

BES471364

# Vorfahrt für die TGA: Frühzeitige Abstimmung des Raumbedarfs in Revit

Christian Waluga  
liNear GmbH

## Lernziele

- Mit wenigen Eingaben die Technikflächen in einem Gebäude vordimensionieren.
- Mittels intelligenter Platzhalter ein Trassenkonzept für die Erschließung erstellen.
- Anhand automatisierter Generierung zu detaillierter Leitungsplanung übergehen.
- Die Einhaltung der Konstruktionsräume durch Überlagerung verschiedener geometrischer Modellentwicklungsgrade überprüfen.

## Beschreibung

In der integralen Planungspraxis halten zunehmend kollaborative Ansätze Einzug. In der Zusammenarbeit der Bau- und Technikgewerke hat sich insbesondere die Verwendung primitiver geometrischer Platzhalter und modellintegrierter Kommunikation (z. B. via BCF) bewährt, um den Rechten und Rollen in einer interdisziplinären Konfliktbehebung Rechnung zu tragen. Beispielhaft sei hier der BIM-Anwendungsfall der Schlitz- und Durchbruchsplanung mittels provisorischer Abzugskörper (engl. Provision for Void) genannt.

Weniger verbreitet sind kollaborative Abstimmungen von Konstruktionsräumen und die damit einhergehende Modellpartitionierung in frühen Entwurfsphasen. Eine Abstimmung von Raumbedarf für die technische Erschließung kann insbesondere in großen Bauvorhaben dazu beitragen, Unterdimensionierungen und damit verbundene Konflikte in späteren Planungs- und Errichtungsphasen des Baukörpers zu vermeiden. Wird beispielsweise die Lage und Größe der Technikzentralen sowie der Steigschächte und Trassen früh anhand grober (und damit leicht anpassbarer Modelle) abgestimmt, sind die wesentlichen strukturellen Fragen bereits vor einer detaillierten Planung beantwortet. Dies wirkt sich neben der Konfliktvermeidung im Planungsprozess auch im Endergebnis positiv auf hydraulische Eigenschaften der Anlage sowie den benötigten Materialbedarf aus.

In diesem Beitrag erläutern wir die Grundlagen für Abstimmungsprozesse mittels einer "Provision for Space"-Methodik. Wir demonstrieren am Beispiel der *liNear Solutions für Revit*, wie Sie bereits in frühen Entwurfsphasen dem besonderen strukturgebenden Charakter der Gebäudetechnik Rechnung tragen können.

## Referent

Christian Waluga ist Ingenieur und angewandter Mathematiker mit den Schwerpunkten computergestützte Modellierung und numerische Simulation.

Bei liNear ist Christian als stellvertretender Entwicklungsleiter tätig. Seine Schwerpunkte sind die Entwicklung Revit-basierter TGA-Workflows und Open-BIM-Prozesse. Als regelmäßiger Gast auf Fachtagungen, Branchenmessen und Autodesk-Veranstaltungen hält er die Augen offen für Trends und neue technische Möglichkeiten.

Als Geschäftsführer der 2019 von ihm mitbegründeten Tochterfirma liNear Building Labs beschäftigt er sich neben der Implementierung integraler Planungsprozesse mit Richtlinienarbeit und ist in internationale Forschungsprojekte involviert.



## Exemplarischer Prozess für die Vorentwurfsphase

Zur Vereinfachung betrachten wir in unserem exemplarischen Prozess lediglich die bauwerksverantwortlichen Akteure sowie die TGA-Planung. Wir nehmen weiterhin die äußere Kubatur des Konzeptkörpers als gegeben an, so dass der Architekt lediglich Vorschläge zur Lage der Konstruktionsräume geben kann, diese aber keine Rückkopplung auf die Grundform des Entwurfs nehmen. Dies erlaubt uns, die wesentliche Mechanik hinter unserem Ansatz zu erläutern ohne zu viele Details und Interaktionen abzubilden.

Der in Abbildung 1 skizzierte Prozess beginnt nach Abschluss einer Bedarfsermittlung mit der Bereitstellung eines architektonischen Vorentwurfs. In diesem ist die wesentliche Kubatur dargestellt sowie eine ungefähre Lage und Größe der Nutzungs- und Funktionsbereiche abgestimmt.

