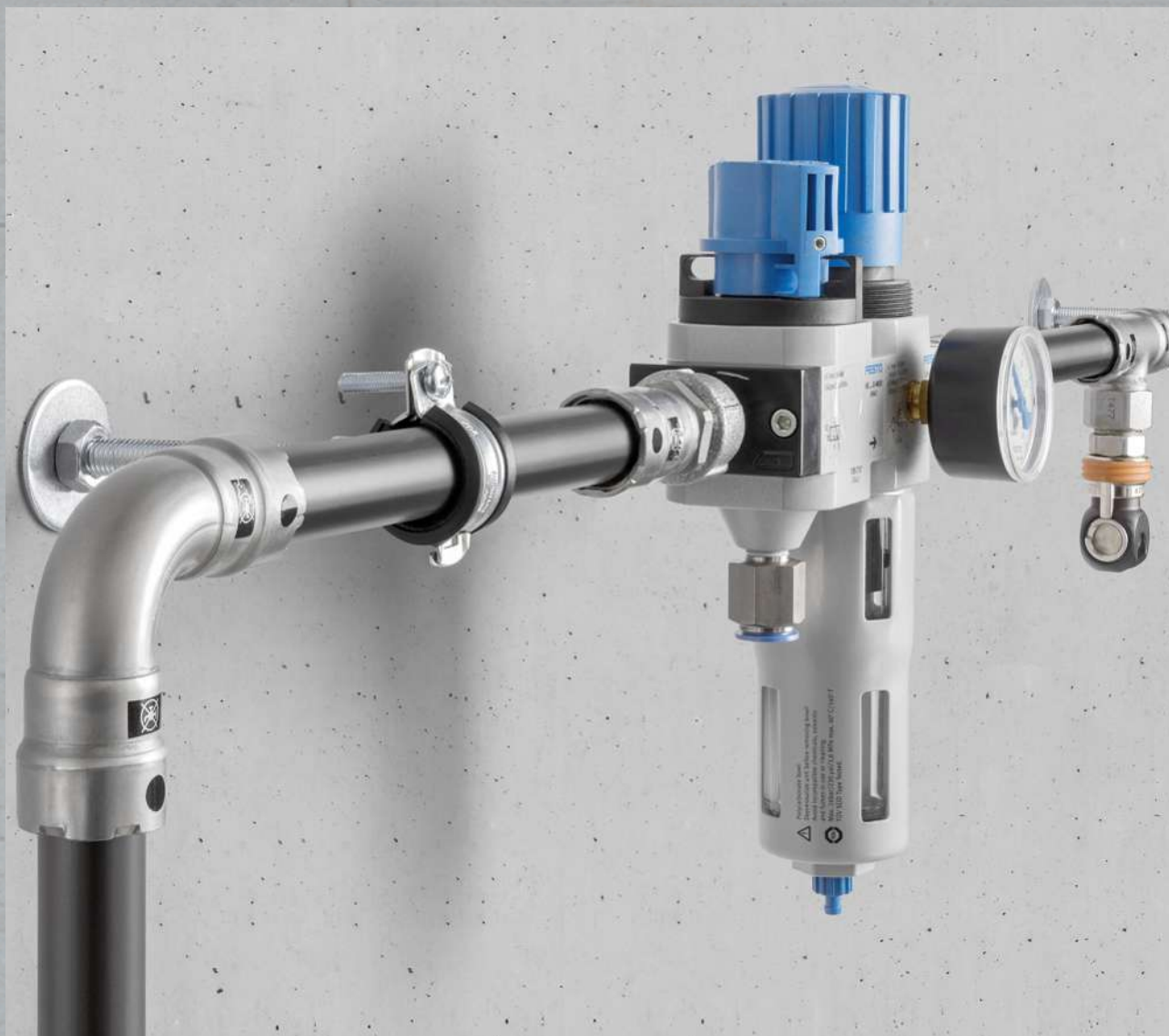


Druckluft

gültig ab: 04. August 2025



NUSSBAUM_{RN}

Gut installiert Bien installé Ben installato

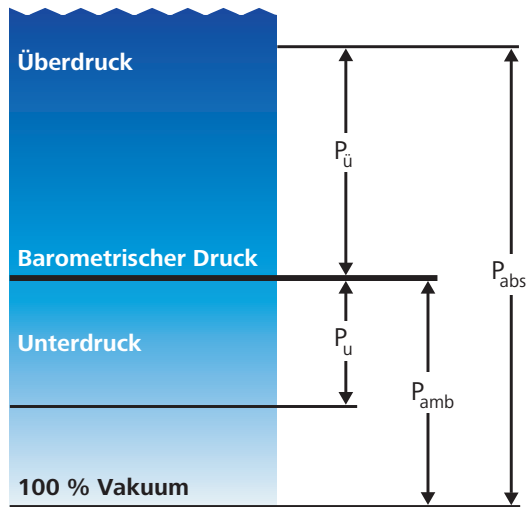
Anwendungen und Lösungen

Inhaltsverzeichnis

1	Beschreibung der Anwendung	3
1.1	Definitionen	3
1.2	Qualitätsklassen von Druckluft.....	4
1.3	Luftverbrauch verschiedener Druckluft-Werkzeuge.....	5
2	Grössenbestimmung der Rohrquerschnitte	6
2.1	Druckverlust	6
2.2	Druckverlust Edelstahlrohr bei 300 kPa (3 bar)	6
2.3	Druckverlust Edelstahlrohr bei 600 kPa (6 bar)	7
2.4	Druckverlust Edelstahlrohr bei 900 kPa (9 bar)	8
2.5	Druckverlust Edelstahlrohr bei 1200 kPa (12 bar)	9
3	Zulassungen und Bescheinigungen	10
3.1	TÜV-Zertifizierung für Druckluft	10
4	Nussbaum Lösungen	11
4.1	Optiarmatur	11
4.2	Optipress.....	11
4.2.1	Eignung von Optipress für den Einsatz in verschiedenen Qualitätsklassen	11
4.2.2	Druckluftinstallationen	12
4.2.3	Betriebsdrücke von Optipress-Rohrleitungskomponenten.....	12
4.3	Optifitt-Press	13
4.3.1	Druckluftinstallationen	13
4.4	Optiflex	13
4.4.1	Druckluftinstallationen	13
5	Weiterführende Informationen.....	14

