



## TGA in Rahmen des BIM



Mirjam Borowietz

# Was ist eigentlich BIM?



Fortschreiben eines Modells durch hinzufügen und Austausch von Informationen  
„Intelligenter werdendes Modell“ → BIM

## TGA

Berechnung, z. B. Heiz-/Kühllast  
auf Basis der Modelldaten

Hinzufügen  
-des 3D-Technik-  
Modells(Konstruktion)  
-der Raumdaten

Hinzufügen der  
Anforderungen  
S+D- Planung

## Architekt

- Baukörper

## Schnittstellen

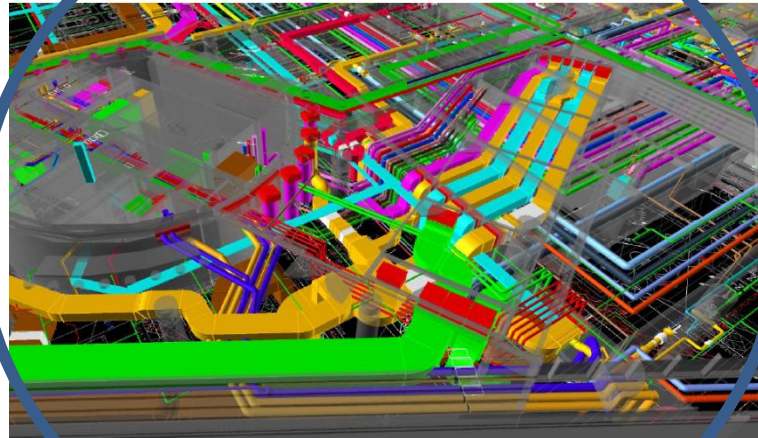
## Statiker

Hinzufügen der  
Tragwerksplanung

Abstimmung  
S+D-Planung

## Brandschutz

**Bauphysiker**  
Hinzufügen von  
U-Werten



# Wer ist für das Modell verantwortlich?



## Wer ist für das Modell verantwortlich?

### Arbeitsweise TGA im Rahmen von BIM

#### Thesen:

- das Gesamtgebäudemodell ist eine Zusammenfassung der Gebäudemodellinformationen der einzelnen Planungsbeteiligten
- jeder Planungspartner ist für sein Gebäudemodellteil verantwortlich
- Online Plattformen (IFC) oder gemeinsame Server können für die Zusammenführung des Gebäudemodells genutzt werden
- es gibt weiterhin feste Planstände – ein synchrones Arbeiten in nur einem Modell ist organisatorisch kaum abbildbar
- der BIM-Manager organisiert, prüft und überwacht die Datenkompatibilität und die Zusammenführung im Gesamtgebäudemodell

## Wer ist für das Modell verantwortlich?

### Arbeitsweise TGA im Rahmen von BIM

#### weitere Thesen:

- Bauwerksmodell besteht aus Fachmodellen der einzelnen Gewerke
- BIM  $\neq$  3D Modell
- BIM-Methode verarbeitet grafisch und nicht-grafische Informationen
- Unterscheidung zwischen Änderung des Fertigstellungsgrades durch Änderung des Modells und Hinzufügen nicht-grafischer Informationen
- BIM widerspricht nicht Orientierung an den Leistungsphasen der HOAI

## Welche Anforderungen gibt es?



oder auch „Können Sie BIM....?“

## Auszug BIM-Leitfaden VBI

„Informationen und Prozesse

Die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Projektbearbeitung bei Nutzung digitaler Methoden sind, wie in allen Themengebieten, die Festlegung von Zielen der Zusammenarbeit und die zu erwartenden Ergebnisse.