In einem ersten Interaktionsschritt dimensioniert der TGA-Planer auf Basis der Eingangsdaten die Technikflächen und nimmt eine Verortung mit Hilfe grober geometrischer Entwurfskörper vor. Das Ergebnis wird dem Architekten zur weiteren Prüfung kommuniziert. Dieser Prozess wiederholt sich ggf. so lange, bis eine für beide Akteure zufriedenstellende Lösung gefunden wird.

Die zweite iterative Kollaboration beinhaltet die Platzierung und Dimensionierung der Versorgungstrassen und der nötigen Schächte für die technische Erschließung. Wurde auch hier ein Konsens mit den Bauwerksverantwortlichen gefunden, beginnt für beide Akteure die Entwurfsplanung. Diese beinhaltet seitens der Architektur die Ausgestaltung der Räume, Treppenhäuser und Flure, und seitens der TGA die Modellierung detaillierter Leitungstrassen, welche – ausgehend von den Technikzentralen – die Verbraucher im Gebäude mit den erforderlichen Medien versorgen.

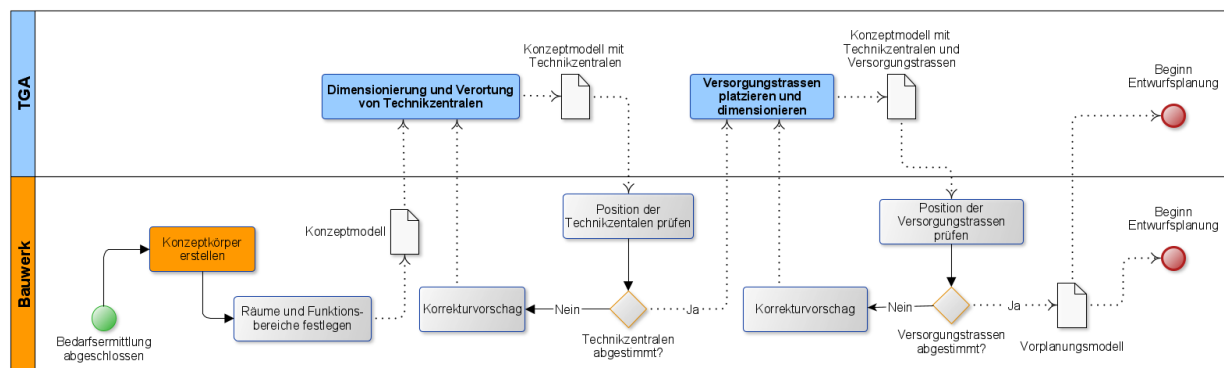


Abbildung 1: Beispielhafter Vorentwurfsprozess

## Vordimensionierung und Platzierung von Technikzentralen

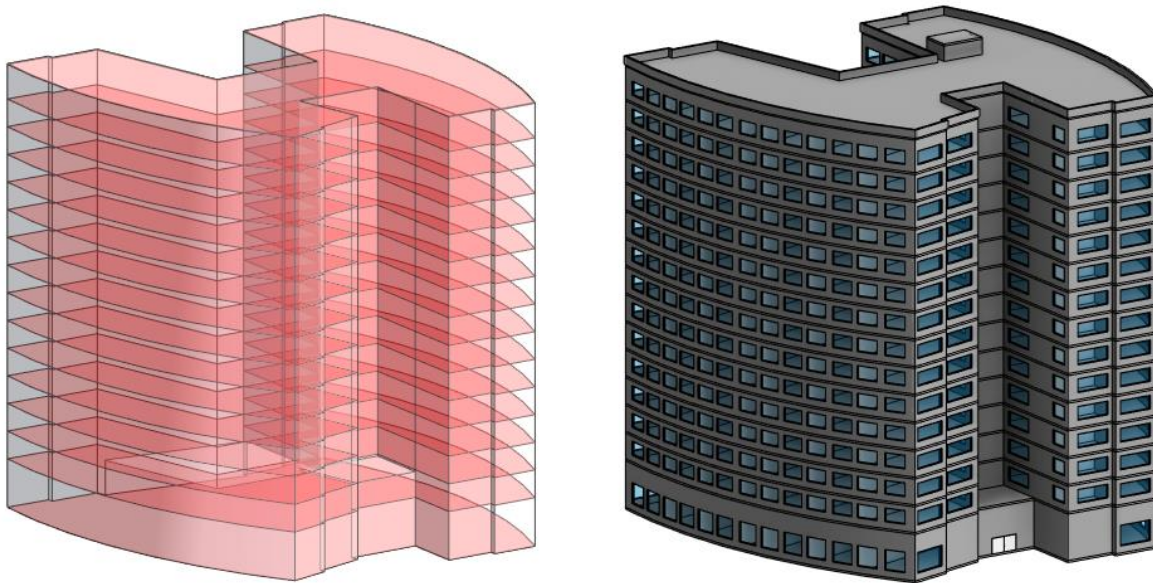
Die Dimensionierung von technischen Konstruktionsräumen greift in der Regel auf eine Kombination aus bekannten Nutzungsanforderungen, energetischen Mindeststandards, sowie auf Erfahrungswerte aus früheren Bauprojekten oder empirisch ermittelte Empfehlungen zurück. Im deutschsprachigen Raum existiert beispielsweise die VDI-Richtlinienreihe 2050, welche die frühe Dimensionierung von Technikflächen aufgrund weniger Eingabedaten für die am

