

Modellbasierte Vorfabrikation

NUSSBAUM_{RN}

Gut installiert Bien installé Ben installato

Themenwelt

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	4
2	BIM kurz erklärt	5
3	SIA 102 Phasenmodell mit Focus auf digitale Planung und Vorfabrikation	6
3.1	Strategische Planung	7
3.2	Vorstudien.....	7
3.3	Vorprojekt	8
3.4	Ausschreibung für eine Realisierung mit Vorfabrikation.....	8
4	Rechtliche Verbindlichkeit und Haftung bei BIM-to-Field und Vorfabrikation.....	10
4.1	Modellverbindlichkeit.....	10
4.2	Haftungsverteilung.....	10
4.3	Vertragliche Absicherung	10
4.4	Risiken bei der Vorfabrikation.....	10
4.5	Praxisempfehlung	10
5	Vorfabrizierte Leitungen mit der Nussbaum Methode.....	11
5.1	Von der 2D-Planung zum 3D-Modell.....	11
5.1.1	Datenbeschaffung und Modellaufbau	11
5.1.2	Modellieren	12
5.2	Rohre auftrennen und in sinnvolle Bauabschnitte aufteilen.....	12
5.2.1	Kriterien für die Zonenaufteilung	12
5.3	Befestigungsplanung	13
5.4	Rohrzuschnitt bei der R. Nussbaum AG.....	14
5.4.1	Unterschied zwischen Zuschnittsliste und Stückliste	14
5.4.2	Vorteile der Vorfabrikation bei der R. Nussbaum AG	14
5.4.3	Zuschnittsliste im Excel-Format	14
5.4.4	Zuschnittsliste aus Haustech-CAD von Bausoft	14
5.4.5	Zuschnittsliste aus Revit-PlugIn.....	14
5.4.6	Zuschnittsliste aus Trimble Nova.....	14

5.5	Vorfabrizierte Leitungen von Nussbaum	15
5.5.1	Die Beschriftung vorgefertigter Rohrleitungen	15
5.5.2	Etiketten	16
5.5.3	Gebinde	17
5.6	Montage vor Ort, Startkontrolle und Rückmeldung	18

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.

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.

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.

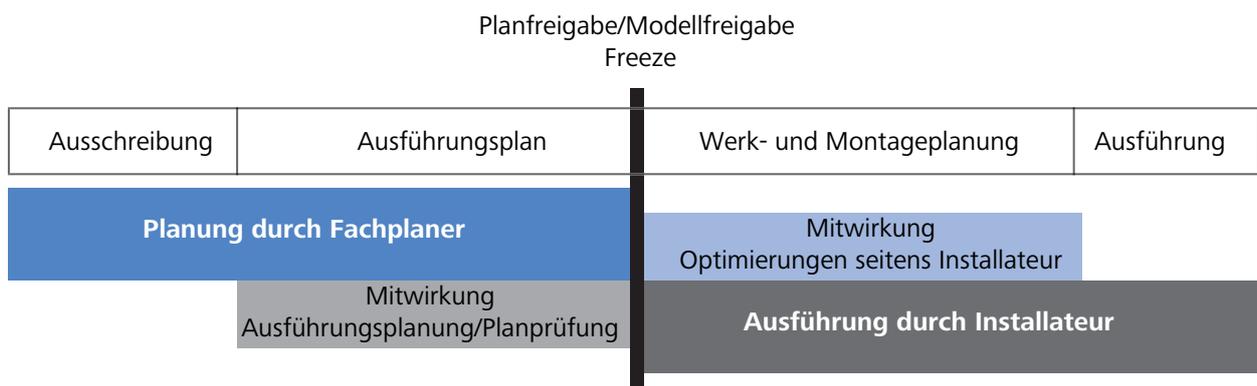


Abb. 1: Schema der Abläufe von der Fachplanung mit digitalem Modell bis zur Installation