**Warum wird welche Information wann benötigt?**

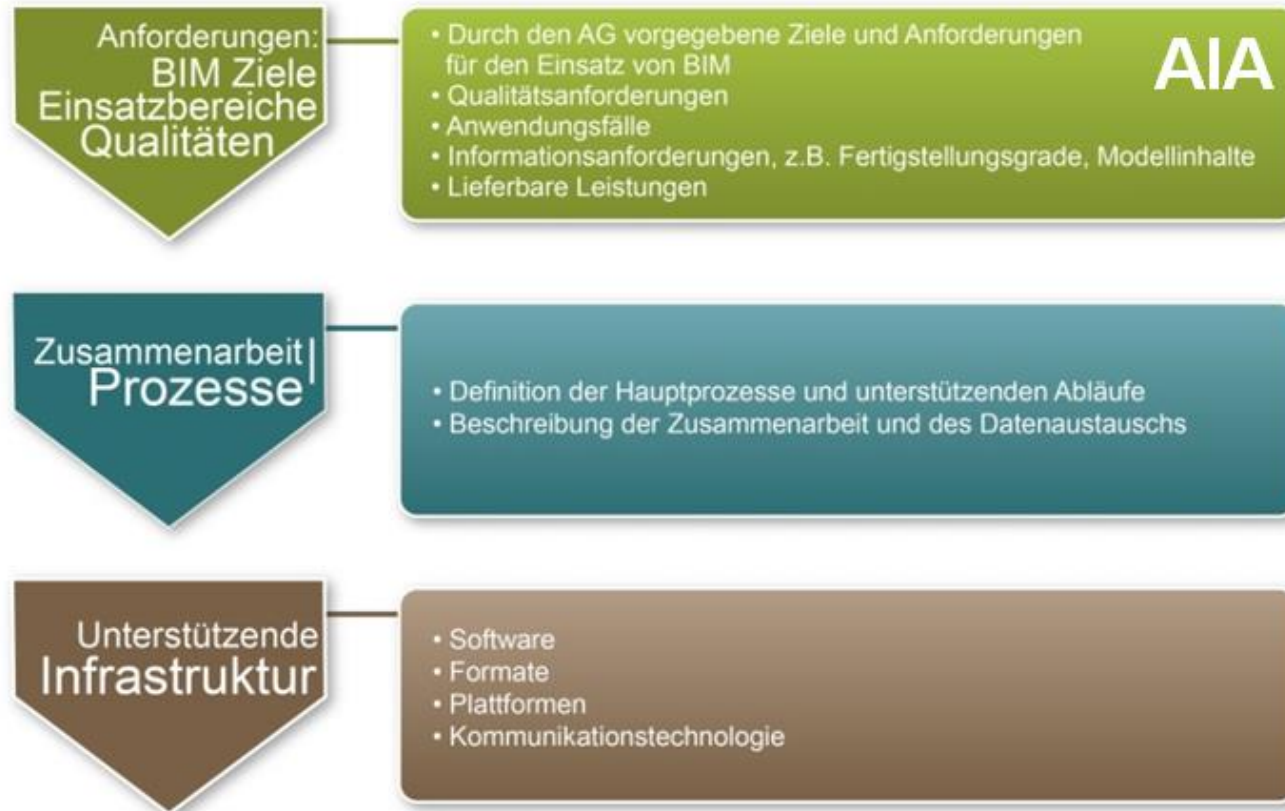
und

**Wer stellt diese Information wie und wo bereit?“**



## BIM von Anfang an

## Arbeitsweise TGA im Rahmen von BIM

**Bild 2:** Schema BIM Abwicklungsplan (BAP)

## BIM von Anfang an

### **BIM Ziele können nach der Nutzungsphase unterschieden werden:**

#### Mögliche Ziele Planungs- und Bauphase

1. Modellbasiertes Projektmanagement und Controlling
2. Elementbasierte Bauteilbewertungen
3. Elementbasierte Kosten und Massenermittlungen
4. Prüfen von Systemkonflikten in einem Koordinationsmodell und modellbasierte Funktionskontrolle
5. Modellbasierte Projektauswertungen (z.B. Simulationen)
6. Modellbasierte Planung der Baustellenabwicklung  
z.B. SV-Abnahme-Abnahme-Management, allg. Abnahmemanagement  
(Fortführung BIM beim Übergang von Planung auf Bauausführung muss definiert und vertraglich verankert werden. z.B. digitales Baustellenmanagement)

## BIM von Anfang an

Mögliche Ziele Betriebsphase (i.d.R. zusätzlicher Erstellungsaufwand)

1. Standardisierte Prozeduren für die Übergabe an die Bewirtschaftung
2. Modellbasiertes Wartungsmanagement (z.B. Angabe von Wartungsintervallen)
3. Nutzung der modellbasierten Bestandsdokumentation für weitere Bautätigkeiten und den Betrieb
4. Integration des Modells in das CAFM-System und weitere Betreibersysteme

## Zusammenarbeitsprozess - Was ist ein LOD/LOI?



## Zusammenarbeitsprozess - Was ist ein LOD/LOI?

Der Fertigstellungsgrad definiert den notwendigen Informationsgehalt und Detaillierungsgrad der virtuellen Gebäudemodelle.