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 wird er auch als «barometrischer Druck» bezeichnet.	Auf Meereshöhe: $P_{amb} = 1.01325 \text{ bar}$ $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} = 0.1 \text{ MPa}$
$P_{\ddot{u}}$	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 $\ddot{u}$) bezeichnet.	$6 \text{ bar } P_{\ddot{u}} = 7 \text{ bar } P_{abs}$
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.	$0.2 \text{ bar } P_u = 0.8 \text{ bar } P_{abs}$
P_{abs}	Absolutdruck ist die Bezeichnung für den Druck der von 100 % Vakuum bis zum vorherrschenden Druck gemessen wird. $P_{abs} = P_{amb} + P_{\ddot{u}}$ resp. $P_{abs} = P_{amb} - P_u$	$0.3 \text{ bar } P_{\ddot{u}} = 1.3 \text{ bar } P_{abs}$ resp. $0.3 \text{ bar } P_u = 0.7 \text{ bar } P_{abs}$

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 Prüfmethode 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 m³ 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			Massen- konzentra- tion [mg/m ³]	Drucktau- punkt 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 m³ Druckluft ist ein Ölgehalt ≤ 0.01 mg zulässig. Bei diesem Wert handelt es sich um den Gesamtgehalt an flüssigem Öl, Ölaerosolen und Ölnebel.

