Kugelhahn	• für den Anschluss an den Heizkreisverteiler • Werkstoff: Messing vernickelt
15	Therm-Control Regelset	• Für Fussbodenheizung und Betonkernaktivierung • Verschiedene Ausführungen
16	Therm-Control-Raumthermostat	• Für die Einstellung der Raumtemperatur mit Funkübertragung zu Basis-Regeleinheit • Werkstoff: Kunststoff

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.135 / V1

3.1 Heizkörperanschluss-Garnituren und Übergänge

Produkt	Montagebeispiel
 Heizkörperanschluss-Garnitur, 55123	
  Heizkörperanschluss-Garnitur abgewinkelt, 55124	

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.135 / V1

Produkt	Montagebeispiel
 Heizkörperanschluss-Garnitur, mit Umgehung, 55126	—
 Übergang mit Aussengewinde, für Verschraubung flachdichtend, 55129	—
 Übergang mit Aussengewinde, 55130	—

4 Weiterführende Informationen

Für die Planung und Ausführung von Nussbaum Installationen müssen die technischen Dokumente von Nussbaum berücksichtigt werden.

Informationen zu Grundlagenthemen sind in den Nussbaum Dokumenten «Themenwelt» zu finden, detaillierte Informationen zu Nussbaum Systemen in den entsprechenden «Systembeschrieben».

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.135 / V1

Quellenverzeichnis

- Blickle S. et al.: Installations- und Heizungstechnik 6. Auflage. Europa Lehrmittel Verlag Haan-Gruiten. 2017
- SIA Merkblatt Nr. 520180:2014 de: Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden
- SIA Merkblatt Nr. 592024:2015 de: Raumnutzungsdaten für die Energie- und Gebäudetechnik
- SIA 180:2014 Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden
- SIA 384/1:2021-01 (Vernehmlassungsentwurf) Heizungsanlagen in Gebäuden – Grundlagen und Anforderungen
- suissetec Merkblatt Technische Dämmung in der Gebäudetechnik, September 2023
- SWKI BT102-01 Richtlinie Wasserbeschaffenheit für Gebäudetechnik-Anlagen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.135 / V1

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.135 / V1

Themenwelten

Die Planung, Ausführung und Instandhaltung jeder Installation erfordert umfangreiche Kenntnisse in vielen komplexen Bereichen.

Die Dokumente der Nussbaum Themenwelt geben einen Überblick über alle Basisthemen und Lebenszyklusphasen der Gebäudetechnik. Hier finden Sie detaillierte Informationen zu Prüfverfahren, Sicherheitseinrichtungen, Schutzmassnahmen und Einflussgrössen.

So erfahren Sie, wie in diesen Bereichen optimale Lösungen mit Nussbaum Produkten unter Einhaltung der regulatorischen Anforderungen umgesetzt werden können.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2

Themenwelten

Verbindungstechnik 487

Modellbasierte Vorfabrikation 513

Dimensionierung von Rohrleitungssystemen 531

Längenausdehnung 645

Korrosion 673

Druckprüfverfahren bei Leitungsinstallationen 731

Etagenverteilung 755

Trinkwasserhygiene – Die Anlage ist die Lösung 791

Schutz von Trinkwasser 839

Betrieb und Instandhaltung 873

Wasserbehandlung 905

Brandschutz 937

Schallschutz 999

261.0.158 / 18.09.2026 / V2

261.0.158 / 18.09.2026 / V2

Verbindungstechnik



Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 489
1.1 Begriffe und Definitionen 489
1.2 Übersicht 490
1.3 Rohrweiten 491
2 Verbindungsarten 492
2.1 Radiale Pressverbindung für dünnwandige Metallrohre bis DN 50 492
2.2 Radiale Pressverbindung für dünnwandige Metallrohre grösser DN 50 494
2.3 Radiale Pressverbindung für dickwandige Metallrohre 496
2.4 Pressverbindung für Kunststoffrohre und Verbundrohre 497
2.5 Steckverbindung für Kunststoffrohre 499
2.6 Schnellkupplung 501
2.7 Steckübergang 502
2.8 Rohrgewindeverbindungen 504
2.9 Flanschverbindungen 507
2.10 Adapterverbindungen 509
2.11 Schweissverbindung 510
3 Weiterführende Informationen 512

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.086 / V2

1 Einleitung

Rohrverbindungen sind entscheidend für die Dichtheit und Langlebigkeit einer Rohrleitung. Je nach Medium, den verwendeten Rohrwerkstoffen und den Betriebsbedingungen wählen die Planer oder Installateure die geeignete Rohrverbindung. Bei der Wahl der Rohrverbindung kann auch die bevorzugte Montagemethode eine Rolle spielen.

Das vorliegende Dokument soll eine Übersicht bieten zu den verschiedenen Verbindungsarten, die in den unterschiedlichen Nussbaum Systemen zur Anwendung kommen. Im Dokument werden auch die Kupplungen und die Adapter dargestellt.

1.1 Begriffe und Definitionen

Begriff	Beschreibung
Verbindung	Geprüftes und zertifiziertes System zum Verbinden von Rohren in Trinkwasserinstallationen, wobei die Verbindung nach der Anleitung des Herstellers auszuführen ist.
Lösbare Verbindung	Mit einem Werkzeug lösbare Verbindung. Zum Beispiel Gewindeverbindungen, Flansche, Adapter oder Kupplungen.
Formschlüssige Verbindung	Verbindung von Teilen durch die Form der Teile, z. B. Nieten oder Bolzen.
Kraftschlüssige Verbindung	Verbindung von Teilen durch Reibungskräfte, die auf die Teile wirken, z. B. Schraube-Mutter-Verbindungen.
Stoffschlüssige Verbindung	Verbindung von Teilen durch atomare oder molekulare Kräfte zwischen den Teilen, z. B. Schweissverbindungen.
Hydraulische Kategorie	Angabe zur Konstruktionsform der Verbindung. Die Konstruktionsform beeinflusst massgeblich die Druckverluste der Verbindung.
Unterputzinstallation	Die Rohrleitung ist in die Massivwand oder Leichtbauwand eingebaut und durch einen Baustoff (Verputz) oder durch ein festes Bauelement abgedeckt.
Zugänglichkeit	Zugang zur Rohrleitung durch Fachkräfte und Betreiber. Die Zugänglichkeit von Rohrleitungen ist gemäss der SVGW-Richtlinie W3 auszuführen. Rohrleitungen gelten demnach als zugänglich, wenn der Zugang zum Beispiel durch Aufmeisseln der Wand ermöglicht wird und wenn der dazu erforderliche Arbeitsaufwand angemessen ist. Bei unterputzverlegten Rohrleitungen wird der Zugang zur Rohrleitung zum Beispiel durch eine Revisionsöffnung realisiert.
SC-Contour	Sicherheitstechnik zur Sichtbarmachung des unverpressten Fittings während der Druckprüfung.

Tab. 1: Begriffe und Definitionen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.086 / V2

1.2 Übersicht

Die nachfolgende Tabelle fasst die in diesem Dokument beschriebenen Verbindungsarten zusammen.

		Optipress	Optipress XL	Optifitt-Press	Optiflex-Flowpress	Optiflex-Profix	Schnell-kupplung	Steck-kupplung	Rohrge-windever-bindung	Flansch-verbin-dung	Adapter-verbindun-gen	Schweiss-verbin-dung
Verbindung	Lösbar	—	—	—	—	ja	ja	ja	ja	ja	ja	—
	Unlösbar	ja	ja	ja	ja	—	—	—	—	—	—	ja
Hydrauli-sche Kate-gorie	Typ	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A
Nennweite	DN	15 … 50	65 … 100	10 … 50	15 … 50	15 … 20	20	15	10 … 65	20 … 100	15	15 … 200
Ø Rohr	[mm]/[Zoll]	15 … 54	64 … 108	⅜ … 2	16 … 63	16 … 25	—	—	⅜ … 2½	—	½	21.3 … 219.1
Druckstufe	PN	16	16	16	10	10	16	10	16	16	10	10
Dauertem-peratur	[°C]	95	95	95	70	70	90	70	90	90	70	95
Anwendung bei	Armaturen	ja	—	—	ja	ja	ja	ja	ja	ja	—	ja
	Rohre/Fit-tings	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Weitere Informatio-nen		☞ «Radiale Pressverbin-dung für dünnwandi-ge Metall-rohre bis DN 50», Seite 492	☞ «Radiale Pressverbin-dung für dünnwandi-ge Metall-rohre grös-ser DN 50», Seite 494	☞ «Radiale Pressverbin-dung für dickwandi-ge Metall-rohre», Seite 496	☞ «Press-verbindung für Kunst-stoffrohre und Ver-bundrohre», Seite 497	☞ «Steck-verbindung für Kunst-stoffrohre», Seite 499	☞ «Schnell-kupplung», Seite 501	☞ «Steck-übergang», Seite 502	☞ «Rohrge-windever-bindun-gen», Seite 504	☞ «Flansch-verbindun-gen», Seite 507	☞ «Adap-terverbin-dungen», Seite 509	☞ «Schweiss-verbindung», Seite 510

Tab. 2: Übersicht der Verbindungstypen

1.3 Rohrweiten

Die Nennweite DN (franz. diamètre nominal) ist eine Kenngrösse für Rohrleitungsteile von gleicher Dimension und entspricht in etwa der lichten Weite (Innendurchmesser) des Rohrs.

Nennweite DN	Optipress Edelstahl (DIN 17440/ DIN 17455)	Optipress-Therm (DIN 2394)	Optifitt-Press	Optiflex	Gewinderohr (ISO 7-1/ EN 10226)
[—]	[mm]	[mm]	[Zoll]	[mm]	[mm]
10	—	—	⅜	16 (x 3.8*)	17.2
12	15	15	—	16 (x 2.2*)	—
15	18	18	½	20	21.3
20	22	22	¾	25	26.9
25	28	28	1	32	33.7
32	35	35	1¼	40	42.4
40	42	42	1½	50	48.3
50	54	54	2	63	60.3
60**	64	64	—	—	—
65	76.1	76.1	2½	—	76.1
80	88.9	88.9	2	—	88.9
100	—	108	4	—	114.3

* Wandstärke des Rohrs

** Optipress-spezifische Nennweite der Versorgungsleitung

Tab. 3: Nennweite und entsprechender Rohraussendurchmesser von Nussbaum Systemrohren und handelsüblichen Gewinderohren nach ISO 7-1/EN 10226.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.086 / V2

2 Verbindungsarten

2.1 Radiale Pressverbindung für dünnwandige Metallrohre bis DN 50

Dieser Verbindungstyp wird bei Armaturen und bei den Systemkomponenten von Optipress angewendet.

2.1.1 Aufbau

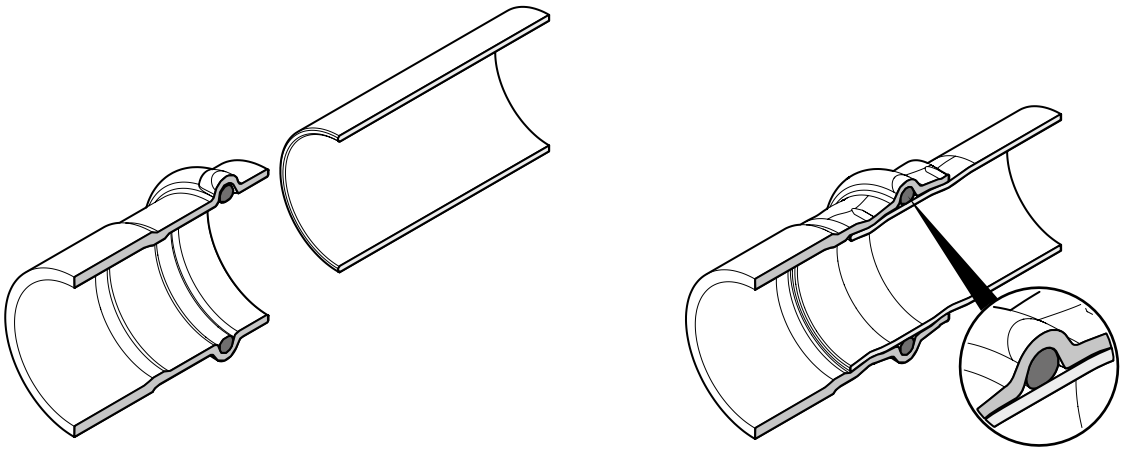


Abb. 1: Optipress-Verbindung (offen/verpresst)

2.1.2 Merkmale

Merkmal	Beschreibung
Verbindungstyp	Formschlüssig und kraftschlüssig, unlösbar
Hydraulische Kategorie	Typ A
Abdichtung zum Rohr	Aussenabdichtend
Rohrwerkstoff	Edelstahl 1.4521, 1.4520, 1.4401/1.4404 Stahl 1.0037
Fittingwerkstoff	Optipress-Aquaplus und Optipress-Gaz: Edelstahl 1.4401/1.4404 oder Rotguss CC449K/CC246E Optipress-Therm: Stahl 1.0034 verzinkt
Werkstoff Dichtelement	Optipress-Aquaplus: EPDM (optional: HNBR, FKM) Optipress-Therm: EPDM Optipress-Gaz: HNBR
Sicherheitstechnik	SC-Contour
Erhältliche Dimensionen	Ø 15, 18, 22, 28, 35, 42, 54 mm
Betriebsparameter	Trinkwasseranwendung: PN 16 Dauertemperatur bis 95 °C Für andere Medien oder für spezielle Betriebsbedingungen sind die nachfolgend aufgeführten Systembeschriebe zu beachten.
Prüfgrundlagen	SVGW, TÜV-Verband, VdS, BABS, DVGW
Nussbaum Gewährleistung	Pressbacken, Rohre, Fittings
Nussbaum Systeme	• Optipress-Aquaplus, ☞ Seite 55. • Optipress-Therm, ☞ Seite 97. • Optipress-Gaz, ☞ Seite 127.
Montage	

Tab. 4: Merkmale der radialen Pressverbindung für dünnwandige Metallrohre bis DN 50

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.086 / V2

2.1.3 Anwendungsbeispiel



Abb. 2: Herstellung einer Optipress-Aquaplus-Pressverbindung

2.2 Radiale Pressverbindung für dünnwandige Metallrohre grösser DN 50

Dieser Verbindungstyp wird bei den Systemkomponenten von Optipress angewendet.

2.2.1 Aufbau

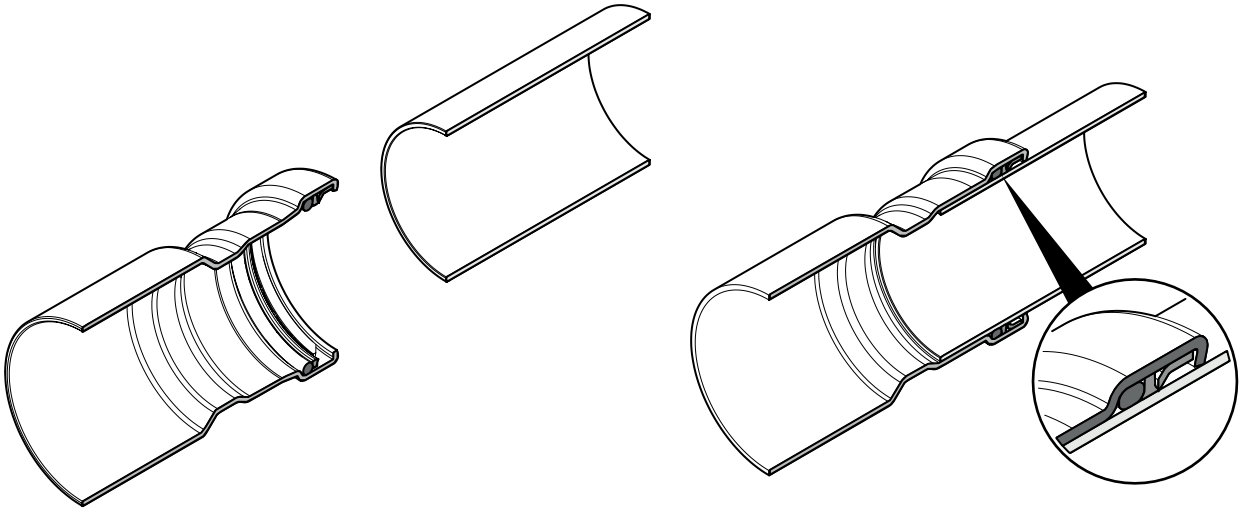


Abb. 3: Optipress-XL-Verbindung (offen/verpresst)

2.2.2 Merkmale

Merkmal	Beschreibung
Verbindungstyp	Kraftschlüssig, unlösbar
Hydraulische Kategorie	Typ A
Abdichtung zum Rohr	Aussenabdichtend
Rohrwerkstoff	Edelstahl 1.4521, 1.4520, 1.4401/1.4404
Fittingwerkstoff	Optipress-Aquaplus und Optipress-Gaz: Edelstahl 1.4404 Optipress-Therm: Stahl 1.0308 verzinkt
Werkstoff Dichtelement	Optipress-Aquaplus: EPDM (optional: HNBR, FKM) Optipress-Therm: EPDM Optipress-Gaz: HNBR
Sicherheitstechnik	SC-Contour
Erhältliche Dimensionen	Ø 64, 76.1, 89.9, 108 mm
Betriebsparameter	Trinkwasseranwendung: PN 16 Dauertemperatur bis 95 °C Für andere Medien oder für spezielle Betriebsbedingungen sind die nachfolgend aufgeführten Systembeschriebe zu beachten.
Prüfgrundlagen	SVGW, TÜV-Verband, VdS, DVGW
Nussbaum Gewährleistung	Pressbacken, Rohre, Fitting
Nussbaum Systeme	• Optipress-Aquaplus, ☞ Seite 55. • Optipress-Therm, ☞ Seite 97. • Optipress-Gaz, ☞ Seite 127.
Montage	

Tab. 5: Merkmale der radialen Pressverbindung für dünnwandige Metallrohre grösser DN 50

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.086 / V2

2.2.3 Anwendungsbeispiel



Abb. 4: Montierte Pressfittings mit Optipress-Aquaplus-Verbindungen

2.3 Radiale Pressverbindung für dickwandige Metallrohre

Dieser Verbindungstyp wird bei den Optifitt-Press-Fittings angewendet.

2.3.1 Aufbau

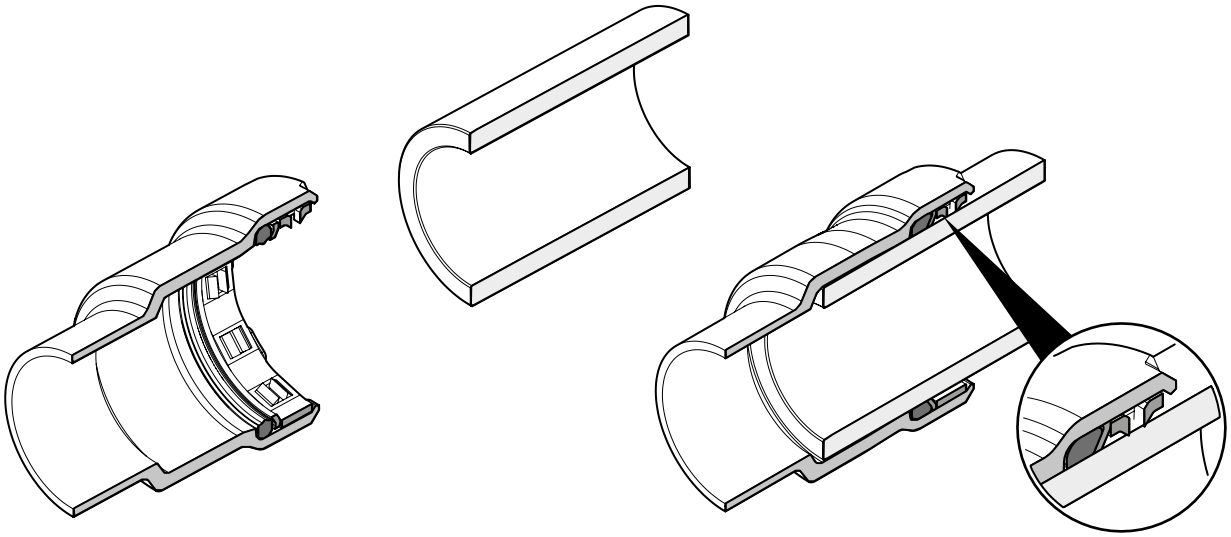


Abb. 5: Optifitt-Press-Verbindung (offen/verpresst)

2.3.2 Merkmale

Merkmal	Beschreibung
Verbindungstyp	Formschlüssig und kraftschlüssig, unlösbar
Hydraulische Kategorie	Typ A
Abdichtung zum Rohr	Aussenabdichtend
Rohrwerkstoff	Stahl nach EN 10255 (Reihen H, M, L, L1, L2), EN 10220, EN 10216-1, EN 10217-1
Fittingwerkstoff	Optifitt-Press: Stahl 1.0308 verzinkt/vernickelt Übergänge 57040, 57042: Rotguss CC246E
Werkstoff Dichtelement	EPDM Fitting 57222 und Übergänge 57233, 57235: HNBR
Sicherheitstechnik	SC-Contour
Erhältliche Dimensionen	⅜" … 2"
Betriebsparameter	Trinkwasseranwendung nur für die Übergänge 57040, 57042: PN 16 Dauertemperatur bis 95 °C Für andere Medien oder für spezielle Betriebsbedingungen ist der nachfolgend aufgeführte Systembeschrieb zu beachten.
Prüfgrundlagen	SVGW, DVGW Sprinkleranlagen: VdS Druckluftinstallationen: TÜV-Verband
Nussbaum Gewährleistung	Pressbacken, Fittings (Rohre gemäss Optifitt-Press Systembeschrieb)
Nussbaum Systeme	Optifitt-Press, ☞ Seite 31.
Montage	

Tab. 6: Merkmale der radialen Pressverbindung für dickwandige Metallrohre

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.086 / V2

2.4 Pressverbindung für Kunststoffrohre und Verbundrohre

Dieser Verbindungstyp wird zum Verbinden der Optiflex-Rohre angewendet (flexible Kunststoffrohre und Verbundrohre). Die Pressverbindung kombiniert die axiale und die radiale Pressverbindungstechnik.

2.4.1 Aufbau

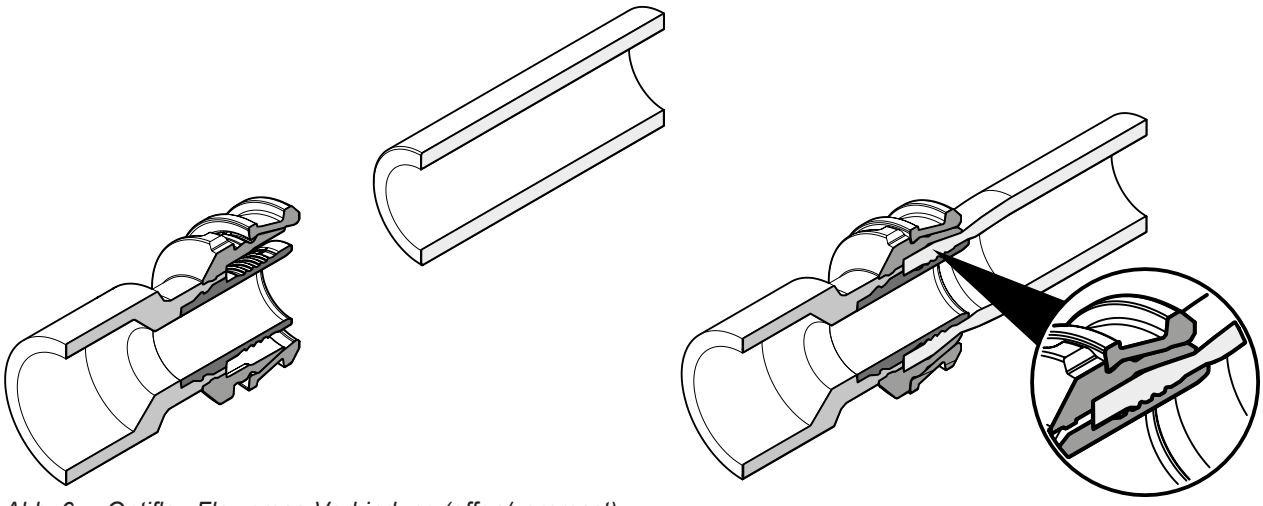


Abb. 6: Optiflex-Flowpress-Verbindung (offen/verpresst)

2.4.2 Merkmale

Merkmal	Beschreibung
Verbindungstyp	Formschlüssig, unlösbar
Hydraulische Kategorie	Typ B
Abdichtung zum Rohr	Innenabdichtend
Rohrwerkstoff	Polyethylen PE-Xc oder PE-RT, Polybuthen PB, Verbundwerkstoff PE-Xc/Al/PE-Xc
Fittingwerkstoff	Optiflex-Flowpress: Rotguss CC246E (Hülse: PPSU)
Werkstoff Dichtung	Festkörper dichtend
Sicherheitstechnik	SC-Contour
Erhältliche Dimensionen	Ø 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 mm
Betriebsparameter	Trinkwasseranwendung: PN 10 Dauertemperatur bis 70 °C Für andere Medien oder für spezielle Betriebsbedingungen ist der nachfolgend aufgeführte Systembeschrieb zu beachten. Für die Realisierung von Heizungen ist nur das formstabile Optiflex-Flowpress-Rohr zulässig.
Prüfgrundlagen	SVGW, TÜV-Verband (in Vorbereitung), DVGW
Nussbaum Gewährleistung	Pressbacken, Fittings, Rohre
Nussbaum Systeme	Optiflex, ☞ Seite 187.
Montage	

Tab. 7: Merkmale der Pressverbindung für Kunststoffrohre und Verbundrohre

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.086 / V2

2.4.3 Anwendungsbeispiel

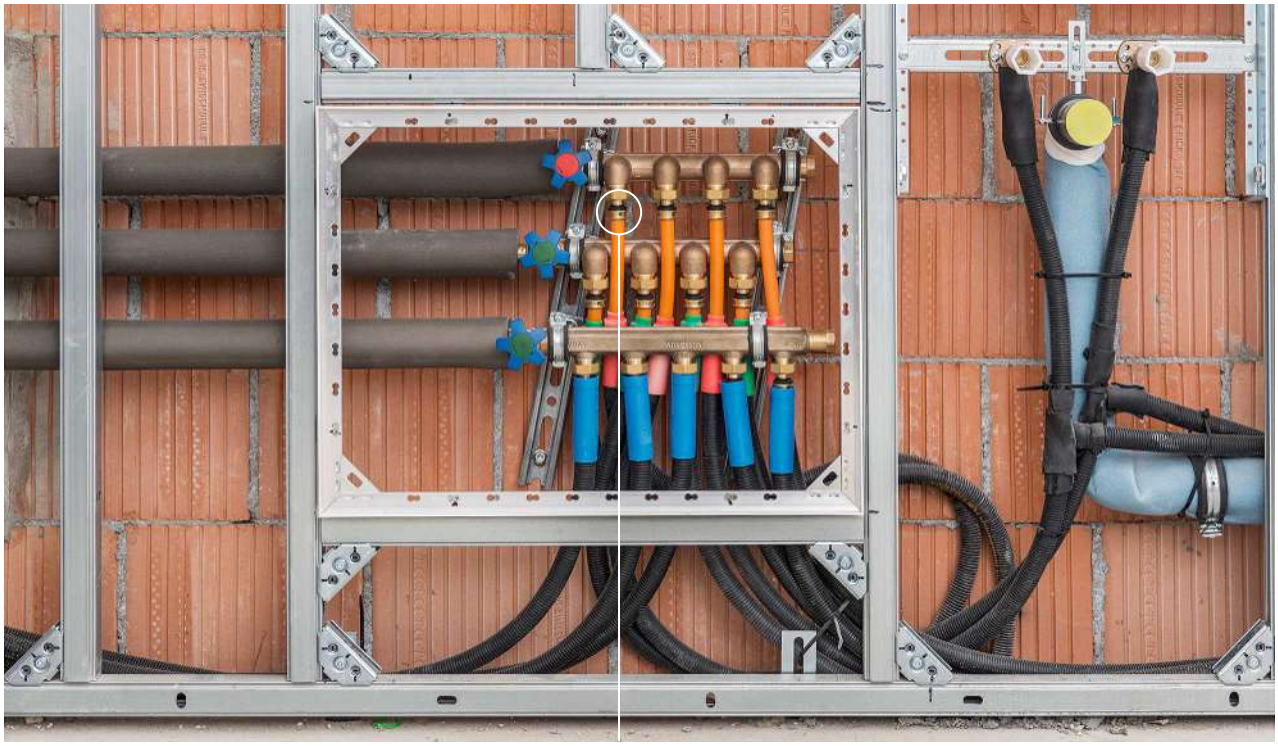


Abb. 7: Optiflex-Flowpress-Verbindungen an einer montierten Etagenverteilung

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.086 / V2

2.5 Steckverbindung für Kunststoffrohre

Dieser Verbindungstyp wird zum werkzeuglosen Verbinden der flexiblen Optiflex-Kunststoffrohre angewendet. Das Lösen der Verbindung ist mit Werkzeug möglich.

2.5.1 Aufbau

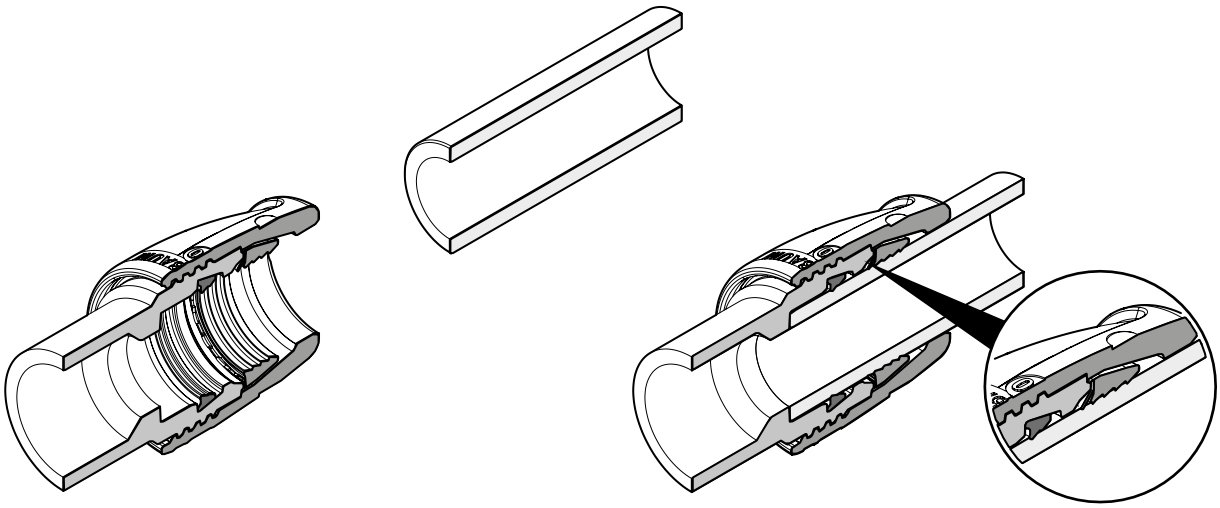


Abb. 8: Optiflex-Profix-Verbindung (offen/gesteckt)

2.5.2 Merkmale

Merkmal	Beschreibung
Verbindungstyp	Formschlüssig, lösbar Der Fitting-Grundkörper ist bei Verwendung des Verbindungssets 85190 wiederverwendbar
Hydraulische Kategorie	Typ A
Abdichtung zum Rohr	Aussenabdichtend
Rohrwerkstoff	Polyethylen PE-Xc oder PE-RT, Polybuthen PB
Fittingwerkstoff	Optiflex-Profix: Rotguss CC499K/CC246E
Werkstoff Dichtelement	EPDM-Formdichtung
Sicherheitstechnik	—
Erhältliche Dimensionen	Ø 16, 20, 25 mm
Betriebsparameter	Trinkwasseranwendung PN 10 Dauertemperatur bis 70 °C Für andere Medien oder für spezielle Betriebsbedingungen ist der nachfolgend aufgeführte Systembeschrieb zu beachten.
Prüfgrundlagen	SVGW, TÜV-Verband (in Vorbereitung)
Nussbaum Gewährleistung	Fittings, Rohre
Nussbaum Systeme	Optiflex, ☞ Seite 187.
Montage	

Tab. 8: Merkmale der Steckverbindung für Kunststoffrohre

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.086 / V2

2.5.3 Anwendungsbeispiel

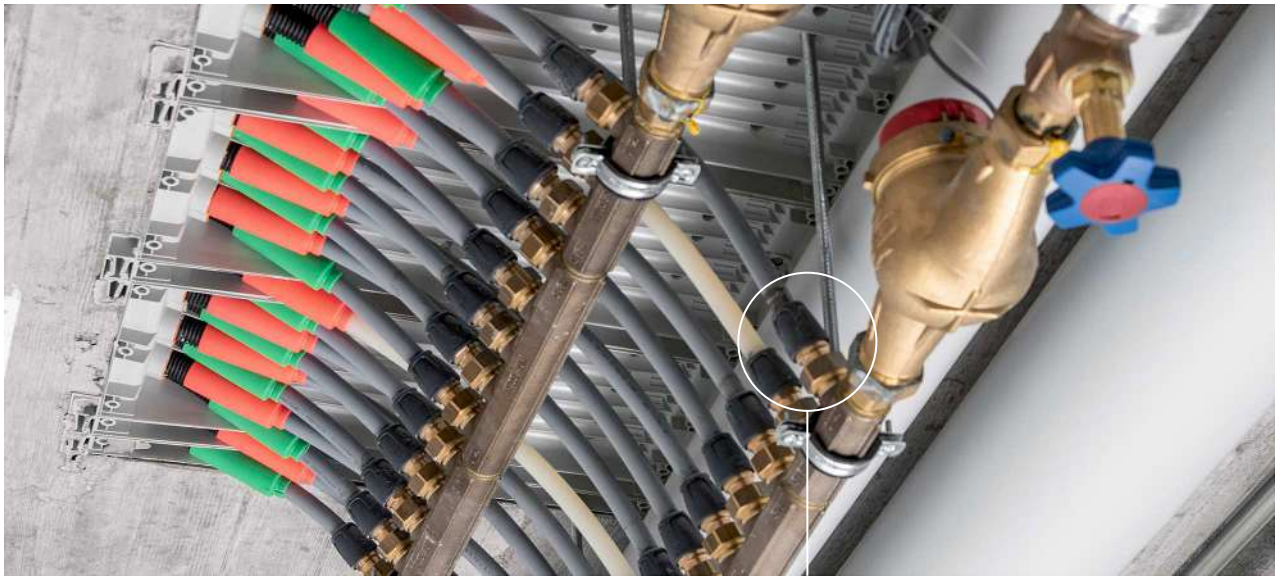


Abb. 9: Optiflex-Profix-Verbindungen an einem Verteiler

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.086 / V2

2.6 Schnellkupplung

Die Schnellkupplung wird für den Anschluss der Verteilerboxen und von Übergängen an die Unterputz-Armaturenboxen und Unterputz-Waschtischboxen verwendet. Zusätzliche Dichtmittel wie Hanf oder Dichtband sind nicht erforderlich. Das Schliessen und Öffnen der Schnellkupplung erfolgt mit Werkzeug.

2.6.1 Aufbau

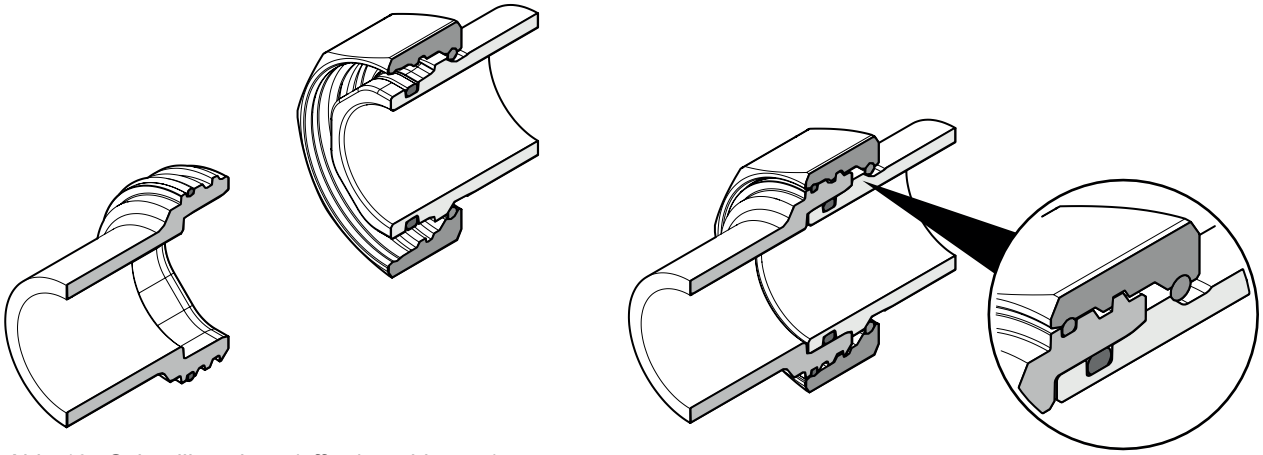


Abb. 10: Schnellkupplung (offen/geschlossen)

2.6.2 Merkmale

Merkmal	Beschreibung
Verbindungstyp	Formschlüssig, lösbar und wiederverwendbar
Hydraulische Kategorie	Typ A
Dichtungsprinzip	O-Ring
Fittingwerkstoff	Rotguss CC246E
Werkstoff Dichtelement	EPDM
Sicherheitstechnik	Verdrehsicher durch 8-Kant-Contour Einrasten der Überwurfmutter
Erhältliche Dimensionen	DN 20
Betriebsparameter	Trinkwasseranwendung: PN 16 Dauertemperatur bis 90 °C Für andere Medien oder für spezielle Betriebsbedingungen ist der nachfolgend aufgeführte Systembeschrieb zu beachten.
Prüfgrundlagen	SVGW
Nussbaum Gewährleistung	Kupplungskomponenten
Nussbaum Systeme	Optiflex, ☞ Seite 187.
Montage	

Tab. 9: Merkmale der Schnellkupplung

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.086 / V2

2.7 Steckübergang

Der Steckübergang wird für den Anschluss der Ausstossleitungen an die Verteilerbox verwendet. Zusätzliche Dichtmittel wie Hanf oder Dichtband sind nicht erforderlich. Der Anschluss erfolgt ohne Werkzeug. Zum Lösen der Verbindung ist das Spezialwerkzeug 85198 erforderlich.

2.7.1 Aufbau

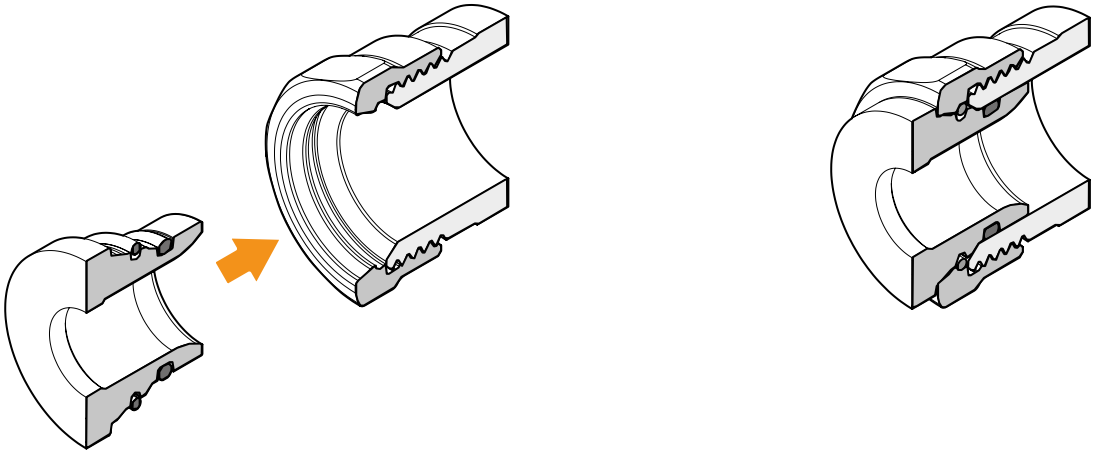
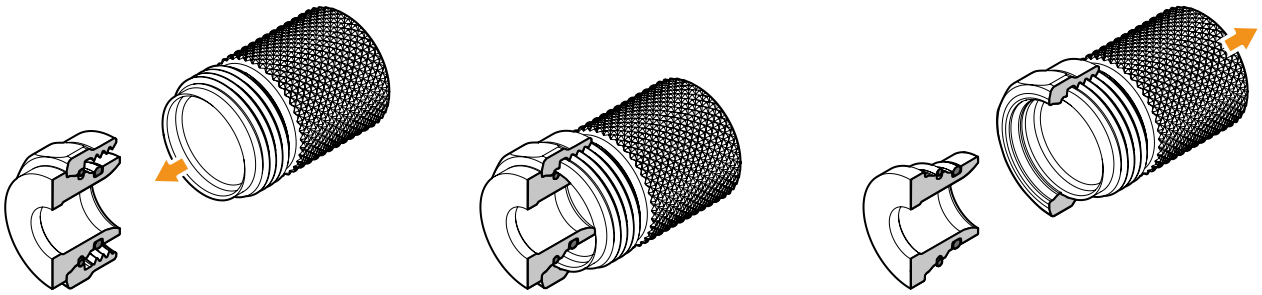


Abb. 11: Steckübergang (offen/gesteckt)

2.7.2 Lösen des Steckübergangs

Zum Lösen wird der Steckübergang mit dem offenen Ringschlüssel 85198 von der Verteilerbox abgeschraubt. Anschliessend wird die integrierte Spezialmuffe in den Steckübergang geschraubt, dadurch wird der Sprengring aus der Nut des Sicherungsbundstutzens gelöst. Der Sicherungsbundstutzen lässt sich danach vom Steckübergang schieben.



2.7.3 Merkmale

Merkmal	Beschreibung
Verbindungstyp	Formschlüssig, lösbar und wiederverwendbar
Hydraulische Kategorie	Typ A
Dichtungsprinzip	O-Ring
Werkstoff Verteilerabgang/Sicherungsbund-stutzen	Rotguss CC246E
Werkstoff Dichtelement	EPDM
Sicherheitstechnik	Spür- und hörbares Klicken bei vollständigem Einrasten
Erhältliche Dimensionen	DN 15
Betriebsparameter	Trinkwasseranwendung: PN 10 Dauertemperatur bis 70 °C Für andere Medien oder für spezielle Betriebsbedingungen ist der nachfolgend aufgeführte Systembeschrieb zu beachten.
Prüfgrundlagen	SVGW
NussbaumGewährleistung	Kupplungsteile
Nussbaum Systeme	Optiflex, ☞ Seite 187.
Montage	

Tab. 10: Merkmale des Steckübergangs

2.8 Rohrgewindeverbindungen

Die in der Sanitär- und Heizungstechnik gebräuchlichen Gewindetypen sind die konisch dichtenden Rohrgewinde nach ISO 7-1/EN 10226 und die Rohrgewinde nach EN ISO 228-1 mit Flachdichtung.

2.8.1 Rohrgewinde nach ISO 7-1/EN 10226

Die Rohrgewindeverbindungen nach ISO 7-1/EN 10226 bestehen aus dem konischen Aussengewinde (R) und dem zylindrischen Innengewinde (Rp). Die Abdichtung erfolgt durch das Aufbringen von Gewinde-Dichtband oder Hanf auf das Aussengewinde vor dem Verschrauben. Die Verwendung von Gewinde-Dichtband aus Polytetrafluorethylen (PTFE) oder vergleichbarem Dichtmaterial ist nur bei Gewindefittings aus Rotguss zulässig. Die Gewindeverbindung kann bei der Montage geringfügig ausgerichtet werden.

2.8.1.1 Aufbau

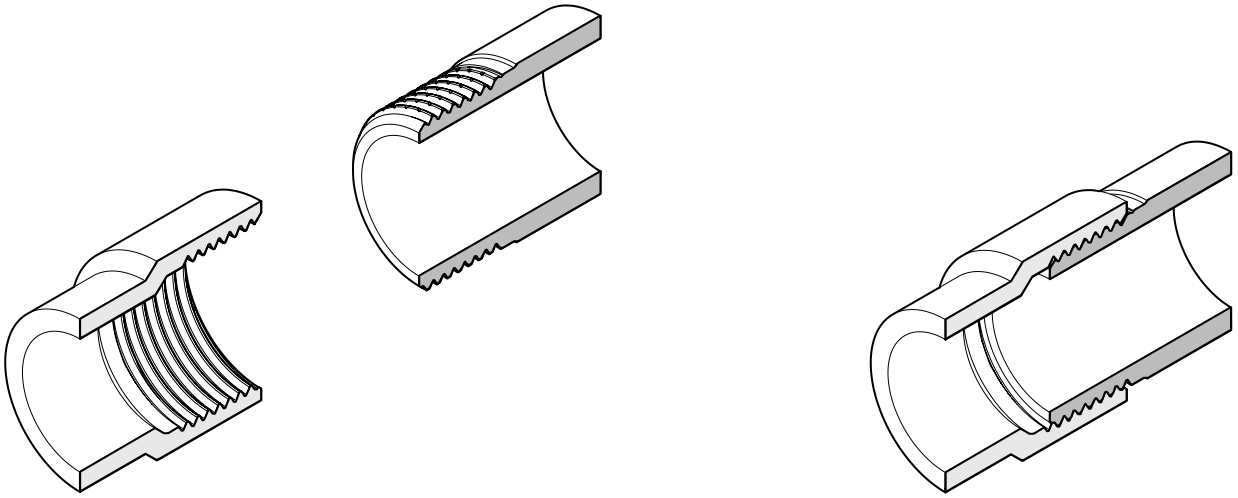


Abb. 12: Rohrgewindeverbindung nach ISO 7-1/EN 10226 (nicht verschraubt/verschraubt)

2.8.1.2 Merkmale

Merkmal	Beschreibung
Verbindungstyp	Kraftschlüssig, lösbar und wiederverwendbar
Hydraulische Kategorie	Typ A
Abdichtung zum Rohr	Gewindedichtend
Rohrwerkstoff	Edelstahl 1.4404, Rotguss CC499K/CC246E
Werkstoff Dichtung	Gewinde-Dichtband Polytetrafluorethylen (PTFE), Hanf mit Dichtungsmasse
Sicherheitstechnik	—
Montage	Gewinde-Dichtband oder Hanf mit Dichtungsmasse aufbringen, verschrauben.
Erhältliche Dimensionen	⅜" … 2½"
Betriebsparameter	Trinkwasseranwendung: PN 16 Dauertemperatur bis 90 °C Für andere Medien oder für spezielle Betriebsbedingungen ist der nachfolgend aufgeführte Systembeschrieb zu beachten.
Prüfgrundlagen	SVGW
Nussbaum Gewährleistung	—
Nussbaum Systeme	Optifitt-Serra, ☞ Seite 23.

Tab. 11: Merkmale der Rohrgewinde nach ISO 7-1/EN 10226

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.086 / V2

2.8.2 Rohrgewinde nach ISO 228-1

Die Rohrgewindeverbindungen nach ISO 228-1 (G-Gewinde, Toleranzklasse A) weisen ein zylindrisches Aussen- und Innengewinde auf. Die Abdichtung erfolgt durch eine Flachdichtung, die zwischen der Stirnseite und der Auflagefläche des verschraubten Fittings platziert ist.

2.8.2.1 Aufbau

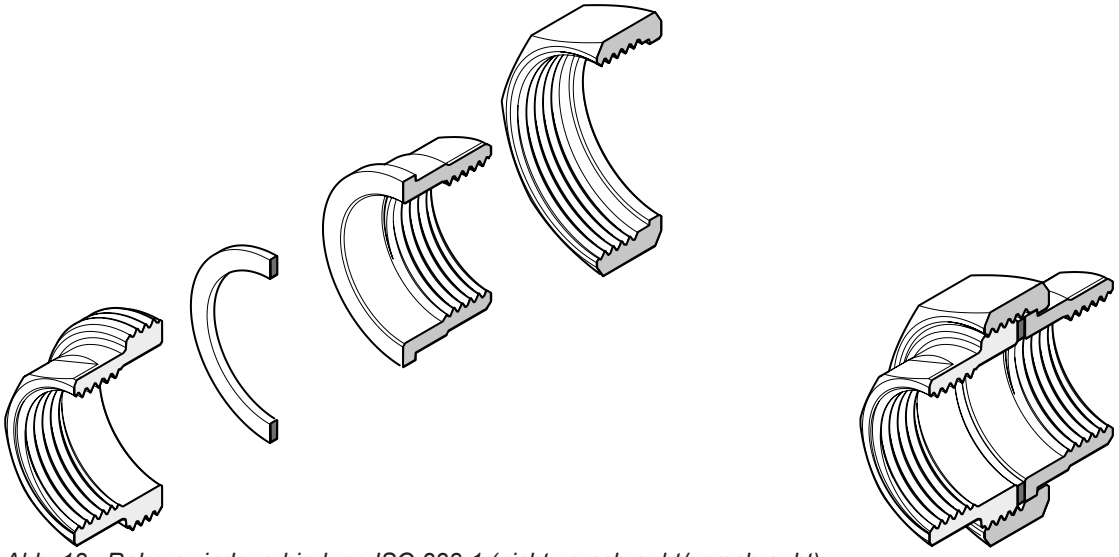


Abb. 13: Rohrgewindeverbindung ISO 228-1 (nicht verschraubt/verschraubt)

2.8.2.2 Merkmale

Merkmal	Beschreibung
Verbindungstyp	Kraftschlüssig, lösbar und wiederverwendbar
Hydraulische Kategorie	Typ A
Abdichtung zum Rohr	Flachdichtung
Rohrwerkstoff	Edelstahl 1.4404, Rotguss CC499K/CC246E
Werkstoff Dichtung	Diverse
Sicherheitstechnik	—
Montage	Verschrauben
Erhältliche Dimensionen	⅜" … 2½"
Betriebsparameter	Trinkwasseranwendung: PN 16 Dauertemperatur bis 90 °C Für andere Medien oder für spezielle Betriebsbedingungen ist der nachfolgend aufgeführte Systembeschrieb zu beachten.
Prüfgrundlagen	SVGW
Nussbaum Gewährleistung	—
Nussbaum Systeme	Optifitt-Serra, ☞ Seite 23.

Tab. 12: Merkmale der Rohrgewinde nach ISO 228-1

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.086 / V2

2.8.3 Elektrische Trennung von Rohrleitungen

Rohrleitungen können mithilfe der Isolierverschraubung 81042 elektrisch getrennt werden. Die Isolierverschraubung ist flachdichtend und der Pressfitting ist mit der SC-Contour ausgerüstet.



Abb. 14: Isolierverschraubung (nicht verschraubt/verschraubt)

1	Gewindeanschluss Rp
2	Flachdichtung
3	Pressfitting (mit SC-Contour)
4	Trennring
5	Überwurfmutter

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.086 / V2

2.9 Flanschverbindungen

Die Flanschverbindung bietet hohe mechanische Festigkeit bei grossen Nennweiten. Drehbare Flansche erleichtern das Ausrichten bei der Installation.

2.9.1 Aufbau

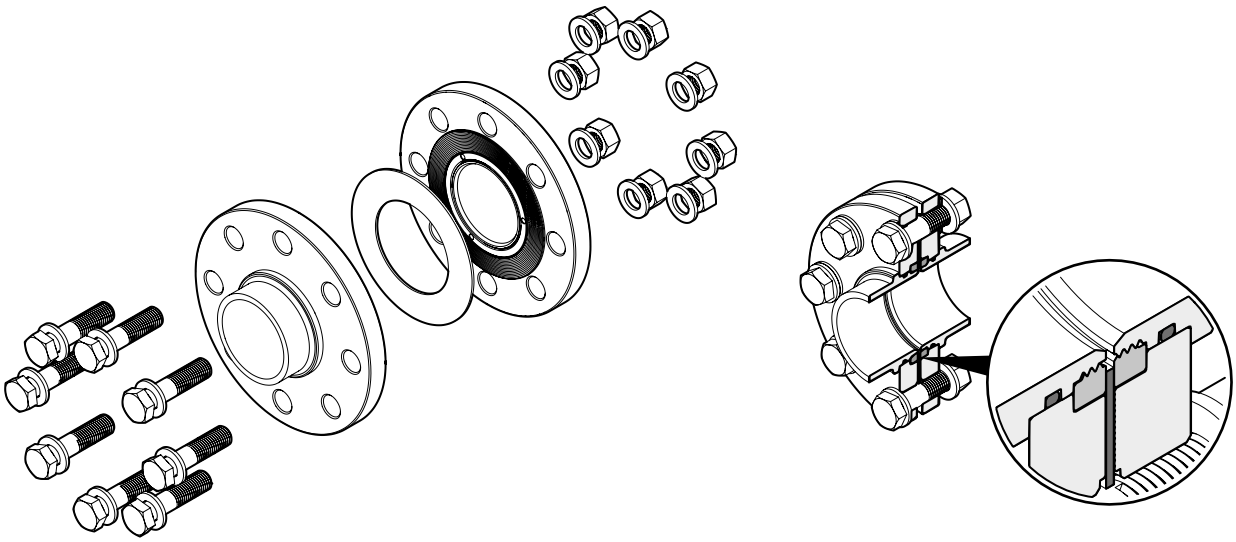


Abb. 15: Flanschverbindung drehbar (nicht verschraubt/verschraubt)

2.9.2 Merkmale

Merkmal	Beschreibung
Verbindungstyp	Formschlüssig und kraftschlüssig, lösbar und wiederverwendbar
Hydraulische Kategorie	Typ A
Dichtungsprinzip	Flachdichtung
Flanschwerkstoff	Edelstahl 1.4401/1.4404, Rotguss CC246E
Werkstoff Dichtelement	Klingersil®
Sicherheitstechnik	—
Montage	Verschrauben
Erhältliche Dimensionen	DN 15 … 100
Betriebsparameter	Trinkwasseranwendung: PN 16 Dauertemperatur bis 90 °C Für andere Medien oder für spezielle Betriebsbedingungen ist der nachfolgend aufgeführte Systembeschrieb zu beachten.
Prüfgrundlagen	SVGW
Nussbaum Gewährleistung	—
Nussbaum Systeme	Optifitt-Serra, ☞ Seite 23.

Tab. 13: Merkmale der Flanschverbindung

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.086 / V2

2.9.3 Elektrische Trennung von Flanschverbindungen

Flanschverbindungen in einer Installation können mithilfe der Kragenhülsen 90056 elektrisch getrennt werden. Die Kragenhülsen verhindern den metallischen Kontakt und bieten Schutz vor Kontaktkorrosion und Kriechströmen. Die Verwendung der beschichteten Mutter 90051 verhindert zudem das Festfressen der Mutter an der Schraube. Jede Schraubverbindung muss mit jeweils zwei Kragenhülsen versehen sein.

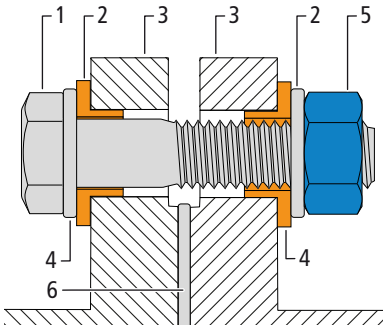


Abb. 16: Flanschverbindung mit Kragenhülsen verschraubt

1	Sechskantschraube 90058
2	Kragenhülse 90056
3	Flansch
4	Unterlagsscheibe
5	Mutter 90051 mit ecosyn®-lubric-Beschichtung (optional: Mutter ohne Beschichtung)
6	Flachdichtung, elektrisch isolierend (z. B. Klingersil® C-4430)

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.086 / V2

2.10 Adapterverbindungen

Diese Verbindungstypen werden bei Nussbaum Übergängen angewendet, die den Anschluss an alternative Rohrleitungssysteme ermöglichen.

2.10.1 MF-Adapter

Übergänge mit MF½-Adapter ermöglichen den Anschluss an das Rohrleitungssystem der Firma Geberit.

2.10.1.1 Aufbau

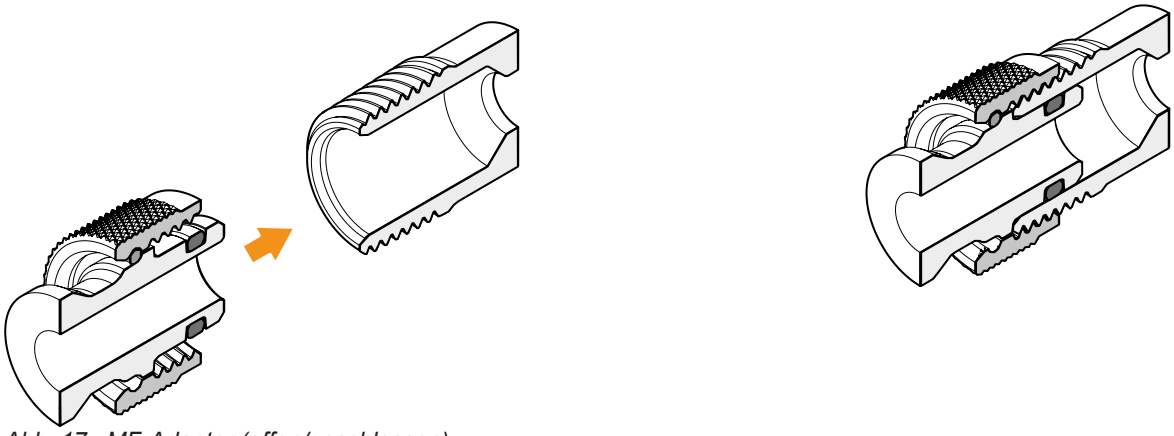


Abb. 17: MF-Adapter (offen/geschlossen)

2.10.1.2 Merkmale

Merkmal	Beschreibung
Verbindungsdauerhaftigkeit	Formschlüssig, lösbar und wiederverwendbar
Hydraulische Kategorie	Typ A
Dichtungsprinzip	Innenabdichtend
Fittingwerkstoff	Rotguss CC246E
Werkstoff Dichtung	EPDM
Sicherungstechnik	—
Montage	—
Erhältliche Dimensionen	½"
Betriebsparameter	Trinkwasseranwendung: PN 10 Dauertemperatur bis 70 °C
Prüfgrundlagen	SVGW, DVGW
Nussbaum Gewährleistung	—
Nussbaum Systeme	—

Tab. 14: Merkmale des MF-Adapters

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.086 / V2

2.11 Schweissverbindung

Bei Nussbaum wird die Schweissverbindung zur Herstellung von Verteilern aus Edelstahl nach Kundenvorgaben verwendet.

2.11.1 Aufbau

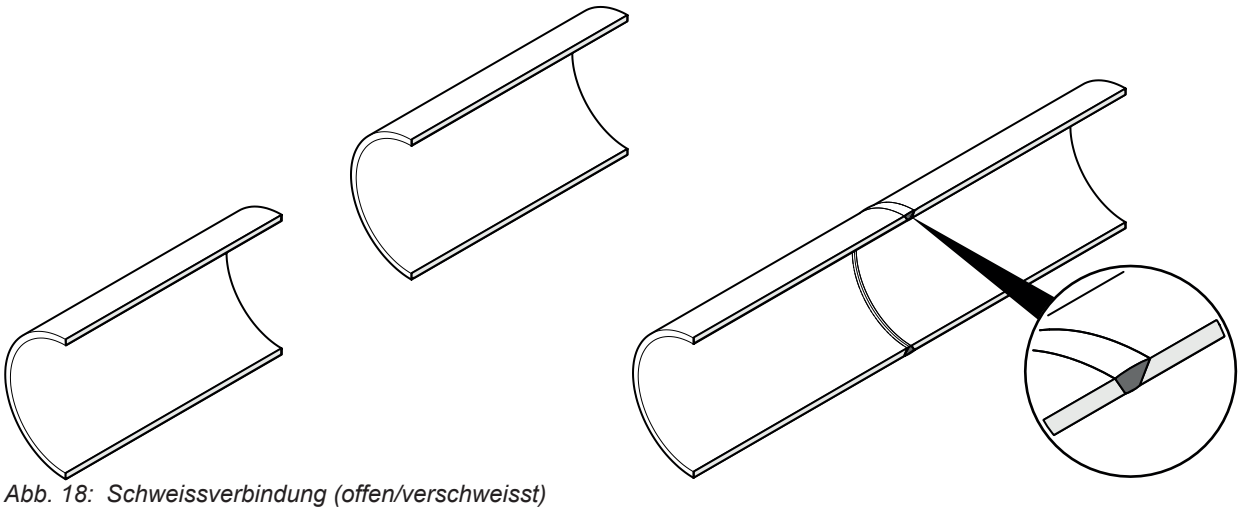


Abb. 18: Schweissverbindung (offen/verschweisst)

2.11.2 Merkmale

Merkmal	Beschreibung
Verbindungsdauerhaftigkeit	Stoffschlüssig, unlösbar
Hydraulische Kategorie	Typ A
Abdichtung zum Rohr	—
Rohrwerkstoff	Edelstahl 1.4404
Werkstoff Dichtung	—
Sicherheitstechnik	—
Verarbeitung	Werkseitig
Erhältliche Dimensionen	DN 15 … 200
Betriebsparameter	Trinkwasseranwendung: PN 16 Dauertemperatur bis 95 °C
Prüfgrundlagen	SVGW, ISO 3834-2, ISO 9606-1, ISO 9712, ISO 5817, ISO 14731
Nussbaum Gewährleistung	—
Nussbaum Systeme	—

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.086 / V2

2.11.3 Anwendungsbeispiel



Abb. 19: Eine von vielen Schweissverbindungen in einer Edelstahl-Verteilerbatterie

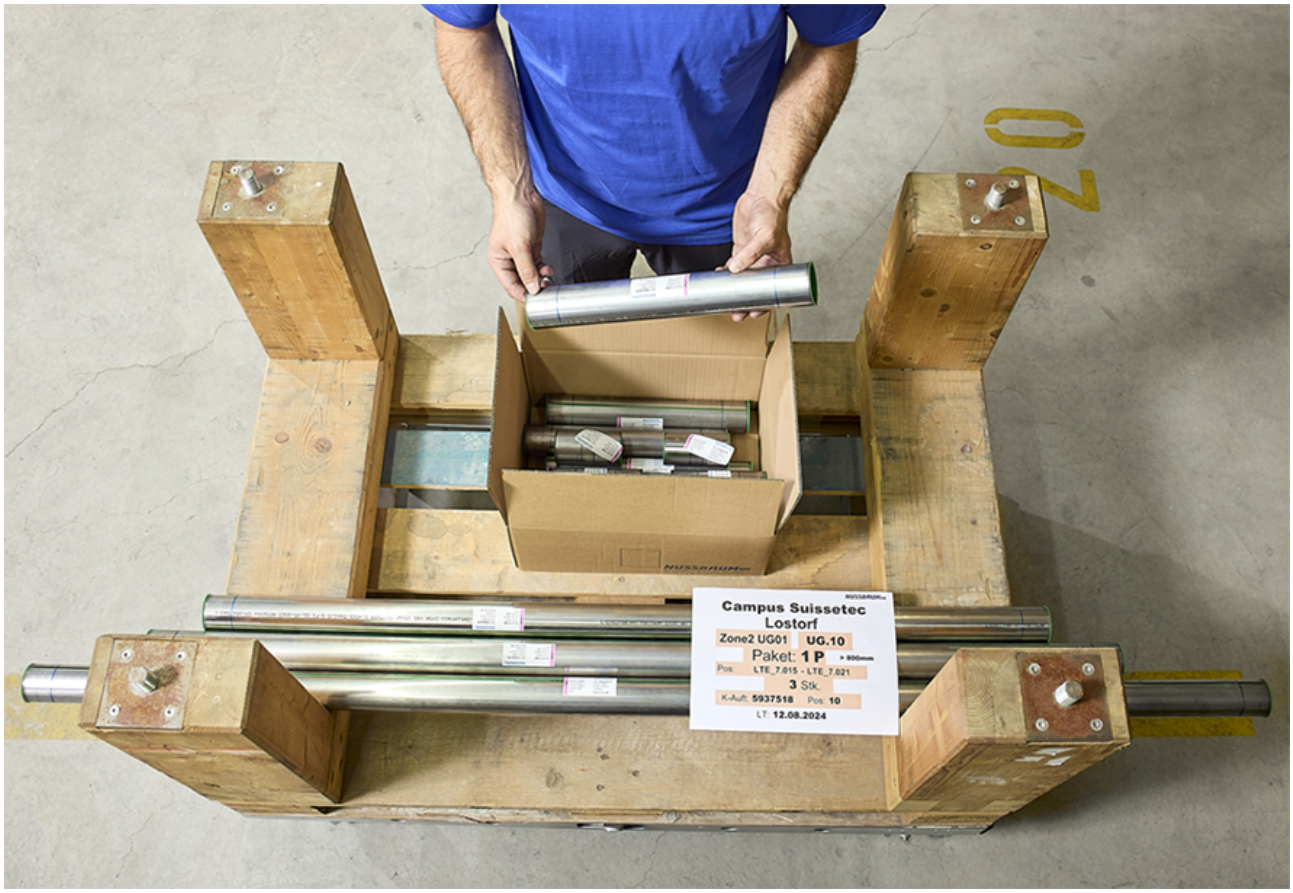
3 Weiterführende Informationen

Für die Planung, Ausführung und Instandhaltung von Nussbaum Installationen müssen die technischen Dokumente von Nussbaum berücksichtigt werden.

Informationen zu verschiedenen Medien und den von Nussbaum angebotenen Lösungen sind in den Nussbaum Dokumenten «Anwendungen und Lösungen» zu finden, detaillierte Informationen zu Nussbaum Systemen in den entsprechenden Dokumenten «Systembeschrieb».

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.086 / V2

Modellbasierte Vorfabrikation



Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 515

2 BIM kurz erklärt 516

3 SIA 102 Phasenmodell mit Focus auf digitale Planung und Vorfabrikation 517

3.1 Strategische Planung 518

3.2 Vorstudien 518

3.3 Vorprojekt 519

3.4 Ausschreibung für eine Realisierung mit Vorfabrikation 519

4 Rechtliche Verbindlichkeit und Haftung bei BIM-to-Field und Vorfabrikation 521

4.1 Modellverbindlichkeit 521

4.2 Haftungsverteilung 521

4.3 Vertragliche Absicherung 521

4.4 Risiken bei der Vorfabrikation 521

4.5 Praxisempfehlung 521

5 Vorfabrizierte Leitungen mit der Nussbaum Methode 522

5.1 Von der 2D-Planung zum 3D-Modell 522

5.2 Rohre auftrennen und in sinnvolle Bauabschnitte aufteilen 523

5.3 Befestigungsplanung 524

5.4 Rohrzuschnitt bei der R. Nussbaum AG 525

5.5 Vorfabrizierte Leitungen von Nussbaum 526

5.6 Montage vor Ort, Startkontrolle und Rückmeldung 529

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.138 / V3

1 Einleitung

Die Planung technischer Anlagen in Gebäuden befindet sich im Wandel. Die zunehmende Komplexität von Bauprojekten, wachsende Anforderungen an Energieeffizienz, Hygiene und Nachhaltigkeit sowie der steigende Termindruck auf Baustellen verlangen nach neuen, präzisen und integrierten Planungsmethoden. Die digitale Planung bietet dafür den entscheidenden Schlüssel.

Insbesondere in den Gewerken Sanitär und Heizung eröffnen digitale Werkzeuge wie Building Information Modeling (BIM), 3D-CAD-Software, digitale Simulationen und automatisierte Mengenermittlungen völlig neue Möglichkeiten: Sie ermöglichen eine durchgängige, transparente und koordinierte Planung über alle Projektphasen hinweg – vom ersten Entwurf bis zur Inbetriebnahme.

Ein besonderer Fokus dieses Dokuments liegt auf der **Vorfabrikation von Leitungssystemen**. Durch die präzise digitale Vorplanung können Rohrleitungen, Verteiler und Baugruppen passgenau gefertigt, beschriftet und «just in time» auf die Baustelle an den gewünschten Ort geliefert werden. Dies führt zu kürzeren Montagezeiten, höherer Qualität und geringerem Ressourcenverbrauch sowohl bei Neubauten als auch bei Sanierungen.

Dieses Dokument soll eine Hilfestellung sein für Planer und Installateure. Es soll aufzeigen, wie die praktische Umsetzung mit digitalen Hilfsmitteln und den Planungsdaten der Firma R. Nussbaum AG möglich ist.

Die praktische Umsetzung orientiert sich am **Phasenmodell der SIA** (Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein) und begleitet Schritt für Schritt durch den digitalen Planungsprozess. Sie zeigt, wie durch intelligente Modellierung und den gezielten Einsatz von Vorfertigung echte Mehrwerte in der Praxis geschaffen werden – effizient, wirtschaftlich und zukunftssicher.

Die BIM-Methode bildet die Grundlage für eine effiziente Vorfertigung, daher werden in diesem Dokument die Schnittstellen zur BIM-Methode erläutert und ihre Relevanz aufgezeigt.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.138 / V3

2 BIM kurz erklärt

Die BIM-Methode (Building Information Modeling) ist eine digitale Planungsmethode im Bauwesen, bei der ein zentrales, dreidimensionales Gebäudemodell erstellt wird, das alle relevanten Informationen zu Architektur, Technik, Materialien und Abläufen enthält.

Alle Projektbeteiligten – vom Planer über den Installateur bis zum Betreiber – arbeiten gemeinsam am gleichen digitalen Modell. So können Kollisionen früh erkannt, Materialmengen exakt ermittelt und Abläufe besser koordiniert werden.

BIM schafft Transparenz, erhöht die Planungsqualität und bildet die Grundlage für effiziente Vorfertigung und Montage sowie einen langfristigen Betrieb.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.138 / V3

3 SIA 102 Phasenmodell mit Focus auf digitale Planung und Vorfabrikation

Vor- und Nachteile der digitalen Planung für den Fachplaner

Vorteile:

- Kollisionserkennung
- Exakte Mengenermittlung
- Leichtere Zusammenarbeit im Projektteam
- Kleiner Schritt von der 3D-Ausführungsplanung zur Werksplanung
- Effizient umsetzbar mit den digitalen Hilfsmitteln und Planungsdaten von R. Nussbaum AG

Mit kleinem Aufwand kann so ein grosser Mehrwert für den Installateur geschaffen werden, welcher auch verrechenbar ist.

Nachteile:

Die Honorierung nach SIA sieht diese Planungsleistung durch den Fachplaner nicht vor. Deshalb muss dies im Vorfeld vertraglich klar geregelt werden.

Vor- und Nachteile der digitalen Planung für den Installateur

Vorteile:

- Eine präzise Vorfabrikation aller benötigten Rohrleitungen und Bauteile ist durch die Verwendung des digitalen Modells möglich.
- Die einzelnen Rohrabschnitte, Fittings, Armaturen sowie Verbindungselemente werden auf Grundlage des Modells exakt zugeschnitten, konfektioniert und dem Monteur in nummerierter Reihenfolge geliefert.
- Der Materialverschnitt wird reduziert.
- Die digitale Planung spart erheblich Zeit auf der Baustelle.
- Das Risiko von Fehlern oder Improvisationen vor Ort wird deutlich verringert.

Für die Monteure bedeutet dies ein systematisches und rationelles Arbeiten, bei dem die Montage sich an einem klar definierten Ablauf orientieren kann. Wichtig ist, dass die gelieferten Bauteile mit den im Modell dargestellten Elementen übereinstimmen und bei Bedarf eindeutig identifizierbar sind.

Nachteile:

Der Mehraufwand für die Erstellung eines digitalen Modells (3D-Plan) muss berücksichtigt werden.

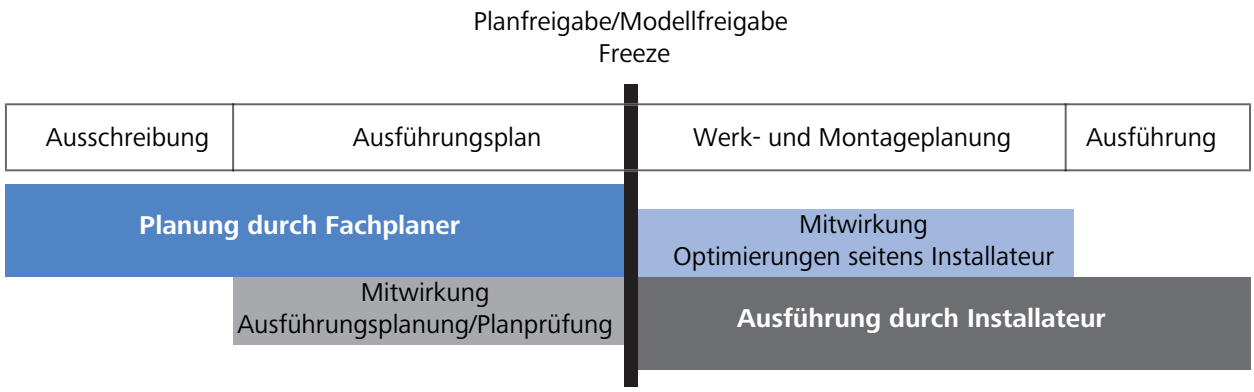


Abb. 1: Schema der Abläufe von der Fachplanung mit digitalem Modell bis zur Installation

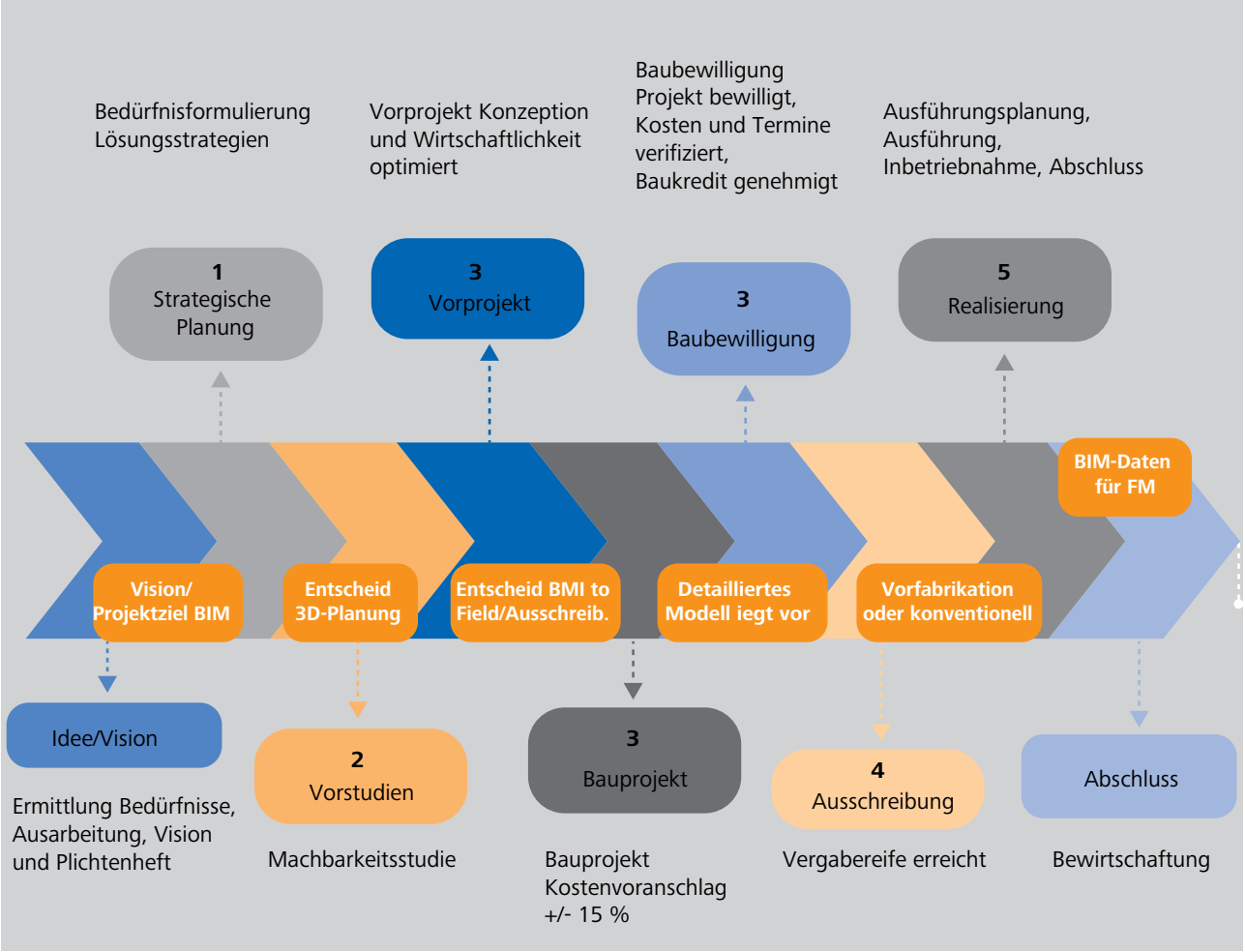


Abb. 2: Schema SIA 102 Phasenmodell

3.1 Strategische Planung

Vision/Projektziel BIM

In dieser Phase wird die Grundidee des Projekts entwickelt. Entscheidend ist hier die Festlegung, ob das Projekt mit BIM geplant und realisiert wird.

Bei einer Planung mit BIM muss zuerst das BIM-Ziel definiert werden: Es ist festzulegen, ob nur Modelle visualisiert oder auch Prozesse, Mengen und Ausführung digital gesteuert werden.

Diese strategische Weichenstellung beeinflusst die gesamte Planung und bestimmt, ob spätere digitale Werkzeuge (z. B. Vorfabrikation, BIM2Field etc.) eingesetzt werden können.

3.2 Vorstudien

Entscheid 3D-Planung

Die Machbarkeitsstudien werden vertieft und Varianten geprüft. In dieser Phase fällt die Entscheidung zur Art der Planung: Das Projektteam legt fest, ob klassisch in 2D oder modellbasiert in 3D gearbeitet wird. Eine Modellierung in 3D ist Voraussetzung für BIM-Prozesse, automatisierte Mengenermittlungen und spätere Vorfertigung.

Die Auswahl der Software, der Schnittstellen und Koordinationsmodelle wird vorbereitet.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.138 / V3

3.3 Vorprojekt

Entscheid BIM to Field/Ausschreibung

Sobald das Projekt wirtschaftlich tragfähig ist, wird entschieden, ob BIM-Daten direkt bis zur Baustelle weiterverwendet werden sollen – etwa durch Vermessungsgeräte oder Bohrroboter (BIM to Field). Gleichzeitig wird geklärt, ob die Ausschreibungen modellbasiert (z. B. via IFC oder 3D-Viewer) erfolgen. Dies beeinflusst, wie exakt und vollständig das digitale Modell aufgebaut wird – auch im Hinblick auf spätere Ausführung und Vorfabrikation.

Bauprojekt/Ausschreibung

Die vollständig koordinierte Fachplanung liegt nun im Modell vor. Sie ist durchgearbeitet, kollisionsfrei und für die Mengenermittlung geeignet. Dieses Modell bildet die Grundlage für präzise Ausschreibungen, automatische Mengenauszüge und Leistungsverzeichnisse. Gleichzeitig dient es als Basis für die Vorfertigungsplanung, etwa bei der Erstellung von Zuschnittlisten, Montageplänen oder der Datenübergabe an den Hersteller (z. B. Nussbaum).

3.4 Ausschreibung für eine Realisierung mit Vorfabrikation

Damit ein ausführender Installateur die Vorfabrikation von Rohrleitungen effektiv umsetzen kann, muss der Fachplaner bereits in der Ausschreibung bestimmte Informationen und Voraussetzungen berücksichtigen. Nachfolgend sind die wichtigsten Punkte, die in der Leistungsbeschreibung und Ausschreibungsplanung enthalten sein sollten, aufgeführt.

Anforderungen an die Ausschreibung für die Vorfabrikation:

1. Planungsstand (3D-Modell mit ausreichendem Detaillierungsgrad)

- Der Fachplaner muss ein koordiniertes 3D-Modell (BIM oder CAD) mit ausreichender Planungsgenauigkeit zur Verfügung stellen.
- Die Rohrverläufe müssen geprüft und kollisionsfrei sein.
- Alle Anschlusspunkte (Sanitär/Heizung), Dimensionen und Befestigungspunkte müssen nachvollziehbar modelliert sein.

2. Angabe der Vorfertigung als Ausführungsstandard

Die Ausschreibung muss explizit festlegen, dass die Vorfabrikation von Rohrleitungen erwünscht bzw. gefordert ist.

Dazu gehört eine eindeutige Formulierung, z. B.: «Die Rohrinstallationen sind nach freigegebenem Montageplan in der Werkstatt vorzufertigen. Lieferung auf die Baustelle in konfektionierten Einheiten mit Bauteilkennzeichnung gemäss Vorfertigungsplan.»

3. Bereitstellung der erforderlichen Planungsdaten

Es sollte angegeben werden, dass der Fachplaner das digitale Gebäudemodell (IFC, DWG, Revit, etc.) zur Verfügung stellt.

Alternativ kann auch gefordert werden, dass der Installateur auf Basis der freigegebenen Ausführungsplanung die Vorfabrikationsplanung selbst übernimmt.

4. Zeitschiene und Baufeld-Freigaben berücksichtigen

Die Ausschreibung muss realistische Zeitfenster für Vorfertigung und Lieferung einplanen.

Voraussetzung: Die Montagezonen müssen vorab vollständig bemasst und zugänglich sein.

5. Logistik- und Etikettierungsanforderungen definieren

Vorgaben zur Kennzeichnungspflicht der vorgefertigten Rohrsegmente mit Etiketten müssen definiert werden.

Definition von Verpackungseinheiten, z. B.: nach Geschoss, nach Verteilerzone, nach Installationsgruppe etc.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.138 / V3

6. Produkt- und Systemvorgaben festlegen

Falls ein bestimmtes Installationssystem (z. B. Optipress von Nussbaum) verwendet werden soll, muss dies klar spezifiziert sein. Aufzuführen sind folgende Merkmale:

- Zulassungen
- Druckstufe
- Werkstoff
- Verbindungstechnik

Zusätzlich mit aufzuführen sind:

- Systemkompatibilität
- Zertifizierungen (SVGW)

7. Schnittstellen klären

- Klären, ob der Fachplaner oder der Installateur für die Erstellung der Vorfertigungspläne verantwortlich ist.
- Klären, ob der Ausführende selbst werkstattgerechte Pläne erstellen und freigeben lassen muss.

Fazit:

Damit die Vorfabrikation erfolgreich umgesetzt werden kann, muss der Fachplaner in der Ausschreibung folgende Punkte berücksichtigen und erfüllen:

- Die Vorfertigung als Leistungsbestandteil definieren.
- Ein ausreichend detailliertes und geprüftes 3D-Modell bereitstellen.
- Klare Anforderungen an Planung, Logistik und Kennzeichnung formulieren.
- Den Zeitrahmen und die Schnittstellen im Projektteam abstimmen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.138 / V3

4 Rechtliche Verbindlichkeit und Haftung bei BIM-to-Field und Vorfabrikation

4.1 Modellverbindlichkeit

Die rechtliche Verbindlichkeit von BIM-Modellen hängt davon ab, ob das Modell vertraglich als verbindlich erklärt wurde.

Es wird unter folgenden Modellen unterschieden:

- Verbindliches Ausführungsmodell: Vertragsbestandteil, haftungsrelevant
- Informatives Modell: Keine rechtliche Bindung, dient zur Orientierung

Ohne vertragliche Definition ist ein Modell nicht automatisch verbindlich.

4.2 Haftungsverteilung

Die Haftung richtet sich nach den jeweiligen Rollen im Projekt:

- **Fachplaner/BIM-Planer:** Haftung für Fehler im Modell, falsche Daten oder fehlende Kollisionserkennung
- **Installateur/Unternehmer:** Haftung für Fehler bei der Umsetzung trotz korrektem Modell und unzureichende Prüfung
- **Generalplaner/Bauleitung:** Haftung für fehlerhafte Weitergabe oder Koordination von Modellinformationen
- **Bauherr/BIM-Koordinator:** Haftung nur bei grober Fahrlässigkeit oder fehlender Anforderungsdefinition

4.3 Vertragliche Absicherung

Für eine vertragliche Absicherung wird empfohlen einen Vertragsanhang oder Ausschreibungstext, der folgende Punkte beinhaltet, zu verwenden:

- Definition der Modellverbindlichkeit (z. B. PLAN243 suissetec Checkliste)
- Definierte Lieferformate z. B. IFC und natives CAD-Format
- Modellprüfpflicht vor Freigabe
- Toleranzdefinition (z. B. max. 10 mm Abweichung)
- Prozess für Plan-/Modelländerung mit Kommunikationspflichten

4.4 Risiken bei der Vorfabrikation

Durch folgende Faktoren entstehen Risiken mit unterschiedlichen Verantwortlichen in der Vorfabrikation:

- Vorfabrikation nach nicht freigegebenem Modell: Haftung beim Unternehmer
- Fehler im freigegebenen Modell: Haftung beim Planer oder Freigebenden
- Nicht nachgeführtes Modell nach Änderungen: Haftung beim Koordinator

4.5 Praxisempfehlung

Für einen reibungslosen Ablauf werden folgende Massnahmen empfohlen:

- Ein PLAN243-Merkblatt suissetec verwenden und ausschreibungsrelevante Passagen integrieren.
- Modellrollen und Zuständigkeiten vertraglich definieren.
- Die Planfreigabeprozesse dokumentieren.
- Revisions- und Nachführungspflichten klar regeln

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.138 / V3

5 Vorfabrizierte Leitungen mit der Nussbaum Methode

In diesem Kapitel wird nicht zwischen Fachplaner und Installateur unterschieden. Dieser Prozess soll aufzeigen welche Arbeiten in welcher Phase des Projektes mit welchen Tools erledigt werden müssen, damit die Vorteile von vorfabrizierten Rohrsystemen voll ausgeschöpft werden können.

Die R. Nussbaum AG erstellt und unterhält Planungsdaten, Tools, Vorlagen und Anleitungen für die 3 gängigen CAD-Softwaresysteme in der Schweiz und stellt diese auf ihrer Webseite kostenlos zur Verfügung.

- MegaCAD Schweiz Haustech-CAD: www.nussbaum.ch/de/planung/mega-cad-schweiz-ag-ehemals-bausoft
- Autodesk Revit: www.nussbaum.ch/planung/autodesk-revit
- Trimble Nova: https://www.nussbaum.ch/planung/trimble-nova

5.1 Von der 2D-Planung zum 3D-Modell

5.1.1 Datenbeschaffung und Modellaufbau

Für ein funktionierendes Modell ist eine saubere Datenbasis unumgänglich.

Die aktuelle Plangrundlagen müssen in einem geeigneten Format (IFC, DWG, PDF) vorliegen.

Referenzhöhen, Nullpunkte und Gebäudekoordinaten müssen konsistent über alle Modelle hinweg definiert sein.

Die Projektstruktur, Stockwerke und etwaige Zonen müssen im Modell korrekt eingerichtet sein.

Layer, Farbkonventionen und die Modellstruktur (LOD-Vorgaben, Medienverläufe) müssen für alle Planer verbindlich sein.

Um alle diese Voraussetzungen zu erfüllen und konsistent und effizient zu modellieren sind Bauteilkataloge, Materialzuweisungen und Favoriten anzuwenden.

Checkliste

- Alle Plangrundlagen (IFC/DWG) wurden in aktueller Version bereitgestellt.
- Referenzhöhen und Achsraster sind in allen Modellen konsistent gesetzt.
- Stockwerke und Gebäudestruktur wurden digital korrekt angelegt.
- Farbkonventionen und Layerstrukturen wurden abgestimmt.
- Systemkataloge und Favoriten für Bauteile sind vorbereitet.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.138 / V3

5.1.2 Modellieren

Das Modellieren erfordert sauberes Systemdenken. Zu beachten sind richtige Höhenverläufe, Abstände und Verlegearten – diese beeinflussen die spätere Montage direkt.

Für die Baustelle müssen verständliche Modelle und Ansichten für die Installateure gebaut werden.

Nussbaum verwendet standardisierte VDI-Daten für die Bauteile, um die Wiederverwendbarkeit zu fördern. Die Planung berücksichtigt von Beginn an konsistente Leitungsführung und Durchführbarkeit. Zur Anwendung kommen Verteilungen und logische Gruppierungen für strukturierte Modelle.

Checkliste

- Bauteile und Systeme sind logisch aufgebaut und gruppiert.
- Verlegehöhen sind in Übereinstimmung mit der Ausführungsplanung modelliert.
- Alle Gewerke sind getrennt und in kontrollierten Layern aufgebaut.
- Flussrichtungen, technische Anschlussbedingungen etc. wurden berücksichtigt.
- Visualisierungen für interne Prüfung und Montageunterstützung sind erstellt.

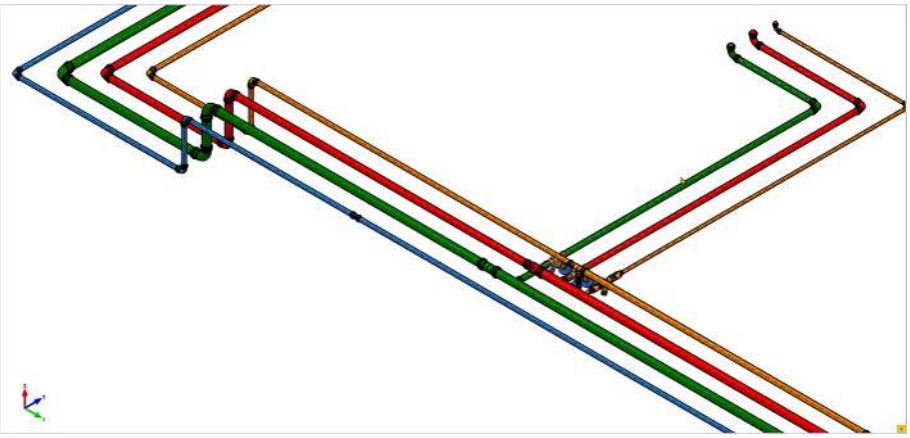


Abb. 3: Praxisbeispiel Modellieren

5.2 Rohre auftrennen und in sinnvolle Bauabschnitte aufteilen

Für die Vorfertigung müssen im Modell Projektstruktur, Stockwerke und Bauabschnitte/Zonen korrekt eingerichtet sein.

5.2.1 Kriterien für die Zonenaufteilung

Das Geschoss wird in überschaubare Montagebereiche (Zonen oder Module) eingeteilt.

Folgende Kriterien sind bei der Aufteilung wichtig:

- Montageabfolge und Logik (z. B. Zusammenfassung aller Leitungen eines Bades oder Heizkreises, Abstimmung mit anderen Gewerken)
- Zugänglichkeit (genügend Arbeitsraum und Zugang für späteres Anschliessen)
- Transportwege und Tragbarkeit (z. B. Türbreiten, Krankapazität, Gewicht der Module)

Praktisch ordnet man Rohre nach funktionalen Einheiten (z. B. Warmwasser-, Kaltwasser- und Druckluftleitungen separat) und nach Gebäudeabschnitten (z. B. alle Leitungen einer Wohnung oder Wohneinheit), so dass die vorgefertigten Elemente kompakt und montagetechnisch sinnvoll sind.

Baustellenspezifische Faktoren wie Wetter, Materialtransport oder Einbautemperaturen sollten in der Planung früh berücksichtigt werden, um Verzögerungen zu vermeiden.

Die Grösse der Zonen muss so gewählt werden, dass der Zeitgewinn bei der Montage, der durch die durch Vorfertigung entsteht, maximal ist, ohne dass die Bauelemente zu gross oder unhandlich werden. So sollen etwa Mehrgeschossmodule nur angelegt werden, wenn Kran und Bautechnik dies zulassen.

In jedem Fall ist es sinnvoll mit dem ausführenden Installateur Rücksprache zu halten.
Im Sanierungsfall oder bei einem Umbau müssen immer die Gegebenheiten vor Ort geprüft werden. Pläne/Modelle stimmen nicht immer mit der Realität vor Ort überein. Z. B. sind u. U. Zugänge für die Einbringung blockiert oder nicht mehr vorhanden.

5.3 Befestigungsplanung

Die Befestigungsplanung beeinflusst massgeblich die Bauqualität und Effizienz bei der Montage. Sie berücksichtigt Halterungen, Schienen und Abhängungen direkt im digitalen Modell. Die Bohrpunkte für Befestigungen werden herstellergebunden und automatisiert erstellt. Diese Bohrpunkte enthalten präzise dreidimensionale Koordinaten sowie Informationen zur vorgesehenen Montagehöhe und geben exakt an, wo auf der Baustelle Befestigungselemente anzubringen sind.

Ein Export der Bohrpunkte erfolgt für Tachymeter in geeigneten Formaten (z. B. CSV oder TXT). Dabei ist eine gründliche Kontrolle unerlässlich. Zu prüfen ist, ob Positionen, Höhenangaben und Nummerierungen logisch und visuell mit dem Modell übereinstimmen. Eine klare, verständliche Nummerierung der Punkte unterstützt Monteure beim Lesen der Ausführungsreihenfolge. Fehler bei der Interpretation können so vermieden und zeitaufwendige Nacharbeiten reduziert werden.

Die Rückmeldung von der Baustelle (z. B. geänderte Bedingungen oder Anmerkungen der Monteure) sollte konsequent in die Planung zurückgeführt werden. In der Praxis werden die Bohrpunkte häufig durch externe Vermessungsbüros mit Tachymetern vermessen. Aus diesem Grund ist ein robustes, getestetes und dokumentiertes Exportformat essenziell.

Im Modell sind neben den Leitungen auch deren Halterungen als Bauteile visualisiert. Dies ermöglicht eine präzise Planung von Positionen, Abständen und Höhen der Montageelemente. Je nach Einsatzbereich – ob Sanitär, Heizung oder Lüftung – sind unterschiedliche Halterungssysteme erforderlich. Auch der Montageuntergrund (Beton, Mauerwerk, Stahlträger etc.) beeinflusst die Auswahl geeigneter Befestigungstechniken. Ein gutes Verständnis dieser Abhängigkeiten unterstützt eine normgerechte, dauerhafte Ausführung und reduziert Rückfragen auf der Baustelle.

Checkliste:

- Alle relevanten Befestigungen sind korrekt im Modell positioniert.
- Die Bohrpunkte sind logisch und eindeutig nummeriert.
- Die Exportformate für Tachymeter wurden getestet und dokumentiert.
- Die Höhenangaben und Montagetoleranzen sind geprüft.
- Das Feedback von der Baustelle wurde in die Planung eingearbeitet.
- Die richtige Halterung wurde entsprechend dem Medium und Untergrund ausgewählt.
- Die Position und Höhe der Montagepunkte sind für Ausführende verständlich dargestellt.
- Die Montagehöhe wurde mit der Realität abgeglichen.
- Die Abstände und Reihenfolgen der Befestigungen sind nachvollziehbar

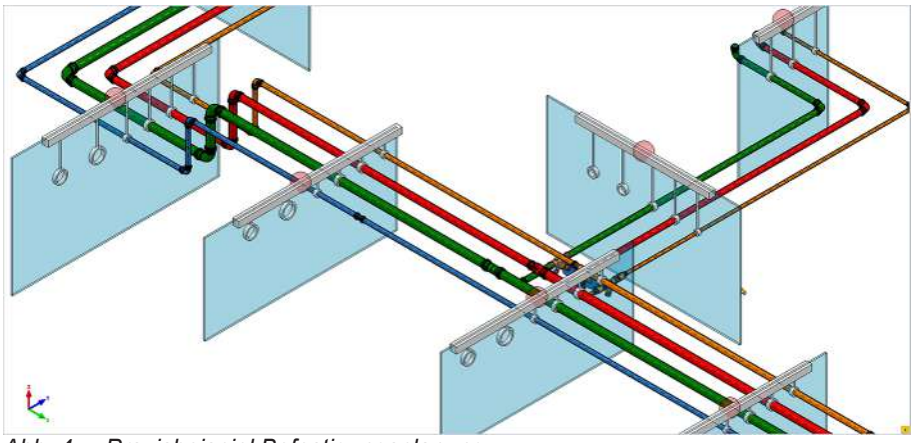


Abb. 4: Praxisbeispiel Befestigungsplanung

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.138 / V3

5.4 Rohrzuschnitt bei der R. Nussbaum AG

5.4.1 Unterschied zwischen Zuschnittsliste und Stückliste

Die Rohrzuschnittsliste ist die technische Basis für eine effektive Optimierung. Sie ermöglicht das Zuschneiden mehrerer Segmente aus einem Rohrohr, reduziert Verschnitt, senkt Kosten und erhöht die Produktivität in der Vorfertigung.

Die Rohrstückliste ist für die Materialbeschaffung wichtig, aber nicht ausreichend, um eine sinnvolle Vorfertigung mit minimalem Materialverlust durchzuführen.

5.4.2 Vorteile der Vorfabrikation bei der R. Nussbaum AG

Das Vorfabrizieren der Rohre bei der R. Nussbaum AG bietet folgende Vorteile:

- Nussbaum übernimmt die Optimierung der Zuschnitte. Durch die exakte Planung fällt kein Verschnitt an.
- Engpässe in der eigenen Werkstatt oder personelle Engpässe lassen sich durch externe Vorfertigung umgehen.
- Just-in-time Lieferung: Die Rohre werden Baustellengerecht verpackt, beschriftet und passend zum Bauablauf geliefert.

5.4.3 Zuschnittsliste im Excel-Format

Für die Organisation und Vorbereitung der benötigten Rohrschnitte steht eine Zuschnittsliste im Excel-Format zur Verfügung. Die Vorlage kann ganz einfach über unsere Webseite heruntergeladen werden.

www.nussbaum.ch/planung/modellbasierte-vorfabrikation

Sie wird anschliessend händisch ausgefüllt und dient als Grundlage für eine saubere, strukturierte Zusammenstellung der Rohrschnitte.

In der Vorlage sind die Spaltenüberschriften und die Reihenfolge der Spalten geschützt und dürfen nicht verändert werden. Dies ist wichtig, um eine reibungslose Übergabe der Daten an die Produktion von R. Nussbaum AG zu gewährleisten.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	RN Katalogartikel	Hersteller	Bauteil	Objekt	Dimension mm	Werkstoff	Rohrlänge mm	Bauabschnitt	Stockwerk	Zone	Sektor	Mediumsabkürzung	Mediumsfarbe	Packmittel
2	55080.26	RN	10-20-01	Hänniareal	35	1.0034	124	-	-	Z01	S02	HHV	rot	2P
3														
4														
5														

Abb. 5: Beispiel Zuschnittsliste im Excel-Forma

5.4.4 Zuschnittsliste aus Haustech-CAD von MegaCAD Schweiz

Bei einem Modell, das mit [Haustech-CAD] von MegaCAD Schweiz erstellt wurde, kann die Zuschnittsliste automatisch generiert werden.

5.4.5 Zuschnittsliste aus Revit-PlugIn

Bei einem Modell, das mit [Autodesk Revit] und dem R. Nussbaum AG PlugIn erstellt wurde, kann die Zuschnittsliste automatisch generiert werden.

5.4.6 Zuschnittsliste aus Trimble Nova

Für ein Modell, das mit [Trimble Nova] erstellt wurde, hat die R. Nussbaum AG eine Vorlage (dynamische Liste) erstellt, welche importiert und mit den Projektdaten als fertige Rohrzuschnittsliste exportiert werden kann.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.138 / V3

5.5 Vorfabrizierte Leitungen von Nussbaum

5.5.1 Die Beschriftung vorfabrizierter Rohrleitungen

Die Beschriftung vorfabrizierter Rohrleitungen ist ein zentraler Bestandteil eines effizienten digitalen Planungs- und Montageprozesses. Jedes Rohrsegment erhält bei der Vorfertigung eine eindeutige Kennzeichnung über ein Etikett. Die Kennzeichnung ist mit den Daten aus dem digitalen Modell verknüpft.

Die Vorteile dieser systematischen Beschriftung:

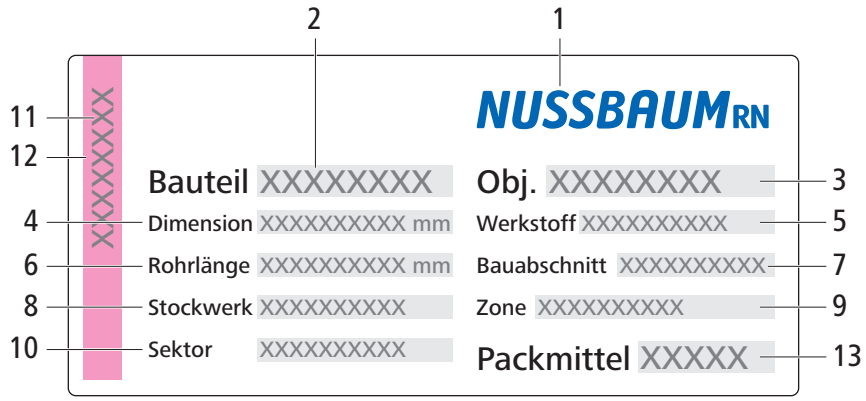
- **Eindeutige Zuordnung:** Jedes Rohrsegment ist einem konkreten Einbauort im Gebäude und einer Position im BIM-/CAD-Modell zugeordnet. Das minimiert Verwechslungen und erhöht die Montagegeschwindigkeit.
- **Effiziente Logistik:** Beschriftete Bauteile können bereits bei der Lieferung nach Etagen, Zonen oder Bauabschnitten sortiert werden. Die Monteure wissen sofort, welches Bauteil wohin gehört – ohne langes Suchen oder Messen.
- **Reduzierte Fehlerquote:** Durch die exakte Kennzeichnung werden Verwechslungen und falsche Einbauten praktisch ausgeschlossen. Dies erhöht die Qualität und Sicherheit der Ausführung.
- **Digitale Rückverfolgbarkeit:** In Verbindung mit digitalen Systemen (z. B. über QR-Code-Scan) kann jederzeit nachvollzogen werden, wann und wo ein Rohr gefertigt, geprüft und verbaut wurde – eine wichtige Grundlage für die Qualitätssicherung und spätere Wartung.
- **Unterstützung der Übergabe und Dokumentation:** Die Beschriftung erleichtert die Erstellung der digitalen Bauwerksakte. Jeder Bauteil ist im digitalen Zwilling dokumentiert – inklusive Material, Einbauort, Fertigungsdatum und technischen Parametern.

Fazit:

Die Beschriftung ist das Bindeglied zwischen digitaler Planung, Werkstattfertigung und Montage auf der Baustelle. Sie macht aus dem digitalen Modell ein praktisches Montagesystem – präzise, transparent und effizient. In Kombination mit den Nussbaum-Vorfertigungslösungen ergibt sich ein durchgängiger Datenfluss vom Modell bis zum installierten Produkt.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.138 / V3

5.5.2 Etiketten



		Zeichen max.
1	Hersteller, Logo RN, blaue Schrift, weisser Hintergrund	fix
2	Bauteil	10
3	Objekt	10
4	Dimension (fix mm)	3
5	Werkstoff	6
6	Rohrlänge (fix mm)	10
7	Bauabschnitt	10
8	Stockwerk	10
9	Zone	16
10	Sektor	10
11	Mediumsabkürzung	10
12	Mediumsfarbe	bestehende RAL/RGB
13	Packmittel	5

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.138 / V3

5.5.3 Gebinde

Rohre werden für den Versand und die Lagerung in verschiedenen Gebinden verpackt, darunter Holzkisten, Paletten, Bunden und Versandrohre. Die Wahl des Gebindes hängt u. a. von der Rohrlänge, dem Transportweg und den spezifischen Kundenanforderungen ab. Dementsprechend hat die Bauabschnitts- und Zonenplanung einen grossen Einfluss auf die Art der Gebinde, ☞ «Rohre auftrennen und in sinnvolle Bauabschnitte aufteilen», Seite 523.

Bei der Firma R. Nussbaum AG kommen 2 Gebindearten zum Einsatz:

- Sonderpalletten
- Sonderschachteln

5.5.3.1 Sonderpaletten

Bei Sonderpaletten gibt es keine Gewichtsbeschränkung. Es wird möglichst viel Material auf die Palette gestapelt, wobei alle Materialien unter 800 mm in die beigelegte Kartonschachtel gepackt werden. Die Palette sowie die Kartonschachtel werden nach Kundenwunsch beschriftet.

Vorteil:

Das Material für grosse Räume oder lange Gänge kann mit einer Palette abgedeckt werden.

Nachteil:

Die grosse Menge an Rohren auf einer Palette, kann unter Umständen dazu führen, dass auf der Baustelle die Rohre erst einmal gesucht und sortiert werden müssen.



Abb. 6: Sonderpalette



Abb. 7: Kartonschachtel mit Materialien bis 800 mm Länge

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.138 / V3

5.5.3.2 Sonderschachteln

Bei diesem Gebinde wird auf 25/32 kg pro Schachtel gestapelt. Rohre jeder Länge werden in die gleiche Schachtel gepackt, bis das Gewicht erreicht ist. Die Schachtel wird anschliessend nach Kundenwunsch beschriftet.

Vorteil:

Auf Grund der kleineren Mengen in den Schachteln entfällt das Suchen und Sortieren der Rohrstücke.

Nachteil:

Der einmalige Aufwand für das Verteilen auf Schachteln ist grösser als bei den grossen Sonderpaletten.



Abb. 8: Sonderkarton

5.6 Montage vor Ort, Startkontrolle und Rückmeldung

Vor Beginn der Montage ist eine kurze Startkontrolle durchzuführen. Dabei wird überprüft, ob das Modell auf dem Tablet aktuell ist, alle benötigten Pläne und Sichten verfügbar sind, sowie Werkzeuge und Geräte einsatzbereit sind. Ein Abgleich zwischen Modell und Realität hilft, Planungsfehler oder kurzfristige Baustellenänderungen frühzeitig zu erkennen. So können unnötige Bohrungen, beschädigte Materialien oder zeitaufwendige Nacharbeiten vermieden werden. Diese Kontrolle ist essenziell für eine sichere, effiziente und qualitätsorientierte Ausführung.

Trotz sorgfältiger Planung kann es auf der Baustelle zu Abweichungen oder unvorhersehbaren Hindernissen kommen. In solchen Fällen ist eine strukturierte Rückmeldung an das Planungsteam wichtig. Ein einfaches Foto, ein markierter Screenshot oder eine kurze Textnachricht reichen oft aus – vorausgesetzt, die Rückmeldung enthält den Projektnamen, den Ort im Gebäude und eine klare Problembeschreibung. Nur mit vollständigen Informationen kann die Planung zügig reagieren, Anpassungen vornehmen und Verzögerungen minimieren.

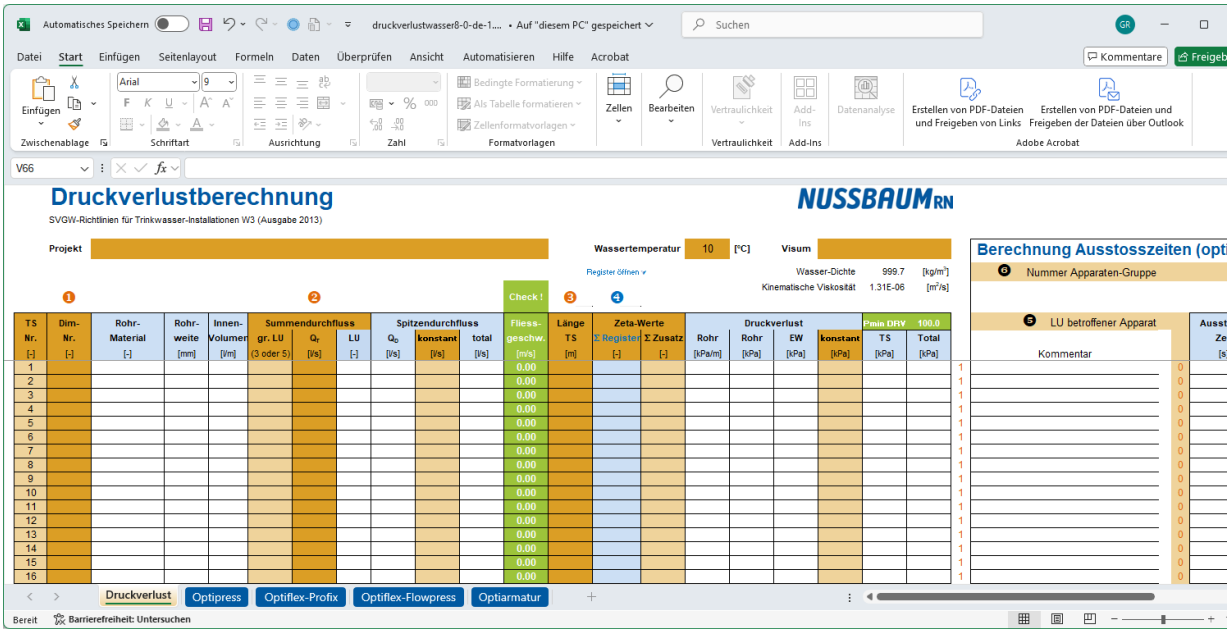
Checkliste:

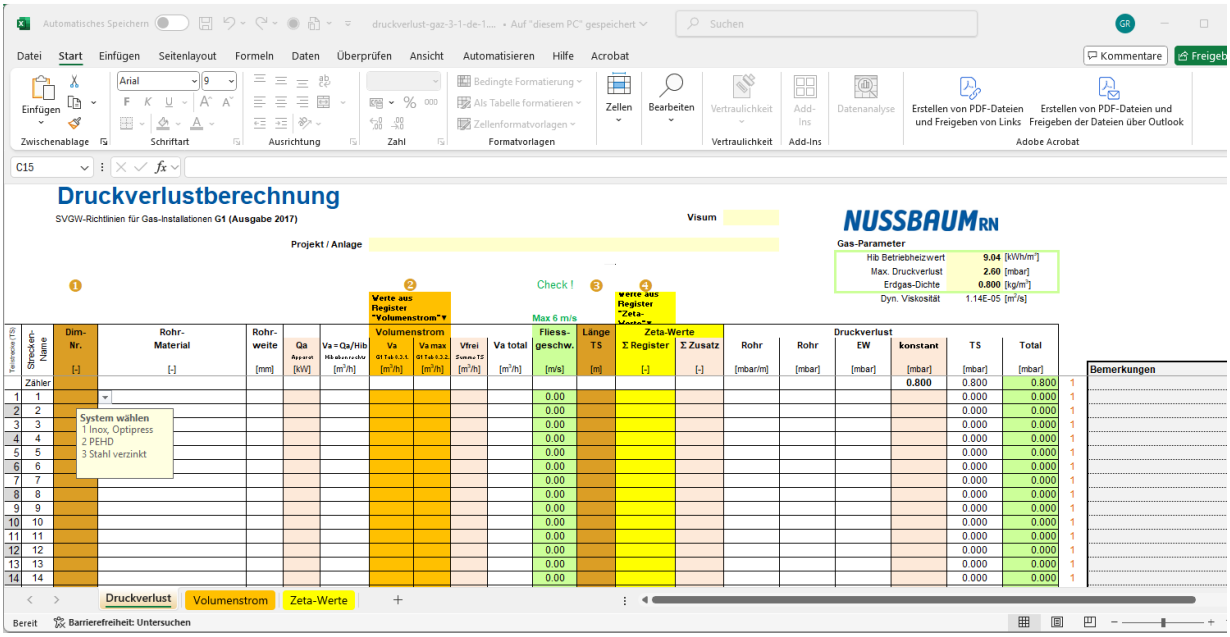
- Das Modell auf dem Tablet ist aktuell.
- Alle benötigten Sichten sind verfügbar.
- Die Bohrpunkte und Halter sind überprüft.
- Die Werkzeuge und Geräte sind bereit.
- Der Rückmeldeweg ist bekannt (Mail, WhatsApp, Screenshot).
- Die Problemstelle ist dokumentiert.
- Der Ansprechpartner im Büro ist bekannt.
- Die Rückmeldung ist mit dem Projektnamen und Ort versehen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.138 / V3

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.138 / V3

Dimensionierung von Rohrleitungssystemen





Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 533

2 Gesetze, Normen und Richtlinien 534

2.1 SIA 385/1 und 385/2 534
2.2 SVGW W3 534
2.3 SVGW W4 534
2.4 SIA 384/1 und SIA 384/2 534
2.5 SVGW G1 Richtlinie für die Erdgasinstallation in Gebäuden (Gasleitsätze) 535
2.6 Richtlinie EKAS 6517 535
2.7 Leitfaden L1 Arbeitskreis LPG 535

3 Dimensionierung von Rohrleitungssystemen für Sanitäranlagen 536

3.1 Grundlagen und Anforderungen 536
3.2 Methoden der Rohrweitenbestimmung 545
3.3 Rohrweitenbestimmung 546
3.4 Druckverlusttabellen Optipress Edelstahlrohre 584

4 Dimensionierung von Rohrleitungssystemen für Heizungsanlagen 596

4.1 Grundlagen und Anforderungen 596
4.2 Rohrweiten bestimmen 597
4.3 Umwälzpumpe bestimmen 597
4.4 Druckverlusttabellen Optipress-Therm-Rohre aus Stahl verzinkt 598
4.5 Druckverlusttabellen Optipress Edelstahlrohre 611
4.6 Druckverlusttabellen Optiflex-Flowpress 629
4.7 Zeta-Werte und äquivalente Rohrlängen von Optipress-Therm-Pressfittings und Armaturen 641

5 Dimensionierung von Rohrleitungssystemen für Gas 642

5.1 Druckverlustdiagramm von Edelstahlrohren für Erdgas H 642
5.2 Druckverlustdiagramm von Edelstahlrohren für Flüssiggas 643

6 Weiterführende Informationen 644

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

1 Einleitung

Neben den Rohrwerkstoffen und der Ausführung wird die Qualität des Trinkwassers massgeblich auch von der Bemessung der **Trinkwasserleitungen** beeinflusst. Die Ermittlung der Rohrdurchmesser der Verbrauchs- und Zirkulationsleitungen muss deswegen durch eine sorgfältige Dimensionierung auf der Grundlage aktueller technischer Regeln und Normen erfolgen.

In der Schweiz legt der SVGW die Regeln der Technik in den Bereichen Wasser- und Gasversorgung fest. Dabei gilt das SVGW-Regelwerk Wasser als Richtschnur für die Wasserversorgung für den Planer, Erbauer und Betreiber von Trinkwasserinstallationen.

Die Richtlinie **W3** richtet sich nach den früheren «Leitsätzen für die Erstellung von Trinkwasserinstallationen» und legt die Anforderungen an Trinkwasserinstallationen in Gebäuden fest. Auch dient sie den Versorgungsunternehmen als Massstab zur Beurteilung neu geplanter oder bestehender Installationen. Als Zulieferer in der Sanitärbranche nimmt die R. Nussbaum AG ihre Verantwortung wahr und sorgt dafür, dass alle Diagramme und Tabellen auf dem aktuellen W3 Standard zur Verfügung stehen.

Bei **Heizungsleitungen** steht ein sinnvoller Pumpendruck einem optimal dimensionierten Rohrnetz gegenüber. Es dürfen keine zu hohen Strömungsgeschwindigkeiten gewählt werden, damit im Betrieb keine Strömungsgeräusche entstehen und sowohl die Druckverluste in der Anlage als auch der Energiebedarf der Heizungspumpe niedrig gehalten werden. Investitionskosten und Betriebskosten müssen in ein ausgewogenes Verhältnis gesetzt werden. Hygienische Gesichtspunkte spielen bei einer Heizungsanlage keine Rolle.

Die Norm SIA 384 legt die Anforderungen an die Planung und Ausführung von Heizungsanlagen fest.

Gasleitungen sind wichtige Transportmittel bei der Versorgung mit Gas und unterliegen ebenfalls diversen Normen und Richtlinien. Die vielfältigen Aufgaben und Anforderungen von Gasinstallationen können hier allerdings nur im Überblick dargestellt werden. Das Dokument ersetzen keinesfalls die sorgfältige Lektüre der gesetzlichen Vorschriften und der technischen Regelwerke

Die Anforderungen für die Planung, Erstellung und Betrieb einer **Erdgasinstallation** werden in der Richtlinie G1 (Gasleitsätze) des SVGW festgelegt. Die Richtlinie dient zudem den Versorgungsunternehmen als Massstab zur Beurteilung einer neu geplanten oder einer bestehenden Installation.

Im Bereich **Flüssiggas** legen die Richtlinie EKAS 6517 sowie der Leitfaden L1 der Arbeitsgruppe LPG die Anforderungen für eine Anlage fest. Der Arbeitskreis LPG befasst sich mit der Sicherheit im Zusammenhang mit Flüssiggasanlagen. Die Fragestellungen umfassen Ausbildung, Planung, Installation, Kontrolle, Lagerung, Umschlag, Umgang und Verwendung von Flüssiggas für den beruflichen, betrieblichen und privaten Bereich. Oberstes Ziel des Vereins ist es sich dafür einzusetzen, dass Anlagen und Einrichtungen zur Lagerung oder Nutzung von Flüssiggas (Flüssiggasanlagen) sicher betrieben werden können.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

2 Gesetze, Normen und Richtlinien

Alle Anlageteile müssen gemäss der Richtlinie für Trinkwasserinstallationen W3 respektive der Richtlinie für Erdgasinstallationen G1 des SVGW geplant, betrieben und instandgehalten werden.

2.1 SIA 385/1 und 385/2

Diese beiden Normen behandeln die Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden. SIA 385/1 enthält die Grundlagen und Anforderungen. Eine überarbeitete Fassung der Norm ist im November 2020 in Kraft getreten. SIA 385/2 beschreibt die Berechnungsmethoden für die Planung von Warmwasseranlagen. Die Normen begleiten die Planungsarbeiten und führen zu einer energieeffizienten, hygienisch einwandfreien Wassererwärmung, Warmwasserspeicherung und -verteilung.

2.2 SVGW W3

Die Richtlinie SVGW W3 beschreibt die Anforderungen an Trinkwasserinstallationen von der Hausanschlussleitung intern (ab Innenkante Gebäudeeinführung bzw. Wasserzähler) bis zu den Entnahmestellen und den angeschlossenen Apparaten.

Zusätzlich gibt es 4 Ergänzungen:

- **SVGW-Richtlinie W3/E1**

  Die Ergänzung 1 «Rückflussverhinderung in Sanitäranlagen» beschreibt die Sicherungsmassnahmen zum Schutz vor dem Rückfliessen von Nichttrinkwasser aus Hausinstallationen in das Trinkwasserversorgungsnetz, damit die Trinkwasserqualität jederzeit eingehalten werden kann.

- **SVGW-Richtlinie W3/E2**

  Die Ergänzung 2 «Betrieb und Unterhalt von Sanitäranlagen» legt die Anforderungen fest für den Betrieb und Unterhalt von Sanitäranlagen in Gebäuden.

- **SVGW-Richtlinie W3/E3**

  Die Ergänzung 3 «Hygiene in Trinkwasserinstallationen» beschreibt Massnahmen zur Sicherstellung der gesetzlich vorgeschriebenen guten Verfahrenspraxis, insbesondere zur Einhaltung der guten Hygienepraxis sowie der guten Herstellungspraxis, damit in der Trinkwasserinstallation kalt und warm die einwandfreie Trinkwasserqualität sichergestellt werden kann. Am 1. September 2020 wurde die Erstausgabe von 2018 durch eine neue Version abgelöst, die noch detailliertere Massnahmen und Anforderungen für alle Phasen im Lebenszyklus einer Trinkwasserinstallation – von der Planung bis hin zum Betrieb – enthält. Alle Bauwerke mit einer Baubewilligung ab diesem Datum müssen nach der neuen Richtlinie ausgeführt werden. Zukünftige Sanierungen sind ebenfalls nach dieser Richtlinie zu planen. Die Vorschriften zur Druckprüfung sowie zur Erstbefüllung und Spülung sind in der neuen Version der Richtlinie unverändert.

- **SVGW-Richtlinie W3/E4**

  Die Ergänzung 4 «Risikobasierte Selbstkontrolle in Gebäude-Trinkwasserinstallationen» ist am 1. März 2021 in Kraft getreten. Sie enthält detaillierte Vorgaben für die Qualitätssicherung durch den Eigentümer/Betreiber.

2.3 SVGW W4

Die Richtlinie SVGW W4 beschreibt die Anforderungen an Planung, Projektierung sowie Bau, Betrieb und Unterhalt von Trinkwasserversorgungssystemen ausserhalb von Gebäuden.

2.4 SIA 384/1 und SIA 384/2

Diese beiden Normen behandeln die Heizungsanlagen in Gebäuden. Die Norm SIA 384/1 (2009) ersetzt die Empfehlung SIA 384/1 (1991) Zentralheizungen. Im Gegensatz zur früheren Empfehlung beruht die neue Norm 384/1 auf einer entsprechenden europäischen Norm.

Die Norm SIA 384/1 legt die Anforderungen an die Planung und Ausführung von Heizungsanlagen fest.

Die Norm SIA 384/2 legt Verfahren zur Berechnung der statischen Norm-Heizlast für Standardfälle unter Auslegebedingungen fest.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

2.5 SVGW G1 Richtlinie für die Erdgasinstallation in Gebäuden (Gasleitsätze)

Die Richtlinie SVGW G1 gilt für die Planung, Errichtung, Änderung, den Betrieb und die Instandhaltung einer Erdgasinstallation. Sie beschreibt die Anforderungen an Erdgasinstallationen nach der Hauptabsperrarmatur bzw. von der Hausinnenwand bis zum Apparateanschluss. Weiter legt sie die Anforderungen an den Aufstellungsort eines Gasapparats, an den Brandschutz sowie die Abgasanlage fest.

2.6 Richtlinie EKAS 6517

Diese Richtlinie gilt für Anlagen und Einrichtungen zur Lagerung oder Nutzung von Flüssiggas (Flüssiggasanlagen) im industriellen, gewerblichen und betrieblichen Bereich sowie sinngemäss als Stand der Technik für den privaten Bereich. Sie umfasst Planung, Installation, Ausrüstung, Betrieb, Umgang, Kontrolle und Instandhaltung der Flüssiggasanlagen sowie Vorgaben zur fachlichen Qualifikation von Installateuren, Kontrolleuren und Personal.

2.7 Leitfaden L1 Arbeitskreis LPG

Der Leitfaden L1 gilt für Planung, Bau, Änderung/Erweiterung, Betrieb sowie Instandhaltung und Kontrolle einer Flüssiggasanlage. Sie beschreibt die Anforderungen an Flüssiggasinstallationen vom Flüssiggasbehälter bis zum Apparateanschluss. Weiter legt sie die Anforderungen an den Aufstellungsort eines Gasapparats, den Brandschutz sowie die Abgasanlage fest. Der Leitfaden fasst die wichtigsten Vorschriften und Regelwerke zusammen, zeigt praktische Lösungsmöglichkeiten auf, mit denen die Sicherheitsschutzziele erreicht werden können und definiert die Regeln der Technik.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

3 Dimensionierung von Rohrleitungssystemen für Sanitäranlagen

3.1 Grundlagen und Anforderungen

3.1.1 Begriffe, Definitionen, Einheiten

Begriff	Symbol	Definition	Einheit
Durchfluss/Volumenstrom	V	Volumen des Mediums das pro Zeiteinheit durch einen festgelegten Querschnitt transportiert wird	l/s m^3/h
Entnahmearmaturendurchfluss	Q_A	Berechnungsdurchfluss für eine geöffnete Entnahmeeinrichtung	l/s
Summendurchfluss	Q_T	Summe aller Entnahmearmaturendurchflüsse	l/s
Spitzendurchfluss	Q_D	Für die hydraulische Berechnung massgebender Durchfluss, unter Berücksichtigung der während des Betriebs auftretenden wahrscheinlichen Gleichzeitigkeit der Wasserentnahme	l/s
Druckdifferenz, Druckverlust	Δp	Druckunterschied zwischen 2 Punkten in der Trinkwasserinstallation, hervorgerufen durch Rohrreibung und Einzelwiderstände	Pa
Druckverlustbeiwert, Zeta-Wert	ζ	Verhältniszahl zwischen hydrostatischer Druckdifferenz und hydrodynamischem Druck (dimensionslose Grösse)	–
Äquivalente (gleichwertige) Rohrlänge	l'	Verhältnis zwischen der Druckdifferenz eines Formstücks oder einer Armatur und der Druckdifferenz von 1 m geradem Rohr	m
Belastungswert (Loading unit)	LU	Bezeichnet den am Anschlusspunkt vor der Entnahmestelle zur Verfügung gestellten Durchfluss in Abhängigkeit vom Verwendungszweck und der Benutzungsdauer. Ein Belastungswert entspricht einem Entnahmearmaturendurchfluss von 0.1 l/s.	1

3.1.2 Systemanforderungen nach SIA 385/1

Hauptanforderungen bei der Planung für Warmwasserinstallationen:

- Die Warmwasserversorgung muss so ausgelegt sein, dass folgende Temperaturen erreicht werden:
  - ≥ +60 °C am Ausgang des Warmwasserspeichers
  - ≥ +55 °C in den warm gehaltenen Leitungen
  - +50 °C an den Entnahmestellen (auch bei Wärmepumpen und Sonnenkollektoren)
- Diese Anforderungen gelten nicht für Durchflusswassererwärmer, wenn das Warmwasser nicht länger als 24 h in einem Zirkulationssystem bei 25 bis 50 °C verbleibt.
- Das Speichervolumen des Warmwassers muss knapp ausgelegt werden.
- Kaltwasserleitungen sind so zu installieren, dass eine Erwärmung durch parallel laufende Warmwasser- oder Heizungsleitungen vermieden wird und sie nicht über 25 °C erwärmt werden können. Optimal ist eine Kaltwassertemperatur ≤ 20 °C.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

3.1.3 Fliessgeschwindigkeiten

Leitung	Fliessgeschwindigkeit
Ausstossleitungen (Einzelzapfstellensystem)	max. 4.0 m/s
Apparategruppe/Stockwerkverteilung (Ab Absperrventil auf der Etage, T-Stück-Installation)	max. 3.0 m/s
Verteilleitungen (Kellerverteilung/Steigzone)	max. 2.0 m/s
Hausanschlussleitung	max. 2.0 m/s
Hausanschlussleitung mit Brandschutzeinrichtung	max. 2.0 m/s

Tab. 1: Zulässige (rechnerische) Fliessgeschwindigkeiten im Rohr nach SVGW W3:2013 2.1.3

3.1.4 Druckbedingungen

Ruhedruck an der Entnahmestelle	max. 500 kPa (5.0 bar)
Ruhedruck bei Garten- und Garagenentnahmestellen sowie Bewässerungsanlagen	max. 1000 kPa (10 bar)
Mindestfliessdruck an der Entnahmestelle	min. 100 kPa (1.0 bar)

Tab. 2: Druckbedingungen in Trinkwasseranlagen nach SVGW W3:2013 2.1.4

In der Regel ist eine hausinterne Druckerhöhungsanlage notwendig, wenn der minimale Fliessdruck von 100 kPa (1 bar) nicht an jeder Entnahmestelle gewährleistet werden kann.

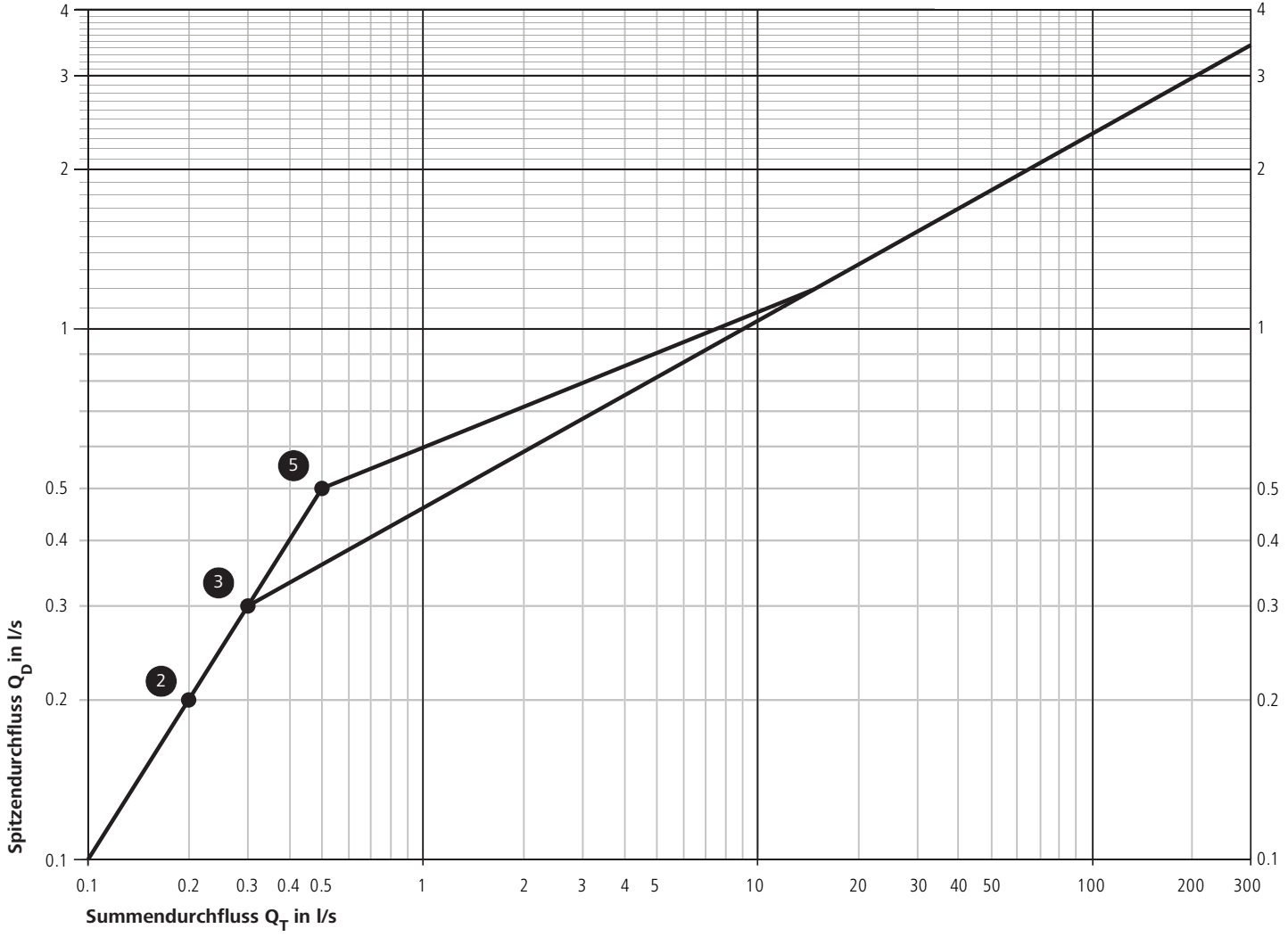
261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

3.1.5 Spitzendurchfluss in l/s als Funktion des Summendurchflusses

Diagramm 1 (Gleichzeitigkeit)

Funktionsgleichung Summendurchfluss 0.3 l/s bis 300 l/s: $Q_D = Q_T^{0.353} \times 0.459$

Funktionsgleichung Summendurchfluss 0.3 l/s bis 15 l/s: $Q_D = Q_T^{0.257} \times 0.598$



● Grösster angeschlossener Einzelanschluss einer Armatur oder eines Apparates

3.1.6 Ausstosszeiten und Druckverlust

Die Ausstosszeit ist die Zeitspanne, die vergeht, bis die Nutztemperatur (40 °C) an der Entnahmestelle erreicht ist. Geringe Ausstosszeiten entsprechen dem Komfortanspruch des Verbrauchers und sind im Interesse eines sparsamen Energieverbrauchs.

Folgende Parameter beeinflussen die Ausstosszeit:

- Die Verlegetechnik der Warmwasserverteilung
- Die Anordnung der Sanitärapparate
- Die Rohrdimension und Leitungslänge
- Die Temperatur des Warmwassers
- Der Volumenstrom

Sanitärapparat	Ausstosszeit ohne Warmhaltung	Ausstosszeit mit Warmhaltung
Waschtisch, Handwaschbecken, Bidet, Duschanlage, Badewanne	15 s	10 s

Ausstosszeiten in Sekunden gemäss SIA 385/2 unter Berücksichtigung des Druckverlusts in kPa nach W3 für Optiflex-Rohre:

Belastungswerte LU						**1**							
Volumenstrom $\dot{V}$					[l/s]	0.1							
Warmwasser					[°C]	55							
Kinematische Viskosität **v**					[m²/s]	$5.12*10^{-7}$							
Rohrdimension					[mm]	**16**		**16**		**20**		**25**	
Nennweite DN						**10**		**12**		**15**		**20**	
Rohrinnenmass					[mm]	8.4		11.6		14.4		19.6	
Max. Fliessgeschwindigkeit					[m/s]	1.80		0.9462		0.61		0.33	
Volumen pro Meter Rohr **V**					[l/m]	0.0554		0.1057		0.1629		0.3017	
L_{max}: SIA 385/2 + W3	Ø 16 x 3.8	Ø 16 x 2.2	Ø 20 x 2.8	Ø 25 x 2.7	**[m]**	**SIA [s]**	**W3 [kPa]**	**SIA [s]**	**W3 [kPa]**	**SIA [s]**	**W3 [kPa]**	**SIA [s]**	**W3 [kPa]**
Rohrlänge in m	9 m	4 m	3 m	1 m	1	1.11	4.6	2.11	1.0	3.26	0.4	6.03	0.1
					2	2.22	9.2	4.23	2.0	6.51	0.7	12.07	0.2
					3	3.33	13.8	6.34	3.0	9.77	1.1	18.10	0.2
					4	4.43	18.4	8.45	4.0	13.03	1.4	24.14	0.3
					5	5.54	23.0	10.57	5.0	16.29	1.8	30.17	0.4
					6	6.65	27.6	12.68	6.0	19.54	2.1	36.21	0.5
					7	7.76	32.3	14.80	7.0	22.80	2.5	42.24	0.6
					8	8.87	36.9	16.91	8.0	26.06	2.8	48.27	0.7
					9	9.98	41.5	19.02	9.0	29.31	3.2	54.31	0.7
					10	11.08	46.1	21.14	9.9	32.57	3.6	60.34	0.8
					11	12.19	50.7	23.25	10.9	35.83	3.9	66.38	0.9
					12	13.30	55.3	25.36	11.9	39.09	4.3	72.41	1.0

Ausstosszeit **mit Warmhaltung**

Ausstosszeit **ohne Warmhaltung**

Ausstosszeit **> 15 s**

Druckverlust pro Meter Rohr (**< 100 kPa**)

Druckverlust pro Meter Rohr (**> 100 kPa**)

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Belastungswerte LU						**2**							
Volumenstrom **V̇** [l/s]					[l/s]	0.2							
Warmwasser					[°C]	55							
Kinematische Viskosität **v**					[m²/s]	$5.12*10^{-7}$							
Rohrdimension					[mm]	**16**		**16**		**20**		**25**	
Nennweite DN						**10**		**12**		**15**		**20**	
Rohrinnenmass					[mm]	8.4		11.6		14.4		19.6	
Max. Fliessgeschwindigkeit					[m/s]	3.61		1.89		1.23		0.66	
Volumen pro Meter Rohr **V**					[l/m]	0.0554		0.1057		0.1629		0.3017	
L_{max}: SIA 385/2 + W3	Ø 16 x 3.8	Ø 16 x 2.2	Ø 20 x 2.8	Ø 25 x 2.7	**[m]**	**SIA [s]**	**W3 [kPa]**	**SIA [s]**	**W3 [kPa]**	**SIA [s]**	**W3 [kPa]**	**SIA [s]**	**W3 [kPa]**
Rohrlänge in m	6 m	9 m	6 m	3 m	1	0.55	15.5	1.06	3.3	1.63	1.2	3.02	0.3
					2	1.11	31.0	2.11	6.7	3.26	2.4	6.03	0.6
					3	1.66	46.5	3.17	10.0	4.89	3.6	9.05	0.8
					4	2.22	62.0	4.23	13.4	6.51	4.8	12.07	1.1
					5	2.77	77.5	5.28	16.7	8.14	6.0	15.09	1.4
					6	3.33	93.0	6.34	20.1	9.77	7.2	18.10	1.7
					7	3.88	108.5	7.40	23.4	11.40	8.4	21.12	1.9
					8	4.43	124.0	8.45	26.8	13.03	9.6	24.14	2.2
					9	4.99	139.5	9.51	30.1	14.66	10.8	27.15	2.5
					10	5.54	155.0	10.57	33.5	16.29	12.0	30.17	2.8
					11	6.10	170.5	11.63	36.8	17.91	13.2	33.19	3.0
					12	6.65	186.0	12.68	40.1	19.54	14.4	36.21	3.3

Ausstosszeit **mit Warmhaltung**

Ausstosszeit **ohne Warmhaltung**

Ausstosszeit **> 15 s**

Druckverlust pro Meter Rohr (**< 100 kPa**)

Druckverlust pro Meter Rohr (**> 100 kPa**)

Belastungswerte LU						**3**							
Volumenstrom **V̇**					[l/s]	0.3							
Warmwasser					[°C]	55							
Kinematische Viskosität **v**					[m²/s]	$5.12*10^{-7}$							
Rohrdimension					[mm]	**16**		**16**		**20**		**25**	
Nennweite DN						**10**		**12**		**15**		**20**	
Rohrinnenmass					[mm]	8.4		11.6		14.4		19.6	
Max. Fliessgeschwindigkeit					[m/s]	5.41		2.84		1.84		0.99	
Volumen pro Meter Rohr **V**					[l/m]	0.0554		0.1057		0.1629		0.3017	
L_{max}: SIA 385/2 + W3	Ø 16 x 3.8	Ø 16 x 2.2	Ø 20 x 2.8	Ø 25 x 2.7	**[m]**	**SIA [s]**	**W3 [kPa]**	**SIA [s]**	**W3 [kPa]**	**SIA [s]**	**W3 [kPa]**	**SIA [s]**	**W3 [kPa]**
Rohrlänge in m	3 m	12 m	9 m	4 m	1	0.37	31.5	0.70	6.8	1.09	2.4	2.01	0.6
					2	0.74	63.0	1.41	13.6	2.17	4.9	4.02	1.1
					3	1.11	94.5	2.11	20.4	3.26	7.3	6.03	1.7
					4	1.48	126.1	2.82	27.2	4.34	9.7	8.05	2.3
					5	1.85	157.6	3.52	34.0	5.43	12.2	10.06	2.8
					6	2.22	189.1	4.23	40.8	6.51	14.6	12.07	3.4
					7	2.59	220.6	4.93	47.6	7.60	17.0	14.08	3.9
					8	2.96	252.1	5.64	54.4	8.69	19.5	16.09	4.5
					9	3.33	283.6	6.34	61.2	9.77	21.9	18.10	5.1
					10	3.69	315.1	7.05	68.0	10.86	24.4	20.11	5.6
					11	4.06	346.6	7.75	74.8	11.94	26.8	22.13	6.2
					12	4.43	378.2	8.45	81.6	13.03	29.2	24.14	6.8

Ausstosszeit **mit Warmhaltung**

Ausstosszeit **ohne Warmhaltung**

Ausstosszeit **> 15 s**

Druckverlust pro Meter Rohr (**< 100 kPa**)

Druckverlust pro Meter Rohr (**> 100 kPa**)

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

3.1.6.1 Temperaturverlauf an einer Warmwasser-Entnahmestelle

Das folgende Diagramm zeigt den Verlauf der Warmwassertemperatur am Austritt einer Warmwasser-Entnahmestelle.

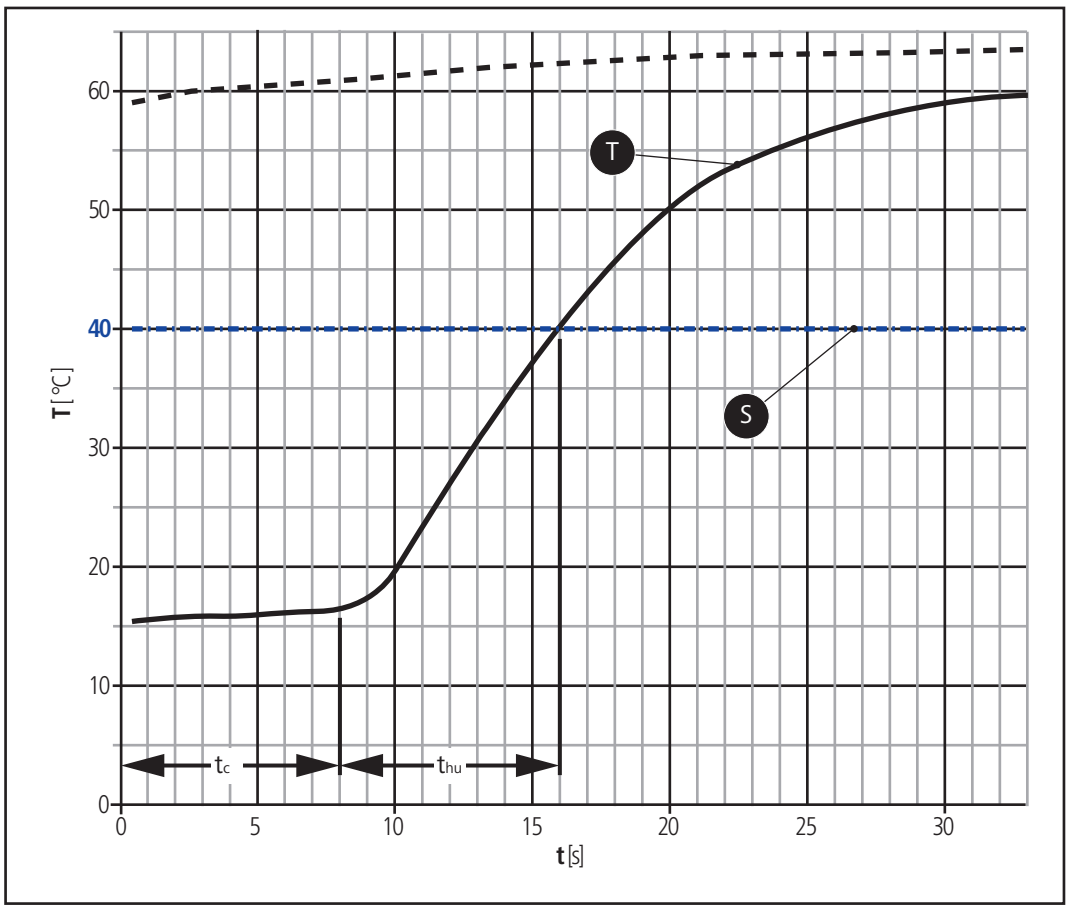


Abb. 1: Temperaturverlauf an einer Warmwasser-Entnahmestelle

t_c = Kaltphase: Die Wassertemperatur an der Entnahmestelle liegt in der Nähe der Umgebungstemperatur.

t_{hu} = Anwärmphase: Die Wassertemperatur an der Entnahmestelle steigt bis 40 °C.

T = Temperaturverlauf: Gemessene Temperatur an der Entnahmestelle für Optiflex-Rohre

S = Eigentliche Wasserentnahme: Nach der Ausstosszeit, d. h. nach Erreichen von 40 °C an der Entnahmestelle

3.1.6.2 Berechnung der Ausstosszeit

Für grössere Rohre und andere Rohrlängen lässt sich die Ausstosszeit folgendermassen berechnen:

$$\Delta t = \frac{V \cdot L}{\dot{V}} \cdot 2$$

Δt = Ausstosszeiten [s]

V = Volumen pro Meter Rohr [l/m]

L = Rohrlänge [m]

$\dot{V}$ = Volumenstrom [l/s]

2 = Faktor wegen Anwärmphase

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

3.1.7 Dimensionierungsgrundlage nach W3, Ausgabe 2013

Durch unterschiedliche Fittingkonstruktionen treten in Trinkwasserverteilsystemen unterschiedliche Druckverluste auf. Bei der Rohrweitenbestimmung nach W3 2013 müssen die korrekten Zeta-Werte der eingesetzten Komponenten berücksichtigt werden.

Der **Zeta-Wert (ζ)**, oder Druckverlustbeiwert eines Fittings ist eine dimensionslose Gösse für den zu erwartenden Druckverlust in einem durchströmten Formteil. Er gibt Auskunft über die Grösse des Strömungswiderstandes eines Fittings und wird empirisch ermittelt.

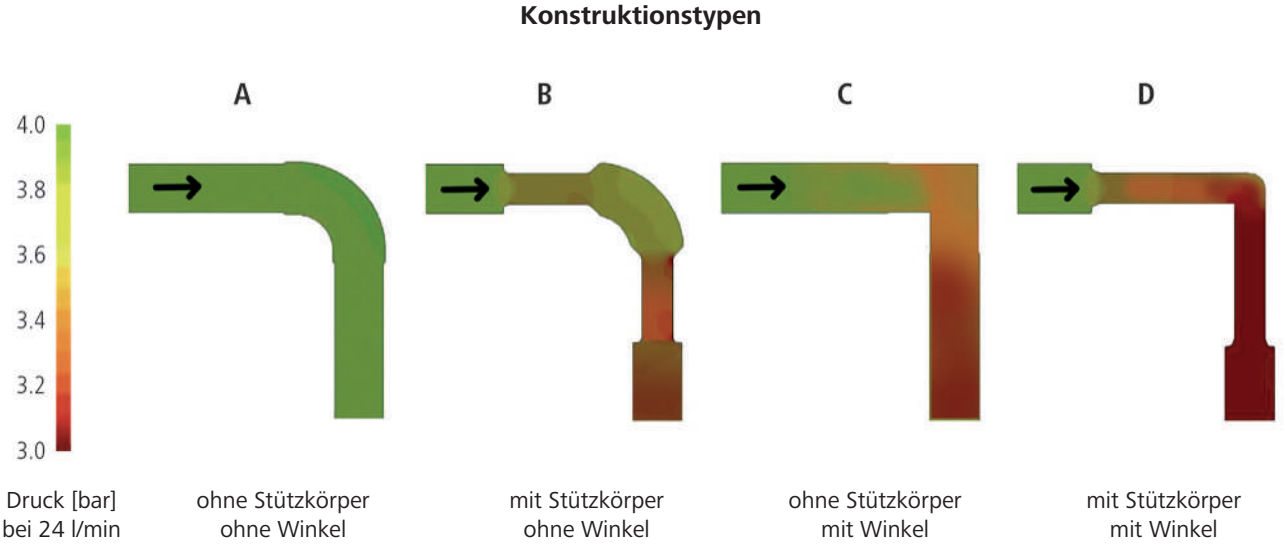


Abb. 2: Druckverluste in unterschiedlichen Fittingkonstruktionen in Trinkwasserverteilsystemen

Die durch Einzelwiderstände verursachten Druckverluste haben Einfluss auf die Dimensionierung der Leitungsnetze. Strömungsgünstige Bauteile ermöglichen kleinere Dimensionen und tragen zu einer wirtschaftlichen und hygienischen Installation bei.

Der **Kv-Wert** ist eine weitere Grösse, die für die Dimensionierung von Armaturen ausschlaggebend ist.

Der Kv-Wert wird auch als Durchflussfaktor oder als Durchflusskoeffizient bezeichnet. Er ist ein Mass für den Durchsatz einer Flüssigkeit oder eines Gases durch ein Ventil und dient zur Auswahl und Dimensionierung von Ventilen. Der Kv-Wert entspricht dem Wasserdurchfluss durch ein Ventil (in m^3/h), bei einer Druckdifferenz von 1 bar und einer Wassertemperatur von 5 bis 30 °C. Ein Kv-Wert gilt nur für den zugehörigen Hub (Öffnungsgrad) eines Ventils (K_v). Bei Nennhub (100 % Öffnungsgrad) wird der Kv-Wert als **Kvs** bezeichnet. Anhand des Kvs-Wertes kann bei einem Ventil der maximal mögliche Durchsatz ermittelt werden. Bei der Auslegung eines Ventils sollte auf den Kvs-Wert eine Auslegungsreserve von 20 bis 30% berücksichtigt werden.

Bei Flüssigkeiten kann der Kv-Wert in Abhängigkeit des Volumenstroms, der Dichte und des Druckverlusts berechnet werden.

Für die Ausgangswerte 1 bar und der Dichte des Wassers von 1000 kg/m^3 bei 20 °C kann der Kv-Wert eines Ventils wie folgt dargestellt werden:

$$K_v = Q \cdot \sqrt{\frac{\rho}{\Delta p \cdot 1000}}$$

Q = Durchflussvolumenstrom [m^3/h]
Δ p = Druckverlust [bar]
K_v = Kv-Wert des Ventils [m^3/h]
ρ = Dichte des Mediums [kg/m^3]

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Unter Berücksichtigung des Kvs-Werts kann der Druckverlust für den zu erwartenden Volumenstrom wie folgt berechnet werden:

$$\Delta p_2 = \frac{\Delta p_1 \cdot \dot{V}_2^{\,2}}{\dot{V}_1^{\,2}}$$

Δp_1 = 1000 mbar = 1 bar (laut Definition Kvs-Wert)

$\dot{V}_1$ = Ausgangsvolumenstrom [m^3/h]

$\dot{V}_2$ = Zu erwartender Volumenstrom [m^3/h]

Δp_2 = Druckverlust bei $\dot{V}_2$ [bar]

Zwischen Kv und Zeta-Wert besteht folgender Zusammenhang:

$$\zeta = \frac{d^4}{625.439 \cdot K_v^2}$$

Näherungswert:

$$\zeta = \left(\frac{0.05 \cdot A}{K_v}\right)^2$$

ζ = Zeta-Wert

d = Strömungsdurchmesser [mm]

K_v = Kv-Wert des Ventils [m^3/h]

625.439 = Proportionalitätsfaktor

A = Strömungsquerschnitt [mm^2]

3.1.7.1 Umrechnung in äquivalente Rohrlänge

Die äquivalente Rohrlänge eines Formstücks kann durch das Verhältnis zwischen dem Zeta-Wert des Formstücks und dem Zeta-Wert eines 1 m langen, geraden Rohres berechnet werden:

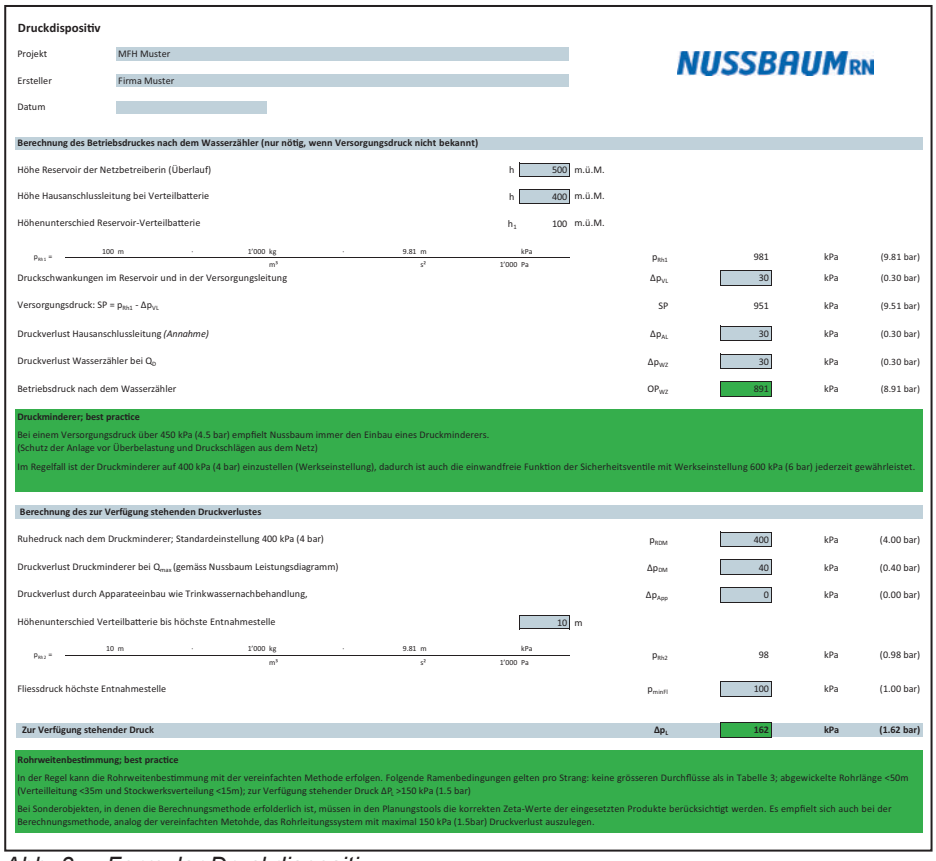
Äquivalente Rohrlänge l' [m] = Zeta-Wert Formstück / Zeta-Wert 1 m Rohr

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

3.1.7.2 Druckdispositiv

Zur Unterstützung der Berechnung des Betriebsdrucks und des Druckverlusts eines Objekts stellt Nussbaum ein Formular zur Verfügung.

Das Formular «Druckdispositiv» kann auf www.nussbaum.ch/planungstools heruntergeladen werden



Druckdispositiv

Projekt: MFH Muster

Ersteller: Firma Muster

Datum:

Berechnung des Betriebsdruckes nach dem Wasserzähler (nur nötig, wenn Versorgungsdruck nicht bekannt)

Höhe Reservoir der Netzbetreiberin (Überlauf)	h = 500 m.ü.M.				
Höhe Hausanschlussleitung bei Verteilbatterie	h = 400 m.ü.M.				
Höhenunterschied Reservoir-Verteilbatterie	h_1 = 100 m.ü.M.				
p_{Hs1} = 100 m · 1'000 kg/m³ · 9.81 m/s² = kPa (1'000 Pa)		p_{Hs1}	981	kPa	(9.81 bar)
Druckschwankungen im Reservoir und in der Versorgungsleitung		Δp_{VL}	30	kPa	(0.30 bar)
Versorgungsdruck: SP = p_{Hs1} - Δp_{VL}		SP	951	kPa	(9.51 bar)
Druckverlust Hausanschlussleitung *(Annahme)*		Δp_{AL}	30	kPa	(0.30 bar)
Druckverlust Wasserzähler bei Q_b		Δp_{WZ}	30	kPa	(0.30 bar)
Betriebsdruck nach dem Wasserzähler		OP_{WZ}	891	kPa	(8.91 bar)

Druckminderer; best practice

Bei einem Versorgungsdruck über 450 kPa (4.5 bar) empfielt Nussbaum immer den Einbau eines Druckminderers.
(Schutz der Anlage vor Überbelastung und Druckschlägen aus dem Netz)

Im Regelfall ist der Druckminderer auf 400 kPa (4 bar) einzustellen (Werkseinstellung), dadurch ist auch die einwandfreie Funktion der Sicherheitsventile mit Werkseinstellung 600 kPa (6 bar) jederzeit gewährleistet.

Berechnung des zur Verfügung stehenden Druckverlustes

Ruhedruck nach dem Druckminderer; Standardeinstellung 400 kPa (4 bar)		p_{RDM}	400	kPa	(4.00 bar)
Druckverlust Druckminderer bei Q_{max} (gemäss Nussbaum Leistungsdiagramm)		Δp_{DM}	40	kPa	(0.40 bar)
Druckverlust durch Apparateeinbau wie Trinkwassernachbehandlung,		Δp_{ABP}	0	kPa	(0.00 bar)
Höhenunterschied Verteilbatterie bis höchste Entnahmestelle	10 m				
p_{Hs2} = 10 m · 1'000 kg/m³ · 9.81 m/s² = kPa (1'000 Pa)		p_{Hs2}	98	kPa	(0.98 bar)
Fliessdruck höchste Entnahmestelle		p_{minFl}	100	kPa	(1.00 bar)
Zur Verfügung stehender Druck		Δp_L	162	kPa	(1.62 bar)

Rohrweitenbestimmung; best practice

In der Regel kann die Rohrweitenbestimmung mit der vereinfachten Methode erfolgen. Folgende Rahmenbedingungen gelten pro Strang: keine grösseren Durchflüsse als in Tabelle 3; abgewickelte Rohrlänge <50m (Verteilleitung <35m und Stockwerksverteilung <15m); zur Verfügung stehender Druck ΔP_L >150 kPa (1.5 bar)

Bei Sonderobjekten, in denen die Berechnungsmethode erfolderlich ist, müssen in den Planungstools die korrekten Zeta-Werte der eingesetzten Produkte berücksichtigt werden. Es empfielt sich auch bei der Berechnungsmethode, analog der vereinfachten Metohde, das Rohrleitungssystem mit maximal 150 kPa (1.5bar) Druckverlust auszulegen.

Abb. 3: Formular Druckdispositiv

Bei einem Versorgungsdruck über 450 kPa (4.5 bar) empfiehlt Nussbaum immer den Einbau eines **Druckminderers** zum Schutz der Anlage vor Überbelastung und Druckschlägen aus dem Netz. Im Regelfall ist der Druckminderer auf 400 kPa (4 bar) einzustellen (Werkseinstellung), dadurch ist auch die einwandfreie Funktion der Sicherheitsventile mit Werkseinstellung 600 kPa (6 bar) jederzeit gewährleistet.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

3.2 Methoden der Rohrweitenbestimmung

Ziel der Rohrweitenbestimmung ist es, den Benutzer mit hygienisch einwandfreiem Trinkwasser in ausreichender Menge und unter optimalen Druckbedingungen zu versorgen.

Dabei sind Gegebenheiten wie Gebäudestandort, hygienische, energetische und akustische Anforderungen, unterschiedliche Verlegetechniken usw. zu berücksichtigen.

Es wird zwischen 2 Methoden der Rohrweitenbestimmung unterschieden:

- Die vereinfachte Methode
- Die Berechnungsmethode

3.2.1 Betriebszustände, bei denen die vereinfachte Methode angewendet wird

Die vereinfachte Methode darf nur für so genannte «Normalinstallationen» angewendet werden. Alle anderen Objekte gelten als «Spezialinstallationen» und müssen nach dem differenzierten Berechnungsweg dimensioniert werden.

Rund 80 % der Wohnbauobjekte erfüllen die Bedingungen für eine Normalinstallation.

Die vereinfachte Methode kann unter folgenden Voraussetzungen angewendet werden:

- Der LU-Wert an einer einzelnen Entnahmestelle darf nicht höher als 5 sein (siehe nachfolgende Tabelle).
- Der maximale Spitzendurchfluss darf unter Berücksichtigung der Gleichzeitigkeit gemäss Diagramm 1 nicht überschritten werden.
- Die Summe aller LUs pro Strang muss kleiner als 150 sein.
- Die maximale abgewickelte Leitungslänge pro Strang muss kürzer als 50 m sein, wobei die maximale Leitungslänge in der Stockwerkverteilung 15 m und die Verteilleitung 35 m nicht überschreiten darf.
- Für die gesamte Leitungsinstallation steht gemäss Druckdispositiv ein Druckverlust von mindestens 150 kPa (1.5 bar) zur Verfügung.

3.2.2 Betriebszustände, bei denen die Berechnungsmethode angewendet wird

Gebäude mit überdurchschnittlichem Ausmass gelten als «Spezialinstallationen» und müssen nach dem differenzierten Berechnungsweg dimensioniert werden.

Die Berechnungsmethode gilt für folgende Betriebszustände:

- Installationen, die die Bedingungen für die vereinfachte Methode nicht erfüllen.
- Gebäude mit abgewickelter Leitungslänge > 50 m.
- Betriebszustände die eine der folgenden Bedingungen erfüllen:
  - Höhere Gleichzeitigkeit: Die gleichzeitige Benutzung der angeschlossenen Entnahmestellen liegt über dem maximalen Spitzendurchfluss gemäss Diagramm 1 und es gibt Spitzenbetriebszeiten, z. B. bei Sportanlagen (Duschen), Hotels, Gewerbe- und Industriebetrieben.
  - Dauerentnahme: Entnahmestellen die länger als 15 Minuten geöffnet bleiben, z. B. Kühlwasseranschlüsse, Brunnen, Garten-Bewässerungsanlagen oder Bassinfüllungen.
  - Spitzenentnahme: Grössere Durchflüsse oder Anschlüsse als in der Tabelle «Belastungswert (LU)» aufgeführt sind, d. h. Durchflüsse > 0.5 l/s oder Anschlüsse ¾". z. B. Schwallbrausen, gewerbliche Geschirrspüler u. a.
  - Kombinierte Betriebszustände: Die Rohrweitenbestimmung erfolgt sowohl mit der vereinfachten als auch mit der Berechnungsmethode.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

3.3 Rohrweitenbestimmung

3.3.1 Hausanschlussleitung

Die Rohrweite wird in der Regel gemäss der Tabelle 5 aus W3 oder der maximal zulässigen Fliessgeschwindigkeit und dem Druckverlust durch die Netzbetreiber bestimmt. Der Druckverlust von der Versorgungsleitung bis zum Wasserzähler sollte unter Berücksichtigung der äquivalenten Rohrlängen für Formstücke und Armaturen 40 kPa (0.4 bar) nicht überschreiten.

Der für die Tabelle zu Grunde gelegte maximale Druckverlust entspricht einer Fliessgeschwindigkeit von max. 2.0 m/s. Die Werte der Rohrlängen in der Tabelle stellen einen Mittelwert für alle Werkstoffe dar.

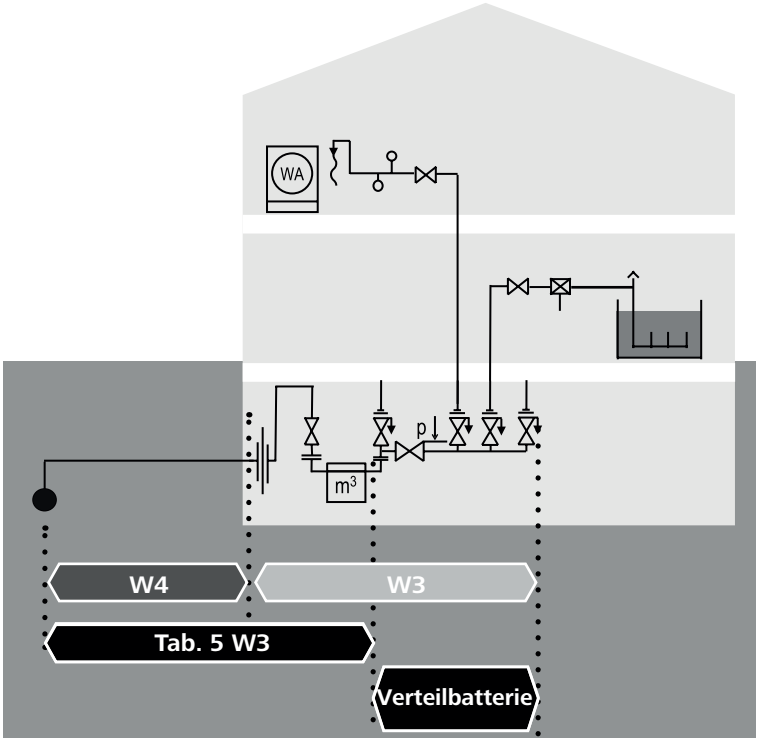


Abb. 4: Schema Hausanschlussleitung

Richtwerttabelle materialunabhängig					
Max. abgewickelte Länge [m]	**10**	**20**	**30**	**40**	**50**
Belastungswert (LU)	**DN**	**DN**	**DN**	**DN**	**DN**
60	25	32	32	32	40
90	25	32	32	40	40
120	32	32	32	40	40
150	32	32	40	40	40
300	32	40	40	40	50
600	40	40	50	50	50

Tab. 3: Belastungswerttabelle, Tabelle 5 W3

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

3.3.2 Verteilbatterie

Belastungswert (LU)	Q_D [l/s]	Q_D [l/min]	DN
25	0.76	45	25
60	0.95	57	32
90	1.05	63	32
120	1.13	68	32
150	1.20	72	40
300	1.52	91	40
600	1.95	117	50
1500	2.69	161	50
3000	3.44	206	65
—	5.00	300	65
—	6.67	400	80
—	8.33	500	80
—	10.00	600	80
—	11.67	700	100
—	13.33	800	100
—	15.00	900	100

Tab. 4: Spitzendurchfluss, Tabelle Nussbaum

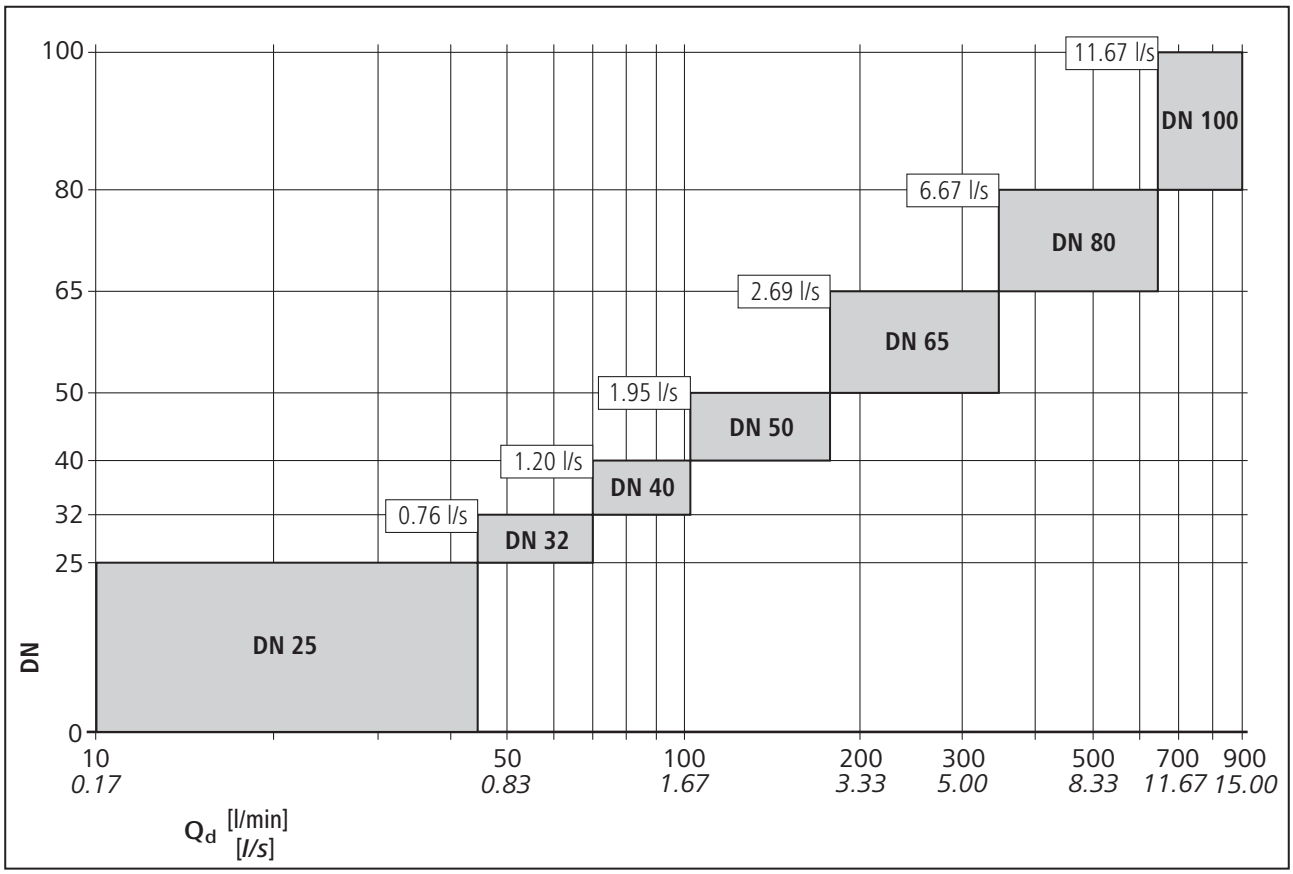


Abb. 5: Diagramm Nussbaum

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

3.3.3 Vereinfachte Methode

3.3.3.1 Neue Belastungswerte

Mit dem neuen W3-Regelwerk sind den Verbrauchern neue Belastungswerte (LU) zugeordnet worden. LU (Loading unit) ist der Wert, der den Mindestentnahmearmaturendurchfluss, die Benutzdauer und die Häufigkeit der Benutzung berücksichtigt.

Verwendungszweck: Anschlüsse DN 15 (1/2")	**Q_A [l/s]**	**Q_A [l/s]**	**LU**	**LU**
	kalt	**warm**	**kalt**	**warm**
WC-Spülkasten, Getränkeautomat	0.1	–	1	–
Waschtisch, Waschrinne, Bidet, Coiffeurbrause	0.1	0.1	1	1
Haushaltsgeschirrspülmaschine	0.1	–	1	–
Haushaltswaschautomat	0.2	–	2	–
Entnahmearmatur für Balkon*	0.2	–	2	–
Dusche, Spülbecken, Waschtrog, Ausgussbecken, Stand- und Wandausguss	0.2	0.2	2	2
Urinalspülung automatisch	0.3	–	3	–
Badewanne	0.3	0.3	3	3
Entnahmearmatur für Garten und Garage	0.5	–	5	–
* Frostsichere Gartenventile mit Durchflussblende: 40060, 40070, 40200, 40210 (Einsätze: 40064, 40074, 40204, 40214)				

Tab. 5: Belastungswert (LU)

- Heizungsfüllventile sind bei der Rohrweitenbestimmung nicht zu berücksichtigen.
- Verbraucher mit Anschlüssen > 1/2" und/oder speziellen Durchflussleistungen sind immer gemäss Herstellerangabe nach Druckverlust zu berechnen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

3.3.3.2 Rohrweitenbestimmung Warmwasserverteilung Optipress

Um die Rohrweitenbestimmung von Verteilleitungen zu zeigen, wird ein Beispiel Schritt für Schritt bis zur fertigen Rohrweitenbestimmung durchgeführt. Die isometrische Darstellung zeigt den Aufbau des Beispiels. Es wird die Rohrweitenbestimmung des Warmwassersystems erstellt.

Bevor mit der Rohrweitenbestimmung begonnen werden kann, müssen den Verbrauchern die Belastungswerte zugeteilt werden. Auskünfte über die Belastungswerte sind im Kapitel «Neue Belastungswerte» in der Tabelle «Belastungswert (LU)» zu finden, ☞ «Neue Belastungswerte», Seite 548.

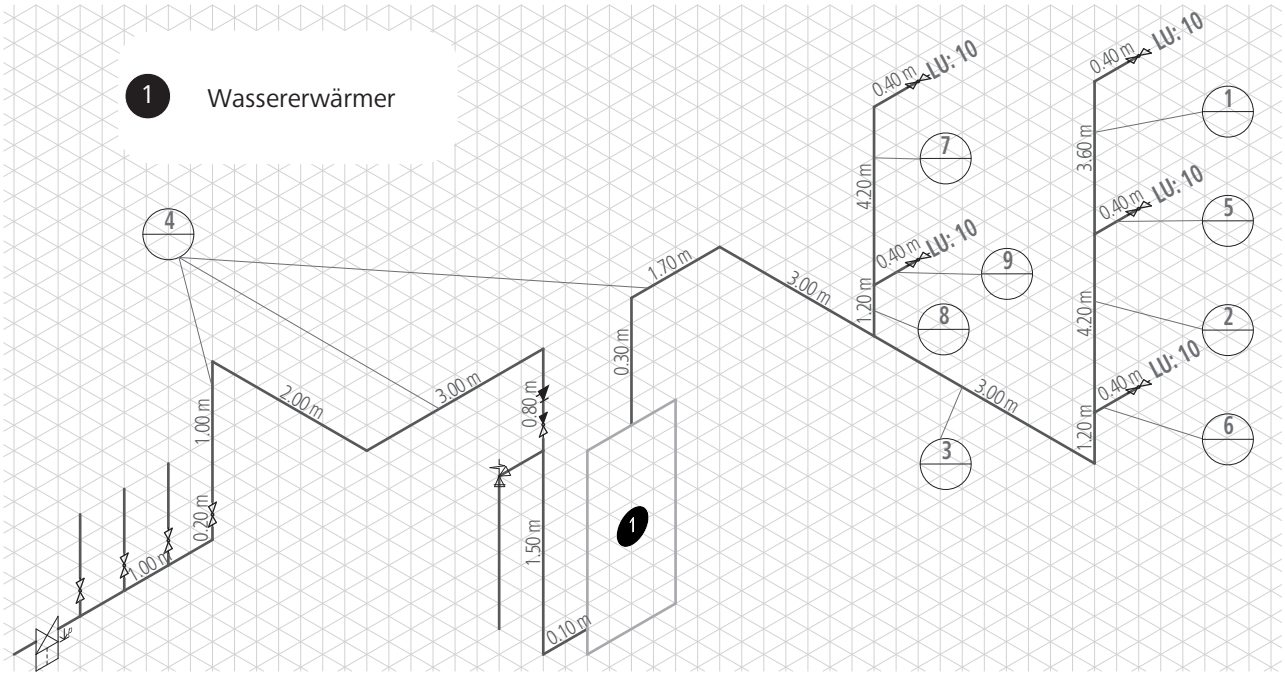


Abb. 6: Isometrie der WW-Verteilung Optipress

Die Teilstrecken sind für die Rohrweitenbestimmung von 1 bis 9 durchnummeriert. Als Produktlinie wird Optipress-Aquaplus gewählt.

Nr.	Material	Bemerkung	Länge [m]	Belastungswert (LU)	Dimension
1	Optipress 1.4521	⬆			
2	Optipress 1.4521	⬆			
3	Optipress 1.4521	➡			
4	Optipress 1.4521	➡			
5	Optipress 1.4521	⬆			
6	Optipress 1.4521	⬆			
7	Optipress 1.4521	⬆			
8	Optipress 1.4521	⬆			
9	Optipress 1.4521	⬆			

➡ Kellerverteilung

⬆ Steigzone

Um die **Teilstrecke 1** zu dimensionieren, benötigt man den daran angeschlossenen LU-Wert (10 LU) und die Distanz bis zum Wasserzähler, resp. bis zum zentralen Druckminderer. Für diese Distanz addiert man die Teilstrecken (ΔS) 1 bis 4.

ΔS1 + ΔS2 + ΔS3 + ΔS4* = 27.0 m

* Inkl. Verteilerstamm

Länge = 27 m
LU = 10

Die Rohrweite kann aus der untenstehenden Tabelle entnommen werden. 27 m gehören in den Geltungsbereich bis max. 35 m.

Belastungswert-Tabelle	**Optipress – rostbeständige Stahlrohre**					
Verteilsystem:	**Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)**					
Hersteller:	**R. Nussbaum AG, Olten**					
SVGW Zertifikat Nr.:	**0209-4548**					
Max. abgewickelte Länge [m]	5	10	15	20	35	Verteilleitung Geschwindigkeit max. 2 m/s
Belastungswert (LU)	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	
1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	15 ×1	
2	15 × 1	15 × 1	15 × 1	18 × 1	18 ×1	
3	18 × 1	18 × 1	18 × 1	18 × 1	22 × 1.2	
4	18 × 1	18 × 1	18 × 1	22 × 1.2	22 × 1.2	
6	18 × 1	18 × 1	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	
8	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	
10	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	28 × 1.2	
15	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	28 × 1.2	
20	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	
30	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	
40	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	
50	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	35 × 1.5	
70	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	35 × 1.5	
90	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	35 × 1.5	35 × 1.5	
120	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	
150	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	
Rohr $d_a \times s$ [mm]	15 × 1	18 × 1	22 × 1.2	28 × 1.2	35 × 1.5	
Rohr d_i [mm]	13.0	16.0	19.6	25.6	32.0	
Armatur	½"	½"	¾"	1"	1¼"	

d_a [mm] = Aussendurchmesser
d_i [mm] = Innendurchmesser
s [mm] = Wandstärke des Rohrs

Nr.	Material	Bemerkung	Länge [m]	Belastungswert (LU)	Dimension
1	Optipress 1.4521	⬆	27	10	28 × 1.2

Tab. 6: Dimensionierung Teilstrecke 1

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Teilstrecken 2, 3 und 4:

Die Länge ergibt sich aus der Distanz des Verbrauchers bis zum Wasserzähler, resp. bis zum zentralen Druckminderer.

Für den LU-Wert werden die Belastungswerte summiert, die bis zur jeweiligen Teilstrecke abgeführt werden.

Länge = 27 m
LU_2 = 20
LU_3 = 30
LU_4 = 50

Mit diesen Daten können die Rohrweiten der Tabelle entnommen werden. Sie gehören ebenfalls in den Geltungsbereich bis max. 35 m.

Belastungswert-Tabelle:	**Optipress – rostbeständige Stahlrohre**					
Verteilsystem:	**Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)**					
Hersteller:	**R. Nussbaum AG, Olten**					
SVGW Zertifikat Nr.:	**0209-4548**					
Max. abgewickelte Länge [m]	5	10	15	20	35	Verteilleitung Geschwindigkeit max. 2 m/s
Belastungswert (LU)	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	
1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	
2	15 × 1	15 × 1	15 × 1	18 × 1	18 × 1	
3	18 × 1	18 × 1	18 × 1	18 × 1	22 × 1.2	
4	18 × 1	18 × 1	18 × 1	22 × 1.2	22 × 1.2	
6	18 × 1	18 × 1	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	
8	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	
10	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	28 × 1.2	
15	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	28 × 1.2	
20	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	
30	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	
40	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	
50	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	35 × 1.5	
70	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	35 × 1.5	
90	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	35 × 1.5	35 × 1.5	
120	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	
150	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	
Rohr $d_a \times s$ [mm]	15 × 1	18 × 1	22 × 1.2	28 × 1.2	35 × 1.5	
Rohr d_i [mm]	13.0	16.0	19.6	25.6	32.0	
Armatur	½"	½"	¾"	1"	1¼"	

d_a [mm] = Aussendurchmesser
d_i [mm] = Innendurchmesser
s [mm] = Wandstärke des Rohrs

Nr.	Material	Bemerkung	Länge [m]	Belastungswert (LU)	Dimension
2	Optipress 1.4521	⬆	27	20	28 × 1.2
3	Optipress 1.4521	➡	27	30	28 × 1.2
4	Optipress 1.4521	➡	27	50	35 × 1.5

Tab. 7: Dimensionierung Teilstrecken 2, 3 und 4

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Teilstrecke 5:

Die Länge ergibt sich aus der Distanz der angehängten Apparategruppe zum Hausanschluss.

Der LU-Wert ist der an der Teilstrecke angeschlossene LU-Wert.

Länge = 23.4 m

LU = 10

Mit diesen Daten kann der Wert der Tabelle entnommen werden. Er gehört ebenfalls in den Geltungsbereich bis max. 35 m.

Belastungswert-Tabelle	**Optipress – rostbeständige Stahlrohre**					
Verteilsystem:	**Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)**					
Hersteller:	**R. Nussbaum AG, Olten**					
SVGW Zertifikat Nr.:	**0209-4548**					
Max. abgewickelte Länge [m]	5	10	15	20	35	Verteilleitung Geschwindigkeit max. 2 m/s
Belastungswert (LU)	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	
1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	15 ×1	
2	15 × 1	15 × 1	15 × 1	18 × 1	18 ×1	
3	18 × 1	18 × 1	18 × 1	18 × 1	22 × 1.2	
4	18 × 1	18 × 1	18 × 1	22 × 1.2	22 × 1.2	
6	18 × 1	18 × 1	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	
8	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	
10	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	28 × 1.2	
15	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	28 × 1.2	
20	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	
30	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	
40	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	
50	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	35 × 1.5	
70	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	35 × 1.5	
90	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	35 × 1.5	35 × 1.5	
120	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	
150	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	
Rohr $d_a \times s$ [mm]	15 × 1	18 × 1	22 × 1.2	28 × 1.2	35 × 1.5	
Rohr d_i [mm]	13.0	16.0	19.6	25.6	32.0	
Armatur	½"	½"	¾"	1"	1¼"	

d_a [mm] = Aussendurchmesser

d_i [mm] = Innendurchmesser

s [mm] = Wandstärke des Rohrs

Nr.	Material	Bemerkung	Länge [m]	Belastungswert (LU)	Dimension
5	Optipress 1.4521	⬆	23.4	10	28 × 1.2

Tab. 8: Dimensionierung Teilstrecke 5

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Teilstrecke 6:

Die Länge ergibt sich aus der Distanz der angehängten Apparategruppe zum Hausanschluss.

Der LU-Wert ist der an der Teilstrecke angeschlossene LU-Wert.

Länge = 19.2 m

LU = 10

Mit diesen Daten kann der Wert der Tabelle entnommen werden. Er gehört in den Geltungsbereich bis 20 m.

Belastungswert-Tabelle:	**Optipress – rostbeständige Stahlrohre**					
Verteilsystem:	**Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)**					
Hersteller:	**R. Nussbaum AG, Olten**					
SVGW Zertifikat Nr.:	**0209-4548**					
Max. abgewickelte Länge [m]	5	10	15	20	35	Verteilleitung Geschwindigkeit max. 2 m/s
Belastungswert (LU)	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	
1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	
2	15 × 1	15 × 1	15 × 1	18 × 1	18 × 1	
3	18 × 1	18 × 1	18 × 1	18 × 1	22 × 1.2	
4	18 × 1	18 × 1	18 × 1	22 × 1.2	22 × 1.2	
6	18 × 1	18 × 1	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	
8	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	
10	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	28 × 1.2	
15	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	28 × 1.2	
20	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	
30	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	
40	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	
50	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	35 × 1.5	
70	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	35 × 1.5	
90	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	35 × 1.5	35 × 1.5	
120	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	
150	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	
Rohr $d_a \times s$ [mm]	15 × 1	18 × 1	22 × 1.2	28 × 1.2	35 × 1.5	
Rohr d_i [mm]	13.0	16.0	19.6	25.6	32.0	
Armatur	½"	½"	¾"	1"	1¼"	

d_a [mm] = Aussendurchmesser

d_i [mm] = Innendurchmesser

s [mm] = Wandstärke des Rohrs

Nr.	Material	Bemerkung	Länge [m]	Belastungswert (LU)	Dimension
6	Optipress 1.4521	⬆	19.2	10	22 × 1.2

Tab. 9: Dimensionierung Teilstrecke 6

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Teilstrecken 7 und 8:

Ausschlaggebend für die Länge ist die Distanz zwischen dem Anschluss der Apparategruppe an 7 und dem zentralen Druckminderer.

Für den LU-Wert werden die Belastungswerte summiert, die bis zur jeweiligen Teilstrecke abgeführt werden.

Länge = 20.4 m
LU_7 = 10
LU_8 = 20

Mit diesen Daten kann der Wert der Tabelle entnommen werden. Er gehört ebenfalls in den Geltungsbereich bis max. 35 m.

Belastungswert-Tabelle:	**Optipress – rostbeständige Stahlrohre**					
Verteilsystem:	**Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)**					
Hersteller:	**R. Nussbaum AG, Olten**					
SVGW Zertifikat Nr.:	**0209-4548**					
Max. abgewickelte Länge [m]	5	10	15	20	35	Verteilleitung Geschwindigkeit max. 2 m/s
Belastungswert (LU)	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	
1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	
2	15 × 1	15 × 1	15 × 1	18 × 1	18 × 1	
3	18 × 1	18 × 1	18 × 1	18 × 1	22 × 1.2	
4	18 × 1	18 × 1	18 × 1	22 × 1.2	22 × 1.2	
6	18 × 1	18 × 1	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	
8	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	
10	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	28 × 1.2	
15	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	28 × 1.2	
20	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	
30	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	
40	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	
50	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	35 × 1.5	
70	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	35 × 1.5	
90	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	35 × 1.5	35 × 1.5	
120	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	
150	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	
Rohr $d_a \times s$ [mm]	15 × 1	18 × 1	22 × 1.2	28 × 1.2	35 × 1.5	
Rohr d_i [mm]	13.0	16.0	19.6	25.6	32.0	
Armatur	½"	½"	¾"	1"	1¼"	

d_a [mm] = Aussendurchmesser
d_i [mm] = Innendurchmesser
s [mm] = Wandstärke des Rohrs

Nr.	Material	Bemerkung	Länge [m]	Belastungswert (LU)	Dimension
7	Optipress 1.4521	⬆	20.4	10	28 × 1.2
8	Optipress 1.4521	⬆	20.4	20	28 × 1.2

Tab. 10: Dimensionierung Teilstrecken 7 und 8

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Teilstrecke 9:

Die Länge ergibt sich aus der Distanz der angehängten Apparategruppe zum zentralen Druckminderer.

Der LU-Wert ist der an der Teilstrecke angeschlossene LU-Wert.

Länge = 16.2 m

LU = 10

Mit diesen Daten kann der Wert der Tabelle entnommen werden. Da die Teilstrecke grösser als 15 m aber kleiner als 20 m ist, wird die Spalte für die max. abgewickelte Länge von 20 m verwendet.

Belastungswert-Tabelle:	**Optipress – rostbeständige Stahlrohre**					
Verteilsystem:	**Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)**					
Hersteller:	**R. Nussbaum AG, Olten**					
SVGW Zertifikat Nr.:	**0209-4548**					
Max. abgewickelte Länge [m]	5	10	15	20	35	Verteilleitung Geschwindigkeit max. 2 m/s
Belastungswert (LU)	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	
1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	
2	15 × 1	15 × 1	15 × 1	18 × 1	18 × 1	
3	18 × 1	18 × 1	18 × 1	18 × 1	22 × 1.2	
4	18 × 1	18 × 1	18 × 1	22 × 1.2	22 × 1.2	
6	18 × 1	18 × 1	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	
8	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	
10	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	28 × 1.2	
15	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	28 × 1.2	
20	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	
30	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	
40	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	
50	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	35 × 1.5	
70	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	35 × 1.5	
90	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	35 × 1.5	35 × 1.5	
120	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	
150	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	
Rohr $d_a \times s$ [mm]	15 × 1	18 × 1	22 × 1.2	28 × 1.2	35 × 1.5	
Rohr d_i [mm]	13.0	16.0	19.6	25.6	32.0	
Armatur	½"	½"	¾"	1"	1¼"	

d_a [mm] = Aussendurchmesser

d_i [mm] = Innendurchmesser

s [mm] = Wandstärke des Rohrs

Nr.	Material	Bemerkung	Länge [m]	Belastungswert (LU)	Dimension
9	Optipress 1.4521	⬆	16.2	10	22 × 1.2

Tab. 11: Dimensionierung Teilstrecke 9

Die Teilstrecken **1** bis **9** sind dimensioniert:

Nr.	Material	Bemerkung	Länge [m]	Belastungswert (LU)	Dimension
1	Optipress 1.4521	⬆	27	10	28 × 1.2
2	Optipress 1.4521	⬆	27	20	28 × 1.2
3	Optipress 1.4521	➡	27	30	28 × 1.2
4	Optipress 1.4521	➡	27	50	35 × 1.5
5	Optipress 1.4521	⬆	23.4	10	28 × 1.2
6	Optipress 1.4521	⬆	19.2	10	22 × 1.2
7	Optipress 1.4521	⬆	20.4	10	28 × 1.2
8	Optipress 1.4521	⬆	20.4	20	28 × 1.2
9	Optipress 1.4521	⬆	16.2	10	22 × 1.2

➡ Kellerverteilung

⬆ Steigzone

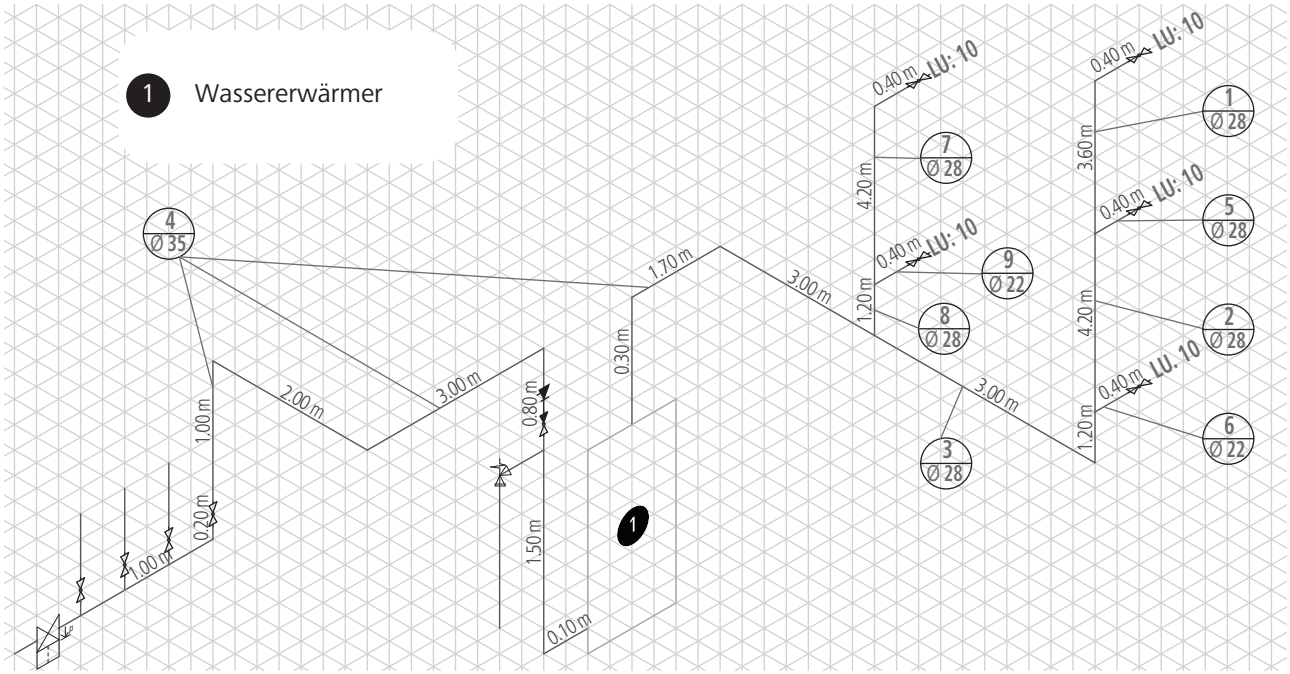


Abb. 7: Lösung Rohrweitenbestimmung WW-Verteilung Optipress

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

3.3.3.3 Rohrweitenbestimmung Stockwerkverteilung

Stockwerkverteilung Warmwasser mit Ausstossleitungen in Optiflex-Profix

In diesem Beispiel wird die Rohrweitenbestimmung der Warmwasserleitung einer Stockwerkverteilung gezeigt.

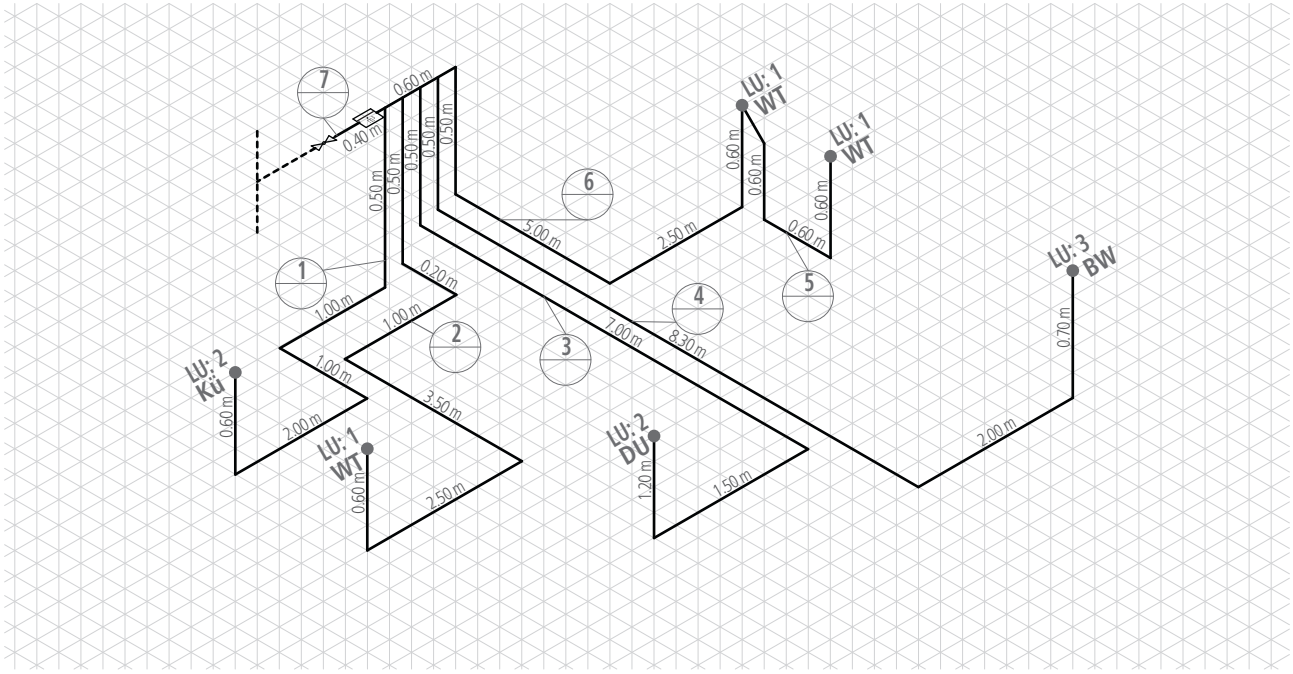


Abb. 8: Isometrie der WW-Verteilung auf der Etage mit Ausstossleitungen in Optiflex-Profix

Kü	=	Küche	BW	=	Badewanne
WT	=	Waschtisch	DU	=	Dusche

Bevor mit der Rohrweitenbestimmung begonnen werden kann, müssen den Verbrauchern die Belastungswerte zugeteilt werden. Auskünfte über die Belastungswerte sind im Kapitel «Neue Belastungswerte» in der Tabelle «Belastungswert (LU)» zu finden, ☞ «Neue Belastungswerte», Seite 548.

Die Teilstrecken sind für die Rohrweitenbestimmung von 1 bis 7 durchnummeriert. Als Produktlinie wird Optiflex-Profix gewählt.

Teilstrecken 1 bis 4:

LU = Der an der Teilstrecke angeschlossene Belastungswert (2 LU, 1 LU, 2 LU, 3 LU)

Nr.	Material	Bemerkung	Länge [m]	Belastungswert (LU)	Dimension
1	Optiflex-Profix	⇻		2	
2	Optiflex-Profix	⇻		1	
3	Optiflex-Profix	⇻		2	
4	Optiflex-Profix	⇻		3	

Tab. 12: Belastungswerte Teilstrecken 1 bis 4

⇻ Ausstossleitung

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Teilstrecken 5, 6 und 7:

LU = Die Summe der Belastungswerte der angeschlossenen Verbraucher (1 LU, 2 LU, 10 LU)

Nr.	Material	Bemerkung	Länge [m]	Belastungswert (LU)	Dimension
5	Optiflex-Profix	T		1	
6	Optiflex-Profix	T		2	
7	Optiflex-Profix	T		10	

Tab. 13: Belastungswerte Teilstrecken 5, 6 und 7

T T-Stück-Verteilung

Neben dem Belastungswert wird für die Rohrweitenbestimmung die Leitungslänge von der Etagenabsperrung bis zum Verbraucher bestimmt.

Teilstrecken 1 bis 4:

Länge = Die Distanz des jeweiligen Verbrauchers zur Etagenabsperrung

Teilstrecken 5 und 6:

Länge = Die Distanz des weiter entfernten Verbrauchers zur Etagenabsperrung

Teilstrecken 7:

Länge = Die Distanz des am weitesten entfernten Verbraucher bis zum Etagenabsperrung (jedoch max. 15 m)
In diesem Beispiel gleich Länge der Teilstrecke 4 (12.5 m)

Nr.	Material	Bemerkung	Länge [m]	Belastungswert (LU)	Dimension
1	Optiflex-Profix	▪▪▶	6.1	2	
2	Optiflex-Profix	▪▪▶	9.3	1	
3	Optiflex-Profix	▪▪▶	11.2	2	
4	Optiflex-Profix	▪▪▶	12.5	3	
5	Optiflex-Profix	T	11.4	1	
6	Optiflex-Profix	T	11.4	2	
7	Optiflex-Profix	T	12.5	10	

Tab. 14: Belastungswerte und Längen der Teilstrecken 1 bis 7

Mit diesen Daten kann die Rohrweite der **Teilstrecke 1** der produktspezifischen Tabelle entnommen werden. In diesem Beispiel wird eine Etage **mit** Wasserzähler gezeigt. Es wird die Spalte 10 m verwendet, da die Länge von 6.1 m über 5 m aber unter 10 m liegt.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Belastungswert-Tabelle:	**Optiflex-Profix – Kunststoffrohre PE-Xc / PE-RT**
Verteilsystem:	**Installation mit Ausstossleitung (Richtungsänderung mit Rohrbogen)**
Hersteller:	**R. Nussbaum AG, Olten**
SVGW Zertifikat Nr.:	**0901-5482 / 1507-6398**



Max. abgewickelte Länge [m]	5		10		15		Apparategruppe / Stockwerkverteilung Geschwindigkeit max. 4 m/s
Wasserzähler	ohne	mit	ohne	mit	ohne	mit	
Belastungswert (LU)	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	
1	16 × 3.8	16 × 3.8	16 × 3.8	16 × 3.8	16 × 3.8	16 × 2.2	
2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	
3	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	
4	16 × 2.2	16 × 2.2	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	
5	20 × 2.8	kein Zähler	20 × 2.8	kein Zähler	–	–	
Rohr $d_a \times s$ [mm]	16 × 3.8	16 × 2.2	20 × 2.8				
Rohr d_i [mm]	8.4	11.4	14.4				
Armatur	½"	½"	½"				
Geradsitz-Absperrarmatur ¾" und Verteiler ¾" sind im Berechnungsmodell berücksichtigt							

d_a [mm] = Aussendurchmesser
d_i [mm] = Innendurchmesser
s [mm] = Wandstärke des Rohrs

Nr.	Material	Bemerkung	Länge [m]	Belastungswert (LU)	Dimension
1	Optiflex-Profix	▮▮▶	6.1	2	16 × 2.2

Tab. 15: Dimensionierung Teilstrecke 1

Für die **Teilstrecke 5** sind 1 LU und 11.4 m entscheidend.

Für die **Teilstrecke 6** sind 2 LU und 11.4 m entscheidend.

Für die **Teilstrecke 7** sind 10 LU und 12.5 m entscheidend.

Für die Teilstrecken 5 und 6 muss die Tabelle Installation mit T-Stücken verwendet werden, da die Doppeldosen jeweils einem T-Stück entsprechen.

Bei der Teilstrecke 7 entspricht der Verteiler mehreren aneinander gereihten T-Stücken. Demzufolge kommt ebenfalls die Tabelle mit T-Stücken zum Einsatz.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Belastungswert-Tabelle: **Optiflex-Profix – Kunststoffrohre PB / PE-RT**

Verteilsystem: **Installation mit T-Stücken (Richtungsänderungen mit Formstücken)**

Hersteller: **R. Nussbaum AG, Olten**

SVGW Zertifikat Nr.: **0908-5605 / 1507-6398**



Max. abgewickelte Länge [m]	5		10		15		Apparategruppe / Stockwerkverteilung Geschwindigkeit max. 3 m/s
Wasserzähler	ohne	mit	ohne	mit	ohne	mit	
Belastungswert (LU)	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	
1	16 × 3.8	16 × 3.8	16 × 3.8	16 × 3.8	16 × 2.2	16 × 2.2	
2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	
3	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	
4	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	
5	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	
6	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	25 × 2.7	
8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	25 × 2.7	
10	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	
12	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	
15	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	
Rohr $d_a \times s$ [mm]	16 × 3.8	16 × 2.2	20 × 2.8	25 × 2.7			
Rohr d_i [mm]	8.4	11.4	14.4	19.6			
Armatur	½"	½"	½"	¾"			

d_a [mm] = Aussendurchmesser

d_i [mm] = Innendurchmesser

s [mm] = Wandstärke des Rohrs

Nr.	Material	Bemerkung	Länge [m]	Belastungswert (LU)	Dimension
5	Optiflex-Profix	T	11.4	1	16 × 2.2
6	Optiflex-Profix	T	11.4	2	16 × 2.2
7	Optiflex-Profix	T	12.5	10	25 × 2.7

Tab. 16: Dimensionierung Teilstrecke 5 bis 7

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Die Teilstrecken **1** bis **7** sind dimensioniert:

Nr.	Material	Bemerkung	Länge [m]	Belastungswert (LU)	Dimension
1	Optiflex-Profix	➠	6.1	2	16 × 2.2
2	Optiflex-Profix	➠	9.3	1	16 × 3.8
3	Optiflex-Profix	➠	11.2	2	16 × 2.2
4	Optiflex-Profix	➠	12.5	3	20 × 2.8
5	Optiflex-Profix	T	11.4	1	16 × 2.2
6	Optiflex-Profix	T	11.4	2	16 × 2.2
7	Optiflex-Profix	T	12.5	10	25 × 2.7

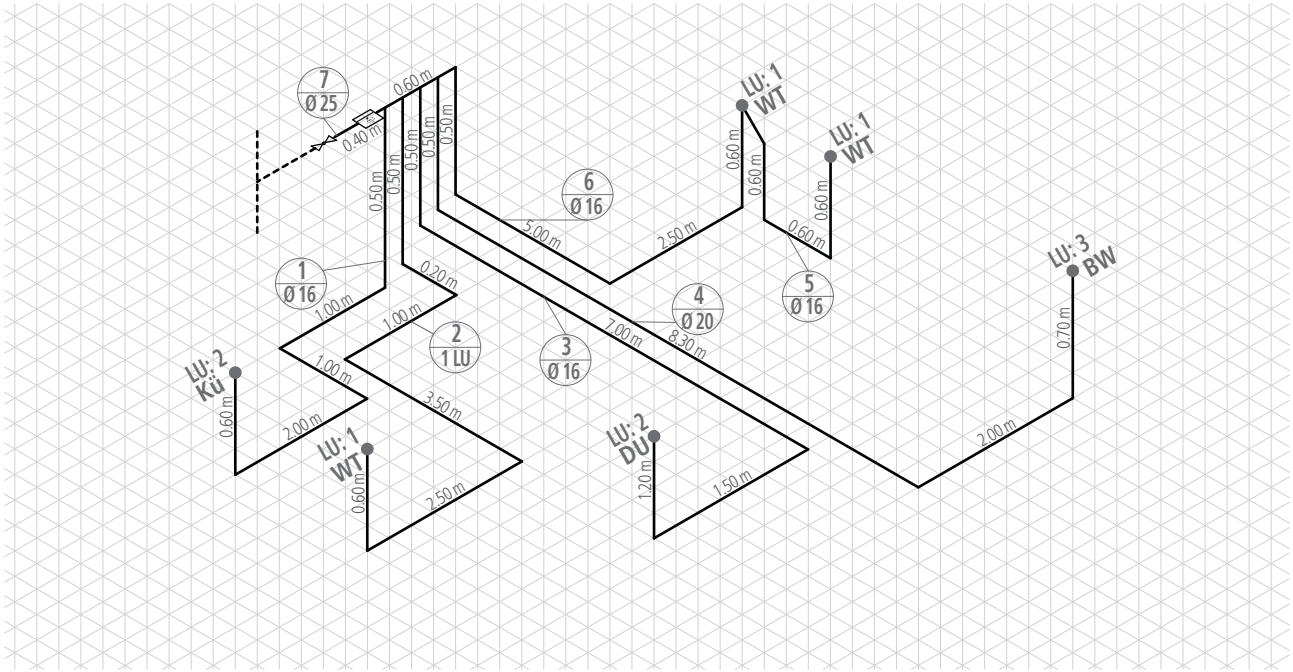


Abb. 9: Lösung Rohrweitenbestimmung WW Etage Ausstossleitungen Optiflex-Profix

Stockwerkverteilung Kaltwasser, T-Stück mit Formstücken in Optiflex-Profix

In diesem Beispiel wird die Rohrweitenbestimmung der Kaltwasserleitung einer Stockwerkverteilung gezeigt.

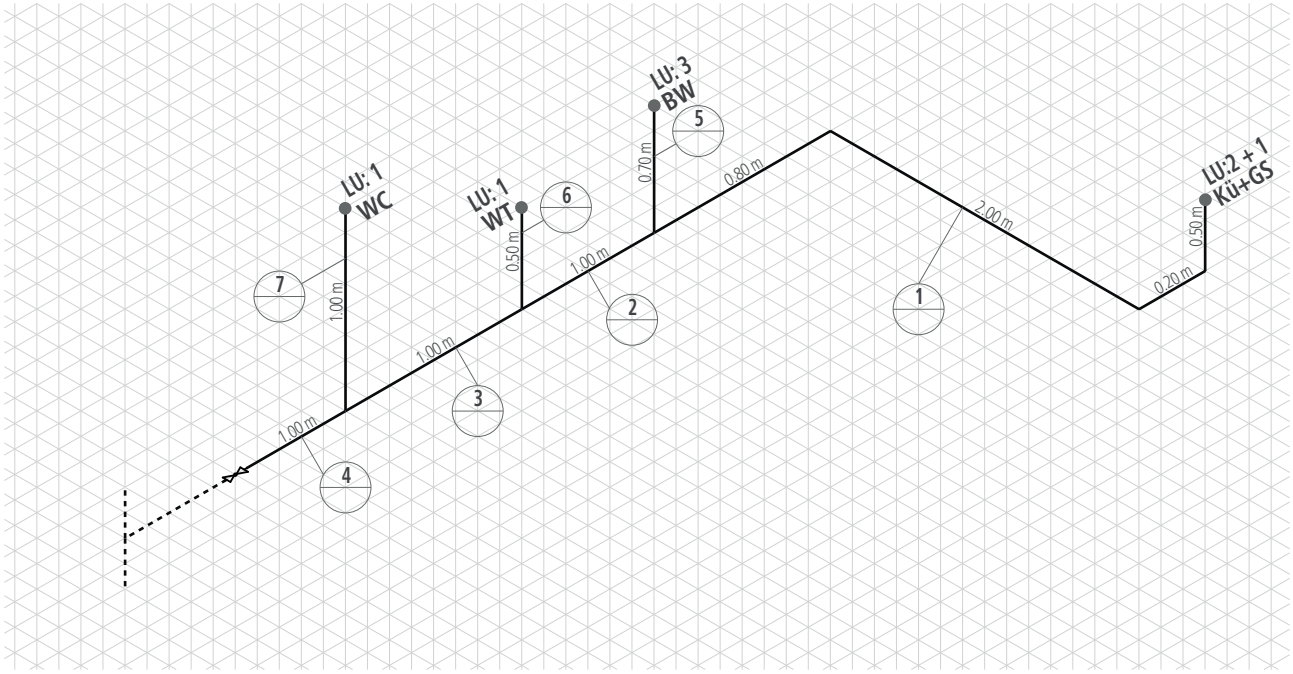


Abb. 10: Isometrie der Stockwerkverteilung KW/T-Stück mit Formstücken in Optiflex-Profix

Kü	=	Küche	BW	=	Badewanne
WT	=	Waschtisch	GS	=	Geschirrspüler

Bevor mit der Rohrweitenbestimmung begonnen werden kann, müssen den Verbrauchern die Belastungswerte zugeteilt werden. Auskünfte über die Belastungswerte sind im Kapitel «Neue Belastungswerte» in der Tabelle «Belastungswert (LU)» zu finden, ☞ «Neue Belastungswerte», Seite 548.