Der Fertigstellungsgrad wird auch als Level of Detail, Level of Definition oder Level of Development bezeichnet (LOD).

Er ist abhängig von der jeweiligen Disziplin und Leistungsphase.

Innerhalb einer Leistungsphase kann der Fertigstellungsgrad zwischen den einzelnen Disziplinen divergieren.



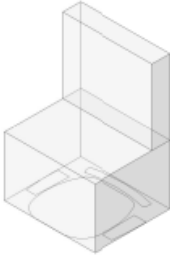


## Zusammenarbeitsprozess - Was ist ein LOD/LOI?

### Was ist LOD/LOI

LOD= Level of Development      LOI= Level of Information

*z.T. auch Fertigstellungsgrad*

### LEVEL of DEVELOPMENT

LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 400	LOD 500
				
Concept (Presentation)	Design Development	Documentation	Construction	Facilities Management

<p><b>DESCRIPTION:</b> Office Chair Arms, Wheels <b>WIDTH:</b> 700 <b>DEPTH:</b> 450 <b>HEIGHT:</b> 1100 <b>MANUFACTURER:</b> Herman Miller, Inc. <b>MODEL:</b> Mirra <b>LOD:</b> 100</p>	<p><b>DESCRIPTION:</b> Office Chair Arms, Wheels <b>WIDTH:</b> 700 <b>DEPTH:</b> 450 <b>HEIGHT:</b> 1100 <b>MANUFACTURER:</b> Herman Miller, Inc. <b>MODEL:</b> Mirra <b>LOD:</b> 200</p>	<p><b>DESCRIPTION:</b> Office Chair Arms, Wheels <b>WIDTH:</b> 700 <b>DEPTH:</b> 450 <b>HEIGHT:</b> 1100 <b>MANUFACTURER:</b> Herman Miller, Inc. <b>MODEL:</b> Mirra <b>LOD:</b> 300</p>	<p><b>DESCRIPTION:</b> Office Chair Arms, Wheels <b>WIDTH:</b> 685 <b>DEPTH:</b> 430 <b>HEIGHT:</b> 1085 <b>MANUFACTURER:</b> Herman Miller, Inc <b>MODEL:</b> Mirra <b>LOD:</b> 400</p>	<p><b>DESCRIPTION:</b> Office Chair Arms, Wheels <b>WIDTH:</b> 685 <b>DEPTH:</b> 430 <b>HEIGHT:</b> 1085 <b>MANUFACTURER:</b> Herman Miller, Inc <b>MODEL:</b> Mirra <b>PURCHASE DATE:</b> 01/02/2013</p>
---	---	---	--	---

(Only data in red is useable) practicalBIM.net © 2013

or in general terms:

LOD 100 = there is a thing

LOD 200 = there is a thing about this size

LOD 300 = there is a thing with these functions and options

LOD 400 = it is this particular thing.

LOD 500 = this particular thing provided by this person on this date.

## Zusammenarbeitsprozess - Was ist ein LOD/LOI?

### Leistungsphasen nach HOAI und zugehörige Modelldetaillierungsgrade MDG

#### **1. Grundlagenermittlung**

**MDG 010**

(Keine Entsprechung bei US LOD)

Detaillierungstiefe: kein 3D Modell; Ergebnisse der Prüfung der Bedarfsplanung des AG können ggf. als Datenbank erstellt werden; ggf. Übernahme oder Erstellung eines Bestandsmodells.

#### **2. Vorplanung**

**MDG 100**

(Entspricht etwa US-LOD 100)

Das Lösungskonzept für das Bauwerk, seine räumliche Einordnung in die Umgebung, das Tragwerk, technische Ausrüstung und Freianlagen sind mit seinen übergeordneten geometrischen Eigenschaften darzustellen und mit relevanten Daten zu beschreiben,  
z. B. Flächen, Längen, Höhen, Rauminhalte, Lage, Ortsbezug.