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	

2 Größenbestimmung der Rohrquerschnitte

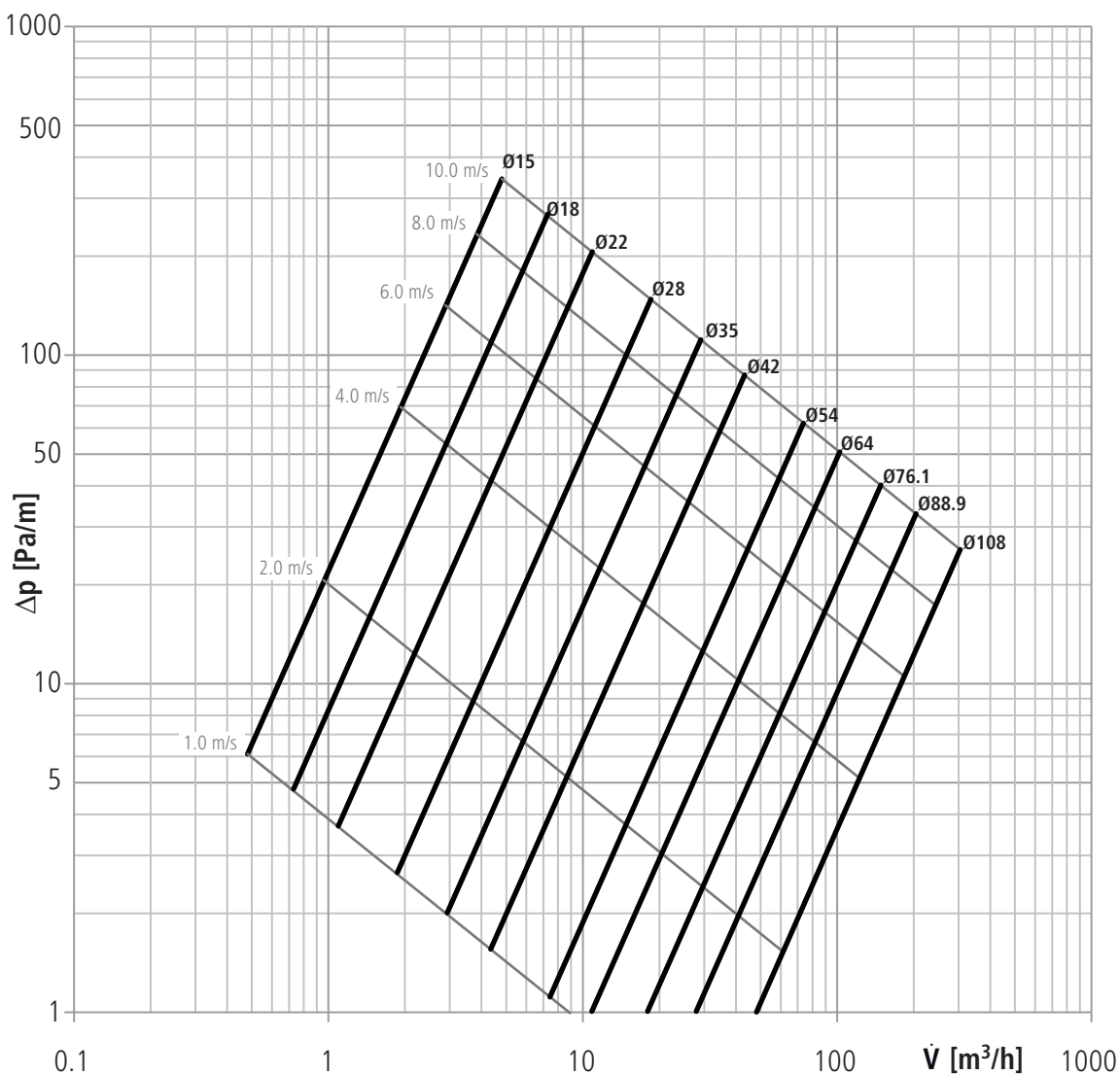
2.1 Druckverlust

Die nachfolgenden Diagramme zeigen das Rohrreibungsdruckgefälle R , in Abhängigkeit vom Volumenstrom $\dot{V}$ [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)