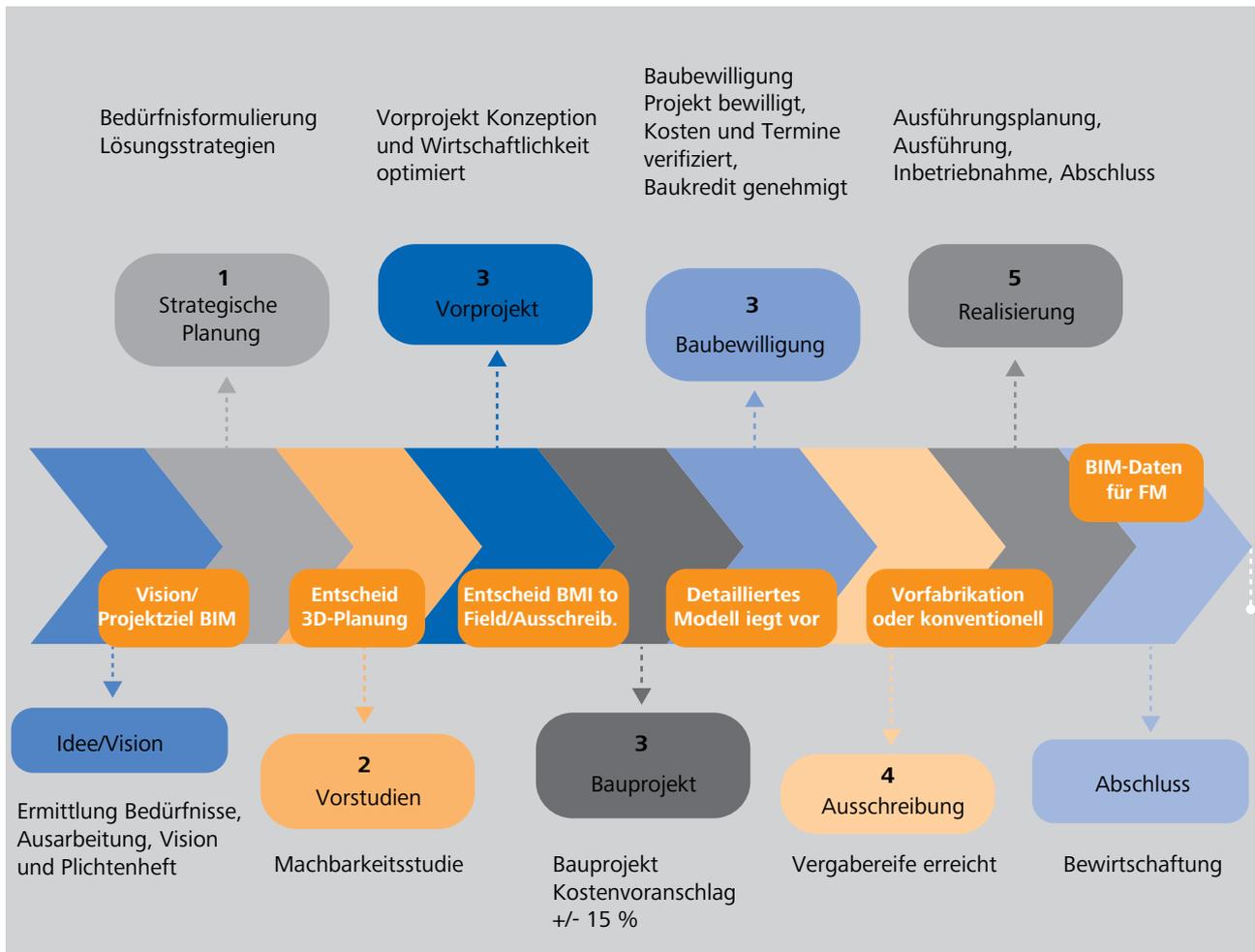


Abb. 2: Schema SIA 102 Phasenmodell

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.

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.

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.

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
- Modellprüfungspflicht 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

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 vorgefabrizierten 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.

- Bausoft Haustech CAD: www.nussbaum.ch/de/planung/bausoft
- Autodesk Revit: www.nussbaum.ch/de/planung/autodesk-revit
- Trimble Nova: <https://www.nussbaum.ch/de/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.

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.