Teilstrecke 1:

LU = Der an der Teilstrecke angeschlossene Belastungswert (3 LU)

Teilstrecken 2 bis 4:

LU = Die Summe der Belastungswerte der angeschlossenen Verbraucher (6 LU, 7 LU, 8 LU)

Teilstrecken 5 bis 7:

LU = Nur der direkt angeschlossene Verbraucher-Belastungswert (3 LU, 1 LU, 1 LU)

Nr.	Material	Bemerkung	Länge [m]	Belastungswert (LU)	Dimension
1	Optiflex-Profix	⇨		3	
2	Optiflex-Profix	⇨		6	
3	Optiflex-Profix	⇨		7	
4	Optiflex-Profix	⇨		8	
5	Optiflex-Profix	⇨		3	
6	Optiflex-Profix	⇨		1	
7	Optiflex-Profix	⇨		1	

Tab. 17: Belastungswerte Teilstrecken 1 bis 7

⇨ Stockwerkverteilung

Neben dem Belastungswert wird für die Rohrweitenbestimmung die Länge von der Etagenabsperrung bis zum Verbraucher bestimmt.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Teilstrecken 1 bis 4:

Länge = Die Distanz des am weitesten entfernten Verbraucher bis zur Etagenabsperrung (jedoch max. 15 m)

Länge = 6.5 m

Teilstrecken 5, 6 und 7:

Länge = Die Distanz des jeweiligen Verbrauchers zur Etagenabsperrung

Nr.	Material	Bemerkung	Länge [m]	Belastungswert (LU)	Dimension
1	Optiflex-Profix	⇨	6.5	3	
2	Optiflex-Profix	⇨	6.5	6	
3	Optiflex-Profix	⇨	6.5	7	
4	Optiflex-Profix	⇨	6.5	8	
5	Optiflex-Profix	⇨	3.7	3	
6	Optiflex-Profix	⇨	2.5	1	
7	Optiflex-Profix	⇨	2.0	1	

Tab. 18: Belastungswerte und Längen der Teilstrecken 1 bis 7

Mit diesen Daten können die Rohrweiten der produktspezifischen Tabelle entnommen werden. In diesem Beispiel wird eine Etage **ohne** Wasserzähler gezeigt.

Da die Länge der **Teilstrecke 1** mit 6.5 m grösser als 5 m aber kleiner als 10 m ist, wird die Spalte für die max. abgewickelte Länge von 10 m verwendet (ohne Wasserzähler).

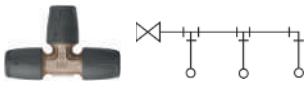
Beispiel für Teilstrecke 1:

Belastungswert-Tabelle: **Optiflex-Profix – Kunststoffrohre PE-Xc / PE-RT**

Verteilsystem: **Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)**

Hersteller: **R. Nussbaum AG, Olten**

SVGW Zertifikat Nr.: **0901-5482 / 1507-6398**



Max. abgewickelte Länge [m]	5		10		15		Apparategruppe / Stockwerkverteilung Geschwindigkeit max. 3 m/s
Wasserzähler	ohne	mit	ohne	mit	ohne	mit	
Belastungswert (LU)	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	
1	16 × 3.8	16 × 3.8	16 × 3.8	16 × 3.8	16 × 2.2	16 × 2.2	
2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	
3	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	
4	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	
5	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	
6	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	–	
8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	–	
10	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	–	–	–	
12	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	–	–	–	
15	–	–	–	–	–	–	
Rohr $d_a \times s$ [mm]	16 × 3.8	16 × 2.2	20 × 2.8				
Rohr d_i [mm]	8.4	11.4	14.4				
Armatur	½"	½"	½"				

d_a [mm] = Aussendurchmesser

d_i [mm] = Innendurchmesser

s [mm] = Wandstärke des Rohrs

Nr.	Material	Bemerkung	Länge [m]	Belastungswert (LU)	Dimension
1	Optiflex-Profix	⇨	6.5	3	16 × 2.2

Tab. 19: Dimensionierung Teilstrecke 1

Mit der gleichen Vorgehensweise die übrigen Teilstrecken dimensionieren:

Nr.	Material	Bemerkung	Länge [m]	Belastungswert (LU)	Dimension
1	Optiflex-Profix	⇨	6.5	3	16 × 2.2
2	Optiflex-Profix	⇨	6.5	6	20 × 2.8
3	Optiflex-Profix	⇨	6.5	7	20 × 2.8
4	Optiflex-Profix	⇨	6.5	8	20 × 2.8
5	Optiflex-Profix	⇨	3.7	3	16 × 2.2
6	Optiflex-Profix	⇨	2.5	1	16 × 3.8
7	Optiflex-Profix	⇨	2.0	1	16 × 3.8

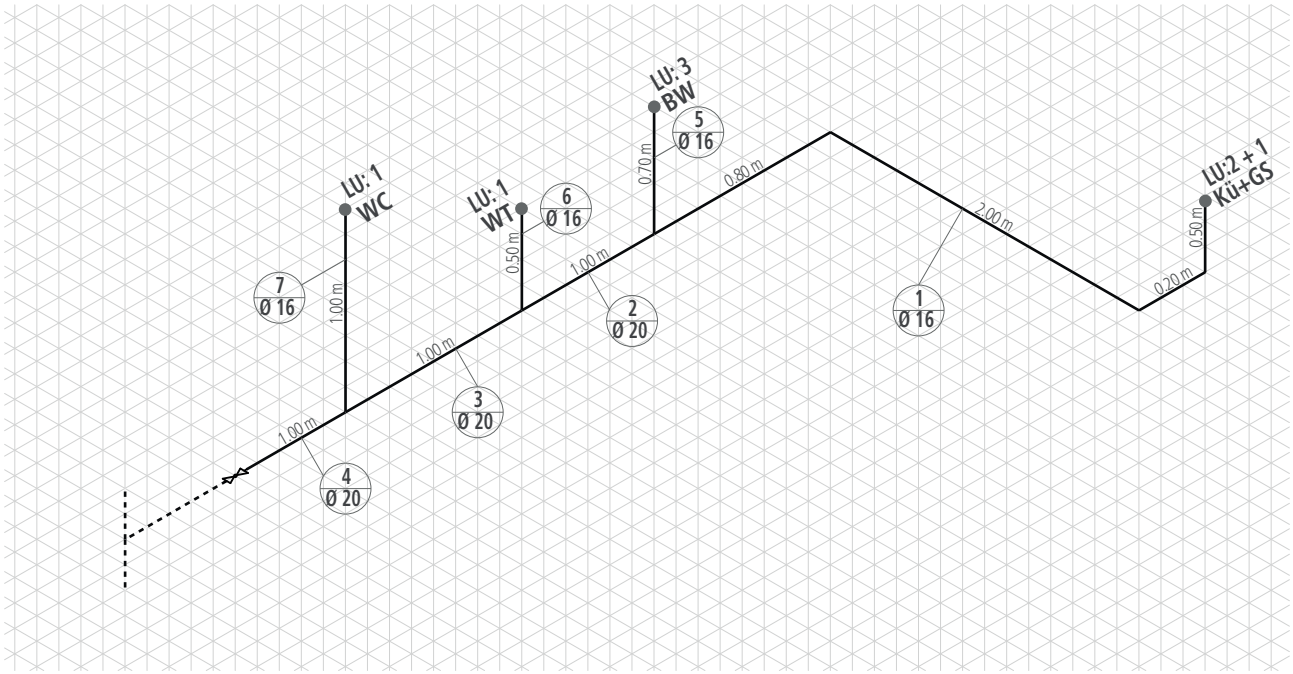


Abb. 11: Lösung Rohrweitenbestimmung Stockwerkverteilung KW, T-Stück mit Formstücken in Optiflex-Profix

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

3.3.4 Berechnungsmethode

Mit der Berechnungsmethode können Leitungsnetze genau dimensioniert werden.

Eine wichtige Grösse in der Strömungslehre und massgebender Parameter für die Dimensionierung von Leitungsnetzen ist der Zeta-Wert. Höhere Zeta-Werte bei Form-und Verbindungsstücken führen zu grösseren Rohrdurchmessern und Wasserinhalten in Verteilsystemen. Dagegen ermöglichen strömungsgünstige Bauteile beziehungsweise niedrige Zeta-Werte den Einsatz kleinerer Rohrdimensionen. Somit besteht eine enge Interaktion zwischen Zeta-Werten, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit einerseits und druckverlustoptimierten Trinkwasserinstallationen anderseits.

Mit Zeta-Werten kann die gesamte Installation gerechnet und verifiziert werden.

3.3.4.1 Hilfsmittel zur Druckverlustberechnung

Nussbaum stellt online unter www.nussbaum.ch/planungstools Excel-Tools zur Druckverlustberechnung zur Verfügung:

- Druckverlustberechnung für Trinkwasserinstallationen
- Druckverlustberechnung für Gasinstallationen

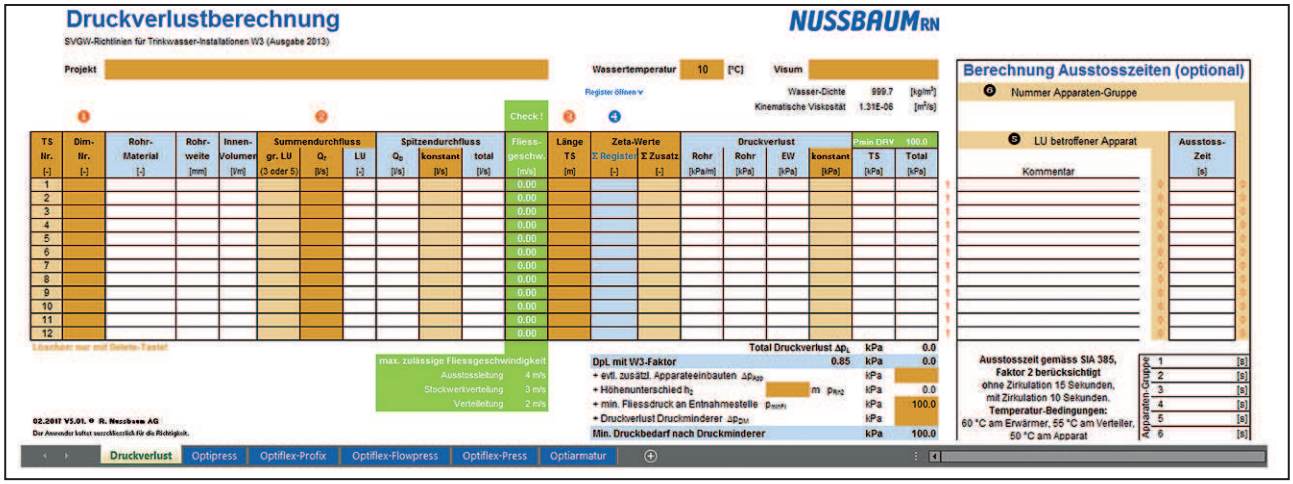


Abb. 12: Excel-Tool zur Druckverlustberechnung für Trinkwasserinstallationen

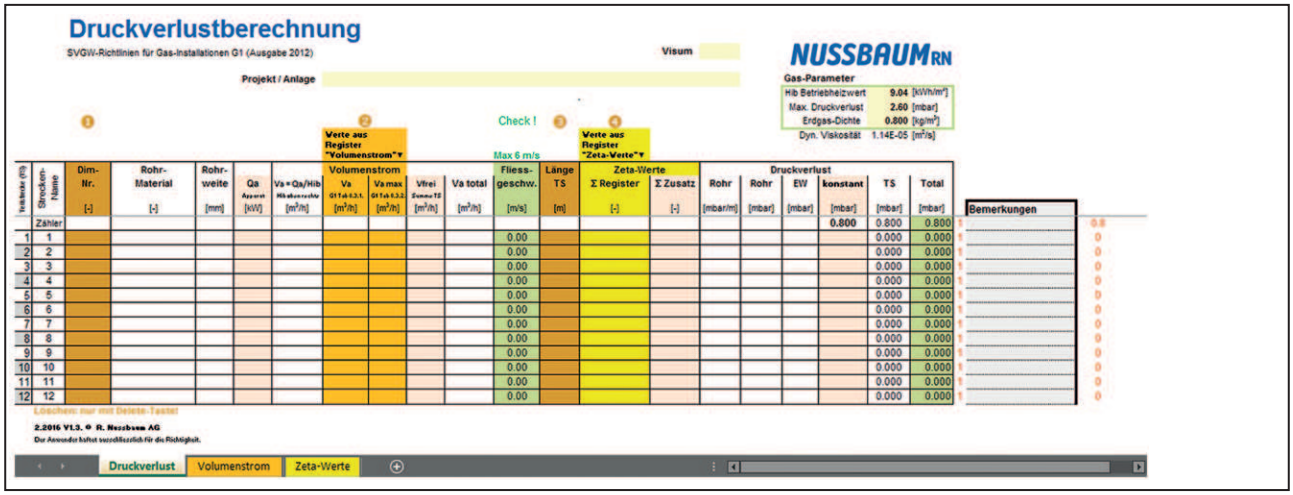


Abb. 13: Excel-Tool zur Druckverlustberechnung für Gasinstallationen

3.3.4.2 Formeln zur Druckverlustberechnung bei Fittings

Zur Berechnung des Druckverlusts bei Fittings werden u. a. folgende Formeln angewendet:

$\dot{V} = \frac{\Delta V}{\Delta t}$	Volumenstrom $\dot{V}$ [l/s]	Unter Volumenstrom versteht man den Inhalt (ΔV) eines Mediums, der sich innerhalb einer Zeiteinheit (Δt) durch einen Querschnitt bewegt. In einem geschlossenen System (ohne Volumendifferenzen durch Zu- oder Abflüsse) ist der Volumenstrom konstant.
$v = \frac{\dot{V}}{A}$	Fliessgeschwindigkeit **v** [m/s]	Die Fliessgeschwindigkeit ist vom Querschnitt (A) abhängig und kann aus dem Volumenstrom ($\dot{V}$) abgeleitet werden. Bei einem konstanten Volumenstrom steigt oder sinkt die Fliessgeschwindigkeit, wenn die Querschnittsfläche (A) verkleinert beziehungsweise vergrössert wird.
$\Delta p = \zeta \cdot \rho \cdot \frac{v^2}{2}$	Druckverlust **Δp** [Pa]	Das Produkt aus dem Druckverlustbeiwert ζ* (Zeta), der Dichte ρ** des durch das System oder Bauteil fliessenden Mediums und der kinetischen Energie $v^2/2$ ergibt den jeweiligen Druckverlust.
* Unabhängig vom eingesetzten Medium ** Z. B. Dichte des Wassers bei 20 °C: 998 kg/m^3		

3.3.4.3 Diagramme und Zeta-Wert-Tabellen

Die Zeta-Werte werden im Online-Shop auf www.nussbaum.ch laufend aktualisiert.

Nussbaum stellt im Internet ein Software-Tool zur Rohr-Vordimensionierung für Kaltwasserinstallationen zur Verfügung: www.nussbaum.ch/planungstools

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Druckverlustdiagramm für Optipress-Edelstahlrohre

Das Rohrreibungsdruckgefälle R [hPa/m] in Abhängigkeit von Volumenstrom [l/s] (bzw. Massenstrom [kg/h]) und Fliessgeschwindigkeit v [m/s].

Rohrrauigkeit k = 0.0015 mm

Bezugstemperatur t = 10 °C

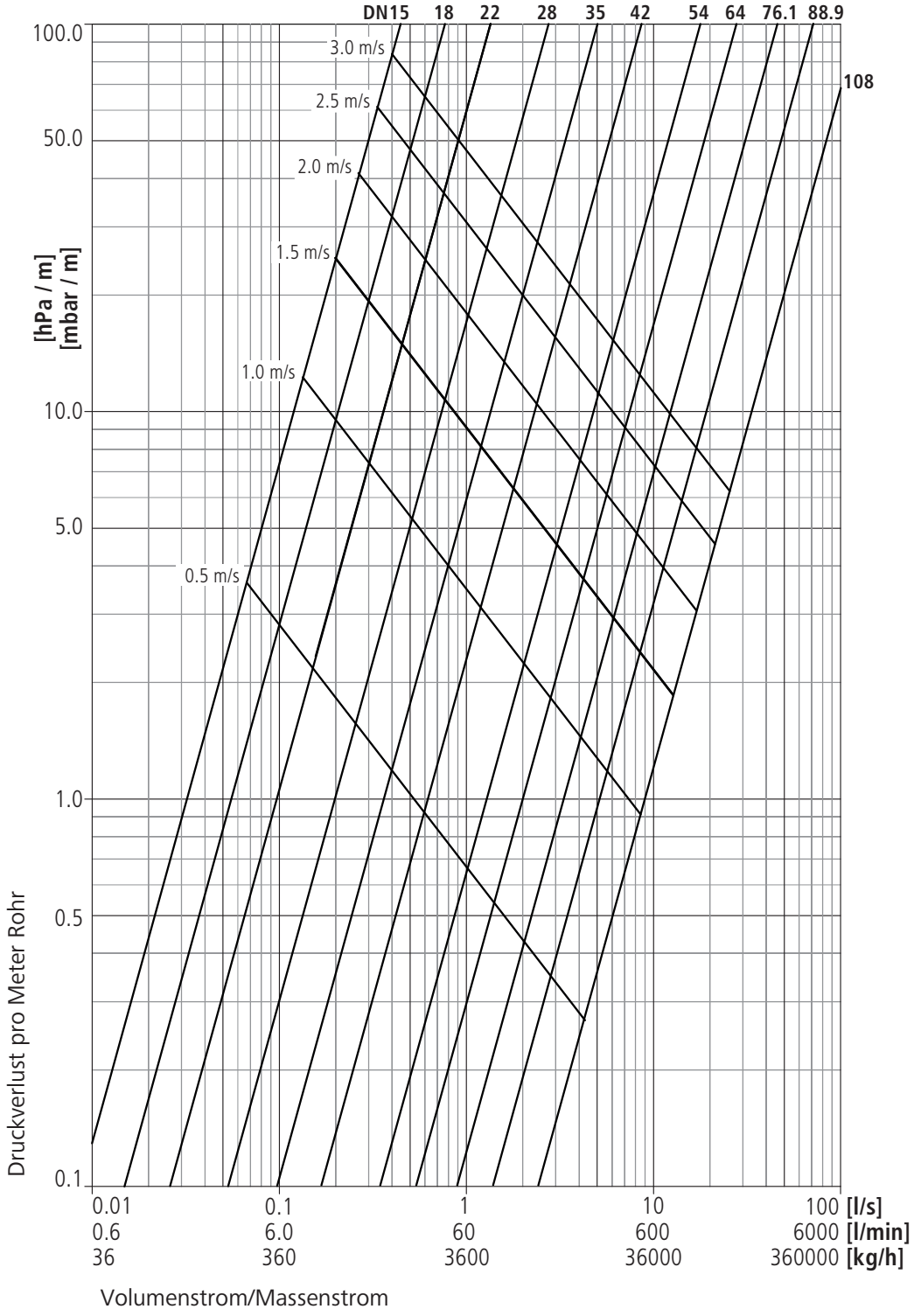


Abb. 14: Druckverlustdiagramm für Optipress-Edelstahlrohre

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Zeta-Werte und äquivalente Rohrlängen von Optipress-Rotguss-Pressfittings und Armaturen

Zeta-Werte und äquivalente Rohrlängen von Optipress-Rotguss-Pressfittings sowie von Leitungsarmaturen bei Spitzenvolumenstrom.

Fittingart/Armaturenart **Werkstoff: Rotguss**		**Zeta-Wert ζ** *Äquivalente Rohrlängen [m]*						
Symbol	**Aussendurchmesser d_a**	**15**	**18**	**22**	**28**	**35**	**42**	**54**
	Nenndurchmesser DN	**12**	**15**	**20**	**25**	**32**	**40**	**50**
	Anschlusswinkel	**1.6** *1.1*	**1.6** *1.3*	**1.6** *1.6*				
	Übergang	**0.4** *0.3*	**0.2** *0.2*	**0.2** *0.2*	**0.2** *0.3*	**0.2** *0.3*	**0.1** *0.2*	**0.1** *0.3*
	Übergang zu Schnellkupplung			**0.2** *0.2*				
	Schnellkupplung mit Überwurfmutter			**0.2** *0.2*				
	Schrägsitzventil	**2.3** *1.5*	**2.1** *1.7*	**1.7** *1.7*	**1.4** *1.9*	**1.2** *2.0*	**1.6** *3.3*	**1.5** *3.9*
	Unterputz Geradsitzventil	**6.5** *4.4*	**5.7** *4.7*	**7.4** *4.6*	**7.1** *9.4*			
	Unterputz Geradsitzventil			**10.5** *10.5*				
	Geradsitzventil			**10.5** *10.5*				

Tab. 20: Zeta-Werte und äquivalente Rohrlängen von Optipress-Rotguss- Pressfittings und Armaturen

Die Zeta-Werte für Optipress-Edelstahlrohre bei Spitzenvolumenstrom sind folgender Tabelle zu entnehmen:

Rohrart **Werkstoff: Edelstahl**		**Zeta-Wert ζ pro m Rohr**						
Symbol	**Aussendurchmesser d_a**	**15**	**18**	**22**	**28**	**35**	**42**	**54**
	Nenndurchmesser DN	**12**	**15**	**20**	**25**	**32**	**40**	**50**
	Rohr 1.4401/1.4520/1.4521	**1.5**	**1.2**	**1.0**	**0.8**	**0.6**	**0.5**	**0.4**

Tab. 21: Zeta-Werte Edelstahlrohr

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Zeta-Werte und äquivalente Rohrlängen von Optipress-Edelstahl-Pressfittings und Armaturen

Fittingart/Armaturenart Werkstoff: Edelstahl 1.4401		Zeta-Wert ζ *Äquivalente Rohrlängen [m]*										
Symbol	**Aussendurchmesser d_a**	**15**	**18**	**22**	**28**	**35**	**42**	**54**	**64**	**76.1**	**88.9**	**108**
	Nenndurchmesser DN	**12**	**15**	**20**	**25**	**32**	**40**	**50**	**60**	**65**	**80**	**100**
	Anschlusswinkel	**1.6**	**2.0**	**1.6**	**1.3**							
		1.1	*1.7*	*1.7*	*1.7*							
	T-Stück Egal - Abzweig	**1.3**	**1.2**	**1.1**	**1.1**	**0.9**	**0.9**	**0.9**	**0.8**	**0.8**	**0.7**	**0.6**
		0.9	*1.0*	*1.2*	*1.5*	*1.4*	*1.7*	*2.3*	*2.4*	*2.8*	*2.9*	*3.2*
	T-Stück Egal - Durchfluss	**0.3**	**0.3**	**0.2**	**0.1**	**0.1**	**0.1**	**0.1**	**0.1**	**0.1**	**0.1**	**0.1**
		0.2	*0.3*	*0.2*	*0.1*	*0.2*	*0.2*	*0.2*	*0.2*	*0.2*	*0.2*	*0.2*
	Bogen 90°	**0.8**	**0.5**	**0.3**	**0.4**	**0.2**	**0.3**	**0.3**	**0.3**	**0.2**	**0.2**	**0.2**
		0.5	*0.4*	*0.3*	*0.5*	*0.4*	*0.5*	*0.8*	*0.8*	*0.9*	*0.9*	*0.9*
	Bogen 45°	**0.5**	**0.4**	**0.4**	**0.4**	**0.3**	**0.2**	**0.2**	**0.2**	**0.2**	**0.2**	**0.1**
		0.3	*0.4*	*0.7*	*0.5*	*0.4*	*0.5*	*0.6*	*0.5*	*0.6*	*0.7*	*0.7*
	Schrägsitzventil	**2.3**	**2.1**	**1.7**	**1.4**	**1.2**	**1.6**	**1.5**				
		1.5	*1.7*	*1.7*	*1.9*	*2.0*	*3.3*	*3.9*				

Tab. 22: Zeta-Werte und äquivalente Rohrlängen von Optipress-Edelstahl-Pressfittings sowie von Leitungsarmaturen bei Spitzenvolumenstrom.

Die Zeta-Werte für Optipress-Edelstahlrohre bei Spitzenvolumenstrom sind folgender Tabelle zu entnehmen:

Rohrart Werkstoff: Edelstahl		Zeta-Wert ζ pro m Rohr										
Symbol	**Aussendurchmesser d_a**	**15**	**18**	**22**	**28**	**35**	**42**	**54**	**64**	**76.1**	**88.9**	**108**
	Nenndurchmesser DN	**12**	**15**	**20**	**25**	**32**	**40**	**50**	**60**	**65**	**80**	**100**
	Rohr 1.4401/1.4520/1.4521	**1.5**	**1.2**	**1.0**	**0.8**	**0.6**	**0.5**	**0.4**	**0.3**	**0.3**	**0.2**	**0.2**

Tab. 23: Zeta-Werte Edelstahlrohr

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Druckverlustdiagramm für Optiflex-Kunststoffrohre flexibel und formstabil

Das Rohrreibungsdruckgefälle R [hPa/m] in Abhängigkeit von Volumenstrom [l/s] und Fliessgeschwindigkeit v [m/s] für Rohre aus Kunststoff.

Rohrrauigkeit k = 0.007 mm

Bezugstemperatur t = 10 °C

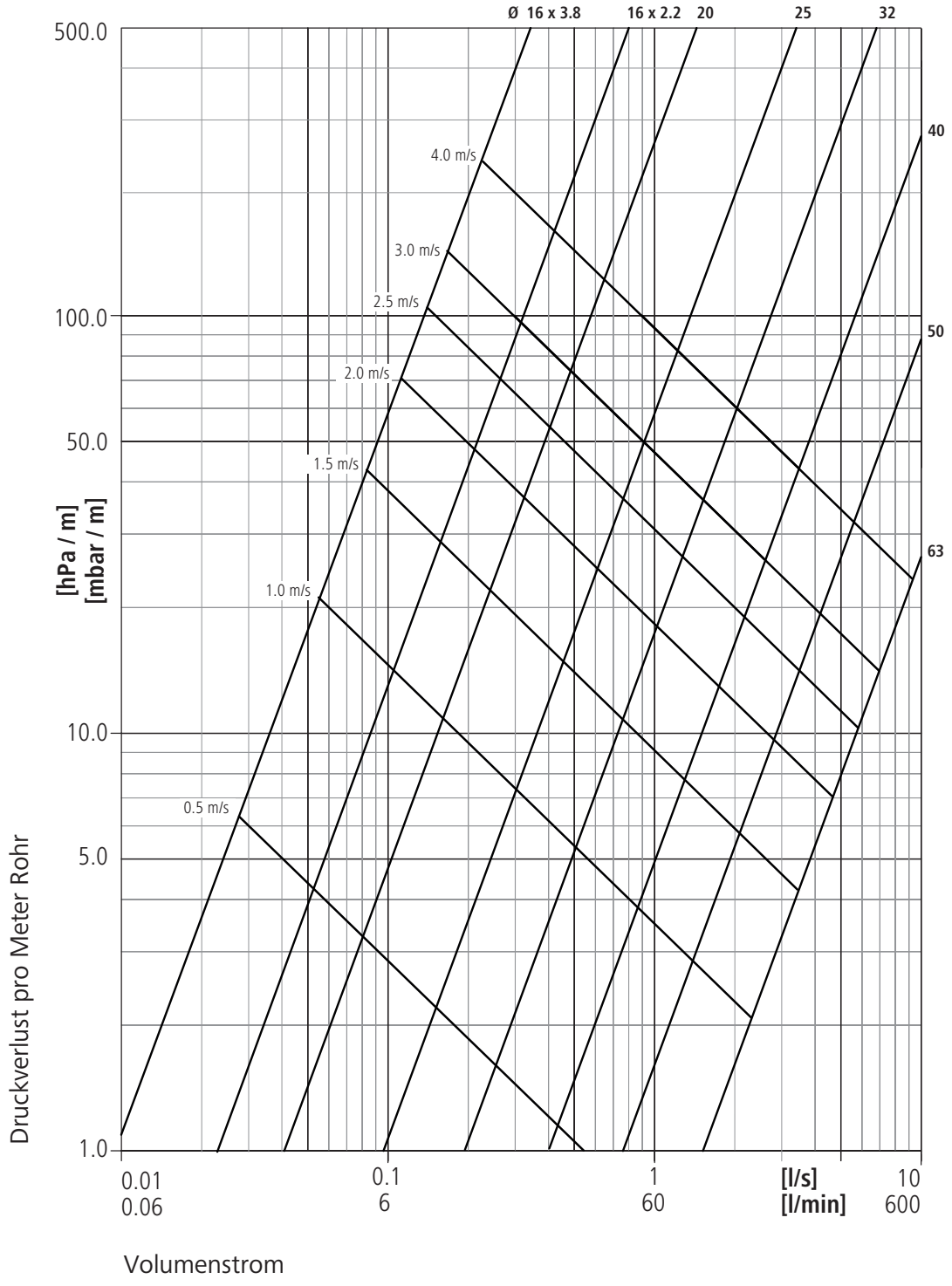


Abb. 15: Druckverlustdiagramm für Optiflex-Kunststoffrohre

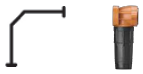
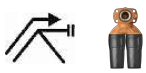
261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

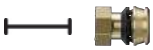
Zeta-Werte für Optiflex-Kunststoffrohre flexibel und formstabil

Rohrart		Zeta-Wert ζ pro m Rohr							
Werkstoff: PE-Xc / PB / *PE-RT									
Symbol	Aussendurchmesser d_a	16*	16	20	25	32	40	50	63
	Nenndurchmesser DN	10	12	15	20	25	32	40	50
	Rohre flexibel/formstabil	3.2	2.0	1.6	1.1	0.8	0.6	0.4	0.3

Tab. 24: Zeta-Werte für Optiflex-Kunststoffrohre flexibel und formstabil bei Spitzenvolumenstrom

Zeta-Werte und äquivalente Rohrlängen von Optiflex-Flowpress-Pressfittings und Armaturen aus Rotguss

Fittingart/Armaturenart		Zeta-Wert ζ						
Werkstoff: Rotguss		*Äquivalente Rohrlängen [m]*						
Symbol	Aussendurchmesser d_a	16	20	25	32	40	50	63
	Nenndurchmesser DN	12	15	20	25	30	40	50
	Dose 90°	**4.0** *2.0*	**2.9** *1.8*					
	Anschlusswinkel	**2.1** *1.0*	**1.7** *1.1*					
	Doppeldose - Ausfluss	**4.1** *2.0*	**3.9** *2.4*					
	Doppeldose - Durchfluss	**2.4** *1.2*	**2.7** *1.7*					
	Doppel-Anschlusswinkel - Ausfluss	**3.9** *1.9*	**2.9** *1.8*					
	Doppel-Anschlusswinkel - Durchfluss	**2.8** *1.4*	**2.3** *1.4*					
	T-Stück Egal - Abzweig	**2.3** *1.1*	**1.8** *1.1*	**1.4** *1.3*	**1.5** *1.9*	**1.1** *1.8*	**1.0** *2.5*	**0.8** *2.6*
	T-Stück Egal - Durchfluss	**0.8** *0.4*	**1.0** *0.6*	**0.6** *0.5*	**0.5** *0.6*	**0.5** *0.8*	**0.5** *1.2*	**0.5** *1.6*
	Bogen 90°	**1.7** *0.8*	**1.5** *0.9*	**1.2** *1.1*	**1.2** *1.5*	**0.9** *1.5*	**0.8** *2.0*	**0.8** *2.6*
	Bogen 45°			**0.6** *0.5*	**0.7** *0.9*	**0.7** *1.2*	**0.6** *1.5*	**0.5** *1.6*
	Kupplung	**0.7** *0.3*	**0.8** *0.5*	**0.5** *0.5*	**0.5** *0.6*	**0.5** *0.8*	**0.4** *1.0*	**0.3** *1.0*
	Übergang	**0.8** *0.4*	**0.9** *0.6*	**0.6** *0.5*	**0.6** *0.7*	**0.6** *1.0*	**0.4** *1.0*	
	Verteiler Abzweig	Die Werte des Verteilers sind bei den Übergängen dazu gerechnet						
	Verteiler Durchfluss							

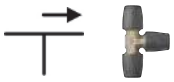
Fittingart/Armaturenart Werkstoff: Rotguss		Zeta-Wert ζ *Äquivalente Rohrlängen [m]*						
Symbol	**Aussendurchmesser d_a**	**16**	**20**	**25**	**32**	**40**	**50**	**63**
	Nenndurchmesser DN	**12**	**15**	**20**	**25**	**30**	**40**	**50**
	Verteiler mit Steckübergang gerade	**3.4** *1.1*						
	Verteiler mit Steckübergang gerade	**2.4** *1.2*	**1.9** *1.2*					
	Verteiler mit Steckübergang gekröpft	**3.5** *1.1*						
	Verteiler mit Steckübergang gekröpft	**2.5** *1.2*	**3.4** *2.1*					
	Übergang	**0.8** *0.4*	**0.9** *0.6*					
	Übergang zu Schnellkupplung			**0.3** *0.3*				
	Schnellkupplung mit Überwurfmutter			**0.3** *0.3*				
	Absperren/Messen mit Messkapsel			**24.2** *22.0*				
	Absperren/Messen mit Verschlusszapfen			**14.9** *13.5*				
	Unterputz Geradsitzventil			**10.5** *9.5*				
	Geradsitzventil			**10.5** *9.5*				

Tab. 25: Zeta-Werte und äquivalente Rohrlängen von Optiflex-Flowpress-Pressfittings sowie von Leitungsarmaturen bei Spitzenvolumenstrom

Zeta-Werte und äquivalente Rohrlängen von Optiflex-Profix

Fittingart/Armaturenart Werkstoff: Rotguss/Kunststoff		Zeta-Wert ζ *Äquivalente Rohrlängen [m]*			
Symbol	**Aussendurchmesser d_a**	**16**	**16**	**20**	**25**
	Nenndurchmesser DN	**10**	**12**	**15**	**20**
	Dose 90° + Anschlusswinkel	**1.8** *0.6*	**1.4** *0.7*	**1.4** *0.9*	
	Doppeldose - Ausfluss	**2.0** *0.6*	**1.3** *0.7*	**2.1** *1.3*	
	Doppeldose - Durchfluss	**2.0** *0.6*	**1.2** *0.6*	**1.5** *0.9*	
	Bogen 90°	**1.4** *0.4*	**0.7** *0.3*	**0.6** *0.4*	**0.5** *0.5*

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Fittingart/Armaturenart Werkstoff: Rotguss/Kunststoff		Zeta-Wert ζ *Äquivalente Rohrlängen [m]*			
Symbol	**Aussendurchmesser d_a**	**16**	**16**	**20**	**25**
	Nenndurchmesser DN	**10**	**12**	**15**	**20**
	Kupplung, Muffe, Übergang	**1.0** *0.3*	**0.3** *0.1*	**0.2** *0.2*	**0.1** *0.1*
	T-Stück Egal - Abzweig	**2.0** *0.6*	**0.9** *0.4*	**0.9** *0.6*	**1.1** *0.1*
	T-Stück Egal - Durchfluss	**1.3** *0.4*	**0.4** *0.2*	**0.3** *0.2*	**0.2** *0.2*
	Verteiler Abzweig	Die Werte des Verteilers sind bei den Übergängen dazu gerechnet			
	Verteiler Durchfluss				
	Verteiler mit Steckübergang gerade	**1.9** *0.9*	**1.9** *0.9*	**1.4** *0.9*	
	Verteiler mit Steckübergang gekröpft	**1.8** *0.9*	**1.8** *0.9*	**2.5** *1.6*	
	Übergang zu Schnellkupplung			**0.8** *0.5*	
	Schnellkupplung mit Überwurfmutter			**0.8** *0.5*	
	Absperren/Messen mit Messkapsel			**24.2** *22.0*	
	Absperren/Messen mit Verschlusszapfen			**14.9** *13.5*	
	Unterputz Geradsitzventil			**10.5** *9.5*	
	Geradsitzventil			**10.5** *9.5*	

Tab. 26: Zeta-Werte und äquivalente Rohrlängen von Optiflex-Profix sowie von Leitungsarmaturen bei Spitzenvolumenstrom

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

3.3.4.4 Nussbaum Belastungswerttabellen

Werkstoff	Verteilsystem
Optiflex-Profix-Kunststoffrohre PE-Xc/PE-RT	☞ «Installation mit Ausstossleitung (Richtungsänderung mit Rohrbogen)», Seite 575
	☞ «Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)», Seite 575
	☞ «Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)», Seite 576
Optipress rostbeständige Stahlrohre	☞ «Installation mit Ausstossleitung (Richtungsänderung mit Formstücken)», Seite 576
	☞ «Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)», Seite 577
	☞ «Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)», Seite 577
Optiflex-Profix-Kunststoffrohre PB/PE-RT	☞ «Installation mit Ausstossleitung (Richtungsänderung mit Rohrbogen)», Seite 578
	☞ «Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)», Seite 578
	☞ «Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)», Seite 579
Optiflex-Flowpress-Kunststoffrohre PE-Xc	☞ «Installation mit Ausstossleitung (Richtungsänderung mit Rohrbogen)», Seite 579
	☞ «Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)», Seite 580
	☞ «Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)», Seite 580
Optiflex-Flowpress-Kunststoffrohre PB	☞ «Installation mit Ausstossleitung (Richtungsänderung mit Rohrbogen)», Seite 581
	☞ «Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)», Seite 581
	☞ «Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)», Seite 582
Optiflex-Flowpress-Kunststoffrohre PE-Xc/Al/PE-X	☞ «Installation mit Ausstossleitung (Richtungsänderung mit Rohrbogen)», Seite 582
	☞ «Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)», Seite 583
	☞ «Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)», Seite 583

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Installation mit Ausstossleitung (Richtungsänderung mit Rohrbogen)

Belastungswert-Tabelle: Optiflex-Profix – Kunststoffrohre PE-Xc / PE-RT
Verteilsystem: Installation mit Ausstossleitung (Richtungsänderung mit Rohrbogen)
Hersteller: R. Nussbaum AG, Olten
SVGW Zertifikat Nr.: 0901-5482 / 1507-6398

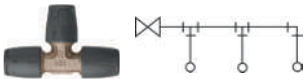


Max. abgewickelte Länge [m]	5		10		15		Apparategruppe / Stockwerkverteilung Geschwindigkeit max. 4 m/s
Wasserzähler	ohne	mit	ohne	mit	ohne	mit	
Belastungswert (LU)	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	
1	16 × 3.8	16 × 3.8	16 × 3.8	16 × 3.8	16 × 3.8	16 × 2.2	
2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	
3	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	
4	16 × 2.2	16 × 2.2	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	
5	20 × 2.8	kein Zähler	20 × 2.8	kein Zähler	–	–	
Rohr $d_a \times s$ [mm]	16 × 3.8	16 × 2.2	20 × 2.8				
Rohr d_i [mm]	8.4	11.4	14.4				
Armatur	½"	½"	½"				

Geradsitz-Absperrarmatur ¾" und Verteiler ¾" sind im Berechnungsmodell berücksichtigt

Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)

Belastungswert-Tabelle: Optiflex-Profix – Kunststoffrohre PE-Xc / PE-RT
Verteilsystem: Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)
Hersteller: R. Nussbaum AG, Olten
SVGW Zertifikat Nr.: 0901-5482 / 1507-6398



Max. abgewickelte Länge [m]	5		10		15		Apparategruppe / Stockwerkverteilung Geschwindigkeit max. 3 m/s
Wasserzähler	ohne	mit	ohne	mit	ohne	mit	
Belastungswert (LU)	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	
1	16 × 3.8	16 × 3.8	16 × 3.8	16 × 3.8	16 × 2.2	16 × 2.2	
2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	
3	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	
4	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	
5	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	
6	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	–	
8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	–	
10	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	–	–	–	
12	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	–	–	–	
15	–	–	–	–	–	–	
Rohr $d_a \times s$ [mm]	16 × 3.8	16 × 2.2	20 × 2.8				
Rohr d_i [mm]	8.4	11.4	14.4				
Armatur	½"	½"	½"				

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)

Belastungswert-Tabelle:	**Optiflex-Profix – Kunststoffrohre PE-Xc**					
Verteilsystem:	**Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)**					
Hersteller:	**R. Nussbaum AG, Olten**					
SVGW Zertifikat Nr.:	**0901-5482**					
Max. abgewickelte Länge [m]	5	10	15	20	35	Verteilung Geschwindigkeit max. 2 m/s
Belastungswert (LU)	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	
1	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	
2	16 × 2.2	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	–	
3	20 × 2.8	–	–	–	–	
4	20 × 2.8	–	–	–	–	
6	–	–	–	–	–	
8	–	–	–	–	–	
10	–	–	–	–	–	
15	–	–	–	–	–	
20	–	–	–	–	–	
30	–	–	–	–	–	
40	–	–	–	–	–	
50	–	–	–	–	–	
70	–	–	–	–	–	
90	–	–	–	–	–	
120	–	–	–	–	–	
150	–	–	–	–	–	
Rohr $d_a \times s$ [mm]	16 × 2.2	20 × 2.8				
Rohr d_i [mm]	11.6	14.4				
Armatur	½"	½"				

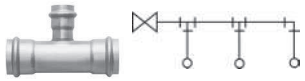
Installation mit Ausstossleitung (Richtungsänderung mit Formstücken)

Belastungswert-Tabelle:	**Optipress – rostbeständige Stahlrohre**						
Verteilsystem:	**Installation mit Ausstossleitung (Richtungsänderung mit Formstücken)**						
Hersteller:	**R. Nussbaum AG, Olten**						
SVGW Zertifikat Nr.:	**0209-4548**						
Max. abgewickelte Länge [m]	5		10		15		Apparategruppe / Stockwerkverteilung Geschwindigkeit max. 4 m/s
Wasserzähler	ohne	mit	ohne	mit	ohne	mit	
Belastungswert (LU)	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	
1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	
2	15 × 1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	
3	15 × 1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	18 × 1	
4	15 × 1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	18 × 1	18 × 1	
5	15 × 1	kein Zähler	18 × 1	kein Zähler	18 × 1	kein Zähler	
Rohr $d_a \times s$ [mm]	15 × 1	18 × 1					
Rohr d_i [mm]	13.0	16.0					
Armatur	½"	½"					
Geradsitz-Absperrarmatur ¾" und Verteiler ¾" sind im Berechnungsmodell berücksichtigt							

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)

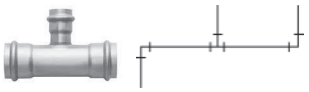
Belastungswert-Tabelle: Optipress – rostbeständige Stahlrohre
Verteilsystem: Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)
Hersteller: R. Nussbaum AG, Olten
SVGW Zertifikat Nr.: 0209-4548



Max. abgewickelte Länge [m]	5		10		15		Apparategruppe / Stockwerkverteilung Geschwindigkeit max. 3 m/s
Wasserzähler	ohne	mit	ohne	mit	ohne	mit	
Belastungswert (LU)	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	
1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	
2	15 × 1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	
3	15 × 1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	18 × 1	
4	15 × 1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	18 × 1	18 × 1	
5	15 × 1	15 × 1	15 × 1	18 × 1	18 × 1	18 × 1	
6	15 × 1	15 × 1	18 × 1	18 × 1	18 × 1	18 × 1	
8	18 × 1	18 × 1	18 × 1	18 × 1	18 × 1	18 × 1	
10	18 × 1	18 × 1	18 × 1	18 × 1	18 × 1	18 × 1	
12	18 × 1	18 × 1	18 × 1	18 × 1	18 × 1	18 × 1	
15	18 × 1	18 × 1	18 × 1	18 × 1	18 × 1	22 × 1.2	
Rohr $d_a \times s$ [mm]	15 × 1	18 × 1	22 × 1.2				
Rohr d_i [mm]	13.0	16.0	19.6				
Armatur	½"	½"	¾"				

Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)

Belastungswert-Tabelle: Optipress – rostbeständige Stahlrohre
Verteilsystem: Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)
Hersteller: R. Nussbaum AG, Olten
SVGW Zertifikat Nr.: 0209-4548



Max. abgewickelte Länge [m]	5	10	15	20	35	Verteilleitung Geschwindigkeit max. 2 m/s
Belastungswert (LU)	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	
1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	15 × 1	
2	15 × 1	15 × 1	15 × 1	18 × 1	18 × 1	
3	18 × 1	18 × 1	18 × 1	18 × 1	22 × 1.2	
4	18 × 1	18 × 1	18 × 1	22 × 1.2	22 × 1.2	
6	18 × 1	18 × 1	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	
8	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	
10	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	28 × 1.2	
15	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	28 × 1.2	
20	22 × 1.2	22 × 1.2	22 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	
30	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	
40	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	
50	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	35 × 1.5	
70	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	35 × 1.5	
90	28 × 1.2	28 × 1.2	28 × 1.2	35 × 1.5	35 × 1.5	
120	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	
150	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	35 × 1.5	
Rohr $d_a \times s$ [mm]	15 × 1	18 × 1	22 × 1.2	28 × 1.2	35 × 1.5	
Rohr d_i [mm]	13.0	16.0	19.6	25.6	32.0	
Armatur	½"	½"	¾"	1"	1¼"	

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Installation mit Ausstossleitung (Richtungsänderung mit Rohrbogen)

Belastungswert-Tabelle: Optiflex-Profix – Kunststoffrohre PB / PE-RT
Verteilsystem: Installation mit Ausstossleitung (Richtungsänderung mit Rohrbogen)
Hersteller: R. Nussbaum AG, Olten
SVGW Zertifikat Nr.: 0908-5605 / 1507-6398

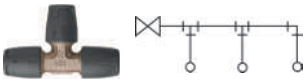


Max. abgewickelte Länge [m]	5		10		15		Apparategruppe / Stockwerkverteilung Geschwindigkeit max. 4 m/s
Wasserzähler	ohne	mit	ohne	mit	ohne	mit	
Belastungswert (LU)	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	
1	16 × 3.8	16 × 3.8	16 × 3.8	16 × 3.8	16 × 3.8	16 × 2.2	
2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	
3	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	
4	16 × 2.2	16 × 2.2	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	
5	20 × 2.8	kein Zähler	20 × 2.8	kein Zähler	–	–	
Rohr $d_a \times s$ [mm]	16 × 3.8	16 × 2.2	20 × 2.8				
Rohr d_i [mm]	8.4	11.4	14.4				
Armatur	½"	½"	½"				

Geradsitz-Absperrarmatur ¾" und Verteiler ¾" sind im Berechnungsmodell berücksichtigt

Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)

Belastungswert-Tabelle: Optiflex-Profix – Kunststoffrohre PB / PE-RT
Verteilsystem: Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)
Hersteller: R. Nussbaum AG, Olten
SVGW Zertifikat Nr.: 0908-5605 / 1507-6398



Max. abgewickelte Länge [m]	5		10		15		Apparategruppe / Stockwerkverteilung Geschwindigkeit max. 3 m/s
Wasserzähler	ohne	mit	ohne	mit	ohne	mit	
Belastungswert (LU)	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	
1	16 × 3.8	16 × 3.8	16 × 3.8	16 × 3.8	16 × 2.2	16 × 2.2	
2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	
3	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	
4	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	
5	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	
6	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	25 × 2.7	
8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	25 × 2.7	
10	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	
12	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	
15	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	
Rohr $d_a \times s$ [mm]	16 × 3.8	16 × 2.2	20 × 2.8	25 × 2.7			
Rohr d_i [mm]	8.4	11.4	14.4	19.6			
Armatur	½"	½"	½"	¾"			

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)

Belastungswert-Tabelle:	**Optiflex-Profix – Kunststoffrohre PB**
Verteilsystem:	**Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)**
Hersteller:	**R. Nussbaum AG, Olten**
SVGW Zertifikat Nr.:	**0908-5605**



Max. abgewickelte Länge [m]	5	10	15	20	35	Verteilleitung Geschwindigkeit max. 2 m/s
Belastungswert (LU)	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	
1	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	
2	16 × 2.2	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	25 × 2.7	
3	20 × 2.8	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	
4	20 × 2.8	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	
6	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	
8	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	–	
10	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	–	
15	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	–	–	
20	25 × 2.7	25 × 2.7	–	–	–	
30	–	–	–	–	–	
40	–	–	–	–	–	
50	–	–	–	–	–	
70	–	–	–	–	–	
90	–	–	–	–	–	
120	–	–	–	–	–	
150	–	–	–	–	–	
Rohr $d_a \times s$ [mm]	16 × 2.2	20 × 2.8	25 × 2.7			
Rohr d_i [mm]	11.6	14.4	19.6			
Armatur	½"	½"	¾"			

Installation mit Ausstossleitung (Richtungsänderung mit Rohrbogen)

Belastungswert-Tabelle:	**Optiflex-Flowpress – Kunststoffrohre PE-Xc**
Verteilsystem:	**Installation mit Ausstossleitung (Richtungsänderung mit Rohrbogen)**
Hersteller:	**R. Nussbaum AG, Olten**
SVGW Zertifikat Nr.:	**1506-6381**

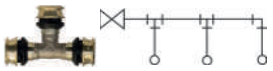


Max. abgewickelte Länge [m]	5		10		15		Apparategruppe / Stockwerkverteilung Geschwindigkeit max. 4 m/s
Wasserzähler	ohne	mit	ohne	mit	ohne	mit	
Belastungswert (LU)	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	
1	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	
2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	
3	16 × 2.2	16 × 2.2	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	
4	16 × 2.2	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	
5	20 × 2.8	kein Zähler	20 × 2.8	kein Zähler	–	–	
Rohr $d_a \times s$ [mm]	16 × 2.2	20 × 2.8					
Rohr d_i [mm]	11.4	14.4					
Armatur	½"	½"					
Geradsitz-Absperrarmatur ¾" und Verteiler ¾" sind im Berechnungsmodell berücksichtigt							

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)

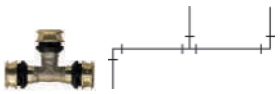
Belastungswert-Tabelle: Optiflex-Flowpress – Kunststoffrohre PE-Xc
Verteilsystem: Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)
Hersteller: R. Nussbaum AG, Olten
SVGW Zertifikat Nr.: 1506-6381



Max. abgewickelte Länge [m]	5		10		15		Apparategruppe / Stockwerkverteilung Geschwindigkeit max. 3 m/s
Wasserzähler	ohne	mit	ohne	mit	ohne	mit	
Belastungswert (LU)	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	
1	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	
2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	
3	16 × 2.2	16 × 2.2	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	
4	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	–	
5	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	–	
6	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	–	–	–	
8	20 × 2.8	20 × 2.8	–	–	–	–	
10	20 × 2.8	–	–	–	–	–	
12	–	–	–	–	–	–	
15	–	–	–	–	–	–	
Rohr $d_a \times s$ [mm]	16 × 2.2	20 × 2.8					
Rohr d_i [mm]	11.4	14.4					
Armatur	½"	½"					

Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)

Belastungswert-Tabelle: Optiflex-Flowpress – Kunststoffrohre PE-Xc
Verteilsystem: Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)
Hersteller: R. Nussbaum AG, Olten
SVGW Zertifikat Nr.: 1506-6381



Max. abgewickelte Länge [m]	5	10	15	20	35	Verteilleitung Geschwindigkeit max. 2 m/s
Belastungswert (LU)	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	
1	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	
2	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	–	–	
3	–	–	–	–	–	
4	–	–	–	–	–	
6	–	–	–	–	–	
8	–	–	–	–	–	
10	–	–	–	–	–	
15	–	–	–	–	–	
20	–	–	–	–	–	
30	–	–	–	–	–	
40	–	–	–	–	–	
50	–	–	–	–	–	
70	–	–	–	–	–	
90	–	–	–	–	–	
120	–	–	–	–	–	
150	–	–	–	–	–	
Rohr $d_a \times s$ [mm]	16 × 2.2	20 × 2.8				
Rohr d_i [mm]	11.6	14.4				
Armatur	½"	½"				

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Installation mit Ausstossleitung (Richtungsänderung mit Rohrbogen)

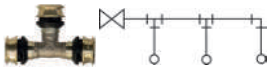
Belastungswert-Tabelle: Optiflex-Flowpress – Kunststoffrohre PB
Verteilsystem: Installation mit Ausstossleitung (Richtungsänderung mit Rohrbogen)
Hersteller: R. Nussbaum AG, Olten
SVGW Zertifikat Nr.: 1509-6418



Max. abgewickelte Länge [m]	5		10		15		Apparategruppe / Stockwerkverteilung Geschwindigkeit max. 4 m/s
Wasserzähler	ohne	mit	ohne	mit	ohne	mit	
Belastungswert (LU)	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	
1	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	
2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	
3	16 × 2.2	16 × 2.2	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	
4	16 × 2.2	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	
5	20 × 2.8	kein Zähler	20 × 2.8	kein Zähler	–	–	
Rohr $d_a \times s$ [mm]	16 × 2.2	20 × 2.8					
Rohr d_i [mm]	11.4	14.4					
Armatur	½"	½"					
Geradsitz-Absperrarmatur ¾" und Verteiler ¾" sind im Berechnungsmodell berücksichtigt							

Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)

Belastungswert-Tabelle: Optiflex-Flowpress – Kunststoffrohre PB
Verteilsystem: Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)
Hersteller: R. Nussbaum AG, Olten
SVGW Zertifikat Nr.: 1509-6418

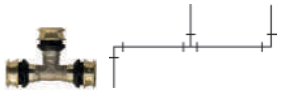


Max. abgewickelte Länge [m]	5		10		15		Apparategruppe / Stockwerkverteilung Geschwindigkeit max. 3 m/s
Wasserzähler	ohne	mit	ohne	mit	ohne	mit	
Belastungswert (LU)	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	
1	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	
2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	
3	16 × 2.2	16 × 2.2	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	
4	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	25 × 2.7	
5	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	25 × 2.7	
6	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	
8	20 × 2.8	20 × 2.8	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	
10	20 × 2.8	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	
12	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	
15	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	
Rohr $d_a \times s$ [mm]	16 × 2.2	20 × 2.8	25 × 2.7				
Rohr d_i [mm]	11.4	14.4	19.6				
Armatur	½"	½"	¾"				

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)

Belastungswert-Tabelle:	**Optiflex-Flowpress – Kunststoffrohre PB**
Verteilsystem:	**Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)**
Hersteller:	**R. Nussbaum AG, Olten**
SVGW Zertifikat Nr.:	**1509-6418**



Max. abgewickelte Länge [m]	5	10	15	20	35	Verteilleitung Geschwindigkeit max. 2 m/s
Belastungswert (LU)	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	
1	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	
2	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	25 × 2.7	25 × 2.7	
3	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	
4	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	
6	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	
8	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	32 × 3.2	32 × 3.2	
10	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	32 × 3.2	32 × 3.2	
15	25 × 2.7	32 × 3.2	32 × 3.2	32 × 3.2	32 × 3.2	
20	32 × 3.2	32 × 3.2	32 × 3.2	32 × 3.2	32 × 3.2	
30	32 × 3.2	32 × 3.2	32 × 3.2	32 × 3.2	32 × 3.2	
40	32 × 3.2	32 × 3.2	32 × 3.2	32 × 3.2	40 × 3.5	
50	32 × 3.2	32 × 3.2	32 × 3.2	40 × 3.5	40 × 3.5	
70	32 × 3.2	32 × 3.2	40 × 3.5	40 × 3.5	40 × 3.5	
90	40 × 3.5	40 × 3.5	40 × 3.5	40 × 3.5	40 × 3.5	
120	40 × 3.5	40 × 3.5	40 × 3.5	40 × 3.5	40 × 3.5	
150	40 × 3.5	40 × 3.5	40 × 3.5	40 × 3.5	40 × 3.5	
Rohr $d_a \times s$ [mm]	16 × 2.2	20 × 2.8	25 × 2.7	32 × 3.2	40 × 3.5	
Rohr d_i [mm]	11.6	14.4	19.6	25.6	33.0	
Armatur	½"	½"	¾"	1"	1¼"	

Installation mit Ausstossleitung (Richtungsänderung mit Rohrbogen)

Belastungswert-Tabelle:	**Optiflex-Flowpress – Kunststoffrohre PE-Xc/Al/PE-X**
Verteilsystem:	**Installation mit Ausstossleitung (Richtungsänderung mit Rohrbogen)**
Hersteller:	**R. Nussbaum AG, Olten**
SVGW Zertifikat Nr.:	**1507-6391**

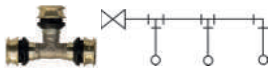


Max. abgewickelte Länge [m]	5		10		15		Apparategruppe / Stockwerkverteilung Geschwindigkeit max. 4 m/s
Wasserzähler	ohne	mit	ohne	mit	ohne	mit	
Belastungswert (LU)	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	
1	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	
2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	
3	16 × 2.2	16 × 2.2	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	
4	16 × 2.2	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	
5	20 × 2.8	kein Zähler	20 × 2.8	kein Zähler	–	–	
Rohr $d_a \times s$ [mm]	16 × 2.2	20 × 2.8					
Rohr d_i [mm]	11.4	14.4					
Armatur	½"	½"					
Geradsitz-Absperrarmatur ¾" und Verteiler ¾" sind im Berechnungsmodell berücksichtigt							

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)

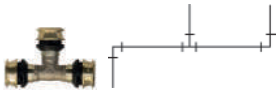
Belastungswert-Tabelle: Optiflex-Flowpress – Kunststoffrohre PE-Xc/Al/PE-X
Verteilsystem: Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)
Hersteller: R. Nussbaum AG, Olten
SVGW Zertifikat Nr.: 1507-6391



Max. abgewickelte Länge [m]	5		10		15		Apparategruppe / Stockwerkverteilung Geschwindigkeit max. 3 m/s
Wasserzähler	ohne	mit	ohne	mit	ohne	mit	
Belastungswert (LU)	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	
1	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	
2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	
3	16 × 2.2	16 × 2.2	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	
4	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	25 × 2.7	
5	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	25 × 2.7	
6	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	
8	20 × 2.8	20 × 2.8	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	
10	20 × 2.8	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	
12	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	
15	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	
Rohr $d_a \times s$ [mm]	16 × 2.2	20 × 2.8	25 × 2.7				
Rohr d_i [mm]	11.4	14.4	19.6				
Armatur	½"	½"	¾"				

Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)

Belastungswert-Tabelle: Optiflex-Flowpress – Kunststoffrohre PE-Xc/Al/PE-X
Verteilsystem: Installation mit T-Stücken (Richtungsänderung mit Formstücken)
Hersteller: R. Nussbaum AG, Olten
SVGW Zertifikat Nr.: 1507-6391



Max. abgewickelte Länge [m]	5	10	15	20	35	Verteilleitung Geschwindigkeit max. 2 m/s
Belastungswert (LU)	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	$d_a \times s$	
1	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	16 × 2.2	
2	20 × 2.8	20 × 2.8	20 × 2.8	25 × 2.7	25 × 2.7	
3	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	
4	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	
6	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	
8	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	32 × 3.2	32 × 3.2	
10	25 × 2.7	25 × 2.7	25 × 2.7	32 × 3.2	32 × 3.2	
15	25 × 2.7	32 × 3.2	32 × 3.2	32 × 3.2	32 × 3.2	
20	32 × 3.2	32 × 3.2	32 × 3.2	32 × 3.2	32 × 3.2	
30	32 × 3.2	32 × 3.2	32 × 3.2	32 × 3.2	32 × 3.2	
40	32 × 3.2	32 × 3.2	32 × 3.2	32 × 3.2	40 × 3.5	
50	32 × 3.2	32 × 3.2	32 × 3.2	40 × 3.5	40 × 3.5	
70	32 × 3.2	32 × 3.2	40 × 3.5	40 × 3.5	40 × 3.5	
90	40 × 3.5	40 × 3.5	40 × 3.5	40 × 3.5	40 × 3.5	
120	40 × 3.5	40 × 3.5	40 × 3.5	40 × 3.5	40 × 3.5	
150	40 × 3.5	40 × 3.5	40 × 3.5	40 × 3.5	40 × 3.5	
Rohr $d_a \times s$ [mm]	16 × 2.2	20 × 2.8	25 × 2.7	32 × 3.2	40 × 3.5	
Rohr d_i [mm]	11.6	14.4	19.6	25.6	33.0	
Armatur	½"	½"	¾"	1"	1¼"	

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

3.4 Druckverlusttabellen Optipress Edelstahlrohre

Ablesebeispiel: Aus der Tabelle für Wasser +7 °C zur Rohrdimension 22 und Druckabfall von R = 50 Pa/m werden abgelesen:

- $\dot{m}$ Wasser-Massenstrom: 232 kg/h
- **v** Fliessgeschwindigkeit des Wassers: 0.21 m/s
- P_{dyn} Dynamischer Druck 22.9 Pa

3.4.1 Medium: Wasser 7 °C

Dichte: 999.9 kg/m³
Viskosität: 0.0014 Pa·s
Oberflächenrauigkeit: 0.0015 mm

d_a	15			18			22			28		
d_i	13			16			19.6			25.6		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25	51	**0.11**	5.8	90	**0.12**	7.8	156	**0.14**	10.4	323	**0.17**	15.2
30	57	**0.12**	7.1	100	**0.14**	9.6	174	**0.16**	12.8	358	**0.19**	18.7
35	62	**0.13**	8.5	109	**0.15**	11.4	190	**0.17**	15.2	391	**0.21**	22.3
40	67	**0.14**	9.9	118	**0.16**	13.3	205	**0.19**	17.8	422	**0.23**	26.0
45	72	**0.15**	11.3	126	**0.17**	15.2	219	**0.20**	20.3	452	**0.24**	29.8
50	76	**0.16**	12.7	134	**0.19**	17.1	232	**0.21**	22.9	480	**0.26**	33.6
55	81	**0.17**	14.2	141	**0.20**	19.1	245	**0.23**	25.6	507	**0.27**	37.4
60	85	**0.18**	15.7	149	**0.21**	21.1	258	**0.24**	28.2	533	**0.29**	41.3
65	89	**0.19**	17.2	156	**0.22**	23.1	270	**0.25**	30.9	557	**0.30**	45.3
70	92	**0.19**	18.7	162	**0.22**	25.2	282	**0.26**	33.7	582	**0.31**	49.3
75	96	**0.20**	20.3	169	**0.23**	27.3	293	**0.27**	36.4	605	**0.33**	53.3
80	100	**0.21**	21.8	175	**0.24**	29.3	304	**0.28**	39.2	628	**0.34**	57.4
85	103	**0.22**	23.4	181	**0.25**	31.5	315	**0.29**	42.0	650	**0.35**	61.5
90	107	**0.22**	25.0	187	**0.26**	33.6	325	**0.30**	44.9	671	**0.36**	65.7
95	110	**0.23**	26.5	193	**0.27**	35.7	335	**0.31**	47.7	692	**0.37**	69.9
100	113	**0.24**	28.1	199	**0.28**	37.9	345	**0.32**	50.6	713	**0.39**	74.1
110	120	**0.25**	31.4	210	**0.29**	42.2	365	**0.34**	56.4	753	**0.41**	82.6
120	126	**0.26**	34.7	221	**0.31**	46.6	383	**0.35**	62.3	791	**0.43**	91.3
130	132	**0.28**	38.0	231	**0.32**	51.1	401	**0.37**	68.3	828	**0.45**	100.0
140	137	**0.29**	41.3	241	**0.33**	55.6	419	**0.39**	74.3	864	**0.47**	108.9
150	143	**0.30**	44.7	251	**0.35**	60.2	435	**0.40**	80.4	899	**0.49**	117.8
160	148	**0.31**	48.2	260	**0.36**	64.8	452	**0.42**	86.6	933	**0.50**	126.8
170	153	**0.32**	51.6	270	**0.37**	69.4	468	**0.43**	92.8	966	**0.52**	135.9
180	159	**0.33**	55.1	279	**0.39**	74.1	483	**0.45**	99.1	998	**0.54**	145.1
190	164	**0.34**	58.6	287	**0.40**	78.9	498	**0.46**	105.4	1029	**0.56**	154.3
200	168	**0.35**	62.2	296	**0.41**	83.6	513	**0.47**	111.7	1060	**0.57**	163.7
220	178	**0.37**	69.3	312	**0.43**	93.2	542	**0.50**	124.6	1119	**0.60**	182.5
240	187	**0.39**	76.6	328	**0.45**	103.0	570	**0.52**	137.6	1176	**0.63**	201.6
260	196	**0.41**	83.9	344	**0.48**	112.9	596	**0.55**	150.8	1231	**0.66**	220.9
280	204	**0.43**	91.3	359	**0.50**	122.8	622	**0.57**	164.1	1284	**0.69**	240.4

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

d_a	15			18			22			28		
d_i	13			16			19.6			25.6		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
300	212	**0.44**	98.8	373	**0.52**	132.9	647	**0.60**	177.6	1336	**0.72**	260.1
350	232	**0.49**	117.8	407	**0.56**	158.5	707	**0.65**	211.8	1459	**0.79**	310.2
400	250	**0.52**	137.3	440	**0.61**	184.7	763	**0.70**	246.8	1574	**0.85**	361.4
450	268	**0.56**	157.0	470	**0.65**	211.3	816	**0.75**	282.3	1684	**0.91**	413.4
500	284	**0.60**	177.1	499	**0.69**	238.3	866	**0.80**	318.4	1789	**0.97**	466.4
550	300	**0.63**	197.5	527	**0.73**	265.7	915	**0.84**	355.1	1889	**1.02**	520.0
600	315	**0.66**	218.2	554	**0.77**	293.5	961	**0.89**	392.2	1985	**1.07**	574.4
650	330	**0.69**	239.1	580	**0.80**	321.6	1006	**0.93**	429.8	2078	**1.12**	629.4
700	345	**0.72**	260.2	605	**0.84**	350.0	1050	**0.97**	467.8	2168	**1.17**	685.0
750	358	**0.75**	281.5	630	**0.87**	378.8	1092	**1.01**	506.1	2255	**1.22**	741.2
800	372	**0.78**	303.1	653	**0.90**	407.8	1133	**1.04**	544.9	2340	**1.26**	798.0
850	385	**0.81**	324.8	676	**0.93**	437.0	1173	**1.08**	584.0	2422	**1.31**	855.2
900	398	**0.83**	346.8	699	**0.97**	466.5	1212	**1.12**	623.4	2502	**1.35**	913.0
950	410	**0.86**	368.9	721	**1.00**	496.2	1250	**1.15**	663.1	2581	**1.39**	971.2
1000	422	**0.88**	391.1	742	**1.03**	526.2	1287	**1.19**	703.2	2658	**1.44**	1029.8
1100	446	**0.93**	436.1	784	**1.08**	586.8	1359	**1.25**	784.1	2807	**1.52**	1148.3
1200	469	**0.98**	481.7	824	**1.14**	648.1	1429	**1.32**	866.1	2950	**1.59**	1268.4
1300	491	**1.03**	527.9	862	**1.19**	710.2	1496	**1.38**	949.0	3088	**1.67**	1389.9
1400	512	**1.07**	574.6	899	**1.24**	773.0	1560	**1.44**	1032.9	3221	**1.74**	1512.7
1500	533	**1.12**	621.7	936	**1.29**	836.4	1623	**1.50**	1117.6	3351	**1.81**	1636.8
1600	553	**1.16**	669.3	971	**1.34**	900.4	1684	**1.55**	1203.2	3477	**1.88**	1762.1
1700	572	**1.20**	717.3	1005	**1.39**	965.0	1743	**1.61**	1289.5	3599	**1.94**	1888.5
1800	591	**1.24**	765.7	1038	**1.44**	1030.1	1801	**1.66**	1376.6	3719	**2.01**	2016.0
1900	610	**1.28**	814.5	1071	**1.48**	1095.8	1858	**1.71**	1464.3	3835	**2.07**	2144.5
2000	628	**1.31**	863.7	1103	**1.52**	1161.9	1913	**1.76**	1552.7	3949	**2.13**	2274.0
2100	645	**1.35**	913.2	1134	**1.57**	1228.6	1967	**1.81**	1641.8	4061	**2.19**	2404.4
2200	663	**1.39**	963.1	1165	**1.61**	1295.7	2020	**1.86**	1731.4	4171	**2.25**	2535.6
2300	680	**1.42**	1013.3	1194	**1.65**	1363.2	2072	**1.91**	1821.6	4278	**2.31**	2667.8
2400	697	**1.46**	1063.8	1224	**1.69**	1431.1	2123	**1.96**	1912.4	4383	**2.37**	2800.8
2500	713	**1.49**	1114.6	1253	**1.73**	1499.5	2173	**2.00**	2003.8	4487	**2.42**	2934.5

Tab. 27: Druckverlusttabelle Optipress Edelstahlrohre bei Medium Wasser 7 °C, d_a 15 … 28 mm

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Dichte: 999.9 kg/m³
Viskosität: 0.0014 Pa·s
Oberflächenrauigkeit: 0.0015 mm

d_a	35			42			54			64		
d_i	32			39			51			61		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25	592	**0.20**	20.9	1012	**0.24**	27.7	2097	**0.29**	40.7	3409	**0.32**	52.5
30	657	**0.23**	25.7	1123	**0.26**	34.2	2327	**0.32**	50.1	3783	**0.36**	64.7
35	717	**0.25**	30.7	1227	**0.29**	40.7	2541	**0.35**	59.8	4131	**0.39**	77.2
40	774	**0.27**	35.8	1324	**0.31**	47.5	2743	**0.37**	69.6	4459	**0.42**	89.9
45	828	**0.29**	40.9	1416	**0.33**	54.3	2934	**0.40**	79.6	4769	**0.45**	102.9
50	879	**0.30**	46.2	1504	**0.35**	61.2	3116	**0.42**	89.8	5065	**0.48**	116.0
55	928	**0.32**	51.5	1588	**0.37**	68.3	3290	**0.45**	100.2	5349	**0.51**	129.4
60	976	**0.34**	56.9	1669	**0.39**	75.4	3458	**0.47**	110.7	5621	**0.53**	142.9
65	1021	**0.35**	62.3	1748	**0.41**	82.7	3620	**0.49**	121.3	5885	**0.56**	156.6
70	1066	**0.37**	67.8	1823	**0.42**	90.0	3776	**0.51**	132.0	6139	**0.58**	170.4
75	1109	**0.38**	73.4	1896	**0.44**	97.3	3928	**0.53**	142.8	6386	**0.61**	184.4
80	1150	**0.40**	79.0	1968	**0.46**	104.8	4076	**0.55**	153.7	6626	**0.63**	198.5
85	1191	**0.41**	84.7	2037	**0.47**	112.3	4219	**0.57**	164.8	6859	**0.65**	212.8
90	1230	**0.43**	90.4	2105	**0.49**	119.9	4359	**0.59**	175.9	7087	**0.67**	227.1
95	1269	**0.44**	96.1	2171	**0.51**	127.5	4496	**0.61**	187.1	7310	**0.70**	241.6
100	1307	**0.45**	101.9	2235	**0.52**	135.2	4630	**0.63**	198.4	7527	**0.72**	256.2
110	1380	**0.48**	113.7	2360	**0.55**	150.8	4889	**0.67**	221.2	7948	**0.76**	285.7
120	1450	**0.50**	125.6	2481	**0.58**	166.6	5138	**0.70**	244.3	8353	**0.79**	315.6
130	1518	**0.52**	137.6	2597	**0.60**	182.5	5379	**0.73**	267.7	8744	**0.83**	345.8
140	1584	**0.55**	149.7	2709	**0.63**	198.6	5611	**0.76**	291.4	9123	**0.87**	376.4
150	1647	**0.57**	162.0	2818	**0.66**	214.9	5837	**0.79**	315.3	9490	**0.90**	407.2
160	1709	**0.59**	174.4	2924	**0.68**	231.4	6056	**0.82**	339.5	9846	**0.94**	438.4
170	1769	**0.61**	186.9	3027	**0.70**	248.0	6270	**0.85**	363.8	10193	**0.97**	469.9
180	1828	**0.63**	199.6	3128	**0.73**	264.7	6478	**0.88**	388.4	10532	**1.00**	501.6
190	1885	**0.65**	212.3	3226	**0.75**	281.6	6681	**0.91**	413.1	10862	**1.03**	533.5
200	1942	**0.67**	225.1	3322	**0.77**	298.6	6880	**0.94**	438.1	11185	**1.06**	565.8
220	2050	**0.71**	251.0	3508	**0.82**	333.0	7265	**0.99**	488.5	11811	**1.12**	630.9
240	2155	**0.74**	277.2	3686	**0.86**	367.8	7635	**1.04**	539.6	12413	**1.18**	696.8
260	2256	**0.78**	303.8	3859	**0.90**	403.0	7993	**1.09**	591.2	12994	**1.24**	763.6
280	2353	**0.81**	330.7	4026	**0.94**	438.6	8338	**1.13**	643.5	13556	**1.29**	831.1
300	2448	**0.85**	357.8	4188	**0.97**	474.6	8674	**1.18**	696.3	14101	**1.34**	899.2
350	2673	**0.92**	426.7	4573	**1.06**	566.1	9472	**1.29**	830.4	15400	**1.46**	1072.5
400	2885	**1.00**	497.1	4936	**1.15**	659.4	10223	**1.39**	967.3	16621	**1.58**	1249.3
450	3086	**1.07**	568.7	5280	**1.23**	754.4	10935	**1.49**	1106.7	17778	**1.69**	1429.3
500	3278	**1.13**	641.4	5607	**1.30**	850.9	11614	**1.58**	1248.3	18881	**1.80**	1612.2
550	3461	**1.20**	715.3	5921	**1.38**	948.9	12264	**1.67**	1392.0	19938	**1.90**	1797.7
600	3637	**1.26**	790.0	6223	**1.45**	1048.1	12889	**1.75**	1537.5	20955	**1.99**	1985.7
650	3808	**1.32**	865.7	6514	**1.52**	1148.5	13492	**1.84**	1684.8	21935	**2.09**	2175.9
700	3972	**1.37**	942.2	6796	**1.58**	1250.0	14076	**1.92**	1833.7	22884	**2.18**	2368.2

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

d_a	35			42			54			64		
d_i	32			39			51			61		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
750	4132	**1.43**	1019.5	7069	**1.64**	1352.5	14642	**1.99**	1984.2	23804	**2.26**	2562.5
800	4287	**1.48**	1097.6	7335	**1.71**	1456.0	15192	**2.07**	2136.0	24699	**2.35**	2758.6
850	4438	**1.53**	1176.3	7593	**1.77**	1560.5	15727	**2.14**	2289.3	25569	**2.43**	2956.5
900	4586	**1.58**	1255.7	7845	**1.83**	1665.8	16250	**2.21**	2443.8	26418	**2.51**	3156.1
950	4730	**1.63**	1335.8	8091	**1.88**	1772.0	16759	**2.28**	2599.6	27247	**2.59**	3357.3
1000	4870	**1.68**	1416.4	8332	**1.94**	1879.0	17258	**2.35**	2756.5	28058	**2.67**	3560.0
1100	5143	**1.78**	1579.4	8799	**2.05**	2095.2	18224	**2.48**	3073.8	29628	**2.82**	3969.7
1200	5405	**1.87**	1744.6	9247	**2.15**	2314.3	19153	**2.61**	3395.1	31138	**2.96**	4384.7
1300	5658	**1.96**	1911.7	9680	**2.25**	2536.0	20049	**2.73**	3720.4	32596	**3.10**	4804.7
1400	5903	**2.04**	2080.6	10099	**2.35**	2760.1	20916	**2.85**	4049.2	34006	**3.23**	5229.4
1500	6140	**2.12**	2251.3	10505	**2.44**	2986.6	21758	**2.96**	4381.4	35373	**3.36**	5658.4
1600	6371	**2.20**	2423.7	10899	**2.54**	3215.2	22575	**3.07**	4716.8	36702	**3.49**	6091.6
1700	6595	**2.28**	2597.5	11283	**2.63**	3445.9	23371	**3.18**	5055.1	37996	**3.61**	6528.6
1800	6814	**2.36**	2772.9	11658	**2.71**	3678.5	24147	**3.29**	5396.4	39257	**3.73**	6969.3
1900	7028	**2.43**	2949.6	12024	**2.80**	3912.9	24904	**3.39**	5740.4	40489	**3.85**	7413.5
2000	7237	**2.50**	3127.7	12382	**2.88**	4149.2	25645	**3.49**	6086.9	41693	**3.97**	7861.1
2100	7442	**2.57**	3307.1	12732	**2.96**	4387.1	26370	**3.59**	6436.0	42872	**4.08**	8311.9
2200	7642	**2.64**	3487.6	13075	**3.04**	4626.6	27081	**3.68**	6787.4	44027	**4.19**	8765.7
2300	7839	**2.71**	3669.4	13411	**3.12**	4867.8	27777	**3.78**	7141.1	45160	**4.29**	9222.6
2400	8032	**2.78**	3852.3	13741	**3.20**	5110.4	28461	**3.87**	7497.0	46271	**4.40**	9682.2
2500	8222	**2.84**	4036.3	14065	**3.27**	5354.5	29133	**3.96**	7855.1	47363	**4.50**	10144.6

Tab. 28: Druckverlusttabelle Optipress Edelstahlrohre bei Medium Wasser 7 °C, d_a 35 … 64 mm

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Dichte: 999.9 kg/m³
Viskosität: 0.0014 Pa·s
Oberflächenrauigkeit: 0.0015 mm

d_a	76.1			88.9			108		
d_i	73.1			85.9			105		
R [Pa/m]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25	5571	**0.37**	68.0	8632	**0.41**	85.7	14886	**0.48**	114.1
30	6182	**0.41**	83.8	9580	**0.46**	105.5	16520	**0.53**	140.6
35	6751	**0.45**	100.0	10462	**0.50**	125.9	18042	**0.58**	167.7
40	7287	**0.48**	116.4	11291	**0.54**	146.6	19472	**0.63**	195.3
45	7794	**0.52**	133.2	12077	**0.58**	167.7	20828	**0.67**	223.5
50	8278	**0.55**	150.3	12827	**0.62**	189.2	22120	**0.71**	252.1
55	8741	**0.58**	167.5	13545	**0.65**	211.0	23359	**0.75**	281.1
60	9187	**0.61**	185.1	14235	**0.68**	233.0	24549	**0.79**	310.5
65	9617	**0.64**	202.8	14901	**0.71**	255.4	25698	**0.82**	340.2
70	10033	**0.66**	220.7	15546	**0.75**	277.9	26810	**0.86**	370.3
75	10436	**0.69**	238.8	16171	**0.78**	300.7	27888	**0.90**	400.6
80	10828	**0.72**	257.1	16779	**0.80**	323.8	28936	**0.93**	431.3
85	11210	**0.74**	275.5	17370	**0.83**	347.0	29956	**0.96**	462.2
90	11582	**0.77**	294.1	17947	**0.86**	370.4	30950	**0.99**	493.4
95	11945	**0.79**	312.9	18510	**0.89**	394.0	31921	**1.02**	524.9
100	12301	**0.81**	331.8	19061	**0.91**	417.8	32871	**1.06**	556.6
110	12989	**0.86**	370.0	20127	**0.97**	465.9	34711	**1.11**	620.6
120	13651	**0.90**	408.7	21153	**1.01**	514.6	36480	**1.17**	685.5
130	14290	**0.95**	447.8	22143	**1.06**	563.9	38187	**1.23**	751.2
140	14908	**0.99**	487.4	23101	**1.11**	613.7	39839	**1.28**	817.6
150	15508	**1.03**	527.4	24030	**1.15**	664.1	41441	**1.33**	884.7
160	16091	**1.07**	567.7	24933	**1.20**	714.9	42998	**1.38**	952.4
170	16658	**1.10**	608.5	25812	**1.24**	766.2	44514	**1.43**	1020.7
180	17211	**1.14**	649.5	26669	**1.28**	817.9	45992	**1.48**	1089.6
190	17751	**1.18**	690.9	27506	**1.32**	870.0	47435	**1.52**	1159.1
200	18279	**1.21**	732.6	28324	**1.36**	922.6	48846	**1.57**	1229.0
220	19302	**1.28**	817.0	29909	**1.43**	1028.7	51580	**1.66**	1370.5
240	20286	**1.34**	902.4	31434	**1.51**	1136.3	54209	**1.74**	1513.8
260	21235	**1.41**	988.8	32905	**1.58**	1245.2	56746	**1.82**	1658.8
280	22154	**1.47**	1076.2	34328	**1.65**	1355.2	59201	**1.90**	1805.4
300	23045	**1.53**	1164.5	35709	**1.71**	1466.4	61582	**1.98**	1953.5
350	25167	**1.67**	1388.8	38997	**1.87**	1748.9	67252	**2.16**	2329.8
400	27162	**1.80**	1617.8	42089	**2.02**	2037.2	72585	**2.33**	2713.9
450	29053	**1.92**	1850.9	45019	**2.16**	2330.8	77638	**2.49**	3105.0
500	30856	**2.04**	2087.8	47813	**2.29**	2629.0	82456	**2.65**	3502.3
550	32583	**2.16**	2328.0	50489	**2.42**	2931.5	87071	**2.79**	3905.4
600	34244	**2.27**	2571.4	53063	**2.54**	3238.0	91510	**2.94**	4313.7
650	35847	**2.37**	2817.8	55547	**2.66**	3548.2	95793	**3.07**	4726.9
700	37398	**2.48**	3066.8	57949	**2.78**	3861.8	99936	**3.21**	5144.7

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

d_a	76.1			88.9			108		
d_i	73.1			85.9			105		
R [Pa/m]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
750	38901	**2.58**	3318.4	60280	**2.89**	4178.7	103955	**3.34**	5566.8
800	40363	**2.67**	3572.4	62544	**3.00**	4498.5	107860	**3.46**	5992.9
850	41786	**2.77**	3828.7	64749	**3.11**	4821.3	111662	**3.58**	6422.8
900	43173	**2.86**	4087.2	66899	**3.21**	5146.7	115370	**3.70**	6856.4
950	44528	**2.95**	4347.7	68998	**3.31**	5474.8	118990	**3.82**	7293.4
1000	45852	**3.04**	4610.2	71050	**3.41**	5805.3	122529	**3.93**	7733.8
1100	48418	**3.21**	5140.7	75027	**3.60**	6473.4	129387	**4.15**	8623.8
1200	50887	**3.37**	5678.2	78852	**3.78**	7150.2	135983	**4.36**	9525.4
1300	53268	**3.53**	6222.1	82542	**3.96**	7835.1	142347	**4.57**	10437.9
1400	55573	**3.68**	6772.0	86112	**4.13**	8527.6	148505	**4.77**	11360.4
1500	57807	**3.83**	7327.6	89575	**4.30**	9227.2	154477	**4.96**	12292.4
1600	59979	**3.97**	7888.5	92940	**4.46**	9933.5	160280	**5.14**	13233.4
1700	62093	**4.11**	8454.5	96216	**4.61**	10646.2	165930	**5.33**	14182.7
1800	64155	**4.25**	9025.2	99411	**4.77**	11364.9	171439	**5.50**	15140.2
1900	66168	**4.38**	9600.5	102530	**4.92**	12089.3	176818	**5.68**	16105.2
2000	68136	**4.51**	10180.1	105580	**5.06**	12819.1	182078	**5.84**	17077.5
2100	70062	**4.64**	10763.8	108565	**5.21**	13554.2	187225	**6.01**	18056.8
2200	71950	**4.77**	11351.6	111490	**5.35**	14294.4	192269	**6.17**	19042.8
2300	73801	**4.89**	11943.2	114358	**5.48**	15039.3	197215	**6.33**	20035.2
2400	75617	**5.01**	12538.4	117173	**5.62**	15788.9	202070	**6.49**	21033.8
2500	77402	**5.13**	13137.3	119938	**5.75**	16542.9	206839	**6.64**	22038.3

Tab. 29: Druckverlusttabelle Optipress Edelstahlrohre bei Medium Wasser 7 °C, d_a 76.1 … 108 mm

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

3.4.2 Medium: Wasser 60 °C

Dichte: 983 kg/m³
Viskosität: 0.0005 Pa·s
Oberflächenrauigkeit: 0.0015 mm

d_a	15			18			22			28		
d_i	13			16			19.6			25.6		
R [Pa/m]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25	59	**0.13**	7.7	103	**0.15**	10.4	179	**0.17**	13.9	370	**0.20**	20.3
30	65	**0.14**	9.5	115	**0.16**	12.8	199	**0.19**	17.1	411	**0.23**	25.1
35	71	**0.15**	11.4	125	**0.18**	15.3	217	**0.20**	20.4	449	**0.25**	29.9
40	77	**0.16**	13.2	135	**0.19**	17.8	235	**0.22**	23.8	485	**0.27**	34.8
45	82	**0.18**	15.1	145	**0.20**	20.4	251	**0.24**	27.2	518	**0.28**	39.8
50	87	**0.19**	17.1	154	**0.22**	23.0	267	**0.25**	30.7	550	**0.30**	44.9
55	92	**0.20**	19.0	162	**0.23**	25.6	282	**0.26**	34.2	581	**0.32**	50.1
60	97	**0.21**	21.0	171	**0.24**	28.3	296	**0.28**	37.8	611	**0.34**	55.3
65	102	**0.22**	23.0	179	**0.25**	31.0	310	**0.29**	41.4	639	**0.35**	60.6
70	106	**0.23**	25.1	186	**0.26**	33.7	323	**0.30**	45.1	667	**0.37**	66.0
75	110	**0.23**	27.1	194	**0.27**	36.5	336	**0.31**	48.8	694	**0.38**	71.4
80	114	**0.24**	29.2	201	**0.28**	39.3	349	**0.33**	52.5	720	**0.40**	76.9
85	118	**0.25**	31.3	208	**0.29**	42.1	361	**0.34**	56.3	745	**0.41**	82.4
90	122	**0.26**	33.4	215	**0.30**	44.9	373	**0.35**	60.1	770	**0.42**	88.0
95	126	**0.27**	35.5	222	**0.31**	47.8	385	**0.36**	63.9	794	**0.44**	93.6
100	130	**0.28**	37.7	228	**0.32**	50.7	396	**0.37**	67.7	818	**0.45**	99.2
110	137	**0.29**	42.0	241	**0.34**	56.5	418	**0.39**	75.5	864	**0.47**	110.6
120	144	**0.31**	46.4	253	**0.36**	62.4	440	**0.41**	83.4	908	**0.50**	122.2
130	151	**0.32**	50.9	265	**0.37**	68.4	460	**0.43**	91.4	950	**0.52**	133.9
140	158	**0.34**	55.4	277	**0.39**	74.5	480	**0.45**	99.5	991	**0.54**	145.7
150	164	**0.35**	59.9	288	**0.40**	80.6	500	**0.47**	107.7	1031	**0.57**	157.7
160	170	**0.36**	64.5	299	**0.42**	86.8	518	**0.49**	115.9	1070	**0.59**	169.8
170	176	**0.37**	69.1	309	**0.43**	93.0	537	**0.50**	124.2	1108	**0.61**	182.0
180	182	**0.39**	73.8	320	**0.45**	99.3	554	**0.52**	132.6	1144	**0.63**	194.2
190	188	**0.40**	78.5	330	**0.46**	105.6	572	**0.54**	141.1	1180	**0.65**	206.6
200	193	**0.41**	83.2	339	**0.48**	112.0	589	**0.55**	149.6	1216	**0.67**	219.1
220	204	**0.43**	92.8	358	**0.50**	124.8	622	**0.58**	166.8	1284	**0.71**	244.3
240	214	**0.46**	102.5	377	**0.53**	137.9	653	**0.61**	184.3	1349	**0.74**	269.8
260	224	**0.48**	112.3	394	**0.55**	151.1	684	**0.64**	201.9	1412	**0.78**	295.7
280	234	**0.50**	122.2	411	**0.58**	164.4	714	**0.67**	219.8	1473	**0.81**	321.8
300	244	**0.52**	132.3	428	**0.60**	177.9	742	**0.70**	237.8	1532	**0.84**	348.2
350	266	**0.57**	157.7	467	**0.66**	212.2	811	**0.76**	283.6	1674	**0.92**	415.3
400	287	**0.61**	183.8	504	**0.71**	247.2	875	**0.82**	330.3	1806	**0.99**	483.8
450	307	**0.65**	210.2	539	**0.76**	282.8	936	**0.88**	377.9	1932	**1.06**	553.5
500	326	**0.69**	237.1	573	**0.81**	319.0	994	**0.93**	426.3	2052	**1.13**	624.3
550	344	**0.73**	264.4	605	**0.85**	355.7	1050	**0.98**	475.4	2167	**1.19**	696.2
600	362	**0.77**	292.1	636	**0.89**	392.9	1103	**1.03**	525.1	2277	**1.25**	769.0
650	379	**0.81**	320.0	666	**0.94**	430.6	1155	**1.08**	575.4	2384	**1.31**	842.6

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

d_a	15			18			22			28		
d_i	13			16			19.6			25.6		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
700	395	**0.84**	348.3	694	**0.98**	468.6	1205	**1.13**	626.2	2487	**1.37**	917.1
750	411	**0.88**	376.9	722	**1.02**	507.1	1253	**1.17**	677.6	2587	**1.42**	992.3
800	427	**0.91**	405.8	749	**1.05**	545.9	1300	**1.22**	729.5	2684	**1.47**	1068.3
850	442	**0.94**	434.9	776	**1.09**	585.0	1346	**1.26**	781.8	2779	**1.53**	1144.9
900	456	**0.97**	464.2	802	**1.13**	624.5	1391	**1.30**	834.6	2871	**1.58**	1222.2
950	471	**1.00**	493.8	827	**1.16**	664.3	1434	**1.34**	887.8	2961	**1.63**	1300.1
1000	485	**1.03**	523.6	851	**1.20**	704.5	1477	**1.38**	941.4	3049	**1.67**	1378.6
1100	512	**1.09**	583.9	899	**1.26**	785.5	1560	**1.46**	1049.7	3220	**1.77**	1537.3
1200	538	**1.15**	644.9	945	**1.33**	867.6	1639	**1.54**	1159.4	3384	**1.86**	1698.0
1300	563	**1.20**	706.7	989	**1.39**	950.8	1716	**1.61**	1270.5	3542	**1.95**	1860.7
1400	587	**1.25**	769.2	1032	**1.45**	1034.8	1790	**1.68**	1382.8	3695	**2.03**	2025.1
1500	611	**1.30**	832.3	1073	**1.51**	1119.7	1862	**1.74**	1496.3	3844	**2.11**	2191.3
1600	634	**1.35**	896.0	1114	**1.57**	1205.4	1932	**1.81**	1610.8	3988	**2.19**	2359.0
1700	656	**1.40**	960.3	1153	**1.62**	1291.9	2000	**1.87**	1726.4	4129	**2.27**	2528.3
1800	678	**1.44**	1025.1	1191	**1.68**	1379.1	2066	**1.94**	1842.9	4266	**2.34**	2698.9
1900	699	**1.49**	1090.4	1229	**1.73**	1467.0	2131	**2.00**	1960.4	4400	**2.42**	2871.0
2000	720	**1.53**	1156.3	1265	**1.78**	1555.6	2195	**2.06**	2078.7	4531	**2.49**	3044.3
2100	740	**1.58**	1222.6	1301	**1.83**	1644.8	2257	**2.11**	2197.9	4659	**2.56**	3218.9
2200	760	**1.62**	1289.3	1336	**1.88**	1734.6	2318	**2.17**	2317.9	4785	**2.63**	3394.6
2300	780	**1.66**	1356.5	1370	**1.93**	1825.0	2377	**2.23**	2438.7	4908	**2.70**	3571.5
2400	799	**1.70**	1424.1	1404	**1.97**	1915.9	2436	**2.28**	2560.3	5028	**2.76**	3749.5
2500	818	**1.74**	1492.2	1437	**2.02**	2007.4	2493	**2.34**	2682.5	5147	**2.83**	3928.6

Tab. 30: Druckverlusttabelle Optipress Edelstahlrohre bei Medium Wasser 60 °C, d_a 15 … 28 mm

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Dichte: 983 kg/m³
Viskosität: 0.0005 Pa·s
Oberflächenrauigkeit: 0.0015 mm

d_a	35			42			54			64		
d_i	32			39			51			61		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25	679	**0.24**	28.0	1161	**0.27**	37.1	2405	**0.33**	54.5	3911	**0.38**	70.3
30	753	**0.26**	34.5	1289	**0.31**	45.7	2669	**0.37**	67.1	4340	**0.42**	86.6
35	823	**0.29**	41.1	1407	**0.33**	54.5	2915	**0.40**	80.0	4740	**0.46**	103.3
40	888	**0.31**	47.9	1519	**0.36**	63.5	3146	**0.44**	93.2	5115	**0.49**	120.4
45	950	**0.33**	54.8	1625	**0.38**	72.7	3365	**0.47**	106.6	5471	**0.53**	137.7
50	1009	**0.35**	61.8	1726	**0.41**	82.0	3574	**0.49**	120.3	5811	**0.56**	155.3
55	1065	**0.37**	68.9	1822	**0.43**	91.4	3774	**0.52**	134.1	6136	**0.59**	173.2
60	1119	**0.39**	76.1	1915	**0.45**	101.0	3967	**0.55**	148.1	6449	**0.62**	191.3
65	1172	**0.41**	83.4	2005	**0.47**	110.7	4152	**0.57**	162.3	6751	**0.65**	209.6
70	1223	**0.43**	90.8	2092	**0.50**	120.4	4332	**0.60**	176.7	7043	**0.68**	228.2
75	1272	**0.45**	98.2	2176	**0.51**	130.3	4506	**0.62**	191.2	7326	**0.71**	246.9
80	1319	**0.46**	105.8	2257	**0.53**	140.3	4676	**0.65**	205.8	7601	**0.74**	265.8
85	1366	**0.48**	113.3	2337	**0.55**	150.4	4840	**0.67**	220.6	7869	**0.76**	284.9
90	1411	**0.50**	121.0	2415	**0.57**	160.5	5001	**0.69**	235.5	8131	**0.79**	304.1
95	1456	**0.51**	128.7	2490	**0.59**	170.7	5158	**0.71**	250.5	8386	**0.81**	323.5
100	1499	**0.53**	136.5	2564	**0.61**	181.0	5311	**0.74**	265.6	8635	**0.84**	343.0
110	1583	**0.56**	152.2	2708	**0.64**	201.9	5609	**0.78**	296.2	9118	**0.88**	382.5
120	1664	**0.58**	168.1	2846	**0.67**	223.0	5895	**0.82**	327.1	9583	**0.93**	422.5
130	1741	**0.61**	184.2	2979	**0.71**	244.3	6170	**0.85**	358.5	10032	**0.97**	462.9
140	1817	**0.64**	200.5	3108	**0.74**	265.9	6437	**0.89**	390.1	10466	**1.01**	503.8
150	1890	**0.66**	216.9	3233	**0.77**	287.8	6696	**0.93**	422.1	10887	**1.05**	545.2
160	1961	**0.69**	233.5	3354	**0.79**	309.8	6948	**0.96**	454.5	11296	**1.09**	586.9
170	2030	**0.71**	250.3	3473	**0.82**	332.0	7193	**1.00**	487.1	11694	**1.13**	629.0
180	2097	**0.74**	267.2	3588	**0.85**	354.4	7432	**1.03**	519.9	12082	**1.17**	671.5
190	2163	**0.76**	284.2	3701	**0.88**	377.0	7665	**1.06**	553.1	12461	**1.21**	714.3
200	2227	**0.78**	301.3	3811	**0.90**	399.8	7893	**1.09**	586.5	12832	**1.24**	757.4
220	2352	**0.83**	336.0	4024	**0.95**	445.8	8334	**1.15**	654.0	13550	**1.31**	844.6
240	2472	**0.87**	371.2	4229	**1.00**	492.4	8759	**1.21**	722.3	14241	**1.38**	932.9
260	2588	**0.91**	406.7	4427	**1.05**	539.5	9169	**1.27**	791.5	14907	**1.44**	1022.2
280	2700	**0.95**	442.7	4618	**1.09**	587.2	9566	**1.32**	861.5	15552	**1.50**	1112.6
300	2808	**0.99**	479.0	4804	**1.14**	635.4	9951	**1.38**	932.2	16177	**1.57**	1203.9
350	3067	**1.08**	571.3	5247	**1.24**	757.8	10867	**1.50**	1111.7	17667	**1.71**	1435.8
400	3310	**1.16**	665.4	5663	**1.34**	882.8	11728	**1.62**	1295.0	19068	**1.84**	1672.5
450	3540	**1.24**	761.3	6057	**1.43**	1009.9	12545	**1.74**	1481.6	20395	**1.97**	1913.5
500	3760	**1.32**	858.7	6433	**1.52**	1139.2	13324	**1.84**	1671.2	21661	**2.10**	2158.3
550	3971	**1.40**	957.6	6793	**1.61**	1270.3	14069	**1.95**	1863.5	22874	**2.21**	2406.7
600	4173	**1.47**	1057.7	7139	**1.69**	1403.1	14787	**2.05**	2058.4	24040	**2.33**	2658.3
650	4368	**1.54**	1159.0	7473	**1.77**	1537.5	15479	**2.14**	2255.5	25165	**2.43**	2913.0
700	4557	**1.60**	1261.4	7796	**1.85**	1673.4	16148	**2.23**	2454.9	26253	**2.54**	3170.4

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

d_a	35			42			54			64		
d_i	32			39			51			61		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
750	4740	**1.67**	1364.9	8110	**1.92**	1810.7	16797	**2.32**	2656.3	27309	**2.64**	3430.5
800	4919	**1.73**	1469.4	8415	**1.99**	1949.3	17428	**2.41**	2859.6	28335	**2.74**	3693.1
850	5092	**1.79**	1574.8	8711	**2.06**	2089.1	18043	**2.50**	3064.8	29334	**2.84**	3958.1
900	5261	**1.85**	1681.1	9000	**2.13**	2230.1	18642	**2.58**	3271.7	30308	**2.93**	4225.3
950	5426	**1.91**	1788.3	9283	**2.20**	2372.3	19227	**2.66**	3480.2	31259	**3.02**	4494.6
1000	5587	**1.96**	1896.2	9559	**2.26**	2515.5	19799	**2.74**	3690.3	32188	**3.11**	4766.0
1100	5900	**2.07**	2114.5	10094	**2.39**	2805.0	20907	**2.89**	4115.0	33990	**3.29**	5314.4
1200	6201	**2.18**	2335.5	10608	**2.51**	3098.3	21973	**3.04**	4545.2	35723	**3.46**	5870.1
1300	6491	**2.28**	2559.3	11105	**2.63**	3395.1	23001	**3.18**	4980.6	37395	**3.62**	6432.4
1400	6772	**2.38**	2785.5	11585	**2.74**	3695.1	23996	**3.32**	5420.9	39012	**3.77**	7000.9
1500	7044	**2.48**	3014.0	12051	**2.85**	3998.3	24961	**3.45**	5865.6	40581	**3.93**	7575.3
1600	7309	**2.57**	3244.7	12504	**2.96**	4304.4	25899	**3.58**	6314.6	42105	**4.07**	8155.1
1700	7567	**2.66**	3477.5	12945	**3.06**	4613.2	26812	**3.71**	6767.6	43590	**4.22**	8740.2
1800	7818	**2.75**	3712.2	13374	**3.17**	4924.6	27702	**3.83**	7224.4	45037	**4.36**	9330.2
1900	8063	**2.83**	3948.8	13794	**3.26**	5238.5	28571	**3.95**	7684.9	46450	**4.49**	9924.9
2000	8303	**2.92**	4187.2	14204	**3.36**	5554.7	29421	**4.07**	8148.9	47832	**4.63**	10524.1
2100	8538	**3.00**	4427.3	14606	**3.46**	5873.3	30253	**4.19**	8616.2	49184	**4.76**	11127.6
2200	8768	**3.08**	4669.1	15000	**3.55**	6194.0	31068	**4.30**	9086.7	50509	**4.89**	11735.2
2300	8993	**3.16**	4912.4	15385	**3.64**	6516.8	31867	**4.41**	9560.2	51808	**5.01**	12346.8
2400	9215	**3.24**	5157.3	15764	**3.73**	6841.6	32651	**4.52**	10036.7	53084	**5.14**	12962.2
2500	9432	**3.32**	5403.6	16136	**3.82**	7168.3	33422	**4.63**	10516.1	54337	**5.26**	13581.2

Tab. 31: Druckverlusttabelle Optipress Edelstahlrohre bei Medium Wasser 60 °C, d_a 35 … 64 mm

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Dichte: 983 kg/m³
Viskosität: 0.0005 Pa·s
Oberflächenrauigkeit: 0.0015 mm

d_a	76.1			88.9			108		
d_i	73.1			85.9			105		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25	6391	**0.43**	91.1	9903	**0.48**	114.7	17078	**0.56**	152.8
30	7092	**0.48**	112.2	10990	**0.54**	141.3	18953	**0.62**	188.2
35	7745	**0.52**	133.8	12002	**0.59**	168.5	20698	**0.68**	224.5
40	8360	**0.56**	155.9	12954	**0.63**	196.3	22339	**0.73**	261.5
45	8942	**0.60**	178.3	13855	**0.68**	224.6	23894	**0.78**	299.2
50	9496	**0.64**	201.2	14715	**0.72**	253.3	25377	**0.83**	337.4
55	10028	**0.68**	224.3	15539	**0.76**	282.4	26798	**0.87**	376.3
60	10539	**0.71**	247.8	16331	**0.80**	312.0	28164	**0.92**	415.6
65	11032	**0.74**	271.5	17095	**0.83**	341.9	29482	**0.96**	455.4
70	11510	**0.78**	295.5	17835	**0.87**	372.1	30757	**1.00**	495.7
75	11973	**0.81**	319.7	18552	**0.91**	402.6	31994	**1.04**	536.3
80	12422	**0.84**	344.2	19249	**0.94**	433.4	33196	**1.08**	577.4
85	12860	**0.87**	368.9	19927	**0.97**	464.5	34366	**1.12**	618.8
90	13287	**0.90**	393.8	20589	**1.00**	495.9	35507	**1.16**	660.6
95	13704	**0.92**	418.9	21235	**1.04**	527.5	36621	**1.20**	702.7
100	14112	**0.95**	444.2	21867	**1.07**	559.3	37710	**1.23**	745.1
110	14902	**1.00**	495.3	23091	**1.13**	623.7	39821	**1.30**	830.9
120	15661	**1.06**	547.1	24268	**1.18**	688.9	41851	**1.37**	917.8
130	16394	**1.10**	599.5	25404	**1.24**	754.9	43810	**1.43**	1005.7
140	17103	**1.15**	652.5	26502	**1.29**	821.6	45705	**1.49**	1094.6
150	17791	**1.20**	706.0	27568	**1.34**	889.0	47543	**1.55**	1184.4
160	18459	**1.24**	760.0	28604	**1.40**	957.1	49329	**1.61**	1275.0
170	19110	**1.29**	814.6	29612	**1.44**	1025.7	51068	**1.67**	1366.5
180	19745	**1.33**	869.6	30595	**1.49**	1095.0	52763	**1.72**	1458.7
190	20364	**1.37**	925.0	31555	**1.54**	1164.8	54419	**1.78**	1551.7
200	20970	**1.41**	980.8	32494	**1.59**	1235.1	56037	**1.83**	1645.4
220	22144	**1.49**	1093.7	34313	**1.67**	1377.2	59174	**1.93**	1834.7
240	23272	**1.57**	1208.1	36062	**1.76**	1521.2	62190	**2.03**	2026.6
260	24362	**1.64**	1323.8	37750	**1.84**	1667.0	65101	**2.13**	2220.7
280	25415	**1.71**	1440.8	39383	**1.92**	1814.3	67917	**2.22**	2417.0
300	26437	**1.78**	1559.0	40966	**2.00**	1963.1	70648	**2.31**	2615.3
350	28872	**1.94**	1859.3	44738	**2.18**	2341.3	77154	**2.52**	3119.1
400	31161	**2.10**	2165.9	48286	**2.36**	2727.3	83271	**2.72**	3633.3
450	33331	**2.25**	2477.9	51647	**2.52**	3120.3	89069	**2.91**	4156.8
500	35399	**2.38**	2795.0	54852	**2.68**	3519.6	94596	**3.09**	4688.8
550	37380	**2.52**	3116.7	57923	**2.83**	3924.6	99891	**3.26**	5228.3
600	39286	**2.65**	3442.5	60876	**2.97**	4335.0	104983	**3.43**	5775.0
650	41125	**2.77**	3772.3	63725	**3.11**	4750.2	109896	**3.59**	6328.2
700	42903	**2.89**	4105.7	66481	**3.24**	5170.1	114650	**3.74**	6887.5

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

d_a	76.1			88.9			108		
d_i	73.1			85.9			105		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
750	44629	**3.01**	4442.5	69154	**3.37**	5594.2	119260	**3.89**	7452.6
800	46305	**3.12**	4782.6	71752	**3.50**	6022.4	123740	**4.04**	8023.0
850	47938	**3.23**	5125.7	74282	**3.62**	6454.5	128102	**4.18**	8598.6
900	49529	**3.34**	5471.7	76748	**3.74**	6890.2	132355	**4.32**	9179.1
950	51083	**3.44**	5820.5	79156	**3.86**	7329.4	136508	**4.46**	9764.1
1000	52603	**3.54**	6171.9	81510	**3.98**	7771.9	140569	**4.59**	10353.6
1100	55547	**3.74**	6882.1	86073	**4.20**	8666.3	148437	**4.85**	11545.1
1200	58379	**3.93**	7601.7	90461	**4.41**	9572.4	156004	**5.09**	12752.2
1300	61111	**4.12**	8329.9	94694	**4.62**	10489.3	163305	**5.33**	13973.8
1400	63754	**4.29**	9066.1	98790	**4.82**	11416.4	170369	**5.56**	15208.8
1500	66318	**4.47**	9809.9	102763	**5.01**	12353.0	177220	**5.79**	16456.6
1600	68809	**4.64**	10560.8	106624	**5.20**	13298.6	183877	**6.00**	17716.3
1700	71235	**4.80**	11318.5	110382	**5.39**	14252.7	190359	**6.22**	18987.3
1800	73600	**4.96**	12082.5	114047	**5.56**	15214.8	196679	**6.42**	20269.0
1900	75909	**5.11**	12852.7	117625	**5.74**	16184.6	202851	**6.62**	21560.9
2000	78167	**5.27**	13628.6	121124	**5.91**	17161.7	208884	**6.82**	22862.6
2100	80377	**5.41**	14410.2	124549	**6.08**	18145.8	214790	**7.01**	24173.7
2200	82543	**5.56**	15197.0	127904	**6.24**	19136.7	220576	**7.20**	25493.7
2300	84666	**5.70**	15989.0	131194	**6.40**	20134.0	226251	**7.39**	26822.3
2400	86750	**5.84**	16785.9	134424	**6.56**	21137.5	231821	**7.57**	28159.1
2500	88798	**5.98**	17587.6	137597	**6.71**	22147.0	237292	**7.75**	29504.0

Tab. 32: Druckverlusttabelle Optipress Edelstahlrohre bei Medium Wasser 60 °C, d_a 76.1 … 108 mm

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

4 Dimensionierung von Rohrleitungssystemen für Heizungsanlagen

4.1 Grundlagen und Anforderungen

4.1.1 Begriffe, Definitionen, Einheiten

Begriff	Symbol	Definition	Einheit
Massenstrom	$\dot{m}$	Masse des Mediums das pro Zeiteinheit durch einen festgelegten Querschnitt transportiert wird.	kg/h
Nettowärmeleistung	Q_{netto}	Wärmeleistung der Heizkörper	[kJ/s = kW]
Bruttowärmeleistung	Q_{brutto}	Summe aus Nettowärmeleistung und Zuschlag für Wärmeverluste	[kJ/s = kW]
Spezifische Wärmekapazität	c	Die Wärmeenergie die 1 kg eines bestimmten Mediums aufnehmen muss, damit seine Temperatur um 1 K ansteigt.	[J/(kg·K)]
Pumpenvolumenstrom	$\dot{V}_p$	Summe der Massen-/Volumenströme aller Teilstrecken	l/s m^3/h
Pumpenförderhöhe	Δp_{ges}	Förderdruck, der benötigt wird, um alle Widerstände im Heizungssystem zu überwinden und die Heizkörper mit warmem Wasser zu versorgen.	[Pa]

4.1.2 Parameter für die Berechnung von Rohrnetzen in Heizungssystemen

Die Antriebsenergie der Wasserförderung in Heizungsanlagen ist der Pumpendruck. Dieser ist abhängig vom Druckverlust im Rohrnetz, inkl. sämtlicher Einzelwiderstände von Fittings, Armaturen etc. Der Rohrdurchmesser hat folgenden Einfluss auf die Anlage:

- Kleiner Rohrdurchmesser
  - Rohrnetz wirtschaftlich günstig
  - Höhere Betriebskosten aufgrund hoher Strömungsgeschwindigkeiten und Druckverluste
- Grosser Rohrdurchmesser
  - Höhere Anlagenkosten
  - Niedrigere Betriebskosten

4.1.3 Empfohlene Fliessgeschwindigkeiten

Leitung	Fliessgeschwindigkeit
Kellerverteilung	max. 0.8 [m/s]
Steigleitungen	max. 0.8 [m/s]
Heizkörperanbindung	max. 0.3 [m/s]

Tab. 33: Empfohlene Fliessgeschwindigkeiten

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

4.2 Rohrweiten bestimmen

Die Bestimmung der Rohrweiten besteht aus folgenden Schritten:

1. Die Nettowärmeleistung $\mathbf{Q}_{netto}$ der Heizkörper bestimmen.
2. Den Zuschlag für Wärmeverluste berechnen. Je nach Grösse des Rohrnetzes und Anteil ungedämmter Leitungen **5 bis 15 %**.
3. Diesen Zuschlag zu der Nettowärmeleistung $\mathbf{Q}_{netto}$ addieren. Als Resultat erhält man die Bruttowärmeleistung $\mathbf{Q}_{brutto}$.
4. Die Bruttowärmeleistung $\mathbf{Q}_{brutto}$ umrechnen in Massenströme $\dot{\mathbf{m}}$ gemäss der Formel, ☞ «Bruttowärmeleistung in Massenstrom umrechnen», Seite 597.
5. Alle Teilstrecken bezeichnen und die Massenströme $\dot{\mathbf{m}}$ addieren.
6. Den Rohrreibungswiderstand **R** [Pa/m] auswählen. Empfehlung für die Vordimensionierung: **50 bis 80 Pa/m**. Je grösser **R** gewählt wird, desto grösser wird der Pumpendruck und damit der Stromverbrauch (Betriebskosten).
7. Die Rohrweiten unter Berücksichtigung des Massenstromes $\dot{\mathbf{m}}$ und des Rohrreibungswiderstandes **R** aus den Druckverlusttabellen auswählen. Anschliessend die Werte in die entsprechende Tabelle eintragen.
8. Die Fliessgeschwindigkeiten kontrollieren, ☞ «Empfohlene Fliessgeschwindigkeiten», Seite 596.

4.2.1 Bruttowärmeleistung in Massenstrom umrechnen

$$\dot{m} = \frac{Q_{brutto} \cdot 3600}{c \cdot \Delta T}$$

$\dot{\mathbf{m}}$ = Massenstrom [kg/h]

$\mathbf{Q}_{brutto}$ = Wärmeleistung [kJ/s = kW]

$\mathbf{c}$ = Spezifische Wärmekapazität [kJ/(kg·K)]

$\mathbf{\Delta T}$ = Temperaturdifferenz [K]

4.3 Umwälzpumpe bestimmen

Für die Bestimmung der Umwälzpumpe sind folgende Parameter notwendig:

- Pumpenvolumenstrom $\dot{\mathbf{V}}_p$
- Pumpenförderhöhe $\mathbf{\Delta p}_{ges}$

4.3.1 Pumpenvolumenstrom berechnen

Für die Berechnung des Pumpenvolumenstromes $\dot{\mathbf{V}}_p$ müssen die Massenströme $\dot{\mathbf{m}}$ sämtlicher Teilstrecken addiert werden. In der Vordimensionierung kann auf eine Umrechnung über die Dichte auf den entsprechenden Volumenstrom verzichtet werden:

$\dot{\mathbf{m}}$ [kg/h] = $\dot{\mathbf{V}}_p$ [m^3/h]

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

4.3.2 Pumpenförderhöhe ermitteln

Für die Ermittlung der Pumpenförderhöhe $\mathbf{\Delta p}_{ges}$ ist nur der Druckverlust des ungünstigsten Stranges (meistens der längste Strang vom Heizkessel bis zum weitesten Heizkörper) massgebend. Dabei unterteilt sich der Druckverlust in Rohrreibungswiderstände und in Einzelwiderstände. Für die Bestimmung des Druckverlustes der Rohrreibungswiderstände werden die Leitungslängen der Teilstrecken benötigt. Anschliessend lassen sich aus den Druckverlusten die Einzelwiderstände **Z** ermitteln.

Der Druckverlust **Δp** einer Teilstrecke wird über folgende Formel ermittelt:

$$\Delta p_{Teilstrecke} = R \cdot l$$

$\mathbf{\Delta p}_{Teilstrecke}$	=	Druckverlust Teilstrecke [Pa]
R	=	Rohrreibungswiederstand [Pa/m]
l	=	Leitungslänge [m]

In der Projektphase werden Einzelwiderstände in der Regel nicht separat ermittelt. Aus Erfahrung wird mit folgenden Werten gerechnet:

$$Z = \Delta p_{Teilstrecke} \cdot 1.0 \ldots 2.0$$

Z	=	Einzelwiderstand [Pa]
$\mathbf{\Delta p}_{Teilstrecke}$	=	Druckverlust Teilstrecke [Pa]

Spezielle Einzelwiderstände **Z** wie Heizkessel, Plattenwärmetauscher, Regulierventile etc. müssen zusätzlich eingerechnet werden.

Für die Bestimmung der Pumpenförderhöhe $\mathbf{\Delta p}_{ges}$ werden die Druckverluste der Teilstrecken inklusive der Einzelwiderstände addiert. Die Pumpenförderhöhe $\mathbf{\Delta p}_{ges}$ wird in der allgemeinen Berechnung über folgende Formel ermittelt:

$$\Delta p_{ges} = \sum \Delta p_{Teilstrecke} + \sum Z$$

$\mathbf{\Delta p}_{ges}$	=	Pumpenförderhöhe [Pa]
$\mathbf{\Delta p}_{Teilstrecke}$	=	Druckverlust Teilstrecke [Pa]
Z	=	Einzelwiderstand [Pa]

4.4 Druckverlusttabellen Optipress-Therm-Rohre aus Stahl verzinkt

Ablesebeispiel: Aus der Tabelle für Wasser +40 °C zur Rohrdimension 22 mm und Druckabfall von R = 50 Pa/m werden abgelesen:

- $\dot{\mathbf{m}}$ Wasser-Massenstrom: 238 kg/h
- **v** Fliessgeschwindigkeit des Wassers: 0.23 m/s
- $\mathbf{P}_{dyn}$ Dynamischer Druck: 26.9 Pa

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

4.4.1 Medium: Wasser 40 °C

Dichte: 992 kg/m³
Viskosität: 0.0007 Pa·s
Oberflächenrauigkeit: 0.0015 mm

d_a	15			18			22			28		
DN	12			15			20			25		
R [Pa/m]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25	52	0.12	6.7	93	0.14	9.1	160	0.16	12.2	340	0.19	18.1
30	58	0.13	8.3	103	0.15	11.2	178	0.17	15.0	377	0.21	22.3
35	63	0.14	9.9	112	0.16	13.4	194	0.19	17.9	412	0.23	26.6
40	68	0.15	11.5	121	0.18	15.6	210	0.20	20.8	445	0.25	31.0
45	72	0.16	13.2	129	0.19	17.9	224	0.22	23.8	476	0.27	35.4
50	77	0.17	14.8	137	0.20	20.1	**238**	**0.23**	**26.9**	505	0.28	40.0
55	81	0.18	16.6	145	0.21	22.5	251	0.25	30.0	534	0.30	44.6
60	85	0.19	18.3	153	0.22	24.8	264	0.26	33.1	561	0.31	49.2
65	89	0.20	20.0	160	0.23	27.2	277	0.27	36.3	587	0.33	53.9
70	93	0.21	21.8	167	0.24	29.6	289	0.28	39.5	612	0.34	58.7
75	97	0.22	23.6	173	0.25	32.0	300	0.29	42.7	637	0.36	63.5
80	101	0.23	25.4	180	0.26	34.5	312	0.30	46.0	661	0.37	68.4
85	104	0.23	27.2	186	0.27	36.9	322	0.32	49.3	684	0.38	73.3
90	108	0.24	29.1	192	0.28	39.4	333	0.33	52.6	707	0.40	78.2
95	111	0.25	30.9	198	0.29	41.9	344	0.34	56.0	729	0.41	83.2
100	114	0.26	32.8	204	0.30	44.5	354	0.35	59.4	751	0.42	88.2
110	121	0.27	36.6	216	0.32	49.6	374	0.37	66.2	793	0.45	98.4
120	127	0.29	40.4	227	0.33	54.8	393	0.38	73.1	833	0.47	108.7
130	133	0.30	44.2	237	0.35	60.0	411	0.40	80.2	872	0.49	119.1
140	139	0.31	48.2	248	0.36	65.3	429	0.42	87.2	910	0.51	129.6
150	144	0.32	52.1	258	0.38	70.7	446	0.44	94.4	947	0.53	140.2
160	150	0.34	56.1	267	0.39	76.1	463	0.45	101.6	982	0.55	151.0
170	155	0.35	60.1	277	0.41	81.6	479	0.47	108.9	1017	0.57	161.8
180	160	0.36	64.2	286	0.42	87.1	495	0.48	116.3	1051	0.59	172.7
190	165	0.37	68.3	295	0.43	92.6	511	0.50	123.7	1084	0.61	183.7
200	170	0.38	72.4	304	0.44	98.2	526	0.51	131.1	1116	0.63	194.8
220	180	0.40	80.7	321	0.47	109.5	555	0.54	146.2	1178	0.66	217.3
240	189	0.42	89.1	337	0.49	121.0	584	0.57	161.5	1238	0.70	240.0
260	198	0.44	97.7	353	0.52	132.5	611	0.60	177.0	1296	0.73	263.0
280	206	0.46	106.3	368	0.54	144.3	637	0.62	192.6	1352	0.76	286.2
300	214	0.48	115.0	383	0.56	156.1	663	0.65	208.4	1407	0.79	309.7
350	234	0.53	137.2	418	0.61	186.2	724	0.71	248.6	1536	0.86	369.3
400	253	0.57	159.8	451	0.66	216.9	781	0.76	289.6	1658	0.93	430.2
450	270	0.61	182.9	483	0.71	248.1	836	0.82	331.3	1773	1.00	492.2
500	287	0.64	206.3	512	0.75	279.8	888	0.87	373.7	1884	1.06	555.2
550	303	0.68	230.0	541	0.79	312.1	937	0.92	416.7	1989	1.12	619.1
600	319	0.72	254.0	569	0.83	344.7	985	0.96	460.3	2090	1.17	683.8
650	333	0.75	278.4	595	0.87	377.7	1031	1.01	504.3	2188	1.23	749.3

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

d_a	15			18			22			28		
DN	12			15			20			25		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
700	348	0.78	303.0	621	0.91	411.1	1076	1.05	548.9	2283	1.28	815.6
750	362	0.81	327.8	646	0.95	444.8	1119	1.09	594.0	2375	1.33	882.5
800	375	0.84	352.9	670	0.98	478.9	1161	1.14	639.4	2464	1.38	950.0
850	389	0.87	378.3	694	1.02	513.2	1202	1.18	685.3	2551	1.43	1018.2
900	402	0.90	403.8	717	1.05	547.9	1242	1.21	731.6	2635	1.48	1086.9
950	414	0.93	429.5	740	1.08	582.8	1281	1.25	778.2	2718	1.53	1156.2
1000	426	0.96	455.5	762	1.12	618.0	1319	1.29	825.2	2799	1.57	1226.0
1100	450	1.01	507.9	804	1.18	689.1	1393	1.36	920.1	3082	1.73	1486
1200	473	1.06	561.0	845	1.24	761.1	1464	1.43	1016.3	3219	1.81	1622
1300	495	1.11	614.7	885	1.30	834.0	1532	1.50	1113.7	3350	1.88	1757
1400	517	1.16	669.0	923	1.35	907.7	1599	1.56	1212.1	3477	1.95	1892
1500	538	1.21	723.9	960	1.41	982.2	1663	1.63	1311.6	3599	2.02	2027
1600	558	1.25	779.3	996	1.46	1057.4	1726	1.69	1412.0	3717	2.09	2162
1700	578	1.30	835.3	1031	1.51	1133.3	1786	1.75	1513.3	3831	2.15	2297
1800	597	1.34	891.6	1065	1.56	1209.8	1846	1.80	1615.4	3942	2.21	2432
1900	615	1.38	948.5	1099	1.61	1286.9	1904	1.86	1718.4	4050	2.28	2568
2000	634	1.42	1005.7	1132	1.66	1364.6	1960	1.92	1822.1	4156	2.33	2703
2100	652	1.46	1063.4	1164	1.71	1442.8	2016	1.97	1926.6	4258	2.39	2838
2200	669	1.50	1121.5	1195	1.75	1521.6	2070	2.02	2031.8	4359	2.45	2973
2300	686	1.54	1179.9	1226	1.80	1600.9	2123	2.08	2137.7	4456	2.50	3108
2400	703	1.58	1238.7	1256	1.84	1680.7	2175	2.13	2244.2	4552	2.56	3243
2500	720	1.62	1297.9	1285	1.88	1760.9	2227	2.18	2351.4	4646	2.61	3378

Tab. 34: Druckverlusttabelle Optipress-Therm-Rohre aus Stahl verzinkt bei Medium Wasser 40 °C, DN 12 … 25

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Dichte: 992 kg/m³
Viskosität: 0.0007 Pa·s
Oberflächenrauigkeit: 0.0015 mm

d_a	35			42			54			64		
DN	32			40			50			60		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25	656	0.23	25.6	1128	0.26	34.0	2341	0.32	50.0	3582.10	0.35	62.49
30	728	0.25	31.5	1252	0.29	41.9	2598	0.35	61.5	3975.43	0.39	76.96
35	795	0.28	37.6	1367	0.32	50.0	2838	0.38	73.4	4341.49	0.43	91.79
40	858	0.30	43.8	1476	0.34	58.2	3063	0.42	85.5	4685.73	0.46	106.92
45	918	0.32	50.1	1578	0.37	66.6	3276	0.44	97.8	5011.96	0.50	122.33
50	975	0.34	56.5	1676	0.39	75.1	3479	0.47	110.3	5322.98	0.53	137.98
55	1029	0.36	63.0	1770	0.41	83.8	3674	0.50	123.0	5620.92	0.56	153.86
60	1082	0.37	69.5	1860	0.43	92.5	3861	0.52	135.9	5907.46	0.59	169.95
65	1132	0.39	76.2	1948	0.45	101.4	4042	0.55	148.9	6183.94	0.61	186.23
70	1181	0.41	82.9	2032	0.47	110.3	4217	0.57	162.0	6451.43	0.64	202.68
75	1229	0.43	89.7	2113	0.49	119.4	4386	0.59	175.3	6710.86	0.66	219.31
80	1275	0.44	96.6	2193	0.51	128.5	4551	0.62	188.8	6962.97	0.69	236.10
85	1320	0.46	103.5	2270	0.53	137.8	4712	0.64	202.3	7208.41	0.71	253.04
90	1364	0.47	110.5	2346	0.54	147.0	4868	0.66	216.0	7447.74	0.74	270.12
95	1406	0.49	117.6	2419	0.56	156.4	5021	0.68	229.7	7681.43	0.76	287.34
100	1448	0.50	124.7	2491	0.58	165.9	5170	0.70	243.6	7909.91	0.78	304.69
110	1529	0.53	139.0	2631	0.61	185.0	5460	0.74	271.6	8352.66	0.83	339.75
120	1607	0.56	153.6	2765	0.64	204.3	5738	0.78	300.0	8778.45	0.87	375.27
130	1683	0.58	168.3	2894	0.67	223.9	6006	0.81	328.8	9189.29	0.91	411.22
140	1755	0.61	183.1	3019	0.70	243.6	6266	0.85	357.8	9586.79	0.95	447.56
150	1826	0.63	198.2	3141	0.73	263.6	6518	0.88	387.2	9972.30	0.99	484.28
160	1894	0.66	213.3	3259	0.76	283.8	6763	0.92	416.8	10346.93	1.03	521.35
170	1961	0.68	228.6	3373	0.78	304.2	7002	0.95	446.7	10711.66	1.06	558.76
180	2026	0.70	244.1	3485	0.81	324.7	7234	0.98	476.9	11067.30	1.10	596.48
190	2090	0.72	259.6	3595	0.83	345.4	7461	1.01	507.3	11804	1.17	679
200	2152	0.75	275.3	3702	0.86	366.3	7683	1.04	537.9	12111	1.20	714
220	2273	0.79	307.0	3909	0.91	408.4	8427	1.14	647	12702	1.26	786
240	2388	0.83	339.1	4108	0.95	451.1	8801	1.19	706	13267	1.31	857
260	2500	0.87	371.6	4301	1.00	494.3	9161	1.24	765	13809	1.37	929
280	2608	0.90	404.4	4487	1.04	538.0	9506	1.29	824	14330	1.42	1000
300	2713	0.94	437.6	4887	1.13	638	9840	1.33	882	14833	1.47	1071
350	2963	1.03	521.9	5278	1.23	745	10629	1.44	1029	16021	1.59	1250
400	3198	1.11	607.9	5643	1.31	851	11362	1.54	1176	17128	1.70	1429
450	3421	1.18	695.5	5985	1.39	957	12052	1.63	1324	18167	1.80	1607
500	3633	1.26	784.5	6309	1.46	1064	12703	1.72	1471	19149	1.90	1786
550	3994	1.38	948	6617	1.54	1170	13324	1.81	1618	20084	1.99	1964
600	4172	1.44	1034	6911	1.60	1277	13916	1.89	1765	20977	2.08	2143
650	4342	1.50	1121	7193	1.67	1383	14484	1.96	1912	21833	2.16	2321
700	4506	1.56	1207	7465	1.73	1489	15031	2.04	2059	22658	2.25	2500

d_a	35			42			54			64		
DN	32			40			50			60		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
750	4664	1.61	1293	7727	1.79	1596	15559	2.11	2206	23453	2.32	2679
800	4817	1.67	1379	7980	1.85	1702	16069	2.18	2353	24222	2.40	2857
850	4965	1.72	1466	8226	1.91	1809	16563	2.25	2500	24968	2.47	3036
900	5109	1.77	1552	8464	1.96	1915	17044	2.31	2647	25691	2.55	3214
950	5249	1.82	1638	8696	2.02	2021	17511	2.37	2794	26395	2.62	3393
1000	5386	1.86	1724	8922	2.07	2128	17965	2.44	2941	27081	2.68	3571
1100	5649	1.96	1897	9358	2.17	2340	18842	2.55	3235	28403	2.81	3929
1200	5900	2.04	2069	9774	2.27	2553	19680	2.67	3529	29666	2.94	4286
1300	6141	2.13	2241	10173	2.36	2766	20484	2.78	3824	30877	3.06	4643
1400	6372	2.21	2414	10557	2.45	2979	21257	2.88	4118	32043	3.18	5000
1500	6596	2.28	2586	10927	2.54	3191	22003	2.98	4412	33167	3.29	5357
1600	6812	2.36	2759	11286	2.62	3404	22725	3.08	4706	34255	3.39	5714
1700	7022	2.43	2931	11633	2.70	3617	23424	3.18	5000	35309	3.50	6071
1800	7226	2.50	3103	11970	2.78	3830	24103	3.27	5294	36333	3.60	6429
1900	7424	2.57	3276	12298	2.85	4043	24764	3.36	5588	37329	3.70	6786
2000	7616	2.64	3448	12618	2.93	4255	25407	3.44	5882	38298	3.79	7143
2100	7805	2.70	3621	12929	3.00	4468	26034	3.53	6176	39244	3.89	7500
2200	7988	2.77	3793	13234	3.07	4681	26647	3.61	6471	40168	3.98	7857
2300	8168	2.83	3966	13531	3.14	4894	27246	3.69	6765	41071	4.07	8214
2400	8343	2.89	4138	13822	3.21	5106	27832	3.77	7059	41954	4.16	8571
2500	8515	2.95	4310	14107	3.27	5319	28406	3.85	7353	42819	4.24	8929

Tab. 35: Druckverlusttabelle Optipress-Therm-Rohre aus Stahl verzinkt bei Medium Wasser 40 °C, DN 32 … 60

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Dichte: 992 kg/m³
Viskosität: 0.0007 Pa·s
Oberflächenrauigkeit: 0.0015 mm

d_a	76.1			88.9			108		
DN	65			80			100		
R [Pa/m]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25	5898	0.40	81.2	9190	0.45	102.60	15942	0.53	137.10
30	6545	0.45	100.1	10200	0.50	126.37	17692	0.58	168.86
35	7148	0.49	119.3	11139	0.55	150.71	19321	0.64	201.39
40	7715	0.53	139.0	12022	0.59	175.56	20853	0.69	234.60
45	8252	0.57	159.0	12859	0.64	200.86	22305	0.74	268.40
50	8764	0.60	179.4	13657	0.68	226.56	23689	0.78	302.75
55	9255	0.64	200.0	14421	0.71	252.63	25015	0.82	337.59
60	9727	0.67	220.9	15156	0.75	279.05	26290	0.87	372.88
65	10182	0.70	242.1	15866	0.79	305.78	27521	0.91	408.60
70	10622	0.73	263.5	16552	0.82	332.80	28711	0.95	444.71
75	11049	0.76	285.1	17218	0.85	360.11	29866	0.98	481.20
80	11464	0.79	307.0	17864	0.88	387.67	30988	1.02	518.03
85	11869	0.81	329.0	18494	0.92	415.48	32080	1.06	555.20
90	12263	0.84	351.2	19108	0.95	443.53	33145	1.09	592.68
95	12647	0.87	373.6	19708	0.98	471.80	34185	1.13	630.45
100	13024	0.89	396.1	20294	1.00	500.29	35202	1.16	668.52
110	13752	0.94	441.7	21430	1.06	557.86	39604	1.31	846
120	14454	0.99	487.9	22522	1.11	616.19	41365	1.36	923
130	15130	1.04	534.6	23576	1.17	675.21	43054	1.42	1000
140	15784	1.08	581.9	24596	1.22	734.89	44679	1.47	1077
150	16419	1.13	629.6	25585	1.27	795.18	46247	1.53	1154
160	17036	1.17	677.8	27835	1.38	941	47764	1.58	1231
170	17637	1.21	726.4	28692	1.42	1000	49234	1.62	1308
180	18222	1.25	775.5	29524	1.46	1059	50661	1.67	1385
190	19683	1.35	905	30333	1.50	1118	52049	1.72	1462
200	20194	1.39	952	31121	1.54	1176	53401	1.76	1538
220	21179	1.45	1048	32640	1.62	1294	56008	1.85	1692
240	22121	1.52	1143	34091	1.69	1412	58498	1.93	1846
260	23025	1.58	1238	35483	1.76	1529	60887	2.01	2000
280	23894	1.64	1333	36822	1.82	1647	63185	2.08	2154
300	24732	1.70	1429	38115	1.89	1765	65403	2.16	2308
350	26714	1.83	1667	41169	2.04	2059	70643	2.33	2692
400	28558	1.96	1905	44011	2.18	2353	75521	2.49	3077
450	30291	2.08	2143	46681	2.31	2647	80102	2.64	3462
500	31929	2.19	2381	49206	2.44	2941	84435	2.78	3846
550	33488	2.30	2619	51608	2.55	3235	88556	2.92	4231
600	34977	2.40	2857	53903	2.67	3529	92494	3.05	4615
650	36405	2.50	3095	56104	2.78	3824	96271	3.18	5000
700	37779	2.59	3333	58221	2.88	4118	99905	3.29	5385

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

d_a	76.1			88.9			108		
DN	65			80			100		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
750	39105	2.68	3571	60265	2.98	4412	103411	3.41	5769
800	40388	2.77	3810	62241	3.08	4706	106803	3.52	6154
850	41631	2.86	4048	64157	3.18	5000	110090	3.63	6538
900	42838	2.94	4286	66017	3.27	5294	113282	3.74	6923
950	44011	3.02	4524	67826	3.36	5588	116386	3.84	7308
1000	45155	3.10	4762	69588	3.44	5882	119409	3.94	7692
1100	47359	3.25	5238	72984	3.61	6471	125237	4.13	8462
1200	49465	3.39	5714	76230	3.77	7059	130806	4.31	9231
1300	51484	3.53	6190	79342	3.93	7647	136147	4.49	10000
1400	53428	3.67	6667	82338	4.07	8235	141287	4.66	10769
1500	55303	3.79	7143	85227	4.22	8824	146246	4.82	11538
1600	57117	3.92	7619	88023	4.36	9412	151042	4.98	12308
1700	58875	4.04	8095	90732	4.49	10000	155691	5.13	13077
1800	60582	4.16	8571	93362	4.62	10588	160204	5.28	13846
1900	62242	4.27	9048	95920	4.75	11176	164594	5.43	14615
2000	63859	4.38	9524	98412	4.87	11765	168870	5.57	15385
2100	65436	4.49	10000	100842	4.99	12353	173040	5.71	16154
2200	66975	4.60	10476	103216	5.11	12941	177113	5.84	16923
2300	68481	4.70	10952	105535	5.22	13529	181093	5.97	17692
2400	69954	4.80	11429	107805	5.34	14118	184988	6.10	18462
2500	71396	4.90	11905	110028	5.45	14706	188803	6.23	19231

Tab. 36: Druckverlusttabelle Optipress-Therm-Rohre aus Stahl verzinkt bei Medium Wasser 40 °C, DN 65 … 100

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

4.4.2 Medium: Wasser 60 °C

Dichte: 983 kg/m³
Viskosität: 0.0005 Pa·s
Oberflächenrauigkeit: 0.0015 mm

d_a	15			18			22			28		
DN	12			15			20			25		
R [Pa/m]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25	54	0.12	7.4	97	0.14	10.0	167	0.17	13.4	355	0.20	19.9
30	60	0.14	9.1	107	0.16	12.4	186	0.18	16.5	394	0.22	24.5
35	66	0.15	10.9	117	0.17	14.7	203	0.20	19.7	430	0.24	29.2
40	71	0.16	12.6	126	0.19	17.2	219	0.22	22.9	464	0.26	34.0
45	76	0.17	14.5	135	0.20	19.6	234	0.23	26.2	497	0.28	38.9
50	80	0.18	16.3	143	0.21	22.1	249	0.25	29.6	527	0.30	43.9
55	85	0.19	18.2	152	0.22	24.7	262	0.26	33.0	557	0.32	49.0
60	89	0.20	20.1	159	0.24	27.3	276	0.27	36.4	585	0.33	54.1
65	93	0.21	22.0	167	0.25	29.9	289	0.28	39.9	613	0.35	59.3
70	97	0.22	24.0	174	0.26	32.5	301	0.30	43.4	639	0.36	64.5
75	101	0.23	25.9	181	0.27	35.2	313	0.31	47.0	665	0.38	69.8
80	105	0.24	27.9	188	0.28	37.9	325	0.32	50.6	690	0.39	75.2
85	109	0.25	29.9	194	0.29	40.6	337	0.33	54.2	714	0.40	80.6
90	112	0.25	32.0	201	0.30	43.4	348	0.34	57.9	738	0.42	86.0
95	116	0.26	34.0	207	0.31	46.1	359	0.35	61.6	761	0.43	91.5
100	119	0.27	36.0	213	0.32	48.9	369	0.36	65.3	784	0.44	97.0
110	126	0.29	40.2	225	0.33	54.5	390	0.38	72.8	828	0.47	108.2
120	133	0.30	44.4	237	0.35	60.2	410	0.40	80.4	870	0.49	119.5
130	139	0.31	48.6	248	0.37	66.0	429	0.42	88.1	911	0.52	130.9
140	145	0.33	52.9	258	0.38	71.8	448	0.44	95.9	950	0.54	142.5
150	151	0.34	57.3	269	0.40	77.7	466	0.46	103.8	988	0.56	154.2
160	156	0.35	61.7	279	0.41	83.7	483	0.48	111.7	1025	0.58	166.0
170	162	0.37	66.1	289	0.43	89.7	500	0.49	119.7	1061	0.60	177.9
180	167	0.38	70.6	298	0.44	95.7	517	0.51	127.8	1097	0.62	189.9
190	172	0.39	75.1	308	0.46	101.8	533	0.53	136.0	1131	0.64	202.0
200	177	0.40	79.6	317	0.47	108.0	549	0.54	144.2	1165	0.66	214.2
220	187	0.42	88.7	335	0.49	120.4	580	0.57	160.8	1230	0.70	238.9
240	197	0.45	98.0	352	0.52	133.0	609	0.60	177.6	1293	0.73	263.8
260	206	0.47	107.4	368	0.54	145.7	638	0.63	194.6	1353	0.77	289.1
280	215	0.49	116.9	384	0.57	158.6	665	0.66	211.8	1412	0.80	314.7
300	224	0.51	126.5	399	0.59	171.6	692	0.68	229.2	1468	0.83	340.5
350	244	0.55	150.9	436	0.65	204.7	756	0.75	273.3	1604	0.91	406.1
400	264	0.60	175.7	471	0.70	238.4	816	0.80	318.4	1731	0.98	473.0
450	282	0.64	201.1	504	0.74	272.8	872	0.86	364.2	1851	1.05	541.2
500	300	0.68	226.8	535	0.79	307.7	927	0.91	410.9	1966	1.11	610.4
550	316	0.72	252.9	565	0.84	343.1	978	0.97	458.1	2076	1.18	680.7
600	332	0.75	279.3	594	0.88	379.0	1028	1.01	506.0	2182	1.24	751.9
650	348	0.79	306.1	621	0.92	415.3	1076	1.06	554.5	2284	1.29	823.9

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

d_a	15			18			22			28		
DN	12			15			20			25		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
700	363	0.82	333.1	648	0.96	452.0	1123	1.11	603.5	2383	1.35	896.7
750	378	0.86	360.5	674	1.00	489.1	1168	1.15	653.0	2479	1.41	970.3
800	392	0.89	388.0	700	1.03	526.5	1212	1.20	703.0	2572	1.46	1044.5
850	406	0.92	415.9	724	1.07	564.3	1255	1.24	753.5	2662	1.51	1119.5
900	419	0.95	444.0	748	1.11	602.3	1296	1.28	804.3	2751	1.56	1195.0
950	432	0.98	472.3	772	1.14	640.7	1337	1.32	855.6	2837	1.61	1271.2
1000	445	1.01	500.8	795	1.18	679.4	1377	1.36	907.2	2921	1.66	1348.0
1100	470	1.07	558.4	839	1.24	757.6	1454	1.43	1011.7	3068	1.74	1486
1200	494	1.12	616.8	882	1.30	836.8	1528	1.51	1117.4	3204	1.82	1622
1300	517	1.17	675.9	923	1.37	917.0	1600	1.58	1224.5	3335	1.89	1757
1400	540	1.22	735.6	963	1.42	998.0	1669	1.65	1332.7	3461	1.96	1892
1500	561	1.27	795.9	1002	1.48	1079.9	1736	1.71	1442.0	3583	2.03	2027
1600	582	1.32	856.9	1040	1.54	1162.6	1801	1.78	1552.4	3700	2.10	2162
1700	603	1.37	918.3	1076	1.59	1246.0	1865	1.84	1663.8	3814	2.16	2297
1800	623	1.41	980.3	1112	1.65	1330.1	1926	1.90	1776.1	3925	2.22	2432
1900	642	1.46	1042.8	1147	1.70	1414.9	1987	1.96	1889.3	4032	2.29	2568
2000	662	1.50	1105.8	1181	1.75	1500.3	2046	2.02	2003.4	4137	2.34	2703
2100	680	1.54	1169.2	1215	1.80	1586.3	2104	2.08	2118.2	4239	2.40	2838
2200	699	1.58	1233.0	1247	1.84	1672.9	2161	2.13	2233.9	4339	2.46	2973
2300	717	1.62	1297.3	1279	1.89	1760.1	2216	2.19	2350.3	4436	2.51	3108
2400	734	1.66	1362.0	1311	1.94	1847.9	2271	2.24	2467.5	4532	2.57	3243
2500	751	1.70	1427.0	1342	1.98	1936.1	2324	2.29	2585.3	4625	2.62	3378

Tab. 37: Druckverlusttabelle Optipress-Therm-Rohre aus Stahl verzinkt bei Medium Wasser 60 °C, DN 12 … 25

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Dichte: 983 kg/m³
Viskosität: 0.0005 Pa·s
Oberflächenrauigkeit: 0.0015 mm

d_a	35			42			54			64		
DN	32			40			50			60		
R [Pa/m]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25	685	0.24	28.1	1178	0.28	37.4	2444	0.33	54.9	3738.96	0.37	68.70
30	760	0.27	34.6	1307	0.31	46.1	2712	0.37	67.7	4149.52	0.41	84.62
35	830	0.29	41.3	1427	0.33	54.9	2962	0.41	80.7	4531.61	0.45	100.92
40	895	0.31	48.1	1540	0.36	64.0	3197	0.44	94.0	4890.92	0.49	117.56
45	958	0.33	55.0	1648	0.39	73.2	3419	0.47	107.5	5231.44	0.52	134.50
50	1017	0.36	62.1	1750	0.41	82.6	3632	0.50	121.3	5556.08	0.56	151.71
55	1074	0.38	69.2	1848	0.43	92.1	3835	0.52	135.2	5867.07	0.59	169.16
60	1129	0.39	76.5	1942	0.45	101.7	4030	0.55	149.4	6166.16	0.62	186.85
65	1182	0.41	83.8	2033	0.48	111.5	4219	0.58	163.7	6454.74	0.65	204.75
70	1233	0.43	91.2	2121	0.50	121.3	4402	0.60	178.2	6733.95	0.67	222.85
75	1283	0.45	98.7	2206	0.52	131.3	4579	0.63	192.8	7004.74	0.70	241.13
80	1331	0.46	106.2	2289	0.54	141.3	4751	0.65	207.5	7267.89	0.73	259.59
85	1378	0.48	113.8	2370	0.56	151.5	4918	0.67	222.4	7524.08	0.75	278.21
90	1423	0.50	121.5	2448	0.57	161.7	5081	0.70	237.4	7773.89	0.78	296.99
95	1468	0.51	129.3	2525	0.59	172.0	5241	0.72	252.6	8017.81	0.80	315.92
100	1512	0.53	137.1	2600	0.61	182.4	5397	0.74	267.8	8256.30	0.83	334.99
110	1596	0.56	152.9	2746	0.64	203.4	5699	0.78	298.6	8718.43	0.87	373.55
120	1678	0.59	168.8	2886	0.68	224.6	5989	0.82	329.9	9162.87	0.92	412.60
130	1756	0.61	185.0	3021	0.71	246.1	6269	0.86	361.5	9591.70	0.96	452.13
140	1832	0.64	201.4	3151	0.74	267.9	6541	0.89	393.4	10006.61	1.00	492.09
150	1906	0.67	217.9	3278	0.77	289.9	6804	0.93	425.7	10409.00	1.04	532.46
160	1977	0.69	234.6	3401	0.80	312.1	7059	0.97	458.3	10800.04	1.08	573.22
170	2047	0.72	251.4	3521	0.82	334.4	7308	1.00	491.2	11180.74	1.12	614.34
180	2115	0.74	268.4	3638	0.85	357.0	7551	1.03	524.3	11551.95	1.16	655.81
190	2181	0.76	285.5	3752	0.88	379.8	7788	1.07	557.7	11751	1.17	679
200	2246	0.78	302.7	3864	0.91	402.7	8019	1.10	591.4	12056	1.21	714
220	2372	0.83	337.5	4080	0.96	449.0	8388	1.15	647	12644	1.26	786
240	2493	0.87	372.8	4288	1.00	496.0	8761	1.20	706	13207	1.32	857
260	2610	0.91	408.5	4489	1.05	543.5	9119	1.25	765	13746	1.37	929
280	2723	0.95	444.6	4683	1.10	591.5	9463	1.29	824	14265	1.43	1000
300	2832	0.99	481.1	4865	1.14	638	9795	1.34	882	14765	1.48	1071
350	3093	1.08	573.8	5254	1.23	745	10580	1.45	1029	15949	1.59	1250
400	3338	1.17	668.4	5617	1.32	851	11311	1.55	1176	17050	1.70	1429
450	3570	1.25	764.7	5958	1.40	957	11997	1.64	1324	18084	1.81	1607
500	3792	1.32	862.6	6280	1.47	1064	12646	1.73	1471	19062	1.91	1786
550	3976	1.39	948	6587	1.54	1170	13263	1.81	1618	19993	2.00	1964
600	4153	1.45	1034	6880	1.61	1277	13853	1.89	1765	20882	2.09	2143
650	4322	1.51	1121	7161	1.68	1383	14418	1.97	1912	21734	2.17	2321
700	4485	1.57	1207	7431	1.74	1489	14963	2.05	2059	22555	2.26	2500

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

d_a	35			42			54			64		
DN	32			40			50			60		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
750	4643	1.62	1293	7692	1.80	1596	15488	2.12	2206	23346	2.33	2679
800	4795	1.68	1379	7944	1.86	1702	15996	2.19	2353	24112	2.41	2857
850	4943	1.73	1466	8188	1.92	1809	16488	2.26	2500	24854	2.49	3036
900	5086	1.78	1552	8426	1.97	1915	16966	2.32	2647	25575	2.56	3214
950	5225	1.83	1638	8657	2.03	2021	17431	2.38	2794	26275	2.63	3393
1000	5361	1.87	1724	8882	2.08	2128	17884	2.45	2941	26958	2.70	3571
1100	5623	1.96	1897	9315	2.18	2340	18757	2.57	3235	28274	2.83	3929
1200	5873	2.05	2069	9729	2.28	2553	19591	2.68	3529	29531	2.95	4286
1300	6113	2.14	2241	10126	2.37	2766	20391	2.79	3824	30737	3.07	4643
1400	6343	2.22	2414	10509	2.46	2979	21160	2.89	4118	31897	3.19	5000
1500	6566	2.29	2586	10878	2.55	3191	21903	3.00	4412	33017	3.30	5357
1600	6781	2.37	2759	11234	2.63	3404	22621	3.09	4706	34099	3.41	5714
1700	6990	2.44	2931	11580	2.71	3617	23318	3.19	5000	35149	3.51	6071
1800	7193	2.51	3103	11916	2.79	3830	23994	3.28	5294	36168	3.62	6429
1900	7390	2.58	3276	12242	2.87	4043	24651	3.37	5588	37159	3.72	6786
2000	7582	2.65	3448	12560	2.94	4255	25291	3.46	5882	38124	3.81	7143
2100	7769	2.71	3621	12871	3.02	4468	25916	3.54	6176	39066	3.91	7500
2200	7952	2.78	3793	13173	3.09	4681	26526	3.63	6471	39985	4.00	7857
2300	8131	2.84	3966	13469	3.16	4894	27122	3.71	6765	40884	4.09	8214
2400	8305	2.90	4138	13759	3.22	5106	27705	3.79	7059	41763	4.18	8571
2500	8477	2.96	4310	14043	3.29	5319	28277	3.87	7353	42624	4.26	8929

Tab. 38: Druckverlusttabelle Optipress-Therm-Rohre aus Stahl verzinkt bei Medium Wasser 60 °C, DN 32 … 60

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Dichte: 983 kg/m³
Viskosität: 0.0005 Pa·s
Oberflächenrauigkeit: 0.0015 mm

d_a	76.1			88.9			108		
DN	65			80			100		
R [Pa/m]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25	6156	0.43	89.3	9593	0.48	112.81	16640	0.55	150.74
30	6832	0.47	110.0	10646	0.53	138.94	18467	0.61	185.66
35	7461	0.52	131.2	11626	0.58	165.71	20167	0.67	221.43
40	8053	0.56	152.8	12548	0.63	193.03	21766	0.72	257.93
45	8613	0.60	174.9	13422	0.67	220.84	23282	0.77	295.10
50	9148	0.63	197.2	14255	0.71	249.10	24726	0.82	332.86
55	9660	0.67	219.9	15053	0.75	277.76	26111	0.87	371.17
60	10152	0.70	242.9	15820	0.79	306.81	27442	0.91	409.97
65	10628	0.74	266.2	16561	0.83	336.19	28726	0.96	449.25
70	11087	0.77	289.7	17277	0.86	365.91	29968	1.00	488.95
75	11533	0.80	313.5	17972	0.90	395.93	31174	1.04	529.07
80	11966	0.83	337.5	18647	0.93	426.24	32345	1.08	569.57
85	12388	0.86	361.7	19304	0.96	456.81	33485	1.11	610.43
90	12800	0.89	386.1	19945	1.00	487.65	34597	1.15	651.63
95	13201	0.91	410.7	20571	1.03	518.73	35682	1.19	693.17
100	13594	0.94	435.5	21183	1.06	550.05	36743	1.22	735.02
110	14355	0.99	485.6	22368	1.12	613.35	39424	1.31	846
120	15086	1.04	536.4	23509	1.17	677.48	41177	1.37	923
130	15793	1.09	587.8	24609	1.23	742.38	42858	1.43	1000
140	16476	1.14	639.8	25673	1.28	807.99	44476	1.48	1077
150	17138	1.19	692.2	26706	1.33	874.28	46037	1.53	1154
160	17782	1.23	745.2	27709	1.38	941	47547	1.58	1231
170	18409	1.27	798.7	28561	1.43	1000	49010	1.63	1308
180	19020	1.32	852.6	29389	1.47	1059	50431	1.68	1385
190	19593	1.36	905	30195	1.51	1118	51813	1.72	1462
200	20102	1.39	952	30979	1.55	1176	53159	1.77	1538
220	21083	1.46	1048	32491	1.62	1294	55753	1.86	1692
240	22021	1.52	1143	33936	1.69	1412	58232	1.94	1846
260	22920	1.59	1238	35322	1.76	1529	60610	2.02	2000
280	23785	1.65	1333	36655	1.83	1647	62898	2.09	2154
300	24620	1.70	1429	37942	1.89	1765	65106	2.17	2308
350	26592	1.84	1667	40982	2.05	2059	70322	2.34	2692
400	28429	1.97	1905	43811	2.19	2353	75178	2.50	3077
450	30153	2.09	2143	46469	2.32	2647	79738	2.65	3462
500	31784	2.20	2381	48982	2.45	2941	84051	2.80	3846
550	33335	2.31	2619	51373	2.57	3235	88154	2.93	4231
600	34818	2.41	2857	53658	2.68	3529	92073	3.06	4615
650	36239	2.51	3095	55848	2.79	3824	95833	3.19	5000
700	37607	2.60	3333	57957	2.89	4118	99451	3.31	5385

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

d_a	76.1			88.9			108		
DN	65			80			100		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
750	38927	2.70	3571	59991	3.00	4412	102941	3.43	5769
800	40204	2.78	3810	61958	3.09	4706	106317	3.54	6154
850	41441	2.87	4048	63865	3.19	5000	109589	3.65	6538
900	42643	2.95	4286	65717	3.28	5294	112767	3.75	6923
950	43811	3.03	4524	67518	3.37	5588	115857	3.86	7308
1000	44949	3.11	4762	69272	3.46	5882	118866	3.96	7692
1100	47143	3.26	5238	72653	3.63	6471	124668	4.15	8462
1200	49240	3.41	5714	75883	3.79	7059	130212	4.33	9231
1300	51250	3.55	6190	78982	3.94	7647	135528	4.51	10000
1400	53185	3.68	6667	81963	4.09	8235	140645	4.68	10769
1500	55052	3.81	7143	84840	4.24	8824	145581	4.85	11538
1600	56857	3.94	7619	87622	4.38	9412	150355	5.00	12308
1700	58607	4.06	8095	90319	4.51	10000	154983	5.16	13077
1800	60306	4.18	8571	92938	4.64	10588	159476	5.31	13846
1900	61959	4.29	9048	95484	4.77	11176	163846	5.45	14615
2000	63568	4.40	9524	97965	4.89	11765	168102	5.59	15385
2100	65138	4.51	10000	100384	5.01	12353	172254	5.73	16154
2200	66671	4.62	10476	102746	5.13	12941	176307	5.87	16923
2300	68169	4.72	10952	105055	5.25	13529	180270	6.00	17692
2400	69635	4.82	11429	107315	5.36	14118	184147	6.13	18462
2500	71071	4.92	11905	109528	5.47	14706	187944	6.26	19231

Tab. 39: Druckverlusttabelle Optipress-Therm-Rohre aus Stahl verzinkt bei Medium Wasser 60 °C, DN 65 … 100

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

4.5 Druckverlusttabellen Optipress Edelstahlrohre

Ablesebeispiel: Aus der Tabelle für Wasser +7 °C zur Rohrdimension 22 und Druckabfall von R = 50 Pa/m werden abgelesen:

- $\dot{m}$ Wasser-Massenstrom: 232 kg/h
- **v** Fliessgeschwindigkeit des Wassers: 0.21 m/s
- P_{dyn} Dynamischer Druck 22.9 Pa

4.5.1 Medium: Wasser 7 °C

Dichte: 999.9 kg/m³
Viskosität: 0.0014 Pa·s
Oberflächenrauigkeit: 0.0015 mm

d_a	15			18			22			28		
d_i	13			16			19.6			25.6		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25	51	**0.11**	5.8	90	**0.12**	7.8	156	**0.14**	10.4	323	**0.17**	15.2
30	57	**0.12**	7.1	100	**0.14**	9.6	174	**0.16**	12.8	358	**0.19**	18.7
35	62	**0.13**	8.5	109	**0.15**	11.4	190	**0.17**	15.2	391	**0.21**	22.3
40	67	**0.14**	9.9	118	**0.16**	13.3	205	**0.19**	17.8	422	**0.23**	26.0
45	72	**0.15**	11.3	126	**0.17**	15.2	219	**0.20**	20.3	452	**0.24**	29.8
50	76	**0.16**	12.7	134	**0.19**	17.1	232	**0.21**	22.9	480	**0.26**	33.6
55	81	**0.17**	14.2	141	**0.20**	19.1	245	**0.23**	25.6	507	**0.27**	37.4
60	85	**0.18**	15.7	149	**0.21**	21.1	258	**0.24**	28.2	533	**0.29**	41.3
65	89	**0.19**	17.2	156	**0.22**	23.1	270	**0.25**	30.9	557	**0.30**	45.3
70	92	**0.19**	18.7	162	**0.22**	25.2	282	**0.26**	33.7	582	**0.31**	49.3
75	96	**0.20**	20.3	169	**0.23**	27.3	293	**0.27**	36.4	605	**0.33**	53.3
80	100	**0.21**	21.8	175	**0.24**	29.3	304	**0.28**	39.2	628	**0.34**	57.4
85	103	**0.22**	23.4	181	**0.25**	31.5	315	**0.29**	42.0	650	**0.35**	61.5
90	107	**0.22**	25.0	187	**0.26**	33.6	325	**0.30**	44.9	671	**0.36**	65.7
95	110	**0.23**	26.5	193	**0.27**	35.7	335	**0.31**	47.7	692	**0.37**	69.9
100	113	**0.24**	28.1	199	**0.28**	37.9	345	**0.32**	50.6	713	**0.39**	74.1
110	120	**0.25**	31.4	210	**0.29**	42.2	365	**0.34**	56.4	753	**0.41**	82.6
120	126	**0.26**	34.7	221	**0.31**	46.6	383	**0.35**	62.3	791	**0.43**	91.3
130	132	**0.28**	38.0	231	**0.32**	51.1	401	**0.37**	68.3	828	**0.45**	100.0
140	137	**0.29**	41.3	241	**0.33**	55.6	419	**0.39**	74.3	864	**0.47**	108.9
150	143	**0.30**	44.7	251	**0.35**	60.2	435	**0.40**	80.4	899	**0.49**	117.8
160	148	**0.31**	48.2	260	**0.36**	64.8	452	**0.42**	86.6	933	**0.50**	126.8
170	153	**0.32**	51.6	270	**0.37**	69.4	468	**0.43**	92.8	966	**0.52**	135.9
180	159	**0.33**	55.1	279	**0.39**	74.1	483	**0.45**	99.1	998	**0.54**	145.1
190	164	**0.34**	58.6	287	**0.40**	78.9	498	**0.46**	105.4	1029	**0.56**	154.3
200	168	**0.35**	62.2	296	**0.41**	83.6	513	**0.47**	111.7	1060	**0.57**	163.7
220	178	**0.37**	69.3	312	**0.43**	93.2	542	**0.50**	124.6	1119	**0.60**	182.5
240	187	**0.39**	76.6	328	**0.45**	103.0	570	**0.52**	137.6	1176	**0.63**	201.6
260	196	**0.41**	83.9	344	**0.48**	112.9	596	**0.55**	150.8	1231	**0.66**	220.9
280	204	**0.43**	91.3	359	**0.50**	122.8	622	**0.57**	164.1	1284	**0.69**	240.4

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

d_a	15			18			22			28		
d_i	13			16			19.6			25.6		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
300	212	**0.44**	98.8	373	**0.52**	132.9	647	**0.60**	177.6	1336	**0.72**	260.1
350	232	**0.49**	117.8	407	**0.56**	158.5	707	**0.65**	211.8	1459	**0.79**	310.2
400	250	**0.52**	137.3	440	**0.61**	184.7	763	**0.70**	246.8	1574	**0.85**	361.4
450	268	**0.56**	157.0	470	**0.65**	211.3	816	**0.75**	282.3	1684	**0.91**	413.4
500	284	**0.60**	177.1	499	**0.69**	238.3	866	**0.80**	318.4	1789	**0.97**	466.4
550	300	**0.63**	197.5	527	**0.73**	265.7	915	**0.84**	355.1	1889	**1.02**	520.0
600	315	**0.66**	218.2	554	**0.77**	293.5	961	**0.89**	392.2	1985	**1.07**	574.4
650	330	**0.69**	239.1	580	**0.80**	321.6	1006	**0.93**	429.8	2078	**1.12**	629.4
700	345	**0.72**	260.2	605	**0.84**	350.0	1050	**0.97**	467.8	2168	**1.17**	685.0
750	358	**0.75**	281.5	630	**0.87**	378.8	1092	**1.01**	506.1	2255	**1.22**	741.2
800	372	**0.78**	303.1	653	**0.90**	407.8	1133	**1.04**	544.9	2340	**1.26**	798.0
850	385	**0.81**	324.8	676	**0.93**	437.0	1173	**1.08**	584.0	2422	**1.31**	855.2
900	398	**0.83**	346.8	699	**0.97**	466.5	1212	**1.12**	623.4	2502	**1.35**	913.0
950	410	**0.86**	368.9	721	**1.00**	496.2	1250	**1.15**	663.1	2581	**1.39**	971.2
1000	422	**0.88**	391.1	742	**1.03**	526.2	1287	**1.19**	703.2	2658	**1.44**	1029.8
1100	446	**0.93**	436.1	784	**1.08**	586.8	1359	**1.25**	784.1	2807	**1.52**	1148.3
1200	469	**0.98**	481.7	824	**1.14**	648.1	1429	**1.32**	866.1	2950	**1.59**	1268.4
1300	491	**1.03**	527.9	862	**1.19**	710.2	1496	**1.38**	949.0	3088	**1.67**	1389.9
1400	512	**1.07**	574.6	899	**1.24**	773.0	1560	**1.44**	1032.9	3221	**1.74**	1512.7
1500	533	**1.12**	621.7	936	**1.29**	836.4	1623	**1.50**	1117.6	3351	**1.81**	1636.8
1600	553	**1.16**	669.3	971	**1.34**	900.4	1684	**1.55**	1203.2	3477	**1.88**	1762.1
1700	572	**1.20**	717.3	1005	**1.39**	965.0	1743	**1.61**	1289.5	3599	**1.94**	1888.5
1800	591	**1.24**	765.7	1038	**1.44**	1030.1	1801	**1.66**	1376.6	3719	**2.01**	2016.0
1900	610	**1.28**	814.5	1071	**1.48**	1095.8	1858	**1.71**	1464.3	3835	**2.07**	2144.5
2000	628	**1.31**	863.7	1103	**1.52**	1161.9	1913	**1.76**	1552.7	3949	**2.13**	2274.0
2100	645	**1.35**	913.2	1134	**1.57**	1228.6	1967	**1.81**	1641.8	4061	**2.19**	2404.4
2200	663	**1.39**	963.1	1165	**1.61**	1295.7	2020	**1.86**	1731.4	4171	**2.25**	2535.6
2300	680	**1.42**	1013.3	1194	**1.65**	1363.2	2072	**1.91**	1821.6	4278	**2.31**	2667.8
2400	697	**1.46**	1063.8	1224	**1.69**	1431.1	2123	**1.96**	1912.4	4383	**2.37**	2800.8
2500	713	**1.49**	1114.6	1253	**1.73**	1499.5	2173	**2.00**	2003.8	4487	**2.42**	2934.5

Tab. 40: Druckverlusttabelle Optipress Edelstahlrohre bei Medium Wasser 7 °C, d_a 15 … 28 mm

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Dichte: 999.9 kg/m³
Viskosität: 0.0014 Pa·s
Oberflächenrauigkeit: 0.0015 mm

d_a	35			42			54			64		
d_i	32			39			51			61		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25	592	**0.20**	20.9	1012	**0.24**	27.7	2097	**0.29**	40.7	3409	**0.32**	52.5
30	657	**0.23**	25.7	1123	**0.26**	34.2	2327	**0.32**	50.1	3783	**0.36**	64.7
35	717	**0.25**	30.7	1227	**0.29**	40.7	2541	**0.35**	59.8	4131	**0.39**	77.2
40	774	**0.27**	35.8	1324	**0.31**	47.5	2743	**0.37**	69.6	4459	**0.42**	89.9
45	828	**0.29**	40.9	1416	**0.33**	54.3	2934	**0.40**	79.6	4769	**0.45**	102.9
50	879	**0.30**	46.2	1504	**0.35**	61.2	3116	**0.42**	89.8	5065	**0.48**	116.0
55	928	**0.32**	51.5	1588	**0.37**	68.3	3290	**0.45**	100.2	5349	**0.51**	129.4
60	976	**0.34**	56.9	1669	**0.39**	75.4	3458	**0.47**	110.7	5621	**0.53**	142.9
65	1021	**0.35**	62.3	1748	**0.41**	82.7	3620	**0.49**	121.3	5885	**0.56**	156.6
70	1066	**0.37**	67.8	1823	**0.42**	90.0	3776	**0.51**	132.0	6139	**0.58**	170.4
75	1109	**0.38**	73.4	1896	**0.44**	97.3	3928	**0.53**	142.8	6386	**0.61**	184.4
80	1150	**0.40**	79.0	1968	**0.46**	104.8	4076	**0.55**	153.7	6626	**0.63**	198.5
85	1191	**0.41**	84.7	2037	**0.47**	112.3	4219	**0.57**	164.8	6859	**0.65**	212.8
90	1230	**0.43**	90.4	2105	**0.49**	119.9	4359	**0.59**	175.9	7087	**0.67**	227.1
95	1269	**0.44**	96.1	2171	**0.51**	127.5	4496	**0.61**	187.1	7310	**0.70**	241.6
100	1307	**0.45**	101.9	2235	**0.52**	135.2	4630	**0.63**	198.4	7527	**0.72**	256.2
110	1380	**0.48**	113.7	2360	**0.55**	150.8	4889	**0.67**	221.2	7948	**0.76**	285.7
120	1450	**0.50**	125.6	2481	**0.58**	166.6	5138	**0.70**	244.3	8353	**0.79**	315.6
130	1518	**0.52**	137.6	2597	**0.60**	182.5	5379	**0.73**	267.7	8744	**0.83**	345.8
140	1584	**0.55**	149.7	2709	**0.63**	198.6	5611	**0.76**	291.4	9123	**0.87**	376.4
150	1647	**0.57**	162.0	2818	**0.66**	214.9	5837	**0.79**	315.3	9490	**0.90**	407.2
160	1709	**0.59**	174.4	2924	**0.68**	231.4	6056	**0.82**	339.5	9846	**0.94**	438.4
170	1769	**0.61**	186.9	3027	**0.70**	248.0	6270	**0.85**	363.8	10193	**0.97**	469.9
180	1828	**0.63**	199.6	3128	**0.73**	264.7	6478	**0.88**	388.4	10532	**1.00**	501.6
190	1885	**0.65**	212.3	3226	**0.75**	281.6	6681	**0.91**	413.1	10862	**1.03**	533.5
200	1942	**0.67**	225.1	3322	**0.77**	298.6	6880	**0.94**	438.1	11185	**1.06**	565.8
220	2050	**0.71**	251.0	3508	**0.82**	333.0	7265	**0.99**	488.5	11811	**1.12**	630.9
240	2155	**0.74**	277.2	3686	**0.86**	367.8	7635	**1.04**	539.6	12413	**1.18**	696.8
260	2256	**0.78**	303.8	3859	**0.90**	403.0	7993	**1.09**	591.2	12994	**1.24**	763.6
280	2353	**0.81**	330.7	4026	**0.94**	438.6	8338	**1.13**	643.5	13556	**1.29**	831.1
300	2448	**0.85**	357.8	4188	**0.97**	474.6	8674	**1.18**	696.3	14101	**1.34**	899.2
350	2673	**0.92**	426.7	4573	**1.06**	566.1	9472	**1.29**	830.4	15400	**1.46**	1072.5
400	2885	**1.00**	497.1	4936	**1.15**	659.4	10223	**1.39**	967.3	16621	**1.58**	1249.3
450	3086	**1.07**	568.7	5280	**1.23**	754.4	10935	**1.49**	1106.7	17778	**1.69**	1429.3
500	3278	**1.13**	641.4	5607	**1.30**	850.9	11614	**1.58**	1248.3	18881	**1.80**	1612.2
550	3461	**1.20**	715.3	5921	**1.38**	948.9	12264	**1.67**	1392.0	19938	**1.90**	1797.7
600	3637	**1.26**	790.0	6223	**1.45**	1048.1	12889	**1.75**	1537.5	20955	**1.99**	1985.7
650	3808	**1.32**	865.7	6514	**1.52**	1148.5	13492	**1.84**	1684.8	21935	**2.09**	2175.9
700	3972	**1.37**	942.2	6796	**1.58**	1250.0	14076	**1.92**	1833.7	22884	**2.18**	2368.2

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

d_a	35			42			54			64		
d_i	32			39			51			61		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
750	4132	**1.43**	1019.5	7069	**1.64**	1352.5	14642	**1.99**	1984.2	23804	**2.26**	2562.5
800	4287	**1.48**	1097.6	7335	**1.71**	1456.0	15192	**2.07**	2136.0	24699	**2.35**	2758.6
850	4438	**1.53**	1176.3	7593	**1.77**	1560.5	15727	**2.14**	2289.3	25569	**2.43**	2956.5
900	4586	**1.58**	1255.7	7845	**1.83**	1665.8	16250	**2.21**	2443.8	26418	**2.51**	3156.1
950	4730	**1.63**	1335.8	8091	**1.88**	1772.0	16759	**2.28**	2599.6	27247	**2.59**	3357.3
1000	4870	**1.68**	1416.4	8332	**1.94**	1879.0	17258	**2.35**	2756.5	28058	**2.67**	3560.0
1100	5143	**1.78**	1579.4	8799	**2.05**	2095.2	18224	**2.48**	3073.8	29628	**2.82**	3969.7
1200	5405	**1.87**	1744.6	9247	**2.15**	2314.3	19153	**2.61**	3395.1	31138	**2.96**	4384.7
1300	5658	**1.96**	1911.7	9680	**2.25**	2536.0	20049	**2.73**	3720.4	32596	**3.10**	4804.7
1400	5903	**2.04**	2080.6	10099	**2.35**	2760.1	20916	**2.85**	4049.2	34006	**3.23**	5229.4
1500	6140	**2.12**	2251.3	10505	**2.44**	2986.6	21758	**2.96**	4381.4	35373	**3.36**	5658.4
1600	6371	**2.20**	2423.7	10899	**2.54**	3215.2	22575	**3.07**	4716.8	36702	**3.49**	6091.6
1700	6595	**2.28**	2597.5	11283	**2.63**	3445.9	23371	**3.18**	5055.1	37996	**3.61**	6528.6
1800	6814	**2.36**	2772.9	11658	**2.71**	3678.5	24147	**3.29**	5396.4	39257	**3.73**	6969.3
1900	7028	**2.43**	2949.6	12024	**2.80**	3912.9	24904	**3.39**	5740.4	40489	**3.85**	7413.5
2000	7237	**2.50**	3127.7	12382	**2.88**	4149.2	25645	**3.49**	6086.9	41693	**3.97**	7861.1
2100	7442	**2.57**	3307.1	12732	**2.96**	4387.1	26370	**3.59**	6436.0	42872	**4.08**	8311.9
2200	7642	**2.64**	3487.6	13075	**3.04**	4626.6	27081	**3.68**	6787.4	44027	**4.19**	8765.7
2300	7839	**2.71**	3669.4	13411	**3.12**	4867.8	27777	**3.78**	7141.1	45160	**4.29**	9222.6
2400	8032	**2.78**	3852.3	13741	**3.20**	5110.4	28461	**3.87**	7497.0	46271	**4.40**	9682.2
2500	8222	**2.84**	4036.3	14065	**3.27**	5354.5	29133	**3.96**	7855.1	47363	**4.50**	10144.6

Tab. 41: Druckverlusttabelle Optipress Edelstahlrohre bei Medium Wasser 7 °C, d_a 35 … 64 mm

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Dichte: 999.9 kg/m³
Viskosität: 0.0014 Pa·s
Oberflächenrauigkeit: 0.0015 mm

d_a		76.1			88.9			108	
d_i		73.1			85.9			105	
R [Pa/m]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25	5571	**0.37**	68.0	8632	**0.41**	85.7	14886	**0.48**	114.1
30	6182	**0.41**	83.8	9580	**0.46**	105.5	16520	**0.53**	140.6
35	6751	**0.45**	100.0	10462	**0.50**	125.9	18042	**0.58**	167.7
40	7287	**0.48**	116.4	11291	**0.54**	146.6	19472	**0.63**	195.3
45	7794	**0.52**	133.2	12077	**0.58**	167.7	20828	**0.67**	223.5
50	8278	**0.55**	150.3	12827	**0.62**	189.2	22120	**0.71**	252.1
55	8741	**0.58**	167.5	13545	**0.65**	211.0	23359	**0.75**	281.1
60	9187	**0.61**	185.1	14235	**0.68**	233.0	24549	**0.79**	310.5
65	9617	**0.64**	202.8	14901	**0.71**	255.4	25698	**0.82**	340.2
70	10033	**0.66**	220.7	15546	**0.75**	277.9	26810	**0.86**	370.3
75	10436	**0.69**	238.8	16171	**0.78**	300.7	27888	**0.90**	400.6
80	10828	**0.72**	257.1	16779	**0.80**	323.8	28936	**0.93**	431.3
85	11210	**0.74**	275.5	17370	**0.83**	347.0	29956	**0.96**	462.2
90	11582	**0.77**	294.1	17947	**0.86**	370.4	30950	**0.99**	493.4
95	11945	**0.79**	312.9	18510	**0.89**	394.0	31921	**1.02**	524.9
100	12301	**0.81**	331.8	19061	**0.91**	417.8	32871	**1.06**	556.6
110	12989	**0.86**	370.0	20127	**0.97**	465.9	34711	**1.11**	620.6
120	13651	**0.90**	408.7	21153	**1.01**	514.6	36480	**1.17**	685.5
130	14290	**0.95**	447.8	22143	**1.06**	563.9	38187	**1.23**	751.2
140	14908	**0.99**	487.4	23101	**1.11**	613.7	39839	**1.28**	817.6
150	15508	**1.03**	527.4	24030	**1.15**	664.1	41441	**1.33**	884.7
160	16091	**1.07**	567.7	24933	**1.20**	714.9	42998	**1.38**	952.4
170	16658	**1.10**	608.5	25812	**1.24**	766.2	44514	**1.43**	1020.7
180	17211	**1.14**	649.5	26669	**1.28**	817.9	45992	**1.48**	1089.6
190	17751	**1.18**	690.9	27506	**1.32**	870.0	47435	**1.52**	1159.1
200	18279	**1.21**	732.6	28324	**1.36**	922.6	48846	**1.57**	1229.0
220	19302	**1.28**	817.0	29909	**1.43**	1028.7	51580	**1.66**	1370.5
240	20286	**1.34**	902.4	31434	**1.51**	1136.3	54209	**1.74**	1513.8
260	21235	**1.41**	988.8	32905	**1.58**	1245.2	56746	**1.82**	1658.8
280	22154	**1.47**	1076.2	34328	**1.65**	1355.2	59201	**1.90**	1805.4
300	23045	**1.53**	1164.5	35709	**1.71**	1466.4	61582	**1.98**	1953.5
350	25167	**1.67**	1388.8	38997	**1.87**	1748.9	67252	**2.16**	2329.8
400	27162	**1.80**	1617.8	42089	**2.02**	2037.2	72585	**2.33**	2713.9
450	29053	**1.92**	1850.9	45019	**2.16**	2330.8	77638	**2.49**	3105.0
500	30856	**2.04**	2087.8	47813	**2.29**	2629.0	82456	**2.65**	3502.3
550	32583	**2.16**	2328.0	50489	**2.42**	2931.5	87071	**2.79**	3905.4
600	34244	**2.27**	2571.4	53063	**2.54**	3238.0	91510	**2.94**	4313.7
650	35847	**2.37**	2817.8	55547	**2.66**	3548.2	95793	**3.07**	4726.9
700	37398	**2.48**	3066.8	57949	**2.78**	3861.8	99936	**3.21**	5144.7

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

d_a	76.1			88.9			108		
d_i	73.1			85.9			105		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
750	38901	**2.58**	3318.4	60280	**2.89**	4178.7	103955	**3.34**	5566.8
800	40363	**2.67**	3572.4	62544	**3.00**	4498.5	107860	**3.46**	5992.9
850	41786	**2.77**	3828.7	64749	**3.11**	4821.3	111662	**3.58**	6422.8
900	43173	**2.86**	4087.2	66899	**3.21**	5146.7	115370	**3.70**	6856.4
950	44528	**2.95**	4347.7	68998	**3.31**	5474.8	118990	**3.82**	7293.4
1000	45852	**3.04**	4610.2	71050	**3.41**	5805.3	122529	**3.93**	7733.8
1100	48418	**3.21**	5140.7	75027	**3.60**	6473.4	129387	**4.15**	8623.8
1200	50887	**3.37**	5678.2	78852	**3.78**	7150.2	135983	**4.36**	9525.4
1300	53268	**3.53**	6222.1	82542	**3.96**	7835.1	142347	**4.57**	10437.9
1400	55573	**3.68**	6772.0	86112	**4.13**	8527.6	148505	**4.77**	11360.4
1500	57807	**3.83**	7327.6	89575	**4.30**	9227.2	154477	**4.96**	12292.4
1600	59979	**3.97**	7888.5	92940	**4.46**	9933.5	160280	**5.14**	13233.4
1700	62093	**4.11**	8454.5	96216	**4.61**	10646.2	165930	**5.33**	14182.7
1800	64155	**4.25**	9025.2	99411	**4.77**	11364.9	171439	**5.50**	15140.2
1900	66168	**4.38**	9600.5	102530	**4.92**	12089.3	176818	**5.68**	16105.2
2000	68136	**4.51**	10180.1	105580	**5.06**	12819.1	182078	**5.84**	17077.5
2100	70062	**4.64**	10763.8	108565	**5.21**	13554.2	187225	**6.01**	18056.8
2200	71950	**4.77**	11351.6	111490	**5.35**	14294.4	192269	**6.17**	19042.8
2300	73801	**4.89**	11943.2	114358	**5.48**	15039.3	197215	**6.33**	20035.2
2400	75617	**5.01**	12538.4	117173	**5.62**	15788.9	202070	**6.49**	21033.8
2500	77402	**5.13**	13137.3	119938	**5.75**	16542.9	206839	**6.64**	22038.3

Tab. 42: Druckverlusttabelle Optipress Edelstahlrohre bei Medium Wasser 7 °C, d_a 76.1 … 108 mm

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

4.5.2 Medium: Wasser 40 °C

Dichte: 992 kg/m³
Viskosität: 0.0007 Pa·s
Oberflächenrauigkeit: 0.0015 mm

d_a	15			18			22			28		
d_i	13			16			19.6			25.6		
R [Pa/m]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25	56	**0.12**	7.0	99	**0.14**	9.5	172	**0.16**	12.6	355	**0.19**	18.5
30	63	**0.13**	8.7	110	**0.15**	11.6	191	**0.18**	15.6	394	**0.21**	22.8
35	68	**0.14**	10.3	120	**0.17**	13.9	208	**0.19**	18.6	430	**0.23**	27.2
40	74	**0.16**	12.0	130	**0.18**	16.2	225	**0.21**	21.6	464	**0.25**	31.7
45	79	**0.17**	13.8	139	**0.19**	18.5	241	**0.22**	24.7	497	**0.27**	36.2
50	84	**0.18**	15.5	147	**0.21**	20.9	255	**0.24**	27.9	527	**0.29**	40.9
55	89	**0.19**	17.3	155	**0.22**	23.3	270	**0.25**	31.1	557	**0.30**	45.6
60	93	**0.20**	19.1	163	**0.23**	25.7	283	**0.26**	34.4	585	**0.32**	50.3
65	97	**0.21**	20.9	171	**0.24**	28.2	297	**0.28**	37.7	613	**0.33**	55.2
70	102	**0.21**	22.8	178	**0.25**	30.7	310	**0.29**	41.0	639	**0.35**	60.0
75	106	**0.22**	24.7	186	**0.26**	33.2	322	**0.30**	44.4	665	**0.36**	65.0
80	110	**0.23**	26.6	193	**0.27**	35.7	334	**0.31**	47.7	690	**0.38**	69.9
85	113	**0.24**	28.5	199	**0.28**	38.3	346	**0.32**	51.2	714	**0.39**	74.9
90	117	**0.25**	30.4	206	**0.29**	40.9	357	**0.33**	54.6	738	**0.40**	80.0
95	121	**0.26**	32.3	212	**0.30**	43.5	369	**0.34**	58.1	761	**0.41**	85.1
100	125	**0.26**	34.3	219	**0.30**	46.1	380	**0.35**	61.6	784	**0.43**	90.2
110	132	**0.28**	38.2	231	**0.32**	51.4	401	**0.37**	68.7	828	**0.45**	100.6
120	138	**0.29**	42.2	243	**0.34**	56.8	421	**0.39**	75.9	870	**0.47**	111.1
130	145	**0.31**	46.3	254	**0.35**	62.2	441	**0.41**	83.2	910	**0.50**	121.8
140	151	**0.32**	50.3	265	**0.37**	67.7	460	**0.43**	90.5	950	**0.52**	132.6
150	157	**0.33**	54.5	276	**0.38**	73.3	479	**0.44**	97.9	988	**0.54**	143.4
160	163	**0.34**	58.6	286	**0.40**	78.9	497	**0.46**	105.4	1025	**0.56**	154.4
170	169	**0.36**	62.9	296	**0.41**	84.6	514	**0.48**	113.0	1061	**0.58**	165.5
180	174	**0.37**	67.1	306	**0.43**	90.3	531	**0.49**	120.6	1096	**0.60**	176.7
190	180	**0.38**	71.4	316	**0.44**	96.0	548	**0.51**	128.3	1131	**0.62**	187.9
200	185	**0.39**	75.7	325	**0.45**	101.8	564	**0.52**	136.1	1165	**0.63**	199.3
220	195	**0.41**	84.4	343	**0.48**	113.5	596	**0.55**	151.7	1230	**0.67**	222.2
240	205	**0.43**	93.2	361	**0.50**	125.4	626	**0.58**	167.6	1292	**0.70**	245.4
260	215	**0.45**	102.2	378	**0.53**	137.4	655	**0.61**	183.6	1353	**0.74**	268.9
280	224	**0.47**	111.2	394	**0.55**	149.6	684	**0.63**	199.9	1411	**0.77**	292.7
300	233	**0.49**	120.3	410	**0.57**	161.8	711	**0.66**	216.3	1468	**0.80**	316.7
350	255	**0.54**	143.5	448	**0.62**	193.0	777	**0.72**	257.9	1603	**0.87**	377.7
400	275	**0.58**	167.1	483	**0.67**	224.8	838	**0.78**	300.5	1730	**0.94**	440.0
450	294	**0.62**	191.2	517	**0.72**	257.2	897	**0.83**	343.8	1851	**1.01**	503.4
500	312	**0.66**	215.7	549	**0.76**	290.2	952	**0.88**	387.7	1966	**1.07**	567.8
550	330	**0.70**	240.5	580	**0.81**	323.5	1005	**0.93**	432.4	2076	**1.13**	633.2
600	347	**0.73**	265.6	609	**0.85**	357.4	1057	**0.98**	477.6	2182	**1.19**	699.4
650	363	**0.77**	291.1	638	**0.89**	391.6	1106	**1.03**	523.3	2284	**1.24**	766.4

d_a	15			18			22			28		
d_i	13			16			19.6			25.6		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
700	379	**0.80**	316.8	665	**0.93**	426.2	1154	**1.07**	569.6	2383	**1.30**	834.1
750	394	**0.83**	342.8	692	**0.96**	461.2	1200	**1.11**	616.3	2478	**1.35**	902.6
800	409	**0.86**	369.1	718	**1.00**	496.5	1246	**1.16**	663.5	2571	**1.40**	971.7
850	423	**0.89**	395.5	743	**1.04**	532.1	1289	**1.20**	711.1	2662	**1.45**	1041.4
900	437	**0.92**	422.2	768	**1.07**	568.0	1332	**1.24**	759.1	2750	**1.50**	1111.7
950	451	**0.95**	449.1	792	**1.10**	604.2	1374	**1.28**	807.4	2837	**1.54**	1182.5
1000	464	**0.98**	476.3	816	**1.14**	640.7	1415	**1.31**	856.2	2921	**1.59**	1253.9
1100	490	**1.03**	531.1	861	**1.20**	714.4	1494	**1.39**	954.7	3085	**1.68**	1398.2
1200	515	**1.09**	586.6	905	**1.26**	789.1	1570	**1.46**	1054.5	3242	**1.76**	1544.4
1300	539	**1.14**	642.8	948	**1.32**	864.7	1644	**1.53**	1155.6	3394	**1.85**	1692.3
1400	563	**1.19**	699.6	989	**1.38**	941.2	1715	**1.59**	1257.7	3540	**1.93**	1841.9
1500	585	**1.24**	757.0	1028	**1.43**	1018.4	1784	**1.66**	1360.9	3683	**2.00**	1993.0
1600	607	**1.28**	814.9	1067	**1.49**	1096.3	1851	**1.72**	1465.1	3821	**2.08**	2145.6
1700	629	**1.33**	873.4	1105	**1.54**	1175.0	1916	**1.78**	1570.2	3956	**2.15**	2299.5
1800	650	**1.37**	932.4	1141	**1.59**	1254.3	1980	**1.84**	1676.2	4087	**2.22**	2454.7
1900	670	**1.41**	991.8	1177	**1.64**	1334.3	2042	**1.90**	1783.0	4215	**2.29**	2611.2
2000	690	**1.46**	1051.7	1212	**1.69**	1414.8	2103	**1.95**	1890.6	4341	**2.36**	2768.8
2100	709	**1.50**	1112.0	1246	**1.74**	1495.9	2162	**2.01**	1999.1	4464	**2.43**	2927.6
2200	728	**1.54**	1172.7	1280	**1.78**	1577.6	2220	**2.06**	2108.2	4584	**2.49**	3087.5
2300	747	**1.58**	1233.8	1313	**1.83**	1659.8	2277	**2.11**	2218.1	4702	**2.56**	3248.4
2400	766	**1.62**	1295.3	1345	**1.87**	1742.6	2333	**2.17**	2328.6	4817	**2.62**	3410.3
2500	784	**1.65**	1357.2	1377	**1.92**	1825.8	2389	**2.22**	2439.8	4931	**2.68**	3573.2

Tab. 43: Druckverlusttabelle Optipress Edelstahlrohre bei Medium Wasser 40 °C, d_a 15 … 28 mm

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Dichte: 992 kg/m³
Viskosität: 0.0007 Pa·s
Oberflächenrauigkeit: 0.0015 mm

d_a	35			42			54			64		
d_i	32			39			51			61		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25	650	**0.23**	25.5	1113	**0.26**	33.8	2304	**0.32**	49.5	3746	**0.36**	64.0
30	722	**0.25**	31.4	1235	**0.29**	41.6	2557	**0.35**	61.0	4158	**0.40**	78.8
35	788	**0.27**	37.4	1348	**0.32**	49.6	2793	**0.38**	72.8	4541	**0.44**	94.0
40	851	**0.30**	43.6	1455	**0.34**	57.8	3014	**0.41**	84.8	4901	**0.47**	109.5
45	910	**0.32**	49.8	1557	**0.37**	66.1	3224	**0.44**	97.0	5242	**0.50**	125.3
50	966	**0.34**	56.2	1653	**0.39**	74.6	3424	**0.47**	109.4	5567	**0.53**	141.3
55	1020	**0.36**	62.7	1746	**0.41**	83.1	3616	**0.50**	122.0	5879	**0.56**	157.5
60	1073	**0.37**	69.2	1835	**0.43**	91.8	3800	**0.52**	134.7	6179	**0.59**	174.0
65	1123	**0.39**	75.9	1921	**0.45**	100.6	3978	**0.55**	147.6	6468	**0.62**	190.7
70	1171	**0.41**	82.6	2004	**0.47**	109.5	4150	**0.57**	160.7	6747	**0.65**	207.5
75	1218	**0.42**	89.3	2084	**0.49**	118.5	4317	**0.59**	173.9	7019	**0.67**	224.6
80	1264	**0.44**	96.2	2163	**0.51**	127.6	4479	**0.61**	187.2	7282	**0.70**	241.7
85	1309	**0.46**	103.1	2239	**0.53**	136.7	4637	**0.64**	200.6	7539	**0.72**	259.1
90	1352	**0.47**	110.0	2313	**0.54**	146.0	4791	**0.66**	214.2	7789	**0.75**	276.6
95	1395	**0.49**	117.1	2386	**0.56**	155.3	4942	**0.68**	227.8	8034	**0.77**	294.2
100	1436	**0.50**	124.1	2457	**0.58**	164.7	5089	**0.70**	241.6	8273	**0.79**	312.0
110	1516	**0.53**	138.4	2594	**0.61**	183.6	5373	**0.74**	269.4	8736	**0.84**	347.9
120	1594	**0.56**	152.9	2727	**0.64**	202.8	5647	**0.77**	297.5	9181	**0.88**	384.2
130	1668	**0.58**	167.5	2854	**0.67**	222.2	5912	**0.81**	326.0	9611	**0.92**	421.0
140	1740	**0.61**	182.3	2978	**0.70**	241.9	6167	**0.85**	354.8	10027	**0.96**	458.3
150	1810	**0.63**	197.3	3097	**0.73**	261.7	6415	**0.88**	383.9	10430	**1.00**	495.9
160	1878	**0.65**	212.4	3214	**0.75**	281.8	6656	**0.91**	413.3	10822	**1.04**	533.8
170	1945	**0.68**	227.6	3327	**0.78**	302.0	6891	**0.95**	443.0	11203	**1.07**	572.1
180	2009	**0.70**	243.0	3437	**0.81**	322.3	7120	**0.98**	472.9	11575	**1.11**	610.7
190	2072	**0.72**	258.5	3545	**0.83**	342.9	7343	**1.01**	503.0	11938	**1.14**	649.7
200	2134	**0.74**	274.1	3651	**0.86**	363.6	7562	**1.04**	533.4	12293	**1.18**	688.9
220	2253	**0.78**	305.6	3855	**0.90**	405.4	7985	**1.10**	594.8	12982	**1.24**	768.2
240	2368	**0.82**	337.6	4052	**0.95**	447.8	8392	**1.15**	657.0	13643	**1.31**	848.5
260	2479	**0.86**	369.9	4241	**0.99**	490.7	8785	**1.20**	719.9	14282	**1.37**	929.7
280	2586	**0.90**	402.6	4425	**1.04**	534.1	9165	**1.26**	783.5	14900	**1.43**	1011.9
300	2690	**0.94**	435.6	4603	**1.08**	577.9	9533	**1.31**	847.8	15499	**1.49**	1094.9
350	2938	**1.02**	519.6	5026	**1.18**	689.3	10411	**1.43**	1011.1	16926	**1.62**	1305.9
400	3171	**1.10**	605.2	5425	**1.27**	802.9	11236	**1.54**	1177.9	18268	**1.75**	1521.2
450	3392	**1.18**	692.4	5803	**1.36**	918.6	12019	**1.65**	1347.6	19540	**1.87**	1740.3
500	3602	**1.25**	781.0	6163	**1.45**	1036.1	12765	**1.75**	1520.0	20752	**1.99**	1963.0
550	3804	**1.33**	870.9	6508	**1.53**	1155.4	13479	**1.85**	1694.9	21914	**2.10**	2189.0
600	3998	**1.39**	962.0	6839	**1.60**	1276.1	14166	**1.94**	1872.1	23031	**2.21**	2417.8
650	4185	**1.46**	1054.1	7160	**1.68**	1398.4	14829	**2.03**	2051.5	24109	**2.31**	2649.4
700	4366	**1.52**	1147.3	7469	**1.75**	1522.0	15471	**2.12**	2232.8	25152	**2.41**	2883.6

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

d_a	35			42			54			64		
d_i	32			39			51			61		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
750	4542	**1.58**	1241.4	7770	**1.82**	1646.9	16093	**2.21**	2416.0	26163	**2.51**	3120.2
800	4712	**1.64**	1336.5	8062	**1.89**	1772.9	16697	**2.29**	2600.9	27146	**2.60**	3359.0
850	4878	**1.70**	1432.3	8346	**1.96**	1900.1	17286	**2.37**	2787.5	28103	**2.69**	3600.0
900	5040	**1.76**	1529.0	8623	**2.02**	2028.4	17860	**2.45**	2975.7	29036	**2.78**	3843.0
950	5198	**1.81**	1626.5	8893	**2.09**	2157.7	18420	**2.53**	3165.3	29947	**2.87**	4088.0
1000	5353	**1.86**	1724.7	9158	**2.15**	2287.9	18968	**2.60**	3356.4	30838	**2.96**	4334.8
1100	5653	**1.97**	1923.2	9670	**2.27**	2551.2	20030	**2.75**	3742.7	32564	**3.12**	4833.6
1200	5941	**2.07**	2124.2	10163	**2.38**	2818.0	21051	**2.89**	4134.0	34224	**3.28**	5339.0
1300	6219	**2.17**	2327.7	10639	**2.50**	3087.9	22036	**3.02**	4530.0	35826	**3.43**	5850.4
1400	6488	**2.26**	2533.4	11099	**2.60**	3360.8	22989	**3.15**	4930.4	37375	**3.58**	6367.5
1500	6749	**2.35**	2741.3	11546	**2.71**	3636.6	23914	**3.28**	5334.9	38878	**3.73**	6889.9
1600	7002	**2.44**	2951.1	11979	**2.81**	3914.9	24812	**3.40**	5743.3	40339	**3.87**	7417.3
1700	7249	**2.53**	3162.8	12402	**2.91**	4195.8	25687	**3.52**	6155.3	41761	**4.00**	7949.4
1800	7490	**2.61**	3376.4	12813	**3.01**	4479.0	26540	**3.64**	6570.8	43147	**4.14**	8486.0
1900	7725	**2.69**	3591.6	13215	**3.10**	4764.5	27372	**3.75**	6989.6	44501	**4.27**	9026.9
2000	7955	**2.77**	3808.4	13609	**3.19**	5052.2	28186	**3.87**	7411.6	45825	**4.39**	9571.9
2100	8179	**2.85**	4026.8	13993	**3.28**	5341.9	28983	**3.97**	7836.6	47121	**4.52**	10120.8
2200	8400	**2.93**	4246.7	14370	**3.37**	5633.6	29764	**4.08**	8264.6	48390	**4.64**	10673.4
2300	8616	**3.00**	4468.0	14740	**3.46**	5927.2	30530	**4.19**	8695.3	49635	**4.76**	11229.7
2400	8828	**3.08**	4690.7	15103	**3.54**	6222.6	31281	**4.29**	9128.6	50857	**4.88**	11789.4
2500	9036	**3.15**	4914.7	15459	**3.63**	6519.8	32020	**4.39**	9564.6	52057	**4.99**	12352.5

Tab. 44: Druckverlusttabelle Optipress Edelstahlrohre bei Medium Wasser 40 °C, d_a 35 … 64 mm

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Dichte: 992 kg/m³
Viskosität: 0.0007 Pa·s
Oberflächenrauigkeit: 0.0015 mm

d_a	76.1			88.9			108		
d_i	73.1			85.9			105		
R [Pa/m]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25	6123	**0.41**	82.9	9487	**0.46**	104.3	16361	**0.53**	139.0
30	6795	**0.45**	102.0	10529	**0.51**	128.5	18158	**0.59**	171.2
35	7420	**0.50**	121.7	11498	**0.56**	153.3	19830	**0.64**	204.2
40	8009	**0.53**	141.8	12410	**0.60**	178.5	21402	**0.69**	237.8
45	8566	**0.57**	162.2	13274	**0.64**	204.2	22892	**0.74**	272.1
50	9098	**0.61**	183.0	14098	**0.68**	230.4	24312	**0.79**	306.9
55	9607	**0.64**	204.0	14887	**0.72**	256.9	25673	**0.83**	342.2
60	10097	**0.67**	225.3	15646	**0.76**	283.8	26982	**0.87**	378.0
65	10570	**0.71**	246.9	16378	**0.79**	310.9	28245	**0.91**	414.2
70	11027	**0.74**	268.7	17087	**0.83**	338.4	29467	**0.95**	450.8
75	11470	**0.77**	290.8	17774	**0.86**	366.2	30652	**0.99**	487.8
80	11901	**0.79**	313.1	18441	**0.89**	394.2	31803	**1.03**	525.2
85	12321	**0.82**	335.5	19091	**0.92**	422.5	32924	**1.07**	562.8
90	12730	**0.85**	358.2	19725	**0.95**	451.0	34017	**1.10**	600.8
95	13129	**0.88**	381.0	20344	**0.98**	479.8	35085	**1.14**	639.1
100	13520	**0.90**	404.0	20949	**1.01**	508.7	36128	**1.17**	677.7
110	14276	**0.95**	450.5	22122	**1.07**	567.3	38150	**1.23**	755.7
120	15004	**1.00**	497.6	23250	**1.12**	626.6	40095	**1.30**	834.7
130	15706	**1.05**	545.3	24338	**1.18**	686.6	41972	**1.36**	914.7
140	16386	**1.09**	593.4	25391	**1.23**	747.3	43787	**1.42**	995.5
150	17045	**1.14**	642.1	26412	**1.28**	808.6	45548	**1.47**	1077.2
160	17685	**1.18**	691.3	27404	**1.32**	870.5	47259	**1.53**	1159.7
170	18308	**1.22**	740.9	28370	**1.37**	932.9	48925	**1.58**	1242.9
180	18916	**1.26**	790.9	29312	**1.42**	995.9	50549	**1.64**	1326.8
190	19510	**1.30**	841.3	30231	**1.46**	1059.4	52136	**1.69**	1411.3
200	20090	**1.34**	892.1	31131	**1.50**	1123.4	53686	**1.74**	1496.5
220	21215	**1.42**	994.8	32873	**1.59**	1252.6	56691	**1.83**	1668.7
240	22296	**1.49**	1098.8	34549	**1.67**	1383.6	59581	**1.93**	1843.2
260	23340	**1.56**	1204.0	36166	**1.75**	1516.1	62370	**2.02**	2019.8
280	24349	**1.63**	1310.4	37730	**1.82**	1650.1	65068	**2.11**	2198.3
300	25328	**1.69**	1417.9	39247	**1.90**	1785.5	67684	**2.19**	2378.7
350	27661	**1.85**	1691.1	42861	**2.07**	2129.5	73917	**2.39**	2836.9
400	29854	**1.99**	1969.9	46260	**2.24**	2480.6	79778	**2.58**	3304.6
450	31932	**2.13**	2253.7	49481	**2.39**	2838.0	85332	**2.76**	3780.8
500	33914	**2.26**	2542.1	52551	**2.54**	3201.2	90627	**2.93**	4264.5
550	35812	**2.39**	2834.7	55493	**2.68**	3569.5	95700	**3.10**	4755.3
600	37638	**2.51**	3131.1	58322	**2.82**	3942.8	100578	**3.25**	5252.5
650	39399	**2.63**	3431.0	61051	**2.95**	4320.4	105285	**3.41**	5755.6
700	41103	**2.74**	3734.2	63692	**3.08**	4702.3	109840	**3.55**	6264.3

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

d_a	76.1			88.9			108		
d_i	73.1			85.9			105		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
750	42756	**2.85**	4040.6	66253	**3.20**	5088.1	114257	**3.70**	6778.3
800	44363	**2.96**	4349.9	68742	**3.32**	5477.6	118549	**3.84**	7297.1
850	45926	**3.07**	4662.0	71165	**3.44**	5870.5	122728	**3.97**	7820.6
900	47451	**3.17**	4976.7	73528	**3.55**	6266.8	126802	**4.10**	8348.6
950	48940	**3.27**	5293.9	75835	**3.67**	6666.3	130781	**4.23**	8880.7
1000	50396	**3.36**	5613.5	78091	**3.78**	7068.7	134671	**4.36**	9416.9
1100	53217	**3.55**	6259.5	82462	**3.99**	7882.2	142209	**4.60**	10500.6
1200	55929	**3.73**	6913.9	86665	**4.19**	8706.3	149459	**4.84**	11598.4
1300	58547	**3.91**	7576.2	90721	**4.39**	9540.3	156454	**5.06**	12709.5
1400	61080	**4.08**	8245.9	94646	**4.58**	10383.5	163221	**5.28**	13832.8
1500	63536	**4.24**	8922.4	98452	**4.76**	11235.4	169785	**5.49**	14967.7
1600	65923	**4.40**	9605.3	102150	**4.94**	12095.4	176163	**5.70**	16113.4
1700	68246	**4.56**	10294.4	105751	**5.11**	12963.2	182373	**5.90**	17269.4
1800	70512	**4.71**	10989.4	109262	**5.28**	13838.2	188428	**6.10**	18435.2
1900	72725	**4.85**	11689.8	112691	**5.45**	14720.3	194340	**6.29**	19610.2
2000	74888	**5.00**	12395.6	116042	**5.61**	15609.0	200121	**6.47**	20794.1
2100	77005	**5.14**	13106.4	119323	**5.77**	16504.1	205779	**6.66**	21986.6
2200	79080	**5.28**	13822.1	122538	**5.92**	17405.3	211322	**6.84**	23187.1
2300	81114	**5.41**	14542.4	125690	**6.08**	18312.3	216759	**7.01**	24395.5
2400	83111	**5.55**	15267.2	128784	**6.23**	19225.1	222095	**7.19**	25611.4
2500	85072	**5.68**	15996.4	131824	**6.37**	20143.2	227337	**7.36**	26834.6

Tab. 45: Druckverlusttabelle Optipress Edelstahlrohre bei Medium Wasser 40 °C, d_a 76.1 … 108 mm

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

4.5.3 Medium: Wasser 60 °C

Dichte: 983 kg/m³
Viskosität: 0.0005 Pa·s
Oberflächenrauigkeit: 0.0015 mm

d_a	15			18			22			28		
d_i	13			16			19.6			25.6		
R [Pa/m]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25	59	**0.13**	7.7	103	**0.15**	10.4	179	**0.17**	13.9	370	**0.20**	20.3
30	65	**0.14**	9.5	115	**0.16**	12.8	199	**0.19**	17.1	411	**0.23**	25.1
35	71	**0.15**	11.4	125	**0.18**	15.3	217	**0.20**	20.4	449	**0.25**	29.9
40	77	**0.16**	13.2	135	**0.19**	17.8	235	**0.22**	23.8	485	**0.27**	34.8
45	82	**0.18**	15.1	145	**0.20**	20.4	251	**0.24**	27.2	518	**0.28**	39.8
50	87	**0.19**	17.1	154	**0.22**	23.0	267	**0.25**	30.7	550	**0.30**	44.9
55	92	**0.20**	19.0	162	**0.23**	25.6	282	**0.26**	34.2	581	**0.32**	50.1
60	97	**0.21**	21.0	171	**0.24**	28.3	296	**0.28**	37.8	611	**0.34**	55.3
65	102	**0.22**	23.0	179	**0.25**	31.0	310	**0.29**	41.4	639	**0.35**	60.6
70	106	**0.23**	25.1	186	**0.26**	33.7	323	**0.30**	45.1	667	**0.37**	66.0
75	110	**0.23**	27.1	194	**0.27**	36.5	336	**0.31**	48.8	694	**0.38**	71.4
80	114	**0.24**	29.2	201	**0.28**	39.3	349	**0.33**	52.5	720	**0.40**	76.9
85	118	**0.25**	31.3	208	**0.29**	42.1	361	**0.34**	56.3	745	**0.41**	82.4
90	122	**0.26**	33.4	215	**0.30**	44.9	373	**0.35**	60.1	770	**0.42**	88.0
95	126	**0.27**	35.5	222	**0.31**	47.8	385	**0.36**	63.9	794	**0.44**	93.6
100	130	**0.28**	37.7	228	**0.32**	50.7	396	**0.37**	67.7	818	**0.45**	99.2
110	137	**0.29**	42.0	241	**0.34**	56.5	418	**0.39**	75.5	864	**0.47**	110.6
120	144	**0.31**	46.4	253	**0.36**	62.4	440	**0.41**	83.4	908	**0.50**	122.2
130	151	**0.32**	50.9	265	**0.37**	68.4	460	**0.43**	91.4	950	**0.52**	133.9
140	158	**0.34**	55.4	277	**0.39**	74.5	480	**0.45**	99.5	991	**0.54**	145.7
150	164	**0.35**	59.9	288	**0.40**	80.6	500	**0.47**	107.7	1031	**0.57**	157.7
160	170	**0.36**	64.5	299	**0.42**	86.8	518	**0.49**	115.9	1070	**0.59**	169.8
170	176	**0.37**	69.1	309	**0.43**	93.0	537	**0.50**	124.2	1108	**0.61**	182.0
180	182	**0.39**	73.8	320	**0.45**	99.3	554	**0.52**	132.6	1144	**0.63**	194.2
190	188	**0.40**	78.5	330	**0.46**	105.6	572	**0.54**	141.1	1180	**0.65**	206.6
200	193	**0.41**	83.2	339	**0.48**	112.0	589	**0.55**	149.6	1216	**0.67**	219.1
220	204	**0.43**	92.8	358	**0.50**	124.8	622	**0.58**	166.8	1284	**0.71**	244.3
240	214	**0.46**	102.5	377	**0.53**	137.9	653	**0.61**	184.3	1349	**0.74**	269.8
260	224	**0.48**	112.3	394	**0.55**	151.1	684	**0.64**	201.9	1412	**0.78**	295.7
280	234	**0.50**	122.2	411	**0.58**	164.4	714	**0.67**	219.8	1473	**0.81**	321.8
300	244	**0.52**	132.3	428	**0.60**	177.9	742	**0.70**	237.8	1532	**0.84**	348.2
350	266	**0.57**	157.7	467	**0.66**	212.2	811	**0.76**	283.6	1674	**0.92**	415.3
400	287	**0.61**	183.8	504	**0.71**	247.2	875	**0.82**	330.3	1806	**0.99**	483.8
450	307	**0.65**	210.2	539	**0.76**	282.8	936	**0.88**	377.9	1932	**1.06**	553.5
500	326	**0.69**	237.1	573	**0.81**	319.0	994	**0.93**	426.3	2052	**1.13**	624.3
550	344	**0.73**	264.4	605	**0.85**	355.7	1050	**0.98**	475.4	2167	**1.19**	696.2
600	362	**0.77**	292.1	636	**0.89**	392.9	1103	**1.03**	525.1	2277	**1.25**	769.0
650	379	**0.81**	320.0	666	**0.94**	430.6	1155	**1.08**	575.4	2384	**1.31**	842.6

d_a	15			18			22			28		
d_i	13			16			19.6			25.6		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
700	395	**0.84**	348.3	694	**0.98**	468.6	1205	**1.13**	626.2	2487	**1.37**	917.1
750	411	**0.88**	376.9	722	**1.02**	507.1	1253	**1.17**	677.6	2587	**1.42**	992.3
800	427	**0.91**	405.8	749	**1.05**	545.9	1300	**1.22**	729.5	2684	**1.47**	1068.3
850	442	**0.94**	434.9	776	**1.09**	585.0	1346	**1.26**	781.8	2779	**1.53**	1144.9
900	456	**0.97**	464.2	802	**1.13**	624.5	1391	**1.30**	834.6	2871	**1.58**	1222.2
950	471	**1.00**	493.8	827	**1.16**	664.3	1434	**1.34**	887.8	2961	**1.63**	1300.1
1000	485	**1.03**	523.6	851	**1.20**	704.5	1477	**1.38**	941.4	3049	**1.67**	1378.6
1100	512	**1.09**	583.9	899	**1.26**	785.5	1560	**1.46**	1049.7	3220	**1.77**	1537.3
1200	538	**1.15**	644.9	945	**1.33**	867.6	1639	**1.54**	1159.4	3384	**1.86**	1698.0
1300	563	**1.20**	706.7	989	**1.39**	950.8	1716	**1.61**	1270.5	3542	**1.95**	1860.7
1400	587	**1.25**	769.2	1032	**1.45**	1034.8	1790	**1.68**	1382.8	3695	**2.03**	2025.1
1500	611	**1.30**	832.3	1073	**1.51**	1119.7	1862	**1.74**	1496.3	3844	**2.11**	2191.3
1600	634	**1.35**	896.0	1114	**1.57**	1205.4	1932	**1.81**	1610.8	3988	**2.19**	2359.0
1700	656	**1.40**	960.3	1153	**1.62**	1291.9	2000	**1.87**	1726.4	4129	**2.27**	2528.3
1800	678	**1.44**	1025.1	1191	**1.68**	1379.1	2066	**1.94**	1842.9	4266	**2.34**	2698.9
1900	699	**1.49**	1090.4	1229	**1.73**	1467.0	2131	**2.00**	1960.4	4400	**2.42**	2871.0
2000	720	**1.53**	1156.3	1265	**1.78**	1555.6	2195	**2.06**	2078.7	4531	**2.49**	3044.3
2100	740	**1.58**	1222.6	1301	**1.83**	1644.8	2257	**2.11**	2197.9	4659	**2.56**	3218.9
2200	760	**1.62**	1289.3	1336	**1.88**	1734.6	2318	**2.17**	2317.9	4785	**2.63**	3394.6
2300	780	**1.66**	1356.5	1370	**1.93**	1825.0	2377	**2.23**	2438.7	4908	**2.70**	3571.5
2400	799	**1.70**	1424.1	1404	**1.97**	1915.9	2436	**2.28**	2560.3	5028	**2.76**	3749.5
2500	818	**1.74**	1492.2	1437	**2.02**	2007.4	2493	**2.34**	2682.5	5147	**2.83**	3928.6