häufigsten errichteten Gebäudetypen ermöglicht. Neben der Ermittlung des Flächenbedarfes für Technikzentralen beinhalten die Richtlinien auch Hinweise über deren strukturelle Anordnung im Gebäude.

Für eine frühe Dimensionierung ist die Kenntnis folgender Eingangsgrößen essentiell:

- Nutzung, Bruttogrundfläche und Gebäudehöhe des Bauvorhabens
- Art und Leistung der raumluftechnischen Anlagen
- Optionale zusätzliche Anlagentechnik wie Sprinkleranlagen, Kühldecken, etc.

Die Ermittlung der Technikflächen soll anhand eines Beispiels erläutert werden. Im Folgenden wird angenommen, dass das in Abbildung 2 abgebildete Verwaltungsgebäude geplant werden soll. Die Büroräume sollen mit einem flächenbezogenen Zu- und Abluftstrom von  $6 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$  maschinell belüftet werden. Eine zusätzliche Kühlung über eine Betonkernaktivierung und die Installation einer Sprinkleranlage sind gewünscht.



*Abbildung 2: Vorentwurfskörper (links) und Architektur-Entwurf (rechts)*

Aus dem Konzeptkörper des Architekten lässt sich nach Einführung von Körpergeschossen mit Revit-Bordmitteln leicht die Gebäudehöhe von 64 m (z. B. über eine Bemaßung im Schnitt) als auch eine vorläufige Bruttogrundfläche von  $32.700 \text{ m}^2$  (Eigenschaft „Bruttobodenfläche“ des Entwurfskörpers) ableiten.

Die gegebenen Eingangsdaten werden nun in die Dimensionierungshilfe von liNear (Abbildung 3) eingegeben, welche eine Flächenermittlung nach VDI-Richtlinie 2050, Blatt 1 vornimmt.



Neu

Löschen

Gebäudeteil	Bruttogrundfläche
Verwaltungsgebäude	32700 m <sup>2</sup>

Gesamt

32700 m<sup>2</sup>

Verwaltungsgebäude

Sprinkler

☒

Gebäudehöhe

64.0 m

RLT

☒

Volumenstrom RLT

6 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup> h)

Kühldecken

☒

Ergebnisse nach VDI 2050-1 (2013-11)

Beschreibung	Verweis	min. Fläche	max. Fläche
<b>Verwaltungsgebäude</b>			
Heizung	V6 (HZ)	79 m <sup>2</sup>	95 m <sup>2</sup>
Elektro (AV)	V6 (AV)	103 m <sup>2</sup>	125 m <sup>2</sup>
Kälte (RLT)	V7	69 m <sup>2</sup>	85 m <sup>2</sup>
RLT	V8	382 m <sup>2</sup>	464 m <sup>2</sup>
Sprinkler	V12 (Spr)	134 m <sup>2</sup>	162 m <sup>2</sup>
Sanitär	V12 (SAN)	12 m <sup>2</sup>	15 m <sup>2</sup>
Kälte (TBA)	V13 (TBA)	61 m <sup>2</sup>	75 m <sup>2</sup>
Elektro (TBA)	V13 (AV)	70 m <sup>2</sup>	86 m <sup>2</sup>
Technikzentralen		910 m <sup>2</sup>	1107 m <sup>2</sup>
Schächte		327 m <sup>2</sup>	981 m <sup>2</sup>

Export ...