#### **3. Entwurfsplanung**

**MDG 200**

Alle Gewerke, (Entspricht etwa US-LOD 200)

Das 3D-Modell besteht aus verschiedenen Fachmodellen: z. B. Objektplanung, Tragwerksplanung, Außenanlagenplanung, Haustechnikplanung. (Bei allen Fachmodellen sind jeweils mehrere Modelle möglich.)

Die Modellelemente werden als allgemeingültige Bauteile oder Bauteilgruppen erstellt.

Sie enthalten annähernde Mengen, Abmessungen, Form, Lage und Ortsbezug.

Die 3D-Modelle sind mit den erforderlichen nicht-grafischen Informationen, wie z. B. Materialangabe, Brandschutzklasse, Schallschutzklasse, zu erweitern. Die Bauteile sind mehrschalig angelegt, um DIN-276-konform Mengen ermitteln zu können, zum Beispiel bei Wänden: Innenwandbekleidung, tragende Wand, Außenwandbekleidung.

Die Entwurfsplanung ist die endgültige Lösung der Planungsaufgabe.

2D-Pläne sind aus dem Modell abzuleiten.

## BIM bei ZWP





## BIM bei ZWP

**BIM ist keine Software sondern eine Arbeitsweise**

**BIM ist damit von keiner Software abhängig**

*Naja – vielleicht doch ein kleines bisschen...*

ZWP arbeitet mit:

- Autocad MEP und MH-Software
- Microstation Tricad
- Revit MEP

## BIM bei ZWP

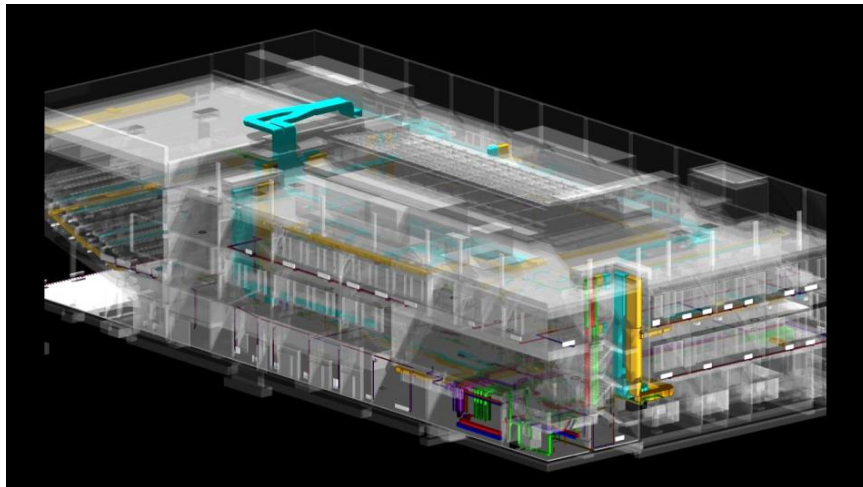
### BIM - Musterprojekt: Gesundheitscampus NRW



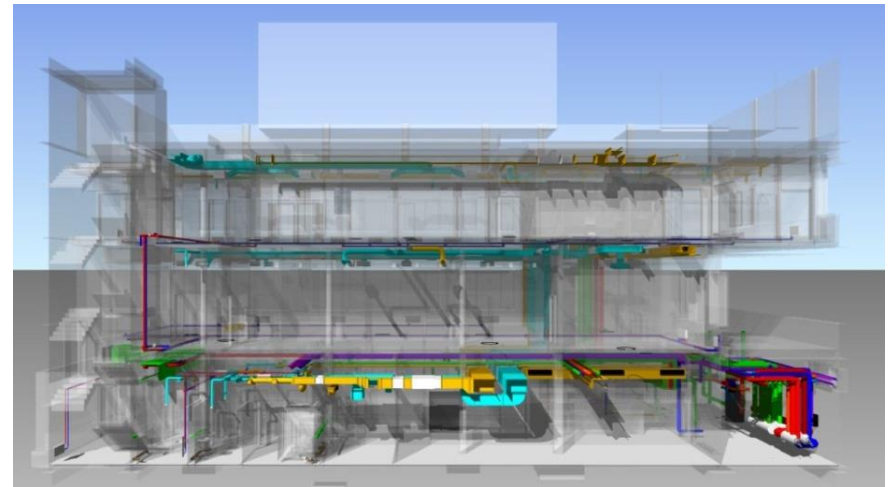
- 3D-Planung (BIM) aller haustechnischen Anlagen in der Ausführungsplanung
- Erstellung von IFC-Modellen