Tab. 46: Druckverlusttabelle Optipress Edelstahlrohre bei Medium Wasser 60 °C, d_a 15 … 28 mm

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Dichte: 983 kg/m³
Viskosität: 0.0005 Pa·s
Oberflächenrauigkeit: 0.0015 mm

d_a	35			42			54			64		
d_i	32			39			51			61		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25	679	**0.24**	28.0	1161	**0.27**	37.1	2405	**0.33**	54.5	3911	**0.38**	70.3
30	753	**0.26**	34.5	1289	**0.31**	45.7	2669	**0.37**	67.1	4340	**0.42**	86.6
35	823	**0.29**	41.1	1407	**0.33**	54.5	2915	**0.40**	80.0	4740	**0.46**	103.3
40	888	**0.31**	47.9	1519	**0.36**	63.5	3146	**0.44**	93.2	5115	**0.49**	120.4
45	950	**0.33**	54.8	1625	**0.38**	72.7	3365	**0.47**	106.6	5471	**0.53**	137.7
50	1009	**0.35**	61.8	1726	**0.41**	82.0	3574	**0.49**	120.3	5811	**0.56**	155.3
55	1065	**0.37**	68.9	1822	**0.43**	91.4	3774	**0.52**	134.1	6136	**0.59**	173.2
60	1119	**0.39**	76.1	1915	**0.45**	101.0	3967	**0.55**	148.1	6449	**0.62**	191.3
65	1172	**0.41**	83.4	2005	**0.47**	110.7	4152	**0.57**	162.3	6751	**0.65**	209.6
70	1223	**0.43**	90.8	2092	**0.50**	120.4	4332	**0.60**	176.7	7043	**0.68**	228.2
75	1272	**0.45**	98.2	2176	**0.51**	130.3	4506	**0.62**	191.2	7326	**0.71**	246.9
80	1319	**0.46**	105.8	2257	**0.53**	140.3	4676	**0.65**	205.8	7601	**0.74**	265.8
85	1366	**0.48**	113.3	2337	**0.55**	150.4	4840	**0.67**	220.6	7869	**0.76**	284.9
90	1411	**0.50**	121.0	2415	**0.57**	160.5	5001	**0.69**	235.5	8131	**0.79**	304.1
95	1456	**0.51**	128.7	2490	**0.59**	170.7	5158	**0.71**	250.5	8386	**0.81**	323.5
100	1499	**0.53**	136.5	2564	**0.61**	181.0	5311	**0.74**	265.6	8635	**0.84**	343.0
110	1583	**0.56**	152.2	2708	**0.64**	201.9	5609	**0.78**	296.2	9118	**0.88**	382.5
120	1664	**0.58**	168.1	2846	**0.67**	223.0	5895	**0.82**	327.1	9583	**0.93**	422.5
130	1741	**0.61**	184.2	2979	**0.71**	244.3	6170	**0.85**	358.5	10032	**0.97**	462.9
140	1817	**0.64**	200.5	3108	**0.74**	265.9	6437	**0.89**	390.1	10466	**1.01**	503.8
150	1890	**0.66**	216.9	3233	**0.77**	287.8	6696	**0.93**	422.1	10887	**1.05**	545.2
160	1961	**0.69**	233.5	3354	**0.79**	309.8	6948	**0.96**	454.5	11296	**1.09**	586.9
170	2030	**0.71**	250.3	3473	**0.82**	332.0	7193	**1.00**	487.1	11694	**1.13**	629.0
180	2097	**0.74**	267.2	3588	**0.85**	354.4	7432	**1.03**	519.9	12082	**1.17**	671.5
190	2163	**0.76**	284.2	3701	**0.88**	377.0	7665	**1.06**	553.1	12461	**1.21**	714.3
200	2227	**0.78**	301.3	3811	**0.90**	399.8	7893	**1.09**	586.5	12832	**1.24**	757.4
220	2352	**0.83**	336.0	4024	**0.95**	445.8	8334	**1.15**	654.0	13550	**1.31**	844.6
240	2472	**0.87**	371.2	4229	**1.00**	492.4	8759	**1.21**	722.3	14241	**1.38**	932.9
260	2588	**0.91**	406.7	4427	**1.05**	539.5	9169	**1.27**	791.5	14907	**1.44**	1022.2
280	2700	**0.95**	442.7	4618	**1.09**	587.2	9566	**1.32**	861.5	15552	**1.50**	1112.6
300	2808	**0.99**	479.0	4804	**1.14**	635.4	9951	**1.38**	932.2	16177	**1.57**	1203.9
350	3067	**1.08**	571.3	5247	**1.24**	757.8	10867	**1.50**	1111.7	17667	**1.71**	1435.8
400	3310	**1.16**	665.4	5663	**1.34**	882.8	11728	**1.62**	1295.0	19068	**1.84**	1672.5
450	3540	**1.24**	761.3	6057	**1.43**	1009.9	12545	**1.74**	1481.6	20395	**1.97**	1913.5
500	3760	**1.32**	858.7	6433	**1.52**	1139.2	13324	**1.84**	1671.2	21661	**2.10**	2158.3
550	3971	**1.40**	957.6	6793	**1.61**	1270.3	14069	**1.95**	1863.5	22874	**2.21**	2406.7
600	4173	**1.47**	1057.7	7139	**1.69**	1403.1	14787	**2.05**	2058.4	24040	**2.33**	2658.3
650	4368	**1.54**	1159.0	7473	**1.77**	1537.5	15479	**2.14**	2255.5	25165	**2.43**	2913.0
700	4557	**1.60**	1261.4	7796	**1.85**	1673.4	16148	**2.23**	2454.9	26253	**2.54**	3170.4

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

d_a	35			42			54			64		
d_i	32			39			51			61		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
750	4740	**1.67**	1364.9	8110	**1.92**	1810.7	16797	**2.32**	2656.3	27309	**2.64**	3430.5
800	4919	**1.73**	1469.4	8415	**1.99**	1949.3	17428	**2.41**	2859.6	28335	**2.74**	3693.1
850	5092	**1.79**	1574.8	8711	**2.06**	2089.1	18043	**2.50**	3064.8	29334	**2.84**	3958.1
900	5261	**1.85**	1681.1	9000	**2.13**	2230.1	18642	**2.58**	3271.7	30308	**2.93**	4225.3
950	5426	**1.91**	1788.3	9283	**2.20**	2372.3	19227	**2.66**	3480.2	31259	**3.02**	4494.6
1000	5587	**1.96**	1896.2	9559	**2.26**	2515.5	19799	**2.74**	3690.3	32188	**3.11**	4766.0
1100	5900	**2.07**	2114.5	10094	**2.39**	2805.0	20907	**2.89**	4115.0	33990	**3.29**	5314.4
1200	6201	**2.18**	2335.5	10608	**2.51**	3098.3	21973	**3.04**	4545.2	35723	**3.46**	5870.1
1300	6491	**2.28**	2559.3	11105	**2.63**	3395.1	23001	**3.18**	4980.6	37395	**3.62**	6432.4
1400	6772	**2.38**	2785.5	11585	**2.74**	3695.1	23996	**3.32**	5420.9	39012	**3.77**	7000.9
1500	7044	**2.48**	3014.0	12051	**2.85**	3998.3	24961	**3.45**	5865.6	40581	**3.93**	7575.3
1600	7309	**2.57**	3244.7	12504	**2.96**	4304.4	25899	**3.58**	6314.6	42105	**4.07**	8155.1
1700	7567	**2.66**	3477.5	12945	**3.06**	4613.2	26812	**3.71**	6767.6	43590	**4.22**	8740.2
1800	7818	**2.75**	3712.2	13374	**3.17**	4924.6	27702	**3.83**	7224.4	45037	**4.36**	9330.2
1900	8063	**2.83**	3948.8	13794	**3.26**	5238.5	28571	**3.95**	7684.9	46450	**4.49**	9924.9
2000	8303	**2.92**	4187.2	14204	**3.36**	5554.7	29421	**4.07**	8148.9	47832	**4.63**	10524.1
2100	8538	**3.00**	4427.3	14606	**3.46**	5873.3	30253	**4.19**	8616.2	49184	**4.76**	11127.6
2200	8768	**3.08**	4669.1	15000	**3.55**	6194.0	31068	**4.30**	9086.7	50509	**4.89**	11735.2
2300	8993	**3.16**	4912.4	15385	**3.64**	6516.8	31867	**4.41**	9560.2	51808	**5.01**	12346.8
2400	9215	**3.24**	5157.3	15764	**3.73**	6841.6	32651	**4.52**	10036.7	53084	**5.14**	12962.2
2500	9432	**3.32**	5403.6	16136	**3.82**	7168.3	33422	**4.63**	10516.1	54337	**5.26**	13581.2

Tab. 47: Druckverlusttabelle Optipress Edelstahlrohre bei Medium Wasser 60 °C, d_a 35 … 64 mm

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Dichte: 983 kg/m³
Viskosität: 0.0005 Pa·s
Oberflächenrauigkeit: 0.0015 mm

d_a	76.1			88.9			108		
d_i	73.1			85.9			105		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25	6391	**0.43**	91.1	9903	**0.48**	114.7	17078	**0.56**	152.8
30	7092	**0.48**	112.2	10990	**0.54**	141.3	18953	**0.62**	188.2
35	7745	**0.52**	133.8	12002	**0.59**	168.5	20698	**0.68**	224.5
40	8360	**0.56**	155.9	12954	**0.63**	196.3	22339	**0.73**	261.5
45	8942	**0.60**	178.3	13855	**0.68**	224.6	23894	**0.78**	299.2
50	9496	**0.64**	201.2	14715	**0.72**	253.3	25377	**0.83**	337.4
55	10028	**0.68**	224.3	15539	**0.76**	282.4	26798	**0.87**	376.3
60	10539	**0.71**	247.8	16331	**0.80**	312.0	28164	**0.92**	415.6
65	11032	**0.74**	271.5	17095	**0.83**	341.9	29482	**0.96**	455.4
70	11510	**0.78**	295.5	17835	**0.87**	372.1	30757	**1.00**	495.7
75	11973	**0.81**	319.7	18552	**0.91**	402.6	31994	**1.04**	536.3
80	12422	**0.84**	344.2	19249	**0.94**	433.4	33196	**1.08**	577.4
85	12860	**0.87**	368.9	19927	**0.97**	464.5	34366	**1.12**	618.8
90	13287	**0.90**	393.8	20589	**1.00**	495.9	35507	**1.16**	660.6
95	13704	**0.92**	418.9	21235	**1.04**	527.5	36621	**1.20**	702.7
100	14112	**0.95**	444.2	21867	**1.07**	559.3	37710	**1.23**	745.1
110	14902	**1.00**	495.3	23091	**1.13**	623.7	39821	**1.30**	830.9
120	15661	**1.06**	547.1	24268	**1.18**	688.9	41851	**1.37**	917.8
130	16394	**1.10**	599.5	25404	**1.24**	754.9	43810	**1.43**	1005.7
140	17103	**1.15**	652.5	26502	**1.29**	821.6	45705	**1.49**	1094.6
150	17791	**1.20**	706.0	27568	**1.34**	889.0	47543	**1.55**	1184.4
160	18459	**1.24**	760.0	28604	**1.40**	957.1	49329	**1.61**	1275.0
170	19110	**1.29**	814.6	29612	**1.44**	1025.7	51068	**1.67**	1366.5
180	19745	**1.33**	869.6	30595	**1.49**	1095.0	52763	**1.72**	1458.7
190	20364	**1.37**	925.0	31555	**1.54**	1164.8	54419	**1.78**	1551.7
200	20970	**1.41**	980.8	32494	**1.59**	1235.1	56037	**1.83**	1645.4
220	22144	**1.49**	1093.7	34313	**1.67**	1377.2	59174	**1.93**	1834.7
240	23272	**1.57**	1208.1	36062	**1.76**	1521.2	62190	**2.03**	2026.6
260	24362	**1.64**	1323.8	37750	**1.84**	1667.0	65101	**2.13**	2220.7
280	25415	**1.71**	1440.8	39383	**1.92**	1814.3	67917	**2.22**	2417.0
300	26437	**1.78**	1559.0	40966	**2.00**	1963.1	70648	**2.31**	2615.3
350	28872	**1.94**	1859.3	44738	**2.18**	2341.3	77154	**2.52**	3119.1
400	31161	**2.10**	2165.9	48286	**2.36**	2727.3	83271	**2.72**	3633.3
450	33331	**2.25**	2477.9	51647	**2.52**	3120.3	89069	**2.91**	4156.8
500	35399	**2.38**	2795.0	54852	**2.68**	3519.6	94596	**3.09**	4688.8
550	37380	**2.52**	3116.7	57923	**2.83**	3924.6	99891	**3.26**	5228.3
600	39286	**2.65**	3442.5	60876	**2.97**	4335.0	104983	**3.43**	5775.0
650	41125	**2.77**	3772.3	63725	**3.11**	4750.2	109896	**3.59**	6328.2
700	42903	**2.89**	4105.7	66481	**3.24**	5170.1	114650	**3.74**	6887.5

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

d_a	76.1			88.9			108		
d_i	73.1			85.9			105		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
750	44629	**3.01**	4442.5	69154	**3.37**	5594.2	119260	**3.89**	7452.6
800	46305	**3.12**	4782.6	71752	**3.50**	6022.4	123740	**4.04**	8023.0
850	47938	**3.23**	5125.7	74282	**3.62**	6454.5	128102	**4.18**	8598.6
900	49529	**3.34**	5471.7	76748	**3.74**	6890.2	132355	**4.32**	9179.1
950	51083	**3.44**	5820.5	79156	**3.86**	7329.4	136508	**4.46**	9764.1
1000	52603	**3.54**	6171.9	81510	**3.98**	7771.9	140569	**4.59**	10353.6
1100	55547	**3.74**	6882.1	86073	**4.20**	8666.3	148437	**4.85**	11545.1
1200	58379	**3.93**	7601.7	90461	**4.41**	9572.4	156004	**5.09**	12752.2
1300	61111	**4.12**	8329.9	94694	**4.62**	10489.3	163305	**5.33**	13973.8
1400	63754	**4.29**	9066.1	98790	**4.82**	11416.4	170369	**5.56**	15208.8
1500	66318	**4.47**	9809.9	102763	**5.01**	12353.0	177220	**5.79**	16456.6
1600	68809	**4.64**	10560.8	106624	**5.20**	13298.6	183877	**6.00**	17716.3
1700	71235	**4.80**	11318.5	110382	**5.39**	14252.7	190359	**6.22**	18987.3
1800	73600	**4.96**	12082.5	114047	**5.56**	15214.8	196679	**6.42**	20269.0
1900	75909	**5.11**	12852.7	117625	**5.74**	16184.6	202851	**6.62**	21560.9
2000	78167	**5.27**	13628.6	121124	**5.91**	17161.7	208884	**6.82**	22862.6
2100	80377	**5.41**	14410.2	124549	**6.08**	18145.8	214790	**7.01**	24173.7
2200	82543	**5.56**	15197.0	127904	**6.24**	19136.7	220576	**7.20**	25493.7
2300	84666	**5.70**	15989.0	131194	**6.40**	20134.0	226251	**7.39**	26822.3
2400	86750	**5.84**	16785.9	134424	**6.56**	21137.5	231821	**7.57**	28159.1
2500	88798	**5.98**	17587.6	137597	**6.71**	22147.0	237292	**7.75**	29504.0

Tab. 48: Druckverlusttabelle Optipress Edelstahlrohre bei Medium Wasser 60 °C, d_a 76.1 … 108 mm

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

4.6 Druckverlusttabellen Optiflex-Flowpress

Ablesebeispiel: Aus der Tabelle für Wasser +7 °C zur Rohrdimension 20 und Druckabfall von R = 50 Pa/m werden abgelesen:

- $\dot{m}$ Wasser-Massenstrom: 101 kg/h
- **v** Fliessgeschwindigkeit des Wassers: 0.17 m/s
- P_{dyn} Dynamischer Druck 14.8 Pa

4.6.1 Medium: Wasser 7 °C

Dichte:	999.9 kg/m³
Viskosität:	0.0014 Pa·s
Oberflächenrauigkeit:	0.007 mm

d_a	16			20			25			32		
d_i	11.6			14			19.7			25.5		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25	38	**0.10**	4.9	68	**0.12**	6.7	159	**0.14**	10.5	323	**0.17**	15.2
30	42	**0.11**	6.0	75	**0.13**	8.2	176	**0.16**	12.9	358	**0.19**	18.7
35	46	**0.12**	7.2	82	**0.14**	9.8	192	**0.18**	15.4	391	**0.21**	22.3
40	49	**0.13**	8.4	89	**0.15**	11.4	207	**0.19**	17.9	422	**0.23**	26.0
45	53	**0.14**	9.6	95	**0.16**	13.1	222	**0.20**	20.5	452	**0.24**	29.8
50	56	**0.15**	10.8	101	**0.17**	14.8	236	**0.21**	23.1	480	**0.26**	33.6
55	59	**0.16**	12.1	106	**0.18**	16.5	249	**0.23**	25.7	507	**0.27**	37.4
60	62	**0.16**	13.3	112	**0.19**	18.2	262	**0.24**	28.4	533	**0.29**	41.3
65	65	**0.17**	14.6	117	**0.20**	19.9	274	**0.25**	31.2	557	**0.30**	45.3
70	68	**0.18**	15.9	122	**0.21**	21.7	286	**0.26**	33.9	582	**0.31**	49.3
75	71	**0.19**	17.2	127	**0.22**	23.4	297	**0.27**	36.7	605	**0.33**	53.3
80	73	**0.19**	18.5	132	**0.22**	25.2	308	**0.28**	39.5	628	**0.34**	57.4
85	76	**0.20**	19.9	136	**0.23**	27.1	319	**0.29**	42.3	650	**0.35**	61.5
90	78	**0.21**	21.2	141	**0.24**	28.9	330	**0.30**	45.2	671	**0.36**	65.7
95	81	**0.21**	22.6	145	**0.25**	30.7	340	**0.31**	48.1	692	**0.37**	69.9
100	83	**0.22**	23.9	150	**0.26**	32.6	350	**0.32**	51.0	713	**0.39**	74.1
110	88	**0.23**	26.7	158	**0.27**	36.3	370	**0.34**	56.8	753	**0.41**	82.6
120	92	**0.24**	29.5	166	**0.28**	40.1	389	**0.35**	62.8	791	**0.43**	91.3
130	97	**0.25**	32.3	174	**0.30**	44.0	407	**0.37**	68.8	828	**0.45**	100.0
140	101	**0.27**	35.1	181	**0.31**	47.9	424	**0.39**	74.9	864	**0.47**	108.9
150	105	**0.28**	38.0	189	**0.32**	51.8	441	**0.40**	81.0	899	**0.49**	117.8
160	109	**0.29**	40.9	196	**0.33**	55.7	458	**0.42**	87.2	933	**0.50**	126.8
170	113	**0.30**	43.9	203	**0.35**	59.7	474	**0.43**	93.5	966	**0.52**	135.9
180	116	**0.31**	46.8	209	**0.36**	63.8	490	**0.45**	99.8	998	**0.54**	145.1
190	120	**0.32**	49.8	216	**0.37**	67.8	505	**0.46**	106.2	1029	**0.56**	154.3
200	124	**0.33**	52.8	222	**0.38**	71.9	520	**0.47**	112.6	1060	**0.57**	163.7
220	131	**0.34**	58.9	235	**0.40**	80.2	549	**0.50**	125.5	1119	**0.60**	182.5
240	137	**0.36**	65.1	247	**0.42**	88.6	577	**0.53**	138.6	1176	**0.63**	201.6
260	144	**0.38**	71.3	258	**0.44**	97.1	605	**0.55**	151.9	1231	**0.66**	220.9
280	150	**0.39**	77.6	269	**0.46**	105.7	631	**0.58**	165.3	1284	**0.69**	240.4

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

d_a	16			20			25			32		
d_i	11.6			14			19.7			25.5		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
300	156	**0.41**	84.0	280	**0.48**	114.3	656	**0.60**	178.9	1336	**0.72**	260.1
350	170	**0.45**	100.1	306	**0.52**	136.4	716	**0.65**	213.4	1459	**0.79**	310.2
400	184	**0.48**	116.6	330	**0.56**	158.9	773	**0.71**	248.6	1574	**0.85**	361.4
450	196	**0.52**	133.4	353	**0.60**	181.7	827	**0.75**	284.4	1684	**0.91**	413.4
500	209	**0.55**	150.5	375	**0.64**	205.0	878	**0.80**	320.8	1789	**0.97**	466.4
550	220	**0.58**	167.8	396	**0.68**	228.6	928	**0.85**	357.7	1889	**1.02**	520.0
600	232	**0.61**	185.4	416	**0.71**	252.5	975	**0.89**	395.1	1985	**1.07**	574.4
650	242	**0.64**	203.2	436	**0.74**	276.7	1020	**0.93**	432.9	2078	**1.12**	629.4
700	253	**0.67**	221.1	455	**0.78**	301.1	1065	**0.97**	471.2	2168	**1.17**	685.0
750	263	**0.69**	239.2	473	**0.81**	325.8	1107	**1.01**	509.8	2255	**1.22**	741.2
800	273	**0.72**	257.6	491	**0.84**	350.8	1149	**1.05**	548.9	2340	**1.26**	798.0
850	283	**0.74**	276.0	508	**0.87**	375.9	1190	**1.08**	588.2	2422	**1.31**	855.2
900	292	**0.77**	294.7	525	**0.90**	401.3	1229	**1.12**	627.9	2502	**1.35**	913.0
950	301	**0.79**	313.5	541	**0.92**	426.9	1268	**1.16**	668.0	2581	**1.39**	971.2
1000	310	**0.82**	332.4	558	**0.95**	452.7	1305	**1.19**	708.3	2658	**1.44**	1029.8
1100	327	**0.86**	370.6	589	**1.00**	504.8	1378	**1.26**	789.8	2807	**1.52**	1148.3
1200	344	**0.90**	409.4	619	**1.06**	557.5	1449	**1.32**	872.4	2950	**1.59**	1268.4
1300	360	**0.95**	448.6	648	**1.11**	610.9	1516	**1.38**	956.0	3088	**1.67**	1389.9
1400	376	**0.99**	488.2	676	**1.15**	664.9	1582	**1.44**	1040.4	3221	**1.74**	1512.7
1500	391	**1.03**	528.3	703	**1.20**	719.5	1646	**1.50**	1125.8	3351	**1.81**	1636.8
1600	406	**1.07**	568.7	729	**1.24**	774.6	1707	**1.56**	1212.0	3477	**1.88**	1762.1
1700	420	**1.10**	609.5	755	**1.29**	830.1	1768	**1.61**	1298.9	3599	**1.94**	1888.5
1800	434	**1.14**	650.7	780	**1.33**	886.2	1826	**1.67**	1386.6	3719	**2.01**	2016.0
1900	447	**1.18**	692.2	805	**1.37**	942.7	1884	**1.72**	1475.0	3835	**2.07**	2144.5
2000	461	**1.21**	733.9	829	**1.41**	999.6	1940	**1.77**	1564.0	3949	**2.13**	2274.0
2100	474	**1.25**	776.0	852	**1.45**	1056.9	1994	**1.82**	1653.7	4061	**2.19**	2404.4
2200	486	**1.28**	818.4	875	**1.49**	1114.6	2048	**1.87**	1744.0	4171	**2.25**	2535.6
2300	499	**1.31**	861.1	897	**1.53**	1172.7	2101	**1.92**	1834.9	4278	**2.31**	2667.8
2400	511	**1.34**	904.0	919	**1.57**	1231.1	2153	**1.96**	1926.4	4383	**2.37**	2800.8
2500	523	**1.38**	947.2	941	**1.61**	1289.9	2203	**2.01**	2018.4	4487	**2.42**	2934.5

Tab. 49: Druckverlusttabelle Optiflex-Flowpress-Rohre bei Medium Wasser 7 °C, d_a 16 … 32 mm

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Dichte: 999.9 kg/m³
Viskosität: 0.0014 Pa·s
Oberflächenrauigkeit: 0.007 mm

d_a	40			50			63		
d_i	33			42			54		
R [Pa/m]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25	643	**0.21**	21.8	1238	**0.25**	30.8	2449	**0.30**	44.1
30	714	**0.23**	26.9	1374	**0.28**	38.0	2717	**0.33**	54.4
35	780	**0.25**	32.1	1500	**0.30**	45.3	2968	**0.36**	64.8
40	841	**0.27**	37.4	1619	**0.32**	52.8	3203	**0.39**	75.5
45	900	**0.29**	42.8	1732	**0.35**	60.4	3426	**0.42**	86.4
50	956	**0.31**	48.2	1839	**0.37**	68.1	3638	**0.44**	97.5
55	1009	**0.33**	53.8	1942	**0.39**	75.9	3842	**0.47**	108.7
60	1061	**0.34**	59.4	2041	**0.41**	83.9	4038	**0.49**	120.1
65	1110	**0.36**	65.1	2137	**0.43**	91.9	4227	**0.51**	131.6
70	1158	**0.38**	70.9	2229	**0.45**	100.0	4410	**0.54**	143.2
75	1205	**0.39**	76.7	2319	**0.47**	108.2	4587	**0.56**	154.9
80	1250	**0.41**	82.5	2406	**0.48**	116.5	4759	**0.58**	166.8
85	1294	**0.42**	88.5	2491	**0.50**	124.8	4927	**0.60**	178.8
90	1337	**0.43**	94.4	2574	**0.52**	133.3	5091	**0.62**	190.8
95	1379	**0.45**	100.5	2654	**0.53**	141.8	5251	**0.64**	203.0
100	1420	**0.46**	106.5	2733	**0.55**	150.3	5407	**0.66**	215.3
110	1500	**0.49**	118.8	2886	**0.58**	167.6	5709	**0.69**	240.0
120	1576	**0.51**	131.2	3033	**0.61**	185.2	6000	**0.73**	265.1
130	1650	**0.54**	143.8	3175	**0.64**	202.9	6281	**0.76**	290.5
140	1722	**0.56**	156.5	3313	**0.66**	220.8	6553	**0.80**	316.2
150	1791	**0.58**	169.3	3446	**0.69**	238.9	6816	**0.83**	342.1
160	1858	**0.60**	182.3	3575	**0.72**	257.2	7073	**0.86**	368.3
170	1923	**0.63**	195.3	3701	**0.74**	275.7	7322	**0.89**	394.8
180	1987	**0.65**	208.5	3824	**0.77**	294.3	7565	**0.92**	421.4
190	2050	**0.67**	221.8	3944	**0.79**	313.1	7802	**0.95**	448.3
200	2111	**0.69**	235.2	4062	**0.81**	332.0	8034	**0.98**	475.3
220	2229	**0.72**	262.3	4289	**0.86**	370.2	8484	**1.03**	530.0
240	2342	**0.76**	289.7	4508	**0.90**	408.9	8917	**1.08**	585.5
260	2452	**0.80**	317.5	4719	**0.95**	448.0	9334	**1.13**	641.5
280	2558	**0.83**	345.5	4923	**0.99**	487.6	9738	**1.18**	698.2
300	2661	**0.86**	373.9	5121	**1.03**	527.6	10129	**1.23**	755.5
350	2906	**0.94**	445.9	5592	**1.12**	629.3	11062	**1.34**	901.1
400	3136	**1.02**	519.4	6036	**1.21**	733.0	11939	**1.45**	1049.6
450	3355	**1.09**	594.2	6456	**1.30**	838.6	12770	**1.55**	1200.9
500	3563	**1.16**	670.3	6856	**1.38**	946.0	13563	**1.65**	1354.5
550	3762	**1.22**	747.4	7240	**1.45**	1054.8	14322	**1.74**	1510.4
600	3954	**1.29**	825.5	7609	**1.53**	1165.1	15052	**1.83**	1668.3
650	4139	**1.35**	904.6	7965	**1.60**	1276.7	15756	**1.91**	1828.2
700	4318	**1.40**	984.6	8310	**1.67**	1389.5	16438	**1.99**	1989.7

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

d_a	40			50			63		
d_i	33			42			54		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
750	4492	**1.46**	1065.4	8644	**1.73**	1503.5	17099	**2.08**	2153.0
800	4661	**1.51**	1146.9	8969	**1.80**	1618.6	17741	**2.15**	2317.8
850	4825	**1.57**	1229.2	9285	**1.86**	1734.8	18367	**2.23**	2484.1
900	4985	**1.62**	1312.2	9593	**1.92**	1851.9	18977	**2.30**	2651.7
950	5142	**1.67**	1395.8	9894	**1.98**	1969.9	19572	**2.38**	2820.8
1000	5295	**1.72**	1480.1	10189	**2.04**	2088.8	20154	**2.45**	2991.1
1100	5591	**1.82**	1650.4	10759	**2.16**	2329.2	21282	**2.58**	3335.3
1200	5876	**1.91**	1823.0	11307	**2.27**	2572.7	22367	**2.71**	3684.0
1300	6151	**2.00**	1997.6	11837	**2.37**	2819.2	23414	**2.84**	4036.9
1400	6417	**2.09**	2174.1	12349	**2.48**	3068.4	24427	**2.96**	4393.7
1500	6675	**2.17**	2352.5	12845	**2.58**	3320.1	25409	**3.08**	4754.1
1600	6926	**2.25**	2532.6	13328	**2.67**	3574.2	26364	**3.20**	5118.1
1700	7170	**2.33**	2714.3	13798	**2.77**	3830.7	27293	**3.31**	5485.2
1800	7408	**2.41**	2897.5	14256	**2.86**	4089.3	28199	**3.42**	5855.5
1900	7641	**2.48**	3082.2	14703	**2.95**	4349.9	29084	**3.53**	6228.7
2000	7868	**2.56**	3268.3	15140	**3.04**	4612.5	29949	**3.63**	6604.8
2100	8090	**2.63**	3455.7	15568	**3.12**	4877.0	30796	**3.74**	6983.5
2200	8308	**2.70**	3644.4	15988	**3.21**	5143.3	31625	**3.84**	7364.9
2300	8522	**2.77**	3834.3	16399	**3.29**	5411.4	32439	**3.94**	7748.7
2400	8732	**2.84**	4025.4	16803	**3.37**	5681.1	33238	**4.03**	8134.9
2500	8938	**2.90**	4217.7	17199	**3.45**	5952.4	34022	**4.13**	8523.4

Tab. 50: Druckverlusttabelle Optiflex-Flowpress-Rohre bei Medium Wasser 7 °C, d_a 40 … 63 mm

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

4.6.2 Medium: Wasser 40 °C

Dichte: 992 kg/m³
Viskosität: 0.0007 Pa·s
Oberflächenrauigkeit: 0.0015 mm

d_a	16			20			25			32		
d_i	11.6			14			19.7			25.5		
R [Pa/m]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25	41	**0.11**	6.0	74	**0.13**	8.1	174	**0.16**	12.7	355	**0.19**	18.5
30	46	**0.12**	7.4	83	**0.14**	10.0	193	**0.18**	15.7	394	**0.21**	22.8
35	50	**0.13**	8.8	90	**0.16**	12.0	211	**0.19**	18.7	430	**0.23**	27.2
40	54	**0.14**	10.2	97	**0.17**	13.9	228	**0.21**	21.8	464	**0.25**	31.7
45	58	**0.15**	11.7	104	**0.18**	15.9	244	**0.22**	24.9	497	**0.27**	36.2
50	62	**0.16**	13.2	111	**0.19**	18.0	259	**0.24**	28.1	527	**0.29**	40.9
55	65	**0.17**	14.7	117	**0.20**	20.0	273	**0.25**	31.3	557	**0.30**	45.6
60	68	**0.18**	16.2	123	**0.21**	22.1	287	**0.26**	34.6	585	**0.32**	50.3
65	71	**0.19**	17.8	129	**0.22**	24.2	301	**0.28**	37.9	613	**0.33**	55.2
70	75	**0.20**	19.4	134	**0.23**	26.4	314	**0.29**	41.3	639	**0.35**	60.0
75	78	**0.21**	21.0	139	**0.24**	28.6	327	**0.30**	44.7	665	**0.36**	65.0
80	80	**0.21**	22.6	145	**0.25**	30.7	339	**0.31**	48.1	690	**0.38**	69.9
85	83	**0.22**	24.2	150	**0.26**	32.9	351	**0.32**	51.5	714	**0.39**	74.9
90	86	**0.23**	25.8	155	**0.27**	35.2	362	**0.33**	55.0	738	**0.40**	80.0
95	89	**0.24**	27.5	160	**0.27**	37.4	374	**0.34**	58.5	761	**0.41**	85.1
100	91	**0.24**	29.1	164	**0.28**	39.7	385	**0.35**	62.1	784	**0.43**	90.2
110	97	**0.26**	32.5	174	**0.30**	44.2	406	**0.37**	69.2	828	**0.45**	100.6
120	101	**0.27**	35.9	182	**0.31**	48.9	427	**0.39**	76.4	870	**0.47**	111.1
130	106	**0.28**	39.3	191	**0.33**	53.5	447	**0.41**	83.8	910	**0.50**	121.8
140	111	**0.29**	42.8	199	**0.34**	58.3	466	**0.43**	91.2	950	**0.52**	132.6
150	115	**0.31**	46.3	207	**0.36**	63.1	485	**0.45**	98.7	988	**0.54**	143.4
160	120	**0.32**	49.8	215	**0.37**	67.9	503	**0.46**	106.2	1025	**0.56**	154.4
170	124	**0.33**	53.4	223	**0.38**	72.7	521	**0.48**	113.8	1061	**0.58**	165.5
180	128	**0.34**	57.0	230	**0.40**	77.7	538	**0.49**	121.5	1096	**0.60**	176.7
190	132	**0.35**	60.7	237	**0.41**	82.6	555	**0.51**	129.3	1131	**0.62**	187.9
200	136	**0.36**	64.3	244	**0.42**	87.6	572	**0.53**	137.1	1165	**0.63**	199.3
220	143	**0.38**	71.7	258	**0.44**	97.7	604	**0.56**	152.8	1230	**0.67**	222.2
240	151	**0.40**	79.2	271	**0.47**	107.9	635	**0.58**	168.8	1292	**0.70**	245.4
260	158	**0.42**	86.8	284	**0.49**	118.2	664	**0.61**	185.0	1353	**0.74**	268.9
280	165	**0.44**	94.5	296	**0.51**	128.7	693	**0.64**	201.3	1411	**0.77**	292.7
300	171	**0.45**	102.2	308	**0.53**	139.2	721	**0.66**	217.8	1468	**0.80**	316.7
350	187	**0.50**	121.9	336	**0.58**	166.0	787	**0.72**	259.8	1603	**0.87**	377.7
400	202	**0.54**	142.0	363	**0.62**	193.4	850	**0.78**	302.7	1730	**0.94**	440.0
450	216	**0.57**	162.5	388	**0.67**	221.3	909	**0.84**	346.3	1851	**1.01**	503.4
500	229	**0.61**	183.3	412	**0.71**	249.6	965	**0.89**	390.6	1966	**1.07**	567.8
550	242	**0.64**	204.4	435	**0.75**	278.3	1019	**0.94**	435.5	2076	**1.13**	633.2
600	254	**0.67**	225.7	458	**0.79**	307.4	1071	**0.98**	481.0	2182	**1.19**	699.4
650	266	**0.71**	247.4	479	**0.82**	336.9	1122	**1.03**	527.1	2284	**1.24**	766.4

d_a	16			20			25			32		
d_i	11.6			14			19.7			25.5		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
700	278	**0.74**	269.2	500	**0.86**	366.7	1170	**1.08**	573.7	2383	**1.30**	834.1
750	289	**0.77**	291.3	520	**0.89**	396.7	1217	**1.12**	620.8	2478	**1.35**	902.6
800	300	**0.80**	313.6	539	**0.93**	427.1	1263	**1.16**	668.3	2571	**1.40**	971.7
850	311	**0.82**	336.1	558	**0.96**	457.8	1307	**1.20**	716.3	2662	**1.45**	1041.4
900	321	**0.85**	358.8	577	**0.99**	488.7	1351	**1.24**	764.6	2750	**1.50**	1111.7
950	331	**0.88**	381.7	595	**1.02**	519.8	1393	**1.28**	813.3	2837	**1.54**	1182.5
1000	341	**0.90**	404.7	613	**1.05**	551.2	1435	**1.32**	862.4	2921	**1.59**	1253.9
1100	360	**0.95**	451.3	647	**1.11**	614.6	1515	**1.39**	961.7	3085	**1.68**	1398.2
1200	378	**1.00**	498.5	680	**1.17**	678.9	1592	**1.46**	1062.2	3242	**1.76**	1544.4
1300	396	**1.05**	546.2	712	**1.22**	743.9	1667	**1.53**	1164.0	3394	**1.85**	1692.3
1400	413	**1.09**	594.5	743	**1.28**	809.7	1739	**1.60**	1266.9	3540	**1.93**	1841.9
1500	430	**1.14**	643.3	773	**1.33**	876.1	1809	**1.66**	1370.8	3683	**2.00**	1993.0
1600	446	**1.18**	692.5	802	**1.38**	943.1	1877	**1.72**	1475.7	3821	**2.08**	2145.6
1700	461	**1.22**	742.2	830	**1.43**	1010.8	1943	**1.79**	1581.6	3956	**2.15**	2299.5
1800	477	**1.26**	792.3	857	**1.47**	1079.0	2007	**1.84**	1688.4	4087	**2.22**	2454.7
1900	492	**1.30**	842.8	884	**1.52**	1147.8	2070	**1.90**	1796.0	4215	**2.29**	2611.2
2000	506	**1.34**	893.7	911	**1.57**	1217.1	2132	**1.96**	1904.4	4341	**2.36**	2768.8
2100	521	**1.38**	944.9	936	**1.61**	1286.9	2192	**2.01**	2013.6	4464	**2.43**	2927.6
2200	535	**1.42**	996.5	962	**1.65**	1357.2	2251	**2.07**	2123.6	4584	**2.49**	3087.5
2300	548	**1.45**	1048.5	986	**1.70**	1427.9	2309	**2.12**	2234.3	4702	**2.56**	3248.4
2400	562	**1.49**	1100.7	1011	**1.74**	1499.1	2366	**2.17**	2345.6	4817	**2.62**	3410.3
2500	575	**1.52**	1153.3	1034	**1.78**	1570.7	2422	**2.23**	2457.6	4931	**2.68**	3573.2

Tab. 51: Druckverlusttabelle Optiflex-Flowpress-Rohre bei Medium Wasser 40 °C, d_a 16 … 32 mm

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Dichte: 992 kg/m³
Viskosität: 0.0007 Pa·s
Oberflächenrauigkeit: 0.0015 mm

d_a	40			50			63		
d_i	33			42			54		
R [Pa/m]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25	707	**0.23**	26.6	1360	**0.28**	37.5	2691	**0.33**	53.8
30	785	**0.26**	32.8	1510	**0.31**	46.2	2987	**0.37**	66.2
35	857	**0.28**	39.1	1649	**0.33**	55.1	3262	**0.40**	79.0
40	925	**0.30**	45.5	1780	**0.36**	64.2	3520	**0.43**	92.0
45	989	**0.32**	52.1	1904	**0.38**	73.5	3765	**0.46**	105.2
50	1051	**0.34**	58.7	2022	**0.41**	82.9	3999	**0.49**	118.7
55	1109	**0.36**	65.5	2135	**0.43**	92.4	4223	**0.52**	132.4
60	1166	**0.38**	72.3	2244	**0.45**	102.1	4438	**0.54**	146.2
65	1220	**0.40**	79.3	2349	**0.47**	111.9	4646	**0.57**	160.2
70	1273	**0.42**	86.3	2450	**0.50**	121.8	4847	**0.59**	174.4
75	1324	**0.43**	93.4	2549	**0.52**	131.8	5042	**0.62**	188.7
80	1374	**0.45**	100.5	2645	**0.53**	141.8	5231	**0.64**	203.1
85	1423	**0.47**	107.7	2738	**0.55**	152.0	5416	**0.66**	217.7
90	1470	**0.48**	115.0	2829	**0.57**	162.3	5595	**0.68**	232.4
95	1516	**0.50**	122.3	2917	**0.59**	172.6	5771	**0.71**	247.2
100	1561	**0.51**	129.7	3004	**0.61**	183.0	5943	**0.73**	262.1
110	1649	**0.54**	144.6	3172	**0.64**	204.1	6275	**0.77**	292.3
120	1733	**0.57**	159.7	3334	**0.67**	225.5	6595	**0.81**	322.8
130	1814	**0.59**	175.1	3490	**0.71**	247.0	6904	**0.84**	353.8
140	1892	**0.62**	190.5	3641	**0.74**	268.9	7202	**0.88**	385.0
150	1968	**0.64**	206.2	3787	**0.77**	290.9	7492	**0.92**	416.6
160	2042	**0.67**	221.9	3930	**0.79**	313.2	7773	**0.95**	448.5
170	2114	**0.69**	237.9	4068	**0.82**	335.7	8047	**0.98**	480.7
180	2184	**0.72**	253.9	4203	**0.85**	358.3	8315	**1.02**	513.1
190	2253	**0.74**	270.1	4335	**0.88**	381.2	8576	**1.05**	545.8
200	2320	**0.76**	286.4	4464	**0.90**	404.2	8831	**1.08**	578.8
220	2450	**0.80**	319.4	4714	**0.95**	450.7	9325	**1.14**	645.4
240	2575	**0.84**	352.8	4954	**1.00**	497.8	9800	**1.20**	712.9
260	2695	**0.88**	386.5	5186	**1.05**	545.5	10259	**1.25**	781.2
280	2812	**0.92**	420.7	5411	**1.09**	593.7	10703	**1.31**	850.2
300	2925	**0.96**	455.2	5628	**1.14**	642.5	11133	**1.36**	920.0
350	3194	**1.05**	542.9	6146	**1.24**	766.2	12158	**1.49**	1097.2
400	3447	**1.13**	632.4	6634	**1.34**	892.5	13122	**1.61**	1278.1
450	3687	**1.21**	723.6	7096	**1.43**	1021.2	14036	**1.72**	1462.2
500	3916	**1.28**	816.1	7536	**1.52**	1151.8	14907	**1.82**	1649.3
550	4135	**1.35**	910.1	7958	**1.61**	1284.4	15741	**1.93**	1839.1
600	4346	**1.42**	1005.2	8363	**1.69**	1418.7	16544	**2.02**	2031.4
650	4550	**1.49**	1101.5	8755	**1.77**	1554.6	17318	**2.12**	2226.0
700	4746	**1.55**	1198.9	9133	**1.85**	1692.0	18067	**2.21**	2422.8

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

d_a	40			50			63		
d_i	33			42			54		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
750	4937	**1.62**	1297.2	9501	**1.92**	1830.8	18794	**2.30**	2621.5
800	5123	**1.68**	1396.5	9858	**1.99**	1970.9	19500	**2.39**	2822.2
850	5303	**1.74**	1496.7	10205	**2.06**	2112.3	20187	**2.47**	3024.7
900	5479	**1.79**	1597.7	10544	**2.13**	2254.9	20857	**2.55**	3228.8
950	5651	**1.85**	1699.6	10875	**2.20**	2398.6	21512	**2.63**	3434.7
1000	5819	**1.91**	1802.2	11198	**2.26**	2543.4	22151	**2.71**	3642.0
1100	6145	**2.01**	2009.6	11825	**2.39**	2836.1	23391	**2.86**	4061.1
1200	6458	**2.12**	2219.7	12428	**2.51**	3132.7	24584	**3.01**	4485.7
1300	6761	**2.21**	2432.3	13010	**2.63**	3432.7	25734	**3.15**	4915.4
1400	7053	**2.31**	2647.3	13572	**2.74**	3736.2	26847	**3.28**	5349.9
1500	7337	**2.40**	2864.5	14118	**2.85**	4042.7	27927	**3.42**	5788.8
1600	7612	**2.49**	3083.7	14648	**2.96**	4352.1	28976	**3.54**	6231.9
1700	7881	**2.58**	3305.0	15165	**3.07**	4664.4	29998	**3.67**	6679.0
1800	8142	**2.67**	3528.1	15668	**3.17**	4979.2	30994	**3.79**	7129.9
1900	8398	**2.75**	3753.0	16160	**3.27**	5296.6	31966	**3.91**	7584.3
2000	8647	**2.83**	3979.5	16641	**3.37**	5616.4	32917	**4.03**	8042.2
2100	8892	**2.91**	4207.7	17111	**3.46**	5938.4	33848	**4.14**	8503.4
2200	9131	**2.99**	4437.5	17572	**3.55**	6262.7	34759	**4.25**	8967.7
2300	9366	**3.07**	4668.8	18024	**3.64**	6589.1	35654	**4.36**	9435.1
2400	9597	**3.14**	4901.5	18468	**3.73**	6917.5	36531	**4.47**	9905.3
2500	9823	**3.22**	5135.6	18904	**3.82**	7247.9	37393	**4.57**	10378.4

Tab. 52: Druckverlusttabelle Optiflex-Flowpress-Rohre bei Medium Wasser 40 °C, d_a 40 … 63 mm

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

4.6.3 Medium: Wasser 60 °C

Dichte: 983 kg/m³
Viskosität: 0.0005 Pa·s
Oberflächenrauigkeit: 0.0015 mm

d_a	16			20			25			32		
d_i	11.6			14			19.7			25.5		
R [Pa/m]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25	43	**0.12**	6.6	78	**0.13**	8.9	182	**0.17**	14.0	370	**0.20**	20.3
30	48	**0.13**	8.1	86	**0.15**	11.0	202	**0.19**	17.2	411	**0.23**	25.1
35	52	**0.14**	9.6	94	**0.16**	13.1	220	**0.20**	20.6	449	**0.25**	29.9
40	57	**0.15**	11.2	102	**0.18**	15.3	238	**0.22**	23.9	485	**0.27**	34.8
45	60	**0.16**	12.9	109	**0.19**	17.5	255	**0.24**	27.4	518	**0.28**	39.8
50	64	**0.17**	14.5	115	**0.20**	19.8	270	**0.25**	30.9	550	**0.30**	44.9
55	68	**0.18**	16.2	122	**0.21**	22.0	285	**0.26**	34.5	581	**0.32**	50.1
60	71	**0.19**	17.9	128	**0.22**	24.3	300	**0.28**	38.1	611	**0.34**	55.3
65	75	**0.20**	19.6	134	**0.23**	26.7	314	**0.29**	41.7	639	**0.35**	60.6
70	78	**0.21**	21.3	140	**0.24**	29.0	328	**0.30**	45.4	667	**0.37**	66.0
75	81	**0.22**	23.1	146	**0.25**	31.4	341	**0.32**	49.1	694	**0.38**	71.4
80	84	**0.22**	24.8	151	**0.26**	33.8	354	**0.33**	52.9	720	**0.40**	76.9
85	87	**0.23**	26.6	156	**0.27**	36.2	366	**0.34**	56.7	745	**0.41**	82.4
90	90	**0.24**	28.4	162	**0.28**	38.7	378	**0.35**	60.5	770	**0.42**	88.0
95	93	**0.25**	30.2	167	**0.29**	41.1	390	**0.36**	64.4	794	**0.44**	93.6
100	95	**0.26**	32.0	172	**0.30**	43.6	402	**0.37**	68.2	818	**0.45**	99.2
110	101	**0.27**	35.7	181	**0.31**	48.6	424	**0.39**	76.1	864	**0.47**	110.6
120	106	**0.28**	39.4	190	**0.33**	53.7	446	**0.41**	84.1	908	**0.50**	122.2
130	111	**0.30**	43.2	199	**0.35**	58.9	467	**0.43**	92.1	950	**0.52**	133.9
140	116	**0.31**	47.0	208	**0.36**	64.1	487	**0.45**	100.2	991	**0.54**	145.7
150	120	**0.32**	50.9	216	**0.38**	69.3	506	**0.47**	108.5	1031	**0.57**	157.7
160	125	**0.33**	54.8	224	**0.39**	74.6	525	**0.49**	116.8	1070	**0.59**	169.8
170	129	**0.35**	58.7	232	**0.40**	80.0	544	**0.50**	125.1	1108	**0.61**	182.0
180	134	**0.36**	62.7	240	**0.42**	85.4	562	**0.52**	133.6	1144	**0.63**	194.2
190	138	**0.37**	66.7	248	**0.43**	90.8	580	**0.54**	142.1	1180	**0.65**	206.6
200	142	**0.38**	70.7	255	**0.44**	96.3	597	**0.55**	150.7	1216	**0.67**	219.1
220	150	**0.40**	78.9	269	**0.47**	107.4	630	**0.58**	168.0	1284	**0.71**	244.3
240	157	**0.42**	87.1	283	**0.49**	118.6	663	**0.61**	185.6	1349	**0.74**	269.8
260	165	**0.44**	95.4	296	**0.51**	130.0	694	**0.64**	203.4	1412	**0.78**	295.7
280	172	**0.46**	103.9	309	**0.54**	141.5	724	**0.67**	221.4	1473	**0.81**	321.8
300	179	**0.48**	112.4	321	**0.56**	153.1	753	**0.70**	239.5	1532	**0.84**	348.2
350	195	**0.52**	134.1	351	**0.61**	182.6	822	**0.76**	285.7	1674	**0.92**	415.3
400	211	**0.56**	156.2	379	**0.66**	212.7	887	**0.82**	332.8	1806	**0.99**	483.8
450	225	**0.60**	178.7	405	**0.70**	243.3	949	**0.88**	380.7	1932	**1.06**	553.5
500	239	**0.64**	201.5	430	**0.75**	274.4	1008	**0.93**	429.4	2052	**1.13**	624.3
550	253	**0.68**	224.7	455	**0.79**	306.0	1064	**0.99**	478.8	2167	**1.19**	696.2
600	266	**0.71**	248.2	478	**0.83**	338.0	1118	**1.04**	528.9	2277	**1.25**	769.0
650	278	**0.74**	272.0	500	**0.87**	370.4	1171	**1.09**	579.6	2384	**1.31**	842.6

d_a	16			20			25			32		
d_i	11.6			14			19.7			25.5		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
700	290	**0.78**	296.0	522	**0.91**	403.1	1221	**1.13**	630.8	2487	**1.37**	917.1
750	302	**0.81**	320.3	543	**0.94**	436.2	1270	**1.18**	682.5	2587	**1.42**	992.3
800	313	**0.84**	344.8	563	**0.98**	469.6	1318	**1.22**	734.8	2684	**1.47**	1068.3
850	324	**0.87**	369.5	583	**1.01**	503.3	1365	**1.27**	787.5	2779	**1.53**	1144.9
900	335	**0.90**	394.5	602	**1.05**	537.3	1410	**1.31**	840.7	2871	**1.58**	1222.2
950	345	**0.92**	419.6	621	**1.08**	571.5	1454	**1.35**	894.2	2961	**1.63**	1300.1
1000	356	**0.95**	445.0	640	**1.11**	606.0	1497	**1.39**	948.2	3049	**1.67**	1378.6
1100	376	**1.00**	496.2	675	**1.17**	675.8	1581	**1.47**	1057.4	3220	**1.77**	1537.3
1200	395	**1.06**	548.1	710	**1.23**	746.4	1662	**1.54**	1167.9	3384	**1.86**	1698.0
1300	413	**1.11**	600.6	743	**1.29**	817.9	1740	**1.61**	1279.8	3542	**1.95**	1860.7
1400	431	**1.15**	653.6	775	**1.35**	890.2	1815	**1.68**	1392.9	3695	**2.03**	2025.1
1500	448	**1.20**	707.3	806	**1.40**	963.2	1888	**1.75**	1507.2	3844	**2.11**	2191.3
1600	465	**1.24**	761.4	837	**1.45**	1037.0	1959	**1.82**	1622.5	3988	**2.19**	2359.0
1700	482	**1.29**	816.0	866	**1.50**	1111.4	2028	**1.88**	1738.9	4129	**2.27**	2528.3
1800	498	**1.33**	871.1	895	**1.55**	1186.4	2095	**1.94**	1856.3	4266	**2.34**	2698.9
1900	513	**1.37**	926.6	923	**1.60**	1262.0	2161	**2.00**	1974.7	4400	**2.42**	2871.0
2000	529	**1.41**	982.6	950	**1.65**	1338.2	2225	**2.06**	2093.9	4531	**2.49**	3044.3
2100	543	**1.45**	1038.9	977	**1.70**	1414.9	2288	**2.12**	2213.9	4659	**2.56**	3218.9
2200	558	**1.49**	1095.7	1004	**1.74**	1492.2	2350	**2.18**	2334.8	4785	**2.63**	3394.6
2300	572	**1.53**	1152.8	1030	**1.79**	1569.9	2410	**2.24**	2456.5	4908	**2.70**	3571.5
2400	587	**1.57**	1210.2	1055	**1.83**	1648.2	2470	**2.29**	2579.0	5028	**2.76**	3749.5
2500	600	**1.61**	1268.0	1080	**1.87**	1726.9	2528	**2.34**	2702.1	5147	**2.83**	3928.6

Tab. 53: Druckverlusttabelle Optiflex-Flowpress-Rohre bei Medium Wasser 60 °C, d_a 16 … 32 mm

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Dichte: 983 kg/m³
Viskosität: 0.0005 Pa·s
Oberflächenrauigkeit: 0.0015 mm

d_a	40			50			63		
d_i	33			42			54		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25	738	**0.24**	29.2	1420	**0.29**	41.3	2809	**0.35**	59.1
30	819	**0.27**	36.0	1576	**0.32**	50.8	3117	**0.38**	72.8
35	894	**0.30**	43.0	1721	**0.35**	60.6	3405	**0.42**	86.8
40	965	**0.32**	50.0	1858	**0.38**	70.6	3674	**0.45**	101.1
45	1033	**0.34**	57.3	1987	**0.41**	80.8	3930	**0.49**	115.7
50	1097	**0.36**	64.6	2110	**0.43**	91.1	4174	**0.52**	130.5
55	1158	**0.38**	72.0	2228	**0.45**	101.6	4408	**0.54**	145.5
60	1217	**0.40**	79.5	2342	**0.48**	112.3	4633	**0.57**	160.7
65	1274	**0.42**	87.2	2451	**0.50**	123.0	4849	**0.60**	176.1
70	1329	**0.44**	94.9	2558	**0.52**	133.9	5059	**0.62**	191.7
75	1382	**0.46**	102.6	2660	**0.54**	144.9	5263	**0.65**	207.4
80	1434	**0.47**	110.5	2760	**0.56**	156.0	5460	**0.67**	223.3
85	1485	**0.49**	118.4	2858	**0.58**	167.1	5653	**0.70**	239.3
90	1534	**0.51**	126.4	2953	**0.60**	178.4	5840	**0.72**	255.5
95	1582	**0.52**	134.5	3045	**0.62**	189.8	6024	**0.74**	271.8
100	1630	**0.54**	142.6	3136	**0.64**	201.3	6203	**0.77**	288.2
110	1721	**0.57**	159.0	3311	**0.68**	224.4	6550	**0.81**	321.3
120	1808	**0.60**	175.6	3480	**0.71**	247.9	6884	**0.85**	354.9
130	1893	**0.63**	192.5	3643	**0.74**	271.6	7206	**0.89**	388.9
140	1975	**0.65**	209.5	3800	**0.78**	295.6	7518	**0.93**	423.3
150	2054	**0.68**	226.7	3953	**0.81**	319.9	7820	**0.97**	458.1
160	2132	**0.70**	244.0	4102	**0.84**	344.4	8114	**1.00**	493.1
170	2207	**0.73**	261.5	4246	**0.87**	369.1	8400	**1.04**	528.5
180	2280	**0.75**	279.2	4387	**0.90**	394.0	8679	**1.07**	564.2
190	2351	**0.78**	297.0	4525	**0.92**	419.1	8951	**1.10**	600.1
200	2421	**0.80**	314.9	4660	**0.95**	444.4	9217	**1.14**	636.4
220	2557	**0.85**	351.1	4920	**1.00**	495.6	9733	**1.20**	709.6
240	2687	**0.89**	387.8	5171	**1.06**	547.4	10229	**1.26**	783.8
260	2813	**0.93**	425.0	5413	**1.10**	599.8	10708	**1.32**	858.9
280	2935	**0.97**	462.6	5647	**1.15**	652.8	11171	**1.38**	934.8
300	3053	**1.01**	500.5	5875	**1.20**	706.4	11621	**1.43**	1011.5
350	3334	**1.10**	596.9	6416	**1.31**	842.4	12691	**1.57**	1206.3
400	3598	**1.19**	695.3	6924	**1.41**	981.3	13697	**1.69**	1405.2
450	3849	**1.27**	795.5	7406	**1.51**	1122.7	14650	**1.81**	1607.7
500	4088	**1.35**	897.3	7866	**1.61**	1266.4	15560	**1.92**	1813.4
550	4316	**1.43**	1000.6	8306	**1.70**	1412.1	16430	**2.03**	2022.1
600	4536	**1.50**	1105.2	8730	**1.78**	1559.8	17268	**2.13**	2233.5
650	4749	**1.57**	1211.1	9138	**1.86**	1709.2	18076	**2.23**	2447.4
700	4954	**1.64**	1318.1	9533	**1.95**	1860.3	18858	**2.33**	2663.8

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

d_a	40			50			63		
d_i	33			42			54		
R [Pa/m]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
750	5153	**1.70**	1426.3	9917	**2.02**	2012.9	19616	**2.42**	2882.3
800	5347	**1.77**	1535.4	10289	**2.10**	2167.0	20353	**2.51**	3102.9
850	5535	**1.83**	1645.6	10652	**2.17**	2322.4	21071	**2.60**	3325.5
900	5719	**1.89**	1756.7	11006	**2.25**	2479.2	21770	**2.69**	3550.0
950	5899	**1.95**	1868.6	11351	**2.32**	2637.2	22454	**2.77**	3776.3
1000	6074	**2.01**	1981.5	11689	**2.39**	2796.4	23121	**2.85**	4004.3
1100	6414	**2.12**	2209.5	12343	**2.52**	3118.3	24416	**3.01**	4465.1
1200	6741	**2.23**	2440.5	12972	**2.65**	3444.3	25660	**3.17**	4932.0
1300	7057	**2.33**	2674.3	13579	**2.77**	3774.2	26861	**3.32**	5404.4
1400	7362	**2.43**	2910.6	14167	**2.89**	4107.8	28023	**3.46**	5882.1
1500	7658	**2.53**	3149.4	14736	**3.01**	4444.8	29150	**3.60**	6364.6
1600	7946	**2.63**	3390.5	15290	**3.12**	4785.0	30245	**3.73**	6851.8
1700	8226	**2.72**	3633.7	15829	**3.23**	5128.3	31311	**3.87**	7343.4
1800	8499	**2.81**	3879.0	16354	**3.34**	5474.5	32351	**3.99**	7839.1
1900	8765	**2.90**	4126.3	16868	**3.44**	5823.5	33366	**4.12**	8338.8
2000	9026	**2.98**	4375.4	17369	**3.54**	6175.1	34358	**4.24**	8842.2
2100	9281	**3.07**	4626.3	17860	**3.64**	6529.2	35330	**4.36**	9349.3
2200	9531	**3.15**	4878.9	18342	**3.74**	6885.7	36281	**4.48**	9859.8
2300	9777	**3.23**	5133.2	18813	**3.84**	7244.5	37215	**4.59**	10373.6
2400	10017	**3.31**	5389.0	19277	**3.93**	7605.6	38131	**4.71**	10890.7
2500	10254	**3.39**	5646.4	19731	**4.03**	7968.8	39031	**4.82**	11410.8

Tab. 54: Druckverlusttabelle Optiflex-Flowpress-Rohre bei Medium Wasser 60 °C, d_a 40 … 63 mm

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

4.7 Zeta-Werte und äquivalente Rohrlängen von Optipress-Therm-Pressfittings und Armaturen

Optipress-Therm-Pressfittings und Armaturen werden mit Optipress-Therm-Rohren aus Stahl verarbeitet.

Bezugstemperatur t = 60 °C

Fittingart/Armaturenart **Werkstoff: Stahl 1.0308 verzinkt**		**Zeta-Wert ζ** *Äquivalente Rohrlängen [m]*										
Symbol	**Aussendurchmesser d_a**	**15**	**18**	**22**	**28**	**35**	**42**	**54**	**64**	**76.1**	**88.9**	**108**
	Nenndurchmesser DN	**12**	**15**	**20**	**25**	**32**	**40**	**50**	**60**	**65**	**80**	**100**
	Anschlusswinkel	**1.3** *0.8*	**1.2** *0.9*	**1.1** *1.1*	**1.1** *1.6*							
	T-Stück Egal - Abzweig	**1.3** *0.8*	**1.2** *0.9*	**1.1** *1.1*	**1.1** *1.5*	**0.9** *1.5*	**0.9** *1.5*	**0.9** *2.6*	**0.8** *2.9*	**0.8** *3.7*	**0.7** *4.1*	**0.6** *4.8*
	T-Stück Egal - Durchfluss	**0.3** *0.2*	**0.3** *0.3*	**0.2** *0.2*	**0.1** *0.1*	**0.1** *0.2*	**0.1** *0.2*	**0.1** *0.2*	**0.1** *0.3*	**0.1** *0.2*	**0.1** *0.2*	**0.1** *0.3*
	Bogen 90°	**0.8** *0.5*	**0.5** *0.4*	**0.3** *0.3*	**0.4** *0.5*	**0.2** *0.4*	**0.3** *0.4*	**0.3** *0.9*	**0.3** *1.0*	**0.2** *1.0*	**0.2** *1.2*	**0.2** *1.3*
	Bogen 45°	**0.5** *0.3*	**0.3** *0.2*	**0.7** *0.7*	**0.4** *0.5*	**0.3** *0.5*	**0.2** *0.4*	**0.2** *0.6*	**0.2** *0.7*	**0.2** *0.8*	**0.2** *0.9*	**0.1** *1.1*

Tab. 55: Zeta-Wert und äquivalente Rohrlängen von Optipress-Therm-Pressfittings

Die Zeta-Werte für Optipress-Stahlrohre 1.0037 bei Spitzenvolumenstrom sind folgender Tabelle zu entnehmen:

Rohrart **Werkstoff: Stahl 1.0037**		**Zeta-Wert ζ pro m Rohr**										
Symbol	**Aussendurchmesser d_a**	**15**	**18**	**22**	**28**	**35**	**42**	**54**	**64**	**76.1**	**88.9**	**108**
	Nenndurchmesser DN	**12**	**15**	**20**	**25**	**32**	**40**	**50**	**60**	**65**	**80**	**100**
	Rohr verzinkt/PP	**1.7**	**1.3**	**1.0**	**0.7**	**0.6**	**0.5**	**0.3**	**0.3**	**0.2**	**0.2**	**0.1**

Tab. 56: Zeta-Werte Stahlrohr 1.0037

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

5 Dimensionierung von Rohrleitungssystemen für Gas

5.1 Druckverlustdiagramm von Edelstahlrohren für Erdgas H

Diagramm zur Bestimmung der Druckverluste durch Rohrreibung in Rohren nach SN EN 10305.

Rohrrauigkeit k = 0.0015 mm

Maximale Fliessgeschwindigkeit = 6 m/s



Im Übergangsbereich von laminarer zu turbulenter Strömung ist der oberste Wert auf dem senkrechten Kurvenabschnitt abzulesen (0.08 mbar/m).

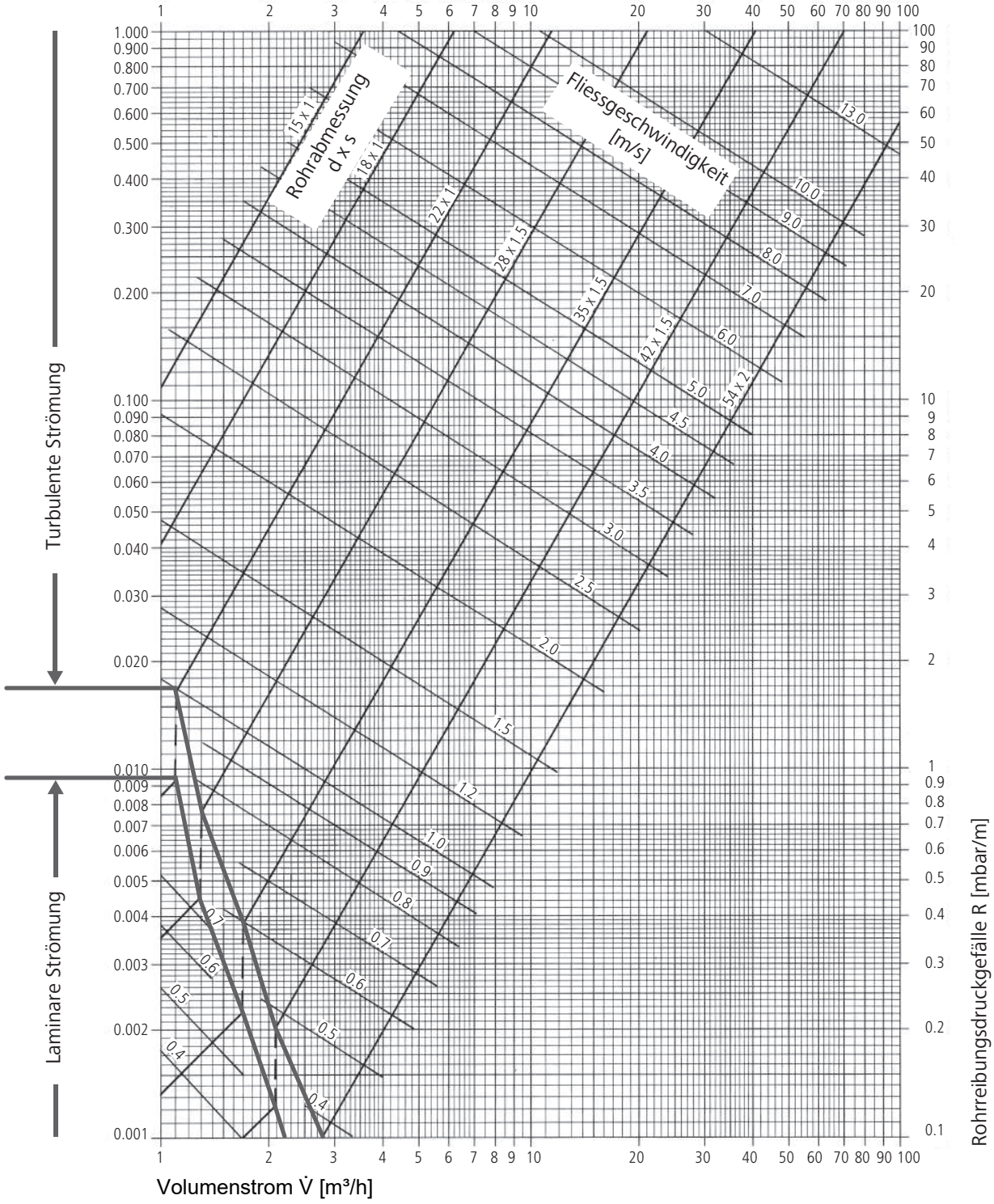
Der kleinste Volumenstrom beträgt 1 m³/h, für kleinere Volumenströme wird in der Berechnung 1 m³/h eingesetzt.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

5.2 Druckverlustdiagramm von Edelstahlrohren für Flüssiggas

Diagramm zur Bestimmung der Druckverluste durch Rohrreibung in Rohren nach EN 1057 (DIN 1786).

Rohrrauigkeit k = 0.0015 mm



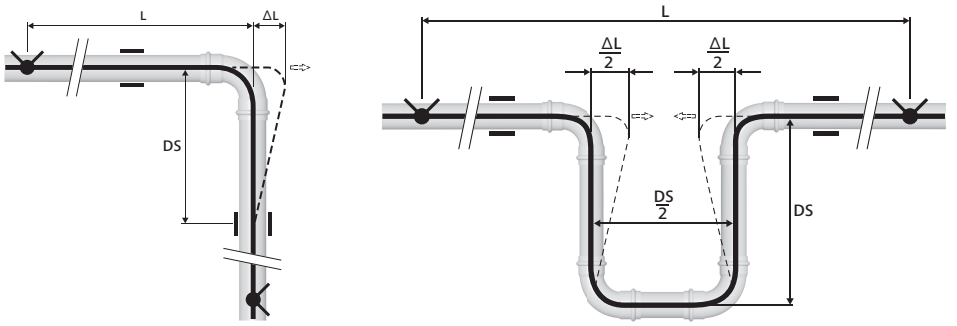
6 Weiterführende Informationen

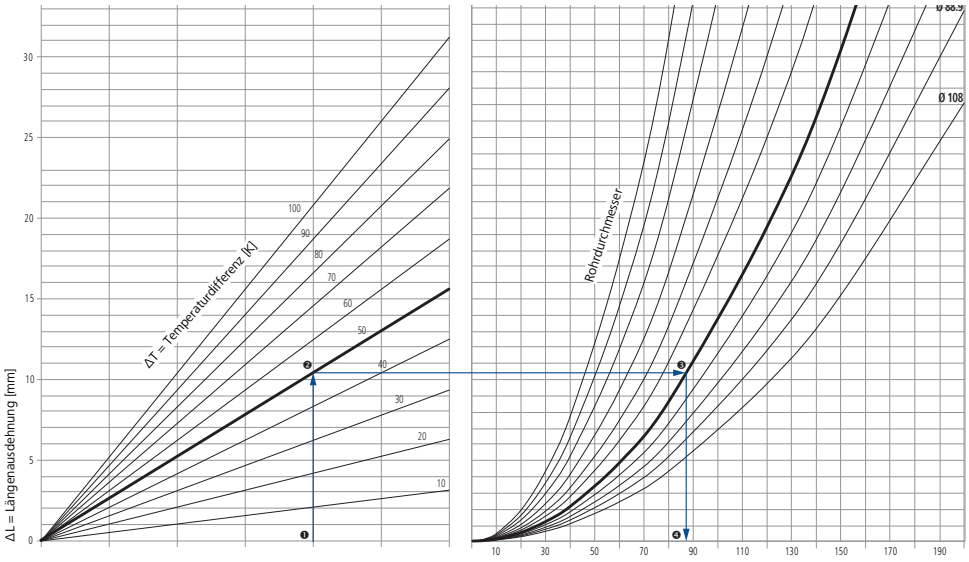
Für die Planung, Ausführung und Instandhaltung von Nussbaum Installationen müssen die technischen Dokumente von Nussbaum berücksichtigt werden.

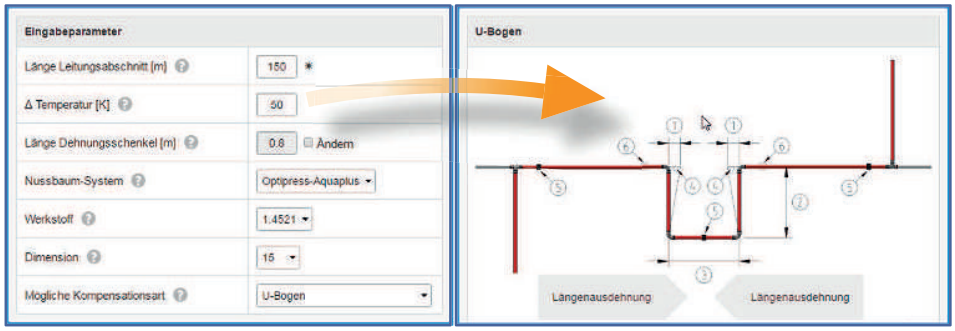
Informationen zu verschiedenen Medien und den von Nussbaum angebotenen Lösungen sind in den Nussbaum Dokumenten «Anwendungen und Lösungen» zu finden, detaillierte Informationen zu Nussbaum Systemen in den entsprechenden Dokumenten «Systembeschrieb».

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.069 / V6

Längenausdehnung







Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 647

2 Längenausdehnung von Rohrleitungen verschiedener Werkstoffe 648

2.1 Berechnung der Längenausdehnung 648

2.2 Planungstool für die Längenausdehnung in einer Teilstrecke 649

3 Massnahmen Dehnungsausgleich 650

3.1 Ausdehnungsraum 650

3.2 Fixpunkte und gleitende Rohrführungen 652

3.3 L-Bogen-Dehnungsausgleicher 653

3.4 U-Bogen-Dehnungsausgleicher 660

3.5 Längenkompensator 666

4 Längenausdehnung in Steigleitungen (vertikale Installationen) 670

4.1 Planungstool für die vertikale Längenausdehnung 671

5 Weiterführende Informationen 672

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.083 / V4

1 Einleitung

Bei steigenden Temperaturen dehnen sich Materialien aus, bei Abkühlung kommt es zu einer Kontraktion.

Bei der Planung einer Rohrleitungsinstallation ist es zwingend erforderlich, die Auswirkungen der thermischen Ausdehnung (oder Kontraktion) zu berücksichtigen. Die Grösse der jeweiligen Längenänderung wird durch die Leitungslänge, den Ausdehnungskoeffizienten des Rohrmaterials und die zu erwartende Temperaturdifferenz bestimmt. Um Deformationen oder mechanische Schäden an der Installation zu vermeiden, müssen die Längenänderungen durch geeignete Massnahmen gelenkt werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.083 / V4

2 Längenausdehnung von Rohrleitungen verschiedener Werkstoffe

2.1 Berechnung der Längenausdehnung

Die Längenausdehnung kann mit folgender Formel berechnet werden:

$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta T$

ΔL = Längenausdehnung [mm]
α = Längenausdehnungskoeffizient [mm/m·K]
L = Leitungslänge [m]
ΔT = Temperaturdifferenz [K]

Bei gleichen Bedingungen und gleicher Leitungslänge werden je nach Rohrwerkstoff unterschiedliche Längenausdehnungen gemessen, da der Längenausdehnungskoeffizient (α) materialabhängig ist.

Rohrart (Werkstoff)	**α***	**α*·10^{-6}**	**ΔL bei L = 10 m und ΔT = 50 K**
	[mm/m·K]	**[K^{-1}]**	**[mm]**
Edelstahlrohr 1.4521 (Optipress)	0.0104	10.4	5.2
Edelstahlrohr 1.4520 (Optipress)	0.0104	10.4	5.2
Edelstahlrohr 1.4401 / 1.4404 (Optipress)	0.0165	16.5	8.25
Stahlrohr verzinkt (Optipress-Therm)	0.012	12.0	6.0
Kunststoffrohr (PE-Xc, Optiflex)	0.21	210.0	105.0
Kunststoffrohr (PE-RT, Optiflex)	0.15	150.0	75.0
Kunststoffrohr (PB, Optiflex)	0.13	130.0	65.0
Verbundrohr (PE-Xc / Al / PE-X, Optiflex)	0.03	30.0	15.0
Kunststoffrohr (PVC-C)	0.08	80.0	40.0
Kunststoffrohr (PP-R)	0.12	120.0	60.0

Tab. 1: Längenausdehnung von Rohrleitungen verschiedener Werkstoffe

* Der Längenausdehnungskoeffizient hat für den Temperaturbereich 20 °C bis 100 °C Gültigkeit.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.083 / V4

2.1.1 Berechnungsbeispiele für verschiedene Rohrwerkstoffe

2.1.1.1 Längenausdehnung bei Optipress-Edelstahlrohr 1.4521

Ausgangsdaten:

Leitungslänge L = 20 m

Temperaturdifferenz ΔT = 50 K (Rohrerwärmung von 10 °C auf 60 °C)

α = 0.0104 mm/m·K

Längenausdehnung:

ΔL = 0.0104 x 20 x 50 = **10.4 mm**

Die Längenausdehnung kann auch aus dem entsprechenden Diagramm ermittelt werden.

☞ «Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und der Dehnungsschenkellänge DS für den L-Bogen für Optipress 1.4521», Seite 656

☞ «Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und der Dehnungsschenkellänge DS für den U-Bogen für Optipress 1.4521», Seite 662

2.1.1.2 Längenausdehnung bei Optiflex-Flowpress-Rohr formstabil

Ausgangsdaten:

Leitungslänge L = 20 m

Temperaturdifferenz ΔT = 50 K (Rohrerwärmung von 10 °C auf 60 °C)

α = 0.03 mm/m·K

Längenausdehnung:

ΔL = 0.03 x 20 x 50 = **30.0 mm**

Die Längenausdehnung kann auch aus dem entsprechenden Diagramm ermittelt werden.

☞ «Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und der Dehnungsschenkellänge DS für den L-Bogen für Optiflex formstabil», Seite 659

☞ «Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und der Dehnungsschenkellänge DS für den U-Bogen für Optiflex formstabil», Seite 665

2.2 Planungstool für die Längenausdehnung in einer Teilstrecke

Nussbaum stellt im Internet ein Software-Tool zur Berechnung und Simulation der Längenausdehnung in einer Teilstrecke zur Verfügung:

www.nussbaum.ch/planungstools

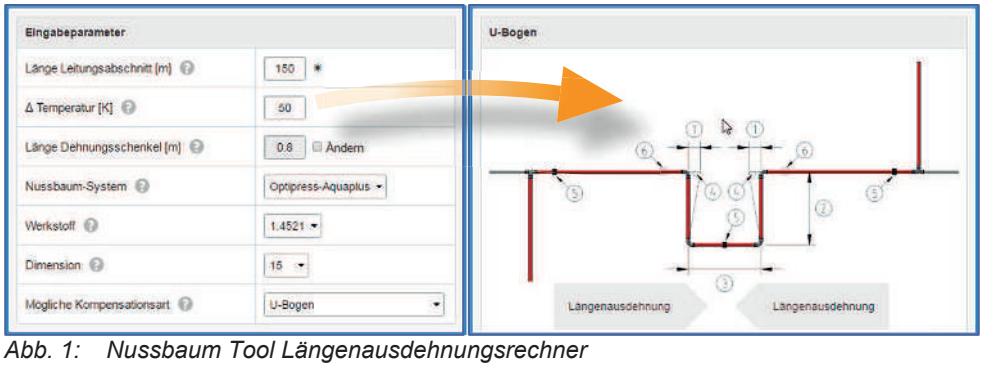


Abb. 1: Nussbaum Tool Längenausdehnungsrechner

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.083 / V4

3 Massnahmen Dehnungsausgleich

Die thermisch bedingten Längenänderungen in Rohrleitungssystemen sind unvermeidbar und müssen bei einer Installation eingeplant werden. Dabei können geringfügige Längenänderungen über die Elastizität des Rohrleitungssystems oder in der Dämmung aufgenommen werden. Grössere Längenänderungen hingegen müssen durch bestimmte Massnahmen kompensiert werden. Dazu gehören:

- Planung und Schaffung von Ausdehnungsraum
- Korrekte Platzierung von Fix- und Gleitpunkten
- Einsatz von Dehnungsausgleichern
- Installation von Längenkompensatoren (Optipress-Aquaplus, Optipress-Therm)

Torsionsspannungen infolge von Längenänderungen müssen weitestgehend ausgeschlossen werden.

3.1 Ausdehnungsraum

Bei Rohrleitungsinstallationen an der Decke, vor der Wand oder in Installationsschächten ist genügend Ausdehnungsraum vorzusehen. Bei Unterputz verlegten Rohren wird durch den Einsatz von elastischen Dämmstoffen Ausdehnungsraum sichergestellt.

3.1.1 Sichtbar verlegte Leitungen und Rohrdurchführungen

Rohrdurchführungen in Wänden und Decken sind mit einer elastischen Polsterung zu versehen, die Bewegungsfreiheit in alle Richtungen schafft.

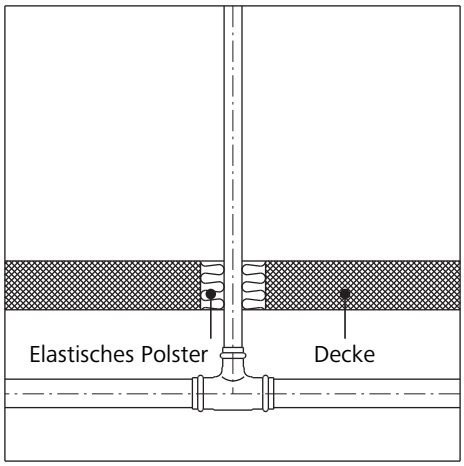


Abb. 2: Wand- und Deckendurchführungen von Rohren

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.083 / V4

3.1.2 Unterputz verlegte Rohrleitungen

Bei **Unterputz verlegten Rohren** ist darauf zu achten, dass sie in ein elastisches Polster aus chloridfreien Dämmstoffen eingebettet werden.

Rohre in der Überkonstruktion werden in der Trittschalldämmschicht verlegt und können sich frei ausdehnen. Senkrechte Rohraustritte aus der Überkonstruktion erfordern besondere Aufmerksamkeit.

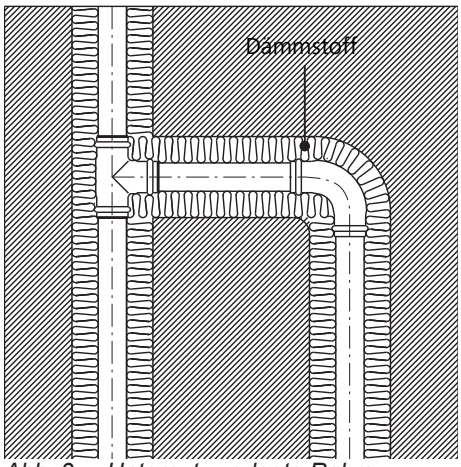


Abb. 3: Unterputz verlegte Rohre

Im Bereich der **schwimmenden Überkonstruktion** sind Abzweigungen mit elastischen Manschetten aus chloridfreien Dämmstoffen zu versehen.

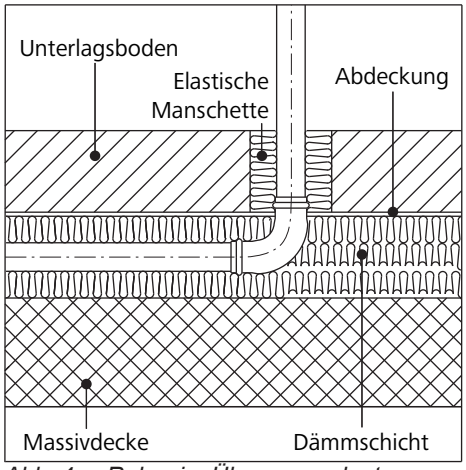


Abb. 4: Rohre im Überzug verlegt

Bei den Optiflex-Kunststoffrohren mit Schutzrohr, die Unterputz verlegt werden, entsteht durch die Wellenform des Schutzrohrs eine formschlüssige Verbindung vom Schutzrohr mit dem Baustoff. Die Aufnahme der Längenausdehnung des Rohrs wird durch den Hohlraum zwischen Rohr und Schutzrohr gewährleistet.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.083 / V4

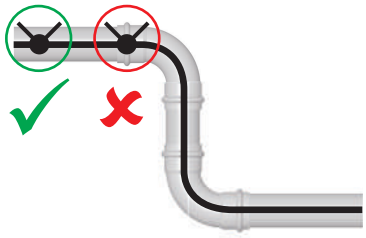
3.2 Fixpunkte und gleitende Rohrführungen

Bei Rohrbefestigungen ist zwischen Fixpunkten und gleitender Rohrführung zu unterscheiden:

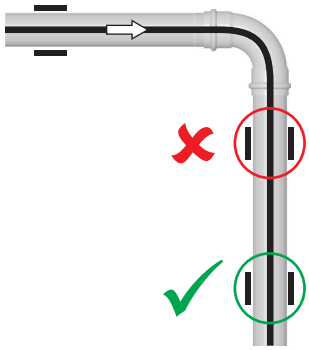
- **Fixpunkte** lenken die temperaturbedingte Längenausdehnung in die gewünschte Richtung. Die Befestigung der Fixpunkte muss die Kräfte, die durch die Längenausdehnung entstehen, aufnehmen können.
- **Gleitpunkte** ermöglichen axiale Bewegungen durch temperaturbedingte Längenausdehnung.

Eine Rohrleitung, die nicht von einer Richtungsänderung unterbrochen wird, bzw. keinen Dehnungsausgleicher enthält, darf nur **einen** Fixpunkt enthalten. Bei langen Leitungen empfiehlt es sich, diesen Fixpunkt in die Mitte der Strecke zu setzen, damit die Ausdehnung in zwei Richtungen gelenkt wird.

Beim Setzen der Fixpunkte sind folgende Regeln einzuhalten:



Auf Pressfittings dürfen keine Fixpunkte montiert werden.



Gleitende Rohrführungen müssen so gesetzt werden, dass sie während des Betriebs nicht ungewollt zu Fixpunkten werden.

Um Torsionsspannungen in den Rohrleitungen zu vermeiden oder zu minimieren, sind folgende Regeln einzuhalten:

- Ausdehnungen nie auf kurze Rohrstücke wirken lassen.
- Fixpunkte so anordnen, dass Torsionsspannungen infolge Längenausdehnung ausgeschlossen werden. Ist dies nicht möglich, sollte der Torsionswinkel ± 5° nicht überschreiten.

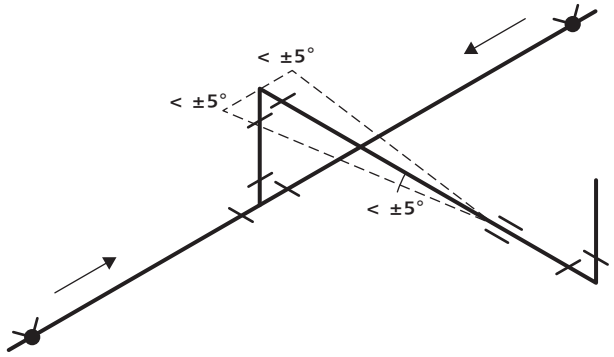


Abb. 5: Maximal zulässiger Torsionswinkel

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.083 / V4

3.3 L-Bogen-Dehnungsausgleicher

Der L-Bogen-Dehnungsausgleicher wird mit Fittings oder mit gebogenem Rohr hergestellt.

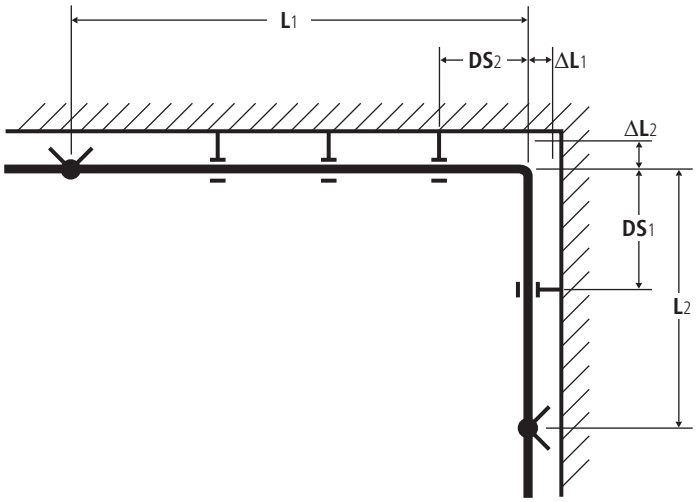
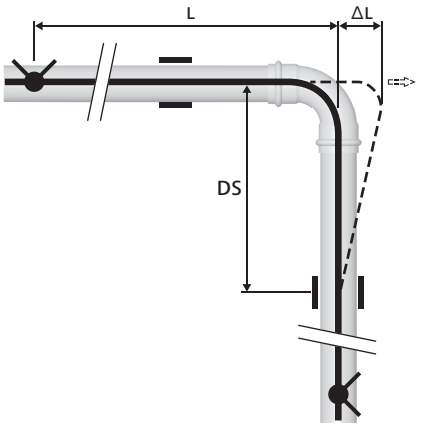


Abb. 6: L-Bogen-Dehnungsausgleicher

$\mathbf{L}_{1,2}$	Leitungslänge [mm]
$\mathbf{DS}_{1,2}$	Dehnungsschenkellänge [mm]
$\mathbf{\Delta\ L}_{1,2}$	Längenausdehnung [mm]
	Fixpunkt
	Gleitende Rohrführung

3.3.1 Berechnung der Dehnungsschenkellänge

Die Dehnungsschenkellänge kann direkt mit einer Formel berechnet, oder aus einem Diagramm abgelesen werden. Der Rohrwerkstoff spielt dabei eine wichtige Rolle. Bei der Berechnung wird daher auch der materialspezifische Proportionalitätsfaktor k_L berücksichtigt.



Berechnung:

$DS = k_L \cdot \sqrt{\Delta L \cdot D}$

DS	=	Dehnungsschenkellänge [mm]
k_L	=	Materialspezifischer Proportionalitätsfaktor für L-Bogen
ΔL	=	Längenausdehnung [mm]
D	=	Rohraussendurchmesser [mm]
	=	Fixpunkt
	=	Gleitende Rohrführung
L	=	Leitungslänge [mm]

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.083 / V4

Rohrwerkstoff	k_L [–]
Optipress Edelstahl 1.4521	37
Optipress Edelstahl 1.4401/1.4404	45
Optipress-Therm	48
Optiflex	29

Tab. 2: k_L-Werte für unterschiedliche Werkstoffe

3.3.1.1 Berechnungsbeispiele für verschiedene Rohrwerkstoffe

Dehnungsschenkellänge bei Optipress-Edelstahlrohr 1.4521

Ausgangsdaten:

Leitungslänge L = 20 m

Temperaturdifferenz ΔT = 50 K (Rohrerwärmung von 10 °C auf 60 °C)

$k_L = 37$

D = 54 mm

ΔL = 0.0104 x 20 x 50 = 10.4 mm

Dehnungsschenkellänge:

$DS = k_L \cdot \sqrt{\Delta L \cdot D}$

DS = 876.8 mm = 87.68 cm

Die Dehnungsschenkellänge kann auch aus dem entsprechenden Diagramm ermittelt werden.

☞ «Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und der Dehnungsschenkellänge DS für den L-Bogen für Optipress 1.4521», Seite 656

Dehnungsschenkellänge bei Optiflex-Flowpress-Rohr formstabil

Ausgangsdaten:

Leitungslänge L = 20 m

Temperaturdifferenz ΔT = 50 K (Rohrerwärmung von 10 °C auf 60 °C)

$k_L = 29$

D = 32 mm

ΔL = 0.03 x 20 x 50 = 30 mm

Dehnungsschenkellänge:

$DS = k_L \cdot \sqrt{\Delta L \cdot D}$

DS = 898.5 mm = 89,85 cm

Die Dehnungsschenkellänge kann auch aus dem entsprechenden Diagramm ermittelt werden.

☞ «Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und der Dehnungsschenkellänge DS für den L-Bogen für Optiflex formstabil», Seite 659

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.083 / V4

3.3.2 Grafische Ermittlung der Dehnungsschenkellänge DS für den L-Bogen bei verschiedenen Werkstoffen

3.3.2.1 Ablesebeispiel für die grafische Ermittlung der Dehnungsschenkellänge

Zur Ermittlung der Dehnungsschenkellänge aus den nachfolgenden Diagrammen wird wie folgt vorgegangen:

1. Auf der Achse «Leitungslänge» die entsprechende Leitungslänge markieren (❶).
2. Von diesem Punkt aus eine senkrechte Linie nach oben ziehen bis zum Schnittpunkt mit der Kennlinie der entsprechenden Temperaturdifferenz (❷). Der entsprechende Wert auf der Achse ΔL entspricht der Längenausdehnung des Rohrs.
3. Vom Punkt ❷ aus eine horizontale Linie nach rechts ziehen bis zum Schnittpunkt mit der Kurve des entsprechenden Rohrdurchmessers (❸).
4. Von diesem Punkt aus eine senkrechte Linie nach unten ziehen. Den Schnittpunkt mit der Achse «Dehnungsschenkellänge» ablesen (❹).

⇨ Der abgelesene Wert stellt die ermittelte Dehnungsschenkellänge DS dar.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.083 / V4

3.3.2.2 Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und der Dehnungsschenkellänge DS für den L-Bogen für Optipress 1.4521

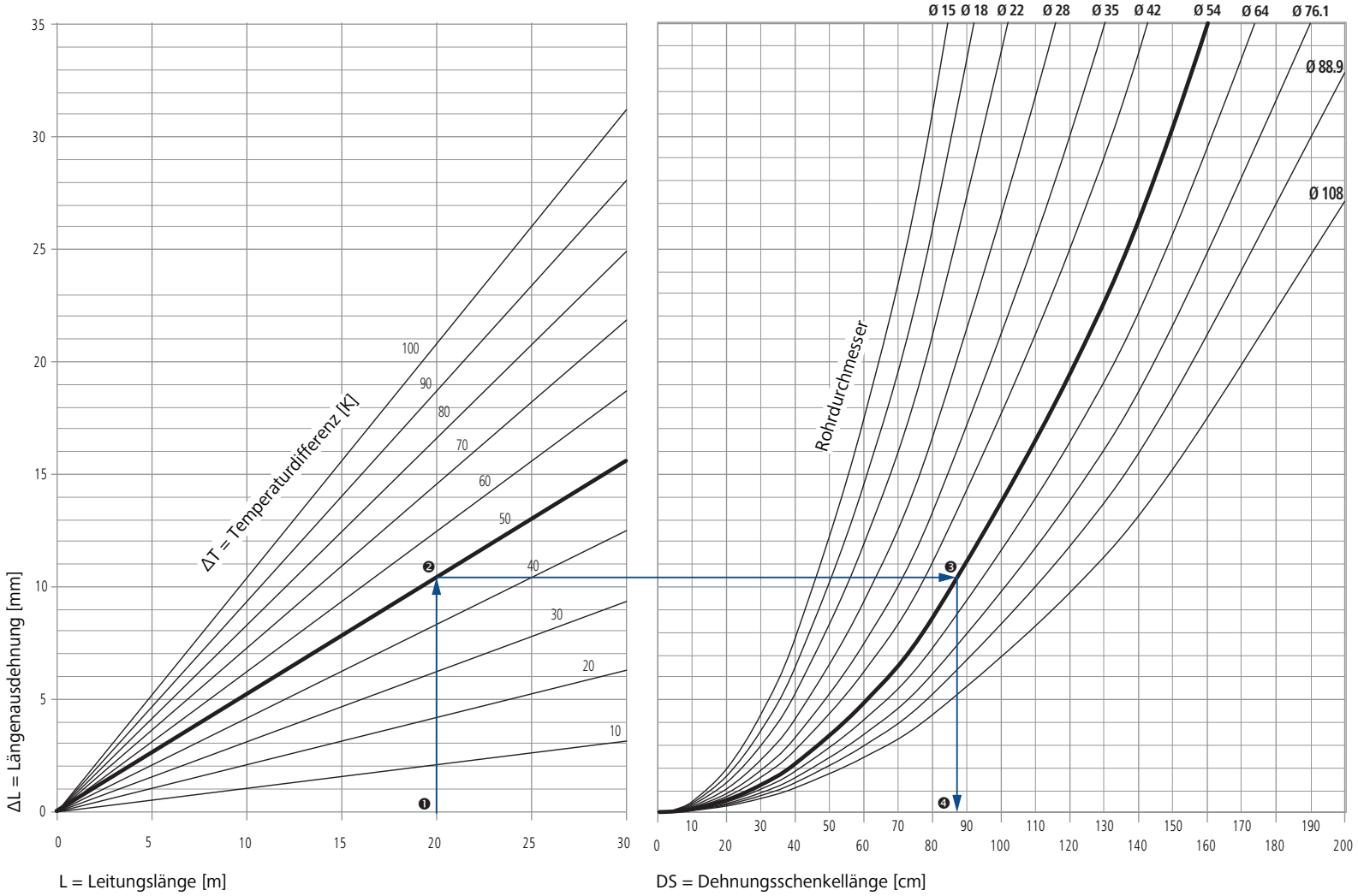


Abb. 7: Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und Dehnungsschenkellänge DS für den L-Bogen für Optipress 1.4521

3.3.2.3 Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und der Dehnungsschenkellänge DS für den L-Bogen für Optipress 1.4401/1.4404

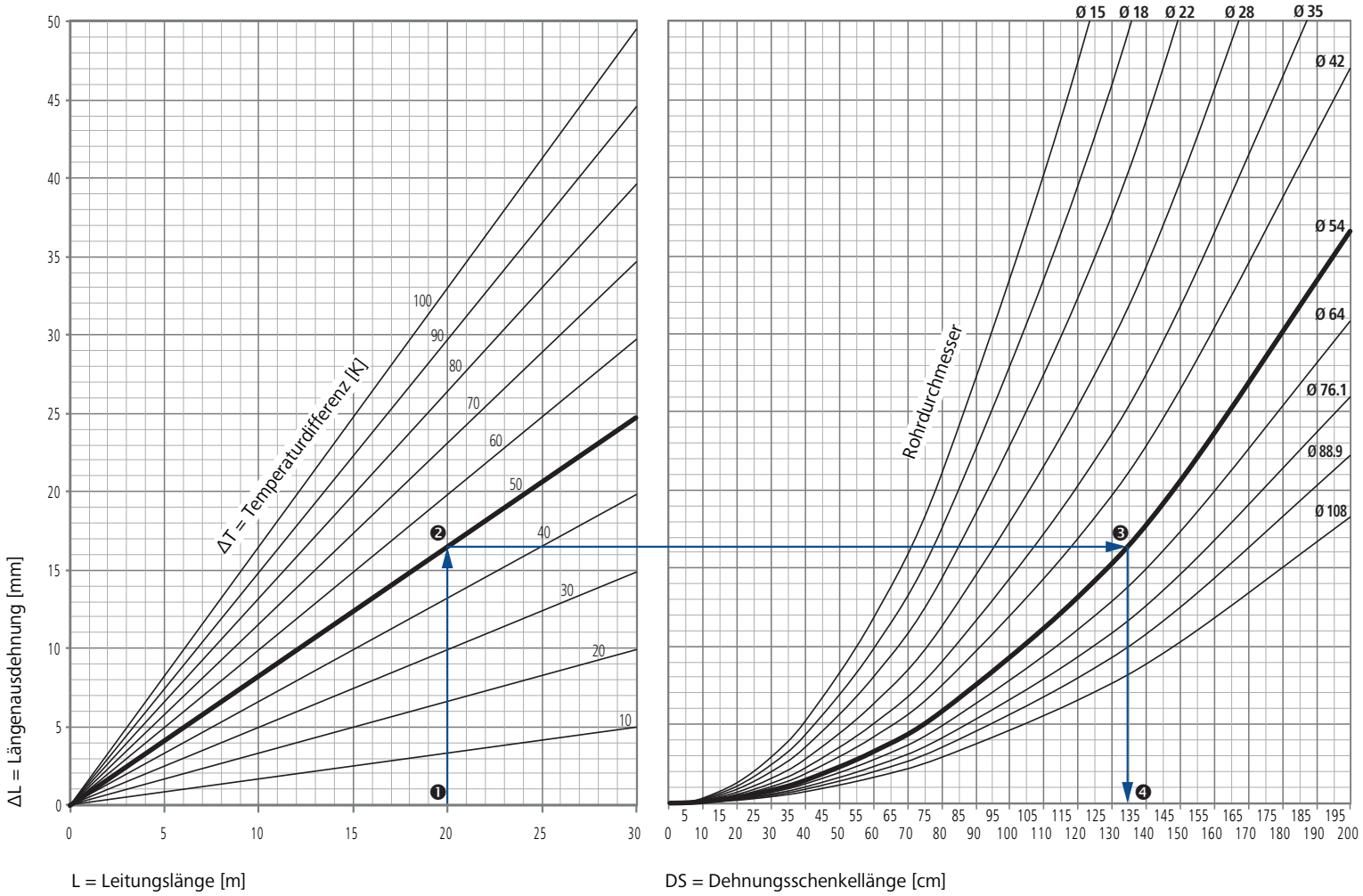


Abb. 8: Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und Dehnungsschenkellänge DS für den L-Bogen für Optipress 1.4401/1.4404

3.3.2.4 Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und der Dehnungsschenkellänge DS für den L-Bogen für Optipress-Therm

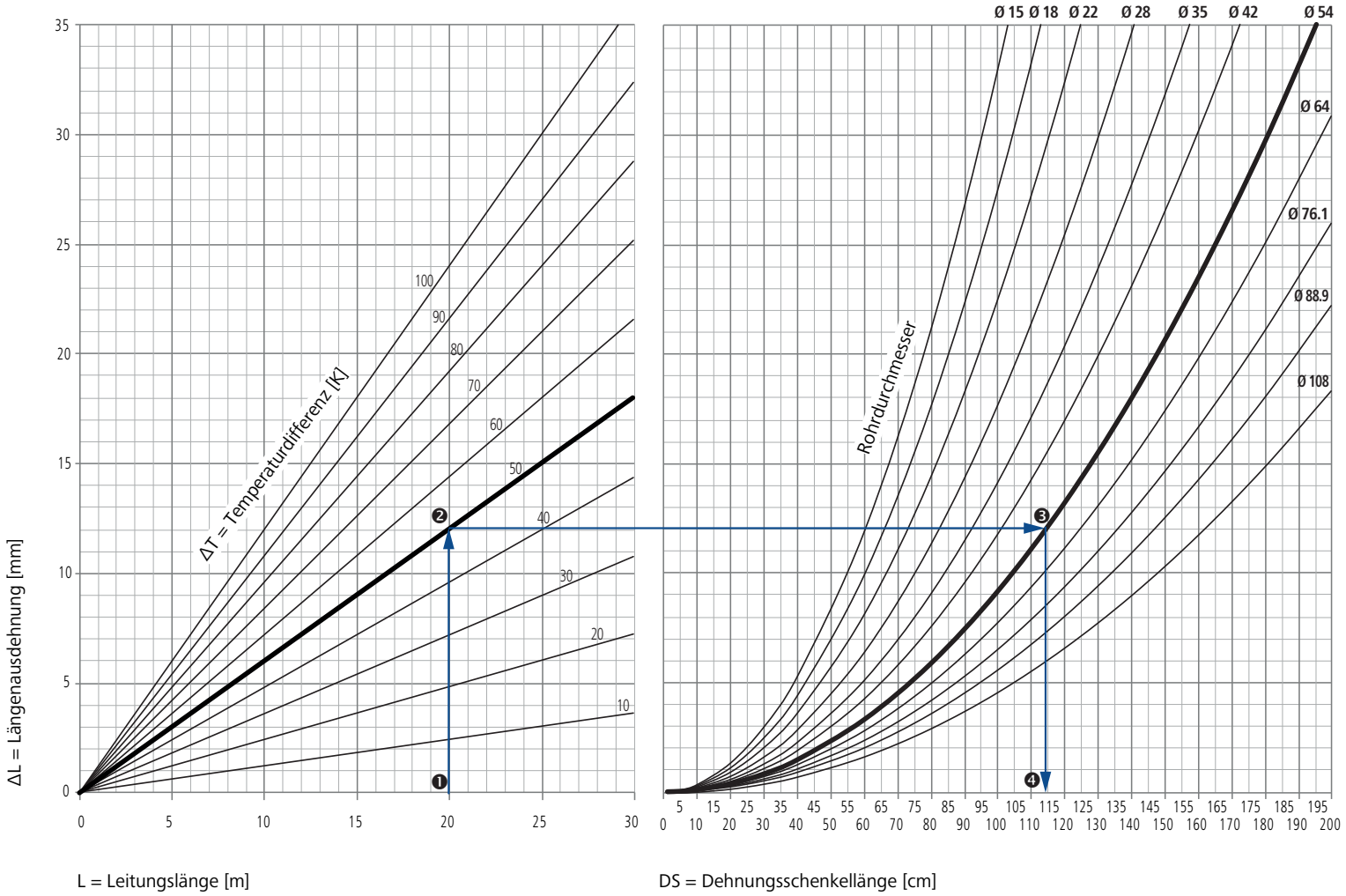


Abb. 9: Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und Dehnungsschenkellänge DS für den L-Bogen für Optipress-Therm

3.3.2.5 Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und der Dehnungsschenkellänge DS für den L-Bogen für Optiflex formstabil

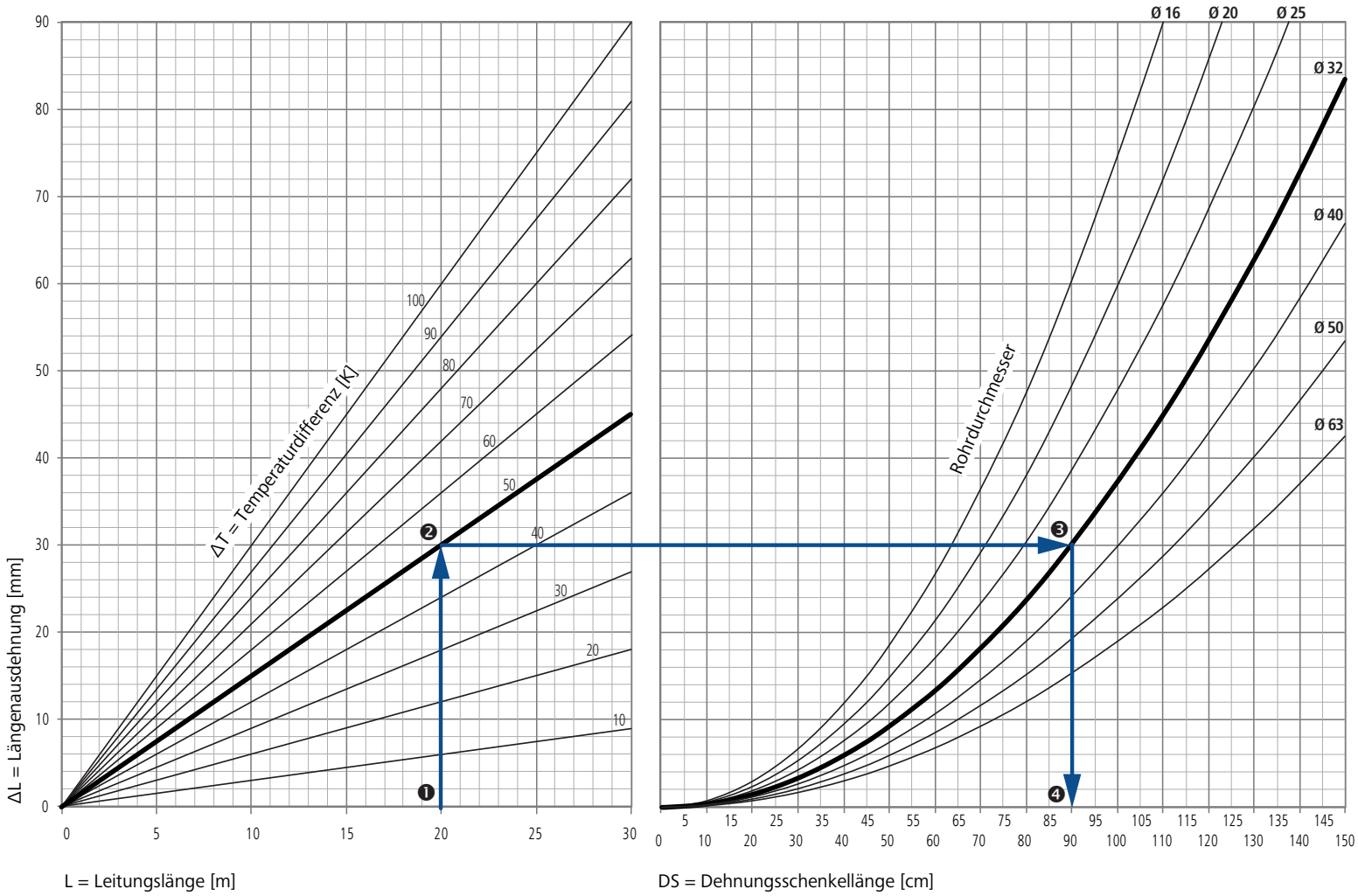


Abb. 10: Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und Dehnungsschenkellänge DS für den L-Bogen für Optiflex formstabil

3.4 U-Bogen-Dehnungsausgleicher

Der U-Bogen-Dehnungsausgleicher wird mit Fittings oder mit gebogenem Rohr hergestellt.

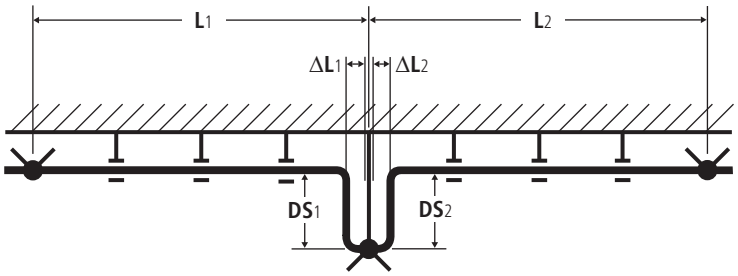
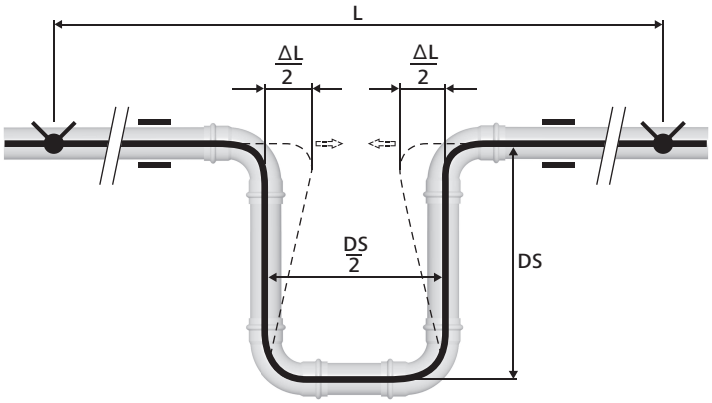


Abb. 11: U-Bogen-Dehnungsausgleicher

$\mathbf{L}_{1,2}$	Leitungslänge [mm]
$\mathbf{DS}_{1,2}$	Dehnungsschenkellänge [mm]
$\mathbf{\Delta\ L}_{1,2}$	Längenausdehnung [mm]
	Fixpunkt
	Gleitende Rohrführung

3.4.1 Berechnung der Dehnungsschenkellänge

Die Dehnungsschenkellänge kann direkt mit einer Formel berechnet, oder aus einem Diagramm abgelesen werden. Der Rohrwerkstoff spielt dabei eine wichtige Rolle. Bei der Berechnung wird daher auch der materialspezifische Proportionalitätsfaktor k_U berücksichtigt.



Berechnung:

$DS = k_U \cdot \sqrt{\Delta L \cdot D}$

DS	=	Dehnungsschenkellänge [mm]
k_U	=	Materialspezifischer Proportionalitätsfaktor für U-Bogen
ΔL	=	Längenausdehnung [mm]
D	=	Rohraussendurchmesser [mm]
	=	Fixpunkt
	=	Gleitende Rohrführung
L	=	Leitungslänge [mm]

Rohrwerkstoff	k_U [–]
Optipress Edelstahl 1.4521	23
Optipress Edelstahl 1.4401/1.4404	28
Optipress-Therm	30
Optiflex	18

Tab. 3: k_U-Werte für unterschiedliche Werkstoffe

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.083 / V4

3.4.1.1 Berechnungsbeispiele für verschiedene Rohrwerkstoffe

Dehnungsschenkellänge bei Optipress-Edelstahlrohr 1.4521

Ausgangsdaten:

Leitungslänge L = 20 m

Temperaturdifferenz ΔT = 50 K (Rohrerwärmung von 10 °C auf 60 °C)

k_U = 23

D = 54 mm

ΔL = 0.0104 x 20 x 50 = 10.4 mm

Dehnungsschenkellänge:

$DS = k_U \cdot \sqrt{\Delta L \cdot D}$

DS = 545.0 mm =54.50 cm

Die Dehnungsschenkellänge kann auch aus dem entsprechenden Diagramm ermittelt werden.

☞ «Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und der Dehnungsschenkellänge DS für den U-Bogen für Optipress 1.4521», Seite 662

Dehnungsschenkellänge bei Optiflex-Flowpress-Rohr formstabil

Ausgangsdaten:

Leitungslänge L = 20 m

Temperaturdifferenz ΔT = 50 K (Rohrerwärmung von 10 °C auf 60 °C)

k_U = 18

D = 32 mm

ΔL = 0.03 x 20 x 50 = 30 mm

Dehnungsschenkellänge:

$DS = k_U \cdot \sqrt{\Delta L \cdot D}$

DS = 557.7 mm = 55.77 cm

Die Dehnungsschenkellänge kann auch aus dem entsprechenden Diagramm ermittelt werden.

☞ «Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und der Dehnungsschenkellänge DS für den U-Bogen für Optiflex formstabil», Seite 665

3.4.2 Grafische Ermittlung der Dehnungsschenkellänge DS für den U-Bogen bei verschiedenen Werkstoffen

3.4.2.1 Ablesebeispiel für die grafische Ermittlung der Dehnungsschenkellänge

Zur Ermittlung der Dehnungsschenkellänge aus den nachfolgenden Diagrammen wird wie folgt vorgegangen:

1. Auf der Achse «Leitungslänge» die entsprechende Leitungslänge markieren (❶).
2. Von diesem Punkt aus eine senkrechte Linie nach oben ziehen bis zum Schnittpunkt mit der Kennlinie der entsprechenden Temperaturdifferenz (❷). Der entsprechende Wert auf der Achse ΔL entspricht der Längenausdehnung des Rohrs.
3. Vom Punkt ❷ aus eine horizontale Linie nach rechts ziehen bis zum Schnittpunkt mit der Kurve des entsprechenden Rohrdurchmessers (❸).
4. Von diesem Punkt aus eine senkrechte Linie nach unten ziehen. Den Schnittpunkt mit der Achse «Dehnungsschenkellänge» ablesen (❹).

⇨ Der abgelesene Wert stellt die ermittelte Dehnungsschenkellänge DS dar.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.083 / V4

3.4.2.2 Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und der Dehnungsschenkellänge DS für den U-Bogen für Optipress 1.4521

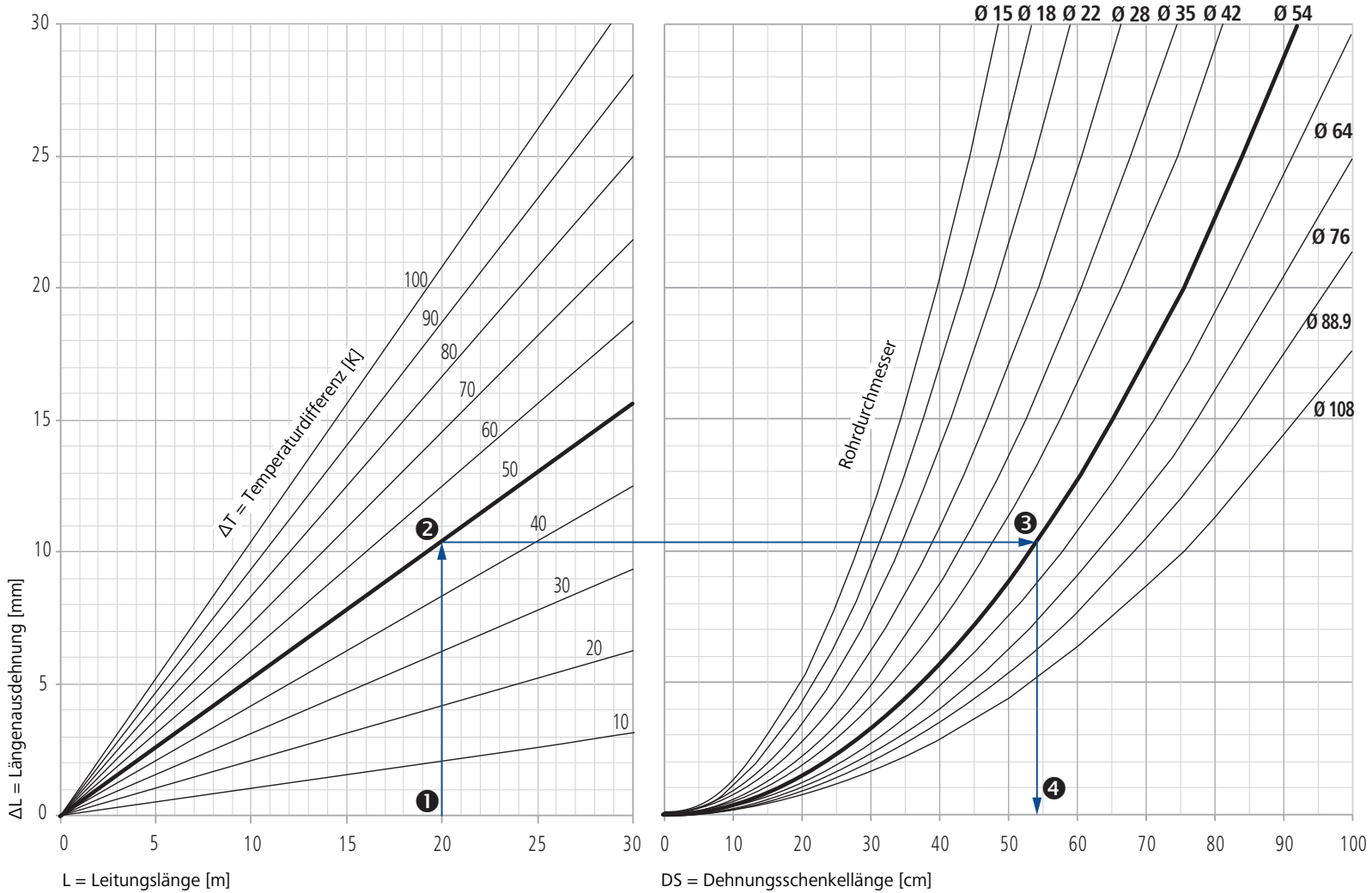


Abb. 12: Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und Dehnungsschenkellänge DS für den U-Bogen für Optipress 1.4521

3.4.2.3 Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und der Dehnungsschenkellänge DS für den U-Bogen für Optipress 1.4401/1.4404

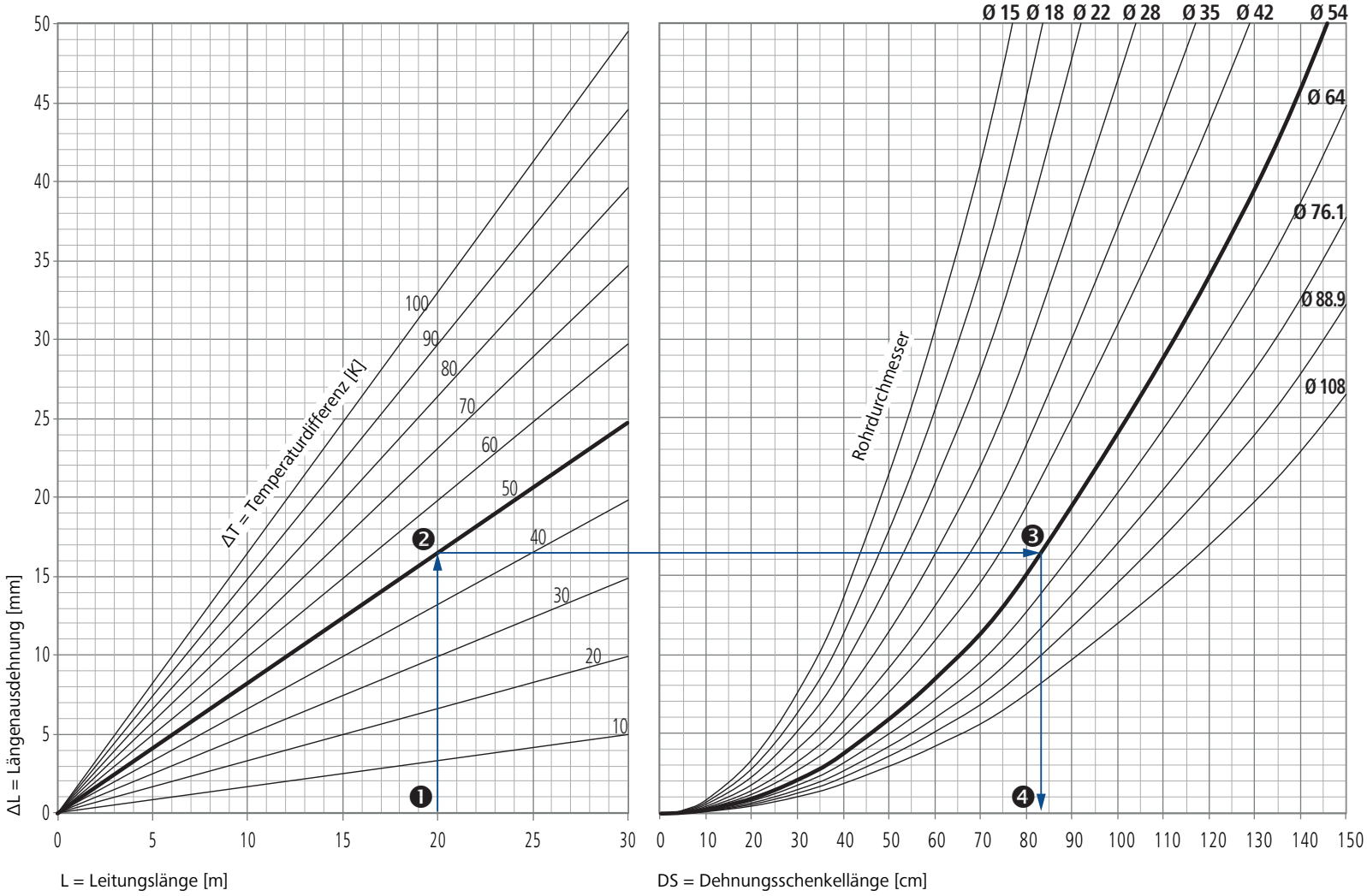


Abb. 13: Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und Dehnungsschenkellänge DS für den U-Bogen für Optipress 1.4401/1.4404

3.4.2.4 Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und der Dehnungsschenkellänge DS für den U-Bogen für Optipress-Therm

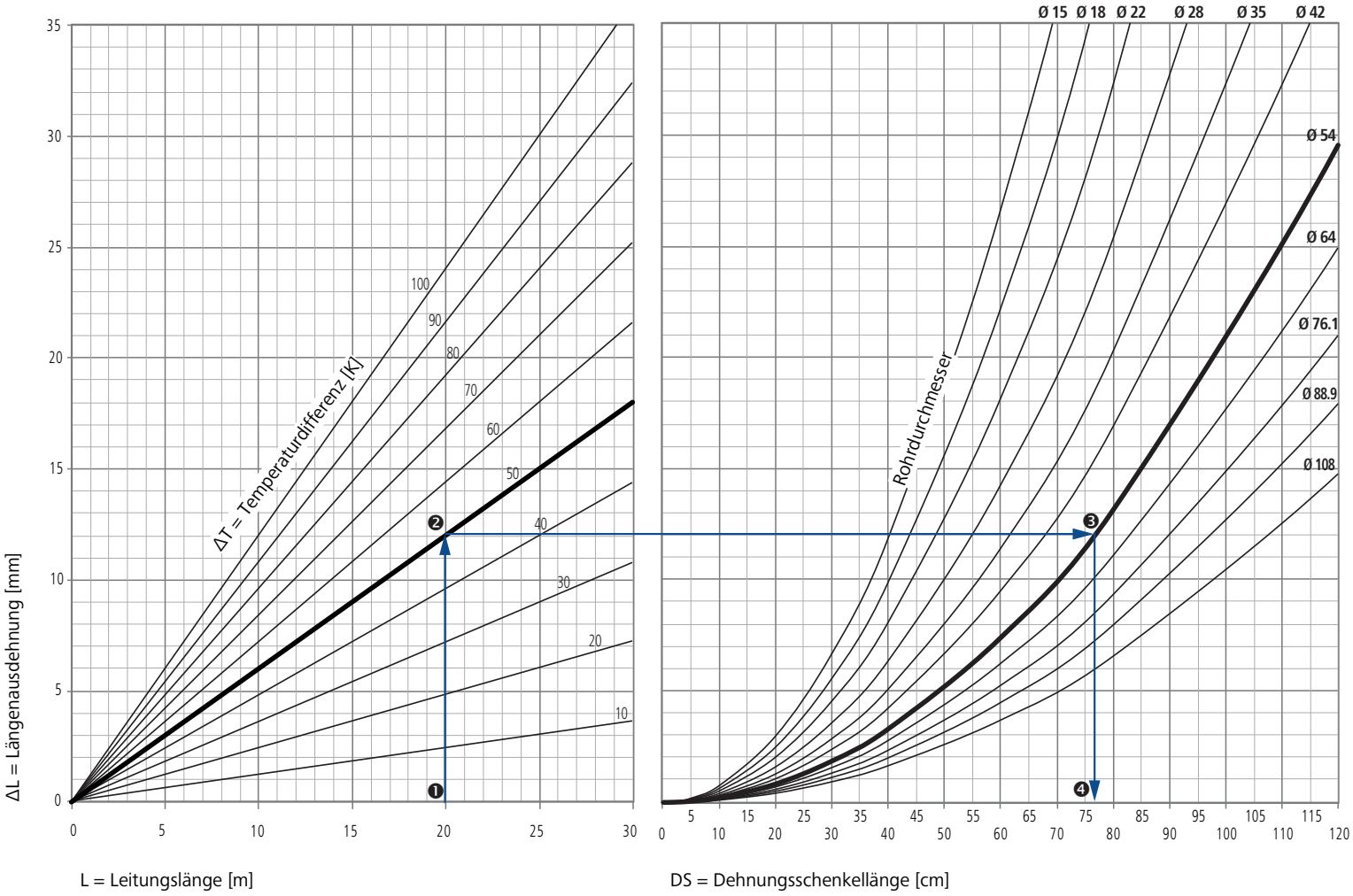


Abb. 14: Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und Dehnungsschenkellänge DS für den U-Bogen für Optipress-Therm

3.4.2.5 Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und der Dehnungsschenkellänge DS für den U-Bogen für Optiflex formstabil

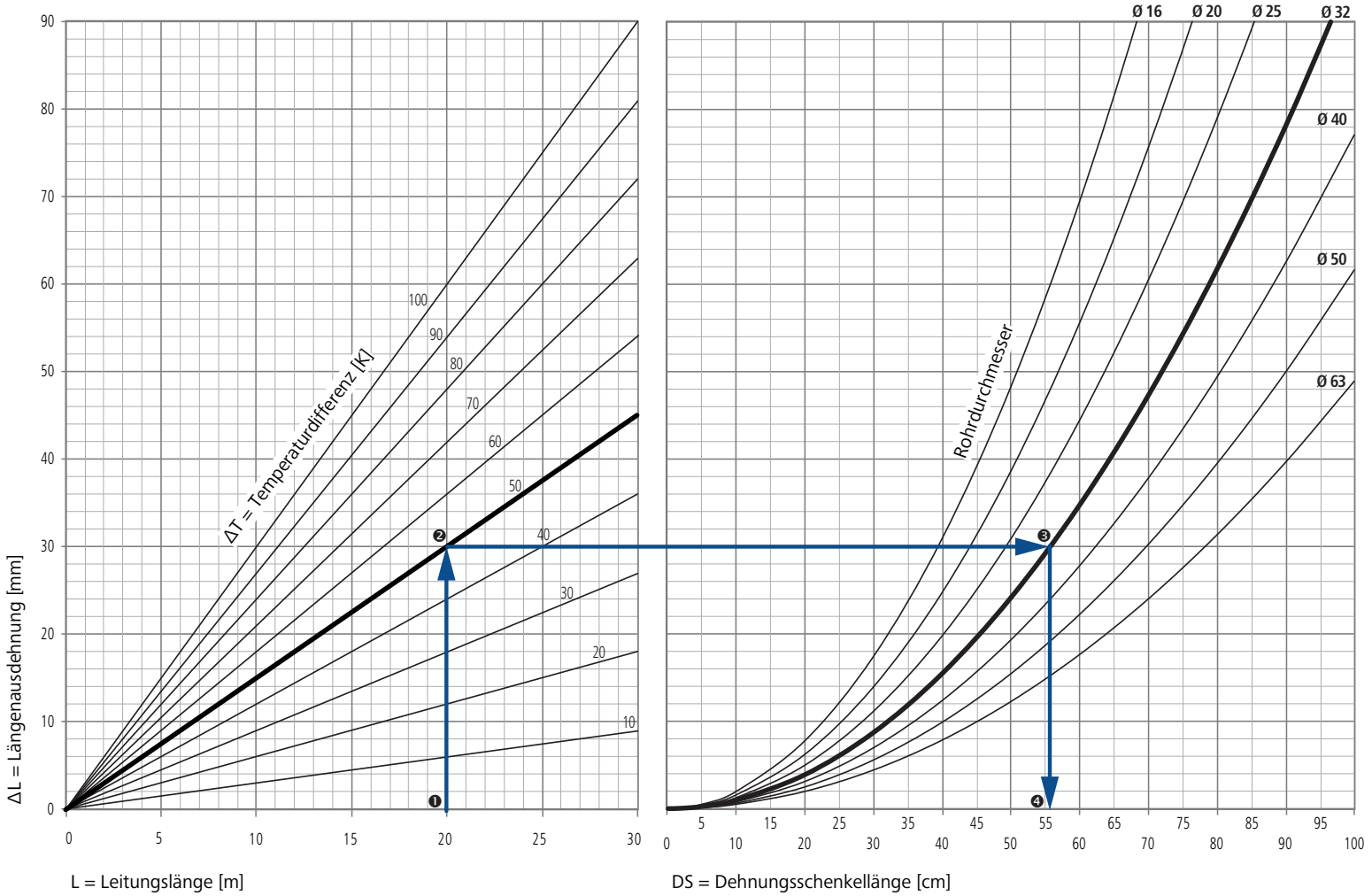


Abb. 15: Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und Dehnungsschenkellänge DS für den U-Bogen

3.5 Längenkompensator

Bei Optipress-Aquaplus und Optipress-Therm-Leitungen können auch Längenkompensatoren (80023.32 bis 80023.38, 55023.34 bis 55023.38) zur Aufnahme der Längenänderungen eingesetzt werden.

Die Optipress-Längenkompensatoren sind mit einem Innenleitrohr und einem äusseren Schutzrohr versehen. Damit werden Schäden am Kompensator durch seitliche Bewegungen (lateral und angular) sowie durch äussere mechanische Einflüsse verhindert.

Die Längenkompensatoren werden vorgespannt ausgeliefert und müssen somit bei der Montage nicht gespannt werden.

Beim Einbau von Längenkompensatoren sind folgende Punkte zu beachten:

- Die Rohrleitung muss geradlinig sein, damit die Rohrausdehnung vom Längenkompensator axial aufgenommen werden kann.
- Die Kompensatoren sind nicht für seitliche Bewegungsbeanspruchung ausgelegt. Fix- und Gleitpunkte sind so auszuführen, dass seitliche Bewegungen des Kompensators nicht möglich sind.
- Der Kompensator darf nicht auf Torsion (Verdrehung) beansprucht werden.
- Das Rohr muss unmittelbar vor und nach jedem Kompensator mit Fixpunkten oder Gleitpunkten geführt werden.
- Der Abstand vom Fixpunkt oder Gleitpunkt zum Kompensator soll 2 × D nicht überschreiten.
- Zwischen zwei Fixpunkten darf nur ein Längenkompensator verlegt werden.
- Die Dehnungsaufnahme kann von beiden Seiten des Kompensators erfolgen.
- Die maximale Gesamtdehnungsaufnahme darf nicht überschritten werden. Wenn dies nicht eingehalten werden kann, dann müssen mehrere Kompensatoren verwendet werden.
- **Beim Einbau ist die Fliessrichtung zu beachten.**
- Beim Einbau muss die Umgebungstemperatur zwischen –10 und +20 °C betragen.
- Bei der Dichtheitsprüfung wird der Kompensator auseinander gestossen. Während der Prüfung sind in diesem Bereich die Rohrbefestigungen zu lösen, um ein Schrägdrücken der Befestigungen zu verhindern.
- Bei der Montage in Schächten müssen Revisionsöffnungen vorgesehen werden.

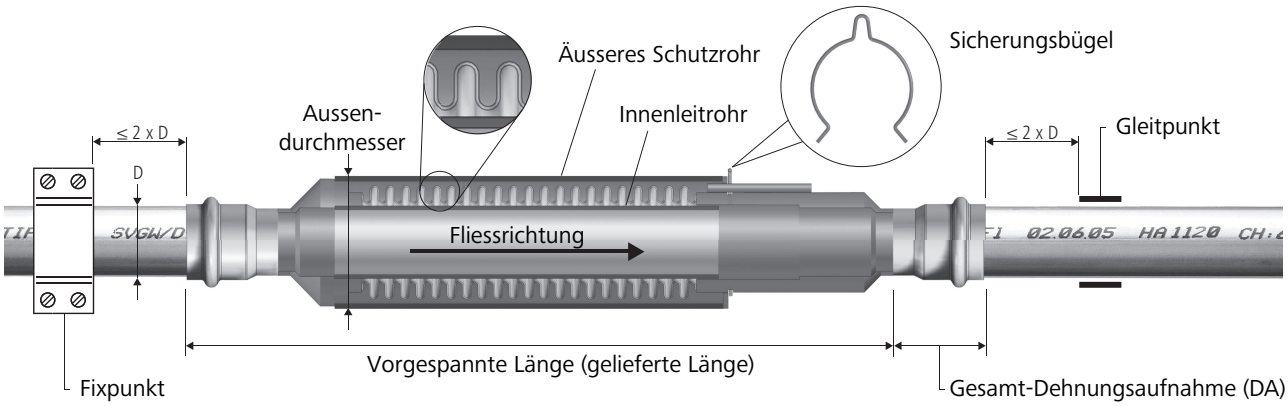


Abb. 16: Längenkompensator

3.5.1 Technische Daten des Längenkompensators

		80023.32	80023.33	80023.34	80023.35	80023.36	80023.37	80023.38
Medium		Wasser						
Mediumstemperatur max.	[°C]	90						
Nenndruck		PN 16						
Rohraussendurchmesser	[mm]	15	18	22	28	35	42	54
Max. Aussendurchmesser Längenkompensator	[mm]	38.0	38.0	48.3	54.0	63.5	63.5	76.1
Dehnungsaufnahme	[mm]	25						
Max. Fixpunktbelastung bei 1000 kPa	[N]	700	900	1300	1900	2900	4300	6400

		55023.34	55023.35	55023.36	55023.37	55023.38
Medium		Wasser				
Mediumstemperatur max.	[°C]	90				
Nenndruck		PN 16				
Rohraussendurchmesser	[mm]	22	28	35	42	54
Max. Aussendurchmesser Längenkompensator	[mm]	48.3	54.0	63.5	63.5	76.1
Dehnungsaufnahme	[mm]	25				
Max. Fixpunktbelastung bei 1000 kPa	[N]	1300	1900	2900	4300	6400

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.083 / V4

3.5.2 Richtiges Setzen von Fix- und Gleitpunkten mit Längenkompensator

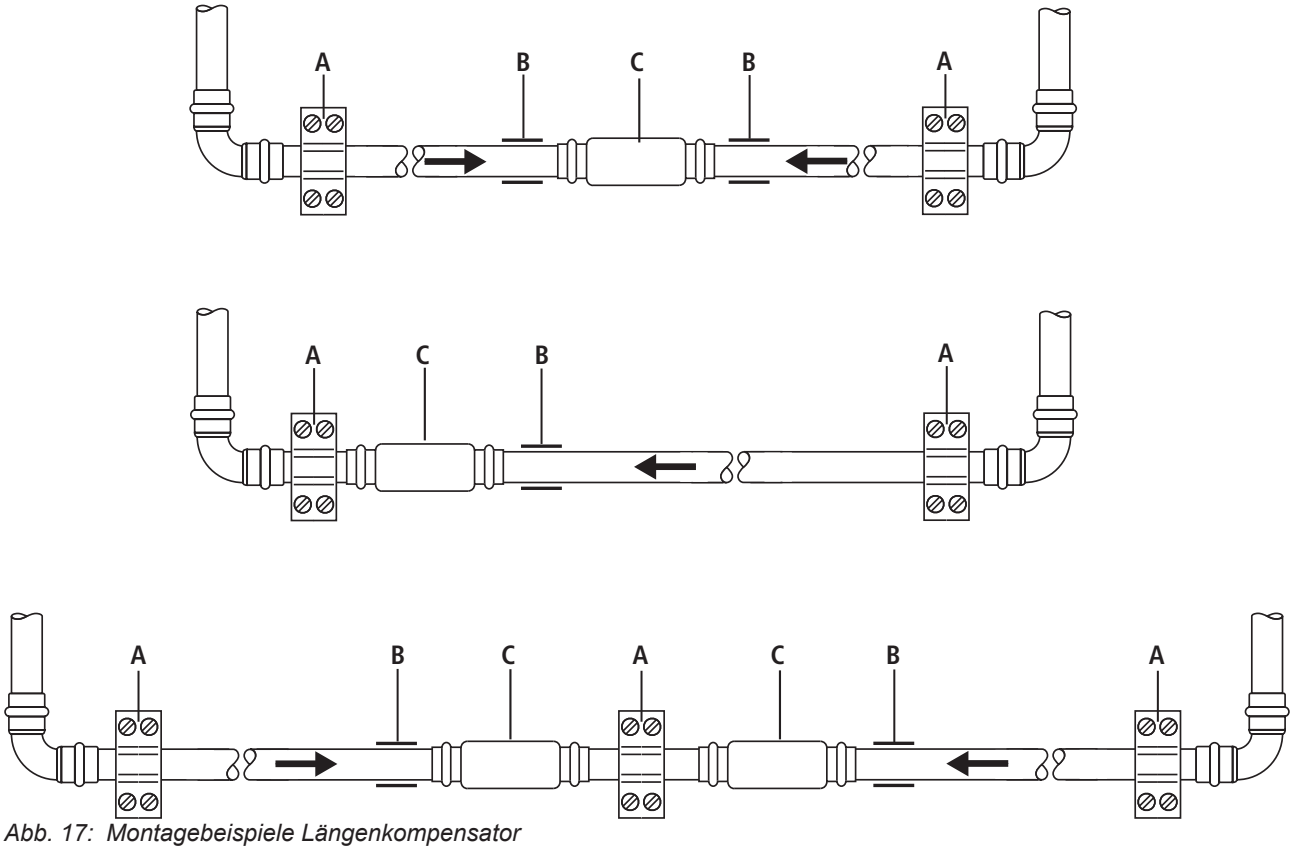


Abb. 17: Montagebeispiele Längenkompensator

A	Fixpunkt
B	Gleitpunkt
C	Längenkompensator 80023/55023
➡	Längenausdehnung

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.083 / V4

3.5.3 Richtiges Setzen von Optipress-Aquaplus-Fixpunkt-Bundbüchsen

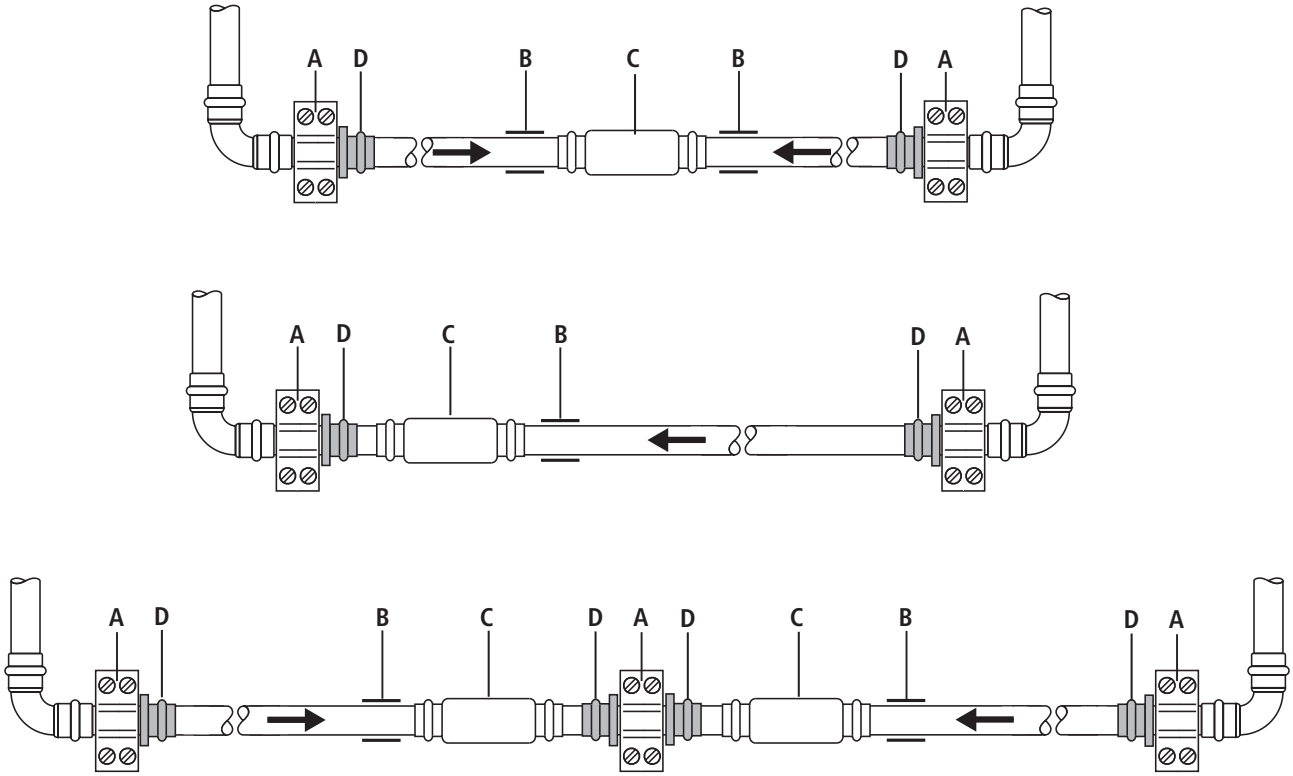
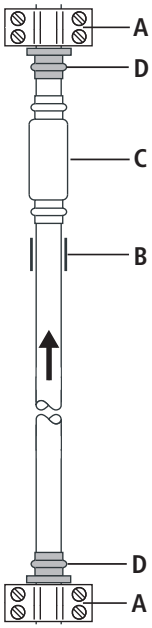


Abb. 18: Montagebeispiele Optipress-Aquaplus-Fixpunkt-Bundbüchsen

A	Fixpunkt
B	Gleitpunkt
C	Längenkompensator 80023/55023
D	Optipress-Aquaplus-Fixpunkt-Bundbüchse 81024
➡	Längenausdehnung

4 Längenausdehnung in Steigleitungen (vertikale Installationen)

Kompensatoren oder Dehnungsschenkel sind immer oben resp. unter dem Fixpunkt zu positionieren, da sonst bereits das Eigengewicht der Leitung den Dehnungsausgleicher zusammendrückt.



A	Fixpunkt
B	Gleitpunkt
C	Kompensator
D	Optipress-Aquaplus-Fixpunkt-Bundbüchse
➡	Längenausdehnung

Der Fixpunkt A muss so ausgelegt werden, dass er das Gewicht der gesamten Rohrleitung (gefüllt) tragen kann.

Bei der Dehnungsaufnahme sind auch die Wanddurchführungen auf der Etage zu berücksichtigen. Durch die Ausdehnung der Steigleitung werden die Abgänge auf der Etage vertikal verschoben. **Bei Abgängen auf die Etage auf ausreichenden Spielraum für vertikale Verschiebungen achten.**

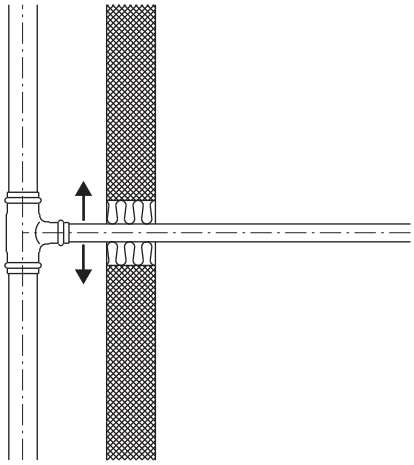


Abb. 19: Spielraum für die vertikale Verschiebung des Abgangs der Etagenleitung

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.083 / V4

4.1 Planungstool für die vertikale Längenausdehnung

Nussbaum stellt im Internet ein Software-Tool zur Berechnung und Simulation der Längenausdehnung in einer Steigleitung zur Verfügung:

www.nussbaum.ch/planungstools

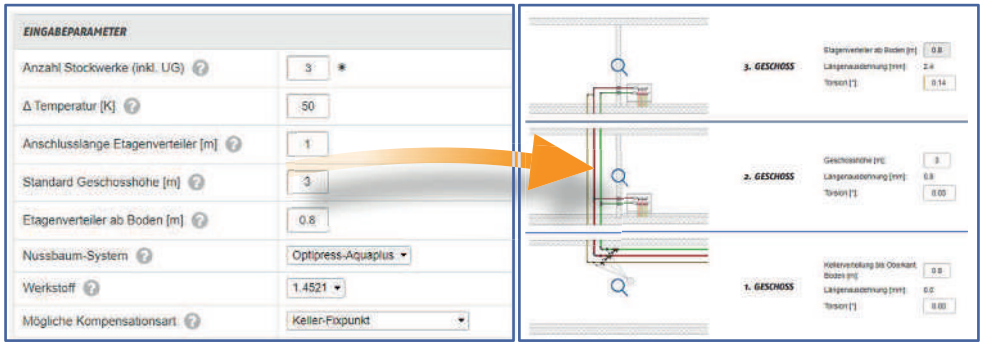


Abb. 20: Nussbaum Planungstool für vertikale Längenausdehnung

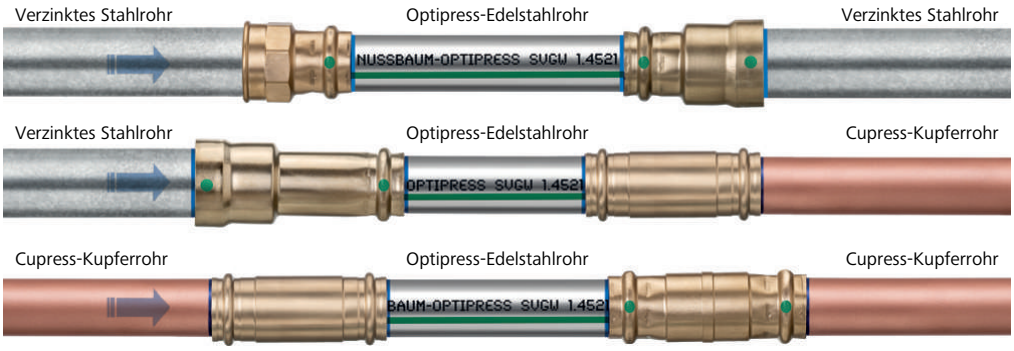
5 Weiterführende Informationen

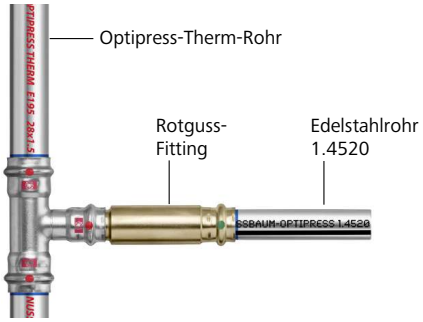
Für die Planung, Ausführung und Instandhaltung von Nussbaum Installationen müssen die technischen Dokumente von Nussbaum berücksichtigt werden.

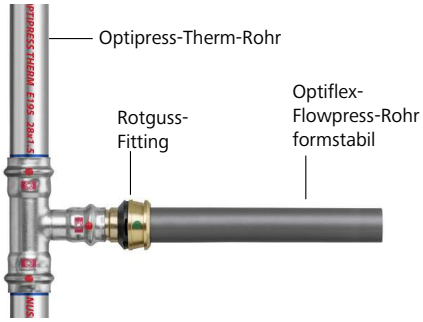
Informationen zu verschiedenen Medien und den von Nussbaum angebotenen Lösungen sind in den Nussbaum Dokumenten «Anwendungen und Lösungen» zu finden, detaillierte Informationen zu Nussbaum Systemen in den entsprechenden Dokumenten «Systembeschrieb».

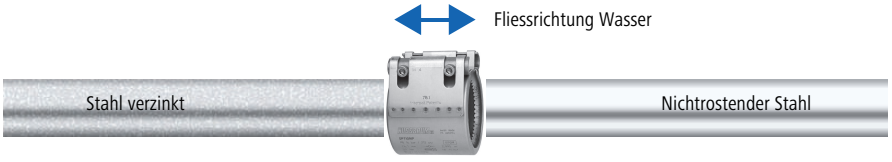
261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.083 / V4

Korrosion

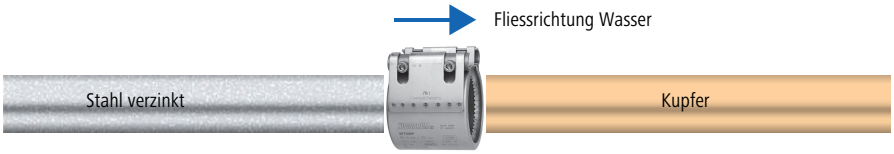








Rohrkupplung 83090



Rohrkupplung 83090

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 675
2 Grundlagen der Korrosion 676
2.1 Potentialbildung 676
2.2 Potentialmessung 676
2.3 Nernst-Gleichung 677
2.4 Elektrochemische Spannungsreihe 678
2.5 Galvanische Elemente 679
2.6 Korrosionsstrom und Flächenregel 680
2.7 Kategorien atmosphärischer Korrosion 681
3 Korrosionsarten 682
3.1 Hochtemperaturkorrosion 682
3.2 Sauerstoffkorrosion 682
3.3 Wasserstoffkorrosion 683
3.4 Bimetallkorrosion 684
3.5 Flächenkorrosion 686
3.6 Lochkorrosion 687
3.7 Spannungsrisskorrosion 689
3.8 Strömungsinduzierte Korrosion 690
3.9 Selektive Korrosion 696
3.10 Interkristalline Korrosion 697
3.11 Fremdstromkorrosion 699
3.12 Biokorrosion (MIC) 703
4 Kalkablagerungen in Messing-Fittings 705
4.1 Schadenbild 705
4.2 Vermeidung von Kalkablagerungen 706
5 Kupferkarbonat 708
6 Alterung von Kunststoffen 709
6.1 Zeitstandverhalten von Kunststoffrohren 709
6.2 Schadenbilder 710
7 Erscheinungsorte der Korrosion 711
7.1 Aussenkorrosion 711
7.2 Innenkorrosion 712
8 Korrosionsschutz 713
8.1 Aktiver Korrosionsschutz 713
8.2 Passiver Korrosionsschutz 716
8.3 Konstruktiver Korrosionsschutz 718
9 Werkstoffe 724
9.1 Metalle 724
9.2 Kunststoffe 726
9.3 Elastomere 727
9.4 Zellulare Werkstoffe 727
9.5 Verbundwerkstoffe 728
9.6 Technische Keramiken 728
Quellenverzeichnis 729

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

1 Einleitung

Die Beständigkeit einer Trinkwasserinstallation gegen Korrosion beeinflusst wesentlich ihre zuverlässige Funktion und Lebensdauer. Geeignete Massnahmen zum Korrosionsschutz sind abhängig von der Bausituation und deren Eigenschaften:

- Werkstoffe und Medien (Produkte)
- Umgebungsbedingungen (Temperatur, Feuchte)
- Elektrische Phänomene (Fremdströme)
- Nutzungsverhalten

Das vorliegende Dokument ist für Schulungszwecke und für die Kommunikation bei Schadensfällen vorgesehen. Es erläutert wichtige Begriffe im Zusammenhang mit Korrosion basierend auf der Norm DIN EN 8044 und beschreibt die für Sanitäranlagen relevanten Korrosionsvorgänge und Alterungsprozesse. Im Weiteren werden spezifische Korrosionsschutzmassnahmen und Möglichkeiten bei der Wahl von Werkstoffen vorgestellt.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

2 Grundlagen der Korrosion

2.1 Potentialbildung

Das Potential ist eine Eigenschaft von Metallen wie die Härte oder die elektrische Leitfähigkeit und ist immer in Verbindung mit einer wässrigen Lösung zu verstehen, in der sich das Metall befindet.

Wenn ein Metall in eine wässrige Lösung eingetaucht wird, herrschen zwischen dem Metall und der wässrigen Lösung thermodynamische Ungleichgewichtszustände, die u. a. auf unterschiedliche Stoffkonzentrationen in den beiden Phasen zurückzuführen sind. Diese Ungleichgewichtszustände haben Wechselwirkungen zur Folge, die durch Bewegungen von Ionen und Elektronen gekennzeichnet sind. Dabei gehen Ionen vom Metall in die wässrige Lösung und von der wässrigen Lösung zum Metall über. Diese Übergangsbewegungen sind elektrochemische Reaktionen und finden solange statt, bis der thermodynamische Gleichgewichtszustand erreicht ist. Da Ionen elektrische Ladungsträger sind, kommt es dabei zu Potentialänderungen, dementsprechend bestimmen die Ionen, d. h. deren Anzahl und elektrische Ladung, das Potential eines Metalls.

Die beiden Reaktionen lassen sich mit den folgenden Reaktionsformeln darstellen:

$$Me \rightarrow Me^{z+} + z \cdot e^{-} \qquad (1)$$

$$Me^{z+} + z \cdot e^{-} \rightarrow Me \qquad (2)$$

Formelzeichen	Einheit	Beschreibung
Me	—	Metall, im atomaren Zustand
Me^{z+}		Metall-Ion, z-wertig (positive Ladungseinheit)
z		Anzahl Elektronen
e^{-}		Elektron (negative Ladungseinheit)

Die Reaktionsformel (1) beschreibt die Metallauflösung. Die Ionen bewegen sich vom Metall in die wässrige Lösung. Dieser Vorgang wird auch als Lösungsdruck bezeichnet. Weitere Bezeichnungen sind Anodenvorgang oder anodische Reaktion.

Die Reaktionsformel (2) beschreibt die Metallabscheidung. Die Ionen bewegen sich aus der wässrigen Lösung zum Metall. Dieser Vorgang wird auch als osmotischer Druck bezeichnet. Weitere Bezeichnungen sind Kathodenvorgang oder kathodische Reaktion.

Die beiden Reaktionen laufen beim Eintauchen eines Metalls gleichzeitig ab, jedoch meistens mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten. Wenn Reaktion (1) schneller abläuft als Reaktion (2), dann wird das Metall durch die Ansammlung von Elektronen zu Beginn der Reaktionen negativ aufgeladen. So reagierende Metalle werden als **unedel** bezeichnet. Im umgekehrten Fall wird das Metall durch die grössere Abscheidungsgeschwindigkeit positiv aufgeladen. Solche Metalle werden als **edel** bezeichnet.

An den Schichten der Phasengrenze Metall/Lösung entsteht also eine Potentialdifferenz, die mit der Potentialdifferenz zwischen den Platten eines Kondensators vergleichbar ist. Diese elektrische Spannung wird als Galvani-Spannung bezeichnet und kann nicht gemessen werden.

2.2 Potentialmessung

Das Potential eines Metalls kann nur relativ zum Potential eines zweiten Metalls gemessen werden, d. h. man misst die Differenz der beiden Galvani-Spannungen. Diese Spannungsdifferenz wird als Elektrodenpotential* bezeichnet.

Das folgende Bild zeigt die Messvorrichtung zur Messung des Elektrodenpotentials zwischen der Versuchselektrode und einer Bezugselektrode. Bei unterschiedlichen Galvani-Spannungen der Versuchselektrode und der Bezugselektrode zeigt das Spannungsmessgerät eine Spannung an.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

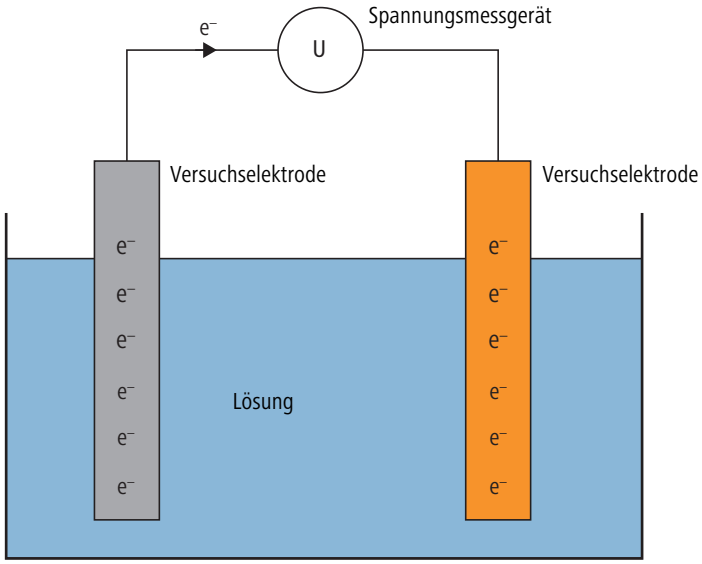


Abb. 1: Messprinzip für Elektrodenpotentiale

Um die Elektrodenpotentiale von verschiedenen Metallen für Vergleichszwecke zu messen, müsste die Galvani-Spannung von jedem Metall bekannt sein. Die Galvani-Spannung kann aber weder gemessen noch berechnet werden. Daher wurde das Elektrodenpotential von Wasserstoff mit dem frei gewählten Wert von 0 Volt als Standardpotential (oder Normalpotential) definiert, wobei die Lösungstemperatur 25 °C und die Lösungskonzentration 1 mol/Liter beträgt. Anhand des so definierten Standardpotentials ist es möglich, verschiedene Metalle miteinander zu vergleichen.

Aus praktischen Gründen wird als Bezugselektrode nicht Wasserstoff, sondern eine andere Elektrode gewählt, z. B. die Kalomel-Elektrode. Die Kalomel-Elektrode weist ein Elektrodenpotential von 0.25 Volt gegenüber dem Standardpotential von Wasserstoff auf.

* Die Bezeichnung Elektrodenpotential ist genau genommen falsch, da es sich um eine Potentialdifferenz, also um eine Spannung handelt.

2.3 Nernst-Gleichung

Um das Elektrodenpotential von verschiedenen Metallen miteinander zu vergleichen, ist neben der Bezugselektrode auch die wässrige Lösung (Elektrolyt) zu berücksichtigen. Denn schon einfache Experimente zeigen, dass ein Metall in Lösungen von gleicher chemischer Zusammensetzung, aber verschiedenen Stoffkonzentrationen unterschiedlich reagiert.

Der Zusammenhang zwischen dem Elektrodenpotential eines Metalls und der Konzentration der potentialbildenden Ionen wird durch die Nernst-Gleichung ausgedrückt:

$$U_{H,Me} = U_{H,Me,N} + \frac{R \cdot T}{z \cdot F} \cdot \ln \frac{c_{Ox}}{c_{Red}}$$

Formelzeichen	Einheit	Beschreibung
$U_{H,Me}$	V	Elektrodenpotential des Metalls Me
$U_{H,Me,N}$	V	Normalpotential des Metalls Me gegenüber der Normalwasserstoffelektrode
R	J/(mol·K)	Gaskonstante 8.31447
z	—	Anzahl Elektronen
F	J/(V·mol)	Faraday-Konstante 96485
c_{Ox}	mol/l	Stoffkonzentration des Oxidationsmittels
c_{Red}	mol/l	Stoffkonzentration des Reduktionsmittels

Die Gleichung zeigt, dass das Elektrodenpotential ansteigt, wenn

- die Stoffkonzentration des Oxidationsmittels in der Lösung erhöht wird
- die Temperatur der Lösung erhöht wird

Als Beispiel für eine Lösung kann die Salzsäure (HCl) herangezogen werden. Eine stark konzentrierte Salzsäure enthält eine höhere Stoffkonzentration des Oxidationsmittels H_2. Das Elektrodenpotential des in der Salzsäure befindlichen Metalls steigt und damit auch dessen Reaktion. Dies ist auch der Fall, wenn die Temperatur der Salzsäure erhöht wird.

Die folgende Gleichung stellt die vereinfachte Form der Nernst-Gleichung dar. Sie gilt nur bei einer Lösungstemperatur von 25 °C und für verdünnte Lösungen, die bei Korrosion oft auftreten:

$$U_{H,Me} = U_{H,Me,N} + \frac{0.0591}{z} \cdot \log c_{Me}$$

Formelzeichen	Einheit	Beschreibung
$U_{H,Me}$	V	Elektrodenpotential des Metalls Me
$U_{H,Me,N}$	V	Normalpotential des Metalls Me gegenüber der Normalwasserstoffelektrode
z	—	Anzahl Elektronen
c_{Me}	mol/l	Stoffkonzentration der Metallionen (Dekadischer Logarithmus)

Wenn in der vereinfachten Nernst-Gleichung die Stoffkonzentration c_{Me} von 1 mol/l eingesetzt wird, dann ist der logarithmische Teil der Gleichung gleich Null (log1 = 0). Man erhält die folgende Gleichung:

$$U_{H,Me} = U_{H,Me,N}$$

Die Gleichung drückt aus, dass das Elektrodenpotential eines Metalls gleich seinem Normalpotential ist, wenn das Metall in eine Lösung von 1 mol/l Stoffkonzentration seiner Metallionen getaucht ist. Die Gleichung definiert das Normalpotential und bildet somit eine Grundlage zur Erstellung von elektrochemischen Spannungsreihen.

2.4 Elektrochemische Spannungsreihe

Elektrochemische Spannungsreihen dienen zum Vergleich der Potentiale von Metallen. In vielen elektrochemischen Reihen wird als Vergleichsgrösse das Normalpotential und als Bezugselektrode die Normalwasserstoffelektrode verwendet. Es können durch Messungen aber auch andere elektrochemische Spannungsreihen erstellt werden.

Die folgende Darstellung zeigt die Normalpotentiale von einigen Elementen gegenüber der Normalwasserstoffelektrode.

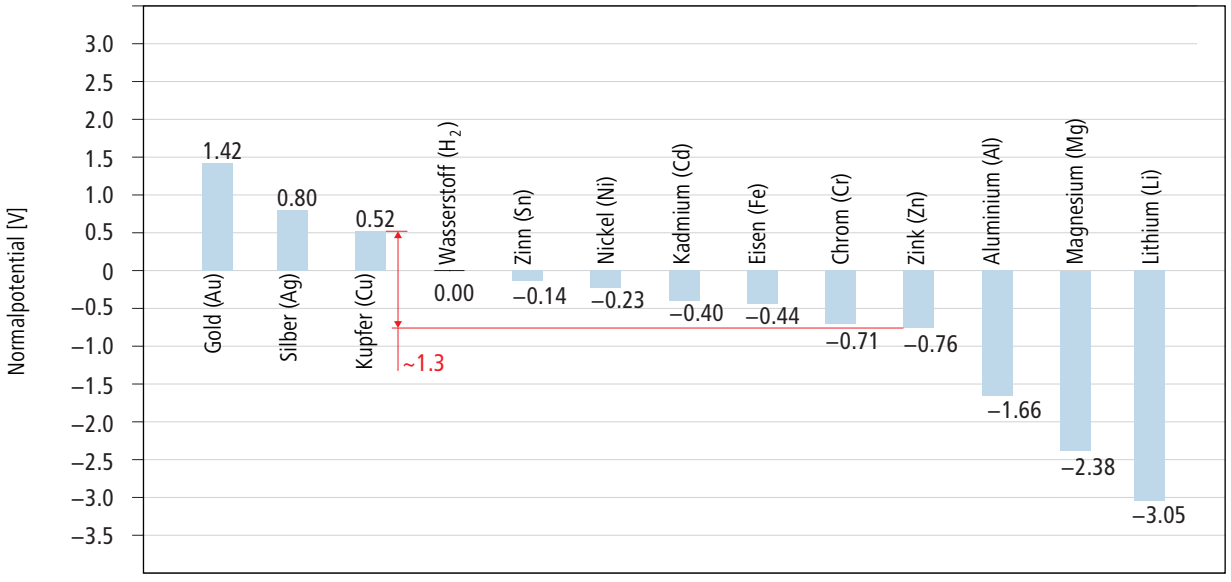


Abb. 2: Elektrochemische Spannungsreihe (nach Lehrbuch der Metallkorrosion, K. Müller)

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

Um die Potentialdifferenz von zwei Werkstoffen zu bestimmen, die zusammen ein galvanisches Element bilden, wird die Differenz von deren Potentialen berechnet. Zum Beispiel beträgt die Potentialdifferenz zwischen einer Kupfer- und einer Zinkelektrode gemäss obiger Darstellung ungefähr 1.3 Volt.

Die folgende Tabelle zeigt die Potentiale von einigen in der Installationstechnik häufig verwendeten Werkstoffen, wobei die Potentiale der Metalle in Trinkwasser bezüglich einer Kupfersulfatelektrode gemessen wurden.

Werkstoff	Potential E* [V]
Kupfer	–0.10
Nichtrostender Stahl	–0.10
Rotguss und Si-Bronze	–0.20
Messing	–0.35
Eisen	–0.55**/–0.75***
Stahl verzinkt	–0.75
* in Trinkwasser bezüglich einer Kupfersulfatelektrode	
** Trinkwasser belüftet	
*** Trinkwasser stagnierend	

Tab. 1: Elektrochemische Spannungsreihe (nach suissetec Merkblatt W10018)

2.5 Galvanische Elemente

Zwischen zwei Elektroden mit unterschiedlichem Potential, die in einen Elektrolyten eingetaucht sind, kann eine Potentialdifferenz gemessen werden. Diese Spannung bewirkt bei geschlossenem Stromkreis einen Strom. Eine solche Anordnung wird als galvanisches Element, galvanische Zelle oder kurz als Element bezeichnet.

In der Geschichte der Elektrochemie ist das Daniell-Element wichtig, da es auch die historische Basis der heutigen Definition der Einheit der elektrischen Spannung ist. Das Daniell-Element besteht aus eine Kupfer-Elektrode und einer Zink-Elektrode. Die Kupfer-Elektrode ist in einer Kupfersulphat-Lösung, die Zink-Elektrode in eine Zinksulfatlösung eingetaucht. Beide Lösungen befinden sich in getrennten Behältern, damit sie sich nicht vermischen. Die Salzbrücke ermöglicht den Durchgang von Ionen und somit den Stromfluss.

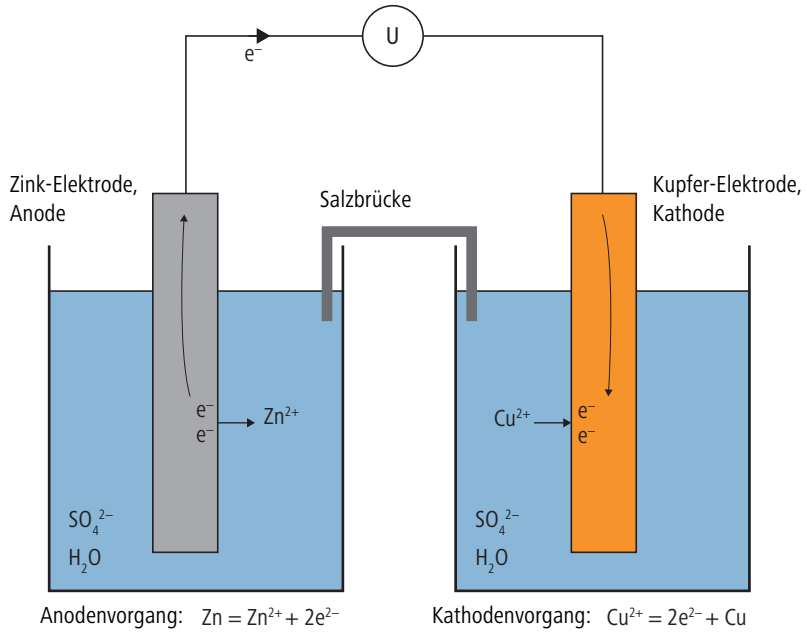


Abb. 3: Daniell-Element als Beispiel für ein galvanisches Element

An der Zink-Elektrode geht Zink in Lösung. Dadurch werden Elektronen frei, die als elektrischer Strom zur Kupfer-Elektrode fliessen, wo es zur Abscheidung von Kupfer kommt. Der Strom fliesst solange, bis die Zink-Elektrode vollständig aufgelöst ist.

Die Berechnung des Potentials des Daniell-Elements mithilfe der Nernst-Gleichung ergibt einen Wert von 1.1 Volt.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

2.6 Korrosionsstrom und Flächenregel

Der Korrosionsstrom wird durch die elektrochemische Potentialdifferenz und weiteren Einflussgrössen bestimmt:

- Zusammensetzung und Eigenschaften des Elektrolyten, z. B. Leitfähigkeit, pH-Wert, Sauerstoffgehalt, Salzgehalt und Temperatur.
- Umgebungsbedingungen wie Luftfeuchtigkeit, aggressive, korrosive Stoffe in der Luft
- Eventuell vorhandenen Passivschichten oder Beschichtungen

Die Korrosionsstromdichte bestimmt die Korrosionsgeschwindigkeit. Eine hohe Korrosionsstromdichte bewirkt eine schnellere Korrosion des unedlen Metalls. Je kleiner die Fläche des unedlen Metalls im Verhältnis zur Fläche des edlen Metalls ist, desto grösser ist die Korrosionsstromdichte. Dies wird mit der folgenden Formel ausgedrückt:

$$I_{Me} = -I_{Ox} \cdot \frac{A_K}{A_A}$$

Formelzeichen	Einheit	Beschreibung
I_{Me}	[A]	Anodenstrom
I_{Ox}	[A]	Kathodenstrom
A_K	[m^2]	Kathodenfläche
A_A	[m^2]	Anodenfläche

Die Korrosionsgeschwindigkeit ist proportional zum Anodenstrom, d. h. je grösser der Anodenstrom, desto höher ist die Korrosionsgeschwindigkeit. Das Minus-Zeichen in der Formel ist darauf zurückzuführen, dass Anodenstrom und Kathodenstrom vom Betrag her gleich gross sind und bezüglich einem Knotenpunkt im Stromkreis in entgegengesetzter Richtung fliessen (Summe der Teilströme in einem geschlossenen Stromkreis ist gleich Null).

Das folgende Bild zeigt eine schematische Darstellung der Flächenregel:

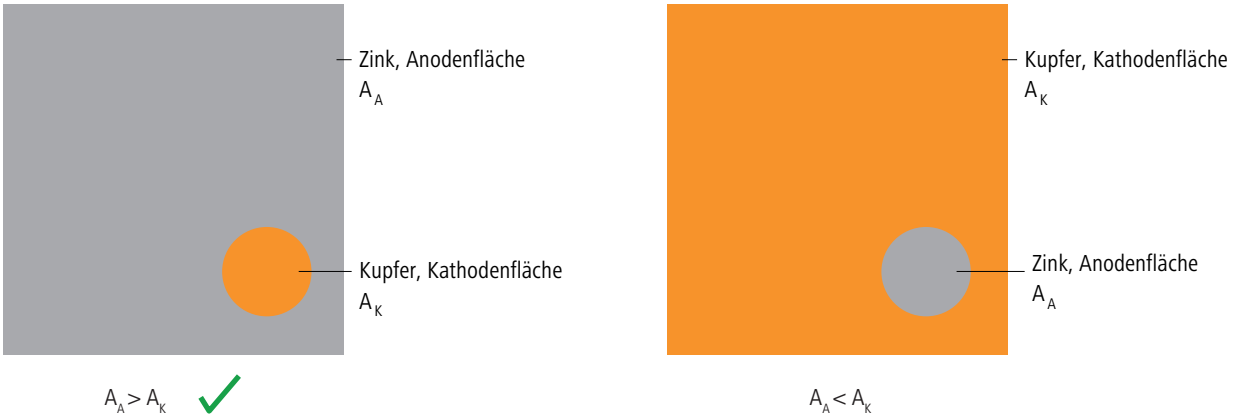


Abb. 4: Schematische Darstellung der Flächenregel. Bild links: Vorteilhaftes Flächenverhältnis mit kleiner Kathoden- und grosser Anodenfläche und entsprechend niedrigeren Korrosionsstromdichten. Bild rechts: Umgekehrtes Flächenverhältnis mit relativ kleiner Anodenfläche, die höhere Korrosionsstromdichten zur Folge hat.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

2.7 Kategorien atmosphärischer Korrosion

Die atmosphärische Korrosion bezeichnet die Korrosion von Werkstoffen mit der Erdatmosphäre als Korrosionsmedium bei Umgebungstemperatur. Nach EN ISO 12944-2 werden atmosphärische Umgebungen in Kategorien atmosphärischer Korrosivität eingeteilt.

Korrosivitätskategorie	Beispiele typischer Umgebungen (nur informativ)	
	Freiluft	Innenraum
C1 unbedeutend	—	Beheizte Gebäude mit neutraler Atmosphäre, z. B. Büros, Verkaufsräume, Schulen, Hotels
C2 gering	Atmosphäre mit geringem Verunreinigungsgrad: meistens ländliche Gebiete	Unbeheizte Gebäude, in denen Kondensation auftrteten kann, z. B. Lagerhallen, Sporthallen
C3 mässig	Stadt- und Industrieatmosphäre mit mässiger Schwefeldioxidbelastung; Küstenatmosphäre mit geringer Salzbelastung	Produktionsräume mit hoher Luftfeuchte und gewisser Luftverunreinigung, z. B. Lebensmittelverarbeitungsanlagen, Wäschereien, Brauereien, Molkereien
C4 stark	Industrieatmosphäre und Küstenatmosphäre mit mässiger Salzbelastung	Chemieanlagen, Schwimmbäder, küstennahe Werften und Bootshäfen

Tab. 2: Korrosivitätskategorien nach EN ISO 12944-2:2017

Die folgende Tabelle enthält eine Liste der in der Sanitärtechnik häufig verwendeten Werkstoffe und Beschichtungen sowie deren Beständigkeit in Atmosphären gemäss den Korrosivitätskategorien nach EN ISO 12944-2:2017.

Korrosivitätskategorie	Werkstoffe und Beschichtungen		
	Stahl verzinkt	Edelstahl	Kunststoffe
C1 unbedeutend	✓	✓	✓
C2 gering	Zusätzliche Schutzmassnahme erforderlich, z. B. Kunststoffbeschichtung oder Schutzschlauch	✓	✓
C3 mässig	Zusätzliche Schutzmassnahme erforderlich, z. B. Kunststoffbeschichtung oder Schutzschlauch	✓	✓
C4 stark	Zusätzliche Schutzmassnahme erforderlich, z. B. Kunststoffbeschichtung oder Schutzschlauch	Zusätzliche Schutzmassnahme erforderlich, z. B. Kunststoffbeschichtung oder Schutzschlauch	✓

Tab. 3: Beständigkeit von Rohrwerkstoffen in Atmosphären nach EN ISO 12944-2:2017

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

3 Korrosionsarten

Bei allen elektrolytisch ablaufenden Korrosionsvorgängen ist der Anodenvorgang immer eine Metallauflösung (Oxidation). Der Kathodenvorgang (Reduktion) kann hingegen durch verschiedene Reaktionen gebildet werden. Die Korrosionsart wird oft nach der Reduktion bzw. dem Oxidationsmittel benannt.

3.1 Hochtemperaturkorrosion

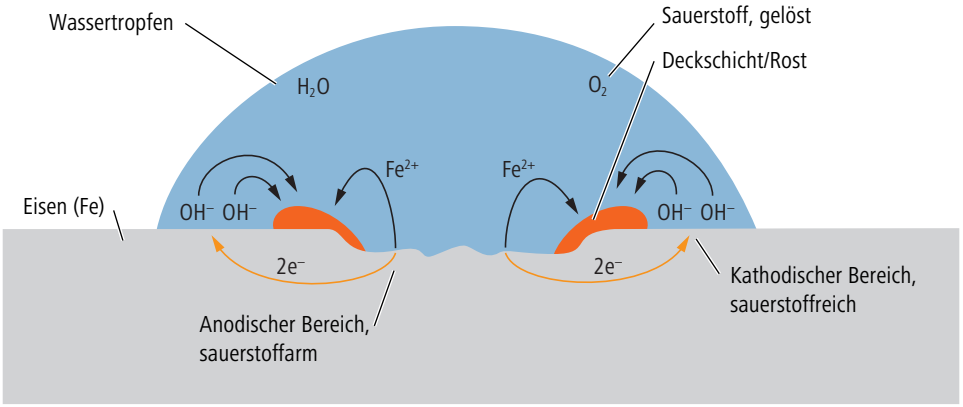
Hochtemperaturkorrosion an Metallen tritt in Verbindung mit trockenen Gasen auf, ohne die Mitwirkung eines Elektrolyten. Die entsprechenden Oxidations- und Reduktionsreaktionen laufen bei Temperaturen von ca. 400 °C und höher ab.

Bei der Oxidation von Metallen mit Gasen wie Sauerstoff bilden sich auf den Metalloberflächen mehr oder weniger stabile Metalloxidschichten. Ein Beispiel für die Hochtemperaturkorrosion ist die Verzunderung von Metalloberflächen während der Metallverarbeitung.

Da alle Korrosionsfälle auf elektrochemische Ursachen zurückzuführen sind, wird die Hochtemperaturkorrosion im vorliegenden Dokument nicht weiter beschrieben.

3.2 Sauerstoffkorrosion

Die Sauerstoffkorrosion ist aufgrund des Sauerstoffs in der Luft und seinen immer stark positiven Potenzialwerten die häufigste Korrosionsart. Bei der Sauerstoffkorrosion ist der Kathodenvorgang eine Reduktion des Sauerstoffs zu Sauerstoffionen. Die Sauerstoffkorrosion tritt bereits bei unterschiedlichen Elektrolytkonzentrationen auf, die ein Konzentrationselement bilden, z. B. in einem Wassertropfen auf einer Eisenoberfläche.



Anodenvorgang:	$2Fe \rightarrow 2Fe^{2+} + 4 \cdot e^-$
Kathodenvorgang:	$2H_2O + O_2 + 4 \cdot e^- \rightarrow 4OH^-$
Deckschichtbildung:	$2Fe^{2+} + 4OH^- \rightarrow 2Fe(OH)_2$
Rostbildung:	$4Fe(OH)_2 + O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3 \cdot H_2O + 2H_20$

Abb. 5: Sauerstoffkorrosion an Eisen unter einem Wassertropfen

Der Kathodenvorgang läuft demnach im Randbereich des Wassertropfens ab, wo die Sauerstoffkonzentration höher ist. Im zentralen Bereich findet die Metallauflösung (Anodenvorgang) statt, die weitere Reaktionen auslöst in deren Folge sich schliesslich Rost bildet.

Die Sauerstoffkorrosion tritt vor allem in neutralen oder alkalischen Elektrolyten mit pH-Wert >7 auf. Bei sauren Elektrolyten (pH-Wert <7) wird die Sauerstoffkorrosion aufgrund des im Elektrolyt überwiegenden Wasserstoffs durch die Wasserstoffkorrosion abgelöst. Alle Metalle, deren Potential tiefer als das von Sauerstoff ist, können durch Sauerstoffkorrosion angegriffen werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

3.2.1 Schadenbild

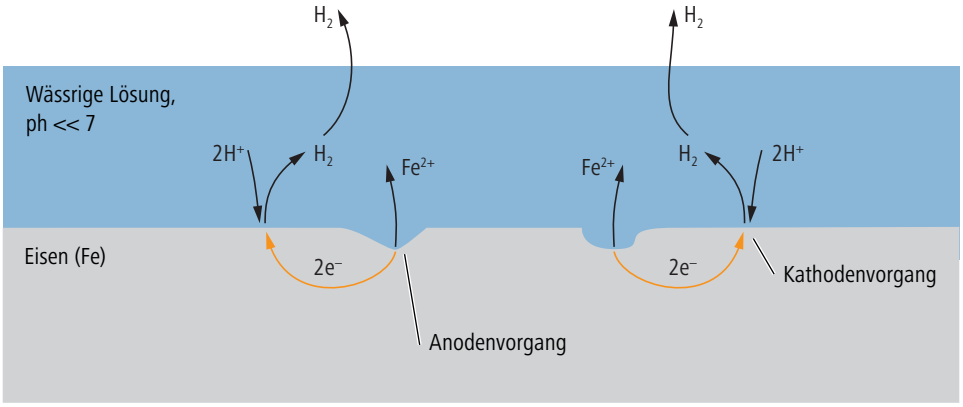
Das folgende Schadenbild zeigt Sauerstoffkorrosion an einem Stahlrohr.



Abb. 6: Schadenbild Sauerstoffkorrosion an der Innenseite von einem Stahlrohr

3.3 Wasserstoffkorrosion

Wasserstoffkorrosion tritt in stark sauren Lösungen auf, auch bei völliger Abwesenheit von Sauerstoff. Solche Lösungen haben niedrige pH-Werte und weisen entsprechend hohe Wasserstoffkonzentrationen auf.



Anodenvorgang	$Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2 \cdot e^-$
Kathodenvorgang	$2H^+ + 2 \cdot e^- \rightarrow H_2$

Abb. 7: Wasserstoffkorrosion an Eisen in einer stark sauren, wässrigen Lösung

Bei der Wasserstoffkorrosion ist der Kathodenvorgang eine Reduktion von Wasserstoffionen H^+ zu gasförmigem Wasserstoff H_2. Der Anodenvorgang ist, wie bei allen Korrosionsarten, die Metallauflösung durch Freisetzung von Elektronen aus dem Metallgitter und Bildung von Metallionen. Der Anoden- und Kathodenvorgang findet dabei auf der gesamten Metalloberfläche an verschiedenen Stellen und Zeitpunkten statt. Eine Verortung von Anode und Kathode ist bei der Wasserstoffkorrosion nicht möglich.

Es lässt sich zeigen, dass unedle Metalle in stark sauren, wässrigen Lösungen sowohl der Wasserstoff- als auch der Sauerstoffkorrosion ausgesetzt sind. Edle Metalle hingegen erfahren in wässrigen Lösungen mit tiefen pH-Werten nur Wasserstoffkorrosion. Dies bestätigt die Erfahrung, dass Säuren aggressiver wirken als Laugen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

3.3.1 Schadenbild

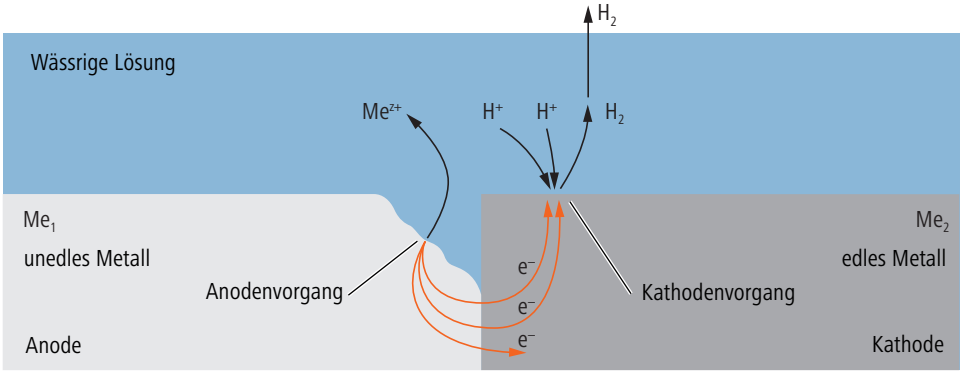
Das folgende Schadenbild zeigt fortgeschrittene, durch Schwefelsäure verursachte Wasserstoffkorrosion an einem Stahlrohr.



Abb. 8: Schadenbild Wasserstoffkorrosion an einem Stahlrohr, verursacht durch Schwefelsäure

3.4 Bimetallkorrosion

Bimetallkorrosion entsteht, wenn Metalle mit unterschiedlichem elektrochemischem Potential in Gegenwart einer wässrigen Lösung ein kurzgeschlossenes galvanisches Element bilden, wobei das unedlere Metall korrosiv angegriffen wird.



Anodenvorgang	$Me_1 \rightarrow Me_1^{z+} + z \cdot e^-$
Kathodenvorgang	$2H^+ + 2 \cdot e^- \rightarrow H_2$

Abb. 9: Bimetallkorrosion

Das Bild zeigt als Kathodenvorgang die Wasserstoffreduktion, möglich ist aber auch eine Sauerstoffreduktion.

Folgende Einflussgrössen verstärken die Bimetallkorrosion:

- Grosse Potentialdifferenz der Metalle
- Hohe Leitfähigkeit der Metalle und des Elektrolyten
- Hohe Leitfähigkeit der Kontaktfläche zwischen den Metallen

Davon lassen sich Massnahmen zur Verminderung der Bimetallkorrosion ableiten, z. B. die Vermeidung von Mischinstallationen oder die elektrische Isolierung der Metalle.

In der Trinkwasserinstallation entsteht durch den metallischen Kontakt von Rohrleitungsteilen aus unterschiedlichen metallischen Werkstoffen und dem als Elektrolyt wirkenden Trinkwasser und/oder Kondenswasser ein Korrosionselement an den Kontaktstellen. Ein Korrosionsstrom fliesst.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

3.4.1 Schadenbilder

Das folgende Schadenbild zeigt Bimetallkorrosion an einer Rohrleitung. Die Bimetallkorrosion wurde durch ungeeignete Rohrschellen verursacht.



Abb. 10: Schadenbild Bimetallkorrosion an einem Metallrohr aufgrund ungeeigneter Rohrschellen

Das folgende Bild zeigt Bimetallkorrosion an einem Fitting unter Laborbedingungen. Die Bimetallkorrosion wurde durch eine Materialkombination von Edelstahlrohr und dem Fitting aus C-Stahl hervorgerufen. Im Bild ist die Bimetallkorrosion nicht direkt sichtbar, sondern nur die Korrosionsprodukte in Form von weisslichen Ablagerungen.

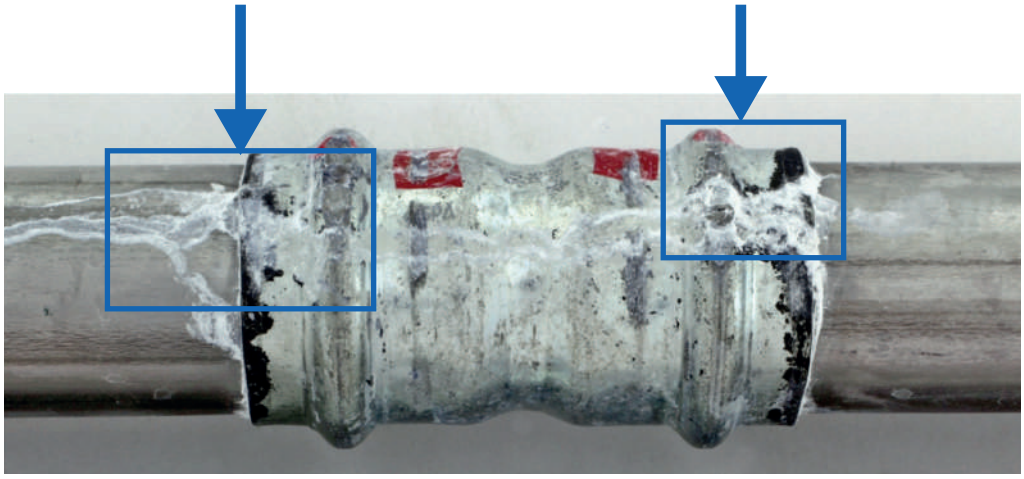
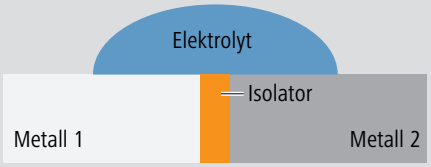
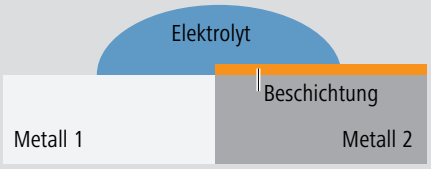
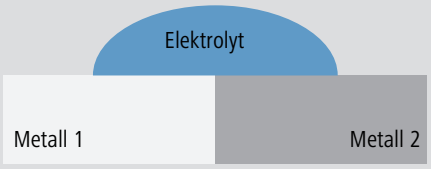
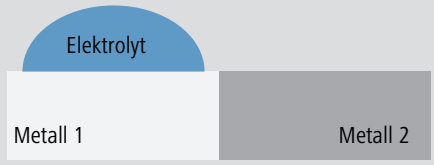


Abb. 11: Bimetallkorrosion an einer Materialkombination von Edelstahlrohr und einem Fitting aus C-Stahl (unter Laborbedingungen)

3.4.2 Vermeidung von Bimetallkorrosion

Bimetallkorrosion kann konstruktiv auf unterschiedliche Arten vermieden werden. Einerseits durch Minimierung der elektrochemischen Potentialdifferenz der Werkstoffe, anderseits durch die Verhinderung von Korrosionsströmen.

Die folgende Tabelle zeigt schematisch die Möglichkeiten zur Vermeidung von Bimetallkorrosion:

Bild	Beschreibung
	Der Korrosionsstrom wird durch ein elektrisch isolierendes Konstruktionselement verhindert, z B. Kragenhülse 90056 oder die Optipress-Aquaplus-Isolierverschraubung 81042.
	Eine Beschichtung oder Passivschicht auf einer Metalloberfläche verhindert den Korrosionsstrom, z B. Wickelbandage 83204 oder Edelstahl als Werkstoff.
	Die Konstruktion besteht aus Metallen mit annähernd gleichem elektrochemischem Potential oder es wird auf sogenannte Mischinstallationen verzichtet.
	Die Konstruktion wird so ausgeführt, dass ein möglicher Elektrolyt mit nur einem Metall in Kontakt kommen kann.

Tab. 4: Vermeidung von Bimetallkorrosion (Quelle: Informationsstelle Edelstahl Rostfrei, Düsseldorf, Merkblatt 829)

3.5 Flächenkorrosion

Flächenkorrosion führt zu einem Flächenabtrag, der mit nahezu gleicher Geschwindigkeit auf der gesamten, betroffenen Oberfläche des korrodierenden Bauteils abläuft. Oberflächenbereiche mit Flächenabtrag sind durch eine Verfärbung gut erkennbar. Die Flächenkorrosion kann eine deutliche Gewichtsabnahme des Bauteils zur Folge haben.

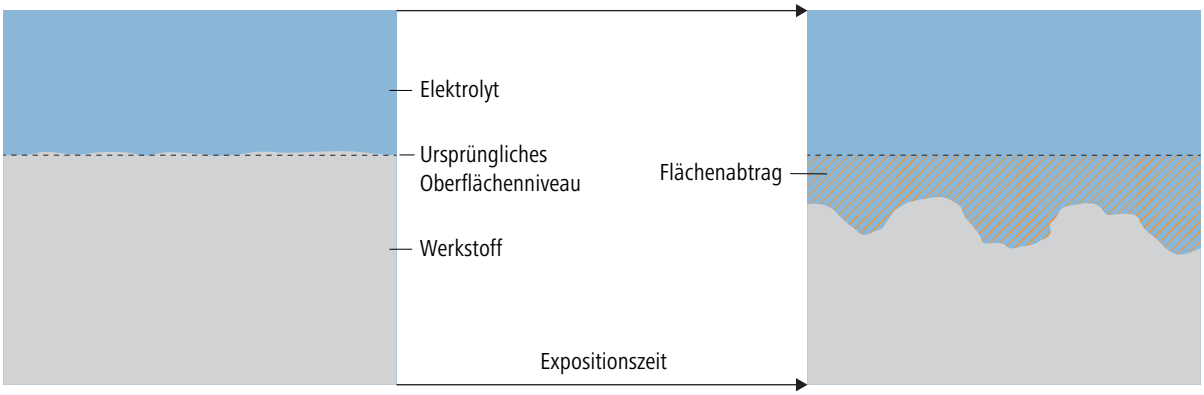


Abb. 12: Flächenkorrosion

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

3.5.1 Schadenbild

Das folgende Schadenbild zeigt Flächenskorrosion an einem Rohr aus Kohlenstoff-Stahl. Das Rohr wurde in einer Trinkwasserinstallation eingesetzt. Der Sauerstoff im Trinkwasser verursachte Sauerstoffkorrosion, die einen flächigen Abtrag des Metalls an der Rohrinnenseite zur Folge hatte.



Abb. 13: Schadenbild Flächenkorrosion an einem Rohr aus Kohlenstoff-Stahl. Bild oben: Ansicht des Rohrs mit den Korrosionsprodukten. Bild unten: Das von den Korrosionsprodukten gereinigte Rohr

3.6 Lochkorrosion

Lochkorrosion (Lochfrass) ist eine lokale, oft nur punktförmige Korrosion am Bauteil. Zwischen den Stellen mit Lochkorrosion können Flächen frei von jeglicher Korrosion liegen. Lochkorrosion kann sich fortsetzen, bis das betroffene Bauteil die Funktion verliert, z. B. in Form eines Durchbruchs in einer Rohrleitung.

3.6.1 Lochkorrosion bei nichtrostenden Stählen (PRE-Zahl)

Lochkorrosion bei nichtrostenden Stählen wird vor allem durch Halogen-Verbindungen (Chlor-, Brom- und Jod-Verbindungen) verursacht. Molybdän als Legierungsbestandteil von nichtrostenden Stählen erhöht die Beständigkeit gegen Lochkorrosion.

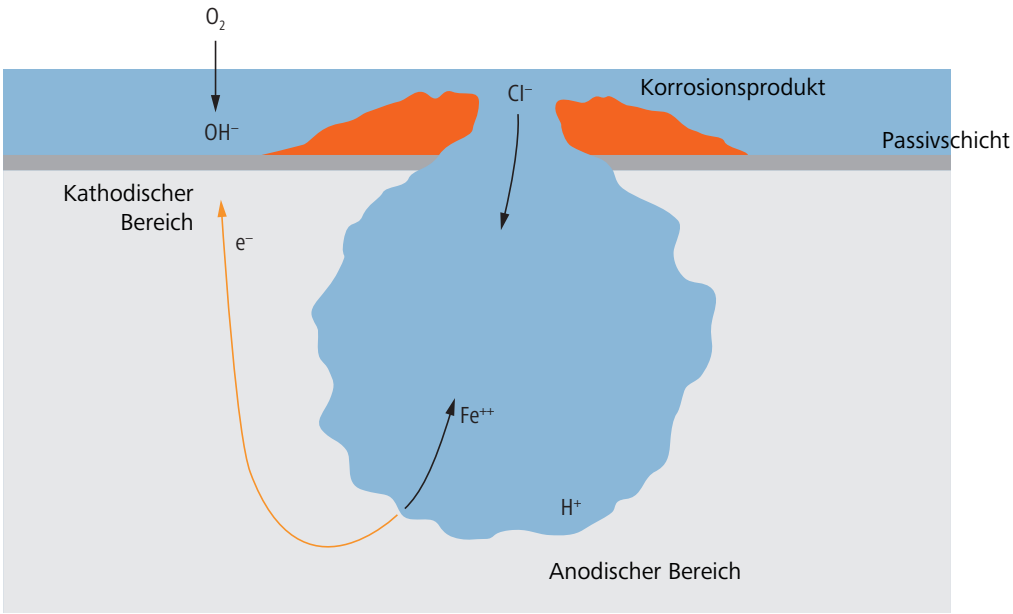


Abb. 14: Lochkorrosion bei nichtrostendem Stahl (Bild: Boniardi, Rostfreie Edelstähle)

Das Lochkorrosionspotential ist ein Mass für die Beständigkeit eines nichtrostenden Stahls gegen Lochkorrosion und wird als Wirksumme bzw. als PRE-Zahl ausgedrückt (PRE: Pitting resistance equivalent). Mit Molybdän als Legierungselement kann die Beständigkeit gegen Lochkorrosion gezielt verbessert werden. Die PRE-Zahl wird mit der folgenden Formel berechnet:

PRE-Zahl = %Cr + 3.3 × %Mo

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

Formelzeichen	Einheit	Beschreibung
PRE-Zahl	—	Lochkorrosionspotential
%Cr		Legierungsanteil Chrom
%Mo		Legierungsanteil Molybdän

Je grösser die PRE-Zahl ist, desto höher ist die Beständigkeit gegen Lochkorrosion. Die in Nussbaum Produkten verwendeten Edelstahlsorten weisen PRE-Zahlenwerte auf, die über den normativ geforderten Werten liegen.

Edelstahlsorte	PRE-Zahl	PRE-Zahl (Normwert)
1.4521	24.1	23.0
1.4401/04		23.1

Tab. 5: PRE-Zahlen von Nussbaum Edelstahlsorten

3.6.2 Schadenbild

Das folgende Schadenbild zeigt fortgeschrittene Lochkorrosion, die zum Durchbruch in einer Rohrleitung führte.

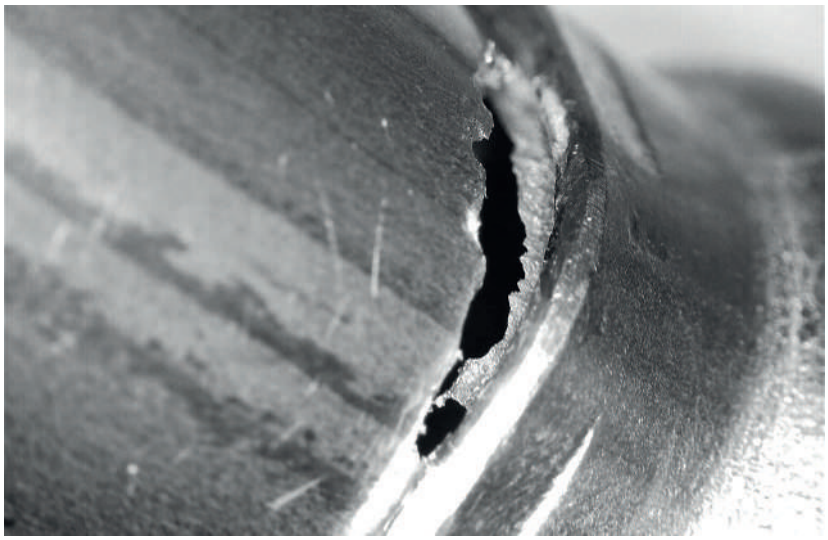


Abb. 15: Schadenbild Lochkorrosion

3.6.3 Vermeidung von Lochkorrosion

Für die Wärmedämmung von Rohrleitungen sind halogenfreie Materialien zu verwenden.

Zur Abdichtung von Gewindeverbindungen aus nichtrostenden Stählen sind chlorfreier Hanf oder andere chloridfreie Dichtmittel einzusetzen. Gewindedichtmittel aus Kunststoffen wie z. B. Polytetrafluorethylen (PTFE) müssen vom DVGW zertifiziert sein.



Abb. 16: Chlorfreies PTFE-Gewindedichtband 83180 mit DVGW-Zertifizierung

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

3.7 Spannungsrisskorrosion

Spannungsrisskorrosion bezeichnet die Rissbildung im Metall aufgrund von Korrosion und Dehnung des Metalls durch Zugspannungen.

Die Spannungsrisskorrosion von Metallen, besonders an austenitischen Cr-Ni-Stählen, wird oft von chloridhaltigen Salzlösungen oder feuchten Chlor-Verbindungen verursacht. Die Risse sind oft stark verästelt und verlaufen senkrecht zur Richtung der Zugspannung am Bauteil. Bei den ferritischen Chromstählen tritt diese Korrosionsart eher selten auf.

Spannungsrisskorrosion kann bei Fittings aus Messing auftreten, die mit Ammoniak oder Ammonium in Kontakt kommen

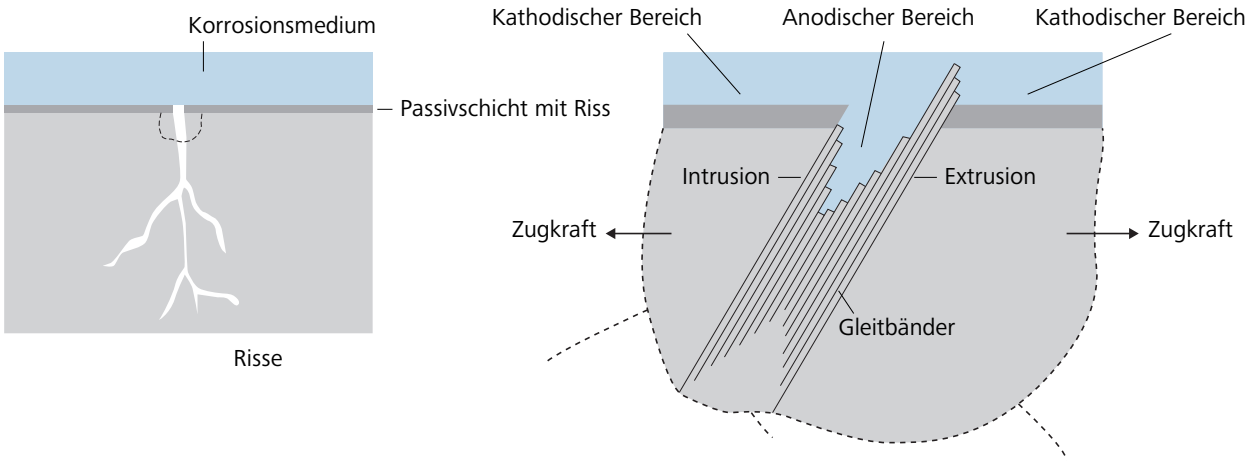


Abb. 17: Spannungsrisskorrosion

Die zur Auslösung von Spannungsrisskorrosion notwendigen Zugspannungen können an einem Bauteil in Form von Eigenspannungen von vornherein als Folge des Herstellungs- und Verarbeitungsprozesses vorhanden sein. Sie können aber auch durch bestimmungsgemässe Montage oder Belastung im Betrieb hervorgerufen werden. Beispielsweise ist eine Hahnverlängerung in dieser Hinsicht als besonders kritische Anwendung zu sehen, da hier durch die beim Verschrauben auftretende Aufweitung Zugspannungen eingebracht werden. Entscheidend dafür sind das Mass der Verformung während der Montage sowie die Härte des Bauteils, die ein indirektes Mass für die plastische Verformbarkeit darstellt. Messing muss für kritische Anwendungen thermisch entspannt sein. Neben mechanischer Belastung begünstigt die gleichzeitige Einwirkung gewisser spezifischer Korrosionswirkstoffe (z. B. Ammoniak, Schwefeloxid) die Spannungsrisskorrosion. Rotguss ist beständiger gegen Spannungsrisskorrosion als Messing.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

3.7.1 Schadenbilder

Das folgende Schadenbild zeigt beginnende Spannungsrisskorrosion an einer Schiebehülse.

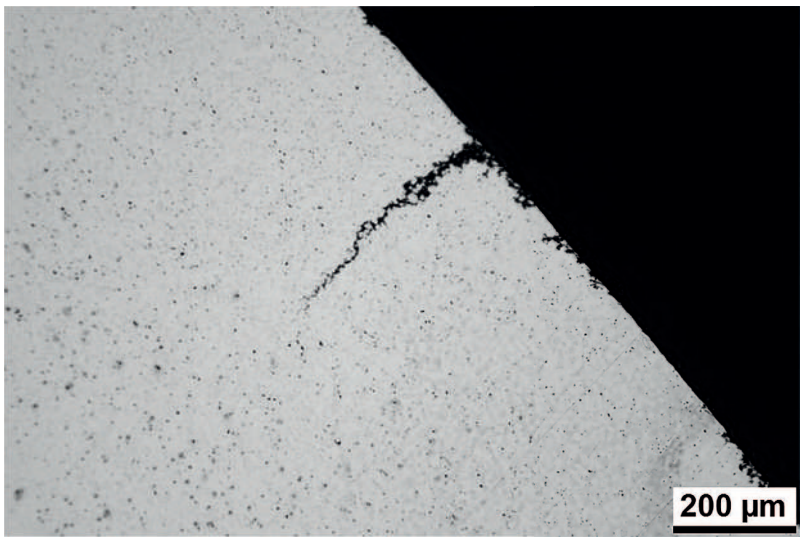


Abb. 18: Schadenbild Spannungsrisskorrosion an einer Schiebehülse

Das folgende Schadenbild zeigt ein durch Spannungsrisskorrosion beschädigter Schraubfitting aus Messing der Grösse 1¼ × 1 Zoll.



Abb. 19: Schadenbild Spannungsrisskorrosion an einem Schraubfitting

3.8 Strömungsinduzierte Korrosion

Strömungsinduzierte Korrosion bezeichnet Korrosionsvorgänge, die durch die Wechselwirkung von strömendem Medium und metallischer Oberfläche ausgelöst werden. Sie umfasst zwei Formen: Erosionskorrosion und Kavitationskorrosion. Beide Vorgänge stören die Bildung schützender Deckschichten auf der Metalloberfläche, wodurch das Material freigelegt wird und selektive Korrosion begünstigt wird. Für Kupfer und Kupferlegierungen ist dies besonders kritisch, da deren Beständigkeit von der strukturellen Fehlerlosigkeit solcher Deckschichten abhängt.

3.8.1 Erosionskorrosion

Die Norm SN EN 12502-2:2004 beschreibt Erosionskorrosion als Korrosionsart, die durch lokalen Materialabtrag gekennzeichnet ist, oft in Kombination mit chemischer Korrosion.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

3.8.1.1 Erosion

Der physikalische Vorgang der Erosion in Rohrleitungssystemen tritt auf, wenn das strömende Wasser mechanisch auf die Oberfläche der Rohrleitung einwirkt und diese allmählich abträgt. Häufige Ursachen sind:

- **Hohe Strömungsgeschwindigkeiten:** Schnelle Wasserströmungen können direkt auf die Rohrwand einwirken und diese abtragen.
- **Abrasive Partikel:** Im Wasser mitgeführte Partikel wie Sand oder andere Feststoffe können die Rohrinnenwand durch Reibung beschädigen.
- **Turbulente Strömungen:** Abrupte Änderungen der Strömungsrichtung oder Verengungen im Rohrsystem können zu turbulenten Strömungen führen, die den Materialabtrag beschleunigen.

Erosion führt zu einem allmählichen Materialverlust, der die Wandstärke der Rohre reduziert und deren strukturelle Vollständigkeit beeinträchtigen kann.

3.8.1.2 Auswirkungen

- Die Deckschicht wird beschädigt oder deren Bildung wird gestört., z. B. die schützende Oxid- oder Carbonatschicht auf Kupferoberflächen.
- Die von der Deckschicht freigelegte Metalloberfläche unterliegt verstärkter chemischer Korrosion, da der Ionenaustausch nicht mehr gehemmt wird.
- Die lokale Korrosion zeigt sich in charakteristischen hufeisenförmigen Vertiefungen.
- In Warmwasserversorgungen tritt Erosionskorrosion häufig an Stellen mit abrupter Änderungen der Strömungsrichtung auf, z. B. an Kanten.

3.8.1.3 Vermeidung

Die Norm EN 12502-2 enthält Empfehlungen zu maximalen Fliessgeschwindigkeiten und zur Ausführung von Rohrleitungen. Die Angaben sind als Richtwerte zu verstehen und dienen als Hilfe für die Planung und den Betrieb von Rohrleitungen mit Wasser als Medium.