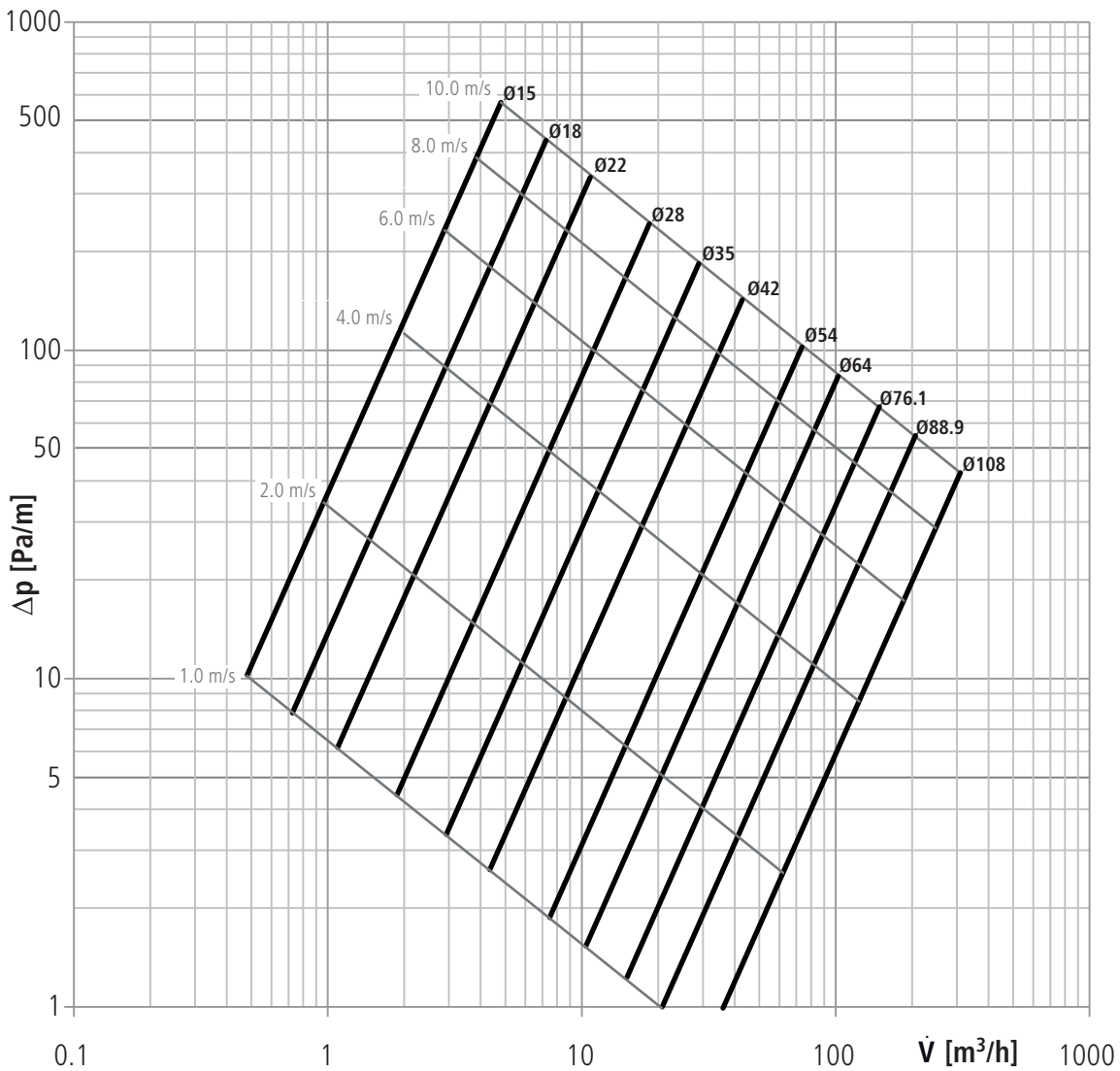
Dichte: 3.577 kg/m³
 Kinematische Viskosität: 5.10×10^{-6} m²/s