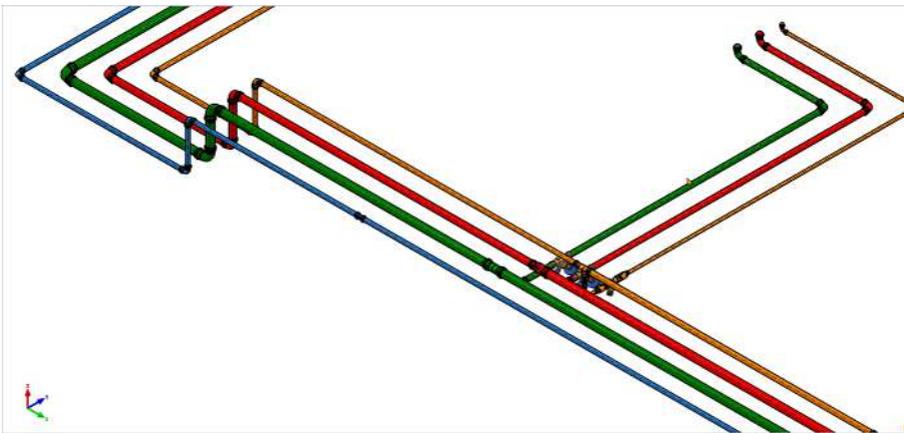


Abb. 3: Praxisbeispiel Modellieren

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

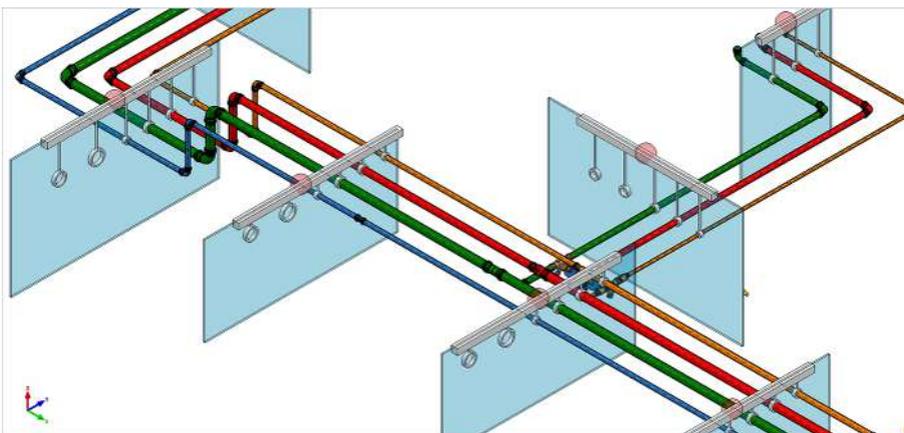


Abb. 4: Praxisbeispiel Befestigungsplanung

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 Vorfabrikieren 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/de/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-Format

5.4.4 Zuschnittsliste aus Haustech-CAD von Bausoft

Bei einem Modell, das mit [Haustech-CAD] von Bausoft erstellt wurde, kann die Zuschnittsliste automatisch generiert werden.

Informationen zum Generieren der Rohrzuschnittslisten mit der Software Haustech CAD der Firma Bausoft sind in der Softwareanleitung [☞ Softwareanleitung 261.0.151](#) zu finden.

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.

Informationen zum Generieren der Rohrzuschnittslisten mithilfe des Autodesk-Revit-Plugins sind in der Softwareanleitung [☞ Softwareanleitung 261.0.130](#) zu finden.

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.

Informationen zum Generieren der Rohrzuschnittslisten mit der Software Trimble Nova sind in der Softwareanleitung [☞ Softwareanleitung 261.0.150](#) zu finden.

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.

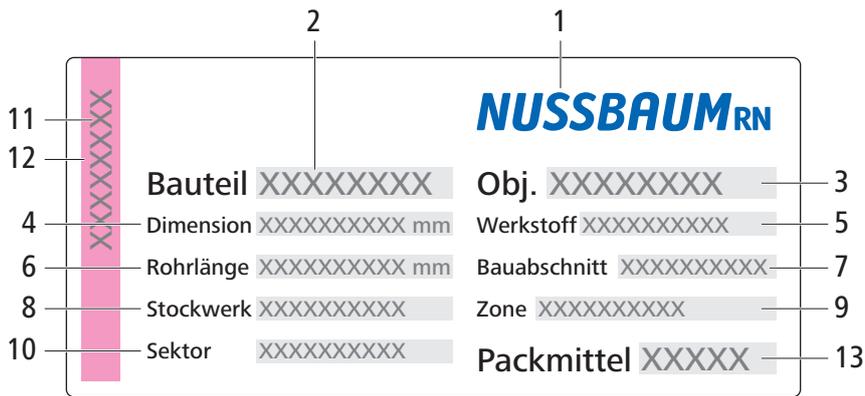
Die Vorteile dieser systematischen Beschriftung:

- **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.

5.5.2 Etiketten



		Zeichen min.	Zeichen max.
1	Hersteller, Logo RN, blaue Schrift, weisser Hintergrund	fix	fix
2	Bauteil	5	10
3	Objekt	5	10
4	Dimension (fix mm)	2	3
5	Werkstoff	6	6
6	Rohrlänge (fix mm)	5	10
7	Bauabschnitt	5	10
8	Stockwerk	5	10
9	Zone	5	16
10	Sektor	5	10
11	Mediumsabkürzung	5	10
12	Mediumsfarbe	bestehende RAL/RGB	bestehende RAL/RGB
13	Packmittel	2	5

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 12.

Bei der Firma R. Nussbaum AG kommen 2 Gebindearten zum Einsatz:

- Sonderpaletten
- 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

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.