Einhaltung der Grenzwerte für Fliessgeschwindigkeiten:

- Rohrleitungen aus Kupfer:
  - Bei kurzen Entnahmezeiten: max. 3 m/s
  - Bei langen Entnahmezeiten (>15 Minuten): max. 2 m/s
  - In Zirkulationssystemen von Warmwasserversorgungen: max. 0.5 m/s
- Für Rohrleitungen aus Kupferlegierungen gelten die gleichen Grenzwerte wie für Rohrleitungen aus Kupfer. Bei erhöhter Korrosionsbeständigkeit sind jedoch höhere Fliessgeschwindigkeiten möglich.
- Rohrleitungen aus Rotguss: In Zirkulationssystemen von Warmwasserversorgungen: max. 1 m/s, unter Berücksichtigung der Wasserbeschaffenheit und Ausführung der Rohrleitungen

Vermeidung von Turbulenz in den Rohrleitungen:

- Abrupte Querschnittsänderungen und Richtungswechsel in Rohrleitungen vermeiden.
- Strömungsberuhigende Elemente verwenden, z B. ein gerader Rohrleitungsabschnitt nach einer Umwälzpumpe.
- Anzahl von Rohrbögen und Ventilen im Rohrnetz minimieren.

Auswahl der Werkstoffe:

- Wenn die in der Norm EN 12502-2 empfohlenen Fliessgeschwindigkeiten nicht eingehalten werden können, sollte Edelstahl anstelle von Kupfer und Kupferlegierungen verwendet werden. Edelstahl weist eine höhere Beständigkeit gegen Korrosion auf und eignet sich besser bei kritischen Strömungsbedingungen.
- Falls die Norm EN 12502-2 eingehalten werden kann, sollten Kupferlegierungen mit höherer Erosionsbeständigkeit verwendet werden. Rotguss sollte anstelle von Messing verwendet werden, da Rotguss eine höhere Beständigkeit gegen Erosionskorrosion aufweist.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

3.8.1.4 Schadenbild

Das folgende Schadenbild zeigt Erosionskorrosion an einem Schragsitzventil, das in einer Zirkulationsleistung eingebaut war. Aufgrund einer mechanisch blockierten Rückflussverhinderer-Einheit (nicht abgebildet) wurde die Leistung der Zirkulationspumpe erhöht, um den Volumenstrom in der Zirkulationsleitung aufrechtzuerhalten. Dies führte im Bereich des Ventiltellers zu hohen Fliessgeschwindigkeiten und zu turbulenten Strömungen und in der Folge zu Erosionskorrosion.

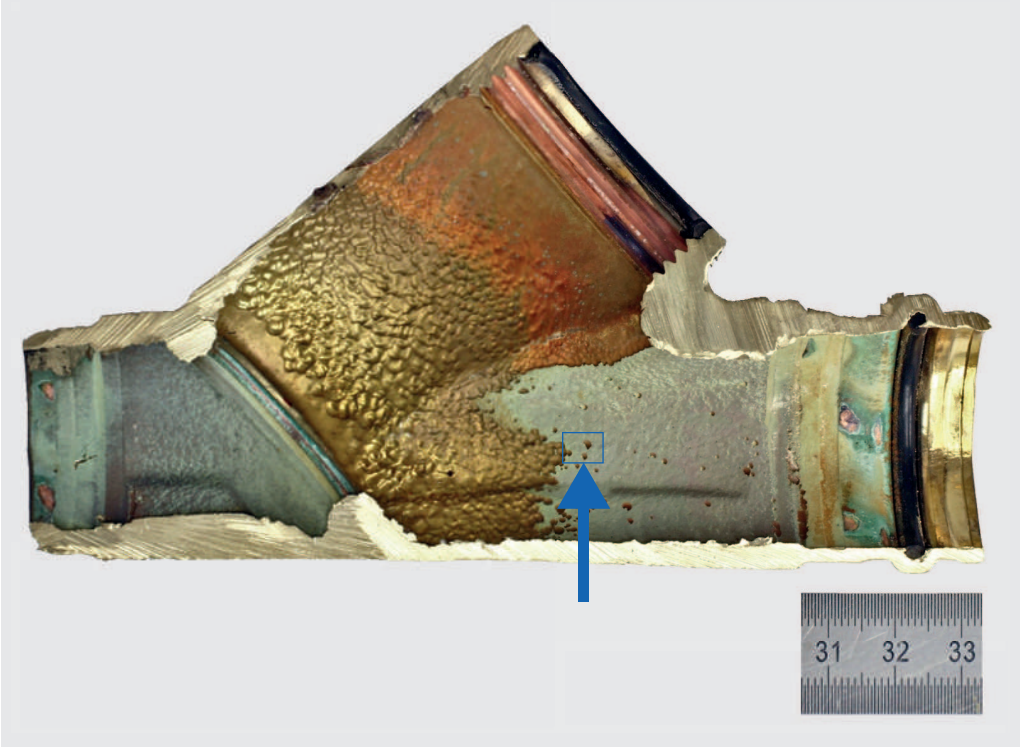


Abb. 20: Schadenbild Erosionskorrosion



Abb. 21: Detail des Schadensbildes mit den hufeisenförmigen Mulden, die für Erosionskorrosion charakteristisch sind.

3.8.2 Kavitationskorrosion

Kavitationskorrosion entsteht durch Kavitation, welche die Metalloberfläche mechanisch beschädigt und dadurch die chemische Korrosion begünstigt.

3.8.2.1 Kavitation

Der physikalische Vorgang der Kavitation tritt auf, wenn lokale Druckunterschiede in der Flüssigkeit zur Bildung und zum anschliessenden Kollaps von Gasblasen führen. Ursachen für Kavitation in Rohrleitungen sind:

- **Druckschwankungen:** In Bereichen mit hohen Strömungsgeschwindigkeiten oder an Engstellen kann der Druck lokal so stark abfallen, dass das Wasser verdampft und Gasblasen bildet.
- **Implosion der Blasen:** Wenn diese Blasen in Bereichen mit höherem Druck gelangen, implodieren sie. Die dabei entstehenden Druckstösse können die Rohrwand beschädigen.
- **Wiederholte Einwirkung**: Der wiederholte Kollaps von Blasen kann zu einem fortschreitenden Materialabtrag führen, der als Kavitationserosion bekannt ist.

Kavitation führt zu lokalen Schäden, die oft als kleine Vertiefungen oder Löcher in der Rohrwand erscheinen. Diese Schäden können sich ausweiten und die Funktion der Rohrleitung schliesslich beeinträchtigen.

3.8.2.2 Auswirkungen

- Kavitationskorrosion kommt typischerweise in Pumpen, Ventilen oder Engstellen mit starken Druckunterschieden vor.
- Materialschäden mit pockenartigen Vertiefungen.
- Speziell bei Kupferlegierungen:
  - Die Deckschicht, z. B. basisches Kupfercarbonat, wird durch die Kavitation beschädigt.
  - Das freigelegte Metall unterliegt selektiver Korrosion, besonders in sauren oder sulfathaltigen Wässern.

3.8.2.3 Vermeidung

Die Strömungsbedingungen und die Wasserbeschaffenheit stellen die kritischen Faktoren dar, die Kavitationskorrosion auslösen können:

- Zu hohe Fliessgeschwindigkeiten und plötzliche Druckänderungen vermeiden, z. B. an Pumpen und Drosselstellen.
- Gasübersättigtes Wasser vermeiden. Gasübersättigtes Wasser fördert die Bildung von Gasblasen, z. B. durch eine unkontrollierte Entlüftung der Rohrleitungen.
- Speziell bei Rohrleitungen aus Kupfer und Kupferlegierungen:
  - Die Bildung von Gasblasen durch Entlüftungsvorrichtungen reduzieren.
  - Druckabfälle durch ausreichende Dimensionierung der Rohrleitungen und Pumpen vermeiden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

3.8.2.4 Schadenbilder

Das folgende Bild zeigt Kavitationskorrosion, die unter Laborbedingungen an einer Versuchsplatte aus bleifreiem Rotguss erzeugt wurde. Dabei wurden die Versuchsplatte und eine Ultraschall-Sonotrode in ein mit Wasser gefülltes Gefäss eingebracht. Anschliessend wurde die Versuchsplatte während einiger Zeit mit der Ultraschall-Sonotrode beschallt. Die Beschallung verursachte Kavitation, die schliesslich zum sichtbaren Materialabtrag an der Oberfläche der Versuchsplatte führte.



Abb. 22: Mittels Ultraschall-Sonotrode hervorgerufene Kavitationskorrosion an einer Versuchsplatte aus bleifreiem Rotguss



Abb. 23: Detailansicht des Materialabtrags an der Versuchsplatte

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

Das folgende Schadenbild zeigt eine **Mischform** von Erosions- und Kavitationskorrosion an einem Druckreduzierventil.

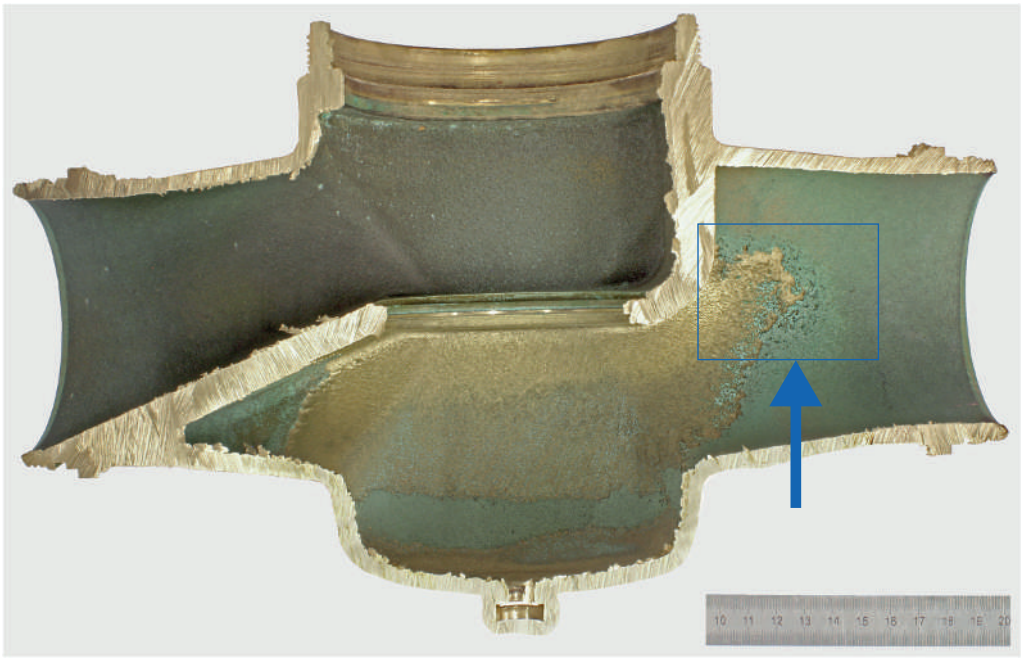


Abb. 24: Schadenbild einer Mischform von Erosions- und Kavitationskorrosion

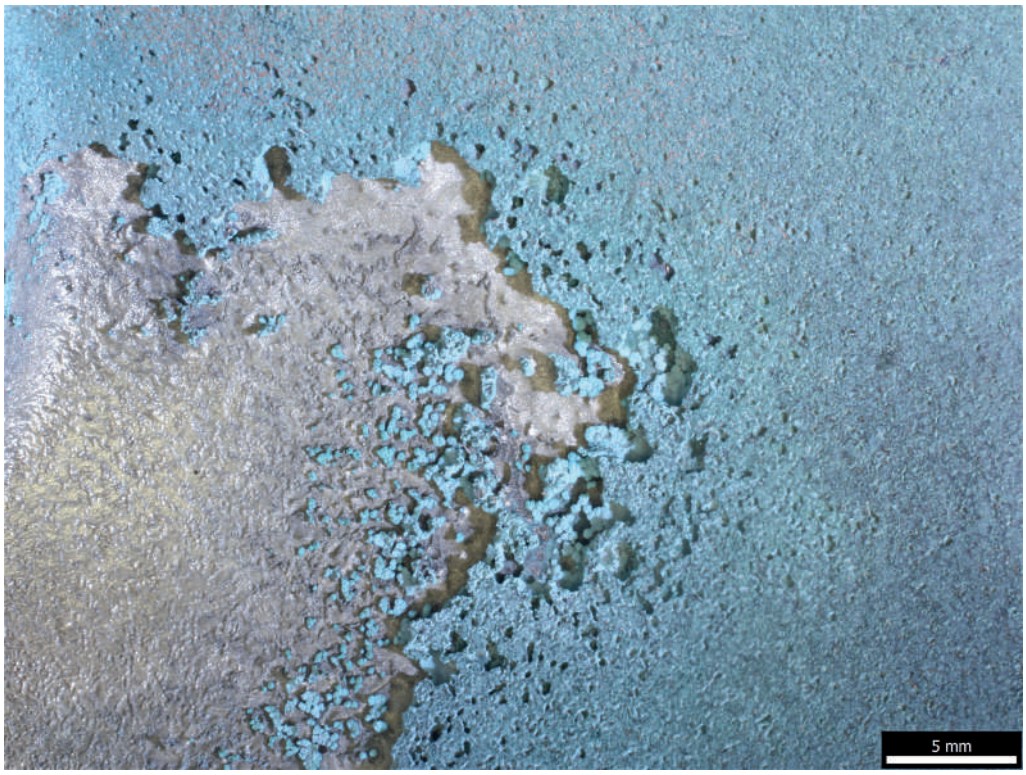


Abb. 25: Detail des Schadenbilds

3.9 Selektive Korrosion

Selektive Korrosion ist die Korrosion einer Legierung, bei der die Legierungsbestandteile aufgrund von unterschiedlichen elektrochemischen Potentialen ein Korrosionselement bilden, wobei in vielen Fällen Wasser den Elektrolyt bildet. Der unedlere Legierungsbestandteil korrodiert entlang der Gefügebereiche im Werkstoff. Der edlere Legierungsbestandteil bleibt im porösen Zustand im Werkstoff zurück. Ein Beispiel für selektive Korrosion ist die Entzinkung von Messing.

3.9.1 Entzinkung

Ein Beispiel für selektive Korrosion ist die Entzinkung von Rohrleitungsteilen aus Messing. Bei der Entzinkung wird Zink durch Korrosion aus der Messing-Legierung gelöst, wobei poröses Kupfer zurückbleibt. Salzkrusten auf der Aussenseite von Messing-Armaturen weisen auf eine mögliche Entzinkung hin, die besonders in Warmwasserleitungen auftreten kann.

3.9.2 Turner-Diagramm

Die Zusammensetzung des Wassers hat Einfluss auf die Entzinkung von Messing. Höhere Wasserhärten und geringere Chloridgehalte wirken der Entzinkung entgegen. Der Zusammenhang von Entzinkung, Wasserhärte und Chloridgehalten kann dem Turner-Diagramm entnommen werden.

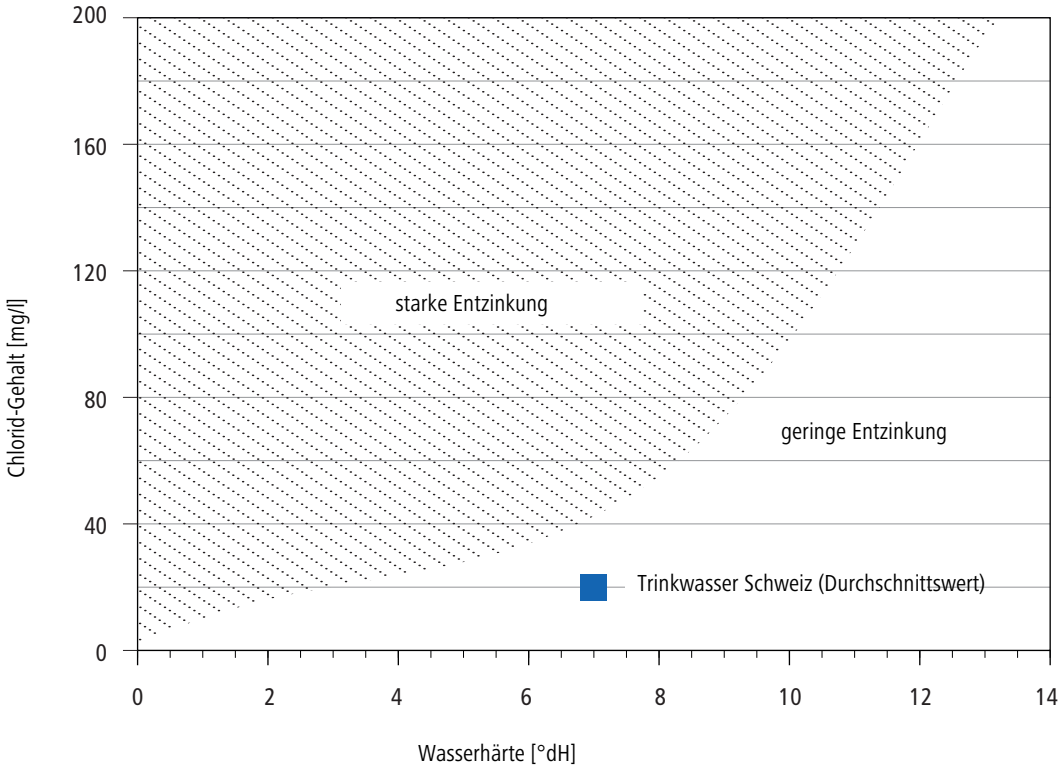


Abb. 26: Turner-Diagramm zur Entzinkung von Messing

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

3.9.3 Schadenbild

Das folgende Schadensbild zeigt Entzinkung am Gewinde eines Ventiloberteils. Die Festigkeit des Bauteils wurde durch die fortschreitende Entzinkung soweit verringert, dass das Bauteil den Kräften der Verschraubung nicht mehr standhielt.

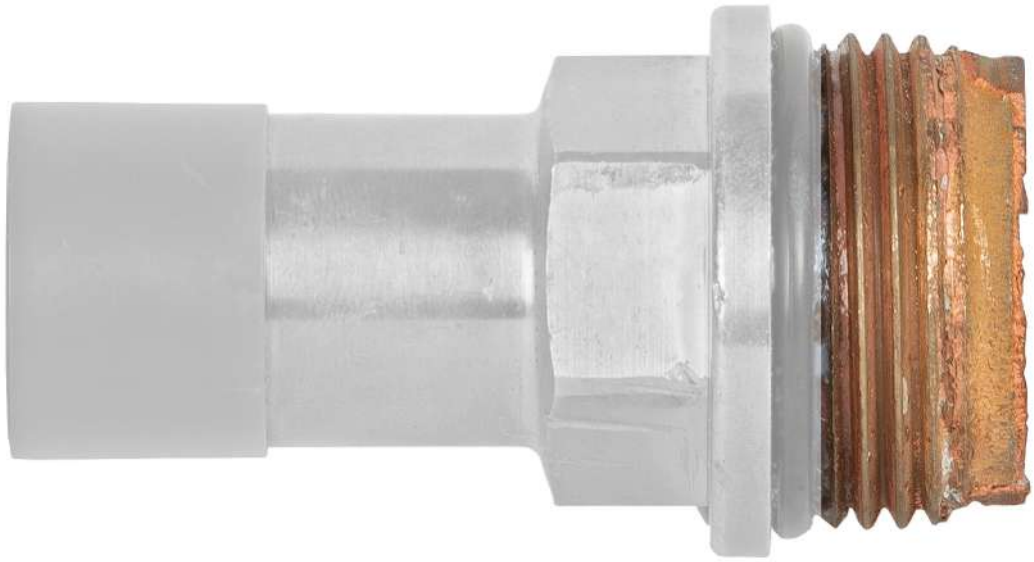


Abb. 27: Schadenbild Entzinkung am Gewinde eines Ventiloberteils

3.10 Interkristalline Korrosion

Als interkristalline Korrosion wird die Korrosion in oder neben den Korngrenzen in einer Metalllegierung bezeichnet.

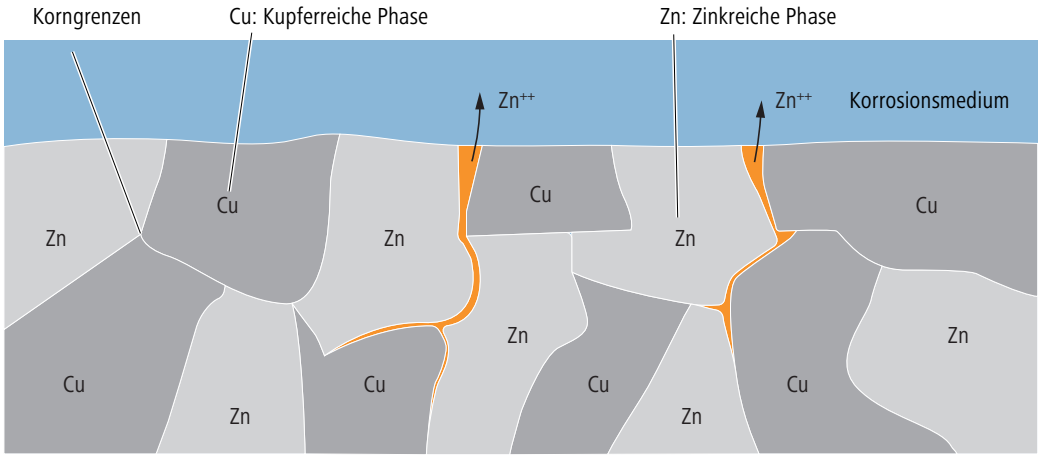


Abb. 28: Interkristalline Korrosion (Bild: Bickle u. a., Installationstechnik)

Interkristalline Korrosion wird begünstigt durch ein grobkörniges Gefüge und hohe Anteile der Legierungselemente Arsen und Phosphor im Werkstoff sowie durch erhöhte Temperaturen. Ammoniak im Wasser und Belüftungselemente können ebenfalls interkristalline Korrosion verursachen.

In Messing-Legierungen tritt interkristalline Korrosion auf, wenn Ausscheidungen an den Korngrenzen vorhanden sind. Die Entzinkung von Messing ist sowohl auf Lochkorrosion wie auf interkristalline Korrosion zurückzuführen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

3.10.1 Schadenbild

Das folgende Schadenbild zeigt interkristalline Korrosion an einem Bauteil aus Messing.

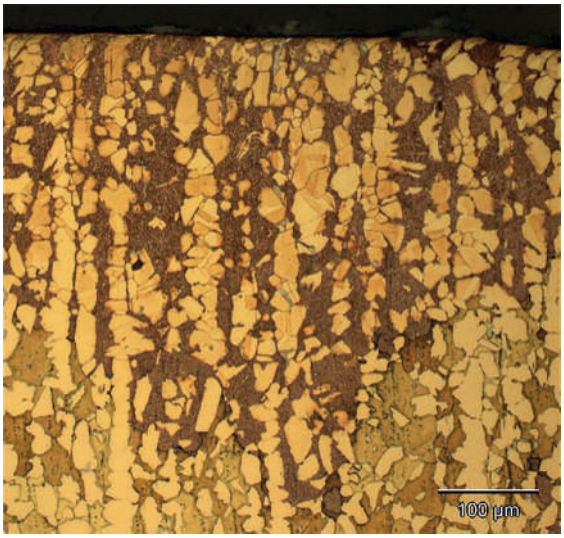


Abb. 29: Schadenbild interkristalline Korrosion an einem Bauteil aus Messing

Wenn mechanische Zugspannungen auf das Bauteil einwirken, kann dies in Kombination mit interkristalliner Korrosion zu Spannungsrissen führen, wie im folgenden Bild ersichtlich:

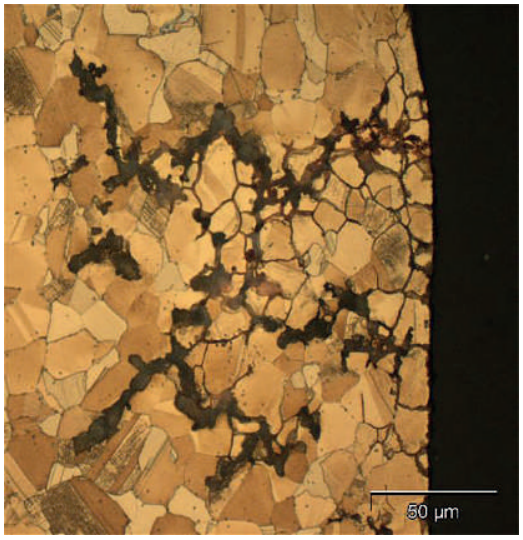


Abb. 30: Schadenbild interkristalline Korrosion mit Rissbildung an einem Bauteil aus Messing

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

3.11 Fremdstromkorrosion

Fremdstromkorrosion ist eine elektrochemische Korrosion aufgrund von Fremdströmen. Fremdströme (auch Streuströme oder vagabundierende Ströme genannt) können auftreten, wenn elektrische Ströme durch eine Erdung in das Erdreich abgeleitet und durch Isolationen und Widerstände abgelenkt werden. Dies können Gleich- oder Wechselströme sein, wobei nur Gleichströme als Korrosionsursache von Bedeutung sind.

Wenn ein Gleichstrom durch ein Metallteil in feuchter Umgebung fliesst, kann die anodische Teilreaktion des Metalls mit Sauerstoff ausgelöst werden. In der Folge korrodiert das Metallteil.

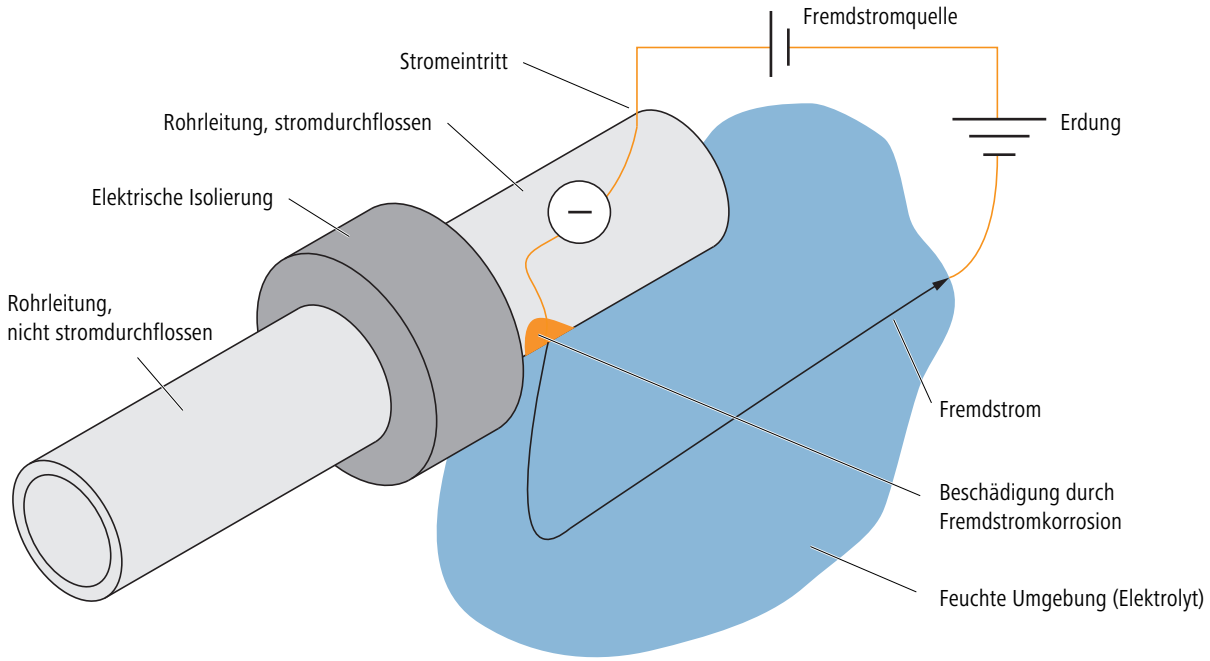


Abb. 31: Prinzip der Fremdstromkorrosion (Bild: Blickle, Installationstechnik)

Die elektrische Isolierung im Bild dient zur Darstellung der Ablenkung des Fremdstroms aus der Rohrleitung in eine niederohmige Umgebung, wobei an den Austrittsstellen in der Folge Korrosion entstehen kann.

3.11.1 Vermeidung von Fremdstromkorrosion

Eine mögliche Ursache für Fremdstromkorrosion an der Sanitäranlage sind elektrische Hausanschlüsse. Je nach Netzsystem und Verbraucher können Fremdströme in Rohrleitungen, Lüftungs- und Heizungsanlagen, Blitzschutzanlagen und metallischen Fachwerkelementen auftreten. Kommt Feuchtigkeit hinzu, kann dadurch Korrosion verursacht werden.

In TN-Netzsystemen werden die aktiven Leiter des elektrischen Netzes über den Sternpunkt des Transformators mit dem Erdpotential verbunden, wobei die elektrischen Verbraucher auf zwei verschiedene Arten an diesen Punkt angeschlossen werden:

- Im TN-C-Netz (französisch: Terre neutre combiné) erfolgt dies über den PEN-Leiter, der die Funktion des Schutzleiters (PE) und des Neutralleiters (N) vereint.
- Im TN-S-Netz (französisch: Terre neutre séparé) sind der Neutral- und Schutzleiter getrennt verlegt.

Die Kombination beider Netzsysteme wird als TN-C-S-Netz bezeichnet.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

3.11.1.1 TN-C-Netzsystem

Das TN-C-System führt einen gemeinsamen PEN-Leiter bei den Verbindungen zwischen dem Hausanschlusskasten und den Unterverteilungen. Ein separater Schutzleiter (PE) ist oft nur im Stromkreis zum Verbraucher vorhanden.

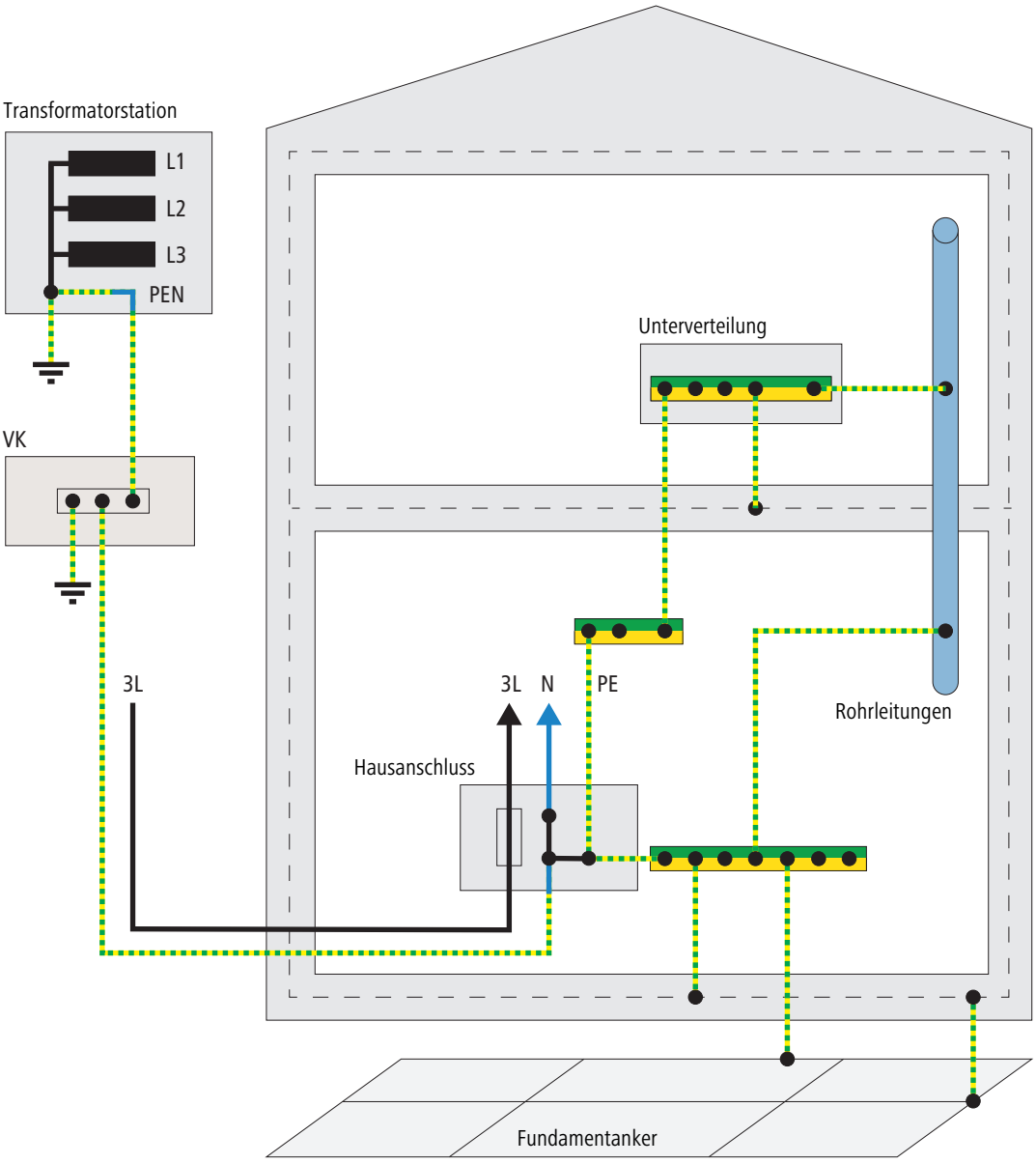


Abb. 32: TN-C-Netzsystem

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

3.11.1.2 TN-S-Netzsystem

Das TN-S-Netzsystem weist eine am elektrischen Hausanschluss geschaffene Aufteilung des PEN-Leiters in Schutz- und Neutralleiter auf.

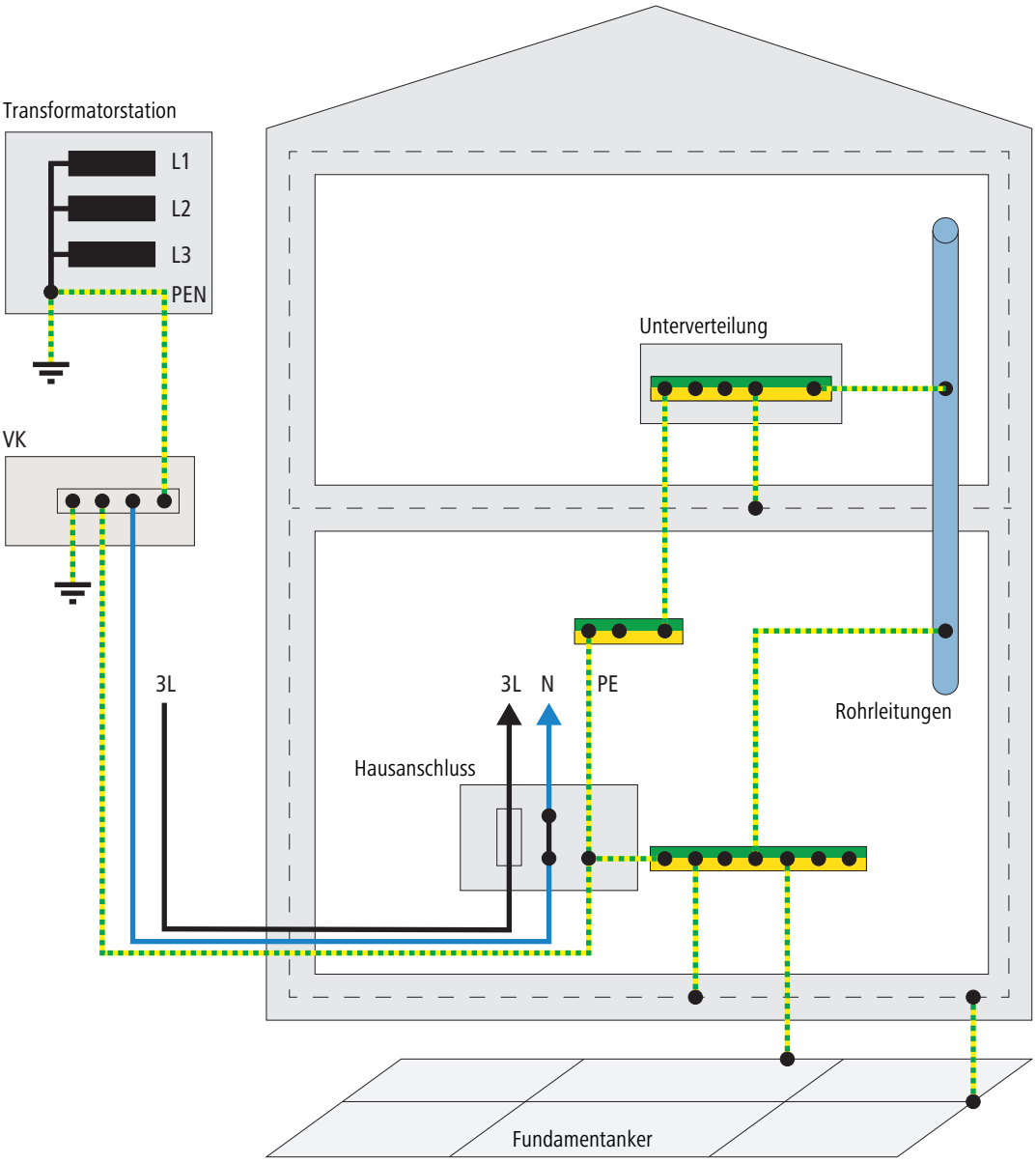


Abb. 33: TN-S-Netzsystem

3.11.1.3 Erdung von elektrischen Anlagen

Die Erdung von elektrischen Anlagen in Gebäuden ist eine elektrische Schutzeinrichtung, die im Fehlerfall verhindert, dass nicht stromführende Teile unter Spannung gesetzt werden.

Die Erdung über die Trinkwasserversorgung wird aus folgenden Gründen nicht empfohlen:

- Von elektrischen Anlagen ausgehende Fremdströme können durch die Trinkwasserversorgung fliessen und dadurch Fremdstromkorrosion verursachen.
- Beim Ersatz oder der Reparatur von (metallischen) Rohrleitungen kann die Erdung unterbrochen werden.

Bei der Erdung durch den Wasser-Hausanschluss kann die Fremdstromquelle weit entfernt vom Gebäude liegen. Dies kann die Verortung von Fremdstromquellen und die Verhinderung von Fremdströmen erheblich erschweren. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass die Anzahl von Fremdstromquellen aufgrund der zunehmenden Nutzung elektrischer Geräte steigt, wobei nicht-lineare Verbraucher als Störquellen immer wichtiger werden.

Alternativ sind die folgenden Erdungen möglich:

- Fundamenterder
- Banderder
- Stab- oder Tiefenerder
- Andere in das Erdreich eingelassene Konstruktionsteile

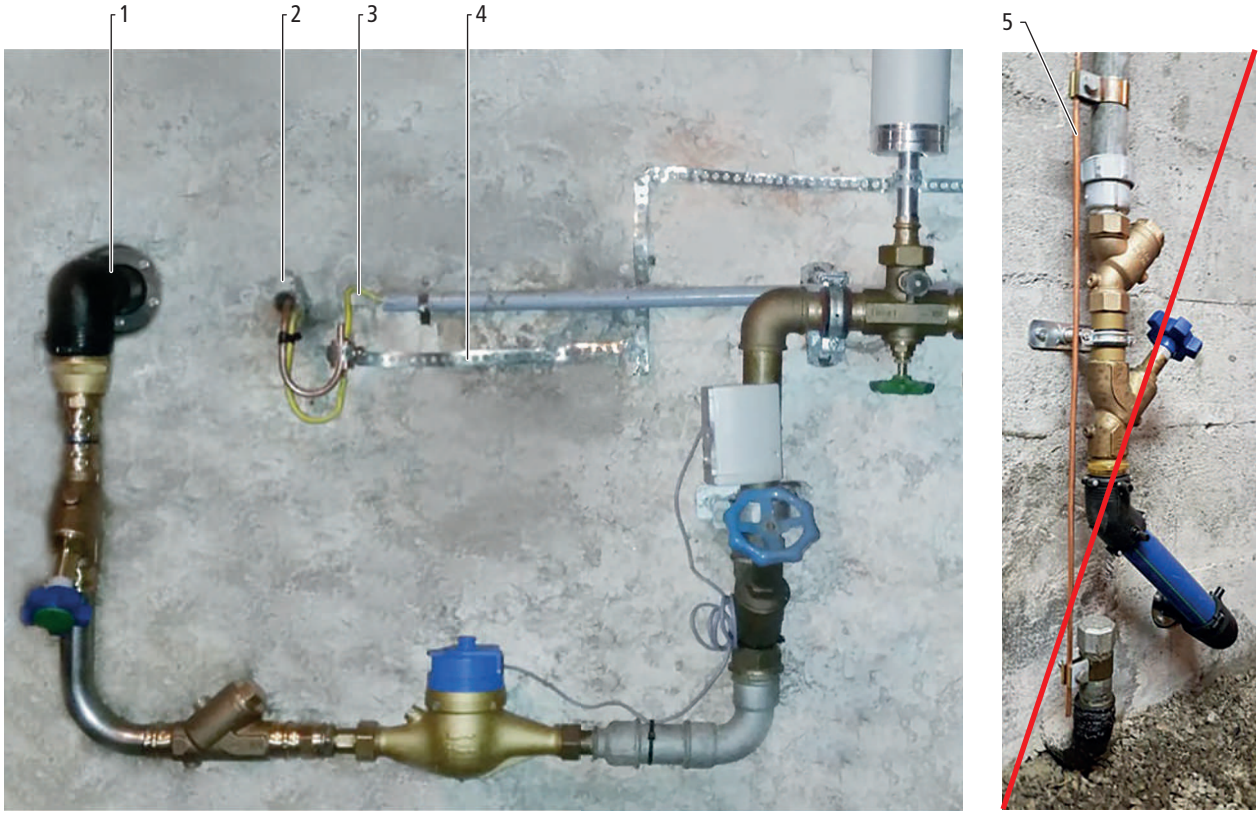


Abb. 34: Links: Erdung mit Fundamenterdung; rechts: nicht korrekte Erdung mit einer Drahtbrücke auf den (alten) Wasseranschluss (Bild: Suisstec Merkblatt - Erdung durch Wasser-Hausanschlussleitungen)

1	Haus-Wasseranschluss
2	Fundamenterder (Teil der Wandbewehrung)
3	Schutzleiter von elektrischen Anlagen
4	Banderder
5	Kabel oder Drahtbrücke

Die Erdung von elektrischen Anlagen muss durch Elektrofachkräfte ausgeführt und geprüft werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

3.12 Biokorrosion (MIC)

Biokorrosion, auch als mikrobiell induzierte Korrosion bekannt (abgekürzt MIC für microbial influenced corrosion), ist ein Prozess, bei dem Mikroorganismen die Korrosion von Metallen beschleunigen. Eisenrelevante Bakterien und sulfatreduzierende Bakterien spielen dabei eine wichtige Rolle.

- Eisenrelevante Bakterien (abgekürzt IRB für iron relevant bacteria) sind aerobe Mikroorganismen, die Eisenoxide als Energiequelle nutzen. Eisenrelevante Bakterien oxidieren zweiwertiges Eisen (Fe^{2+}) zu dreiwertigem Eisen (Fe^{3+}), was zur Bildung von Eisenoxid- und Hydroxidablagerungen führt. Diese Ablagerungen können die Oberfläche von Metallen bedecken und die Korrosion beschleunigen.
- Sulfatreduzierende Bakterien (abgekürzt SRB für sulfat reducing bacteria) sind anaerobe Mikroorganismen, die Sulfat (SO_4^{2-}) zu Sulfid (S^{2-}) reduzieren. Das gebildete Sulfid kann mit Eisen reagieren und Eisensulfid bilden, was zu einer schwarzen, schlammigen Schicht auf der Metalloberfläche führt. Diese Schicht kann die Korrosion weiter fördern.

Im Gegensatz zu anderen Korrosionsarten ist Biokorrosion unabhängig von der Sauerstoffkonzentration. Sulfatreduzierende Bakterien vermehren sich in sauerstoffarmen Umgebungen. Eisenrelevante Bakterien sind in Gegenwart von Sauerstoff aktiv. Daher kann Biokorrosion in sauerstoffreichen und sauerstoffarmen Umgebungen auftreten.

3.12.1 Erscheinungsformen

Biokorrosion kann verschiedene Erscheinungsformen aufweisen, je nach dem welche Mikroorganismen beteilgt sind:

- Eisenrelevante Bakterien bilden rostfarbene oder braune Ablagerungen auf der Metalloberfläche.
- Sulfatreduzierende Bakterien bilden schwarze, schlammige Ablagerungen, die nach faulen Eiern riechen können (aufrund der Bildung von Schwefelwasserstoff).

3.12.2 Biokorrosion in Sprinkleranlagen

In Sprinkleranlagen kann Biokorrosion zu Undichtheiten in den Rohrleitungen und folglich zu Funktionsstörungen führen. Die Stagnation des Wassers in Sprinkleranlagen fördert das Wachstum von Mikroorganismen, vor allem bei seltener Aktivierung der Sprinkleranlage. Verzinkte Eisenrohre sind besonders anfällig auf Biokorrosion, da die Zinkschicht durch die Aktivität der sulfatreduzierenden und der eisenrelevanten Bakterien angegriffen wird. Die Verwendung von Edelstahl kann Biokorrosion in Sprinkleranlagen erheblich reduzieren.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

3.12.3 Schadenbilder

Das folgende Schadenbild zeigt **Biokorrosion durch eisenrelevante Bakterien (IRB)** an der Innenseite eines Rohrs aus unverzinkten C-Stahl. Der Bereich links von der blauen Linie wurde nach dem Ausbau des Rohrs gereinigt, der Bereich rechts davon wurde im Zustand nach dem Ausbau belassen.

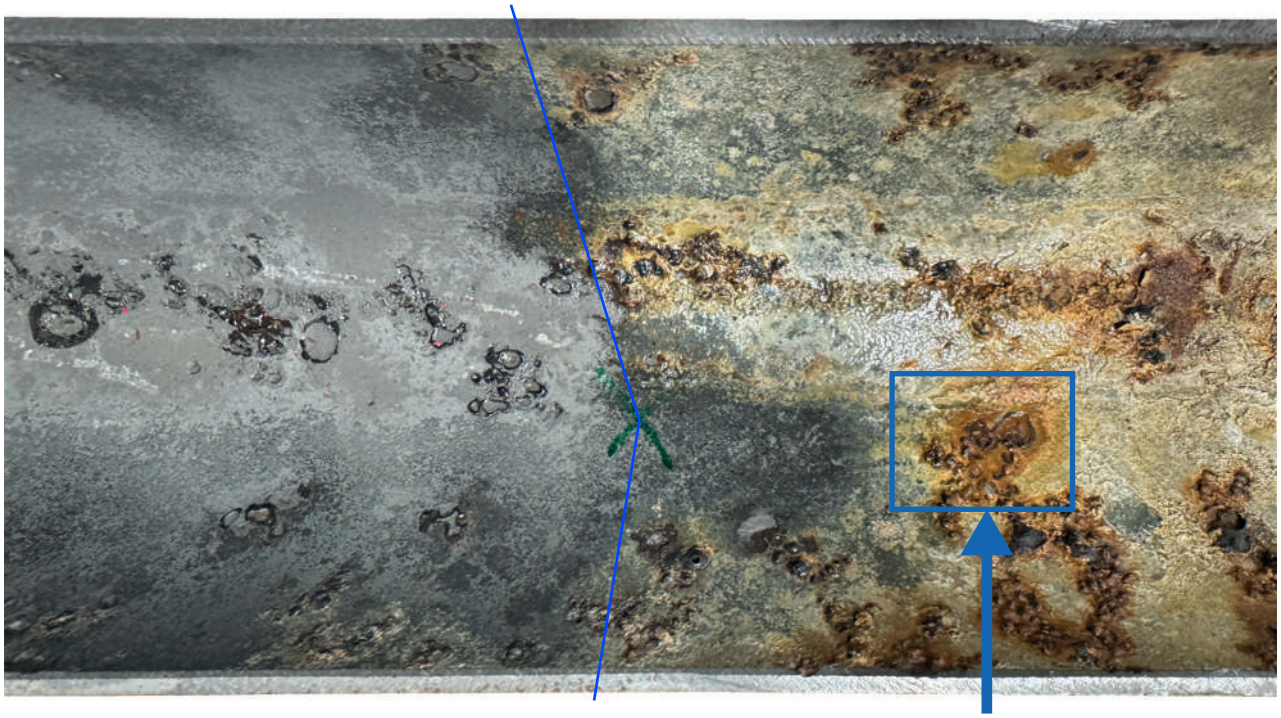


Abb. 35: Schadenbild Biokorrosion IRB an der Innenseite eines Rohrs aus unverzinktem C-Stahl

Das folgende Schadenbild zeigt **Biokorrosion durch sulfatreduzierende Bakterien (SRB)** an einem Schaltschrankelement aus Kupfer.

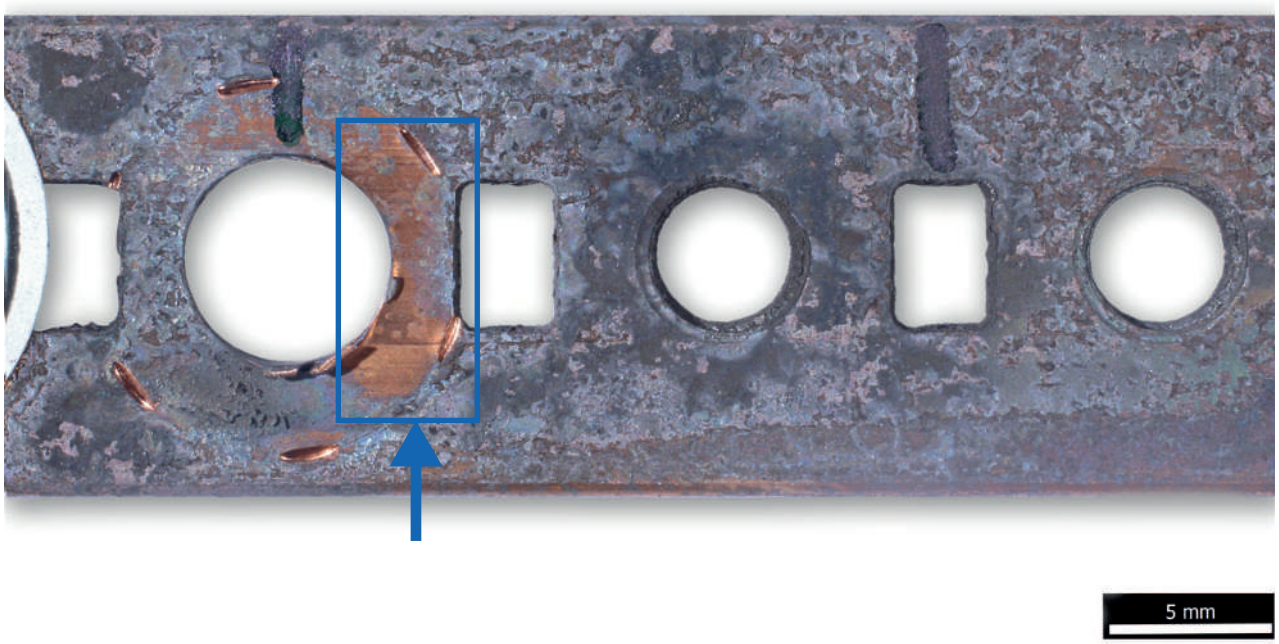


Abb. 36: Schadenbild Biokorrosion durch sulfatreduzierende Bakterien (SRB) an einem Schaltschrankelement

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

4 Kalkablagerungen in Messing-Fittings

Lokale Kalkablagerungen in Fittings können den Durchfluss in Rohrleitungen beeinträchtigen. Die Ursachen sind Temperaturunterschiede, Kristallisationspunkte auf Oberflächen von Bauteilen, Elementbildung oder Fremdströme aus kathodischen Schutzanlagen. Solche Kalkablagerungen (auch als Kesselstein bekannt) verursachen keine Korrosion. Die Metalloberfläche unter den Kalkablagerungen bleibt weitgehend unverändert.

Speziell in Messing-Fittings, die im Anschlussbereich von Warmwasserspeichern installiert sind, können sich durchflusshemmende Kalkablagerungen bilden. Die Ursache ist auf Gleichströme zurückzuführen, die z. B. von der Fremdstromanode des Warmwasserspeichers ausgehen. Je nach Beschaffenheit des Wassers (Kalk-Kohlensäure-Gehalt, ph-Wert, Konzentration an Kupfer-Ionen) bilden sich die Kalkablagerungen in den Messing-Fittings unterschiedlich stark aus.

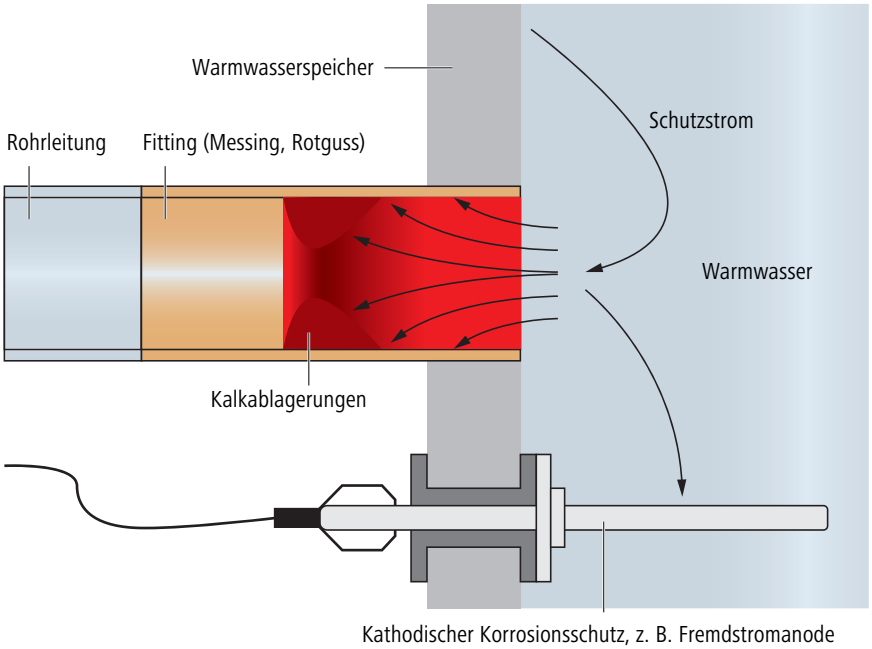


Abb. 37: Gleichströme aus Korrosionsschutzanlagen können in Messing-Fittings, die im Anschlussbereich von Warmwasserspeichern installiert sind, Kalkablagerungen verursachen (Bild nach Suisstec Merkblatt W10019 Ablagerung auf Messingfittings in Warmwasserkreisläufen)

4.1 Schadenbild

Das folgende Bild zeigt Kalkablagerung in einem Messing-Fitting von 1 Zoll Grösse. Der Anschluss zum Warmwasserspeicher befand sich auf der rechten Seite des Fittings.



Abb. 38: Schadenbild Kalkablagerungen in Messing-Fittings (Bild: Suisstec Merkblatt W10019)

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

4.2 Vermeidung von Kalkablagerungen

Kalkablagerung in Messing-Fittings aufgrund von Schutzströmen, die z B. von einer Fremdstromanode des Warmwasserspeichers ausgehen, können durch den Einbau eines elektrisch isolierenden Rohrleitungsabschnitts vermieden werden, dessen Länge etwa das 5-fache der Rohrnennweite beträgt.

Die folgenden theoretischen Ausführungsvarianten sind möglich:

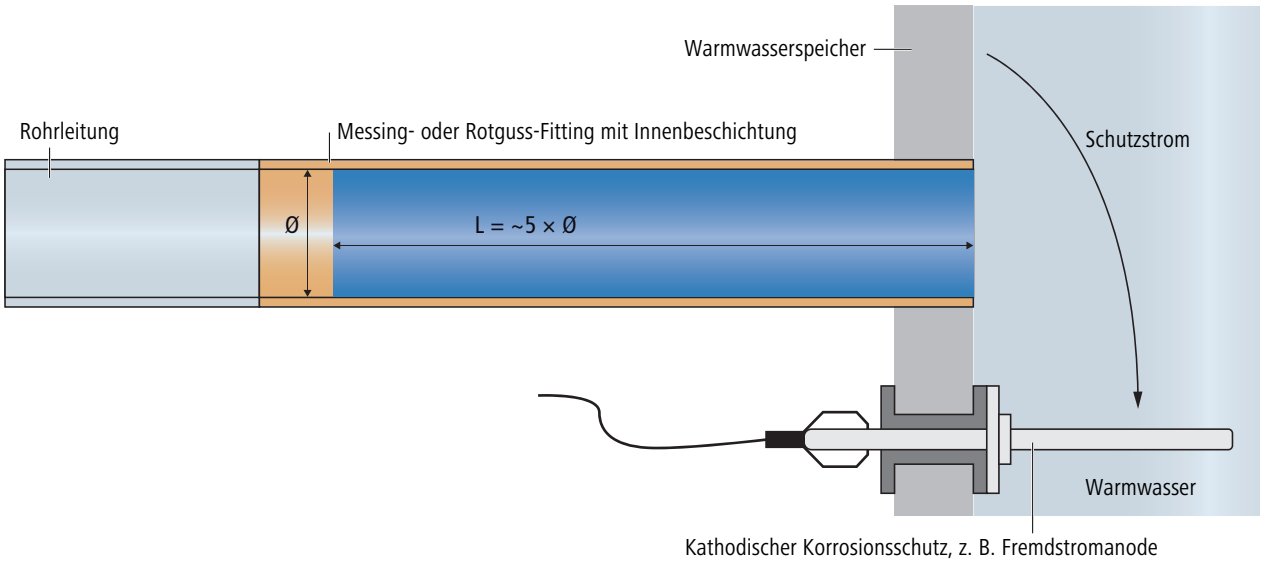


Abb. 39: Fitting mit elektrisch isolierender Innenbeschichtung

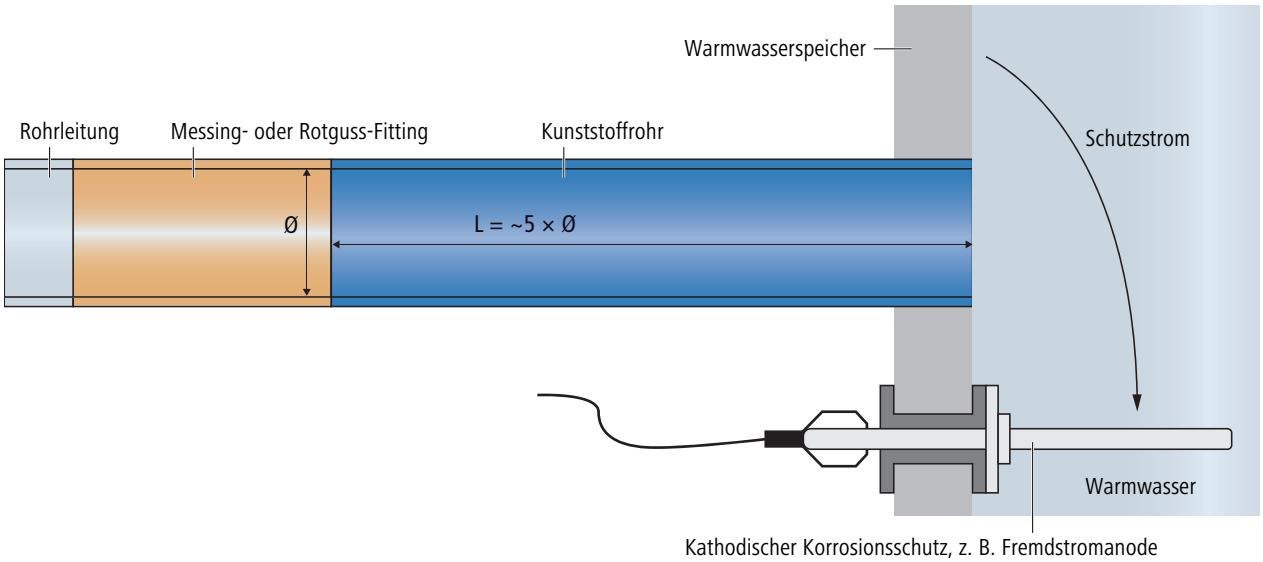


Abb. 40: Kunststoffrohr zwischen Warmwasserspeicher und Rohrleitung

Eine praxisnahe Lösungsvariante ist der Einbau einer Isolierverschraubung.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

4.2.1 Elektrische Trennung von Rohrleitungen

Rohrleitungen können mithilfe der Isolierverschraubung 81042 elektrisch getrennt werden. Die Isolierverschraubung ist flachdichtend und der Pressfitting ist mit der SC-Contour ausgerüstet.



Abb. 41: Isolierverschraubung (nicht verschraubt/verschraubt)

1	Gewindeanschluss Rp
2	Flachdichtung
3	Pressfitting (mit SC-Contour)
4	Trennring
5	Überwurfmutter

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

5 Kupferkarbonat

Kupferwerkstoffe können bei Kontakt mit Wasser Kupferoxid (Cu_2O) bilden, welches sich als dünne, braune Schicht auf der Metalloberfläche formt und vor Korrosion schützt. Je nach Zusammensetzung des Wassers wird die Schicht durchbrochen und Unebenheiten aus Kupferkarbonat entstehen, die zu einer homogenen grünen Schicht zusammenwachsen. Kupferkarbonat ($CuCO_3$) ist gesundheitlich unbedenklich und darf nicht mit dem giftigen Grünspan (Kupferacetat) verwechselt werden, der durch eine Reaktion von Kupfer mit Essigsäure entsteht.

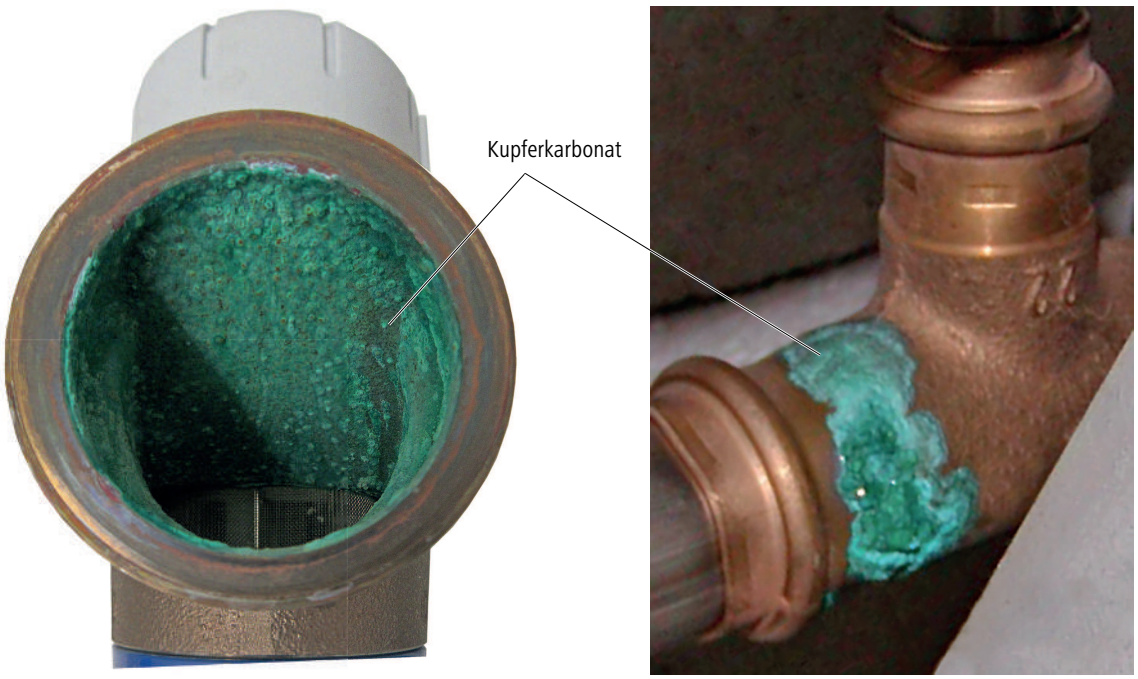


Abb. 42: Links: Kupferkarbonat an den Innenseiten eines Druckreduzierventils; Rechts: Kupferkarbonat an den Aussenseiten eines T-Stücks

Folgende Kupferwerkstoffe von Nussbaum können Kupferkarbonat bilden:

- Rotguss CC246EK
- Rotguss CC499K
- Messing CW617N
- Kupferlegierung bleifrei CW724R

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

6 Alterung von Kunststoffen

Organische Stoffe (Kunststoffe) sind der Alterung unterworfen. Die Ursachen für Alterung sind abhängig vom Material:

Polymere:

- UV-Strahlung
- Wärmealterung (Thermooxydation)
- Crazing (Zugspannungen und chemische Angriffsmittel)

Elastomere:

- Quellung
- Thermische Zersetzung
- Angriff durch polare Substanzen (z. B. Wasser)

6.1 Zeitstandverhalten von Kunststoffrohren

Das Zeitstandverhalten ist eine wichtige Eigenschaft von Kunststoffrohren und entspricht der zu erwartenden Lebensdauer von Kunststoffrohren, die unter Innendruck stehen. Druck, Temperaturen und Medien beeinflussen wesentlich das Zeitstandverhalten.

Genormte Prüfverfahren ermöglichen Voraussagen zur Lebensdauer von Kunststoffrohren. Bei hinreichend langen Prüfzeiten zeigt das Zeitstandverhalten von Kunststoffrohren die im folgenden Diagramm gezeigte Kurve, wobei drei unterschiedliche Bereiche feststellbar sind.

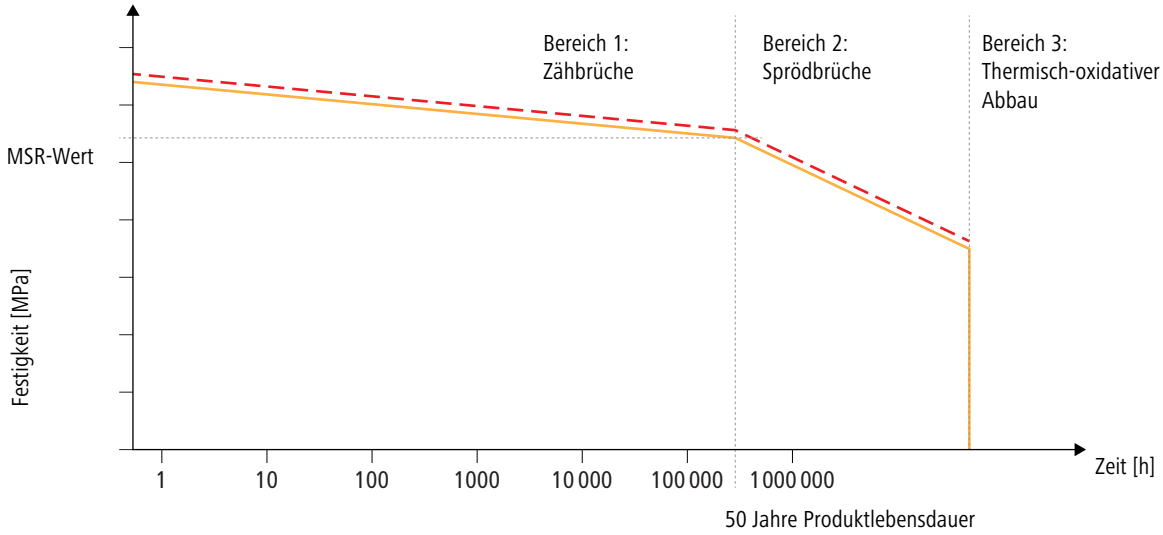


Abb. 43: Zeitstandverhalten und MSR-Wert von Kunststoffrohren (Quelle: SKZ Würzburg)

Bereich	Bruchart
1	Zähbruch durch duktiles Versagen Zugspannungen überschreiten die Streckgrenze des Kunststoffrohrs.
2	Sprödbruch durch quasi-sprödes Versagen Bildung von Spannungsrissen und langsames Risswachstum.
3	Sprödbruch durch thermisch-oxidativen Abbau Versprödung des Werkstoffs und Bildung von vielen Rissen am Umfang des Kunststoffrohrs.

Tab. 6: Beschreibung der Brucharten an Kunststoffrohren

Der MSR-Wert (minimum required strength) gibt die Langzeit-Innendruckfestigkeit für 50 Jahre an (gemessen bei einer Mediumstemperatur von 20 C°.

6.2 Schadenbilder

Die folgenden Schadenbilder dienen zur Illustrierung der unterschiedlichen Brucharten an Kunststoffrohren.

Bild	Bruchart
	Zähbruch durch duktiles Versagen an einem PEX-Rohr
	Sprödbruch durch quasi-sprödes Versagen an einem Polybuten-Rohr
	Sprödbruch durch thermisch-oxidativen Abbau an einem Kunststoffrohr

Tab. 7: Schadenbilder von Brucharten an Kunststoffrohren

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

7 Erscheinungsorte der Korrosion

7.1 Aussenkorrosion

Mit Aussenkorrosion sind Korrosionserscheinungen an den Aussenseiten von Rohrleitungsbestandteilen wie z. B. Armaturen, Rohren und Fittings gemeint.

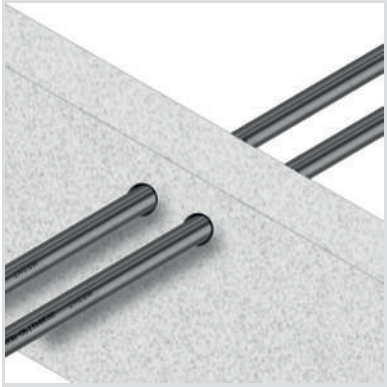
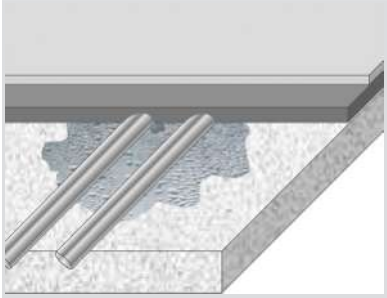
Ursachen von Aussenkorrosion sind:

- Kombination von Baustoffen mit Feuchtigkeit
- Korrosiv wirkende Umgebung (Gas, Säuren, Laugen)

7.1.1 Decken- und Wandkonstruktionen

Decken- und Wandkonstruktionen enthalten oft chlorhaltige Stoffe, die in Kombination mit Feuchtigkeit Korrosion an den Rohrleitungen verursachen können.

In der folgenden Tabelle sind typische Bausituationen aufgeführt.

Bausituation	Beschreibung
	Deckendurchführungen
	Wanddurchführungen
	Unterlagsböden

7.1.2 Wärmedämmungen

Korrosion unter der Wärmedämmung verursacht weltweit 40 bis 60 % der Wartungskosten an Rohrleitungen.

Zur Herstellung von Wärmedämmung werden Schäumungsmittel (Treibmittel) verwendet, die mit Feuchtigkeit zu korrosiv wirkenden Stoffen wie zum Beispiel Ammoniak reagieren. Chlor-Verbindungen können ebenfalls in Wärmedämmungen vorhanden sein. Solche Stoffe können in Kombination mit Feuchtigkeit zu Korrosion an Metallteilen führen.

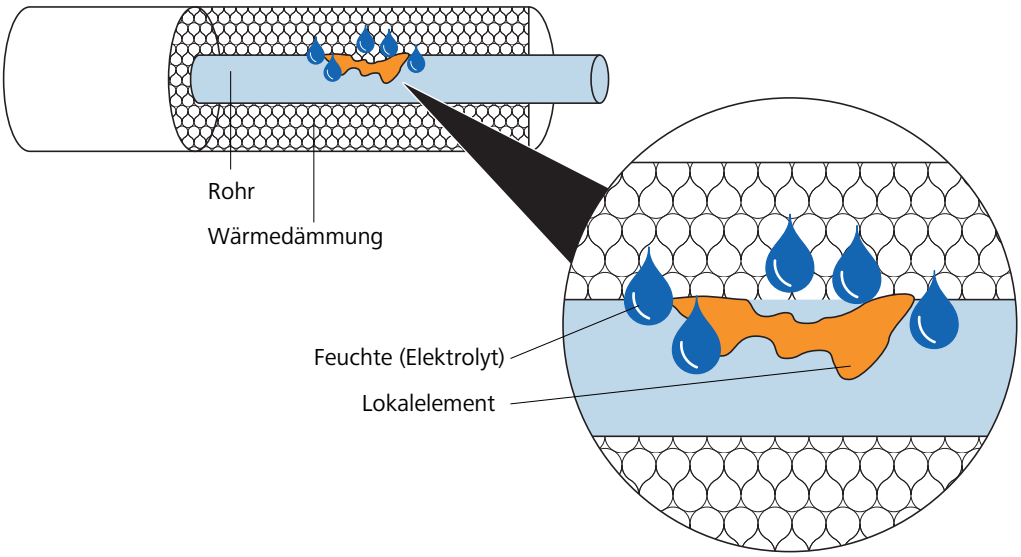


Abb. 44: Korrosion unter Wärmedämmung

Materialien, die für Wärmedämmungen verwendet werden:

- Glaswolle
- Mineralwolle
- Polyurethan-Hartschaum (PUR)
- Elastomer-Schäume (FEF)
- Polyethylen-Schäume (PEF)

Um das Eindringen von Feuchtigkeit zwischen Wärmedämmung und Rohrleitung zu verhindern, müssen **porendichte** Dichtungen, Umhüllungen oder Schutzbeschichtungen verwendet werden.

7.2 Innenkorrosion

Mit Innenkorrosion sind Korrosionserscheinungen an den Innenseiten von Rohrleitungsbestandteilen wie z. B. Armaturen, Rohren und Fittings gemeint.

7.2.1 Korrosion in Heizungsrohren

Korrosion in Heizungsrohren kann verschiedene Ursachen haben. Eine davon ist hoher Sauerstoffgehalt im Heizungswasser. Sauerstoff weist ein höheres elektrochemisches Potential auf als unedle Metalle wie unlegierter Kohlenstoff-Stahl. Solche Werkstoffe können in der Folge korrodieren. Hoher Sauerstoffgehalt im Heizungswasser wird oft durch unbeabsichtigte Sauerstoffzufuhr verursacht, z. B. durch

- Sauerstoffdurchlässige Kunststoffrohre
- Verwendung von Trinkwasser als Heizungswasser
- Defekte Expansionsventile

Die folgenden Richtlinien enthalten Informationen zur Vermeidung von Korrosion in Heizungsrohren:

- SWKI BT102-01 zur Wasserbeschaffenheit von Gebäudetechnikanlagen
- SWKI HE301-01 Sicherheitstechnische Einrichtungen für Heizungsanlagen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

8 Korrosionsschutz

8.1 Aktiver Korrosionsschutz

Beim aktiven Korrosionsschutz werden die elektrochemischen Korrosionsvorgänge durch das Schutzverfahren aktiv verändert, z. B. indem die Konzentration von Ionen im Elektrolyt beeinflusst wird.

8.1.1 Trinkwasseraufbereitung

Die Trinkwasseraufbereitung bzw. die Wasserzusammensetzung kann zentral durch das Wasserwerk erfolgen, z. B. durch Kohlensäurebindung. Kohlensäure im Trinkwasser kann die Bildung von korrosionshemmenden Kalkschichten (Deckschichten) in Rohrleitungen verhindern sowie zur Korrosion bei Bauteilen aus Kupfer und Stahl führen.

Eine dezentrale Trinkwasseraufbereitung im Gebäude kann z. B. eine Mineraldosierung umfassen. Der Einsatz von Filtern verhindert den Eintrag von Fremdstoffen in das Rohrleitungssystem.

8.1.2 Reinhaltung von Trinkwasserinstallationen

8.1.2.1 Spülung von Trinkwasserinstallationen

Die Spülung von Trinkwasserleitungen nach SVGW W3/E3 vor dem bestimmungsgemässen Betrieb dient zur Entfernung von korrosiv wirkenden Fremdstoffen wie z. B. Späne aus spanabhebender Bearbeitung, Rückstände aus Löt- und Schweissvorgängen und Sand.

8.1.2.2 Werkstoffgerechte Bearbeitung

Fehler bei der Bearbeitung von Rohren können zu Korrosionsschäden führen. Beispielsweise müssen Werkzeuge werkstoffspezifisch eingesetzt werden, damit eine effiziente Bearbeitung erreicht und der Eintrag von Spänen aus unterschiedlichen Werkstoffen vermieden wird. In Laborversuchen wurden die Auswirkungen von verschiedenen Metallspänen auf Stahlrohre untersucht. Dabei wurden Metallspäne in Stahl- und Edelstahlrohre eingelagert und mit einer salzhaltigen Lösung besprüht. Anschliessend wurden die Rohre für einige Stunden gelagert.

Das folgende Bild zeigt die nach einem Versuch entfernten, völlig korrodierten Metallspäne und deren Korrosionsprodukte im Edelstahlrohr. Die Korrosionsprodukte bestehen aus Schichten, die schlecht auf der Rohroberfläche haften und deshalb grösstenteils entfernt werden können, feinste Ablagerungen bleiben jedoch haften. Das Edelstahlrohr zeigt keinen sichtbaren Korrosionsangriff.

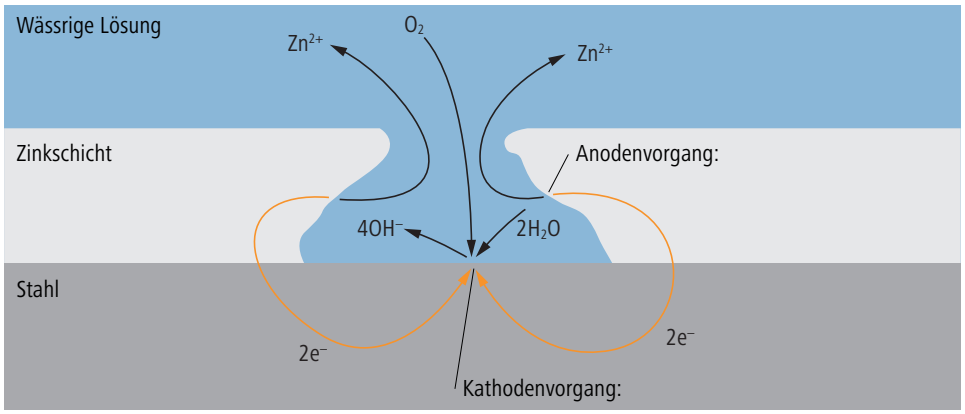


Abb. 45: Korrosion von Metallspänen in einem Edelstahlrohr

1	Korrodierte Eisenspäne 1.0037
2	Edelstahlrohr 1.4401
3	Ablagerungen (vor der Entfernung durch Abwaschen)

8.1.3 Kathodischer Korrosionsschutz

Beim kathodischen Korrosionsschutz wirkt ein unedleres Metall als Anode und das zu schützende Metall als Kathode im Korrosionssystem. Dabei wird das unedlere Metall anstelle des edleren Metalls aufgelöst (Funktionsprinzip der Opferanode).



Anodenvorgang: $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

Kathodenvorgang: $O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$

Abb. 46: Kathodischer Korrosionsschutz durch Verzinkung

Ein Beispiel für den kathodischen Korrosionsschutz ist die Verzinkung von Kohlenstoff-Stahlrohren: Die Zinkschicht auf Kohlenstoff-Stahlrohren bewirkt einen aktiven Korrosionsschutz, indem sie gegenüber dem edleren Stahl als Opferanode wirkt. Die kathodische Wirkung der Zinkschicht verhindert die Korrosion des Stahls. Für die Verzinkung von Bauteilen kommen verschiedene Verfahren zum Einsatz wie z. B. das Feuerverzinken oder das Tauchverzinken.



Abb. 47: Verzinktes Optipress-Therm-Rohr aus unlegiertem Stahl 1.0034

8.1.4 Schutzanode

Schutzanoden werden für den kathodischen Korrosionsschutz von Metallkonstruktionen verwendet, die sich im Wasser oder in der Erde befinden.

Warmwasserspeicher bestehen oft aus einem Stahlbehälter mit einer Emaille-Innenbeschichtung als Schutzschicht. Die Schutzschicht kann jedoch nicht völlig frei von Rissen hergestellt werden. Bei kleinsten Rissen in der Emaille-Beschichtung bilden sich galvanische Elemente und damit Korrosionsströme, wobei das Warmwasser im Speicher als Elektrolyt wirkt. Die Schutzanode aus dem unedlen Magnesium geht dabei anstelle des Stahls in Lösung (daher auch die Bezeichnung «Opferanode»). Die gelösten Magnesium-Ionen lagern sich in den Rissen auf dem Edelstahl des Behälters (der Kathode) ab und bilden eine Schutzschicht. Die im Warmwasser gelösten Magnesium-Ionen sind wasserhygienisch unbedenklich.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

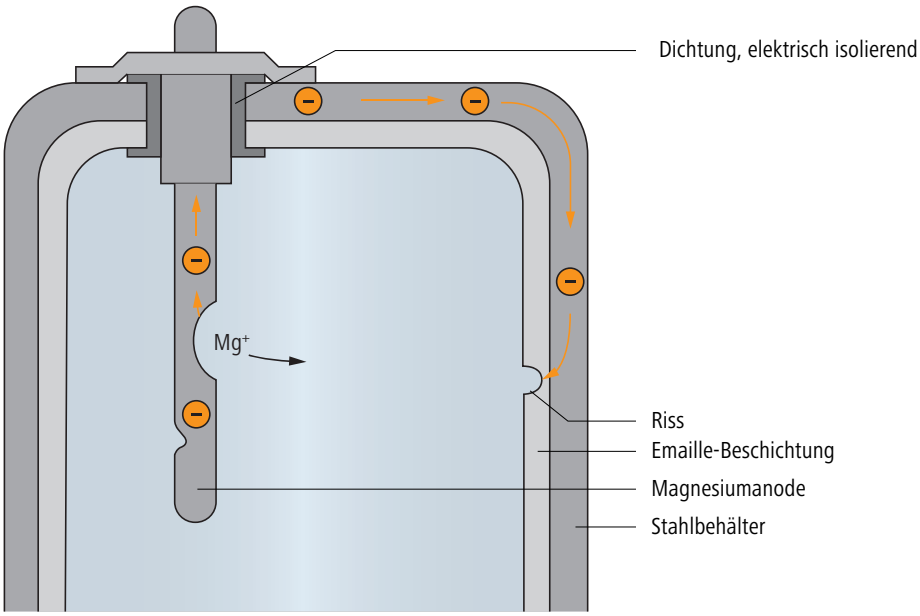


Abb. 48: Funktionsprinzip der Schutzanode (Bild: Blickle, Installationstechnik)

8.1.5 Fremdstromanode

Die Fremdstromanode schützt Speicher aus Stahl mit Emaille-Beschichtung vor elektrochemischer Korrosion. Bei kleinsten Rissen in der Emaille-Beschichtung liefert die Fremdstromanode den Schutzstrom aus einer externen Stromquelle (Fremdstromschutz). Die Fremdstromanode erfordert im Gegensatz zu Opferanoden keine Wartung.

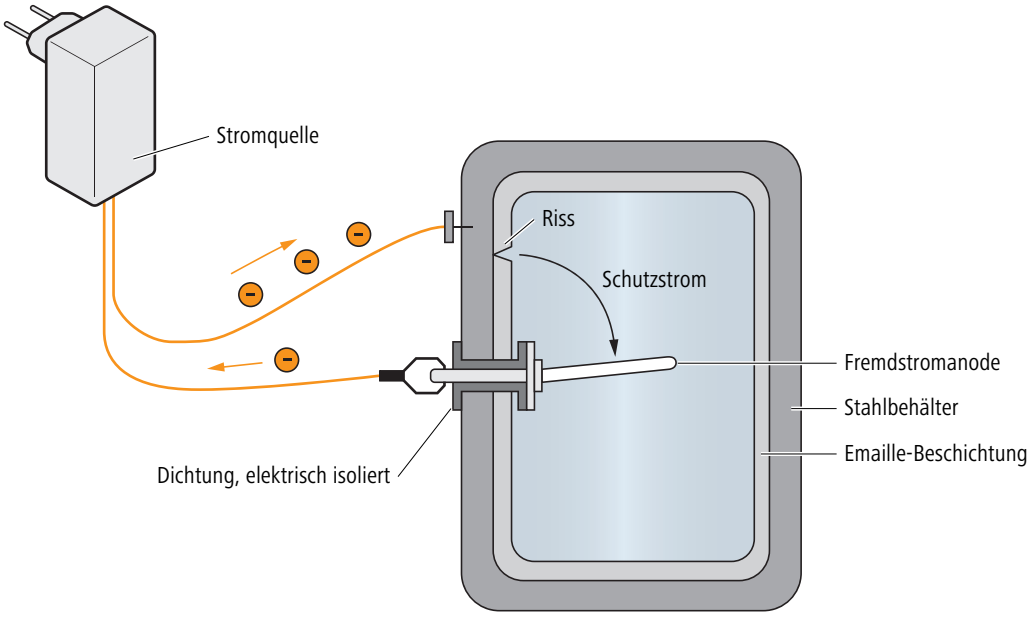


Abb. 49: Fremdstromanode (Bild: Blickle, Installationstechnik)

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

8.2 Passiver Korrosionsschutz

Passiver Korrosionsschutz wird durch eine Beschichtung der Metalloberflächen mit Kunststoffen, Metallen, Metalloxiden oder mit Keramiken erreicht.

8.2.1 Nichtrostende Stähle

Nichtrostender Stahl (Edelstahl) ist charakterisiert durch das Legierungselement Chrom (mit einem Legierungsanteil von mindestens 10,5 %). Chrom bildet an der Metalloberfläche durch Oxidation eine Passivschicht, die Korrosion erheblich reduziert. Ab einem Legierungsanteil an Chrom von ca. 12 % wird der Abtrag an der Metalloberfläche durch Flächenkorrosion nahezu vollständig verhindert.

Das folgende Diagramm zeigt den Zusammenhang von Chrom-Gehalt und Masseverlust durch Korrosion an chromlegierten Stählen.

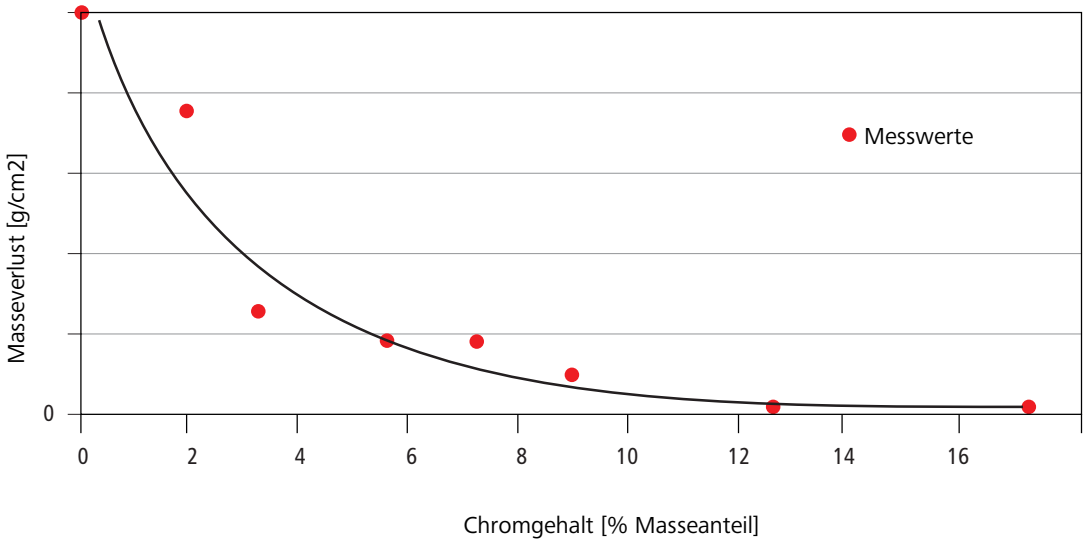
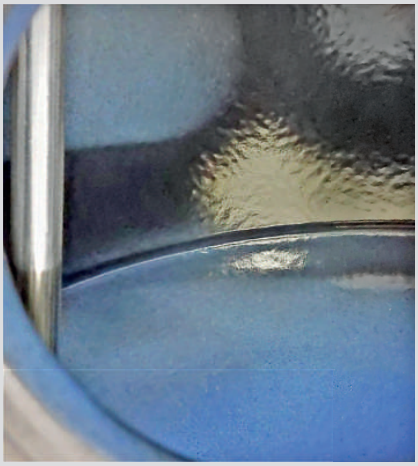
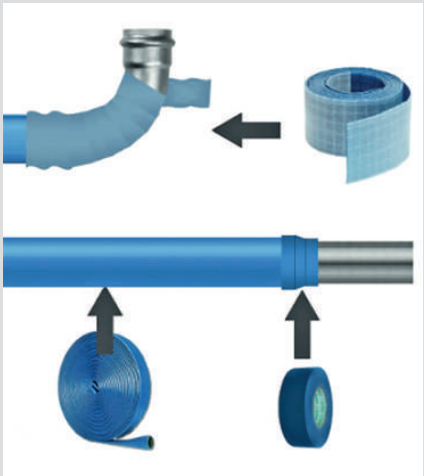


Abb. 50: Masseverlust durch Korrosion von Stählen mit unterschiedlichem Chrom-Gehalt (Bild: Boniardi, Rostfreie Edelstähle)

8.2.2 Schutzbeschichtungen

Schutzbeschichtungen verhindern den Kontakt des Metalls mit dem Korrosionsmedium.

Schutzbeschichtung	Bild	Beschreibung
Metallische Schutzbeschichtungen		Metallische Schutzbeschichtungen können mit galvanischen Verfahren hergestellt werden. Die dabei ablaufenden elektrochemischen Reaktionen erzeugen eine metallische Schutzschicht auf dem Bauteil. Das Bild zeigt den kupferbeschichteten Wärmetauscher, der im Wärmepumpen-Wassererwärmer Aquapro-Ecotherma 200 eingebaut ist.
Emaille-Beschichtungen		Emaille-Beschichtungen sind ein gängiger passiver Korrosionsschutz in Warmwasserspeichern. Das Bild zeigt die Emaille-Beschichtung des Warmwasserspeichers, der im Wärmepumpen-Wassererwärmer Aquapro-Ecotherma 200 eingebaut ist.
Schutzschläuche und Wickelbandagen		Schutzschläuche und Wickelbandagen aus Kunststoff schützen die Rohrleitungsteile vor dem Kontakt mit Feuchtigkeit und anderen korrosiv wirkenden Stoffen.

8.3 Konstruktiver Korrosionsschutz

Konstruktiver Korrosionsschutz bedeutet, die Bestandteile und die Werkstoffe so zu wählen, dass Korrosion während der Lebensdauer der Sanitäranlage möglichst nicht auftreten kann. Dazu gehört eine normgerechte Auslegung und Montage der Sanitäranlage. Wenn Mischinstallationen nicht zu vermeiden sind, müssen die Fliessregel und die Angaben der Hersteller zur Kompatibilität der Werkstoffe beachtet werden.

8.3.1 Auswahl von Werkstoffen

Die Kombination von Werkstoffen führt zu optimalen Eigenschaften wie z. B. Beständigkeit, Wärmedämmung und Ergonomie der verschiedenen Teilen einer Anlage. Dies hat jedoch den Nachteil, dass Werkstoffkombinationen geschaffen werden, welche die Anfälligkeit für Korrosion erhöhen können. Bei der Konstruktion muss das Optimum zwischen den chemischen und physikalischen Eigenschaften der Materialien gefunden werden. Die folgende Grafik fasst mögliche Einflussgrössen zusammen, die zu Korrosion führen können.

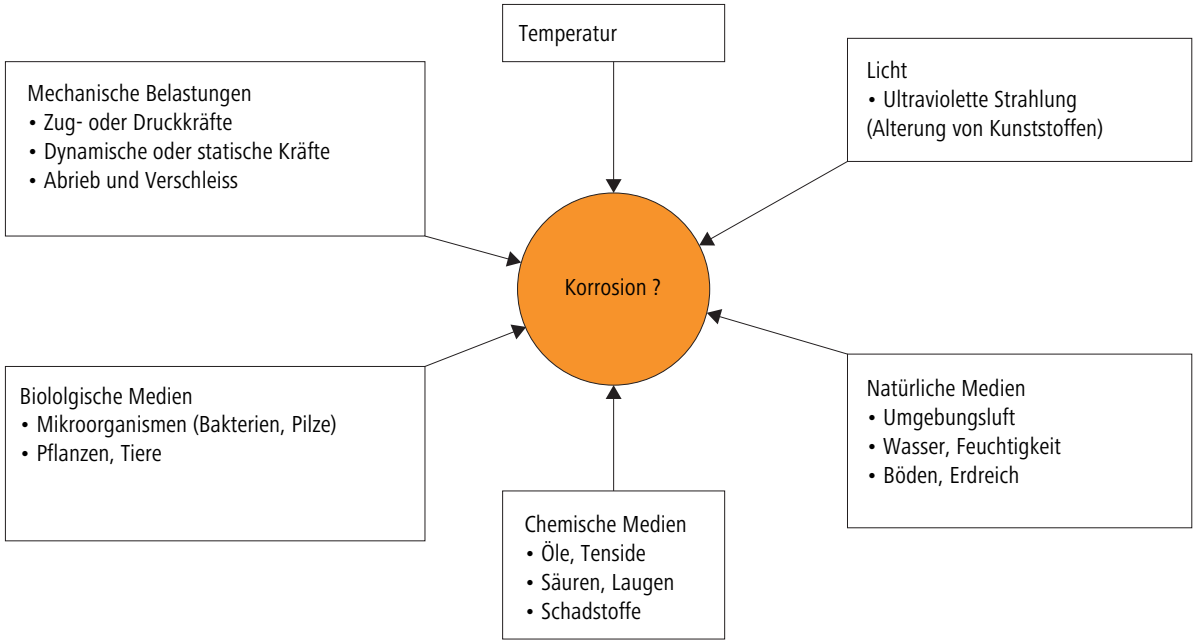


Abb. 51: Einflussgrössen für Korrosion

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

8.3.2 Mischinstallationen

Mit Mischinstallationen sind Installationen gemeint, in denen die Rohrleitungsteile wie Rohre, Fittings, Flansche, Kompensatoren und Armaturen aus unterschiedlichen metallischen Werkstoffen bestehen. Bei Mischinstallationen besteht die Gefahr von Bimetallkorrosion aufgrund elektrochemischer Reaktionen. Um Bimetallkorrosion in Mischinstallationen zu verhindern, müssen die folgenden Regeln eingehalten werden:

- Rohrleitungsteile aus Edelstahl dürfen nicht direkt mit Rohrleitungsteilen aus unlegiertem Stahl oder Kupfer verbunden werden. Für solche Verbindungen sind geeignete Übergänge zu verwenden, z. B. aus Rotguss.
- Rohrleitungsteile aus Kupfer dürfen nicht vor Rohrleitungsteilen aus verzinkten Eisenwerkstoffen eingebaut werden. Um den Eintrag von Kupfer-Ionen in Rohrteile aus verzinktem Stahl zu verhindern, ist die Fliessrichtung zu beachten.

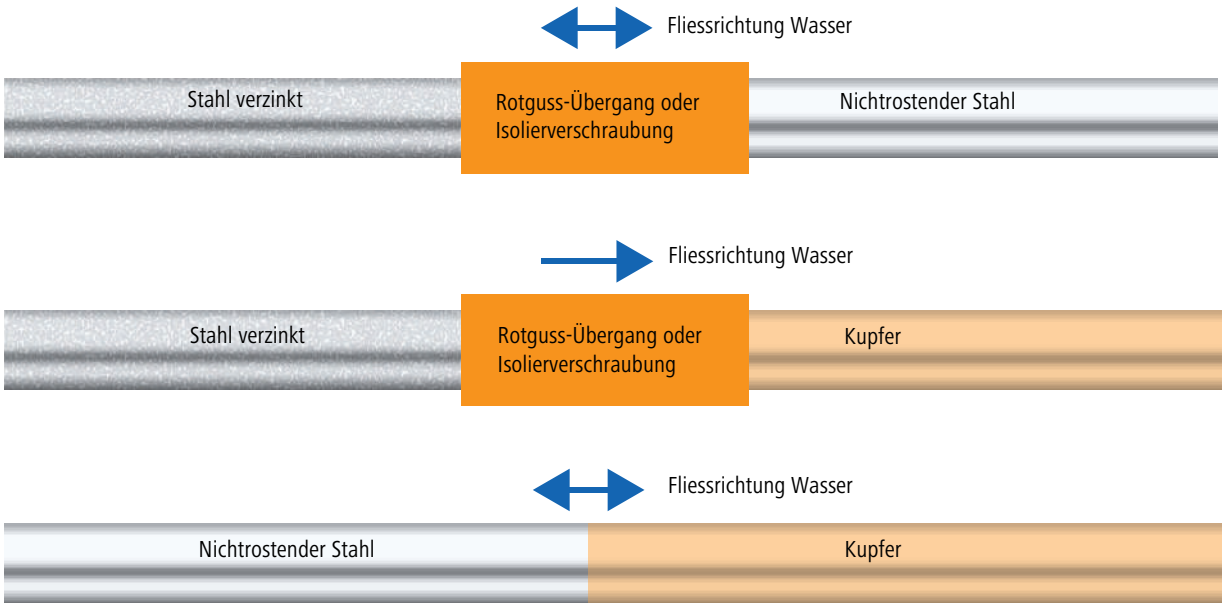


Abb. 52: Fliessregel bei Mischinstallationen

Die Potentialdifferenz zwischen Kupfer und nichtrostendem Stahl ist gering, sodass kein Übergang aus Rotguss erforderlich ist. Nur bei ungünstigem Flächenverhältnis von Kupfer zu nichtrostendem Stahl, d. h. bei kleiner Kupferfläche und grosser Stahlfläche, ist ein Übergang erforderlich.

Anstelle von Rotguss-Übergängen können Isolierungen verwendet werden, um Bimetallkorrosion bei Mischinstallationen zu vermeiden. Als Isolierung kann z. B. die Optipress-Aquaplus-Isolierverschraubung 81042 verwendet werden.

Weitere Informationen zu Mischinstallationen mit Nussbaum Produkten sind in den entsprechenden Systembeschrieben zu finden.

Beispiele aus der Praxis sind nachfolgend beschrieben.

Um den konstruktiven Korrosionsschutz in der Praxis zu gewährleisten, empfiehlt Nussbaum **eine Reihe von Mischinstallationen mit** Nussbaum **Produkten**.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

8.3.2.1 Zulässige Mischinstallationen mit Optipress-Aquaplus

Unter Einhaltung der genannten Regeln ergeben sich folgende korrosionstechnisch zulässige Mischinstallationen:

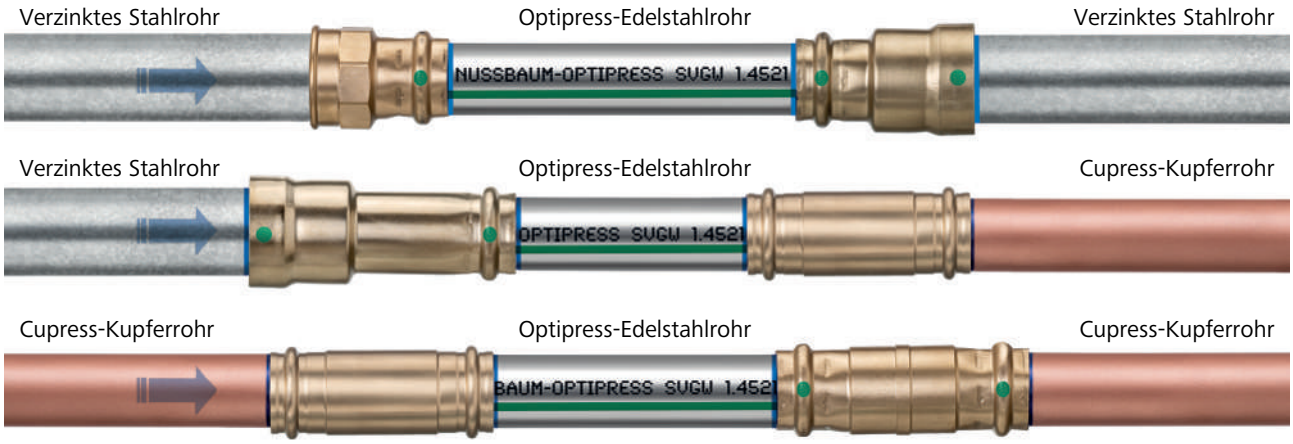


Abb. 53: Zulässige Mischinstallationen mit Optipress-Aquaplus

HINWEIS

Kontaktkorrosion bei unsachgerechter Montage

Beim Einsatz von Schiebemuffen kann es vorkommen, dass sich die Rohre innerhalb der Schiebemuffe berühren. Bei Rohren mit unterschiedlichen Werkstoffen kann dies zu Kontaktkorrosion zu führen.

- ▶ Beim Einsatz von Schiebemuffen die Einstecktiefe sorgfältig anzeichnen um sicherzustellen, dass sich Rohre mit unterschiedlichen Werkstoffen beim Zusammenstecken nicht berühren.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

8.3.2.2 Zulässige Mischinstallationen mit Optipress-Therm

Unter Einhaltung der genannten Regeln ergeben sich folgende korrosionstechnisch zulässige Mischinstallationen:

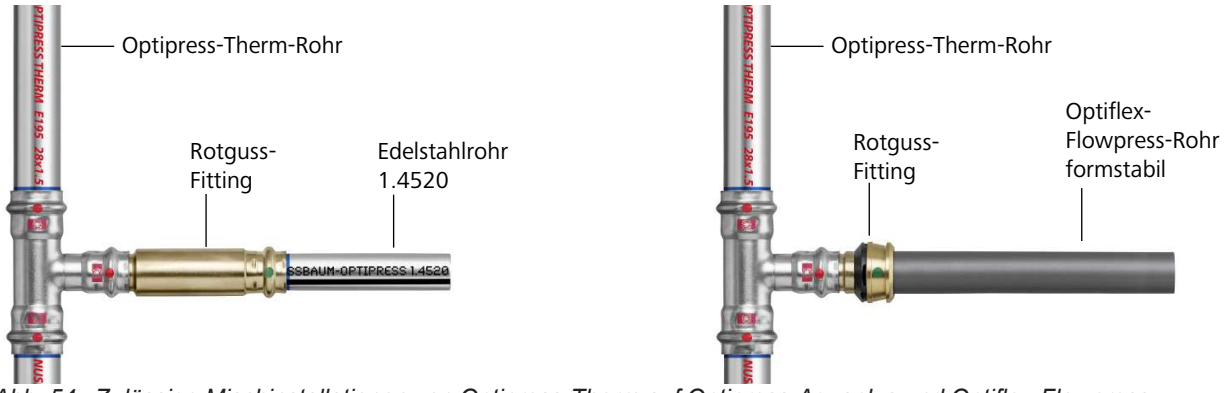


Abb. 54: Zulässige Mischinstallationen von Optipress-Therm auf Optipress-Aquaplus und Optiflex-Flowpress

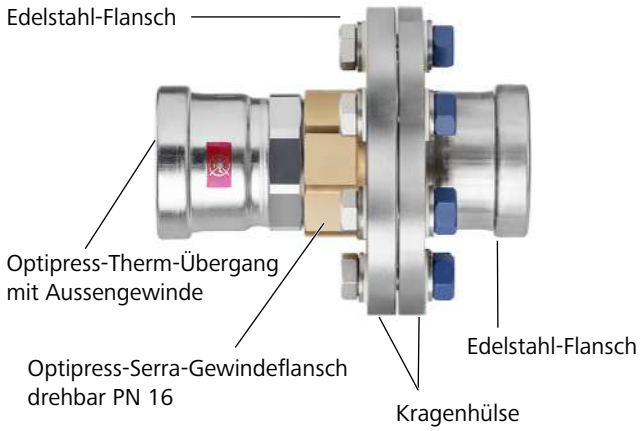


Abb. 55: Zulässige Mischinstallationen mit Optipress-Therm-XL

8.3.2.3 Zulässige Mischinstallationen mit Optipress-Gaz

Unter Einhaltung der genannten Regeln ergeben sich folgende korrosionstechnisch zulässige Mischinstallationen:

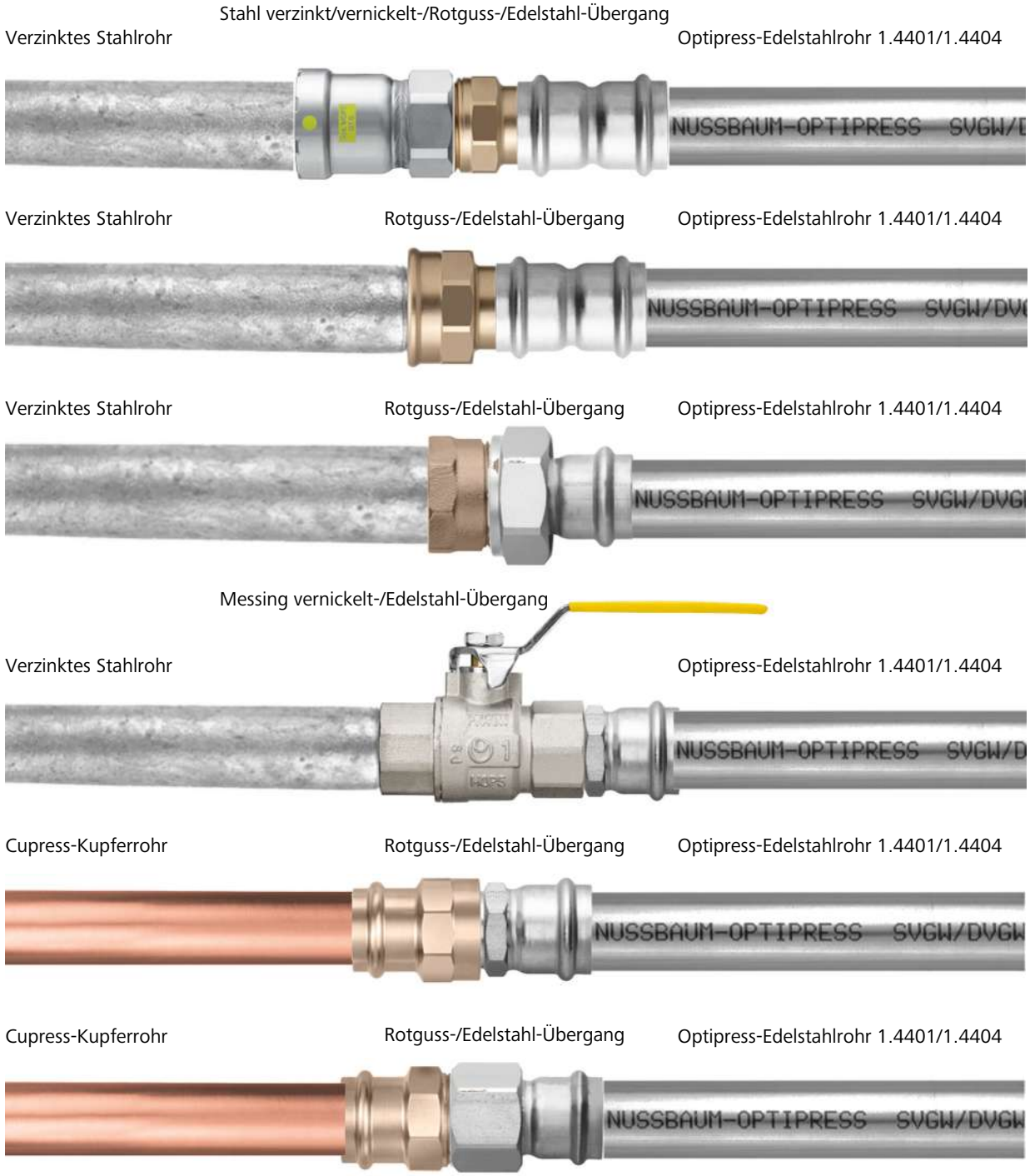


Abb. 56: Zulässige Mischinstallationen mit Optipress-Gaz

HINWEIS

Kontaktkorrosion bei unsachgerechter Montage

Beim Einsatz von Schiebemuffen kann es vorkommen, dass sich die Rohre innerhalb der Schiebemuffe berühren. Bei Rohren mit unterschiedlichen Werkstoffen kann dies zu Kontaktkorrosion zu führen.

- ▶ Beim Einsatz von Schiebemuffen die Einstecktiefe sorgfältig anzeichnen um sicherzustellen, dass sich Rohre mit unterschiedlichen Werkstoffen beim Zusammenstecken nicht berühren.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

8.3.2.4 Zulässige Mischinstallationen mit Rohrkupplungen 83090

Mischinstallationen lassen sich mithilfe der Rohrkupplung 83090 realisieren.

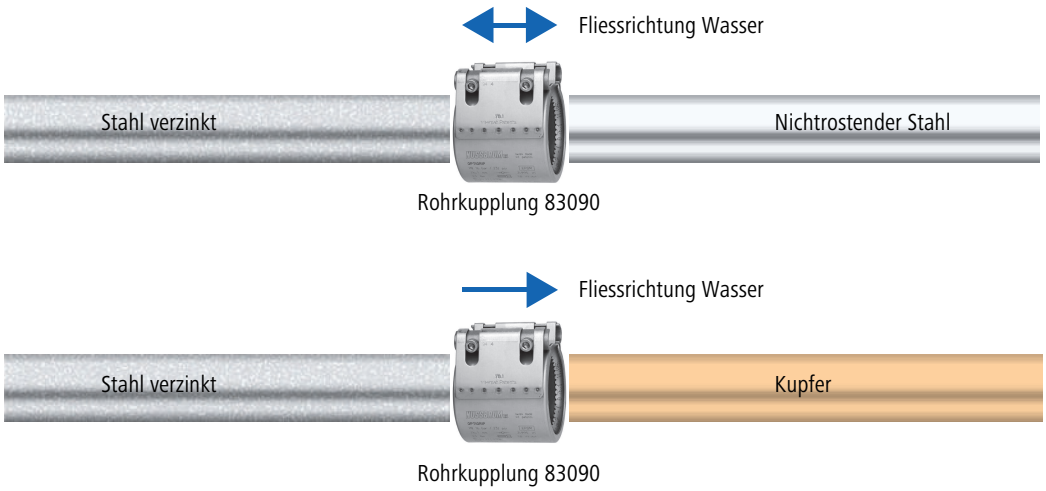


Abb. 57: Zulässige Mischinstallation mithilfe der Rohrkupplung 83090

Bei der Montage von Rohrkupplungen ist der Abstand zum Rohrende einzuhalten wie in der Montageanleitung der Rohrkupplung angegeben.

9 Werkstoffe

Werkstoffe lassen sich in die folgenden Werkstoffklassen einteilen:

- Metalle
- Kunststoffe
- Elastomere
- Zellulare Werkstoffe (Schäume)
- Verbundwerkstoffe
- Technische Keramiken
- Naturstoffe (Hölzer)

9.1 Metalle

9.1.1 Kohlenstoff-Stahl

Für die Herstellung von Nussbaum Produkten werden die folgenden Kohlenstoff-Stähle verwendet.

Produkt	Werkstoff
Optifitt-Press-Fittings	Stahl 1.0308 mit Zink-Nickel-Beschichtung
Optipress-Therm-Rohre	Stahl 1.0037 verzinkt
Optipress-Therm-Fittings	Stahl 1.0308 verzinkt

9.1.2 Edelstahl

Bauteile mit erhöhter Beanspruchung, wie zum Beispiel die Ventilsitze, sind bei den Nussbaum Armaturen generell in Edelstahl ausgeführt. Die Armaturen der Optipress-Systeme von Nussbaum sind komplett in Edelstahl erhältlich.

Edelstahl gibt keinerlei Metallionen an die Medien ab und bietet keinen Nährboden für Mikroorganismen. Die damit verbundenen Risiken für Mensch und Umwelt sind ausgeschlossen. Durch den Einsatz von Edelstahl wird die bestmögliche Reinheit und Hygiene erreicht.

9.1.2.1 Edelstähle im Vergleich

Die folgende Tabelle vergleicht die bei Nussbaum verwendeten Edelstähle.

Merkmal	1.4401/04/08	1.4521	1.4520	1.4301
Chemische Zusammensetzung	X5CrNiMo 17-12-2	X2CrMoTi 18-2	X2CrTi 17	X5CrNi18-10
Gefügeart	Austenit	Ferrit	Ferrit	Austenit
Verwendung	Gas-Fittings Gas-Rohre Trinkwasser-Fittings	Trinkwasser-Rohre	Industry-Rohre	Industry-Fittings
SVGW -Zertifikat Trinkwasser	Ja	Ja	Nein	Nein
TÜV EU-Druckgeräterichtlinie	Ja	Ja	Ja	Ja
TÜV-Zertifikat Acetylen und Sauerstoff	Ja	Ja	Ja	beantragt
VdS-Anerkennung Sprinkler	Ja	Ja	Ja	beantragt

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

9.1.3 Kupferlegierungen (Rotguss und Messing)

Rotguss als Werkstoff kann mit allen bekannten Installationswerkstoffen kombiniert werden. Die bei Nussbaum verwendeten Legierungen sind im Trinkwasser beständig gegen Korrosion, einschliesslich gegen die am häufigsten auftretenden Korrosionsarten Spannungsrisskorrosion und Entzinkungskorrosion.

Die Rotgusslegierungen von Nussbaum sind unter der Werkstoffnummer CC499K und CC246E in der europäischen Norm EN 1982 gelistet. Beide Rotgusslegierungen sind Bestandteil der SVGW-anerkannten 4MS-Positivliste der trinkwasserhygienisch geeigneten metallenen Werkstoffe.

Metallurgische Zusammensetzung nach EN 1982:

- CC499K, CuSn5Zn5Pb2, bleihaltig
- CC246E: CuSi4Zn9MnP, bleifrei (REACH: Blei < 0.1% als Legierungsverunreinigung gilt als bleifrei)

Messing wird für Anwendungen mit reduzierten Anforderungen eingesetzt. Die Werkstoffnummern CW617N und CW724R sind in der Norm EN 1982 gelistet. Die Messinglegierung CW617N und die Kupferlegierung bleifrei CW724R sind Bestandteil der SVGW-anerkannten 4MS-Positivliste der trinkwasserhygienisch geeigneten metallenen Werkstoffe.

Metallurgische Zusammensetzung nach EN 1982:

- CW617N: CuZn40Pb2, bleihaltig
- CW724R: CuZn21Si3P, bleifrei, mit reduziertem Nickelanteil (REACH: Blei < 0.1% Legierungsverunreinigung gilt als bleifrei).

Für die Beschichtung von Kupferlegierungen wird die Verchromung oder die Vernickelung eingesetzt, wobei Vernickelung bei Werkstoffen für Trinkwasserkontakt nicht zugelassen ist.

Die Giesserei von Nussbaum arbeitet zu 100 % bleifrei (www.nussbaum.ch/bleifrei).

9.1.3.1 Kupferlegierungen im Vergleich

Die folgende Tabelle vergleicht die bei Nussbaum verwendeten Kupferlegierungen.

Merkmal	Rotguss CC246E	Kupferlegierung bleifrei CW724R	Rotguss CC499K	Messing CW617N
Bezeichnung	RgN	Kupferlegierung bleifrei	Rg5	Ms
Chemische Zusammensetzung	CuSi4Zn9MnP	CuZn21Si3P	CuSn5Zn5Pb2	CuZn40Pb2
Legierungsbestandteil Blei	Nein	Nein	Ja	Ja
Spezifische Korrosionsart****		Selektive Korrosion		Spannungsrisskorrosion, Entzinkung
SVGW anerkannte Trinkwasser-Eignung	Ja	Ja	Ja*	Ja*
REACH Zulassung 2019	Ja	Ja	Nein**	Nein**
Minergie-ECO-Zertifikat	Ja	Ja	Nein***	Nein***
Frei von Konfliktmineralien	Ja	Ja	Nein	Ja

* Bestandteil der SVGW-anerkannten 4MS-Positivliste (UBA) der geeigneten metallischen Werkstoffe

** Blei gilt als Gefahrenstoff mit wahrscheinlichem Verwendungsverbot ab 2022, auch als Legierungsbestandteil (Deklarationspflicht)

*** Erteilung des Zertifikats in Ausnahmefällen möglich (bei fehlenden alternativen Werkstoffen)

**** Kupferlegierungen, die mit Trinkwasser in Kontakt kommen, bilden häufig Kupferkarbonate. Diese Korrosionsprodukte können grünlich aussehen und treten als Folge einer Flächen- oder Lochkorrosion auf.

REACH: Verordnung der EU (Europäische Union) über die Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (Registration, evaluation, authorisation and restriction of chemicals)

Die Giesserei von Nussbaum arbeitet zu 100 % bleifrei (www.nussbaum.ch/bleifrei).

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

9.1.3.2 Hinweise zu bleihaltigen Kupferlegierungen

Gemäss Artikel 71 der Chemikalien-Verordnung (ChemV) und in Übereinstimmung mit der EU-REACH-Verordnung Artikel 33, deklarieren wir, dass in Erzeugnissen aus Rotguss (CC499K) und Messing (CW617N) der Stoff «Blei» (CAS-Nummer 7439-92-1) in einer Konzentration von mehr als 0.1 Masseprozent enthalten ist. Das Blei ist als Legierungsbestandteil in den Erzeugnissen festgebunden. Werden diese korrekt und bestimmungsgemäss verwendet und verarbeitet, sind keine besonderen Sicherheitsmassnahmen erforderlich.

Komponenten aus Rotguss (CC499K) und Messing (CW617N) können in Trinkwasserinstallationen zu einer Überschreitung des Grenzwertes für Blei führen. Details dazu sind in der TBDV (Verordnung des EDI über Trinkwasser und Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen) festgehalten. Die Überschreitung ist in Abhängigkeit der benetzten Oberflächen und der Trinkwasserqualität möglich. Wir empfehlen Ihnen für Installationen mit der Anforderung «bleifrei», Produkte aus Rotguss (CC246E), Edelstahl oder anderen bleifreien Materialien einzusetzen. In unserem Nussbaum Online-Shop sind die exakten und aktuellen Werkstoffspezifikationen unserer Produkte ersichtlich.

9.1.3.3 Konfliktmineralien

Der Begriff «Konfliktmineralien» bezieht sich auf Rohstoffe oder Mineralien, die aus einem bestimmten Teil der Welt stammen, in dem ein Konflikt herrscht, der den Abbau und den Handel mit diesen Materialien beeinträchtigt (nach www.ecovadis.com).

Folgende Materialien gelten in Bezug auf deren Abbau als kritisch:

- Gold (Au)
- Zinn (Sn)
- Cobalt (Co)
- Wolfram (W)

Ein Beispiel für die Vermeidung von Konfliktmaterialien bei Nussbaum: Durch den Umstieg von der bleihaltigen Rotgusslegierung CC499K auf die bleifreie Rotgusslegierung CC246E entfällt auch das Konfliktmaterial Zinn (Sn).

9.2 Kunststoffe

Die von Nussbaum verwendeten Kunststoffe sind für die jeweiligen Einsatzgebiete ausgewählt und geprüft. Kunststoffe für Trinkwasseranwendungen verfügen über eine Bestätigung der trinkwasserhygienischen Eignung.

Kunststoff	Beschreibung
PE-Xc	Flexibles elektronenstrahlvernetztes Polyethylen.
PE-RT	Polyethylen mit erhöhter Temperaturbeständigkeit verfügt durch die Verwendung von PE-RT Typ 2 über eine optimale Zeitstandsfestigkeit für Trinkwasser-Anwendungen. Sie erfüllen die Anforderungen für die Klasse 2 (10 bar, 70 °C) nach ISO 22391
PB	Polybuten, flexibler als PE-Xc
PPSU	Polyphenylsulfon ist ein amorpher Werkstoff mit einer hohen Glasübergangstemperatur und einer niedrigen Feuchteaufnahme. Aggressive Chemikalien und Gase, insbesondere lösungsmittelhaltige, können zu Materialschäden und Undichtigkeiten führen.

Durch Kontakt mit PPSU unverträglichen Substanzen kann es zu Spannungsrissen bei PPSU Bauteilen kommen. Zu den häufigsten PPSU unverträglichen Substanzen gehören:

- Allgemein:
  - Organische Lösungsmittel, wie Ester, Phenole und Ketone
  - Reaktive Harze, wie Acrylate, Isocyanate und Epoxide
- Bauchemie:
  - PUR Schaum
  - PUR Schaum Pistolenreiniger (Aceton/MEK)
  - Anaerobe Klebstoffe, Cyanacrylat, (C)PVC-Klebstoff
  - Lösungsmittelhaltige Primer, Farben, Lacke und Verdünner

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

Beim Einsatz von Lecksuchsprays ist darauf zu achten, ob sie für den Einsatz auf PPSU geeignet sind.

Lecksuchsprays, die auf nichtionischen Tensiden basieren, greifen die Kunststoffteile aus PPSU an und müssen daher in der Regel nach der Verwendung abgewaschen werden.

PPSU verträgliche Lecksuchsprays, die u. a. anionische Tenside enthalten, müssen nicht zwingend abgewaschen werden, da sie PPSU Bauteile nicht angreifen.

9.3 Elastomere

Die eingesetzten Elastomere sind für die jeweiligen Einsatzgebiete ausgewählt und geprüft. Elastomere für Trinkwasseranwendungen verfügen über eine Bestätigung der trinkwasserhygienischen Eignung.

Elastomere aus EPDM (Ethylen-Propylen-Dien) sind peroxidisch vernetzt. Dadurch wird die Temperaturbeständigkeit erhöht. Dichtelemente aus EPDM vertragen heisses Wasser von 90 °C, kurzzeitig sind Wassertemperaturen bis 180 °C* möglich.

*Weitere Informationen sind im Nussbaum Dokument «Thermische Solaranlagen» zu finden, ☞ Seite 441.

EPDM ist nicht beständig gegen Erdgas, Mineralöl und tierischen Fetten.

Elastomere aus HNBR (Hydrierter Nitril-Butadien-Kautschuk) werden durch katalytische Hydrierung aus NBR hergestellt und sind beständig gegen Erdgas und Mineralöl.

9.4 Zellulare Werkstoffe

Viele Werkstoffe können in eine zellulare Form gebracht werden, deren Struktur sich durch offene und/oder geschlossene Poren auszeichnet. Prinzipiell handelt es sich um Schäume. Die zellulare Form erweitert den Anwendungsbereich des Grundwerkstoffs, der z B. ein Metall oder ein Kunststoff sein kann.

Zellulare Werkstoffe wie Kunststoffschäume werden in der Installationstechnik für Wärmedämmungen verwendet.

Die folgende Tabelle zeigt Anwendungen von zellularen Materialien in Nussbaum Produkten:

Produkt	Dämmwerkstoff
 Dämmbox zu Gartenventil frostsicher	Styrotherm
 Dämmbox der Unterputz-Boxen	Expandiertes Polypropylen

Tab. 8: Beispiele von Produkten mit zellularen Werkstoffen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

9.5 Verbundwerkstoffe

Verbundwerkstoffe sind Mischungen oder Kombinationen von verschiedenen Werkstoffen mit unterschiedlichen Eigenschaften, die zusammen einen Werkstoff mit erweiterten Eigenschaften bilden.

Verbundwerkstoffe werden in der Installationstechnik beispielsweise für Rohre verwendet. Das Optiflex-Flowpress-Rohr besteht aus einem Verbundwerkstoff, wobei es sich um ein Polyethylen-Rohr im Verbund mit einem Metallrohr handelt. Das eingelagerte Metallrohr aus Aluminium macht das Rohr sauerstoffdicht und vermindert die Längenausdehnung.

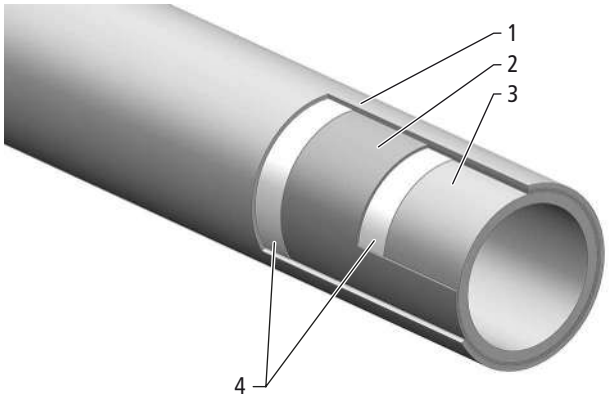


Abb. 58: Optiflex-Flowpress-Rohr formstabil

1	Aussenrohr	Kunststoff PE-X
2	Metallrohr	Aluminium
3	Innenrohr	Kunststoff PE-Xc
4	Haftvermittler	

9.6 Technische Keramiken

Technische Keramiken sind Keramikwerkstoffe, die für technische Anwendungen ausgelegt sind. Im Vergleich zu Keramiken für den Hausgebrauch (Geschirr) weisen technische Keramiken hinsichtlich ihrer Verwendung optimierte Eigenschaften auf, z. B. höhere Reinheit, Hitzebeständigkeit und Abriebfestigkeit.

Technische Keramik wird zur Herstellung des Keramikscheibenventils verwendet, das im elektronisch geregelten Zirkulationsventil 36020 eingebaut ist.

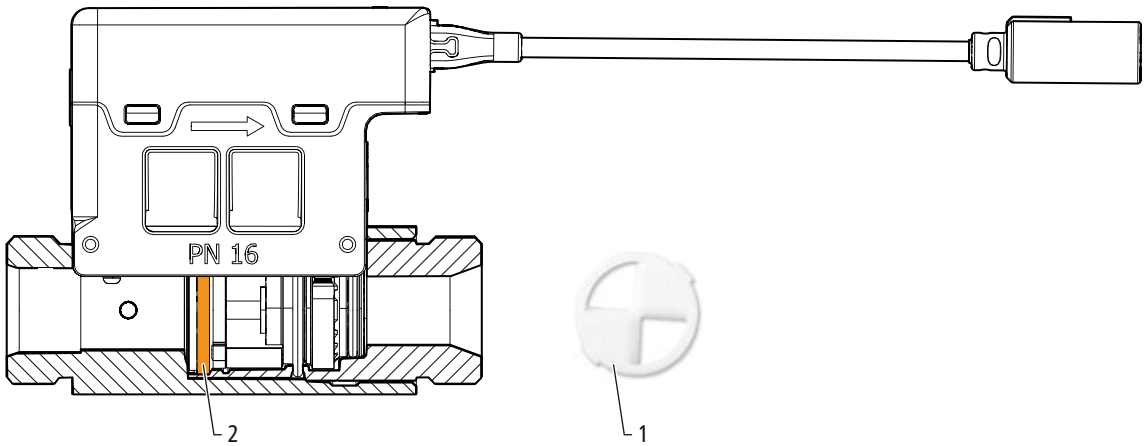


Abb. 59: Schnittbild des geregelten Zirkulationsventils, elektronisch

1	Keramikscheibe
2	Einbauort im Zirkulationsventil 36020

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

Quellenverzeichnis

- Blickle S. et al.: Installations- und Heizungstechnik 6. Auflage. Europa Lehrmittel Verlag Haan-Gruiten. 2017
- Boniardi A., Casaroli C.: Rostfreie Edelstähle. Grupo Lucefin
- EN ISO 12944-2:2017: Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen
- Heindl M., Martin A.: Gutachten 117900/15, Einsatz von PE-Materialien für Rohre, Schächte und Bauteile in Deponien. SKZ Testing GmbH Würzburg. 2017
- Informationsstelle Edelstahl Rostfrei. Merkblatt 829, Edelstahl Rostfrei in Kontakt mit anderen Werkstoffen. Düsseldorf
- Kruse C.-L.; Korrosion in der Sanitär- und Heizungstechnik. Krammer Verlag Düsseldorf. 1991
- Läpple V. et al.: Werkstofftechnik Maschinenbau 1. Auflage. Europa Lehrmittel Verlag Haan-Gruiten. 2007
- Müller K.: Lehrbuch der Metallkorrosion. 2. Auflage. Eugen C. Leuze Verlag Salgau. 1975
- R-Tech Materials, Port Talbot, United Kingdom
- SN EN ISO 8044:2020-08: Korrosion von Metallen und Legierungen - Grundbegriffe
- SN EN 12502 (Teile 1 bis 4, 2005): Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe - Hinweise zur Abschatzung der Korrosionswahrscheinlichkeit in Wasserverteilungs- und -speichersystemen
- suissetec. Merkblatt, Erdung durch Wasser-Hausanschlussleitungen. Mai 2019
- suissetec. Merkblatt, Korrosion in Heizungsanlagen. April 2014
- SVGW. Merkblatt, Korrosion durch galvanische Elemente bei der Verbindung verschiedener Werkstoffe von Trinkwasserleitungen in Hausinstallationen. Februar 2011

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.053 / V11

Druckprüfverfahren bei Leitungsinstallationen



Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 733

2 Gewährleistung 734

3 Übersicht der Druckprüfverfahren 735

4 Druckprüfung bei Trinkwasserinstallationen 737

4.1 Allgemeine Hinweise 737

4.2 Prüfmethode A – Dichtheitsprüfung mit Luft und Endprüfung vor Übergabe 744

4.3 Prüfmethode B – Dichtheitsprüfung mit Luft und Festigkeitsprüfung mit Trinkwasser 745

4.4 Prüfmethode C – Dichtheits- und Festigkeitsprüfung mit Trinkwasser 747

5 Druckprüfung von Heizungs- und Kälteinstallationen 748

5.1 Druckprüfung mit Druckluft oder inertem Gas 748

5.2 Druckprüfung mit Wasser oder dem Wärmeträgermedium 749

6 Druckprüfung von Gasinstallationen 750

6.1 Sicherheitshinweise 750

6.2 Druckprüfung 750

6.3 Dichtheitskontrolle 750

7 Druckprüfung von Flüssiggasinstallationen 751

8 Druckprüfung von Druckluftinstallationen 752

9 Druckprüfung von Sprinklerinstallationen nach VdS 753

10 Weiterführende Informationen 754

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.056 / V8

1 Einleitung

Leitungsinstallationen werden entsprechend den unterschiedlichen Einsatzbereichen (Trinkwasser, Gas, Heizung, Druckluft oder Sprinkler) erstellt und vor der Inbetriebnahme gemäss den jeweils geltenden Vorschriften, Normen oder Richtlinien auf Dichtheit und Festigkeit geprüft.

Die Bauetappen mit den Installationsabschnitten und das Prüfverfahren werden während der Planungsphase mit den Bauverantwortlichen festgelegt.

Die Druckprüfung der Leitungsinstallation ist verbindlich und muss dem Auftraggeber mit den entsprechenden Protokollen dokumentiert werden.

Dieses Dokument gibt einen Überblick über die anwendbaren Prüfverfahren und die Punkte, die bei der Prüfung zu beachten sind.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.056 / V8

2 Gewährleistung

Die Druckprüfung in der Bauphase ist eine Voraussetzung für die vollumfängliche Gewährleistung der Nussbaum Produkte. Diese Gewährleistung beruht auf folgenden Grundsätzen:

- Für **Mitglieder des Gebäudetechnikverbands suissetec** gilt die **Gewährleistungsvereinbarung** zwischen der R. Nussbaum AG und der suissetec. Diese kann unter www.nussbaum.ch/gewaehrleistung abgerufen werden.
- Für **Nichtmitglieder** der suissetec folgt die Gewährleistung den aktuell gültigen Nussbaum **Verkaufs- und Lieferbedingungen**. Diese sind im aktuell gültigen Nussbaum Katalog abgedruckt und ebenfalls unter www.nussbaum.ch/gewaehrleistung verfügbar.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.056 / V8

3 Übersicht der Druckprüfverfahren

Die folgenden Tabellen fassen die verschiedenen Druckprüfverfahren und deren wichtigste Prüfparameter zusammen.

Trinkwasser A: Kombinierte Dichtheitsprüfung					
Vorgehen		**Medium**	**Prüfdruck**	**Prüfzeit**	**Prüfkriterium Druckabfall**
1	Temperaturausgleich	Luft, inertes Gas	≥ 150 mbar	10 Min.	—
2	Dichtheitsprüfung	Luft, inertes Gas	≥ 150 mbar	≥ 120 Min.*	Nicht stetig
3	Temperaturausgleich	Wasser	Betriebsdruck	≥ 60 Min.	—
4	Endprüfung	Wasser	Betriebsdruck	30 Min.	Nicht stetig

* Bei Rohrleitungsvolumen von mehr als 100 Litern muss die Prüfzeit für jedes zusätzliche Volumen von 50 Litern um 10 Minuten erhöht werden.

Trinkwasser B: Kombinierte Dichtheits- und Festigkeitsprüfung					
Vorgehen		**Medium**	**Prüfdruck**	**Prüfzeit**	**Prüfkriterium Druckabfall**
1	Temperaturausgleich	Luft, Iinertes Gas	≥ 150 mbar	10 Min.	—
2	Dichtheitsprüfung	Luft, inertes Gas	≥ 150 mbar	≥120 Min.*	Nicht stetig
3	Temperaturausgleich	Wasser	Betriebsdruck	≥ 60 Min.	—
4	Festigkeitsprüfung Optipress	Wasser	1.5 × Betriebsdruck, ≥ 15 bar	30 Min.	≤ 3000 mbar
	Festigkeitsprüfung Optiflex	Wasser	15 bar		

* Bei Rohrleitungsvolumen von mehr als 100 Litern muss die Prüfzeit für jedes zusätzliche Volumen von 50 Litern um 10 Minuten erhöht werden.

Trinkwasser C: Dichtheits- und Festigkeitsprüfung mit Trinkwasser					
Vorgehen		**Medium**	**Prüfdruck**	**Prüfzeit**	**Prüfkriterium Druckabfall**
1	Temperaturausgleich	Wasser	Drucklos	≥ 60 Min.	—
2	Dichtheitsprüfung	Wasser	3 bar	30 Min.	≤ 500 mbar
3	Temperaturausgleich	Wasser	Betriebsdruck	≥ 60 Min.	—
4	Festigkeitsprüfung Optipress	Wasser	1.5 × Betriebsdruck, ≥ 15 bar	30 Min.	≤ 3000 mbar
	Festigkeitsprüfung Optiflex		15 bar		

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.056 / V8

Heizungs- und Kälteinstallationen					
Vorgehen		**Medium**	**Prüfdruck**	**Prüfzeit**	**Prüfkriterium Druckabfall**
1	Temperaturausgleich	Wasser*	Drucklos	Variabel**	—
		Luft, inertes Gas	≥ 150 mbar	10 Min.	
2	Dichtheitsprüfung	Wasser*	max. Betriebsdruck	≥ 360 Min.	Nicht stetig
		Luft, inertes Gas	≥ 150 mbar	≥ 360 Min.	
3	Temperaturausgleich	Wasser*	Drucklos	Variabel*	—
		Luft, inertes Gas	≥ Ansprechdruck Sicherheitsventil	10 Min.	
4	Festigkeitsprüfung	Wasser*	1.3 × Betriebsdruck	≥ 360 Min.	Nicht stetig
		Luft, inertes Gas	≥ Ansprechdruck Sicherheitsventil	30 Min.	

* oder Wärmeträgermedium / ** je nach Dauer des Temperaturausgleichs zwischen Mediumtemperatur und Umgebungstemperatur.

Gasinstallationen (nach SVGW Richtlinie G1)					
Betriebsdruck	**Vorgehen**	**Medium**	**Prüfdruck**	**Prüfzeit**	**Prüfkriterium**
≤ 100 mbar	Temperaturausgleich und Druckprüfung	Luft, inertes Gas, Betriebsgas	3 × Betriebsdruck, ≥ 100 mbar	10 Min*	Kein Druckabfall
100 mbar bis ≤ 5 bar	Temperaturausgleich und Druckprüfung	Luft, inertes Gas, Betriebsgas	≥ 2 bar über Betriebsdruck	≥ 120 Min	

* Bei Rohrleitungsvolumen von mehr als 50 Litern muss die Prüfzeit für jedes zusätzliche Volumen von 50 Litern um 10 Minuten erhöht werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.056 / V8

4 Druckprüfung bei Trinkwasserinstallationen

Für die Planung und Ausführung ist die «Richtlinie für Trinkwasserinstallationen W3» des SVGW zu beachten. Eine detaillierte Beschreibung der Prüfverfahren befindet sich in deren Ergänzung W3/E3.

4.1 Allgemeine Hinweise

4.1.1 Planungsphase

Druckprüfungen von Trinkwasserinstallation gehören zum Bauprojekt und sind deshalb frühzeitig und in Absprache mit den verantwortlichen Personen zu planen, wobei beispielsweise Bauetappen, zeitlich versetzte Inbetriebnahmen sowie Absperr- und Spülkonzepte unter Einhaltung der 72-Stunden-Regel zu berücksichtigen sind. Daraus ergibt sich ein Hygienekonzept mit folgenden Inhalten:

- Zuständigkeiten
- Anzahl und Ablauf der Druckprüfungen
- Prüfabschnitte der Trinkwasserinstallation
- Spülungen und Erstbefüllungen
- Trinkwasserproben
- Übergaben

Hinweis: Die Aufwände für Druckprüfungen können als Einsätze oder in Stunden gemäss NPK 426 (suissetec Kalkulationsgrundlagen), Abschnitt 100, Unterabschnitt 140, ausgeschrieben werden.

Das Hygienekonzept kann Bestandteil der Ausschreibung des Bauvorhabens sein.

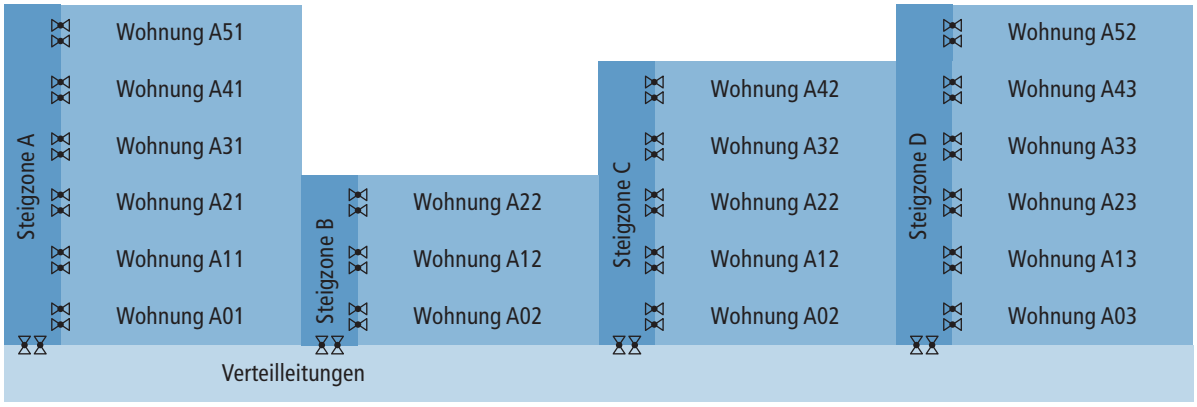


Abb. 1: Hygienekonzept

4.1.2 Hygienische Anforderungen

Aus hygienischen Gründen (und bei Frostgefahr) ist bei der Druckprüfung entscheidend, zu welchem Zeitpunkt die Installation mit Wasser befüllt wird, um eine **Stagnation** des Wassers in den Leitungen zu verhindern. Deshalb empfehlen wir eine **Dichtheitsprüfung mit Luft** und nach der Erstbefüllung eine **Endprüfung mit Wasser** mit dem Betriebsdruck (☞ «Prüfmethode A», Seite 744).

Inerte Gase (z. B. Stickstoff oder Kohlendioxid) können bei erhöhten hygienischen Anforderungen eingesetzt werden, um ein Kondensieren der Luft während der Prüfung auszuschliessen.

Für den Zeitpunkt der Befüllung und somit der Endprüfung vor Übergabe gilt: Alle Trinkwasserleitungen sollten frühestens **72 Stunden** vor dem bestimmungsgemässen Betrieb befüllt werden. Wenn zwischen Erstbefüllung/Spülung und Betrieb mehr als 72 Stunden vergehen, sind Massnahmen zu ergreifen, damit der betroffene Leitungsinhalt alle 72 Stunden erneuert wird.

Bei Prüfungen mit Wasser muss zudem darauf geachtet werden, dass alle verwendeten Hilfsmittel den hygienischen Anforderungen entsprechen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.056 / V8

4.1.3 Unterteilung in Prüfabschnitte

Die Einteilung in kleinere Prüfabschnitte bietet eine höhere Sicherheit und ist prüfgenauer. Bei kleineren Prüfabschnitten werden Undichtheiten schneller festgestellt als bei grösseren Abschnitten, und eventuelle Leckstellen werden schneller lokalisiert.

Ab einem Volumen von 400 l ist die Unterteilung in mehrere Prüfabschnitte zwingend vorgeschrieben. Eine Hilfestellung zur Abschätzung des Volumens bietet das nachfolgende Kapitel ☞ «Berechnung des Leitungsvolumens», Seite 738.

Wassererwärmer können von der Dichtheitsprüfung ausgenommen werden. Vor Festigkeitsprüfungen mit erhöhtem Druck müssen Wassererwärmer und andere druckempfindliche Apparate und Armaturen vom System getrennt werden.

Bei einer Installation mit Druckreduzierventil müssen bei der Druckprüfung die Zuleitung (z. B. Steigstrang) und alle Abgänge mit Druckreduzierventil zwingend separat geprüft werden. Das Druckreduzierventil wirkt von der Ausgangsseite in Richtung der Eingangsseite als Rückflussverhinderer. Wenn das Messgerät nach einem Druckreduzierventil installiert wird, kann daher nur der Abschnitt nach diesem Druckreduzierventil geprüft werden.

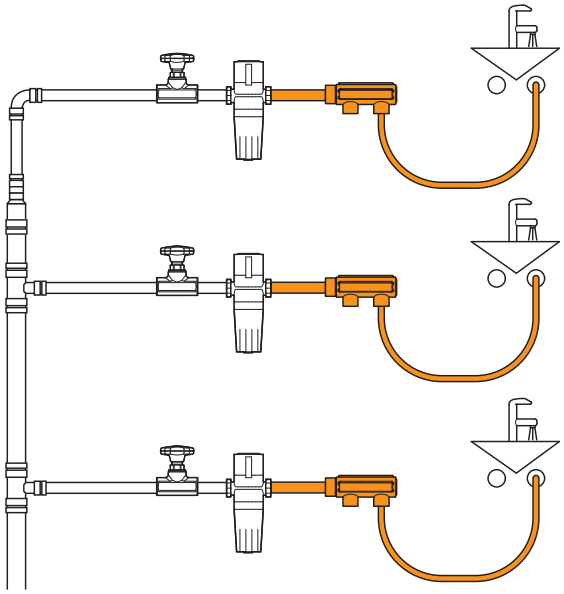


Abb. 2: Separate Prüfung der Abgänge nach dem Druckreduzierventil

4.1.4 Berechnung des Leitungsvolumens

Die Vorgehensweise bei der Druckprüfung ist u. a. vom Leitungsvolumen abhängig. Dieses ist für die Unterteilung in Prüfabschnitte, aber auch für die Prüfdauer entscheidend.

Die nachfolgende Tabelle enthält Richtwerte für die Berechnung des Leitungsvolumens.

			Einfamilienhaus	Mehrfamilienhaus, 6 Wohneinheiten	Mehrfamilienhaus, 12 Wohneinheiten	Beispiel für ein Objekt mit 12 Einheiten mit speziellen Betriebszuständen
Total Volumen	(ca.)	[l]	15	150	300	510
Volumen pro Wohneinheit*	(ca.)	[l]	15	25	25	43
Total Rohrlänge	(ca.)	[m]	120	600	1200	1200
Rohrlänge pro Wohneinheit	(ca.)	[m]	120	100	100	100

* inkl. Verteilleitungen, ohne Wassererwärmer

Für Einfamilienhäuser und Mehrfamilienhäuser bis max. 12 Wohneinheiten kann der jeweils angegebene Standardwasserinhalt angenommen werden (Installation nach W3, Diagramm 1).

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.056 / V8

Grössere Objekte und Objekte mit speziellen Betriebszuständen müssen gemäss W3 berechnet werden. Spezielle Betriebszustände sind folgende:

- Hohe Gleichzeitigkeit, z. B. bei Sportanlagen (Duschen), Restaurants, Hotels, Gewerbe- und Industriebetrieben
- Dauerentnahme
- Spitzenentnahmen

Für Spezialanlagen steht unter www.nussbaum.ch/druckpruefung ein Excel-Berechnungs-Tool mit allen Angaben zu den Inhaltsvolumina zur Verfügung.

Es wird empfohlen, Wassererwärmer vom System zu trennen. Sollte der Wassererwärmer in die Druckprüfung mit eingeschlossen werden, muss das Volumen zusätzlich berücksichtigt werden.

4.1.5 Prüfung von Verbindungen

Mit einer Dichtheitsprüfung mit Luft kann die mechanische Festigkeit einer Verbindung zwar nicht überprüft werden. Jedoch ist die Prüfung der mechanischen Festigkeit ein Bestandteil der umfangeichen Baumusterprüfungen, die ein neues Trinkwasserverteilsystem bestehen muss, bevor es auf den Markt kommt. Sofern das Produkt fachgerecht gemäss den Installationsvorgaben des Herstellers verarbeitet wird, wird die mechanische Festigkeit sicher erreicht, sodass die von Nussbaum empfohlene ☞ «Prüfmethode A», Seite 744, bedenkenlos verwendet werden kann.

Um die fachgerechte Verarbeitung sicherzustellen, wird während der Dichtheitsprüfung eine Sichtkontrolle aller Verbindungen durchgeführt. Diese Sichtkontrolle ist ein unumgänglicher Bestandteil der Prüfung und muss auf dem Abnahmeprotokoll dokumentiert werden.

Bei der Verarbeitung und der Sichtprüfung ist Folgendes zu beachten:

- Bei Steckverbindungen (Optiflex-Profix) und Pressverbindungen (Optipress) müssen die Einstecktiefen auf dem Rohrende vorher angezeichnet und die Rohrenden bis zum Anschlag in den Verbinder gesteckt und dann gegebenenfalls verpresst werden.
- Bei Klemmverbindern müssen die Verschraubungen mit dem richtigen Drehmoment angezogen werden.
- Die Optipress-Systeme sowie Optiflex-Flowpress verfügen über eine SC-Contour. Sie sorgt dafür, dass versehentlich unverpresste Verbindungen deutlich sichtbar werden und sich durch Druckabfall bemerkbar machen. Bei Optiflex-Flowpress kann zudem eine Verbindung mit einer zu geringen Einstecktiefe durch das integrierte Sichtfenster erkannt werden.
- Flachdichtende Verschraubungen als lösbare Armaturenanschlüsse müssen zugänglich sein und nach einer Erstbefüllung und der ersten Temperaturbelastung kontrolliert und nachgezogen werden.

4.1.6 Prüfdruck

Bei der Wahl des Prüfdrucks muss beachtet werden, dass das Druckniveau Auswirkungen auf die Sicherheit und das Verhalten von Komponenten hat:

- Alle Gase, dazu gehört auch Luft, haben die Eigenschaft, dass sie sich im Gegensatz zu Wasser stark komprimieren lassen. Bei hohen Drücken kann es beim Ausgleiten einer Rohrverbindung oder beim Bersten einer Installationskomponente zu einer explosionsartigen Entspannung des Leitungsdrucks kommen. Dadurch besteht ein grosses Sicherheitsrisiko für Personen und Güter. Eine Dichtheitsprüfung mit Luft oder Gas darf aus Sicherheitsgründen mit maximal 100 kPa (1 bar) durchgeführt werden.
- Dichtungselemente aus Elastomeren werden bei hohen Drücken stärker auf die Dichtstellen gepresst und sind daher bei hohen Drücken in der Regel dichter als bei tiefen. Bei tieferen Drücken ist eine allfällige Undichtheit folglich besser feststellbar. Da bei einer Dichtheitsprüfung mit Luft der Prüfdruck geringer ist als bei einer Dichtheitsprüfung mit Trinkwasser, ist diese Prüfung besser geeignet, undichte O-Ringe zu identifizieren. Dies ist – neben dem hygienischen Aspekt – ein weiterer Vorteil der von Nussbaum empfohlenen ☞ «Prüfmethode A», Seite 744.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.056 / V8

4.1.7 Druckmessgeräte

Gemäss SVGW W3/E3:2020, 8.2 muss das Druckmessgerät mindestens einen Messbereich von 0 bis 1600 kPa (0 bis 16 bar) aufweisen und über eine «für die zu messenden Drücke geeignete Ablesegenauigkeit» verfügen. Es wird am niedrigsten Punkt des Systems eingebaut.

Die Nussbaum Druckmessgeräte-Set 83240, 83190 und 83191 erfüllen diese Anforderungen. Sie können für Prüfungen mit Luft und Wasser eingesetzt werden.

4.1.7.1 Druckmessgeräte RN-PG-W

Produktübersicht und Anschlussoptionen

Das Druckmessgeräte-Set 83240 enthält die folgenden Komponenten. Mit den Anschlussoptionen können zahlreiche Anschlussvarianten an das zu prüfende Leitungssystem realisiert werden.

Druckmessgeräte 83242.21 83242.22



Für maximalen Messdruck von 1.6 bar bzw. 40 bar; mit Schutzhülle

RN DataTrack App



Zur Bedienung des Druckmessgeräts via Bluetooth-Schnittstelle

Netzgerät 83254



Zur Stromversorgung eines Druckmessgeräts (alternativ zu 3 Batterien AAA)

Stecknippel mit Innengewinde 83247



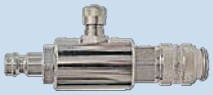
Zum Anschluss des Druckmessgeräts an Komponenten mit Schnellkupplung

Adapter mit Schnellkupplung 83194



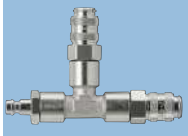
Zum Übergang von Schnellkupplungen auf Gewindeanschlüsse ½"

Pumpenadapter 83193



Zum gleichzeitigen Anschluss der Handluftpumpe (Autoventil) und des Druckmessgeräts

T-Stück mit Schnellkupplung 83222



Zum gleichzeitigen Anschluss des Spiralschlauchs und des Druckmessgeräts

T-Stück absperrbar mit Kupplung 83252



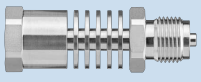
Zum gleichzeifigen Anschluss des Pumpenadapters, des Spiralschlauchs und des Druckmessgeräts

Winkel mit Kupplung 83253



Zum vertikalen Anschluss von Komponenten mit Schnellkupplungen

Kühlelement 83250



Zur Absenkung der Messtemperatur auf zulässige Werte

Handluftpumpe 83197



Für den Druckaufbau in kleineren Installationen oder Prüfabschnitten

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.056 / V8

Zubehör

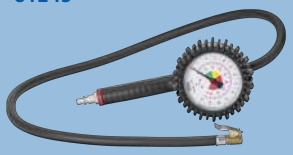
Das folgende Zubehör steht im Nussbaum Lieferprogramm zur Verfügung. Mit Optifitt-Serra-Artikel der Grössen ⅜" und ½" und Optipress-Artikeln können weitere Anschlussvarianten realisiert werden.

Kompressor
81240



Für den Druckaufbau und die Leckortung in grösseren Installationen und Prüfabschnitten

Reifenfüllmesser
81245



Zur Druckmessung beim Druckaufbau mit dem Kompressor und dem Druckregler-Set

Druckregler-Set
81241



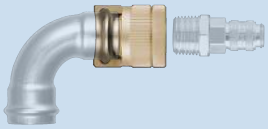
Für die Feineinstellung des Prüfdrucks beim Druckaufbaus mit dem Kompressor

Spiralschlauch
81242



Für den Anschluss an Komponenten mit Schnellkupplung; mit oder ohne Absperrhahn

Optipress-Aquaplus-Verschlussgarnitur
81048



Für den Anschluss an Optipress-Fittings Ø15 bis Ø54 mm

Abdrückstopfen
83220



1 bar max.

Für den Anschluss an Optipress-Rohre Ø18 bis Ø108 mm

Schutzhülle
83258



Zum Schutz des Druckmessgeräts gegen äussere Einwirkungen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.056 / V8

4.1.7.2 Druckmessgeräte P4000/PX4500: Anschlussoptionen

Die Druckmessgeräte P4000 (83190) und PX4500 (83191) lassen sich über die folgenden Komponenten an das zu prüfende Leitungssystem anschliessen.

Anschluss an Optipress-Fittings Ø 15 bis 54 mm



81048 mit 83194



Verschlussgarnitur
für den Anschluss
von 83222 oder 83193

Anschluss an Gewinde ½"



83194



Adapter mit Schnellkupplung
für den Anschluss
von 83222 oder 83193

Anschluss an Rohrenden Ø 18 bis 108 mm



83220
83224



Abdrückstopfen
für Rohrenden
mit Anschluss-T-Stück für
Druckaufbau und Druckmessung

83222



T-Stück
für den Anschluss von
Spiralschlauch 81242.22 (Typ 2)
und Drucksensor 83192

83193.22



Pumpenadapter
für den Anschluss von
Reifenfüllmesser 81245,
Handluftpumpe 83197
oder Drucksensor 83192

83193.21



Pumpenadapter
für den Anschluss von
Reifenfüllmesser 81245,
Handluftpumpe 83197
oder Druckschlauch 83195

83192.21



83192.22



Drucksensoren
für Druckprüfungen mit Wasser
Anschluss an alle Kupplungen, Geräteanschluss E1

83195.21/83195.22



Druckschlauch
für Druckprüfungen mit Luft
Anschluss an Pumpenadapter 83193.21

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.056 / V8

4.1.8 Interpretation von Druckkurven

Die nachfolgenden Beispiele zeigen typische Druckprüfkurven bei Prüfungen mit dem Druckmessgeräte-Set 83240, 83190 und 83191:

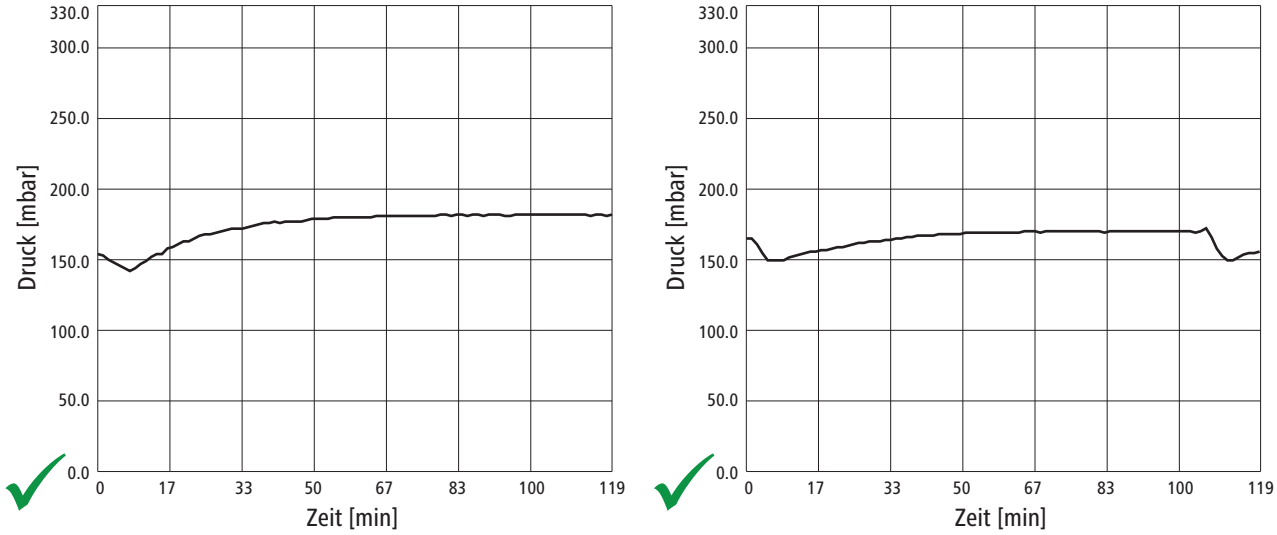


Abb. 3: Die Anlage ist dicht. Die Kurve kann Schwankungen aufweisen.

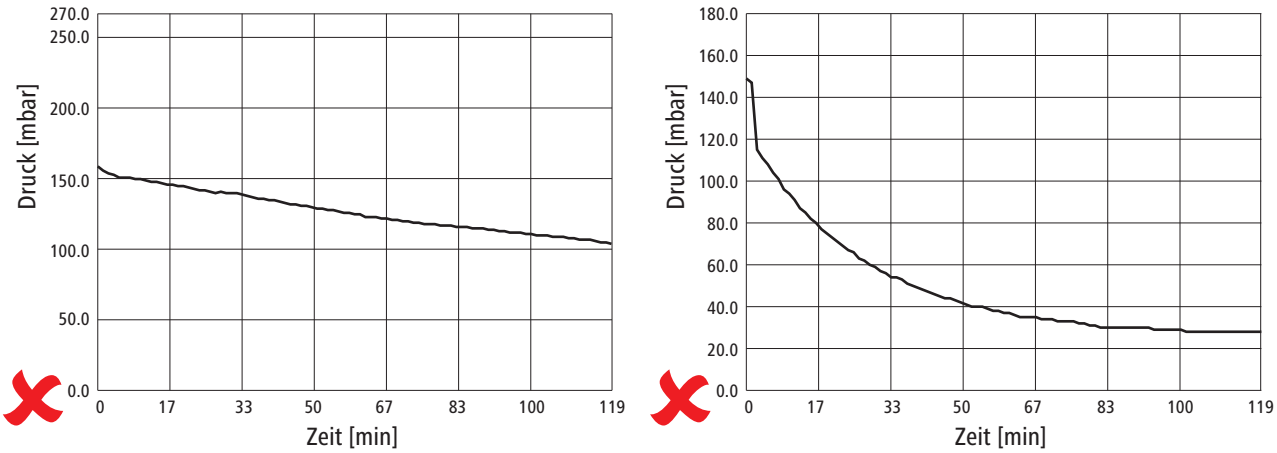


Abb. 4: Die Anlage ist undicht. Die Kurve fällt kontinuierlich.

Hinweis: Temperaturveränderungen der Anlage und des Prüfmediums verändern den Innendruck. Ein Temperaturanstieg während der Druckprüfung führt beim Optiflex-Rohr zur Ausdehnung des Rohrs und dadurch zu einem Druckabfall am Manometer. Bei einer Optipress-Installation hingegen ist die Ausdehnung des Prüfmediums grösser als die Ausdehnung des Rohrs; dadurch führt ein Temperaturanstieg zu einem erhöhten Innendruck und zu einem Druckanstieg am Manometer. Deshalb ist es wichtig, einen Temperaturausgleich vor der eigentlichen Prüfung durchzuführen.

Hinweis: Die von Nussbaum geforderte minimale Prüfzeit beträgt 120 Minuten und ist damit länger als in der SVGW-Richtlinie W3/E3:2020 angegeben. Kürzere Prüfzeiten lassen aber keine zuverlässige Interpretation der Druckkurve zu. Ausserdem muss bei Rohrleitungen mit einem Leitungsvolumen von mehr als 100 Litern die Prüfzeit pro 50 Liter zusätzlichem Leitungsvolumen um 10 Minuten verlängert werden.

Vorgaben gemäss der SVGW-Richtlinie W3/E3:2020: Die Prüfzeit muss bis 50 Liter Leitungsvolumen mindestens 10 Minuten dauern. Bei grösseren Leitungsvolumina ist die Prüfzeit pro 50 Liter um 10 Minuten zu verlängern.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.056 / V8

4.1.9 Leckortung

Wenn im System eine Undichtheit festgestellt wird, kann der Luftdruck zur Leckortung auf maximal 100 kPa (1 bar) erhöht werden. Der Druck kann mit der Handluftpumpe 83197 oder mit dem ölfreien Kompressor 81240 erhöht werden. Anschliessend können Undichtheiten mit einer Sicht- oder Geräuschkontrolle oder mit dem Lecksuchspray 83186 geortet werden. Die Handluftpumpe ist im Lieferumfang des Druckmessgeräte-Set 83240, 83190 und 83191 enthalten.

HINWEIS

Schäden und Korrosion an Bauteilen durch ungeeignete Lecksuchsprays

- ▶ Für die Leckortung ausschliesslich den Lecksuchspray 83186 verwenden.
- ▶ Die Hinweise auf dem Lecksuchspray beachten.

4.2 Prüfmethode A – Dichtheitsprüfung mit Luft und Endprüfung vor Übergabe

Prüfmethode A entspricht der «kombinierten Dichtheitsprüfung» nach SVGW W3/E3:2020, Kapitel 8.2.

Während der Rohbauphase wird eine Dichtheitsprüfung mit ölfreier Luft (oder inertem Gas) durchgeführt. Vor dem bestimmungsgemässen Betrieb folgt die Endprüfung mit Trinkwasser unter Betriebsdruck.

Zu beachten ist, dass die Dichtheitsprüfung mit ölfreier Luft für neue Leitungssysteme bzw. Leitungsabschnitte sehr gut geeignet ist, da sie hygienische und praktische Vorteile bietet. Für Systeme, die schon einmal mit Wasser gefüllt waren, empfiehlt es sich nicht, eine Dichtheitsprüfung mit Luft durchzuführen.

Das detaillierte Vorgehen wird auf dem Nussbaum Druckprüfprotokoll für Trinkwasserinstallationen «Prüfmethode A – Dichtheitsprüfung mit Luft und Endprüfung vor Übergabe» dokumentiert. Dieses kann unter www.nussbaum.ch/druckpruefung heruntergeladen werden.

Die auf dem Druckprüfprotokoll aufgeführten Prüfschritte sind auch nachfolgend beschrieben. Sie entsprechen den Vorgaben der W3/E3 und enthalten einige Erweiterungen nach der Empfehlung von Nussbaum, die sich in der Praxis als sinnvoll erwiesen haben.

4.2.1 Dichtheitsprüfung mit Luft

In der Rohbauphase, solange die Leitungen und Verteilsysteme noch sichtbar sind, werden folgende Prüfschritte durchgeführt:

1. Mit dem Prüfmedium (ölfreie Luft oder inertes Gas) einen Druck von 15 kPa (150 mbar) aufbauen.
2. Einen Temperaturausgleich während mindestens 10 Minuten durchführen.
3. Den Prüfdruck auf 15 kPa (150 mbar) einstellen.
4. Mindestens 120 Minuten prüfen. Eine geringere Prüfdauer ermöglicht keine zuverlässige Interpretation der Druckkurve. Bei Rohrleitungen mit einem Leitungsvolumen über 100 Liter die Prüfzeit um 10 Minuten je weitere 50 Liter Volumen erhöhen.
5. Eine Sichtkontrolle aller Verbindungen auf Dichtheit durchführen und die markierten Einstecktiefen prüfen. Für das Orten von Undichtheiten den Nussbaum Lecksuchspray 83186 verwenden.
6. Das Prüfresultat auf dem Druckprüfprotokoll dokumentieren. Bei der Prüfung darf kein kontinuierlicher Druckabfall festgestellt werden (☞ «Interpretation von Druckkurven», Seite 743). Thermische Druckschwankungen berücksichtigen.
7. Falls bei der Prüfung Undichtheiten festgestellt werden, die Ursache ermitteln (☞ «Leckortung», Seite 744), beheben und dokumentieren. Anschliessend die Prüfung wiederholen.
8. Nach Beendigung der Dichtheitsprüfung den Prüfüberdruck an geeigneter Stelle ablassen.

Praxistipps:

- Während der Bauzeit kann ein Manometer montiert und bis zu 1 bar Druck auf den Leitungen belassen werden. So ist jederzeit ersichtlich, ob nach der ersten Dichtheitsprüfung Lecks entstanden sind.
- Andernfalls ist es empfehlenswert, vor der Erstbefüllung und Endprüfung nochmals eine kurze Prüfung mit Luft durchzuführen, um auszuschliessen, dass in der Zwischenzeit neue Lecks entstanden sind.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.056 / V8

4.2.2 Endprüfung vor Übergabe

Frühestens 72 Stunden vor der Übergabe werden für die von der Übergabe betroffenen Trinkwasserleitungen und Trinkwasserverteilsysteme die folgenden Schritte durchgeführt. Falls die Anlage nicht innerhalb von 72 Stunden in den bestimmungsgemässen Betrieb genommen wird, muss durch geeignete Massnahmen (manuell oder automatisch) sichergestellt werden, dass der Wasserinhalt alle 72 Stunden erneuert wird.

1. Die Anlage mit Trinkwasser füllen, spülen und vollständig entlüften (siehe SVGW W3/E3:2020, Kapitel 9).
2. Einen Temperaturausgleich während mindestens 60 Minuten durchführen.
3. Den Betriebsdruck einstellen.
4. 30 Minuten prüfen.
5. Eine Sichtkontrolle der sichtbaren Verbindungen und Apparateanschlüsse durchführen und die Verbindungen, wenn möglich, nachziehen. Da das System bei der Endprüfung das erste Mal mit Wasser, Temperatur und Druck belastet wird, ist dieser Kontrollschritt unerlässlich.
6. Das Prüfresultat auf dem Druckprüfprotokoll dokumentieren. Bei der Prüfung darf kein kontinuierlicher Druckabfall festgestellt werden (siehe ☞ «Interpretation von Druckkurven», Seite 743). Thermische Druckschwankungen berücksichtigen.
7. Falls bei der Prüfung Undichtheiten festgestellt werden, die Ursache ermitteln, beheben und dokumentieren. Anschliessend die Prüfung wiederholen.

4.3 Prüfmethode B – Dichtheitsprüfung mit Luft und Festigkeitsprüfung mit Trinkwasser

Prüfmethode B entspricht der «kombinierten Dichtheits- und Festigkeitsprüfung» nach SVGW W3/E3:2020, Kapitel 8.3.

Während der Rohbauphase wird eine Dichtheitsprüfung mit ölfreier Luft (oder inertem Gas) durchgeführt. Vor dem bestimmungsgemässen Betrieb folgt eine Festigkeitsprüfung mit Trinkwasser unter einem erhöhten Druck (1.5-facher Betriebsdruck bzw. mindestens 1500 kPa / 15 bar).

Zu beachten ist, dass die Dichtheitsprüfung mit ölfreier Luft für neue Leitungssysteme bzw. Leitungsabschnitte sehr gut geeignet ist, da sie hygieneische und praktische Vorteile bietet. Für Systeme, die schon einmal mit Wasser gefüllt waren, empfiehlt es sich nicht, eine Dichtheitsprüfung mit Luft durchzuführen.

Das detaillierte Vorgehen wird auf dem Nussbaum Druckprüfprotokoll für Trinkwasserinstallationen «Prüfmethode B – Dichtheitsprüfung mit Luft und Festigkeitsprüfung mit Trinkwasser» dokumentiert. Dieses kann unter www.nussbaum.ch/druckpruefung heruntergeladen werden.

Die auf dem Druckprüfprotokoll aufgeführten Prüfschritte sind auch nachfolgend beschrieben. Sie entsprechen den Vorgaben der W3/E3 und enthalten einige Erweiterungen nach der Empfehlung von Nussbaum, die sich in der Praxis als sinnvoll erwiesen haben.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.056 / V8

4.3.1 Dichtheitsprüfung mit Luft

In der Rohbauphase, solange die Leitungen und Verteilsysteme noch sichtbar sind, werden folgende Prüfschritte durchgeführt:

1. Mit dem Prüfmedium (ölfreie Luft oder inertes Gas) einen Druck von 15 kPa (150 mbar) aufbauen.
2. Einen Temperaturausgleich während mindestens 10 Minuten durchführen.
3. Den Prüfdruck auf 15 kPa (150 mbar) einstellen.
4. Mindestens 120 Minuten prüfen. Eine geringere Prüfdauer ermöglicht keine zuverlässige Interpretation der Druckkurve. Bei Rohrleitungen mit einem Leitungsvolumen über 100 Liter die Prüfzeit um 10 Minuten je weitere 50 Liter Volumen erhöhen.
5. Eine Sichtkontrolle aller Verbindungen auf Dichtheit durchführen und die markierten Einstecktiefen prüfen. Für das Orten von Undichtheiten den Nussbaum Lecksuchspray 83186 verwenden.
6. Das Prüfresultat auf dem Druckprüfprotokoll dokumentieren. Bei der Prüfung darf kein kontinuierlicher Druckabfall festgestellt werden (☞ «Interpretation von Druckkurven», Seite 743). Thermische Druckschwankungen berücksichtigen.
7. Falls bei der Prüfung Undichtheiten festgestellt werden, die Ursache ermitteln (☞ «Leckortung», Seite 744), beheben und dokumentieren. Anschliessend die Prüfung wiederholen.
8. Nach Beendigung der Dichtheitsprüfung den Prüfüberdruck an geeigneter Stelle ablassen.

Praxistipps:

- Während der Bauzeit kann ein Manometer montiert und bis zu 1 bar Druck auf den Leitungen belassen werden. So ist jederzeit ersichtlich, ob nach der ersten Dichtheitsprüfung Lecks entstanden sind.
- Andernfalls ist es empfehlenswert, vor der Erstbefüllung und Endprüfung nochmals eine kurze Prüfung mit Luft durchzuführen, um auszuschliessen, dass in der Zwischenzeit neue Lecks entstanden sind.

4.3.2 Festigkeitsprüfung mit Trinkwasser

Frühestens 72 Stunden vor der Übergabe werden für die von der Übergabe betroffenen Trinkwasserleitungen und Trinkwasserverteilsysteme die folgenden Schritte durchgeführt. Falls die Anlage nicht innerhalb von 72 Stunden in den bestimmungsgemässen Betrieb genommen wird, muss durch geeignete Massnahmen (manuell oder automatisch) sichergestellt werden, dass der Wasserinhalt alle 72 Stunden erneuert wird.

Voraussetzungen:

- ✓ Alle Hilfsmittel (z. B. Prüfpumpe, Schläuche) und das eingespeiste Prüfwasser entsprechen den hygienischen Anforderungen.
- ✓ Alle druckempfindlichen Apparate und Armaturen sind vom System getrennt.

1. Die Anlage mit Trinkwasser füllen, spülen und vollständig entlüften (siehe SVGW W3/E3:2020, Kapitel 9).
2. Einen Temperaturausgleich während mindestens 60 Minuten durchführen.
3. Bei Optiflex-Systemen: Den Druck langsam auf 1500 kPa (15 bar) aufbauen.
   Bei Optipress-Systemen: Den Druck langsam auf das 1.5-fache des Betriebsdrucks, mindestens 1500 kPa (15 bar), aufbauen.
4. 30 Minuten prüfen.
5. Eine Sichtkontrolle der sichtbaren Verbindungen und Apparateanschlüsse durchführen und die Verbindungen, wenn möglich, nachziehen. Da das System bei der Endprüfung das erste Mal mit Wasser, Temperatur und Druck belastet wird, ist dieser Kontrollschritt unerlässlich.
6. Das Prüfresultat auf dem Druckprüfprotokoll dokumentieren. Nach 30 Minuten muss der Druck mindestens 1200 kPa (12 bar) betragen. Bei der Prüfung darf kein kontinuierlicher Druckabfall festgestellt werden (siehe ☞ «Interpretation von Druckkurven», Seite 743). Thermische Druckschwankungen berücksichtigen.
7. Falls bei der Prüfung Undichtheiten festgestellt werden, die Ursache ermitteln, beheben und dokumentieren. Anschliessend die Prüfung wiederholen.
8. Nach Beendigung der Festigkeitsprüfung den Prüfüberdruck an geeigneter Stelle ablassen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.056 / V8

4.4 Prüfmethode C – Dichtheits- und Festigkeitsprüfung mit Trinkwasser

Prüfmethode C entspricht der «Dichtheits- und Festigkeitsprüfung mit Trinkwasser» nach SVGW W3/E3:2020, Kapitel 8.4.

Hier erfolgt die Dichtheitsprüfung bereits mit Trinkwasser. Hinzu kommt eine Festigkeitsprüfung mit Trinkwasser unter einem erhöhten Druck (1.5-facher Betriebsdruck bzw. mindestens 1500 kPa / 15 bar).

Da zwischen der Befüllung und dem bestimmungsgemässen Betrieb der Anlage nicht mehr als 72 Stunden liegen dürfen, ist diese Prüfmethode für Neubauten weniger geeignet. Für diese empfiehlt Nussbaum ☞ «Prüfmethode A – Dichtheitsprüfung mit Luft und Endprüfung vor Übergabe», Seite 744.

Das detaillierte Vorgehen wird auf dem Nussbaum Druckprüfprotokoll für Trinkwasserinstallationen «Prüfmethode C – Dichtheits- und Festigkeitsprüfung mit Trinkwasser» dokumentiert. Dieses kann unter www.nussbaum.ch/druckpruefung heruntergeladen werden.

4.4.1 Dichtheitsprüfung mit Trinkwasser

Frühestens 72 Stunden vor der Übergabe werden für die von der Übergabe betroffenen Trinkwasserleitungen und Trinkwasserverteilsysteme die folgenden Schritte durchgeführt. Falls die Anlage nicht innerhalb von 72 Stunden in den bestimmungsgemässen Betrieb genommen wird, muss durch geeignete Massnahmen (manuell oder automatisch) sichergestellt werden, dass der Wasserinhalt alle 72 Stunden erneuert wird.

Voraussetzungen:

- ✓ Alle Hilfsmittel (z. B. Prüfpumpe, Schläuche) und das eingespeiste Prüfwasser entsprechen den hygienischen Anforderungen.

1. Die Anlage mit Trinkwasser füllen, spülen und vollständig entlüften (siehe SVGW W3/E3:2020, Kapitel 9).
2. Einen Temperaturausgleich während mindestens 60 Minuten durchführen.
3. Den Druck auf 300 kPa (3 bar) einstellen.
4. 30 Minuten prüfen.
5. Eine Sichtkontrolle aller Verbindungen auf Dichtheit durchführen und die markierten Einstecktiefen prüfen.
6. Das Prüfresultat auf dem Druckprüfprotokoll dokumentieren. Nach 30 Minuten muss der Druck mindestens 250 kPa (2.5 bar) betragen. Bei der Prüfung darf kein kontinuierlicher Druckabfall festgestellt werden (siehe ☞ «Interpretation von Druckkurven», Seite 743). Thermische Druckschwankungen berücksichtigen.
7. Falls bei der Prüfung Undichtheiten festgestellt werden, die Ursache ermitteln, beheben und dokumentieren. Anschliessend die Prüfung wiederholen.

4.4.2 Festigkeitsprüfung mit Trinkwasser

Voraussetzungen:

- ✓ Alle Hilfsmittel (z. B. Prüfpumpe, Schläuche) und das eingespeiste Prüfwasser entsprechen den hygienischen Anforderungen.
- ✓ Alle druckempfindlichen Apparate und Armaturen sind vom System getrennt.

1. Einen Temperaturausgleich während mindestens 60 Minuten durchführen.
2. Bei Optiflex-Systemen: Den Druck langsam auf 1500 kPa (15 bar) aufbauen.
   Bei Optipress-Systemen: Den Druck langsam auf das 1.5-fache des Betriebsdrucks, mindestens 1500 kPa (15 bar), aufbauen.
3. 30 Minuten prüfen.
4. Eine Sichtkontrolle der sichtbaren Verbindungen und Apparateanschlüsse durchführen.
5. Das Prüfresultat auf dem Druckprüfprotokoll dokumentieren. Nach 30 Minuten muss der Druck mindestens 1200 kPa (12 bar) betragen. Bei der Prüfung darf kein kontinuierlicher Druckabfall festgestellt werden (siehe ☞ «Interpretation von Druckkurven», Seite 743). Thermische Druckschwankungen berücksichtigen.
6. Falls bei der Prüfung Undichtheiten festgestellt werden, die Ursache ermitteln, beheben und dokumentieren. Anschliessend die Prüfung wiederholen.
7. Nach Beendigung der Festigkeitsprüfung den Prüfüberdruck an geeigneter Stelle ablassen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.056 / V8

5 Druckprüfung von Heizungs- und Kälteinstallationen

Nach SIA 118/380 sind Heizungs- und Kälteinstallationen einer Druckprüfung zu unterziehen, solange sie sichtbar und zugänglich sind. Die Druckprüfung besteht aus der Dichtheitsprüfung und der anschliessenden Festigkeitsprüfung. Als Prüfmedien kommen ölfreie Druckluft, inerte Gase, Wasser oder das Wärmeträgermedium in Frage. Die Dichtheitsprüfung und die Festigkeitsprüfung müssen nicht mit dem gleichen Prüfmedium durchgeführt werden.

Die Unterteilung der Installation in Prüfabschnitte erleichtert das Auffinden von undichten Stellen und erhöht die Genauigkeit der Druckmessungen.

Das detaillierte Vorgehen wird auf dem Nussbaum Druckprüfprotokoll für Heizungs- und Kälteinstallationen «Prüfmethode mit Luft und Wärme- oder Kälteträgermedium» dokumentiert. Dieses kann unter www.nussbaum.ch/druckpruefung heruntergeladen werden.

Die auf dem Druckprüfprotokoll aufgeführten Prüfschritte sind auch nachfolgend beschrieben. Sie orientieren sich an der SWKI-Richtlinie, der Prüfablauf wurde basierend auf der langjährigen Erfahrung von Nussbaum angepasst.

5.1 Druckprüfung mit Druckluft oder inertem Gas

Die Druckprüfung mit Druckluft oder einem inerten Gas eignet sich bei frostgefährdeten Leitungen und bei Solaranlagen.

Diese Art der Druckprüfung muss durch Fachpersonen erfolgen, die für die Benutzung von Druckluft und Druck erzeugenden Geräten und Anlagen geschult sind. Die zuständige Fachperson ist für die folgenden Aufgaben verantwortlich:

- Die Ausführung der Druckprüfung über die gesamte Prüfdauer
- Die Sicherstellung, dass sich keine unbefugten Personen in der Nähe der Installation befinden.
- Die Überwachung des Kompressors
- Die Sicherstellung, dass der Prüfdruck in der Installation nach der Druckprüfung abgebaut ist.

Hinweise: Die Druckluft muss ölfrei sein, um das Risiko von Korrosion zu vermindern. Der Versorgungsanschluss zum Prüfabschnitt muss zusätzlich zum Druckmessgerät mit den folgenden Bestandteilen ausgerüstet sein, um eine Überschreitung des Prüfdruckes zu verhindern:

- Absperrventil
- Druckminderer
- Sicherheitsventil
- Entlastastungsventil

5.1.1 Dichtheitsprüfung

1. Mit ölfreier Druckluft oder inertem Gas einen Prüfdruck von 15 kPa (150 mbar) aufbauen.
2. Um den Temperaturausgleich zwischen dem Prüfmedium in der Rohrleitung und der Umgebung zu ermöglichen, mindestens 10 Minuten warten.
3. Den Druck während mindestens 360 Minuten messen. Bei Rohrleitungen mit einem Leitungsvolumen über 100 Liter die Prüfzeit um 10 Minuten je weitere 50 Liter Volumen erhöhen.
4. Eine Sichtkontrolle aller Verbindungen auf Dichtheit durchführen und die markierten Einstecktiefen prüfen. Für das Orten von Undichtheiten den Nussbaum Lecksuchspray 83186 verwenden.
5. Das Prüfresultat auf dem Druckprüfprotokoll dokumentieren. Es darf kein kontinuierlicher Druckabfall festgestellt werden (☞ «Interpretation von Druckkurven», Seite 743). Thermische Druckschwankungen berücksichtigen.
6. Falls bei der Prüfung Undichtheiten festgestellt werden, die Ursache ermitteln (☞ «Leckortung», Seite 744), beheben und dokumentieren. Anschliessend die Prüfung wiederholen.
7. Nach Beendigung der Dichtheitsprüfung den Prüfdruck an geeigneter Stelle ablassen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.056 / V8

5.1.2 Festigkeitsprüfung

1. Mit ölfreier Druckluft oder inertem Gas einen Prüfdruck aufbauen, der mindestens gleich dem Ansprechdruck des Sicherheitsventils ist.
2. Um den Temperaturausgleich zwischen dem Prüfmedium in der Rohrleitung und der Umgebung zu ermöglichen, mindestens 10 Minuten warten.
3. Den Druck im Prüfabschnitt während mindestens 30 Minuten messen.
4. Das Prüfresultat auf dem Druckprüfprotokoll dokumentieren. Es darf kein kontinuierlicher Druckabfall festgestellt werden (siehe ☞ «Interpretation von Druckkurven», Seite 743). Thermische Druckschwankungen berücksichtigen.
5. Falls bei der Prüfung Undichtheiten festgestellt werden, die Ursache ermitteln (siehe ☞ «Leckortung», Seite 744), beheben und dokumentieren. Anschliessend die Prüfung wiederholen.
6. Nach Beendigung der Festigkeitsprüfung den Prüfdruck an geeigneter Stelle ablassen.

5.2 Druckprüfung mit Wasser oder dem Wärmeträgermedium

Bei der hydraulischen Druckprüfung wird der Prüfabschnitt der Installation mit Wasser oder dem Wärmeträgermedium gefüllt. Das Wasser muss der SWKI-Richtlinie BT 102-01 entsprechen. Falls erforderlich, kann Frostschutzmittel verwendet werden. Wenn für den Betrieb der Installation kein Frostschutzmittel erforderlich ist, muss die Installation nach der Druckprüfung mit einem dreifachen Wasserwechsel gespült werden.

5.2.1 Dichtheitsprüfung

1. Den Prüfabschnitt mit Wasser oder dem Wärmeträgermedium füllen, spülen und vollständig entlüften. Hierbei die SWKI-Richtlinie BT 102-01 und die Herstellerangaben des Wärmeerzeugers beachten.
2. Einen Temperaturausgleich zwischen dem Prüfmedium und der Umgebung durchführen.
3. Den Betriebsdruck einstellen.
4. Den Druck während mindestens 360 Minuten messen.
5. Eine Sichtkontrolle der sichtbaren Verbindungen durchführen.
6. Das Prüfresultat auf dem Druckprüfprotokoll dokumentieren. Bei der Prüfung darf kein kontinuierlicher Druckabfall festgestellt werden (siehe ☞ «Interpretation von Druckkurven», Seite 743). Thermische Druckschwankungen berücksichtigen.
7. Falls bei der Prüfung Undichtheiten festgestellt werden, die Ursache ermitteln, beheben und dokumentieren. Anschliessend die Prüfung wiederholen.
8. Nach Beendigung der Dichtheitsprüfung den Prüfdruck an geeigneter Stelle ablassen.

5.2.2 Festigkeitsprüfung

1. Den Prüfabschnitt mit Wasser oder mit dem Wärmeträgermedium füllen, spülen und vollständig entlüften. Hierbei die SWKI-Richtlinie BT 102-01 und die Herstellerangaben des Wärmeerzeugers beachten.
2. Einen Temperaturausgleich zwischen dem Prüfmedium und der Umgebung durchführen.
3. Einen Prüfdruck aufbauen, der gleich dem 1.3-fachen des Betriebsdrucks ist.
4. Den Druck im Prüfabschnitt während mindestens 360 Minuten messen.
5. Eine Sichtkontrolle der sichtbaren Verbindungen durchführen.
6. Das Prüfresultat auf dem Druckprüfprotokoll dokumentieren. Bei der Prüfung darf kein kontinuierlicher Druckabfall festgestellt werden (siehe ☞ «Interpretation von Druckkurven», Seite 743). Thermische Druckschwankungen berücksichtigen.
7. Falls bei der Prüfung Undichtheiten festgestellt werden, die Ursache ermitteln, beheben und dokumentieren. Anschliessend die Prüfung wiederholen.
8. Nach Beendigung der Festigkeitsprüfung den Prüfdruck an geeigneter Stelle ablassen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.056 / V8

6 Druckprüfung von Gasinstallationen

Die Druckprüfung und die Dichtheitskontrolle von Gasinstallationen in Gebäuden erfolgen nach der SVGW Richtlinie G1 (Richtlinie für Gasinstallation in Gebäuden (Gasleitsätze)).

6.1 Sicherheitshinweise

Da bei unsachgemässen Gasinstallationen Brand- und Explosionsgefahren drohen, ist besondere Vorsicht geboten:

- Einhaltung der Richtlinien:

  Für die Erstellung von Gas- und Erdgasinstallationen sind die SVGW-Richtlinien G1 «Richtlinie für die Erdgasinstallation in Gebäuden» und G2 «Richtlinie für Rohrleitungen» zwingend einzuhalten.

- Meldepflicht und Bewilligung:

  Jede einzelne Optipress-Gaz-Installation – sei es eine Neuinstallation, Erweiterung oder Änderung – muss gemäss SVGW-Richtlinie G1 dem Gasversorger und weiteren zuständigen Stellen vor Beginn der Arbeiten schriftlich angezeigt werden. Mit der Ausführung darf erst nach erteilter Bewilligung begonnen werden.

- Druckprüfung und Inbetriebnahme:

  Eine Optipress-Gaz-Installation darf erst in Betrieb genommen werden, wenn sich der zuständige Gasversorger oder eine von diesem beauftragte Kontrollstelle davon überzeugt hat, dass die Installation den Anforderungen der SVGW-Richtlinie G1 entspricht und die Kontrollen erfolgreich durchgeführt wurden. In Kapitel 13 der SVGW-Richtlinie G1 und Kapitel 8 der SVGW-Richtlinie G2 sind die entsprechenden Prüfungen beschrieben.

6.2 Druckprüfung

Die Druckprüfung dient zur Festigkeits- und Dichtheitsprüfung der Gasleitungen. Die Druckprüfung wird vor der Inbetriebnahme der Gasinstallation vorgenommen. Die SVGW Richtlinie G1 spezifiziert nebst der Vorgehensweise, die zulässigen Prüfmedien, den Prüfdruck und die Prüfdauer. Die Druckprüfung gilt als bestanden, wenn der Prüfdruck innerhalb der Prüfzeit nicht absinkt. Die SVGW Richtlinie G1 enthält zudem Vorgaben zur Suche und Behebung von Leckstellen. Die Druckprüfung muss durch ein Abnahmeprotokoll dokumentiert sein.

6.2.1 Vorgehensweise

Nur Prüfabschnitte von maximal 400 Litern Rohrleitungsvolumen prüfen. Die Prüfparameter hängen von der Gasinstallation ab:

Betriebsdruck	Prüfdruck	Prüfzeit
≤ 100 mbar	3 × Betriebsdruck, ≥ 100 mbar	10 Minuten/50 Liter Rohrleitungsvolumen
100 mbar bis ≤ 5 bar	≥ 2 bar über Betriebsdruck	≥ 120 Minuten

1. Das Druckmessgerät anschliessen und einschalten.
2. Den Prüfdruck mit einem Druckanstieg von max. 2 bar/Minute aufbauen.
3. Den Temperaturausgleich abwarten. Dieser ist erreicht, sobald das Druckmessgerät den Prüfdruck stabil anzeigt. Zusätzliche Wartezeit erhöht die Zuverlässigkeit der Druckprüfung.
4. Die Prüfzeit starten und kontinuierlich den Druck messen. Es darf kein Druckabfall gemessen werden.
5. Bei Druckabfall: Eine Sichtkontrolle aller Verbindungen auf Dichtheit durchführen und die markierten Einsteckтiefen prüfen. Für das Orten von Undichtheiten den Nussbaum Lecksuchspray 83186 verwenden. Undichte Stellen beheben. Die Druckprüfung von Neuem starten.
6. Die Luft oder das Inertgas an geeigneter Stelle ablassen.
7. Das Prüfresultat auf dem Druckprüfprotokoll dokumentieren.

6.3 Dichtheitskontrolle

Die Dichtheitskontrolle erfolgt nach dem Einlassen des Betriebsgases in die Gasinstallation. Sobald das Betriebsgas den Betriebsdruck erreicht hat, werden die Gasleitungen und die angeschlossenen Gasverbrauchsapparate durch Suchen von Leckstellen geprüft. Hierzu können geeignete schaumbildende Mittel eingesetzt werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.056 / V8

7 Druckprüfung von Flüssiggasinstallationen

Bei Flüssiggasanlagen ist der Lieferant der Anlage als Versorger zuständig. Die Prüfung erfolgt gemäss den SVGW-Leitsätzen L1 und den zutreffenden EKAS-Richtlinien.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.056 / V8

8 Druckprüfung von Druckluftinstallationen

Das komplette Optipress-System (Aquaplus, Industry, Gaz, Therm), Optiflex sowie Optifitt-Press weisen eine Bescheinigung des TÜV-Verbands über die Eignung für den Einsatz mit Druckluft auf. Diese Bescheinigung basiert auf den Sicherheitsanforderungen der Richtlinie 2014/68/EU (Druckgeräte-Richtlinie), auf den AD-2000-Merkblättern in der aktuellen Fassung sowie auf der Verordnung über die Produktsicherheit (PrSV). Die Druckfestigkeitsprüfungen sind gemäss diesen Richtlinien durchzuführen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.056 / V8

9 Druckprüfung von Sprinklerinstallationen nach VdS

Bei Sprinkleranlagen nach VdS muss vor der Inbetriebnahme eine Druckprüfung gemäss VdS CEA 4001, Kapitel 17 durchgeführt und dokumentiert werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.056 / V8

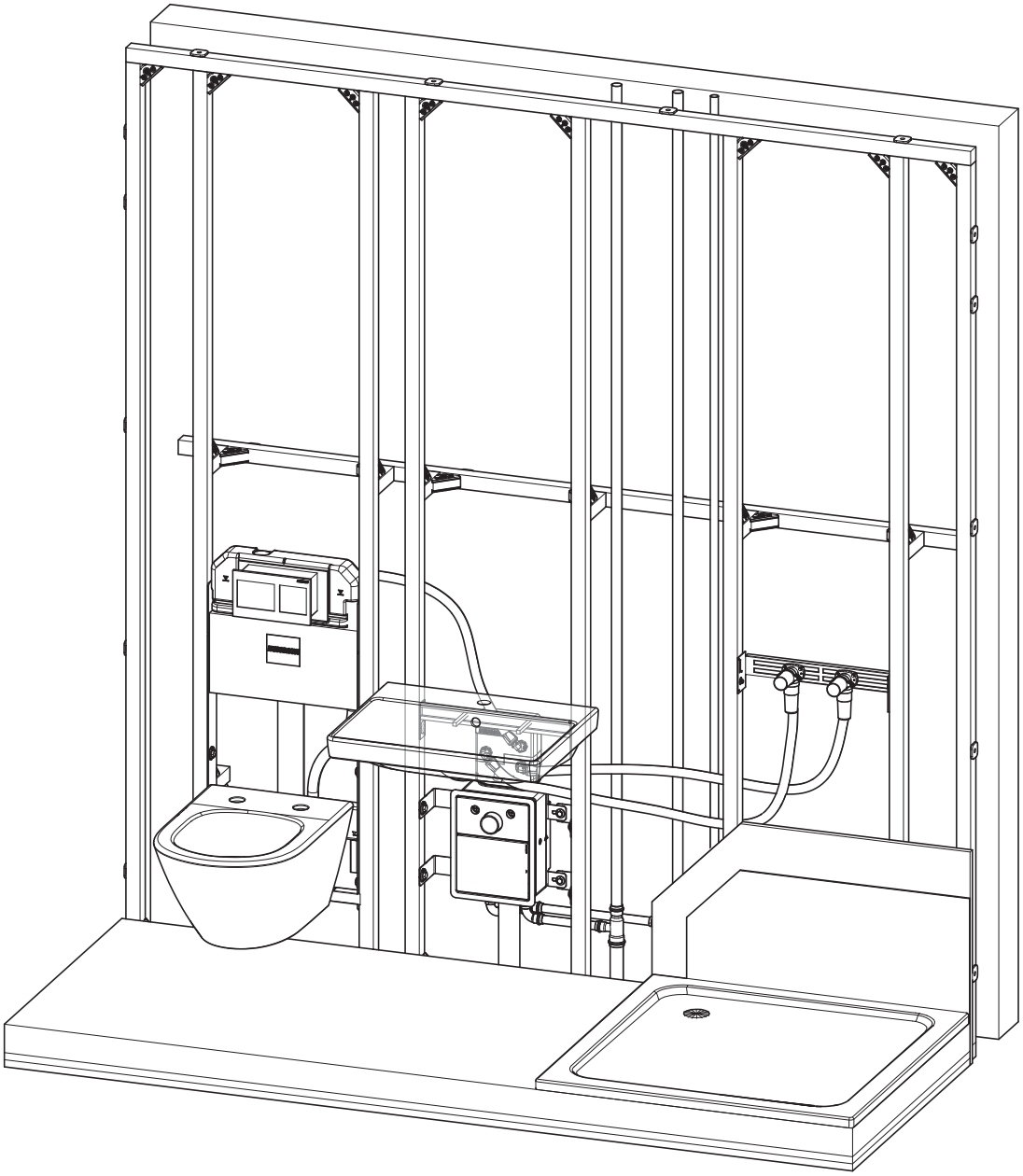
10 Weiterführende Informationen

Für die Planung, Ausführung und Instandhaltung von Nussbaum Installationen müssen die technischen Dokumente von Nussbaum berücksichtigt werden.

Informationen zu verschiedenen Medien und den von Nussbaum angebotenen Lösungen sind in den Nussbaum Dokumenten «Anwendungen und Lösungen» zu finden, detaillierte Informationen zu Nussbaum Systemen in den entsprechenden Dokumenten «Systembeschrieb».

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.056 / V8

Etagenverteilung



Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 757
1.1 Einzelzapfstellen-System 757
1.2 6-Meter-Radius 758
1.3 9-Meter-Regel 758
1.4 Thermische Beeinflussung an der Entnahmearmatur 759

2 Verlegearten 760
2.1 Verlegung in Massivwände und Betondecken 760
2.2 Varianten der Rohrleitungsverlegung in Massivwänden und Betondecken 763
2.3 Rohrleitungsverlegung bei Frostgefahr 765
2.4 Verlegung in einer Vorwand oder Trennwand 766
2.5 Unterputz-Armaturenboxen: Lösungsbeispiele für den Anschluss an die Steigleitungen 767

3 Hilfsmittel der Einlegetechnik 770
3.1 Montage 771

4 Armaturenanschlüsse 772
4.1 Optiflex-Dosen und -Anschlusswinkel 772
4.2 Montagezubehör für Optiflex-Dosen und -Anschlusswinkel 774
4.3 Montagebeispiele zur Optiflex-Dose 779
4.4 Montagebeispiele von Dosen mit Abdichtungsverlängerungen in Vorwandsystemen 782
4.5 Montage 783

5 Verteileranschlüsse 784
5.1 Optiflex-Verteiler 784
5.2 Optiflex-Verteilerboxen 785
5.3 Optiarmatur-Unterputz-Boxen 787
5.4 Montage 789

6 Vorwandsysteme 790

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.006 / V6

1 Einleitung

Das vorliegende Dokument beschreibt Komponenten und Vorgehensweisen zur Trinkwasserverteilung auf der Etage mit dem Rohrleitungssystem Optiflex.

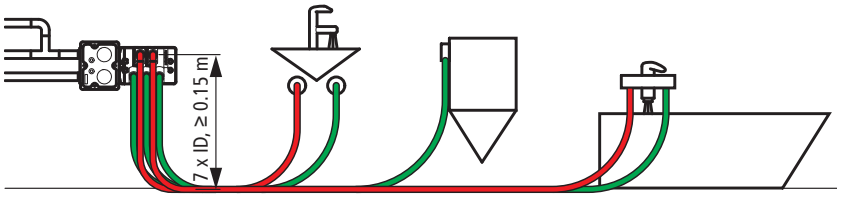
Das Nussbaum Stufenmodell veranschaulicht die drei Einflussfaktoren, die für die Planung, Umsetzung und Wartung von hygienisch einwandfreien Trinkwasserinstallationen zu berücksichtigen sind, nämlich Material, Temperaturhaltung und Stagnation.

In einer Etagenverteilung kommt den Einflussfaktoren Stagnation und Temperaturhaltung besondere Bedeutung zu, da sie sich massgebend auf die Trinkwasserqualität der gesamten Trinkwasseranlage auswirken. Die Stagnation und die Temperaturhaltung können durch eine Rohrleitungsverlegung im Einzelzapfstellensystem und durch die Einhaltung des 6-Meter-Radius und der 9-Meter-Regel bei der Apparatedisposition optimal berücksichtigt werden.

1.1 Einzelzapfstellen-System

Nussbaum empfiehlt für die letzten Meter vor der Entnahme ein Einzelzapfstellen-System mit optimal dimensionierten Ausstossleitungen:

- Jeder Apparat wird durch eine eigene Ausstossleitung mit Schutzrohr an den Verteiler angeschlossen.
- Daher sind mit dem Einzelzapfstellen-System kleinstmögliche Rohrdurchmesser umsetzbar.
- Zusätzlich sollte eine Leitungslänge von 9 m nicht überschritten werden (☞ «9-Meter-Regel», Seite 758).



Leitungslänge ≤ 9 m

Auf den ersten Blick hat das Einzelzapfstellen-System vermeintlich folgende Nachteile:

- Im Vergleich zu einer geschlauften Installation oder einer T-Stück-Installation ist das Gesamtleitungsvolumen für alle Apparate zusammen grösser.
- Wenn ein Apparat längere Zeit nicht genutzt wird, kommt es zur Stagnation in der Ausstossleitung.

Bei genauerer Betrachtung sieht man jedoch, dass der Nachteil eigentlich ein Vorteil ist:

- Durch Einzelleitungen mit minimaler Rohrweite und einer Leitungslänge von max. 9 m ist das Leitungsvolumen für jeden einzelnen Apparat gering. Dies ermöglicht für jeden einzelnen Apparat einen schnellen Ausfluss des Leitungsinhalts. **So kommt spätestens nach 5 Sekunden frisches Kalt- und Warmwasser** (☞ Tab. 1, Seite 757). Auch die von der W3/E3:2020 und SIA 385/2:2015 vorgegebenen Ausstosszeiten für Warmwasser ≥ 40 °C bzw. 50 °C und für Kaltwasser ≤ 25 °C werden mit Leichtigkeit eingehalten.
- Auf diese Weise werden die Entnahmearmaturen (z. B. Brause, Duschschlauch, Strahlregler) mit frischem Wasser gespült und das darin stagnierte Wasser verworfen. In diesem kritischen letzten Meter lässt sich die Stagnation auch mit keiner der anderen Installationsformen vermeiden. Auch bei Einsatz einer Spülstation stagniert das Wasser in den Entnahmearmaturen.

Max. Leitungslänge	Rohrgrösse (Aussendurchmesser × Wanddicke)	Max. Leitungsvolumen	Belastungswert des Apparats	Max. Dauer für den Ausfluss des Leitungsinhalts
[m]	[mm]	[l]	[LU]	[s]
9	16 x 3.8	0.5	1	5
	16 x 2.2	0.9	2	
	20 x 2.8	1.4	3	

Tab. 1: Leitungsvolumen im Einzelzapfstellen-System und Dauer für den Ausfluss des Leitungsinhalts

Anmerkung: Dieses Vorgehen deckt sich mit den Prinzipien der Grenzwertbestimmung. Bei einer Messung der chemischen TBDV-Grenzwerte sind die ersten 500 ml nicht messrelevant. Bei mikrobiologischen Messungen wird sogar mindestens der erste Liter verworfen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.006 / V6

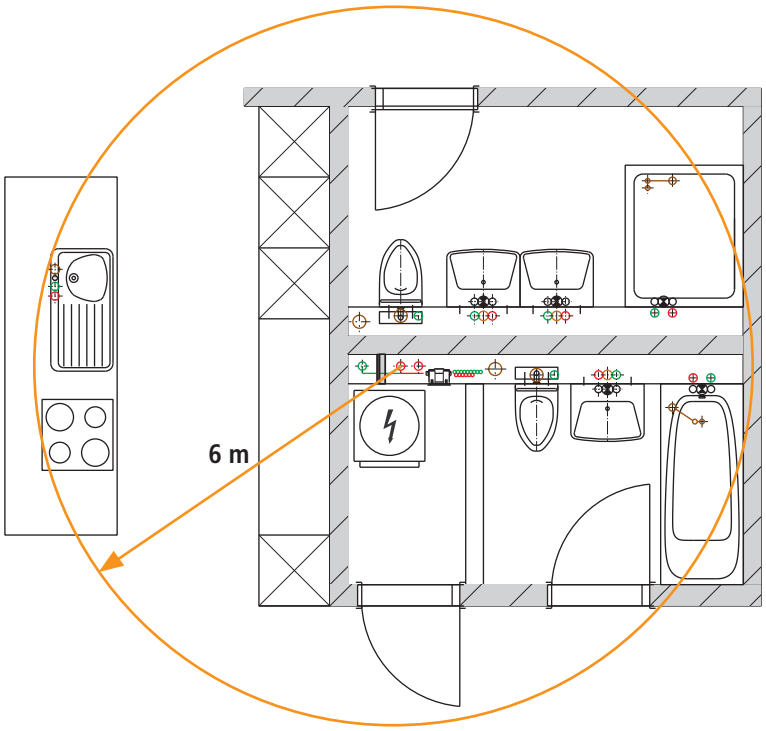
Weitere Vorteile des Einzelzapfstellen-Systems:

- Keine thermische Beeinflussung an der Entnahmearmatur:
  Anders als bei einer geschlauften Installation oder einer T-Stück-Installation kann die Erwärmung der Kaltwasserleitung über den Mischer vermieden werden. Weitere Details: ☞ «Thermische Beeinflussung an der Entnahmearmatur», Seite 759.
- Eindeutige Fliessrichtung (W3/E3: 2020, A10.1):
  Anders als bei einer Ring-Installation ist die Fliessrichtung in den Ausstossleitungen eindeutig.
- Einfache Rohrweitenbestimmung (W3/E3: 2020, A10.1):
  Da jeder Apparat einzeln versorgt wird, sind die Rohrweiten unkompliziert zu berechnen. Hilfsmittel zur Dimensionierung sind auf der Nussbaum Webseite zu finden: www.nussbaum.ch/planungstools.
- Separates Abstellen einzelner Leitungen (W3/E3: 2020, A10.1):
  Bei in Kästen montierten Verteilern kann jede Ausstossleitung separat abgestellt und vom Verteiler getrennt werden, wenn ein Apparat nicht mehr gebraucht wird.

1.2 6-Meter-Radius

Die Apparatedisposition sollte so gewählt werden, dass alle wasserführenden Apparate im Umkreis von 6 m rund um die Steigzone und den direkt daran angrenzenden Verteiler platziert sind.

Bei Apparaten mit einem Warmwasseranschluss, die weiter entfernt sind, wird es schwierig, die 9-Meter-Regel einzuhalten (☞ «9-Meter-Regel», Seite 758). In diesem Fall müssen zusätzliche Steigzonen eingeplant werden.



1.3 9-Meter-Regel

Die 9-Meter-Regel beschreibt die maximale abgewickelte Leitungslänge von Ausstossleitungen im Einzelzapfstellen-System vom Abgang Verteiler bis zum Apparateanschluss.

Zusammen mit der richtigen Dimensionierung der Rohrweiten (z. B. 16 x 2.2 oder 20 x 2.8, je nach Volumenstrom des Apparats) ermöglicht dies sehr kleine Leitungsvolumen. So werden bei einem warmgehaltenen Verteiler die Ausstosszeiten sicher eingehalten. Der Druckverlust befindet sich somit auch in einem angemessenen Rahmen. Weitere Informationen: ☞ «Einzelzapfstellen-System», Seite 757.

Voraussetzung für die Einhaltung der 9-Meter-Regel ist die Einhaltung des 6-Meter-Radius (☞ «6-Meter-Radius», Seite 758).

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.006 / V6

1.4 Thermische Beeinflussung an der Entnahmearmatur

Eines der Argumente, das für eine Verlegung der Ausstossleitungen im Einzelzapfstellen-System spricht (☞ «Einzelzapfstellen-System», Seite 757), ist die thermische Beeinflussung an der Entnahmearmatur.

Während das Einzelzapfstellen-System eine zuverlässige thermische Trennung ermöglicht, kommt es bei anderen Systemen zu Wärmeübergängen, welche das Legionellenwachstum begünstigen und die Trinkwasserhygiene beeinträchtigen.

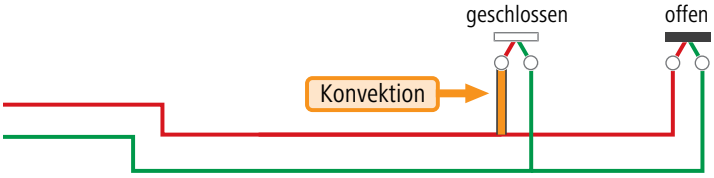
Einzelzapfstellen-System (Einzelanschluss-Installation nach W3/E3, A10.1)

- Verbrauch bei B beeinflusst A nicht
- Keine gegenseitige thermische Beeinflussung



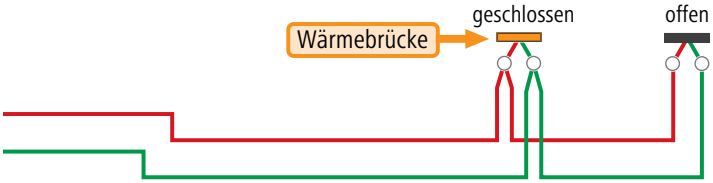
T-Stück-Installation (nach W3/E3, A10.2)

- Verbrauch bei B beeinflusst A
- Konvektion im Abgang zu A, Legionellenvermehrung im T-Bereich
- Wärmebrücke an Mischbatterie A möglich



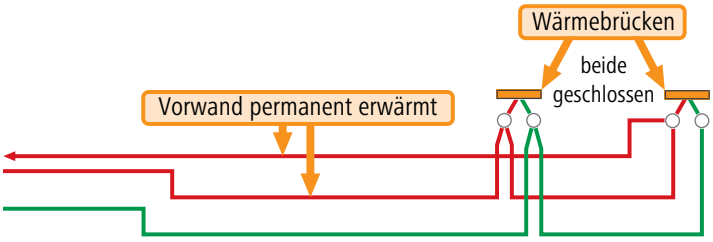
Reihen-Installation (nach W3/E3, A10.3)

- Verbrauch bei B beeinflusst A
- Wärmebrücke an Mischbatterie A



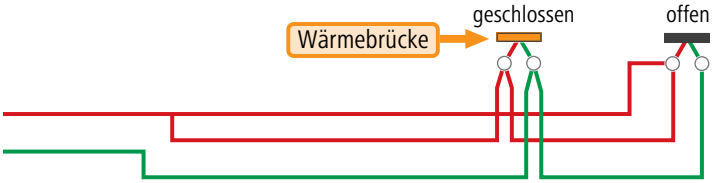
Wasserzirkulation in Stockwerken (nach W3/E3, A10.4)

- Alle Entnahmearmaturen sind jederzeit von der Zirkulation thermisch beeinflusst
- Wärmebrücken an allen Mischbatterien
- Bei Vorwandinstallation: permanente Schachterwärmung



Ring-Installation (nach W3/E3, A10.5)

- Verbrauch an B beeinflusst A und/oder andere Entnahmearmaturen. Durch die nicht eindeutige Fliessrichtung ist nicht absehbar, welche Entnahmearmaturen thermisch beeinflusst werden.
- Wärmebrücke an Mischbatterie A und/oder anderen Mischbatterien



Tab. 2: Thermische Beeinflussung bei den verschiedenen Apparategruppen und Stockwerkverteilungen

2 Verlegearten

Optiflex ist ausgelegt für die flexible Verlegung von Rohrleitungen im Massivbau und im Trockenbau.

2.1 Verlegung in Massivwände und Betondecken

Für den Einbau von Optiflex in Massivwände und Betondecken können die flexiblen Optiflex-Kunststoffrohre und das formstabile Optiflex-Flowpress-Rohr verwendet werden.