2.3 Druckverlust Edelstahlrohr bei 600 kPa (6 bar)

Dichte: 7.158 kg/m³

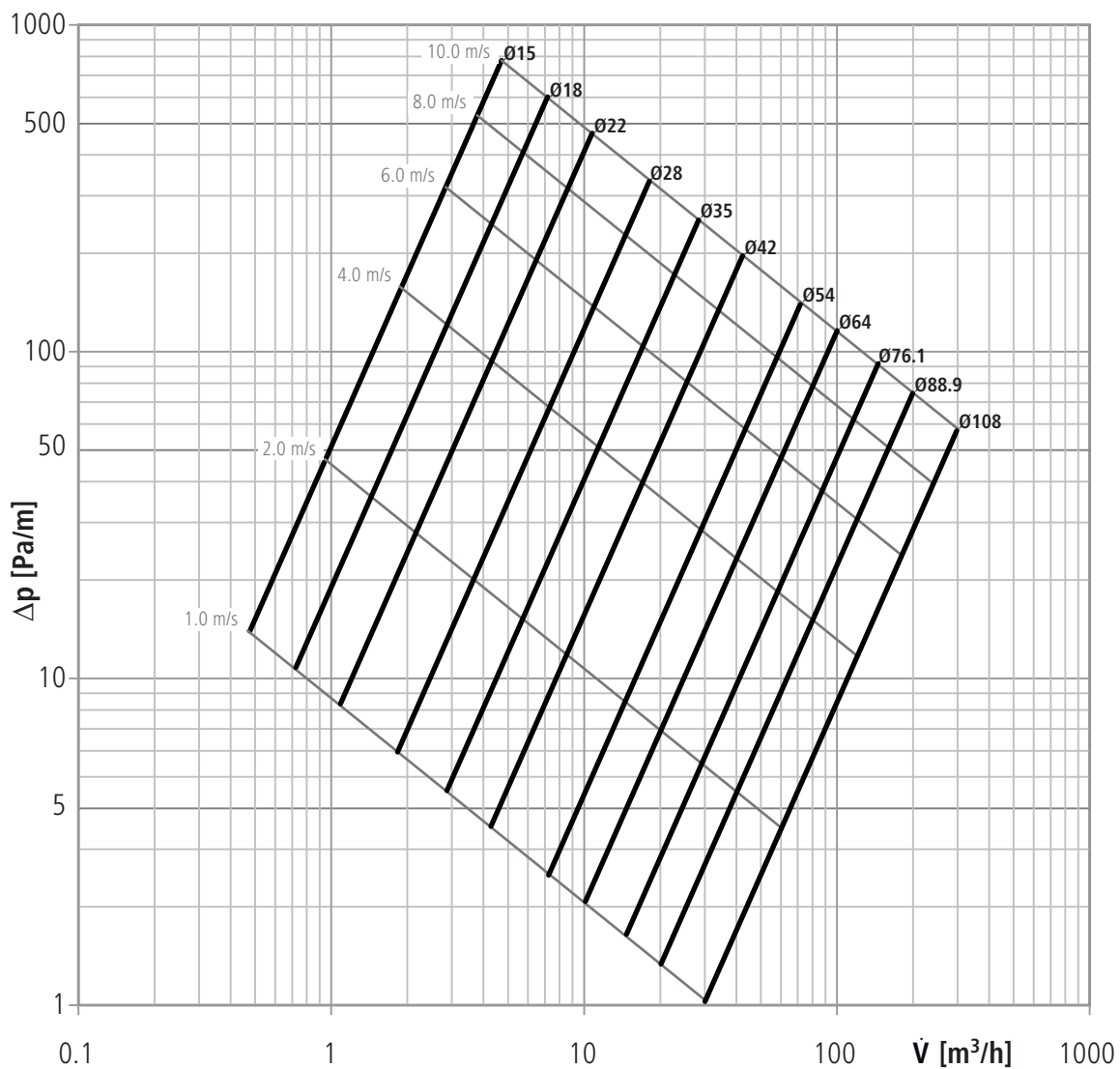
Kinematische Viskosität: $2.55 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$