Übernehmen

Abbrechen

Abbildung 3: Dimensionierung von Technikzentralen nach VDI 2050-1 in liNear

Nach einem Klick auf **Übernehmen** werden die Flächen in entsprechende Gewerke eingeordnet und am Projekt hinterlegt. Für die Verortung stehen Ihnen grundrissbasierte Platzierung-Werkzeuge sowie die Revit-eigenen Konstruktionshilfen zur Verfügung (Abbildung 4).

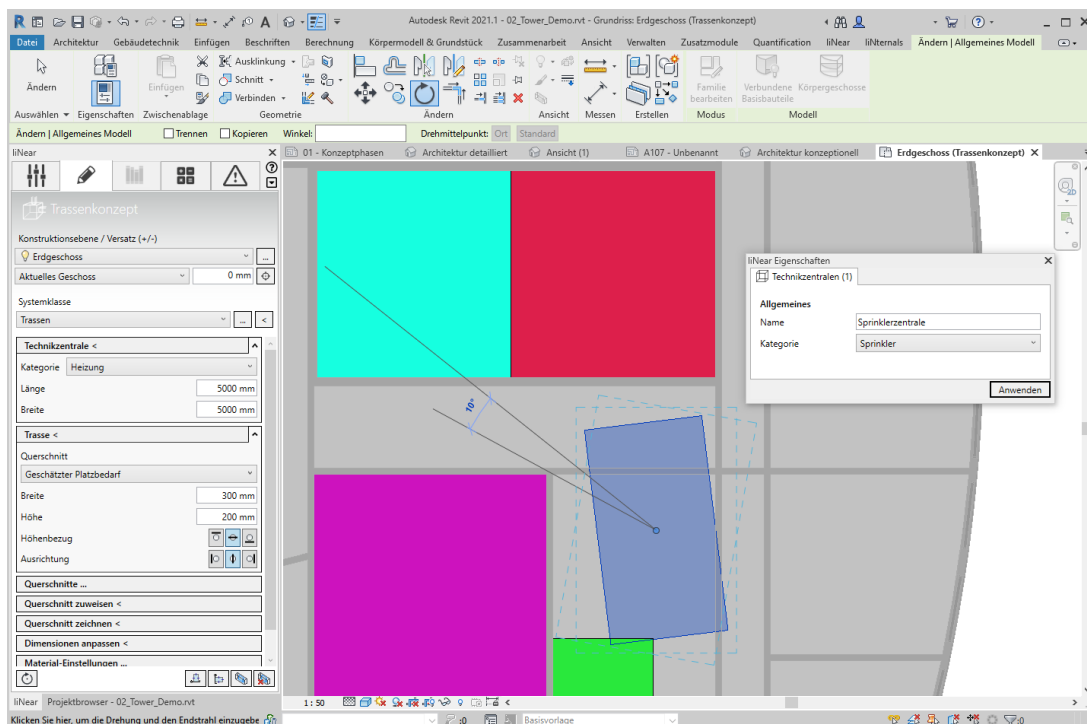


Abbildung 4: Platzierung von Platzhaltern für Technikzentralen mit liNear und Revit

Um Ihren Arbeitsstand mit der Planung abzugleichen, dienen Ihnen sowohl die liNear-integrierte Übersicht über die Technikzentralen als auch die Revit-eigene Möglichkeit, Bauteillisten anzulegen (Abbildung 5).