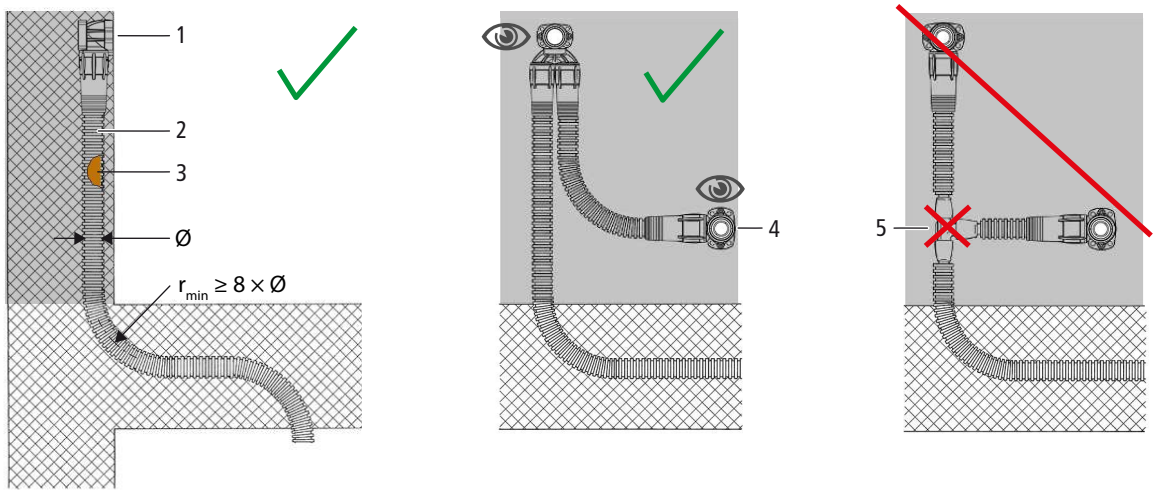
Optiflex-Profix ist in vielen Trinkwasseranlagen die geeignete Verbindungstechnik in der Etagenverteilung. Zur Herstellung der Rohrverbindungen im Massivbau sind Optiflex-Profix und Optiflex-Flowpress gleich gut geeignet.

2.1.1 Installation mit Optiflex-Kunststoffrohren

Die Verlegung der Optiflex-Kunststoffrohre in Massivwände muss konform mit der SVGW-Richtlinie W3 sein. Die Kunststoffrohre sind so zu verlegen, dass sie im Schadenfall (z. B. bei Undichtheit) mit angemessenem Aufwand ausgetauscht werden können. Daher müssen die Kunststoffrohre mit dem Schutzrohr verwendet werden.

Um die Austauschbarkeit der Rohre sicherzustellen, sind die folgenden baulichen Voraussetzungen zu schaffen:

- Die Fittings müssen nach der Installation aussen an der Massivwand sichtbar sein. Dies kann mit der Verlegung im Einzelzapfstellensystem erreicht werden. T-Stück-Installationen sind nicht konform mit den Regeln der Technik.
- Die Schutzrohre müssen auf der ganzen Länge vom Baumaterial umschlossen sein.
- Die Schutzrohre müssen im Bereich von Biegungen und Hohlräumen befestigt werden. Der empfohlene Befestigungsabstand bei gerader Rohrleitungsverlegung beträgt ca. 0.3 bis 0.5 m.
- Die Biegung in einer Rohrleitung muss einen Biegeradius R_B von minimal dem 8-fachen des Rohrdurchmessers aufweisen.
- Steinsplitter, Zementreste und andere Verunreinigungen zwischen dem Schutzrohr und dem Optiflex-Rohr müssen entfernt werden.

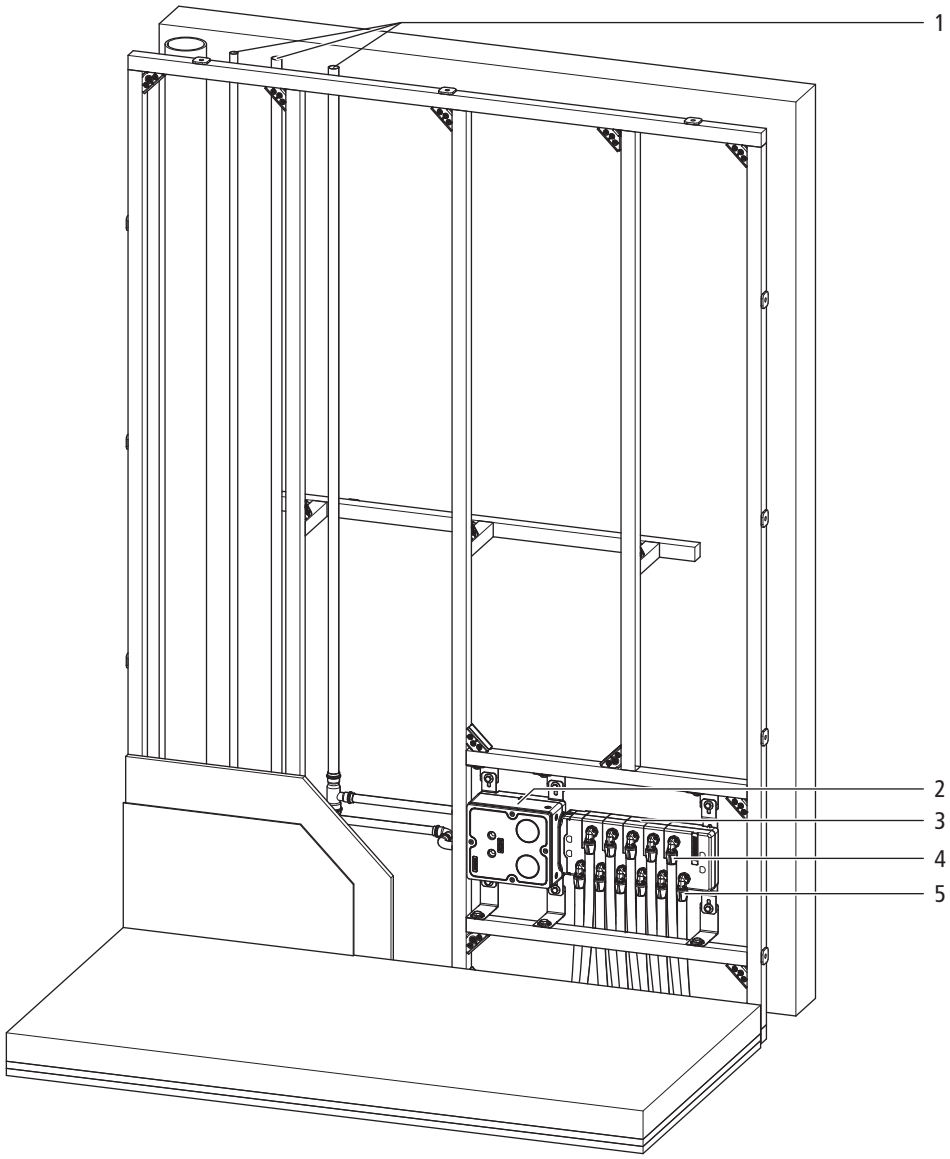


1	Optiflex-Dose, von aussen sichtbar
2	Schutzrohr
3	Optiflex-Kunststoffrohr flexibel (im Schutzrohr)
4	Optiflex-Dose, von aussen sichtbar Konforme Verlegung
5	T-Stück, von aussen nicht sichtbar **Keine** konforme Verlegung

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.006 / V6

Montagebeispiel

Die Etagenverteilung im Einzelzapfstellensystem kann mithilfe von Optiflex-Kunststoff-Rohren ausgeführt werden.

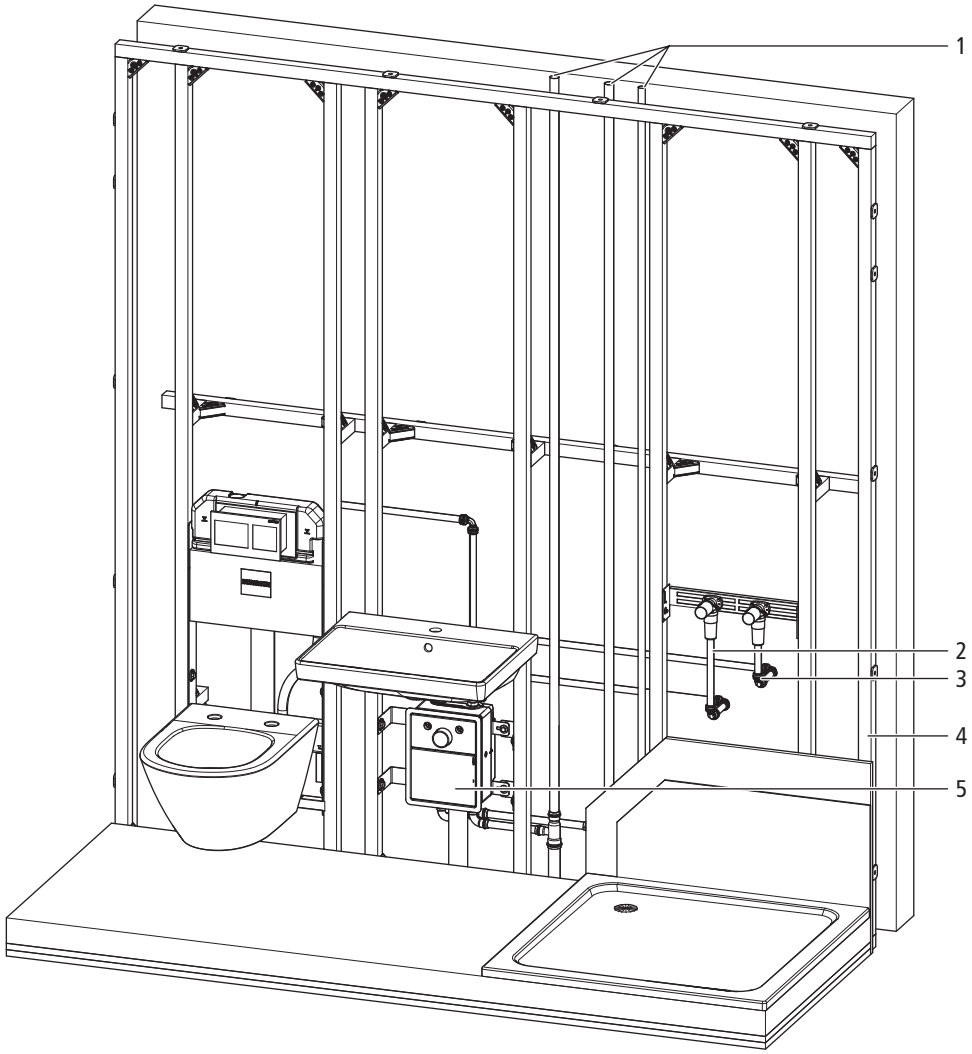


1	Steigleitungen
2	Unterputz-Armaturenbox
3	Verteilerbox
4	Optiflex-Kunststoffrohre für Warmwasserleitungen
5	Optiflex-Kunststoffrohre für Kaltwasserleitungen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.006 / V6

2.1.2 Installation mit dem formstabilen Optiflex-Flowpress-Rohr

Die Etagenverteilung mit dem formstabilen Optiflex-Flowpress-Rohr kann mit einer T-Stück-Installation erfolgen.

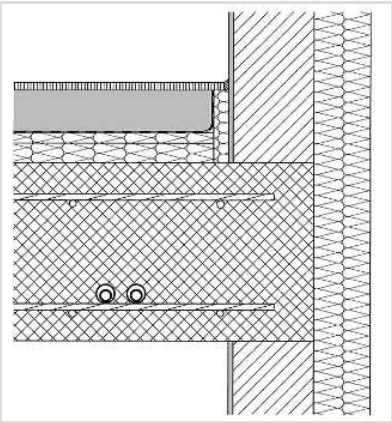
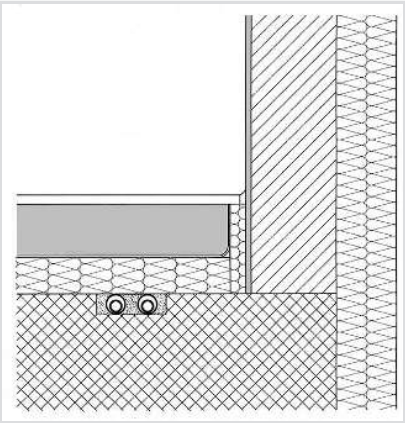
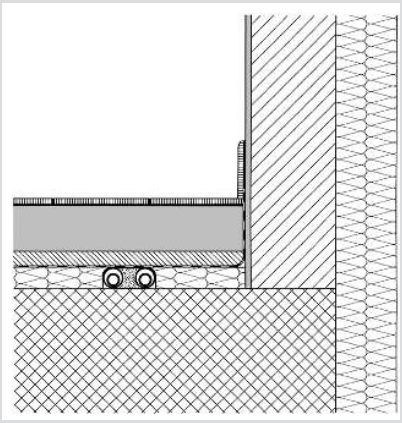


1	Steigleitungen
2	Optiflex-Flowpress-Rohre für Warmwasserleitungen
3	Optiflex-Flowpress-Rohre für Kaltwasserleitungen
4	Vorwandsystem
5	Unterputz-Waschtischbox

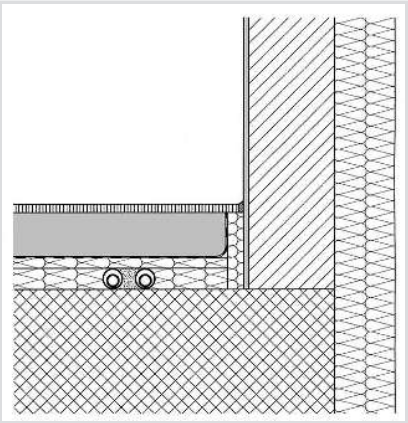
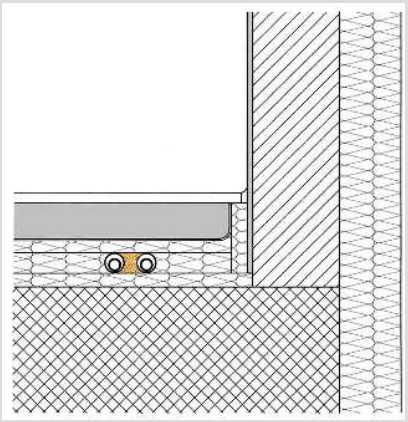
261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.006 / V6

2.2 Varianten der Rohrleitungsverlegung in Massivwänden und Betondecken

Optiflex-Rohre können auf folgende Arten verlegt werden, wobei die Abstände zwischen Kalt- und Warmwasserleitungen gemäss der Richtlinie SVGW W3/E3 (Anhang 7) einzuhalten sind:

Rohrleitungsverlegung	Bild	Beschreibung
Im Beton		Das Optiflex-Rohr mit dem Schutzrohr ist vollständig von Beton umschlossen. Kaltwasser- und Warmwasserleitungen sind getrennt zu verlegen. Das Optiflex-Rohr ist in Abständen von ca. 1 m mit Rohrbindern zu befestigen. Für die Rohrleitungsführung in der Betondecke sind Nussbaum Einlegebalken, Einlegehilfen und Einlegekästen erhältlich.
In der Betonaussparung		Das Optiflex-Rohr mit dem Schutzrohr befindet sich in einer Betonaussparung. Wenn die Betonaussparung nicht zugegossen wird, muss das Optiflex-Rohr gedämmt und im Abstand von ca. 50 cm mit Rohrbriden 87072 befestigt werden.
Unter dem Gussasphalt		Das Optiflex-Rohr mit dem Schutzrohr befindet sich unter dem Gussasphalt. Das Optiflex-Rohr muss im Abstand von ca. 50 cm mit Rohrbriden 87072 befestigt werden. Diese Verlegart kann zu einer Verminderung der Trittschalldämmung führen. Das Optiflex-Rohr muss vor dem Aufbringen des Gussasphalts mit einer hitzebeständigen Abdeckung gegen Wärmeeinwirkung geschützt werden. Flüssiger Gussasphalt kann Temperaturen von 250 °C erreichen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.006 / V6

Rohrleitungsverlegung	Bild	Beschreibung
Auf dem Beton		Das Optiflex-Rohr mit dem Schutzrohr befindet sich in der Dämmung über dem Beton. Diese Verlegart kann zu einer Verminderung der Trittschalldämmung führen. Die Optiflex-Rohre sind geordnet und möglichst nebeneinander zu führen, um die Montage der Schalldämmung zu erleichtern. Das Optiflex-Rohr ist in Abständen von ca. 50 cm mit Rohrbriden 87072 zu befestigen.
Über der Dämmung		Das Optiflex-Rohr ohne Schutzrohr befindet sich in der Dämmung. Diese Verlegart ist nicht mit einer Fussbodenheizung kombinierbar. Die Hohlräume zwischen den Optiflex-Rohren müssen mit Dämmstoff gefüllt werden (im Bild mit farbiger Schraffur) Das Optiflex-Rohr ist mit Befestigungsclips zu befestigen. Das Optiflex-Rohr muss im Abstand von ca. 50 cm mit Rohrbriden 87072 befestigt werden.

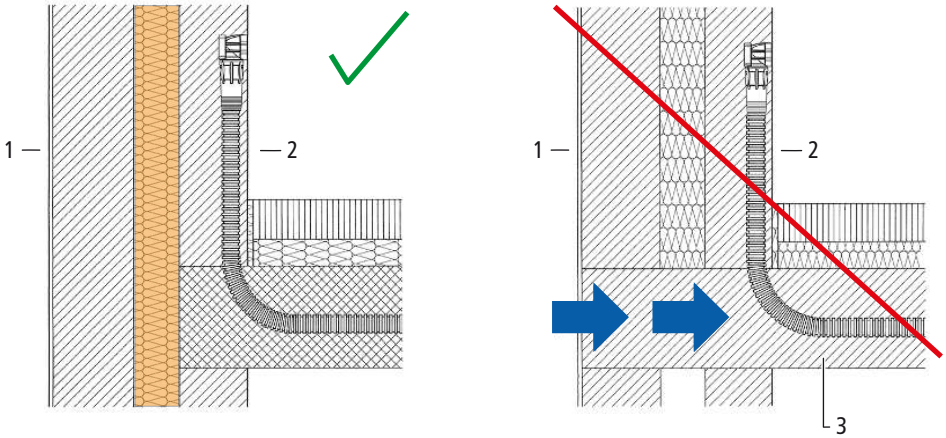
261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.006 / V6

2.3 Rohrleitungsverlegung bei Frostgefahr

Zur Sicherstellung der Betriebssicherheit sind Installationen mit Optiflex vor Frost zu schützen. Folgende Gebäudetypen und Bereiche neigen zu Temperaturen unterhalb des Gefrierpunkts:

- Gebäude mit Innendämmung
- Terrassenhäuser
- Randzonen von Kellerdecken, Garagen und Einfahrten

Einer Einfriergefahr ist durch eine Rohrleitungsverlegung im frostfreien Bereich der Baukonstruktion vorzubeugen. Die Rohrleitungsverlegung in Bereichen, die als Wärmebrücke wirken, ist zu vermeiden. Zur Erkennung von frostgefährdeten Bereichen in einem Gebäude muss ein Bauphysiker hinzugezogen werden.



1	Aussenbereich
2	Innenbereich
3	Wärmebrücke

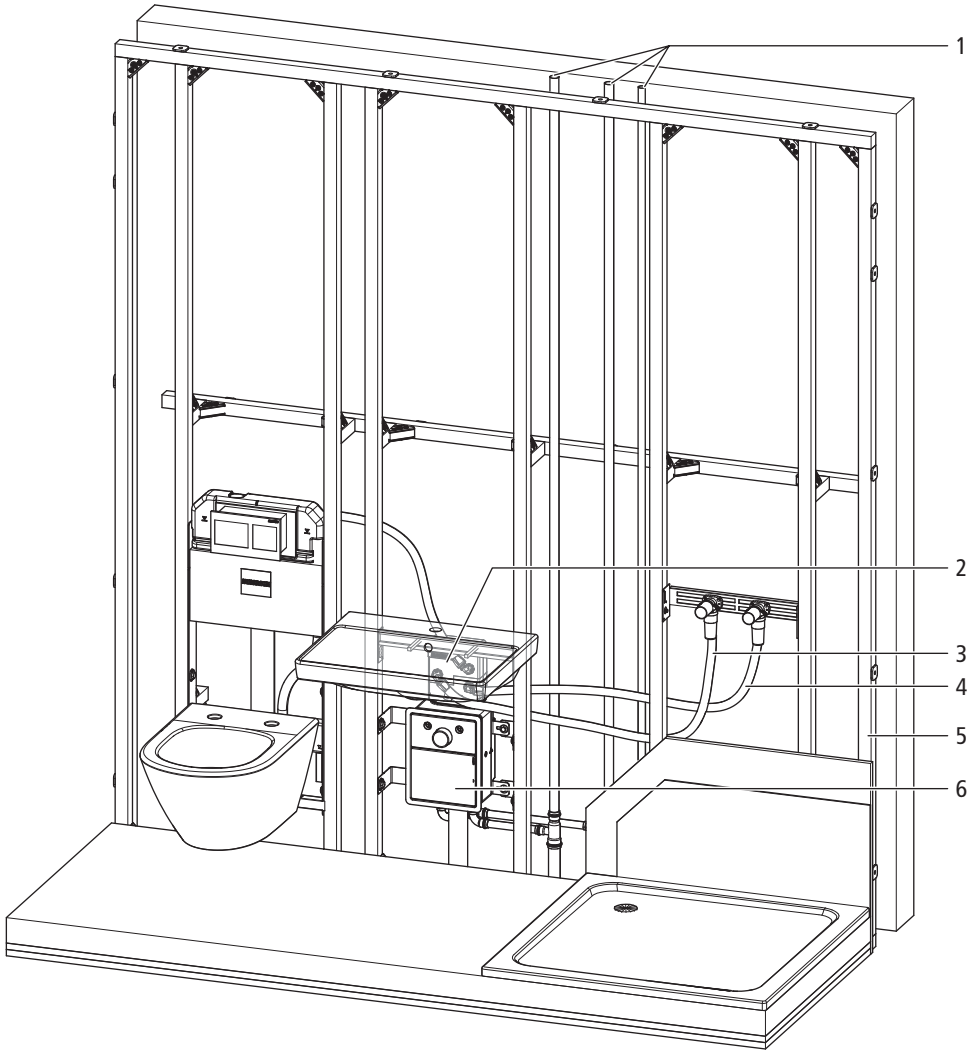
Rohrleitungen in frostgefährdeten Bereichen müssen entleert und mit Druckluft ausgeblasen werden. Wenn die frostsichere Rohrleitungsverlegung nicht möglich ist, sind die Rohre gegen das Einfrieren zu schützen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.006 / V6

2.4 Verlegung in einer Vorwand oder Trennwand

Bei der Rohrleitungsverlegung in einer Vorwand oder Trennwand ist sowohl die T-Stück-Installation wie das Einzelzapfstellensystem mit Optiflex-Profix- oder Optiflex-Flowpress-Verbindungen möglich. Nussbaum empfiehlt das Einzelzapfstellensystem. Die Länge der Ausstossleitungen kann kurz gehalten werden, besonders in Fällen, in denen die Verlegung der Ausstossleitungen im Boden nicht möglich ist.

Vorwandinstallation



1	Steigleitungen
2	Verteilerbox
3	Warmwasserleitungen
4	Kaltwasserleitungen
5	Vorwandsystem
6	Unterputz-Waschtischbox

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.006 / V6

2.5 Unterputz-Armaturenboxen: Lösungsbeispiele für den Anschluss an die Steigleitungen

Der fachgerechte Anschluss von Unterputz-Armaturenboxen zur Steigzone bzw. zum Schacht stellt immer wieder eine Herausforderung dar. Beim Übergang aus dem Schacht auf die Etage geht es insbesondere darum, die Rohrleitungen so zu verlegen, dass die erforderlichen Wärmedämmungen eingehalten werden können.

Im Folgenden werden drei praxisnahe Lösungsbeispiele von Vorwandinstallationen aufgeführt. Ein Beispiel zeigt eine Lösung mit verstärkter Wärmedämmung der Kaltwasserleitungen. Die weiteren Beispiele zeigen mögliche Lösungen mit thermischer Trennung durch Mindestabstand zwischen den Steigleitungen.

Weitere Informationen sind im Nussbaum Dokument «Anwendungen und Lösungen Warmwasser» im Kapitel «Verzögerung der Kaltwassererwärmung in Steigzonen» zu finden, ☞ Seite 317.

2.5.1 Lösungsbeispiel mit verstärkter Wärmedämmung der Kaltwasser-Steigleitung

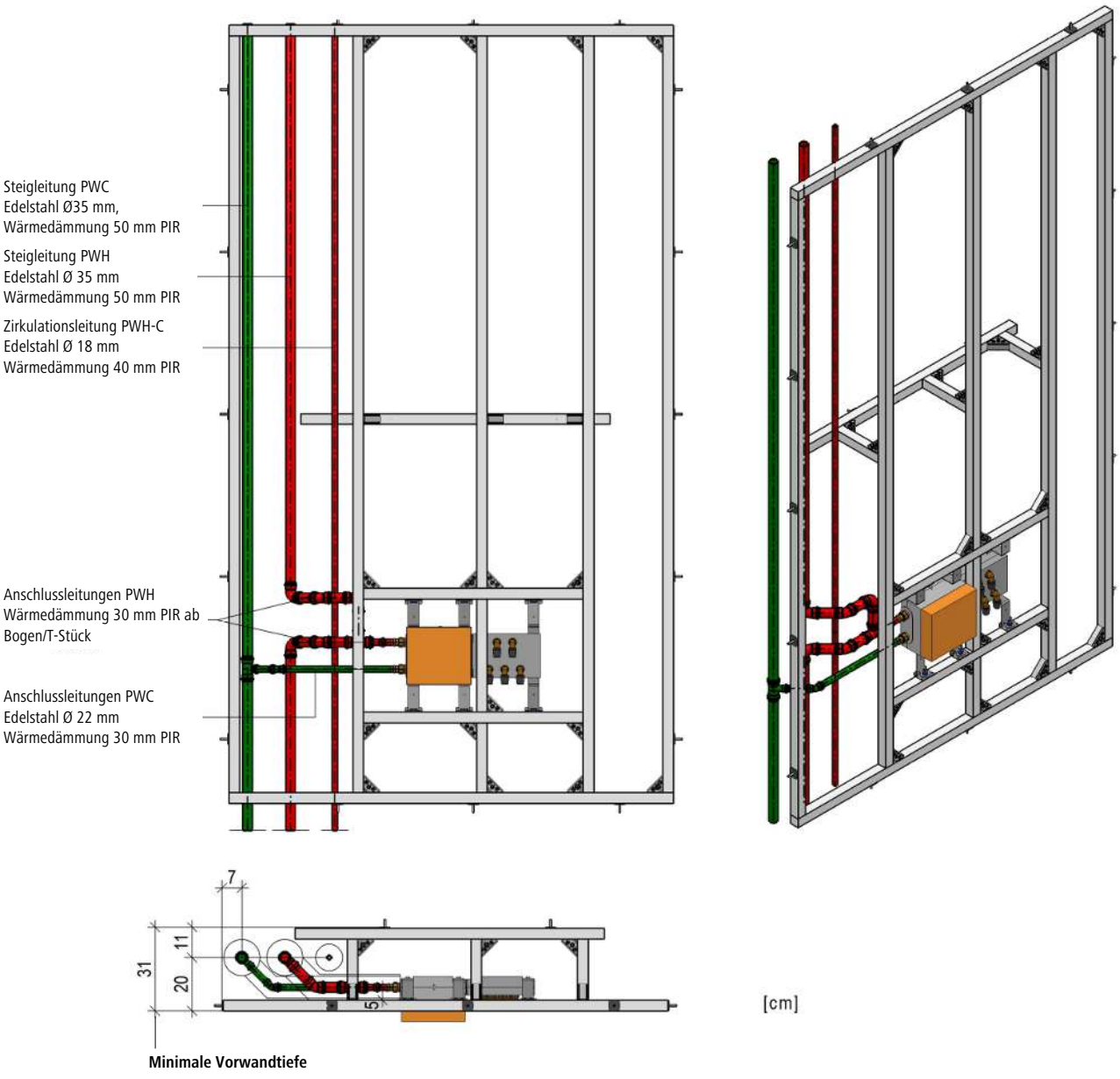


Abb. 1: Thermische Trennung mit Wärmedämmung 50 mm PIR

2.5.2 Lösungsbeispiele mit thermischer Trennung durch Mindestabstand zwischen den Steigleitungen

2.5.2.1 Mit Anschlussleitungen aus Edelstahl

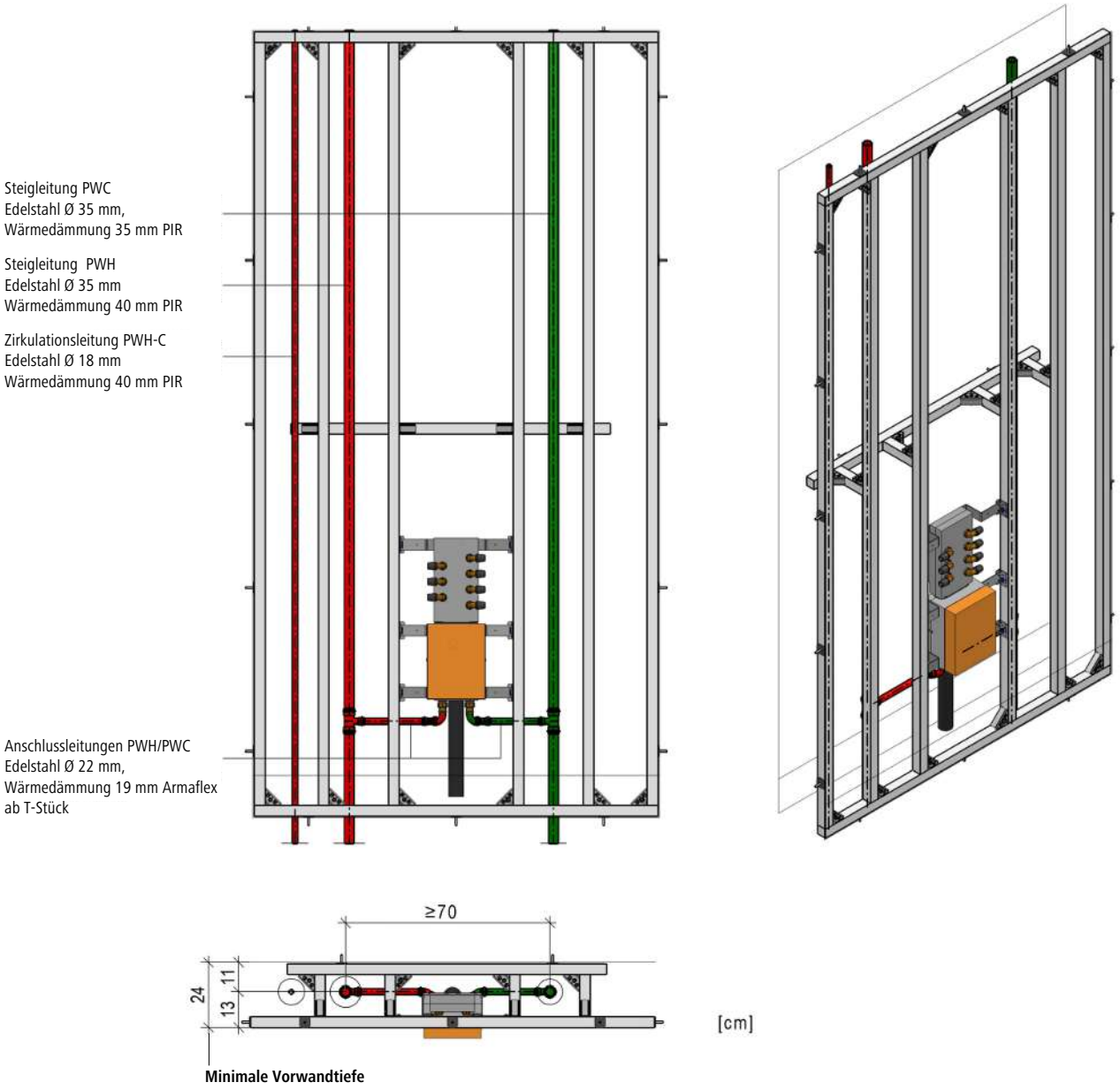


Abb. 2: Thermische Trennung durch Mindesabstand 70 cm, Anschlussleitungen aus Edelstahl

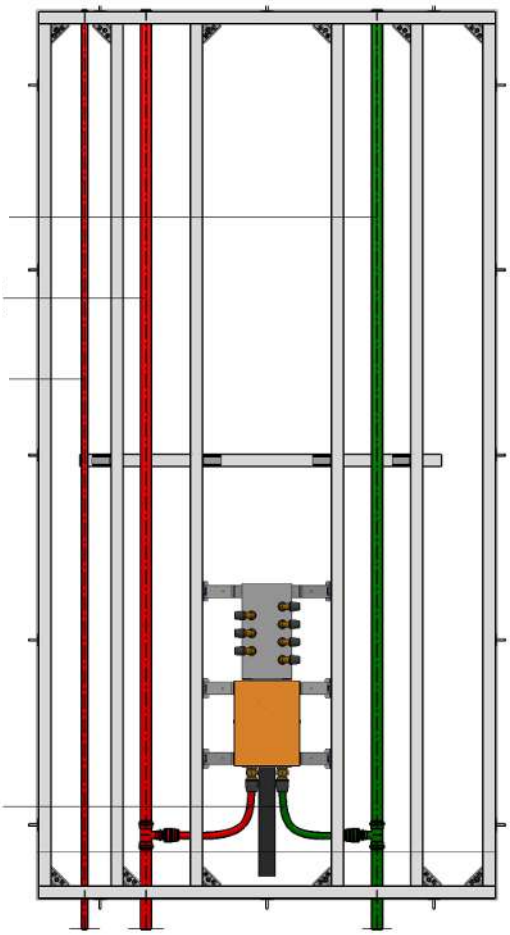
2.5.2.2 Mit flexiblen Anschlussleitungen aus Kunststoff PE-X

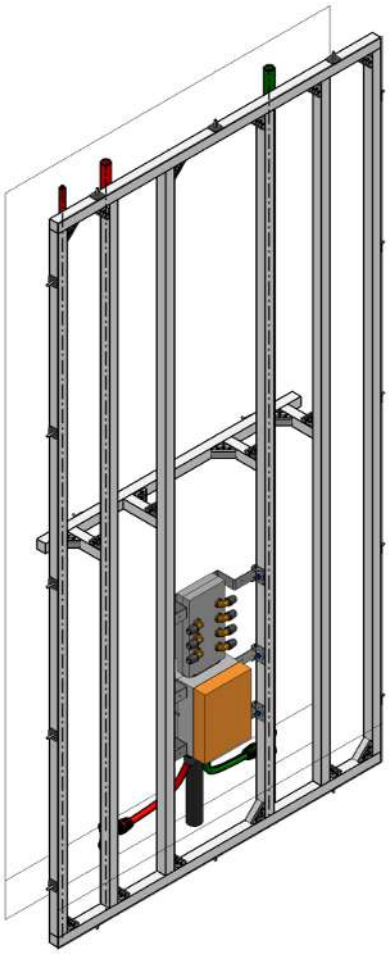
Steigleitung PWC
Edelstahl Ø 35 mm,
Wärmedämmung 30 mm PIR

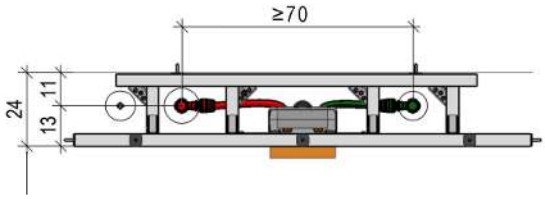
Steigleitung PWH
Edelstahl Ø 35 mm
Wärmedämmung 40 mm PIR

Zirkulationsleitung PWH-C
Edelstahl Ø 18 mm
Wärmedämmung 40 mm PIR

Anschlussleitungen PWH/PWC
Kunststoff PE-X Ø 25 mm
ab T-Stück





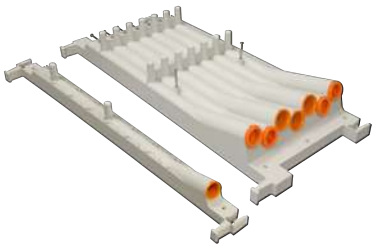


Minimale Vorwandtiefe

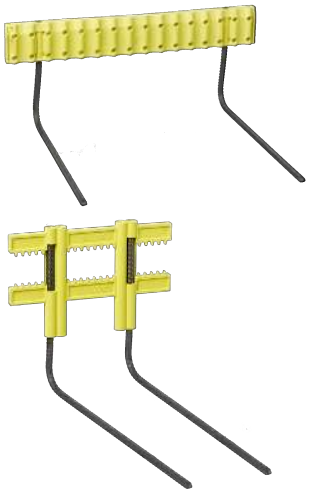
Abb. 3: Thermische Trennung durch Mindesabstand 70 cm, flexible Anschlussleitungen aus Kunststoff

3 Hilfsmittel der Einlegetechnik

Für die Rohrleitungsverlegung in Massivwände und Betondecken steht folgendes Zubehör zur Verfügung:

Hilfsmittel	Verwendungszweck
 Optiflex-Einlegehilfe 87061	Zum Befestigen der Optiflex-Dose lang 84205 an der Schalung. Der Haltezapfen ist wiederverwendbar. Werkstoff: Kunststoff
 Optiflex-Einlegehilfe 87074.21/87074.23	Für das Verlegen von Optiflex-Kunststoffrohren mit Schutzrohr vor Schalungsmauerwerken. Für Betondecken mit einer Stärke von 200 bis 350 mm. Werkstoff: Kunststoff
  Optiflex-Einlegebalken 87050.21/87050.22	Für das Verlegen von Optiflex-Kunststoffrohren mit Schutzrohr in der Betondecke. Wird zusammen mit der Rohrbrücke eingesetzt. Werkstoff: Kunststoff
 Optiflex-Rohrbrücke für 3 Rohrführungen 87056	Für das Verlegen von 3 Optiflex-Kunststoffrohren mit Schutzrohr in der Betondecke. Wird zusammen mit dem Optiflex-Einlegebalken 87050.21/87050.22 eingesetzt. Werkstoff: Kunststoff
 Optiflex-Einlegekasten 87054	Für das Verlegen von Optiflex-Kunststoffrohren mit Schutzrohr durch die Betondecke. Als zusammensteckbarer Einzelanschluss- oder Mehrfachanschlusskasten erhältlich. Werkstoff: Kunststoff

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.006 / V6

Hilfsmittel	Verwendungszweck
 Optiflex-Mehrfach-Rohrstütze 87058/ Optiflex-Rohrstütze 87069	Für das Verlegen von Optiflex-Kunststoffrohren mit Schutzrohr in der Betondecke. Die Befestigung der Rohre an der Rohrstütze erfolgt mit Rohrbindern. Werkstoff: Stahl, Kunststoff

3.1 Montage

3.1.1 Montagezubehör montieren

Die Anleitungen sind auf www.nussbaum.ch verfügbar:

- ☞ Montageanleitung 299.0.342, Optiflex-Einlegehilfe
- ☞ Montageanleitung 299.0.320, Optiflex-Einlegehilfe gegen oben
- ☞ Montageanleitung 261.0.055, Optiflex-Einlegebalken
- ☞ Montageanleitung 299.0.442, Optiflex-Einlegekasten
- ☞ Montageanleitung 261.0.054, Optiflex-Rohrstützen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.006 / V6

4 Armaturenanschlüsse

4.1 Optiflex-Dosen und -Anschlusswinkel

Die Optiflex-Dosen und -Anschlusswinkel dienen zur Realisierung von Armaturenanschlüssen im Massiv- und Trockenbau. Die als 90°-Bogen ausgeführten Fittings sind mit einem Rp-Innengewinde für den Anschluss einer Armatur und mit der Optiflex-Profix-Steckverbindung oder der Optiflex-Flowpress-Verbindung für den Anschluss an ein Optiflex-Rohr ausgerüstet.

Merkmale:

- Für Optiflex-Rohrgrössen 16 und 20 mm
- Einfach- oder Zweifachanschluss
- Integrierter Schallschutz (nur Optiflex-Dose)
- Schalldämmelement (optional, nur Anschlusswinkel)
- Befestigungsmöglichkeit mit Schrauben
- Anschluss-Sets (auf Montageschienen vormontierte Optiflex-Dosen oder -Anschlusswinkel)
- Passendes Montagezubehör (z. B. Montageschienen, Bau- und Abpresszapfen)

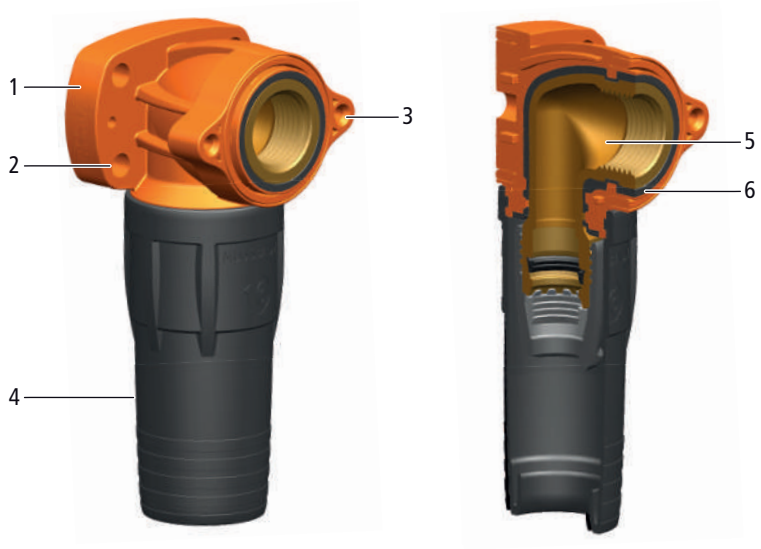
Sortimentsauszug:



261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.006 / V6

4.1.1 Aufbau der Optiflex-Profix-Dose

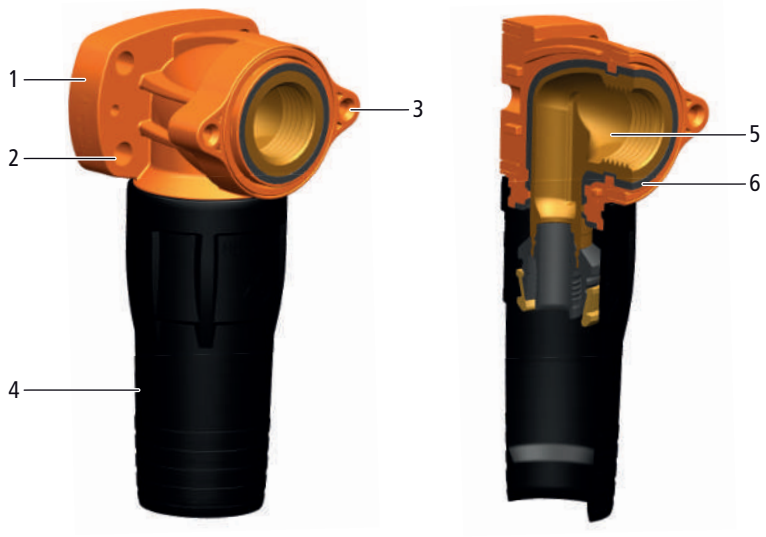
Die Optiflex-Profix-Dose ist wie folgt aufgebaut:



1	Gehäuse	Kunststoff (schlagfest)
2	Befestigungsloch Ø 6.5 mm (4×)	
3	Befestigungsloch Ø 3.5 mm (2×)	
4	Dosenfuss flexibel, abnehmbar	Kunststoff
5	Bogen 90° mit Rp-Innengewinde und Optiflex-Profix-Verbindung	Rotguss CC246E
6	Schallschutz	Kunststoff

4.1.2 Aufbau der Optiflex-Flowpress-Dose

Die Optiflex-Profix-Flowpress ist wie folgt aufgebaut:

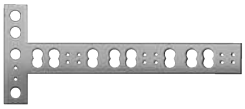
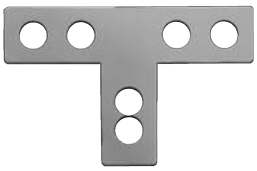


1	Gehäuse	Kunststoff (schlagfest)
2	Befestigungsloch Ø 6.5 mm (4×)	
3	Befestigungsloch Ø 3.5 mm (2×)	
4	Dosenfuss flexibel, abnehmbar	Kunststoff
5	Bogen 90° mit Rp-Innengewinde und Optiflex-Flowpress-Verbindung	Rotguss CC246E
6	Schallschutz	Kunststoff

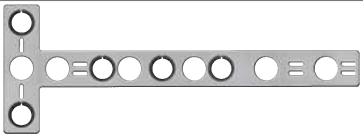
261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.006 / V6

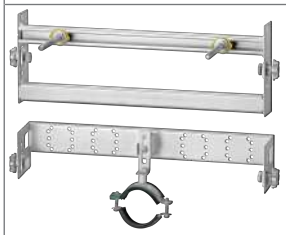
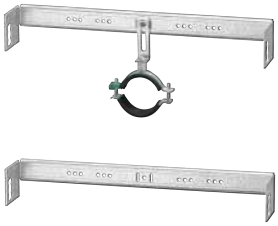
4.2 Montagezubehör für Optiflex-Dosen und -Anschlusswinkel

Für die Montage der Optiflex-Dosen und -Anschlusswinkel steht folgendes Zubehör zur Verfügung.

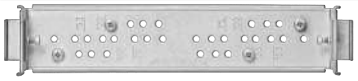
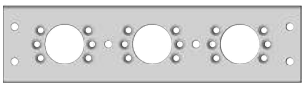
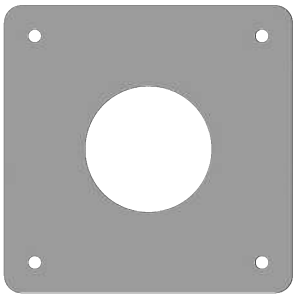
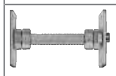
Komponente	Verwendungszweck	 Optiflex-Dose	 Optiflex-Dose lang	 Optiflex-Dose mit Abdichtungsverlängerung	 Anschlusswinkel
 Optiflex-Einlegehilfe 87061	Zum Befestigen der Optiflex-Dosen lang an der Schalung. Der Haltezapfen ist wiederverwendbar. Werkstoff: Kunststoff	✗	✓	✗	✗
 Optiflex-Montageschiene 85055	Für die Montage der Optiflex-Dosen und der Anschlusswinkel in der Wandaussparung (von Holzkonstruktionen). Umgekehrt montiert für die Aufputz-Montage verwendbar. Werkstoff: Stahl verzinkt	✓	✓	✗	✗
 WK-Stablehre 85096	Für die wandbündige Montage der Optiflex-Dosen im Massivbau. Werkstoff: Stahl	✓	✗	✗	✗
 WK-T-Lehre 85097	Für die Montage der Optiflex-Dosen im Massivbau. Kompatibel mit Dosen des Herstellers Georg Fischer JRG. Werkstoff: Stahl	✓	✗	✗	✗
 WK-Ablauf-T-Lehre 85092	Für die Montage von Ablaufrohren bei Waschtischen. Passend zum WK-Ablauf-Haltezapfen 85093. Werkstoff: Stahl	—	—	—	—
 WK-Ablauf-Haltezapfen 85093	Für die Montage von Ablaufrohren bei Waschtischen. Passend zur WK-Ablauf-T-Lehre 85092. Werkstoff: Messing	—	—	—	—
 WK-Abpresszapfen 85098	Für die Montage von Optiflex-Dosen im Massivbau. Mit Entlüftungsfunktion. Werkstoff: Stahl	✓	—	—	—
 WK-Schutz- und Befestigungshülse 85099	Für die Montage von Optiflex-Dosen im Massivbau. Passend zum WK-Abpresszapfen 85098. Werkstoff: Stahl	✓	—	—	—

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.006 / V6

Komponente	Verwendungszweck	 Optiflex-Dose	 Optiflex-Dose lang	 Optiflex-Dose mit Abdichtungsverlängerung	 Anschlusswinkel
 Optiflex-T-Lehre 85095	Für die Montage der Optiflex-Dosen im Massivbau. Mit abnehmbaren Locheinsätzen, für die Befestigung von Optiflex-Dosen ohne Abdichtungsverlängerung. Wiederverwendbar. Werkstoff: Stahl	✓	✗	✓	✗
 Locheinsatz 85094	Für die Befestigung von Optiflex-Dosen ohne Abdichtungsverlängerung auf der Optiflex-T-Lehre 85095. Werkstoff: Kunststoff	✓	✗	✗	✗
 Abdichtungsverlängerung 85107	Zur Abdichtung von Optiflex-Dosen im Massivbau. Mit Rillen für das einfache Zuschneiden auf die passende Länge bündig zur Wandoberfläche. Muss mit der selbstklebenden Dichtscheibe 85124 eingesetzt werden. Werkstoff: Kunststoff	✓	✗	✓	—
 Wandmanschette 86060	Zum Abdichten von Anschlusswinkeln im Trockenbau und zum Abdichten der Abdichtungsverlängerung 85107. Selbstklebend. Werkstoff: Kunststoff	—	✗	✓	✓
 Adapter 85108	Platzhalter bei der Montage der Abdichtungsverlängerung im Massivbau und Trockenbau. Werkstoff: Kunststoff	✓	✗	✗	✗
 Optiflex-Montageschiene 85056	Für die wandbündige Montage der Optiflex-Dosen im Massivbau. Wiederverwendbar. Werkstoff: Stahl verzinkt	✓	✓	✗	✗
 Optivis-Tec-Armaturenträger 71238	Für Mischarmaturen zu Optiflex-Dosen und -Anschlusswinkeln inkl. Befestigungsmaterial Werkstoff: Stahl verzinkt	✓	✓	✓	✓

Komponente	Verwendungszweck	 Optiflex-Dose	 Optiflex-Dose lang	 Optiflex-Dose mit Abdichtungsverlängerung	 Anschlusswinkel
 Optivis-Armaturenträger-Platte 71176	Für die Montage von Einzelarmaturen mit selbstklebender Dichtscheibe Werkstoff: Stahl verzinkt	✓	✓	✓	✓
 Optivis-Tec-Waschtisch-Modul 71215	Für Einlocharmatur mit Befestigungsmaterial für Modul und Waschtisch Werkstoff: Stahl verzinkt	✓	✓	✓	✓
 Optivis-Tec-Waschtisch-Modul 71218	Für Unterputz-Siphon für Einlocharmatur mit Befestigungsmaterial für Modul und Waschtisch Werkstoff: Stahl verzinkt	✓	✓	✓	✓
 Optivis-Tec-Armaturenträger 71237	Zu Optiflex-Dosen mit Abdichtungsverlängerung mit Ablaufhalterung Werkstoff: Stahl verzinkt	✓	✓	✓	✓
 Optivis-Tec-Montage-Set 71281	Zu Rohbauset-Unterputz-Ventil-Garnitur 67105 für Einlocharmatur, mit Ablaufhalterung Werkstoff: Stahl verzinkt	✓	✓	✓	✓
 Optiflex-Duofix-Armaturenträger 85054	Für die Montage der Optiflex-Dosen mit Abdichtungsverlängerung in das Duofix®-Vorwandsystem. Werkstoff: Stahl verzinkt	✘	✘	✓	✘

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.006 / V6

Komponente	Verwendungszweck	 Optiflex-Dose	 Optiflex-Dose lang	 Optiflex-Dose mit Abdichtungsverlängerung	 Anschlusswinkel
 Optiflex-GIS-Armaturenträger 85059	Für die Montage der Optiflex-Dosen mit Abdichtungsverlängerung in das GIS®-Installationssystem. Werkstoff: Stahl	✗	✗	✓	—
 Optiflex-Montageschiene 85057	Für die Montage der Optiflex-Anschlusswinkel in das GIS®-Installationssystem. Werkstoff: Stahl verzinkt	✗	✗	✗	✓
 Optiflex-Montageschiene 85058	Für die Montage der Optiflex-Dosen und der Anschlusswinkel im Holzbau oder für die Aufputzmontage. Werkstoff: Stahl verzinkt	✓	✓	✗	✓
 Optiflex-Halteplatte 85060	Für die Montage der Optiflex-Dosen im Trockenbau. Werkstoff: Stahl	✓	✓	✗	✗
 Optiflex-Befestigungsplatte 85061	Zur Befestigung der Optiflex-Dosen zusammen mit der Halteplatte 85060 auf Gipsplatten. Werkstoff: Kunststoff	✓	✓	✗	✗
 Optiflex-Doppel-Halterung 85072	Zur Überbrückung von Abständen bei der Montage der Optiflex-Dosen. Werkstoff: Stahl	✓	✓	✗	✗
 Optiflex-Einzel-Halterung 85073	Zur Überbrückung von Abständen bei der Montage der Optiflex-Dosen. Werkstoff: Stahl	✓	✓	✗	✗
 Optiflex-Einzel-Halterung 85074	Zur Überbrückung von Abständen bei der Montage der Optiflex-Dosen. Werkstoff: Stahl	✓	✓	✗	✗

Komponente	Verwendungszweck	 Optiflex-Dose	 Optiflex-Dose lang	 Optiflex-Dose mit Abdichtungsverlängerung	 Anschlusswinkel
 Bau- und Abpresszapfen 85090  Abpresszapfen 85086	Für die Montage der Optiflex-Dosen. Für Kaltwasser. Werkstoff: Kunststoff	✓	✓	✗	✗
 Bau- und Abpresszapfen 85091  Abpresszapfen 85087	Für die Montage der Optiflex-Dosen mit Abdichtungsverlängerung zusammen mit der Optiflex-T-Lehre 85095. Werkstoff: Kunststoff	✗	✗	✓	✗
 Bau- und Abpresszapfen 91068.04/91068.05	Mit Dichtung, für Kaltwasser. Werkstoff: Kunststoff	✓	✓	✗	✓
 Bau- und Abpresszapfen 91069	Mit Messing-Gewindeeinsatz und Dichtung, für Wasser bis 90 °C. Werkstoff: Kunststoff/Messing	✓	✓	✗	✓
 Ablaufhalterung 85068	Passend zu den Montageschienen 85055, 85056, 85057, 85058. Werkstoff: Stahl, Kunststoff	✓	✓	✓	✓
 Schalldämmelement 81060	Passend zu allen Anschlusswinkeln mit Wandflansch. Werkstoff: Elastomer	✗	✗	✗	✓

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.006 / V6

4.3 Montagebeispiele zur Optiflex-Dose

4.3.1 Wandbündige Montage im Massivbau

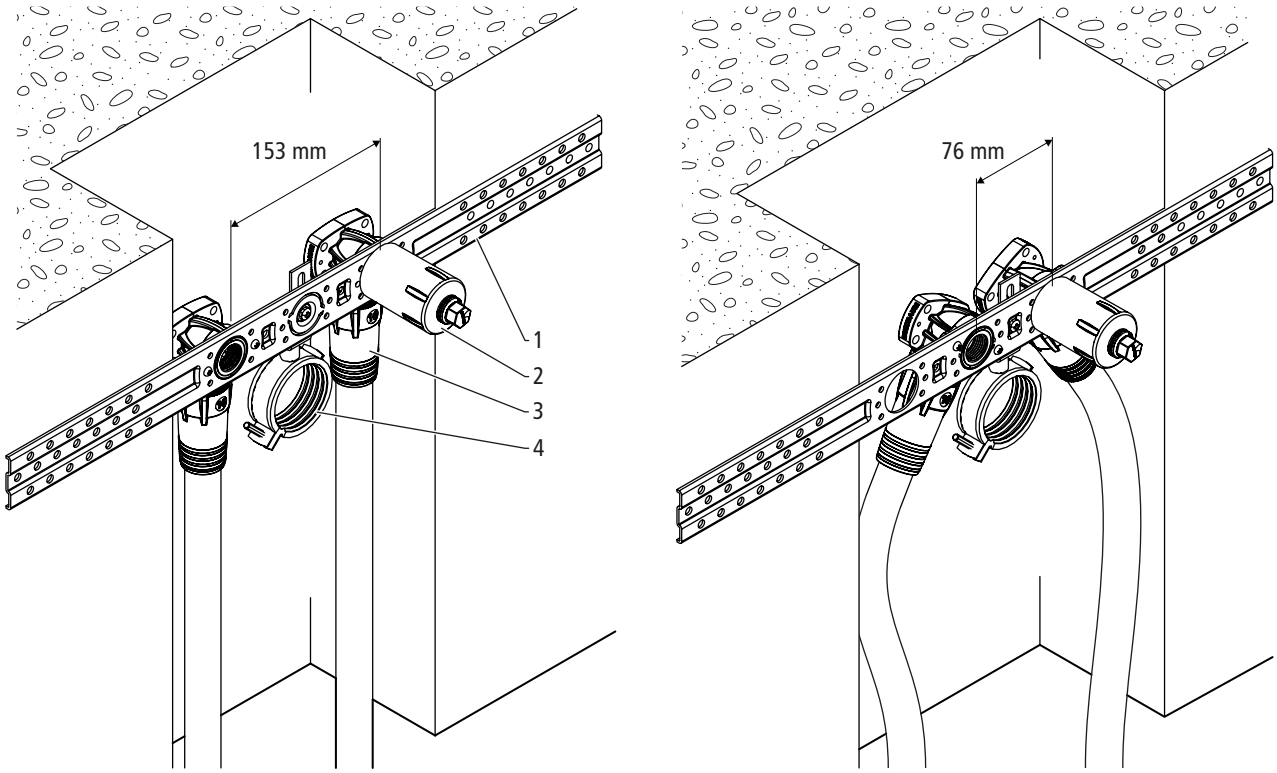


Abb. 4: Dosenabstände 153 und 76 mm mit der Montageschiene 85056

1	Optiflex-Montageschiene 85056
2	Bau- und Abpresszapfen
3	Optiflex-Dose
4	Ablaufhalterung 85068

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.006 / V6

4.3.2 Montage in der Wandaussparung

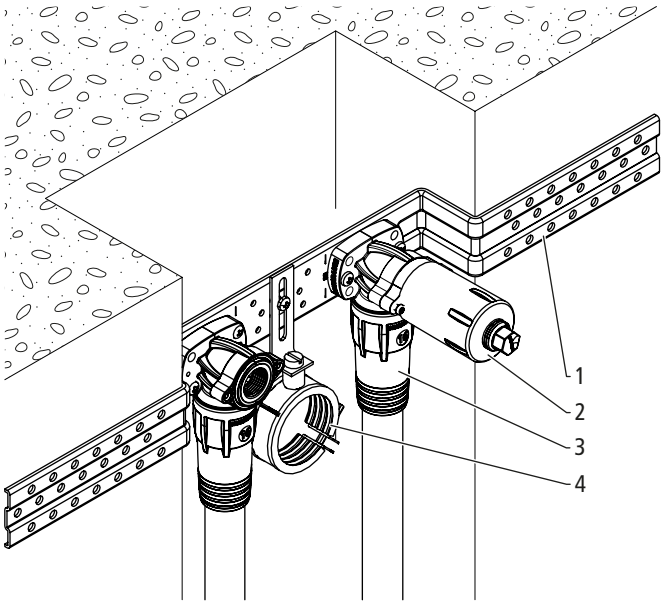


Abb. 5: Montage in der Wandaussparung

1	Optiflex-Montageschiene 85055
2	Bau- und Abpresszapfen
3	Optiflex-Dose
4	Ablaufhalterung 85068

4.3.3 Montage auf der Gipswand

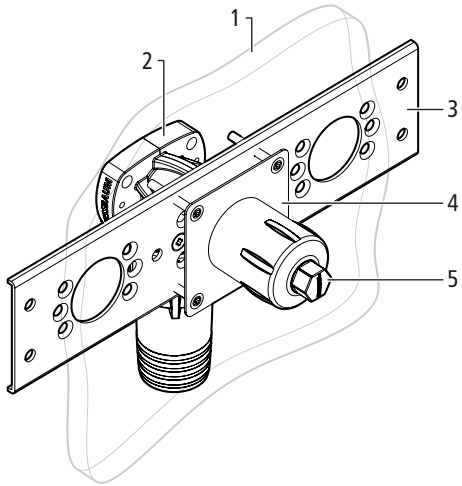


Abb. 6: Montage auf der Gipswand

1	Gipswand
2	Optiflex-Dose
3	Optiflex-Halteplatte 85060
4	Optiflex-Befestigungsplatte 85061
5	Bau- und Abpresszapfen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.006 / V6

4.3.4 Montage auf der Holzwand

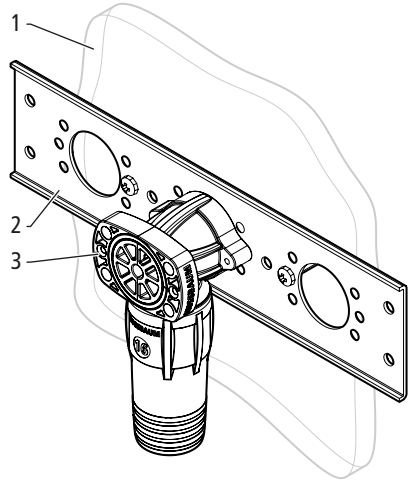


Abb. 7: Montage auf der Holzwand

1	Holzwand
2	Optiflex-Halteplatte 85060
3	Optiflex-Dose

4.3.5 Vorwandmontage

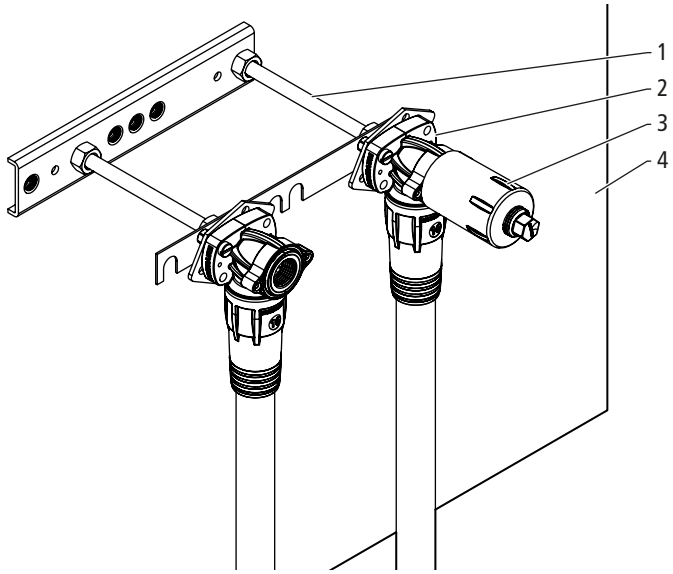


Abb. 8: Vorwandmontage

1	Optiflex-Doppel-Halterung 85072
2	Optiflex-Dose
3	Bau- und Abpresszapfen
4	Mauerwerk

4.3.6 Optiflex-Anschluss-Sets

Für die rationelle Montage der Optiflex-Dosen stehen die folgenden Optiflex-Anschluss-Sets zur Verfügung:

- Optiflex-Profix-Anschluss-Set 85212, für Bad und Dusche
- Optiflex-Profix-Anschluss-Set 85113, für Waschtisch
- Optiflex-Flowpress-Anschluss-Set 84212, für Bad und Dusche
- Optiflex-Flowpress-Anschluss-Set 84213, für Waschtisch

4.4 Montagebeispiele von Dosen mit Abdichtungsverlängerungen in Vorwandsystemen

4.4.1 Optiflex-GIS-Modul 1-fach beplankt 18 mm 85121/84221

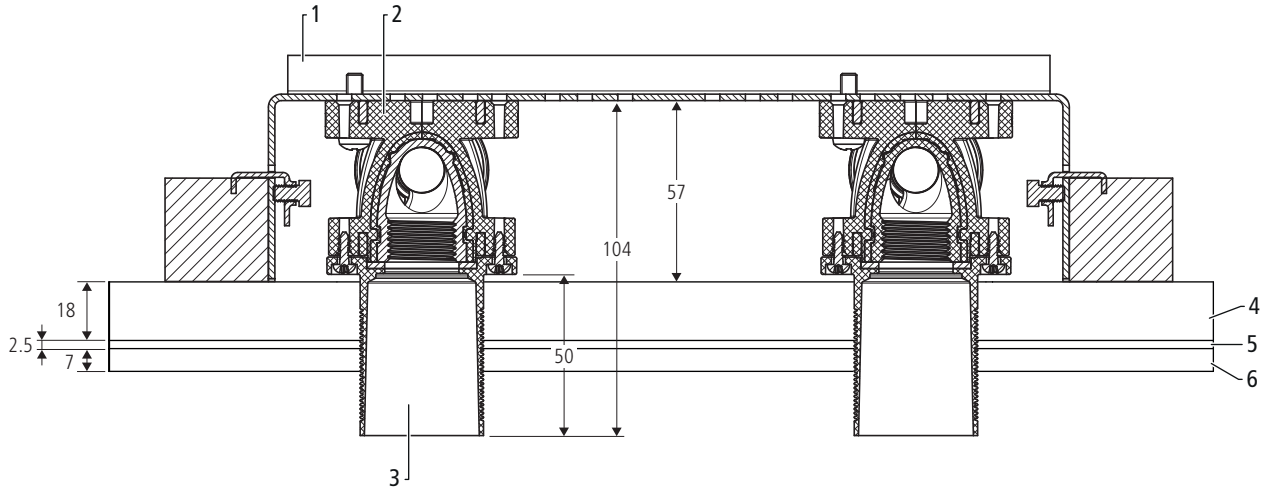


Abb. 9: Optiflex-GIS-Modul 1-fach beplankt 18 mm 85121/84221

1	Optiflex-GIS-Armaturenträger 85059
2	Optiflex-Dose 85106/84206
3	Abdichtungsverlängerung 85107
4	Gipskartonplatte
5	Kleber
6	Wandplatte

4.4.2 Optivis-Tec-Modul 1-fach beplankt 84214/85214

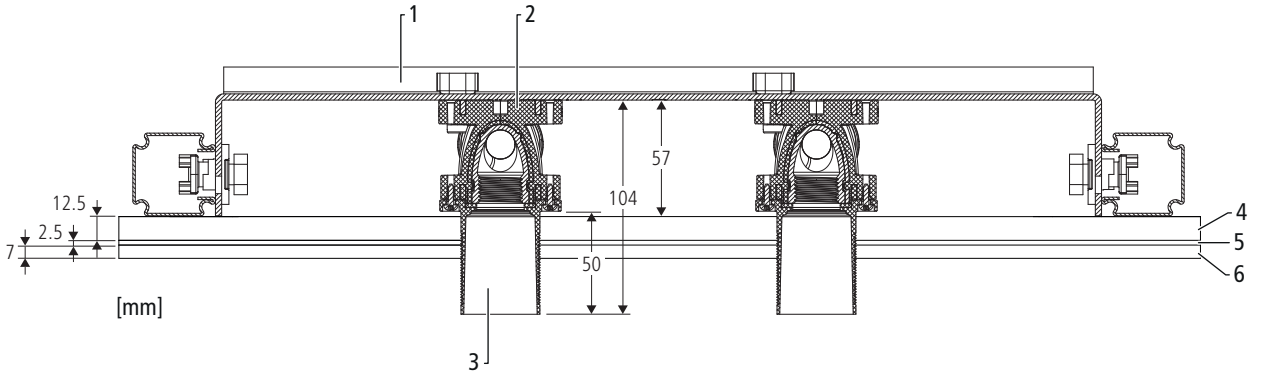


Abb. 10: Optivis-Tec-Modul 1-fach beplankt 84214/85214

1	Optivis-Tec-Modul 71277/84214/85214
2	Optiflex-Dose* 85106/84206
3	Abdichtungsverlängerung 85107
4	GKFI-Platte 12.5 mm
5	Kleber
6	Wandplatte

* Die Dosen sind im Lieferumfang der Module enthalten

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.006 / V6

4.4.3 Optivis-Tec-Modul 2-fach beplankt 84214/85214

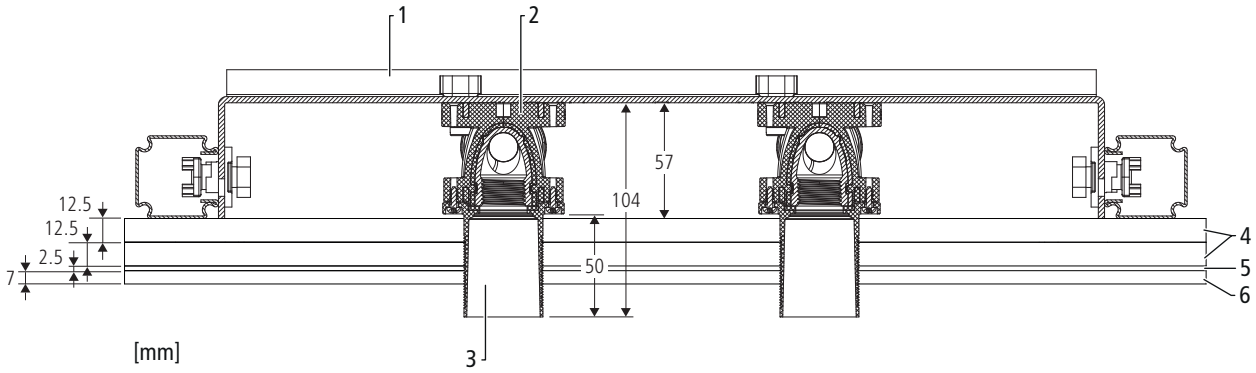


Abb. 11: Optivis-Tec-Modul 2-fach beplankt 84214/85214

1	Optivis-Tec-Modul 71277/84214/85214
2	Optiflex-Dose* 85106/84206
3	Abdichtungsverlängerung 85107
4	GKFI-Platte 12.5 mm
5	Kleber
6	Wandplatte

* Die Dosen sind im Lieferumfang der Module enthalten

4.5 Montage

4.5.1 Optiflex-Dose montieren

Die Anleitungen sind auf www.nussbaum.ch verfügbar:

- ☞ Montageanleitung 299.0.753, Optiflex-T-Lehre
- ☞ Montageanleitung 299.0.738, Abdichtungsverlängerung zu Optiflex-Dosen
- ☞ Montageanleitung 299.0.321, Adapter zu Optiflex-Dosen
- ☞ Montageanleitung 299.0.384, Optiflex-Befestigungs-Platte

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.006 / V6

5 Verteileranschlüsse

5.1 Optiflex-Verteiler

Optiflex umfasst ein Programm von Verteilern aus Rotguss mit Profix-, Flowpress- und Gewindeanschlüssen.

Merkmale:

- Anschluss von Rohren der Nennweiten DN 16, 20, 25
- Stecknippelanschlüsse: gerade, gekröpft, oben, unten
- Anzahl der Abgänge: 1 bis 5

Sortimentsauszug:



261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.006 / V6

5.2 Optiflex-Verteilerboxen

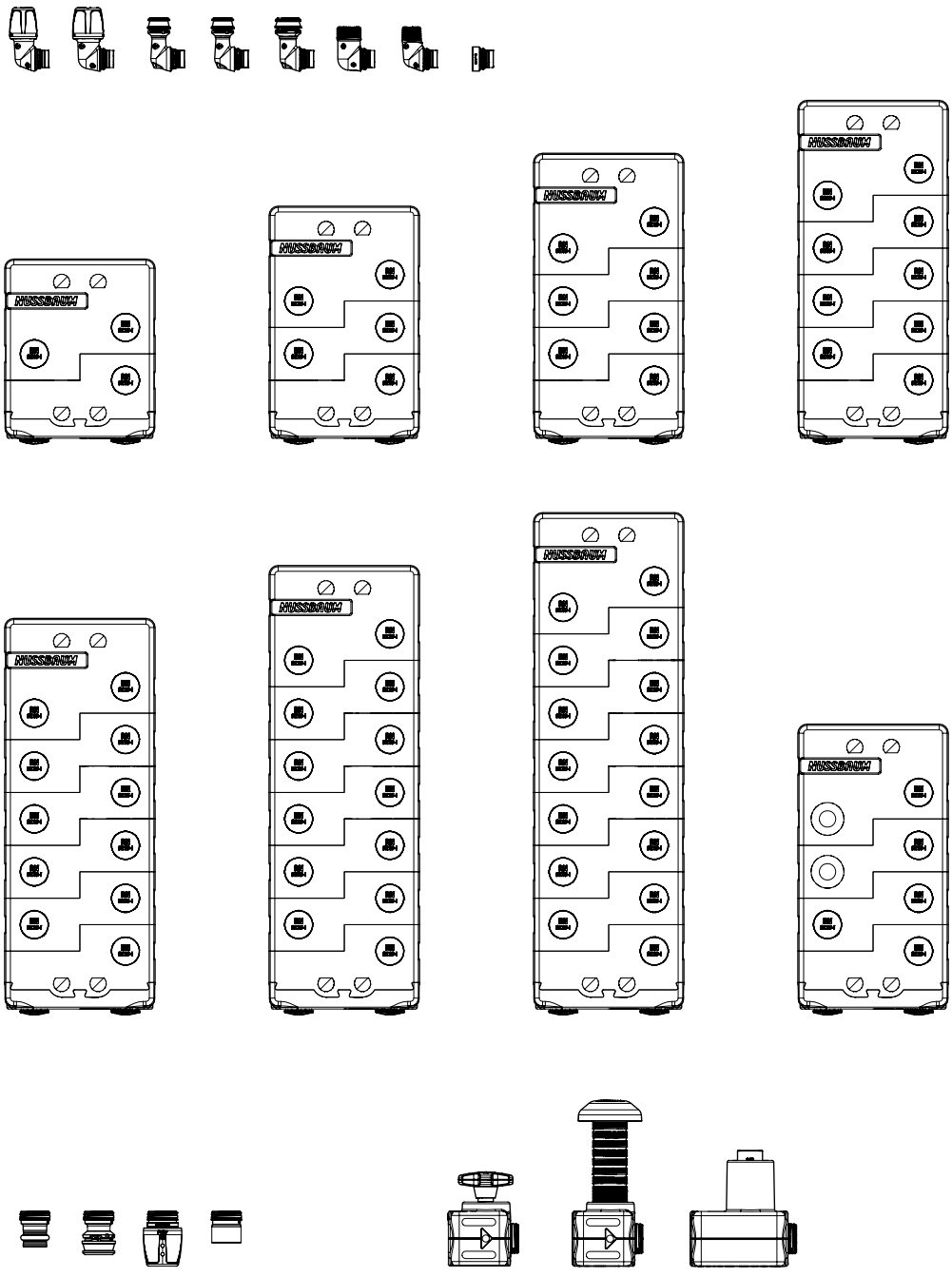
Optiflex umfasst ein Programm von Verteilerboxen für die durchgehende Kalt- und Warmwassertrennung vom Anschluss der Steigleitung bis zur Entnahmestelle auf der Etage.

Merkmale:

- Wärmedämmung der integrierten Kaltwasser- und Warmwasserverteiler

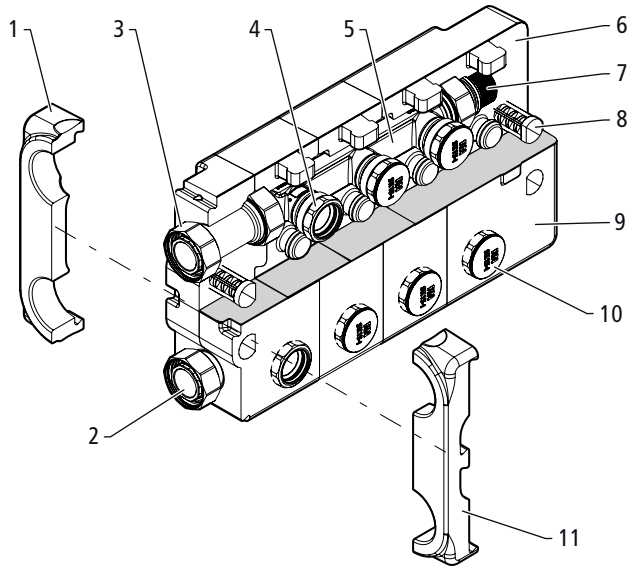
  Schnellkupplung für den Anschluss an die Unterputz-Armaturenbox
- Steckabgänge für den Anschluss von Steckübergängen auf Optiflex-Profix, Optiflex-Flowpress, Aussengewinde ¾" und Aussengewinde MF ½"
- Anzahl der Abgänge: 1 bis 8 (1 bis 7 Warmwasseranschlüsse und 2 bis 8 Kaltwasseranschlüsse)

Sortimentsauszug:



5.2.1 Aufbau der Optiflex-Verteilerbox

Die Optiflex-Verteilerbox ist wie folgt aufgebaut (Darstellung im Teilschnitt):



1	Unterteil abnehmbar	Kunststoff
2	Schnellkupplung Kaltwasser	
3	Schnellkupplung Warmwasser	
4	Steckkupplung	
5	Optiflex-Verteiler	Rotguss CC246E
6	Unterteil	Kunststoff
7	Verschlusszapfen	
8	Innengewinde Verteilerbefestigung (4×)	Kunststoff
9	Oberteil	Kunststoff
10	Schutzkappe abnehmbar	Kunststoff
11	Oberteil abnehmbar	Kunststoff

Mit dem Nussbaum Konfigurationstool können Etagenarmaturen nach Bedarf konfiguriert und bestellt werden (www.nussbaum.ch/konfigurator).

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.006 / V6

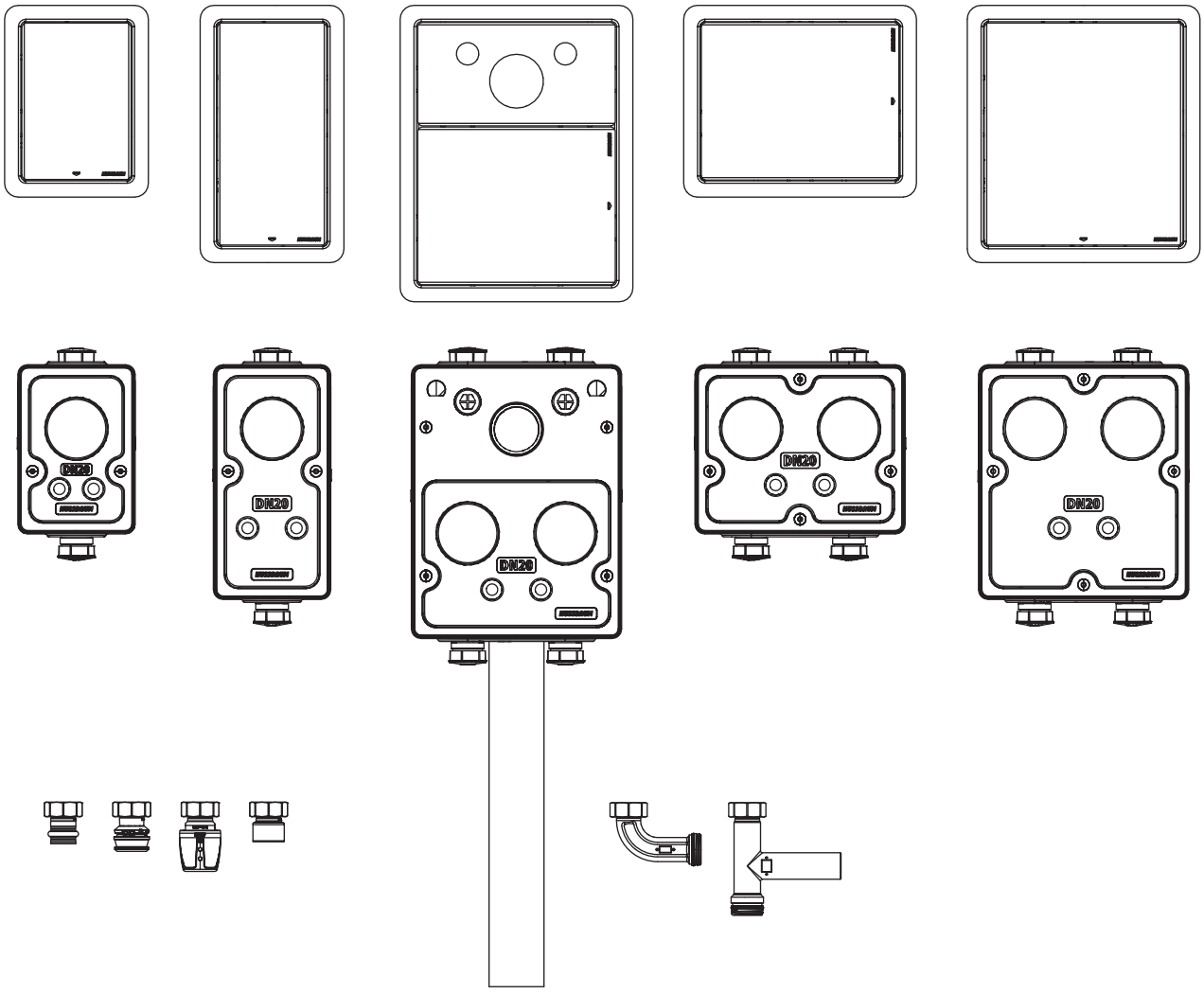
5.3 Optiarmatur-Unterputz-Boxen

Optiarmatur umfasst ein Programm von Unterputz-Armaturenboxen und Unterputz-Waschtischboxen, die in Kombination mit den passenden Verteilerboxen für die durchgehende Kalt- und Warmwassertrennung vom Anschluss an der Steigleitung bis zur Entnahmestelle auf der Etage sorgen.

Merkmale:

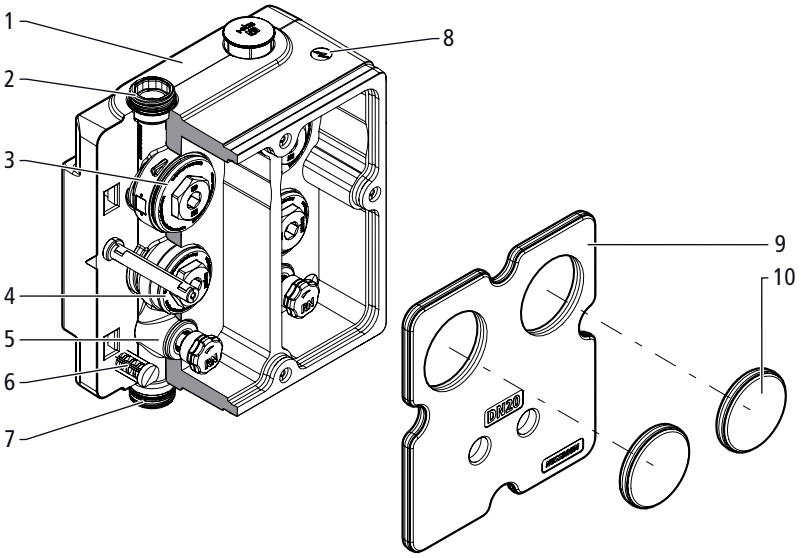
- Absperrarmatur
- Wärmedämmung
- Übergänge mit Steckkupplungen
- Gehäuse für Einbau Messkapsel Koax und Reduzierpatrone
- Blinddeckel
- Bauschutzkappe
- Montageschienen für Einbau in Massivwände und in Vorwandsysteme

Sortimentsauszug:



5.3.1 Aufbau der Unterputz-Armaturenbox

Die Unterputz-Armaturenbox ist wie folgt aufgebaut (Darstellung im Teilschnitt):

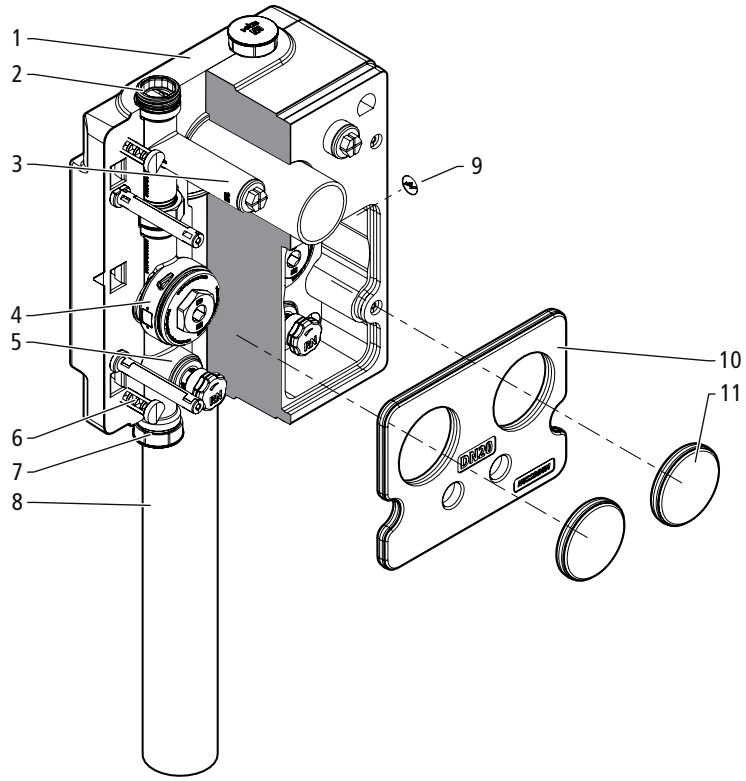


1	Dämmbox	Kunststoff
2	Schnellkupplung Etagenverteilung	Rotguss CC246E
3	Verschlusszapfen G2 für Messzapfen Koax	Kunststoff
4	Verschlusszapfen für Reduzierpatrone	Kunststoff
5	Absperrarmatur	Edelstahl/Rotguss CC246E
6	Einlegedübel Wandbefestigung (4×)	Kunststoff
7	Schnellkupplung Steigleitung	Rotguss CC246E
8	Markierung Stromanschluss	Kunststoff
9	Isolationsdeckel	Kunststoff
10	Rondelle	Kunststoff

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.006 / V6

5.3.2 Aufbau der Unterputz-Waschtischbox

Die Unterputz-Waschtischbox ist wie folgt aufgebaut (Darstellung im Teilschnitt):



1	Dämmbox	Kunststoff
2	Schnellkupplung Etagenverteilung	Rotguss CC246E
3	Waschtischanschluss	Kunststoff
4	Verschlusszapfen G2 für Messzapfen Koax	Kunststoff
5	Absperrarmatur	Edelstahl/Rotguss CC246E
6	Einlegedübel Wandbefestigung (4×)	Kunststoff
7	Schnellkupplung Steigleitung	Rotguss CC246E
8	Ablauf	Kunststoff
9	Markierung Stromanschluss	
10	Isolationsdeckel	Kunststoff
11	Rondelle	Kunststoff

5.4 Montage

5.4.1 Optiflex-Verteilerbox montieren

Die Anleitungen sind auf www.nussbaum.ch verfügbar:

5.4.2 Optiarmatur-Unterputz-Boxen montieren

Die Anleitungen sind auf www.nussbaum.ch verfügbar:

Mit dem Nussbaum Konfigurationstool können Etagenarmaturen nach Bedarf konfiguriert und bestellt werden (www.nussbaum.ch/konfigurator).

6 Vorwandsysteme

Ein Vorwandsystem zur Errichtung von Sanitärwänden im Trockenbau besteht aus dem Tragsystem mit Profilen, Profilverbindern, Montagewinkeln, Montageelementen und Beplankungselementen (Paneelen). Solche Sanitärwände können vor einer Massivwand oder als freistehende Trennwand aufgestellt werden. Der Vorteil von Vorwandsystemen ist die vergleichsweise schnelle und an jede Situation anpassbare Montage mit modularen Systemelementen.

Das Vorwandsystem Optivs-Tec von Nussbaum ist ausgelegt für die Etagenverteilung mit Optiflex.

Das Optivis-Tec-Vorwandsystem ist im Systembeschrieb Optivis detailliert beschrieben, ☞ Seite 219.

Nussbaum stellt im Internet die Planungssoftware Optivis-Project zur Planung und Kalkulation von Optivis-Vorwänden und -Trennwänden zur Verfügung.

https://www.nussbaum.ch/de/planungssoftware-optivis-project.html

Nussbaum stellt im Internet ein Tool zur Ermittlung der Mindestmasse anhand der benötigten Parameter für Optivis-Installationen zur Verfügung.

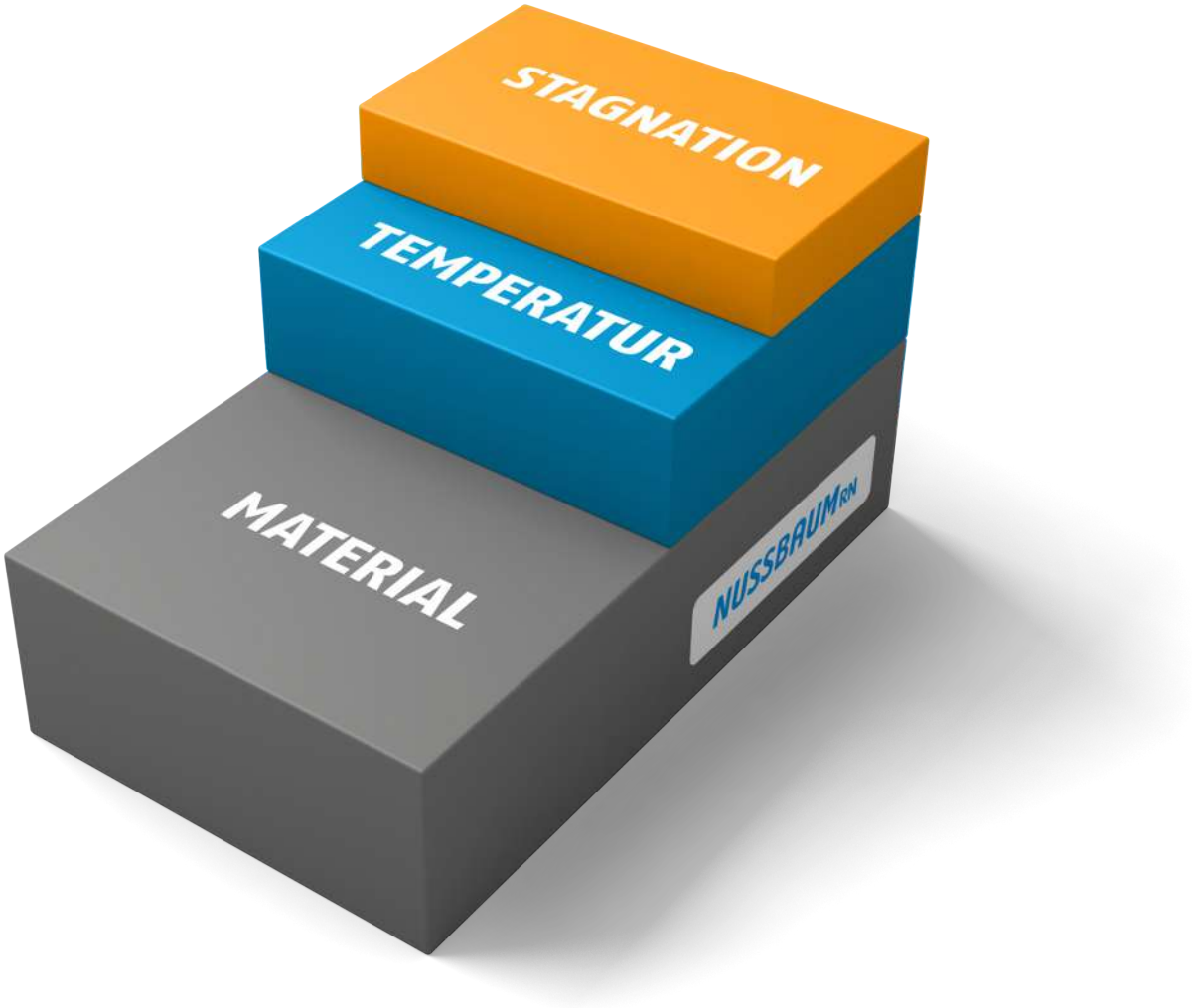
www.nussbaum.ch/planungstools

Der Nussbaum Planungsservice Plantec bietet Unterstützung bei der Planung und Materialermittlung.

Informationen dazu sind bei Nussbaum unter plantec@nussbaum.ch erhältlich.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.006 / V6

Trinkwasserhygiene –
Die Anlage ist die Lösung



Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 793

2 Grundlagen und Anforderungen 795

2.1 Mikrobiologie 795
2.2 Nährstoffeintrag durch Materialien 795
2.3 Temperatur 796
2.4 Stagnation und Durchströmung 796
2.5 Gesetze, Normen und Richtlinien 797

3 Nussbaum Stufenmodell 800

3.1 Übersicht 801
3.2 Vorteile 802

4 Allgemeine Montage- und Planungsrichtlinien 803

4.1 Richtlinie Material 803
4.2 Richtlinie Temperatur 804
4.3 Richtlinie Stagnation 805
4.4 Richtlinie Arbeitsabläufe 806
4.5 Schutz von Trinkwasser 809

5 Fokusbereiche 811

5.1 Hauswasserzentrale 811
5.2 Steigzone 814
5.3 Etage im Wohnungsbau 817
5.4 Etage im Bürogebäude 820
5.5 Etage in medizinischen Beherbergungseinrichtungen 821

6 Zuständigkeiten im Betrieb 823

6.1 Betreiberpflichten 823
6.2 Mieterpflichten 823
6.3 Selbstkontrollkonzept der W3/E4 823

7 Begriffe und Definitionen 834

7.1 72-Stunden-Regel 834
7.2 Einzelzapfstellen-System 834
7.3 6-Meter-Radius 835
7.4 9-Meter-Regel 836
7.5 5-Sekunden-Regel 836
7.6 Thermische Beeinflussung an der Entnahmearmatur 836
7.7 Spülsysteme 837
7.8 Verpackung 838

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

1 Einleitung

Trinkwasser ist unser wichtigstes Lebensmittel und für jeden Menschen lebenswichtig. An die Trinkwasserqualität bestehen sehr hohe Erwartungen. Einwandfreies Trinkwasser wird heute fast schon als selbstverständlich empfunden.

Gleichzeitig hat Trinkwasser einen hohen emotionalen Wert. Die Komplexität der Bauten und Installationen nimmt zu und bringt gewisse Risiko-Themen zum Vorschein. Hierzu zählen Verkeimung, Geruchs-/Geschmacksbeeinträchtigungen, Verkalkung und Korrosion. All das erfordert angepasste Vorsorgemassnahmen zur Qualitätssicherung in der Trinkwasserinstallation im Gebäude.

Wer hat welche Verantwortung für die Trinkwasserqualität?

Bis zur Übergabestelle im Gebäude – sei es beim Gebäudeeintritt an der ersten Absperrarmatur oder beim Wasserzähler – ist der Wasserversorger für einwandfreies, laufend kontrolliertes Trinkwasser verantwortlich. Innerhalb des Gebäudes liegt die Verantwortung beim Hauseigentümer oder Betreiber.

> *Die Verantwortung der Netzbetreiberin für die Verteilung von Trinkwasser, das gegen Entgelt oder unentgeltlich an Dritte abgegeben wird, gilt bis zum Wasserzähler oder – bei Fehlen desselben – bis zur ersten Absperrarmatur in der Hausanschlussleitung intern oder gemäss dem Reglement der Netzbetreiberin.*
>
> (SVGW W3:2013, 1.3.1)

Durch Fehler bei Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung kann die Trinkwasserbeschaffenheit in Installationen derart beeinträchtigt werden, dass die an das Trinkwasser gestellten Anforderungen nicht mehr erfüllt werden. Belastungen mit Legionellen, Pseudomonaden oder chemischen Substanzen, die technisch vermeidbar wären, können die Folge sein.

Die grosse Herausforderung besteht also darin, das Trinkwasser dem Verbraucher in der gleichen Qualität zur Verfügung zu stellen, wie es ins Gebäude eintritt.

Die folgenden Grössen haben einen wesentlichen, zusammenwirkenden Einfluss auf die Trinkwasserhygiene:

- ☞ «Nährstoffeintrag durch Materialien», Seite 795
- ☞ «Temperatur», Seite 796
- ☞ «Stagnation und Durchströmung», Seite 796

Hinzu kommt der bestimmungsgemässe Betrieb über alle Nutzungsphasen hinweg. Denn allein mit der Installation ist es nicht getan. Auch die regelmässige Nutzung, Kontrolle und Wartung der Anlage entscheidet darüber, ob die Trinkwasserqualität langfristig erhalten bleibt.

Zu beachten ist, dass die oben genannten Einflussgrössen im Gebäude eine grössere Herausforderung darstellen als im Verteilnetz. Wie die nachfolgende Grafik zeigt, sind die Bedingungen für mikrobielles Wachstum im Gebäude deutlich günstiger.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

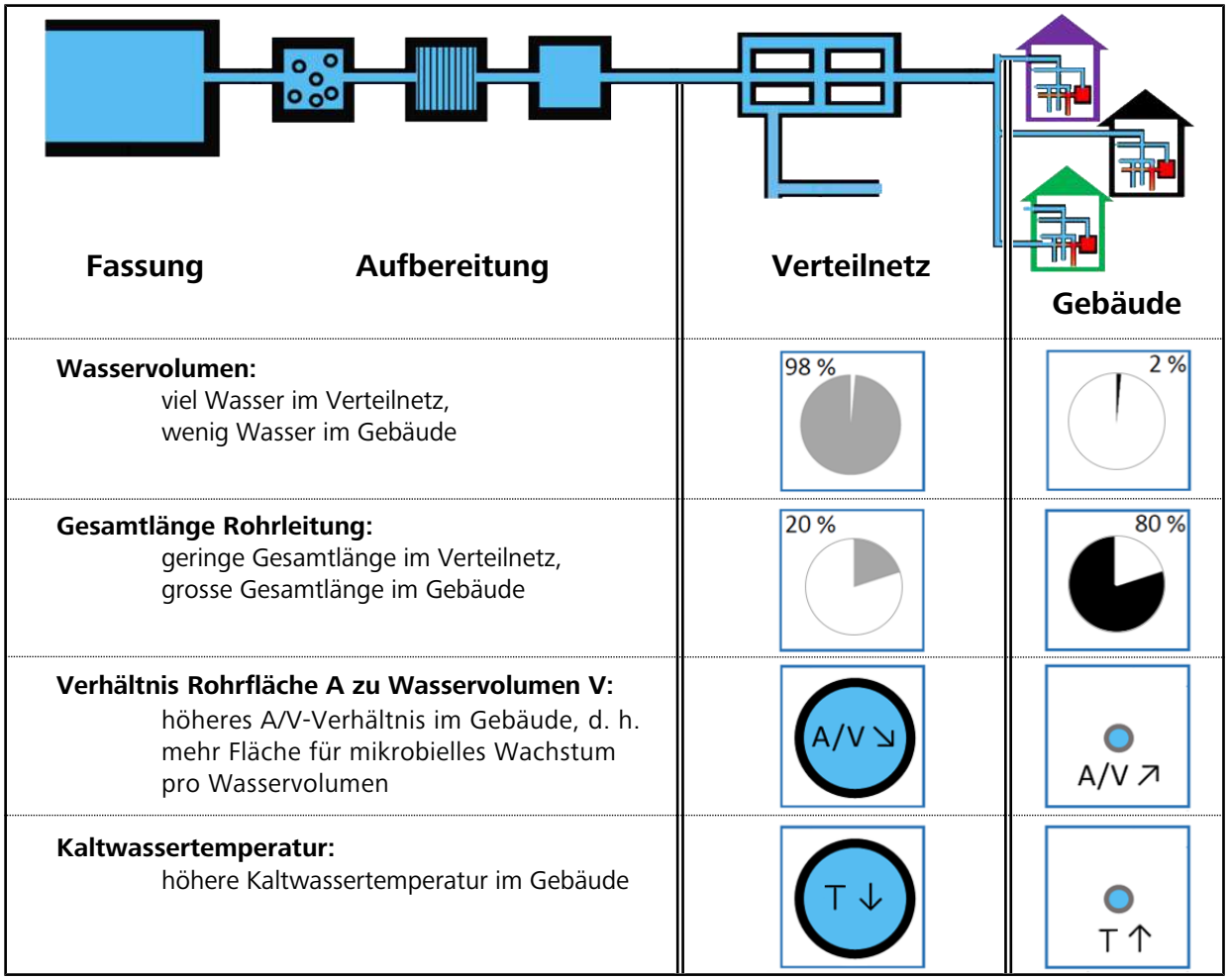


Abb. 1: Bedingungen für mikrobielles Wachstum im Verteilnetz und im Gebäude

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

2 Grundlagen und Anforderungen

2.1 Mikrobiologie

Das Trinkwasser in der Schweiz ist von ausgezeichneter Qualität. Doch auch im hochwertigsten Wasser leben verschiedene Mikroorganismen und bilden einen Biofilm. Ein solcher Belag ist ganz normal und für den Menschen ungefährlich, wenn sich die Bakterienzusammensetzung in einem gesunden Gleichgewicht befindet.

Das Wachstum von Bakterien und damit die Ausbildung von Biofilmen wird in der Regel durch die Verfügbarkeit von assimilierbaren organischen Kohlenstoffverbindungen (AOC) limitiert. Diese Kohlenstoffverbindungen sind quasi das «Futter» für die Bakterien. Sie werden hauptsächlich durch Verschmutzungen sowie durch die im System verbauten Werkstoffe ins Wasser eingetragen.

Die bekanntesten im Wasser lebenden Bakterien sind die **Legionellen**. Legionellen sind weltweit in Oberflächengewässern und in technischen Wassersystemen verbreitet, wo sie sich insbesondere im Inneren von Amöben vermehren. Sie sind fester Bestandteil der natürlichen mikrobiellen Gesellschaft und können durch Aufbereitungs- und normale Desinfektionsverfahren nicht vollständig vermieden werden. Der Temperaturbereich, in dem sich Legionellen vermehren können, reicht von 25 °C bis 45 °C. Dass in Trinkwasserinstallationen unter 25 °C keine Legionellenvermehrung stattfindet, wurde unlängst auch durch das DVGW-Forschungsprojekt «Legionellen im Kaltwasser» bestätigt. Legionellen können sich somit in Warmwassersystemen unter 45 °C, aber auch im Kaltwasserbereich über 25 °C ausbreiten.

Eine Legionellen-Infektion (Legionellose) kann zum sogenannten Pontiac-Fieber oder einer Pneumonie führen. Bei beiden Krankheitsformen wird die Infektion durch das Einatmen von lungengängigen Aerosolen verursacht, die Legionellen enthalten. Solche Aerosole entstehen z. B. durch Rückkühlwerke, in Whirlpools oder Duschen.

2.2 Nährstoffeintrag durch Materialien

Der Hauptfokus liegt darin, über die wasserberührenden Teile einen möglichst geringen Nährstoffeintrag zu erreichen. Entscheidend hierfür sind die verbauten Materialien. Die gängigsten Materialien im Sanitärbereich sind Kunststoffe und Metalle wie beispielsweise Edelstahl oder Rotguss.

Beim Einsatz geeigneter **Edelstahl**-Sorten wie 1.4521 oder 1.4401 für die Hausinstallation ist keine signifikante Migration von Legierungsbestandteilen aus dem Edelstahl in das Trinkwasser zu erwarten. Da Edelstähle vollkommen anorganisch sind, bieten sie keine Nährstoffquelle für das Wachstum von Mikroorganismen. Somit ist Edelstahl ein optimales Kontaktmaterial, um Wasser zu führen oder zu speichern.

Rotguss kann mit allen bekannten Installationswerkstoffen kombiniert werden. Neben der Legierung CC499K mit der Zusammensetzung CuSn5Zn5Pb2 verwendet Nussbaum auch die gemäss REACH-Verordnung bleifreie Legierung CC246E mit der Zusammensetzung CuSi4Zn9MnP. Beide Rotgusslegierungen sind im Trinkwasser korrosionsbeständig. Zudem sind beide Legierungen vom SVGW als trinkwasserhygienisch geeignete metallene Werkstoffe anerkannt.

Aus **Kunststoffen** können sich verschiedene Substanzen durch Migrationsprozesse herauslösen. Dies kann dazu führen, dass die verbauten Kunststoffe teilweise in Biomasse umgesetzt werden und als Nahrung für den Biofilm dienen. Nach dem SVGW-Zertifizierungsreglement für Materialien in Kontakt mit Trinkwasser werden Kunststoffe auf ihr Migrationspotenzial geprüft. Nur Komponenten, die bestimmte Grenzwerte unterschreiten, werden zertifiziert. Die Trinkwasserkontaktfläche von Optiflex-Rohren kann aus PE-Xc, PE-RT oder PB bestehen. Alle drei Werkstoffe sind in der von Nussbaum angebotenen Qualität vom SVGW zertifiziert.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

2.3 Temperatur

Die Temperatur ist aus trinkwasserhygienischer Sicht eine kritische Grösse. Der Temperaturbereich von **25 °C bis 45 °C** sollte vermieden werden, da er für die Vermehrung pathogener Mikroorganismen besonders günstig ist.

Folglich darf das kalte Trinkwasser eine Temperatur von 25 °C in der gesamten Trinkwasserinstallation bis hin zur Entnahmestelle nicht überschreiten. Es sollte immer so kalt wie möglich sein.

Die Temperatur des warmen Trinkwassers sollte in einer Trinkwasserinstallation nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik im gesamten zirkulierenden System bei mindestens 55 °C liegen, um das Risiko einer Legionellen-Kontamination gering zu halten. Die Austrittstemperatur am Wassererwärmer sollte mindestens 60 °C betragen.

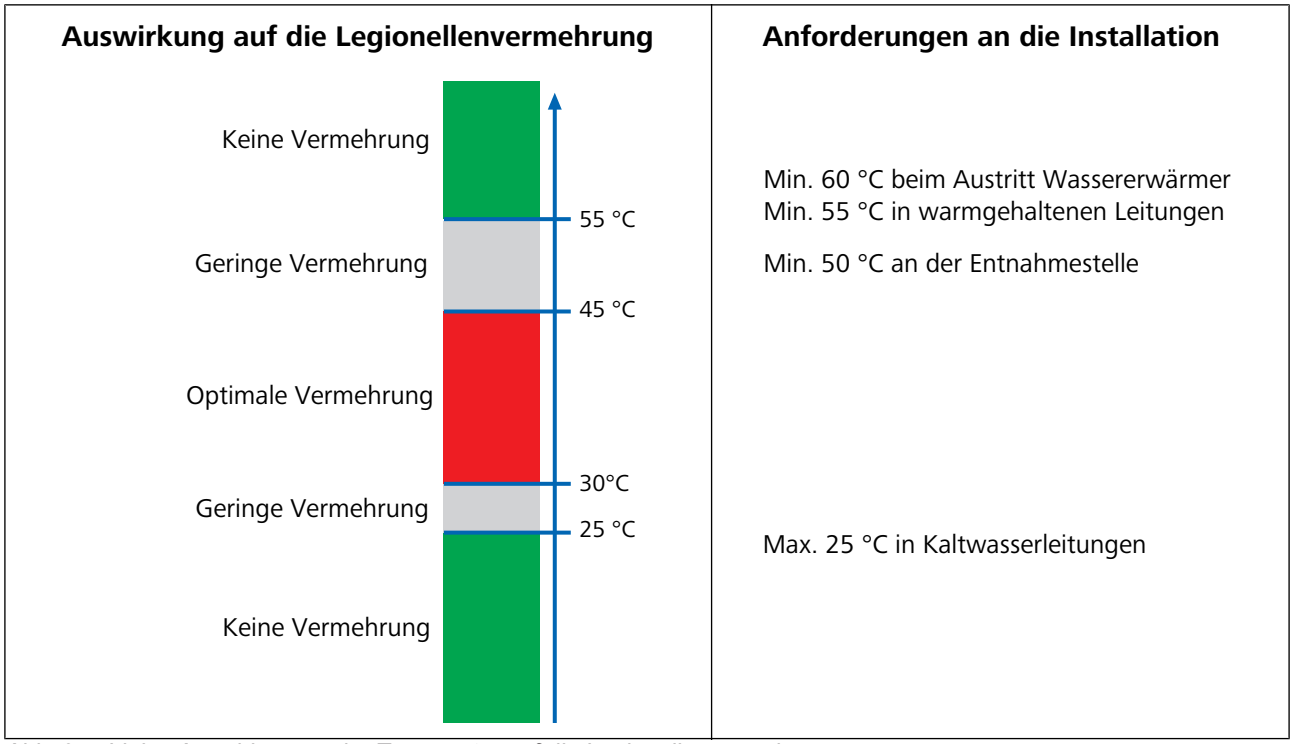


Abb. 2: Links: Auswirkungen der Temperatur auf die Legionellenvermehrung
Rechts: Anforderungen an die Installation gemäss W3/E3:2020, 6.1.6

2.4 Stagnation und Durchströmung

Eine zentrale Einflussgrösse der Trinkwasserhygiene ist die Dynamik der Wasserbewegung in der Trinkwasserinstallation. Diese Dynamik ist durch **Wasseraustausch/Stagnation** und **Durchströmung/Fliessgeschwindigkeit** definiert. Auch unter wenig günstigen Bedingungen hinsichtlich Temperatur und Nährstoffangebot kann langsames mikrobielles Wachstum entstehen, wenn genügend Zeit zur Verfügung steht – vorausgesetzt, das Wasser stagniert oder die Wasserbewegung ist gering.

Im Optimalfall werden alle Zapfstellen möglichst häufig benutzt, sodass das Wasser in den Ausstossleitungen regelmässig verworfen wird.

Zudem ist die optimale Dimensionierung der Rohre (so klein wie möglich, so gross wie nötig) von entscheidender Bedeutung. In überdimensionierten Leitungen besteht das Risiko, dass nur eine laminare Strömung im Zentrum des Rohrs auftritt und kein Wasseraustausch an den Rohrwandungen stattfindet.

Eine optimale Durchströmung wird erreicht, wenn die Grundsätze der Richtlinie SVGW W3 erfüllt sind. Diese Grundsätze sind mit strömungsoptimierten Systemen wie Optipress oder Optiflex besonders einfach umzusetzen, da ihre Verbindungstechnik ohne bedeutende Querschnittreduzierung eine optimale Dimensionierung ermöglicht.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

2.5 Gesetze, Normen und Richtlinien

In der Schweiz ist die Wasserqualität national geregelt. Für die Versorgung mit Trinkwasser und die Sicherstellung der national vorgegebenen Wasserqualität sind die Kantone zuständig.

Das Thema Trinkwasserhygiene wird durch die nachfolgenden Gesetze, Normen und Richtlinien geregelt:

2.5.1 Die Bundesverfassung

In Artikel 97 und 118 der Bundesverfassung ist der Schutz des Konsumenten und der Schutz der Gesundheit beschrieben.

2.5.2 LMG

Das «Bundesgesetz über Lebensmittel und Gebrauchsgegenstände» (Lebensmittelgesetz, LMG) wurde vom Parlament 2014 verabschiedet und ist am 1. Mai 2017 in Kraft getreten. Hierin wird das Trinkwasser im Gebäude je nach Verwendungszweck entweder als Lebensmittel oder als Gebrauchsgegenstand klassifiziert. Wasser, das dazu bestimmt ist, getrunken zu werden, wird als Trinkwasser klassifiziert und unter der Kategorie Lebensmittel geführt. Gleiches gilt für erwärmtes Trinkwasser.

Basierend auf dem LMG wurden verschiedene Verordnungen erlassen, die detaillierte Regeln für unterschiedliche Bereiche enthalten. Für das Trinkwasser sind vor allem die «Lebensmittel- und Gebrauchsgegenständeverordnung» (LGV) und die «Verordnung über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen» (TBDV) relevant.

2.5.3 LGV

Die «Lebensmittel- und Gebrauchsgegenständeverordnung» (LGV) ist eine grundlegende, bereichsübergreifende Verordnung, auf die sich mehrere Folgeverordnungen stützen. Sie regelt verschiedene Aspekte, die bei der Herstellung und Abgabe von Lebensmitteln und Gebrauchsgegenständen wie Trinkwasser zu beachten sind, darunter Hygiene, Probenahme und Selbstkontrolle.

2.5.4 TBDV

Die «Verordnung des EDI über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen» (TBDV) regelt die Aufbereitung, die Bereitstellung und die Qualität von Trinkwasser als Lebensmittel und von Wasser als Gebrauchsgegenstand. Sie enthält insbesondere die Anforderungen für Trinkwasser, Duschwasser in öffentlich zugänglichen Anlagen und Wasser in öffentlich zugänglichen Schwimmbädern.

2.5.5 SIA 385/1 und 385/2

Diese beiden Normen behandeln die Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden. SIA 385/1 enthält die Grundlagen und Anforderungen. Eine überarbeitete Fassung der Norm ist im November 2020 in Kraft getreten. SIA 385/2 beschreibt die Berechnungsmethoden für die Planung von Warmwasseranlagen. Die Normen begleiten die Planungsarbeiten und führen zu einer energieeffizienten, hygienisch einwandfreien Wassererwärmung, Warmwasserspeicherung und -verteilung.

2.5.6 SVGW W3

Die Richtlinie SVGW W3 beschreibt die Anforderungen an Trinkwasserinstallationen von der Hausanschlussleitung intern (ab Innenkante Gebäudeeinführung bzw. Wasserzähler) bis zu den Entnahmestellen und den angeschlossenen Apparaten.

Zusätzlich gibt es 4 Ergänzungen:

- **SVGW-Richtlinie W3/E1**

  Die Ergänzung 1 «Rückflussverhinderung in Sanitäranlagen» beschreibt die Sicherungsmassnahmen zum Schutz vor dem Rückfliessen von Nichttrinkwasser aus Hausinstallationen in das Trinkwasserversorgungsnetz, damit die Trinkwasserqualität jederzeit eingehalten werden kann.

- **SVGW-Richtlinie W3/E2**

  Die Ergänzung 2 «Betrieb und Unterhalt von Sanitäranlagen» legt die Anforderungen fest für den Betrieb und Unterhalt von Sanitäranlagen in Gebäuden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

- **SVGW-Richtlinie W3/E3**

  Die Ergänzung 3 «Hygiene in Trinkwasserinstallationen» beschreibt Massnahmen zur Sicherstellung der gesetzlich vorgeschriebenen guten Verfahrenspraxis, insbesondere zur Einhaltung der guten Hygienepraxis sowie der guten Herstellungspraxis, damit in der Trinkwasserinstallation kalt und warm die einwandfreie Trinkwasserqualität sichergestellt werden kann. Am 1. September 2020 wurde die Erstausgabe von 2018 durch eine neue Version abgelöst, die noch detailliertere Massnahmen und Anforderungen für alle Phasen im Lebenszyklus einer Trinkwasserinstallation – von der Planung bis hin zum Betrieb – enthält. Alle Bauwerke mit einer Baubewilligung ab diesem Datum müssen nach der neuen Richtlinie ausgeführt werden. Zukünftige Sanierungen sind ebenfalls nach dieser Richtlinie zu planen. Die Vorschriften zur Druckprüfung sowie zur Erstbefüllung und Spülung sind in der neuen Version der Richtlinie unverändert.

- **SVGW-Richtlinie W3/E4**

  Die Ergänzung 4 «Risikobasierte Selbstkontrolle in Gebäude-Trinkwasserinstallationen» ist am 1. März 2021 in Kraft getreten. Sie enthält detaillierte Vorgaben für die Qualitätssicherung durch den Eigentümer/Betreiber.

2.5.7 SVGW W5

Die Richtlinie SVGW W5 gilt für Fragen der Planung und Projektierung sowie für den Bau, den Betrieb und die Instandhaltung von Löscheinrichtungen, sofern diese unmittelbar oder mittelbar an das Trinkwasserversorgungsnetz angeschlossen werden.

2.5.8 SVGW-Zertifizierungsreglemente

Die SVGW-Zertifizierungsreglemente beschreiben die Anforderungen an die Prüfungen von Produkten und dienen als Grundlage für die Zertifizierung beim SVGW. Mit den Baumusterprüfungen wird der Nachweis der hygienischen Unbedenklichkeit von Werkstoffen in Kontakt mit Trinkwasser erbracht.

2.5.9 Verbindlichkeiten von Normen und Richtlinien

Die folgenden Abbildungen sollen Begriffe und Zusammenhänge von Gesetzen und Normen für technische Produkte und Dienstleistungen verdeutlichen.

2.5.9.1 Pyramide der Regulierung

Die Pyramide der Regulierung beschreibt die Hierarchie von Gesetzen, Normen und technischen Richtlinien, wobei die grau schraffierten Stufen für die staatliche, die blauen Stufen für die marktwirtschaftliche Regulierung stehen.

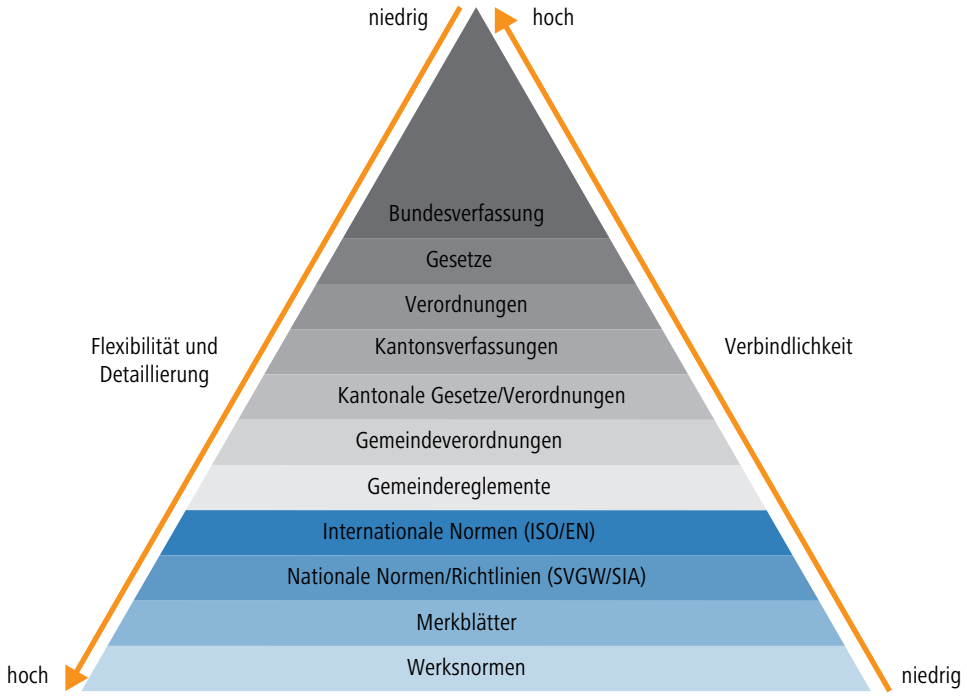


Abb. 3: Pyramide der Regulierung

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

2.5.9.2 Status von technischen Geräten, Einrichtungen und Verfahren

Die folgenden Fachausdrücke haben sich für die Bezeichnung des öffentlich-rechtlichen Status von technischen Geräten, Einrichtungen und Verfahren etabliert:

Fachausdruck	Beschreibung
Stand der Wissenschaft	• Technischer Entwicklungsstand • Wissenschaftlich begründet • In Versuchsanlagen technisch durchführbar • Keine praktische Eignung in Grossbetrieben
Stand der Technik	• In Versuchsanlagen technisch durchführbar • Praktische Eignung gesichert
Regeln der Technik	• Konsens mehrerer Interessenvertreter • Einem breiten Publikum vermittelt • Empfehlungen • Freiwillig, ausser vertraglich vereinbart
Anerkannte Regeln der Technik	• Mehrheitsmeinung aus der Praxis • Über längere Zeit bewährt • Grundlagen in Gerichtsprozessen • Rechtliche Wirkung

2.5.9.3 Trinkwasserhygiene im Lebensmittelrecht

Die folgende Abbildung verdeutlicht den Vollzug von Gesetzen und deren Zusammenspiel mit technischen Regeln anhand des Beispiels der Selbstkontrolle der Trinkwasserhygiene.

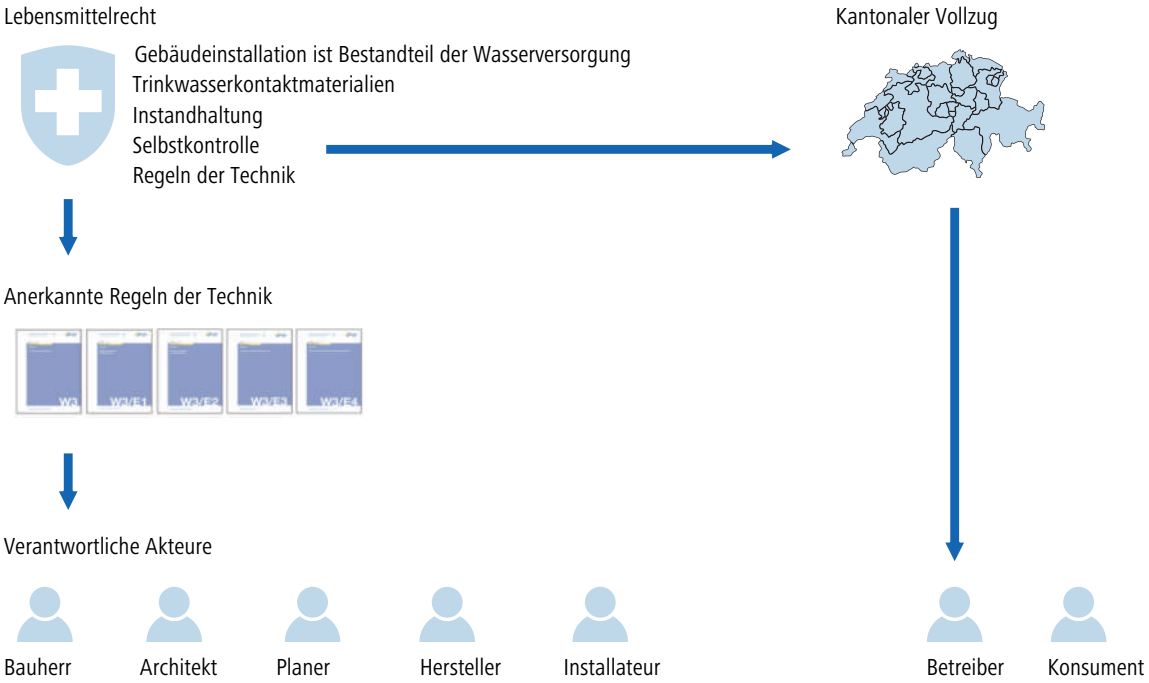
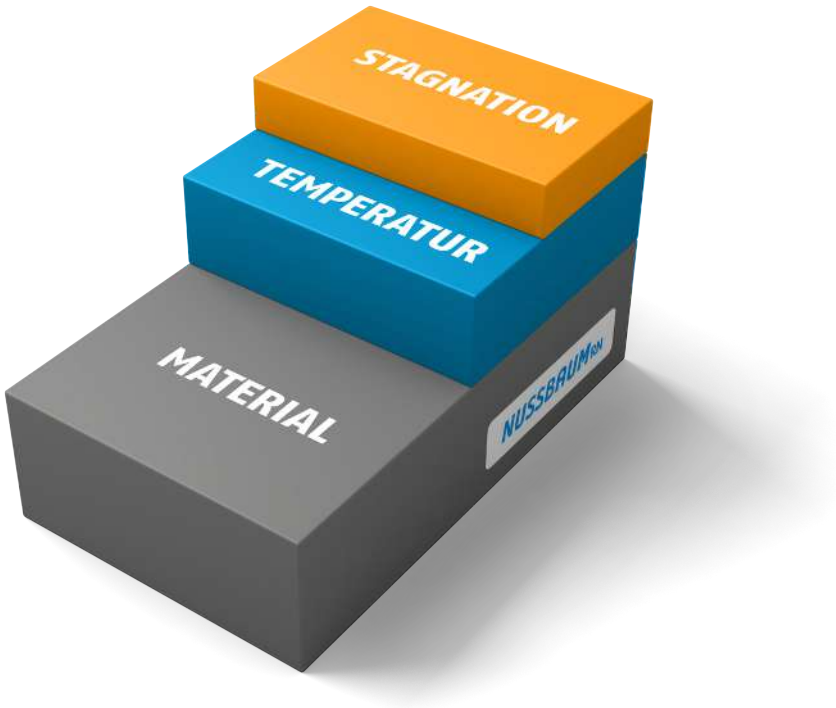


Abb. 4: Trinkwasserhygiene im Vollzug des Lebensmittelrechts

3 Nussbaum Stufenmodell

Das Nussbaum Stufenmodell veranschaulicht die drei Einflussfaktoren, die für die Planung, Umsetzung und Wartung von Trinkwasserinstallationen zu berücksichtigen sind. Diese Einflussfaktoren bauen aufeinander auf und müssen im Rahmen eines Gesamtkonzepts miteinander verbunden werden.

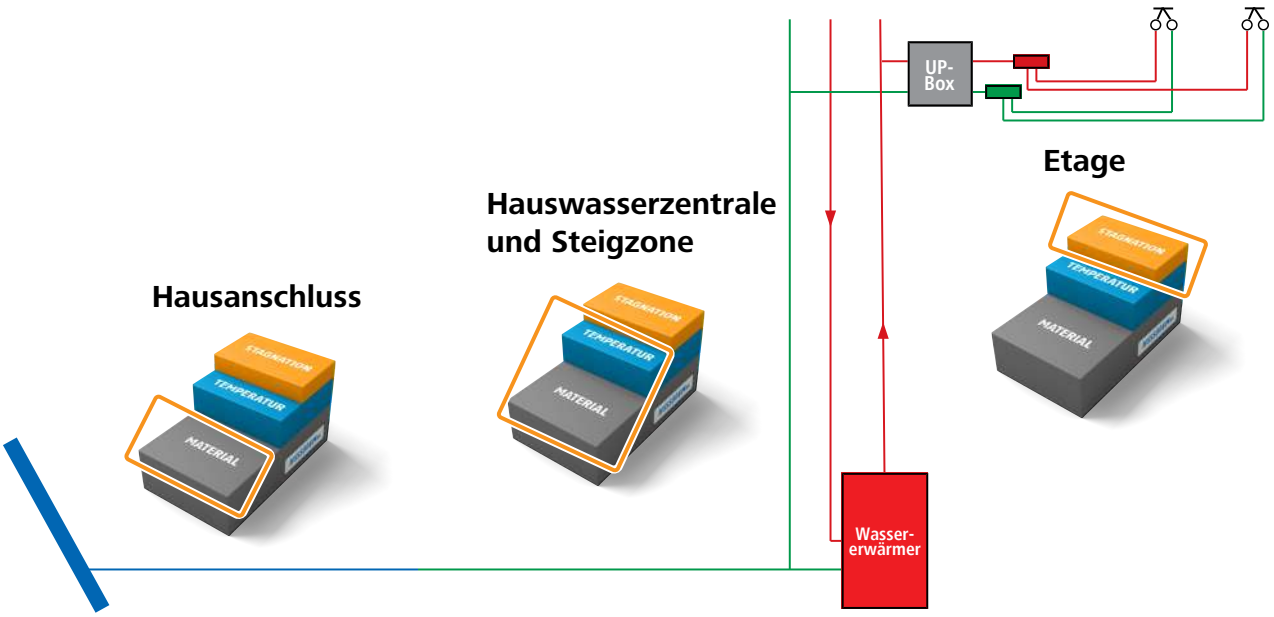
- **Material**
  Für einen geringen Nährstoffeintrag sind sowohl die verwendeten Materialien als auch die ordnungsgemässe Durchführung der Arbeitsabläufe – von der Installation bis hin zur Wartung der Anlage – ausschlaggebend.
- **Temperaturhaltung**
  Wassertemperaturen im für die Verkeimung kritischen Bereich müssen vermieden werden. Dazu muss die thermische Trennung von Kalt- und Warmwasser-Verteilleitungen sichergestellt werden.
- **Stagnation**
  Stagnationen können im Trinkwasser-Verteilsystem nicht komplett vermieden werden. Die optimale Dimensionierung und das Sicherstellen des ordnungsgemässen Betriebs reduzieren das Stagnationsrisiko jedoch deutlich.



261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

3.1 Übersicht

Im Rahmen der Nussbaum Lösung werden zur Umsetzung des Stufenmodells an unterschiedlichen Stellen bestimmte Schwerpunkte gesetzt. Diese sind nachfolgend kurz zusammengefasst:



Hausanschluss	*Fokus Material* **Erstkontamination vermeiden:** • Während der Bauphase eine trockene Druckprüfung durchführen. • Für das Bauwasser eine Flanschabdeckung (12091) in Kombination mit einem Gartenventil nutzen. • Vor der Erstbefüllung die Anschlussleitung via Flanschabdeckung spülen. • Die Anlage mit frischem Wasser füllen.
Hauswasserzentrale und Steigzone	*Fokus Material* **Trinkwasser dank Edelstahlleitungen nicht negativ beeinflussen:** • Durch Edelstahl den Nährstoffeintrag minimieren. Dies gilt für die Steigleitungen und, wenn möglich, auch für die Zirkulationsleitung.
	Fokus Temperatur **Temperaturhaltung durch thermische Trennung sicherstellen:** • Die Anlagekomponenten der Hauswasserzentrale in einem kühlen Raum installieren. • In den Installationsschächten das Kaltwasser gegen Erwärmung schützen. • Am Übergang zur Etage eine Unterputz-Box für optimale thermische Trennung einbauen.
Etage	*Fokus Stagnationsvermeidung* **Durch Einzelzapfstellen-System mit 9-Meter-Regel ein Verwerfen in 5 s ermöglichen:** • Durch optimal dimensionierte Leitungen im Einzelzapfstellen-System dafür sorgen, dass stagnierendes Wasser schnell verworfen wird (max. 5 s). • Durch Wahl des Einzelzapfstellen-Systems auch eine gegenseitige thermische Beeinflussung verhindern – insbesondere an den Endarmaturen (kritischer letzter Meter).

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

3.2 Vorteile

Mit dem Stufenmodell werden die zentralen Einflussfaktoren der Trinkwasserhygiene an den richtigen Stellen optimal berücksichtigt. Dies bringt folgende Nutzen:

- **Sicherheit:**
  Das Trinkwasser wird nach dem Hauseingang nicht negativ beeinflusst und kommt in bester Qualität beim Verbraucher an.
- **Wirtschaftlichkeit:**
  Die Installation ist materialeffizient. Auf Spüleinrichtungen kann verzichtet werden. Inbetriebnahme und Unterhalt sind kostengünstig. Eine nachträgliche Keimbekämpfung ist bei bestimmungsgemässem Betrieb nicht nötig.
- **Komfort:**
  Das Trinkwasser kann frisch vom Zapfhahn getrunken werden. Schwankungen von Druck, Durchfluss und Temperatur werden vermieden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

4 Allgemeine Montage- und Planungsrichtlinien

Bei der Installation und der späteren Überwachung und Wartung der Anlage sind bestimmte Prinzipien und genau definierte Arbeitsabläufe zu beachten, um die einwandfreie Trinkwasserqualität sicherzustellen.

4.1 Richtlinie Material

Erster und grundlegender Einflussfaktor der Trinkwasserhygiene ist das verwendete Material. Hierbei sind zwei Aspekte zu beachten.

Materialien klug auswählen:

- In der Hauswasserzentrale und in der Steigzone metallische Werkstoffe einsetzen (Optiarmatur, Optipress-Aquaplus); auf der Etage Kunststoffrohre (Optiflex) im Einzelzapfstellen-System verwenden. Die Dimensionierung muss durchflussoptimiert erfolgen.
- Nur hygienisch geprüfte Armaturen und Rohrleitungssysteme mit SVGW-Zertifizierung verwenden. Alle Armaturen und Rohrleitungssysteme von Nussbaum erfüllen diese Anforderung.
- Zusätzlich sicherstellen, dass auch alle anderen Trinkwasserkontaktmaterialien (z. B. Duschschläuche) geeignet sind.

  Anmerkung: Nicht nur die Materialzusammensetzung, sondern auch die Oberflächenstruktur spielt eine Rolle für die Trinkwasserhygiene: Je rauer die Rohroberflächen, desto besser können sich Mikroorganismen vermehren.
- Bleifreie Komponenten für die Installation verwenden, um die Anforderungen der TBDV:2024 (☞ «TBDV-Grenzwerte», Seite 827) und Minergie-ECO zu erfüllen.

Materialien richtig lagern und verarbeiten:

- Bei Transport und Lagerung die Materialien vor Umwelteinflüssen (Schmutz, Nässe, Hitze, Frost, UV-Strahlung, Chemikalien) schützen. Verschiedene Materialien getrennt lagern (W3/E3:2020, 7.4).
- Auf hygienische Verarbeitung der Rohre, Formstücke und Armaturen gemäss suissetec-Merkblatt achten.
- Die Herstellervorgaben und Montagerichtlinien beachten.
- Verpackungen und Schutzkappen erst unmittelbar vor der Verarbeitung entfernen (☞ «Verpackung», Seite 838).
- Nicht fertiggestellte Anlageteile gegen das Eindringen von Schmutz mit Kappen und Zapfen verschliessen. Rohre, Formstücke und Armaturen durch das Anbringen von Stopfen oder ähnliche Massnahmen vor dem Eindringen von Verunreinigungen schützen.
- Arbeitsschritte wie Druckprüfung und Erstbefüllung so durchführen, dass die Materialien hygienisch einwandfrei bleiben (☞ «Richtlinie Arbeitsabläufe», Seite 806).

Weitere Details zum Einsatz von Materialien finden Sie hier:

- ☞ «Hauswasserzentrale | Material», Seite 811
- ☞ «Steigzone | Material», Seite 814
- ☞ «Etage | Material», Seite 817

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

4.2 Richtlinie Temperatur

Wassertemperaturen im für die Verkeimung kritischen Bereich müssen vermieden werden. Beim Kaltwasser ist die Hygienethematik besonders hoch zu werten, da sich Massnahmen zur Desinfektion schwieriger umzusetzen lassen als beim Warmwasser, wo eine thermische Desinfektion durchführbar ist.

Für die Temperaturhaltung gelten folgende Anforderungen:

- Eine Kaltwassertemperatur von maximal **25 °C** einhalten (W3/E3:2020, 6.1.6). Bei der Übergabe muss sichergestellt werden, dass diese Maximaltemperatur an allen Entnahmestellen nach 30 s Vorlaufzeit eingehalten wird (W3/E3:2020, 10).
- Die Warmwassertemperaturen nach W3/E3:2020, 6.1.6 einhalten.
  - **60 °C** am Ausgang des Wassererwärmers
  - **55 °C** in den warmgehaltenen Leitungen (bis inklusive Verteiler)
  - **50 °C** an der Entnahmestelle (nach 7-facher gemessener Ausstosszeit)
- Die maximalen Ausstosszeiten für Warmwasser nach SIA 385/2:2015, 3.2 und 3.3 einhalten. Gemeint ist hiermit die Zeit, bis 40 °C an der Entnahmestelle erreicht sind (SIA 385/2:2015, Anhang G.2). Vorgeschrieben sind:
  - **10 Sekunden** bei warmgehaltenen Leitungen
  - **15 Sekunden** bei nicht warmgehaltenen Leitungen

Zur Umsetzung dieser Anforderungen tragen folgende Massnahmen bei:

- Temperaturübergänge durch thermische Trennung in der Steigzone und auf der Etage vermeiden.
- Die Ausstosszeit durch optimale Leitungsführung und -auslegung auf der Etage minimieren.
- An Übergängen zwischen warmgehaltenen und nicht warmgehaltenen Leitungen Wärmesiphons in Form eines absteigenden Rohrs installieren. Die Höhe des Wärmesiphons muss mindestens **7 x den Innendurchmesser des Rohrs (ID)** oder mindestens **15 cm** betragen (SIA 385/1:2020, 5.5.4).

  Wärmesiphons verhindern eine Auskühlung durch rohrinterne Gegenstromzirkulation. Kaltes Wasser sammelt sich aufgrund seiner grösseren Dichte am tiefsten Punkt des Siphons und kann nicht in den Wassererwärmer bzw. die warmgehaltene Leitung zurückströmen. Gleichzeitig kann das warme Wasser aus dem Wassererwärmer bzw. aus der warmgehaltenen Leitung nicht in den kühleren Wärmesiphon sinken und sich nicht im Anschlussrohr ausbreiten und auskühlen.

  Anmerkung: Gedämmte Verbindungsleitungen mit einer Länge ≤ 1 m werden zur warmgehaltenen Leitung mitgezählt.

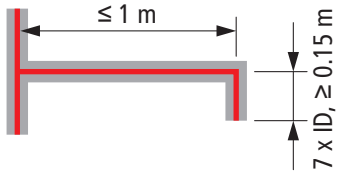


Abb. 5: Wärmesiphon am Übergang zwischen einer warmgehaltenen und einer nicht warmgehaltenen Leitung

Weitere Details zur Temperaturhaltung finden Sie hier:

- ☞ «Hauswasserzentrale | Temperatur», Seite 811
- ☞ «Steigzone | Temperatur», Seite 814
- ☞ «Etage | Temperatur», Seite 817

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

4.3 Richtlinie Stagnation

Stagnationen können im Trinkwasser-Verteilsystem nicht komplett vermieden werden. Mit folgenden Massnahmen lässt sich das Stagnationsrisiko jedoch deutlich reduzieren.

- Das Trinkwasservolumen in der Anlage so gering wie möglich halten. Ziel ist es, dass das Volumen innerhalb von max. 72 Stunden komplett ausgetauscht wird (W3/E3:2020, 6.1.2, ☞ «72-Stunden-Regel», Seite 834).
- Nussbaum empfiehlt hierzu: Optimal dimensionierte Verteilleitungen und kurze Ausstossleitungen mit kleiner Rohrweite im Einzelzapfstellen-System planen (☞ «Einzelzapfstellen-System», Seite 834).

  Tipp: Die verschiedenen Hilfsmittel zur Dimensionierung auf den Nussbaum Webseiten verwenden: www.nussbaum.ch/planungstools.

  Anmerkung: Automatische Spülsysteme können eingesetzt werden (☞ «Spülsysteme», Seite 837), sind jedoch mit der Nussbaum Lösung in der Regel nicht notwendig. Zudem entfalten sie an neuralgischen Stellen wie Duschschläuchen oder Brausen ohnehin keine Wirkung (kritischer letzter Meter).
- Den Durchfluss optimieren. Die Installation so planen, dass ⅔ des Druckverlusts in der Anschlussleitung stattfindet und nur ⅓ in den Verteilleitungen. Hierzu Installationskomponenten mit einem möglichst kleinen Druckverlustbeiwert (ζ-Wert) und Formstücke Typ A verwenden.
- Auch Anlagen zur Trinkwassernachbehandlung und Wassererwärmer für geringe Stagnationszeiten auslegen.
- Nicht durchflossene Leitungsabschnitte vermeiden bzw. möglichst kurz halten (max. 4 x ID).
- Im Betrieb bestimmte Verhaltensregeln einhalten, z. B. nach Abwesenheiten Wasser kurz aus der Zapfstelle ausfliessen lassen.

Weitere Details zur Stagnationsvermeidung finden Sie hier:

- ☞ «Hauswasserzentrale | Stagnation», Seite 812
- ☞ «Steigzone | Stagnation», Seite 816
- ☞ «Etage | Stagnation», Seite 819

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

4.4 Richtlinie Arbeitsabläufe

4.4.1 Planung der Bauabläufe

Die Arbeitsabläufe, die im Rahmen der Erstellung einer Trinkwasserinstallation durchzuführen sind, müssen bereits vorab mit der Bauherrschaft und dem Bauverantwortlichen geplant werden und sind auch Teil der Ausschreibung nach NPK. Die SVGW-Richtlinie W3/E3:2020 weist explizit darauf hin, dass in der Vorprojektphase folgende Punkte auszuarbeiten sind:

- Bauabschnitte und die daraus folgenden Bauabläufe
- Anzahl Druckprüfungen (Details zum Arbeitsablauf siehe ☞ «Druckprüfung», Seite 806)
- Absperr- und Spülkonzept für die zeitlich versetzten Inbetriebnahmen. Dazu zählt auch Folgendes:
  - Spülung der Hausanschlussleitung
  - Anzahl der Erstbefüllungen und Spülungen (Details zum Arbeitsablauf siehe ☞ «Erstbefüllung und Spülung», Seite 806)
- Anzahl der Übergaben an den Eigentümer/Betreiber für den bestimmungsgemässen Betrieb (Details zum Arbeitsablauf siehe ☞ «Inbetriebnahme und Übergabe», Seite 808)

4.4.2 Druckprüfung

Um die Dichtheit der Leitungen zu überprüfen, ist eine Druckprüfung erforderlich. Diese Druckprüfung muss bei grösseren Anlagen in geeigneten Teilabschnitten erfolgen.

Aus hygienischen Gründen ist bei der Druckprüfung entscheidend, zu welchem Zeitpunkt die Installation mit Wasser befüllt wird, um eine Stagnation des Wassers in den Leitungen zu verhindern. Deshalb empfehlen wir eine Dichtheitsprüfung mit Luft (150 mbar bzw. für die Lecksuche bis max. 1 bar) und nach der Erstbefüllung/Inbetriebnahme eine Endprüfung mit Wasser mit dem Betriebsdruck (Prüfmethode A). Dies sollte in den letzten 72 Stunden vor dem bestimmungsgemässen Betrieb stattfinden.

Praxistipps:

- Während der Bauzeit kann ein Manometer montiert und bis zu 1 bar Druck auf den Leitungen belassen werden. So ist jederzeit ersichtlich, ob nach der ersten Dichtheitsprüfung Lecks entstanden sind.
- Andernfalls ist es empfehlenswert, vor der Erstbefüllung und Endprüfung nochmals eine kurze Prüfung mit Luft durchzuführen, um auszuschliessen, dass in der Zwischenzeit neue Lecks entstanden sind.

Ausführliche Informationen zur Druckprüfung sind dem Nussbaum Dokument «Themenwelt Druckprüfverfahren bei Leitungsinstallationen» zu entnehmen, ☞ Seite 731.

4.4.3 Erstbefüllung und Spülung

Bei der Erstbefüllung liegt das Hauptaugenmerk darauf, von Beginn an sauberes, hygienisch einwandfreies Trinkwasser in die Installation zu speisen.

Die Richtlinie SVGW W3/E3:2020 enthält in Kapitel 9 detaillierte Vorgaben zu Erstbefüllung und Spülung.

Für den Zeitpunkt der Durchführung gilt: Alle Trinkwasserleitungen sollten frühestens 72 Stunden vor dem bestimmungsgemässen Betrieb befüllt werden. Wenn zwischen Erstbefüllung/Spülung und Betrieb mehr als 72 Stunden vergehen, sind Massnahmen zu ergreifen, damit der betroffene Leitungsinhalt alle 72 Stunden erneuert wird.

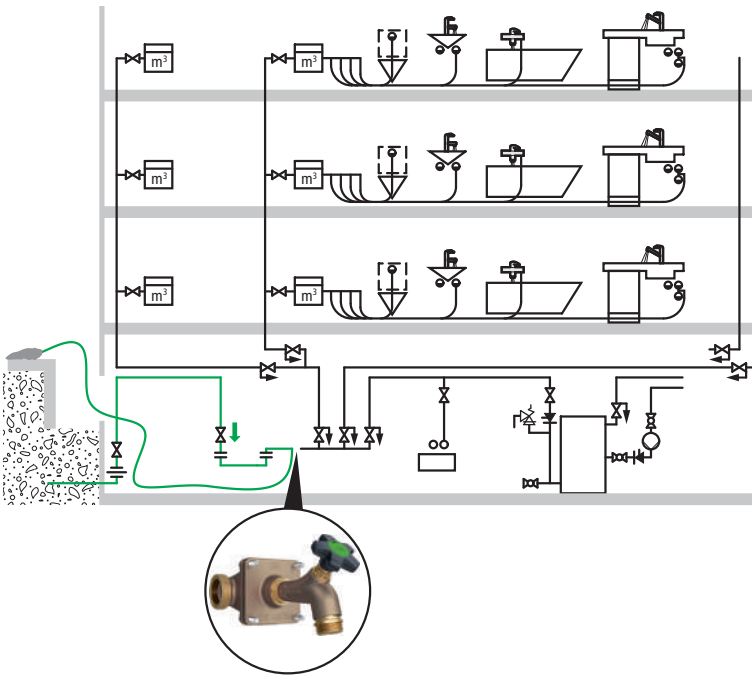
Die nachfolgende Tabelle zeigt einen exemplarischen Ablauf für die Erstbefüllung und Spülung. Die Schritte sind für die Kaltwasserleitungen dargestellt, erfolgen aber für die Warmwasserleitungen nach demselben Prinzip.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

Schritt 1:
Spülung der Hausanschlussleitung

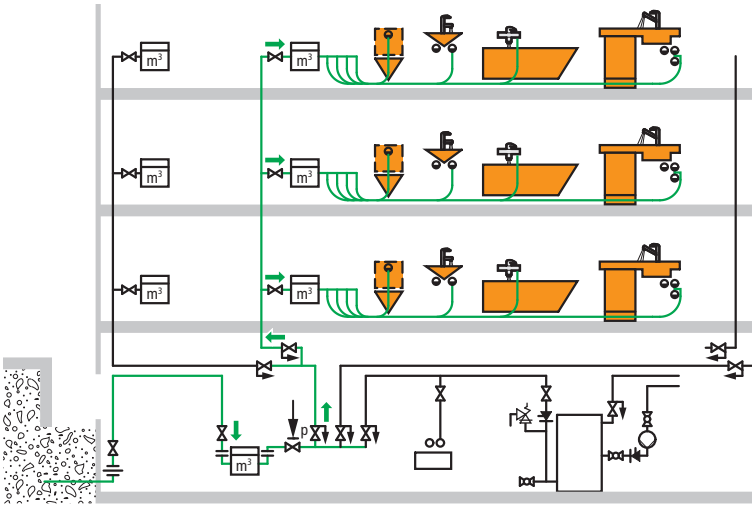
- Vor Montage des Hauptwasserzählers und des Feinfilters die Hausanschlussleitung spülen.

  Tipp: Nussbaum empfiehlt hierfür den Anschlussflansch (12085) mit der Flanschabdeckung (12091). Die Hausanschlussleitung kann so bereits in der Bauphase ganz einfach durch Entnahme von Bauwasser gespült werden. Und die finale Spülung vor der Erstbefüllung ist ebenso problemlos möglich.



Schritt 2:
Erstbefüllung

- Am nächstgelegenen Leitungsstrang beginnen.
- Alle Entnahmestellen schliessen.
- Alle Absperrarmaturen im jeweiligen Leitungsstrang vollständig öffnen.
- Die Installation langsam von unten nach oben füllen.
- Jede Entnahmestelle zur Entlüftung öffnen.

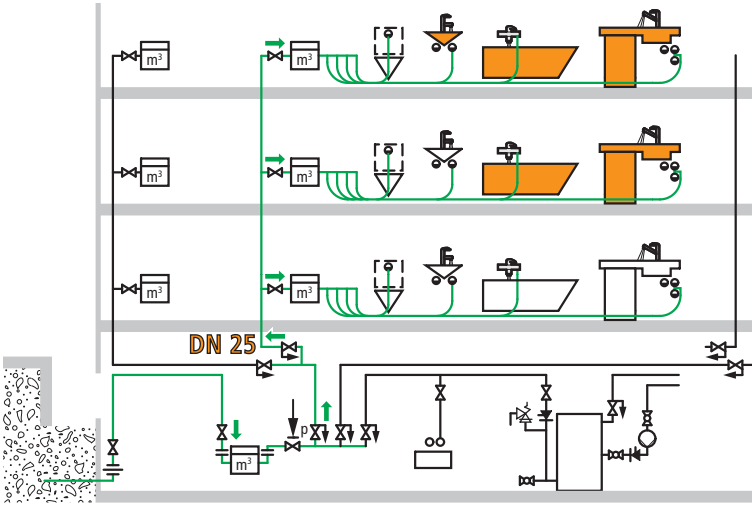


Schritt 3:
Spülung der Verteilleitung

- Je nach Grösse der Verteilleitung die vorgegebene Mindestanzahl an Entnahmearmaturen gleichzeitig vollständig öffnen (siehe W3/E3:20202, 9, Tabelle 1).

  Beispiel: Wenn die grösste Nennweite der Verteilleitung DN 25 ist, werden 5 Entnahmearmaturen geöffnet.

- Die Verteilleitung mit dem nötigen Durchfluss so lange spülen, bis Trinkwasserqualität sichergestellt ist (Geruch, Aussehen, Geschmack).

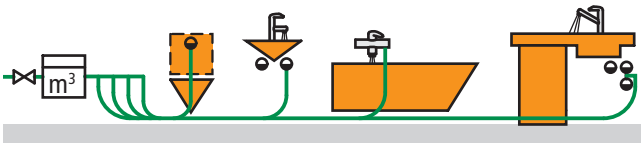


Grösste Nennweite der Verteilleitung im zu spülenden Leitungsabschnitt	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80
Mindestanzahl der zu öffnenden Entnahmearmaturen DN 15	3	5	7	12	18	31	46

W3/E3:2020, 9, Tab. 1: Richtwerte für die Mindestanzahl der zu öffnenden Entnahmearmaturen (Angenommene Fliessgeschwindigkeit ca. 1.5 m/s; Entnahmedurchfluss Durchschnitt 10 l/min)

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

Schritt 4:
Spülung der Etage



- Bei den Stockwerk- oder Apparategruppenverteilungen alle Entnahmearmaturen gleichzeitig vollständig öffnen.
- Für jede einzelne Entnahmestelle folgende Schritte durchführen, mit der am nächsten an der Verteilung gelegenen Entnahmestelle beginnen:
  - Die Entnahmestelle schliessen.
  - Den Strahlregler entfernen.
  - Den Spritzschutz anbringen.
  - Die Entnahmestelle 60 s öffnen.
  - Den Strahlregler reinigen.
  - Den Strahlregler wieder montieren.

Tab. 1: Exemplarischer Ablauf für die Erstbefüllung und Spülung (Bilder in Anlehnung an Cosimo Sandre: «SVGW-NEWS», Vortrag, suissetec Infoveranstaltung, Lostorf, 18.10.2018)

4.4.4 Inbetriebnahme und Übergabe

Bei der Inbetriebnahme der gesamten Anlage oder der einzelnen Abschnitte müssen folgende Punkte überprüft und dokumentiert werden:

- Warmwassertemperatur im Speicher: 60 °C
- Einregulieren des gesamten Warmwasserverteilsystems auf min. 55 °C in allen warmgehaltenen Leitungen
- Warmwassertemperatur nach 7-facher Ausstosszeit: min. 50 °C
- Kaltwassertemperatur nach 30 Sekunden: max. 25 °C
- Nach dem Abschluss der Erstbefüllung und Spülung: Geruch, Geschmack und Aussehen des Trinkwassers an den Entnahmestellen prüfen.

Anschliessend kann die Anlage an den Eigentümer/Betreiber übergeben werden. Dies muss protokolliert werden.

Ab diesem Datum ist der Eigentümer/Betreiber dafür verantwortlich, dass die Trinkwasserqualität ab dem Wasserzähler einwandfrei bleibt:

- Der Eigentümer/Betreiber muss für den bestimmungsgemässen Betrieb sorgen. Falls der bestimmungsgemässe Betrieb noch nicht möglich ist, müssen mit dem Eigentümer/Betreiber geeignete Massnahmen vereinbart und durchgeführt werden. Insbesondere muss sichergestellt werden, dass der Wasserinhalt der Installation bzw. des betroffenen Leitungsabschnittes bis zum bestimmungsgemässen Betrieb alle 72 Stunden erneuert wird.
- Der Eigentümer/Betreiber hat eine Instandhaltungspflicht (☞ «Unterhalt der Anlage», Seite 830).
- Darüber hinaus besteht für Eigentümer/Betreiber, die Trinkwasser an Endabnehmer abgeben, eine Pflicht zur periodischen, risikobasierten Selbstkontrolle (☞ «Selbstkontrollkonzept der W3/E4», Seite 823).

  Anmerkung: Zur Unterstützung der im Rahmen der Selbstkontrolle geforderten Probenahmen müssen bereits bei der Erstellung der Trinkwasserinstallation Probenahmeventile an geeigneten Stellen eingebaut werden (☞ «Probenahmeventile», Seite 826).

Bei der Übergabe muss die Sanitärfachkraft den Eigentümer/Betreiber bzw. seinen Vertreter auf die obigen Pflichten hinweisen und ihm die Bauwerksakte zur Verfügung stellen, die alle hierfür erforderlichen Unterlagen enthält (☞ «Bauwerksakte», Seite 832).

Eine Hilfestellung für die korrekte Durchführung der Übergabe bietet das Nussbaum Übergabeprotokoll, das unter www.nussbaum.ch/trinkwasserhygiene heruntergeladen werden kann. Es enthält auch eine kurze Zusammenfassung der Betreiberpflichten.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

4.5 Schutz von Trinkwasser

In oder ausserhalb von Gebäuden gibt es immer wieder Schnittstellen, wo Trinkwasser mit Flüssigkeiten anderer Kategorien (☞ «Flüssigkeitskategorien», Seite 809) in Berührung kommen kann. Damit das Trinkwasser auch Trinkwasser bleibt, werden Sicherheitsarmaturen für die verlässliche Trennung von anderen Wasserkategorien benötigt.

4.5.1 Flüssigkeitskategorien

Gemäss SVGW W3/E1:2013 werden die verschiedenen Flüssigkeiten je nach Art ihrer Belastung in 5 Kategorien eingeteilt:

Kategorie 1

Wasser für den menschlichen Gebrauch, das direkt einer Trinkwasserinstallation entnommen wird und den Bestimmungen der Lebensmittelgesetzgebung entspricht.

Kategorie 2

Flüssigkeit, die keine Gefährdung der menschlichen Gesundheit darstellt. Flüssigkeiten, die für den menschlichen Gebrauch geeignet sind, einschliesslich Wasser aus einer Trinkwasserinstallation, das eine Veränderung in Geschmack, Geruch, Farbe oder Temperatur (Erwärmung oder Abkühlung) aufweisen kann.

Beispiele: Trinkwasser warm, gekühlt oder mit Fruchtsäften, Suppen, Kaffee, Wasser von gekochten Lebensmitteln usw.

Kategorie 3

Flüssigkeit, die eine Gesundheitsgefährdung für Menschen durch die Anwesenheit eines oder mehrerer weniger giftiger Stoffe darstellt.

Beispiele: Heizungswasser ohne Additive, Wasser mit Frostschutzmittel, Spülwasser für Geschirr- und Küchengeräte, Spülkastenwasser, zahnärztliche Arbeitsplätze usw.

Die Abgrenzung zwischen Kategorie 3 und Kategorie 4 ist LD50 = 200 mg/kg Körpergewicht gemäss EU-Dokument 93/21 EEC vom 27. April 1993. LD50 bezeichnet die orale Dosis des Giftstoffs, die bei 50 % der Versuchsratten tödlich wirkt.

Kategorie 4

Flüssigkeit, die eine Gesundheitsgefährdung für Menschen durch die Anwesenheit eines oder mehrerer giftiger oder besonders giftiger Stoffe oder einer oder mehrerer radioaktiver, mutagener oder kanzerogener (krebserregender) Substanzen darstellt.

Beispiele: Wasser mit oberflächenaktiven Stoffen, Wasser mit Desinfektionsmittel, Wasser mit Algeciden, Heizungswasser mit Additiven, Löschzusatzmittel usw.

Kategorie 5

Flüssigkeit, die eine Gesundheitsgefährdung für Menschen durch die Anwesenheit von mikrobiellen oder viralen Erregern übertragbarer Krankheiten darstellt.

Beispiele: Regenwasser, Schwimmbeckenwasser, Waschmaschinenwasser, WC-Wasser, Wasser aus Tiertränken usw.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

4.5.2 Sicherungseinrichtungen

Je nach Einsatzfall können verschiedene Sicherungseinrichtungen verwendet werden, um den Rückfluss von Nichttrinkwasser (Kategorien 2 bis 5) ins Trinkwasserversorgungsnetz zu verhindern. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die häufigsten Arten von Sicherungseinrichtungen.

Ausführliche Informationen zur Rückflussverhinderung sind der SVGW-Richtlinie W3/E1 «Rückflussverhinderung in Sanitäranlagen» sowie dem Nussbaum Dokument «Themenwelt Schutz von Trinkwasser» zu entnehmen,
☞ Seite 839.

Inspektion und Unterhalt der Sicherungseinrichtungen sind in den Kapiteln 11 und 12 der Richtlinie W3/E2 «Betrieb und Unterhalt von Sanitäranlagen» geregelt (☞ «Unterhalt der Anlage», Seite 830).

Sicherungseinrichtung	Absicherung	Beispielprodukt Nussbaum	Anwendungsbeispiel
Rückflussverhinderer EA, kontrollierbar	Bis Kat. 2	15101	Wassererwärmer, Wasserenthärter
Systemtrenner CA mit unterschiedlichen, nicht kontrollierbaren Druckzonen	Bis Kat. 3	15090, 15092	Direkte Heizungsnachspeisung ohne Additive
Systemtrenner BA mit kontrollierbarer Mitteldruckzone	Bis Kat. 4	15073, 15087	Autowaschanlage
Sicherheitstrennstation AB mit offenem Einlauf ≥ 2 cm	Bis Kat. 5	15068	Schwimmbadnachfüllung

Tab. 2: Beispiele für Sicherungseinrichtungen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

5 Fokusbereiche

5.1 Hauswasserzentrale

Ab dem Wasserzähler bzw. der ersten Absperrarmatur geht die Verantwortung für die Trinkwasserqualität vom Versorger auf den Bauherrn über. Ab hier gilt es, durch ordnungsgemässe Installationen den Weitertransport ohne Qualitätseinbussen sicherzustellen.

Beim Hausanschluss und in der Hauswasserzentrale spielen daher die verwendeten Materialien und die ersten Arbeitsschritte eine entscheidende Rolle, da hier der Grundstein für die Trinkwasserhygiene im Haus gelegt wird. Auch die Temperaturhaltung muss im Blick behalten werden, um eine Keimvermehrung von Anfang an zu vermeiden. Und wie an jeder anderen Stelle gilt es, die Risiken durch stagnierendes Wasser zu berücksichtigen.

5.1.1 Hauswasserzentrale | Material

Nussbaum empfiehlt folgende Materialien für die Hauswasserzentrale. Beachten Sie zusätzlich die allgemeinen Grundsätze im Kapitel ☞ «Richtlinie Material», Seite 803.

- Edelstahl und Rotguss verwenden, um den Nährstoffeintrag gering zu halten (Optipress-Aquaplus, Optiarmatur).
- Einen rückspülbaren Filter mit Rückspülautomatik verwenden, um keine Fremdpartikel in die Installation zu schwemmen (z. B. 12110, 18110 oder 18053 mit 12108). Für einen hygienischen Betrieb den Filter vor UV-Licht schützen.
- Die Wartung des Filters gemäss W3/E2 durchführen.
- Bei einer Wasserhärte ≥ 32 °fH einen Wasserenthärter (19051/19053) einsetzen (vgl. SVGW-Merkblatt W10027, Juni 2015).
  - Für die optimale Auslegung der Anlage die Online-Auslegungshilfe von Nussbaum verwenden (www.nussbaum.ch/auslegung_aquapro-vita), Regenerationszeitraum 2-4 Tage +/- 1 Tag
  - Für den optimalen Unterhalt die Nussbaum Servicepakete nutzen (www.nussbaum.ch/service-leistungen)
- Zur Optimierung der Verbindungsstellen und der Dimensionierung einen von Nussbaum massgefertigten Edelstahlverteiler verwenden (www.nussbaum.ch/dienstleistungen)
- Sicherheitseinrichtungen zum Schutz des Trinkwassers einbauen (☞ «Schutz von Trinkwasser», Seite 809).
- Probenahmeventile einbauen (☞ «Probenahmeventile», Seite 826).
- Sicherstellen, dass Absperrventile, Regelventile und Probenahmeventile zugänglich bleiben.

5.1.2 Hauswasserzentrale | Temperatur

Zur Temperaturerhaltung in der Hauswasserzentrale sollten die folgenden Massnahmen ergriffen werden. Beachten Sie zusätzlich die allgemeinen Grundsätze im Kapitel ☞ «Richtlinie Temperatur», Seite 804.

Damit das Kaltwasser kalt bleibt:

- Die Leitungen vor Wärmeeinwirkung schützen.
- Wasserzähler, Verteilbatterien, Apparate wie Druckminderer, Filter, Enthärtungsanlagen, Umkehrosmoseanlagen, Druckerhöhungsanlagen usw. in kühlen (nicht frostgefährdeten) Räumen aufstellen, sodass das Trinkwasser kalt nicht erwärmt wird. Wärmeabstrahlende Geräte wie Heizungen sollten nicht im selben Raum platziert werden.

Damit das Warmwasser die Temperaturen gemäss SIA 385/1:2020, 3.2.3 und 3.2.4 erreicht:

- Einen aussenliegenden Wärmetauscher verwenden, da dieser den Vorteil einer besseren Wärmeübertragung bietet und zu kleineren Mischzonen im Warmwasserspeicher führt.
- Mithilfe von Wärmesiphons die Auskühlung in den Leitungen verhindern.
  - Bei nicht warmgehaltenen Leitungen:
    Wärmesiphons direkt beim Wassererwärmer installieren.
  - Bei warmgehaltenen Leitungen (Zirkulationsleitung oder Verbindungsleitung ≤ 1 m):
    Wärmesiphons vor den Ausstossleitungen installieren
    (☞ «Steigzone | Temperatur», Seite 814, ☞ «Etage | Temperatur», Seite 817).

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

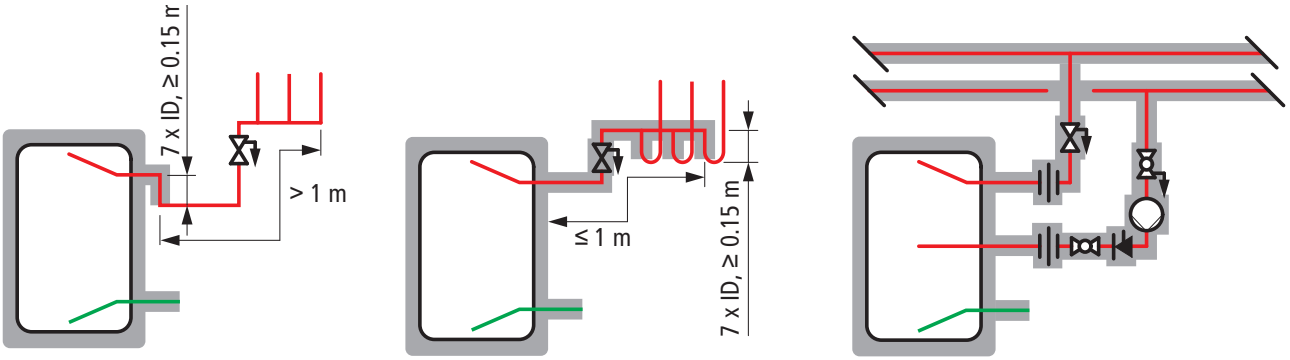


Abb. 6: Position des Wärmesiphons
Links: Wärmesiphon nach Wassererwärmer bei nicht warmgehaltener Leitung.
Mitte: Wärmesiphons vor Ausstossleitungen bei warmgehaltener Leitung (Verbindungsleitung ≤ 1 m).
Rechts: Warmgehaltene Leitung (Zirkulationsleitung) im Mehrfamilienhaus: Die Wärmesiphons befinden sich erst oben auf der Etage (in Anlehnung an W3/E3:2020, Anh. 9, Abb. 23, 24 und 25).

5.1.3 Hauswasserzentrale | Stagnation

Auch in der Hauswasserzentrale können unter Umständen Stagnationsrisiken auftreten. Berücksichtigen Sie daher die nachfolgenden Empfehlungen und Vorgaben. Beachten Sie zusätzlich die allgemeinen Grundsätze im Kapitel ☞ «Richtlinie Stagnation», Seite 805.

- Einen Anschlussflansch (12085) mit Flanschabdeckung (12091) und Gartenventil (z. B. 41130) für das Bauprovisorium verwenden. So bleibt die Verteilbatterie trocken, während die Hauszuleitung schon in der Bauphase durch die Bauwasser-Entnahme gespült wird.

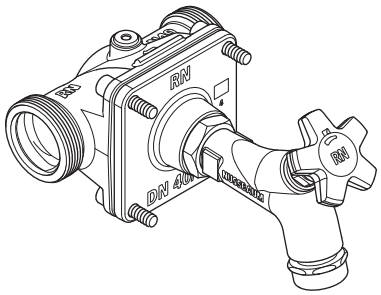


Abb. 7: Bauprovisorium nach Empfehlung von Nussbaum

- Absperrarmaturen mit optimaler Ventil-Technologie (Freifluss) verwenden.
- Umgehungen in der Hauptverteilung, z. B. bei Patronenfiltern vermeiden. Hiervon ausgenommen sind Anlagen zur Trinkwassernachbehandlung.
- Wenn Umgehungen oder nicht durchflossene Leitungen nicht vermieden werden können, z. B. bei einem Wasserzähler mit Umgehung, folgende Punkte beachten:
  - Die nicht durchflossenen Leitungsteile auf eine Länge von maximal 4 x Innendurchmesser des Rohrs (ID) begrenzen.
  - Keine Filterumgehungen > 4 x ID einbauen.
  - Auf Reserveanschlüsse verzichten, um tote Leitungsabschnitte zu verhindern.
  - Nicht mehr benutzte Leitungsteile ordnungsgemäss von der Installation trennen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

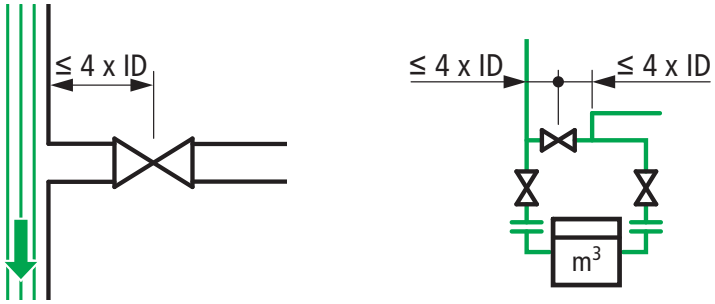


Abb. 8: Stagnation in Leitungen
Links: Nicht durchflossenes Leitungsstück (bei kleiner Länge findet noch ein gewisser Volumenaustausch statt).
Rechts: Wasserzähler mit Umgehungsleitung (in Anlehnung an W3/E3:2020, Anh. 4, Abb. 2 und 4).

- Anlagen zur Trinkwassernachbehandlung (z. B. Wasserenthärter) richtig bemessen, um Stagnation zu verhindern.
- Den Wassererwärmer so dimensionieren, dass maximal ein Tagesverbrauch abgedeckt wird.
- Mehrere Wassererwärmer nicht im Tichelmannsystem anschliessen, da eine konstante Durchströmung aller Wassererwärmer nicht gewährleistet werden kann. Stattdessen Wassererwärmer seriell anschliessen.
- Wenig benutzte Leitungen (z. B. Gartenventile) über eine häufig benutzte Entnahmearmatur schlaufen.

  Anmerkung 1: Garten- und Balkonventile dürfen auch am reduzierten Druck angeschlossen werden, um die Leitungslänge zu minimieren.

  Anmerkung 2: Für die frostsicheren Garten- und Balkonventile wird eine Sicherungseinrichtung vom Typ HD verwendet (Rohrbelüfter für Schlauchanschlüsse, kombiniert mit Rückflussverhinderer).

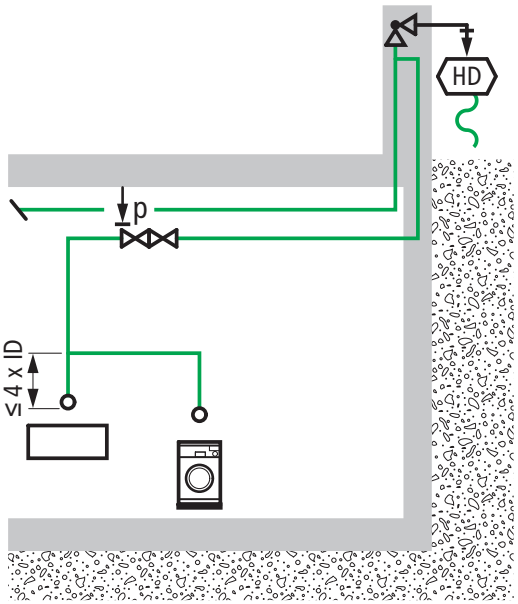


Abb. 9: Wenig benutzte Leitung (hier Gartenventil) über eine häufig benutzte Entnahmearmatur (hier Waschmaschine) schlaufen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

5.2 Steigzone

Die ersten Meter im Gebäude sind zurückgelegt. Nun muss das Kalt- und Warmwasser im Gebäude verteilt werden.

Bei der Umsetzung der Steigzonen sind die drei Einflussfaktoren der Trinkwasserhygiene gleichermassen von Bedeutung. Erstens kann auch in der Steigzone durch die Wahl der richtigen Materialien der Nährstoffeintrag stark reduziert werden. Zweitens gilt es, sowohl Kaltwasser als auch Warmwasser während der Verteilung auf Temperatur zu halten. Drittens muss den Risiken der Stagnation so weit wie möglich vorgebeugt werden.

5.2.1 Steigzone | Material

Für die Steigzone gibt Nussbaum eine klare Materialempfehlung. Beachten Sie zusätzlich die allgemeinen Grundsätze im Kapitel ☞ «Richtlinie Material», Seite 803.

- Edelstahl und Rotguss verwenden, um den Nährstoffeintrag gering zu halten (Nussbaum Optiarmatur und Optipress-Aquaplus)
- Wenn möglich, auf Zirkulationsleitungen aus Kunststoff im Rohr-an-Rohr-System verzichten. Stattdessen die Zirkulationsleitung separat mit Optipress-Aquaplus (Edelstahl) führen.

  Anmerkung: Selbst der beste Kunststoff hat einen höheren Nährstoffeintrag als ein metallischer Werkstoff. Hinzu kommt, dass vor allem bei Zirkulationsleitungen das Verhältnis Oberfläche/Volumen sehr ungünstig ist, weil sie permanent durchflossen werden, d. h. die Migration aus organischen Werkstoffen wird permanent unterstützt. Edelstahl hingegen ist vollkommen anorganisch und somit ein optimales Kontaktmaterial.

5.2.2 Steigzone | Temperatur

In der Steigzone gilt es, das Warmwasser warm (> 55 °C) und das Kaltwasser kalt (< 25 °C) zu halten. Dazu gibt es einige spezielle Vorgaben und Empfehlungen. Beachten Sie zusätzlich die allgemeinen Grundsätze im Kapitel ☞ «Richtlinie Temperatur», Seite 804.

Leitungsführung und Dämmung:

- Wenn die Leitungen für warmes und kaltes Trinkwasser horizontal übereinander angeordnet werden, die Leitung für Warmwasser **über** der Kaltwasserleitung anordnen (W3:2013, 4.1; W3/E3:2020, 6.10.2).
- Wenn Leitungen zwingend im Boden verlegt werden müssen, die Leitungen in Bodenschlitzen oberhalb der Armierung anordnen. Kaltwasser und Warmwasser in separaten Bodenschlitzen mit mindestens 0.1 m Abstand verlegen (W3/E3:2020, 6.9).

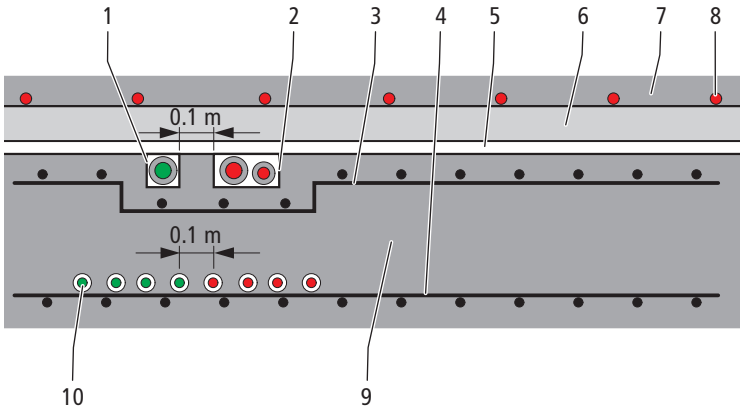


Abb. 10: Schnitt Bodenkonstruktion (in Anlehnung an W3/E3:2020, Anh. 7, Abb. 20)

1	**In Bodenschlitz horizontal verlegte Kaltwasserleitung**	**6**	Fussbodendämmung
2	**In Bodenschlitz horizontal verlegte Warmwasser- und Zirkulationsleitung**	**7**	Unterlagsboden
3	Oberarmierung	**8**	Fussbodenheizung
4	Unterarmierung	**9**	Betonboden
5	Trittschalldämmung	**10**	Bodeneinlagen von kalten und warmen Ausstossleitungen (idealerweise getrennt verlegen)

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

Den Warmwasserverteiler möglichst nah an der Steigzone planen. Wenn der letzte Abgang vom Verteiler ≤ 1 m von der warmgehaltenen Steigleitung entfernt ist und alle Komponenten durchgehend gedämmt sind, muss dieser Leitungsabschnitt nicht in die Berechnung der Ausstosszeit eingerechnet werden (SIA 385/2:2015, 4.1.4). Bei weiteren Distanzen empfiehlt Nussbaum, die warmgehaltene Warmwasserleitung bis vor die Unterputz-Armaturenbox zu schlaufen.

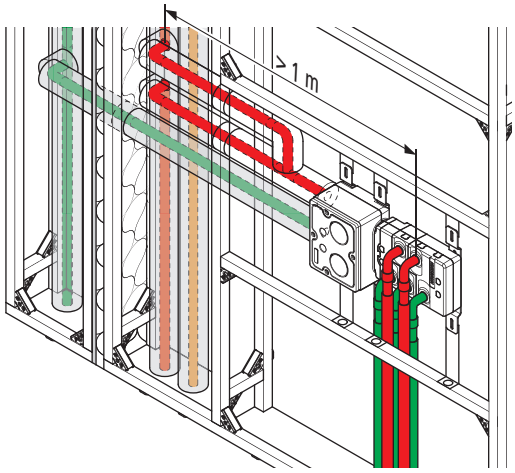


Abb. 11: Warmwasserleitung geschlauft bis vor die Unterputz-Armaturenbox

- Warm- und Kaltwasser im Steigschacht thermisch trennen:
  - Variante 1: Im Wohnungsneubau sind Kaltwasser-Steigleitungen mit einer Dämmstärke min. PIR 50 mm eine gleichwertige Alternative zu thermisch getrennten Schächten. Bei der Dämmung ist auf eine geringe Wärmeleitfähigkeit zu achten (PIR vor Zellkautschuk). In einem ausgeflockten Schacht ist es möglich, die Kaltwasserleitung weiterhin mit PIR 30 mm zu dämmen. Dazu muss aber zwischen Kalt- und Warmwasserleitung situativ ein Mindestabstand von ca. 70 cm eingehalten werden. Bei mehreren Medientemperaturen > 40 °C sind thermisch getrennte Installationsschächte vorzuziehen (Variante 2 oder 3).
  - Variante 2: Separate Schächte für Kaltwasser und Warmwasser.
  - Variante 3: Bei einem gemeinsamen Schacht eine Trenndämmung mit einem grösseren Dämmwert als die Dämmung gegen den Raum verwenden. So wird die Wärme der Warmwasserleitung in den angrenzenden Raum abgeführt und geht nicht auf die Kaltwasserleitung über.

  Anmerkung: Eine der Varianten muss zwingend umgesetzt werden, unabhängig davon, wie die Warmwasserleitungen warmgehalten werden. Die Kalt- und Warmwasser-Steigleitungen sind immer und in jedem Fall regelkonform und lückenlos zu dämmen.

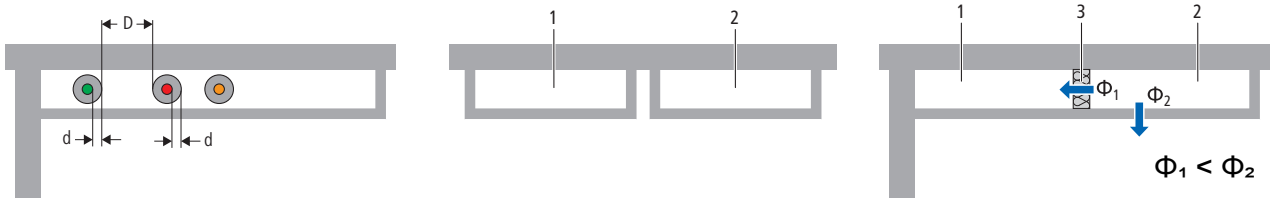


Abb. 12: Varianten für thermische Trennung. Links: Gedämmte Kaltwasser-Steigleitung, Mitte: Separate Schächte für Kaltwasser und Warmwasser. Rechts: Schacht mit Trenndämmung (in Anlehnung an W3/E3:2020, Anh. 6, Abb. 18 und 19)

d	Dämmstärke	**3**	Thermische Trennung
D	Montageabstand Kalt- und Warmwasserleitung Bei Dämmstärke PIR 50 mm kein Mindestabstand erforderlich	**Φ_1**	Wärmestrom durch die Schachttrennwand
1	Kalter Schacht bzw. Schachtteil (Mediumstemperatur ≤ 25 °C)	**Φ_2**	Wärmestrom durch die Schachtvorwand
2	Warmer Schacht bzw. Schachtteil		

Weitere Informationen sind im Nussbaum Dokument «Anwendungen und Lösungen Warmwasser» im Kapitel «Verzögerung der Kaltwassererwärmung in Steigzonen» zu finden, ☞ Seite 317.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

Wärmesiphons:

- Bei warmgehaltenen Leitungen:
  - Wenn der Verteiler (wie empfohlen) warmgehalten ist, d. h. wenn er ≤ 1 m von der warmgehaltenen Steigleitung entfernt ist und alle Komponenten bis einschliesslich des Verteilers gedämmt sind: Wärmesiphons erst vor den Ausstossleitungen installieren.
  - Wenn der Verteiler (anders als empfohlen) nicht warmgehalten ist: Wärmesiphon bereits vor dem Verteiler installieren (W3/E3:2020, 6.16).

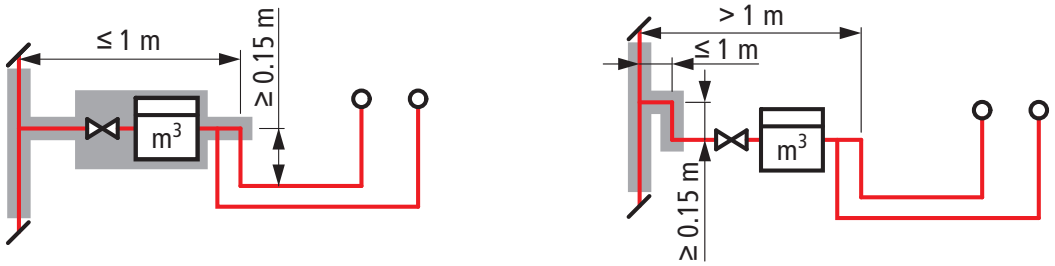


Abb. 13: Position des Wärmesiphons. Links: Wärmesiphon vor den Ausstossleitungen bei warmgehaltenem Verteiler. Rechts: Wärmesiphon vor dem Verteiler bei nicht warmgehaltenem Verteiler.

- Bei nicht warmgehaltenen Leitungen: Wärmesiphons direkt beim Wassererwärmer installieren, ☞ «Hauswasserzentrale | Temperatur», Seite 811.

Zirkulationssystem:

- Um die Auskühlung der Warmwasserleitungen zu verhindern, ein Zirkulationssystem vorsehen.
- Das Zirkulationssystem richtig planen und auslegen.
- Die obigen Regeln zu Leitungsführung und Dämmung beachten.
- Ein thermisches Zirkulationsventil für optimale Temperaturregelung einbauen.
- Alternativ: Ein elektronisches Zirkulationsventil einbauen, um Temperaturüberwachung, Temperaturregelung und Ansteuerung von anderen Komponenten zu ermöglichen.
- Die Zirkulationspumpe richtig auswählen und betreiben: Drehzahlregulierte Pumpe für anpassbare Fliessgeschwindigkeiten, Einsatz im Dauerbetrieb und mit konstantem Druck.

5.2.3 Steigzone | Stagnation

Die nachfolgenden Empfehlungen helfen, Stagnationsrisiken in der Steigzone bestmöglich zu reduzieren. Beachten Sie zusätzlich die allgemeinen Grundsätze im Kapitel ☞ «Richtlinie Stagnation», Seite 805.

- Absperrarmaturen mit optimaler Ventil-Technologie (Freifluss) verwenden.
- Die Rohre und Leitungen optimal dimensionieren. Wenn Reserven vorgesehen sind, dann sollten sie in der Steigzone und nicht in den letzten Metern eingeplant werden.

  Tipp: Die verschiedenen Hilfsmittel zur Dimensionierung auf den Nussbaum Webseiten verwenden: www.nussbaum.ch/planungstools
- Steigleitung nah an den Apparategruppen planen, sodass die Ausstossleitungen kurz gehalten werden können (☞ «Etage | Stagnation», Seite 819). Idealerweise sollte kein Apparat mehr als 6 m von der Steigzone und dem direkt angrenzenden Verteiler entfernt sein (☞ «6-Meter-Radius», Seite 835). Küchen und Nasszellen zentral anordnen, um unnötige Steigzonen im Objekt zu vermeiden.
- Die Zirkulationsinstallation mit einer dauernd betriebenen Zirkulationspumpe betreiben. Dies ist bei Rohr-an-Rohr-Systemen mit einer Zirkulationsleitung aus Kunststoff zwingend nötig.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

5.3 Etage im Wohnungsbau

Im letzten Schritt wird das Wasser zu den Apparaten geführt. Hier liegt anders als in den vorhergehenden Systemabschnitten der Fokus nicht auf dem Material, da in aller Regel flexible Kunststoffrohre verwendet werden. Der Temperaturhaltung kommt eine gewisse Bedeutung zu, da die thermische Trennung auch auf den letzten Metern vor der Entnahme sichergestellt werden muss. Ganz entscheidend für die letzten Meter vor der Entnahme ist jedoch die Vermeidung von Stagnationsrisiken: Durch optimale Leitungsverlegung und -dimensionierung kann das Leitungsvolumen und somit das stagnierende Wasser minimiert werden.

5.3.1 Etage | Material

Die Materialverwendung in der Etage unterscheidet sich von den vorhergehenden Systemabschnitten. Beachten Sie zusätzlich die allgemeinen Grundsätze im Kapitel ☞ «Richtlinie Material», Seite 803.

- Für die Ausstossleitungen Kunststoffrohre im Einzelzapfstellen-System (z. B. Nussbaum Optiflex mit Optiflex-Profix oder Optiflex-Flowpress) verwenden. Während in der Hauswasserzentrale und der Steigzone nur metallische Werkstoffe eingesetzt werden sollten, ist der Einsatz von Kunststoff auf der Etage vertretbar, da das Leitungsvolumen bei richtiger Leitungsführung und -auslegung gering ist und in max. 5 s verworfen wird (☞ «Einzelzapfstellen-System», Seite 834, ☞ «5-Sekunden-Regel», Seite 836).
- Die Leitungen durchflussoptimiert dimensionieren.

5.3.2 Etage | Temperatur

Für die Temperaturhaltung auf der Etage empfiehlt Nussbaum die folgenden Massnahmen. Beachten Sie auch die allgemeinen Grundsätze im Kapitel ☞ «Richtlinie Temperatur», Seite 804.

Armaturen:

- Eine Unterputz-Armaturenbox verwenden, um die thermische Trennung von Kalt- und Warmwasser zu gewährleisten.
- Eine Unterputz-Verteilerbox verwenden. Diese bietet optimierte Verbindungsmöglichkeiten und erfüllt die Forderung der W3:E3, 6.10.2, nach der auch am Verteiler die thermische Trennung sicherzustellen ist.
- Wenn möglich, anstelle eines blanken Anschlusswinkels eine Dose installieren, um die Wärmeübertragung über die Auslaufarmatur zu verhindern (z. B. Optiflex-Dose 84206 oder 85106).

Ausstossleitungen:

- Die Ausstossleitungen im Einzelzapfstellen-System getrennt zu den Apparaten führen (☞ «Einzelzapfstellen-System», Seite 834).
  - Anders als bei einer geschlauften Installation oder einer T-Stück-Installation kann so die Erwärmung der Kaltwasserleitung über den Mischer vermieden werden (☞ «Thermische Beeinflussung an der Entnahmearmatur», Seite 836).
  - Zusätzlich ist es so möglich, das Leitungsvolumen zu minimieren und die maximalen Ausstosszeiten für das Warmwasser nach SIA 385/2:2015, 3.2 und 3.3 einzuhalten – vorausgesetzt, die Strecke von der Steigzone bis zum Ende des Verteilers ist warmgehalten, d. h. gedämmt und ≤ 1 m lang (☞ «Steigzone | Temperatur», Seite 814).
- Die Warmwasser-Ausstossleitungen nicht dämmen (SIA 385/1:2020, 5.4.1, W3/E3:2020, 6.15). So können sie schnell abkühlen und befinden sich nur kurz im kritischen Temperaturbereich.
- Die Kaltwasser-Ausstossleitungen nicht dämmen (W3/E3:2020, 6.15).
- Die Ausstossleitungen im Boden einlegen oder alternativ ein Vorwandinstallationssystem einsetzen. Mit Bodeneinlagen lässt sich häufig der kürzeste Weg vom Verteiler zu den Apparaten umsetzen. Ein Vorwandinstallationssystem ermöglicht eine flexible Apparatedisposition und einen beschleunigten Bauablauf durch optimale Vorbereitung.
- Bei im Boden eingelegten Leitungen den Mindestabstand von 10 cm zwischen den Kaltwasserleitungen und den Warmwasserleitungen einhalten.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

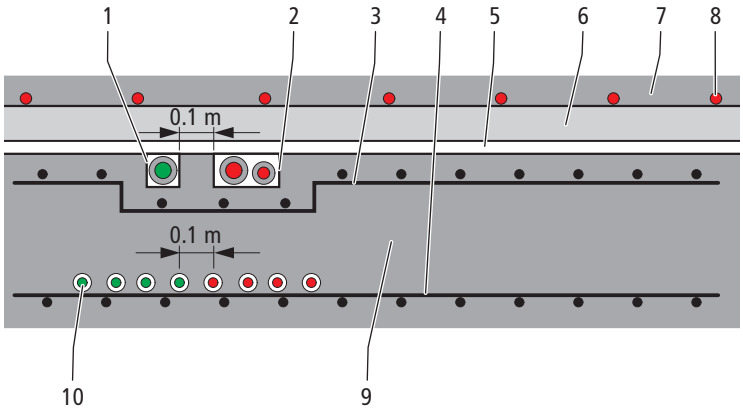


Abb. 14: Schnitt Bodenkonstruktion (in Anlehnung an W3/E3:2020, Anh. 7, Abb. 20)

1	In Bodenschlitz horizontal verlegte Kaltwasserleitung	**6**	Fussbodendämmung
2	In Bodenschlitz horizontal verlegte Warmwasser- und Zirkulationsleitung	**7**	Unterlagsboden
3	Oberarmierung	**8**	Fussbodenheizung
4	Unterarmierung	**9**	Betonboden
5	Trittschalldämmung	**10**	**Bodeneinlagen von kalten und warmen Ausstossleitungen (idealerweise getrennt verlegen)**

Wärmesiphons:

- Bei warmgehaltenen Leitungen:
  - Wenn der Verteiler (wie empfohlen) warmgehalten ist, d. h., wenn er ≤ 1 m von der warmgehaltenen Steigleitung entfernt ist und alle Komponenten bis einschliesslich des Verteilers gedämmt sind: Wärmesiphons mit den Ausstossleitungen installieren. Hierzu einfach die Ausstossleitungen ab dem Verteiler mit einem ausreichend grossen Bogen nach unten installieren.
  - Wenn der Verteiler (anders als empfohlen) nicht warmgehalten ist: Wärmesiphon bereits vor dem Verteiler installieren (W3/E3:2020, 6.16), ☞ «Steigzone | Temperatur», Seite 814.
- Bei nicht warmgehaltenen Leitungen: Wärmesiphons direkt beim Wassererwärmer im Keller installieren, ☞ «Hauswasserzentrale | Temperatur», Seite 811.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

5.3.3 Etage | Stagnation

Der Stagnation kommt auf der Etage eine besondere Bedeutung zu. Deshalb gibt es hierfür eine ganze Reihe spezifischer Empfehlungen von Nussbaum und Vorgaben aus Richtlinien. Beachten Sie zusätzlich die allgemeinen Grundsätze im Kapitel ☞ «Richtlinie Stagnation», Seite 805.

Leitungsvolumen:

- Gemäss Empfehlung von Nussbaum kurze Ausstossleitungen im Einzelzapfstellen-System verlegen (☞ «Einzelzapfstellen-System», Seite 834, ☞ «9-Meter-Regel», Seite 836). Durch das geringe Volumen der einzelnen Ausstossleitungen wird das stagnierende Wasser innerhalb von maximal 5 s verworfen.

Wenig gebrauchte Apparate:

- Apparate im Idealfall so planen, dass sie täglich verwendet werden. Anderenfalls prüfen, ob sie wirklich notwendig sind.
- Wenig benutzte Spezialapparate (Steamer, Foodcenter, in der Wohnung aufgestellte Waschmaschinen oder frostsichere Garten- und Balkonventile) über einen zusätzlichen Apparat schlaufen, um für eine gute Durchströmung der Leitung zu sorgen.
- Eventuell auch die Kaltwasserleitung von der Dusche auf das WC schlaufen. So wird das Volumen der Apparatenanschlussleitung zur Dusche noch häufiger erneuert.

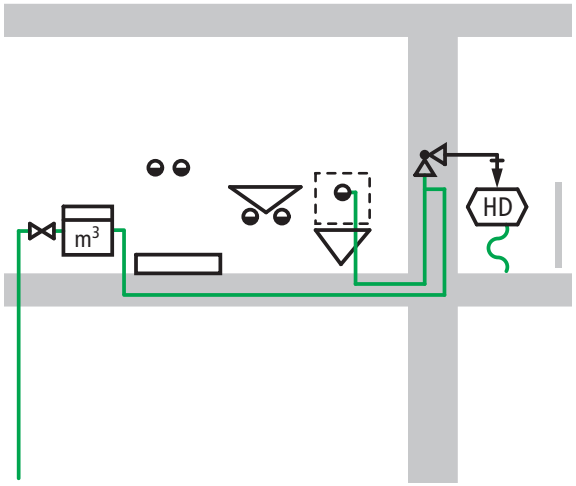


Abb. 15: Balkonventil über täglich gebrauchten Apparat schlaufen (in Anlehnung an W3/E3:2020, Anh. 5, Abb. 15)

Betrieb und Wartung:

- Durch richtiges Verhalten im Betrieb für einen regelmässigen Ausstoss des stagnierenden Wassers sorgen.

  Anmerkung: Bei optimaler Systemauslegung kann in der Regel auf automatische Spülsysteme verzichtet werden (☞ «Spülsysteme», Seite 837).
- Duschköpfe und Strahlregler regelmässig entkalken sowie Duschschläuche periodisch austauschen.
- Bei Abwesenheit die Massnahmen gemäss W3/E3:2020, 12.3 durchführen (☞ Tab. 3, Seite 820). Beim Vorlaufen lassen von stagnierendem Kalt- oder Warmwasser die Aerosolbildung vermeiden.

  Anmerkung: Die Massnahmen setzen ein mikrobiologisch stabiles Trinkwasserverteilsystem voraus, das bereits über mehrere Monate bestimmungsgemäss betrieben wurde.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

Dauer der Abwesenheit	Massnahmen zu Beginn der Abwesenheit	Massnahmen bei Ende der Abwesenheit
4 Stunden bis 3 Tage	Keine	Trinkwasser 5 s vorlaufen lassen
Bis 7 Tage	Keine	Trinkwasser vorlaufen lassen, bis Temperaturkonstanz erreicht ist
Bis 4 Wochen	• Die Stockwerk- oder Apparategruppenabsperrung schliessen. oder • Alle Absperrventile bei der Verteilbatterie schliessen. oder • Periodische Trinkwassererneuerung sicherstellen.	• Kaltwasser: Bei allen Entnahmearmaturen in voll geöffneter Stellung kalt Trinkwasser mindestens bis Temperaturkonstanz fliessen lassen. Idealerweise mehrere Armaturen gleichzeitig öffnen. • Warmwasser: Bei allen Entnahmearmaturen in Stellung warm bei geringem Durchfluss Warmwasser mindestens bis Temperaturkonstanz fliessen lassen.
Länger dauernde Abwesenheit / saisonale Nutzung	• Die Stockwerk- oder Apparategruppenabsperrung schliessen. oder • Alle Absperrventile bei der Verteilbatterie schliessen. oder • Periodische Trinkwassererneuerung sicherstellen. oder • Die Hausanschlussleitung an der Versorgungsleitung durch den Wasserversorger abtrennen lassen.	• Kaltwasser: Bei allen Entnahmearmaturen in voll geöffneter Stellung kalt Trinkwasser mindestens bis Temperaturkonstanz fliessen lassen. Idealerweise mehrere Armaturen gleichzeitig öffnen. • Warmwasser: Bei allen Entnahmearmaturen in Stellung warm bei geringem Durchfluss Warmwasser mindestens bis Temperaturkonstanz fliessen lassen. oder • Den Wiederanschluss durch den Wasserversorger herstellen lassen und das Spülen, wie oben beschrieben, durchführen.
Nicht mehr benutzte Installationen	Nicht benutzte Leitungen unmittelbar beim Abzweig von der Verteilleitung trennen und mittels Stopfen oder Kappen verschliessen. Andere Verschlussarten sind nicht zulässig.	

Tab. 3: Massnahmen bei kurzen und längeren Stagnationszeiten nach W3/E3:2020, 12.3, Tab. 2

5.4 Etage im Bürogebäude

Bei Bürogebäuden kann auf dem Nussbaum Stufenmodell aufgebaut werden. Jedoch müssen von Fall zu Fall auch Besonderheiten berücksichtigt werden.

Wir unterstützen Sie gerne bei Ihrem spezifischen Anliegen. Für nähere Auskünfte senden Sie uns einfach ein E-Mail an info@nussbaum.ch. Einige Empfehlungen sind nachfolgend für Sie zusammengestellt.

Material:

- In Hochhäusern ein Etagendruckreduzierventil verwenden, um die Problematik der unterschiedlichen Druckzonen zu lösen. So kann auf zusätzliche Steigzonen verzichtet und Leitungsmaterial eingespart werden.

  Tipp: Die Unterputz-Boxen verwenden, die direkt mit einer Reduzierpatrone 11050 ausgerüstet werden können.

Stagnation:

- Bei optimaler Systemauslegung und Materialverwendung nach den Empfehlungen von Nussbaum kann in der Regel auf Spülsysteme verzichtet werden. Bei grösseren Leitungen kann es jedoch notwendig sein, eine regelmässige Spülung in den Verteil- und Steigleitungen sicherzustellen (☞ «Spülsysteme», Seite 837).
- Die Notwendigkeit von Warmwasseranschlüssen je nach Nutzung der betreffenden Apparate kritisch hinterfragen.
- Bei dezentral gelegenen Armaturen in Nichtwohnbauten wie Schulhäusern, Bürogebäuden etc. nur Kaltwasser vorsehen und bei Bedarf einen kleinen Waschtisch-Durchlauferhitzer (67200.21, 67201.21) für die direkte Erwärmung bei der Auslaufarmatur anbringen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

5.5 Etage in medizinischen Beherbergungseinrichtungen

Bei der Sanitärinstallation in medizinischen Beherbergungseinrichtungen wie Pflegeheimen und Spitälern (mit Ausnahme von OPs, Intensivstationen, Laboren etc.) gelten die Grundsätze des Nussbaum Stufenmodells. Jedoch sind häufig Sonderlösungen notwendig, um den besonderen hygienischen Anforderungen gerecht zu werden.

Wir unterstützen Sie gerne bei Ihrem spezifischen Anliegen. Für nähere Auskünfte senden Sie uns einfach ein E-Mail an info@nussbaum.ch. Einige Empfehlungen sind nachfolgend für Sie zusammengestellt.

Material:

- Die Anforderungen und Grundsätze für die Installation festlegen und schriftlich in einem Hausstandard fixieren. Bei Baumassnahmen die beteiligten Unternehmen in die Pflicht nehmen, sich an diese Standards zu halten.

  Anmerkung: Da es keine allgemeingültigen schweizerischen (oder internationalen) Spitalstandards gibt, muss jede medizinische Einrichtung selbst diese Festlegungen treffen.
- In hygienisch kritischen Objekten wie Spitälern, Hotels oder Pflegeheimen ausschliesslich Werkstoffe verwenden, die einen sehr geringen Nährstoffeintrag aufweisen. Eine Möglichkeit besteht darin, die gesamte Installation vom Hauseintritt bis hin zur Zapfstelle (inklusive der Ausstossleitungen) aus Edelstahl aufzubauen, kombiniert mit Armaturen aus bleifreiem Rotguss.
- Auf Bodeneinlagen komplett verzichten.
- Zertifizierte Schläuche und Brausen verwenden. Um die mikrobielle Belastung zu reduzieren, Brausen mit Entkeimungsfilter und selbstentleerende Duschschläuche einsetzen. Alternativ: Auf Schläuche verzichten und die Brausen direkt an die Edelstahlleitung anbinden. Bei den Waschbecken auf Modelle ohne Überlaufloch zurückgreifen.
- In Hochhäusern ein Etagendruckreduzierventil verwenden, um die Problematik der unterschiedlichen Druckzonen zu lösen. So kann auf zusätzliche Steigzonen verzichtet und Leitungsmaterial eingespart werden.

  Tipp: Die Unterputz-Boxen verwenden, die direkt mit einer Reduzierpatrone 11050 ausgerüstet werden können.

Arbeitsweise/Unterhalt:

- Bei der Erstbefüllung die von Nussbaum und der W3/E3 vorgegebenen Standards besonders genau befolgen. Dieser Schritt ist gerade bei hygienisch kritischen Objekten von grosser Bedeutung.
- Eine angemessene Selbstkontrolle und einen regelmässigen Unterhalt sicherstellen. Idealerweise die korrekte Funktion der Anlage täglich prüfen und dafür auch ausreichend Personalkapazität vorsehen. Das Hygienekonzept optimal auf das verfügbare Personal abstimmen. Während der Planung enge Absprachen mit dem technischen Dienst führen.

  Anmerkung: Die Hygieneaspekte von Sanitärinstallationen können durch Gebäudeautomation nur sehr eingeschränkt überwacht werden. Ein sinnvoller Einsatzbereich ist die Messung der Temperatur.
- Bei den kritischen letzten Metern auf periodische Materialerneuerung (Brausen, Schläuche) achten. Der Austauschrhythmus muss deutlich höher sein als in Wohngebäuden.

Temperatur:

- Auf die Einhaltung der Temperaturvorgaben nach SIA 385/1:2020, 3.2.1.4, 3.2.3, 3.2.4 und W3/E3:2020, 6.1.6 ein besonderes Augenmerk richten. Für optimale Hygienebedingungen ist es ratsam, gegenüber den Temperaturober- und -untergrenzen noch eine gewisse Reserve einzuplanen.

  Anmerkung: Gerade im Bereich der Temperatur müssen die Voraussetzungen von vornherein stimmen. Periodische thermische Desinfektionen können grundlegende Probleme nicht lösen, sondern führen schlimmstenfalls zur Bildung thermoresistenter Keime (vgl. SIA 385/1:2020, Anhang B.2).
- Die thermische Trennung von Kalt- und Warmwasser sicherstellen – auch bei Fertigbadmodulen. Bei Bedarf die Verteilleitungen neu nach den Anforderungen der W3/E3 verlegen und anschliessen.
- Zur Überwachung der Temperatureinhaltung ggf. Gebäudeautomation einsetzen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

Stagnation:

- Sofort nach der Bauphase und der Befüllung der Leitungen sicherstellen, dass die Leitungen dauernd durchströmt werden.
- Die Leitungen auf häufig genutzte Apparate schlaufen. In Wohngebäuden wird in der Regel empfohlen, die Kaltwasserleitung von der Dusche auf das WC zu schlaufen, da das Wasser in der Dusche zerstäubt wird, sodass Legionellen in die Atemwege gelangen können. Im Spital kann es sogar sinnvoll sein, die Kaltwasser- und Warmwasserleitungen aller Armaturen auf den Waschtisch zu schlaufen, sofern das Personal der Hauswirtschaft diesen täglich bei seiner Arbeit nutzt und somit spült. Da in diesem Fall eine ungünstige thermische Beeinflussung besteht, muss die Trinkwassererneuerung über das Personal jedoch zwingend sichergestellt sein.
- Bei optimaler Systemauslegung und Materialverwendung nach den Empfehlungen von Nussbaum kann in der Regel auf Spülsysteme verzichtet werden. Bei Objekten mit besonderen hygienischen Anforderungen kann es jedoch notwendig sein, eine regelmässige Spülung sicherzustellen – gerade auch in nicht benutzten Zimmern.
  - Am sichersten und vollständigsten ist dies durch persönlich überwachte Spülungen möglich. Das Personal der Hauswirtschaft kann hierzu einen Beitrag leisten.
  - Spülstationen sind nur eingeschränkt wirksam (siehe auch ☞ «Spülsysteme», Seite 837).
  - Bei Bedarf kann eine elektronische Entnahmearmatur angeschlossen werden, um eine regelmässige Spülung der kompletten Leitung bis und mit Brause sicherzustellen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

6 Zuständigkeiten im Betrieb

6.1 Betreiberpflichten

Gebäude-Trinkwasserinstallationen für den **Eigengebrauch**, die nur der privaten häuslichen Verwendung dienen, fallen nicht unter die Lebensmittelgesetzgebung. Hier gilt die Selbstverantwortung des Eigentümers/Betreibers. Allerdings muss der Eigentümer/Betreiber sicherstellen, «dass die Gebäude-Trinkwasserinstallation nach den anerkannten Regeln der Technik geplant, ausgeführt, betrieben und Instand gehalten wird sowie von dieser keine Gefahr für das kommunale Wasserverteilnetz ausgeht» (W3/E4: 5.1). Eine Selbstkontrolle ist nicht vorgeschrieben, wird jedoch dringend empfohlen, um eine Gesundheitsgefährdung der eigenen Person und der Angehörigen zu vermeiden.

Anders sieht es bei Eigentümern/Betreibern von Gebäudeinstallationen aus, die **Trinkwasser an Endabnehmer** (Wohnungsmieter, Angestellte, Kunden etc.) abgeben. Sie gelten als «Wasserversorger» (Art. 2 Abs. c TBDV). Darunter fallen auch gewerbliche Betriebe wie Restaurants oder Arztpraxen, die in einem Gebäude eingemietet sind und ihrerseits Trinkwasser an Endabnehmer abgeben. Diese Eigentümer/Betreiber sind nach dem Lebensmittelgesetz (LMG) zur Selbstkontrolle verpflichtet und für die Qualität des bereitgestellten Trinkwassers verantwortlich (Art. 26 LMG). Sie müssen regelmässige Kontrollen durchführen, den Unterhalt der Trinkwasserinstallation nach W3/E2 sicherstellen und Reparaturen durch fachkundige Sanitärfachkräfte durchführen lassen. Weitere Einzelheiten finden sich in der Lebensmittel- und Gebrauchsgegenständeverordnung (LGV), insbesondere die Pflicht, für die Selbstkontrolle eine verantwortliche Person zu bezeichnen (Art. 73 LGV) und eine angemessene Dokumentation zu führen (Art. 85 LGV).

Duschwasser in öffentlich zugänglichen Anlagen ist ebenfalls als Gebrauchsgegenstand im Lebensmittelgesetz geregelt (Art. 5 Abs. i LMG). Öffentlich zugängliche Duschanlagen befinden sich z. B. in Spitälern, Pflegeheimen, Hotels oder Betrieben mit Personalduschen. Duschanlagen in Mietwohnungen für die private häusliche Verwendung durch den Mieter oder dessen Angehörige und familiären Freundeskreis gelten hingegen nicht als öffentlich zugängliche Duschanlagen. Eigentümer/Betreiber von öffentlich zugänglichen Duschanlagen sind ebenfalls verpflichtet, mit einer betrieblichen Selbstkontrolle die einwandfreie Duschwasserqualität zu gewährleisten. Auch sie müssen gemäss LGV eine verantwortliche Person bezeichnen und die Selbstkontrolle dokumentieren.

6.2 Mieterpflichten

Auch die Mieter müssen durch richtiges Nutzungsverhalten einen Beitrag zur Sicherung der Trinkwasserqualität leisten. Hierzu zählen ein regelmässiger Wasserbezug an allen Armaturen oder ein regelmässiges (ein- bis zweimal pro Woche) und ausreichendes Spülen des Kalt- und Warmwassers an allen Entnahmestellen. Nach Abwesenheiten sollten Mieter die Massnahmen aus W3/E3:2020, 12.3, Tab. 2 beachten (☞ Tab. 3, Seite 820). Als Nutzer sind sie ausserdem dafür zuständig, Duschköpfe und Strahlregler regelmässig zu entkalken und Duschschläuche periodisch auszutauschen. Falls Probleme auftreten, müssen sie diese umgehend dem Eigentümer/Betreiber melden.

Eigentümer/Betreiber, die ihr Haus selbst bewohnen, sollten die Handlungsempfehlungen bei der Nutzung ebenfalls berücksichtigen.

6.3 Selbstkontrollkonzept der W3/E4

Am 1. März 2021 ist die SVGW-Richtlinie W3/E4 «Selbstkontrolle in Gebäude-Trinkwasserinstallationen» in Kraft getreten. Das Ziel der neuen Richtlinie besteht darin, Eigentümer/Betreiber von Gebäude-Trinkwasserinstallationen, die Wasser an Dritte abgeben, bei der Umsetzung ihrer Selbstkontrolle zu unterstützen.

Das Selbstkontrollkonzept regelt folgende Aspekte:

- Zuständigkeiten wie verantwortliche Person und Aufgaben
- ☞ «Durchzuführende periodische Tätigkeiten», Seite 824
- ☞ «Periodisches Risikomanagement», Seite 831, gemäss Risikomanagement-Checklisten

Hierbei sind folgende Einzelheiten zu berücksichtigen:

- Soll-Zustand wie Soll-Werte und Soll-Temperaturen, die an den Kontrollpunkten eingehalten werden müssen
- Kontroll-Häufigkeit
- Massnahmen bei Überschreitung von Soll-Werten und Überprüfung der Wirksamkeit dieser Massnahmen
- Umgang mit Betriebsstörungen und mit Reklamationen betreffend Wasserqualität
- Anpassen der Massnahmen bei veränderten Betriebsbedingungen oder Risikosituationen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

6.3.1 Durchzuführende periodische Tätigkeiten

Die W3/E4 sieht für die verschiedenen Gebäudekategorien bestimmte Mindestintervalle vor, in denen die periodischen Tätigkeiten durchgeführt werden müssen.