2.4 Druckverlust Edelstahlrohr bei 900 kPa (9 bar)

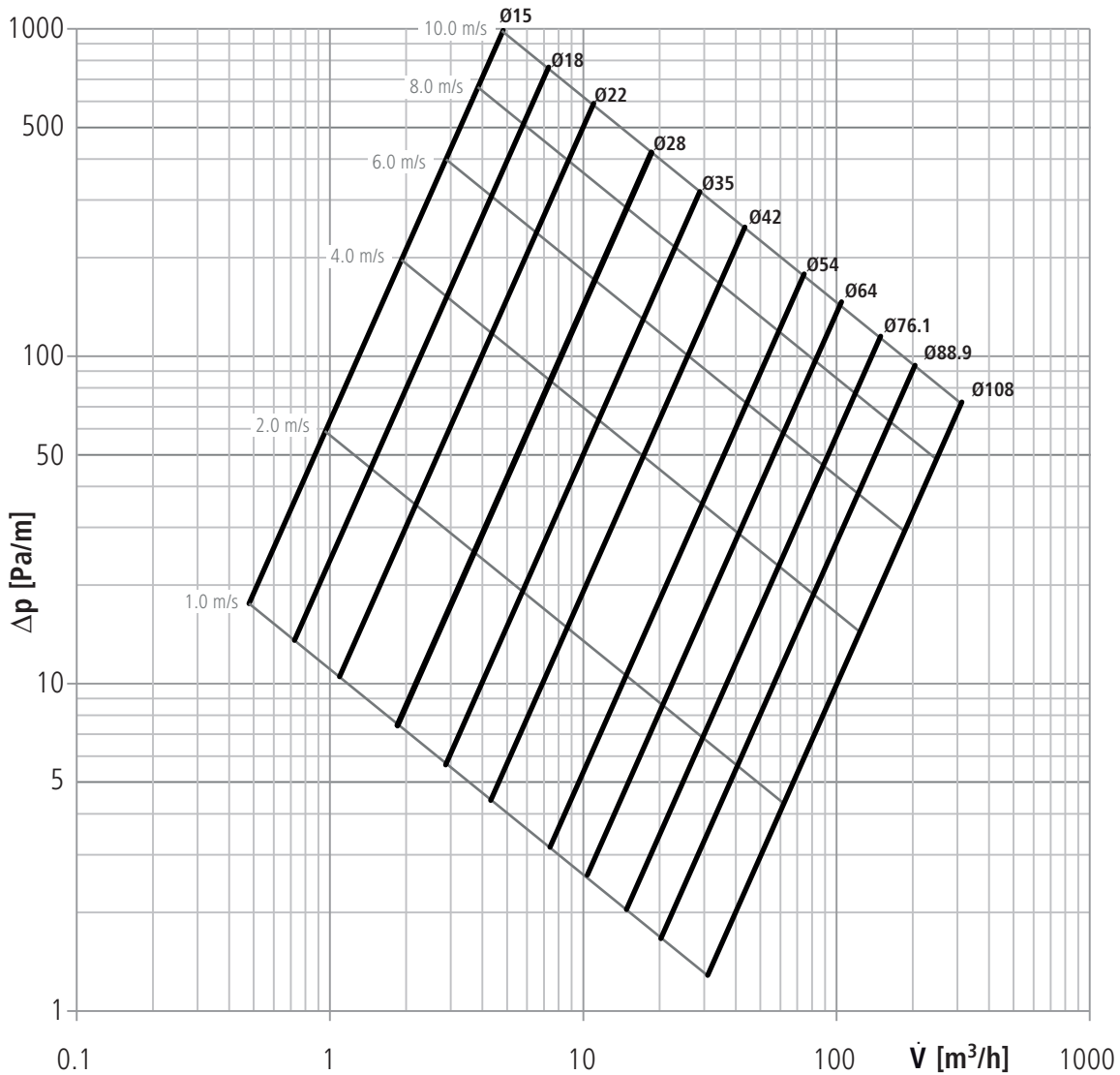
Dichte: 10.738 kg/m³

Kinematische Viskosität: $1.707 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$



2.5 Druckverlust Edelstahlrohr bei 1200 kPa (12 bar)

Dichte: 14.333 kg/m³
 Kinematische Viskosität: $1.281 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$



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.

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-Aquaplast. Aus diesem Grund kann Optipress-Aquaplast 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/m ³]	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.

4.2.2 Druckluftinstallationen

TÜV-Bescheinigung vorhanden.

Grenzwerte und Werkstoffe		
Temperatur max.	[°C]	60
Druck max.	[kPa] (bar)	☞ «Betriebsdrücke von Optipress-Rohrleitungskomponenten», Seite 12
Fittingwerkstoff		- Edelstahl 1.4401 - Rotguss CC499K/CC246E
Dichtelement		- EPDM für Druckluftklasse 1 bis 4 (Ölkonzentration $\leq 5 \text{ mg/m}^3$) - HNBR für Druckluftklassen 5 und grösser (Ölkonzentration $> 5 \text{ mg/m}^3$)
Rohrwerkstoff		- Edelstahl 1.4521 - Edelstahl 1.4520 - Edelstahl 1.4401/1.4404

Tab. 3: Einsatz von Optipress-Aquaplust-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-Aquaplust 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

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 $\leq 5 \text{ mg/m}^3$)
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 $\leq 0.01 \text{ mg/m}^3$)
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 $\varnothing 50 \times 4.0$ und $\varnothing 63 \times 4.5$ [mm]

Tab. 6: Einsatz von Optiflex-Systemkomponenten in Druckluftinstallationen

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».

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 resp. 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 rubinetteria 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