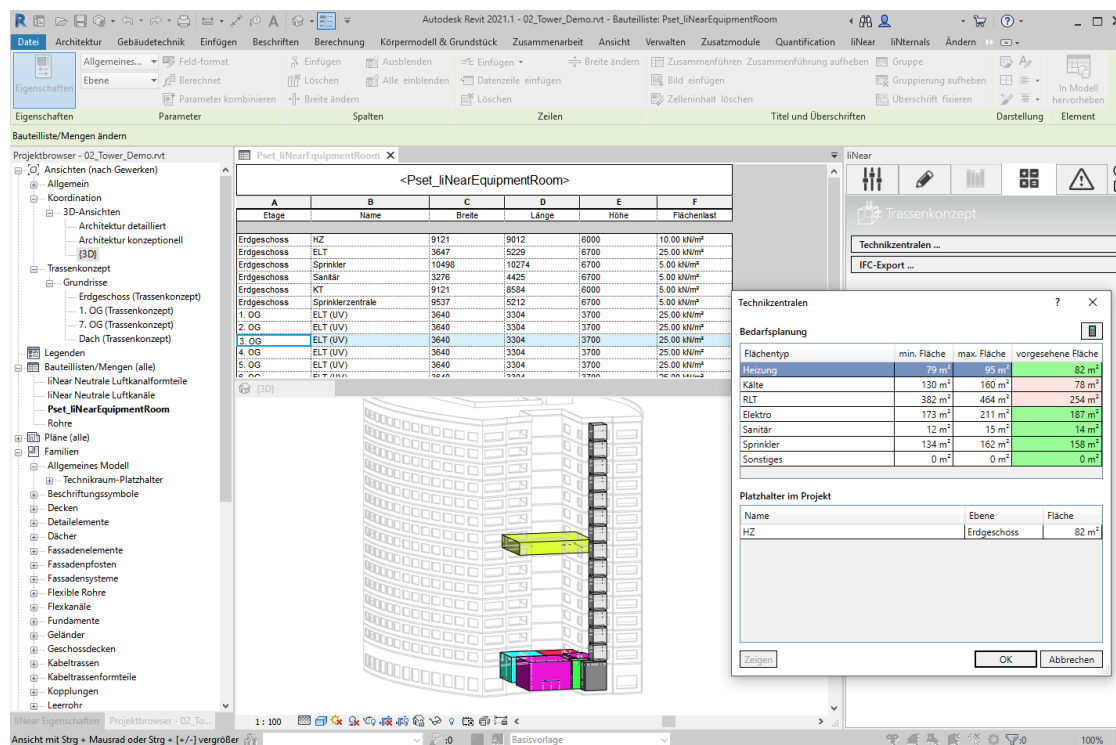


Abbildung 5: Revit-Bauteillisten und Technikzentralen-Dialog von liNear

Die ergänzende Verwendung von Bauteillisten bietet den Vorteil, dass dort weitere benutzerdefinierte Parameter (wie z. B. Flächenlasten) tabellarisch erfasst werden können. Diese Daten werden, sofern sie sich in einer Bauteilliste mit dem Präfix „Pset\_“ befinden, in einem IFC-Export als Eigenschafts-Sätze berücksichtigt. Eine komfortable Möglichkeit, Ihr TGA-Vorentwurfskonzept für eine weitere Abstimmung nach IFC zu exportieren, bietet die Schaltfläche IFC-Export des liNear-Trassenkonzeptes, welche den Revit-eigenen Export mit sinnvollen Voreinstellungen bedient.