Gebäudekategorie	Routine-Betriebskontrollen	Routine-Temperaturkontrollen	Legionellen-Beprobung [2)]	Checklisten Risikomanagement	Instandhaltung Installation und Apparate
Spitäler mit Intensivpflege	1 Woche	1 Monat	6 Monate	1 Jahr	Mindestens jährlich oder gemäss W3/E2 oder gemäss Herstellerangaben oder gemäss suissetec-Web-App
Spitäler	1–2 Wochen	1 Monat	1 Jahr	1 Jahr	
Pflege- und Alterszentren	2–4 Wochen	2 Monate	1 Jahr	1 Jahr	
Kasernen, Zivilschutzanlagen, Gefängnisse	1 Monat	3 Monate	3 Jahre	1–2 Jahre	
Hotels	1 Monat	3 Monate	1–2 Jahre	1–2 Jahre	
Übrige Beherbergungsstätten [1)]	1 Monat	3 Monate	3 Jahre	1–2 Jahre	
Schul- und Sportanlagen mit Duschen	1 Monat	3 Monate	3 Jahre	1–2 Jahre	
Duschen in Bahnhöfen, Flughafen, Raststätten	1 Monat	3 Monate	3 Jahre	1–2 Jahre	
Duschanlagen in Bädern	1 Monat	3 Monate	3 Jahre	1–2 Jahre	
Personalduschen	1 Monat	3 Monate	3 Jahre	1–2 Jahre	
Vermieteter Wohnraum	1 Monat	3 Monate	[3)]	1–2 Jahre	

1)	Beherbergungsstätten wie Pension, Gasthof, Motel, Camping, Bed and Breakfast, Jugendherberge, Berghütte, Wohnung mit Kurzzeitvermietung usw.
2)	Nach eigener Risikoeinschätzung können weitere Kontrollen und Untersuchungsparameter angezeigt sein.
3)	Wenn begründeter Verdacht besteht, insbesondere bei Krankheitsfällen oder bei Nichteinhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik, werden Beprobungen empfohlen.

Tab. 4: Mindestintervalle für die periodischen Tätigkeiten gemäss SVGW W3/E4, 7.2, Tab. 1 (die Aufzählung hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit)

6.3.1.1 Routine-Betriebskontrollen



Bei der Routine-Betriebskontrolle wird die Trinkwasserinstallation durch Sehen, Fühlen, Hören und Riechen untersucht. Die Temperaturen und die Funktionalität der Anlagekomponenten müssen nicht schriftlich dokumentiert werden, es sei denn, es liegen Unregelmässigkeiten vor. Diese werden dokumentiert und dienen als Grundlage für das Risikomanagement.

Nach W3/E4, 7.2.1 beinhaltet die Routine-Betriebskontrolle mindestens folgende Tätigkeiten:

- Temperaturkontrolle unmittelbar beim Wassererwärmer-Austritt
- Temperaturkontrolle beim Zirkulationseintritt in den Wassererwärmer
- Kontrolle der Funktion aller Komponenten in den warmgehaltenen Leitungen wie Umwälzpumpe, Zirkulationsventile, Warmhaltebänder, Leistungsregler bei Warmhaltebändern usw.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

6.3.1.2 Routine-Temperaturkontrollen



Bei der Routine-Temperaturkontrolle werden bestimmte Temperaturen mithilfe von Messinstrumenten und schriftlich dokumentiert. Um die Verlässlichkeit der Messwerte sicherzustellen, muss die Funktion der Messinstrumente vor der Messung auf Plausibilität geprüft werden (Probemessungen von Raumtemperatur und Körpertemperatur sowie vergleichende Trinkwassermessung mit einem anderen Messinstrument).

Die Ergebnisse der Routine-Temperaturkontrollen bilden eine der Grundlagen für das Risikomanagement.

Nach W3/E4, 7.2.2 beinhaltet die Routine-Temperaturkontrolle mindestens folgende Tätigkeiten:

- Temperaturkontrolle unmittelbar beim Wassererwärmer-Austritt
- Temperaturkontrolle aller Zirkulationsrückläufe in den warmgehaltenen Leitungen
- Kontrolle der Funktion aller Komponenten in den warmgehaltenen Leitungen wie Umwälzpumpe, Zirkulationsventile, Warmhaltebänder, Leistungsregler bei Warmhaltebändern usw.

6.3.1.3 Probenahmen

Legionellenbeprobung als Teil der Selbstkontrolle



Zur Selbstkontrolle nach SVGW W3/E4 gehört eine regelmässige Legionellenbeprobung des Trinkwassers. Diese muss je nach Gebäudekategorie in Intervallen von 6 Monaten bis drei Jahren durchgeführt werden. Bei vermietetem Wohnraum ist die Beprobung mindestens dann durchzuführen, wenn Verdacht auf Kontamination besteht.

Die Probenahme muss fachgerecht durchgeführt werden. Mit der Probenahme und der Analytik muss daher ein akkreditiertes Prüflabor beauftragt werden, das nach einem validierten Prüfverfahren arbeitet.

Die TBDV legt die mikrobiologischen Anforderungen an Wasser im Verteilnetz und als Gebrauchsgegenstand in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen fest (☞ «TBDV-Grenzwerte», Seite 827). Für den privaten Bereich enthält sie keine mikrobiologischen Grenzwerte.

Die SVGW W3/E4 verweist zur Bewertung der Hygienesituation auf die Kontaminationsgrade aus der BAG-/BLV-Legionellen-Empfehlung:

Konzentration Legionella spp. [KBE/l]	Kontaminationsgrad
< 100	Anforderung für Spitäler mit Intensivpflege
< 1'000	Keine oder geringe Kontamination
1'000 – 10'000	Mässige Kontamination
> 10'000	Starke bis massive Kontamination

Tab. 5: Kontaminationsgrade nach SVGW W3/E4:2021, 10, und BAG-/BLV-Empfehlung «Legionellen und Legionellose», August 2018

Sollte bei der Beprobung eine Legionellenkontamination oder eine andere Qualitätsbeeinträchtigung festgestellt werden, muss eine gesamtheitliche Betrachtung unter Einbezug verschiedener Fachpersonen durchgeführt werden. Es gilt zu bewerten, ob und in welchem Ausmass eine periphere oder systemische Kontamination vorliegt.

Anmerkung: Die SVGW W3/E4 schreibt eine regelmässige Beprobung des Trinkwassers standardmässig nur für Legionellen vor, enthält jedoch die Aussage, dass im Rahmen der Routinebeprobung auch «weitere Untersuchungsparameter gemäss der betrieblichen Risikobewertung» überprüft werden können (SVGW W3/E4, 9.3). So kann es beispielsweise sinnvoll sein, chemische Analysen durchzuführen. Im chemischen Bereich gibt die TBDV Grenzwerte vor, die im öffentlichen wie auch im privaten Bereich gelten.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

Probenahmeventile

Um die Entnahme von Wasserproben optimal durchführen zu können, empfiehlt es sich, Probenahmeventile einzubauen. Die Anordnung der Probenahmeventile ist vom individuellen Leitungsnetz abhängig. An folgenden drei Orten ist ein Probenahmeventil in jedem Fall, unabhängig von der Objektgrösse, erforderlich:

- Beim Wassereintritt ins Gebäude (nach dem Wasserzähler)
- Beim Austritt aus dem Wassererwärmer
- In der Warmwasserzirkulation (falls vorhanden), vor dem Eintritt zurück in den Speicher

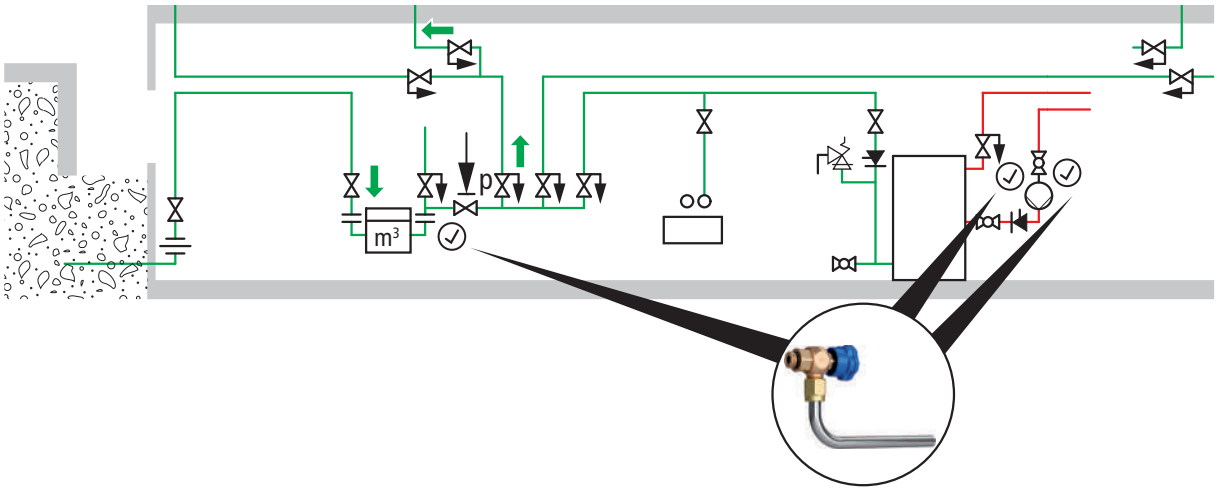


Abb. 16: Probenahmeventile

Je nach Art und Grösse der Anlage müssen Anschlussmöglichkeiten für zusätzliche Probenahmeventile an bestimmten Stellen vorgesehen werden (W3/E3:2020, 6.14). Diese Stellen können z. B. folgende sein:

- Zu Beginn jeder Kaltwasser-Steigleitung
- Zu Beginn jeder Warmwasser-Steigleitung
- Bei jedem Zirkulationsabschnitt
- Vor dem Wassererwärmer

Die Probenahmeventile müssen immer zugänglich bleiben.

Vorgehen bei der Probenahme

Eine Probenahme muss von einer Fachperson durchgeführt werden.

Umfangreiche Informationen zur Vorgehensweise bei der Analyse von Trinkwasser stellt der SVGW auf seiner Methodenplattform www.svgw.ch/wasser/methodenplattform zur Verfügung. Damit schliesst er die Lücke, die in diesem Bereich durch den Wegfall des Schweizerischen Lebensmittelhandbuches (SLMB) im Jahr 2017 entstanden ist. Die SVGW-Methoden basieren in Teilen auf den alten SLMB-Vorgaben, aber insbesondere auch auf international anerkannten und normierten Methoden und neuentwickelten Interpretationen und Ergänzungen aus der Praxis.

Im Fokus steht zunächst das Methoden-Dokument MW 101 «Untersuchung von Gebäude-Trinkwasserinstallationen auf Legionellen – Beprobungsstrategie und Probenahme». Es bietet für die Legionellenbeprobung eine umfassende Hilfestellung in Form von Entscheidungshilfen, Ablaufdiagrammen und Schritt-für-Schritt-Anleitungen. Zudem enthält es Vorlagen für die Dokumentation und Protokollierung des Vorgehens.

Wie genau bei der Beprobung vorgegangen werden soll, hängt von verschiedenen Faktoren ab:

- Untersuchungsziel:

  Routinebeprobung zur Selbstkontrolle, weitergehende Beprobung zur Ursachenabklärung, Nachbeprobung zur Überprüfung der erfolgreichen Sanierung oder Fallabklärung bei akuter Infektion
- Anlagenbegebenheiten:

  Technik, Betrieb, Risikopunkte
- Zu beprobende Anlagenteile/Installationsabschnitte:

  Systemische Untersuchung zentraler Anlagenteile oder periphere Untersuchung der letzten Meter vor der Entnahme

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

TBDV-Grenzwerte

Die mikrobiologischen und chemischen Anforderungen an das Trinkwasser müssen eingehalten werden. Bei den TBDV-Grenzwerten ist hierbei zu beachten:

1. Die TBDV legt die mikrobiologischen Anforderungen an Trinkwasser im Verteilnetz, d. h. bis zum Wasserzähler fest (☞ Abb. 17, Seite 827).
2. Die TBDV legt die mikrobiologischen Anforderungen an Wasser als Gebrauchsgegenstand in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen fest (☞ Abb. 18, Seite 828).
3. Die TBDV legt die chemischen Anforderungen an Trinkwasser im öffentlichen und im privaten Bereich fest (☞ Abb. 19, Seite 829).

Mikrobiologische Anforderungen an Trinkwasser (TBDV:2024, Anhang 1)

Ziffer	Produkt	Parameter	Höchstwerte KBE*	Analytische Referenzmethode**	Bemerkungen
1	**Trinkwasser**				
1.1	an der Fassung, nicht aufbereitet	Aerobe, mesophile Keime	100/ml	EN ISO 6222	Bebrütungstemperatur: 30 °C Bebrütungszeit: 72 Stunden
		Escherichia coli	nn[18]/100 ml	EN ISO 9308-1	
		Enterokokken	nn/100 ml	EN ISO 7899-2	
1.2	nach der Aufbereitung	*Escherichia coli*	nn/100 ml	EN ISO 9308-1	
		Enterokokken	nn/100 ml	EN ISO 7899-2	
1.3	im Verteilnetz, aufbereitet oder nicht aufbereitet	Aerobe, mesophile Keime	300/ml	EN ISO 6222	Bebrütungstemperatur: 30 °C Bebrütungszeit: 72 Stunden
		Escherichia coli	nn/100 ml	EN ISO 9308-1	
		Enterokokken	nn/100 ml	EN ISO 7899-2	
1.4	in der Hausinstallation	*Escherichia coli*	nn/100 ml	EN ISO 9308-1	
		Enterokokken	nn/100 ml	EN ISO 7899-2	

Abb. 17: Auszug aus TBDV:2024, Anhang 1

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

Mikrobiologische Anforderungen an Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen (TBDV:2024, Anhang 5)

Ziffer	Kategorie	Untersuchungskriterien	Höchstwerte KBE*	Analytische Referenzmethode**
1	Wasser in Bädern	Aerobe, mesophile Keime	1000/ml	EN ISO 6222 Bebrütungstemperatur: 30 °C Bebrütungszeit: 72 Stunden
		Escherichia coli	nn[26]/100 ml	EN ISO 9308-1
		Pseudomonas aeruginosa	nn/100 ml	EN ISO 16266
2	Wasser in Badeanlagen mit biologischer Wasseraufbereitung	Enterokokken	50/100 ml	EN ISO 7899-2
		Escherichia coli	100/100 ml	EN ISO 9308-1
		Pseudomonas aeruginosa	10/100 ml	EN ISO 16266
3	Wasser in Sprudelbädern oder über 23 °C warmen Becken mit einem der Aerosolbildung förderlichen Wasserkreislauf	Aerobe, mesophile Keime	1000/ml	EN ISO 6222 Bebrütungstemperatur: 30 °C Bebrütungszeit: 72 Stunden
		Escherichia coli	nn/100 ml	EN ISO 9308-1
		Pseudomonas aeruginosa	nn/100 ml	EN ISO 16266
		Legionella spp.	100/l	EN ISO 11731
4	Dampfbad: Wasserherstellung mit Aerosolbildung	Aerobe, mesophile Keime	1000/ml	EN ISO 6222 Bebrütungstemperatur: 30 °C Bebrütungszeit: 72 Stunden
		Escherichia coli	nn/100 ml	EN ISO 9308-1
		Pseudomonas aeruginosa	nn/100 ml	EN ISO 16266
		Legionella spp.	100/l	EN ISO 11731
5	Wasser in Duschanlagen	*Escherichia coli*	nn/100 ml	EN ISO 9308-1
		Enterokokken	nn/100 ml	EN ISO 7899-2
		Legionella spp.	1000/l	EN ISO 11731

* KBE: kolonienbildende Einheiten
** Analytische Referenzmethoden: Andere Untersuchungsmethoden sind zulässig, wenn sie anhand der Referenzmethode nach international anerkannten Protokollen validiert sind und zu gleichen Beurteilungen führen wie die Referenzmethoden.

Abb. 18: Auszug aus TBDV:2024, Anhang 5

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

Chemische Anforderungen an Trinkwasser (TBDV:2024, Anhang 2)

Parameter	Höchstwerte	Einheiten	Bemerkungen
Acrylamid	0,1	µg/l	Der Parameterwert bezieht sich auf den Restmonomergehalt im Wasser, berechnet gemäss den Spezifikationen für den maximalen Migrationswert des betreffenden Polymers bei Wasserkontakt.
Aluminium	0,2	mg/l	
Ammonium	0,5	mg/l	Für Trinkwasser vom reduzierten Typus; berechnet als NH_4^+.
Ammonium	0,1	mg/l	Für Trinkwasser vom oxidierten Typus; berechnet als NH_4^+.
Antimon	5	µg/l	
Arsen	10	µg/l	
Benzen (Benzol)	1	µg/l	Siehe ebenfalls BTEX.
Benzo[a]pyren	0,01	µg/l	
Bisphenol A	2,5	µg/l	
Blei	10	µg/l	Bei Untersuchungen ab Hausinstallationen werden Proben von einem Liter ohne Vorlauf entnommen.
Bor	1	mg/l	
Bromat	10	µg/l	Aus Trinkwasseraufbereitung stammend, ohne Beeinträchtigung der Desinfektion.
BTEX	3	µg/l	Summe von Benzen, Methylbenzen, Ethylbenzen und Dimethylbenzen.
Cadmium	3	µg/l	
Chlorat	0,2	mg/l	Aus Trinkwasseraufbereitung stammend, ohne Beeinträchtigung der Desinfektion.
Chlor (freies)	0,1	mg/l	

Abb. 19: Auszug aus TBDV:2024, Anhang 2

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

6.3.1.4 Unterhalt der Anlage



Nach der Inbetriebnahme ist der Eigentümer/Betreiber dafür verantwortlich, dass die Trinkwasserqualität ab dem Wasserzähler einwandfrei bleibt. Hierzu gehört auch, dass der Eigentümer/Betreiber verpflichtet ist, «die Anlage durch entsprechend ausgebildete Personen regelmässig überwachen und warten zu lassen» (Art. 4 Abs. 3 TBDV). Diese Wartungsmassnahmen müssen nach einem systematischen Zeitplan durchgeführt und so protokolliert werden, «dass sie jederzeit rückverfolgbar sind» (SVGW W3/E2, 3).

Es ist Aufgabe der Planer und Installateure, den Eigentümer/Betreiber auf diese Instandhaltungspflicht hinzuweisen. Idealerweise werden die Wartungsarbeiten vom Planer bereits bei der Ausschreibung berücksichtigt.

Die empfohlene Häufigkeit für Inspektions- und routinemässige Unterhaltsmassnahmen kann in Abhängigkeit von den folgenden Faktoren angepasst werden:

- Grösse und Komplexität der Sanitäranlage
- Art der Wasserverwendung (Trinken, Kochen, Duschen, medizinische Zwecke usw.)
- Verbraucher (Empfindlichkeit)
- Betriebsweise der Sanitäranlage (ständig, intermittierend, saisonal usw.)

Die Richtlinie SVGW W3/E2:2013 sieht u. a. folgende Wartungsintervalle vor:

Anlagebauteil und Einheit	Inspektion	Routinemässiger Unterhalt
Filter rückspülbar Filtrationsfeinheit 80 µm bis 150 µm	Alle 2 Monate	
Filter nicht rückspülbar Filtrationsfeinheit 80 µm bis 150 µm	Mindestens halbjährlich	
Filter Filtrationsfeinheit < 80 µm	Alle 2 Monate	
Rohrbelüfter HB für Schlauchanschlüsse	Jährlich	Jährlich
Automatischer Umsteller HC	Jährlich	
Freier Auslauf AB (Sicherheitstrennstation)	Jährlich	
Rückflussverhinderer EA kontrollierbar	Jährlich	Jährlich
Rückflussverhinderer EB nicht kontrollierbar	Jährlich	Austausch alle 10 Jahre
Systemtrenner CA mit unterschiedlichen nicht kontrollierbaren Druckzonen	Jährlich	
Systemtrenner BA mit kontrollierbarer Mitteldruckzone	Jährlich, gemäss Wartungsvertrag	
Druckminderer	Jährlich	Jährlich
Druckerhöhungspumpe	Jährlich	
Enthärter	Alle 2 Monate	Jährlich
Sicherheitsgruppe für Expansionswasser	Halbjährlich	Jährlich
Sicherheitsventil für Expansionswasser	Halbjährlich	Jährlich
Wassererwärmer	Halbjährlich	Jährlich
Rohrleitungen	Jährlich	
Hauswasserzähler	Jährlich	Gemäss Netzbetreiberin
Wohnungswasserzähler	Jährlich	Alle 5 Jahre

Tab. 6: Auszug aus SVGW W3/E2:2013, 11, Tabelle 1

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

Um die Wartung zu ermöglichen, muss sichergestellt sein, dass alle Armaturen (Absperrventile, Regelventile, Probenahmeventile etc.) immer zugänglich bleiben.

Die Wartung von Anlagen zur Trinkwassernachbehandlung umfasst alle sichtbaren Leitungsabschnitte, Armaturen und Geräte (z. B. Wasserenthärter).

Für Wasserenthärter und Systemtrenner BA bietet Nussbaum einen Wartungsservice an.

6.3.2 Periodisches Risikomanagement

Die Selbstkontrolle gemäss LGV sieht eine Gefahrenanalyse nach HACCP-Konzept vor (Art. 78 f. LGV). Hierbei steht HA für «hazard analysis», also die Identifizierung und Bewertung von Gefahren, die vermieden, ausgeschaltet oder auf ein annehmbares Mass reduziert werden müssen. CCP steht für «critical control point(s)», also die Bestimmung der kritischen Kontrollpunkte auf den Prozessstufen, auf denen eine Kontrolle notwendig ist, um eine Gefahr zu vermeiden, auszuschalten oder auf ein annehmbares Mass zu reduzieren.

Die Risikobewertung gemäss SVGW W3/E4 erfolgt nach denselben Grundsätzen, jedoch mit einem vereinfachten Verfahren nach der guten Verfahrenspraxis (GVP) mithilfe von Risikomanagement-Checklisten.

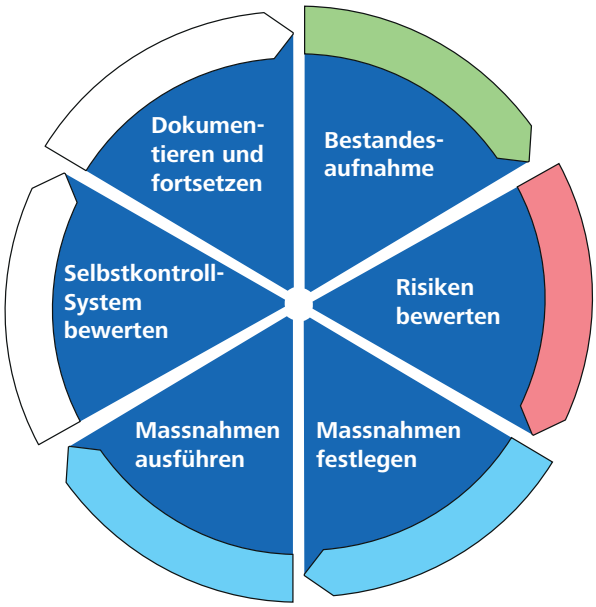


Abb. 20: Fortlaufender Prozess der risikobasierten Selbstkontrolle nach W3/E4

6.3.2.1 Voraussetzungen

Damit das periodische Risikomanagement gemäss den Checklisten durchgeführt werden kann, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Vollständig dokumentierte ☞ «Bauwerksakte», Seite 832
- Einhaltung des bestimmungsgemässen Betriebs
- Regelmässiger Unterhalt der einzelnen Anlageteile gemäss SVGW W3/E2

Bauwerksakte

Die Bauwerksakte muss dem Eigentümer/Betreiber bei der Übergabe zur Verfügung gestellt werden. Sie umfasst folgende Unterlagen (SVGW W3/E4:2021, 7.3.1):

- Baubeschrieb
- Raumbuch
- Hygienekonzept*
- Nutzungsvereinbarungen
- Revidierte Grundrisspläne*
- Revidierte Schemata
- Produkte- und Materialspezifikationen*
- Technische Betriebs- und Wartungsanleitungen aller relevanten Apparate, Trinkwassernachbehandlungsgeräte, Leitungs- und Entnahmearmaturen*
- Hersteller Montage- und Bedienungsanleitungen*
- Betriebsanleitung Trinkwasserinstallation
- Instandhaltungsanleitung Trinkwasserinstallation
- Serviceheft für das Eintragen der periodischen Kontrollen und Wartungen
- Abnahme- und Übergabeprotokoll*

* Nussbaum kann den Planern und Installateuren bei vielen dieser Punkte Unterstützung bieten. Für das Hygienekonzept sind unter www.nussbaum.ch/trinkwasserhygiene umfangreiche Informationen zur Trinkwasserhygiene und dem Nussbaum Stufenmodell verfügbar. Alle Herstellerdaten, die für Nussbaum Produkte benötigt werden, können einfach und schnell im Online-Shop gesammelt werden, darunter BIM-Daten für die Grundrisspläne, Datenblätter mit Spezifikationen, Hilfsmittel für die Druckprüfung sowie Montage- und Bedienungsanleitungen. Für Wasserenthärter und Systemtrenner BA bietet Nussbaum einen Wartungsservice an. Für das Übergabeprotokoll kann unter www.nussbaum.ch/trinkwasserhygiene ein Formular heruntergeladen werden, das alle relevanten Punkte enthält und bei der Übergabe einfach ausgefüllt werden kann.

6.3.2.2 Bestandesaufnahme GVP

Bei der Bestandesaufnahme «Gute Verfahrenspraxis» (GVP) wird die Ist-Situation anhand von Checklisten aufgenommen. Die SVGW W3/E4 enthält eine Sammlung von 111 Checklistenpunkten. Der Umfang der zu behandelnden Checklistenpunkte ist vom jeweiligen Objekt abhängig. Die Punkte umfassen organisatorische, betriebliche und technische Aspekte und betreffen unter anderem folgende Themen:

- Vollständigkeit von Plänen, Schemata und anderen Unterlagen
- Nutzungsverhalten
- Eingebaute Materialien
- Wasserqualität (Kaltwasser und Warmwasser)
- Wassertemperaturen und Ausstosszeiten
- Ordnungsgemässer Zustand und Instandhaltung verschiedener Anlagenteile

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

6.3.2.3 Risikobewertung, Massnahmen festlegen und umsetzen

In einem nächsten Schritt werden die Punkte aus der Bestandesaufnahme GVP im Hinblick auf die Erfüllung der Vorgaben bewertet.

Wird die Frage «Vorgaben erfüllt?» mit «Ja» beantwortet, sind keine Massnahmen erforderlich. Lautet die Antwort «Nein» oder «zum Teil», sind Massnahmen erforderlich.

Zusätzlich wird eine Priorität zugeordnet:

- 1 = sofortige Umsetzung
- 2 = innerhalb 6 Monate
- 3 = mittelfristige Budgetplanung

Die Massnahmen werden schriftlich festgehalten und durch eine qualifizierte Person durchgeführt. Ihre Umsetzung wird dokumentiert. Bei Bedarf werden fachkundige Personen zur Erarbeitung geeigneter Massnahmen beigezogen.

Pos.	Bestandesaufnahme GVP	Risikobewertung					Massnahmenplanung			
		Vorgaben erfüllt?								
	Checklistenpunkt	ja	nein	z. T.	Priorität	Kommentar	Massnahmen	Termin	zuständig	erledigt
	Allgemeine Daten									
	Unterlagen und Pläne									
1	Aufzeichnungen wie Protokolle, Prüfberichte für die Archivierung (Rückverfolgbarkeit) der Selbstkontrolle vorhanden.	☐	☐	☐	2	☐ Protokolle fehlen ☐ Prüfberichte fehlen ☐	☐ Protokolle für routinemässige Kontrollen archivieren. ☐ Prüfberichte für routinemässige Beprobung archivieren. ☐			

Abb. 21: Auszug aus den Checklisten für das Risikomanagement, W3/E4, Anhang 2

6.3.2.4 Selbstkontrollsystem bewerten

Im Rahmen des Risikomanagements muss auch das Selbstkontrollkonzept auf seine Wirksamkeit und Aktualität geprüft werden. Bei Bedarf muss es aufgrund von veränderten Betriebsbedingungen oder auf Basis neuer Erkenntnisse angepasst werden.

Auch hierbei wird der Betreiber durch die Checklisten aus der W3/E4 unterstützt.

Selbstkontroll-Systembewertung	Datum	Kommentare	Verantwortliche Person
«Checkliste Risikomanagement – Rückflussverhinderung» letztmals aufgenommen und aktualisiert.			

Bewertung	Nein	Ja	Kommentare
Die periodische Auswertung zeigt Handlungsbedarf, am Selbstkontrollkonzept Systemkorrekturen vorzunehmen.			

Abb. 22: Auszug aus der Selbstkontroll-Systembewertung, W3/E4, Anhang 2

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

7 Begriffe und Definitionen

7.1 72-Stunden-Regel

Beim bestimmungsgemässen Betrieb sollte das Trinkwasservolumen in den Leitungen idealerweise täglich, jedoch spätestens alle 72 Stunden erneuert werden.

Die 72-Stunden-Regel ist besonders bei neu erstellten Trinkwasserinstallationen von grosser Bedeutung: Bis die Anlage eingefahren ist, ist die Trinkwassererneuerung entscheidend für die Bildung des Biofilms. Wenn zwischen Erstbefüllung und bestimmungsgemässem Betrieb mehr als 72 Stunden liegen, muss durch geeignete Massnahmen sichergestellt werden, dass der Wasserinhalt des betroffenen Leitungsabschnittes bis zum bestimmungsgemässen Betrieb alle 72 Stunden erneuert wird. Dies kann in Form einer manuellen Trinkwasserentnahme durch eine Sanitärfachkraft oder einen Vertreter des Bauherrn erfolgen. Auch automatische Entnahmen aus den Verteilleitungen und Stockwerkverteilleitungen sind möglich.

Bei eingefahrenen Systemen hat die Stagnation einen geringeren Einfluss. Falls es bei einem mikrobiologisch stabilen Trinkwasserverteilsystem, das bereits über mehrere Monate bestimmungsgemäss betrieben worden ist, zu einer längeren Abwesenheit kommt, sind die Massnahmen aus W3/E3:2020, 12.3 (☞ Tab. 3, Seite 820) zu beachten.

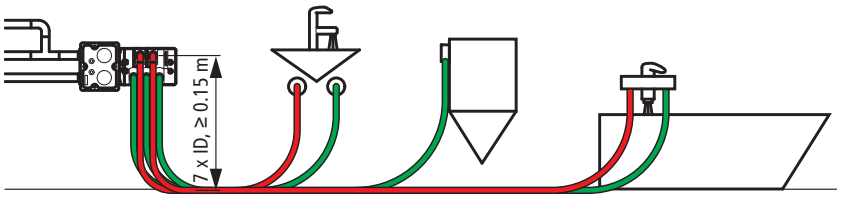
Die regelmässige Volumenerneuerung gemäss der 72-Stunden-Regel ist kein «Spülen» im Sinne der W3/E3. Spülen wird beispielweise direkt nach der Erstbefüllung durchgeführt und bezeichnet das gleichzeitige vollständige Öffnen mehrerer Entnahmearmaturen und das Erzeugen einer Fliessgeschwindigkeit > 1.5 m/s (Entnahmedurchfluss Durchschnitt 10 l/min). Weitere Informationen: ☞ «Erstbefüllung und Spülung», Seite 806.

Anmerkung: Sogenannte «Spülsysteme» verfolgen durchaus das Ziel einer Volumenerneuerung gemäss der 72-Stunden-Regel, stossen hierbei jedoch zwangsweise an ihre Grenzen (☞ «Spülsysteme», Seite 837).

7.2 Einzelzapfstellen-System

Nussbaum empfiehlt für die letzten Meter vor der Entnahme ein Einzelzapfstellen-System mit optimal dimensionierten Ausstossleitungen:

- Jeder Apparat wird durch eine eigene Ausstossleitung mit Schutzrohr an den Verteiler angeschlossen.
- Daher sind mit dem Einzelzapfstellen-System kleinstmögliche Rohrdurchmesser umsetzbar.
- Zusätzlich sollte eine Leitungslänge von 9 m nicht überschritten werden (☞ «9-Meter-Regel», Seite 836).



Leitungslänge ≤ 9 m

Auf den ersten Blick hat das Einzelzapfstellen-System vermeintlich folgende Nachteile:

- Im Vergleich zu einer geschlauften Installation oder einer T-Stück-Installation ist das Gesamtleitungsvolumen für alle Apparate zusammen grösser.
- Wenn ein Apparat längere Zeit nicht genutzt wird, kommt es zur Stagnation in der Ausstossleitung.

Bei genauerer Betrachtung sieht man jedoch, dass der Nachteil eigentlich ein Vorteil ist:

- Durch Einzelleitungen mit minimaler Rohrweite und einer Leitungslänge von max. 9 m ist das Leitungsvolumen für jeden einzelnen Apparat gering. Dies ermöglicht für jeden einzelnen Apparat einen schnellen Ausfluss des Leitungsinhalts. **So kommt spätestens nach 5 Sekunden frisches Kalt- und Warmwasser** (☞ Tab. 7, Seite 835). Auch die von der W3/E3:2020 und SIA 385/2:2015 vorgegebenen Ausstosszeiten für Warmwasser ≥ 40 °C bzw. 50 °C und für Kaltwasser ≤ 25 °C werden mit Leichtigkeit eingehalten.
- Auf diese Weise werden die Entnahmearmaturen (z. B. Brause, Duschschlauch, Strahlregler) mit frischem Wasser gespült und das darin stagnierte Wasser verworfen. In diesem kritischen letzten Meter lässt sich die Stagnation auch mit keiner der anderen Installationsformen vermeiden. Auch bei Einsatz einer Spülstation stagniert das Wasser in den Entnahmearmaturen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

Max. Leitungslänge	Rohrgrösse (Aussendurchmesser × Wanddicke)	Max. Leitungsvolumen	Belastungswert des Apparats	Max. Dauer für den Ausfluss des Leitungsinhalts
[m]	[mm]	[l]	[LU]	[s]
9	16 x 3.8	0.5	1	5
	16 x 2.2	0.9	2	
	20 x 2.8	1.4	3	

Tab. 7: Leitungsvolumen im Einzelzapfstellen-System und Dauer für den Ausfluss des Leitungsinhalts

Anmerkung: Dieses Vorgehen deckt sich mit den Prinzipien der Grenzwertbestimmung. Bei einer Messung der chemischen TBDV-Grenzwerte sind die ersten 500 ml nicht messrelevant. Bei mikrobiologischen Messungen wird sogar mindestens der erste Liter verworfen.

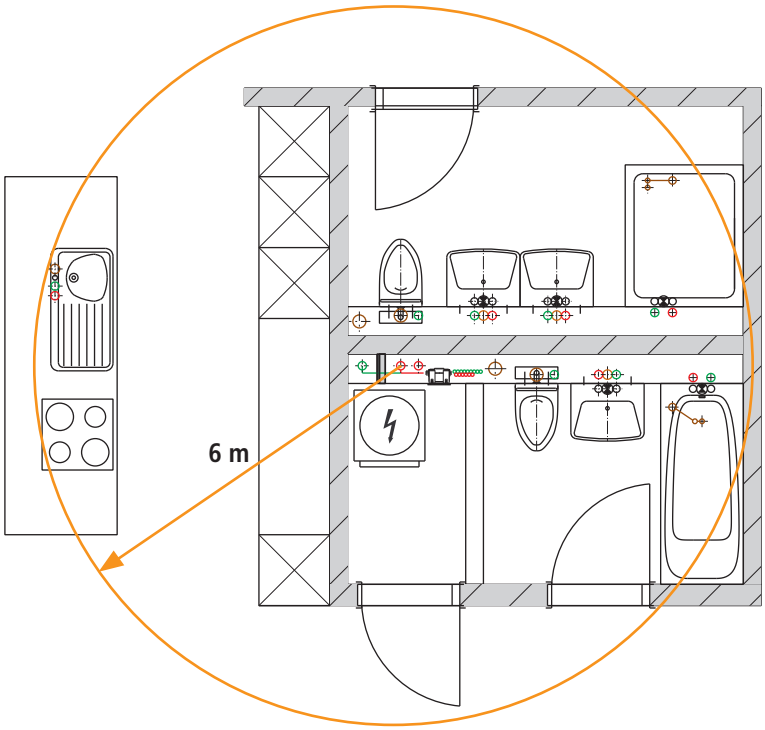
Weitere Vorteile des Einzelzapfstellen-Systems:

- Keine thermische Beeinflussung an der Entnahmearmatur:
  Anders als bei einer geschlauften Installation oder einer T-Stück-Installation kann die Erwärmung der Kaltwasserleitung über den Mischer vermieden werden. Weitere Details: ☞ «Thermische Beeinflussung an der Entnahmearmatur», Seite 836.
- Eindeutige Fliessrichtung (W3/E3: 2020, A10.1):
  Anders als bei einer Ring-Installation ist die Fliessrichtung in den Ausstossleitungen eindeutig.
- Einfache Rohrweitenbestimmung (W3/E3: 2020, A10.1):
  Da jeder Apparat einzeln versorgt wird, sind die Rohrweiten unkompliziert zu berechnen. Hilfsmittel zur Dimensionierung sind auf der Nussbaum Webseite zu finden: www.nussbaum.ch/planungstools.
- Separates Abstellen einzelner Leitungen (W3/E3: 2020, A10.1):
  Bei in Kästen montierten Verteilern kann jede Ausstossleitung separat abgestellt und vom Verteiler getrennt werden, wenn ein Apparat nicht mehr gebraucht wird.

7.3 6-Meter-Radius

Die Apparatedisposition sollte so gewählt werden, dass alle wasserführenden Apparate im Umkreis von 6 m rund um die Steigzone und den direkt daran angrenzenden Verteiler platziert sind.

Bei Apparaten mit einem Warmwasseranschluss, die weiter entfernt sind, wird es schwierig, die 9-Meter-Regel einzuhalten (☞ «9-Meter-Regel», Seite 836). In diesem Fall müssen zusätzliche Steigzonen eingeplant werden.



261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

7.4 9-Meter-Regel

Die 9-Meter-Regel beschreibt die maximale abgewickelte Leitungslänge von Ausstossleitungen im Einzelzapfstellen-System vom Abgang Verteiler bis zum Apparateanschluss.

Zusammen mit der richtigen Dimensionierung der Rohrweiten (z. B. 16 x 2.2 oder 20 x 2.8, je nach Volumenstrom des Apparats) ermöglicht dies sehr kleine Leitungsvolumen. So werden bei einem warmgehaltenen Verteiler die Ausstosszeiten sicher eingehalten. Der Druckverlust befindet sich somit auch in einem angemessenen Rahmen. Weitere Informationen: ☞ «Einzelzapfstellen-System», Seite 834.

Voraussetzung für die Einhaltung der 9-Meter-Regel ist die Einhaltung des 6-Meter-Radius (☞ «6-Meter-Radius», Seite 835).

7.5 5-Sekunden-Regel

Bei Umsetzung der Trinkwasseranlage nach der Nussbaum Lösung (☞ «Einzelzapfstellen-System», Seite 834, und ☞ «9-Meter-Regel», Seite 836) gilt folgende Verhaltensregel für den Betrieb:

Das Wasser beim Gebrauch an der Entnahmearmatur 5 s vorlaufen lassen. So ist gewährleistet, dass der Inhalt der Ausstossleitungen verworfen wird und anschliessend frisches Wasser, das in der Steigzone konserviert wurde, bezogen wird. In den meisten Fällen erfolgt dies bei der Benutzung schon automatisch, z. B. beim Duschen.

7.6 Thermische Beeinflussung an der Entnahmearmatur

Eines der Argumente, das für eine Verlegung der Ausstossleitungen im Einzelzapfstellen-System spricht (☞ «Einzelzapfstellen-System», Seite 834), ist die thermische Beeinflussung an der Entnahmearmatur.

Während das Einzelzapfstellen-System eine zuverlässige thermische Trennung ermöglicht, kommt es bei anderen Systemen zu Wärmeübergängen, welche das Legionellenwachstum begünstigen und die Trinkwasserhygiene beeinträchtigen.

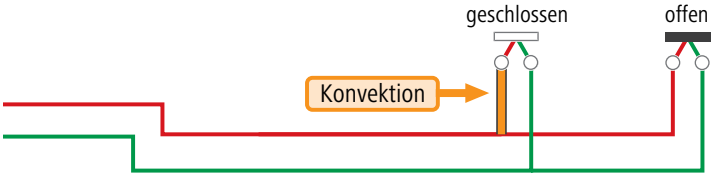
Einzelzapfstellen-System (Einzelanschluss-Installation nach W3/E3, A10.1)

- Verbrauch bei B beeinflusst A nicht
- Keine gegenseitige thermische Beeinflussung



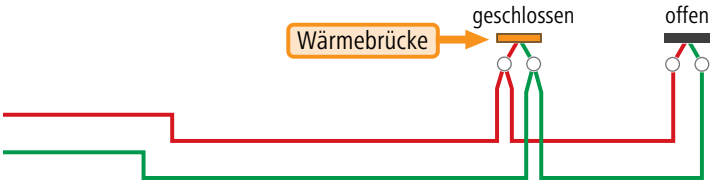
T-Stück-Installation (nach W3/E3, A10.2)

- Verbrauch bei B beeinflusst A
- Konvektion im Abgang zu A, Legionellenvermehrung im T-Bereich
- Wärmebrücke an Mischbatterie A möglich



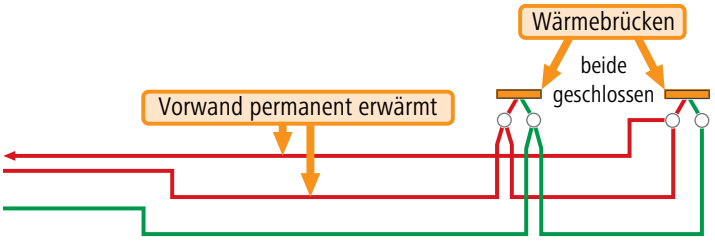
Reihen-Installation (nach W3/E3, A10.3)

- Verbrauch bei B beeinflusst A
- Wärmebrücke an Mischbatterie A



Wasserzirkulation in Stockwerken (nach W3/E3, A10.4)

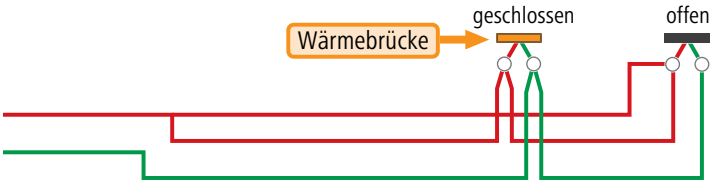
- Alle Entnahmearmaturen sind jederzeit von der Zirkulation thermisch beeinflusst
- Wärmebrücken an allen Mischbatterien
- Bei Vorwandinstallation: permanente Schachterwärmung



261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

Ring-Installation (nach W3/E3, A10.5)

- Verbrauch an B beeinflusst A und/oder andere Entnahmearmaturen. Durch die nicht eindeutige Fliessrichtung ist nicht absehbar, welche Entnahmearmaturen thermisch beeinflusst werden.
- Wärmebrücke an Mischbatterie A und/ oder anderen Mischbatterien



Tab. 8: Thermische Beeinflussung bei den verschiedenen Apparategruppen und Stockwerkverteilungen

7.7 Spülsysteme

Bei optimaler Systemauslegung und Materialverwendung nach den Empfehlungen von Nussbaum kann in der Regel auf Spülsysteme verzichtet werden. Bei grösseren Leitungen oder bei Objekten mit saisonalem Betrieb oder besonderen hygienischen Anforderungen kann es jedoch notwendig sein, eine regelmässige Volumenerneuerung sicherzustellen. Dafür bieten sich unterschiedliche Möglichkeiten:

- Option 1: Einen manuellen Spülplan für das Betriebs- und Wartungspersonal entwickeln.
- Option 2: Eine automatische Spülvorrichtung einsetzen.

Für die Spülung der Steigzone kann z. B. die zeitgesteuerte Stellantriebs-Einheit Easy-Matic (23300) eingesetzt werden. Mit der Easy-Matic kann auch ein digitales Zirkulationsventil gekoppelt werden, das die Kaltwassertemperatur in den Leitungen überwacht und bei Überschreiten eines Grenzwerts eine Spülung auslöst.

Wenn Spülstationen auf der Etage eingesetzt werden, ist zu beachten, dass diese an neuralgischen Stellen wie Duschschläuchen oder Brausen keine Wirkung entfalten. Dies kann nur durch Installation einer elektronischen Entnahmearmatur erreicht werden. Aber auch aus anderen Gründen ist eine nach den Empfehlungen von Nussbaum installierte Anlage mit Edelstahl in der Steigzone und Einzelzapfstellen-System auf der Etage eine bessere Lösung als andere Leitungssysteme mit einer automatischen Spülvorrichtung.

Zum einen gibt es eine Reihe von praktischen Vorteilen:

Merkmal	Einzelzapfstellen-System nach Nussbaum Lösung	T-Stück- oder Reihen-Installation mit Spülvorrichtung
Spülung des letzten Meters (Duschschlauch, Brause etc.)	Der letzte Meter wird beim Verbrauch nach 5 s mit frischem Wasser mitgespült	Der letzte Meter wird durch eine Spülvorrichtung nicht gespült
Thermische Beeinflussung an der Entnahmearmatur	Keine thermische Beeinflussung	Wärmeübergänge über Wärmebrücke am Mischer bzw. durch Konvektion
Verbrauch	Verbrauch nach Bedarf (nach 5 s frisches Wasser)	Spülung unabhängig vom Verbrauch
Planungssicherheit	Die Planung im Einzelzapfstellen-System ist einfach: einfache Dimensionierung der Rohrweiten, Einhaltung der 9-Meter-Regel	Das Einplanen der Spülvorrichtung ist kompliziert und erfordert einen zusätzlichen Stromanschluss
Betriebssicherheit	Das System funktioniert immer	Falls das Gerät ausfällt, werden Verbraucher verunsichert
Investitionskosten	Zwar werden ein paar Meter Rohr mehr als für eine T-Stück-Installation benötigt, jedoch ist keine aufwendige Spülstation erforderlich	Es entstehen Kosten für die Anschaffung der Spülstation und die Installation durch Fachkräfte
Betriebskosten	Keine Betriebskosten und keine Ersatzkosten, da das System langlebig ist	Stromkosten, Wasserkosten und Ersatzkosten, da das Elektrogerät nicht langlebig ist
Nachhaltigkeit	Keine unnötigen Geräte, keine Wasserverschwendung	Umweltbelastung durch die Herstellung und Entsorgung der Elektrogeräte, Wasserverschwendung, Stromverbrauch
Akustik	Geräusche nur beim Verbrauch	Störende Spülgeräusche, z. B. nachts

Tab. 9: Vergleich der Nussbaum Lösung mit anderen Installationsformen mit Spülvorrichtung

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

Zum anderen gibt es Hinweise darauf, dass zu häufiges Spülen auch die Legionellenvermehrung fördern kann. Wie eine Studie des DVGW ergeben hat, ist bei einem Wasseraustausch im Modus «mehrmals pro Tag» die Vermehrungsgeschwindigkeit der Amöben und Legionellen höher anzusetzen als im Modus «mehrere Tage» mit längeren Stagnationszeiten. Mit Blick auf die resultierende Legionellenzahl stellt sich bei beiden Modi ein ähnliches Gleichgewicht ein (Dr. A. Korth et al.: Abschlussbericht «Schutz des Trinkwassers: Anforderungen an den bestimmungsgemäßen Betrieb kaltgehender Trinkwasser-Installationen unter dem Gesichtspunkt der Vermehrung von Legionellen», DVGW, Juli 2019).

7.8 Verpackung

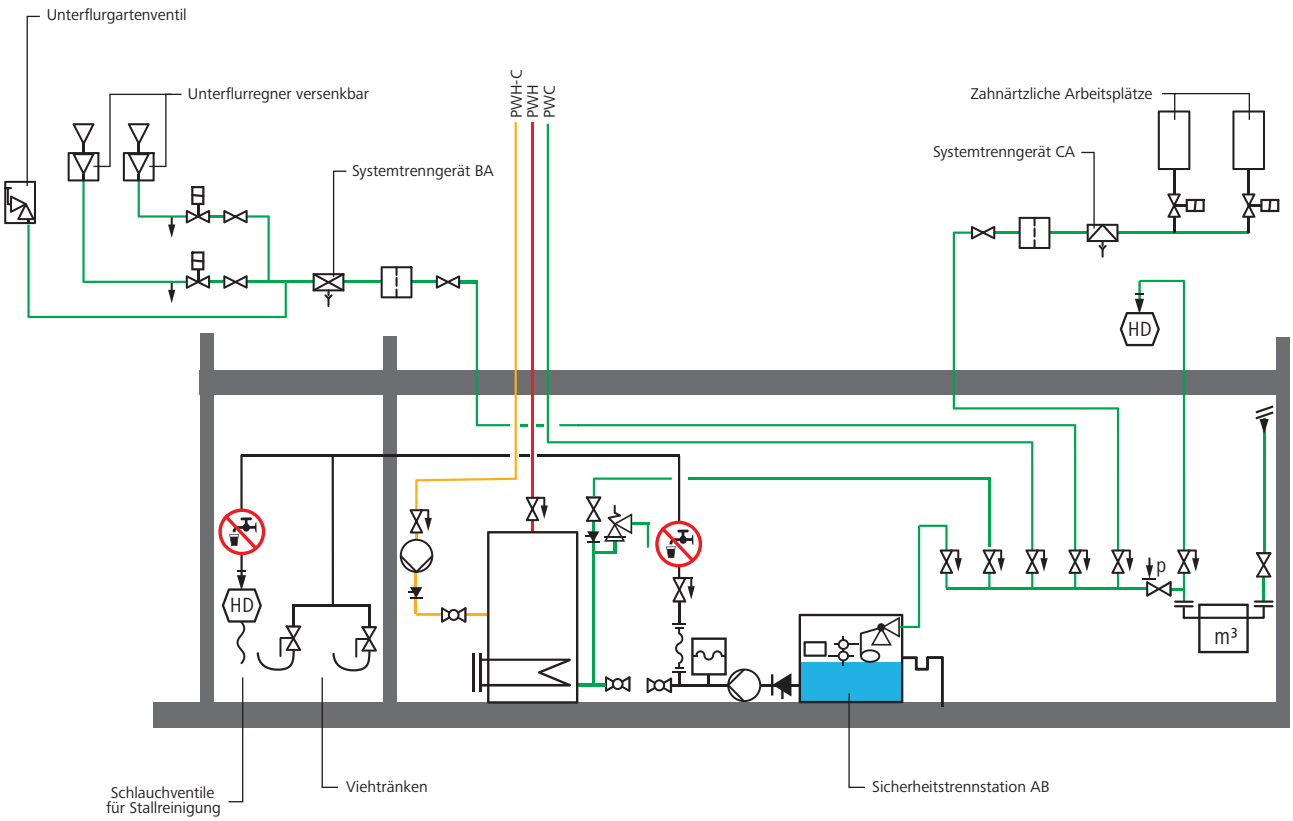
Um bereits bei der Montage die Erstkontamination zu vermeiden, müssen hygienische Verpackungseinheiten verwendet werden. Gleichzeitig sollte man aber auch ökologische Gesichtspunkte im Blick behalten:

Nicht immer sind Einzelverpackungen notwendig. Auch ein Karton oder ein 5er-Beutel können eine sinnvolle Verpackungseinheit sein – gerade bei kleineren Bauteilen, die in grosser Menge benötigt und umgehend auf der Baustelle verwendet werden. Aus ökologischer Sicht ist es auch nicht sinnvoll, unnötige Plastikkappen zu produzieren, die bei der Leitungsmontage entfernt werden müssen.

Wichtig ist, die Verpackungseinheit nach der Entnahme eines Bauteils wieder richtig zu verschliessen (Kartondeckel zuklappen, Beutelöffnung umschlagen). Die Produkte sollten nicht komplett ausgepackt und dann unverpackt auf der Baustelle gelagert werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.006 / V16

Schutz von Trinkwasser



Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 841

2 Grundlagen und Anforderungen 842

2.1 Flüssigkeitskategorien 842
2.2 Ursachen des Rückfliessens 843
2.3 Ursache des Querfliessens 843
2.4 Richtlinien und SVGW-Dokumente 844
2.5 Verantwortung des Eigentümers oder des Betreibers 844

3 Auswahl der geeigneten Sicherungseinrichtung 845

3.1 Analyse und Schutzmatrix 845
3.2 Einzelabsicherung vs. Sammelabsicherung 847
3.3 Risikominderung im häuslichen Bereich 848

4 Sicherungseinrichtungen im Detail 849

4.1 Gruppe A: Freier Auslauf 849
4.2 Gruppe B: Kontrollierbare Trennung 850
4.3 Gruppe C: Nicht kontrollierbare Trennung 850
4.4 Gruppe D: Prinzip der atmosphärischen Belüftung 851
4.5 Gruppe E: Rückflussverhinderer 851
4.6 Gruppe H: Belüftungsarmaturen für Schlauchanschlüsse 852
4.7 Gruppe L: Druckbeaufschlagter Belüfter, bei Unterdruck öffnend 852
4.8 Freier Auslauf über einem Entwässerungsgegenstand 853

5 Beispiele für die Absicherung 855

5.1 Kategorie 2 mit EA 855
5.2 Kategorie 3 mit CA 856
5.3 Kategorie 4 mit BA 858
5.4 Kategorie 2 bis 5 mit Gruppe A 859
5.5 Risikominderung im häuslichen Bereich 863

6 Spezielle Einsatzbereiche 865

6.1 Landwirtschaft 865
6.2 Schwimmbad 868
6.3 WC-Duschbrausen 869
6.4 Wasserbezug ab Hydrant für öffentliche Anlässe 869
6.5 Rückflussverhinderung in Entwässerungsanlagen 870

7 Weiterführende Informationen 871

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.085 / V5

1 Einleitung

Trinkwasser ist unser wichtigstes Lebensmittel und für jeden Menschen lebenswichtig. Die optimale Qualität unseres Trinkwassers zu sichern, ist das Ziel jeder sachgerechten Installation. Ein zentraler Aspekt besteht darin, zu verhindern, dass das Trinkwasser durch Rückfliessen verunreinigt werden kann.

Die Art und der Umfang der zu treffenden Absicherungsmassnahmen ist einerseits von den konstruktiven Gegebenheiten abhängig, aber auch davon, als wie gefährlich die rückfliessende Flüssigkeit eingestuft wird. Hierbei lassen sich fünf Flüssigkeitskategorien unterscheiden, zu deren Absicherung jeweils bestimmte Sicherungseinrichtungen geeignet sind. Detaillierte Vorgaben hierzu finden sich insbesondere in der Richtlinien-Ergänzung W3/E1 des SVGW, jedoch auch in weiteren Quellen.

Die abschliessende Entscheidung über die Eignung einer Sicherungseinrichtung liegt bei den Zertifizierungsstellen, die Armaturen vor ihrer Zulassung prüfen, und bei den lokalen Wasserversorgern, die die Baufreigabe erteilen und die abschliessende Abnahme durchführen.

Dieses Dokument gibt einen Überblick über die verschiedenen Sicherungseinrichtungen und die Kriterien, die bei der Auswahl der Sicherungseinrichtung zugrunde gelegt werden. Durch eine Vielzahl von Beispielen soll veranschaulicht werden, in welchen Fällen welche Absicherung geeignet ist und was es Besonderes zu beachten gibt.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.085 / V5

2 Grundlagen und Anforderungen

2.1 Flüssigkeitskategorien

Gemäss SVGW W3/E1:2013 werden die verschiedenen Flüssigkeiten je nach Art ihrer Belastung in 5 Kategorien eingeteilt:

Kategorie 1

Wasser für den menschlichen Gebrauch, das direkt einer Trinkwasserinstallation entnommen wird und den Bestimmungen der Lebensmittelgesetzgebung entspricht.

Kategorie 2

Flüssigkeit, die keine Gefährdung der menschlichen Gesundheit darstellt. Flüssigkeiten, die für den menschlichen Gebrauch geeignet sind, einschliesslich Wasser aus einer Trinkwasserinstallation, das eine Veränderung in Geschmack, Geruch, Farbe oder Temperatur (Erwärmung oder Abkühlung) aufweisen kann.

Beispiele: Trinkwasser warm, gekühlt oder mit Fruchtsäften, Suppen, Kaffee, Wasser von gekochten Lebensmitteln usw.

Kategorie 3

Flüssigkeit, die eine Gesundheitsgefährdung für Menschen durch die Anwesenheit eines oder mehrerer weniger giftiger Stoffe darstellt.

Beispiele: Heizungswasser ohne Additive, Wasser mit Frostschutzmittel, Spülwasser für Geschirr- und Küchengeräte, Spülkastenwasser, zahnärztliche Arbeitsplätze usw.

Die Abgrenzung zwischen Kategorie 3 und Kategorie 4 ist LD50 = 200 mg/kg Körpergewicht gemäss EU-Dokument 93/21 EEC vom 27. April 1993. LD50 bezeichnet die orale Dosis des Giftstoffs, die bei 50 % der Versuchsratten tödlich wirkt.

Kategorie 4

Flüssigkeit, die eine Gesundheitsgefährdung für Menschen durch die Anwesenheit eines oder mehrerer giftiger oder besonders giftiger Stoffe oder einer oder mehrerer radioaktiver, mutagener oder kanzerogener (krebserregender) Substanzen darstellt.

Beispiele: Wasser mit oberflächenaktiven Stoffen, Wasser mit Desinfektionsmittel, Wasser mit Algeciden, Heizungswasser mit Additiven, Löschzusatzmittel usw.

Kategorie 5

Flüssigkeit, die eine Gesundheitsgefährdung für Menschen durch die Anwesenheit von mikrobiellen oder viralen Erregern übertragbarer Krankheiten darstellt.

Beispiele: Regenwasser, Schwimmbeckenwasser, Waschmaschinenwasser, WC-Wasser, Wasser aus Tiertränken usw.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.085 / V5

2.2 Ursachen des Rückfliessens

Rückfliessen kann drei verschiedene Ursachen haben:

- **Rückdrücken durch Gegendruck**

  Entsteht durch erhöhten Druck in Verbraucheranlagen, wie z. B. durch Wassererwärmung in geschlossenen Behältern oder Gegendruck von Pumpen.

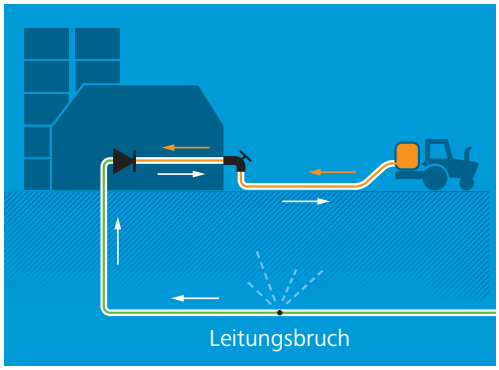
  Beispiel: Ein geschlossener Kühlkreislauf mit Pumpe ist ans Trinkwassernetz angeschlossen. Bei unzureichender Absicherung wird durch den erhöhten Druck im Kühlkreislauf die Kühlflüssigkeit ins Trinkwassernetz zurückgedrückt.



- **Rücksaugen durch Unterdruck**

  Entsteht durch Druckverlust im öffentlichen Versorgungsnetz, wie z. B. bei Leitungsbruch, bei grossen Wasserentnahmen im Brandfall oder bei Bezug vom Hydranten.

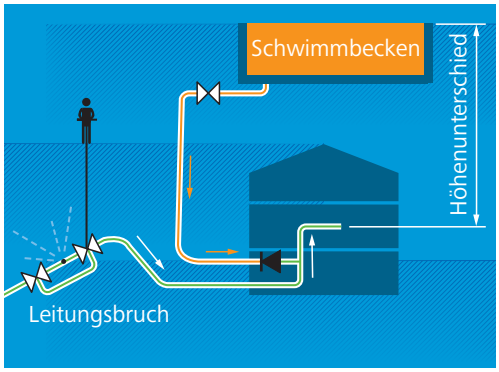
  Beispiel: Durch einen Leitungsbruch entsteht ein Unterdruck im öffentlichen Versorgungsnetz. Bei unzureichender Absicherung werden verunreinigte Flüssigkeiten, z. B. aus der Landwirtschaft, in das Versorgungsnetz zurückgesaugt.



- **Rückfliessen durch Höhenunterschied**

  Entsteht, wenn die Verbraucheranlage höher liegt als der Versorgungsanschluss.

  Beispiel: Das Schwimmbecken liegt über dem Versorgungsnetz und dem Hausanschluss. Bei unzureichender Absicherung kann Schwimmbadwasser, angetrieben durch den Höhenunterschied, in das öffentliche Versorgungsnetz oder in die Hausinstallation fliessen. Im dargestellten Fall verstärkt anfängliches Rücksaugen das Rückfliessen in die Hausinstallation.



2.3 Ursache des Querfliessens

Querflüsse entstehen sobald in einer Verteilung Wasser mit unterschiedlichen Fliessgeschwindigkeiten in den einzelnen Teilstrecken fliesst. Damit verbunden sind die unterschiedlichen Betriebsdrücke in den Teilstrecken der Verteilung.

In der Teilstrecke (A) mit grossem Trinkwasserbezug und daraus folgend hoher Fliessgeschwindigkeit sinkt gemäss dem Gesetz von Bernoulli der Fliessdruck. Das hat zur Folge, dass in einer benachbarten Teilstrecke (B) mit geringem oder Null-Trinkwasserbezug ein höherer Betriebsdruck herrscht. Dieser höhere Betriebsdruck bzw. der daraus resultierende Druckunterschied bewirkt, dass Wasser aus der Teilstrecke (B) zur Teilstrecke (A) fliesst. Die Wirkung verstärkt sich, je grösser der Durchfluss und daraus folgend die Fliessgeschwindigkeit in der Teilstrecke (A) ist.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.085 / V5

2.4 Richtlinien und SVGW-Dokumente

Grundlegende Vorgaben für die Sicherungsmassnahmen zum Schutz vor dem Rückfliessen von Nichttrinkwasser aus Hausinstallationen in das Trinkwasserversorgungsnetz sind in der Ergänzung 1 «Rückflussverhinderung in Sanitäranlagen» zu SVGW-Richtlinie W3 zu finden (nachfolgend SVGW W3/E1).

Als Ergänzung hierzu kann die Norm EN 1717 «Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasser-Installationen und allgemeine Anforderungen an Sicherungseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasserverunreinigungen durch Rückfließen» herangezogen werden, die an einzelnen Stellen etwas detailliertere Ausführungen enthält.

Für besondere Bereiche hat der SVGW diverse Merkblätter veröffentlicht. Für die Rückflussverhinderung sind insbesondere die folgenden Merkblätter von Bedeutung:

- SVGW-Merkblatt 10030 «Rückflussverhinderung in Betrieben der Landwirtschaft und des produzierenden Gartenbaus»
- SVGW-Merkblatt 10009 «Rückflussverhinderung bei Schwimmbad- und Schwimmteichanlagen»
- SVGW-Merkblatt 10032 «Rückflussverhinderung bei WC- oder Bidet-Duschbrausen»
- SVGW-Merkblatt 10026 «Rückflussverhinderung bei Membranfiltration»

2.5 Verantwortung des Eigentümers oder des Betreibers

Bezüglich der Verantwortung von Eigentümer und Betreiber muss berücksichtigt werden, dass gemäss der «Verordnung des EDI über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Duschanlagen» (TBDV) Gebäude-Trinkwasserinstallationen seit 2017 als Teil der Wasserversorgungsanlage gelten. Die Betreiber von Gebäude-Trinkwasserinstallationen, die Wasser an Konsumenten abgeben, gelten somit ebenfalls als Betreiber einer Wasserversorgung und sind dafür verantwortlich, dass die Qualität des abgegebenen Wassers den gesetzlichen Anforderungen entspricht. Es ist deshalb auch in deren Interesse, dass alle Armaturen und Geräte gemäss den SVGW-Richtlinien (anerkannte Regeln der Technik) installiert und angeschlossen werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.085 / V5

3 Auswahl der geeigneten Sicherungseinrichtung

3.1 Analyse und Schutzmatrix

Der erste Schritt besteht in einer umfassenden Analyse der geplanten Installation. Hier werden die Apparate identifiziert, bei denen ein Rückfliessen auftreten kann, und die Sicherungspunkte mit ihren jeweiligen Anforderungen bestimmt.

Ausschlaggebend für die Auswahl der Sicherungseinrichtung sind die zu trennenden **Flüssigkeitskategorien** (☞ «Flüssigkeitskategorien», Seite 842).

Eine wichtige Rolle spielen jedoch auch die **Druckverhältnisse** am Sicherungspunkt (SVGW W3/E1:2013, Kapitel 7.1). Hierfür wird der maximale Betriebswasserspiegel bestimmt, und es wird ermittelt, ob der Sicherungspunkt darüber oder darunter liegt, d. h. ob der Druck am Sicherungspunkt den atmosphärischen Druck übersteigt:

Fall 1: Sicherungspunkt **oberhalb** des maximalen Betriebswasserspiegels, also **p = atm**

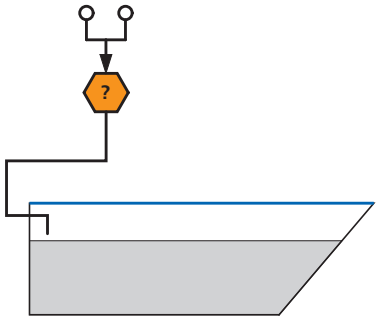


Abb. 1: Beispiel für p = atm: Badewanneneinlauf mit Abstand vom Badewannenrand

Fall 2: Sicherungspunkt **unterhalb** des maximalen Betriebswasserspiegels, also **p > atm**

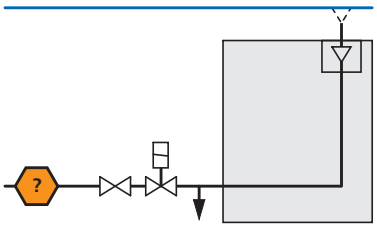


Abb. 2: Beispiel für p > atm: Unterflurbewässerung

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.085 / V5

Die geeigneten Sicherungseinrichtungen lassen sich nun aus der Schutzmatrix (SVGW W3/E1:2013, Kapitel 7.5) ablesen.

Sicherungseinrichtung		Flüssigkeitskategorie				
		1	2	3	4	5
AA	Ungehinderter freier Auslauf	*	•	•	•	•
AB	Freier Auslauf mit nicht kreisförmigem Überlauf (uneingeschränkt)	*	•	•	•	•
AC	Freier Auslauf mit belüftetem Tauchrohr und Überlauf, Mitlauf	*	•	•	—	—
AD	Freier Auslauf mit Injektor	*	•	•	•	•
AF	Freier Auslauf mit kreisförmigem Überlauf (eingeschränkt)	*	•	•	•	—
AG	Freier Auslauf mit Überlauf durch Versuch mit Unterdruckprüfung bestätigt	*	•	•	—	—
BA	Systemtrenngerät mit kontrollierbarer Mitteldruckzone	•	•	•	•	—
CA	Systemtrenngerät mit unterschiedlichen, nicht kontrollierbaren Druckzonen	•	•	•	—	—
DA	Rohrbelüfter in Durchgangsform	O	O	O	—	—
DB	Rohrunterbrecher Typ A2 mit beweglichen Teilen	O	O	O	O	—
DC	Rohrunterbrecher Typ A1 mit ständiger Verbindung zur Atmosphäre	O	O	O	O	O
EA	Kontrollierbarer Rückflussverhinderer	•	•	—	—	—
EB	Nicht kontrollierbarer Rückflussverhinderer	Nur für bestimmten häuslichen Gebrauch				
HB	Rohrbelüfter für Schlauchanschlüsse	O	O	—	—	—
HC	Automatischer Umsteller	Nur für bestimmten häuslichen Gebrauch				
HD	Rohrbelüfter für Schlauchanschlüsse, kombiniert mit Rückflussverhinderer (Armaturenkombination)	•	•	O	—	—
LA	Druckbeaufschlagter Rohrbelüfter	O	O	—	—	—
LB	Druckbeaufschlagter Belüfter, kombiniert mit nachgeschaltetem Rückflussverhinderer	•	•	O	—	—

Tab. 1: Schutzmatrix nach SVGW W3/E1:2013, Kapitel 7.5

- • deckt das Risiko ab
- O deckt das Risiko nur ab, wenn p = atm
- — deckt das Risiko nicht ab
- * trifft nicht zu

Hierbei ist zu beachten, dass der Einbau an geeigneter Stelle in geeigneter Umgebung erfolgen muss. Insbesondere dürfen Sicherungseinrichtungen mit atmosphärischer Belüftung (z. B. AA, BA, CA) nicht eingebaut werden, wenn die Gefahr einer Überflutung besteht.

In vielen Fällen sind passende Sicherungseichrichtungen bereits in «eigensichere» Apparate integriert, sodass ein direkter Anschluss möglich ist. Das Produkt bzw. die Unterlagen müssen sorgfältig geprüft werden, um festzustellen, ob diese «Eigensicherheit» gegeben und für den Anwendungsfall ausreichend ist.

Eine Vielzahl konkreter Beispiele und Anwendungsfälle für die verschiedenen Sicherungseinrichtungen befinden sich in Kapitel ☞ «Beispiele für die Absicherung», Seite 855.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.085 / V5

3.2 Einzelabsicherung vs. Sammelabsicherung

Für die Absicherung von Entnahmestellen und Apparaten gibt es prinzipiell zwei Möglichkeiten:

- Eine Sammelabsicherung, bei der mehrere Entnahmestellen und Apparate durch eine gemeinsame Sicherung geschützt werden. Bei einer Sammelabsicherung wird die Art der Rückflussverhinderung durch diejenigen Entnahmestellen bzw. Apparate bestimmt, von denen die höchste Gefährdung in der ungünstigsten Flüssigkeitskategorie ausgeht (SVGW W3/E1:2013, Kapitel 4.1).
- Eine individuelle Einzelabsicherung jeder Entnahmestelle und jedes Apparats.

Früher ging die Tendenz zur Sammelabsicherung. Im Wohnungsbau wurde für Steigleitungen häufig eine Sammelabsicherung bestehend aus Rückflussverhinderer an der Basis und Rohrbelüfter am oberen Ende der Steigleitung verwendet. In der Schweiz war die Sammelabsicherung jedoch selbst in der Vergangenheit nie Regel der Technik.

Aus heutiger Sicht ist hingegen eine Einzelabsicherung zu bevorzugen. In der Schweiz ist die Einzelabsicherung sogar die einzig mögliche Lösung. Die SVGW W3/E1:2013 untersagt explizit das Anschliessen von Trinkwasserentnahmestellen nach einer Sammelabsicherung (SVGW W3/E1:2013, Kapitel 5.2.2).

Gegen eine Sammelabsicherung sprechen folgende Punkte:

- Nichttrinkwasser kann ungehindert bis zum gemeinsamen Sicherungspunkt fliessen und somit in die Etagen- und Verteilleitungen gelangen. Dies ist bei der Einzelsicherung nicht möglich, da direkt an Ort und Stelle abgesichert wird.
- Bei einer Sammelabsicherung von Steigleitungen entstehen an den Enden Totleitungen, in denen sich Keime vermehren können.
- Es kommt zu Druckverlusten, z. B. in Zirkulationsleitungen, die bei der Pumpenauslegung berücksichtigt werden müssen.

Zwar erscheint die Sammelabsicherung weniger aufwendig, da insgesamt weniger Sicherungseinrichtungen installiert und gewartet werden müssen. Jedoch kann die Einzelabsicherung auf die einzelnen Entnahmestellen zugeschnitten und in vielen Fällen bereits in eigensichere Armaturen integriert werden.

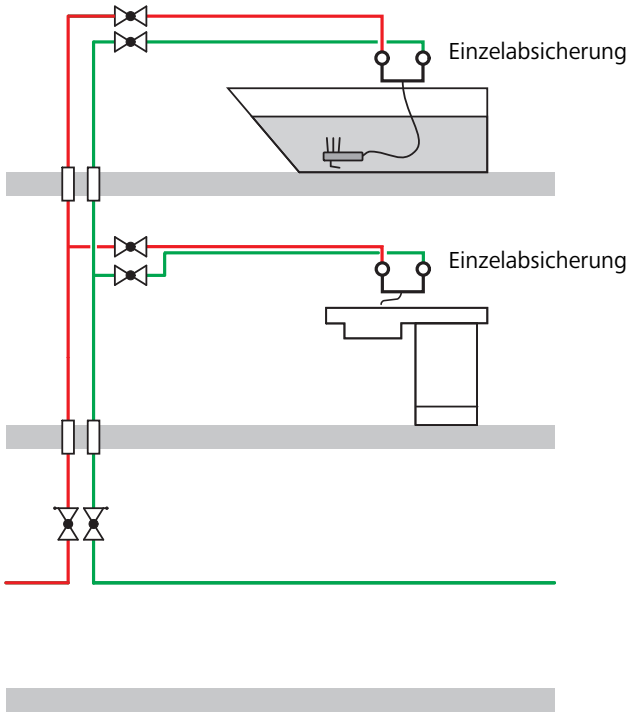


Abb. 3: Einzelabsicherung

3.3 Risikominderung im häuslichen Bereich

Die SVGW W3/E1:2013 sieht für den häuslichen Bereich die Möglichkeit einer Risikominderung vor: Aufgrund des geringen Gefahrenpotenzials können hier Abminderungsfaktoren zum Tragen kommen, sodass die Absicherung für eine günstigere Flüssigkeitskategorie ausreicht. Die Risikominderung ist bei der Zertifizierung der Armaturen bereits berücksichtigt. Voraussetzung für den Einsatz ist, dass Montage und der Betrieb gemäss den Vorgaben des Herstellers bzw. Lieferanten erfolgen.

EN 1717:2011 geht hier noch einen Schritt weiter und enthält in Tabelle 3 eine detaillierte Auflistung der Entnahmestellen und Apparate mit Risikominderung.

Entnahmestellen und Apparate	Kategorie	Erlaubte Sicherungseinrichtungen
Entnahmestelle mit Brause an Waschbecken, Spülbecken, Dusche, Badewanne; ausgenommen WC und Bidet	5	Sicherungseinrichtungen geeignet für Kategorie 2 und EB, ED, HC
Badewanne mit Einlauf unterhalb der Oberkante [a)]	5	Sicherungseinrichtungen geeignet für Kategorie 3
Entnahmearmaturen mit Schlauchverschraubung im häuslichen Bereich [a) b)]	5	Sicherungseinrichtungen geeignet für Kategorie 3
Beregnungsanlage für Grünflächen - Unterfluranlage [a)]	5	Sicherungseinrichtungen geeignet für Kategorie 4

Tab. 2: EN 1717:2011, Tabelle 3

a) Der Einbauort der Sicherungseinrichtung muss über dem maximalen Betriebswasserspiegel sein.

b) Vorgesehen für Waschen, Reinigen oder Gartenbewässerung.

In der Schweiz werden einige dieser Vorgaben aus der EN 1717:2011 unverändert angewandt. In einigen Bereichen werden jedoch hiervon abweichende Sicherungseinrichtungen eingesetzt. Konkrete Beispiele: ☞ «Risikominderung im häuslichen Bereich», Seite 863.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.085 / V5

4 Sicherungseinrichtungen im Detail

Die SVGW W3/E1:2013 enthält eine detaillierte Beschreibung jeder Art von zulässiger Sicherungseinrichtung, einschliesslich umfangreicher Anforderungen an deren Funktion und deren Einbau.

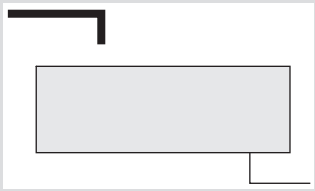
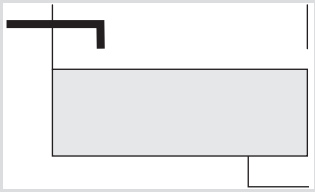
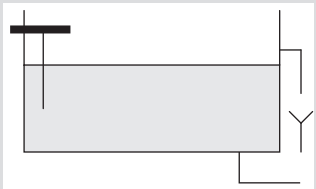
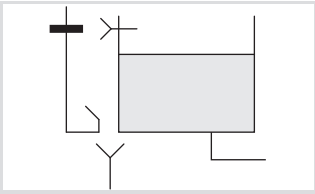
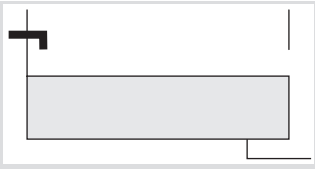
Nachfolgend wird ein Überblick über die einzelnen Sicherungseinrichtungen gegeben. Weitere Details sind der SVGW W3/E1:2013 zu entnehmen.

4.1 Gruppe A: Freier Auslauf

Die Sicherungseinrichtungen der Gruppe A sind durch folgendes Merkmal definiert (SVGW W3/E1:2013, Kapitel 11):

Physikalischer Abstand zwischen der Unterkante des Trinkwasserauslaufes und dem höchstmöglichen oder kritischen Wasserspiegel eines Apparates, oder der Trinkwasserinstallation.

Konkret bedeutet das, dass das Rückfliessen durch eine ständig ungehinderte freie Fliessstrecke verhindert wird. Dieses Prinzip bietet die grösstmögliche Sicherheit, da jegliches Rückfliessen physikalisch unmöglich ist.

Bauart (Symbol)	Beschreibung	Grafische Darstellung	Produktenorm
AA	Ungehinderter freier Auslauf		SN EN 13076
AB	Freier Auslauf mit nicht kreisförmigem Überlauf (uneingeschränkt)		SN EN 13077
AC	Freier Auslauf mit belüftetem Tauchrohr und Überlauf, Mitlauf		SN EN 13078
AD	Freier Auslauf mit Injektor		SN EN 13079
AF	Freier Auslauf mit kreisförmigem Überlauf (eingeschränkt)		SN EN 14622

Tab. 3: Sicherungseinrichtungen der Gruppe A, in Anlehnung an SVGW W3/E1:2013, Kapitel 11

4.2 Gruppe B: Kontrollierbare Trennung

Die Sicherungseinrichtungen der Gruppe B sind durch folgendes Merkmal definiert (SVGW W3/E1:2013, Kapitel 11):

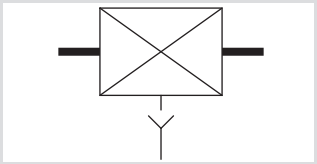
Die Unterbrechung erfolgt durch die Aktion oder Reaktion einer oder mehrerer hydromechanischer Absperreinrichtungen bei abwechselnden oder gleichzeitigen Druckschwankungen (Unterdruck) zulaufseitig sowie Druckschwankungen ausgangsseitig (Gegendruck). Kombiniert mit diesem Vorgang ist eine Lecküberwachung des ausgangsseitigen Rückflussverhinderers.

In der konkreten Umsetzung hat diese Art von Sicherungseinrichtung drei Kammern bzw. Druckzonen, die durch Rückflussverhinderer abgetrennt sind. An der Mittelkammer befindet sich ein Entlastungsventil, das geöffnet wird, sobald der Differenzdruck zwischen Vorkammer und Mittelkammer zu gering ist (< 14 kPa / 140 mbar gemäss EN 1717, Anhang A) und die Gefahr des Rückfliessens besteht.

Drei Druckmessstellen ermöglichen eine Funktionsprüfung, sodass die korrekte Sicherungsfunktion der Mitteldruckzone «kontrollierbar» ist. Die Wartung über einen Wartungsvertrag mit dem Hersteller ist zwingend vorgeschrieben (SVGW W3/E2:2013, Kapitel 11 und 12.1.3).

Ein Video, das die Funktionsweise des Nussbaum Systemtrenners veranschaulicht ist abrufbar unter:

www.nussbaum.ch/schutz-von-trinkwasser

Bauart (Symbol)	Beschreibung	Grafische Darstellung	Produktenorm
BA	Systemtrenngerät mit kontrollierbarer Mitteldruckzone		SN EN 12729

Tab. 4: Sicherungseinrichtungen der Gruppe B nach SVGW W3/E1:2013, Kapitel 11

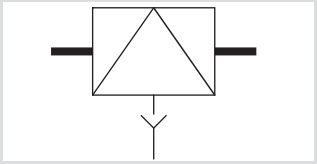
4.3 Gruppe C: Nicht kontrollierbare Trennung

Die Sicherungseinrichtungen der Gruppe C sind durch folgendes Merkmal definiert (SVGW W3/E1:2013, Kapitel 11):

Die Unterbrechung erfolgt durch die Aktion oder Reaktion einer oder mehrerer hydromechanischer Absperreinrichtungen bei abwechselnden oder gleichzeitigen Druckschwankungen (Unterdruck) zulaufseitig sowie Druckschwankungen ausgangsseitig (Gegendruck). Kombiniert mit diesem Vorgang ist eine Lecküberwachung des ausgangsseitigen Rückflussverhinderers.

In der konkreten Umsetzung hat diese Art von Sicherungseinrichtung drei Kammern bzw. Druckzonen, die durch Rückflussverhinderer abgetrennt sind. An der Mittelkammer befindet sich ein Entlastungsventil, das geöffnet wird, sobald der Differenzdruck zwischen Vorkammer und Mittelkammer zu gering ist (< 10 % des Drucks in der Vorkammer gemäss EN 1717, Anhang A) und die Gefahr des Rückfliessens besteht.

Druckmessstellen zur Kontrolle sind bei Gruppe C nicht vorgesehen. Eine jährliche Wartung ist vorgesehen, aber nicht zwingend über einen Wartungsvertrag wie bei Gruppe B (SVGW W3/E2:2013, Kapitel 11 und 12.1.4).

Bauart (Symbol)	Beschreibung	Grafische Darstellung	Produktenorm
CA	Systemtrenngerät mit unterschiedlichen, nicht kontrollierbaren Druckzonen		SN EN 14367

Tab. 5: Sicherungseinrichtungen der Gruppe C nach SVGW W3/E1:2013, Kapitel 11

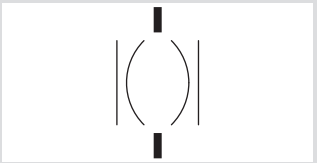
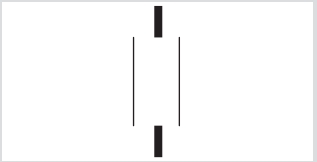
261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.085 / V5

4.4 Gruppe D: Prinzip der atmosphärischen Belüftung

Die Sicherungseinrichtungen der Gruppe D sind durch folgendes Merkmal definiert (SVGW W3/E1:2013, Kapitel 11):

Die Trennung erfolgt auf natürliche Weise durch atmosphärischen Luftdruck.

Konkret handelt es sich um eine Belüftungseinrichtung, die durch Ansaugen von Luft verhindert, dass es zu einem Unterdruck und in der Folge zu Rücksaugen kommt. Rückfliessen und Rückdrücken werden nicht verhindert. Zwischen der Belüftungsöffnung und dem maximalen nachfolgenden Wasserspiegel muss eine ständige vertikale Luftstrecke liegen (min. 300 mm bei DA, min. 150 mm bei DB und DC).

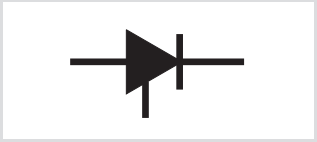
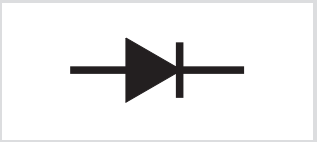
Bauart (Symbol)	Beschreibung	Grafische Darstellung	Produktenorm
DA	Rohrbelüfter Durchgangsform		SN EN 14451
DB	Rohrunterbrecher mit beweglichen Teilen		SN EN 14452
DC	Rohrunterbrecher mit ständiger Verbindung zur Atmosphäre		SN EN 14453

Tab. 6: Sicherungseinrichtungen der Gruppe D nach SVGW W3/E1:2013, Kapitel 11

4.5 Gruppe E: Rückflussverhinderer

Die Sicherungseinrichtungen der Gruppe E sind durch folgendes Merkmal definiert (SVGW W3/E1:2013, Kapitel 11):

Eine mechanische Sicherungsarmatur, die den Durchfluss in nur eine Richtung gestattet. Sie öffnet automatisch, wenn der Druck auf der Zulaufseite grösser als der Druck nach der Armatur ist. Bei höherem Druck nach der Armatur oder bei keinem Durchfluss schliesst die Sicherungsarmatur mittels Krafteinwirkung selbstständig.

Bauart (Symbol)	Beschreibung	Grafische Darstellung	Produktenorm
EA	Rückflussverhinderer kontrollierbar		SN EN 13959
EB	Rückflussverhinderer nicht kontrollierbar		SN EN 13959

Tab. 7: Sicherungseinrichtungen der Gruppe E nach SVGW W3/E1:2013, Kapitel 11

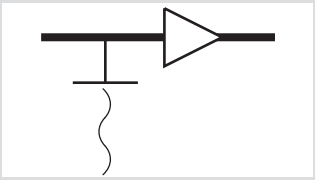
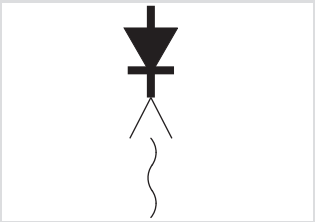
261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.085 / V5

4.6 Gruppe H: Belüftungsarmaturen für Schlauchanschlüsse

Die Sicherungseinrichtungen der Gruppe H sind durch folgendes Merkmal definiert (SVGW W3/E1:2013, Kapitel 11):

Die Armatur belüftet entweder auf natürliche Weise durch den atmosphärischen Druck oder durch Wirkung eines mechanischen Elementes.

Konkret bedeutet das, dass Belüftungsöffnungen einen Luftzutritt bei Nulldurchfluss oder bei Unterdruck in der Zulaufseite ermöglichen. Die Belüftungsöffnungen können durch ein bewegliches Teil verschliessbar sein. Die Sicherungsarmatur wird senkrecht, mindestens 250 mm über dem höchstmöglichen Wasserspiegel eingebaut.

Bauart (Symbol)	Beschreibung	Grafische Darstellung	Produktenorm
HB	Rohrbelüfter für Schlauchanschlüsse		SN EN 15096
HC	Automatischer Umsteller		SN EN 14506
HD	Rohrbelüfter für Schlauchanschlüsse, kombiniert mit Rückflussverhinderer (entspricht Kombination aus HB und EB)		SN EN 15096

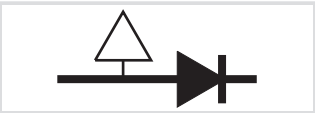
Tab. 8: Sicherungseinrichtungen der Gruppe H nach SVGW W3/E1:2013, Kapitel 11

4.7 Gruppe L: Druckbeaufschlagter Belüfter, bei Unterdruck öffnend

Die Sicherungseinrichtungen der Gruppe L sind durch folgendes Merkmal definiert (SVGW W3/E1:2013, Kapitel 11):

Druckbeaufschlagte Belüfter in Durchgangsform sind mit Belüftungsöffnung(en) versehen, die normalerweise geschlossen ist/sind, wenn das Trinkwasser in der Armatur über oder bei atmosphärischem Druck ist. Der Belüfter öffnet bei einem Druck unter dem atmosphärischen und schliesst wieder, wenn normaler Betriebsdruck herrscht.

Zu beachten ist, dass der Belüfter dieselbe Rohrweite wie die Installation haben muss und mehr als 300 mm über dem höchstmöglichen Wasserspiegel installiert werden muss.

Bauart (Symbol)	Beschreibung	Grafische Darstellung	Produktenorm
LA	Belüfter druckbeaufschlagt, bei Unterdruck öffnend		SN EN 14455
LB	Belüfter druckbeaufschlagt, kombiniert mit nachgeschaltetem Rückflussverhinderer		SN EN 14455

Tab. 9: Sicherungseinrichtungen der Gruppe L nach SVGW W3/E1:2013, Kapitel 11

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.085 / V5

4.8 Freier Auslauf über einem Entwässerungsgegenstand

Unabhängig von der Flüssigkeitskategorie sind einige Anforderungen für den freien Auslauf über einem Entwässerungsgegenstand zu beachten (SVGW W3/E1:2013, Kapitel 9). Dies betrifft eine Vielzahl unterschiedlicher Sicherungseinrichtungen.

Der freie Auslauf muss durch eine vollständige Trennung oder entsprechende Belüftungsöffnungen erfolgen und nach den Vorgaben der Richtlinie korrekt gestaltet sein.

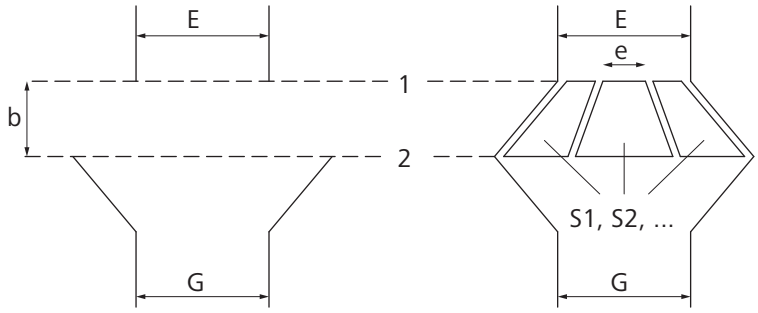


Abb. 4: Vorgaben für den freien Auslauf über einem Entwässerungsgegenstand nach SVGW W3/E1:2013, Kapitel 9

1	Auslauf der Überlaufleitung
2	Entwässerungswasserspiegel
E	Durchmesser des Überlaufs
G	Durchmesser der Entwässerung **Anforderung:** G ≥ E
b	Fallstrecke **Anforderung:** b ≥ G und b ≥ 20 mm
S1, S2, …	Querschnitte für den Luftdurchtritt der Belüftungsöffnungen **Anforderung:** S1 + S2+ … ≥ ⅓ (b x 2 π x G)
e	Kleinste Abmessung für die Berechnung eines Querschnittes **Anforderung:** e ≥ 4 mm

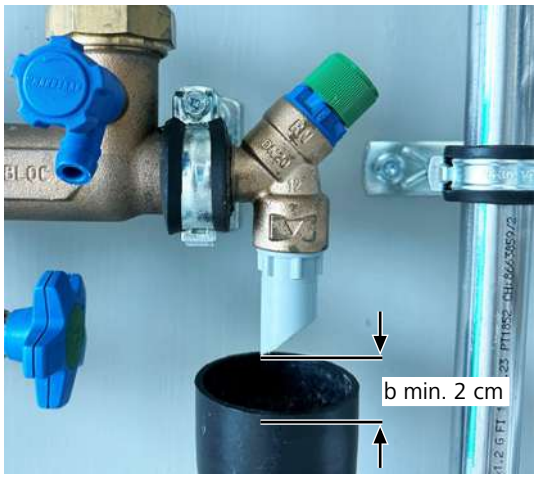


Abb. 5: Mindestmass der Fallstrecke bei freiem Auslauf

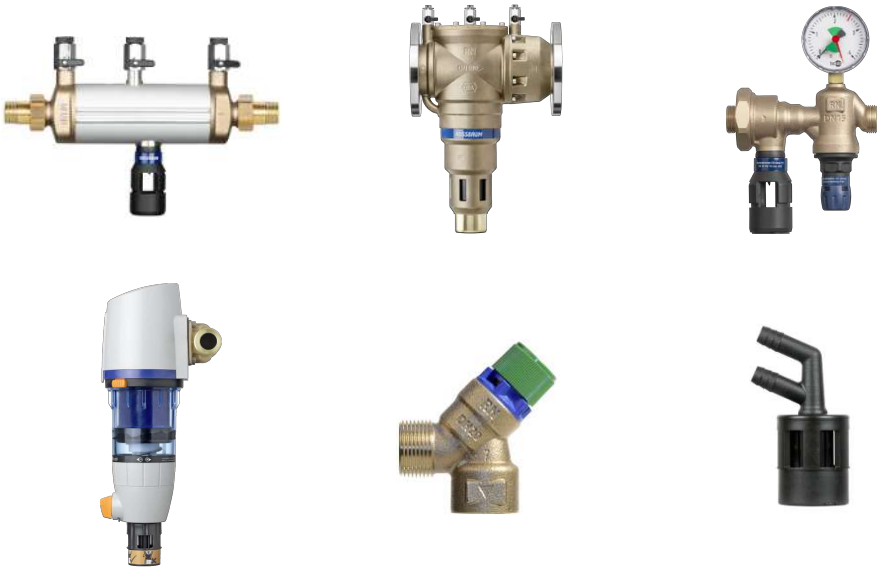


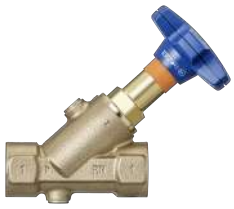
Abb. 6: Beispiele für Armaturen mit freiem Auslauf über einem Entwässerungsgegenstand: Systemtrenner 15073 und 15087, Heizungsfüllgarnitur 15092, Redfil 12100, Sicherheitsventil 13000, Spülwasseranschluss 19098

5 Beispiele für die Absicherung

5.1 Kategorie 2 mit EA

Die folgende Tabelle zeigt typische Stellen, an denen ein Übergang zwischen Flüssigkeitskategorie 1 und Flüssigkeitskategorie 2 mit fester Verbindung zwischen der Trinkwasserinstallation und der Betriebswasserinstallation stattfindet.

Für diese Übergangsstellen muss mindestens ein **kontrollierbarer Rückflussverhinderer EA** eingesetzt werden.

Abzutrennende Flüssigkeit (Kategorie 2)		**Geeignete Rückflussverhinderer EA**	
		Generische Produkte	**Spezialprodukte**
Trinkwasser warm aus dem Wassererwärmer		 15101 	 13115 (Absperr-Sicherheitsgarnitur für Wassererwärmer, Rückflussverhinderer kombiniert mit einem Absperr- und einem Sicherheitsventil)
Trinkwasser aus Wassernachbehandlung, z. B. enthärtetes Wasser zum menschlichen Gebrauch *Anmerkung:* Die SVGW W3/E1:2013 stuft «enthärtetes Wasser nicht zum menschlichen Gebrauch» im Gegensatz hierzu in Kategorie 3/4 ein.		15132  22130 (KRV-Ventil, Rückflussverhinderer kombiniert mit einem Absperrventil)	 19185 (Anschlussgarnitur für Wasserenthärter, Rückflussverhinderer kombiniert mit Absperrventil, Umstellventil und Regulierung für Rohwasserbeimischung)
Kaffeeautomaten, Süssgetränkeautomaten	 		
Stagnationswasser in nicht oder wenig benutzten Leitungssträngen			

5.2 Kategorie 3 mit CA

Die folgende Tabelle zeigt typische Stellen, an denen ein Übergang zwischen Flüssigkeitskategorie 1 und Flüssigkeitskategorie 3 innerhalb des Leitungssystems stattfinden kann.

Für diese Übergangsstellen wird typischerweise ein **Systemtrenner CA** eingesetzt.

Abzutrennende Flüssigkeit (Kategorie 3)		**Geeignete Systemtrenner CA**	
		Generische Produkte	**Spezialprodukte**
Heizungswasser ohne Additive		 15090	 15092 (Heizungsfüllgarnitur, Systemtrenner CA kombiniert mit Manometer und Druckreduzierventil)
Wasser mit Frostschutz- oder Kühlmittel, z. B. aus Solarthermie- oder Kühlanlagen (LD50 > 200 mg/kg Körpergewicht)			
Wasser mit Reinigungsmittel aus industriellen Waschmaschinen und Geschirrspülmaschinen *Anmerkung:* Wasser aus Waschmaschinen und Geschirrspülmaschinen ist aufgrund möglicher Keimbelastung generell der Kategorie 5 zuzuordnen. Jedoch sind SVGW zertifizierte Maschinen eigensicher, d. h. sie enthalten bereits eine entsprechende Absicherung durch einen freien Auslauf (Gruppe A). Eine weitere Absicherung ist bei normalen Haushaltsgeräten nicht notwendig. Bei industriellen Geräten in Grossküchen und Wäschereien, wo Reinigungsmittel über Dosierpumpen zugeführt werden, gibt es jedoch schon im Zulauf der Maschine einen Übergang zu Flüssigkeitskategorie 3, sodass ein Systemtrenner CA eingebaut werden muss.	 		

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.085 / V5

Abzutrennende Flüssigkeit (Kategorie 3)		Geeignete Systemtrenner CA	
		Generische Produkte	Spezialprodukte
Wasser von zahnärztlichen Arbeitsplätzen *Anmerkung:* Ein Systemtrenner CA ist laut SVGW W3/E1:2013, Kapitel 12.9 die Mindestanforderung in diesem Bereich. Jedoch kann es vorkommen, dass die lokale Wasserversorgung eine höhere Gefährdungsstufe zuordnet, sodass ein Systemtrenner BA oder sogar ein freier Auslauf (AA oder AB) eingebaut werden muss.	 	 15090	
Wasser aus oberirdisch verlegten Bewässerungsanlagen / Überflurbewässerung (z. B. Bewässerungsschläuche, Regneranlagen) *Anmerkung:* Ein Systemtrenner CA ist laut SVGW-Merkblatt W10013:2009 «Garten-Auslaufventile und Bewässerungsanlagen» die Mindestanforderung in diesem Bereich. Jedoch kann es vorkommen, dass die lokale Wasserversorgung eine höhere Gefährdungsstufe zuordnet, sodass ein Systemtrenner BA oder sogar ein freier Auslauf (AA oder AB) eingebaut werden muss.			

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.085 / V5

5.3 Kategorie 4 mit BA

Die folgende Tabelle zeigt typische Stellen, an denen ein Übergang zwischen Flüssigkeitskategorie 1 und Flüssigkeitskategorie 4 innerhalb des Leitungssystems stattfinden kann.

Für diese Übergangsstellen wird typischerweise ein **Systemtrenner BA** eingesetzt.

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">Abzutrennende Flüssigkeit (Kategorie 4)</th><th colspan="2">Geeignete Systemtrenner BA</th></tr>
<tr><th>Generische Produkte</th><th>Spezialprodukte</th></tr>
<tr><td>Wasser mit chemischen Zusätzen (LD50 < 200 mg/kg Körpergewicht), beispielsweise:
Reinigungsmittel, z. B. in der Autowaschanlage
Desinfektionsmittel
Algizide
Korrosionsschutzmittel
Düngemittel
Herbizide
Heizungswasser mit Additiven
Löschzusatzmittel</td><td></td><td rowspan="2">
15073

15087</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>Wasser aus unterirdisch verlegten Bewässerungsanlagen / Unterflurbewässerung (Versenkregner)

Anmerkung: Ein Systemtrenner BA ist laut SVGW-Merkblatt W10013:2009 «Garten-Auslaufventile und Bewässerungsanlagen» die Mindestanforderung in diesem Bereich. Anders als das SVGW-Merkblatt sieht die EN 1717 einen Systemtrenner BA nur für den häuslichen Bereich vor und fordert ansonsten einen freien Auslauf (AA oder AB). Daher kann es vorkommen, dass die lokale Wasserversorgung ebenfalls einen freien Auslauf fordert.</td><td></td></tr>
</table>

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.085 / V5

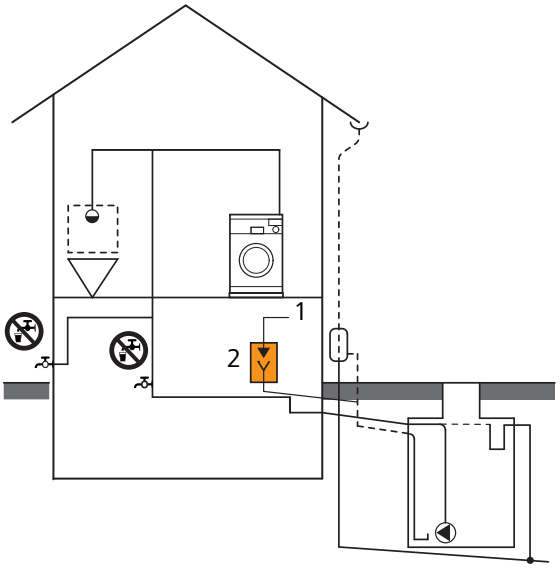
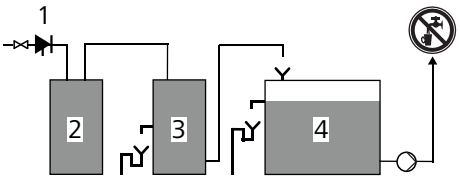
5.4 Kategorie 2 bis 5 mit Gruppe A

An manchen Übergangsstellen wird aus konstruktiven Gründen ein freier Auslauf verwendet, unabhängig von der Flüssigkeitskategorie. Es handelt sich um Stellen, wo keine feste Verbindung zwischen der Trinkwasserinstallation und der Betriebswasserinstallation benötigt wird. In diesen Fällen muss darauf geachtet werden, dass der freie Auslauf nach den Vorgaben der Richtlinie korrekt gestaltet ist.

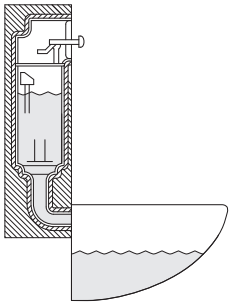
Abzutrennende Flüssigkeit (Kategorie 2 bis 4)		**Geeignete Sicherungseinrichtungen**
Beispiel: Behälter in Grossküchen mit Festauslauf (z. B. zum Erwärmen von Speisen oder zum Reinigen von Speisen und Geschirr)		AA Der freie Auslauf ist konstruktiv in die Armatur integriert.

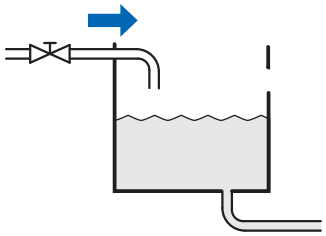
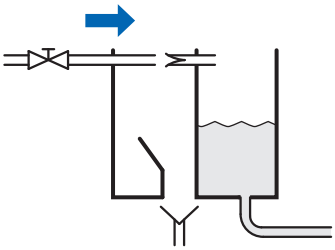
Ab **Flüssigkeitskategorie 5** ist ein freier Auslauf AA, AB, AD die **einzige zulässige Möglichkeit** der Absicherung. Eine feste Verbindung ohne freie Fliesstrecke ist nicht möglich. Ausnahmen können in bestimmten Fällen im häuslichen Bereich gelten. Dort wird an bestimmten Stellen von einer Risikominderung ausgegangen, sodass auch andere Sicherungseinrichtungen eingesetzt werden können (☞ «Risikominderung im häuslichen Bereich», Seite 863).

Abzutrennende Flüssigkeit (Kategorie 5)		**Geeignete Sicherungseinrichtungen**	
		Typ	**Produktbeispiel**
Wasser aus der Reinigung in der Landwirtschaft (☞ «Viehwirtschaft», Seite 865)		AA, AB	 15068
Anschluss einer privaten Versorgung an das öffentliche Netz (☞ «Private Wasserversorgung», Seite 867)		AA, AB	 15064 *Anmerkung:* Für die korrekte Auslegung der Sicherheitstrennstation muss der benötigte Volumenstrom bekannt sein.
Schwimmbeckenwasser (☞ «Schwimmbad», Seite 868)		AA, AB	

Abzutrennende Flüssigkeit (Kategorie 5)		Geeignete Sicherungseinrichtungen
Regenwassernutzung mit Trinkwassernachspeisung		AA, AB Der freie Auslauf ist bei professionellen Komplettanlagen in der Regel integriert.  1) Trinkwassernachspeisung 2) Freier Auslauf (AB)
Wasser aus Umkehrosmoseanlagen		AA, AB Der freie Auslauf ist bei professionellen Komplettanlagen in der Regel integriert. Das SVGW-Merkblatt W10026:2019 «Rückflussverhinderung bei Membranfiltration» enthält detaillierte Installationsvorschläge. Für Flüssigkeitskategorie 5 wird ein Permeattank mit freiem Auslauf AA oder AB verwendet. Bei Einzelanlagen für Apparate mit niedrigen Gefährdungsstufen und Apparate mit integriertem freiem Auslauf kann ggf. auf den Permeattank verzichtet werden.  1) Rückflussverhinderer 2) Ionentauscher 3) Umkehrosmose 4) Permeattank mit freiem Auslauf

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.085 / V5

Abzutrennende Flüssigkeit (Kategorie 5)		Geeignete Sicherungseinrichtungen
Wasser aus Waschmaschinen und Geschirrspülmaschinen	 	AA Der freie Auslauf ist bei zertifizierten (eigensicheren) Maschinen integriert. Eine zusätzliche Absicherung ist nicht erforderlich, es sei denn, es werden Dosierpumpen für Chemikalien vorgeschaltet (☞ «Kategorie 3 mit CA», Seite 856). Bei nicht eigensicheren Maschinen ist jede Sicherungskombination, die keinen freien Auslauf darstellt (z. B. Apparateanschlussventil mit Rückflussverhinderer und Belüfter), unzulässig.
WC-Wasser		AA Der freie Auslauf ist bei zertifizierten Produkten in der Regel integriert.  Produktbeispiel:  71200

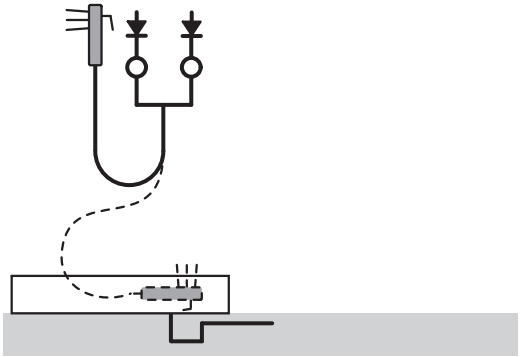
Abzutrennende Flüssigkeit (Kategorie 5)		Geeignete Sicherungseinrichtungen
Dusch-WC-Wasser (☞ «WC-Duschbrausen», Seite 869)		AB, AD Der freie Auslauf ist bei zertifizierten Produkten in der Regel integriert. AB bei Ausführung mit Warmwasserspeicher:  AD bei Ausführung mit Durchlauferhitzer: 

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.085 / V5

5.5 Risikominderung im häuslichen Bereich

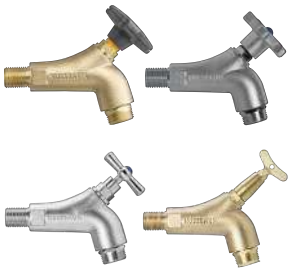
5.5.1 Entnahmestellen mit Brause

Entnahmestellen mit Brause sind in der Regel als Übergang zu Flüssigkeitskategorie 5 einzustufen. Dies gilt auch für Wasser aus der Körperreinigung, da eine hohe Keimbelastung nicht ausgeschlossen ist. Jedoch ist im häuslichen Bereich aufgrund der Risikominderung eine Sicherungseinrichtung für die Kategorie 2 bzw. 3 möglich.

Abzutrennende Flüssigkeit		Geeignete Sicherungseinrichtungen
Entnahmestellen mit Brause im häuslichen Bereich (Dusche, Badewanne, Spültisch, Waschtisch) **Kategorie 5** Durch Risikominderung ist eine Sicherungseinrichtung für die Kategorie 2 möglich. **Kategorie 2**	 	EA, EB, HD, HC Meist spezielle Ausführungen, die bereits in die Armatur integriert sind oder sich leicht integrieren lassen 

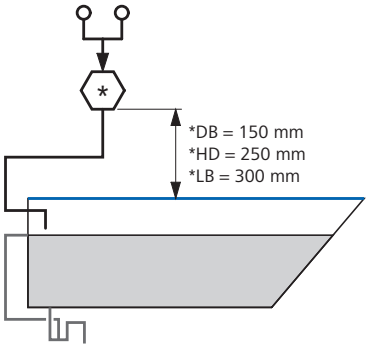
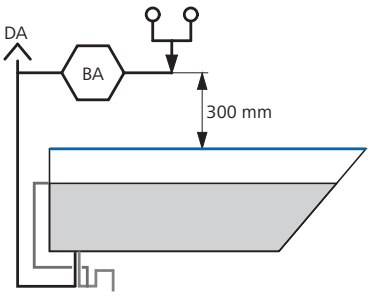
5.5.2 Entnahmearmaturen mit Schlauchverschraubung (Gartenventil)

Gartenventile im häuslichen Bereich werden meist mit Rohrbelüftern abgesichert. Dies ist möglich, da aufgrund der Risikominderung im häuslichen Bereich eine Sicherungseinrichtung für die Kategorie 2 bzw. 3 vertretbar ist.

Abzutrennende Flüssigkeit		Geeignete Sicherungseinrichtungen	
		Typ	Produktbeispiel
Gartenbewässerung im Aussenbereich von Wohnhäusern **Kategorie 5** Durch Risikominderung ist eine Sicherungseinrichtung für die Kategorie 2 möglich. **Kategorie 2**		HB oder HD Ein Rohrbelüfter ist in der Regel in die betreffende Armatur integriert.	 41130 bis 41132   40060, 40064

5.5.3 Badewanneneinlauf über den Ablauf oder Überlauf

Wässer aus der Körperreinigung sind in der Regel als Übergang zu Flüssigkeitskategorie 5 einzustufen, da eine hohe Keimbelastung nicht ausgeschlossen ist. Im häuslichen Bereich ist jedoch aufgrund der Risikominderung eine Sicherungseinrichtung für die Kategorie 3 bzw. 4 möglich.

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">Abzutrennende Flüssigkeit</th><th colspan="2">Geeignete Sicherungseinrichtungen</th></tr>
<tr><th>Typ</th><th>Produktbeispiel</th></tr>
<tr><td>Badewanne mit Wassereinlauf über den Überlauf
Kategorie 5
Durch Risikominderung ist eine Sicherungseinrichtung für die Kategorie 3 möglich.
Kategorie 3</td><td></td><td>DB, HD, LB
Meist spezielle Ausführungen, die bereits in die Armatur integriert sind oder sich leicht integrieren lassen
</td><td></td></tr>
<tr><td>Badewanne mit Wassereinlauf über den Bodenablauf
Kategorie 5
Durch Risikominderung ist eine Sicherungseinrichtung für die Kategorie 4 möglich.
Kategorie 4</td><td></td><td>BA zusammen mit DA
</td><td>
Anmerkung: Systemtrenner sind wegen ihrer Grösse und der vorgeschriebenen jährlichen Wartung an dieser Stelle recht schwierig in die Installation zu integrieren. Daher ist es empfehlenswert, den Wassereinlauf über den Bodenablauf zu vermeiden.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Diese Art der Befüllung entspricht nicht dem Standard, ist nicht korrekt und sollte nicht verwendet werden.</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.085 / V5

6 Spezielle Einsatzbereiche

6.1 Landwirtschaft

Im landwirtschaftlichen Bereich ist das Thema Rückflussverhinderung durch die dort möglichen Verunreinigungen von besonderer Bedeutung. Daher hat der SVGW hierzu das Merkblatt W10030 «Rückflussverhinderung in Betrieben der Landwirtschaft und des produzierenden Gartenbaus» (Ausgabe Januar 2025) veröffentlicht.

Für verschiedene Bereiche des landwirtschaftlichen Betriebs werden hierin detaillierte Anforderungen festgelegt.

6.1.1 Viehwirtschaft

In der Viehwirtschaft ist zwischen folgenden Bereichen zu unterscheiden:

- **Entnahmestellen mit direktem Kontakt zu tierischen Ausscheidungen:**

  Bei Entnahmestellen wie Spülstutzen für die Gülleverdünnung oder Spüldüsen für Schwemmkanäle ist ganz klar, dass der höchste Verschmutzungsgrad vorliegt und eine Abtrennung über einen freien Auslauf in Form einer Sicherheitstrennstation notwendig ist.

- **Reinigung, Desinfektion und Löschwasserversorgung (SVGW-Merkblatt W10030:2025, Kapitel 5.5):**
  Bei der Reinigung und Desinfektion von Stallbereich, Befüll- und Waschplätzen, Aussenplätzen und Maschinenpark ist durch tierische Ausscheidungen, Schmutz und Chemikalien vom maximal möglichen Verschmutzungsgrad auszugehen. Auch bei der Löschwasserversorgung muss die höchsten Verunreinigungsstufe angenommen werden.

  Entnahmearmaturen mit Schlauchanschluss, Wasserlöschposten und Druckreinigungsanlagen dürfen deshalb nur über die zentrale Sicherheitstrennstation mit Wasser versorgt werden. Zu beachten ist, dass im Falle eines Wasserlöschpostens die elektrische Energieversorgung der Sicherheitstrennstation mit der Brandschutzbehörde abgeklärt werden muss.

- **Tiertränken (SVGW-Merkblatt W10030:2025, Kapitel 5.6):**
  Hier ist durch Kontakt mit Kot, Speichel und Stallluft sowie durch Stagnation, Erwärmung und Zudosierung von Medikamenten vom maximal möglichen Verschmutzungsgrad auszugehen. Folglich muss ein freier Auslauf, in der Regel in Form einer Sicherheitstrennstation, verwendet werden.

  Da jedoch bei dieser Form der Trennung das Wasser mit der keimbelasteten Umgebungsluft in Kontakt kommt, ist es möglicherweise nicht mehr für die Versorgung der Tiere geeignet. Für die Versorgung der Tiere muss einerseits ausreichend Wasser zur Verfügung stehen; dies schreibt auch die Tierschutzverordnung vor. Andererseits sollte das Wasser eine hohe Qualität haben, damit der Einsatz von Antibiotika möglichst vermieden werden kann. Deshalb ist unter strengen Voraussetzungen die Absicherung mit einem Systemtrenner BA als Alternative zulässig. Diese Voraussetzungen sind im SVGW-Merkblatt W10030 ausführlich beschrieben und umfassen u. a. folgende Punkte:
  - Verlegung der Anschlussleitungen so, dass Verschmutzungen durch Ausscheidungen vermieden werden
  - Verwendung normkonformer und geprüfter Rohre, Verbinder und Materialien
  - Verwendung geeigneter Tränken: Bei Geflügel Strangtränken mit senkrecht nach unten stehenden Tränkennippeln, bei anderen Viehhaltungen zertifizierte Tränken oder normkonforme Tränken mit Schwimmerventil

- **Sprühdüsen zur Raumkühlung (SVGW-Merkblatt W10030:2025, Kapitel 4.1):**
  Diese fallen in dieselbe Kategorie wie Tiertränken. Sie können bei korrekter Ausführung über denselben Systemtrenner BA wie die Tiertränken versorgt werden.

- **Milchgewinnungs- und Milchlageranlagen, CIP-Reinigung und Melkstand (SVGW-Merkblatt W10030:2025, Kapitel 5.2 und 5.3):**
  Da Milchprodukte dem Lebensmittelgesetz unterliegen, müssen diese Anlagen mit sauberem Trinkwasser versorgt werden. Dieses wird u. a. für die Reinigung der Euter und der Melkbecher im Melkstand benötigt bzw. für das AMS (Automatisches Melksystem) und die CIP-Reinigung (Cleaning in Place, Reinigung der Produktionsanlagen und Rohrleitungen im Kreis- oder Durchlaufverfahren). Eine Abtrennung über einen freien Auslauf ist für diese Stellen folglich nicht möglich. Jedoch ist aufgrund der verwendeten Reinigungsmittel und der tierischen Verunreinigungen eine möglichst gute Absicherung notwendig. Das SVGW-Merkblatt W10030 schreibt daher als Kompromisslösung einen Systemtrenner BA vor. Für den Melkstand gilt dies unter der Voraussetzung, dass Verschmutzungsgefahren durch angemessene Handhabung, Reinigung und Kontrolle der Schläuche und Brausen minimiert werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.085 / V5

Zusätzliche Sicherungsmassnahmen sind für die Schläuche zur Reinigung der Räume und Anlagen erforderlich. Für die Schläuche zur Reinigung des Technikraums mit Milchgewinnungs-/Milchlageranlagen und CIP-Reinigung wird nach dem Systemtrenner BA mindestens ein Rohrbelüfter HD oder eine Armaturenkombination aus Rückflussverhinderer und Rohrbelüfter HB benötigt. Die Schläuche zur Reinigung eines Melkstands bzw. Stallbereichs dürfen hingegen nicht an dieselbe Installation angeschlossen werden, sondern müssen, wie oben erläutert, über die zentrale Sicherheitstrennstation versorgt werden.

An Entnahmestellen, die fälschlicherweise für Trinkwasserentnahmestellen gehalten werden könnten, muss ein Hinweis oder Piktogramm «Kein Trinkwasser» angebracht werden.

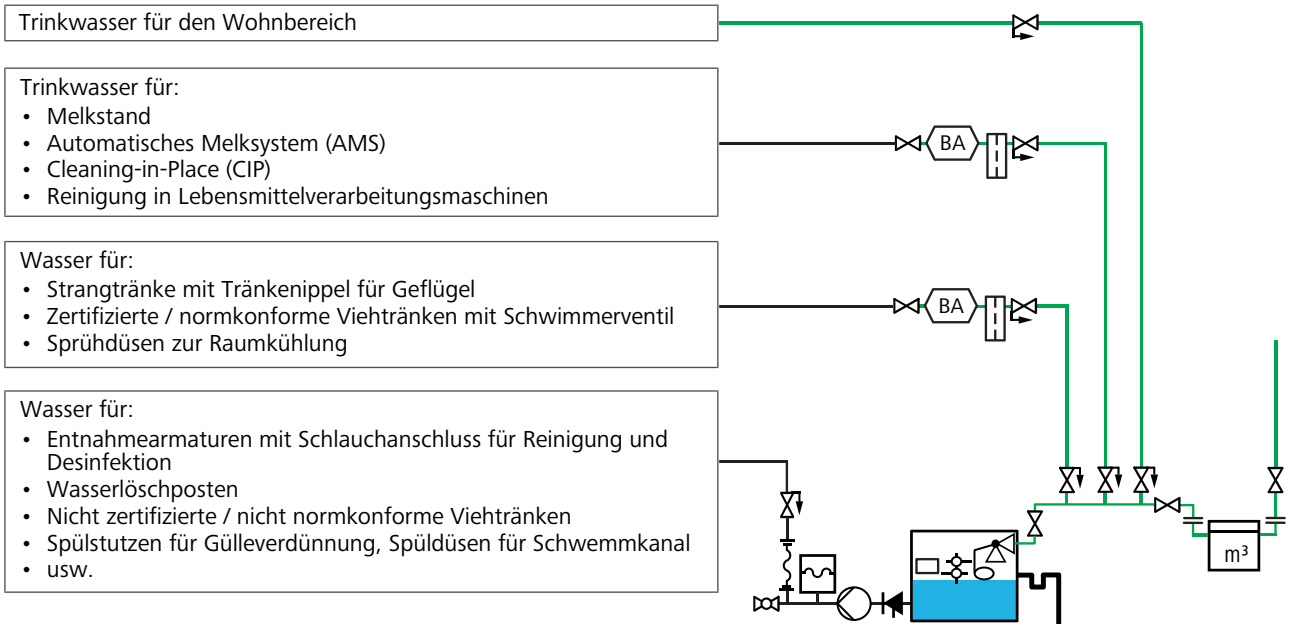


Abb. 7: Prinzipschema Sicherungseinrichtungen für unterschiedliche Verwendungszwecke (frei nach SVGW-Merkblatt W10030:2025, Kapitel 4.1)

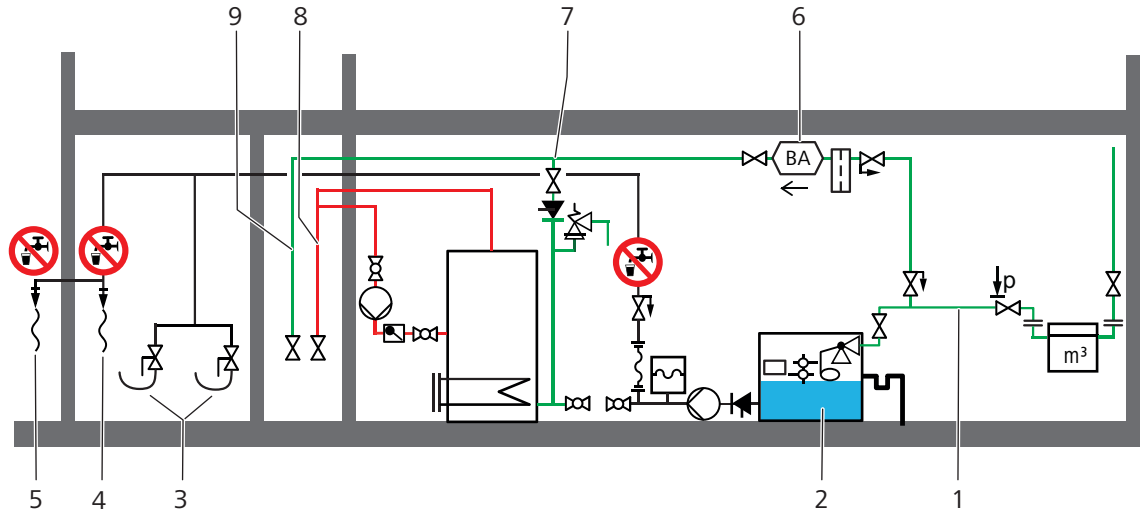


Abb. 8: Beispiel einer Installation im Viehwirtschaftsbetrieb. Anmerkung: Die Viehtränken werden in diesem Fall über die Sicherheitstrennstation abgesichert.

1	Zuleitung Trinkwasser, die Versorgungsleitungen für den Wohnbereich zweigen an dieser Stelle separat ab
2	Sicherheitstrennstation AB
3	Viehtränken
4	Schlauchventile für Stallreinigung
5	Schlauchventile für Aussenbereich (Platz- und Maschinenreinigung)
6	Systemtrenner BA
7	Zuleitung Wassererwärmer
8	Warmwasser für Milchgewinnungs- und Milchlageranlage, CIP, AMS oder Euterbrausen
9	Kaltwasser für Milchgewinnungs- und Milchlageranlage, CIP und AMS

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.085 / V5

6.1.2 Feldwirtschaft und Gartenbau

In der Feldwirtschaft geht es vor allem um das Thema Bewässerung. Für die gängigen Übergänge zum Trinkwassersystem verlangt das SVGW-Merkblatt W10030:2025 folgende Sicherungseinrichtungen:

Einsatzbereich	Absicherung
Trinkwassernachspeisung in Regenwasserbecken	Freier Auslauf AA oder AB
Chemikalien-Zumischgeräte (Dosierpumpen für Herbizide oder Düngemittel)	Systemtrenner BA
Oberirdisch verlegte Bewässerungsanlagen (z. B. Tropfschläuche, Regneranlagen)	Systemtrenner CA
Unterirdisch verlegte Bewässerungsanlagen mit Versenkregner	Systemtrenner BA

Tab. 10: Sicherungseinrichtungen nach SVGW-Merkblatt W10030:2025, Kapitel 7

In mehreren Merkblättern des SVGW wird darauf hingewiesen, dass jeder Wasserbezug über Wasserzähler des Versorgungsunternehmens erfolgen muss. Die Versorgung kann z. B. über einen im Schacht montierten Zähler erfolgen, der im Winter entleert werden muss. Alternativ kann an einen Unterflurhydrant oder Oberflurhydrant eine (vorzugsweise mobile) Einheit aus Absperrventil, Wasserzähler, Filter und Systemtrenner angeschlossen werden.

6.1.3 Private Wasserversorgung

Wenn ein Betrieb über eine private Wasserversorgung verfügt, die jedoch keine konstante Versorgung gewährleistet, sind bei der Einspeisung von Trinkwasser aus der öffentlichen Wasserversorgung besondere Vorgaben zu beachten. Eine Verbindung mit der öffentlichen Wasserversorgung ohne freie Fliesstrecke ist nicht zulässig, es sei denn, es kann garantiert werden, dass die Trinkwasserqualität zu jeder Zeit derjenigen der öffentlichen Wasserversorgung entspricht, und der öffentliche Wasserversorger erteilt seine ausdrückliche Genehmigung.

Für die bedarfsabhängige Einspeisung der öffentlichen Wasserversorgung wird daher in der Regel eine der folgenden drei Varianten mit freiem Auslauf verwendet:

- Freier Auslauf AA in der Hauswasserzentrale
- Freier Auslauf AB in der Hauswasserzentrale, ☞ Abb. 9, Seite 867
- Freier Auslauf AA in der Brunnenstube

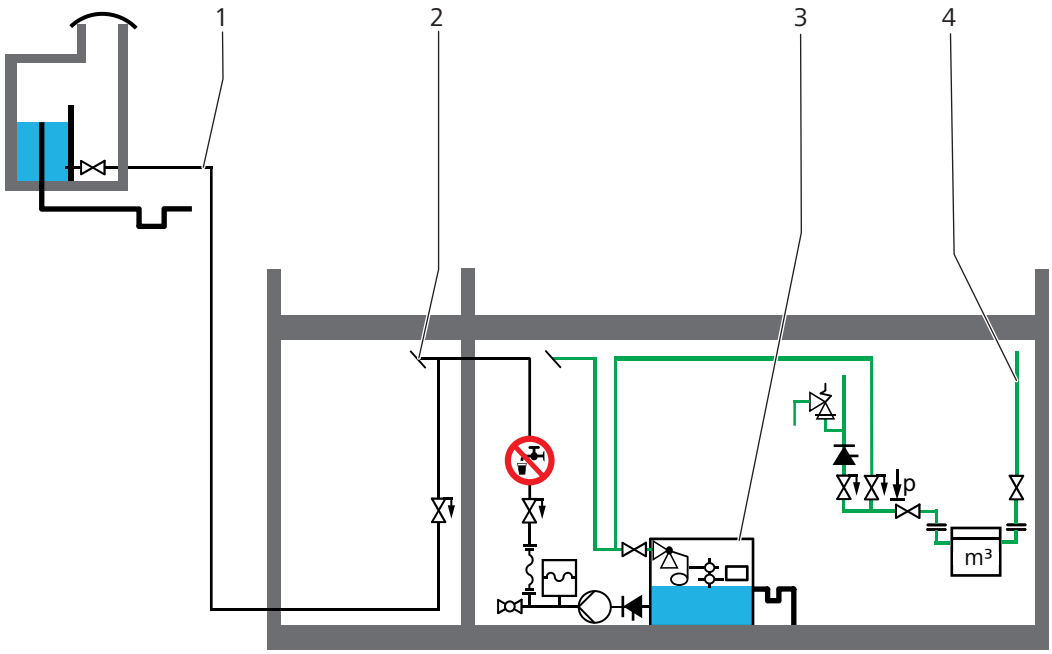


Abb. 9: Trennung der privaten und öffentlichen Wasserversorgung mit einem freien Auslauf AB, Abb. 19 aus Merkblatt 10030:2025, Kapitel 10.3

1	Zuleitung private Wasserversorgung
2	Eigenversorgung ohne Anspruch an Trinkwasserqualität gemäss Lebensmittelrecht
3	Sicherheitstrennstation AB
4	Zuleitung Trinkwasser aus der öffentlichen Wasserversorgung

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.085 / V5

Die Einspeisung aus der öffentlichen Versorgung wird über das Schwimmerventil der Sicherheitstrennstation bzw. über eine Niveauregulierung gesteuert. Bei unzureichendem Druck der privaten Versorgung kann auch ein gemeinsamer Vorlagebehälter mit Niveauregulierung für beide Wasserversorgungen verwendet werden.

Zusätzlich müssen Massnahmen zur Stagnationsvermeidung ergriffen werden. Insbesondere muss das Wasser in der Zuleitung auch bei Nichtbenutzung alle 72 Stunden über ein zeitgesteuertes Ventil erneuert werden.

6.2 Schwimmbad

Wegen der möglichen Keimbelastung wird Schwimmbeckenwasser in die Flüssigkeitskategorie 5 eingestuft (SVGW W3/E1:2013, Kapitel 6.2). Folglich stellt nur ein korrekt ausgeführter freier Auslauf AA oder AB eine ausreichende Sicherungseinrichtung dar. Da in der Praxis häufig unzulässige Installationen anzutreffen sind, hat der SVGW zu diesem Thema das Merkblatt W10009 «Rückflussverhinderung bei Schwimmbad- und Schwimmteichanlagen» (Ausgabe Februar 2016) veröffentlicht. Hierin werden unzulässige und zulässige Installationen detailliert beschrieben.

Eine Absicherung mit einem Systemtrenner BA ist nicht ausreichend. Ebenso unzulässig ist die Nachfüllung von Trinkwasser über ein Schwimmerventil im Skimmerkasten, da derartige Konstruktionen keinen vollwertigen freien Auslauf enthalten. Bei runden Überlaufleitungen besteht die Gefahr, dass sie verstopfen oder fest an eine Schmutzwasserinstallation angeschlossen werden. Bei einer Fehlfunktion und bei starkem Regen kann das Wasser bis zum Beckenrand und damit über das Niveau des Trinkwassereinlaufs steigen.

Das Merkblatt beschreibt für Schwimmbäder mit Skimmerkästen die folgenden zulässigen Möglichkeiten:

- Nachfüllung mit freiem Auslauf Bauart AA und Zwischenbehälter mit Niveauregulierung
- Nachfüllung mit freiem Auslauf Bauart AB und Zwischenbehälter mit Schwimmerventil, ☞ Abb. 10, Seite 868
- Nachfüllung mit freiem Auslauf Bauart AA in eine Füllleitung

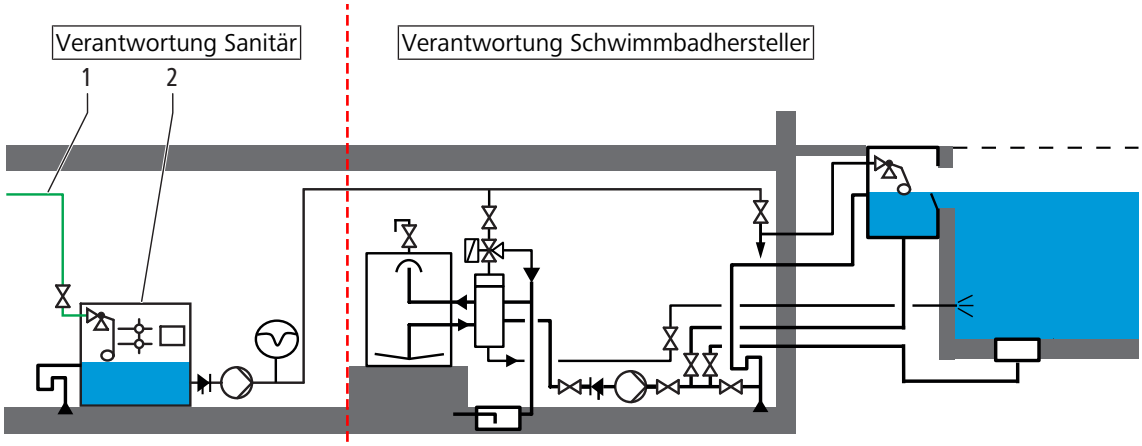


Abb. 10: Schwimmbadnachfüllung mit Sicherheitstrennstation AB, Abb. 7 aus Merkblatt 10009:2017, Kapitel 6

1	Zuleitung Trinkwasser
2	Sicherheitstrennstation AB

Bei Schwimmbädern mit Überlaufrinne und Ausgleichsbecken ist zu beachten, dass bei der Gestaltung des freien Auslaufs bestimmte Einschränkungen bestehen. Durch die Chlordämpfe des Ausgleichsbeckens ist kein Sicherheitsüberlauf in den Technikraum möglich und somit auch kein Trinkwassereinlauf ins Ausgleichsbecken. Daher muss ein offener Rohrtrichter mit Klappe ausserhalb des Ausgleichsbeckens installiert werden.

Weitere Hinweise gibt das Merkblatt zur Gestaltung und Installation von Rückspülautomaten und Wärmetauschern, da auch hier die Gefahr besteht, dass Badewasser mit Trinkwasser in Berührung kommt.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.085 / V5

6.3 WC-Duschbrausen

In einigen Ländern der Welt ist es gängige Praxis, neben dem WC oder dem Bidet eine absperrbare Duschbrause mit Schlauch zu installieren. Auch in der Schweiz werden z. B. in Hotels zunehmend WC-Duschbrausen installiert und unzureichend mit Rückflussverhinderern und Rohrunterbrechern abgesichert. Daher hat der SVGW das Merkblatt 10032 «Rückflussverhinderung bei WC- oder Bidet-Duschbrausen» (Ausgabe Januar 2019) veröffentlicht.

Hierin wird klargestellt, dass bei WC-Duschbrausen die Gefahr eines Kontakts mit Flüssigkeitskategorie 5 besteht, sodass nur ein freier Auslauf als Sicherungseinrichtungseinrichtung infrage kommt. Empfohlen werden daher zertifizierte Dusch-WC-Anlagen und zertifizierte Bidets mit Stand-Entnahmearmaturen, an die kein Brauseschlauch angeschlossen werden kann. Wenn unbedingt ein Brauseschlauch installiert werden soll, dann ist eine separate Absicherung der Armatur mit einer Sicherheitstrennstation AB zwingend erforderlich.

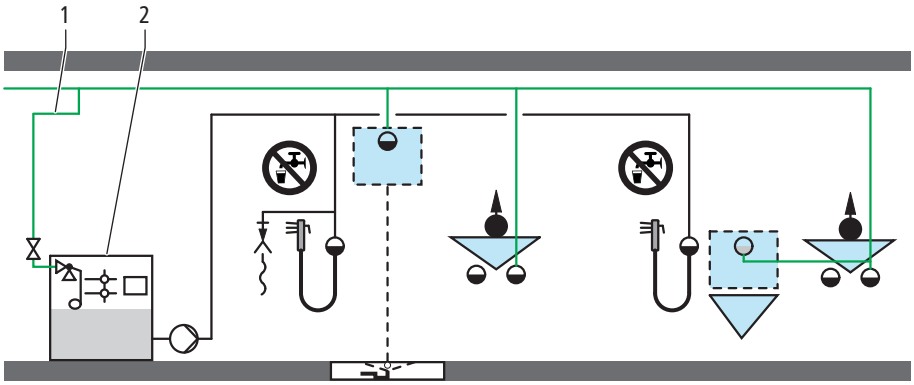


Abb. 11: Anschluss einer WC-Duschbrause mit Sicherheitstrennstation AB, Abb. 1 aus Merkblatt 10032:2019, Kapitel 3.3

1	Zuleitung Trinkwasser
2	Sicherheitstrennstation AB

6.4 Wasserbezug ab Hydrant für öffentliche Anlässe

Ein spezieller Bereich, in dem sich immer wieder die Frage der korrekten Absicherung stellt, sind öffentliche Feiern wie Stadtfeste, bei denen Wasser von Hydranten bezogen wird. Auch hier ist wegen des unbekannten Verkeimungsgrads vom «Worst Case», d. h. Flüssigkeitskategorie 5 auszugehen. Bei diesen temporären Installationen ist es jedoch – je nach Fall – möglich, durch die Risikominderung Sicherungseinrichtungen für Kategorie 4 oder 2 einzusetzen, sodass die Absicherung mit einem Systemtrenner BA oder einem Rückflussverhinderer EA ausreichend ist. Der Betreiber des Festes muss sich hierzu mit der öffentlichen Verwaltung / dem Wasserversorger absprechen und die Absicherung sicherstellen.

Das verwendete Systemtrenngerät Bauart BA benötigt einen Wartungsvertrag und muss jährlich vom Hersteller oder Lieferanten kontrolliert und gewartet werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.085 / V5

6.5 Rückflussverhinderung in Entwässerungsanlagen

Regen- und Schmutzwasser in Entwässerungsanlagen sind mit Keimen und übertragbaren Krankheitserregern belastet. Aus diesem Grund werden diese Abwässer gemäss der Norm SN EN 1717 und der SVGW-Richtlinie W3/Ergänzung 1 in die höchste Gefährdungsstufe (Flüssigkeitskategorie 5) eingeteilt. Folglich stellt nur ein korrekt ausgeführter freier Auslauf AA oder AB eine ausreichende Sicherungseinrichtung zum Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen durch Rückfliessen und Rückdrücken dar. Der SVGW hat zu diesem Thema das Merkblatt W10035 «Rückflussverhinderung in Entwässerungsanlagen» (Ausgabe Januar 2023) veröffentlicht. In diesem Merkblatt werden zulässige Installationen detailliert beschrieben.

In Abwasserreinigungsanlagen (ARA) wird Trinkwasser für die verschiedensten Arbeitsprozesse verwendet. Durch den freien Auslauf Bauart AA (EN 13076) oder Bauart AB (EN 13077) in ein Becken oder in eine Kompaktanlage erfolgt eine physische Trennung zwischen der Trinkwasser- und der Betriebs- oder Abwasserinstallation. Somit besteht zu keinem Zeitpunkt die Gefahr, dass chemische Substanzen oder Krankheitserreger in das Trinkwasser gelangen können.

Die Sicherungseinrichtungen müssen jederzeit den Schutz des Trinkwassers gewährleisten. Sie dürfen nicht mit einer Umgehung ausgestattet sein, die die Sicherungseinrichtung ausser Funktion setzt.

Die Sicherungseinrichtungen müssen in gut belüfteter Umgebung mit sauberer Atmosphäre ausserhalb des direkt abwasserführenden Bereichs installiert sein.

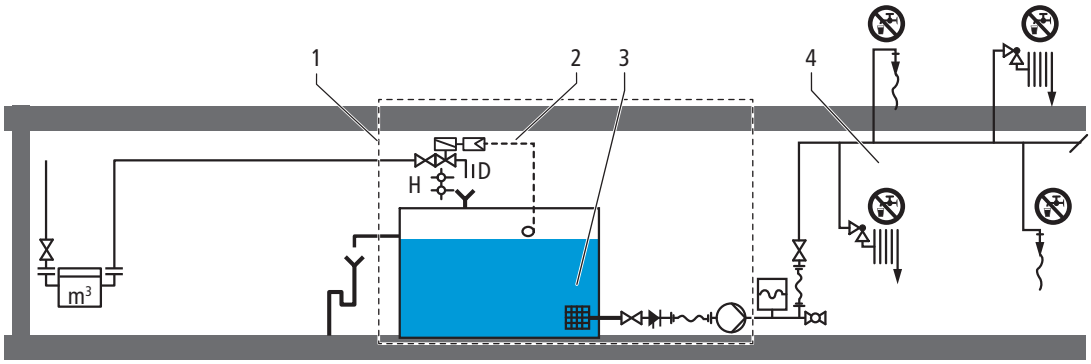


Abb. 12: Rückflussverhinderung in Abwasserreinigungsanlagen, Abb. 5 aus Merkblatt W10035:2023, Kapitel 6

H	Freier Auslauf, ständig ungehindert zur Atmosphäre, H ≥ 2 × ID, min. 20 mm
1	Sicherheitstrennstation AB
2	Füllarmatur mit automatischer Betätigung in Kombination für die Erneuerung des Leitungsinhalts in der Gebäude-Trinkwasserinstallation alle 72 Stunden
3	Behälter
4	Betriebswasserinstallation (Kein Trinkwasser)

Das SVGW-Merkblatt enthält weitere Informationen zum Schutz von Trinkwasser sowie Lösungsansätze und Anwendungsbeispiele.

Kanalisation Schwallspülung

Wenn notwendig, sind Kanalisationen mit einem Kanalreinigungsfahrzeug zu reinigen und zu spülen. Bestehende Kanalisation Schwallspülungen sind ausser Betrieb zu nehmen und die Trinkwasserleitung bis zum Abzweig im Verteilernetz zurückzubauen, da sie nicht den anerkannten Regeln der Technik entsprechen.

Rückflussverhinderung in Entwässerungsanlagen wie Pumpenstationen

Entwässerungsanlagen wie Pumpenstationen werden in der Regel mit Spülschläuchen gespült und gereinigt. Weil bei Schläuchen nicht vorhersehbar ist, wie sie verwendet werden und mit welchen Flüssigkeiten und Verschmutzungen sie in Kontakt gekommen sind, ist bei der Verwendung von Schläuchen immer mit der Gefahr einer Trinkwasserverschmutzung der Kategorie 5 zu rechnen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.085 / V5

7 Weiterführende Informationen

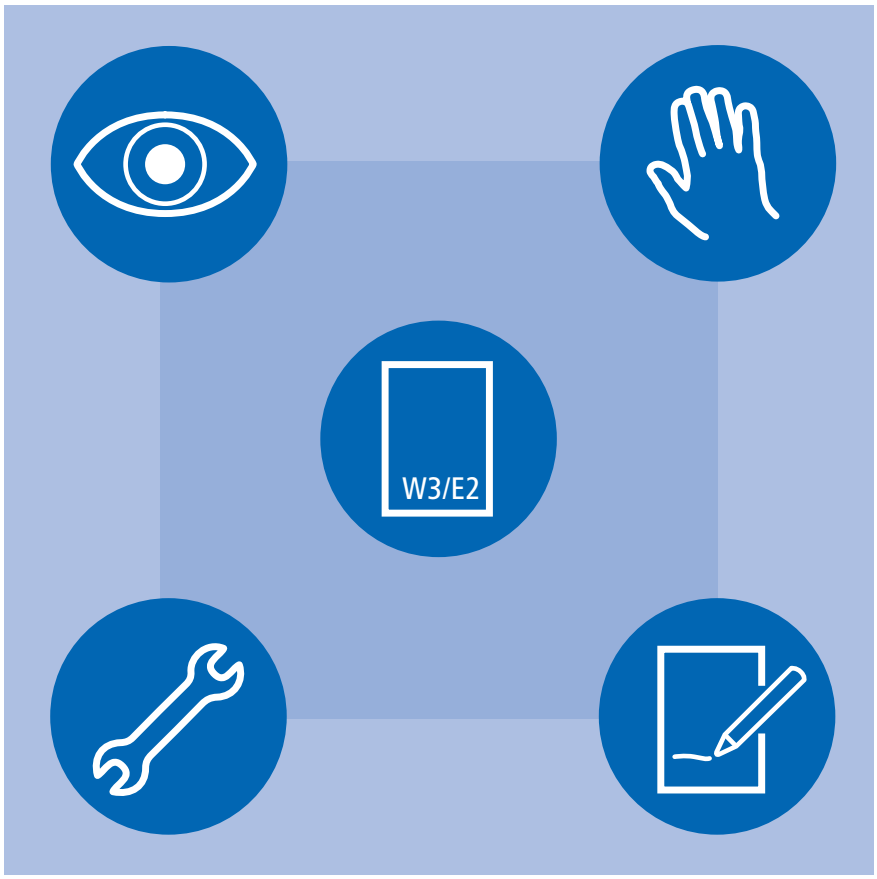
Für die Planung, Ausführung und Instandhaltung von Nussbaum Installationen müssen die technischen Dokumente von Nussbaum berücksichtigt werden.

Informationen zu verschiedenen Medien und den von Nussbaum angebotenen Lösungen sind in den Nussbaum Dokumenten «Anwendungen und Lösungen» zu finden, detaillierte Informationen zu Nussbaum Systemen in den entsprechenden Dokumenten «Systembeschrieb».

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.085 / V5

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.085 / V5

Betrieb und Instandhaltung



Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 875

2 Grundlagen und Anforderungen 876

2.1 Begriffserklärungen 876

2.2 Gesetze, Normen und Richtlinien 876

2.3 Pflichten aus der SVGW W3/E2 und angrenzende Themen 877

3 Voraussetzungen für die Durchführung 879

3.1 Dokumentation 879

3.2 Zugänglichkeit von Anlageteilen 879

4 Details zur Durchführung 880

4.1 Häufigkeit der Inspektionen und Wartungen 880

4.2 Wartungsverträge 880

4.3 Allgemeine Vorgaben 880

4.4 Grundsatzanforderungen 881

4.5 Überblick über die Bauteile und Tätigkeiten 882

5 Weiterführende Informationen 903

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.124 / V2

1 Einleitung

Die Kontrolle und Instandhaltung von sanitären Anlagen ist ein Thema, dessen Bedeutung häufig unterschätzt wird. Denn:

> *Das einwandfreie Funktionieren einer Trinkwasserinstallation hängt davon ab, dass alle Komponenten periodisch kontrolliert und gewartet werden, sodass ein sicherer Betrieb der Anlage gewährleistet ist.*
>
> SVGW W3/E2:2013, Vorwort

Der sichere Betrieb umfasst hierbei einerseits die zuverlässige Aufrechterhaltung der Trinkwasserhygiene in der Hausinstallation, sodass die Qualität des Kaltwassers und Warmwassers sichergestellt ist.

Gleichzeitig muss der Betreiber der Installation jedoch auch vermeiden, dass es zu negativen Auswirkungen auf die Wasserversorgung kommt, z. B. wenn nicht ausreichend gewartete Sicherungseinrichtungen das Rückdrücken oder Rückfliessen in das Versorgungsnetz nicht angemessen verhindern.

Hinzu kommen praktische und finanzielle Vorteile für den Betreiber: Wenn Kontrolle und Instandhaltung regelmässig und sorgfältig durchgeführt werden, kann dies die Lebensdauer der Komponenten verlängern und Energie und Wasser sparen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.124 / V2

2 Grundlagen und Anforderungen

2.1 Begriffserklärungen

Bezeichnung	Begriffserklärung
Instandhaltung (in SVGW W3/E2:2013 auch als Unterhalt bezeichnet)	Gesamtheit der Massnahmen zur Bewahrung des Soll-Zustandes sowie zur Festlegung und Beurteilung des Ist-Zustandes eines Produkts, bestehend aus Massnahmen, Inspektion, Wartung und Instandsetzung
Inspektion	Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustands
Instandsetzung	Wiederherstellung des Soll-Zustands
Eigentümer/Betreiber	Eigentümer ist die Person, die die umfassende und ausschliessliche Sachherrschaft eines Grundstücks oder eines Gebäudes innehat. Diese Person kann zugleich auch Betreiber einer Trinkwasserinstallation sein oder den Betrieb und die Instandhaltung an einen Betreiber delegieren.
Fachperson Sanitär	Qualifizierte Person, die den Eigentümer/Betreiber einer Gebäude-Trinkwasserinstallation im Bereich der Trinkwasserhygiene unterstützt. Als Qualifikation wird in der Regel ein Abschluss (EFZ oder Dipl.-Ing.) im Bereich Sanitär/Gebäudetechnik mit ergänzender Fachkompetenz und Berufserfahrung im Bereich Trinkwasserhygiene vorausgesetzt.

2.2 Gesetze, Normen und Richtlinien

2.2.1 SVGW W3/E2

Die Richtlinie SVGW W3 «Richtlinie für Trinkwasserinstallationen» beschreibt die Anforderungen an Trinkwasserinstallationen von der Hausanschlussleitung intern bis zu den Entnahmestellen und den angeschlossenen Apparaten.

In ihrer Ergänzung 2 (W3/E2:2013) werden die Anforderungen für «Betrieb und Unterhalt von Sanitäranlagen» festgelegt. Der Fokus liegt hierbei auf den Anforderungen an den Betrieb, die Inspektion, Wartung und Instandsetzung von Sicherheitsvorrichtungen und Sicherungseinrichtungen in Sanitäranlagen ab Innenkante Gebäudeeinführung bis zu den Entnahmestellen. Die W3/E2 ist das zentrale Quelldokument im Hinblick auf die Kontrolle und Instandhaltung und liefert detaillierte Vorgaben für eine Vielzahl von Komponenten.

Thematische Überschneidungen gibt es darüber hinaus zu den anderen Ergänzungen der SVGW W3, ☞ «Pflichten aus der SVGW W3/E2 und angrenzende Themen», Seite 877.

2.2.2 Gesetze und Verordnungen

Das Thema Trinkwasserinstallation, -hygiene und -sicherheit ist in einer Vielzahl von Gesetzen und Verordnungen geregelt. Die korrekte Umsetzung von Betrieb und Instandhaltung trägt dazu bei, diese rechtlichen Vorgaben einzuhalten und sicherzustellen, dass das ausgegebene Wasser den Anforderungen entspricht. Einige Gesetze und Verordnungen haben auch direkten Einfluss auf die bei der Instandhaltung verwendeten Techniken und Materialien.

Von besonderer Bedeutung sind u. a. die Folgenden:

- Das «Bundesgesetz über Lebensmittel und Gebrauchsgegenstände» (Lebensmittelgesetz, LMG, SR 817.0) und die damit verbundene «Lebensmittel- und Gebrauchsgegenständeverordnung» (LGV, SR 817.02) legen fest, dass Wasser für den Konsum ein Lebensmittel ist, für das hohe Anforderungen an Hygiene und Sicherheit sowie umfangreiche Kontrollpflichten gelten. Dusch- und Badewasser in Spitälern und anderen öffentlichen Bereichen ist als Gebrauchsgegenstand ebenfalls hohen Anforderungen unterworfen.
- Die «Verordnung des EDI über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen» (TBDV, SR 817.022.11) enthält detaillierte Anforderungen an Trinkwasser und an Wasser für den Körperkontakt, darunter insbesondere mikrobiologische und chemische Anforderungen.
- Das «Bundesgesetz über die Produktesicherheit» (PrSG, SR 930.11) kommt auch bei der Sicherheit von Wasser subsidiär als Auffanggesetz zur Anwendung.
- Die «Verordnung des EDI über Materialien und Gegenstände, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen» (Bedarfsgegenständeverordnung, SR 817.023.21) ist auch für die in der Trinkwasserinstallation verwendeten Materialen zu beachten.
- Die «Verordnung über das Inverkehrbringen von und den Umgang mit Biozidprodukten» (Biozidprodukteverordnung, VBP, SR 813.12) kann für die zulässigen Desinfektionsmittel relevant sein.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.124 / V2

2.2.3 Sonstige Dokumente

Neben den SVGW-Richtlinien und gesetzlichen Vorgaben sind bei Betrieb und Instandhaltung vor allem die technischen Unterlagen des Herstellers zu beachten.

Zu einigen Themen und Apparaturen gibt es weitere Merkblätter von SVGW und Suissetec, die ebenfalls Hinweise für Betrieb und Instandhaltung enthalten.

2.2.4 Suissetec WebApp

Eine Hilfestellung kann die suissetec-WebApp «Wartung und Instandhaltung» bieten. Mit diesem Tool kann ein individueller Plan dafür erstellt werden, welche Tätigkeiten gemäss Branchenempfehlung für welche Bauteile durchzuführen sind. Die WebApp ist kostenpflichtig verfügbar unter https://suissetec.ch/de/web-app-wartung-und-instandhaltung.html.

2.3 Pflichten aus der SVGW W3/E2 und angrenzende Themen

Thema des vorliegenden Dokuments ist der Betrieb und die Instandhaltung von Sanitäranlagen. Der Fokus liegt hierbei auf der Wahrung des betriebssicheren Zustands, die in der Verantwortung des Betreibers liegt und hauptsächlich in der W3/E2 geregelt ist.

Die SVGW W3/E2 enthält folgende allgemeine Grundsätze (W3/E2:2013, Kap. 2 und 4):

- Betrieb und Instandhaltung müssen so durchgeführt werden, dass keine nachteiligen Auswirkungen auf die Qualität des Trinkwassers in der Hausinstallation sowie auf die Wasserversorgung entstehen können.
- Die Funktion bzw. der betriebssichere Zustand der Sanitäranlage muss jederzeit sichergestellt sein.
- Die Verantwortung für Betrieb und Instandhaltung liegt beim Eigentümer bzw. Betreiber.

Auch die TBDV legt fest, dass der Eigentümer/Betreiber verpflichtet ist, «die Anlage durch entsprechend ausgebildete Personen regelmässig überwachen und warten zu lassen» (Art. 4 Abs. 3 TBDV).

Bei der Umsetzung der Bestimmungen aus der SVGW W3/E2 gibt es Berührungspunkte mit anderen Bereichen und Themen, die ebenfalls in Ergänzungen der Richtlinie SVGW W3 geregelt sind:

- Der bestimmungsgemässe Betrieb im engeren Sinne ist nicht Gegenstand der SVGW W3/E2, sondern in der Richtlinien-Ergänzung 3 «Hygiene in Trinkwasserinstallationen» (W3/E3:2020) geregelt. Diese enthält nicht nur Vorgaben zur Herstellung einer hygienisch einwandfreien Trinkwasserinstallation, sondern beschäftigt sich auch mit den nachfolgenden Lebenszyklusphasen der Installation – also auch mit dem Verhalten im Betrieb. In der SVGW W3/E3 sind zentrale Grundsätze für den bestimmungsgemässen Betrieb enthalten, z. B. die Massgabe, dass die Erneuerung des gesamten Leitungsinhalts spätestens alle 72 Stunden sicherzustellen ist. Sie liefert auch detaillierte Vorgaben zum Verhalten bei kurzen und längeren Stagnationszeiten.

  Umfangreiche Informationen zur Richtlinien-Ergänzung W3/E3 sind im Nussbaum Dokument «Themenwelt Trinkwasserhygiene» zu finden, ☞ Seite 791.
- Im Hinblick auf die Pflichten des Betreibers ist zudem auch die Ergänzung 4 «Risikobasierte Selbstkontrolle in Gebäude-Trinkwasserinstallationen» (W3/E4:2021) zu beachten. Sie enthält detaillierte Vorgaben für die Qualitätssicherung durch den Eigentümer/Betreiber. Neben den Instandhaltungsmassnahmen aus der SVGW W3/E2 zählen hierzu auch periodische Kontroll- und Risikomanagement-Tätigkeiten.

  Umfangreiche Informationen zur Richtlinien-Ergänzung W3/E4 sind ebenfalls im Nussbaum Dokument «Themenwelt Trinkwasserhygiene» zu finden, ☞ Seite 791.
- Ein weiteres Regelwerk, das von Interesse sein könnte, ist die Ergänzung 1 «Rückflussverhinderung in Sanitäranlagen» (W3/E1:2013). Sie enthält detaillierte Anforderungen für den Aufbau und Einbau der Sicherungseinrichtungen, auf die bei der Kontrolle und Instandhaltung ein besonderes Augenmerk zu richten ist.

  Details zur W3/E1 und zum Einsatz von Sicherungseinrichtungen sind dem Nussbaum Dokument «Themenwelt Schutz von Trinkwasser» zu entnehmen, ☞ Seite 839.

Zu beachten ist, dass die rechtliche Pflicht, für einwandfreies Trinkwasser in der Hausinstallation zu sorgen, für alle Eigentümer/Betreiber von Gebäudeinstallationen gilt, die Trinkwasser an Endabnehmer (Wohnungsmieter, Angestellte, Kunden etc.) abgeben. Sie gelten als «Wasserversorger» (Art. 2 Abs. c TBDV). Darunter fallen auch gewerbliche Betriebe wie Restaurants oder Arztpraxen, die in einem Gebäude eingemietet sind und ihrerseits Trinkwasser an Endabnehmer abgeben.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.124 / V2

Übrigens: Gewisse Instandhaltungspflichten können neben dem Betreiber auch den Mietern zukommen. Sie müssen durch richtiges Nutzungsverhalten einen Beitrag zur Sicherung der Trinkwasserqualität leisten. Hierzu zählen ein regelmässiger Wasserbezug an allen Armaturen oder ein regelmässiges und ausreichendes Spülen des Kalt- und Warmwassers an allen Entnahmestellen. Wenn sie abwesend waren und das Wasser in den Leitungen stagniert ist, haben sie die Massnahmen aus der W3/E3 zu beachten. Als Nutzer sind sie ausserdem dafür zuständig, die sanitären Apparate zu pflegen, also z. B. dafür, Duschköpfe und Strahlregler regelmässig zu entkalken und Duschschläuche periodisch auszutauschen. Falls Probleme auftreten, müssen sie diese umgehend dem Eigentümer/Betreiber melden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.124 / V2

3 Voraussetzungen für die Durchführung

3.1 Dokumentation

Dokumentation ist die Grundvoraussetzung, damit Betrieb und Instandhaltung ordnungsgemäss und sicher durchgeführt werden können (W3/E2:2013, Kap. 3).

Alle Angaben über die Sanitäranlage müssen vorhanden sein. Benötigt werden die vollständigen Bauwerksakten, einschliesslich Revisionsunterlagen, Herstellerunterlagen und Anleitungen für den Betrieb und die Instandhaltung von Armaturen und Apparaten.

Im Rahmen der Dokumentation kommt dem Übergabeprotokoll eine besondere Bedeutung zu. Nussbaum bietet daher eine umfangreiche Vorlage für das Übergabeprotokoll, die auf der Nussbaum Webseite heruntergeladen werden kann:
www.nussbaum.ch/uebergabe/trinkwasserinstallation

Das Nussbaum Übergabeprotokoll hilft dabei, folgende Punkte sicherzustellen und zu dokumentieren:

- Vor der Übergabe wurden alle Arbeitsabläufe und Kontrollen korrekt durchgeführt (Druckprüfung, Erstbefüllung, Spülung).
- Bei der Inbetriebnahme wurden die Temperaturvorgaben für PWC und PWH eingehalten.
- Bei Übergabe/Inbetriebnahme wurden die Bauwerksakten vollständig übergeben.
- Der Bauherr/Betreiber wurde mithilfe des Protokolls und des dazu gehörenden Merkblatts auf Folgendes hingewiesen:
  - Die wartungspflichtigen Komponenten der Installation
  - Das Selbstkontrollkonzept nach W3/E4
  - Die Instandhaltungspflichten nach W3/E2
  - Die Verhaltensregeln im bestimmungsgemässen Betrieb (Massnahmen bei kurzen und längeren Stagnationszeiten)

Dokumentation ist aber nicht nur Grundvoraussetzung für Betrieb und Instandhaltung, sondern auch ein wichtiges Ergebnis. Die Instandhaltung muss protokolliert werden und klar rückverfolgbar sein.

3.2 Zugänglichkeit von Anlageteilen

Eine weitere Voraussetzung für die korrekte Durchführung von Betrieb, Kontrolle und Instandhaltung ist die Zugänglichkeit der Geräte und Armaturen. Die Anlageteile, bei denen Instandhaltungsarbeiten durchzuführen sind, sowie die Ablese- und Bedienelemente müssen jederzeit zugänglich sein. Sie dürfen nicht mit Verkleidungen abgedeckt oder mit Lagergut oder Möbeln zugestellt werden (W3/E2:2013, Kap. 8).

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.124 / V2

4 Details zur Durchführung

4.1 Häufigkeit der Inspektionen und Wartungen

Die empfohlene Häufigkeit für Inspektions- und Instandhaltungsmassnahmen kann in Abhängigkeit von den folgenden Faktoren angepasst werden:

- Grösse und Komplexität der Sanitäranlage
- Art der Wasserverwendung (Trinken, Kochen, Duschen, medizinische Zwecke usw.)
- Verbraucher (Empfindlichkeit)
- Betriebsweise der Sanitäranlage (ständig, intermittierend, saisonal usw.)

Für eine Vielzahl von Produkten sind die Intervalle für Inspektion und Instandhaltung direkt in der SVGW W3/E2 festgelegt.



In der Praxis ist es ratsam und üblich, einmal jährlich durch eine Fachperson eine umfassende Instandhaltung der gesamten Anlage durchführen zu lassen. In diesem Rahmen kann ein Grossteil der vorgeschriebenen Tätigkeiten durchgeführt werden.

4.2 Wartungsverträge

Für den Systemtrenner BA schreibt die SVGW W3/E2 ganz explizit vor, dass der Betreiber einen Wartungsvertrag mit dem Hersteller oder Lieferanten abschliessen muss und sicherstellen muss, dass dieser eingehalten wird (W3/E2:2013, 12.1.3).

Auch für einige andere Geräte sind Wartungsverträge verfügbar. Auch wenn diese nicht vorgeschrieben sind, ist deren Abschluss empfehlenswert. So ist sichergestellt, dass Inspektion und Instandhaltung regelmässig und kompetent durchgeführt werden. Damit werden nicht nur die rechtlichen Vorgaben erfüllt, sondern auch die sichere und effiziente Versorgung mit einwandfreiem Trinkwasser sichergestellt.

Nussbaum bietet neben dem Wartungsvertrag für seinen Systemtrenner BA auch Wartungsverträge für folgende Geräte an:

- Die Wasserenthärter Aquapro-Vita Compact (19051) und Aquapro-Vita (19053):

  Hier können zwei unterschiedliche Service-Abos für die Kontrolle und Instandhaltung gebucht werden www.nussbaum.ch/service-wasserenthaerter.
- Den Wärmepumpen-Wassererwärmer Aquapro-Ecotherma (68000):

  Hier bietet Nussbaum einen Entkalkungsservice und einen Notfall-Service an www.nussbaum.ch/service/aquapro-ecotherma.

4.3 Allgemeine Vorgaben

Grundsätzlich sind bei Betrieb, Kontrolle und Instandhaltung immer die Vorgaben des Herstellers zu beachten.

Die SVGW W3/E2 macht zusätzlich ein paar allgemeine Vorgaben (W3/E2:2013, Kap. 4), darunter Folgende:

- Änderungen:
  - Nur durch fachkundige Personen vornehmen lassen
  - Der Netzbetreiberin/Wasserversorgung melden
- Ersatzteile:
  - Nur vom Hersteller oder gleichwertig verwenden
  - Hygiene beim Auswechseln einhalten
  - Schallschutzanforderungen beachten (gleiche Geräuschklassifizierung des Ersatzteils)
- Umgebung:
  - Belüftungsöffnungen von Sicherungseinrichtungen nicht verschliessen und vor Überflutung/Verunreinigung schützen (z. B. Rohrbelüfter oder Systemtrenngeräte)
- Periodische Instandhaltung:
  - Absperrarmaturen periodisch schliessen und öffnen, um Funktionsfähigkeit zu erhalten
  - Selten genutzte Anlageteile wöchentlich spülen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.124 / V2

4.4 Grundsatzanforderungen

Bei jeder Inspektion müssen nachfolgende Kontrollen grundsätzlich immer durchgeführt werden (W3/E2:2013, 12.1):

- Hat sich die Flüssigkeitskategorie und das daraus resultierende Risiko gerändert? Ist die Sicherungseinrichtung noch angemessen? Werden W3 und W3/E1 noch eingehalten?
- Wird die Sicherungseinrichtung (zeitweise) umgangen? (Dies ist absolut unzulässig, auch für eine kurze Zeitdauer.)
- Sind die Trinkwasseraustrittsöffnungen sauber und durchlässig? (Bei Bedarf müssen sie gereinigt werden.)
- Kann es zur Überflutung der Einbaustelle kommen?
- Ist der Schutz gegen Frost oder überhöhte Temperaturen gewährleistet?
- Ist die Zugänglichkeit eingeschränkt?
- Liegen Leckagen oder Undichtheiten vor?
- Liegen Korrosion oder Schäden vor?

Hinzu kommen die spezifischen Kontrollen für die einzelnen Anlagenbauteile, ☞ «Überblick über die Bauteile und Tätigkeiten», Seite 882.

4.5 Überblick über die Bauteile und Tätigkeiten

Die nachfolgenden Tabellen geben einen Überblick über die wichtigsten Bauteile, die in den meisten Installationen vorhanden sind. Sie erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Enthalten sind die durchzuführenden Tätigkeiten gemäss SVGW W3/E2 und Branchenempfehlungen. Für jedes Bauteil sind darüber hinaus auch immer die Dokumente des Herstellers zu beachten.

Die Nummerierung (KW_1 etc.) ist nicht allgemein gültig, sondern dient nur Referenzzwecken innerhalb dieses Dokuments.

4.5.1 Kaltwasseranlage

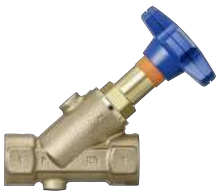
Nr.	Anlagebauteil und Einheit	Eigentümer/Betreiber		Fachperson Sanitär	
		Intervall	Tätigkeit	Intervall	Tätigkeit
KW_1	Hauptabsperrventil, Haupt-Wasserzähler Nussbaum Produkte und Bilder: ☞ Seite 886	1 Jahr	• Kontrolle gemäss ☞ «Grundsatzanforderungen», Seite 881 • Sichtkontrolle, v. a. auf undichte Stellen • Hauptabsperrventil: Kontrolle Gängigkeit (öffnen und schliessen) • Haupt-Wasserzähler: Kontrolle Nullverbrauch	Gemäss Vorgaben der Wasserversorgung. Die im Eigentum der Wasserversorgung befindlichen Wasserzähler sollten alle 10 bis 15 Jahre ausgebaut und kalibriert oder durch neue Wasserzähler ausgetauscht werden.	
KW_2	Absperrventile der Verteilbatterie Nussbaum Produkte und Bilder: ☞ Seite 886	6 Monate	• Kontrolle gemäss ☞ «Grundsatzanforderungen», Seite 881 • Sichtkontrolle, v. a. auf undichte Stellen, auch an den Entleerventilen und Verschraubungen (Kalkansätze weisen auf Undichtheiten hin) • Kontrolle Gängigkeit (öffnen und schliessen)	Bei Auffälligkeiten: Durchführung von Wartungs- und Instandsetzungsmassnahmen	
KW_3	Druckreduzierventil/ Druckminderer Nussbaum Produkte und Bilder: ☞ Seite 887	1 Jahr	• Kontrolle gemäss ☞ «Grundsatzanforderungen», Seite 881 • Sichtkontrolle, v. a. auf undichte Stellen • Am Manometer: Überprüfung des eingestellten ausgangsseitigen Drucks (Bei Druckanstieg: Austausch erforderlich) Hinweis: Der Soll-Druck ist im Übergabeprotokoll zu finden.	1 Jahr	• Reinigung oder ggf. Austausch des Filters • Bei Bedarf: Verstellen des Sekundärdrucks • Wenn kein Manometer in der Anlage vorhanden ist: Überprüfung des ausgangsseitigen Drucks mit einem externen Manometer (Bei Druckanstieg: Austausch erforderlich)

Nr.	Anlagebauteil und Einheit	Eigentümer/Betreiber		Fachperson Sanitär	
		Intervall	Tätigkeit	Intervall	Tätigkeit
KW_4a	Rückspülbarer Feinfilter (Filtrationsfeinheit 80 µm bis 150 µm) Nussbaum Produkte und Bilder: ☞ Seite 887	2 Monate	• Kontrolle gemäss ☞ «Grundsatzanforderungen», Seite 881 • Prüfen der Einbausituation: Kein UV-Licht, keine chemischen Dämpfe • Bei durchsichtigen Filtertassen: Sichtkontrolle auf Verschmutzung des Filtereinsatzes und Haarrisse der Filtertasse • Rückspülung mindestens alle 2 Monate (je nach Verschmutzungsgrad muss das Spülintervall korrigiert werden) • Bei automatisch rückspülendem Filter: Funktionsprüfung alle 6 Monate – Prüfen von Funktion und Dichtheit – Manuelles Auslösen einer Testspülung – Anpassung des Spülintervalls je nach Verschmutzung – Batteriewechsel mindestens alle 3 Jahre		
KW_4b	Nicht rückspülbarer Feinfilter (Filtrationsfeinheit 80 µm bis 150 µm) Nussbaum Produkte und Bilder: ☞ Seite 887	6 Monate	• Kontrolle gemäss ☞ «Grundsatzanforderungen», Seite 881 • Prüfen der Einbausituation: Kein UV-Licht, keine chemischen Dämpfe • Bei durchsichtigen Filtertassen: Sichtkontrolle auf Verschmutzung des Filtereinsatzes und Haarrisse der Filtertasse	6 Monate	• Ersatz des Filtereinsatzes

Nr.	Anlagebauteil und Einheit	Eigentümer/Betreiber		Fachperson Sanitär	
		Intervall	Tätigkeit	Intervall	Tätigkeit
KW_5	Wasserleitungen / Verschraubungen / Leitungsarmaturen	1 Jahr	• Kontrolle gemäss ☞ «Grundsatzanforderungen», Seite 881 • Sichtkontrolle: – Dichtheit der Leitungen, Verschraubungen und Armaturen (auf Kalkansätze achten) – Korrosion – Schädigende Einwirkungen – Instabile Befestigung – Beschädigte Wärmedämmung • Kontrolle Gängigkeit der Absperrventile	Bei Auffälligkeiten: Durchführung von Wartungs- und Instandsetzungsmassnahmen	
KW_6	Gartenleitung ohne frostsichere Auslaufarmaturen (Rohrbelüfter HB) Nussbaum Produkte und Bilder: ☞ Seite 888	1 Jahr	• Kontrolle gemäss ☞ «Grundsatzanforderungen», Seite 881 • Massnahmen für Frostsicherheit: – Angeschlossene Schläuche demontieren. – Gartenleitung abstellen und entleeren: Leitungsabsperrventil schliessen, alle Auslaufarmaturen öffnen und die Leitung durch Öffnen des Entleerventils vollständig entleeren. Die Ventile bis zur Wiederinbetriebnahme in dieser Stellung belassen. – Wiederinbetriebnahme: Entleerventil und Auslaufarmaturen schliessen, Leitungsabsperrventil langsam öffnen, Auslaufarmaturen öffnen und Leitung durchspülen.	1 Jahr	• Prüfen der Funktionsfähigkeit: – An den Auslauf einen ca. 1 m langen Schlauch anschliessen. – Die Absperrarmatur vor dem Rohrbelüfter so weit öffnen, dass ein wenig Wasser aus dem Schlauch austritt. – Das Schlauchende über den Rohrbelüfter anheben, die Absperrarmatur schliessen und den Schlauch wieder senken. – Das im Schlauch befindliche Wasser muss ausfliessen und ein funktionstüchtiger Rohrbelüfter muss dabei Luft hörbar durch die Lufteintrittsöffnungen ansaugen. Wenn dies nicht geschieht: Rohrbelüfter austauschen. • Bei Auffälligkeiten: Durchführung von Wartungs- und Instandsetzungsmassnahmen

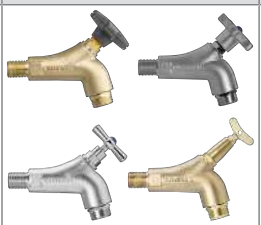
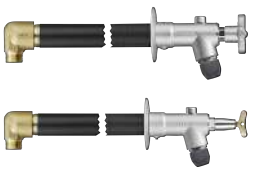
Nr.	Anlagebauteil und Einheit	Eigentümer/Betreiber		Fachperson Sanitär	
		Intervall	Tätigkeit	Intervall	Tätigkeit
KW_7	Gartenleitung mit frostsicheren Auslaufarmaturen (Rohrbelüfter Bauart HD für Schlauchanschlüsse, kombiniert mit Rückflussverhinderer Bauart EB) Nussbaum Produkte und Bilder: ☞ Seite 888	1 Jahr	• Kontrolle gemäss ☞ «Grundsatzanforderungen», Seite 881 • Massnahmen im Winter: – Angeschlossene Schläuche demontieren. – Regelmässig Wasser entnehmen. Hinweis: Frostsichere Gartenarmaturen entleeren sich nach dem Gebrauch selbsttätig, daher tropfen sie nach dem Schliessen noch kurze Zeit nach. Die Gartenleitung muss nicht abgestellt und entleert werden, sollte aber auch in der kalten Jahreszeit regelmässig benutzt werden, um die Hygiene in den Verteilleitungen zu erhalten.	1 Jahr	• Prüfen der Funktionsfähigkeit: – An den Auslauf einen ca. 1 m langen Schlauch anschliessen. – Die Absperrarmatur vor dem Rohrbelüfter so weit öffnen, dass ein wenig Wasser aus dem Schlauch austritt. – Das Schlauchende über den Rohrbelüfter anheben, die Absperrarmatur schliessen und den Schlauch wieder senken. – Das im Schlauch befindliche Wasser muss ausfliessen und ein funktionstüchtiger Rohrbelüfter muss dabei Luft hörbar durch die Lufteintrittsöffnungen ansaugen. Wenn dies nicht geschieht: Rohrbelüfter austauschen. • Bei Auffälligkeiten: Durchführung von Wartungs- und Instandsetzungsmassnahmen

4.5.2 Nussbaum-Produkte: Zuordnung und Besonderheiten

Nr.	Anlagebauteil und Einheit	Nussbaum-Produkte		
		Produktnummern	**Beispielbild**	**Anmerkungen**
KW_1 und KW_2	Hauptabsperrventil (☞ Seite 882) und Absperrventile der Verteilbatterie (☞ Seite 882)	Geradsitzventile (mit verschiedenen Verbindungsarten und Zusatzelementen): • 23100 • 23102 • 23108 • 86116 • 86119 • 86132 • 86500 • 82204 • 82206 • 82208 • 82210		Inspektion und Instandhaltung wie oben angegeben. Hinweise zum Austausch: Wenn für alte, nicht mehr erhältliche Produkte Ersatz benötigt wird, bietet das Nussbaum Austausch- und Reparaturprogramm eine Hilfestellung. Es steht in Buchform zur Verfügung. Zusätzlich ist es möglich, alte Produkte im Onlineshop zu suchen und sich direkt auf der Produktseite das passende Ersatzteil anzeigen zu lassen. Hinweise zur Bedienung: Bei älteren Oberteilen wurde nach dem Öffnen eine Viertelumdrehung in Schliessrichtung durchgeführt; dies darf bei den Easy-Top-Oberteilen mit der orangen Stellungsanzeige nicht durchgeführt werden. Das Ventil muss im offenen Zustand vollständig geöffnet sein. Mit der Stellantriebs-Einheit Easy-Matic kann die Absperrung automatisiert und flexibel gesteuert werden – zeitabhängig, sensorbasiert oder über Gebäudeautomation. Ideal zum Schutz vor Wasserschäden oder für den effizienten Betrieb in Laboren, Gärten oder Technikräumen. Die Konfiguration erfolgt einfach über das integrierte Display.
		Schrägsitzventile (mit verschiedenen Verbindungsarten, Materialien und Zusatzelementen): • 22100 • 22102 • 22105 • 22120 • 80180 • 80181 • 81175 • 82200 • 82202 • 86510		
		Batterieventile (mit verschiedenen Verbindungsarten): • 22150 • 22152 • 82230 • 82232		
		Unterputz-Ventile (mit verschiedenen Verbindungsarten): • 23130 • 23132 • 23134 • 86135		

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.124 / V2

Nr.	Anlagebauteil und Einheit	Nussbaum-Produkte		
		Produktnummern	Beispielbild	Anmerkungen
KW_3 und KW_4a und KW_4b	Druckreduzierventil/ Druckminderer (☞ Seite 882) und Rückspülbarer Feinfilter (Filtrationsfeinheit 80 µm bis 150 µm) (☞ Seite 883) und Nicht rückspülbarer Feinfilter (Filtrationsfeinheit 80 µm bis 150 µm) (☞ Seite 883)	Reines Druckreduzierventil: • 11000 • 11011 • 11012 • 11013 • 11020 • 11021 • 11030 • 11140 • 70102		Inspektion und Instandhaltung wie oben angegeben. Bei den rückspülbaren Feinfiltern ist es auch für die manuelle Rückspülung wichtig, eine ausreichend dimensionierte Abflussleitung anzuschliessen, um den Rückspülvorgang praktikabel zu machen. Die Abflussmenge kann dem jeweiligen Datenblatt entnommen werden. Bei den nicht rückspülbaren Feinfiltern muss nach W3/E3 die Filterpatrone alle 6 Monate ersetzt werden. Nussbaum empfiehlt, den Ersatz zu allermindest einmal jährlich zusammen mit der jährlichen Instandhaltung durchzuführen.
		Reiner Feinfilter, nicht rückspülbar: • 18008		
		Reiner Feinfilter, rückspülbar: • 18100 • 18053 • 18054		
		Kombination (Redfil), nicht rückspülbar: • 12078		
		Kombination (Redfil), rückspülbar: • 12100		
		Rückspülautomatik: • 12090 • 12108		

Nr.	Anlagebauteil und Einheit	Nussbaum-Produkte		
		Produktnummern	Beispielbild	Anmerkungen
KW_6	Gartenleitung ohne frostsichere Auslaufarmaturen (Rohrbelüfter HB) (☞ Seite 884)	• 41130 • 41131 • 41132 • 41133 • 41136		Inspektion und Instandhaltung wie oben angegeben
KW_7	Gartenleitung mit frostsicheren Auslaufarmaturen (Rohrbelüfter HB) (☞ Seite 885)	• 40060 • 40070		Durchflussblende jährlich reinigen. Ansonsten Inspektion und Instandhaltung wie oben angegeben.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.124 / V2

4.5.3 Spezialarmaturen / Wasserbehandlungsanlagen

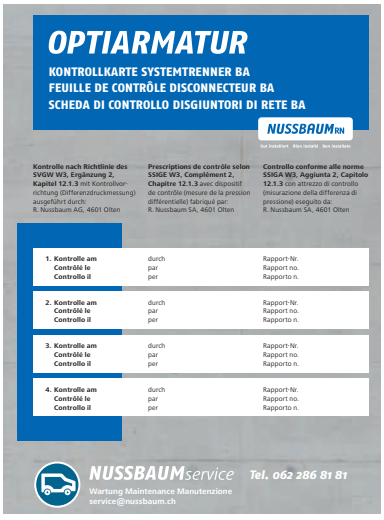
Nr.	Anlagebauteil und Einheit	Eigentümer/Betreiber		Fachperson Sanitär	
		Intervall	Tätigkeit	Intervall	Tätigkeit
SpA_1	Systemtrenngerät Bauart AB (Sicherheitstrennstation AB) Nussbaum Produkte und Bilder: ☞ Seite 893	1 Monat	• Kontrolle gemäss ☞ «Grundsatzanforderungen», Seite 881 • Sichtkontrolle: – Undichte Stellen – Gut belüftete Umgebung ohne Kontaminationen – Überlauf (Wasserstandseinstellung) – Abstand des freien Auslaufs – Belüftungsöffnungen nicht verstopft – Zulaufeinrichtung dicht	Bei Auffälligkeiten: Durchführung von Wartungs- und Instandsetzungsmassnahmen	

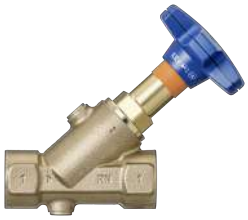
Nr.	Anlagebauteil und Einheit	Eigentümer/Betreiber		Fachperson Sanitär	
		Intervall	Tätigkeit	Intervall	Tätigkeit
SpA_2	Systemtrenngerät Bauart BA Nussbaum Produkte und Bilder: ☞ Seite 893	1 Monat	• Kontrolle gemäss ☞ «Grundsatzanforderungen», Seite 881 • Sichtkontrolle: – Undichte Stellen, Kontrolle: Es darf kein Wasser aus der Auslassöffnung austreten (Hinweis: Hohes Schadenspotenzial aufgrund grosser Wassermengen bei Undichtigkeit) – Gut belüftete Umgebung ohne Kontaminationen – Abflussleitung vorhanden • Sicherstellen, dass der Systemtrenner gemäss Wartungsvertrag gewartet wird.	1 Jahr (Wartungsvertrag)	Für diese Geräte muss ein Wartungsvertrag mit dem Hersteller oder Lieferanten abgeschlossen werden. Die Wartung umfasst u.a. Folgendes: • Produktabhängige Wartungs- und Reinigungstätigkeiten, z. B. Schmutzfänger reinigen • Sichtkontrolle: – Waagrechter Einbau des Systemtrenners, mit dem Ablaufstutzen nach unten – Freier Auslauf gemäss Vorgaben W3/E1 – Abflussleitung ausreichend dimensioniert – Mindestabstände für die Wartung eingehalten • Funktionsprüfung: – Differenzdrücke zwischen den Druckzonen bei Nulldurchfluss messen. Vorgabe: Eingangsdruckzone - Mitteldruckzone $\Delta p \geq 14$ kPa Mitteldruckzone - Ausgangsdruckzone $\Delta p \geq 5$ kPa – Öffnungsdruck am Entlastungsventil messen (eingangsseitigen Druck durch Öffnen der Entleerarmatur langsam absenken) Vorgabe: Eingangsdruckzone - Mitteldruckzone $\Delta p \geq 14$ kPa Bei Nichtbestehen der Funktionsprüfung: Austausch oder Instandsetzung • Nach 5 Betriebsjahren: Zerlegen und Austausch von Verschleissteilen wie Dichtungen, Membranen etc.

Nr.	Anlagebauteil und Einheit	Eigentümer/Betreiber		Fachperson Sanitär	
		Intervall	Tätigkeit	Intervall	Tätigkeit
SpA_3	Systemtrenngerät Bauart CA Nussbaum Produkte und Bilder: ☞ Seite 894	1 Monat	• Kontrolle gemäss ☞ «Grundsatzanforderungen», Seite 881 • Sichtkontrolle: – Undichte Stellen (Hinweis: Hohes Schadenspotenzial aufgrund grosser Wassermengen bei Undichtigkeit) – Gut belüftete Umgebung ohne Kontaminationen – Freier Auslauf gemäss Vorgaben W3/E1 – Abwasserleitung ausreichend dimensioniert • Sicherstellen, dass der Systemtrenner gemäss Wartungsvertrag gewartet wird.	1 Jahr	• Produktabhängige Wartungs- und Reinigungstätigkeiten, z. B. Schmutzfänger reinigen • Funktionsprüfung: – Zulaufseitige Absperrarmatur schliessen. Kein Wasser darf austreten. – Eingangsseitigen Druck durch Öffnen der Entleerarmatur langsam absenken. Am Entlastungsventil sollen wenige Tropfen austreten. Bei Nichtbestehen der Funktionsprüfung: Austausch oder Instandsetzung
SpA_4	Rückflussverhinderer EA, KRV-Ventile (Rückflussverhinderer kombiniert mit einem Absperrventil) Nussbaum Produkte und Bilder: ☞ Seite 894	1 Jahr	• Kontrolle gemäss ☞ «Grundsatzanforderungen», Seite 881	1 Jahr	• Funktionsprüfung: – Dafür sorgen, dass die Leitung nach dem Rückflussverhinderer unter Druck steht und kein Durchfluss erfolgt (Entnahmestellen und Armatur nach dem Rückflussverhinderer schliessen). – Die Absperrarmatur vor dem Rückflussverhinderer schliessen. – Über die Prüföffnung den Leitungsabschnitt vor dem Rückflussverhinderer entleeren. – Nach der Entleerung muss der Wasserausfluss aufhören. Bei Nichtbestehen der Funktionsprüfung: Austausch
SpA_5	Rückflussverhinderer EB	1 Jahr	• Kontrolle gemäss ☞ «Grundsatzanforderungen», Seite 881	10 Jahre	Austausch mindestens alle 10 Jahre

Nr.	Anlagebauteil und Einheit	Eigentümer/Betreiber		Fachperson Sanitär	
		Intervall	Tätigkeit	Intervall	Tätigkeit
SpA_6	Wasserenthärter (Ionentauscher) Nussbaum Produkte und Bilder: ☞ Seite 895	2 Monate	• Kontrolle gemäss ☞ «Grundsatzanforderungen», Seite 881 • Sichtkontrolle aller Geräte, Armaturen und Anschlüsse auf undichte Stellen • Prüfen der Einbausituation: Raumtemperatur max. 25 °C • Kontrolle und Nachfüllen des Regeneriersalzvorrats • Ggf. weitere Tätigkeiten gemäss Betriebsanleitung	1 Jahr	• Funktionskontrolle und Überprüfung der Betriebsbedingungen • Einstellungen der Enthärtungsanlage • Reinigung des Salzlösebehälters • Instruktion an den Anlagebetreiber • Führen der Gerätebuchhaltung
SpA_7	Druckerhöhungsanlage	1 Monat	• Kontrolle gemäss ☞ «Grundsatzanforderungen», Seite 881 • Sichtkontrolle aller Geräte, Armaturen und Anschlüsse auf undichte Stellen • Kontrolle des Rückflussverhinderers (Anlagedruck bei Nulldurchfluss) • Kontrolle des Ein- und Ausschaltdrucks der Pumpe gemäss Anlagebeschrieb • Kontrolle der Funktionstüchtigkeit des Expansionsgefässes / Windkessels (bei ausgeschalteter Pumpe 10 Liter Wasser zapfen)	Bei Auffälligkeiten: Durchführung von Wartungs- und Instandsetzungsmassnahmen	

4.5.4 Nussbaum-Produkte: Zuordnung und Besonderheiten

Nr.	Anlagebauteil und Einheit	Nussbaum-Produkte		
		Produktnummern	Beispielbild	Anmerkungen
SpA_1	Systemtrenngerät Bauart AB (Sicherheits-trennstation AB) (☞ Seite 889)	• 15064 • 15068		Inspektion wie oben angegeben. Die Sicherheitstrennstationen AB sind wartungsfrei. Wichtig ist, dass die Schritte bei der In- und Ausserbetriebnahme eingehalten werden.
SpA_2	Systemtrenngerät Bauart BA (☞ Seite 890)	• 15073 • 15087		Inspektion und Instandhaltung wie oben angegeben. Für diese Produkte gibt es das Formular «Adressrückmeldung», das nach dem Einbau an Nussbaum geschickt wird. Das Formular kann unter www.nussbaum.ch auf der entsprechenden Produkteseite heruntergeladen oder auch online ausgefüllt werden. Dies ist der erste Schritt zum Abschluss des Wartungsvertrags, der laut W3/E2:2013 verpflichtend ist. Die Inspektion und Wartung wird von Nussbaum in der Kontrollkarte und jeweils in einem entsprechenden Rapport protokolliert. 

Nr.	Anlagebauteil und Einheit	Nussbaum-Produkte		
		Produktnummern	**Beispielbild**	**Anmerkungen**
SpA_3	Systemtrenngerät Bauart CA (☞ Seite 891)	• 15090 • 15092 (Heizungsfüllgarnitur, Systemtrenner CA kombiniert mit Manometer und Druckreduzierventil)		Inspektion und Instandhaltung wie oben angegeben
SpA_4	Rückflussverhinderer EA, KRV-Ventil (Rückflussverhinderer kombiniert mit einem Absperrventil) (☞ Seite 891)	Rückflussverhinderer EA: • 15101, 15106, 15132 • 81163, 81164 (Optipress) • 80189 (Optipress Edelstahl)		Inspektion und Instandhaltung wie oben angegeben
		KRV-Ventile: • 22130 • 22132 (mit Entleerventil) • 81170 (Optipress) • 81171 (Optipress, mit Entleerventil)		

Nr.	Anlagebauteil und Einheit	Nussbaum-Produkte		
		Produktnummern	Beispielbild	Anmerkungen
SpA_6	Wasserenthärter (Ionentauscher) (☞ Seite 892)	• 19051 • 19053		Inspektion und Instandhaltung wie oben angegeben. Für diese Geräte können zwei unterschiedliche Service-Abos für die Kontrolle und Instandhaltung gebucht werden (www.nussbaum.ch/service-wasserenthaerter). Der Nussbaum Service führt insbesondere folgende Tätigkeiten durch: • Harzbehälter desinfizieren • Salzbehälter reinigen • Wasserhärte kontrollieren und nachjustieren • Sichtkontrolle auf Dichtheit • Funktionskontrolle Folgende Tätigkeiten werden in der Regel durch den Betreiber selbst durchgeführt: • Salzvorrat kontrollieren und nachfüllen • Wasserhärte kontrollieren (alle 2 Monate)
		jeweils in Verbindung mit: • 19185 (Anschlussgarnitur für Wasserenthärter, Rückflussverhinderer kombiniert mit Absperrventil, Umstellventil und Regulierung für Rohwasserbeimischung)		

4.5.5 Warmwasseranlage

Nr.	Anlagebauteil und Einheit	Eigentümer/Betreiber		Fachperson Sanitär	
		Intervall	Tätigkeit	Intervall	Tätigkeit
WW_1	Wassererwärmer Nussbaum Produkte und Bilder: ☞ Seite 899	6 Monate	• Kontrolle gemäss ☞ «Grundsatzanforderungen», Seite 881 • Sichtkontrolle der Anschlüsse und des Behälters, v. a. auf undichte Stellen (Kalkansätze weisen auf Undichtheiten hin) • Sichtkontrolle der Wärmedämmung auf sichtbare Verletzungen • Kontrolle der Schutzanode: – Testknopf (falls vorhanden) drücken und prüfen, ob die Anzeige in den grünen Bereich ausschlägt. – Bei Fremdstromanode: Leuchtdioden auf dem Gerät kontrollieren. • Kontrolle der Warmwassertemperatur, Abgleich mit der Soll-Temperatur aus dem Übergabeprotokoll • Sicherstellen, dass der Wassererwärmer periodisch gewartet wird. • Kontrolle der Sicherheitsarmaturen, ☞ Seite 897	1 Jahr	• Kontrolle der Wassertemperatur: Einstellung prüfen und mit der am Thermometer gemessenen Temperatur vergleichen. • Entkalkung und Reinigung, Entfernung von Anodenschlamm und Steinbildung (Das Intervall ist vom Warmwasserverbrauch und der Wasserhärte abhängig und muss bei Bedarf neu bestimmt werden. Empfehlung sind 3 bis 5 Jahre.) • Ersatz der Anode nach Herstellerangaben • Tausch von defekten Anlageteilen gemäss Inspektion • Kontrolle der Sicherheitsarmaturen, ☞ Seite 897 • Kontrolle der Zirkulationspumpe, ☞ Seite 898

Nr.	Anlagebauteil und Einheit	Eigentümer/Betreiber		Fachperson Sanitär	
		Intervall	Tätigkeit	Intervall	Tätigkeit
WW_2	Sicherheitsarmaturen des Wassererwärmers (Rückflussverhinderer EA und Sicherheitsventil in der Zuleitung) Nussbaum Produkte und Bilder: ☞ Seite 900	6 Monate	• Kontrolle gemäss ☞ «Grundsatzanforderungen», Seite 881 • Sichtkontrolle auf undichte Stellen • Kontrolle der Abläufe – Bei ausgetrockneten Siphons allenfalls Wasser nachgeben. • Kontrolle von Funktion und Zustand: – Sicherstellen, dass das Sicherheitsventil nur in der Aufheizphase tropft (sonst Austausch veranlassen). – Freie Abflussmöglichkeit beim Sicherheitsventilausgang prüfen (Verschmutzung/Kalk). – Sicherstellen, dass keine Flüssigkeit am Ventilaustritt versprüht wird.	1 Jahr	Es ist zu empfehlen, dass die Fachperson bei der Kontrolle des Wassererwärmers die Kontrolle der zugehörigen Sicherheitsarmaturen gleich mit durchführt. Hierzu zählen folgende Tätigkeiten: • Funktionsprüfung Rückflussverhinderer EA: – Dafür sorgen, dass die Leitung nach dem Rückflussverhinderer unter Druck steht und kein Durchfluss erfolgt (Entnahmestellen und Armatur nach dem Rückflussverhinderer schliessen). – Die Absperrarmatur vor dem Rückflussverhinderer schliessen. – Über die Prüföffnung den Leitungsabschnitt vor dem Rückflussverhinderer entleeren. – Nach der Entleerung muss der Wasserausfluss aufhören. • Funktionsprüfung Sicherheitsventil: – Anlüfteinrichtung des Sicherheitsventils betätigen, um sicherzustellen, dass das Ventil nicht in der geschlossenen Stellung haftet oder verkalkt ist. – Sicherstellen, dass das Sicherheitsventil nur in der Aufheizphase tropft. • Funktionsprüfung Sicherheitsgruppe (Kombination): – Absperrarmatur schliessen und öffnen. – Absperrarmatur schliessen, Prüfanschluss öffnen. – Wenn warmes Wasser austritt, ist der Rückflussverhinderer nicht dicht. Wenn kaltes Wasser austritt, ist die Absperrarmatur nicht dicht. Bei Nichtbestehen der jeweiligen Funktionsprüfung: Austausch des Bauteils

Nr.	Anlagebauteil und Einheit	Eigentümer/Betreiber		Fachperson Sanitär	
		Intervall	Tätigkeit	Intervall	Tätigkeit
WW_3	Wohnungs-Wasserzähler	1 Jahr	• Kontrolle gemäss ☞ «Grundsatzanforderungen», Seite 881 • Sichtkontrolle, v. a. auf undichte Stellen • Kontrolle Nullverbrauch	5 Jahre	Austauschen
WW_4	Zirkulationspumpe	2 Monate	• Kontrolle gemäss ☞ «Grundsatzanforderungen», Seite 881 • Sichtkontrolle auf undichte Stellen (Kalkansätze weisen auf Undichtheiten hin) • Kontrolle, ob die Zirkulationspumpe dauerhaft läuft Hinweis: Der Dauerbetrieb der Zirkulationspumpe ist aus hygienischen Gründen vorgeschrieben.	1 Jahr	Es ist zu empfehlen, dass die Fachperson bei der Kontrolle des Wassererwärmers die Kontrolle der Zirkulationspumpe gleich mit durchführt. Hierzu zählen folgende Tätigkeiten: • Kontrolle der Laufgeräusche • Überprüfung der Einstellung der Zirkulationspumpe
WW_5	Zirkulations-Regulierventil Nussbaum Produkte und Bilder: ☞ Seite 901	2 Monate	• Kontrolle gemäss ☞ «Grundsatzanforderungen», Seite 881 • Kontrolle Temperatur (Soll: ca. 57°C) • Sichtkontrolle auf undichte Stellen (Kalkansätze weisen auf Undichtheiten hin)	1 Jahr	Es ist zu empfehlen, dass die Fachperson bei der Kontrolle des Wassererwärmers die Kontrolle der Zirkulations-Regulierventile gleich mit durchführt. Hierzu zählt insbesondere die Kontrolle der Temperatur.
WW_6	Durchfluss-Wassererwärmer (elektrische Durchlauferhitzer) Nussbaum Produkte und Bilder: ☞ Seite 901	1 Monat	• Kontrolle gemäss ☞ «Grundsatzanforderungen», Seite 881 • Sichtkontrolle auf undichte Stellen (Kalkansätze weisen auf Undichtheiten hin) • Ggf. weitere Tätigkeiten gemäss Betriebsanleitung	Bei Auffälligkeiten: Durchführung von Wartungs- und Instandsetzungsmassnahmen	

4.5.6 Nussbaum-Produkte: Zuordnung und Besonderheiten

Nr.	Anlagebauteil und Einheit	Nussbaum-Produkte		
		Produktnummern	Beispielbild	Anmerkungen
WW_1	Wassererwärmer (☞ Seite 896)	• 68000 mit Einbauvarianten 68010, 68020, 68030		Inspektion und Instandhaltung wie oben angegeben. Für dieses Gerät bietet Nussbaum einen Entkalkungsservice und einen Notfall-Service an www.nussbaum.ch/service/aquapro-ecotherma. Im Rahmen des Entkalkungsservice wird das Gerät entkalkt und zusätzlich die Schutzanode geprüft. Nussbaum empfiehlt für die Entkalkung ein Intervall von 4 Jahren. Der Betreiber führt die oben angegebenen Kontrollen durch. Ausserdem wechselt er den Luftfilter bei Bedarf (erkennbar an einer Meldung des Geräts).

Nr.	Anlagebauteil und Einheit	Nussbaum-Produkte		
		Produktnummern	Beispielbild	Anmerkungen
WW_2	Sicherheitsarmaturen des Wassererwärmers: Rückflussverhinderer EA und Sicherheitsventil in der Zuleitung (☞ Seite 897)	Sicherheitsventile: • 13000 • 13002 (Druck einstellbar) • 26092 (hohe Temperaturen)		Die Entwässerung des Sicherheitsventils über eine Tropfwasserrinne ist nicht zulässig.
		Rückflussverhinderer EA: • 15101, 15106, 15132 • 81163, 81164 (Optipress) • 80189 (Optipress Edelstahl) KRV-Ventile (Rückflussverhinderer kombiniert mit einem Absperrventil): • 22130 • 22132 (mit Entleerventil) • 81170 (Optipress) • 81171 (Optipress, mit Entleerventil)		
		Regel- und Sicherheitsarmaturen (Kombination aus Sicherheitsventil und Rückflussverhinderer und ggf. weiteren Armaturen): • 13110 • 13115 • 13025 • 13040 • 13041 • 13060 • 13061 • 33081 • 33082 • 33085 • 81167 • 81168		

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.124 / V2

Nr.	Anlagebauteil und Einheit	Nussbaum-Produkte		
		Produktnummern	Beispielbild	Anmerkungen
WW_5	Zirkulations-Regulierventil (☞ Seite 898)	Regulierventile: • 24025 • 24026 • 36010		Die Installation muss mit Einrichtungen zur Temperaturmessung ausgerüstet sein, wie Thermometern oder Temperaturmessstellen für Thermometer. Es wird empfohlen, pro Bereich der Installation maximal 8 bis 10 geregelte Zirkulationsventile einzusetzen. Hierzu kann es erforderlich sein, Unterverteilungen mit mechanischem Abgleich vorzusehen.
WW_6	Elektrischer Durchlauferhitzer (☞ Seite 898)	Durchlauferhitzer: • 67200 • 67201 • 67202	 	Anwendungshinweise aus den Datenblätter beachten. Bei Wasserhärten über 30 °fh empfehlen wir eine Enthärtung des Wassers.

4.5.7 Feuerlöschanlage

Nr.	Anlagebauteil und Einheit	Eigentümer/Betreiber		Fachperson/Sanitär	
		Intervall	Tätigkeit	Intervall	Tätigkeit
FL_1	Feuerlöschanlage nass	1 Monat	• Kontrolle gemäss ☞ «Grundsatzanforderungen», Seite 881 • Kontrolle, ob Betriebsanweisung für die In- und Ausserbetriebnahme im Kasten ist • Kontrolle, ob Feuerlöschschlauch bei Nichtgebrauch nicht unter Druck steht • Kontrolle, ob Hinweis vorhanden ist, dass es möglicherweise kein Trinkwasser ist	nach Bedarf	Gemäss den örtlichen Bestimmungen (Brandschutzbehörde)
FL_2	Feuerlöschanlage trocken, Innenhydrant (Benutzung nur durch die Feuerwehr)			nach Bedarf	Gemäss den örtlichen Bestimmungen (Brandschutzbehörde)

4.5.8 Erdgasanlage

Nr.	Anlagebauteil und Einheit	Eigentümer/Betreiber		Fachperson/Sanitär	
		Intervall	Tätigkeit	Intervall	Tätigkeit
EG_1	Erdgasleitungen / Verschraubungen / Leitungsarmaturen	1 Jahr	• Kontrolle gemäss ☞ «Grundsatzanforderungen», Seite 881 • Sichtkontrolle der Leitungen • Kontrolle auf instabile Befestigungen • Kontrolle der Leitungen und Verschraubungen auf undichte Stellen (Sichtkontrolle, Kontrolle auf Geruchsemissionen, Verwendung eines für Erdgas zugelassenen Leckagesprays) • Prüfung der Abstellventile auf Gängigkeit	nach Bedarf	Periodische Sicherheitskontrolle mindestens alle 14 Jahre durch das Fachpersonal (Installationskontrolleur), siehe Empfehlung SVGW G1007

5 Weiterführende Informationen

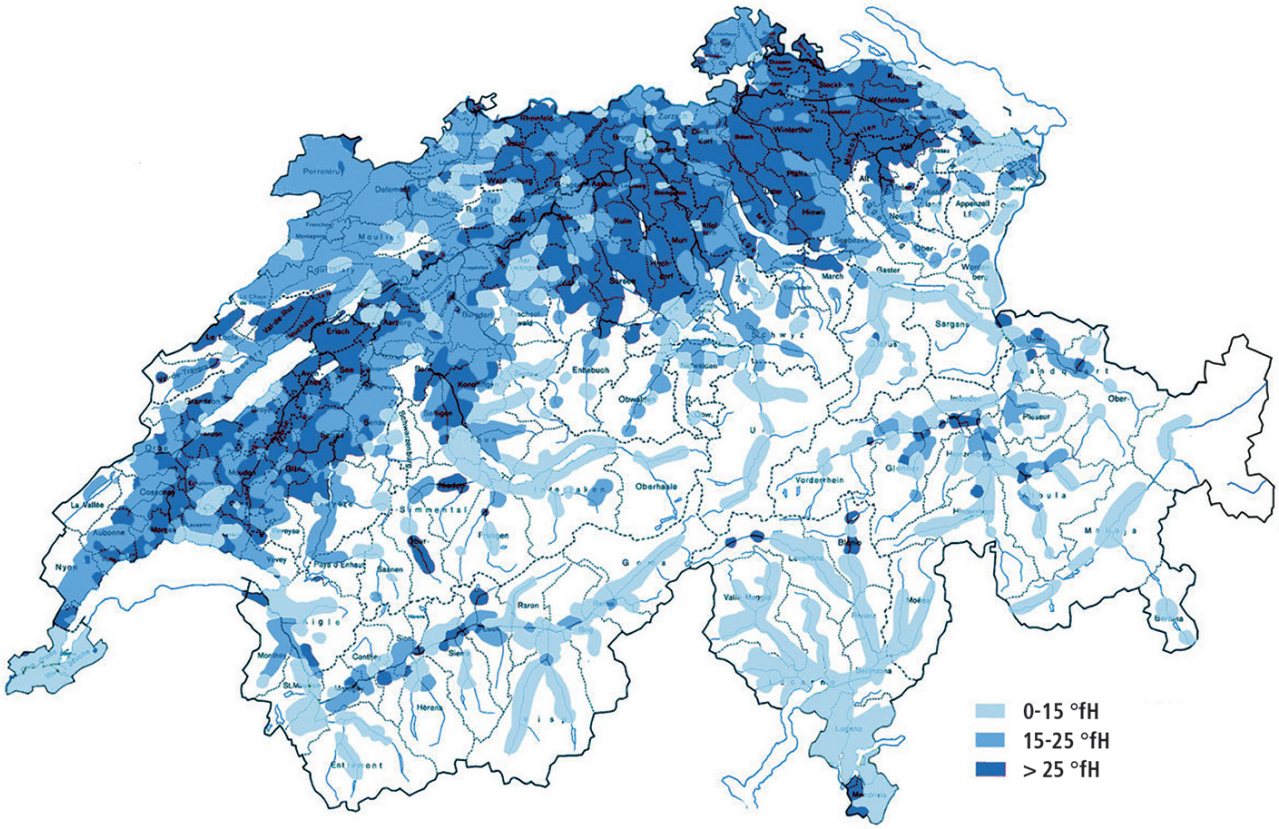
Für die Planung, Ausführung und Instandhaltung von Nussbaum Installationen müssen die technischen Dokumente von Nussbaum berücksichtigt werden.

Informationen zu verschiedenen Medien und den von Nussbaum angebotenen Lösungen sind in den Nussbaum Dokumenten «Anwendungen und Lösungen» zu finden, detaillierte Informationen zu Nussbaum Systemen in den entsprechenden Dokumenten «Systembeschrieb».

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.124 / V2

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.124 / V2

Wasserbehandlung



Übersichtskarte der Wasserhärten in der Schweiz (Quelle: SVGW)

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 907

2 Grundlagen und Anforderungen 908

2.1 Die wichtigsten Parameter von Rohwasser und Trinkwasser 908

3 Wasserhärte 910

3.1 Wie kommt der Kalk ins Wasser 910

3.2 Härtestufen von Wasser 911

3.3 Notwendigkeit von Wasserenthärtung 912

4 Verfahren zur Wasserbehandlung 913

4.1 Übersicht 913

4.2 Ionenaustausch 914

4.3 Membrantechnologie 918

4.4 Physikalische Verfahren 920

4.5 UV-Bestrahlung 921

4.6 Esoterische Verfahren 921

4.7 Vergleich chemisch-physikalischer Parameter behandelter Wässer 922

5 Materialeinsatz Nussbaum Produkte 923

5.1 Optiarmatur 923

5.2 Optipress-Aquaplus 924

5.3 Optiflex 925

6 Wasserenthärter 927

6.1 Funktionsprinzip 927

6.2 Informationen zur Auslegung der Wasserenthärtergrösse 929

6.3 Rechtliche Vorgaben und Empfehlungen zur Wasserenthärtung 930

6.4 Nussbaum Empfehlungen zur Einstellung der Resthärte 930

6.5 Überprüfung des Natriumgehalts in Trinkwasserinstallationen 931

6.6 Eindämmung der Verkeimung 934

6.7 Aufstellungsort 934

6.8 Einbau 934

6.9 Kontrolle und Unterhalt 934

7 Weiterführende Informationen 935

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.084 / V6

1 Einleitung

Chemisch reines Wasser kommt in der Natur nicht vor. Die chemischen, physikalischen und mikrobiologischen Eigenschaften von Wasser sind abhängig von der Herkunft und der Vorbehandlung und weisen zum Teil erhebliche Unterschiede auf.

Die Wasserbehandlung ist ein Verfahren, bei dem diese Eigenschaften zielgerichtet verändert werden, damit das nachbehandelte Wasser den Anforderungen bestimmter Anwendungen entspricht.

Das Rohwasser muss vor der Aufbereitung bezüglich seiner Herkunft, Inhaltsstoffe und Qualität beurteilt werden. Aufgrund dieser ganzheitlichen Beurteilung können Anlagen und Verfahrensketten zur Wasserbehandlung sinnvoll an die Erfordernisse angepasst werden. Die Verfahren werden nach ihrer Funktion aufgeteilt in Verfahren zur Vorbehandlung, Filtration, Desinfektion/Oxidation sowie weitergehende Behandlungen des Rohwassers.

Trinkwasser wird je nach Einsatzbereich auf unterschiedliche Arten nachbehandelt. Von Enthärtung und Teil- und Vollentsalzung bis zur Erzeugung von Reinstwässern für die Pharmaindustrie und Labore.

Einen hohen Stellenwert in der Trinkwassernachbehandlung hat die Enthärtung. Dabei wird das Trinkwasser z. B durch Ionenaustausch von den Härtebildnern Ca^{2+} und Mg^{2+} befreit. Die im Wasser gelösten elektrischen Ladungsträger werden entfernt bzw. ausgetauscht. Das Wasser wird so für den jeweiligen Anwendungszweck brauchbar gemacht.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.084 / V6

2 Grundlagen und Anforderungen

2.1 Die wichtigsten Parameter von Rohwasser und Trinkwasser

Wasser besitzt einige variable Parameter im physikalischen, chemischen, mikrobiologischen und organoleptischen Bereich, die sich je nach Wasserart und -nutzung in bestimmten Bereichen bewegen müssen. Die Beeinflussung dieser Parameter ist Gegenstand der Wasserbehandlung.

Hierbei lässt sich zwischen zwei Bereichen unterscheiden:

- Umwandlung von Rohwasser in Trinkwasser
- Nachbehandlung von Trinkwasser

Trinkwasser muss in Bezug auf die oben genannten Parameter bestimmte Vorgaben erfüllen, sodass Rohwasser behandelt werden muss, um es in Trinkwasser zu verwandeln. Trinkwasser ist ein sehr streng reguliertes Lebensmittel, für das eine Vielzahl von Normen und Richtlinien bestehen, sowohl in Bezug auf die öffentliche Versorgung als auch für die Trinkwasserinstallation in Gebäuden.

Umfangreiche Informationen zu den Grundlagen und Anforderungen für die Trinkwasserhygiene, dem Nussbaum Stufenmodell sowie zu allgemeinen Montage- und Planungsrichtlinien sind im Nussbaum Dokument «Themenwelt Trinkwasserhygiene» zu finden, ☞ Seite 791.

In der Schweiz stammt das Rohwasser für die Trinkwasseraufbereitung aus Grundwasserleitern oder Oberflächengewässern und weist daher sehr unterschiedliche Zusammensetzungen und Eigenschaften auf. Ausgehend von der Qualität des Rohwassers, kann eine Wasserbehandlung von einfacher Desinfektion bis zu mehrstufigen Aufbereitungsketten erforderlich sein. Bei hochwertigem Grundwasser kann auf eine Aufbereitung u. U. sogar verzichtet werden.