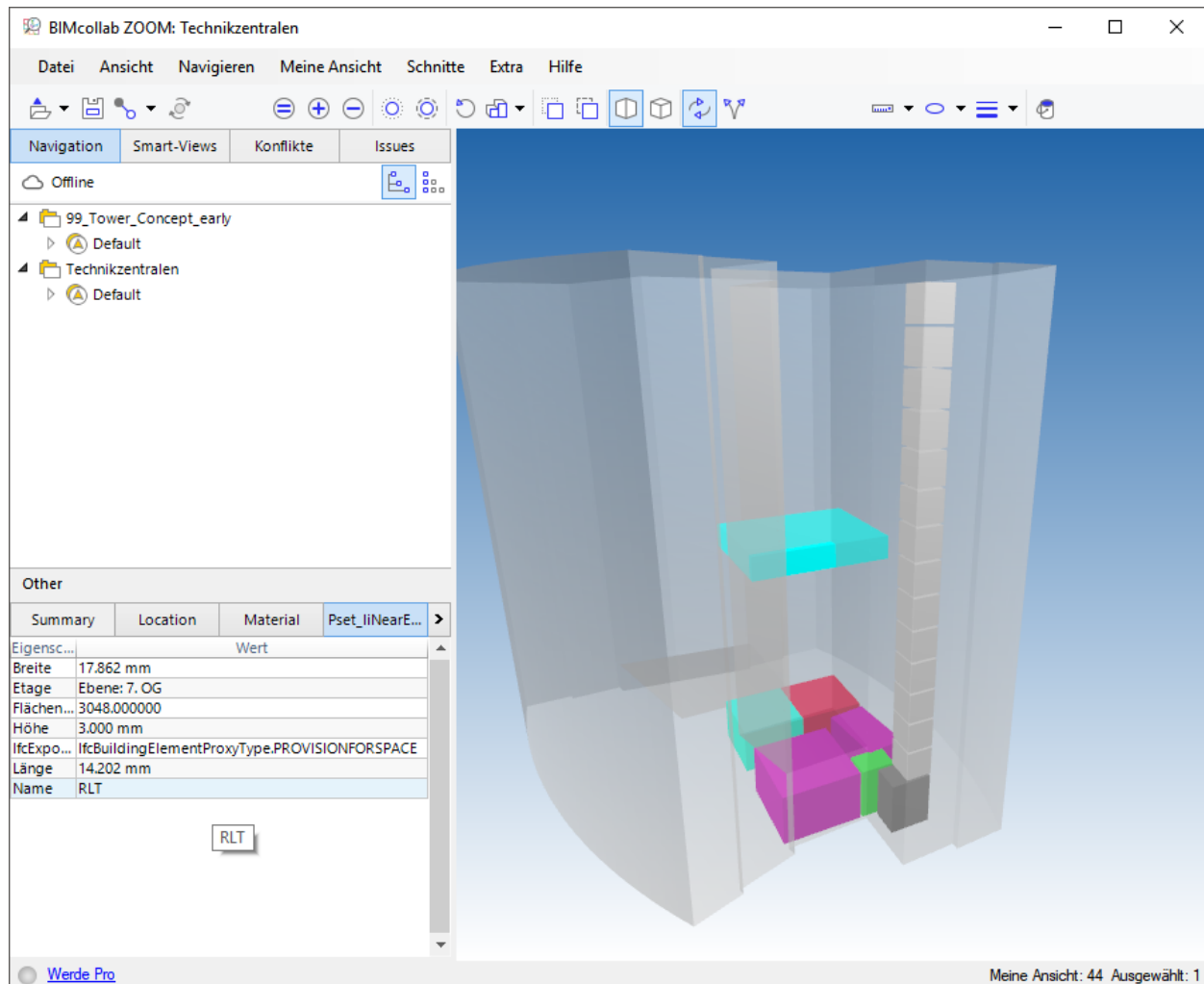


Abbildung 6: Überlagerung von Technikzentralen mit dem Architektur-Entwurfskörper in BIMcollab ZOOM (IFC)

## Erstellung eines Trassenkonzeptes

Um eine realistische Einschätzung für den Platzbedarf der TGA zu erhalten, ist nach der Abstimmung zu Größe und Lage der Technikzentralen eine Abstimmung der Steigschächte und Trassen notwendig.

Statt Konzept-Geometrien, verwendet die liNear-Lösung zur Skizzierung der Trassenverläufe intern spezielle Kanalklassen, welche sich geometrisch für eine Trassendefinition eignen und sich über eine Typklassifizierung für den IFC-Export als "Provision for Space" ausweisen lassen. Dies hat den Vorteil, dass erfahrene TGA-Konstrukteure keine neuen Zeichenbefehle erlernen müssen und sich der Trassenverlauf als zusammenhängendes Verteilnetz modellieren lässt. Da die Trassenobjekte auf eigenen Systemen liegen, lassen sie sich mühelos über die liNear-Sichtbarkeitssteuerung ein- und ausschalten (siehe Abbildung 7 für drei verschiedene Ansichten eines modellierten Trassenverlaufs).