Für bestimmte Anwendungen müssen die oben genannten Paramater ganz spezifisch beeinflusst werden, sodass eine Nachbehandlung des Trinkwassers aus der öffentlichen Versorgung notwendig ist. So wird z. B. für viele Anwendungen enthärtetes Wasser benötigt, dessen Karbonhärte noch unter derjenigen aus dem öffentliche Versorgungsnetz liegt.

2.1.1 Physikalische und chemische Parameter

Parameter	Normwert	Masseinheit	Erläuterung/Vorgaben
Temperatur	8 … 15	[°C]	• Temperatur für Kaltwasser in einer Trinkwasserinstallation max. 25 °C • Temperatur für Warmwasser in einer Trinkwasserinstallation min. 55 °C
pH-Wert	6.5 … 8	–	• pH < 7: Sauer (Überschuss an Wasserstoffionen H^+) • pH > 7: Alkalisch (Überschuss an Hydroxidionen OH^-) • pH = 7: Neutral (Gleichgewicht Wasserstoff- und Hydroxidionen)
Elektrische Leitfähigkeit	200 … 800	[µS/cm]	Gibt Auskunft über die Konzentration der im Wasser vorhandenen gelösten Stoffe. 400 µS/cm entsprechen etwa 200 mg gelöster Stoffe pro Liter.
Kalziumgehalt Ca^{2+}	40 … 125	[mg/l]	Der Kalziumbedarf des Menschen beträgt ca. 200 … 800 mg pro Tag. Überschüssiges Kalzium wird vom Körper ausgeschieden.
Magnesiumgehalt Mg^{2+}	5 … 30	[mg/l]	Der Magnesiumbedarf des Menschen beträgt ca. 350 … 400 mg pro Tag. Überschüssiges Magnesium wird vom Körper ausgeschieden.
Natriumgehalt Na^+	1 … 50	[mg/l]	Der Natriumbedarf des Menschen beträgt ca. 1000 … 2000 mg pro Tag. Überschüssiges Natrium wird vom Körper ausgeschieden.
Gehalt an Schadstoffen, wie z. B. Blei, Sulfate, Nitrate etc.	–	–	Höchstwerte für Trinkwasser im privaten und öffentlichen Bereich werden durch die TBDV in Anhang 2 festgelegt.

Tab. 1: Erfahrungswerte zu den physikalischen und chemischen Parametern für Trinkwasser

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.084 / V6

2.1.2 Mikrobiologische Parameter

In Rohwasser wie auch in Trinkwasser können sich verschiedene Mikroorganismen befinden, die je nach Art und Menge eine Gesundheitsgefährdung darstellen können.

In der öffentlichen Trinkwasserversorgung gelten strenge mikrobiologische Vorgaben (TBDV, Anhang 1). Das Wasser, das der öffentliche Versorger bis zur Übergabestelle im Gebäude liefert, hat in der Schweiz einwandfreie Qualität, die durch entsprechende Behandlungsverfahren und Kontrollen sichergestellt wird.

Innerhalb des Gebäudes liegt die Verantwortung beim Hauseigentümer oder Betreiber. Sofern dieser Trinkwasser an Endabnehmer (Wohnungsmieter, Angestellte, Kunden etc.) abgibt, ist er ebenfalls verpflichtet, sich an diese mikrobiologischen Vorgaben zu halten. Für private Hauseigentümer gelten hingegen keine verbindlichen Vorgaben.

Ziffer	Produkt	Parameter	Höchstwerte KBE*	Analytische Referenzmethode**	Bemerkungen
1	**Trinkwasser**				
1.1	an der Fassung, nicht aufbereitet	Aerobe, mesophile Keime	100/ml	EN ISO 6222	Bebrütungstemperatur: 30 °C Bebrütungszeit: 72 Stunden
		Escherichia coli	nn[18]/100 ml	EN ISO 9308-1	
		Enterokokken	nn/100 ml	EN ISO 7899-2	
1.2	nach der Aufbereitung	*Escherichia coli*	nn/100 ml	EN ISO 9308-1	
		Enterokokken	nn/100 ml	EN ISO 7899-2	
1.3	im Verteilnetz, aufbereitet oder nicht aufbereitet	Aerobe, mesophile Keime	300/ml	EN ISO 6222	Bebrütungstemperatur: 30 °C Bebrütungszeit: 72 Stunden
		Escherichia coli	nn/100 ml	EN ISO 9308-1	
		Enterokokken	nn/100 ml	EN ISO 7899-2	
1.4	in der Hausinstallation	*Escherichia coli*	nn/100 ml	EN ISO 9308-1	
		Enterokokken	nn/100 ml	EN ISO 7899-2	

Abb. 1: Auszug aus TBDV:2024, Anhang 1

Eine besondere Bedeutung im Rahmen von Trinkwasserinstallationen im Gebäude kommt den Legionellen zu, die besonders durch Einatmen von Aerosolen zu Erkrankungen führen können. Sie sind fester Bestandteil der natürlichen mikrobiellen Gesellschaft und können durch Aufbereitungs- und normale Desinfektionsverfahren nicht vollständig vermieden werden. Der Temperaturbereich, in dem sich Legionellen vermehren können, reicht von 25 °C bis 45 °C. Neben der Temperatur spielen auch die Installationsmaterialien sowie die Stagnation eine entscheidende Rolle für ihre Vermehrung.

Gemäss SVGW W3/E4 sind im Rahmen des Selbstkontrollkonzepts von Betreibern regelmässige Legionellenbeprobungen durchzuführen. Die SVGW W3/E4 verweist zur Bewertung der Hygienesituation auf die Kontaminationsgrade aus der BAG-/BLV-Legionellen-Empfehlung:

Konzentration Legionella spp.	**Kontaminationsgrad**
[KBE/l]	
< 100	Anforderung für Spitäler mit Intensivpflege
< 1000	Keine oder geringe Kontamination
1000 – 10 000	Mässige Kontamination
> 10 000	Starke bis massive Kontamination

Tab. 2: Kontaminationsgrade nach SVGW W3/E4:2021, 10, und BAG-/BLV-Empfehlung «Legionellen und Legionellose», August 2018

2.1.3 Organoleptische Parameter

Organoleptische Parameter können von der menschlichen Sensorik wahrgenommen werden. Sie stehen mit den anderen Parametern in Zusammenhang bzw. ergeben sich aus diesen.

Parameter	**Vorgabe**
Geruch	Trinkwasser sollte geruchlos sein
Geschmack	Trinkwasser sollte möglichst geschmacklos sein
Farbe	Trinkwasser sollte farblos sein und keine Trübungen beinhalten

Tab. 3: Organoleptische Parameter des Trinkwassers

3 Wasserhärte

Die Wasserhärte ist ein Parameter von besonderer Bedeutung in der Trinkwassernachbehandlung. Hartes Wasser ist sowohl in der Natur als auch in der Trinkwasserversorgung sehr verbreitet.

In der Wasserchemie wird mit Wasserhärte die Konzentration der im Wasser gelösten Ionen der Erdalkalimetalle bezeichnet. Im Wesentlichen tragen Kalzium- und Magnesiumionen zur Wasserhärte bei, da sie schwerlösliche Verbindungen bilden können. Dazu gehören z. B. Karbonate und Hydrogenkarbonate. Kalzium und Magnesium werden pauschal auch als «Härtebildner» zusammengefasst.

Die Gesamthärte des Wassers setzt sich zusammen aus der Karbonathärte (temporäre Härte) und der Nichtkarbonathärte (permanenten Härte).

Die Hydrogenkarbonate von Kalzium und Magnesium bilden die Karbonathärte, die beim Erhitzen des Wassers als Kalkablagerung ausfällt. Die Chloride, Nitrate und Sulfate von Kalzium und Magnesium bilden die Nichtkarbonathärte, die beim Erhitzen des Wassers nicht verändert wird.

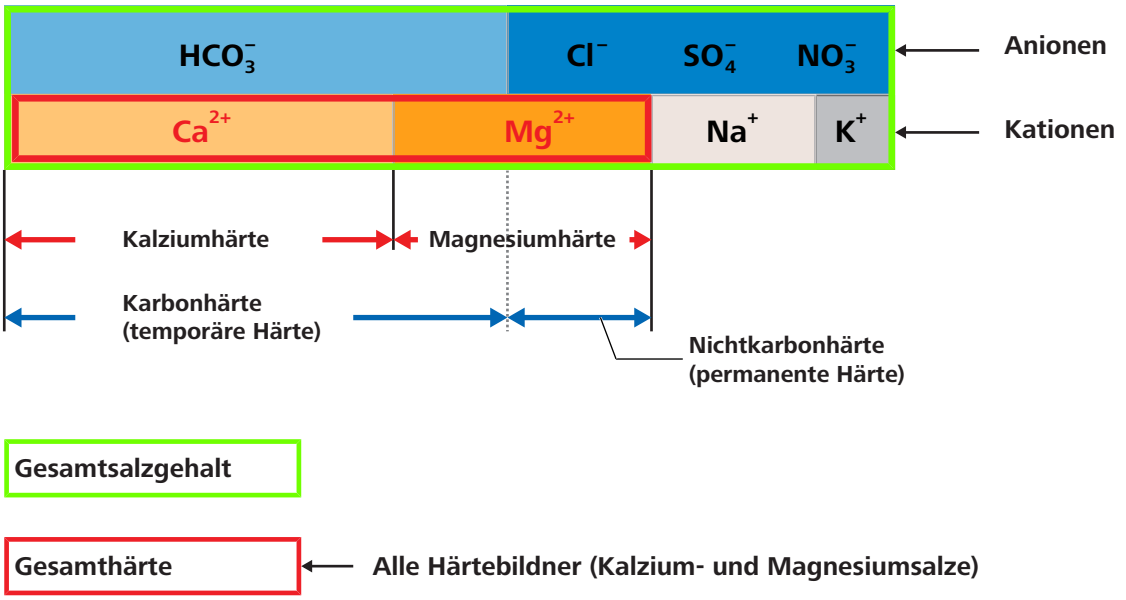


Abb. 2: Wasserhärte und Gesamtsalzgehalt des Wassers

Auskunft zur Wasserhärte in der Schweiz kann bei der zuständigen Wasserversorgung angefragt werden.

3.1 Wie kommt der Kalk ins Wasser

Das Regenwasser reichert sich in der Atmosphäre mit Kohlensäure an. Dadurch werden im Boden Kalksalze gelöst. Je nach Bodenbeschaffenheit kann der Gehalt der gelösten Kalksalze variieren. Das Wasser transportiert diese Verbindungen von Kalk und Kohlensäure z. B. in Form von Kalziumhydrogenkarbonat in die Hauswasserinstallation. Die Konzentration der gelösten Kalksalze im Trinkwasser ist ausschlaggebend für die Wasserhärte.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.084 / V6

3.2 Härtestufen von Wasser

Nach dem SI-Masssystem wird die Gesamthärte des Wassers in Mol pro Liter **(mol/l)** bzw. Minimol pro Liter **(mmol/l)** angegeben.

In Deutschland und Österreich wurde die Wasserhärte früher in deutschen Härtegraden **(°dH)** gemessen.

In der Schweiz sind die französischen Härtegrade **(°fH)** gebräuchlich.

Gemäss Lebensmittelgesetz wird das Wasser in der Schweiz in 6 Härtestufen eingeteilt:

Bezeichnung	Gesamthärte [mmol/l]	Gesamthärte [°fH]
Sehr weich	< 0.7	< 7
Weich	0.7 … 1.5	7 … 15
Mittelhart	1.5 … 2.5	15 … 25
Ziemlich hart	2.5 … 3.2	25 … 32
Hart	3.2 … 4.2	32 … 42
Sehr hart	> 4.2	> 42

Tab. 4: Härtestufen von Wasser gemäss Lebensmittelgesetz

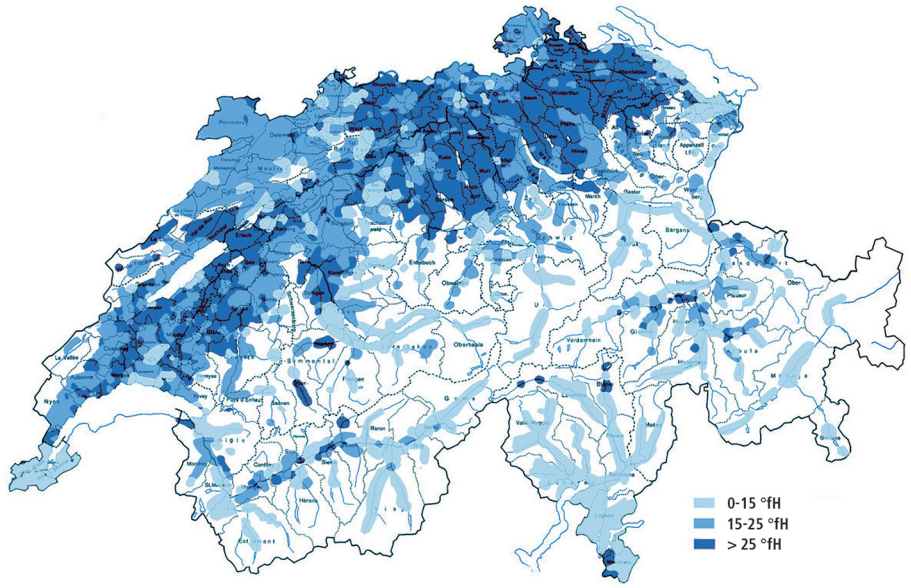


Abb. 3: Übersichtskarte der Wasserhärten in der Schweiz (Quelle: SVGW)

3.2.1 Umrechnung für die Einheiten der Wasserhärte

	mmol/l	°fH	°dH	$CaCO_3$ mg/l	CaO mg/l
mmol/l	1	10	5.6	100	56
°fH	0.1	1	0.56	10	5.6
°dH	0.179	1.79	1	17.9	10

Tab. 5: Umrechnungsbeispiel Einheiten Wasserhärte

$CaCO_3$: Kalziumkarbonat (oder kohlensaurer Kalk) ist ein farbloser, kristalliner Feststoff.

CaO: Kalziumoxid (auch gebrannter Kalk, Branntkalk, ungelöschter Kalk, Kalkerde oder Ätzkalk) ist ein weisses Pulver, das mit Wasser unter starker Wärmeentwicklung reagiert.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.084 / V6

3.3 Notwendigkeit von Wasserenthärtung

Unter Wasserenthärtung versteht man die Entfernung von im Trinkwasser gelösten Kalzium- (Ca^{2+}) und Magnesiumionen (Mg^{2+}).

Wasser, als Lebensmittel betrachtet, bedarf keiner Enthärtung. Die im Wasser gelöste Kalzium- und Magnesiumionen (Härtebildner) gehören zu den Mineralstoffen, die für den Menschen unbedenklich und sogar lebensnotwendig sind.

Hartes Trinkwasser wird geschmacklich oft als besser eingestuft als weiches Wasser. Dafür hat weiches Wasser aber die Fähigkeit, die Geschmackstoffe aus Kaffee und Tee besser herauszulösen.

Für viele andere Verwendungszwecke kann sich allerdings hartes Wasser als nachteilig erweisen. Die Härtebildner können überall dort stören, wo das Wasser mit alkalischen Stoffen, insbesondere mit Seifen, in Berührung kommt, oder dort wo es erwärmt, verdampft oder verdunstet wird.

Es werden immer mehr Maschinen und Geräte mit verfeinerter, aber auch empfindlicher Technik eingesetzt. Viele benötigen enthärtetes Wasser.

Die Hauptursache der Kalkablagerungen liegt darin, dass durch die Erwärmung des Wassers das natürliche Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht verändert wird und dadurch Kalziumkarbonat in Form von hartem Kalkstein an den wärmsten Stellen ausfällt. Je höher die Temperatur, desto mehr Kalk wird ausgefällt. Gleichzeitig kann auf hohe Temperaturen aus hygienischen und gesundheitlichen Gründen nicht verzichtet werden, da bei zu niedriger Temperatur die Gefahr der Vermehrung von Bakterien, z. B. Legionellen, zunimmt.

3.3.1 Vorteile von enthärtetem Trinkwasser

Die wichtigsten Vorteile von enthärtetem Trinkwasser sind:

- Schutz vor Kalkinfarkt in Rohrleitungen
- Schutz vor Energieverlusten im Wassererwärmer
- Schutz vor Kalkablagerungen im Bad, auf Fliesen und auf sanitären Komponenten
- Vorbeugung von Störungen durch Kalkablagerung bei Haushaltsgeräten
- Verlängerung der Lebensdauer von Haushaltsgeräten
- Vermeidung kostenintensiven Reparaturen
- Schutz vor Kalkablagerungen bei Gläsern und Geschirr
- Einsparung von Wasch- und Spülmitteln (bis zu 50 %)
- Schutz vor rauer Wäsche und brüchigen Fasern durch Kalkseifen
- Positive Wirkung auf Haut und Haare bei der Körperpflege
- Intensiverer Kaffee- und Teegeschmack

3.3.2 Nachteile von enthärtetem Trinkwasser

Zu den wichtigsten Nachteilen von enthärtetem Trinkwasser zählen:

- Gefahr von Korrosion bei verzinkten sowie bei Kupferleitungen. Durch den Entzug von Kalzium und Magnesium wird freie überschüssige (aggressive) Kohlensäure freigesetzt.
- Geschmackliche Veränderung des Wassers
- Gefahr von Verkeimung des Trinkwassers bei unsachgemässem Unterhalt der Enthärtungsanlage
- Umweltbelastung durch zusätzlichen Anfall von unerwünschten Salzen im Abwasser beim Regenerationsprozess des Ionenaustauscherharzes
- Laufende Betriebskosten (Strom, Salz, Wartung)
- Zusätzlicher Druckverlust in der Trinkwasseranlage

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.084 / V6

4 Verfahren zur Wasserbehandlung

4.1 Übersicht

Wasser in technischen Anwendungen stammt üblicherweise aus dem öffentlichen Trinkwassernetz und ist bereits umfangreichen Wasseraufbereitungsverfahren unterzogen worden. Das Trinkwasser aus dem öffentlichen Versorgungsnetz wird streng kontrolliert und wird als klare farblose Flüssigkeit, frei von störenden Gerüchen und schädlichen Bakterien oder Substanzen, jedoch angereichert mit lebenswichtigen Mineralien und Salzen geliefert. Dieses Wasser besitzt Lebensmittelqualität, d. h. es entspricht den Anforderungen des Lebensmittelgesetztes (LMG), kann aber für technische Anwendungsbereiche u. U. ungeeignet sein.

Das von der Netzbetreiberin gelieferte Trinkwasser kann entsprechend seines Verwendungszwecks nachbehandelt werden.

Für eine Trinkwassernachbehandlung müssen folgende Kriterien immer berücksichtigt werden:

- Die Zweckbestimmung des Wassers
- Die chemischen und mikrobiologischen Anforderungen
- Die Betriebsbedingungen
- Die Wassertemperatur
- Die Werkstoffe für die Leitungen und die Apparatur
- Die Gesetze, Normen und Richtlinien

Bei den einzelnen Trinkwasseraufbereitungsverfahren muss auf folgende Faktoren geachtet werden:

- Das im Versorgungsgebiet verteilte Trinkwasser kann in der Härte und Zusammensetzung Schwankungen unterliegen.
- Bei der Zugabe von chemischen Mitteln müssen die gesetzlichen Bestimmungen eingehalten werden.

Mögliche Verfahren zur Wasserbehandlung sind:

Ionenaustausch	• Enthärtung • Teilentsalzung (Entkarbonisierung) • Vollentsalzung • Elektrodeionisation
Filtration (Membrantechnologie)	• Aktivkohlenfiltration • Mikrofiltration • Ultrafiltration • Nanofiltration • Umkehrosmose
Physikalische Verfahren	• Magnete • Kalkwandler • Elektrodynamische Wasserbehandlung • Wasserbehandlung durch Zugabe von Kohlendioxid (z. B. mit CalcFree)
UV-Bestrahlung	• Desinfektion
Alternative/esoterische Verfahren	• Grander® Wasserbehandlung • Wasserbelebung, Levitierung • Beimpfung mit Wässern aus besonderen Quellen (z. B. Lourdes)

Die behandelten Wässer weisen je nach Verfahren unterschiedliche chemische, physikalische und mikrobiologische Eigenschaften auf, die in den nachfolgenden Kapiteln aufgeführt werden. Bei den verwendeten Materialien sind die Hinweise und Einschränkungen zu den einzelnen Einsatzbereichen zu beachten.



Angaben zum Einsatzbereich von Nussbaum Produkten ☞ «Materialeinsatz Nussbaum Produkte», Seite 923.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.084 / V6

Fachwissen, Erläuterungen, Lösungsmöglichkeiten oder Zusammenfassungen der Anforderungen können den jeweiligen SVGW-Merkblättern entnommen werden. z. B.:

- Der Einbau von Trinkwassernachbehandlungsanlagen bedarf einer Installationsbewilligung durch die zuständige Netzbetreiberin.
- Bei der Trinkwassernachbehandlung müssen die Bestimmungen der Lebensmittel- und Gebrauchsgegenständeverordnung bzw. die Fremd- und Inhaltsstoffverordnung eingehalten werden.
- Der Anlagebesitzer ist verpflichte die Trinkwassernachbehandlungsanlage gemäss der Verordnung über Trink-, Quell- und Mineralwasser regelmässig zu kontrollieren und zu warten.

4.2 Ionenaustausch

4.2.1 Enthärtung

4.2.1.1 Funktionsprinzip

Die im Wasser gelösten Kalzium-und Magnesiumionen (Ca^{2+}, Mg^{2+}) werden mittels eines stark sauren Kationenaustauschers gegen Natriumionen (Na^{+}) ausgetauscht. Damit wird in der weiteren Verwendung ein Ausfällen von unlöslichen Karbonaten (Kalk) vermieden.

Das Ionenaustauscherharz wird mittels konzentrierter Natriumchloridlösung (NaCl) regeneriert. Dabei wird so viel Natrium über den Austauscher geleitet, dass dieser die Magnesium- und Kalziumionen wieder frei gibt. Diese werden danach zusammen mit dem überschüssigen Natrium weggespült.

Enthärtungsgrad	< 0.02 mmol/l (nahezu komplett enthärtet)
Gesamtsalzgehalt	6 mmol/l (unverändert)
Elektrischer Leitwert	700 µS/cm (unverändert)

Tab. 6: Eigenschaften enthärtetes Wasser

4.2.1.2 Einsatzbereiche

Enthärtetes Wasser wird in folgenden Bereichen eingesetzt:

Anwendung	Einsatz für Trinkwasser	Einsatz mit Optipress	Einsatz mit Optiflex
• Einfamilien- und Mehrfamilienhäuser • Autowaschstrassen • Gastronomie (Geschirrspüler, Kaffeemaschinen) • Flaschenwaschanlagen	✓	✓	✓

✓ wird eingesetzt

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.084 / V6

4.2.2 Teilentsalzung

4.2.2.1 Funktionsprinzip

Die im Wasser gelösten Kalzium- und Magnesiumionen (Ca^{2+}, Mg^{2+}) werden mittels eines schwach sauren Ionenaustauschers gegen Wasserstoffionen (H^{+}) ausgetauscht. Die Nichtkarbonathärte und die Neutralsalze bleiben unbeeinflusst.

Das Ionenaustauscherharz wird mittels Salzsäure (HCl) regeneriert.

Enthärtungsgrad	Komplett enthärtet
Gesamtsalzgehalt	1 mmol/l (um 10 … 20 % reduziert)
Elektrischer Leitwert	180 µS/cm (gesunken)
Aggressivität	Erhöht (durch nicht ausgegaste Kohlensäure)

Tab. 7: Eigenschaften teilentsalztes Wasser

Die Teilentsalzung ist das einzige Verfahren, das als **Entkalkung** bezeichnet werden kann. Sie eignet sich besonders gut für Wasser, bei dem das Verhältnis von Karbonathärte zu Gesamthärte bei über 70 % liegt.

4.2.2.2 Einsatzbereiche

Die Teilentsalzungsanlage ist sehr wirtschaftlich und eignet sich für grosse Wasserbezüge, deren Dampfqualität nicht den höchsten Ansprüchen genügen muss. Sie ist jedoch anfällig für Änderungen der gelieferten Rohwasserqualität.

Teilentsalztes Wasser wird in folgenden Bereichen eingesetzt:

Anwendung	Einsatz für Trinkwasser	Einsatz mit Optipress	Einsatz mit Optiflex
• Kühltürme • Gastronomie (Geschirrspüler, Kaffeemaschinen) • Getränkeautomaten • Flaschenwaschanlagen	✓	✓*	✗

* nur mit Formstücken und Armaturen aus Edelstahl zugelassen

✓ wird eingesetzt

✗ wird nicht eingesetzt

4.2.3 Vollentsalzung

4.2.3.1 Funktionsprinzip

Alle Ionen im Wasser werden durch mindestens 2 Ionenaustauscherharze (1 Kationenaustauscher und 1 Anionenaustauscher) entfernt. Der stark saure Kationenaustauscher ersetzt alle Kationen durch Wasserstoffionen (H^+) und verwandelt die Salze in freie Säuren. Dieses säurehaltige Wasser wird mittels eines Rieslers über einen stark alkalischen Anionenaustauscher geleitet. Die mineralischen Säuren werden damit zu Wasser.

Werden der Kationenaustauscher und der Anionenaustauscher in einem Filterbett vermischt, so spricht man von einem Mischbett. Mischbett-Vollentsalzungsanlagen können in aller Regel nicht vor Ort regeneriert werden. Sie werden vorwiegend in Vollentsalzungspatronen im Tausch- oder Mietsystem geliefert. Das erschöpfte Harz wird dann werksseitig in Regenerierstationen voneinander getrennt und mit den entsprechenden Reagenzien regeneriert, desinfiziert und anschliessend wieder in die Patronen verfüllt.

Bei stationären Anlagen mit grösserer Kapazität wird der Kationen- und Anionentauscher jeweils separat in einem Druckbehälter verfüllt. Das Wasser durchströmt dann nacheinander beide Tauschersäulen. Die Regeneration des Kationentauschers erfolgt vor Ort mit einer verdünnten Säure, z. B. Salzsäure, die des Anionenatuschers mit einer verdünnten Base, z. B. Natronlauge. Als Polizeifilter kann nachfolgend noch eine Mischbettpatrone angeordnet werden. Bei diesem Verfahren werden erhöhte Sicherheitsanforderungen an das Bedienpersonal und die Sicherheitseinrichtungen gestellt.

Enthärtungsgrad	Nahezu komplett enthärtet
Gesamtsalzgehalt	< 0.01 mmol/l (reduziert)
Elektrischer Leitwert	< 0.2 µS/cm (gesunken)
pH-Wert	> 7 (alkalisch)

Tab. 8: Eigenschaften vollentsalztes Wasser

4.2.3.2 Einsatzbereiche

Vollentsalztes Wasser wird in folgenden Bereichen eingesetzt:

Anwendung	Einsatz für Trinkwasser	Einsatz mit Optipress	Einsatz mit Optiflex
• Labor • Pharmabereich • Galvanik • Druckerei • Klimaanlagen • Elektronik • Optische Industrie	✗	✓*	✗

* nur mit Formstücken und Armaturen aus Edelstahl zugelassen

✓ wird eingesetzt

✗ wird nicht eingesetzt

Nussbaum Produkte sind für Reinstanwendungen oder für den Transport von Medien mit erhöhten Reinheitsanforderungen (z. B. Reinstwässer oder medizinische Gase) nicht geeignet.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.084 / V6

4.2.4 Elektrodeionisation

4.2.4.1 Funktionsprinzip

Bei der Elektrodeionisation findet eine Vollentsalzung in Kombination aus Ionenaustausch und Elektrodialyse statt. Vor der Vollentsalzung durch Elektrodeionisation wird das Rohwasser in Vorstufen durch Filtration und Umkehrosmose aufbereitet.

Enthärtungsgrad	ca. 99 %
Gesamtsalzgehalt	Reduziert
Elektrischer Leitwert	< 0.1 µS/cm (gesunken)

Tab. 9: Eigenschaften entionisiertes Wasser

4.2.4.2 Einsatzbereiche

Entionisiertes Wasser wird in folgenden Bereichen eingesetzt:

Anwendung	Einsatz für Trinkwasser	Einsatz mit Optipress	Einsatz mit Optiflex
• Labor • Pharmabereich • Galvanik • Gesundheitswesen • Herstellung von Kosmetika • Herstellung von Fotovoltaikmodulen • Spülwasser Oberflächentechnik	✗	✓*	✗

* nur mit Formstücken und Armaturen aus Edelstahl zugelassen

✓ wird eingesetzt

✗ wird nicht eingesetzt

Nussbaum Produkte sind für Reinstanwendungen oder für den Transport von Medien mit erhöhten Reinheitsanforderungen (z. B. Reinstwässer oder medizinische Gase) nicht geeignet.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.084 / V6

4.3 Membrantechnologie

4.3.1 Funktionsprinzip

Bei der Aktivkohlefiltration werden Geruchs- und Geschmacksstoffe, Schwermetalle, Staub und Chemikalien entfernt.

Dieses Verfahren hat den Nachteil, dass durch die grosse Oberfläche der Aktivkohle eine hohe Verkeimungsgefahr besteht.

Bei der Flächenfiltration werden die Feststoffe an einer dünnen, flächenartigen Filterschicht abgetrennt. Dabei kommen hauptsächlich physikalische Abtrennungsmechanismen zum Tragen. Eine spezielle Form der Flächenfiltration stellen die Membranverfahren dar. Mikro-, Ultra- und Nanofiltration unterscheiden sich in der Funktionsweise nur durch die Porengrösse der Membrane. Je kleiner die Poren sind, umso grösser muss die angelegte Druckdifferenz sein, um das Wasser durch die Membrane zu pressen.

Bei der Mikro- Ultra- und Nanofiltration werden Partikel unterschiedlicher Grösse im Nanometer-Bereich entfernt. Es ist möglich, Wasser so fein zu filtern, dass es nach der Verarbeitung praktisch frei von Feststoffen ist.

Viren und Pestizide werden vor allem mit Ultrafiltrationsmodulen abgeschieden.

4.3.2 Einsatzbereiche Aktivkohlefiltration

Anwendung	Einsatz für Trinkwasser	Einsatz mit Optipress	Einsatz mit Optiflex
• Eigenwasserversorgung • Entfernung von Spurenstoffen	✓	✓	✓

✓ wird eingesetzt

4.3.3 Einsatzbereiche Mikro- Ultra- und Nanofiltration

Art der Filtration	Partikelgrösse	Anwendung	Bemerkung	Einsatz für Trinkwasser
Mikrofiltration	≥ 100 nm	• Lebensmitteltechnik • Pharmabereich • Abwasseraufbereitung • Vorfilter für Umkehrosmose • Filter Hausinstallation	Gröbste Membranfilterung	✓
Ultrafiltration	≤ 10 nm	• Pharmabereich • Trinkwasseraufbereitung	Entfernt auch kleinste Mikroorganismen wie Viren (Durchmesser > 100 nm), wirkt als Keimbarriere. Gilt als Zukunftstechnologie zur Aufbereitung von Grundwasser und mit Oberflächenwasser penetriertem Quellwasser.	✓
Nanofiltration	≤ 1 nm	• Wasseraufbereitung von Produktionsabwässern	Entfernt chemische Bestandteile wie Arzneimittelrückstände, Huminstoffe, Sulfat, Härtebildner, organische Spurenstoffe (Pestizide) und Schwermetalle	✗

✓ wird eingesetzt

✗ wird nicht eingesetzt

Nussbaum Produkte sind für Reinstanwendungen oder für den Transport von Medien mit erhöhten Reinheitsanforderungen (z. B. Reinstwässer oder medizinische Gase) nicht geeignet.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.084 / V6

4.3.4 Umkehrosmose

4.3.4.1 Funktionsprinzip

Der Osmose liegt ein fundamentales Naturgesetz zugrunde, welches besagt, dass sich zwei unterschiedliche Zustände immer ausgleichen wollen. Sind 2 Salzlösungen mit unterschiedlicher Konzentration durch eine halbdurchlässige Membrane (Membrane, welche nur Wasser durchlässt) getrennt, wird in die Lösung mit dem höheren Salzgehalt solange Wasser aus der Lösung mit dem niedrigeren Salzgehalt eintreten, bis der Salzgehalt auf beiden Seiten ausgeglichen ist. Je höher der Konzentrationsunterschied der beiden Lösungen ist, desto stärker ist die Triebkraft der Angleichung. Diese Triebkraft wird als osmotischer Druck bezeichnet.

Bei der Umkehrosmose wird das Wasser mit mechanischem Druck entgegen seiner normalen Diffusionsrichtung durch eine halbdurchlässige Membrane mit ultrafeinen Poren gepresst. Dabei findet ein molekularer Trennungsprozess statt. Alle Fremd- und Schadstoffe werden zurückgehalten und man erhält fast zu 100 % reines Wasser.

Um einen Wasserstrom gegen den osmotischen Druck zu erzeugen, muss Energie in Form des mechanischen Drucks aufgewendet werden.

Enthärtungsgrad	ca. 98 %
Gesamtsalzgehalt	< 0.8 mmol/l (reduziert)
Elektrischer Leitwert	10 µS/cm (gesunken)

Tab. 10: Eigenschaften Osmose-Wasser

4.3.4.2 Einsatzbereiche

Osmose-Wasser wird in folgenden Bereichen eingesetzt:

Anwendung	Einsatz für Trinkwasser	Einsatz mit Optipress	Einsatz mit Optiflex
• Labor • Pharmabereich • Gesundheitswesen • Herstellung von Kosmetika • Spülwasser Oberflächentechnik • Herstellung von Fotovoltaikmodulen	✓*	✓**	✗

* nur in Ausnahmefällen sinnvoll, z. B. auf hoher See, oder in Regionen ohne Wasseraufbereitungsanlagen

** nur mit Formstücken und Armaturen aus Edelstahl zugelassen

✓ wird eingesetzt

✗ wird nicht eingesetzt

Nussbaum Produkte sind für Reinstanwendungen oder für den Transport von Medien mit erhöhten Reinheitsanforderungen (z. B. Reinstwässer oder medizinische Gase) nicht geeignet.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.084 / V6

4.4 Physikalische Verfahren

4.4.1 Funktionsprinzip

Charakteristisch für physikalische Verfahren der Wasserbehandlung ist, dass sich die chemische Zusammensetzung des Wassers nicht verändert. Die Härtebildner und die Karbonate werden aus dem Wasser nicht entfernt, sondern nur daran gehindert, sich an ungewünschten Stellen abzulagern.

Verfahren	Funktionsprinzip	Bemerkungen
Magnete	Mit Hilfe von elektrischen oder magnetischen Feldern wird die Kalkstruktur verändert und die Kalkablagerung verhindert.	–
Kalkwandler	Das Verfahren beruht auf dem Prinzip der Impfkristallbildung. Der Kalkwandler arbeitet mit einer speziellen Oberfläche, die auf einem kleinen Keramikgranulat hinterlegt ist. Bei Kontakt des Trinkwassers mit dieser Keramikoberfläche bilden sich auf natürliche Weise Impfkristalle. Der im Wasser gelöste Kalk lagert sich bevorzugt an diesen Kalkkristallen an. Dadurch schwimmt der im Wasser befindliche Kalk nur noch mit, bis er bei der Wasserentnahme aus dem Rohrleitungsnetz ausgeschwemmt wird, und fällt nicht mehr aus.	–
Elektro-physikalisch	Das Verfahren wirkt sich direkt auf das Kalk-Kohlensäure-Verhältnis aus. Die Wirkung erfolgt ohne Hilfs- und Zusatzstoffe. Elektrodenpaare regen den Kalk zur Bildung von Kristallen an. Die Kristalle verlieren ihre Fähigkeit, sich an Rohren festzusetzen und werden mit dem Wasserstrom vollständig aus der Installation geschwemmt. Wichtige Mineralien bleiben jedoch im Wasser enthalten.	Nachgewiesener Wirkungsgrad von bis zu 30 %
Mit CO_2 CalcFree	Eine minimale Menge CO_2 wird abhängig vom Härtegrad, der Temperatur und dem Wasserverbrauch zum Wasser dazugegeben. Kalk bleibt im Wasser gelöst und fällt nicht mehr aus. Das Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht kann bis auf eine Warmwassertemperatur von 90 °C angehoben werden.	Durch Überdosierung von CO_2 lässt sich sogar bestehender Kalkstein langsam abbauen. Das Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht wird minimal auf die CO_2-Überschussseite eingestellt. Das überschüssige CO_2 ist aggressiv und kann vorhandenen Kalk abbauen, aber auch Korrosion an Kupferleitungen und Formstücken aus Rotguss verursachen.

Wassereigenschaften:

- Keine Veränderung der Wasserzusammensetzung
- Der enthaltene Kalk wird durch Kristallisation in Lösung gehalten.

4.4.2 Einsatzbereiche

Mit physikalischen Verfahren aufbereitetes Wasser wird in folgenden Bereichen eingesetzt:

Anwendung	Einsatz für Trinkwasser	Einsatz mit Optipress	Einsatz mit Optiflex
• Trinkwasseraufbereitung in Ein- und Mehrfamilienhäusern	✓	✓	✓

✓ wird eingesetzt

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.084 / V6

4.5 UV-Bestrahlung

4.5.1 Funktionsprinzip

Die Bestrahlung mit ultraviolettem Licht ist hauptsächlich ein Desinfektionsverfahren. Die Wirkung basiert auf der Beschädigung des Erbguts der Mikroorganismen. Dadurch kommt es zum Verlust der Teilungsfähigkeit. Keime können sich nicht mehr vermehren.

Vorteile:

- Nebenproduktfreie Desinfektion ohne Einsatz von chemischen Mitteln
- Keine Beeinträchtigung von Geruch und Geschmack des Trinkwassers

Nachteile:

- UV-Verfahren bietet keinen Netzschutz. Um eine Wiederverkeimung im Netz zu vermeiden, ist entweder ein biologisch stabiles Wasser oder ein zusätzlicher Netzschutz (Chlor, Chlordioxid) erforderlich.
- UV-Strahlung muss direkt auf die Mikroorganismen einwirken können. Das Wasser darf keine Trübungen aufweisen, die die Mikroorganismen durch Abschattungen schützen können.

4.5.2 Einsatzbereiche

Mit UV-Bestrahlung aufbereitetes Wasser wird in folgenden Bereichen eingesetzt:

Anwendung	Einsatz für Trinkwasser	Einsatz mit Optipress	Einsatz mit Optiflex
• Trinkwasserbehandlung in der Wasserversorgung • Abwasseraufbereitung	✓	✓	✓

✓ wird eingesetzt

4.6 Esoterische Verfahren

Esoterische und rituelle Verfahren sollen verschiedene individuelle Bedürfnisse abdecken. Sie sind durch die klassische Wissenschaft nicht belegt und ihre Anwendung liegt im Ermessen des Benutzers.

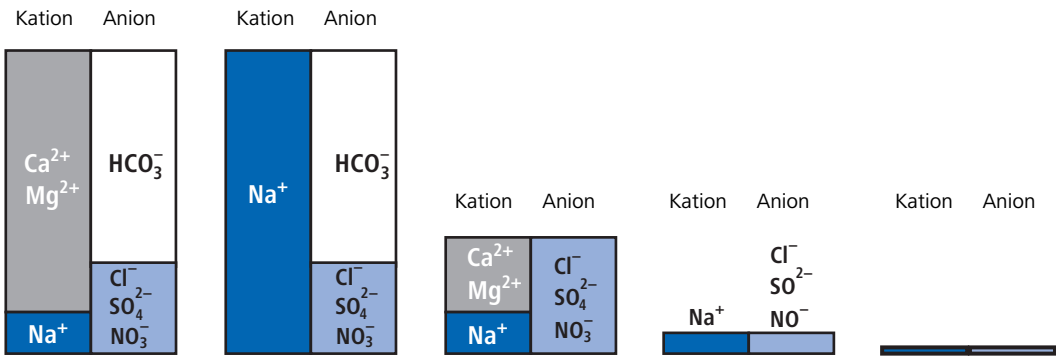
In der Regel bergen sie keine Gesundheitsrisiken, sofern eine Verkeimung des Wassers ausgeschlossen wurde.

Bei der Beimpfung mit Wässern aus besonderen Quellen muss jedoch darauf geachtet werden, dass das Impfwasser hygienisch einwandfrei ist, um Gesundheitsrisiken zu vermeiden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.084 / V6

4.7 Vergleich chemisch-physikalischer Parameter behandelter Wässer

Durch einige Verfahren zur Wasserbehandlung wird die Zusammensetzung des Wassers im Vergleich zu Rohwasser verändert. Der Anteil von Magnesium- Kalzium- und Natriumionen sowie von Karbonaten und anderen Salzen ändert sich je nach Wasserbehandlung. Diese Änderungen wirken sich auch auf die elektrische Leitfähigkeit des Wassers aus, die durch die Anzahl der sich frei bewegenden Ionen bestimmt wird.



	Rohwasser	Enthärtetes Wasser	Teilentsalztes Wasser	Umkehrosmose	Vollentsalztes Wasser
Salzgehalt gesamt ca.	4 mmol/l	6 mmol/l	1 mmol/l	< 0.08 mmol/l	< 0.01 mmol/l
Elektrische Leitfähigkeit ca.	700 µS/cm	700 µS/cm	180 µS/cm	10 µS/cm	≤ 0.2 µS/cm

Abb. 4: Chemisch- physikalische Parameter behandelter Wässer im Vergleich

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.084 / V6

5 Materialeinsatz Nussbaum Produkte

5.1 Optiarmatur

5.1.1 Trinkwasser

Die Optiarmatur Armaturen sind grundsätzlich ausgelegt und zugelassen für die Erstellung von Trinkwasserinstallationen nach der SVGW-Richtlinie W3. Darunter fällt auch enthärtetes Kalt- und Warmwasser.

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	Gemäss dem jeweiligen Datenblatt
Druck max.	[kPa] (bar)	1600 (16)
Medium		Trinkwasser gemäss schweizerischem Lebensmittelbuch
Werkstoff		• Edelstahl 1.4401 • Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Hinweise und Einschränkungen		• Der Einbau eines Feinfilters nach dem Wasserzähler wird empfohlen. • Nach Fertigstellung ist die ganze Installation gemäss der SVGW-Richtlinie W3 zu spülen.
Spezialanwendungen		Bewilligung für Zivilschutzbauten gemäss Prüfung vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS. Für Installationen in Zivilschutzbauten ist die Technische Weisung «Schock» zu beachten (Technische Weisungen für die Schocksicherheit von Einbauteilen in Schutzbauten des Zivilschutzes).

Tab. 11: Einsatz von Optiarmatur in Trinkwasserinstallationen

5.1.2 Nachbehandeltes Wasser

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	Gemäss dem jeweiligen Datenblatt
Druck max.	[kPa] (bar)	1600 (16)
Medium		Enthärtetes Wasser
Werkstoff		• Edelstahl • Rotguss
Dichtelement		EPDM

Tab. 12: Einsatz von Optiarmatur mit enthärtetem Wasser

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	Gemäss dem jeweiligen Datenblatt
Druck max.	[kPa] (bar)	1600 (16)
Medium		Teilentsalztes (entkarbonisiertes), vollentsalztes, entionisiertes, Osmose- und destilliertes Wasser
Werkstoff		Edelstahl
Dichtelement		EPDM

Tab. 13: Einsatz von Optiarmatur mit teilentsalztem (entkarbonisiertem), vollentsalztem, entionisiertem, Osmose- und destilliertem Wasser

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.084 / V6

5.2 Optipress-Aquaplus

5.2.1 Trinkwasser

Das System Optipress-Aquaplus ist grundsätzlich ausgelegt und zugelassen für die Erstellung von Trinkwasserinstallationen nach der SVGW-Richtlinie W3. Darunter fällt auch enthärtetes Kalt- und Warmwasser (☞ «Nachbehandeltes Wasser», Seite 925).

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	95
Druck max. (Dauerbelastung)	[kPa] (bar)	1600 (16)
Medium		Trinkwasser gemäss Verordnung des EDI (TBDV)
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4401 • Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		• Edelstahl 1.4521 • Edelstahl 1.4401/1.4404
Hinweise und Einschränkungen		• Massnahmen zur Sicherstellung der Korrosionsbeständigkeit ergreifen. • Der Einbau eines Feinfilter unmittelbar nach dem Wasserzähler wird empfohlen. • Nach der Erstbefüllung ist die ganze Installation gemäss der SVGW-Richtlinie W3 zu spülen.
Spezialanwendungen		Bewilligung für Zivilschutzbauten gemäss Prüfung vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS. Für Installationen in Zivilschutzbauten ist die TW Schock 1995 «Technische Weisungen für die Schocksicherheit von Einbauteilen in Zivilschutzbauten» zu beachten.

Tab. 14: Einsatz von Optipress-Aquaplus-Fittings, -Dichtringen und -Rohren in Trinkwasserinstallationen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.084 / V6

5.2.2 Nachbehandeltes Wasser

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	110
Druck max.	[kPa] (bar)	1600 (16)
Medium		Enthärtetes Wasser
Fittingwerkstoff		• Edelstahl 1.4401 • Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		• Edelstahl 1.4521 • Edelstahl 1.4520 • Edelstahl 1.4401/1.4404
Hinweise und Einschränkungen		Bei der Enthärtung von Wasser muss durch Mischen des vollständig enthärteten Wassers mit unbehandeltem Wasser aus der Wasserversorgung sichergestellt werden, dass eine geeignete Resthärte eingestellt wird und die Natriumkonzentration im abgegebenen Trinkwasser den Wert von 200 mg/l (EU-Richtlinie 98/83) nicht übersteigt.

Tab. 15: Einsatz von Optipress-Aquaplus-Fittings, -Dichtringen und -Rohren mit enthärtetem Wasser

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	110
Druck max.	[kPa] (bar)	1600 (16)
Medium		Teilentsalztes (entkarbonisiertes), vollentsalztes, entionisiertes, Osmose- und destilliertes Wasser
Fittingwerkstoff		Edelstahl 1.4401
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		• Edelstahl 1.4521 • Edelstahl 1.4520 • Edelstahl 1.4401/1.4404

Tab. 16: Einsatz von Optipress-Aquaplus-Fittings, -Dichtringen und -Rohren mit teilentsalztem (entkarbonisiertem), vollentsalztem, entionisiertem, Osmose- und destilliertem Wasser

5.3 Optiflex

5.3.1 Trinkwasser

Optiflex ist ausgelegt und zugelassen für die Erstellung von Trinkwasserinstallationen nach der SVGW-Richtlinie W3.

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	70
Druck max.	[kPa] (bar)	1000 (10)
Medium		Trinkwasser gemäss schweizerischem Lebensmittelbuch
Verbindungstyp		• Optiflex-Profix • Optiflex-Flowpress
Fittingwerkstoff		Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		• Kunststoff flexibel PE-Xc/PB/PE-RT • Kunststoff/Metall formstabil PE-Xc/Al/PE-Xc und PE-RT/Al/PE-RT

Tab. 17: Einsatz von Optiflex-Systemkomponenten in Trinkwasserinstallationen

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.084 / V6

5.3.2 Nachbehandeltes Wasser

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	70
Druck max.	[kPa] (bar)	1000 (10)
Medium		Enthärtetes Wasser
Verbindungstyp		• Optiflex-Profix • Optiflex-Flowpress
Fittingwerkstoff		Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		EPDM
Rohrwerkstoff		• Kunststoff flexibel PE-Xc/PB/PE-RT • Kunststoff/Metall formstabil PE-Xc/Al/PE-Xc und PE-RT/Al/PE-RT

Tab. 18: Einsatz von Optiflex-Systemkomponenten für nachbehandeltes Wasser

Optiflex-Fittings, -Dichtringe und -Rohre sind für den Einsatz mit teilentsalztem (entkarbonisiertem), vollentsalztem, entionisiertem, Osmose- und destilliertem Wasser **nicht zugelassen**.

Wird ausschliesslich der Optiflex-Profix-Übergang 85135 in Edelstahlausführung eingesetzt, sind Optiflex-Installationen auch für den Einsatz mit teilentsalztem (entkarbonisiertem), vollentsalztem, entionisiertem, Osmose- und destilliertem Wasser **zugelassen**.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.084 / V6

6 Wasserenthärter

Ein häufig eingesetztes Verfahren in der Trinkwassernachbehandlung ist die Enthärtung mit Ionenaustauscher. Dieses Verfahren nutzen auch die Nussbaum Wasserenthärter Aqua Pro-Vita 19051/19053.

6.1 Funktionsprinzip

Mit dem Ionenaustausch kann Wasser gezielt aufbereitet werden. Die im Wasser gelösten elektrischen Ladungsträger werden entfernt bzw. ausgetauscht. Das Wasser wird so für den jeweiligen Anwendungszweck brauchbar gemacht. Der Ionenaustausch wird u. a. zur Wasserenthärtung eingesetzt. Die mit Hydrogenkarbonat assoziierten Kalzium- und Magnesiumionen (Härtebildner) werden aus dem Wasser entfernt und durch Natriumionen ersetzt. Natriumverbindungen sind löslicher als Kalzium- und Magnesiumverbindungen und bilden keine schwer löslichen Rückstände. Dieser Vorgang ist reversibel, d. h. das Ionenaustauscherharz kann durch Spülung mit einer konzentrierten Natriumchloridlösung regeneriert werden.

Das harte Wasser durchströmt den Ionenaustauscher:

$Ca^{2+}/Mg^{2+} + 2Na{\cdot}R \rightarrow Ca/Mg{\cdot}R + 2Na$

R = Ionenaustauscherharz

Das Ionenaustauscherharz wird mit einer konzentrierten Natriumchloridlösung (NaCl) regeneriert:

$Ca/Mg{\cdot}R + 2Na^{+}Cl^{-} \rightarrow 2Na{\cdot}R + Ca^{2+}/Mg^{2+}Cl_2^{-}$

R = Ionenaustauscherharz

Das enthärtete Wasser hat denselben Salzgehalt, dieselbe Karbonat-Konzentration und praktisch dieselbe Leitfähigkeit wie das Hartwasser. Statt der schwer löslichen Kalzium- und Magnesiumhydrogenkarbonate enthält es jedoch Natriumhydrogenkarbonat, das nicht als Kalk ausfällt.

Der stark saure Kationenaustauscher besteht aus einem Granulat bei dem die kugeligen Körner in einer Grössenordnung vom 0.2 bis 1.2 mm vorliegen.

Aktuell wird auch monodisperses Ionenaustauscherharz mit einer perfekten, gleichförmigen Korngrösse von ca. 0.5 mm für die Enthärtung eingesetzt. Die Einheitlichkeit der Korngrösse bewirkt eine grössere spezifische Oberfläche, kürzere Diffusionswege sowie eine höhere Austauschgeschwindigkeit. Die dadurch erzielte bessere Ausnutzung der Kapazität ermöglicht eine Reduktion des Regeneriermittelbedarfs und verbessert das Ausspülverhalten.

Die Nussbaum Wasserenthärter Aqua Pro-Vita 19051/19053 enthalten monodisperses Ionenaustauscherharz.

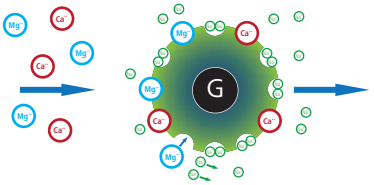
Die Aufnahmekapazität des Ionenaustauscherharzes hängt von der Gesamthärte des Rohwassers und der Menge der Ionenaustauscherharze ab. Sobald alle Natriumionen gegen Kalzium- und Magnesiumionen ausgetauscht sind, ist das Ionenaustauscherharz erschöpft.

Wichtige Parameter beim Ionenaustauschverfahren:

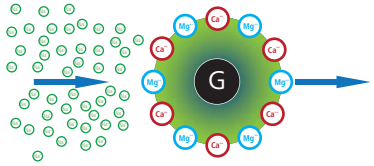
- 1 Liter Ionenaustauscherharz kann 5 m^3 (5000 l) Wasser um 1 °fH enthärten.
- Pro 1° fH/0.1 mmol werden bei der Enthärtung 4.6 mg/l Natrium abgegeben.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.084 / V6

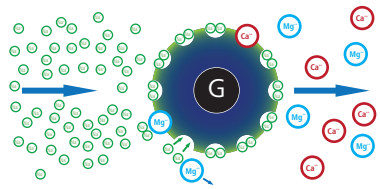
6.1.1 Ionenaustausch schematisch



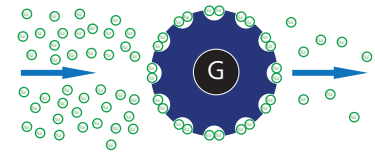
Magnesium und Kalzium treffen auf das Ionenaustauscherharz (G), wobei Natrium verdrängt wird und Magnesium und Kalzium aufgenommen werden.



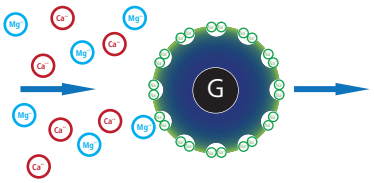
Die Anlage ist erschöpft und die Regeneration wird eingeleitet. Hierfür wird eine Sole (Natriumchlorid) über das erschöpfte Ionenaustauscherharz (G) geleitet.



Natriumionen treffen auf das Ionenaustauscherharz (G). Durch die stark erhöhte Konzentration an Natrium werden die anderen Kationen verdrängt.



Die Regeneration des Ionenaustauscherharzes (G) ist beendet. Nach dem Spülvorgang, der die überschüssigen Natriumionen ausspült, ist die Anlage wieder betriebsbereit.



Das Ionenaustauscherharz (G) kann wieder Kalzium- und Magnesiumionen aufnehmen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.084 / V6

6.2 Informationen zur Auslegung der Wasserenthärtergrösse

Sole:

- Der Salzverbrauch um 1 l Harz zu regenerieren = 120 g NaCl
- Die maximale Solesättigung (Aufnahme von NaCl in einem Liter Wasser bei 20 °C) = 359 g NaCl

Die Dauer bis zur Sättigung ist abhängig vom Druck, der Temperatur und der Art der Benetzung des Salzes. Die maximale Solesättigung ist nach circa 10 bis 12 Stunden Benetzung erreicht.

Die Kapazität des eingesetzten Harzes

Mit der Kapazitätsberechnung kann ermittelt werden, wie viel Harz **(V_{Ges})** für eine Wasserenthärtung nötig ist und wie viel Liter Wasser durch den Wasserenthärter gespeist werden können, bis das Harz erschöpft ist.

- 1 Liter Harz kann 5000 Liter Rohwasser um 1 °fH enthärten.

Berechnungsbeispiel zur Auslegung der Wasserenthärtergrösse:

Ausgangslage:

Wasserverbrauch im 4-Personen Haushalt	= V_{tot} [l/d]
Durchschnittlicher Wasserverbrauch pro Person und Tag	= 142 l/d

Härtegrad des Rohwassers	= 35 °fH
Gewünschte Resthärte	= 8 °fH

Das ergibt eine Senkung des Härtegrades um 27 °fH

Δ °fH = 27

Gemäss EN 14743 muss spätestens nach 4 Tagen eine Regeneration durchgeführt werden.

$$\frac{V_{tot} \times 4 \times \Delta°fH}{5000\ l} = V_{Ges}\ [l]$$

V_{tot} pro Tag = 4 × 142 l = 568 l/Tag

V_{tot} pro Tag × 4 Tage × Δ °fH = 568 l × 4 × 27 = 61 344 l

$$V_{Ges} = \frac{61\ 344\ l\ (Wasser)}{\frac{5000\ l\ (Wasser)}{1\ l\ (Harz)}} = 12.3\ l\ (Harz)$$

Die Harzmenge **(V_{Ges})** beträgt **12.3 l**.

Der Wasserenthärter Aquapro-Vita Compact 10 (19051) mit 10 Liter Harzinhalt garantiert einen optimalen Betrieb, bei einem Regenerationszyklus von 3.3 Tagen. Dabei ist auch der Druckverlust beim Spitzendruchfluss über den Wasserenthäter berücksichtigt. Es ist zudem sichergestellt, dass das Harz bei dem angegebenen Regenerationszyklus vollständig erschöpft ist und nicht durch Zwangsregeneration nach 4 Tagen vorzeitig regeneriert werden muss.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.084 / V6

6.2.1 Nussbaum Tools

Nussbaum stellt online unter www.nussbaum.ch/planungstools 2 Hilfsmittel zur Verfügung. Für **Wohnbauten** ein Tool zur Auslegung von Wasserenthärtern und für **Spezialbauten** ein Formular mit dem eine Anfrage zur Ermittlung des Wasserenthärter-Typen an Nussbaum gestellt werden kann.

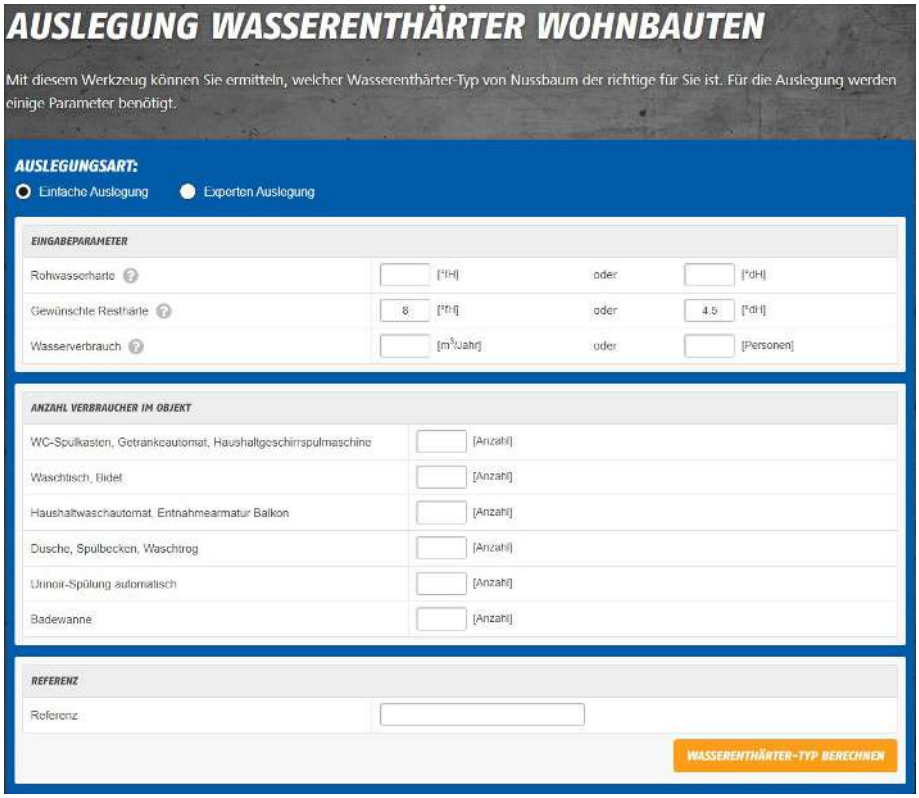


Abb. 5: Tool zur Ermittlung des Wasserenthärter-Typen von Nussbaum

6.3 Rechtliche Vorgaben und Empfehlungen zur Wasserenthärtung

- Bei der Enthärtung des Trinkwassers ist sicherzustellen, dass die Natriumkonzentration den Wert von 200 mg/l (EU-Richtlinie 98/83) nicht überschreitet.
- Die Resthärte sollte nicht zu gering eingestellt werden. Der SVGW empfiehlt eine Resthärte von 7 bis 15 °fH (vgl. SVGW-Merkblatt W10027, Kapitel 9).

6.4 Nussbaum Empfehlungen zur Einstellung der Resthärte

Standardmässig wird die Resthärte auf 8 °fH eingestellt.

Bei Kupferrohren kann enthärtetes Wasser zu Korrosion führen. Deshalb sollte nicht unter 15 °fH enthärtet werden.

Bei verzinkten Installationen sollte die Resthärte nicht zu gering eingestellt werden, damit die Kalkschutzschichten auf der Rohrinnenwand aufgebaut oder erhalten werden. Nussbaum empfiehlt 15 °fH.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.084 / V6

6.5 Überprüfung des Natriumgehalts in Trinkwasserinstallationen

Bei der Enthärtung mit Ionenaustauschern steigt die Natriumkonzentration im Trinkwasser. Der Wert von 200 mg/l (EU-Richtlinie 98/83) darf dabei nicht überschritten werden. Bei höheren Natriumkonzentrationen muss eine Beimischung von unbehandeltem Trinkwasser erfolgen, um den Grenzwert einzuhalten.

Mit folgenden Berechnungen kann die Einstellung der Resthärte sowie der Gesamt-Natriumgehalt ermittelt werden.

6.5.1 Herleitung des Natriumverbrauchs pro °fH

Zur Berechnung von chemischen Stoffmengen wird die SI-Basiseinheit Mol verwendet.

Ein Mol enthält etwa 6.022×10^{23} Teilchen. Diese Zahl ist so definiert, dass12 g Kohlenstoff genau einem Mol entsprechen.

Das heisst, 1 Mol eines Stoffes angegeben in Gramm hat den gleichen Zahlenwert wie die Atommasse des Stoffes in der Atommasseneinheiten (u). (Die Atommasse von Kohlenstoff beträgt 12 u.)

Bezeichnung	Symbol/Formel	Stoffmenge [Mol]	Molmasse [g]
Kalzium	Ca	1	40
Kohlenstoff	C	1	12
Sauerstoff	O	1	16
Natrium	Na	1	23
Kalziumkarbonat	$CaCO_3$	1	100

Tab. 19: Mollmassen verschiedener chemischer Elemente und Verbindungen

Per Definition entsprechen 10 mg/l Gesamthärte (Kalzium- und Magnesiumhärte) einem französischen Härtegrad (1 °fH), ☞ «Umrechnung für die Einheiten der Wasserhärte», Seite 911.

10 mg/l $CaCO_3$ entsprechen 0.1 mmol/l $CaCO_3$

Daraus folgt:

0.1 mmol/l $CaCO_3$ entsprechen 1 °fH.

Für den Ladungsausgleich eines Kalziumions (Ca^{2+}) werden 2 Natriumionen (Na^+) benötigt, d. h. um 0.1 mmol/l Ca^{2+} auszutauschen, werden 0.2 mmol/l oder 4.6 mg/l Na^+ benötigt.

Daraus folgt:

Um 1 °fH auszutauschen, sind rund 4.6 mg/l Na^+ erforderlich.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.084 / V6

6.5.2 Berechnung der Einstellung der Resthärte

Übersteigt der Natriumgehalt den Höchstwert von 200 mg/l (EU-Richtlinie 98/83), macht sich dies geschmacklich bemerkbar. Bei einer Enthärtung des Trinkwassers muss deshalb ein Mischventil sicherstellen, dass die Resthärte des enthärteten Wassers so eingestellt werden kann, dass die Natriumkonzentration im Trinkwasser den Höchstwert nicht übersteigt.

Bei der Berechnung der Resthärte müssen der Natriumgehalt und die Härte des Rohwassers der Wasserversorgung berücksichtigt werden.

6.5.2.1 Berechnungsbeispiel bei moderatem Natriumgehalt der Wasserversorgung

Ausgangslage:

Natriumgehalt (Grundanteil)	= 11 mg/l
Wasserhärte	= 35 °fH

Um mit dem Ionenaustauscher die Härte vollständig zu entfernen (0 °fH) wird folgende Natriummenge benötigt:

4.6 mg/l Na pro 1 °fH

35 × 4.6 mg/l Na = 161 mg/l Na (Regenerationsanteil)

Natriumgehalt total (Grundanteil + Regenerationsanteil) = 11 mg/l + 161 mg/l = **172 mg/l**

Selbst bei vollständiger Entfernung der Härte liegt der Natriumgehalt unterhalb des von der EU-Richtlinie geforderten Werts. Eine Beimischung von unbehandeltem Trinkwasser ist nicht erforderlich.

Die Resthärte kann optimal zwischen 7 und 15 °fH eingestellt werden.

6.5.2.2 Berechnungsbeispiel bei hohem Natriumgehalt der Wasserversorgung

Ausgangslage:

Natriumgehalt (Grundanteil)	= 107 mg/l
Wasserhärte	= 37.6 °fH

Um mit dem Ionenaustauscher die Härte vollständig zu entfernen (0 °fH) wird folgende Natriummenge benötigt:

4.6 mg/l Na pro 1 °fH

37.6 × 4.6 mg/l Na = 173 mg/l Na (Regenerationsanteil)

Natriumgehalt total (Grundanteil + Regenerationsanteil) = 107 mg/l + 173 mg/l = **280 mg/l**

Der Natriumgehalt überschreitet den von der EU-Richtlinie geforderten Höchstwert um 80 mg/l. Eine Beimischung von unbehandeltem Trinkwasser ist erforderlich.

Ist der Natriumgehalt im Rohwasser der Wasserversorgung und der Natriumgehalt nach dem Ionenaustauscher bekannt, können aufgrund des maximal zulässigen Natriumgehalts von 200 mg/l die Durchflussanteile aus der Wasserversorgung und aus der Enthärtungsanlage einfach berechnet und damit die einzustellende Resthärte bestimmt werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.084 / V6

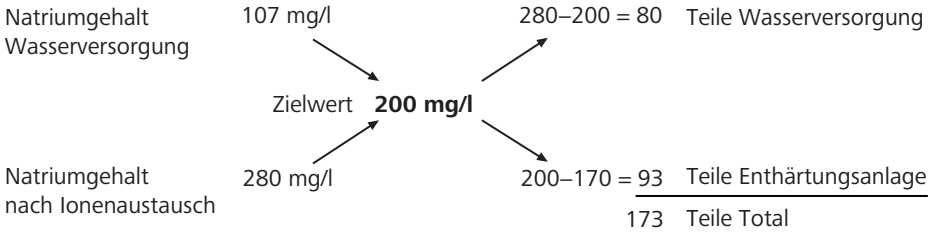
Berechnung der Resthärte mittels Mischkreuz

Die Berechnung der Resthärte mittels Mischkreuz ist eine einfache Art, um die Mischanteile und die einzustellende Resthärte zu berechnen. Sie basiert auf dem mathematischen Prinzip einer Gleichung mit mehreren Unbekannten der Form:

$c_1 \times V_1 + c_2 \times V_2 = c_3 (V_1 + V_2)$

c = Natriumgehalt

V = Volumen



Verhältnis Wasserversorgung $\frac{\mathbf{80 \times 100\ \%}}{\mathbf{173}} = \mathbf{46.2\ \%}$ des Durchflusses

Bei einer Trinkwasserbeimischung aus der Wasserversorgung von 46.2 % ergibt sich folgende Resthärte:

46.2 % von 37.6 °fH = **17.4 °fH**

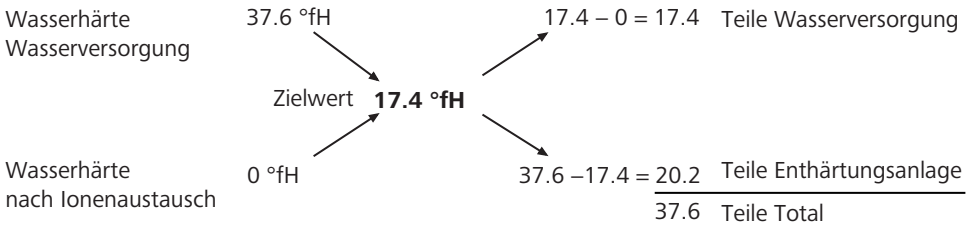
Berechnung der Resthärte aufgrund des Natriumüberschusses

Bei einem Natriumüberschuss von 80 mg/l und 4.6 mg/l Na pro 1 °fH ergibt sich folgende Resthärte:

80 mg/l ÷ 4.6 mg/l Na pro 1 °fH = **17.4 °fH**

Berechnung der Durchflussanteile

Bei einem, für das entsprechende Objekt eingestellten repräsentativen Wasserdurchfluss, ist mithilfe des Mischventils so viel unbehandeltes Trinkwasser aus der Wasserversorgung beizumischen, bis am Probenahmeventil nach der Enthärtung eine Wasserhärte von 17 bis 18 °fH gemessen wird.



Verhältnis Wasserversorgung $\frac{\mathbf{17.4 \times 100\ \%}}{\mathbf{37.6}} = \mathbf{46.2\ \%}$ des Durchflusses

Verhältnis Enthärtungsanlage $\frac{20.2 \times 100\ \%}{37.6} = 53.8\ \%$ des Durchflusses

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.084 / V6

6.6 Eindämmung der Verkeimung

Die an der Oberfläche des Ionenaustauscherharzes filtrierten Mikroorganismen können sich im Harzbett vermehren und zu einer Verkeimung der Anlage führen. Das Wachstum kann durch einfache Massnahmen eingedämmt werden:

- Beimischung von Silberharz (ca. 1 %) zum Ionenaustauscherharz
- Aufstellungsort mit kühler Raumtemperatur
- Kurze Regenerationszyklen

Eine gesättigte Salzlösung wirkt keimtötend. Deshalb empfiehlt Nussbaum einen Regenerationszyklus von 2 bis 4 Tagen.

6.7 Aufstellungsort

Eine Enthärtungsanlage muss an einem kühlen, temperaturkonstanten Ort aufgestellt werden. Eine Trinkwassertemperatur von 25 °C darf nicht überschritten werden.

6.8 Einbau

Beim Einbau einer Enthärtungsanlage müssen folgende Voraussetzungen und Hinweise beachtet werden:

- Es gelten die Bestimmungen der SVGW-Richtlinie W3.
- Der Einbau darf nur durch qualifizierte Sanitärfachkräfte unter Berücksichtigung der örtlichen Bauvorschriften erfolgen.
- Für den Unterhalt und Kontrolle müssen die Komponenten leicht zugänglich sein.
- Unterbrechungen der Hauswasserversorgung bei Servicearbeiten müssen durch Umgehung der Wasserversorgung vermieden werden.
- Probenahmeventile sind vor und nach der Enthärtungsanlage vorzusehen.
- Der Einbau der Anlage muss nach einer Rückflussverhinderung eingebaut werden, um das Zurückfliessen von unerwünschten Stoffen in die Hausanschlussleitung zu verhindern.
- Der Druckverlust muss beachtet werden.

6.9 Kontrolle und Unterhalt

Enthärtungsanlagen müssen gemäss dem Schweizer Lebensmittelrecht regelmässig unter Berücksichtigung der SVGW-Richtlinie W3/E2 kontrolliert und von entsprechend ausgebildeten Personen unterhalten und dokumentiert werden.

Für den korrekten Betrieb ist der Eigentümer oder dessen Beauftragter verantwortlich. Er ist zur Selbstkontrolle verpflichtet, d.h. er muss dafür sorgen, dass die Anforderungen des Schweizer Lebensmittelrechts erfüllt werden.

Informationen zum Selbstkontrollkonzept der W3/E4 sind im Nussbaum Dokument «Themenwelt Trinkwasserhygiene» zu finden, ☞ Seite 791.

6.9.1 Amtliche Kontrollen

Die Vollzugsorgane der amtlichen Lebensmittelkontrolle sind befugt, in Liegenschaften mit Mietwohnungen und öffentlichen Gebäuden Enthärtungsanlagen und die dazugehörige Dokumentation zu kontrollieren. Sie können, wenn nötig, Änderungen oder Ergänzungen zu solchen Anlagen verlangen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.084 / V6

7 Weiterführende Informationen

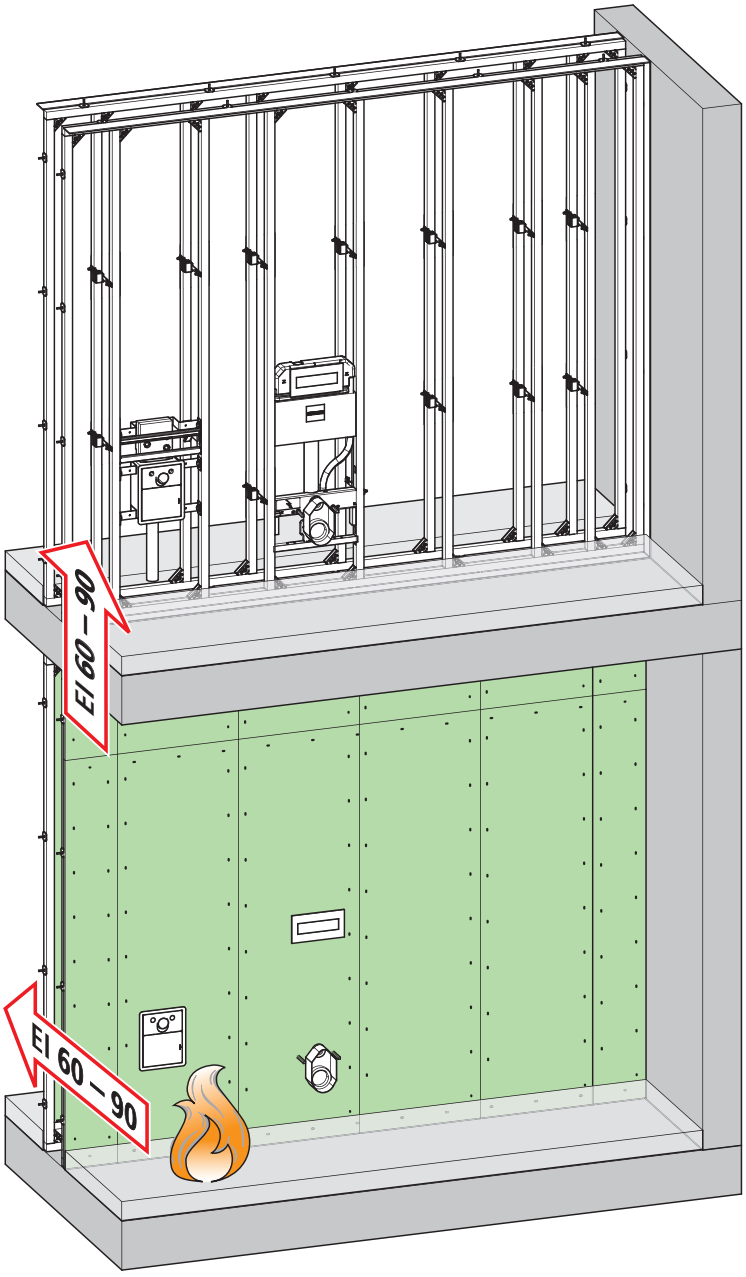
Für die Planung, Ausführung und Instandhaltung von Nussbaum Installationen müssen die technischen Dokumente von Nussbaum berücksichtigt werden.

Informationen zu verschiedenen Medien und den von Nussbaum angebotenen Lösungen sind in den Nussbaum Dokumenten «Anwendungen und Lösungen» zu finden, detaillierte Informationen zu Nussbaum Systemen in den entsprechenden Dokumenten «Systembeschrieb».

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.084 / V6

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.084 / V6

Brandschutz



Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 939
1.1 Nussbaum und das Thema Brandschutz 939

2 Regelwerke 940
2.1 Die VKF 940
2.2 Verantwortliche Organe und interkantonale Vereinbarung 940
2.3 Normative Vorgaben 941
2.4 Geltungsbereich der Brandschutzvorschriften 941

3 Grundlagen und Anforderungen 942
3.1 Brandschutzkonzept 942
3.2 Qualitätssicherungsstufen (QSS) für bestimmte Nutzungen 943
3.3 Definitionen 944
3.4 Brandabschnittsbildung 945
3.5 Klassifizierung von Bauteilen nach EN 946
3.6 Klassifizierung von Baustoffen 947
3.7 Feuerwiderstand 949
3.8 Installationsschächte 950
3.9 Durchbrüche und Leitungsdurchführungen 950
3.10 Anforderungen an das Brandverhalten bei Rohrleitungen der Gebäudetechnik 952
3.11 Anforderungen für bestimmte Nutzungen und Gebäudearten 953
3.12 Löscheinrichtungen 956

4 Nussbaum Brandschutzlösungen 958
4.1 Optivis-Tec-Installationssystem 958
4.2 Nussbaum Verteilsysteme mit Edelstahl- und Stahlrohren 990
4.3 Nussbaum Verteilsysteme mit Kunststoffrohren 993
4.4 Brandschutztechnische Einstufung der Nussbaum Armaturen 995

5 Brandschutzanforderungen gemäss Brandschutzmerkblatt 2004 15DE 996
5.1 Einzelne Leitungen 996

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

1 Einleitung

Brandschutzmassnahmen dienen dem Schutz von Personen und Sachwerten durch die Auswirkungen von Bränden und Explosionen. Sie beinhalten alle Massnahmen, die der Entstehung und Ausbreitung eines Brandes entgegen wirken.

Für alle Gebäude bestehen je nach Bauart und Zweckbestimmung unterschiedliche Brandschutzbedingungen. Die verwendeten Baustoffe und Bauteile müssen den Brandschutzanforderungen genügen.

Die schweizweit gültigen Brandschutzvorschriften der VKF (Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen) stellen die gesetzliche Grundlage für die Ausführung des Brandschutzes in Gebäuden dar. Sie sind in der Brandschutznorm VKF, Version 2015 festgelegt und seit dem 01.01.2015 in allen Schweizer Kantonen und im Fürstentum Liechtenstein gültig. Sie richten sich an Eigentümer und Nutzer von Bauten sowie an alle Personen, die beim Bau, der Planung oder dem Betrieb tätig sind.

Für die Auflagen und deren Umsetzung sind die Kantone zuständig.

1.1 Nussbaum und das Thema Brandschutz

Für die R. Nussbaum AG hat die ständige Verbesserung und Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen einen hohen Stellenwert.

Sanitärräume wie WC, Bad oder Dusche weisen von sich aus eine niedrige Brandlast auf. In Wandsystemen verlegte Sanitärleitungen sind grundsätzlich mit Wasser gefüllt oder werden bei Betrieb mit Wasser gespült und weisen keine Zündquellen auf. Dennoch obliegen die Nasszelle und die darin verbauten Komponenten den Brandschutzrichtlinien, Gesetzen und Normen.

Dieses Dokument soll dabei helfen, die neuen Brandschutzvorschriften der Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen (VKF) zu verstehen und gemäss den folgenden Anforderungen anwenden zu können:

- Anforderungen an Fachplaner:
  - Gute Kenntnisse der Brandschutzvorschriften, der Normen und des Stands der Technik im jeweiligen Fachgebiet für die Fachplanung und die Fachbauleitung.
- Anforderungen an Errichter:
  - Kenntnisse der Brandschutzvorschriften, der Normen und des Stands der Technik im jeweiligen Fachgebiet für die Ausführung.
  - Für die Erstellung von Einrichtungen des technischen Brandschutzes, z. B. für Brandmeldeanlagen (BMA) und Sprinkleranlagen (SPA) ist eine VKF-Anerkennung als Fachfirma erforderlich.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

2 Regelwerke

2.1 Die VKF

Die Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen (VKF) ist das Dienstleistungs- und Kompetenzzentrum der Kantonalen Gebäudeversicherungen (KGV) für alle Aktivitäten im Bereich der Prävention. Sie wurde im Jahr 1903 gegründet.

Die neuen Brandschutzvorschriften der VKF erfüllen folgende Kriterien:

- Sie sind stark nutzungsbezogen.
- Sie sind differenzierter und detaillierter.
- Sie bieten eine Grundlage für wirtschaftliche Optimierungen.

Dadurch stellen sie aber hohe Anforderungen an die Qualitätssicherung im Brandschutz und damit auch an die Brandschutzbehörden.

Die Brandschutzvorschriften richten sich an:

- Gesamtplaner
- Fachplaner
- QS-Verantwortliche für Brandschutz
- Personen, die beim Betrieb oder der Instandhaltung von Bauten und Anlagen tätig sind
- Nutzer und Eigentümer von Bauten und Anlagen

2.2 Verantwortliche Organe und interkantonale Vereinbarung

Folgende Organe sind für die Brandschutzauflagen und deren Umsetzung zuständig:

- Die **Kantonalen Gebäudeversicherungen KGV** regeln den Brandschutz auf kantonaler Ebene.
- Die **Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen VKF** unterstützt die Kantonalen Gebäudeversicherungen (KGV) bei der Verhinderung von Personen- und Gebäudeschäden. Ausserdem ist die VKF das Dienstleistungs- und Kompetenzzentrum für alle Aktivitäten im Bereich Prävention gegen Feuer und Naturgefahren.
- Die **Interkantonale Vereinbarung zum Abbau technischer Handelshemmnisse IVTH** bildet die Grundlage dafür, dass kantonale Bestimmungen, die insbesondere die Anforderungen an die Bauwerke regeln, in allen Kantonen die gleichen sind.
- Das **Interkantonale Organ Technische Handelshemmnisse IOTH** wird für den Vollzug der Vereinbarungen des IVTH eingesetzt. Das Interkantonale Organ besteht aus den von den teilnehmenden Kantonen delegierten Regierungsmitgliedern (Art. 3 Abs. 2 IVTH).

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

2.3 Normative Vorgaben

Die Regelwerke der VKF zum Brandschutz beinhalten sowohl rechtlich verbindliche Verordnungen als auch Empfehlungen und Lösungsansätze:

- «Ordner A»: Für alle Kantone rechtlich verbindliche Verordnungen und Vorschriften
- «Ordner B»: Stand-der-Technik-Unterlagen mit Empfehlungen, Lösungsansätzen oder Zusammenfassungen

Rechtlich verbindliche Gesetzgebung und Verordnung	Empfehlungen, Zusammenfassungen, Lösungen
• Kantonale Feuerpolizeivorschriften mit Vorschriften der Kantonalen Gebäudeversicherung • Brandschutznorm (BSN), Ausgabe 2015 • Brandschutzrichtlinien (BSRL), gültig seit 01.01.2017 • Genormte Prüfungsbestimmungen	• Brandschutzerläuterungen, Ausgabe 2017 • Brandschutzarbeitshilfen, Ausgabe 2017

Tab. 1: Verbindliche Gesetzgebung und Empfehlungen

2.3.1 Die Brandschutznorm VKF-BSN

Die Brandschutznorm setzt den Rahmen für den allgemeinen, baulichen, technischen und organisatorischen sowie den damit verbundenen abwehrenden Brandschutz. Sie bestimmt die geltenden Sicherheitsstandards.

2.3.2 Die Brandschutzrichtlinien VKF-BSRL

Die Brandschutzrichtlinien ergänzen mit detaillierten Anforderungen und Massnahmen die in der Brandschutznorm gesetzten Vorgaben.

Feuerwiderstandsprüfungen erfolgen nach den EN-Normen 1363-1 und 1364-1 sowie den Prüfungsbedingungen des VKF.

Alle VKF-Richtlinien und -Normen (Stand 1.1.2017) sind als PDF unter dem Link www.praever.ch abrufbar.

2.4 Geltungsbereich der Brandschutzvorschriften

Quelle: VKF-1-15 BSN – Art. 2

- Die Brandschutzvorschriften gelten für neu zu errichtende Bauten und Anlagen sowie für solche Fahrnisbauten sinngemäss.
- Bestehende Bauten und Anlagen sind unter folgenden Bedingungen verhältnismässig an die Brandschutzvorschriften anzupassen:
  - Wenn wesentliche bauliche oder betriebliche Veränderungen, Erweiterungen oder Nutzungsänderungen vorgenommen werden.
  - Wenn die Gefahr für Personen besonders gross ist.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

3 Grundlagen und Anforderungen

3.1 Brandschutzkonzept

Quelle: Brandschutzmerkblatt der VKF

Ein Brandschutzkonzept beinhaltet die aufeinander abgestimmten, objektbezogenen Einzelmassnahmen, die sicherstellen, dass ein Gebäude die normativen Anforderungen des Brandschutzes erfüllt.

Dazu gehören:

- Vorbeugende bauliche und technische Massnahmen
- Organisatorische Massnahmen
- Abwehrende Massnahmen

Brandschutzmassnahmen	Beispiele
Bauliche Massnahmen	• Schutzabstände • Brandabschnitte • Fluchtwege • Baustoffe und Bauteile
Technische Massnahmen	• Löscheinrichtungen • Sprinkler- und Brandmeldeanlagen • Rauchschutz-Druckanlagen • Sicherheitsbeleuchtungen und Sicherheitsstromversorgungen • Explosionsschutzvorkehrungen
Organisatorische Massnahmen	• Sicherheitsbeauftragter • Vorgaben zur Instandhaltung • Evakuierungskonzept
Abwehrende Massnahmen	• Zugänglichkeit für die Einsatzkräfte • Löschwasserversorgung

Tab. 2: Beispiele von Brandschutzmassnahmen

Ein Brandschutzkonzept hat immer einen Bezug zu einem bestimmten Planungsstand. Es muss während des gesamten Bauprozesses, bei wesentlichen Änderungen, spätestens aber mit der Schlussabnahme überprüft und falls notwendig aktualisiert werden.

Die Erstellung des Brandschutzkonzepts ist Aufgabe des QS-Verantwortlichen für Brandschutz.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

3.2 Qualitätssicherungsstufen (QSS) für bestimmte Nutzungen

Quelle: VKF-BSRL 11-15 – Ziffer 3.3 und Ziffer 4.1.3 Anhang

Neubauten sowie bauliche oder nutzungsbezogene Änderungen an allen Bauten und Anlagen werden in eine der 4 Qualitätssicherungsstufen (QSS) eingeteilt.

Die Brandschutzbehörde legt die Qualitätssicherungsstufe (QSS 1 bis QSS 4) fest.

Der Ausbildungsgrad des QS-Verantwortlichen für Brandschutz hängt von der Qualitätssicherungsstufe des Bauprojekts ab.

- Verantwortlicher QSS 1: Architekt/Bauleiter
- Verantwortlicher QSS 2: Brandschutzfachmann VKF
- Verantwortlicher QSS 3: Brandschutzexperte VKF
- Verantwortlicher QSS 4: Brandschutzexperte VKF

Nutzung	**Gebäudekategorie**		
	Höhe ≤ 11 m	**Höhe ≤ 30 m**	**Höhe ≤ 100 m**
Industrie und Gewerbe (q ≤ 1000 MJ/m²)	**QSS 1**	**QSS 1**	**QSS 2**
Wohnen			
Büro			
Schule			
Parkieren (über Terrain, im 1. UG oder 2. UG)			
Landwirtschaft			
Beherbergungsbetriebe [b] z. B. Hotels	**QSS 2**	**QSS 2**	**QSS 3**
Abgelegene Beherbergungsbetriebe [c] z. B. Berghütten			
Räume mit grosser Personenbelegung (> 300)			
Verkaufsgeschäfte			
Parkieren (unter Terrain, im 3. UG oder tiefer)			
Industrie und Gewerbe (q > 1000 MJ/m²)			
Hochregallager			
Beherbergungsbetriebe [a] z. B. Krankenhäuser, Alters- und Pflegeheime	**QSS 2**	**QSS 3**	**QSS 3**
Bauten mit unbekannter Nutzung			

Tab. 3: Qualitätssicherungsstufen unterschiedlicher Gebäude

q = Faktor für mobile Brandbelastung

Die Qualitätssicherungsstufe **QSS 4**:

- Bei grossen Gebäuden mit verschiedenen Nutzungsarten.
- Bei Gebäuden, die durch ihre Nutzung und Bauweise hohe Brandrisiken aufweisen.

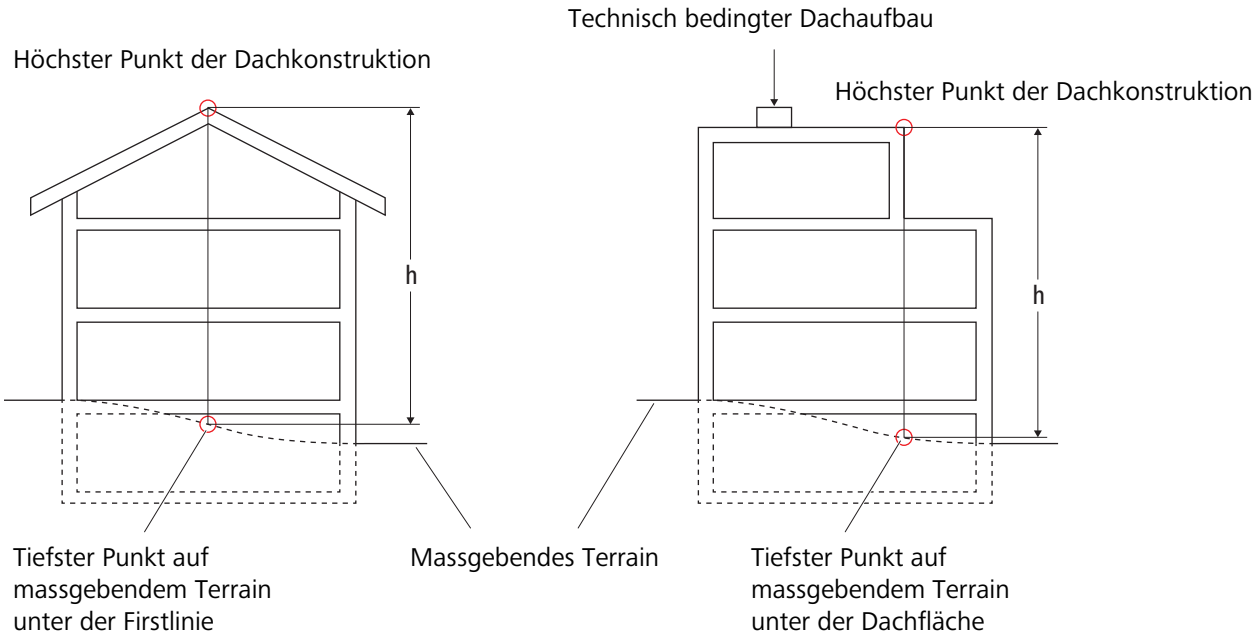
Objektspezifisch kann die zuständige Brandschutzbehörde eine höhere oder niedrigere Qualitätssicherungsstufe (QSS) festlegen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

3.3 Definitionen

3.3.1 Gebäudegeometrie

Je nach Höhe werden unterschiedliche Brandschutzanforderungen an das Gebäude gestellt.



Aufgrund der Gesamthöhe werden Gebäude wie folgt klassifiziert:

Bezeichnung	Anzahl Geschosse	Gesamthöhe
Gebäude geringer Höhe	i. d. R. 1 bis 3	$h \leq 11$ m
Gebäude mittlerer Höhe	i. d. R. 4 bis 8	$h \leq 30$ m
Hochhäuser	i. d. R. 9 und mehr	$30 \text{ m} < h \leq 100$ m

Gebäude mit einer Gesamthöhe > 100 m gelten als **Spezialbauten** und werden separat beurteilt.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

3.3.2 Nutzungen

VKF-1-15 BSN – Art. 13

Beherbergungsbetriebe	[a]	Beherbergungsbetriebe, in denen dauernd oder vorübergehend 20 oder mehr Personen aufgenommen werden, die auf fremde Hilfe angewiesen sind. Z. B. Krankenhäuser, Alters- und Pflegeheime
	[b]	Beherbergungsbetriebe, in denen dauernd oder vorübergehend 20 oder mehr Personen aufgenommen werden, die nicht auf fremde Hilfe angewiesen sind. Z. B. Hotels, Pensionen, Ferienheime
	[c]	Nicht vollständig erschlossene Beherbergungsbetriebe, in denen dauernd oder vorübergehend 20 oder mehr berggängige Personen aufgenommen werden. Z. B. Berghütten
Verkaufsgeschäfte		Räume mit einer gesamten, brandabschnittsmässig zusammenhängenden Fläche > 1200 m^2.
Räume mit grosser Personenbelegung		Räume, in denen sich mehr als 300 Personen aufhalten können, insbesondere Mehrzweck-, Sport- und Ausstellungshallen, Säle, Theater, Kinos, Restaurants und ähnliche Versammlungsstätten sowie Verkaufsräume ≤ 1200 m^2 Verkaufsfläche
Parking		Parkhäuser mit einer Grundfläche > 600 m^2
Hochregallager		Räume zur Lagerung von Gütern in Regalen, welche in Regalgassen angeordnet sind und mit einer Lagerhöhe > 7.50 m, gemessen ab Fussboden bis Oberkante Lagergut
Fahrnisbauten		Provisorische Bauten, deren Nutzung für eine begrenzte Zeit bestimmt ist (z. B. Baracken, Container, Zelte, Hütten, Buden)

3.4 Brandabschnittsbildung

Quelle: VKF-BSRL 15-15 – Ziffer 3.1.2

1. Die Brandabschnittsbildung in Bauten und Anlagen richtet sich nach deren Bauart, Lage, Ausdehnung, Gebäudegeometrie und Nutzung.
2. Folgende Bauten sind in Brandabschnitte zu trennen:
   - Aneinander gebaute und ausgedehnte Bauten und Anlagen
   - Geschosse über und unter Terrain
   - Vertikale und horizontale Fluchtwege
   - Vertikalverbindungen wie Lüftungs- und Installationsschächte
   - Räume mit haustechnischen Anlagen
   - Räume unterschiedlicher Nutzung, insbesondere bei unterschiedlicher Brandgefahr
   - Bereiche mit technischen Brandschutzeinrichtungen
   - Bereiche, die in Gebäuden mit Aufenthaltskonzept der Evakuierung dienen
3. Zwischen Nutzungseinheiten geringer Brandgefahr oder Brandbelastung kann der Feuerwiderstand angemessen reduziert werden.

Einfamilienhaus **Gesamthöhe ≤ 11 m**	**Mehrfamilienhaus** **Gesamthöhe ≤ 30 m**	**Hochhaus** **Gesamthöhe ≤ 100 m**
In der Regel reicht ein einzelner Brandabschnitt.	Jedem Stockwerk ist ein eigener Brandabschnitt zuzuweisen.	Bei Leitungsdämmung sind auch pro Stockwerk mehrere Brandabschnitte erforderlich.

Tab. 4: Brandabschnittsbildung abhängig von der Gebäudegeometrie

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

3.5 Klassifizierung von Bauteilen nach EN

VKF-BSRL 13-15 – Ziffer 3.1

Bauteile im Sinne der Brandschutzrichtlinien sind die Teile eines Bauwerks, an deren Feuerwiderstand Anforderungen gestellt werden (z. B. Wände, Fenster, Türen, Decken, Wandsysteme etc.). Sie werden über genormte Prüfungen oder andere VKF-anerkannte Verfahren klassifiziert.

Bauteile werden nach ihrem Brandverhalten, insbesondere nach der Feuerwiderstandsdauer beurteilt. Die Feuerwiderstandsdauer ist die Mindestzeit in Minuten, während der ein Bauteil die an ihn gestellten Anforderungen erfüllen muss.

Massgebend für die Klassifizierung nach EN ist die Feuerwiderstandsfähigkeit bezüglich folgender Kriterien:

Kriterium		Beschreibung
R	Tragfähigkeit	Gibt die Fähigkeit eines Bauteils wieder, bei Brandbeanspruchung während einer geforderten Zeit ohne Verlust der Standsicherheit zu widerstehen.
E	Raumabschluss	Gibt die Fähigkeit eines Bauteils mit raumtrennender Funktion wieder, Feuer- oder Gasdurchtritt auf die unbeflammte Seite zu verhindern.
I	Wärmedämmung	Gibt die Fähigkeit eines Bauteils wieder, die Übertragung von Wärme auf die dem Feuer abgewandte Seite zu begrenzen.

Zusätzliche Kriterien sind:

K = Brandschutzfunktion der Verkleidung
W = Strahlungsabgrenzung
M = Mechanische Einwirkung
C = Bewegliche Brandabschlüsse mit selbstschliessender Eigenschaft
S = Begrenzung der Rauchdurchlässigkeit

Die Klassifizierung wird wie folgt dargestellt:

R	E	I	W		t	t	–	M	C	S

tt = Feuerwiderstandsdauer

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

3.6 Klassifizierung von Baustoffen

3.6.1 Brandverhaltensgruppen

Quelle: VKF-BSRL 13-15 – Ziffer 2

Als Baustoffe gelten Materialien, die bei der Errichtung von Bauwerken und Anlagen eingesetzt werden. Sie werden über genormte Prüfungen oder andere VKF-anerkannte Verfahren geprüft und klassifiziert.

Massgebende Kriterien sind:

- Brandverhalten
- Qualmverhalten
- Brennendes Abtropfen
- Korrosivität

Man unterscheidet vier Brandverhaltensgruppen **RF1** bis **RF4** (von franz. réaction au feu), basierend auf dem Brandbeitrag des jeweiligen Baustoffs.

RF1	Kein Brandbeitrag (z. B. Glas, Beton, Gips)
RF2	Geringer Brandbeitrag (z. B. Eichenholz, brandschutzbehandelte Stoffe)
RF2 (cr)	Geringer Brandbeitrag mit kritischem Verhalten
RF3	Zulässiger Brandbeitrag (z. B. die meisten anderen Holzarten)
RF3 (cr)	Zulässiger Brandbeitrag mit kritischem Verhalten
RF4	Unzulässiger Brandbeitrag (z. B. Holzspäne, Karton)
RF4 (cr)	Unzulässiger Brandbeitrag mit kritischem Verhalten

- Als Baustoffe mit kritischem Verhalten **cr** (von franz. comportement critique) werden Baustoffe bezeichnet, die aufgrund ihrer Rauchentwicklung und/oder dem brennenden Abtropfen und/oder deren Korrosivität usw. im Brandfall zu nicht akzeptierten Brandauswirkungen führen können.
- Sind Baustoffe sowohl nach **EN** als auch nach **VKF** klassifiziert und müssen dadurch unterschiedlichen Brandverhaltensgruppen zugeordnet werden, ist die Anwendung unter beiden Gruppen ohne Einschränkung möglich.
- Konstruktionen aus Einzelschichten, welche brennbare Baustoffe enthalten, werden als Ganzes RF1 zugeordnet, sofern sie allseitig K30-RF1 gekapselt sind. Erforderliche Sicherheitsabstände zu Feuerungsaggregaten, Abgasanlagen usw. sind ab Aussenkante der Kapselung einzuhalten.

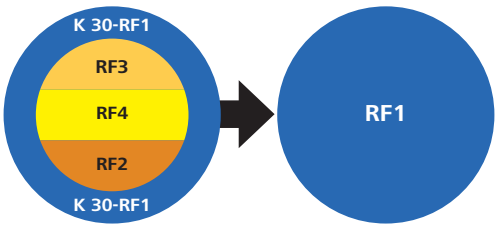


Abb. 1: K30-RF1 gekapselte Baustoffe unterschiedlicher Brandverhaltensgruppen

3.6.2 Brandkennziffer (BKZ)

Quelle: VKF-BSRL 13-15 – Ziffer 2

Das Brandverhalten der Baustoffe wird nach ihrem Brenn- und Qualmverhalten beurteilt und mit einer Brandkennziffer **(BKZ)** klassifiziert. Die BKZ wird durch genormte Prüfungen ermittelt.

Die Brandkennziffer setzt sich aus dem **Brennbarkeitsgrad** (1 bis 6) und dem **Qualmgrad** (1 bis 3) zusammen.

Äusserst leicht entzündbare und rasch abbrennende Materialien (Brennbarkeitsgrade 1 bis 2) sind als Baustoffe im Brandschutz unzulässig.

Baustoffe werden nach ihrem Brennverhalten in die Brennbarkeitsgrade 3 bis 6 eingestuft.

Brennbarkeitsgrade von Baustoffen:

3	leichtbrennbar
4	mittelbrennbar
5	schwerbrennbar
5 (200 °C)	schwerbrennbar bei 200 °C
6q	quasi nicht brennbar
6	nicht brennbar

Baustoffe werden nach ihrem Qualmverhalten in die Qualmgrade 1 bis 3 eingestuft. Massgebend ist die Lichtabsorption.

Qualmgrade von Baustoffen:

1	starke Qualmbildung
2	mittlere Qualmbildung
3	schwache Qualmbildung

Beispiel:

Ein Baustoff mit der **BKZ 4.3** ist mittelbrennbar mit schwacher Qualmbildung.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Brandverhaltensgruppe eine allgemeine Klassifizierung von Materialien basierend auf ihrem Brandverhalten ist, während die Brandkennziffer eine spezifische numerische Bewertung ist, die detaillierte Informationen über das Brandverhalten eines Materials liefert.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

3.6.3 Zuordnungstabelle Klassifizierung nach VKF

Quelle: VKF-BSRL 13-15 – Ziffer 2.4.4

Brandverhaltensgruppe	Kritisches Verhalten	Klassifizierung nach VKF (BKZ)
RF1		6.3 6q.3
RF2		5(200 °C).3 5.3 5(200 °C).2 5.2
	cr	5(200 °C).1 5.1
RF3		4.3 4.2
	cr	4.1
RF4		3.3 3.2
	cr	3.1
Kein Baustoff		2.3 2.2 2.1 1.3 1.2 1.1

Anwendungsbeschränkung aufgrund des kritischen Verhaltens im Brandfall resp. aufgrund des unzulässigen Brandbeitrages.

3.7 Feuerwiderstand

Quelle: VKF-BSRL 13-15 – Ziffer 3.1.1

Der Feuerwiderstand von Tragwerken und brandabschnittsbildenden Bauteilen ist so festzulegen, dass die Personensicherheit und die Brandbekämpfung gewährleistet sind und die Ausbreitung von Bränden auf andere Brandabschnitte während einer definierten Zeit verhindert wird.

Massgebend sind folgende Faktoren:

- Die Nutzung und Lage von Bauten und Anlagen oder Brandabschnitten
- Die Gebäudegeometrie
- Die gesamt vorhandene immobile und mobile Brandbelastung

In folgenden Situationen werden keine Anforderungen an den Feuerwiderstand von tragenden Bauteilen gestellt:

- Bei eingeschossigen Bauten und Anlagen über Terrain
- Im obersten Geschoss von Bauten und Anlagen geringer und mittlerer Höhe
- In Gebäuden mit geringen Abmessungen
- Bei Einfamilienhäusern inkl. deren Untergeschosse

Tragwerke in Untergeschossen müssen den gleichen Feuerwiderstand aufweisen wie die über dem gewachsenen Terrain liegenden Geschosse. Der Feuerwiderstand beträgt aber mindestens R 60 (R = Tragfähigkeit, 60 = 60 Minuten).

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

3.8 Installationsschächte

Quelle: VKF-BSRL 15-15 – Ziffer 3.6

1. Leitungen haustechnischer Installationen über mehrere Geschosse sind grundsätzlich in brandabschnittsbildenden Installationsschächten zu führen. Schächte müssen den gleichen Feuerwiderstand wie die nutzungsbezogene Brandabschnittsbildung, mindestens aber Feuerwiderstand EI 30 aufweisen (E = Raumabschluss, I = Wärmedämmung, 30 = 30 Minuten).
2. Auf das Erstellen von Installationsschächten kann unter folgenden Bedingungen verzichtet werden:
   - Wenn die Leitungen haustechnischer Installationen durch Geschossdecken geführt werden und die Aussparungen und Durchführungen gemäss VKF-BSRL 15-15de Ziffer 3.5 ausgeführt sind.

     oder
   - Wenn die Leitungen in dafür vorgesehenen und VKF-anerkannten Wandsystemen geführt sind.

3.9 Durchbrüche und Leitungsdurchführungen

Quelle: VKF-BSRL 15-15 – Ziffer 3.5

- In brandabschnittsbildenden Bauteilen sind Durchbrüche und Leitungsdurchführungen feuerwiderstandsfähig zu verschliessen.
- Der Feuerwiderstand von Abschottungen beträgt mindestens 30 Minuten.
- Aussparungen für die Durchführung von Installationen durch brandabschnittsbildende Bauteile sind unter Berücksichtigung der Wärmedehnung wie folgt zu verschliessen:
  - Mit Material aus Baustoffen der Brandverhaltensgruppe RF1

    oder
  - Mit VKF-anerkannten Abschottungssystemen. Die Abschottungssysteme müssen bei brandabschnittsbildenden Wänden und Decken Feuerwiderstand EI 30 aufweisen.
- VKF-anerkannte Abschottungssysteme für Rohrleitungen (z. B. Brandschutzmanschetten) sind bei brandabschnittsbildenden Bauteilen anzuordnen.
- Brennbare Wärmedämmschichten von Installationen sind im Bereich der Durchführung durch brandabschnittsbildende Wände und Decken mit Material aus Baustoffen der RF1 zu unterbrechen. Bei geprüften und anerkannten Bauteilen gelten die Angaben gemäss VKF-Anerkennung.

In folgenden Fällen kann auf den Einbau von Abschottungssystemen verzichtet werden:

- Bei Rohren der Brandverhaltensgruppe RF1
- Bei Ein- und Austrittsstellen in feuerwiderstandsfähige Installationsschächte
- Innerhalb feuerwiderstandsfähiger Installationsschächte
- Bei einzeln geführten Rohren mit einem Aussendurchmesser von max. 50 mm
- Bei einzeln geführten Rohren in Gebäuden mit geringer und mittlerer Höhe mit einem Aussendurchmesser von max. 120 mm, sofern durch Verrauchung keine erhöhte Personengefährdung entstehen kann (z. B. gegen Fluchtwege, Räume mit grosser Personenbelegung, Beherbergungsbetriebe).
- In hohlraumfreien Vorwandsystemen für Sanitärinstallationen, die mit nicht schmelzenden Baustoffen mindestens der Brandverhaltensgruppe RF2 ausgefüllt sind.
- Zwischen Räumen, die mit Löschanlagen geschützt werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

3.9.1 Aussparungen für die Durchführung

Quelle: VKF-BSRL 15-15 – Ziffer 3.5 – Anhang

Aussparungen für die Durchführung von Installationen mit Material aus Baustoffen der RF1 ausfüllen und dicht verschliessen.

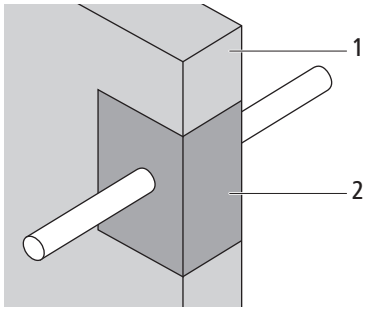


Abb. 2: Rohrdurchführung mit Aussparung

1	Brandabschnittbildendes Bauteil
2	Baustoff RF1

Baustoff RF1:

- Gips, RF1-Mörtel, Beton, Leichtbeton
- Mineralwolle (Schmelzpunkt ≥ 1000 °C, Rohdichte ≥ 40 kg/m^3, Dicke ≥ 50 mm)
- Andere Materialien in Absprache mit der Brandschutzbehörde

3.9.2 Abschottung

Quelle: VKF-BSRL 15-15 – Ziffer 3.5 – Anhang

Rohrdurchführungen durch VKF-anerkannte Abschottungssysteme feuerwiderstandsfähig gestalten.

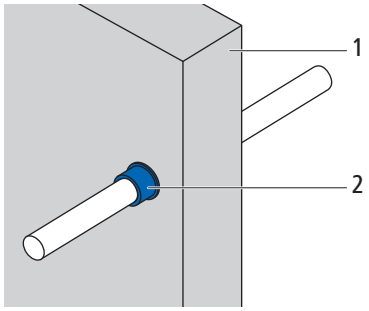


Abb. 3: Rohrdurchführung mit Brandschutzmanschette

1	Brandabschnittbildendes Bauteil
2	Brandschutzmanschette

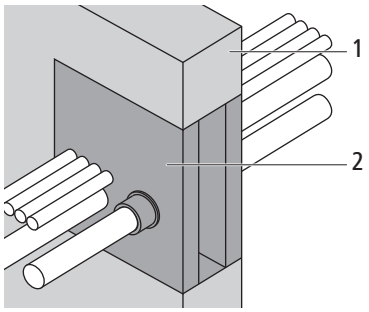


Abb. 4: Rohrdurchführung mit Kombischott

1	Brandabschnittbildendes Bauteil
2	Kombischott

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

3.9.3 Leitungsdurchführungen in Trennwänden

Bei Leitungsdurchführungen durch Trennwände ist darauf zu achten, dass die Schalldämmwerte der gesamten Wandkonstruktion beeinträchtigt werden können.

Es ist wichtig zu wissen, ob die Leitungen durch ein Brandschott oder direkt durch die Trennwand beziehungsweise die Beplankung zu führen sind.

Zur Aufnahme von Brandschottmodulen aus Mineralwolle oder ähnlichem Material ist die Aussparung in Beplankungsstärke auszubilden.

Die durch die Aussparung bedingte Minderung des Schalldämmwertes der Wandkonstruktion hängt nicht nur von den Dimensionen der Durchdringung ab, sondern auch von der Schalldämmleistung des Brandschotts und der Leitungsdämmung.

Verlaufen Leitungen direkt durch die Trennwand, so ist darauf zu achten, dass die Hohlraumdämmung lückenlos anliegt und keine Isolationslecks entstehen. Zudem ist die Öffnung in der Beplankung wiederum in Beplankungsdicke dicht mit Gips zu verschliessen, damit keine Schallbrücken entstehen.

Wichtig ist immer der Austausch der verschiedenen Gewerke untereinander, die an der Durchführung beteiligt sind. Nur so lässt sich verhindern, dass undichte Stellen verbleiben und in der späteren Nutzung zu Problemen führen. Eine wichtige Rolle fällt hier auch der Bauleitung zu, die ihre Kontrollfunktion wahrnehmen muss und gegebenenfalls Massnahmen zu treffen hat.

3.10 Anforderungen an das Brandverhalten bei Rohrleitungen der Gebäudetechnik

Quelle: VKF-BSRL 14-15 – Ziffer 5.1.2

RF1 RF3 cr = Baustoffe mit „kritischem Verhalten“ sind anwendbar	Gebäude geringer und mittlerer Höhe sowie Hochhäuser	
	Offen verlegt [1]	In feuerwiderstandsfähigem Schacht verlegt [1]
Innere Dachwasser- und Abwasserleitungen		cr
Wasserleitungen		cr
Löschwasserleitungen [2]		
Rohrdämmungen und Ummantelungen [3]		cr
Rohrdämmungen mit Ummantelung der RF1 ≥ 0.5 mm [3]	cr	cr

[1]	Anforderung an die Brandabschnittsbildung gemäss der Brandschutzrichtlinie «Brandschutzabstände Tragwerke Brandabschnitte».
[2]	Ausnahmen sind zulässig, falls die Löschwasserleitungen mit Feuerwiderstand EI 30-RF1 geschützt verlegt oder verkleidet werden.
[3]	Brennbare Rohrisolationen müssen im Bereich von brandabschnittsbildenden Bauteilen unterbrochen werden.

In vertikalen Fluchtwegen sind ausschliesslich Rohrleitungen und Rohrinstallationen aus Baustoffen der Brandverhaltensgruppe RF1 zulässig.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

3.11 Anforderungen für bestimmte Nutzungen und Gebäudearten

Anforderungen an den Feuerwiderstand:

- Der Feuerwiderstand von brandabschnittsbildenden Wänden und Decken wird gemäss den Tabellen aus VKF BSRL 15-15 – Ziffer 3.7.1 festgelegt.
- Brandabschnittsbildende Wände und Decken in Untergeschossen müssen den gleichen Feuerwiderstand wie die nutzungsbezogene Brandabschnittsbildung, mindestens aber Feuerwiderstand EI 60 aufweisen.

3.11.1 Brandschutzanforderungen für Gebäude bis 11 m Gesamthöhe

Quelle: VKF BSRL 15-15 – Ziffer 3.7

Nutzung	Brandschutz-konzept	Tragwerk[1)]	Brandab-schnittsbilden-de Geschoss-decken	Brandab-schnittsbilden-de Wände* und horizontale Fluchtwege	Fluchtweg vertikal
• **Wohnen MFH** • **Büro** • **Schule** • **Verkaufsräume** (Brandabschnittsfläche ≤ 1200 m² und Personenbelegung ≤ 300 Personen) • **Parkieren**[3)] • **Industrie und Gewerbe** (q ≤ 1000 MJ/m²) • **Landwirtschaft**	Baulich	R 30[5)]	REI 30[5)]	EI 30	REI 30
	Löschanlage	Keine Anforderungen	EI 30	EI 30	REI 30
• **Industrie und Gewerbe** (q > 1000 MJ/m²)	Baulich	R 60[5)]	REI 60[5)]	EI 60[2) 5)]	REI 60
	Löschanlage	R 30[5)]	REI 30[5)]	EI 30	REI 60
• **Beherbergungsbetriebe** [a] z. B. Krankenhäuser, Alters- und Pflegeheime	Baulich	R 60	REI 60	EI 60	REI 60
	Löschanlage	R 30	REI 30	EI 30	REI 60
• **Beherbergungsbetriebe** [b] z. B. Hotels • **Abgelegene Beherbergungsbetriebe** [c][5)] z. B. Berghütten • **Räume mit grosser Personenbelegung** • **Verkaufsgeschäfte**	Baulich	R 60	REI 60	EI 30	REI 60
	Löschanlage[4)]	R 30	REI 30	EI 30	REI 60

* z. B. Vor- und Trennwände

[1)] Bei eingeschossigen Gebäuden und im obersten Geschoss von mehrgeschossigen Gebäuden wird keine Anforderung an den Feuerwiderstand von tragenden Bauten gestellt.

[2)] Bei eingeschossigen Gebäuden und im obersten Geschoss von mehrgeschossigen Gebäuden kann der Feuerwiderstand brandabschnittsbildender Wände auf 30 Minuten reduziert werden.

[3)] Wenn die Umfassungswände mindestens 25 % unverschliessbare Öffnungen aufweisen, gelten folgende minimale Anforderungen an Bauteile, die Konstruktionen der RF1 entsprechen: Keine Anforderungen an den Feuerwiderstand von tragenden Bauteilen in Bereichen, die maximal 35 m von einer unverschliessbaren Öffnung entfernt liegen.

[4)] Bei Beherbergungsbetrieben kann auf den Einbau einer Brandmeldeanlage verzichtet werden.

[5)] Bei zweigeschossigen Gebäuden mit einer Geschossfläche ≤ 2400 m² und bei Beherbergungsbetrieben [c] kann der Feuerwiderstand um 30 Minuten reduziert werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

3.11.2 Brandschutzanforderungen für Gebäude bis 30 m Gesamthöhe

Quelle: VKF BSRL 15-15 – Ziffer 3.7

Nutzung	Brandschutz-konzept	Tragwerk[1)]	Brandab-schnittsbilden-de Geschoss-decken	Brandab-schnittsbilden-de Wände* und horizontale Fluchtwege	Fluchtweg vertikal
• **Wohnen MFH** • **Büro** • **Schule** • **Verkaufsräume** (Brandabschnittsfläche ≤ 1200 m² und Personenbelegung ≤ 300 Personen) • **Parkieren**[3)] • **Industrie und Gewerbe** ($q \leq 1000$ MJ/m²) • **Landwirtschaft**	Baulich	R 60	REI 60	EI 30	REI 60
	Löschanlage	R 30	REI 30	EI 30	REI 60
• **Industrie und Gewerbe** ($q > 1000$ MJ/m²)	Baulich	R 90	REI 90	EI 60[2)]	REI 90
	Löschanlage	R 60	REI 60	EI 30	REI 60
• **Beherbergungsbetriebe** [a] z. B. Krankenhäuser, Alters- und Pflegeheime	Baulich	R 60	REI 60	EI 60	REI 60
	Löschanlage	R 30	REI 30	EI 30	REI 60
• **Beherbergungsbetriebe** [b] z. B. Hotels • **Abgelegene Beherbergungsbetriebe** [c] z. B. Berghütten • **Räume mit grosser Personenbelegung** • **Verkaufsgeschäfte**	Baulich	R 60	REI 60	EI 30	REI 60
	Löschanlage	R 30	REI 30	EI 30	REI 60

* z. B. Vor- und Trennwände

[1)] Bei eingeschossigen Gebäuden und im obersten Geschoss von mehrgeschossigen Gebäuden wird keine Anforderung an den Feuerwiderstand von tragenden Bauten gestellt.

[2)] Bei eingeschossigen Gebäuden und im obersten Geschoss von mehrgeschossigen Gebäuden kann der Feuerwiderstand brandabschnittsbildender Wände auf 30 Minuten reduziert werden.

[3)] Wenn die Umfassungswände mindestens 25 % unverschliessbare Öffnungen aufweisen, gelten folgende minimale Anforderungen an Bauteile, die Konstruktionen der RF1 entsprechen:

- Tragwerk R 30
- Brandabschnittsbildende Bauteile EI 30 (ausgenommen Brandabschnitt Treppenhaus)
- keine Anforderungen an den Feuerwiderstand von tragenden Bauteilen in Bereichen, die maximal 35 m von einer unverschliessbaren Öffnung entfernt liegen.

Bei zweigeschossigen Bauten mit einer Gesamthöhe über 11 m und einer Erdgeschosshöhe von maximal 8 m gelten für die tragenden und brandabschnittsbildenden Bauteile die Anforderungen für Gebäude geringer Höhe.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

3.11.3 Brandschutzanforderungen für Gebäude bis 100 m Gesamthöhe

Quelle: VKF BSRL 15-15 – Ziffer 3.7

Nutzung	Brandschutz-konzept	Tragwerk[1), 2)]	Brandab-schnittsbilden-de Geschoss-decken	Brandab-schnittsbilden-de Wände* und horizontale Fluchtwege	Fluchtweg vertikal
• **Wohnen MFH** • **Büro** • **Schule** • **Verkaufsräume** (Brandabschnittsfläche ≤ 1200 m^2 und Personenbelegung ≤ 300 Personen) • **Parkieren** • **Industrie und Gewerbe** (q ≤ 1000 MJ/m^2)	Baulich	R 90	REI 90	EI 60	REI 90
	Löschanlage	R 60	REI 60	EI 30	REI 90
• **Industrie und Gewerbe** (q > 1000 MJ/m^2)	Baulich	R 120	REI 120	EI 90	REI 120
	Löschanlage	R 90	REI 90	EI 60	REI 90
• **Beherbergungsbetriebe** [a] z. B. Krankenhäuser, Alters- und Pflegeheime	Baulich	R 90	REI 90	EI 60	REI 90
	Löschanlage	R 60	REI 60	EI 30	REI 90
• **Beherbergungsbetriebe** [b] z. B. Hotels • **Räume mit grosser Personenbelegung** • **Verkaufsgeschäfte**	Baulich	R 90	REI 90	EI 60	REI 90
	Löschanlage	R 60	REI 60	EI 30	REI 90

* z. B. Vor- und Trennwände

[1)] Der Feuerwiderstand von tragenden Bauteilen im obersten Geschoss kann um 30 Minuten reduziert werden.

[2)] Bei eingeschossigen Bauten (z. B. Hochregallager, Hallen) wird keine Anforderung an den Feuerwiderstand von tragenden Bauteilen gestellt.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

3.12 Löscheinrichtungen

Quelle: VKF-BSRL 18-15 – Ziffer 2 und Anhang

Gebäude mit erhöhten Anforderungen an den Brandschutz müssen mit ausreichend dimensionierten, geeigneten Löscheinrichtungen zur ersten Brandbekämpfung ausgestattet sein.

Die Anzahl und Auslegung der Löscheinrichtungen richtet sich nach folgenden Kriterien:

- Personenbelegung
- Bauart
- Ausdehnung
- Lage
- Nutzung
- Brandabschnitte

Löscheinrichtungen müssen dem Stand der Technik entsprechen und so beschaffen, bemessen, ausgeführt und in Stand gehalten sein, dass sie wirksam und jederzeit betriebsbereit sind.

3.12.1 Notwendigkeit von Löschmitteln

Gebäudenutzung	Wasserlöschposten	Handfeuerlöscher[1)]
Beherbergungsbetrieb [a]	●	●
Beherbergungsbetrieb [b]	○	●
Beherbergungsbetrieb [c]		●
Verkaufsräume > 1200 m²	●	●
Verkaufsräume ≤ 1200 m² und weniger als 300 Personen		●
Räume mit grosser Personenbelegung	●[2)]	●
Bürobauten		○
Schulen und Kindergärten		○
Industrie-, Gewerbe- und Lagerbauten bis 1200 m² gewerblich genutzter Fläche	○	●
Industrie-, Gewerbe- und Lagerbauten über1200 m² gewerblich genutzter Fläche	●	●
Hochregallager[3)]		
Parkieren		○
Landwirtschaft: Ökonomietrakt (Scheune/Stall) > 3000 m³	●	○
Mehrfamilienhäuser		
Hochhäuser[4)]		

Tab. 5: Löschmittel in Gebäuden

● = erforderlich

○ = empfohlen

[1)] Als Richtwert gilt 1 Handfeuerlöscher pro 600 m² Grundfläche.

[2)] Bei einer Personenbelegung von mehr als 2000 Personen.

[3)] Bei nichtbegehbaren Hochregallagern sind keine Wasserlöschposten und Handfeuerlöscher erforderlich.

[4)] Mit nasser oder trockener Steigleitung mit Innenhydranten ausrüsten.

Nicht aufgeführte Nutzungen oder Gebäudearten sowie provisorische Bauten und Anlagen sind sinngemäss zu beurteilen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

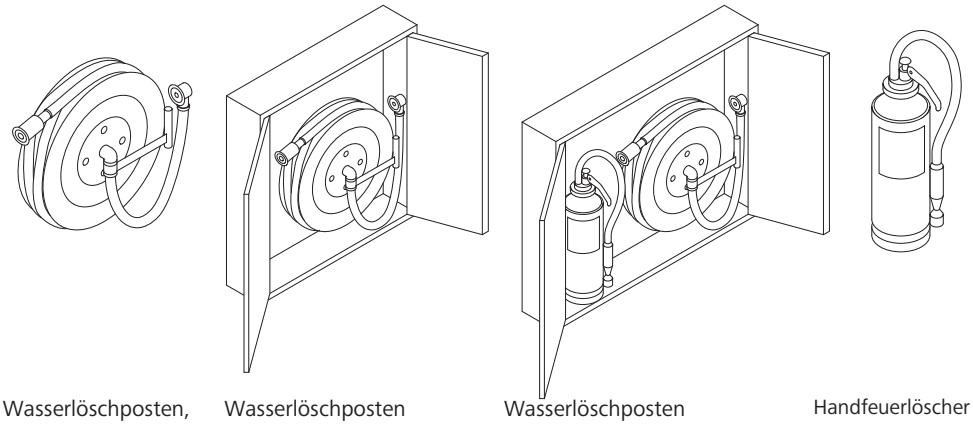
3.12.2 Wasserlöschposten

Quelle: VKF-BSRL 18-15 – Ziffer 3.1.3

Folgende Anforderungen werden an Wasserlöschposten gestellt:

Minimaler Leitungsanschluss des Absperrventils	DN 32
Minimale Rohrweite der Zuleitung	DN 32
Maximale Schlauchlänge	40 m
Ruhedruck vor dem Wasserlöschposten	3 bar
Minimale Wasserleistung	16 l/min

- Wasserlöschposten enthalten ein Absperrventil mit einem Leitungsanschluss von mindestens DN 32 und eine bewegliche Verbindung zur wasserführenden Achse eines schwenkbaren Haspels. Der Haspel ist mit einem formbeständigen Gummischlauch in der erforderlichen Länge und mit einem abstellbaren Strahlrohr für Voll- und Sprühstrahl auszurüsten.
- In besonderen Fällen (z. B. Landwirtschaftsbauten) kann der schwenkbare Haspel durch eine andere, gleichwertige Einrichtung ersetzt werden.
- Der Betriebsdruck muss anerkannten Normen entsprechen. Der Schlauch darf die maximale Länge nicht übersteigen.
- Die Zuleitung zum Wasserlöschposten muss mit Rohren aus Baustoffen der Brandverhaltensgruppe **RF1** erfolgen. Brennbare Leitungen sind unter Putz mit Feuerwiderstand **EI 30** zu verlegen oder gleichwertig zu schützen. Die minimale Rohrweite ist einzuhalten.



Wasserlöschposten, offener Haspel | Wasserlöschposten mit Kasten | Wasserlöschposten mit Kasten und integriertem Handfeuerlöscher | Handfeuerlöscher

Abb. 5: Beispiele für Wasserlöschposten in Gebäuden

3.12.3 Löschleitungen

Quelle: VKF-BSRL 18-15

Hochhäuser sind mit folgenden Löscheinrichtungen auszustatten:

- Nasse oder trockene (ausschliesslich durch die Feuerwehr genutzte) Löschleitungen
- Wasserlöschposten mit Innenhydranten (Anschlussleitung mindestens DN 80) oder Druckverstärkungsanschlüssen

Anforderungen an die Löschleitungen:

Betriebsdruck	16 bar
Rohrweite	DN 80
Material	Stahl verzinkt oder Edelstahl

Die Anforderungen sind fallweise mit der Brandschutzbehörde festzulegen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

4 Nussbaum Brandschutzlösungen

Das Nussbaum Sortiment entspricht den aktuellen Brandschutzanforderungen mit entsprechenden Nachweisen. Dank integrierten Lösungen ist der Aufwand für die Planung und Montage minimal.

- Die Optipress-Aquaplus-Rohre sind aus Metall und daher nicht brennbar. Sie müssen gegen Brände nicht zusätzlich geschützt werden. Bei der Durchführung durch Brandabschnitte müssen jedoch feuerwiderstandsfähige Wand- und Deckendurchführungen erstellt werden, ☞ «Decken- und Wanddurchführungen mit Aussparung», Seite 991, ☞ «Decken- und Wanddurchführungen mit Kernbohrung», Seite 992.
- Bei der Verlegung müssen die wärmetechnischen Anforderungen berücksichtigt werden.
- Bei formstabilen Optiflex-Kunststoffrohren müssen bei der Durchführung durch Brandabschnitte i. d. R. Abschottungssysteme für Rohrleitungen (z. B. Brandschutzmanschetten) angebracht werden, ☞ «Durchbrüche und Leitungsdurchführungen», Seite 950.
- Für Leitungen, die in VKF-anerkannten Optivis-Wandsystemen geführt werden, sind keine Schutzmassnahmen erforderlich.

4.1 Optivis-Tec-Installationssystem

Für das Optivis-Tec-Installationssystem liegen folgende Brandschutzzertifikate des VKF vor:

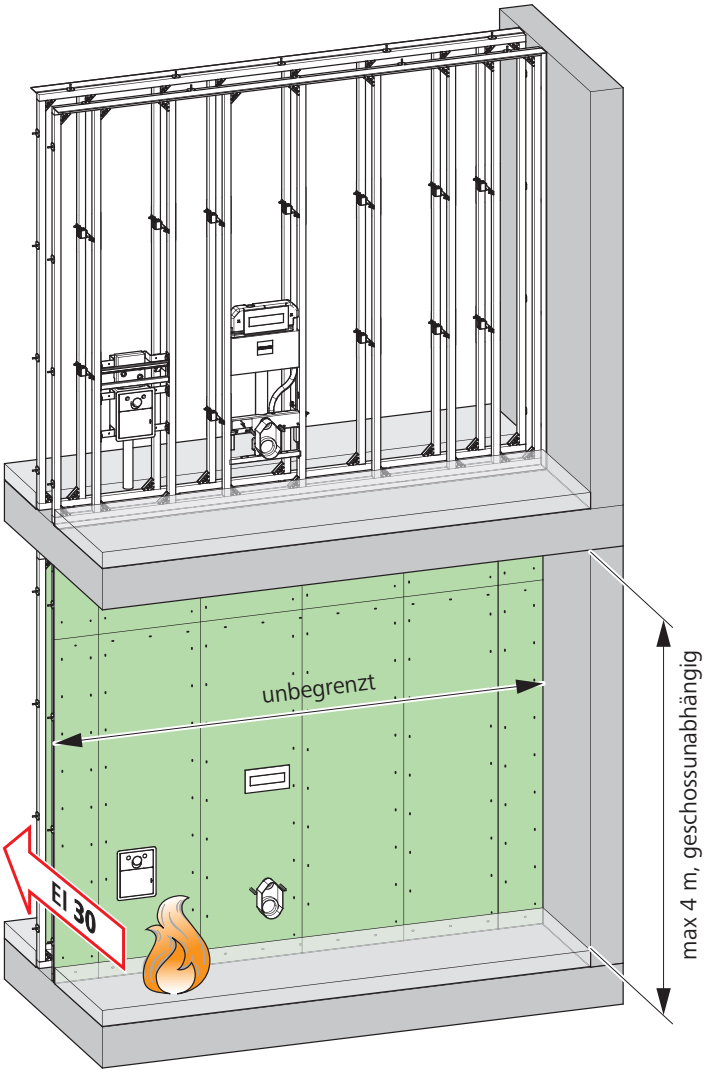
Zertifikate für Optivis-Installationswände ohne Ausflockung	
EI30*	☞ «Optivis-Tec-Trennwand EI 30», Seite 960
EI30 Lösung ohne separates Zertifikat	☞ «Brandschutz vertikal, Lösung EI 30», Seite 963

* VKF-Anerkennungsnummer beantragt

Zertifikate für Optivis-Installationswände mit Ausflockung	
EI 60: Zertifikat Nr. 31666	☞ «Optivis-Tec-Trennwand 240 mm», Seite 971 ☞ «Optivis-Tec-Trennwand 330 mm», Seite 974
EI 90: Zertifikat Nr. 31298	☞ «Optivis-Tec-Trennwand 240 mm», Seite 971 ☞ «Optivis-Tec-Trennwand 330 mm», Seite 974
EI 60: Zertifikat Nr. 31670	☞ «Optivis-Tec-Vorwand 150 mm», Seite 979
EI 90: Zertifikat Nr. 31668	☞ «Optivis-Tec-Vorwand 220 mm», Seite 981

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

4.1.1 Brandschutz horizontal EI 30 mit Optivis-Tec-Trennwand



Die Optivis-Tec-Trennwände ohne Ausflockung wurden beim Schweizerischen Institut für Prüfung | Inspektion | Zertifizierung (SIPIZ) einer Feuerwiderstandsprüfung nach EN 1363-1 und EN 1364-1 unterzogen und erreichten einen Feuerwiderstand EI 30.

Die Optivis-Tec-Trennwand darf als nicht tragende Wand auch zwischen zwei Brandabschnitten eingesetzt werden.

Wandsystem für Sanitärinstallationen	Höhe	Breite	Tiefe	Brandschutz horizontal**
Optivis-Tec-Trennwand	4 m	unbegrenzt	Gemäss Planungstool*	EI 30

* www.nussbaum.ch/planungstools

** Brandschutz vertikal ☞ «Brandschutz vertikal, Lösung EI 30», Seite 963

Nussbaum stellt im Internet ein Tool zur Ermittlung der Mindestmasse anhand der benötigten Parameter für Optivis-Installationen zur Verfügung.

www.nussbaum.ch/planungstools

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

4.1.1.1 Optivis-Tec-Trennwand EI 30

EI 30 Zertifikat beantragt

Voraussetzungen für die Trennwand:

- Beidseitig beplankt mit 18 mm oder 2 × 12.5 mm,
  Details siehe nachstehende Tabelle
- Beidseitig sanitärbestückt
- Bildet die Trennwand den Brandabschnitt, muss die Durchführung nach oben und unten geschlossen sein.

Masse Trennwand:

- Höhe = 4 m
- Breite = unbegrenzt
- Tiefe = mind. 13.6 cm (fertig beplankt 18 mm) oder gemäss Planungstool (www.nussbaum.ch/planungstools)

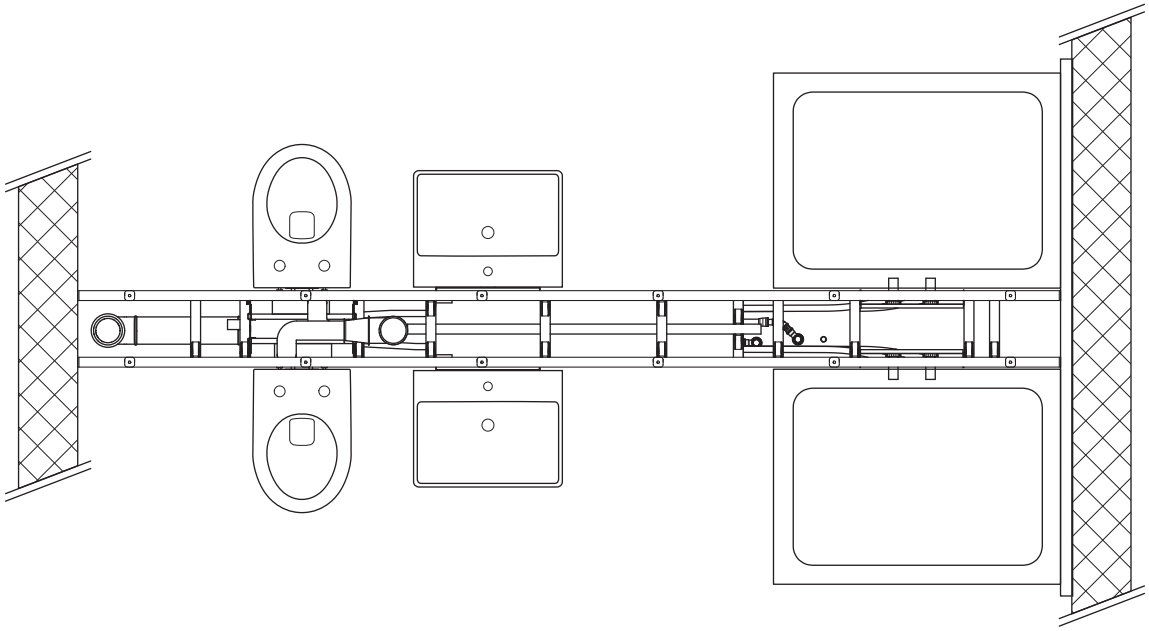


Abb. 6: Optivis-Tec-Trennwand beidseitig belegt, Tiefe gemäss Nussbaum Planungstool

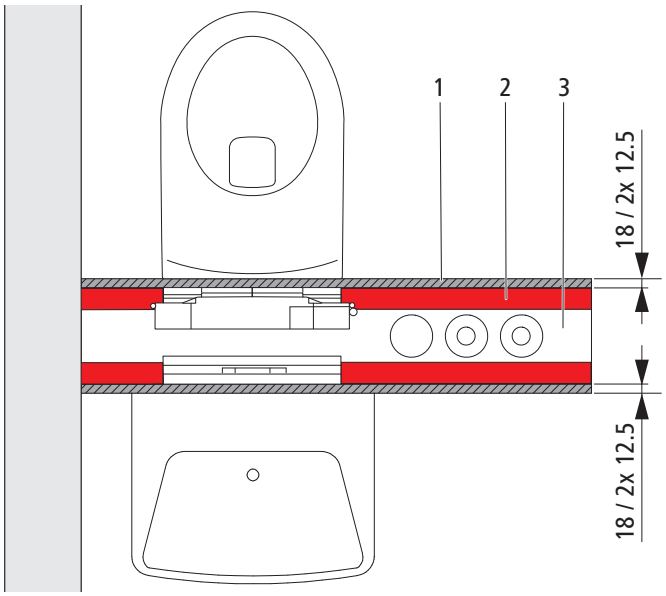


Abb. 7: Detailansicht Querschnitt Trennwand

1	Beplankung GKBI-Platten 18 mm oder 2 × 12.5 mm (beidseitig)
2	Sperrzone
3	Installationsbereich

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

HINWEIS

Masse für die Sperrzone immer einhalten!

Für einen effektiven Brandschutz muss die Sperrzone immer mindestens 40 mm betragen.

Waagrechte Einzelleitungen (z. B. Pex) dürfen für eine Umfahrung der senkrechten Leitung bis in die Sperrzone reichen.

Die Dicke des Installationsbereichs wird von der Wandstärke vorgegeben. Das Mindestmass des Installationsbereichs ist gemäss Planungstool festzulegen. In diesem Installationsbereich können alle auf dem Markt erhältlichen Installationssysteme eingebaut werden.

Aufbau und Belegung Optivis-Tec-Trennwand EI 30:

Installationen	Material	Isolation/Dämmung	Durchmesser/Masse
Versorgungssysteme Sanitär	Nussbaum Optipress Edelstahl Nussbaum Optiflex	Gemäss den gebäudetechnischen Anforderungen, z. B. Mineralwolle oder Armaflex AF	Gemäss Installationsbereich
Versorgungssysteme Heizung	Nussbaum Optipress-Therm	Mineralwolle	Gemäss Installationsbereich
Entwässerungssystem Schmutzwasser	Geberit Silent-db20	Gemäss den gebäudetechnischen Anforderungen, z. B. Geberit Dämmschlauch aus PE, 4 mm	110 mm
Entwässerungssystem Regenwasser	Geberit Silent-db20	Gemäss den gebäudetechnischen Anforderungen, z. B. Geberit Isol Flex, 17 mm	110 mm
Elektro	Steigleitungen[1]: Kunststoff	Keine	Gemäss Installationsbereich
	Steckdosen: Kunststoff	—	Quickbox Maxi HWD 90 1 × 1 an jeder Position der Wand (ausgenommen in einer Nische)
Lüftung (Badabluft oder kontrollierte Wohnraumlüftung)	Wickelfalzrohr FE-verzinkt	Keine	110 mm
	Rohrstück Alu-Flex an Ventilator	Keine	80 mm
	Ventilator mit Brandschutzgehäuse K90 (Helios oder Trivent)	—	—
Beplankung mit Platten aus Gipskarton[2]	GKBI Knauf	Typ H2 nach EN 520, 18 mm	—
	GKBI Rigips	Typ H2, 18 mm, RBI Vario	
	GKBI Fermacell	Typ H2, 18 mm, GF-I-W2-C1	
	GKBI Siniat	Typ H2, 18 mm, LaGyp	
	GKFI Siniat	Typ H2, 18 mm, LaFlamm	
	GKF Silentboard	2 × 12.5 mm	—
	GKFI Diamant	2 × 12.5 mm	—

1) Elektroleitungen lose oder in Verlegerohren: vertikal und horizontal

2) Es dürfen Gipskartonplatten höherer Qualität verwendet werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

4.1.1.2 Brandschutz EI 30 bei Trennwänden mit gegenüberliegenden Apparaten

Bei Speziallösungen mit gegenüberliegenden Apparaten mit Wandöffnungen wie z. B. Spülkästen, UP-Boxen etc. müssen zwischen den gegenüberliegenden Elementen Steinwollplatten (100 × 50 × 4) gestellt werden.

Zwischen die Elemente muss auch dann eine Steinwollplatte (100 × 50 × 4) gestellt werden, wenn die Achsverschiebung ≤ 40 cm ist.

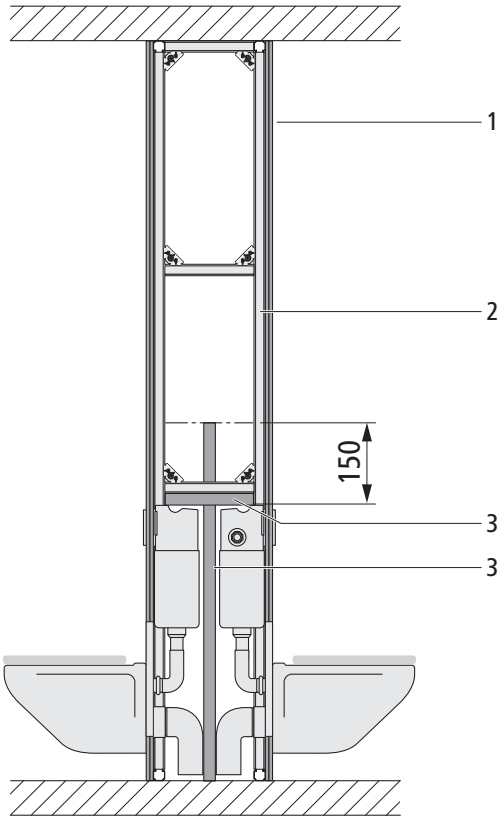


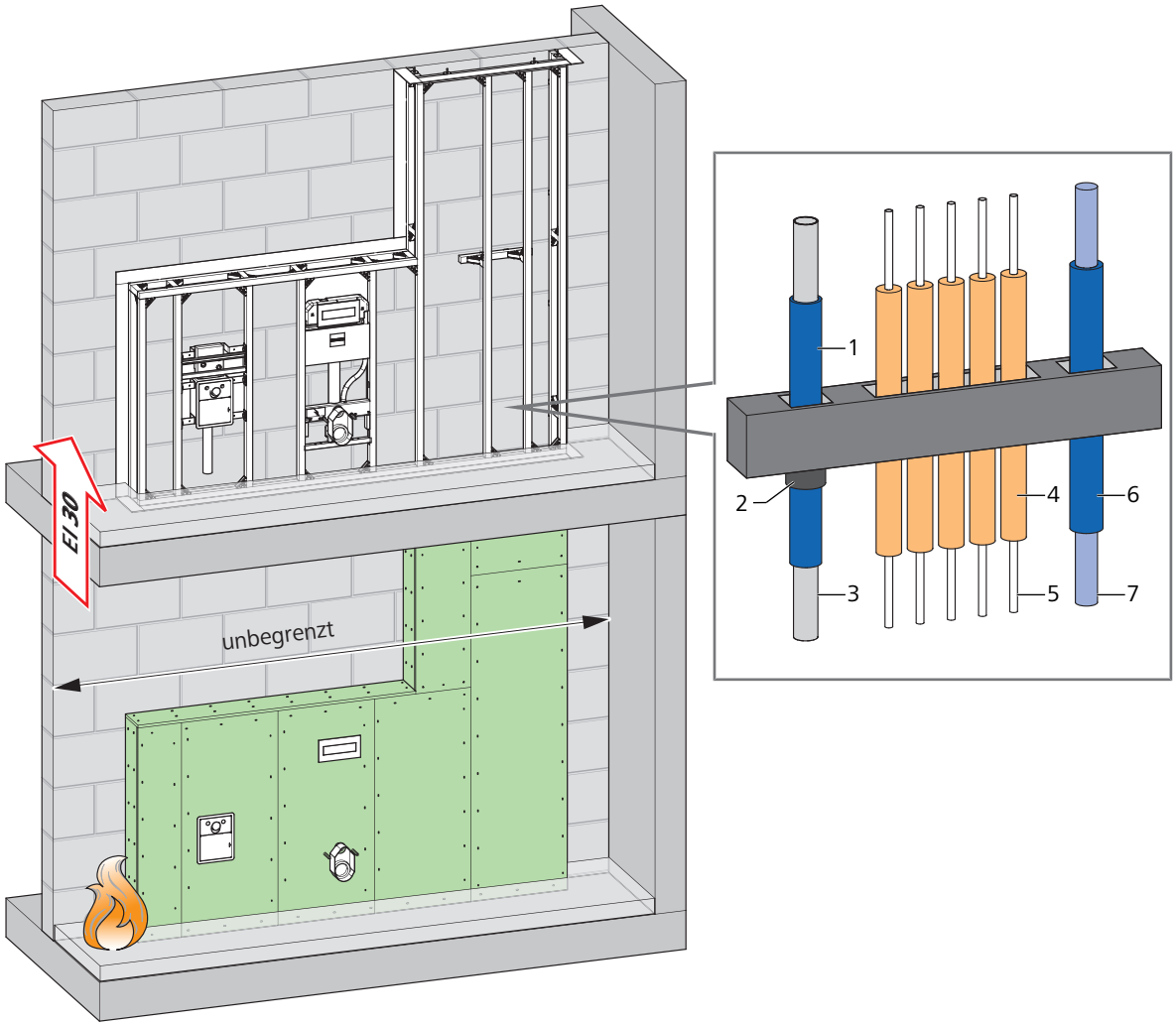
Abb. 8: Aufbau Optivis-Tec-Trennwand EI 30

1	Beplankung GKBI-Platten 18 mm oder 2 × 12.5 mm (beidseitig)
2	Sperrzone, mind. 40 mm
3	Steinwollplatte

Die Grösse der Steinwollplatten zwischen den gegenüberliegenden Elementen ist immer 100 × 50 × 4 cm.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

4.1.2 Brandschutz vertikal, Lösung EI 30



1	Dämmschlauch
2	Brandschutzmanschette ab Ø 120
3	Entwässerungsleitung brennbar
4	Streckendämmung gemäss Brandschott
5	CNS Leitungen oder Kunststoffleitungen bis Ø 50 ohne Brandschutzmanschette
6	Dämmschlauch
7	Badabluft

Die Ausführung der dargestellten Lösung mit der Optivis-Tec-Vorwand erfolgt gemäss der VKF-Richtlinien und erfüllt sämtliche Anforderungen der VKF.

Wasser-, Abwasser- und Lüftungsleitungen werden innerhalb der Vorwand fachgerecht geschottet. Die gesamte Ausführung entspricht damit den Vorgaben an eine brandschutzkonforme Leitungsführung innerhalb eines Vorwandsystems auch ohne separates VKF-Zertifikat für die Abschottung.

In Kombination mit einer feuerwiderstandsfähigen Rückwand wird der vertikale Brandschutz gemäss Planung sichergestellt. Die Lösung ist technisch bewährt, regelkonform und praxisgerecht umsetzbar.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

4.1.3 Zusätzliche Einbauten EI 30

4.1.3.1 Unterputz-Waschtischbox für Optivis



Abb. 9: Unterputz-Waschtischbox (70120)

Die UP-Waschtischbox erreicht bei Prüfungen die gleiche Feuerwiderstandsdauer (EI 30, EI 60 und EI 90) wie die Optivis-Tec-Trennwände 330 mm und 240 mm und Optivis-Tec-Vorwände. Ein Einbau der UP-Waschtischbox beeinträchtigt somit die Feuerwiderstandsfähigkeit der Trennwand nicht.

Die Aussparung für die UP-Waschtischbox stellt gleichzeitig die grösste, geprüfte Öffnung dar (280 x 210 mm).

Neben den geprüften Sanitärkomponenten dürfen auch solche verwendet werden, die kleiner sind, oder bei denen nur eine der folgenden Dimensionen um maximal 15 % vergrössert ist:

- Das Volumen der verdeckten Sanitärkomponente

  oder

- Die Ausschnittsfläche in der Beplankung

Gemäss VKF-Zertifikat kann der Optivis-Tec-Schallschutzverbinder 71042 als Verbindungselement verwendet werden.

Voraussetzungen für den Einbau einer UP-Waschtischbox in eine Optivis-Trennwand 240 mm:

- Optivis-Tec-Trennwand 240 mm, beidseitig beplankt (18 mm, separates Gutachten: 2 × 12.5 mm)
- UP-Waschtischbox auf einer Seite eingebaut

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

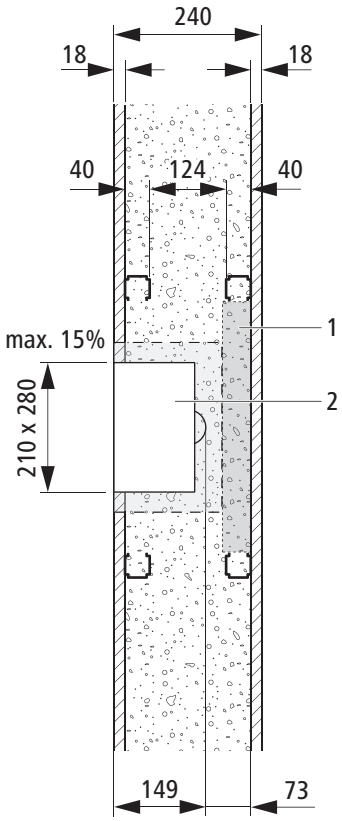


Abb. 10: Einbau auf einer Seite in Optivis-Tec-Trennwand 240 mm

1	Sperrzone
2	Aussparung für UP-Waschtischbox B x H

Die Masse der Aussparung **(1)** sowie die Ausschnittsfläche der Beplankung dürfen maximal um 15 % vergrössert werden.

Darauf achten, dass die Aussparung nach der Volumenvergrösserung die Sperrzone nicht tangiert.

Berechnungsbeispiele

Berechnung des maximalen Volumens $\mathbf{V}_{max}$ der verdeckten Sanitärkomponente:

$V = 21\ cm \times 28\ cm \times 12.8\ cm = 7526.4\ cm^3$

$V_{max} = V \times 1.15 = 7526.4\ cm^3 \times 1.15 = 8655.36\ cm^3$

Berechnung der maximalen Ausschnittsfläche $\mathbf{A}_{max}$ in der Beplankung:

$A = 21\ cm \times 28\ cm \times 12.8\ cm = 588\ cm^2$

$A_{max} = A \times 1.15 = 588\ cm^2 \times 1.15 = 676.2\ cm^2$

Voraussetzungen für den Einbau einer UP-Waschtischbox in eine Optivis-Trennwand:

- Optivis-Tec-Trennwand beidseitig beplankt (18 mm, separates Gutachten: 2 × 12.5 mm)
- UP-Waschtischbox beidseitig gegenüberliegend eingebaut
- UP-Waschtischboxen durch eine Gipskartonplatte (EI 60/90) / Steinwollplatte (EI 30) getrennt

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

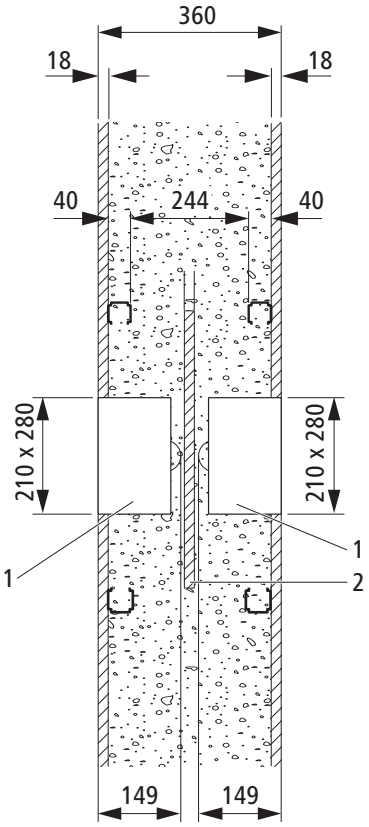


Abb. 11: Beidseitiger Einbau in Optivis-Tec-Trennwand 360 mm

1	Aussparung für UP-Waschtischbox B × H
2	EI 60/90: Gipskartonplatte 1000 × 500 × 18 mm EI 30: Steinwollplatte 1000 × 500 × 40 mm

Das Gutachten von SIPIZ gilt nur für den Einbau der UP-Waschtischbox in Optivis-Tec-Wände.

Für den Einbau in Fremdsysteme liegt von SIPIZ eine brandschutztechnische Beurteilung sowie ein Einzelgutachten vor, das besagt, dass die UP-Waschtischbox von Nussbaum in Sanitärwände anderer Hersteller eingebaut werden kann, ohne die Feuerwiderstandsklasse der betreffenden Sanitärwand zu verschlechtern. Dies gilt jedoch **ausschliesslich** für Sanitärwände mit folgenden Merkmalen:

- Der Aufbau der Sanitärwand entspricht dem Aufbau der Optivis-Tec-Wände.
- Die Dicke der Hohlraumfüllung zwischen der UP-Waschtischbox und der gegenseitigen Beplankung beträgt mindestens 73 mm.
- Bei beidseitiger Installation der UP-Waschtischbox sind bei EI 60/90 Gipskartonplatten (18 mm) nach SN EN 520, respektive DIN 18180 zwischen den Boxen eingebaut.
- Die Gipskartonplatten bei EI 60/90 bzw. Steinwollplatten bei EI 30 entsprechen in der Breite dem Trägerabstand, zwischen denen die UP-Waschtischbox angebracht ist, und reichen vom Boden bis 150 mm über die Oberkante der UP-Waschtischbox.
- Die UP-Waschtischbox ist links und rechts mit Metallbügeln an den Vertikalträgern des Wandsystems festgeschraubt.

In allen anderen Fällen können die Informationen dieser Beurteilung zur Einzelbeurteilung an die Brandschutzbehörden abgegeben werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

4.1.3.2 Nischen

Für Spiegelschränke oder Ablagen werden Nischen in die Optivis-Tec-Trennwände gebaut. Mit den Optivis-Tec-Schienen können die nötigen Unterkonstruktionen durchgeführt werden.



Abb. 12: Nische mit GKBI-Platten ausgekleidet

- In einer Optivis-Tec-Trennwand 330 mm können Nischen beidseitig gegenüberliegend eingebaut werden.
- In einer Optivis-Tec-Trennwand 240 mm können Nischen auf einer Seite eingebaut werden.
- Die Nischen werden vollständig mit GKBI-Platten ausgekleidet.
- Die Nischen können frei in der Wand hintereinander oder nebeneinander angeordnet werden.
- Zwischen den beiden Nischen oder hinter einer einseitig angeordneten Nische dürfen keine Leitungen oder Rohre positioniert werden. Eine Ausnahme bildet eine Zuleitung für den Strom im Spiegelschrank (nur einzelne Leitungen). Die Leitungen sind dabei möglichst kurz zu halten.

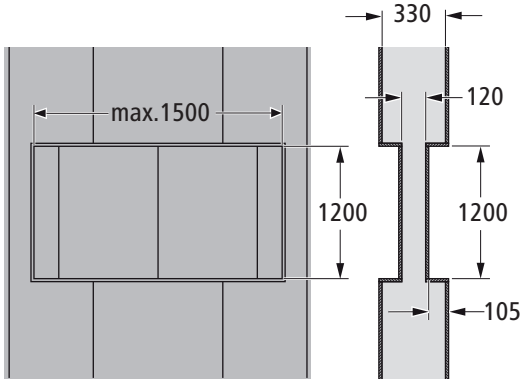


Abb. 13: Beidseitig eingebaute Nischen in Trennwand 330 mm

H	max. 1200 mm
B	max. 1500 mm
T	max. 105 mm

Der Zwischenraum zwischen 2 Nischen kann entweder ausgeflockt oder mit Steinwollematten ausgefüllt werden.

Ein Einbau der Nischen beeinträchtigt die Feuerwiderstandsfähigkeit der Trennwand nicht.

Das Ergebnis kann auch auf eine 240 mm dicke Wand mit einseitig eingebauter Nische übertragen werden, da die reduzierte Wanddicke 135 mm beträgt und somit eine brandschutztechnisch eher stärkere Konstruktion darstellt.

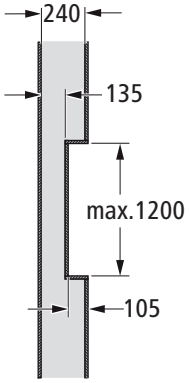


Abb. 14: Einseitig eingebaute Nische in Vorwand 240 mm

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

4.1.3.3 Holzeinlagen

Für die Befestigung von Ausstattungsgegenständen (z. B. Handtuchhalter, Wannengriffe) oder schweren Lasten werden Holzeinlagen in die Optivis-Tec-Trennwände verbaut.

Aus brandschutztechnischer Sicht sind folgende Holzplatten zugelassen:

- Optivis-Tec-Schichtholzplatte
- Optivis-Tec-Faserplatte

Die Schichtholzplatte kann verwendet werden, wenn maximal **10 % der gesamten Wandfläche** mit der Schichtholzplatte erstellt wird.

Die Fläche einer Platte beträgt ca. 0.142 m^2.



Optivis-Tec-Schichtholzplatte 71289.21



Optivis-Tec-Schichtholzplatte lang 71089.22

Wenn mehr als 10 % der gesamten Wandfläche für die Befestigung mit Holzplatten geplant sind, kann die Faserplatte RF1 eingesetzt werden. Ebenso kann sie zur Ergänzung der Schichtholzplatten genutzt werden.



Optivis-Tec-Faserplatte, RF1 71290.11



Optivis-Tec-Faserplatte lang, RF1 71090.12

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

4.1.3.4 Einbauten in Holzbau

Optivis-Tec-Installationssysteme können auch in Holzbauten eingesetzt werden und erfüllen die Voraussetzungen für Brandschutz unter gewissen Einbaubedingungen.

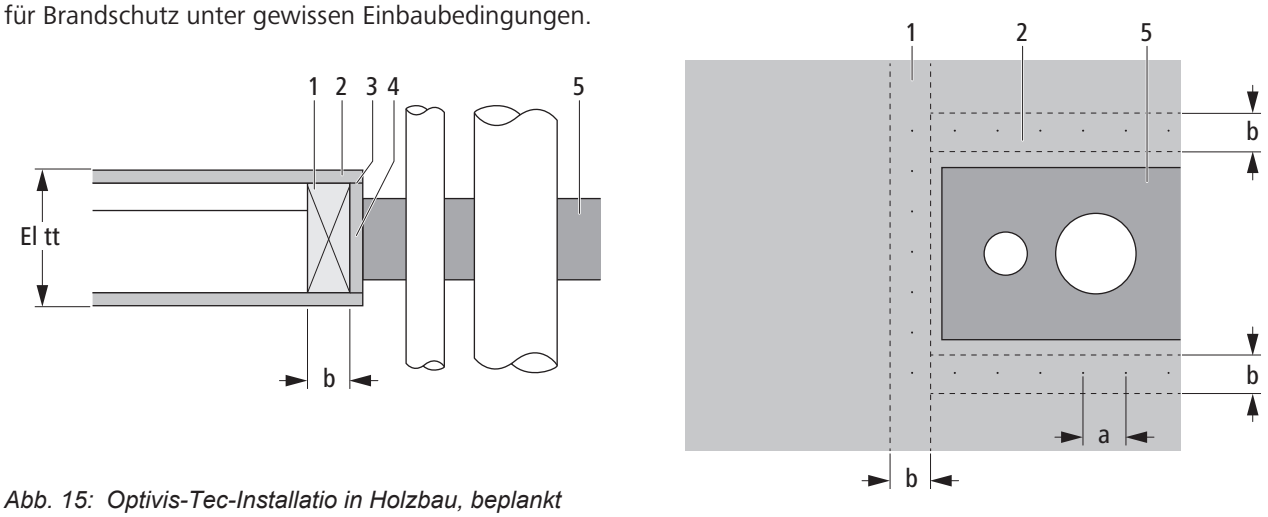


Abb. 15: Optivis-Tec-Installatio in Holzbau, beplankt

1	Füllholz umlaufend
2	Beplankung RF1
3	Fugenversatz
4	Leibungsauskleidung BSP 30 - RF1
5	VKF-anerkanntes Abschottungssystem
a	Verbindungsmittelabstand Befestigung Beplankung//Auskleidung-Füllholz gemäss Herstellerangaben bzw. max. 100 mm
b	Breite des umlaufenden Füllholzes, min. 40 mm
EI tt	Feuerwiderstand gemäss Brandschutzkonzept

Für das Optivis-Tec-Installationssystem muss der Kragen mindestens 50 mm breit sein. Überdeckt das Vorwandsystem mehr als dieses Mindestmass von 50 mm, muss der Kragen mindestens die Breite der Überdeckung aufweisen.

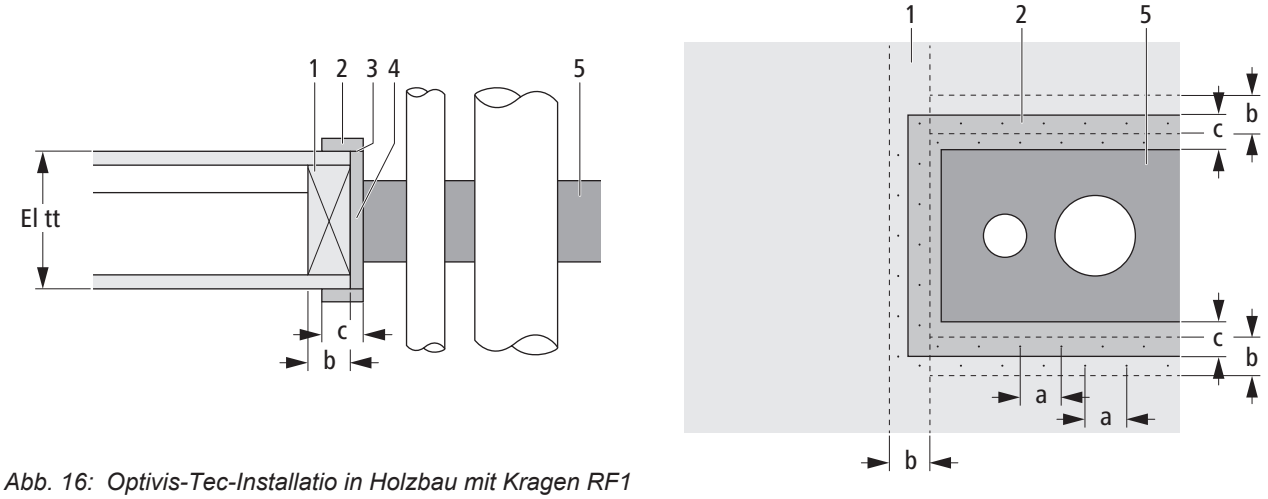
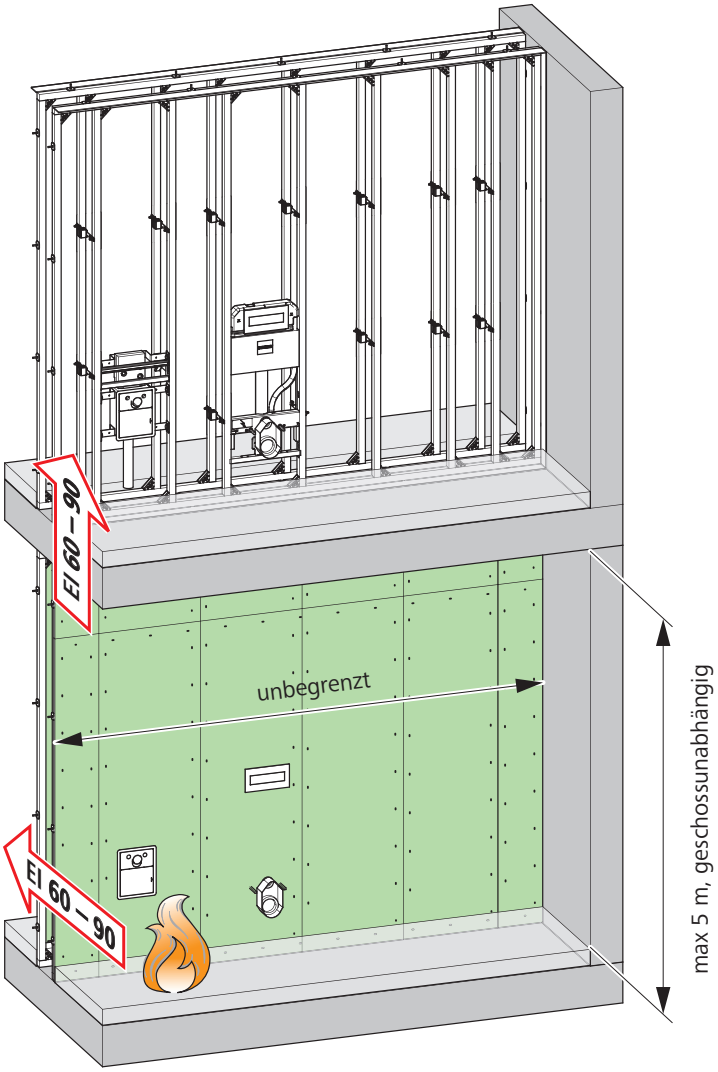


Abb. 16: Optivis-Tec-Installatio in Holzbau mit Kragen RF1

1	Füllholz umlaufend
2	Kragen BSP 30 - RF1
3	Fugenversatz
4	Leibungsauskleidung BSP 30 - RF1
5	VKF-anerkanntes Abschottungssystem
a	Verbindungsmittelabstand Befestigung Kragen und Beplankung/Auskleidung-Füllholz gemäss Herstellerangaben bzw. max. 100 mm
b	Breite des umlaufenden Füllholzes, min. 40 mm
c	Breite des Kragens, min. 50 mm
EI tt	Feuerwiderstand gemäss Brandschutzkonzept

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

4.1.4 Brandschutz horizontal und vertikal EI 60 und EI 90 mit Optivis-Tec-Trennwand



Die Optivis-Tec-Trennwände wurden beim Schweizerischen Institut für Prüfung | Inspektion | Zertifizierung (SIPIZ) einer Feuerwiderstandsprüfung nach EN 1363-1 und EN 1364-1 unterzogen und erreichten einen Feuerwiderstand EI 90.

Aufbauten mit Feuerwiderstand EI 90 erfüllen auch die Voraussetzungen für Feuerwiderstandsklassen EI 60 und EI 30.

Die Optivis-Tec-Trennwand darf als nicht tragende Wand auch zwischen zwei Brandabschnitten eingesetzt werden.

Wandsystem für Sanitärinstallationen	Höhe	Breite	Tiefe	Brandschutz vertikal/ horizontal
Optivis-Tec-Trennwand	5 m	unbegrenzt	240 mm	EI 60-RF1
				EI 90-RF1
Optivis-Tec-Trennwand	5 m	unbegrenzt	≥ 330 mm	EI 90-RF1

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

4.1.4.1 Optivis-Tec-Trennwand 240 mm

EI 60: Zertifikat Nr. 31666

EI 90: Zertifikat Nr. 31298

Voraussetzungen für die Trennwand:

- Beidseitig beplankt mit 18 mm,
  Alternativ: Beidseitig beplankt mit 2 × 12.5 mm (gemäss separatem Gutachten),
  Details siehe nachstehende Tabelle
- Beidseitig sanitärbestückt
- Spülkästen versetzt
- Bildet die Trennwand den Brandabschnitt, kann die Durchführung nach oben und unten offen sein.
- Werden Durchbrüche in Boden und Decke mit nicht brennbarem Material gefüllt, muss die Setzung der geschütteten Baustoffe mechanisch verhindert werden (z. B. mit Gitterrost oder Bauplatte).

Aus schallschutztechnischer Sicht wird empfohlen, die Durchbrüche zuzugiessen.

Masse Trennwand:

- Höhe = 5 m
- Breite = unbegrenzt
- Tiefe = 240 mm

Die angegebene Tiefe ist der Minimalwert. Bei grösseren Rohren muss die Tiefe der Vor- oder Trennwand entsprechend vergrössert werden.

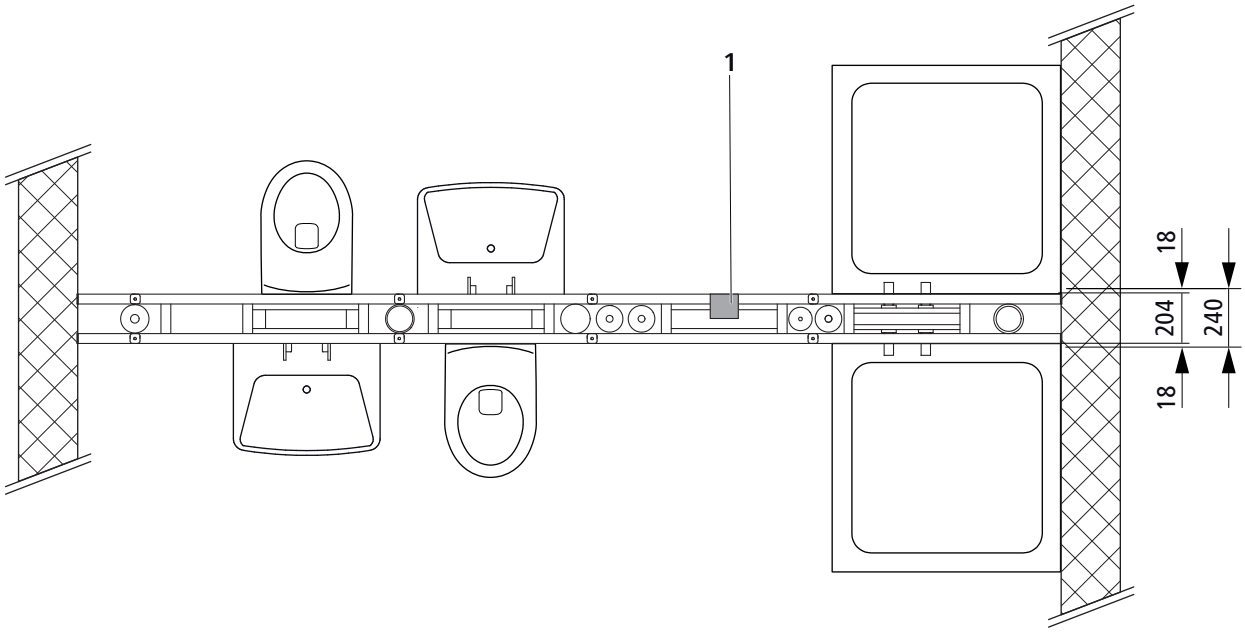


Abb. 17: Optivis-Tec-Trennwand 240 mm beidseitig belegt

1	Unterputz-Armaturen- oder Waschtischbox für Optivis

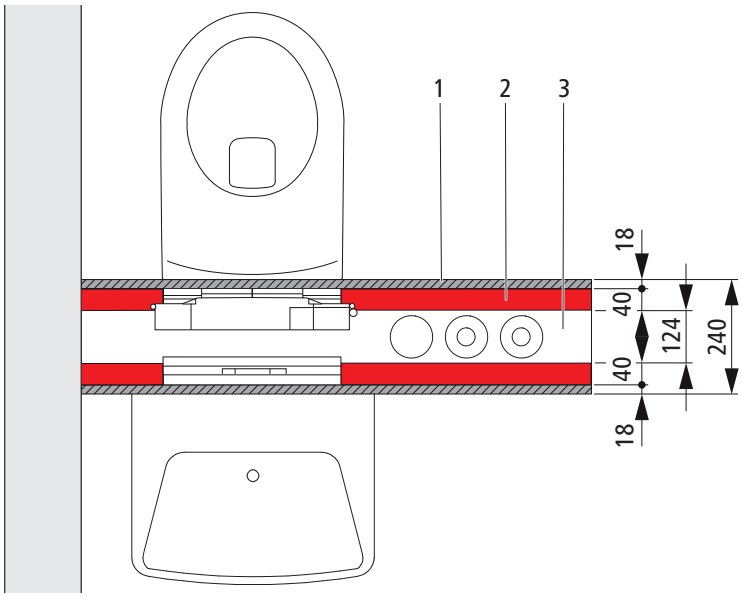


Abb. 18: Detailansicht Querschnitt Trennwand 240 mm

1	Beplankung GKBI-Platten, 18 mm (H2) beidseitig, separates Gutachten: 2 × 12.5 mm (H2) beidseitig
2	Sperrzone (Ausflockung beidseitig)
3	Installationsbereich (inklusiv Ausflockung)

HINWEIS

Masse für die Sperrzone immer einhalten!

Für einen effektiven Brandschutz muss die Sperrzone immer mindestens 40 mm betragen.

Waagrechte Einzelleitungen (z. B. Pex) dürfen für eine Umfahrung der senkrechten Leitung bis in die Sperrzone reichen.

Die Dicke des Installationsbereichs wird von der Wandstärke vorgegeben. Das Mindestmass des Installationsbereichs ist auf 124 mm festgelegt. Er darf je nach Bedarf entsprechend vergrössert, jedoch nicht verkleinert werden. In diesem Installationsbereich können alle auf dem Markt erhältlichen Installationssysteme eingebaut werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

Aufbau und Belegung Optivis-Tec-Trennwand EI 60 und EI 90, D = 240 mm:

Installationen	Material	Isolation/Dämmung	Durchmesser/Masse
Versorgungssysteme Sanitär	Nussbaum Optipress Edelstahl Nussbaum Optiflex	Gemäss den gebäudetechnischen Anforderungen, z. B. Mineralwolle 50 mm, Armaflex AF, PIR	Gemäss Installationsbereich
Versorgungssysteme Heizung	Nussbaum Optipress-Therm	Mineralwolle 50 mm	Gemäss Installationsbereich
Entwässerungssystem Schmutzwasser	Geberit Silent-db20	Gemäss den gebäudetechnischen Anforderungen, z. B. Geberit Dämmschlauch aus PE, 4 mm	110 mm
Entwässerungssystem Regenwasser	Geberit Silent-db20	Gemäss den gebäudetechnischen Anforderungen, z. B. Geberit Isol Flex, 17 mm	90 mm
Elektro	Steigleitungen: Kunststoff	Keine	Gemäss Installationsbereich
	Steckdosen: Kunststoff	—	—
Lüftung (Badabluft oder kontrollierte Wohnraumlüftung)	Wickelfalzrohr FE-verzinkt	Keine	125 mm
	Rohrstück Alu-Flex an Ventilator	Keine	80 mm
	Ventilator mit Brandschutzgehäuse K90 (Helios oder Trivent)	—	—
Beplankung mit Platten aus Gipskarton*	GKBI Knauf	Typ H2 nach EN 520, 18 mm Separates Gutachten: Typ H2 nach EN 520, 2 × 12.5 mm	—
	GKBI Rigips	Typ H2, 18 mm, RBI Vario Separates Gutachten: Typ H2, 2 × 12.5 mm, RBI Vario	
	GKBI Fermacell	Typ H2, 18 mm, GF-I-W2-C1	
	GKBI Siniat	Typ H2, 18 mm, LaGyp Separates Gutachten: Typ H2, 2 × 12.5 mm, LaGyp	
Ausflockung**	Steinwollegranulat TEKO-FLOCK/INDI-FLOCK Fabr. Indisol	Mind. 50 kg/m^3	—
	Steinwollegranulat Flumroc Fabr. Flumroc	Mind. 70 kg/m^3	—

* Es dürfen Gipskartonplatten höherer Qualität verwendet werden.

** Die angegebene Ausflockungsdichte darf **nicht** unterschritten werden. Nussbaum empfiehlt ca. 80 bis 100 kg/m^3.

Es muss sichergestellt werden, dass alle Hohlräume sauber ausgeflockt sind.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

4.1.4.2 Optivis-Tec-Trennwand 330 mm

EI 60: Zertifikat Nr. 31666

EI 90: Zertifikat Nr. 31298

Voraussetzungen für die Trennwand:

- Beidseitig beplankt mit 18 mm,
  Alternativ: Beidseitig beplankt mit 2 × 12.5 mm (gemäss separatem Gutachten),
  Details siehe nachstehende Tabelle
- Beidseitig sanitärbestückt
- Spülkästen gegenüberliegend
- Bildet die Trennwand den Brandabschnitt, kann die Durchführung nach oben und unten offen sein.
- Werden Durchbrüche in Boden und Decke mit nicht brennbarem Material gefüllt, muss die Setzung der geschütteten Baustoffe mechanisch verhindert werden (z. B. mit Gitterrost oder Bauplatte).

Aus schallschutztechnischer Sicht wird empfohlen, die Durchbrüche zuzugiessen.

Masse Trennwand:

- Höhe = 5 m
- Breite = unbegrenzt
- Tiefe = 330 mm

Die angegebene Tiefe ist der Minimalwert. Bei grösseren Rohren muss die Tiefe der Vor- oder Trennwand entsprechend vergrössert werden.

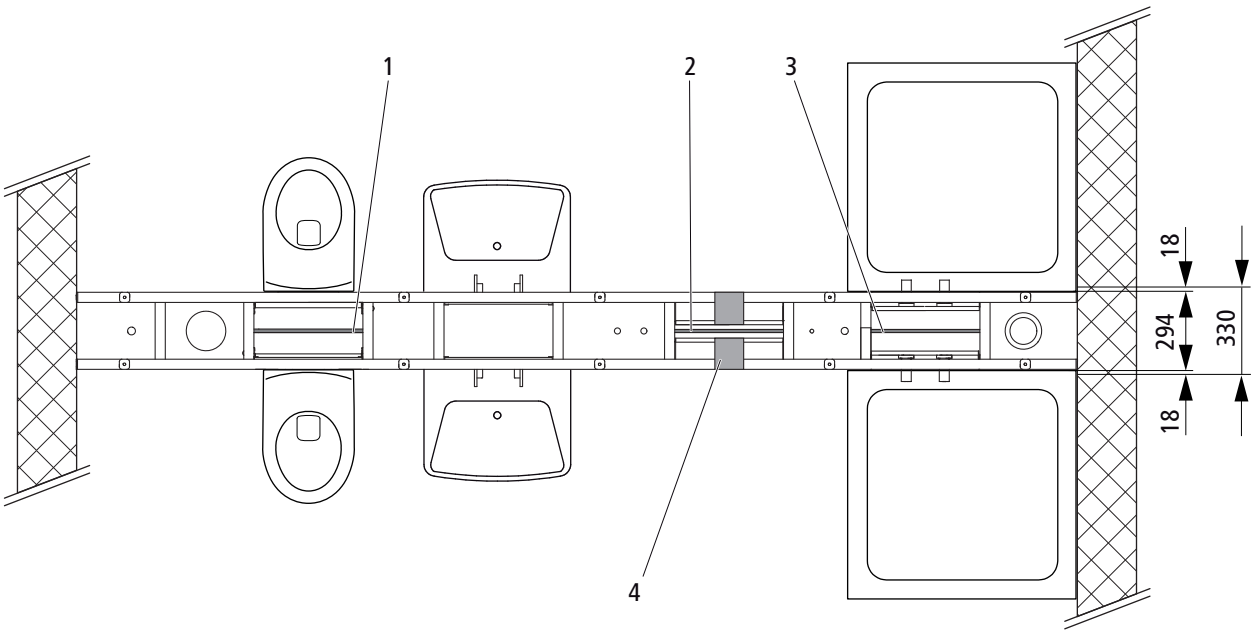


Abb. 19: Optivis-Tec-Trennwand 330 mm beidseitig belegt

1,2	GKBI-Platten 18 mm (H2)
3	GKBI-Platten 18 mm (H2) bei Duschelementen mit Wandablauf
4	Unterputz-Armaturen- oder Waschtischbox für Optivis

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

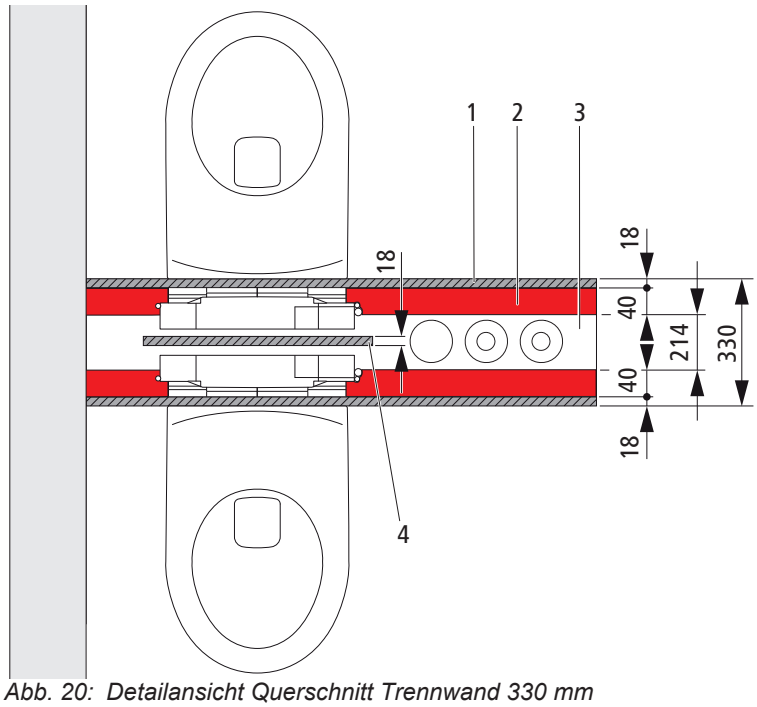


Abb. 20: Detailansicht Querschnitt Trennwand 330 mm

1	GKBI-Platten, 18 mm (H2) beidseitig, separates Gutachten: 2 × 12.5 mm (H2) beidseitig	**3**	Installationsbereich (inklusiv Ausflockung)
2	Sperrzone (Ausflockung beidseitig)	**4**	GKBI-Platte 18 mm (H2)

HINWEIS

Masse für die Sperrzone immer einhalten!

Für einen effektiven Brandschutz muss die Sperrzone immer mindestens 40 mm betragen.

Waagrechte Einzelleitungen (z. B. Pex) dürfen für eine Umfahrung der senkrechten Leitung bis in die Sperrzone reichen.

Die Dicke des Installationsbereichs wird von der Wandstärke vorgegeben. Das Mindestmass des Installationsbereichs ist auf 214 mm festgelegt. Er darf je nach Bedarf entsprechend vergrössert, jedoch nicht verkleinert werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

Belegung Optivis-Tec-Trennwand EI 90, D ≥ 330 mm:

Installationen	Material	Isolation/Dämmung	Durchmesser/Masse
Versorgungssysteme Sanitär	Nussbaum Optipress Edelstahl Nussbaum Optiflex	Gemäss den gebäudetechnischen Anforderungen, z. B. Mineralwolle < 50 mm oder Armaflex AF	Gemäss Installationsbereich
Versorgungssysteme Heizung	Nussbaum Optipress-Therm	Mineralwolle < 50 mm	Gemäss Installationsbereich
Entwässerungssystem Schmutzwasser	Geberit Silent-db20 Geberit PE	Gemäss den gebäudetechnischen Anforderungen, z. B. Geberit Dämmschlauch aus PE, 4 mm	160 mm
Entwässerungssystem Regenwasser	Geberit Silent-db20 Geberit PE	Gemäss den gebäudetechnischen Anforderungen, z. B. Geberit Isol Flex, 17 mm	160 mm
Elektro	Steigleitungen: Kunststoff	Keine	Gemäss Installationsbereich
	Steckdosen: Kunststoff	—	—
Lüftung (Badabluft oder kontrollierte Wohnraumlüftung)	Wickelfalzrohr FE-verzinkt	Keine	150 mm
	Rohrstück Alu-Flex an Ventilator	Keine	80 mm
	Ventilator mit Brandschutzgehäuse K90 (Helios oder Trivent)	—	—
Beplankung mit Platten aus Gipskarton*	GKBI Knauf	Typ H2 nach EN 520, 18 mm Separates Gutachten: Typ H2 nach EN 520, 2 × 12.5 mm	—
	GKBI Rigips	Typ H2, 18 mm, RBI Vario Separates Gutachten: Typ H2, 2 × 12.5 mm, RBI Vario	
	GKBI Fermacell	Typ H2, 18 mm, GF-I-W2-C1	
	GKBI Siniat	Typ H2, 18 mm, LaGyp Separates Gutachten: Typ H2, 2 × 12.5 mm, LaGyp	
Ausflockung**	Steinwollegranulat TEKO-FLOCK/INDI-FLOCK Fabr. Indisol	Mind. 50 kg/m^3	—
	Steinwollegranulat Flumroc Fabr. Flumroc	Mind. 70 kg/m^3	—

* Es dürfen Gipskartonplatten höherer Qualität verwendet werden.

** Die angegebene Ausflockungsdichte darf **nicht** unterschritten werden. Nussbaum empfiehlt ca. 80 bis 100 kg/m^3.

Es muss sichergestellt werden, dass alle Hohlräume sauber ausgeflockt sind.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

4.1.4.3 Brandschutz EI 60 und EI 90 bei Trennwänden mit gegenüberliegenden Apparaten

Bei Speziallösungen mit gegenüberliegenden Apparaten mit Wandöffnungen wie z. B. Spülkästen, UP-Boxen etc. müssen zwischen den gegenüberliegenden Elementen GKBI-Platten gestellt werden.

Zwischen die Elemente muss auch dann eine GKBI-Platte gestellt werden, wenn die Achsverschiebung ≤ 40 cm ist.

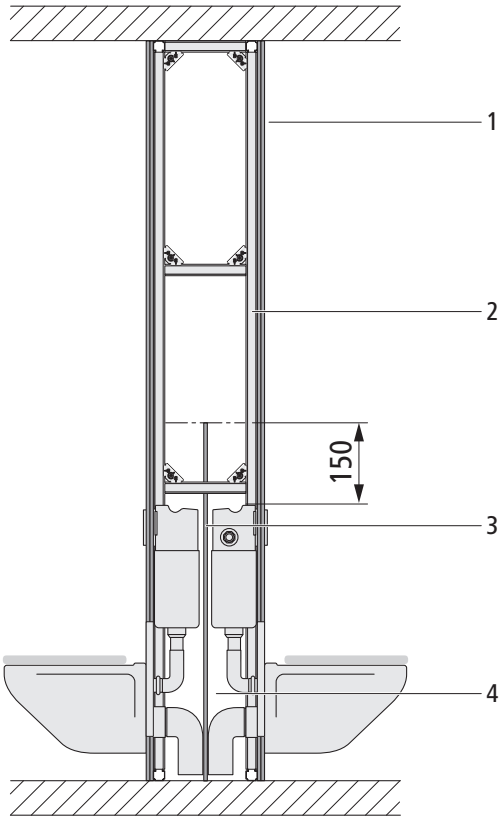


Abb. 21: Aufbau Optivis-Tec-Trennwand EI 90, D = 330 mm

1	Beplankung GKBI-Platten 18 mm oder 2 × 12.5 mm (H2) beidseitig
2	Sperrzone (Ausflockung), mind. 40 mm
3	GKBI-Platte zwischen den gegenüberliegenden Elementen, bis ca. 150 mm oberhalb Betätigungsplatte
4	Steinwolle RF1 Steinwollegranulat TEKO-FLOCK/INDI-FLOCK oder Flumroc

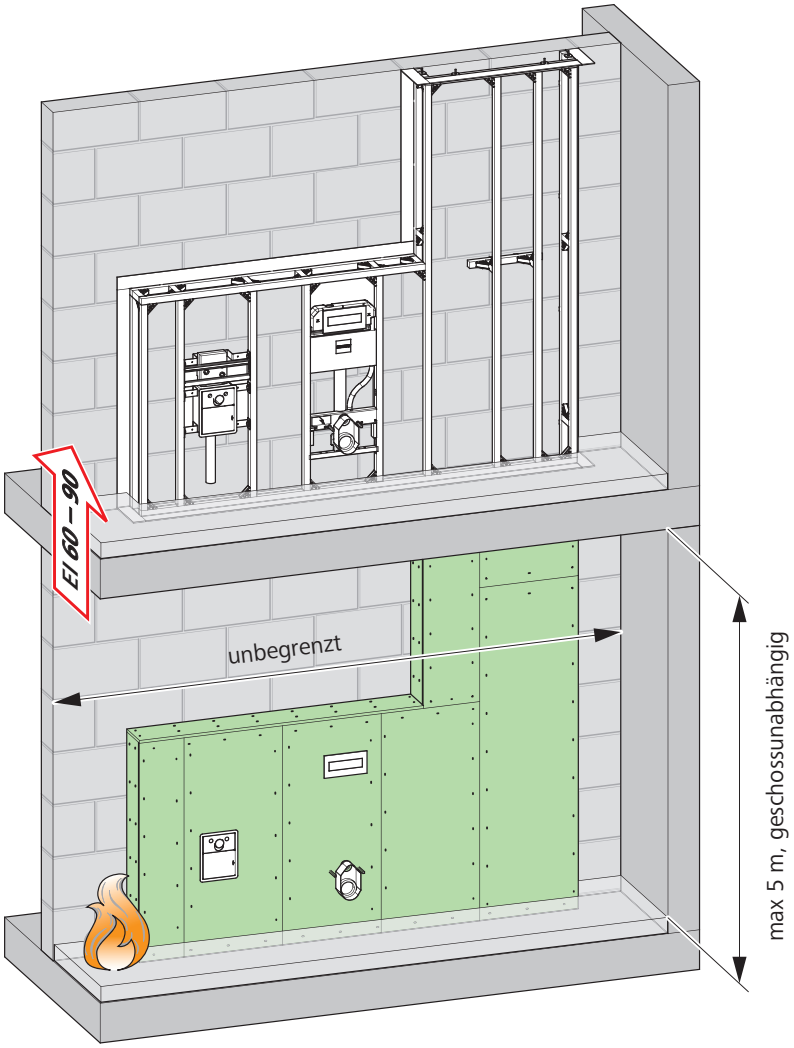
Es muss sichergestellt werden, dass alle Hohlräume sauber ausgeflockt sind.

Die Grösse der Gipskartonplatten zwischen den gegenüberliegenden Elementen ist abhängig von den eingebauten Elementen:

	Höhe	Breite
WC-Element	135 cm	50 cm
Element für Dusche mit Wandablauf	40 cm	50 cm
Element mit UP-Box	85 cm	50 cm
Element mit UP-Urinalsteuerung	135 cm	50 cm
Element mit UP-Siphon	80 cm	50 cm

Werden bei einer Trennwand unterschiedliche Elemente gegenüberliegend installiert, muss immer die jeweils grössere Gipskartonplatte zwischen die beiden Elemente eingebaut werden.

4.1.5 Brandschutz vertikal EI 60 und EI 90 mit Optivis-Tec-Vorwand



Die Optivis-Tec-Vorwände wurden beim Schweizerischen Institut für Prüfung | Inspektion | Zertifizierung (SIPIZ) einer Feuerwiderstandsprüfung nach EN 1363-1 und EN 1364-1 unterzogen und erreichten einen Feuerwiderstand EI 60 bzw. EI 90.

Aufbauten mit Feuerwiderstand EI 60 bzw. EI 90 erfüllen auch die Voraussetzungen für Feuerwiderstandsklassen EI 30.

An eine Optivis-Tec-Vorwand raumhoch oder mit Abstellfläche, welche einer feuerwiderstandsfesten Rückwand vorgesetzt ist, sind keine Anforderungen an den horizontalen Brandschutz gestellt.

Wandsystem für Sanitärinstallationen	Höhe	Breite	Tiefe	Brandschutz vertikal
Optivis-Tec-Vorwand	5 m	unbegrenzt	150 mm	EI 60-RF1
Optivis-Tec-Vorwand	5 m	unbegrenzt	220 mm	EI 90-RF1

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

4.1.5.1 Optivis-Tec-Vorwand 150 mm

EI 60: Zertifikat Nr. 31670

Voraussetzungen für die Vorwand:

- Auf einer Seite beplankt mit 18 mm,

  Alternativ: Auf einer Seite beplankt mit 2 × 12.5 mm (gemäss separatem Gutachten),

  Details siehe nachstehende Tabelle
- Auf einer Seite sanitärbestückt
- Einer feuerwiderstandsfesten Rückwand vorgesetzt
- Die Rückwand gewährleistet den horizontalen Feuerwiderstand. Sie muss mindestens die gleiche oder eine bessere Klassifizierung des Feuerwiderstandes aufweisen als die Vorwand.
- Bildet die Trennwand den Brandabschnitt, kann die Durchführung nach oben und unten offen sein.
- Werden Durchbrüche in Boden und Decke mit nicht brennbarem Material gefüllt, muss die Setzung der geschütteten Baustoffe mechanisch verhindert werden (z. B. mit Gitterrost oder Bauplatte).

Aus schallschutztechnischer Sicht wird empfohlen, die Durchbrüche zuzugiessen.

Masse Vorwand:

- Höhe = 5 m
- Breite = unbegrenzt
- Tiefe = 150 mm

Die angegebene Tiefe ist der Minimalwert. Bei grösseren Rohren muss die Tiefe der Vor- oder Trennwand entsprechend vergrössert werden.

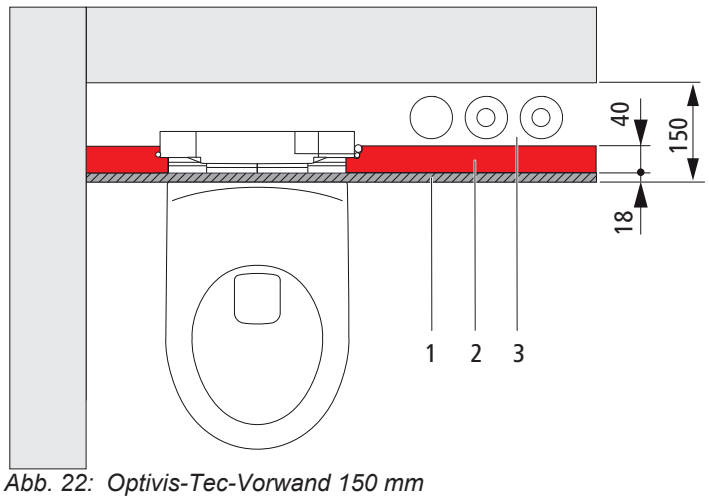


Abb. 22: Optivis-Tec-Vorwand 150 mm

1	Beplankung GKBI-Platten, 18 mm (H2) separates Gutachten: 2 × 12.5 mm (H2)
2	Sperrzone (Ausflockung)
3	Installationsbereich (inklusiv Ausflockung)

HINWEIS

Masse für die Sperrzone immer einhalten!

Für einen effektiven Brandschutz muss die Sperrzone immer mindestens 40 mm betragen.

Belegung Optivis-Tec-Vorwand **EI 60**, D = 150 mm:

Installationen	Material	Isolation/Dämmung	Durchmesser/Masse
Versorgungssysteme Sanitär	Nussbaum Optipress Edelstahl Nussbaum Optiflex	Gemäss den gebäudetechnischen Anforderungen, z. B. Mineralwolle 50 mm oder Armaflex AF	Gemäss Installationsbereich
Versorgungssysteme Heizung	Nussbaum Optipress-Therm	Mineralwolle 50 mm	Gemäss Installationsbereich
Entwässerungssystem Schmutzwasser	Geberit Silent-db20	Gemäss den gebäudetechnischen Anforderungen, z. B. Geberit Dämmschlauch aus PE, 4 mm	≤ 92 mm
Entwässerungssystem Regenwasser	Geberit Silent-db20	Gemäss den gebäudetechnischen Anforderungen, z. B. Geberit Isol Flex, 17 mm	90 mm
Elektro	Steigleitungen: Kunststoff	Keine	Gemäss Installationsbereich
	Steckdosen: Kunststoff	—	—
Lüftung (Badabluft oder kontrollierte Wohnraumlüftung)	Wickelfalzrohr FE-verzinkt	Keine	≤ 92 mm
	Rohrstück Alu-Flex an Ventilator	Keine	80 mm
	Ventilator mit Brandschutzgehäuse K90 (Helios oder Trivent)	—	—
Beplankung mit Platten aus Gipskarton*	GKBI Knauf	Typ H2 nach EN 520, 18 mm Separates Gutachten: Typ H2 nach EN 520, 2 × 12.5 mm	—
	GKBI Rigips	Typ H2, 18 mm, RBI Vario Separates Gutachten: Typ H2, 2 × 12.5 mm, RBI Vario	
	GKBI Fermacell	Typ H2, 18 mm, GF-I-W2-C1	
	GKBI Siniat	Typ H2, 18 mm, LaGyp Separates Gutachten: Typ H2, 2 × 12.5 mm, LaGyp	
	GKFI Siniat	Typ H2, 18 mm, LaFlamm	
Ausflockung**	Steinwollegranulat TEKO-FLOCK/INDI-FLOCK Fabr. Indisol	Mind. 50 kg/m^3	—
	Steinwollegranulat Flumroc Fabr. Flumroc	Mind. 70 kg/m^3	—

* Es dürfen Gipskartonplatten höherer Qualität verwendet werden.

** Die angegebene Ausflockungsdichte darf **nicht** unterschritten werden. Nussbaum empfiehlt ca. 80 bis 100 kg/m^3.

Es muss sichergestellt werden, dass alle Hohlräume sauber ausgeflockt sind.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

4.1.5.2 Optivis-Tec-Vorwand 220 mm

EI 90: Zertifikat Nr. 31668

Voraussetzungen für die Vorwand:

- Auf einer Seite beplankt mit 18 mm,

  Alternativ: Auf einer Seite beplankt mit 2 × 12.5 mm (gemäss separatem Gutachten),

  Details siehe nachstehende Tabelle
- Auf einer Seite sanitärbestückt
- Einer feuerwiderstandsfesten Rückwand vorgesetzt
- Die Rückwand gewährleistet den horizontalen Feuerwiderstand. Sie muss mindestens die gleiche oder eine bessere Klassifizierung des Feuerwiderstandes aufweisen als die Vorwand.
- Bildet die Trennwand den Brandabschnitt, kann die Durchführung nach oben und unten offen sein.
- Werden Durchbrüche in Boden und Decke mit nicht brennbarem Material gefüllt, muss die Setzung der geschütteten Baustoffe mechanisch verhindert werden (z. B. mit Gitterrost oder Bauplatte).

Aus schallschutztechnischer Sicht wird empfohlen, die Durchbrüche zuzugiessen.

Masse Vorwand:

- Höhe = 5 m
- Breite = unbegrenzt
- Tiefe = 220 mm

Die angegebene Tiefe ist der Minimalwert. Bei grösseren Rohren muss die Tiefe der Vor- oder Trennwand entsprechend vergrössert werden.

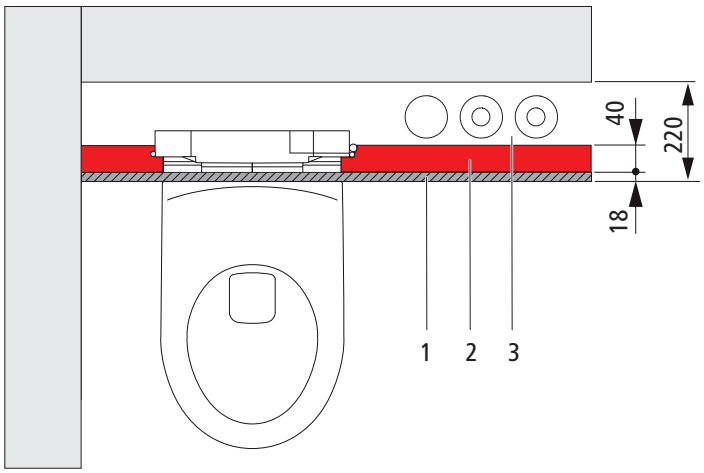


Abb. 23: Optivis-Tec-Vorwand 220 mm

1	Beplankung GKBI-Platten 18 mm (H2), separates Gutachten: 2 × 12.5 mm (H2)
2	Sperrzone (Ausflockung)
3	Installationsbereich (inklusiv Ausflockung)

HINWEIS

Masse für die Sperrzone immer einhalten!

Für einen effektiven Brandschutz muss die Sperrzone immer mindestens 40 mm betragen.

Aufbau und Belegung Optivis-Tec-Vorwand **EI 90**, D = 220 mm:

Installationen	Material	Isolation/Dämmung	Durchmesser
Versorgungssysteme Sanitär	Nussbaum Optipress Edelstahl Nussbaum Optiflex	Gemäss den gebäudetechnischen Anforderungen, z. B. Mineralwolle 50 mm oder Armaflex AF	Gemäss Installationsbereich
Versorgungssysteme Heizung	Nussbaum Optipress-Therm	Mineralwolle 50 mm	Gemäss Installationsbereich
Entwässerungssystem Schmutzwasser	Geberit Silent-db20	Gemäss den gebäudetechnischen Anforderungen, z. B. Geberit Dämmschlauch aus PE, 4 mm	≤ 125 mm
Entwässerungssystem Regenwasser	Geberit Silent-db20	Gemäss den gebäudetechnischen Anforderungen, z. B. Geberit Isol Flex, 17 mm	125 mm
Elektro	Steigleitungen: Kunststoff	Keine	Gemäss Installationsbereich
	Steckdosen: Kunststoff	—	—
Lüftung (Badabluft oder kontrollierte Wohnraumlüftung)	Wickelfalzrohr FE-verzinkt	Keine	≤ 125 mm
	Rohrstück Alu-Flex an Ventilator	Keine	80 mm
	Ventilator mit Brandschutzgehäuse K90 (Helios oder Trivent)	—	—
Beplankung mit Platten aus Gipskarton*	GKBI Knauf	Typ H2 nach EN 520, 18 mm Separates Gutachten: Typ H2 nach EN 520, 2 × 12.5 mm	—
	GKBI Rigips	Typ H2, 18 mm, RBI Vario Separates Gutachten: Typ H2, 2 × 12.5 mm, RBI Vario	
	GKBI Fermacell	Typ H2, 18 mm, GF-I-W2-C1	
	GKBI Siniat	Typ H2, 18 mm, LaGyp Separates Gutachten: Typ H2, 2 × 12.5 mm, LaGyp	
	GKFI Siniat	Typ H2, 18 mm, LaFlamm	
Ausflockung**	Steinwollegranulat TEKO-FLOCK/INDI-FLOCK Fabr. Indisol	Mind. 50 kg/m^3	—
	Steinwollegranulat Flumroc Fabr. Flumroc	Mind. 70 kg/m^3	—

* Es dürfen Gipskartonplatten höherer Qualität verwendet werden.

** Die angegebene Ausflockungsdichte darf **nicht** unterschritten werden. Nussbaum empfiehlt ca. 80 bis 100 kg/m^3.

Es muss sichergestellt werden, dass alle Hohlräume sauber ausgeflockt sind.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

4.1.6 Maximale leere Feldgrössen des Optivis-Tec-Installationssystems EI 90

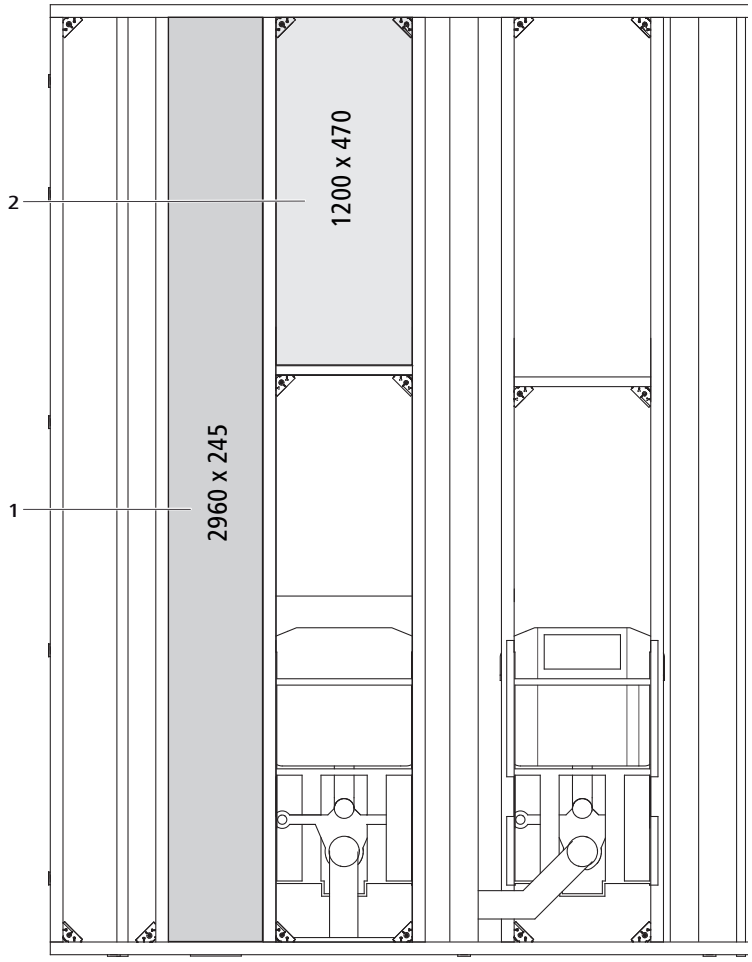


Abb. 24: Maximale leere Feldgrössen abhängig vom vertikalen Mittenabstand

1	Feldgrösse bei vertikalem Mittenabstand von 245 mm
2	Feldgrösse bei vertikalem Mittenabstand von 470 mm

Der Aufbau des Trägersystems ist in der Praxis abhängig von der Belegung der Sanitärwand mit Sanitärkomponenten. Der Mittenabstand der vertikalen Schienen ist immer ≤ 470 mm. Die Abstände der horizontalen Schienen variieren.

Die horizontalen Schienen haben während eines Brandes keinen Einfluss auf die Stabilität des Trägersystems, können aber das Herausfallen von Füllmaterial verhindern oder einschränken. Je breiter der Abstand der vertikalen Schienen gewählt wird, desto kleiner müssen die Abstände der horizontalen Schienen sein, um die Grösse von «leeren» Feldern (ohne Installationen) einzuschränken.

In einer **EI 90** Vor- oder Trennwand dürfen die **«leeren»** Felder maximal 1200 mm x 470 mm betragen. Wenn die Felder mit Leitungen, Einbauten oder Ausholzungen versehen sind, gilt diese Regel nicht.

Bei vertikalen Mittenabständen < 470 mm kann der maximale Abstand der horizontalen Schienen proportional ermittelt werden. Bei einer Breite von 245 mm beträgt der maximale horizontale Mittenabstand ca. 3000 mm.

Für die Optivis-Tec-Vor- oder- Trennwände ab 240 mm Dicke mit EI 60 **entfällt** diese Regel für die horizontalen Schienen, weil der Feuerwiderstand durch die Beplankung sichergestellt wird.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

4.1.7 Zusätzliche Einbauten EI 60/EI 90

4.1.7.1 Unterputz-Waschtischbox für Optivis



Abb. 25: Unterputz-Waschtischbox (70120)

Die UP-Waschtischbox erreicht bei Prüfungen die gleiche Feuerwiderstandsdauer (EI 30, EI 60 und EI 90) wie die Optivis-Tec-Trennwände 330 mm und 240 mm und Optivis-Tec-Vorwände. Ein Einbau der UP-Waschtischbox beeinträchtigt somit die Feuerwiderstandsfähigkeit der Trennwand nicht.

Die Aussparung für die UP-Waschtischbox stellt gleichzeitig die grösste, geprüfte Öffnung dar (280 x 210 mm).

Neben den geprüften Sanitärkomponenten dürfen auch solche verwendet werden, die kleiner sind, oder bei denen nur eine der folgenden Dimensionen um maximal 15 % vergrössert ist:

- Das Volumen der verdeckten Sanitärkomponente

  oder

- Die Ausschnittsfläche in der Beplankung

Gemäss VKF-Zertifikat kann der Optivis-Tec-Schallschutzverbinder 71042 als Verbindungselement verwendet werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

Voraussetzungen für den Einbau einer UP-Waschtischbox in eine Optivis-Trennwand 240 mm:

- Optivis-Tec-Trennwand 240 mm, beidseitig beplankt (18 mm, separates Gutachten: 2 × 12.5 mm)
- UP-Waschtischbox auf einer Seite eingebaut

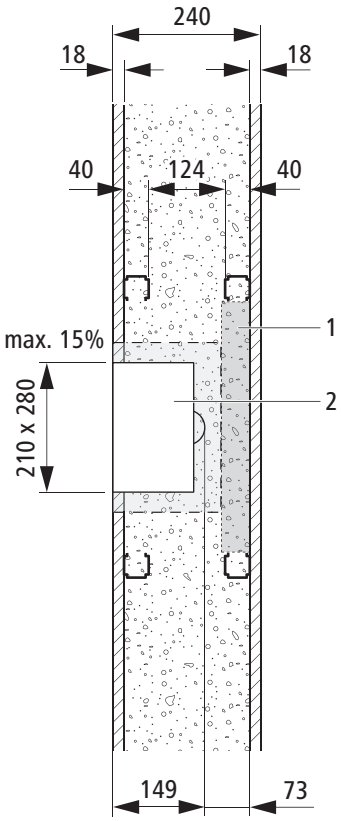


Abb. 26: Einbau auf einer Seite in Optivis-Tec-Trennwand 240 mm

1	Sperrzone
2	Aussparung für UP-Waschtischbox B x H

Die Masse der Aussparung **(1)** sowie die Ausschnittsfläche der Beplankung dürfen maximal um 15 % vergrössert werden.

Darauf achten, dass die Aussparung nach der Volumenvergrösserung die Sperrzone nicht tangiert.