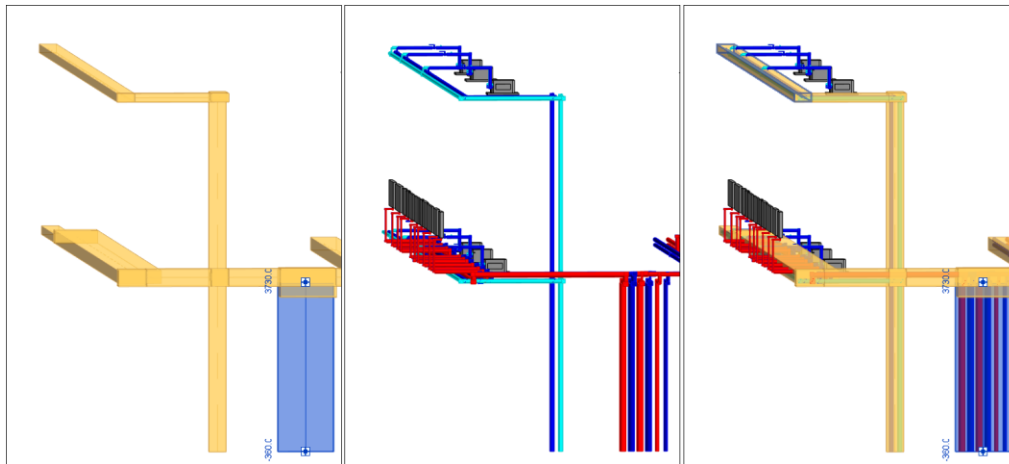


Abbildung 7: Trassenkörper ohne Leitungsdetails (links), Leitungen und Komponenten (mittig) und Überlagerung von Leitungen mit Trassenkörpern (rechts).

Hierbei wird zunächst der grobe Verlauf der Verteiltopologie definiert, wobei die genaue Dimension der Trassenquerschnitte zunächst noch keine große Rolle spielt. Es empfiehlt sich dennoch, bereits in den ersten Schritten mit qualitativen Annahmen an die Trassenquerschnitte zu arbeiten, damit eine spätere Redimensionierung einfacher fällt.

Um den Platzbedarf für Schächte, Abhangdecken und sonstige Konstruktionsräume abschätzen zu können, ist im nächsten Schritt erforderlich, dass die Querschnitte der Hauptverteiwege geplant und dimensioniert werden. Dazu ist zunächst eine Einteilung der Gebäudeflächen in Versorgungsbereiche notwendig. Aus den Nutzungsanforderungen und energetischen Standards ergeben sich beispielsweise Leistungen und Luftmengen, aus denen sich anschließend eine grobe Dimensionierung der einzelnen Leitungen in den Querschnitten ableiten lässt. Diese Informationen gilt es über einen grafischen Editor in zweidimensionale Querschnitte zu organisieren und diese den entsprechenden Trassensegmenten zuzuweisen (siehe Abbildung 8). Auch zusätzliche Abstände sowie Dämmstärken und Leitungsgefälle bei horizontal ausgerichteten Abwassersystemen können hier bereits angegeben werden, um sie bei der Dimensionierung der Konstruktionsräume zu berücksichtigen.

Die Querschnittsprofile bleiben den einzelnen Abschnitten zugeordnet und können beim Übergang in die Entwurfsplanung dazu verwendet werden, um automatisiert Leitungstrassen zu generieren.

## Fazit

In diesem Artikel werden am Beispiel der *liNear Solutions für Revit* die Grundlagen für eine kollaborative Bestimmung von Konstruktionsräumen mittels einer „Provision for Space“-Methodik erläutert. Anhand weniger Eingabedaten erlauben die vorgestellten Werkzeuge die Vordimensionierung von Technikflächen und Trassen sowie deren Verortung als provisorische Raumkörper in Revit. Dies ermöglicht die Realisierung integraler Planungsprozesse mit BIM bereits in frühen Planungsphasen. Die resultierenden groben Modelle eignen sich sowohl für den automatisierten Übergang in eine Entwurfsplanung als auch als Koordinationsinstrument in späteren Planungsphasen.