Berechnungsbeispiele

Berechnung des maximalen Volumens $\mathbf{V}_{max}$ der verdeckten Sanitärkomponente:

$V = 21\ cm \times 28\ cm \times 12.8\ cm = 7526.4\ cm^3$

$V_{max} = V \times 1.15 = 7526.4\ cm^3 \times 1.15 = 8655.36\ cm^3$

Berechnung der maximalen Ausschnittsfläche $\mathbf{A}_{max}$ in der Beplankung:

$A = 21\ cm \times 28\ cm \times 12.8\ cm = 588\ cm^2$

$A_{max} = A \times 1.15 = 588\ cm^2 \times 1.15 = 676.2\ cm^2$

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

Voraussetzungen für den Einbau einer UP-Waschtischbox in eine Optivis-Trennwand:

- Optivis-Tec-Trennwand beidseitig beplankt (18 mm, separates Gutachten: 2 × 12.5 mm)
- UP-Waschtischbox beidseitig gegenüberliegend eingebaut
- UP-Waschtischboxen durch eine Gipskartonplatte (EI 60/90) / Steinwollplatte (EI 30) getrennt

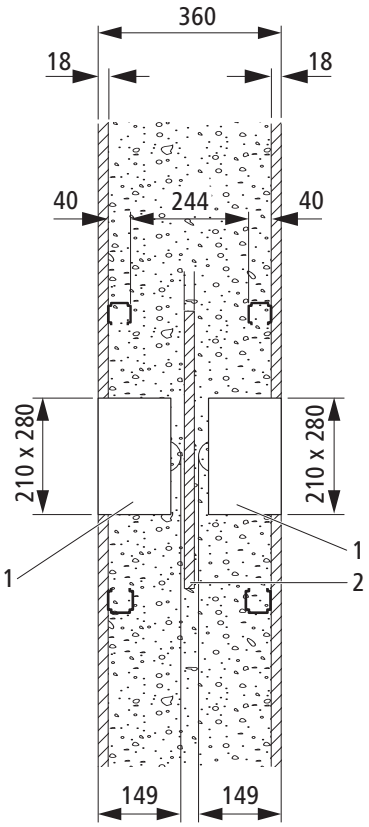


Abb. 27: Beidseitiger Einbau in Optivis-Tec-Trennwand 360 mm

1	Aussparung für UP-Waschtischbox B × H
2	EI 60/90: Gipskartonplatte 1000 × 500 × 18 mm EI 30: Steinwollplatte 1000 × 500 × 40 mm

Das Gutachten von SIPIZ gilt nur für den Einbau der UP-Waschtischbox in Optivis-Tec-Wände.

Für den Einbau in Fremdsysteme liegt von SIPIZ eine brandschutztechnische Beurteilung sowie ein Einzelgutachten vor, das besagt, dass die UP-Waschtischbox von Nussbaum in Sanitärwände anderer Hersteller eingebaut werden kann, ohne die Feuerwiderstandsklasse der betreffenden Sanitärwand zu verschlechtern. Dies gilt jedoch **ausschliesslich** für Sanitärwände mit folgenden Merkmalen:

- Der Aufbau der Sanitärwand entspricht dem Aufbau der Optivis-Tec-Wände.
- Die Dicke der Hohlraumfüllung zwischen der UP-Waschtischbox und der gegenseitigen Beplankung beträgt mindestens 73 mm.
- Bei beidseitiger Installation der UP-Waschtischbox sind bei EI 60/90 Gipskartonplatten (18 mm) nach SN EN 520, respektive DIN 18180 zwischen den Boxen eingebaut.
- Die Gipskartonplatten bei EI 60/90 bzw. Steinwollplatten bei EI 30 entsprechen in der Breite dem Trägerabstand, zwischen denen die UP-Waschtischbox angebracht ist, und reichen vom Boden bis 150 mm über die Oberkante der UP-Waschtischbox.
- Die UP-Waschtischbox ist links und rechts mit Metallbügeln an den Vertikalträgern des Wandsystems festgeschraubt.

In allen anderen Fällen können die Informationen dieser Beurteilung zur Einzelbeurteilung an die Brandschutzbehörden abgegeben werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

4.1.7.2 Nischen

Für Spiegelschränke oder Ablagen werden Nischen in die Optivis-Tec-Trennwände gebaut. Mit den Optivis-Tec-Schienen können die nötigen Unterkonstruktionen durchgeführt werden.



Abb. 28: Nische mit GKBI-Platten ausgekleidet

- In einer Optivis-Tec-Trennwand 330 mm können Nischen beidseitig gegenüberliegend eingebaut werden.
- In einer Optivis-Tec-Trennwand 240 mm können Nischen auf einer Seite eingebaut werden.
- Die Nischen werden vollständig mit GKBI-Platten ausgekleidet.

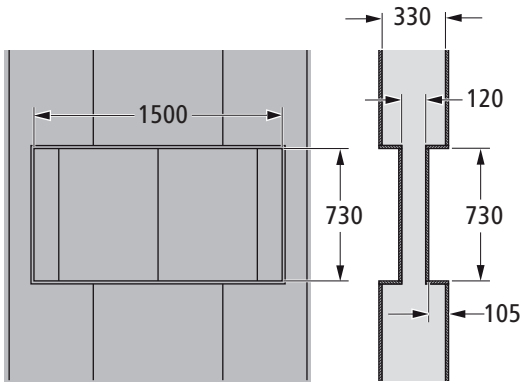


Abb. 29: Beidseitig eingebaute Nischen in Trennwand 330 mm

H	max. 730 mm
B	max. 1500 mm
T	max. 105 mm

Der Zwischenraum zwischen 2 Nischen kann entweder ausgeflockt oder mit Steinwollematten ausgefüllt werden.

Ein Einbau der Nischen beeinträchtigt die Feuerwiderstandsfähigkeit der Trennwand nicht.

Das Ergebnis kann auch auf eine 240 mm dicke Wand mit einseitig eingebauter Nische übertragen werden, da die reduzierte Wanddicke 135 mm beträgt und somit eine brandschutztechnisch eher stärkere Konstruktion darstellt.

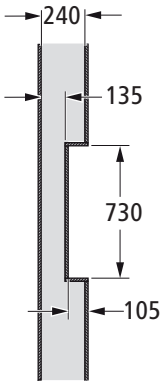


Abb. 30: Einseitig eingebaute Nische in Vorwand 240 mm

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

4.1.7.3 Holzeinlagen

Für die Befestigung von Ausstattungsgegenständen (z. B. Handtuchhalter, Wannengriffe) oder schweren Lasten werden Holzeinlagen in die Optivis-Tec-Trennwände verbaut.

Aus brandschutztechnischer Sicht sind folgende Holzplatten zugelassen:

- Optivis-Tec-Schichtholzplatte
- Optivis-Tec-Faserplatte

Die Schichtholzplatte kann verwendet werden, wenn maximal **10 % der gesamten Wandfläche** mit der Schichtholzplatte erstellt wird.

Die Fläche einer Platte beträgt ca. 0.142 m^2.



Optivis-Tec-Schichtholzplatte 71289.21



Optivis-Tec-Schichtholzplatte lang 71089.22

Wenn mehr als 10 % der gesamten Wandfläche für die Befestigung mit Holzplatten geplant sind, kann die Faserplatte RF1 eingesetzt werden. Ebenso kann sie zur Ergänzung der Schichtholzplatten genutzt werden.



Optivis-Tec-Faserplatte, RF1 71290.11



Optivis-Tec-Faserplatte lang, RF1 71090.12

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

4.1.7.4 Einbauten in Holzbau

Optivis-Tec-Installationssysteme können auch in Holzbauten eingesetzt werden und erfüllen die Voraussetzungen für Brandschutz unter gewissen Einbaubedingungen.

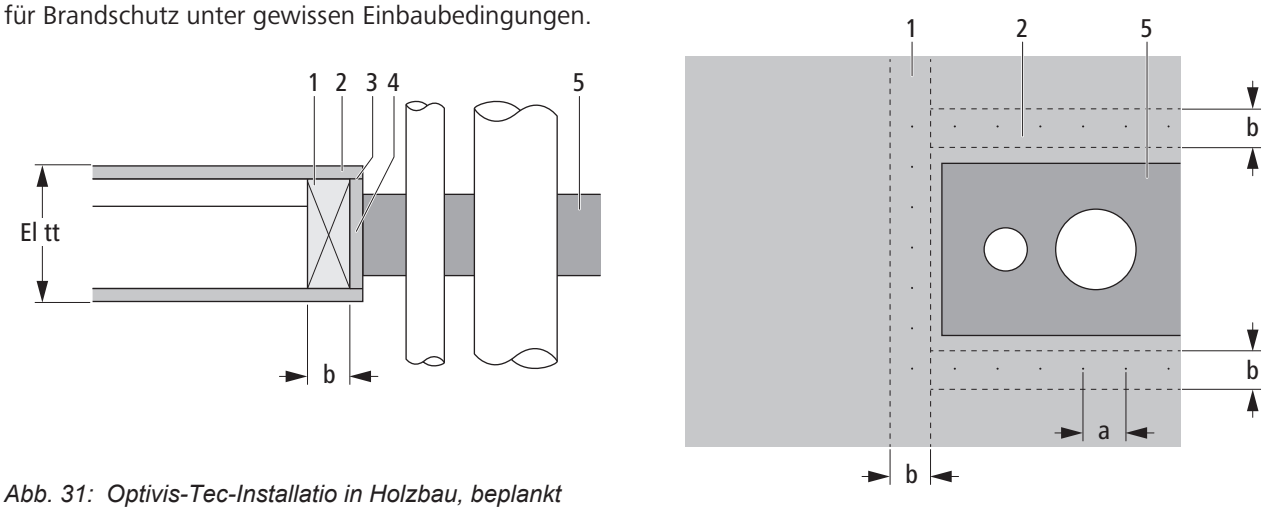


Abb. 31: Optivis-Tec-Installatio in Holzbau, beplankt

1	Füllholz umlaufend
2	Beplankung RF1
3	Fugenversatz
4	Leibungsauskleidung BSP 30 - RF1
5	VKF-anerkanntes Abschottungssystem
a	Verbindungsmittelabstand Befestigung Beplankung//Auskleidung-Füllholz gemäss Herstellerangaben bzw. max. 100 mm
b	Breite des umlaufenden Füllholzes, min. 40 mm
EI tt	Feuerwiderstand gemäss Brandschutzkonzept

Für das Optivis-Tec-Installationssystem muss der Kragen mindestens 50 mm breit sein. Überdeckt das Vorwandsystem mehr als dieses Mindestmass von 50 mm, muss der Kragen mindestens die Breite der Überdeckung aufweisen.

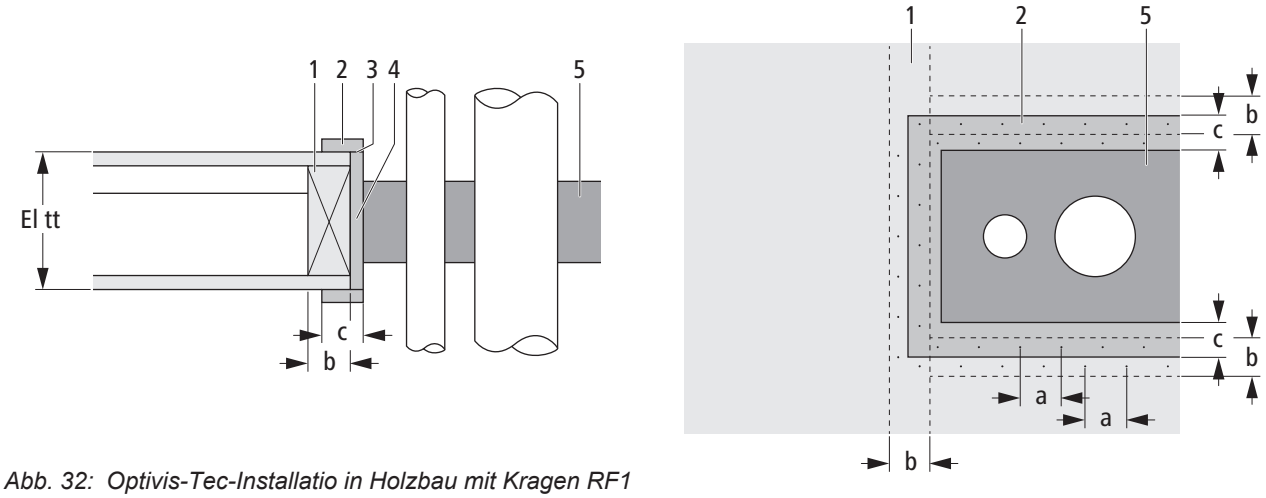


Abb. 32: Optivis-Tec-Installatio in Holzbau mit Kragen RF1

1	Füllholz umlaufend
2	Kragen BSP 30 - RF1
3	Fugenversatz
4	Leibungsauskleidung BSP 30 - RF1
5	VKF-anerkanntes Abschottungssystem
a	Verbindungsmittelabstand Befestigung Kragen und Beplankung/Auskleidung-Füllholz gemäss Herstellerangaben bzw. max. 100 mm
b	Breite des umlaufenden Füllholzes, min. 40 mm
c	Breite des Kragens, min. 50 mm
EI tt	Feuerwiderstand gemäss Brandschutzkonzept

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

4.2 Nussbaum Verteilsysteme mit Edelstahl- und Stahlrohren

4.2.1 Klassifizierung nach VKF

Die Metallrohre und Fittings des Nussbaum Sortiments entsprechen den Anforderungen der VKF an das Brandverhalten von Rohrleitungen in Gebäuden, ☞ «Anforderungen an das Brandverhalten bei Rohrleitungen der Gebäudetechnik», Seite 952.

	Hauptwerkstoff	Brandverhaltens-gruppe	Brandkennziffer
Optipress-Aquaplus			
Optipress-Edelstahlrohr 1.4401/1.4404 (81080)	Edelstahl 1.4401/1.4404	**RF1**	**6.3**
Optipress-Edelstahlrohr 1.4520 (81081)	Edelstahl 1.4520		
Optipress-Edelstahlrohr 1.4521 (81082)	Edelstahl 1.4521		
Optipress-Therm			
Optipress-Therm-Rohr (55080)	Stahl 1.0034 aussen verzinkt	**RF1**	**6.3**
Optipress-Gaz			
Optipress-Edelstahlrohr 1.4401/1.4404 (81080)	Edelstahl 1.4401/1.4404	**RF1**	**6.3**
Optifitt-Serra			
Optifitt-Serra-Rohr (90035)	Rotguss CC499K	**RF1**	**6.3**
Optifitt-Press			
Pressfittings für dickwandige Stahlrohre	Stahl verzinkt/vernickelt/Rotguss CC246E	**RF1**	**6.3**

Tab. 6: Brandverhalten und Brandkennziffern der Nussbaum Verteilsysteme mit Edelstahl- und Stahlrohren

RF1 = kein Brandbeitrag, ☞ «Brandverhaltensgruppen», Seite 947

(BKZ) 6.3 = nicht brennbar/schwache Qualmbildung, ☞ «Brandkennziffer (BKZ)», Seite 948

Die Nussbaum Rohrleitungssysteme können ohne Einschränkungen in sämtlichen Bausituationen eingebaut werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

4.2.2 Decken- und Wanddurchführungen mit Aussparung

Mit den Nussbaum Rohrleitungssystemen aus Metall können durch Aussparungen in Massivdecken oder Wänden feuerwiderstandsfähige Rohrdurchführungen erstellt werden, ☞ «Durchbrüche und Leitungsdurchführungen», Seite 950.

- Die Rohrdämmungen und Ummantelungen können aus Baustoffen der VKF-Brandverhaltensgruppe RF3 bestehen. Ebenfalls anwendbar sind Baustoffe mit einem kritischen Verhalten (cr). Diese müssen jedoch mit einer Ummantelung RF1 umlaufend abgedeckt werden.
- Im Bereich der Durchführung durch **brandabschnittsbildende Bauteile** muss die Durchführungsdämmung aus VKF-anerkannten Baustoffen die Feuerwiderstandsfähigkeit gewährleisten. In diesem Bereich und in vertikalen Fluchtwegen sind ausschliesslich nicht brennbare Dämmstoffe der VKF-Brandverhaltensgruppe RF1, z. B. Regisol Paroc Hvac Section roh oder ein zertifiziertes Abschottungssystem zulässig.
- Die Aussparung muss mit Materialien RF1 gefüllt und fest verschlossen werden. Geeignete Materialien sind z. B. Gips, RF1-Mörtel, Mineralwolle oder Zement.

Anforderungen an die Mineralwolle:

Rohdichte	≥ 40 kg/m^3
Schmelzpunkt	≥ 1000 °C

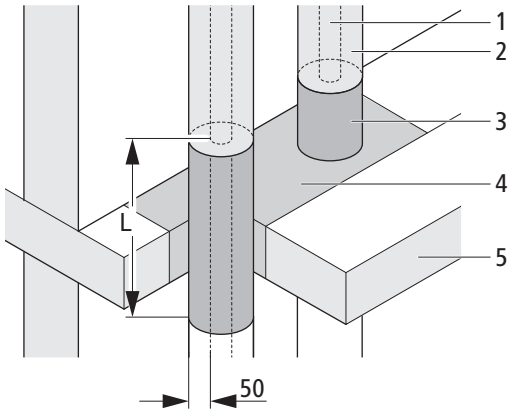


Abb. 33: Deckendurchführung mit RN Metallrohren

1	RN Metallrohr mit nichtbrennbarem Medium
2	Wärmetechnische Dämmung
3	Durchführungsdämmung des Rohres aus Dämmstoffen der VKF-Gruppe RF1 oder ein zertifiziertes Abschottungssystem
4	Aussparung mit Baumaterial RF1 verschlossen (Mörtel, Gips, Zement, Mineralwolle)
5	Brandabschnittsbildendes Bauteil
L	Länge der Dämmung abhängig vom Abschottungssystem

HINWEIS

Korrosionsschäden durch direktes Auftragen von Brandschutzanstrichen

Ein direktes Auftragen von Brandschutzanstrichen auf die Rohre muss generell vermieden werden, da es zu Korrosionsschäden führen kann.

Ausführliche Informationen hierzu sind im Nussbaum Dokument «Themenwelt Korrosion» zu finden, ☞ Seite 673.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

4.2.3 Decken- und Wanddurchführungen mit Kernbohrung

Mit den Nussbaum Rohrleitungssystemen aus Metall können feuerwiderstandsfähige Rohrdurchführungen mittels Kernbohrung durch Massivdecken und Wände erstellt werden, ☞ «Durchbrüche und Leitungsdurchführungen», Seite 950.

- Die Rohrdämmungen und Ummantelungen können aus Baustoffen der VKF-Brandverhaltensgruppe RF3 bestehen. Ebenfalls anwendbar sind Baustoffe mit einem kritischen Verhalten (cr). Diese müssen jedoch mit einer Ummantelung RF1 umlaufend abgedeckt werden.
- Im Bereich der Durchführung durch **brandabschnittsbildende Bauteile** muss die Durchführungsdämmung aus VKF-anerkannten Baustoffen die Feuerwiderstandsfähigkeit gewährleisten. In diesem Bereich und in vertikalen Fluchtwegen sind ausschliesslich nicht brennbare Dämmstoffe der VKF-Brandverhaltensgruppe RF1, z. B. Regisol Paroc Hvac Section roh oder ein zertifiziertes Abschottungssystem zulässig.
- Der Ringspalt der Kernbohrung muss mit Materialien RF1 zugespachtelt und fest verschlossen werden. Geeignete Materialien sind z. B. Gips, RF1-Mörtel oder Zement.

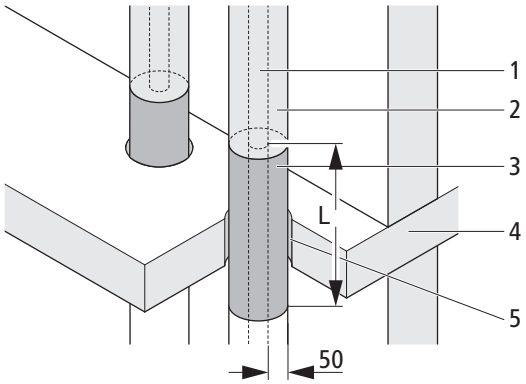


Abb. 34: Deckendurchführung mit RN Metallrohren

1	RN Metallrohr mit nichtbrennbarem Medium
2	Wärmetechnische Dämmung
3	Durchführungsdämmung des Rohres aus Dämmstoffen der VKF Gruppe RF1 oder ein zertifiziertes Abschottungssystem
4	Brandabschnittsbildendes Bauteil
5	Ringspalt mit Baumaterial RF1 verschlossen (Mörtel, Gips, Zement)
L	Länge der Dämmung abhängig vom Abschottungssystems

HINWEIS

Korrosionsschäden durch direktes Auftragen von Brandschutzanstrichen

Ein direktes Auftragen von Brandschutzanstrichen auf die Rohre muss generell vermieden werden, da es zu Korrosionsschäden führen kann.

Ausführliche Informationen hierzu sind im Nussbaum Dokument «Themenwelt Korrosion» zu finden, ☞ Seite 673.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

4.3 Nussbaum Verteilsysteme mit Kunststoffrohren

4.3.1 Klassifizierung nach VKF

Bei Nussbaum Verteilsystemen mit Kunststoffrohren müssen die Brandschutzvorschriften beachtet werden.

	Hauptwerkstoff	Brandverhaltensgruppe	Brandkennziffer
Flexibel im Schutzrohr			
Optiflex-Rohr PE-RT flexibel (87120)	PE-RT	Rohr: **RF3** Schutzrohr: **RF3**	Rohr: **4.2** Schutzrohr: **4.1**
Optiflex-Rohr PE-Xc flexibel (87130)	PE-Xc		Rohr: **4.1** Schutzrohr: **4.1**
Optiflex-Rohr PB flexibel, in Ringen (87140)	PB		Rohr: **4.1** Schutzrohr: **4.1**
Flexibel ohne Schutzrohr			
Optiflex-Rohr PE-RT flexibel (87120)	PE-RT	Rohr: **RF3**	Rohr: **4.2**
Optiflex-Rohr PE-Xc flexibel, in Ringen (87133)	PE-Xc		Rohr: **4.1**
Optiflex-Rohr PB flexibel, in Ringen (87143)	PB		Rohr: **4.1**
Optiflex-Rohr PB flexibel, in Stangen (87147)	PB		Rohr: **4.1**
Formstabil im Schutzrohr			
Optiflex-Flowpress-Rohr formstabil, in Ringen (87150)	PE-Xc	Rohr: **RF2** Schutzrohr: **RF3**	Rohr: **5.2** Schutzrohr: **4.2**
Formstabil ohne Schutzrohr			
Optiflex-Flowpress-Rohr formstabil, in Ringen (87153)	PE-Xc	Rohr: **RF2**	Rohr: **5.2**
Optiflex-Flowpress-Rohr formstabil, in Stangen, aluminiumverstärkt (87157)	PE-Xc		
Vorisoliert			
Optiflex-Rohr PE-Xc flexibel, in Ringen (87135)	PE-Xc	Rohr: **RF3** Isolation: **RF3**	Rohr: **4.1** Isolation: **4.1**
Optiflex-Flowpress-Rohr formstabil, in Ringen (87155)	PE-Xc	Rohr: **RF2** Isolation: **RF3**	Rohr: **5.2** Isolation: **4.1**

Tab. 7: Brandverhalten und Brandkennziffern der Nussbaum Verteilsysteme mit Kunststoffrohren

RF2 = geringer Brandbeitrag
RF3 = zulässiger Brandbeitrag
(BKZ) 4.2 = mittelbrennbar/mittlere Qualmbildung
(BKZ) 5.2 = schwerbrennbar/mittlere Qualmbildung

☞ «Brandverhaltensgruppen», Seite 947
☞ «Brandkennziffer (BKZ)», Seite 948

Bei Durchführungen durch brandabschnittsbildende Decken oder Wände muss die Brandabschottung durch Aussparung oder Kernbohrung sichergestellt sein.

Ab einem Aussendurchmesser von **50 mm** sind gemäss der VKF-Richtlinie VKF-anerkannte **Abschottungssysteme**, wie z. B. Brandschutzmanschetten einzusetzen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

4.3.2 Decken- und Wanddurchführungen mit Aussparung

Mit den Nussbaum Rohrleitungssystemen aus Kunststoff mit Aussendurchmesser ≤ 50 mm können durch Aussparungen in Massivdecken oder Wänden feuerwiderstandsfähige Rohrdurchführungen erstellt werden, ☞ «Durchbrüche und Leitungsdurchführungen», Seite 950.

- Im Bereich der Durchführung durch **brandabschnittsbildende Bauteile** muss die Durchführungsdämmung aus VKF-anerkannten Baustoffen die Feuerwiderstandsfähigkeit gewährleisten. In diesem Bereich und in vertikalen Fluchtwegen sind ausschliesslich nicht brennbare Dämmstoffe der VKF-Brandverhaltensgruppe RF1, z. B. Regisol Paroc Hvac Section roh oder ein zertifiziertes Abschottungssystem zulässig.
- Die Aussparung muss mit Materialien RF1 gefüllt und fest verschlossen werden. Geeignete Materialien sind z. B. Gips, RF1-Mörtel, Mineralwolle oder Zement.

Anforderungen an die Mineralwolle:

Rohdichte	≥ 40 kg/m^3
Schmelzpunkt	≥ 1000 °C

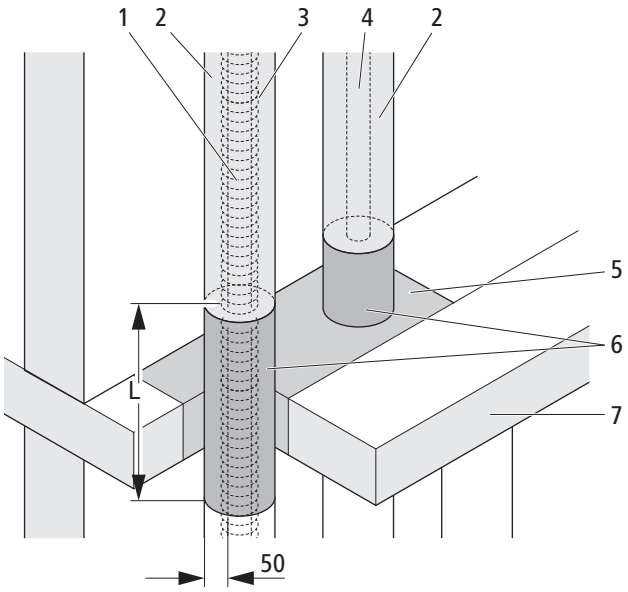


Abb. 35: Deckendurchführung mit RN Optiflex

1	RN Optiflex-Rohr mit Schutzrohr
2	Wärmetechnische Dämmung
3	Schutzrohr
4	RN Optiflex-Rohr ohne Schutzrohr
5	Aussparung mit Baumaterial RF1 verschlossen (Mörtel, Gips, Zement, Mineralwolle)
6	Durchführungsdämmung des Rohres aus Dämmstoffen der VKF-Gruppe RF1 oder ein zertifiziertes Abschottungssystem
7	Brandabschnittsbildendes Bauteil
L	Länge der Dämmung abhängig vom Abschottungssystems

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

4.3.3 Decken- und Wanddurchführungen mit Kernbohrung

Mit den Nussbaum Rohrleitungssystemen aus Kunststoff mit Aussendurchmesser ≤ 50 mm können feuerwiderstandsfähige Rohrdurchführungen mittels Kernbohrung durch Massivdecken und Wände erstellt werden,
☞ «Durchbrüche und Leitungsdurchführungen», Seite 950.

- Im Bereich der Durchführung durch **brandabschnittsbildende Bauteile** muss die Durchführungsdämmung aus VKF-anerkannten Baustoffen die Feuerwiderstandsfähigkeit gewährleisten. In diesem Bereich und in vertikalen Fluchtwegen sind ausschliesslich nicht brennbare Dämmstoffe der VKF-Brandverhaltensgruppe RF1, z. B. Regisol Paroc Hvac Section roh oder ein zertifiziertes Abschottungssystem zulässig.
- Der Ringspalt der Kernbohrung muss mit Materialien RF1 zugespachtelt und fest verschlossen werden. Geeignete Materialien sind z. B. Gips, RF1-Mörtel oder Zement.

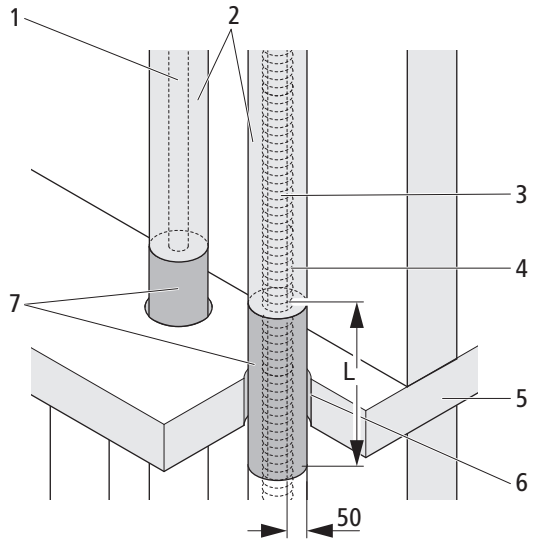


Abb. 36: Deckendurchführung mit RN Optiflex

1	RN Optiflex-Rohr ohne Schutzrohr
2	Wärmetechnische Dämmung
3	RN Optiflex-Rohr mit Schutzrohr
4	Schutzrohr
5	Brandabschnittsbildendes Bauteil
6	Ringspalt mit Baumaterial RF1 verschlossen (Mörtel, Gips, Zement)
7	Durchführungsdämmung des Rohres aus Dämmstoffen der VKF-Gruppe RF1 oder ein zertifiziertes Abschottungssystem
L	Länge der Dämmung abhängig vom Abschottungssystem

4.4 Brandschutztechnische Einstufung der Nussbaum Armaturen

Die Armaturen des Nussbaum Optiarmatur-Sortiments entsprechen den Anforderungen der VKF.

Brandverhaltensgruppe = RF1

Brandkennziffer = 6.3

Nussbaum Optiarmatur kann aus brandschutztechnischer Sicht ohne Einschränkung in sämtlichen Bausituationen eingebaut werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

5 Brandschutzanforderungen gemäss Brandschutzmerkblatt 2004 15DE

5.1 Einzelne Leitungen

5.1.1 Allgemeine Grundsätze

- Der Ausschnitt ist so klein wie möglich zu halten. Der Abstand **d** zwischen Leitung und Ausschnitt soll nicht grösser als 10 mm sein. An einzelnen Stellen darf dieser überschritten werden. Die Restöffnungen sind beidseitig des Bauteils mit Fugendichtmasse (Silikon, Acryl, MS-Hybrid) dicht zu verschliessen, ☞ Abb. 37, Seite 996.
- Die Restöffnungen sind beidseitig des Bauteils mit Fugendichtmasse (Silikon, Acryl, MS-Hybrid) dicht zu verschliessen, ☞ Abb. 38, Seite 996.
- Brennbare Wärmedämmschichten von Installationen sind im Bereich der Durchführung durch brandabschnittsbildende Wände und Decken mit Material aus Baustoffen der RF1 zu unterbrechen, ☞ Abb. 39, Seite 996.
- Der Mindestabstand **a** zwischen den Ausschnitten wird aufgrund der Ausschnittgrösse sowie dem Material der Leitung festgelegt:
  - Für die Berechnung des Mindestabstandes **a** ist der Durchmesser **x**, **y** oder **z** beziehungsweise die grösste Kantenlänge des Ausschnitts **x**, **y** oder **z** massgebend, ☞ Abb. 40, Seite 997. Dabei gilt die Ausschnittgrösse **x** für Leitungen aus brennbarem Material, **y** für Leitungen aus Baustoffen der RF1 und **z** für gebündelte Leitungen.
  - Bei unterschiedlich grossen Ausschnitten ist jeweils der grössere Mindestabstand **a** massgebend, ☞ Abb. 41, Seite 997. Das Gleiche gilt bei Leitungen aus unterschiedlichen Baustoffen (Baustoffe der RF1 und brennbare Materialien, ☞ Abb. 42, Seite 997).

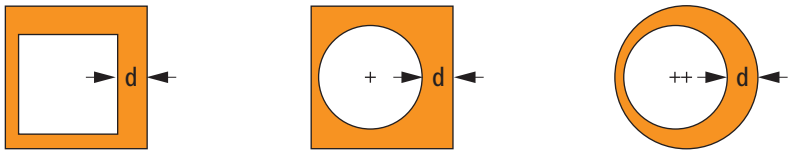


Abb. 37: Abstand zwischen Leitung und Ausschnitt ≤ 10 mm

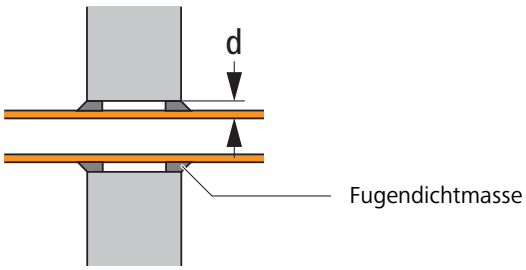


Abb. 38: Verschluss der Restöffnungen mit Fugendichtmasse

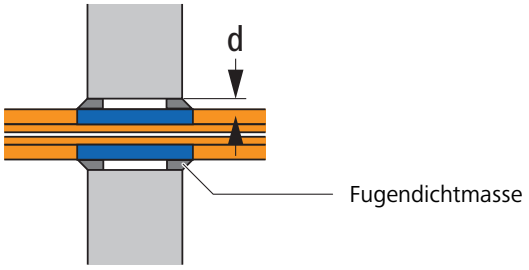


Abb. 39: Verschluss der brennbaren Wärmedämmschichten mit Baustoffen RF1

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

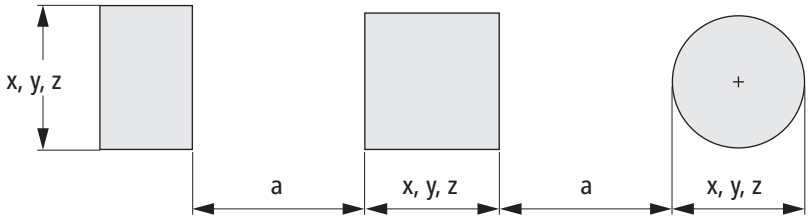


Abb. 40: Der Mindestabstand a abhängig von Durchmesser bzw. Kantenlänge x, y, z

5.1.2 Einzelne Leitungen aus brennbarem Material

- Durchführungen brennbarer Rohre müssen gemäss VKF-BSR 15-15 Ziffer 3.5 Abs. 4 ausgeführt werden.
- Der Mindestabstand **a** zwischen den Ausschnitten entspricht der doppelten massgebenden Ausschnittgrösse **x**, ☞ Abb. 41, Seite 997, ☞ Abb. 42, Seite 997.

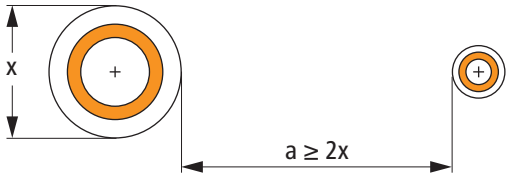


Abb. 41: Mindestabstand a bei unterschiedlich grossen Ausschnitten

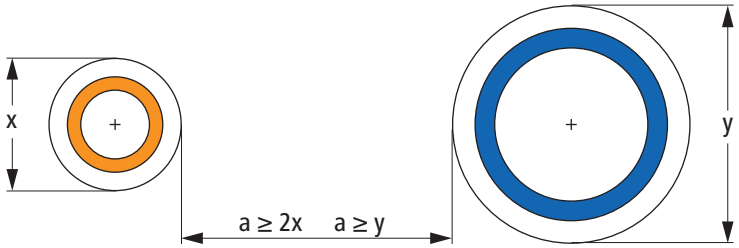


Abb. 42: Mindestabstand a bei Leitungen aus verschiedenen Baustoffen

5.1.3 Einzelne Leitungen aus Baustoffen der RF1

Der Mindestabstand **a** zwischen den Ausschnitten entspricht der massgebenden Ausschnittgrösse **y**.

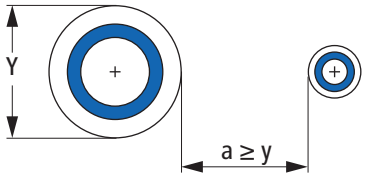
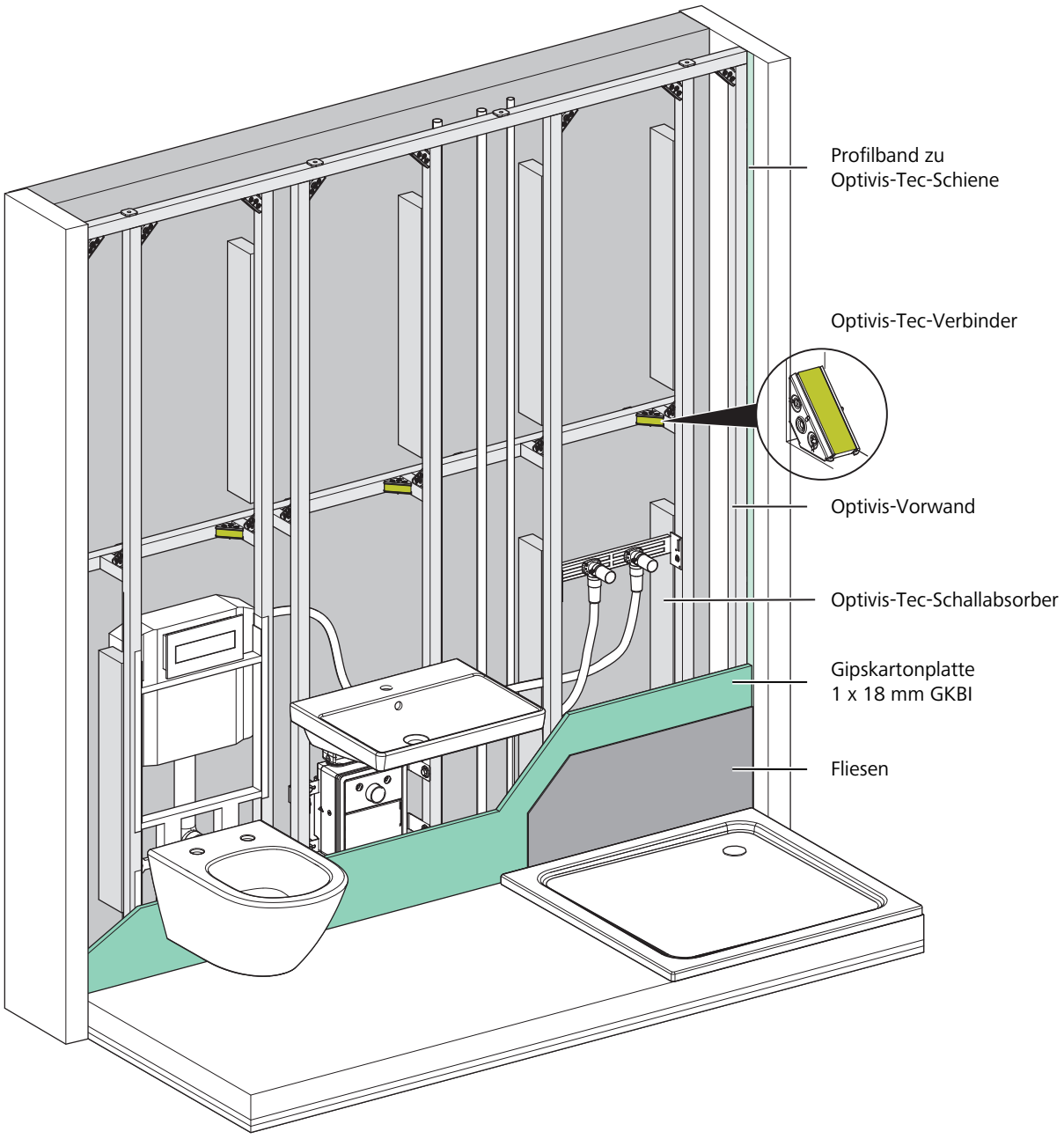


Abb. 43: Mindestabstand a bei Leitungen RF1 und unterschiedlich gossen Ausschnitten

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 299.1.050 / V9

Schallschutz



Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 1001

2 Begriffe und Definitionen 1002

2.1 Die Definition von Schall 1002

2.2 Kennzeichnende Grössen im Schallschutz 1003

3 Schallausbreitung 1005

3.1 Luftschall 1005

3.2 Körperschall 1005

3.3 Geräusche haustechnischer Anlagen 1006

4 Gesetze, Normen und Richtlinien 1007

4.1 SIA 181 und LSV 1007

4.2 SVGW 1007

5 Grundlagen und Anforderungen 1008

5.1 Schallschutz Grundsätze 1008

5.2 Anforderungen SIA 181 1008

5.3 Ermittlung der Anforderungen 1010

6 Schallschutzmassnahmen 1013

6.1 Bauliche Massnahmen 1013

6.2 Schallschutz in der Sanitärtechnik 1014

6.3 Schallschutzlösungen für Nussbaum Vorwandtechnik 1014

7 Optivis-Installationswände 1018

7.1 Schallschutz mit Optivis-Installationswänden 1018

7.2 Vorwand 1020

7.3 Trennwand 1024

8 Berechnungsbeispiel Luftschallschutz 1038

8.1 Schallpegeldifferenz, Schalldämm-Mass und bewertete Standard-Schallpegeldifferenz 1038

8.2 Berechnungsformeln 1040

8.3 Anforderung definieren 1041

8.4 Berechnungsbeispiel 1 1042

8.5 Berechnungsbeispiel 2 1042

8.6 Zusatzanforderung nach SIA 181:2020 1042

9 Nussbaum Schallschutzlösungen 1043

9.1 Trinkwasserleitungen 1043

9.2 Befestigungen und Anschlüsse 1044

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.052 / V11

1 Einleitung

Schallschutzmassnahmen dienen der Vermeidung von Geräuschbelästigungen von aussen oder aus benachbarten Räumen.

Im Bauwesen führt eine immer schalldichtere Gebäudeaussenhülle, eine räumlich offene und leichte Bauweise sowie harte Boden- und Wandbeläge zu wesentlich erhöhten Herausforderungen beim Schallschutz im Gebäudeinneren. Gleichzeitig steigen die Komfortansprüche im Wohnungsbau. Durch die richtigen bauakustischen Massnahmen im Wohnungsbau kann die Übertragung von Luft- und Körperschall reduziert und Reklamationen und aufwendige Nachbesserungen verhindert werden. Dies betrifft zunehmend auch die Sanitärgeräusche. Gerade in Zusammenhang mit der Planung und der Ausführung von Sanitärinstallationen ist der Schallschutz von grösster Bedeutung. Für Planer und Installateure von Sanitäranlagen ist es zunehmend wichtiger, diese Themen bereits in der Planungsphase zu berücksichtigen.

Nussbaum hat seine Vorwandsysteme und Raumtrennelemente entsprechenden Labormessungen unterzogen. Das vorliegende Dokument gibt Auskunft über die aktuellen Messresultate und zeigt auf, was bei der Planung und Ausführung beachtet und welche Voraussetzungen gegeben sein müssen, damit die Anforderungen an Luft- und Körperschall eingehalten werden können, gemäss der überarbeiteten Norm SIA 181:2020 (Schallschutz im Hochbau).

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.052 / V11

2 Begriffe und Definitionen

Für die Anwendung der Norm SIA 181 gelten folgende Begriffe und Definitionen:

Nutzungseinheiten

Umbauten im Sinne dieser Norm liegen in folgenden Situationen vor:

- Räume oder zusammenhängende Raumgruppen, welche in Bezug auf die Nutzung eine selbständige organisatorische Einheit bilden oder bilden können z. B. Wohnungseinheiten, Bürobetriebe und Gewerbebetriebe.
- Spitäler, Pflegeheime ohne abgeschlossene Wohneinheiten, Hotels, Schulen, Gemeinschaftsbüros, medizinische Gemeinschaftspraxen usw. sind jeweils eine Nutzungseinheit.
- Räume sowie mit dem Gebäude verbundene Bauteile, gebäudetechnische Anlagen und feste Einrichtungen, die nicht einzelnen Nutzungseinheiten zugeordnet werden können, sondern der Gemeinschaftsnutzung dienen, sind sinngemäss wie eine Nutzungseinheit zu behandeln, z. B. Korridore, Treppenhäuser oder Laubengänge, Fassaden, gebäudetechnische Anlagen und Dachentwässerungen.

Neubauten

Neben neu erstellten Gebäuden gelten auch Umbauten als Neubauten, wenn die Eingriffstiefe eine umfassende Verbesserung des Schallschutzes ermöglicht (z. B. Auskernung eines bestehenden Gebäudes).

Umbauten

Umbauten im Sinne dieser Norm liegen in folgenden Situationen vor:

- Die Eingriffstiefe ermöglicht eine Verbesserung des Schallschutzes z. B. Ersatz oder Einbau von Fenstern, Fussbodenaufbauten, gebäudetechnischen Anlagen und festen Einrichtungen, Sanitärinstallationen).
- Weiche Bodenbeläge (Teppiche) werden durch Hartbeläge (Parkett, Laminat, Keramik, Stein, Kunststoff usw.) ersetzt
- Nutzungseinheiten werden neu erstellt oder verändert (z. B. Grundrissänderungen).

Die Anforderungen gelten für die vom Umbau betroffenen Bauteile.

Umnutzungen

Umnutzungen im Sinne dieser Norm liegen dann vor, wenn bestehende Räume neu mit höherer Lärmbelastung oder höherer Lärmempfindlichkeit einzustufen sind oder neu zu Wohnzwecken genutzt werden.

Interne Lärmquellen

Lärmquellen innerhalb des Gebäudes sowie mit dem Gebäude verbundene Bauteile, gebäudetechnische Anlagen und feste Einrichtungen

Externe Lärmquellen

Lärmquellen ausserhalb des Gebäudes

2.1 Die Definition von Schall

Als Hörschall wird allgemein das Geräusch (oder Klang/Ton) bezeichnet, das Menschen auditiv wahrnehmen können.

Physikalisch gesehen ist Schall eine als Welle fortschreitende mechanische Deformation in einem spezifischen Medium. Schall breitet sich mit einer für das Medium und dessen Zustand (Temperatur, Druck usw.) charakteristischen und konstanten Schallgeschwindigkeit aus. Dabei gibt es erhebliche Unterschiede. Gerade in den für das Baugewerbe relevanten Materialien breitet sich der Schall weitaus schneller aus als z. B. in Luft.

Beispiele für Ausbreitungsgeschwindigkeit (c) von Schallwellen in unterschiedlichen Medien bei einer Temperatur von 20 °C:

- c_{Luft} = 343 m/s
- c_{Wasser} = 1484 m/s
- c_{Beton} = 3500 m/s
- c_{Eisen} = 5100 m/s

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.052 / V11

Eine weitere charakteristische Grösse für Schallwellen ist die Frequenz (f). Sie entspricht der Anzahl der Schwingungen pro Zeiteinheit. Trifft eine Schallwelle auf das Ohr, wird die Frequenz der Schallwelle als Tonhöhe wahrgenommen. Je höher die Frequenz desto höher der Ton.

$$f = \frac{c}{\lambda} \text{ [Hz]}$$

c = Schallgeschwindigkeit [m/s]

λ = Wellenlänge [m]

Einteilung des Schalls entsprechend dem Frequenzbereich:

- Infraschall < 16 Hz (für das menschliche Gehör nicht wahrnehmbar)
- Hörschall von 16 Hz bis 20 kHz (für das menschliche Gehör wahrnehmbar)
- Ultraschall von 20 kHz bis 1.6 GHz (für das menschliche Gehör nicht wahrnehmbar)
- Hyperschall > 1 GHz (für das menschliche Gehör nicht wahrnehmbar)

2.2 Kennzeichnende Grössen im Schallschutz

2.2.1 Schallschutz allgemein

Quelle: SIA 181:2020 (Schallschutz im Hochbau)

Begriff	Symbol	Einheit	Beschreibung
Schalldruck	**p**	Pa	Druckschwankungen der Luft, die bei der Ausbreitung von Schall entstehen.
Mittlerer Schalldruckpegel	**L**	dB	Mittelwert der Schalldruckpegel in einem Raum
A-bewerteter Schalldruckpegel	$\mathbf{L}_{Aeq}$	dB(A)	Schalldruckpegel bei dem die Frequenzbewertung A gemäss SN EN 61672-1 angewendet wurde. (Die Frequenzbewertung ist ein Verfahren zur frequenzabhängigen Anpassung von Schalldruckpegeln. Hierbei werden die Messgrössen durch einen Frequenzbewertungsfilter gewichtet und dem menschlichen Hörempfinden angepasst.)
Nachhallzeit	**T**	s	Zeitdauer in Sekunden, in welcher der Schalldruckpegel in einem Raum nach dem Beenden einer Schallfeldanregung um 60 dB abfällt.
Bezugsnachhallzeit	$\mathbf{T}_0$	s	Dient der Standardisierung von Schalldruckpegeln in einem Raum $T_0 = 0.5$ s
Äquivalente Absorptionfläche	**A**	m^2	Hypothetische Grösse einer Fläche in mit dem Schallabsorptionsgrad 1, welche die gleiche Schallleistung absorbiert wie die Summe aller schallabsorbierenden Elemente und Oberflächen im Raum.
Volumen	**V**	m^3	Netto-Raumvolumen (ohne geschlossene Festeinbauten, wie z. B. Einbaumöbel)
Trennbauteilfläche	**S**	m^2	Netto-Bauteilfläche (aus lichten Abmessungen)
Spektrum-Anpassungswert	**C**tr	dB	Anpassungswerte gemäss SN EN ISO 717-1 und -2, die auf Grund besonderer Frequenzabhängigkeiten von Geräuschen erforderlich sind, um Messwerte an die Gehörempfindung anzupassen.
Projektierungszuschlag	$\mathbf{K}_p$	dB	Zuschlag zum Prognosewert zur Berücksichtigung von Prognoseunsicherheiten und Abweichungen in der Ausführungsqualität.
Zuschlag für Flankenübertragung	$\mathbf{K}_F$	dB	Bei der Prognose durch einfache numerische Rechenverfahren oder Abschätzung nach Erfahrung wird der Prognosewert durch einen Vergleich mit Labor-Messergebnissen und/oder Ergebnissen aus Messungen an ähnlichen Bausituationen gebildet. Die Werte können dabei anhand des Zuschlags für Flankenübertragungen K_F auf die gegebene individuelle Situation angepasst werden. Eine indirekte Luftschallübertragung muss zusätzlich mitberücksichtigt werden.

2.2.2 Begriffe und Definitionen für Geräusche gebäudetechnischer Anlagen und fester Einrichtungen

Quelle: SIA 181:2020 (Schallschutz im Hochbau)

Begriff	Symbol	Einheit	Beschreibung
Maximaler Schalldruckpegel	$L_{AF,max}$	dB(A)	A-bewerteter, maximaler Schalldruckpegel gebäudetechnischer Anlagen
Anforderungswert	L_H	dB	Kennwert für den Schutz gegenüber Geräuschen gebäudetechnischer Anlagen und fester Einrichtungen
Gesamt-Anforderungswert	$L_{H, tot}$	dB	Summe der Kennwerte, die in der jeweiligen Anforderung an den Schutz gegenüber Geräuschen gebäudetechnischer Anlagen und fester Einrichtungen zu berücksichtigen sind.
Funktionsgeräusch	—	—	Geräusch, dessen Intensität und zeitlicher Ablauf weitgehend unabhängig vom Benutzer ist.
Benutzungsgeräusch	—	—	Geräusch, dessen Intensität und zeitlicher Ablauf weitgehend abhängig vom Benutzer ist.
Einzelgeräusch	—	—	Geräusch mit einer Dauer von maximal 3 Minuten und einer geringen Häufigkeit des Auftretens
Dauergeräusch	—	—	Geräusch mit einer Dauer von mehr als 3 Minuten oder einer sehr grossen Häufigkeit des Auftretens
Empa-Pendelfallhammer	—	—	Gerät zur Erzeugung von Körperschallimpulsen zum Nachweis von Benutzungsgeräuschen, welches die Anforderungen gemäss SIA 181:2020 erfüllt.

2.2.3 Begriffe und Definitionen im Luftschallschutz

Quelle: SIA 181:2020 (Schallschutz im Hochbau)

Begriff	Symbol	Einheit	Beschreibung
Schalldämm-Mass	**R**	dB	die Luftschalldämmung von Bauteilen in Prüfständen ohne Schallübertragung über die Flanken
Bewertetes Schalldämm-Mass	R_w	dB	Einzahlangabe gemäss SN EN ISO 717-1 für das in den einzelnen Terzbändern ermittelte Schalldämm-Mass R.
Bau-Schalldämm-Mass	**R'**	dB	Luftschalldämmung von Bauteilen im eingebauten Zustand einschliesslich der Schallübertragung über die Flanken
Bewertetes Bau-Schalldämm-Mass	R'_w	dB	Luftschalldämmung zwischen Räumen in Gebäuden, mit Hilfe einer Bezugskurve abgelesen, mit Schallübertragung über die Flanken
Schallpegeldifferenz	**D**	dB	Differenz zwischen dem mittlerer Schalldruckpegel im Senderaum und dem mittleren Schalldruckpegel im Empfangsraum $D = L_1 - L_1$
Standard-Schallpegeldifferenz	D_{nT}	dB	Am Bau gemäss SN EN ISO 16283-1 gemessen $D_{nt} = D + 10 \log (T/T_0)$
Bewertete Standard-Schallpegeldifferenz	$D_{nT,w}$	dB	Einzahlangabe gemäss SN EN ISO 717-1 für die in den einzelnen Terzbändern ermittelte Standard-Schallpegeldifferenz D_{nt}
Anforderungswert für den Luftschall interner Lärmquellen	D_i	dB	Anforderungen, die an den Luftschallschutz gegenüber internen Lärmquellen zu berücksichtigen sind.
Gesamtwert für den Luftschallschutz gegenüber internen Lärmquellen	$D_{i,tot}$	dB	Summe der Kennwerte, die in der jeweiligen Anforderung an den Luftschallschutz gegenüber internen Lärmquellen zu berücksichtigen sind.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.052 / V11

3 Schallausbreitung

3.1 Luftschall

Unter Luftschall versteht man Schallwellen, deren Frequenz im Hörbereich des menschlichen Gehörs liegt und die sich in der Luft als winzige Schwankungen des atmosphärischen Drucks ausbreiten.

Die **Luftschallübertragung** von einem Raum in den anderen erfolgt entweder direkt durch Öffnungen, Spalten und Nebenwege oder durch Vibration von Trennbauteilen (Wand, Decke, Tür, Fenster usw.), die ihrerseits Luftteilchen des Nebenraums zum Schwingen bringen. Unerwünschte Luftschallübertragungen können mit Massnahmen zur Schalldämmung vermieden oder reduziert werden.

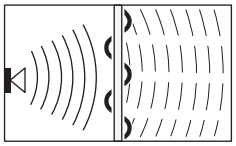


Abb. 1: Luftschall

Eine Luftschallreduktion erfolgt beispielweise durch Abkapselung. Dabei spielt das Schalldämm-Mass (R) der Wände, die die Schallquelle umschliessen, eine wichtige Rolle.

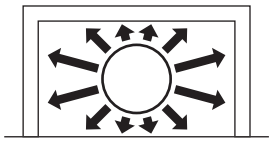


Abb. 2: Luftschallreduktion durch Abkapselung

3.2 Körperschall

Körperschall entsteht durch elastische Wellen, die sich in festen Körpern (z. B. Wände, Decken, Böden, Einbauten eines Hauses) ausbreiten und deren Frequenz im Hörbereich des menschlichen Gehörs liegt.

Körperschall wird durch geeignete Oberflächen teilweise als Luftschall abgestrahlt und dann im Inneren des Gebäudes hörbar. In diesem Fall spricht man von **abgestrahltem Körperschall**.

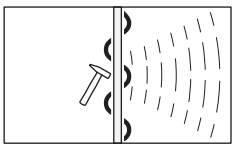


Abb. 3: Körperschallausbreitung in der Wand und abgestrahlter Körperschall

Typische **Körperschallübertragungen** sind die Schallübertragungen von Sanitärapparaten, Leitungen oder Küchenelementen. Durch korrekte Montage und entsprechende Entkopplungen, insbesondere durch den Einsatz elastischer, schallabsorbierender Materialien (z. B. Kautschuk), kann Körperschall unterbunden oder reduziert werden. Schallbrücken müssen unbedingt vermieden werden, um den Gesamteffekt nicht zu beeinträchtigen.

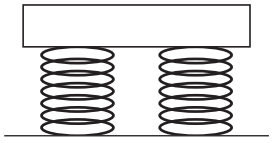


Abb. 4: Körperschalldämmung durch Entkopplung

3.3 Geräusche haustechnischer Anlagen

Für die Sanitärtechnik von Interesse ist auch der Schall, der sich im Wasser ausbreitet. In Sanitäranlagen entstehen Geräusche sowohl bei der Betätigung der Komponenten wie Armaturen oder WC-Spülungen, als auch in der Zuleitung und Entsorgung des Wassers. Wasserschall (z. B. in einer Armatur) kann durch geschickte Konstruktion leiser gemacht werden.

Durch Turbulenzen verursachte Fliessgeräusche (turbulente Strömung) können durch strömungsgeglättete Führung verhindert oder vermindert werden und Fallgeräusche können durch möglichst gerade Fallleitungen (ohne Umlenkungen) auf ein Minimum reduziert werden. Aufprallgeräusche können somit gar nicht erst entstehen.

Nussbaum Produkte werden nach Möglichkeit so entwickelt, dass sie für laminare Strömungen geeignet sind. Hier treten keine sichtbaren Turbulenzen (Verwirbelungen/Querströmungen) auf. Die Flüssigkeit strömt in Schichten, die sich nicht miteinander vermischen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.052 / V11

4 Gesetze, Normen und Richtlinien

4.1 SIA 181 und LSV

Die erste schweizerische Richtlinie zum baulichen Schallschutz erschien im Jahre 1970 als Empfehlung SIA 181. Es folgten die Normversionen in den Jahren 1976, 1988, 2006 und zuletzt 2020. Ein Meilenstein ist die Erwähnung der Mindestanforderungen und der erhöhten Anforderungen der Norm SIA 181 im Art. 32 der Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986.

Die LSV vom 15. Dezember 1986 ist die wichtigste Verordnung im Bereich Lärmschutz. Sie ist dem Umweltschutzgesetz (USG) hierarchisch untergeordnet.

Die Anforderungen der LSV entsprechen öffentlichem Recht und sind dementsprechend zwingend einzuhalten, während die SIA 181 privates Recht ist. Nur die Anforderungen der SIA 181, die auch in der LSV enthalten sind, müssen zwingend eingehalten werden.

Abweichungen von der LSV sind für Neubauten nicht zulässig und für Umbauten nur unter bestimmten Bedingungen gemäss Art. 32 Abs. 3 möglich.

Abweichungen von der SIA 181 sind zulässig, so lange die LSV eingehalten wird und wenn sie *«durch Theorie oder Versuche ausreichend begründet werden oder wenn neue Entwicklungen und Erkenntnisse dies rechtfertigen»*, (SIA 181, Ziffer 03). Die Abweichungen sind in den Bauwerksakten zu begründen und zu dokumentieren.

Die aktuelle Norm SIA 181:2020 «Schallschutz im Hochbau» trägt dem Umstand Rechnung, dass dem Schallschutz eine immer grössere Bedeutung zukommt. In der neuen Ausgabe wurden verschiedene Anpassungen an die internationalen Normen vorgenommen und Ergebnisse aus Grundlagenuntersuchungen integriert. Zusätzlich wurde die Norm zum Teil neu gegliedert und durch textliche Anpassungen die Lesbarkeit verbessert.

Der **Geltungsbereich** der SIA 181:

- Neubauten, Umbauten, Umnutzungen
- Schallschutz gegenüber externen Lärmquellen:
  - Luftschall
- Schallschutz gegenüber internen Lärmquellen (zwischen verschiedenen Nutzungseinheiten):
  - Luftschall
  - Trittschall
  - Gebäudetechnische Anlagen und feste Einrichtungen

4.2 SVGW

Gemäss der Richtlinie W3 des SVGW haben die Gebäudetechnikanlagen neben den Anforderungen an die Hygiene und den Erfordernissen der Lebensmittelgesetzgebung auch dem Schallschutz zu genügen. Als Grundlage für die Schallschutzanforderungen gilt die SIA 181 «Schallschutz im Hochbau» (W3, Ziffer 1.6.1, Ausgabe 2013).

Die Geräuschemissionen der Armaturen werden nach ISO 3822 bei einem Fliessdruck von 300 kPa (3 bar) und 500 kPa (5 bar) sowie einem pro Nenngrösse definierten Volumenstrom (bei ca. 2 m/s Fliessgeschwindigkeit) gemessen und in folgende Armaturengeräuschgruppen eingeteilt:

- Geräuschgruppe I: max. 20 dB(A)
- Geräuschgruppe II: max. 30 dB(A)
- Keine Klassifizierung der Armatur bei Geräuschpegel > 30 dB(A)

Die Nussbaum Armaturen entsprechen weitgehend der Geräuschgruppe I. Ausnahmen sind auf den Zertifikaten zu den einzelnen Armaturen vermerkt.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.052 / V11

5 Grundlagen und Anforderungen

5.1 Schallschutz Grundsätze

Gemäss SIA 181 gelten folgende Grundsätze für die Anforderungen beim Schallschutz:

- Die Anforderungen gelten dauerhaft und ohne Toleranzen.
- Die Anforderungen gelten für den nutzungsbereiten Zustand des Gebäudes.
- Massgebend für die Beurteilung sind, die am Bau messtechnisch ermittelten, ganzzahligen Werte.

5.2 Anforderungen SIA 181

5.2.1 Anforderungsstufen

Die Anforderungen an den Schallschutz sind abhängig von dem Grad der Lärmbelastung und der Lärmempfindlichkeit der Raumnutzung. Die Einstufung erfolgt anhand der Beschreibungen in der Tabelle zur Einstufung der Lärmempfindlichkeit (☞ Tab. 1, Seite 1009), in der Tabelle mit Beispielen der Zuordnung von Geräuschen zu Geräuscharten (☞ Tab. 3, Seite 1011) sowie in den Tabellen zu den jeweiligen Mindestanforderungen und Lärmbelastungen.

Mindestanforderungen

Die Mindestanforderungen gewährleisten bei üblicher Nutzung einen Schallschutz zur Verhinderung erheblicher Störungen.

Die Mindestanforderungen haben einen gesetzlichen Charakter und gelten immer. Sie können auch nicht ausbedungen werden.

Erhöhte Anforderungen

Die erhöhten Anforderungen bieten gegenüber den Mindestanforderungen einen besseren Schallschutz.

Sie gelten bei Neubauten von Einfamilienhäusern, Doppel- und Reiheneinfamilienhäusern sowie von Wohnungen, die als Stockwerkeigentum begründet werden.

Erhöhte Anforderungen müssen schriftlich klar definiert und im Werkvertrag vereinbart werden. Die Anforderungen der SIA 181 sind Bestandteil des Werkvertrags.

Spezielle Anforderungen

Bei höheren Ruheansprüchen oder bei besonderen Nutzungen können spezielle Anforderungen festgelegt werden, auch für einzelne Räume oder Lärmarten.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.052 / V11

5.2.2 Lärmempfindlichkeit (Empfangsraum)

Die Einstufung der Lärmempfindlichkeit erfolgt durch sinngemässe Interpretation der Beschreibungen und Beispiele in der nachfolgenden Tabelle.

Lärmempfindlichkeit (Empfangsraum)	Raumart, Raumnutzung (immissionsseitig)
Keine	Verkehrs- und Funktionsflächen, nur gelegentlich genutzte Räume oder Räume mit erheblichem Betriebslärm. Beispiele: Abstellraum, Lager- und Kellerraum, Haustechnik (Heizungs- und Lüftungsraum), Hobbyraum, Einstellhalle, Treppenhaus, Laubengang usw.
Gering	Räume für vorwiegend manuelle Tätigkeit. Räume, die von vielen Personen oder nur kurzzeitig benutzt werden. Beispiele: Werkstatt, Handarbeitsraum, Kantine, Restaurant, Küche ohne Wohnanteil, Bad, Dusche, WC, Verkaufsraum, wohnungsinterner Korridor, Warteraum usw.
Mittel	Räume für Wohnen, Schlafen und für geistige Arbeiten. Beispiele: Wohnzimmer, Schlafzimmer, Studio, Schulzimmer, Musikübungsraum, Wohnküche, Büroraum, Empfangsraum, Hotelzimmer usw.
Hoch	Räume für Benutzer mit besonders hohem Ruhebedürfnis. Beispiele: Spezielle Ruheräume in Spitälern und Sanatorien, spezielle Therapieräume mit hohem Ruhebedarf, Lese- und Studierzimmer usw.

Tab. 1: Einstufung der Lärmempfindlichkeit nach der immissionsseitigen Raumart und Nutzung (Empfangsraum) nach SIA 181

5.3 Ermittlung der Anforderungen

5.3.1 Luftschallschutz gegenüber internen Lärmquellen

Die Einstufung der Lärmempfindlichkeit erfolgt gemäss der Tabelle zur Einstufung der Lärmempfindlichkeit (☞ Tab. 1, Seite 1009). Der Grad der Lärmbelastung wird durch sinngemässe Interpretation der Beispiele in der nachfolgenden Tabelle eingestuft.

Lärmbelastung (Senderaum)	**Klein**	**Mässig**	**Stark**	**Sehr stark**
Nutzung	**Geräuscharm**	**Normal**	**Lärmig**	**Lärmintensiv**
Beispiele für emissionsseitige Raumart und Nutzung (Senderaum)	Lese-, Warteraum, Lager-, Kellerraum, Archiv	Wohn-, Schlafraum, Küche, Bad, Dusche, WC, Korridor, Aufzugsschacht, Aufzugsmaschinenraum, Treppenhaus, Wintergarten, Einstellhalle, Büroraum, Sitzungszimmer, Labor, Verkaufsraum ohne Beschallung	Saal, Schulzimmer, Kinderkrippe, Kindergarten, Technikraum, Restaurant ohne Beschallung, Verkaufsraum mit Beschallung und dazugehörende Erschliessungsräume, Einstellhalle mit gewerblicher Nutzung	Gewerbebetrieb, Werkstatt, Musikübungsraum, Turnhalle, Restaurant mit Beschallung und dazugehörende Erschliessungsräume
Lärmempfindlichkeit (Empfangsraum)	**Anforderungswert D_i**			
Gering	42 dB	47 dB	52 dB	57 dB
Mittel	47 dB	52 dB	57 dB	62 dB
Hoch	52 dB	57 dB	62 dB	67 dB

Tab. 2: Mindestanforderungen D_i an den Luftschallschutz gegenüber internen Lärmquellen nach SIA 181

Für die erhöhten Anforderungen gelten die um 4 dB erhöhten Werte gegenüber den Werten in der o.g. Tabelle.

Das resultierende, spektral angepasste, bewertete Bau-Schalldämm-Mass der Aussenbauteile darf höchstens um 5 dB kleiner sein als der Anforderungswert D_i.

$(R'_w + C)_{res} \geq D_i - 5$ dB

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.052 / V11

5.3.2 Schallschutz gegenüber Geräuschen von gebäudetechnischen Anlagen und festen Einrichtungen

5.3.2.1 Geräuscharten

Geräusche haustechnischer Anlagen werden gemäss SIA 181, Ziffer 3.4.2 wie folgt unterschieden:

- **Einzelgeräusche:** Geräusche mit einer Dauer von maximal 3 Minuten und einer geringen Häufigkeit des Auftretens.
- **Dauergeräusche:** Geräusche mit einer Dauer von mehr als 3 Minuten oder einer sehr grossen Häufigkeit des Auftretens.
- **Funktionsgeräusche:** Geräusche gebäudetechnischer Anlagen und fester Einrichtungen, deren Intensität und zeitlicher Ablauf weitgehend unabhängig vom Benutzer ist.
- **Benutzungsgeräusche:** Geräusch gebäudetechnischer Anlagen und fester Einrichtungen, dessen Intensität und zeitlicher Ablauf weitgehend abhängig vom Benutzer ist.

Beispiele dieser Geräuscharten sind in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet. Bei nicht genannten Geräuschquellen ist die Zuordnung sinngemäss vorzunehmen.

	Funktionsgeräusche	**Benutzungsgeräusche**
Einzelgeräusche	Nachweis mit Originalgeräusch: • Waschtisch, Spülbecken und Badewanne füllen bzw. auslaufen lassen • WC spülen inklusive Spülvorgang auslösen • Betriebsgeräusche von Wasser- und Abwasserinstallationen • An-, Um-, Abstellen von Ventilen und sonstigen Armaturen • Aufzugsanlagen • Geräusche automatisch betätigter Garagentore, automatische Türschliesser und Storenanlagen • Schaltgeräusche elektrischer Anlagen	Nachweis mit Originalgeräusch: • Manuelles Betätigen von Duschtrennwänden, Garagentoren, Storen und Rollladen, Hauseingangs- und Abschlusstüren, Schiebetüren und -fenstern Nachweis mit Empa-Pendelfallhammer: • Nutzung von Badewanne, Duschtasse und bodenebene Duschfläche, WC, Waschtisch, Waschtischkombination, Bidet, Spülbecken, Arbeitsfläche in Küche, Schrank, Unter- und Oberbau, Spiegelschrank
Dauergeräusche	Nachweis mit Originalgeräusch: • Betrieb von Lüftungs- und Klimaanlage, Geschirrspüler, Waschmaschine, Wäschetrockner, Kühlanlage, Ventilator, Heizung, Kompressor, Wärmepumpe, Whirlpool, Dachentwässerung	Nachweis mit Originalgeräusch: • Geräusche industrieller oder gewerblicher Einrichtungen mit manueller Betätigung

Tab. 3: Beispiele der Zuordnung von Geräuschen zu Geräuscharten nach SIA 181

5.3.2.2 Mindestanforderungen an den Schutz gegenüber Geräuschen haustechnischer Anlagen

Die Einstufung der Lärmempfindlichkeit erfolgt gemäss der Tabelle zur Einstufung der Lärmempfindlichkeit (☞ Tab. 1, Seite 1009). Die Geräuscharten sind der Tabelle mit Beispielen der Zuordnung von Geräuschen zu Geräuscharten (☞ Tab. 3, Seite 1011) zu entnehmen.

Emissionsseitige Geräuschart (Senderaum)	**Einzelgeräusche**		**Dauergeräusche**
	Funktionsgeräusche	**Benutzungsgeräusche**	**Funktions- und Benutzungsgeräusche**
Lärmempfindlichkeit	**Anforderungswerte L_H**		
Gering	38 dB	43 dB	33 dB
Mittel	33 dB	38 dB	28 dB
Hoch	28 dB	33 dB	25 dB

Tab. 4: Mindestanforderungen L_H an den Schutz gegen Geräusche haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen im Gebäude nach SIA 181

Für die erhöhten Anforderungen gelten die um 4 dB verringerten Werte gegenüber den Werten in der o.g. Tabelle. Dabei gilt 25 dB als Kleinstwert (SIA 181, Ziffer 3.4.3).

5.3.3 Projektierungswerte für Luftschall- und Körperschallschutz

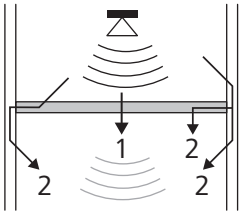


Abb. 5: Ausbreitung von Luftschall

1 Direkte Schallübertragung

2 Flankenübertragung

D_{itot} ist der Gesamtwert für den Luftschallschutz gegenüber internen Lärmquellen und somit ein Mass für den Schallschutz. Je höher dieser Wert ist, desto besserer Schallschutz ist gewährleistet.

Die Anforderung an den Luftschallschutz ist erfüllt, wenn $D_{i,tot}$ grösser oder gleich dem Anforderungswert D_i ist.

$$\mathbf{D_{i,tot} \geq D_i}$$

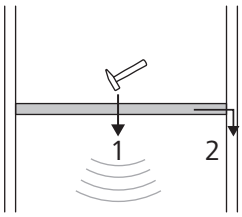


Abb. 6: Ausbreitung von Körperschall/Trittschall

1 Direkte Schallübertragung

2 Flankenübertragung

$L_{H,\,tot}$ ist Summe der Kennwerte, die in der jeweiligen Anforderung an den Trittschallschutz zu berücksichtigen sind.

Die Anforderung an den Schallschutz ist erfüllt, wenn der Projektierungswert für den Gesamtwert $L_{H,\,tot}$ den Anforderungswert L_H nicht überschreitet. Je tiefer der Wert $L_{H,\,tot}$, desto besser der Schallschutz.

$$\mathbf{L_{tot} \leq L_H}$$

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.052 / V11

6 Schallschutzmassnahmen

6.1 Bauliche Massnahmen

Die erste wichtige, primäre Massnahme für einen optimalen Schallschutz ist ein bauakustisch günstiger Grundriss. Eine schalltechnisch optimale Grundrissgestaltung ist am effektivsten zu erreichen durch:

- Anordnen der Nasszellen übereinander, bzw. in angrenzenden Räumen.
- Zentral angeordnete Installationsschächte im Bereich der Nasszellen.
- Vermeidung von Installationen angrenzend an Schlafräume/Aufenthaltsräume.
- Trennen von Nasszellen und lärmempfindlichen Räumen durch Trennwände mit ausreichendem Luftschalldämmwert.
- usw.

6.1.1 Schutzbedürftige Räume

Räume einer fremden Wohneinheit müssen gemäss SIA 181 von Geräuschen aus Sanitäreinrichtungen geschützt werden. Die zu schützenden Räume der fremden Wohneinheit grenzen horizontal direkt an den Sanitärraum, oder befinden sich vertikal oder diagonal unter ihm. Je nach Funktion und Lärmempfindlichkeit des schutzbedürftigen Raumes gelten unterschiedliche Anforderungen an den Schallschutz.

Innerhalb der gleichen Wohneinheit gelten keine Schallschutzanforderungen.

Beim Schutz von Geräuschen aus Sanitäreinrichtungen müssen sowohl Benutzungsgeräuschen als auch Funktionsgeräuschen berücksichtigt werden. Für die beiden Geräuscharten gelten unterschiedliche Anforderungswerte.

Die Werte in der nachfolgenden Grafik gelten bei **Funktionsgeräuschen** und **Benutzungsgeräuschen**. Bei Benutzungsgeräuschen gelten jeweils um 5 dB höhere Werte. (☞ Tab. 4, Seite 1012)

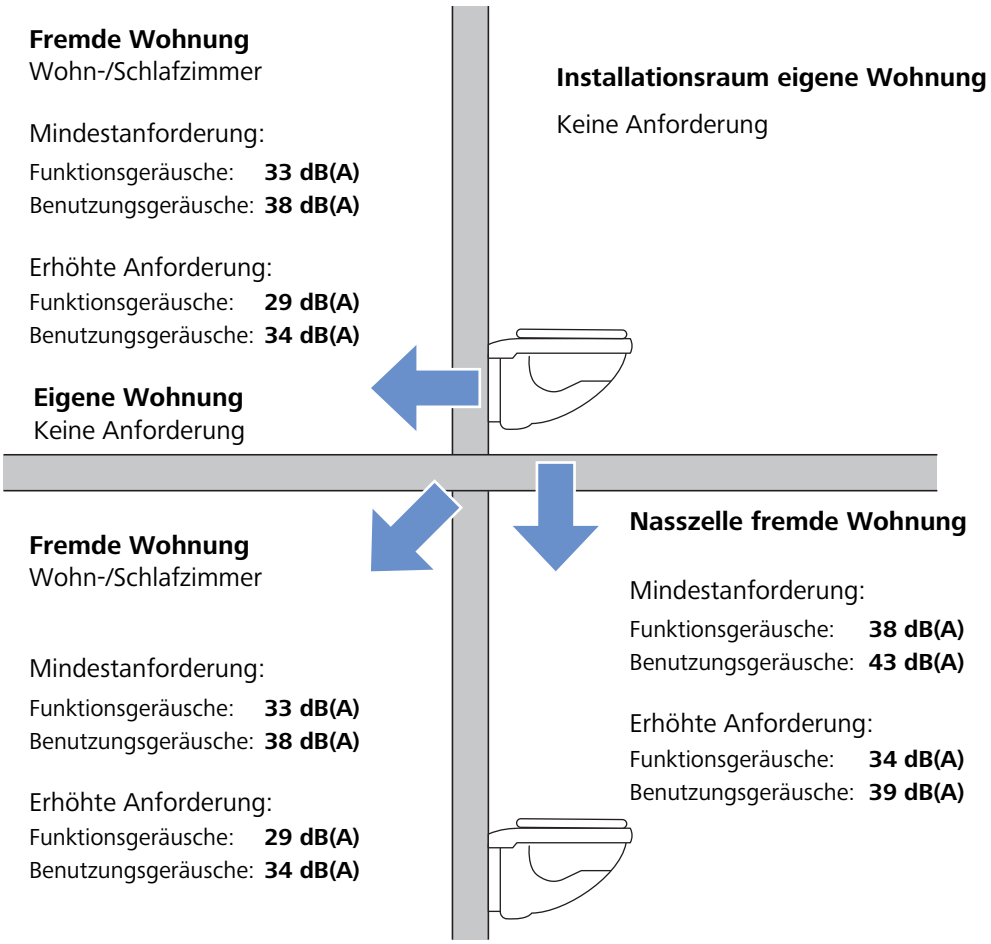


Abb. 7: Anforderungswerte für Funktions- und Benutzungsgeräusche in schutzbedürftigen Räumen

Als besonders vorteilhaft für den Schallschutz angrenzender Räume haben sich leichte Vorwandinstallationen vor massiven Wänden erwiesen. Durch Dämmung der Vorwand gegen Boden und Decke ist ein zusätzlicher Schallschutz gewährleistet.

Um den Schallschutzanforderungen zu genügen, empfiehlt Nussbaum Installationswände, die an eine fremde Wohneinheit grenzen, als Vorwand vor einer Massivwand und nicht als Trennwand auszuführen.

6.2 Schallschutz in der Sanitärtechnik

Neben baulichen Massnahmen (schalltechnisch optimale Grundrissgestaltung) ist bei der Sanitärinstallation darauf zu achten, dass die Einleitung des Körperschalls in das Bauwerk auf zulässige Werte reduziert wird.

Folgende Prinzipien sind grundlegend, um einen ausreichenden Schallschutz sicherzustellen:

- Armaturen und Sanitärapparaten mit Schalldämmung montieren, um eine Körperschallentkopplung sicherzustellen.
- Durch optimale Leitungsverlegung und Befestigung den Luftschall reduzieren.
- Rohrschellen mit Dämmung verwenden.
- Bei Fallleitungen Elektromuffen einsetzen und grosse Umlenkungen vermeiden.
- Installationen in Schächte verlegen, um durch Dämmung oder Ausflockung den Luftschall abzukapseln.
- Entsorgungsleitungen in Beton verlegen und Schallschutzrohre verwenden.
- Rohre durchgehend nach Vorschrift dämmen, starre Kontakte bei Aussparungen vermeiden.

6.3 Schallschutzlösungen für Nussbaum Vorwandtechnik

Um die Anforderungen hinsichtlich des Schallschutzes erfüllen zu können, müssen Optivis-Installationswände schalldämmend montiert und vom Bauwerk entkoppelt werden.

Nussbaum hat von Montage bis Beplankung die erforderlichen Komponenten im Sortiment.

6.3.1 Optivis-Tec-Schallabsorber

Schallabsorber brechen die Reflexionen des auftretenden Schalls innerhalb von Optivis-Installationswänden.

Die Optivis-Tec-Schallabsorber aus recyceltem PET sind schimmelbeständig und können werkzeuglos mit den Magneten an der Optivis-Tec-Schiene befestigt werden.



71050

Abb. 8: Optivis-Tec-Schallabsorber

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.052 / V11

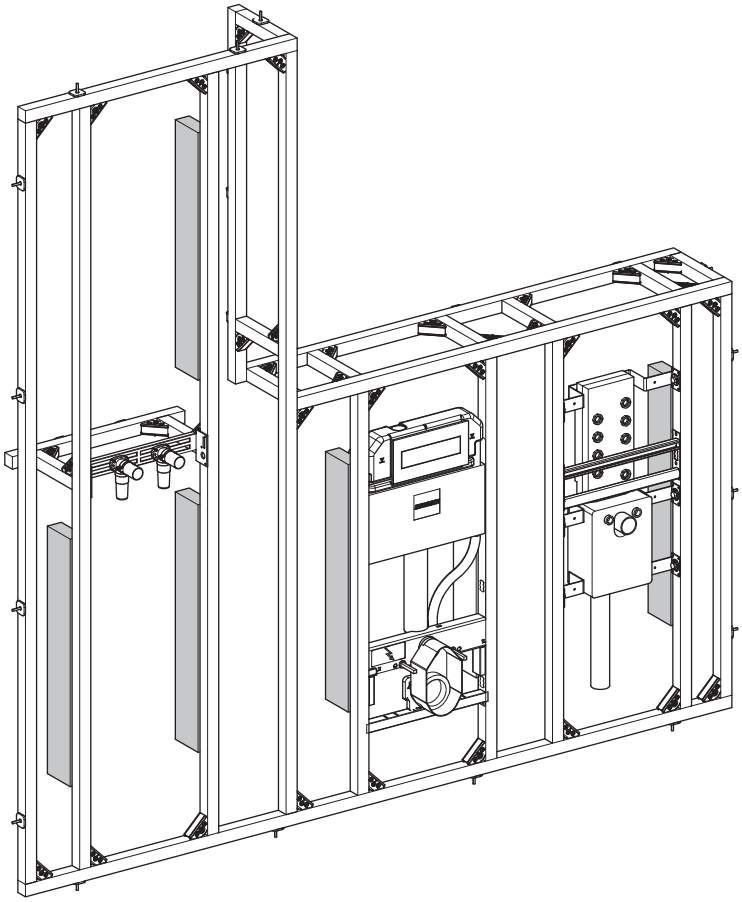


Abb. 9: Montagebeispiel Schallabsorber

6.3.1.1 Anzahl der benötigten Schallabsorber

Die Anzahl der benötigten Schallabsorber hängt von der Art der Installation ab und wird nach Bedarf ermittelt. Mithilfe des Planungstools Optivis-Project lässt sich die genaue Anzahl für verschiedene Installationen bestimmen.

Nussbaum stellt im Internet die Planungssoftware Optivis-Project zur Planung und Kalkulation von Optivis-Vorwänden und -Trennwänden zur Verfügung.

https://www.nussbaum.ch/de/planungssoftware-optivis-project.html

Die Anzahl der benötigten Schallabsorber kann auch über eine Faustformel überschlagsmässig berechnet werden:

Projektionsfläche (m²) der Vor-/Trennwand multipliziert mit 1.6 Stk/m²

Hinweis: Das Ergebnis wird ab 0.4 bereits aufgerundet.

Berechnungsbeispiel:

Projektionsfläche:	2.5 m × 2.05 m = 5.125 m²
Anzahl Schallabsorber:	5.125 m² × 1.6 Stk./m² = 8.2 Stk.
	➔ 8 Stk.

Die Optivis-Tec-Schallabsorber müssen in regelmässigen Abständen in der ganzen Optivis-Tec-Wand verteilt werden. Zwischen den horizontalen Abstützungen sind sie mittig zu platzieren. Bei raumhohen Wänden muss immer jeweils ein Optivis-Tec-Schallabsorber im oberen und einer im unteren Teil der Wand übereinander platziert werden.

6.3.2 GKBI-Platte 18 mm

Für die Beplankung von Optivis-Installationswänden ist die kernimprägnierte GKBI-Platte 18 mm 72036 geeignet.



72036 (18 mm)

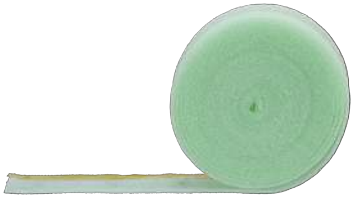
Abb. 10: GKBI-Platte 18 mm

6.3.3 Optivis-Tec-Schallschutzverbinder und Schalldämmelemente

Zur Schallentkopplung der Gipskartonplatten vom Baukörper empfiehlt Nussbaum das selbstklebende Profilband zu Optivis-Tec-Schiene 71004.

Alle Befestigungspunkte mit dem Baukörper müssen mit dem Optivis-Tec-Schalldämmelement 71049 versehen werden.

Für die Verbindung der Optivis-Tec-Schienen empfiehlt Nussbaum den Optivis-Tec-Schallschutzverbinder 71042.



71004



71049



71042

Abb. 11: Optivis-Schallschutzzubehör

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.052 / V11

6.3.4 Schallschutzlösung L- förmig mit 30 % Mineralwolle

Durch die Verwendung einer L-Isolation von 30 % aus Steinwollplatten werden in Optivis-Installationswänden die erhöhten Schallschutzanforderungen bezüglich Funktionsgeräuschen und Benutzergeräuschen gemäss SIA 181 Bad-Bad erfüllt.

Folgende Punkte müssen berücksichtigt werden:

- Die Isolation ist zwischen den Ständern in den Bereichen einzuklemmen, in denen keine Sanitärelemente vorhanden sind.
- Die verwendeten Steinwollplatten (z. B. SWISSPOR Roc Typ 3) müssen eine Dicke von 4 cm aufweisen.
- Die isolierte Fläche muss 30 % der gesamten Vorwandfläche betragen.
- Die Fläche der Längsseite muss vollständig mit der Steinwollplatte isoliert werden und zählt nicht zu den 30 % der errechneten Fläche.
- Umlenkungen oder Etagen der Ablaufleitungen müssen zusätzlich mit einer Isolation versehen werden
- Eine Dämmplatte muss im unteren Bereich vor der Fallleitung angebracht werden.
- Alle Montagerichtlinien müssen gemäss dem Systembeschrieb Optivis eingehalten werden.

Die Optivis-Installationswände sind im Systembeschrieb Optivis detailliert beschrieben, ☞ Seite 219.

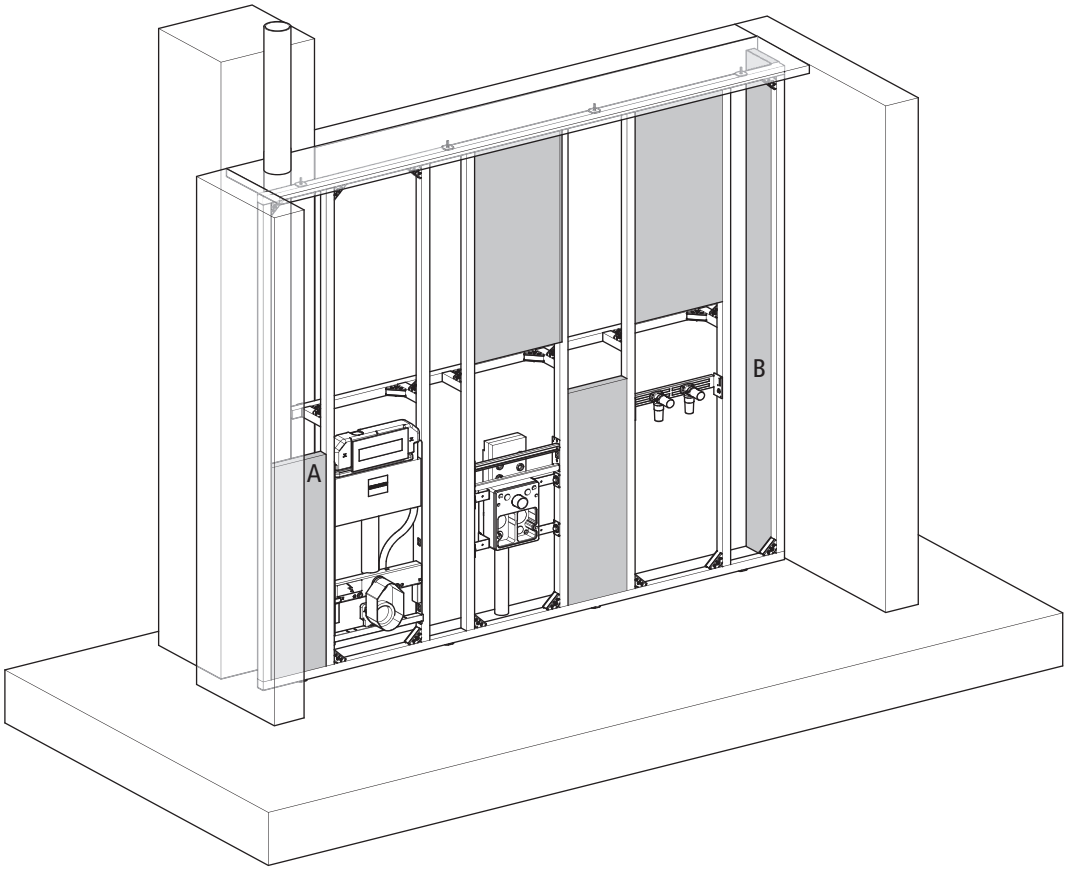


Abb. 12: Montagebeispiel für eine Installationswand mit Verwendung einer L-Isolation von 30 % aus Steinwollplatten

A	Dämmplatte im unteren Bereich vor der Fallleitung
B	Die Fläche der Längsseite vollständig mit der Dämmmatte isoliert (zählt nicht zu den 30 % der errechneten Fläche)

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.052 / V11

7 Optivis-Installationswände

7.1 Schallschutz mit Optivis-Installationswänden

Nussbaum bietet mit Optivis eine flexible Leichtbau-Systemlösung zur Erstellung von teil- oder raumhohen Vor- und Trennwandkonstruktionen sowie Raumteilern und freistehenden Konstruktionen.

Die Optivis-Installationswände sind im Systembeschrieb Optivis detailliert beschrieben, ☞ Seite 219.

Optivis-Vor- und Trennwände wurden in unterschiedlichen praxisgerechten Aufbausituationen aus schallschutztechnischer Sicht geprüft. Aufgrund dieser Prüfungen kann Nussbaum vermitteln, in welchen Bausituationen die Anforderungen der SIA 181:2020 erfüllt sind.

Der jeweilige Prüfaufbau ist aus den Grafiken ersichtlich. Angegeben werden neben den Optivis-Installationselementen auch die Art der Beplankung, die Dämmstoffdichte (falls vorhanden), die Verbinder und die installierten Sanitäranlagen.

Anforderungen:	Geräusche von haustechnischen Anlagen und festen Einrichtungen im Gebäude nach SIA 181:2020
Messmethode:	Haustechnische Geräusche mit EMPA-Pendelfallhammer, Einzelgeräusche/Benutzungsgeräusche

Bei Einhaltung der Aufbaubedingungen können die in den Prüfaufbauten ermittelten Werte auf die maximalen Abmessungen der Optivis-Trennwände übertragen werden.

H_{max} = 5 m

L_{max} = unbegrenzt

7.1.1 Schallprüfungen

Die Messungen wurden durch die **Kuster + Partner AG** im zertifizierten Schallprüfzentrum ausgeführt. Die erzielten Ergebnisse werden nachfolgend aufgeführt.

7.1.2 Randbedingungen für die Einhaltung der Schallmesswerte

Um die gemessenen Werte zu erreichen, wird vorausgesetzt, dass alle beteiligten Gewerke (Architekten, Bauphysiker, Gebäudetechnikplaner, Installateure, Elektriker, Gipser, Plattenleger) die jeweiligen Vorgaben einhalten, sämtliche empfohlenen Komponenten korrekt ausgeführt und die Schnittstellen entsprechend koordiniert werden. Die Aussparungen in Boden und Decke müssen sauber verschlossen werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.052 / V11

7.1.3 Rahmenbedingungen Ablaufleitungen

Im Allgemeinen müssen die Ablaufleitungen gemäss Montagevorschriften (Befestigungen, Verbindungen usw.) des jeweiligen Herstellers montiert werden.

Wenn die Bauverhältnisse es erlauben, sollten die Ablaufleitungen aus PE-Silent immer gerade (ohne Achsversatz) durch das Geschoss geführt werden.

Schleifungen und Etagen müssen wie folgt, zusätzlich gedämmt werden:

Ablauf Etage: Dämmung 1 m ober- und unterhalb

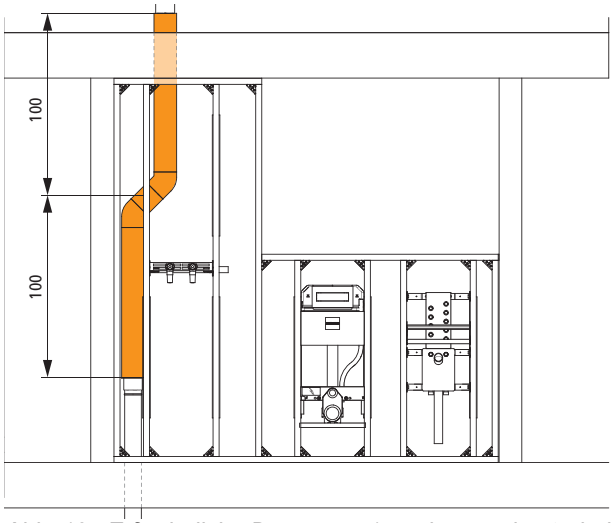


Abb. 13: Erforderliche Dämmung 1 m ober- und unterhalb der Etage

Ablauf Schleifung: Dämmung 2 m davor und danach

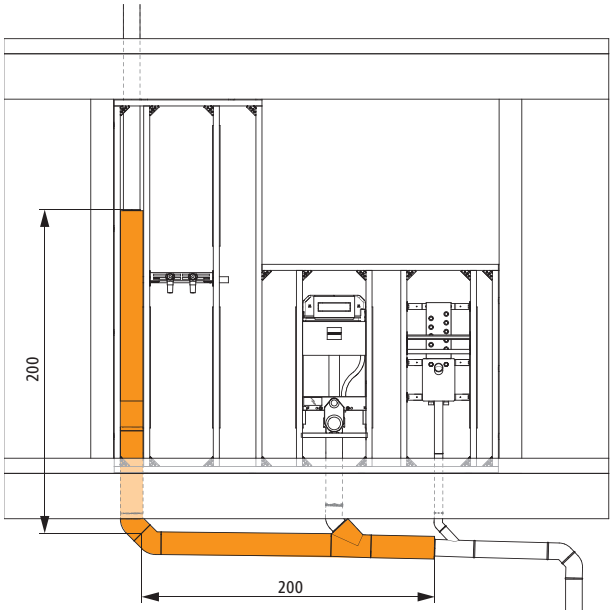


Abb. 14: Erforderliche Dämmung bei Schleifung 2 m davor und danach

Pumpendruckleitungen müssen speziell behandelt werden, um Schallübertragungen zu minimieren. Die Schallabsorber von Nussbaum allein sind hierfür nicht ausreichend. Wenn möglich, sollten diese Leitungen nicht in einer Vorwand mit dem Ablauf zusammengeführt werden.

7.2 Vorwand

7.2.1 Schall haustechnischer Anlagen

7.2.1.1 Optivis-Vorwand

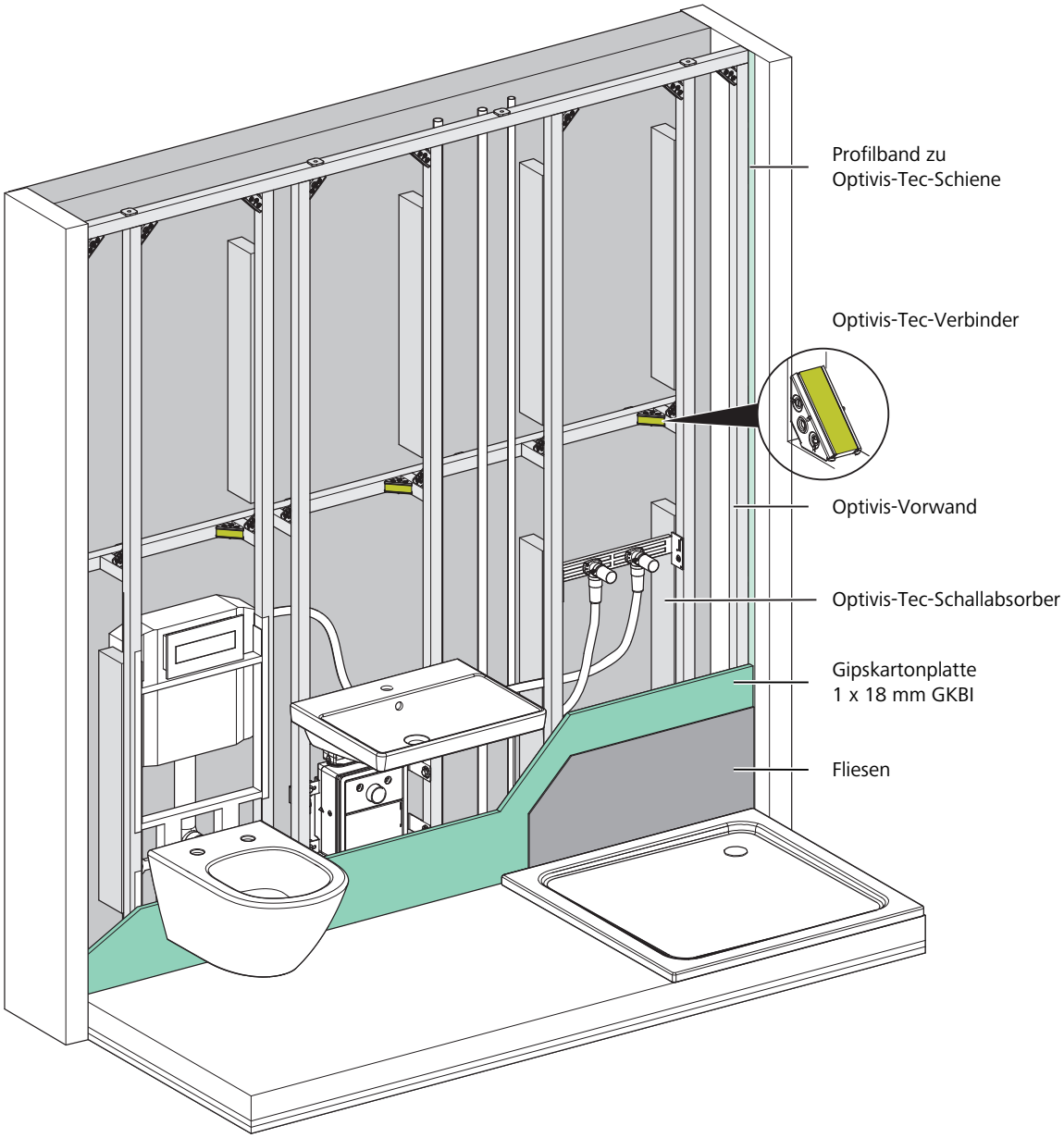


Abb. 15: Optivis-Vorwand sanitärbestückt

Ausführung	Optivis Vorwandinstallation an Rückwand (Stahlbeton) Optivis-Tec-Verbinder 71041 Optivis-Tec-Schalldämmelement 71049 Optivis-Tec-Schallabsorber 71050 Standard-Schallschutzset für die Montage der Apparate
Tiefe Vorwand	Keine Mindesttiefe
Beplankung	1 × 18 mm GKBI Stösse verspachtelt ohne Netz
Rückwand	Massivwand ≥ 190 kg/m^2 Leichtbauwand: R'$_w$ > 46 dB
Stahlbetondecke	14 cm

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.052 / V11

Die nachfolgende Tabelle enthält Richtwerte für die bewerteten Schalldämmasse gebräuchlicher Konstruktionen mit der Kennziffer R'w. Diese Werte sind nicht direkt mit den nach Norm geforderten Schallschutzwerten D vergleichbar, da diese von den jeweiligen planerischen Gegebenheiten abhängen.

Steinbreite [cm]	Gewicht Mauer [kg/m²]	Gewicht Verputz [kg/m²]	Gewicht gesamt [kg/m²]	Schalldämmmass R'w [dB]
Einschalige Innenwände				
12.5	160	30	190	46
15	190	30	220	48
17.5	220	30	250	49
20	240	30	270	50
25	290	30	320	51
Einschalige Innenwände mit Schalldämmstein				
12.5 SDS	210	40	250	49
15 SDS	250	40	290	51
17.5 SDS	290	40	330	53
20 SDS	335	40	375	55

Tab. 5: Richtwerte der bewerteten Schalldämmmasse in Abhängigkeit von Wandstärke und Beschaffenheit der Rückwand

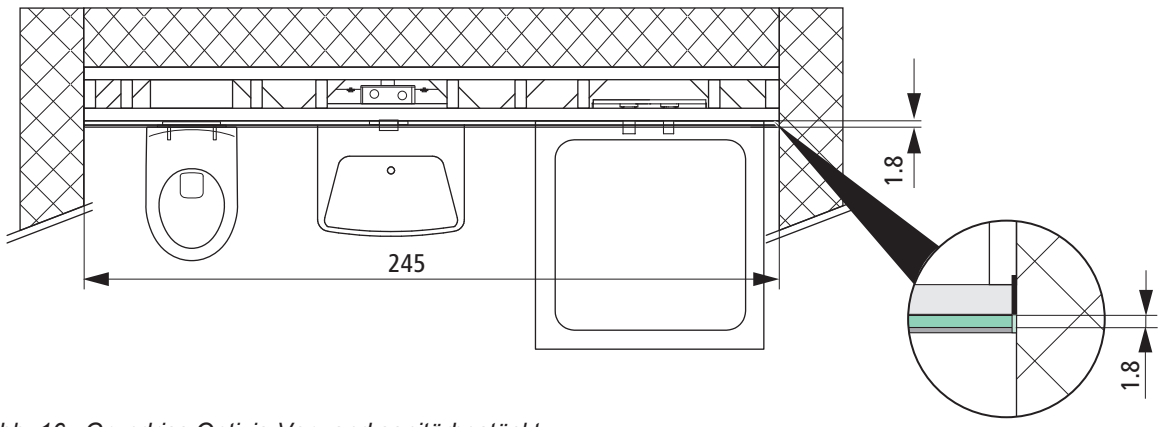


Abb. 16: Grundriss Optivis-Vorwand sanitärbestückt

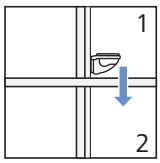


Abb. 17: Senderaum (1), Empfangsraum (2)

Dämmung	Geräuschart	Optivis-Vorwand, 1 × 18 mm GKBI			
		Bad-Bad		Bad-Wohnen	
		Mindestanforderung	Erhöhte Anforderung	Mindestanforderung	Erhöhte Anforderung
Mit Optivis-Tec-Schallabsorber 71050 oder mit L-Isolation von 30 % aus Steinwollplatten	Einzel-/ Benutzungsgeräusche	43 dB ✓	39 dB ✓	38 dB ✓	34 dB ✓
	Funktionsgeräusche [1]	38 dB ✓	34 dB ✓	33 dB ✓	29 dB [2] ✗
Ausgeflockt [3]	Einzel-/ Benutzungsgeräusche	43 dB ✓	39 dB ✓	38 dB ✓	34 dB ✓
	Funktionsgeräusche [1]	38 dB ✓	34 dB ✓	33 dB ✓	29 dB ✓
Ohne Flockung	Einzel-/ Benutzungsgeräusche	43 dB ✓	39 dB ✓	38 dB ✓	34 dB [4] ✗
	Funktionsgeräusche	38 dB ✗	34 dB ✗	33 dB ✗	29 dB ✗

Tab. 6: Anforderungen Einzelgeräusche/Benutzungsgeräusche und Funktionsgeräusche für Optivis-Vorwand, bei vertikaler Übertragung

✓ Anforderungen erfüllt

✗ Anforderungen nicht erfüllt

[1] Um die Anforderungswerte einzuhalten, müssen die Anforderungen an die Ablaufleitung eingehalten werden, ☞ «Rahmenbedingungen Ablaufleitungen», Seite 1019.

[2] Anforderung erfüllt mit 2 x 12.5 mm Knauf Silentboard Gipskartonplatte

[3] Mineralflocken eingeblasen ≥ 80 kg/m^3

[4] Anforderungen erfüllt mit WC-Deckel mit Absenkautomatik

Auch bei eingehaltenen Schallschutzanforderungen empfiehlt Nussbaum WC-Anlagen generell mit einem WC-Deckel mit Absenkautomatik auszustatten, um die Schallwerte weiter zu reduzieren.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.052 / V11

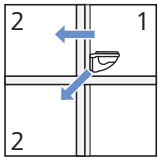


Abb. 18: Senderaum (1), Empfangsraum (2)

Dämmung	Geräuschart	Optivis-Vorwand, 1 × 18 mm GKBI			
		Bad-Bad		Bad-Wohnen	
		Mindestanforderung	Erhöhte Anforderung	Mindestanforderung	Erhöhte Anforderung
Mit Optivis-Tec-Schallabsorber 71050 oder mit L-Isolation von 30 % aus Steinwollplatten	Einzel-/ Benutzungsgeräusche	43 dB ✓	39 dB ✓	38 dB ✓	34 dB ✓
	Funktionsgeräusche [1]	38 dB ✓	34 dB ✓	33 dB ✓	29 dB ✓
Ausgeflockt [2]	Einzel-/ Benutzungsgeräusche	43 dB ✓	39 dB ✓	38 dB ✓	34 dB ✓
	Funktionsgeräusche [1]	38 dB ✓	34 dB ✓	33 dB ✓	29 dB ✓
Ohne Flockung	Einzel-/ Benutzungsgeräusche	43 dB ✓	39 dB ✓	38 dB ✓	34 dB [3] ✗
	Funktionsgeräusche	38 dB ✓	34 dB ✓	33 dB ✓	29 dB ✓

Tab. 7: Anforderungen Einzelgeräusche/Benutzungsgeräusche und Funktionsgeräusche für Optivis-Vorwand, bei horizontaler und diagonaler Übertragung

✓ Anforderungen erfüllt

✗ Anforderungen nicht erfüllt

[1] Um die Anforderungswerte einzuhalten, müssen die Anforderungen an die Ablaufleitung eingehalten werden, ☞ «Rahmenbedingungen Ablaufleitungen», Seite 1019.

[2] Mineralflocken eingeblasen ≥ 80 kg/m³

[3] Anforderungen erfüllt mit WC-Deckel mit Absenkautomatik

Auch bei eingehaltenen Schallschutzanforderungen empfiehlt Nussbaum WC-Anlagen generell mit einem WC-Deckel mit Absenkautomatik auszustatten, um die Schallwerte weiter zu reduzieren.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.052 / V11

7.3 Trennwand

7.3.1 Körperschall/Luftschall in Trennwänden

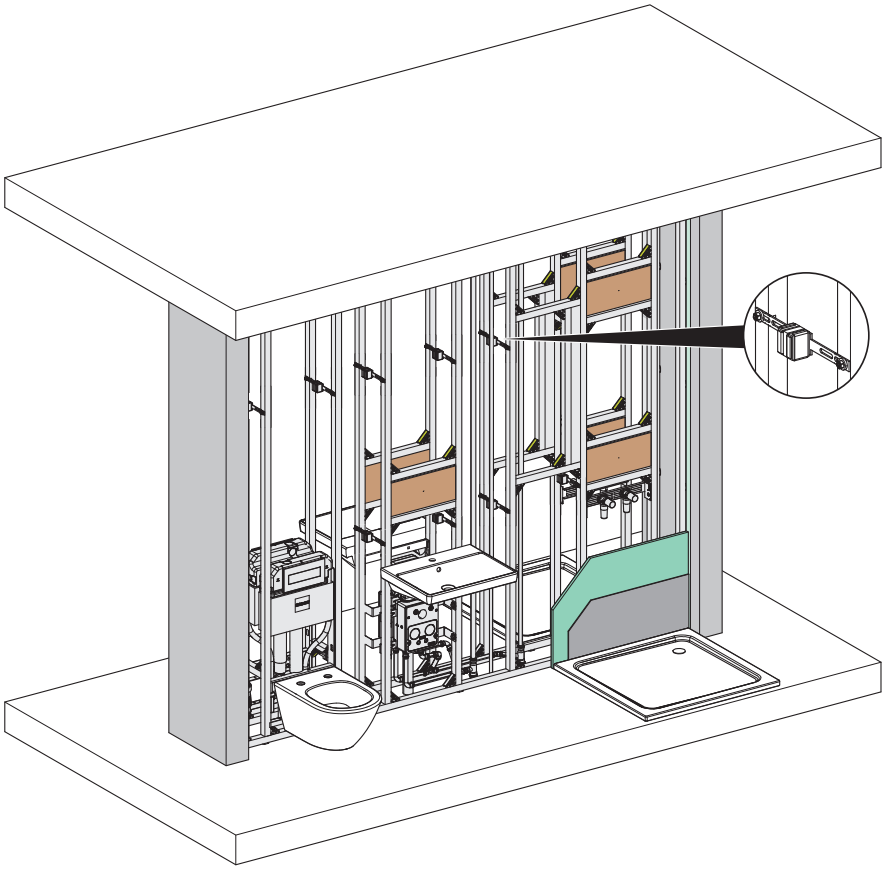


Abb. 19: Optivis-Trennwand

Folgende Kenngrössen liegen der Bestimmung der Schallschutzwerte für die Optivis-Trennwände zugrunde:

Die Grösse des Empfangsraums (Breite × Tiefe × Höhe) = 3.0 m × 3.0 m × 2.4 m

- Die Grösse der gemeinsamen Trennfläche **S** = 7.2 m^2
- Das Volumen des Empfangsraums **V** = 21.6 m^3
- Der Projektierungszuschlag $\mathbf{K}_p$ = 2 dB
- Der Zuschlag für Flankenübertragung $\mathbf{K}_F$ = –4 dB

Alle Trennwände sind ein- oder beidseitig sanitärbestückt und beplankt, gefliest oder ungefliest. Sie können mit Otivis-Tec-Schallabsorbern ausgestattet oder gedämmt sein.

Zur Ermittlung der Mindestanforderungen an den Luftschallschutz gegenüber internen Lärmquellen nach SIA 181:
☞ Tab. 2, Seite 1010.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.052 / V11

7.3.1.1 Optivis-Trennwand 25.5 cm

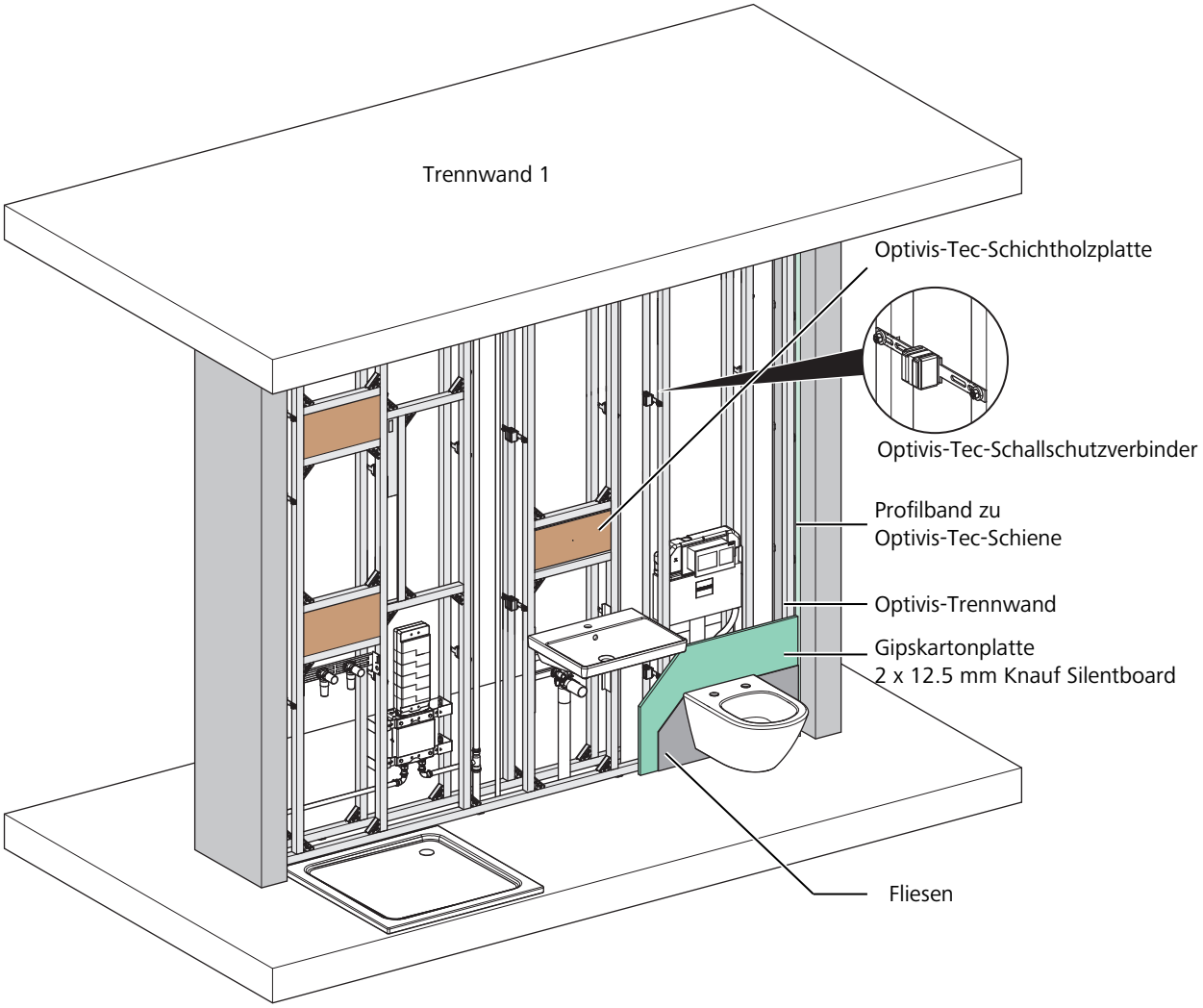


Abb. 20: Optivis-Trennwand 25.5 cm, einseitig belegt und gefliest

Ausführung	Optivis-Trennwand, einseitig belegt, einseitig gefliest Optivis-Tec-Schalldämmelement 71049 Standard-Schallschutzset für die Montage der Apparate
Tiefe Trennwand	25.5 cm
Verbinder	Optivis-Tec-Schallschutzverbinder 71042
Beplankung	2 × 12.5 mm Knauf Silentboard GKF Stösse verspachtelt ohne Netz
Dämmung	Mineralflocken eingeblasen ≥ 80 kg/m^3

Die Trennwand muss mit Mineralflocken eingeblasen ≥ 80 kg/m^3 gedämmt werden.

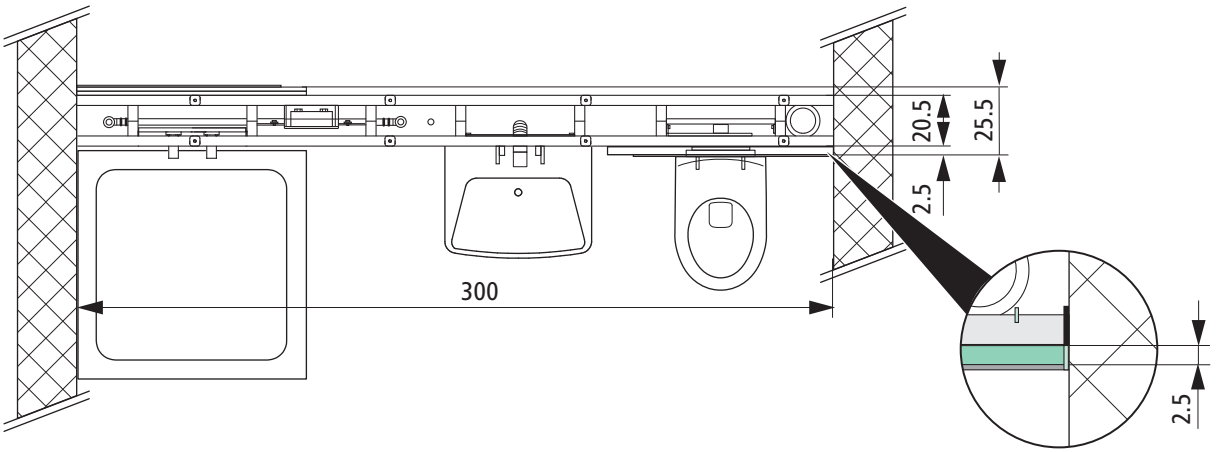


Abb. 21: Grundriss

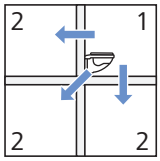


Abb. 22: Senderaum (1), Empfangsraum (2)

Geräuschart	Bad-Bad		Bad-Wohnen	
	Mindestanforderungswert	Erhöhter Anforderungswert	Mindestanforderungswert	Erhöhter Anforderungswert
Einzel-/ Benutzungsgeräusche	43 dB ✓	39 dB ✓	38 dB ✓	34 dB ✓
Funktionsgeräusche [1)]	38 dB ✓	34 dB ✓	33 dB ✓	29 dB ✘
Luftschall	47 dB ✓	51 dB ✘	52 dB ✘	56 dB ✘

Tab. 8: Messwerte für Optivis-Trennwand 25.5 cm

✓ Anforderungen erfüllt

✘ Anforderungen nicht erfüllt

[1)] Um die Anforderungswerte einzuhalten, müssen die Anforderungen an die Ablaufleitung eingehalten werden, ☞ «Rahmenbedingungen Ablaufleitungen», Seite 1019.

Wenn die für die horizontale Übertragung gemessenen Werte die Schallschutzanforderungen erfüllen, gilt das mindestens im gleichen Mass für die diagonale und vertikale Übertragung.

Zur Bestimmung der Schallschutzwerte für die Trennwand liegen die vorhin definierten Kenngrössen zugrunde, ☞ «Körperschall/Luftschall in Trennwänden», Seite 1024.

Für Trennwände deren Kenngrössen von den definierte Werten abweichen, stellt Nussbaum im Internet ein Software-Tool zur Berechnung zur Verfügung:

www.nussbaum.ch/Berechnungstool_Schallschutz

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.052 / V11

7.3.1.2 Optivis-Trennwand 33 cm, Beplankung 1 × 18 mm Knauf GKBI, Optivis-Tec-Schallschutzverbinder

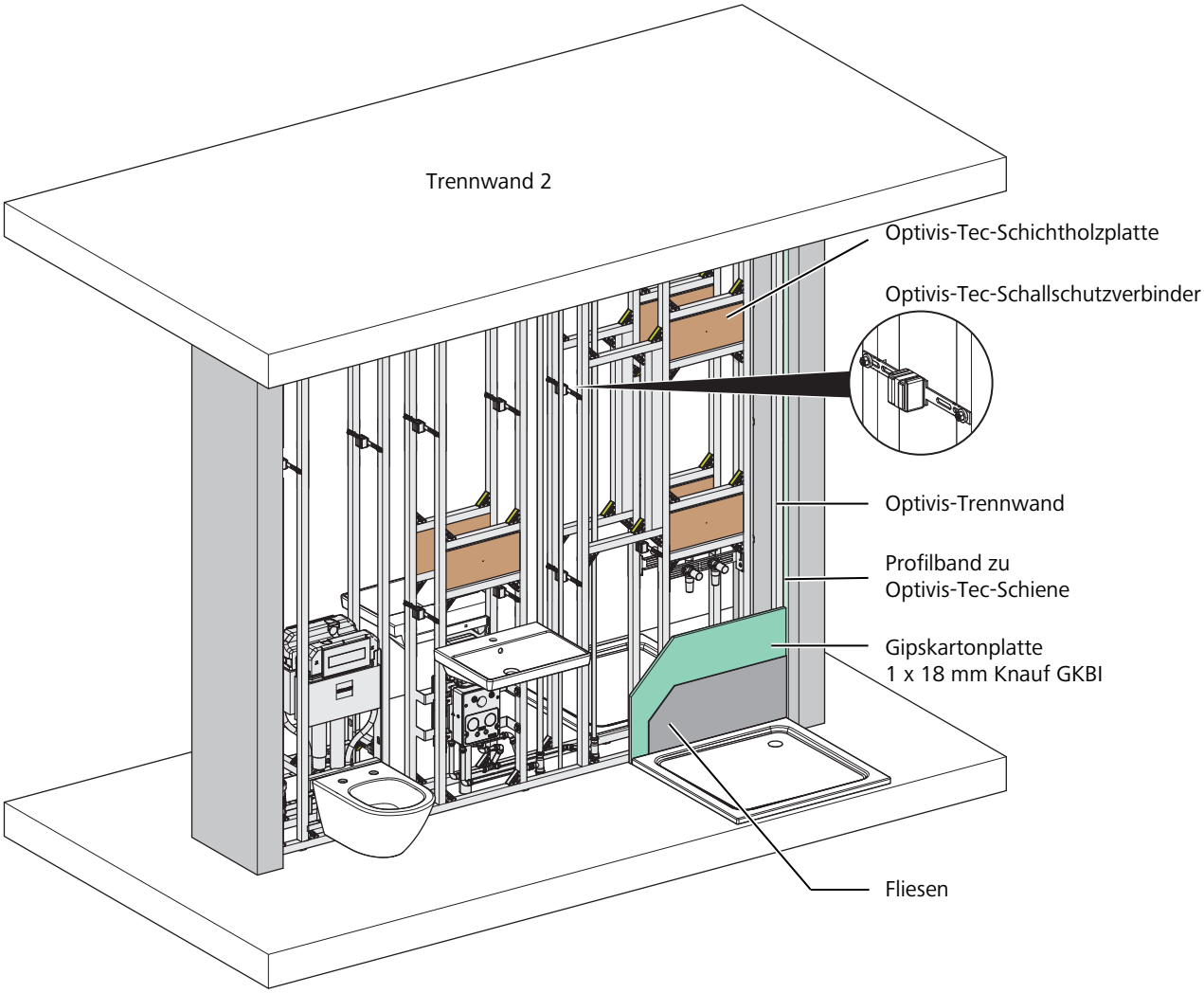


Abb. 23: Optivis-Trennwand 33 cm, beidseitig belegt und gefliest

Ausführung	Optivis-Trennwand, beidseitig belegt, beidseitig gefliest Optivis-Tec-Schalldämmelement 71049 Standard-Schallschutzset für die Montage der Apparate
Tiefe Trennwand	33 cm
Verbinder	Optivis-Tec-Schallschutzverbinder 71042
Beplankung	1 × 18 mm Knauf GKBI Stösse verspachtelt ohne Netz
Dämmung	Mineralflocken eingeblasen ≥ 80 kg/m^3

Die Trennwand muss mit Mineralflocken eingeblasen ≥ 80 kg/m^3 gedämmt werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.052 / V11

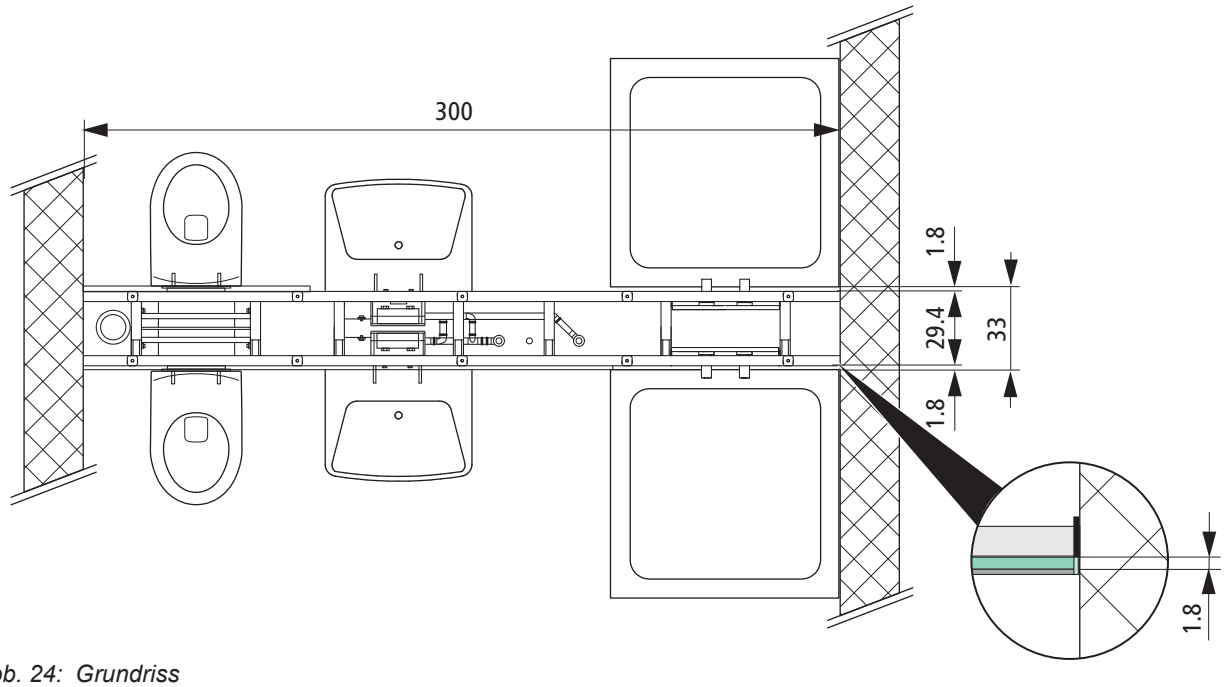


Abb. 24: Grundriss

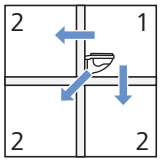


Abb. 25: Senderaum (1), Empfangsraum (2)

Geräuschart	Bad-Bad		Bad-Wohnen	
	Mindestanforderungswert	Erhöhter Anforderungswert	Mindestanforderungswert	Erhöhter Anforderungswert
Einzel-/ Benutzungsgeräusche	43 dB [2] ✓	39 dB ✘	38 dB ✘ (nicht gemessen)	34 dB ✘ (nicht gemessen)
Funktionsgeräusche [1]	38 dB ✓	34 dB ✓	33 dB ✓	29 dB ✓
Luftschall	47 dB ✓	51 dB [2] ✓	52 dB ✘	56 dB ✘

Tab. 9: Messwerte für Optivis-Trennwand 33 cm

✓ Anforderungen erfüllt

✘ Anforderungen nicht erfüllt

[1] Um die Anforderungswerte einzuhalten, müssen die Anforderungen an die Ablaufleitung eingehalten werden, ☞ «Rahmenbedingungen Ablaufleitungen», Seite 1019.

[2] Nicht gemessen, aber aufgrund der gesammelten Messergebnisse eingehalten.

Wenn die für die horizontale Übertragung gemessenen Werte die Schallschutzanforderungen erfüllen, gilt das mindestens im gleichen Mass für die diagonale und vertikale Übertragung.

Zur Bestimmung der Schallschutzwerte für die Trennwand liegen die vorhin definierten Kenngrössen zugrunde, ☞ «Körperschall/Luftschall in Trennwänden», Seite 1024.

Für Trennwände deren Kenngrössen von den definierte Werten abweichen, stellt Nussbaum im Internet ein Software-Tool zur Berechnung zur Verfügung:

www.nussbaum.ch/Berechnungstool_Schallschutz

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.052 / V11

7.3.1.3 Optivis-Trennwand 34.5 cm, Beplankung 2 × 12.5 mm Knauf Diamant

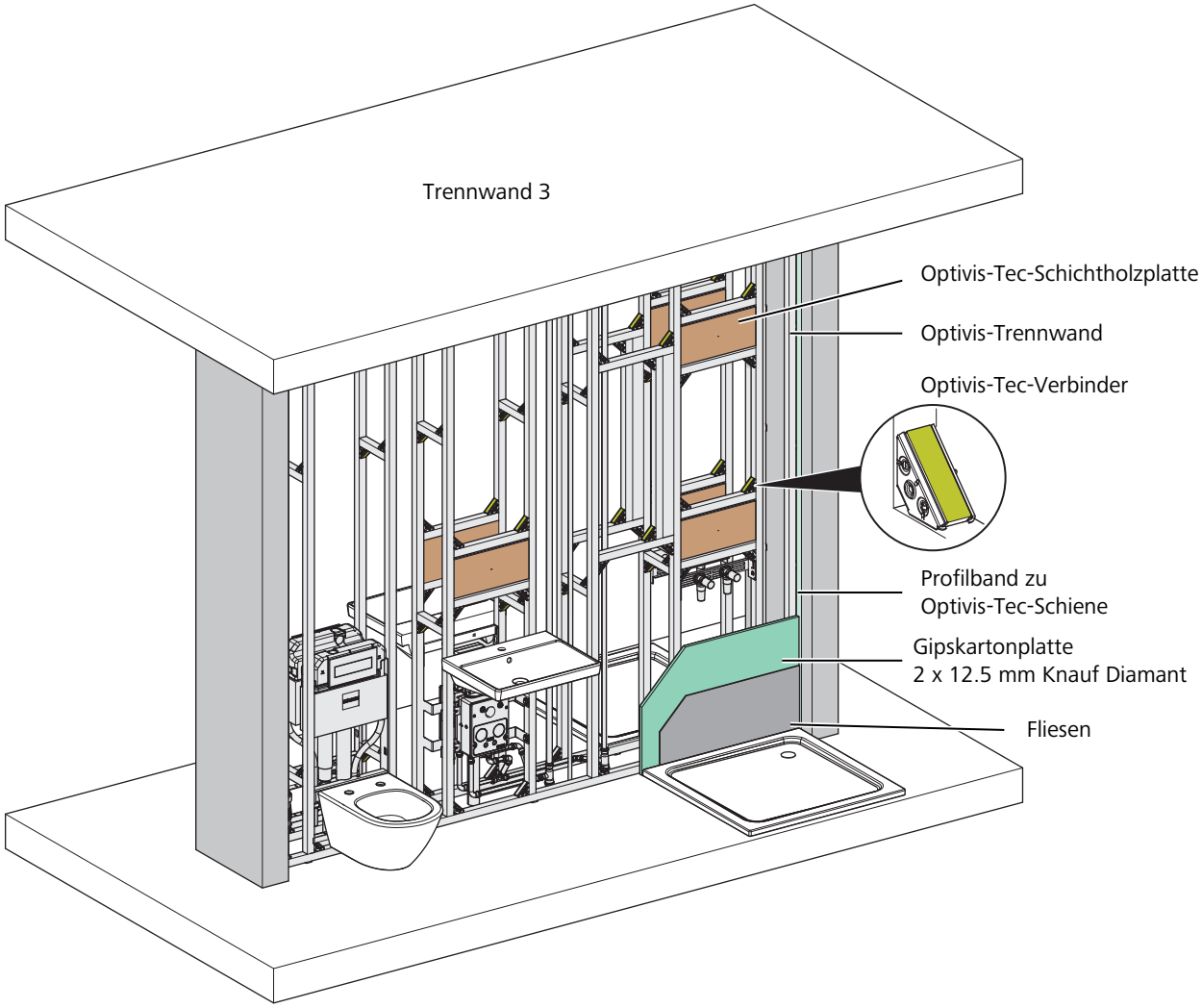


Abb. 26: Optivis-Trennwand 34.5 cm, beidseitig belegt und gefliest

Ausführung	Optivis-Trennwand, beidseitig belegt, beidseitig gefliest Optivis-Tec-Schalldämmelement 71049 Standard-Schallschutzset für die Montage der Apparate
Tiefe Trennwand	34.5 cm
Verbinder	Optivis-Tec-Verbinder 71041
Beplankung	2 × 12.5 mm Knauf Diamant Stösse verspachtelt ohne Netz
Dämmung	Mineralflocken eingeblasen ≥ 80 kg/m^3

Die Trennwand muss mit Mineralflocken eingeblasen ≥ 80 kg/m^3 gedämmt werden.

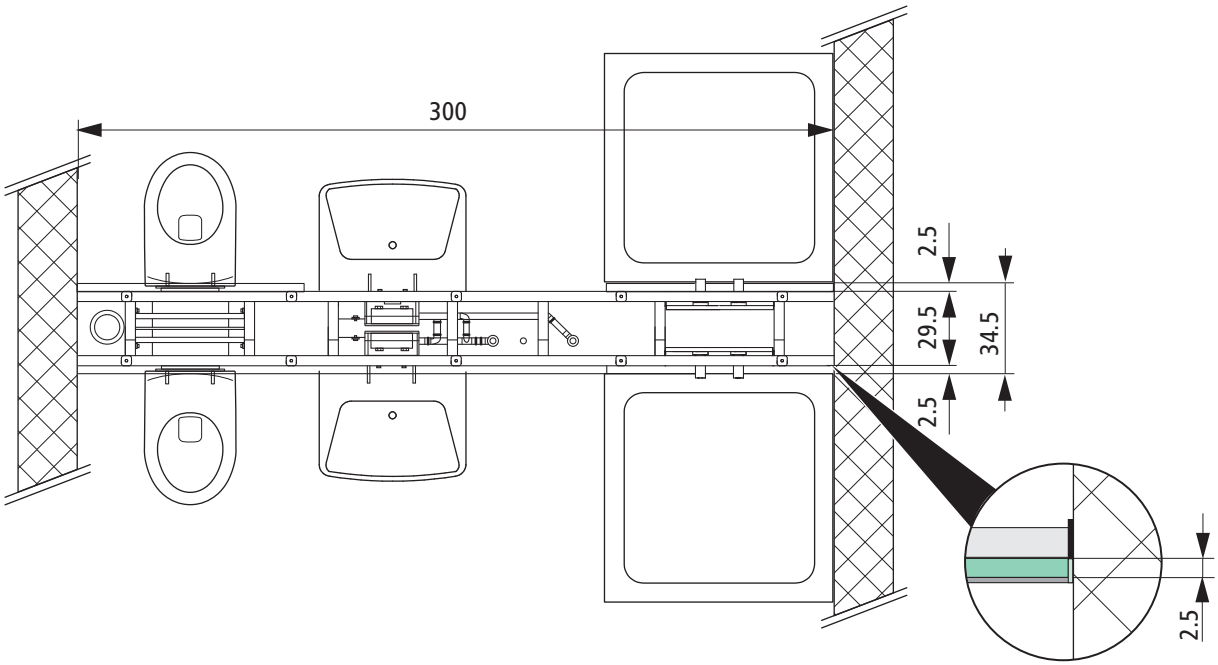


Abb. 27: Grundriss

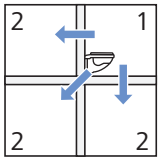


Abb. 28: Senderaum (1), Empfangsraum (2)

Geräuschart	Bad-Bad		Bad-Wohnen	
	Mindestanforderungswert	Erhöhter Anforderungswert	Mindestanforderungswert	Erhöhter Anforderungswert
Einzel-/ Benutzungsgeräusche	43 dB ✓	39 dB ✘	38 dB ✘ (nicht gemessen)	34 dB ✘ (nicht gemessen)
Funktionsgeräusche [1)]	38 dB ✓	34 dB ✓	33 dB ✓	29 dB ✓
Luftschall	47 dB ✓	51 dB ✓	52 dB ✘	56 dB ✘

Tab. 10: Messwerte für Optivis-Trennwand 34.5 cm

✓ Anforderungen erfüllt

✘ Anforderungen nicht erfüllt

[1)] Um die Anforderungswerte einzuhalten, müssen die Anforderungen an die Ablaufleitung eingehalten werden, ☞ «Rahmenbedingungen Ablaufleitungen», Seite 1019.

Wenn die für die horizontale Übertragung gemessenen Werte die Schallschutzanforderungen erfüllen, gilt das mindestens im gleichen Mass für die diagonale und vertikale Übertragung.

Zur Bestimmung der Schallschutzwerte für die Trennwand liegen die vorhin definierten Kenngrössen zugrunde, ☞ «Körperschall/Luftschall in Trennwänden», Seite 1024.

Für Trennwände deren Kenngrössen von den definierte Werten abweichen, stellt Nussbaum im Internet ein Software-Tool zur Berechnung zur Verfügung:

www.nussbaum.ch/Berechnungstool_Schallschutz

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.052 / V11

7.3.1.4 Optivis-Trennwand 33 cm, Beplankung 1 × 18 mm Knauf Diamant, Optivis-Tec-Schallschutzverbinder

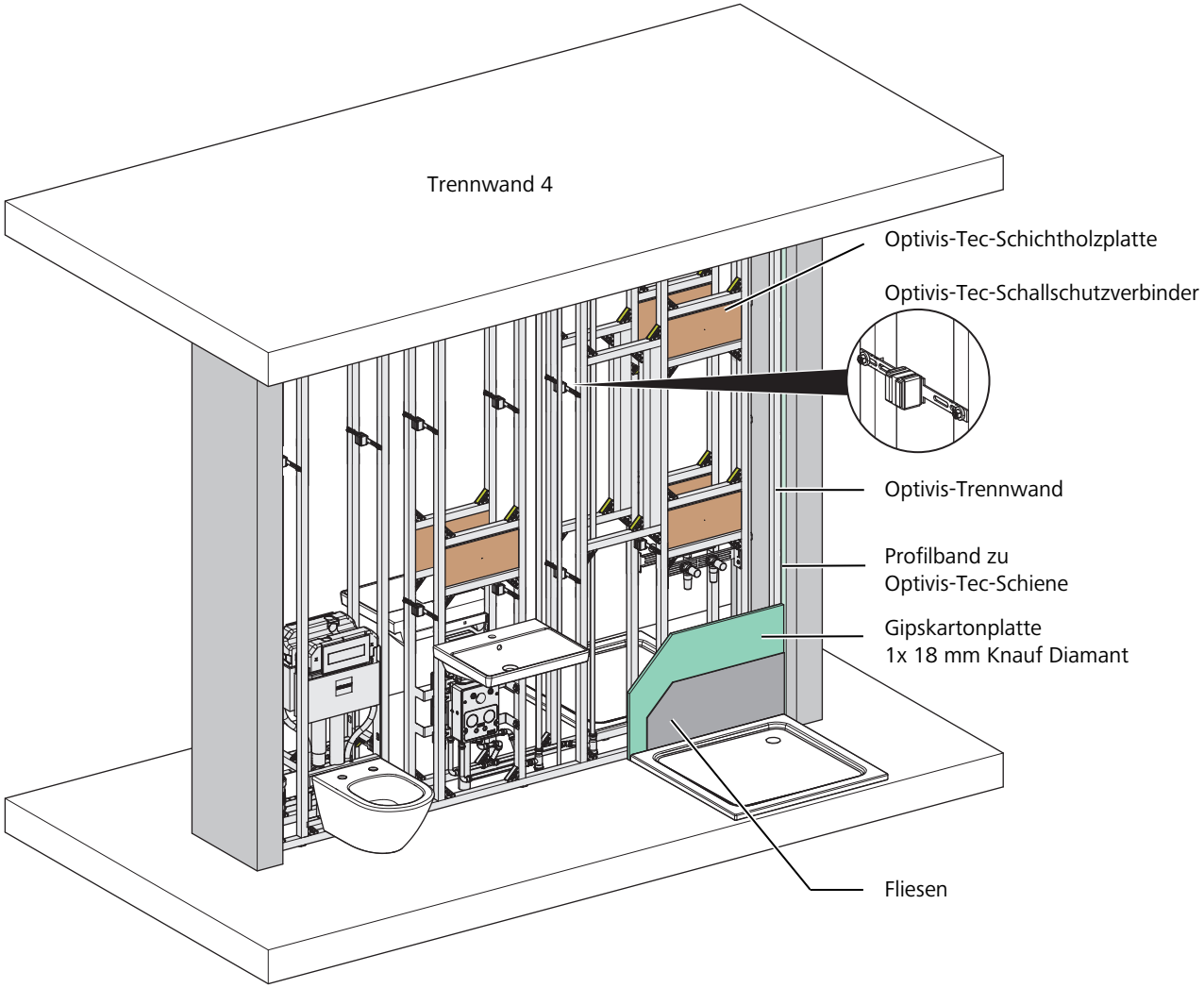


Abb. 29: Optivis-Trennwand 33 cm, beidseitig belegt und gefliest

Ausführung	Optivis-Trennwand, beidseitig belegt, beidseitig gefliest Optivis-Tec-Schalldämmelement 71049 Standard-Schallschutzset für die Montage der Apparate
Tiefe Trennwand	33 cm
Verbinder	Optivis-Tec-Schallschutzverbinder 71042
Beplankung	1 × 18 mm Knauf Diamant Stösse verspachtelt ohne Netz
Dämmung	Mineralflocken eingeblasen ≥ 80 kg/m^3

Die Trennwand muss mit Mineralflocken eingeblasen ≥ 80 kg/m^3 gedämmt werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.052 / V11

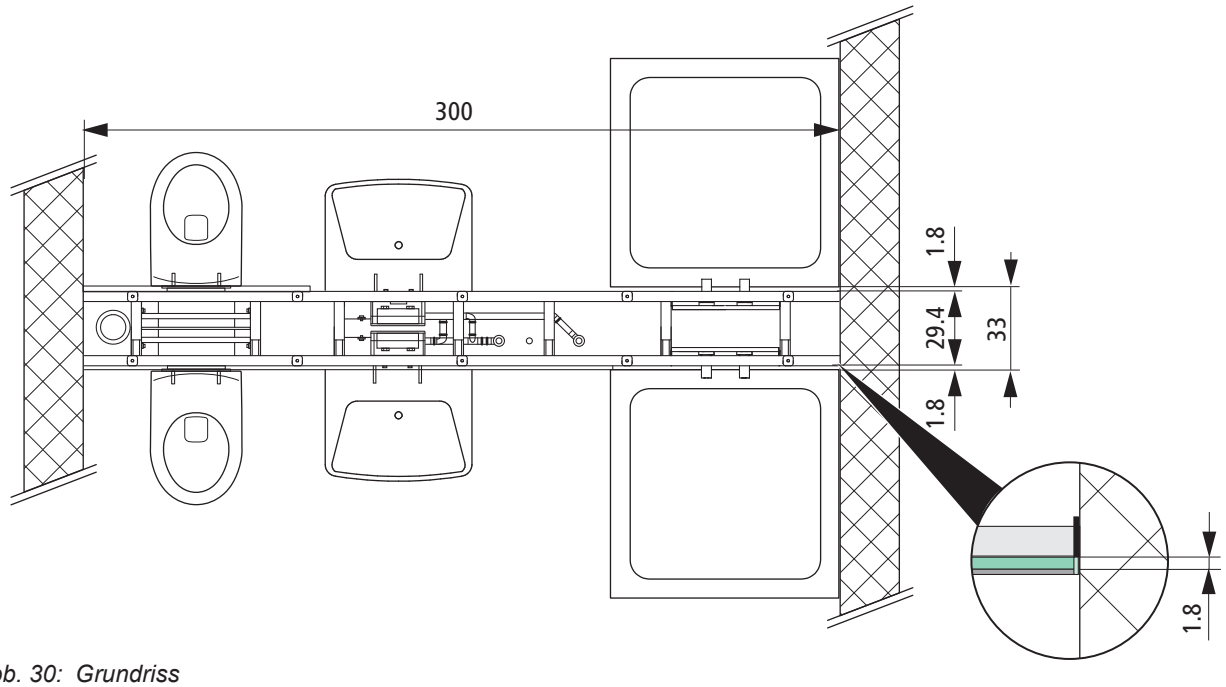


Abb. 30: Grundriss

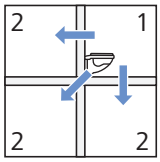


Abb. 31: Senderaum (1), Empfangsraum (2)

Geräuschart	Bad-Bad		Bad-Wohnen	
	Mindestanforderungswert	Erhöhter Anforderungswert	Mindestanforderungswert	Erhöhter Anforderungswert
Einzel-/ Benutzungsgeräusche	43 dB [2] ✓	39 dB [2] ✓	38 dB [2] ✓	34 dB ✗ (nicht gemessen)
Funktionsgeräusche [1]	38 dB ✓	34 dB ✓	33 dB ✓	29 dB ✓
Luftschall	47 dB ✓	51 dB ✓	52 dB ✓	56 dB ✗

Tab. 11: Messwerte für Optivis-Trennwand 33 cm

✓ Anforderungen erfüllt

✗ Anforderungen nicht erfüllt

[1] Um die Anforderungswerte einzuhalten, müssen die Anforderungen an die Ablaufleitung eingehalten werden, ☞ «Rahmenbedingungen Ablaufleitungen», Seite 1019.

[2] Nicht gemessen, aber aufgrund der gesammelten Messergebnisse eingehalten.

Wenn die für die horizontale Übertragung gemessenen Werte die Schallschutzanforderungen erfüllen, gilt das mindestens im gleichen Mass für die diagonale und vertikale Übertragung.

Zur Bestimmung der Schallschutzwerte für die Trennwand liegen die vorhin definierten Kenngrössen zugrunde, ☞ «Körperschall/Luftschall in Trennwänden», Seite 1024.

Für Trennwände deren Kenngrössen von den definierte Werten abweichen, stellt Nussbaum im Internet ein Software-Tool zur Berechnung zur Verfügung:

www.nussbaum.ch/Berechnungstool_Schallschutz

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.052 / V11

7.3.1.5 Optivis-Trennwand 34.5 cm, Beplankung 2 × 12.5 mm Knauf Diamant, Optivis-Tec-Schallschutzverbinder

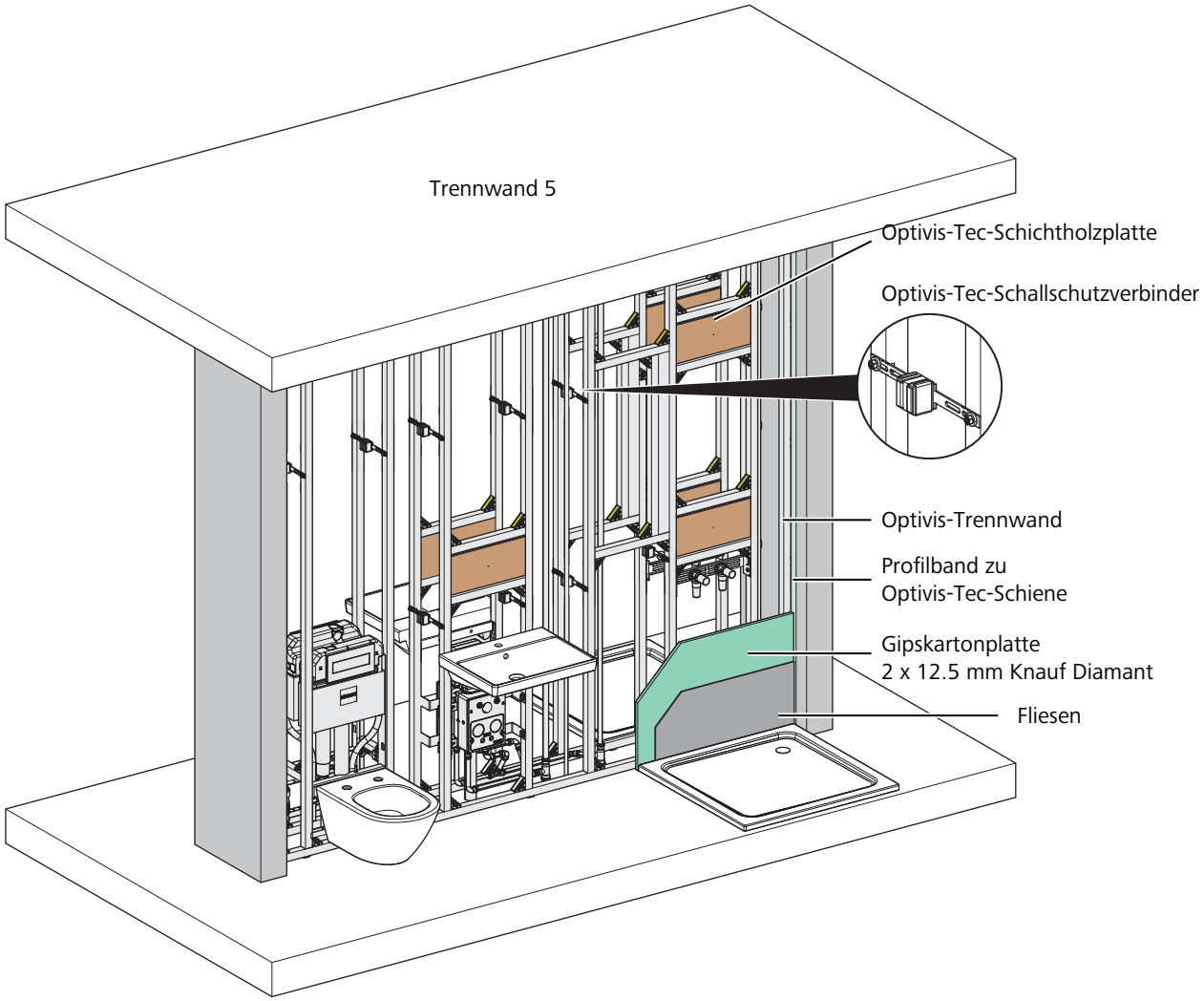


Abb. 32: Optivis-Trennwand 34.5 cm, beidseitig belegt und gefliest

Ausführung	Optivis-Trennwand, beidseitig belegt, beidseitig gefliest Optivis-Tec-Schalldämmelement 71049 Standard-Schallschutzset für die Montage der Apparate
Tiefe Trennwand	34.5 cm
Verbinder	Optivis-Tec-Schallschutzverbinder 71042
Beplankung	2 × 12.5 mm Knauf Diamant Stösse verspachtelt ohne Netz
Dämmung	Mineralflocken eingeblasen ≥ 80 kg/m³

Die Trennwand muss mit Mineralflocken eingeblasen ≥ 80 kg/m³ gedämmt werden.

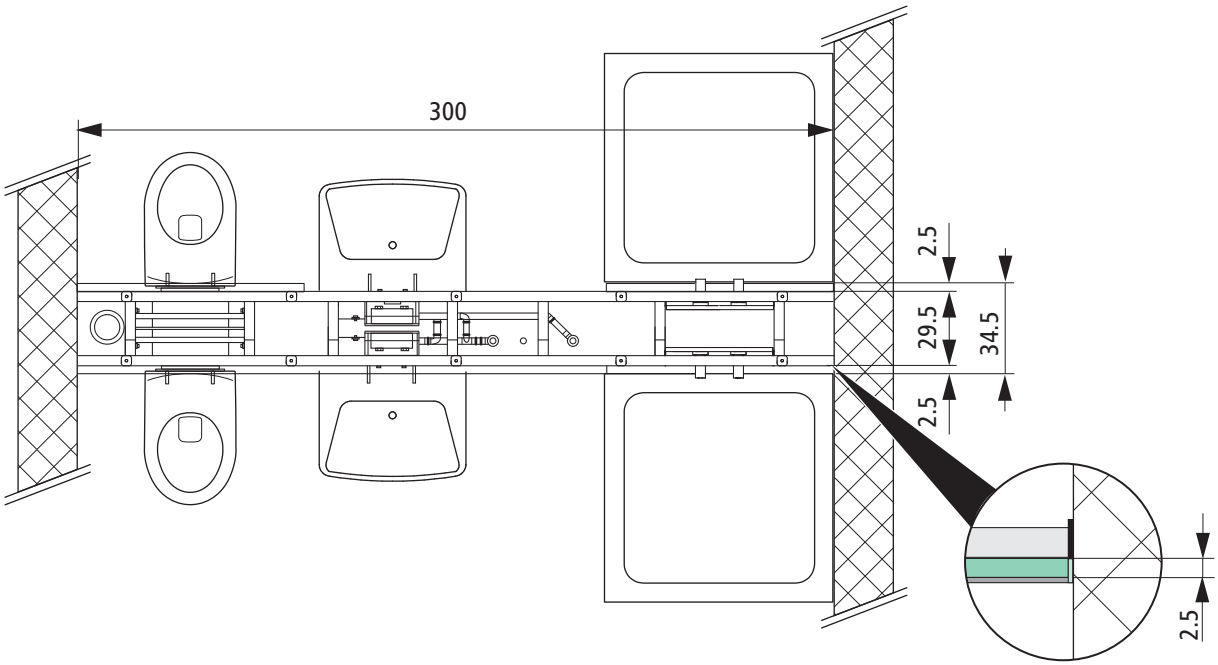


Abb. 33: Grundriss

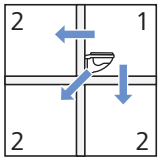


Abb. 34: Senderaum (1), Empfangsraum (2)

Geräuschart	Bad-Bad		Bad-Wohnen	
	Mindestanforderungswert	Erhöhter Anforderungswert	Mindestanforderungswert	Erhöhter Anforderungswert
Einzel-/ Benutzungsgeräusche	43 dB ✓	39 dB ✓	38 dB ✓	34 dB ✓
Funktionsgeräusche [1)]	38 dB ✓	34 dB ✓	33 dB ✓	29 dB ✓
Luftschall	47 dB ✓	51 dB ✓	52 dB ✓	56 dB ✓

Tab. 12: Messwerte für Optivis-Trennwand 34.5 cm

✓ Anforderungen erfüllt

[1)] Um die Anforderungswerte einzuhalten, müssen die Anforderungen an die Ablaufleitung eingehalten werden, ☞ «Rahmenbedingungen Ablaufleitungen», Seite 1019.

Wenn die für die horizontale Übertragung gemessenen Werte die Schallschutzanforderungen erfüllen, gilt das mindestens im gleichen Mass für die diagonale und vertikale Übertragung.

Zur Bestimmung der Schallschutzwerte für die Trennwand liegen die vorhin definierten Kenngrössen zugrunde, ☞ «Körperschall/Luftschall in Trennwänden», Seite 1024.

Für Trennwände deren Kenngrössen von den definierte Werten abweichen, stellt Nussbaum im Internet ein Software-Tool zur Berechnung zur Verfügung:

www.nussbaum.ch/Berechnungstool_Schallschutz

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.052 / V11

7.3.1.6 Optivis-Trennwand 34.5 cm, Beplankung 2 × 12.5 mm Knauf Silentboard, Optivis-Tec-Schallschutzverbinder

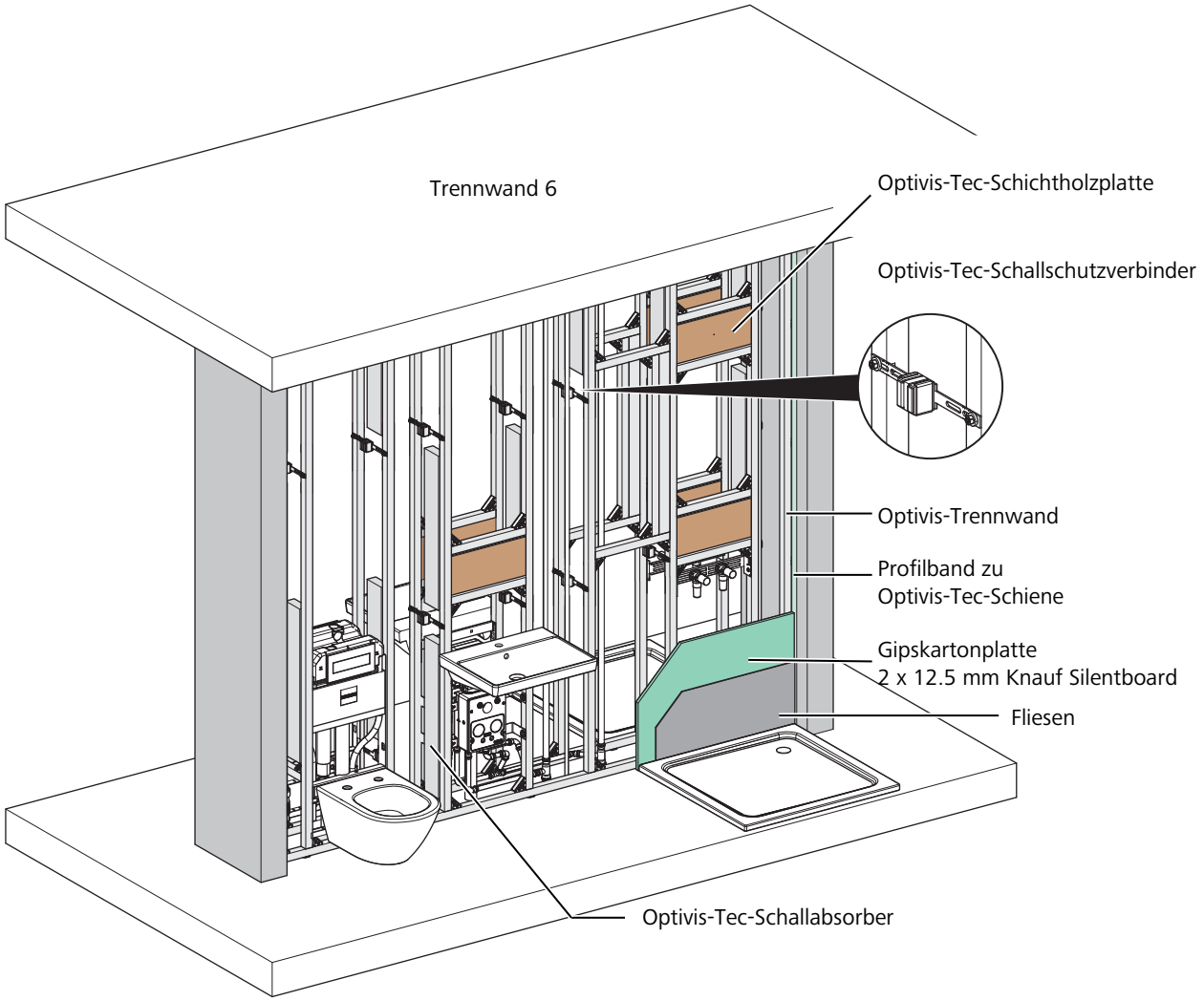


Abb. 35: Optivis-Trennwand 34.5 cm, beidseitig belegt

Ausführung	Optivis-Trennwand, beidseitig belegt, beidseitig gefliest Optivis-Tec-Schalldämmelement 71049 Optivis-Tec-Schallabsorber 71050 Standard-Schallschutzset für die Montage der Apparate
Tiefe Trennwand	34.5 cm
Verbinder	Optivis-Tec-Schallschutzverbinder 71042
Beplankung	2 × 12.5 mm Knauf Silentboard GKF Stösse verspachtelt ohne Netz

Für einen effektiven Schallschutz empfiehlt Nussbaum den Einsatz von Optivis-Tec-Schallabsorbern 71050. Optional kann die Trennwand aber auch mit Mineralflocken eingeblasen ≥ 80 kg/m^3 gedämmt werden.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.052 / V11

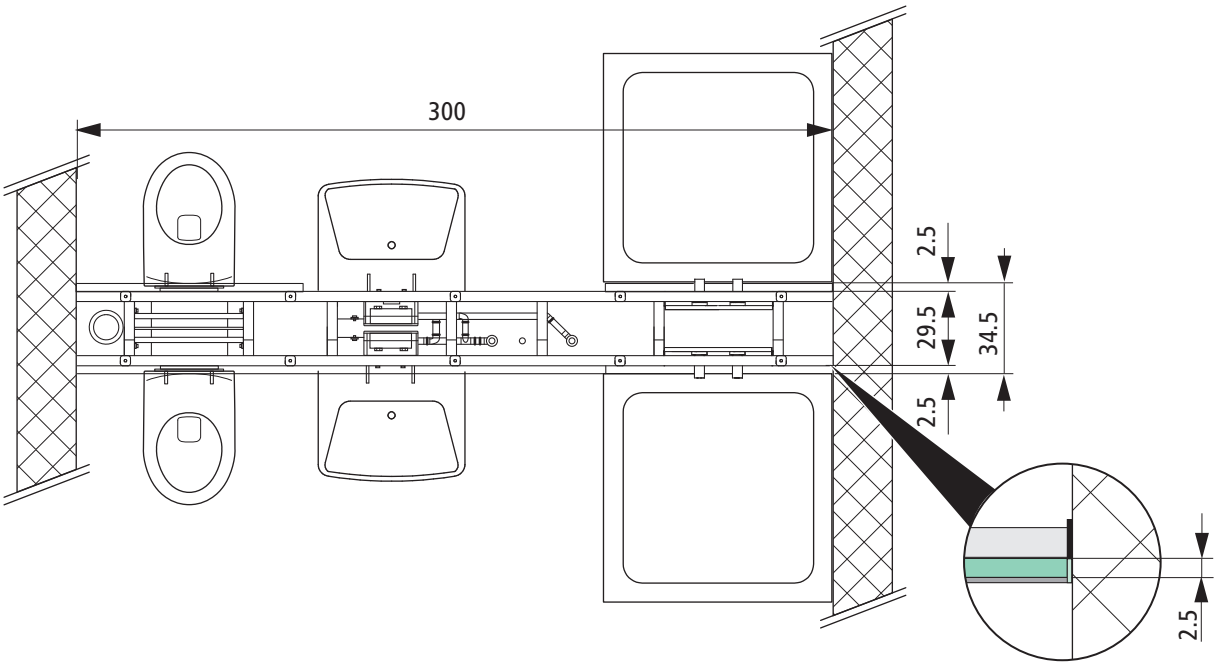


Abb. 36: Grundriss

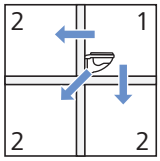


Abb. 37: Senderaum (1), Empfangsraum (2)

Geräuschart	Bad-Bad		Bad-Wohnen	
	Mindestanforderungswert	Erhöhter Anforderungswert	Mindestanforderungswert	Erhöhter Anforderungswert
Einzel-/ Benutzungsgeräusche	43 dB ✓	39 dB ✓	38 dB ✓	34 dB ✓
Funktionsgeräusche [1)]	38 dB ✓	34 dB ✓	33 dB ✓	29 dB ✓
Luftschall	47 dB ✓	51 dB ✓	52 dB ✓	56 dB ✓

Tab. 13: Messwerte für Optivis-Trennwand 34.5 cm

✓ Anforderungen erfüllt

[1)] Um die Anforderungswerte einzuhalten, müssen die Anforderungen an die Ablaufleitung eingehalten werden, ☞ «Rahmenbedingungen Ablaufleitungen», Seite 1019.

Wenn die für die horizontale Übertragung gemessenen Werte die Schallschutzanforderungen erfüllen, gilt das mindestens im gleichen Mass für die diagonale und vertikale Übertragung.

Zur Bestimmung der Schallschutzwerte für die Trennwand liegen die vorhin definierten Kenngrössen zugrunde, ☞ «Körperschall/Luftschall in Trennwänden», Seite 1024.

Für Trennwände deren Kenngrössen von den definierte Werten abweichen, stellt Nussbaum im Internet ein Software-Tool zur Berechnung zur Verfügung:

www.nussbaum.ch/Berechnungstool_Schallschutz

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.052 / V11

7.3.1.7 Trennwand mit 2 Optivis-Vorwänden ohne Flockung, mit Standardverbinder

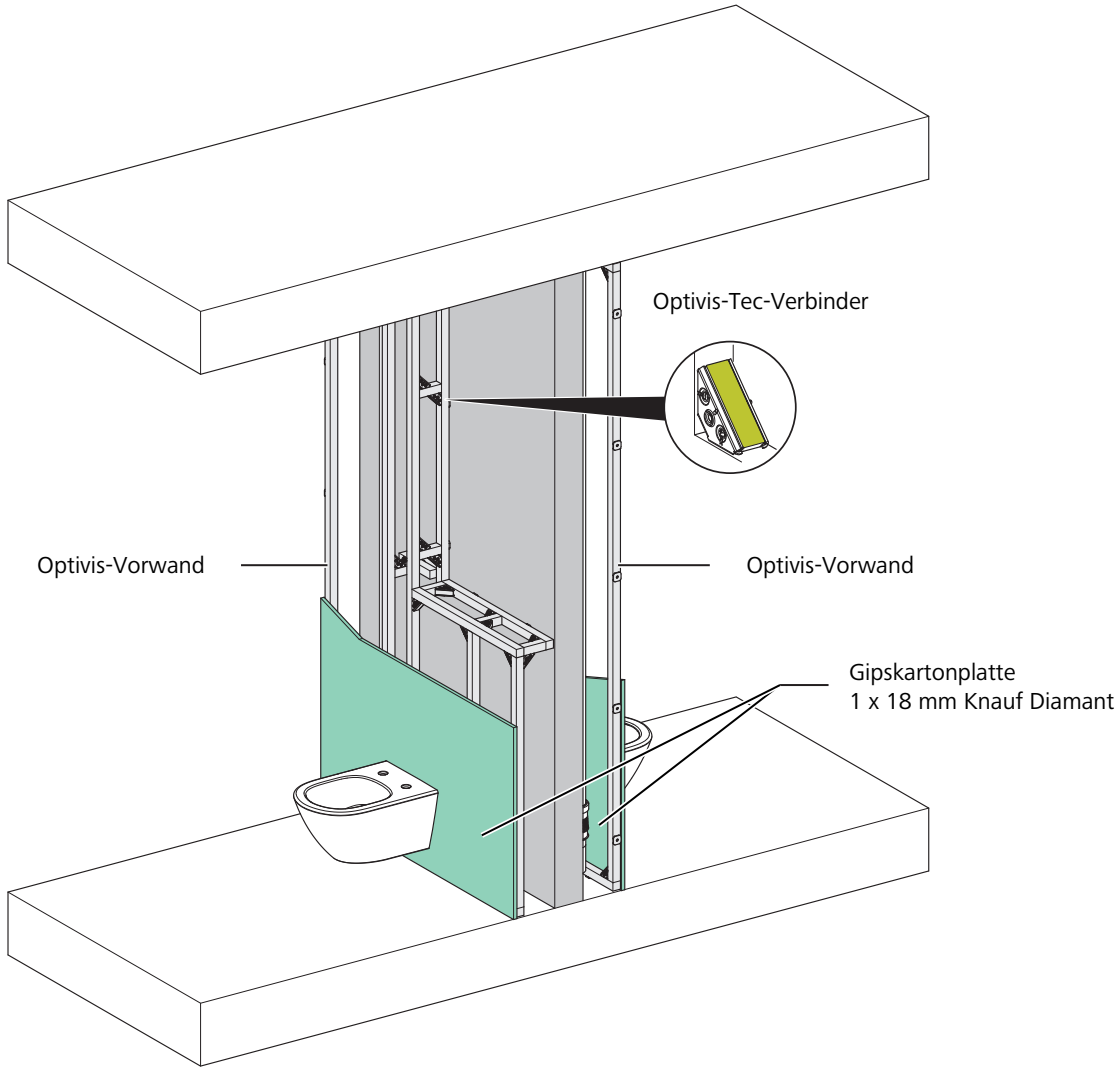


Abb. 38: 2 Optivis-Vorwände 24 cm, raumhoch, gegenüberliegend vor Trennwand

Vorwand teil- oder raumhoch

Trennwand	Mindestanforderungen	Erhöhte Anforderungen
Stahlbetonwand	20 … 25 cm	20 … 25 cm
Doppel-Backsteinwand mit Mineralwolle	25 … 30 cm	25 … 30 cm
Leichtbauwand	15 … 20 cm	15 … 20 cm

Tab. 14: Trennwände

Die Anforderungen werden mit diesen Parametern erfüllt. Detaillierte Abklärungen müssen vom Fachplaner durchgeführt werden.

Ausführung	2 × Optivis-Vorwandinstallation an Trennwand Optivis-Tec-Verbinder 71041 Optivis-Tec-Schalldämmelement 71049
Tiefe Vorwand	24 cm
Beplankung	je 1 × 18 mm Knauf Diamant Stösse verspachtelt ohne Netz
Stahlbetondecke	14 cm

Tab. 15: Prüfaufbau der Optivis-Vorwände teil- oder raumhoch

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.052 / V11

8 Berechnungsbeispiel Luftschallschutz

Um das Luft-Schalldämm-Mass zu berechnen müssen folgende Daten bekannt sein:

- Die Grösse der gemeinsamen Trennfläche **S** in m^2
- Das Volumen des Empfangsraums **V** in m^3
- Das bewertete Schalldämm-Mass $\mathbf{R}_w$ in dB
- Der Projektierungszuschlag $\mathbf{K}_p$ in dB
- Der Zuschlag für Flankenübertragung $\mathbf{K}_F$ in dB

Nussbaum stellt im Internet ein Software-Tool zur Berechnung des erforderlichen Schalldämm-Masses für verschiedene Wände, Raumgrössen und Grundrisse zur Verfügung:

www.nussbaum.ch/Berechnungstool_Schallschutz

8.1 Schallpegeldifferenz, Schalldämm-Mass und bewertete Standard-Schallpegeldifferenz

Entscheidend für den Schallschutz im Empfangsraum ist die, zwischen Senderaum und Empfangsraum entstehende Schallpegeldifferenz (D).

$D = L_1 - L_2$ [dB]

L_1 = Mittlerer Schalldruckpegel im Senderaum

L_2 = Mittlerer Schalldruckpegel im Empfangsraum

Die Schallpegeldifferenz ist frequenzabhängig und wird von folgenden Faktoren beeinflusst:

S = Gemeinsame Fläche des Trennbauteils zwischen Sende- und Empfangsraum [m^2]

R' = Schalldämm-Mass [dB]

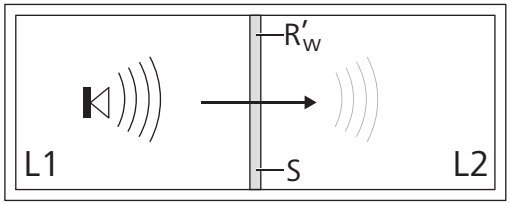


Abb. 39: Schallpegeldifferenz

Der Schallpegel im Empfangsraum wird umso kleiner, je grösser das Schalldämm-Mass und je kleiner die Fläche der Trennwand ist. Eine höhere äquivalente Schallabsorptionsfläche des Empfangsraumes führt ebenfalls zu einer Verminderung des Schallpegels.

Die Schallübertragung von einem Raum in einen anderen erfolgt nicht nur über die Trennwand, resp. Decke sondern auch über die angrenzenden flankierenden Wände.

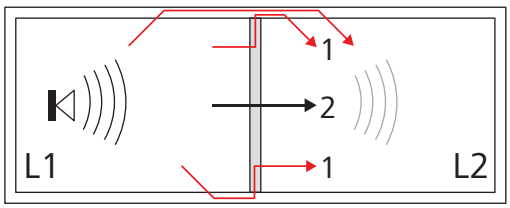


Abb. 40: Flankenübertragung von Schall

1 Direkte Schallübertragung

2 Flankenübertragung

Die Flankenübertragung von Schall ist Teil der Nebenwegübertragung und erfolgt ausschliesslich über die flankierenden Bauteile. Undichtheiten, Schallbrücken, Leitungen oder andere Übertragungswege, sind nicht Teil der Flankenübertragung. Im bewerteten Bau-Schalldämm-Mass R'_w ist die Flankenübertragung mitberücksichtigt.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.052 / V11

Während R'_w nur die Schalldämmung des jeweiligen Trennbauteils repräsentiert, wird für die bewertete Schallpegeldifferenz $D_{nT,w}$ zusätzlich das Raumvolumen V berücksichtigt.

$D_{nT,w} = R'_w + (10 \times \log(V/S) - 4.9)$ (dB)

$D_{nT,w}$ ist ein Mass für den Schallschutz und die Unterschiede können trotz gleicher Schalldämm-Masse R'_w des trennenden Bauteils erheblich sein, je nachdem ob es sich um kleine oder grosse angrenzende Räume handelt.

Eine Wand muss gegen einen grossen Raum weniger gut Schall dämmen als gegen einen kleinen Raum. Die Pegeldifferenz einer Situation ist bei gegebenem Schalldämm-Mass (z. B. eine geplante Trennkonstruktion) umso höher, je geringer die Nachhallzeit und je grösser das Raumvolumen des Empfangsraumes ist.

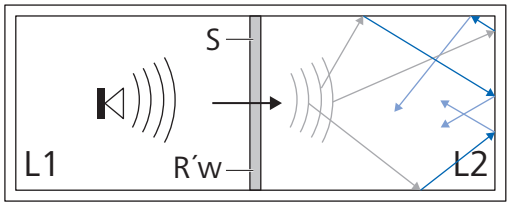


Abb. 41: Kleiner Empfangsraum, höheres Schalldämm-Mass der Trennwand notwendig bei gleicher Anforderung

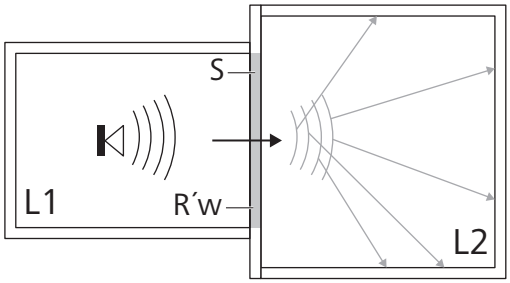


Abb. 42: Grosser Empfangsraum, niedrigeres Schalldämm-Mass der Trennwand notwendig bei gleicher Anforderung

8.2 Berechnungsformeln

Für die Berechnung des bewerteten Bau-Schalldämm-Masses $\mathbf{R'}_w$ werden die Übertragungswege berücksichtigt:

- 1 × Direktübertragung
- 4 × 3 Flankenübertragung

Es gibt demnach **13 Übertragungswege**.

Unter Berücksichtigung der Flankenübertragung kann das bewertete Bau-Schalldämm-Mass (R'_w) folgendermassen ermittelt werden:

$$R'_w = R_w + K_F \text{ (dB)}$$

R_w = Bewertetes Schalldämm-Mass [dB]

K_F = Zuschlag für Flankenübertragung [dB]

Ermittlung der Standard-Schallpegeldifferenz $\mathbf{D}_{nt}$ und der bewerteten Standard-Schallpegeldifferenz $\mathbf{D}_{ntw}$:

$$D_{nT} = R' + \left(10 \times \log\left(\frac{V}{S}\right) - 4.9\right) \text{ (dB)}$$

oder

$$D_{nT,w} = R'_w + \left(10 \times \log\left(\frac{V}{S}\right) - 4.9\right) \text{ (dB)}$$

$$D_{nT} = L_1 - L_2 + \left(10 \times \log\left(\frac{T}{T_o}\right)\right)$$

$$R' = L_1 - L_2 + \left(10 \times \log\left(\frac{S}{A}\right)\right)$$

$$R'_w = R_w + K_F \text{ (dB)}$$

$$D_{i,tot} = D_{nT,w} + C \text{ (dB)}$$

$$D_i \leq D_{i,tot} - K_p \text{ (dB)}$$

V = Volumen des Empfangsraums [m^3]

T = Nachhallzeit [s]

T_0 = Bezugsnachhallzeit [s]

A = Schallabsorbtionsfläche [m^2]

S = Trennbauteilfläche [m^2]

C = Spektrumanpassungswert [dB]

D_i = Anforderungswert für den Luftschall interner Lärmquellen [dB]

$D_{i,tot}$ = Gesamtwert für den Luftschallschutz gegenüber internen Lärmquellen [dB]

K_p = Projektierungszuschlag [dB]

8.2.1 Zuschlag für Flankenübertragung

Der Zuschlag für Flankenübertragung $\mathbf{K}_F$ ist abhängig von der Einbausituation (Leicht- oder Betonwand, Decke oder Boden). Für die Berechnung nehmen wir vereinfacht folgende Werte an:

- Bei niedriger Schalldämmung der Trennwand und/oder Massivwand ca. –4 dB
- Bei hoher Schalldämmung der Trennwand und/oder Leichtbauwand ca. –6 dB

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.052 / V11

8.3 Anforderung definieren

Der Anforderungswert für den Luftschall interner Lärmquellen D_i kann aus den entsprechenden Tabellen abgeleitet werden.

Lärmempfind-lichkeit	Raumart, Raumnutzung (immissionsseitig)
Keine	Verkehrs- und Funktionsflächen, nur gelegentlich genutzte Räume oder Räume mit erheblichem Betriebslärm. Beispiele: Abstellraum, Lager- und Kellerraum, Haustechnik (Heizungs- und Lüftungsraum), Hobbyraum, Einstellhalle, Treppenhaus, Laubengang usw.
Gering	Räume für vorwiegend manuelle Tätigkeit. Räume, die von vielen Personen oder nur kurzzeitig benutzt werden. Beispiele: Werkstatt, Handarbeitsraum, Kantine, Restaurant, Küche ohne Wohnanteil, Bad, Dusche, WC, Verkaufsraum, wohnungsinterner Korridor, Warteraum usw.
Mittel	Räume für Wohnen, Schlafen und für geistige Arbeiten. Beispiele: Wohnzimmer, Schlafzimmer, Studio, Schulzimmer, Musikübungsraum, Wohnküche, Büroraum, Empfangsraum, Hotelzimmer usw.
Hoch	Räume für Benutzer mit besonders hohem Ruhebedürfnis. Beispiele: Spezielle Ruheräume in Spitälern und Sanatorien, spezielle Therapieräume mit hohem Ruhebedarf, Lese- und Studierzimmer usw.

Tab. 1: Einstufung der Lärmempfindlichkeit nach der immissionsseitigen Raumart und Nutzung (Empfangsraum)

Lärmbelastung	Klein	Mässig	Stark	Sehr stark
Nutzung	**Geräuscharm**	**Normal**	**Lärmig**	**Lärmintensiv**
Beispiele für emissionsseitige Raumart und Nutzung (Senderaum)	Lese-, Warteraum, Lager-, Kellerraum, Archiv	Wohn-, Schlafraum, Küche, Bad, Dusche, WC, Korridor, Aufzugsschacht, Aufzugsmaschinenraum, Treppenhaus, Wintergarten, Einstellhalle, Büroraum, Sitzungszimmer, Labor, Verkaufsraum ohne Beschallung	Saal, Schulzimmer, Kinderkrippe, Kindergarten, Technikraum, Restaurant ohne Beschallung, Verkaufsraum mit Beschallung und dazugehörende Erschliessungsräume, Einstellhalle mit gewerblicher Nutzung	Gewerbebetrieb, Werkstatt, Musikübungsraum, Turnhalle, Restaurant mit Beschallung und dazugehörende Erschliessungsräume
Lärmempfindlichkeit	**Anforderungswert D_i**			
Gering	42 dB	47 dB	52 dB	57 dB
Mittel	47 dB	52 dB	57 dB	62 dB
Hoch	52 dB	57 dB	62 dB	67 dB

Tab. 2: Mindestanforderungen D_i an den Luftschallschutz gegenüber internen Lärmquellen nach SIA 181

Abb. 43: Ermittlung des Anforderungswerts für den Luftschall interner Lärmquellen

Für einen Raum mit geringer Lärmempfindlichkeit ist bei normaler Nutzung und mässiger Lärmbelastung **D_i = 47 dB** einzuhalten.

8.4 Berechnungsbeispiel 1

Anforderung:

- $D_i = 47$ dB
- $D_{i,tot} \geq D_i \rightarrow D_{i,tot} \geq 47$ dB

Gegebene Kenngrössen:

Volumen des Empfangsraumes	**V**	= 60 m^3
Trennbauteilfläche	**S**	= 4 m^2
Projektierungszuschlag	$\mathbf{K_p}$	= 2 dB
Zuschlag für Flankenübertragung (Annahme Leichtbau)	$\mathbf{K_F}$	= – 6 dB

Berechnung der notwendigen Schalldämmung der Trennwand:

$D_{i,tot} \geq D_i + K_p = 47 \text{ dB} + 2 \text{ dB} = 49 \text{ dB}$

$$D_{i,tot} = D_{nT,w} + C = R'_w + \left(10 \times \log\left(\frac{V}{S}\right) - 4.9\right) + C$$

$49 \leq R'_w + 6.9 + C = R_w + K_F + 6.9 + C = R_w - 6 + 6.9 + C$

➜ $\mathbf{R_w + C \geq 48 \text{ dB}}$

8.5 Berechnungsbeispiel 2

Anforderung:

- $D_i = 47$ dB
- $D_{i,tot} \geq D_i \rightarrow D_{i,tot} \geq 47$ dB

Gegebene Kenngrössen:

Volumen des Empfangsraumes	**V**	= 20 m^3
Trennbauteilfläche	**S**	= 4 m^2
Projektierungszuschlag	$\mathbf{K_p}$	= 2 dB
Zuschlag für Flankenübertragung	$\mathbf{K_F}$	= – 6 dB
(Annahme Leichtbau)		

Berechnung der notwendigen Schalldämmung der Trennwand:

$D_{i,tot} \geq D_i + K_p = 47 \text{ dB} + 2 \text{ dB} = 49 \text{ dB}$

$$D_{i,tot} = D_{nT,w} + C = R'_w + \left(10 \times \log\left(\frac{V}{S}\right) - 4.9\right) + C$$

$49 \leq R'_w + 2 + C = R_w + K_F + 2 + C = R_w - 6 + 2 + C$

➜ $\mathbf{R_w + C \geq 53 \text{ dB}}$

8.6 Zusatzanforderung nach SIA 181:2020

Gemäss SIA 181:2020 gilt ausserdem folgende der Zusatzanforderung:

$D_i - 5 \leq R'_w + C$ (dB)

In den Berechnungsbeispielen 1 und 2 ist der Anforderungswert D_i jeweils 47 dB.

$47 - 5 = 42 \leq R'_w + C$ (dB)

Berechnungsbeispiel 1:

$R_w + C = 48$ dB

➜ $R'_w + C = R_w + K_F + C = 48 - 6 = 42$ (dB)

Berechnungsbeispiel 2:

$R_w + C = 53$ dB

➜ $R'_w + C = R_w + K_F + C = 53 - 6 = 47$ (dB)

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.052 / V11

9 Nussbaum Schallschutzlösungen

Nussbaum bietet im Bereich der Sanitärinstallationen diverse Massnahmen an, die die Einleitung des Körperschalls in den Baukörper reduzieren. Dafür ist überall dort eine Dämmung erforderlich, wo direkter Kontakt zwischen dem Baukörper und dem Leitungssystem besteht oder im Betrieb, z. B. durch Vibration, entstehen kann.

Davon betroffen sind:

- Leitungen
- Befestigungen
- Apparate, Armaturen, Sanitär- und Kücheneinrichtungen
- Vor- und Trennwandinstallationen

9.1 Trinkwasserleitungen

Bei Trinkwasserleitungen bestehen die Schallschutzmassnahmen hauptsächlich in der Vermeidung von Körperschallübertragung.

Die wichtigsten Massnahmen sind:

- Rohrleitungen vom Gebäude durch Rohrschellen mit Gummieinlagen entkoppeln
- Schallschutzdübel verwenden
- Einlegevorschriften einhalten (Kreuzung von Rohren, Überdeckung vermeiden)
- Armaturenanschlüsse mit integriertem Schallschutz verwenden
- Bei Wand- und Deckendurchführungen Rohrleitungen dämmen
- Ausreichenden Abstand der Rohrleitungen zum Baukörper gewährleisten
- Schallbrücken durch Bauschutt und Mörtel vermeiden

Bei eingelegten Leitungen in gemauerten Wänden wird die Entkopplung der Wasserleitungen direkt in der Dose und durch das Schutzrohr gewährleistet.

Sortimentsauszug:

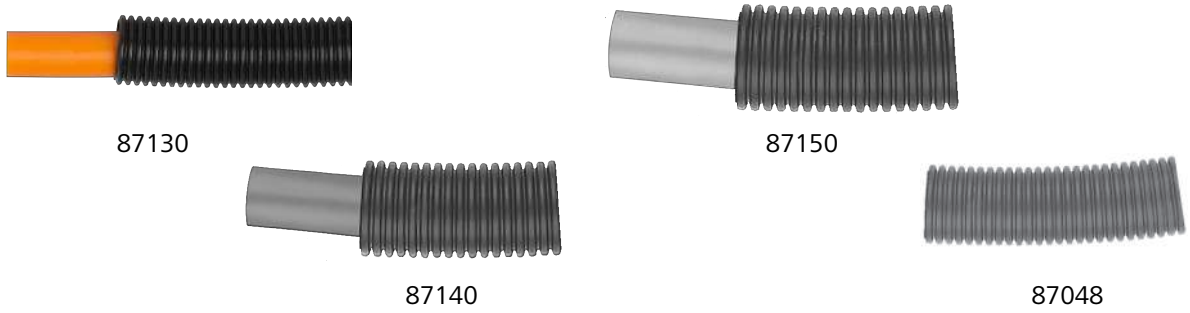


Abb. 44: Optiflex-Rohre mit Schutzrohr

Trinkwasserleitungen werden so ausgelegt, dass eine maximale Fliessgeschwindigkeit von 4 m/s nicht überschritten wird. Dadurch werden Fliessgeräusche auf ein vernachlässigbares Mass reduziert.

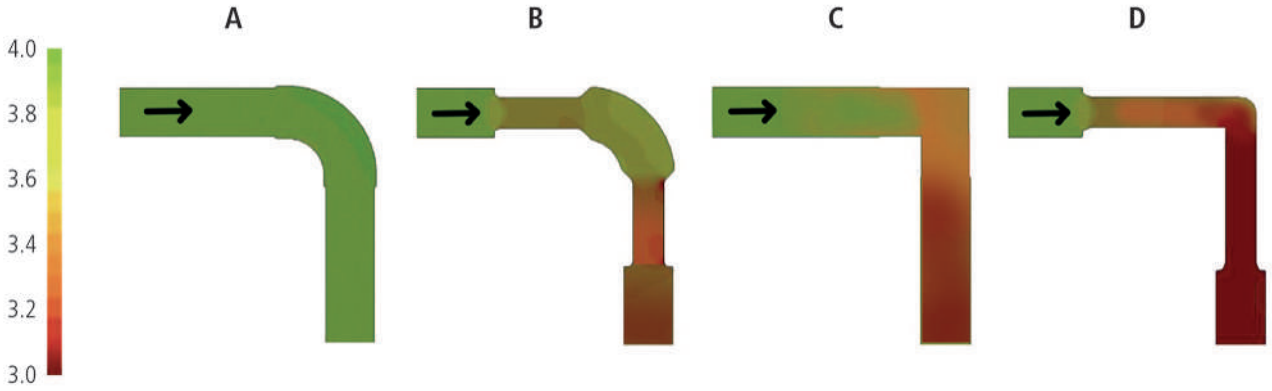
Maximale Fliessgeschwindigkeiten in Trinkwasserleitungen:

- Ausstossleitung max. 4.0 m/s
- Stockwerkverteilung und Apparategruppen max. 3.0 m/s
- Verteilleitungen und Hausanschlussleitungen max. 2.0 m/s
- Hausanschlussleitungen max. 3.0 m/s für und bis Sprinkler
- Zirkulationsleitung max. 0.5 m/s

Die Formstückkonstruktion hat ebenfalls einen Einfluss auf die Fliessgeräusche in Rohrleitungen. Durch strömungsgünstige Bauteile werden Turbulenzen reduziert. Laminare Strömungen führen zu reduzierten Fliessgeräuschen.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.052 / V11

Konstruktionstypen



Druck [bar] bei 24 l/min	ohne Stützkörper ohne Winkel	mit Stützkörper ohne Winkel	ohne Stützkörper mit Winkel	mit Stützkörper mit Winkel

9.2 Befestigungen und Anschlüsse

9.2.1 Optiflex-Dosen

Die Optiflex-Profix-Dose 85100 und die Optiflex-Flowpress-Doppeldose 84210 dienen zur Durchführung von Armaturenanschlüssen im Massiv- und Trockenbau und sind mit einem integrierten Schallschutz ausgestattet.



85100 84210

Abb. 45: Optiflex-Dosen mit integriertem Schallschutz

9.2.2 Rohrschellen mit Schallschutzeinlage

Um den Schallschutz bei der Rohrbefestigung zu gewährleisten, können die Rohrschellen mit Schallschutzeinlage aus dem Nussbaum Lieferprogramm verwendet werden.

Bei der Rohrbefestigung sind aus Schallschutzgründen folgende Punkte zu beachten:

- Die Rohrschellen immer passend zum Umfang des Rohrs wählen, um Bewegungen des Rohrs in der Rohrschelle auszuschliessen.
- Die Befestigungsabstände korrekt bestimmen. Zu grosse Befestigungsabstände können zu Vibrationen und damit zu Geräuschbildung führen.

Sortimentsauszug:

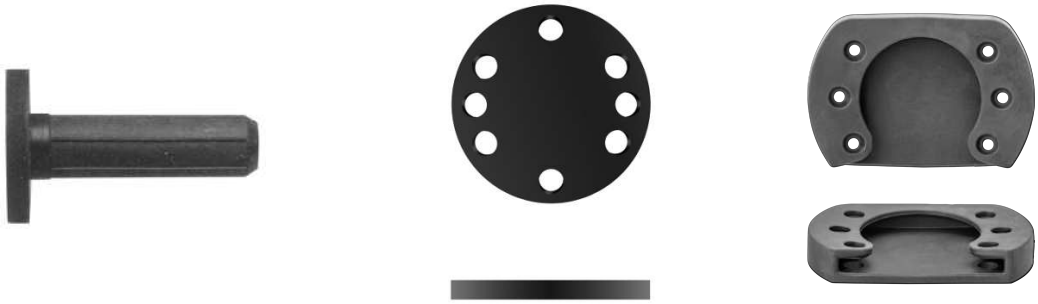


83070 83071 83171

Abb. 46: Nussbaum Rohrschellen mit Schallschutzeinlage

9.2.3 Schallschutzelemente für Befestigungen

Die richtige Montage ist Voraussetzung für durchgehende Körperschalldämmung. Alle Berührungspunkte mit dem Baukörper müssen mit schallweichen Materialien (z. B. Kautschuk) gedämmt werden. Im Sortiment von Nussbaum finden sich dafür u. a Schallschutzdübel 83078, Schalldämmscheiben zu Optivis-Armaturenträger-Platten 81059 und Schalldämmelemnte 81060 passend zu Anschlusswinkeln mit Wandflansch.



83078 81059 81060

Abb. 47: Nussbaum Schallschutz-Zubehör für Befestigungen: Schallschutzdübel, Schalldämmscheibe und Schalldämmelement.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2 – 261.0.052 / V11

Glossar

Glossar

Alterung

Unter Alterung versteht man die Veränderung der physikalischen und chemischen Eigenschaften von Stoffen (vor allem von Kunststoffen) durch Einwirkung von Einflüssen wie z. B. UV-Strahlung während der Lagerung oder des Gebrauchs. Werkstoffe können zur Reduzierung der Alterung stabilisiert werden.

Anode

Elektrode, an der die anodische Reaktion überwiegt.

Anodische Reaktion

Elektrodenreaktion, die dem Ladungsaustausch von positiver Ladung von Elektrode zu Elektrolyt äquivalent ist, wobei der Strom von der Elektrode zum Elektrolyt fliesst. Eine anodische Reaktion ist eine Oxidation, z B. M --> Mn+ + ne–, wobei M für das Metall steht, z. B. Fe für das Element Eisen.

Ausstossleitung

Warmwasserleitung, die zu einer Entnahmestelle führt.

Belüftungselement

Korrosionselement, bei dem die Potentialdifferenz von einem Unterschied der Sauerstoffkonzentration in der Nähe der Elektroden herrührt.

Bereitschaftsvolumen

Das Teilvolumen eines Speichers, das nach einer Beladung auf Solltemperatur für die Nutzung zur Verfügung steht. Das Bereitschaftsvolumen besteht aus dem Spitzendeckungs- und dem Steuervolumen.

Betriebswasser

Wasser für technische Anwendungen in Gewerbe, Industrie und Landwirtschaft ohne besondere hygienische Anforderungen.

Biofilm

Von Keimen besiedelte Ablagerung von organischen Stoffen in Rohrleitungen und Behältern, die regelmässig von Trinkwasser durchströmt werden. Stabile Biofilme bilden keine Gefahr, solange sie aus Stoffen und Mikroorganismen bestehen, die natürlich im Trinkwasser vorkommen.

Deckschicht

Stabile, korrosionshemmende Schicht, die sich aus Ablagerungen während dem Betrieb bildet (z. B. Kalk- oder Rost-Schutzschichten an den Innenwänden von Rohren).

Druckfeste Installation

Die Trinkwasserinstallation ist gegenüber der Atmosphäre geschlossen. Der Druck ist höher als der Druck der Atmosphäre. Die druckfeste Installation wird bei zentraler Versorgung von mehreren Entnahmestellen verwendet, kann aber auch zur Versorgung von einer einzelnen Entnahmestelle eingesetzt werden.

Drucklose Installation

Die Trinkwasserinstallation ist über eine Öffnung mit der Atmosphäre verbunden. Nur der Druck einer Wassersäule ist wirksam. Die drucklose Installation wird nur zur Versorgung von einer einzelnen Entnahmestelle eingesetzt.

Edles Metall

Bezeichnung für Metalle, die in einer elektrochemischen Spannungsreihe die vergleichsweise positiveren Potentiale aufweisen, z. B. das Edelmetall Kupfer.

Elektrochemische Spannungsreihe

Liste von Metallen, wobei die Metalle nach ihrem freien Korrosionspotential geordnet sind.

Elektrode

Elektronenleiter (z. B. ein Metallstück) in Kontakt mit einem Elektrolyt.

Elektrolyt

Wässrige Lösung, die den elektrischen Strom mittels Ionen leitet, z. B. Regenwasser.

Fluid

Flüssiger oder gasförmiger Stoff

Galvanisches Element

Kombination von Elektroden, die über einen Elektrolyten verbunden sind.

Galvani-Spannung

Die Galvani-Spannung (nach dem italienischen Physiker Luigi Galvani) ist die Potentialdifferenz zwischen zwei Phasen, z. B zwischen einer Metall-

261.0.158 / 18.09.2026 / V2

elektrode und der Lösung, in welche die Metallelektrode eingetaucht ist. Die Galvani-Spannung kann weder gemessen noch berechnet werden. Deshalb sind Werte von Elektrodenpotentialen stets relativ zu einer Referenzelektrode zu verstehen.

Gegenstromprinzip

In einem Wärmeübertrager, der nach dem Gegenstromprinzip funktioniert, fliessen die Stoffströme in entgegengesetzter Richtung aneinander vorbei. Dies führt zu grösseren Temperaturunterschieden zwischen den Stoffströmen und damit zu einer Steigerung des Wirkungsgrads bei der Wärmeübertragung.

Gegenstromzirkulation

Durch Konvektion verursachte Strömungen in Rohrleitungen. Gegenstromzirkulationen können zu Wärmeverlusten führen.

Gleichgewichtskonstanten

Wenn eine chemische Reaktion im Gleichgewicht ist, gibt die Gleichgewichtskonstante das Verhältnis zwischen den Konzentrationen der Ausgangsstoffe und der Endstoffe an. Verschiedene Schreibweisen und Varianten sind möglich, so kann eine Gleichgewichtskonstante auch das Verhältnis der Partialdrücke angeben.

Installationswand

Wand für gebäudetechnische Installationen, in welcher die Steigleitungen integriert sind.

Ion

Ionen sind elektrisch geladene Atome oder Moleküle.

Jahresarbeitszahl

Die Jahresarbeitszahl einer Wärmepumpe ist gleich dem Verhältnis von Wärmeleistung zu elektrischer Leistungsaufnahme, wobei beide Werte sich auf ein volles Betriebsjahr beziehen. Weitere Informationen zur Berechnung der Jahresarbeitszahl einer Wärmepumpe sind in der VDI-Richtlinie 4650 zu finden.

Kaltwasser

Trinkwasser mit einer Temperatur von maximal 25 °C.

Kathode

Elektrode, an der die kathodische Reaktion überwiegt.

Kathodische Reaktion

Elektrodenreaktion, die dem Ladungsaustausch von negativer Ladung von Elektrode zu Elektrolyt äquivalent ist, wobei der Strom vom Elektrolyt zur Elektrode fliesst. Eine kathodische Reaktion ist eine Reduktion, z. B. ½ O2 + H2O+2e– --> 2OH–

Konduktion

Wärmeübertragung nach dem Fourierschen Gesetz: Die Wärmeenergie wird in Feststoffen durch die Bewegungsenergie der Materie transportiert. Beispiel: Die Erwärmung von Rohren und Heizkörpern durch das hindurchfliessende Warmwasser.

Konvektion

Wärmeübertragung nach dem Newtonschen Abkühlungsgesetz: Die Wärmeenergie wird durch ein Fluid (ein Gas oder eine Flüssigkeit) transportiert. Beispiel: Erwärmte und dadurch aufsteigende Luft, z. B. über einem Heizkörper.

Korrosion

Korrosion ist die Zersetzung von metallischen Werkstoffen durch chemische oder elektrochemische Reaktionen mit Korrosionsmedien wie z. B. Wasser und Sauerstoff.

Korrosionselement

Kurzgeschlossenes galvanisches Element in einem Korrosionssystem, wobei eine der Elektroden durch das korrodierende Metall gebildet wird.

Korrosionsmedium

Umgebung, die ein oder mehrere Korrosionswirkstoffe enthält.

Korrosionsschaden

Funktionsbeeinträchtigung eines metallischen Werkstoffes oder Systems durch Korrosion.

Korrosionssystem

Gesamtheit von Metallen und ihrer Umgebung, welche die Korrosion dieser Metalle beeinflusst.

Korrosionswirkstoff

Stoff, der an einer Metalloberfläche Korrosion verursacht.

Laminare Strömung

Geordnete Strömung des Fluids. Die Strömung weist ein charakteristisches Strömungsprofil auf.

Legionellen

Bakterien, die im Wasser vorkommen können. Das Trinken von legionellenhaltigem Wasser stellt keine Gefahr für die Gesundheit dar. Wenn jedoch die Bakterien über Aerosole (z. B. mit dem Wassernebel beim Duschen) eingeatmet werden, können sie die Legionärskrankheit verursachen; eine Form der Lungenentzündung, die unbehandelt zum Tod führen kann.

Leistungszahl COP

Die Leistungszahl COP (Coefficient of performance) einer Wärmepumpe ist gleich dem Verhältnis von Wärmeleistung zu elektrischer Leistungsaufnahme bei einem Betriebspunkt (Momentanwert).

Makroelement

Korrosionselement, dessen Elektroden einen Abstand von wenigen Millimetern oder mehr aufweisen.

Mikroelement

Korrosionselement, dessen Elektroden einen mikroskopisch kleinen Abstand aufweisen.

Oxidation

Reaktion, bei dem ein Reaktionspartner Elektronen abgibt, wobei meist Sauerstoff als Oxidationsmittel beteiligt ist.

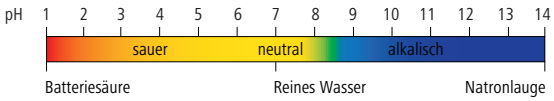
Partialdruck

Der Anteil am Druck eines Gasgemischs, der von einem der Gasbestandteile ausgeht. (z.B der Druck von Sauerstoff oder der Druck von Stickstoff in der Luft).

Passivschicht

Dünne, durch Legierungsbestandteile entstehende Schutzschicht auf der Metalloberfläche, z. B. die Chromoxid-Schicht auf der Oberfläche von nichtrostenden Stählen.

pH-Wert



Dimensionslose Grösse für die Konzentration von Wasserstoffionen (H+) in einer wässrigen Lösung. Definition: pH = – log(H+).

Reduktion

Vorgang, bei dem ein Reaktionspartner ein oder mehr Elektronen aufnimmt.

Reynoldsche Zahl

Wichtige dimensionslose physikalische Grösse der Strömungsmechanik. Ist gleich dem Verhältnis der Fliessgeschwindigkeit zur (kinematischen) Viskosität des Mediums multipliziert mit einer charakteristischen geometrischen Grösse, z.B. dem Rohrdurchmesser. Werte unterhalb von 1000 entsprechen laminaren Strömungen, Werte oberhalb von 5000 entsprechen turbulenten Strömungen.

Schacht

Senkrechter, über die Stockwerke verlaufender Hohlraum in einem Gebäude zur Aufnahme von Verteilleitungen.

Schachtausflockung

Befüllung eines Schachts mit einem Füllmaterial. Das Füllmaterial dient zur Reduktion der Übertragung von Schallwellen und als Brandschutz. Der Brandschutz wird durch die flammhemmenden Eigenschaften des Füllmaterials erreicht.

Solarkonstante

Mittelwert der Bestrahlungsstärke der senkrecht auf die Erde treffenden Sonneneinstrahlung ohne Berücksichtigung von atmosphärischen Einflüssen. Die Solarkonstante beträgt nach aktuellen Messungen 1361 W/m2.

Spitzendeckungsvolumen

Das Teilvolumen des Speichers, das die Verfügbarkeit von Warmwasser während der Verbrauchsspitzen sicherstellt.

Steigleitung

Vertikale Leitung von der Verteilbatterie zu einer Stockwerkverteilung oder zu einer Ausstossleitung (SVGW W3:2013).

Steigzone

Vertikale Leitungsführung in einem Schacht oder in einer Installationswand.

Steuervolumen

Das Teilvolumen des Speichers, dessen Temperatur die Nachladung des Speichers steuert.

Strahlung

Wärmeübertragung nach dem Stefan-Boltzmann-Gesetz: Die Wärmeenergie wird durch elektromagnetische Wellen übertragen. Beispiele: Die Erwärmung von Gewässern durch die Sonneneinstrahlung oder die Wärmestrahlung von Heizkörpern.

261.0.158 / 18.09.2026 / V2

Temperatur

Die Temperatur ist ein Zustand der Materie und leitet sich von der Bewegungsenergie der kleinsten Materieteilchen wie Elektronen, Atome und Moleküle ab (kinetische Energie der Materieteilchen). Je schneller die Materieteilchen sich in einem Stoff bewegen, desto höher ist die Temperatur des Stoffs.

Temperaturspreizung

Der Temperaturunterschied zwischen Vor- und Rücklauf in einer Heizanlage bzw. zwischen Zu- und Abluft bei einer Luft/Wasser- Wärmepumpe.

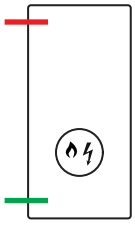
Thermische Trennung

Wärmedämmende Trennwand zur Verhinderung des Wärmeaustauschs von Rohrleitungen mit unterschiedlicher Temperatur.

Trinkwasser

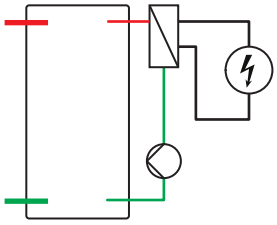
Trinkwasser ist Süsswasser, das entsprechend der gesetzlichen Grundlagen für den menschlichen Bedarf geeignet ist, insbesondere zum Trinken und zur Speisezubereitung, aber auch zur Körperpflege und Hygiene.

Trinkwassererwärmung, direkte



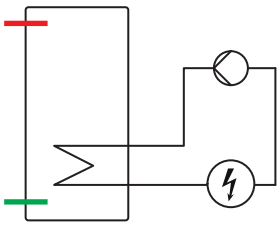
Bei der direkten Trinkwassererwärmung erfolgt die Energieumwandlung in Wärmeenergie im Wassererwärmer durch eine Widerstands- oder durch eine Gasheizung.

Trinkwassererwärmung, indirekte, mit aussenliegendem Wärmeübertrager



Bei der indirekten Trinkwassererwärmung wird das Trinkwasser von einem Wärmeträgermedium, z. B. Heizungswasser oder das Kältemittel einer Wärmepumpe, erwärmt. Die Übertragung der Wärme erfolgt durch einen Wärmeübertrager, der sich ausserhalb des Wassererwärmers befindet.

Trinkwassererwärmung, indirekte, mit innenliegendem Wärmeübertrager



Bei der indirekten Trinkwassererwärmung wird das Trinkwasser von einem Wärmeträgermedium, z. B. Heizungswasser oder das Kältemittel einer Wärmepumpe, erwärmt. Die Übertragung der Wärme erfolgt durch einen Wärmeübertrager, der sich innerhalb des Wassererwärmers befindet.

Turbulente Strömung

Ungeordnete Strömungsrichtungen des Fluids.

Umwandlungsenergie

Energie, die zur Änderung des Aggregatzustands eines Stoffs erforderlich ist.

Unedles Metall

Bezeichnung für Metalle, die in einer elektrochemischen Spannungsreihe die vergleichsweise negativeren Potentiale aufweisen, z. B. verzinkter Stahl.

Verteilleitung

Horizontale oder vertikale Leitung von der Verteilbatterie zu einer Stockwerkverteilung oder zu einer Ausstossleitung (SVGW W3:2013).

Wärme

Wärme ist eine Energieart. Wärmeenergie lässt sich durch Umwandlung einer anderen Energieart gewinnen.

Warmwasser

Auf maximal 65 °C erwärmtes Trinkwasser mit mindestens 50 °C an der Entnahmestelle (SIA 385/1).

Wasserhärte

Gehalt an Calcium- und Magnesiumionen im Trink- oder Heizungswasser in [mol/m3]

261.0.158 / 18.09.2026 / V2

Wir verteilen Wasser

Die R. Nussbaum AG, 1903 gegründet, ist ein eigenständiges Schweizer Familienunternehmen, beschäftigt rund 500 Mitarbeitende und gehört zu den führenden Herstellern von Armaturen, Verteilsystemen und individuellen Gesamtlösungen im Bereich Sanitär- und Heiztechnik. Von unserem Hauptsitz in Olten aus vertreiben wir unser breites Produktsortiment über ein eigenes Filialnetz an Installierende in der ganzen Schweiz.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Ihren Installateur resp. Nussbaum. Dort erhalten Sie kompetente Auskunft über sämtliche Nussbaum Produkte.

Nous distribuons de l'eau

R. Nussbaum SA, entreprise familiale suisse indépendante fondée en 1903, emploie près de 500 collaborateurs et compte parmi les fabricants leaders de robinetteries, de systèmes de distribution et de solutions globales individuelles dans le domaine de la technique sanitaire et de chauffage. Depuis notre siège d'Olten, nous proposons un large assortiment de produits au travers de notre réseau de succursales et installateurs/trices dans toute la Suisse.

Pour plus d'informations, veuillez vous adresser à votre installateur resp. Nussbaum. Vous y recevrez des informations compétentes sur l'ensemble des produits Nussbaum.

Distribuiamo acqua

La società R. Nussbaum SA, fondata nel 1903, è un'azienda svizzera indipendente di proprietà familiare che impiega ben 500 dipendenti ed è tra i principali produttori di rubinetteria, sistemi di distribuzione e soluzioni integrali personalizzate nel settore della tecnica idrosanitaria e di riscaldamento. Dalla nostra sede sociale di Olten commercializziamo, attraverso la rete di succursali Nussbaum, la nostra ampia gamma di prodotti rifornendo installatrici e installatori in tutta la Svizzera.

Per ulteriori informazioni non esitate a rivolgervi al vostro installatore risp. Nussbaum. Qui riceverete informazioni competenti su tutti i prodotti della Nussbaum.



NUSSBAUM RN

Gut installiert Bien installé Ben installato

Hersteller Armaturen und Systeme Sanitär- und Heiztechnik
Fabricant de robinetterie et systèmes de technique sanitaire et chauffage
Produttore di rubinetterie e sistemi di tecnica idrosanitaria e di riscaldamento
ISO 9001 / 14001 / 45001

Basel, Bern, Biel, Brig, Buchs, Carouge, Crissier, Giubiasco, Givisiez, Gwatt-Thun, Kriens, Sion, Steinhausen/Zug, St. Gallen, Trimbach, Winterthur, Zürich

R. Nussbaum AG | SA
Hauptsitz | Siège social | Sede sociale
Martin-Disteli-Strasse 26
Postfach, CH-4601 Olten
062 286 81 11
info@nussbaum.ch
nussbaum.ch