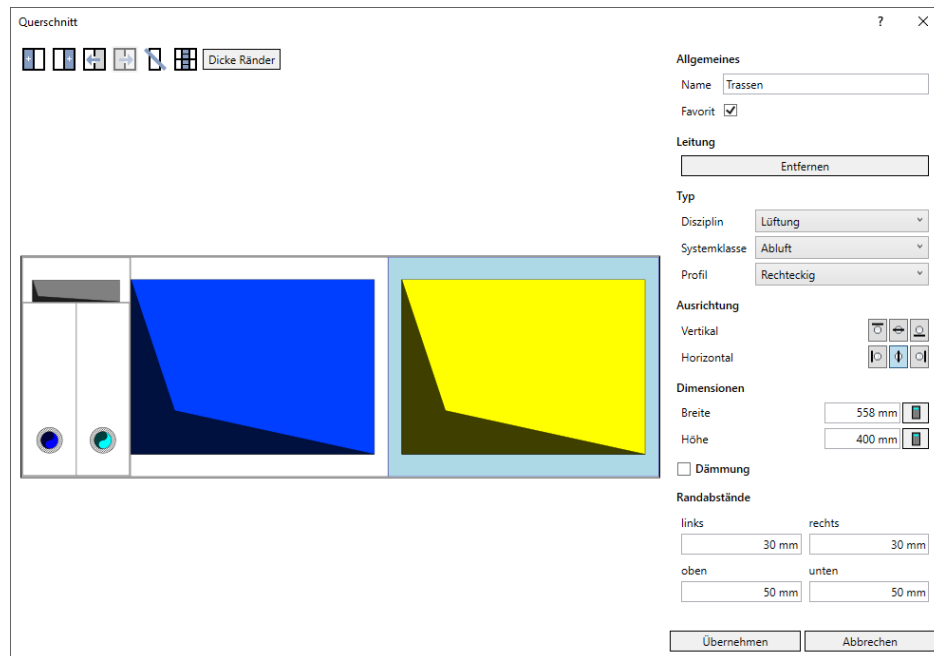


Abbildung 8: Grafische Editierung von Trassenquerschnitten in liNear

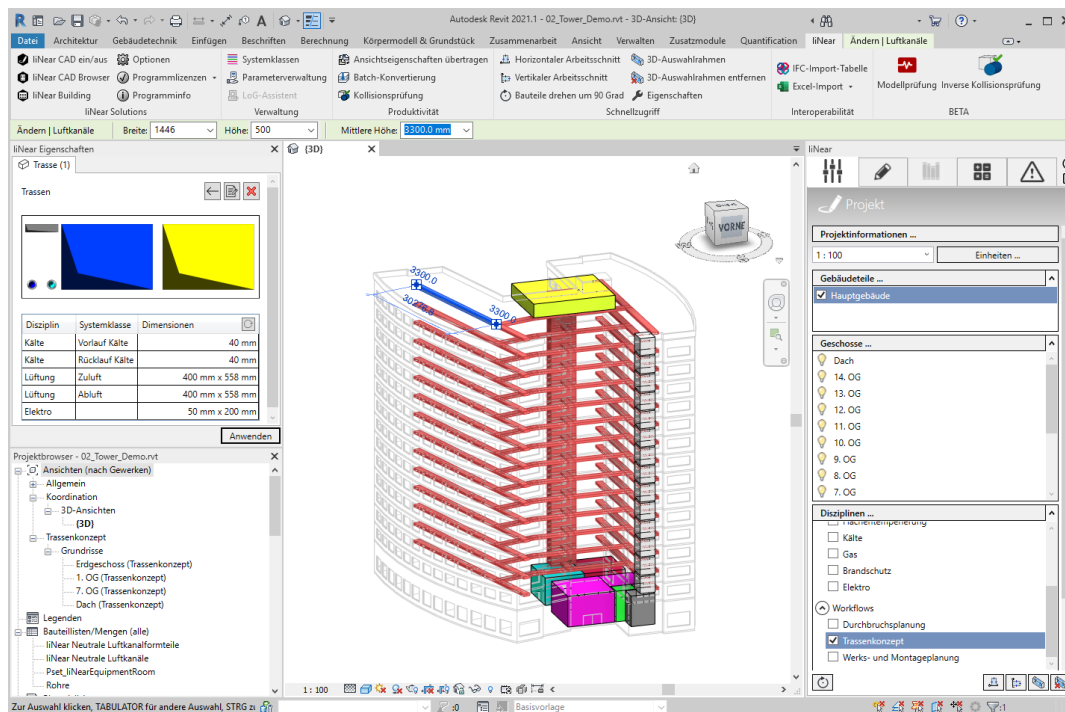


Abbildung 9: Arbeit mit Trassen-Platzhaltern im liNear Desktop für Revit