3D-Grafik: Gesundheitscampus NRW, Bochum



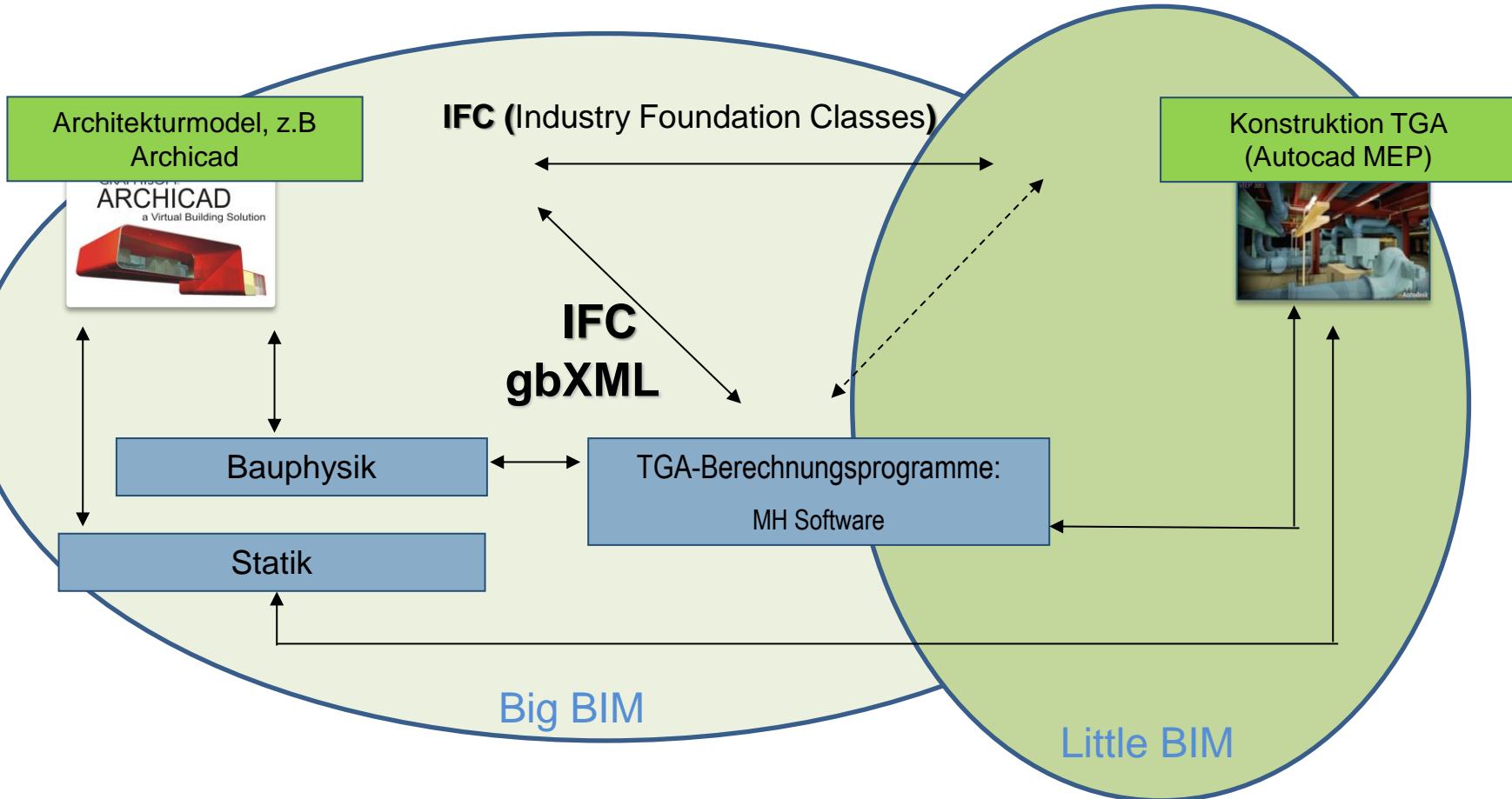
Gesundheitscampus NRW, Bochum (LP5)



BIM-Planung: Gesundheitscampus NRW, Bochum

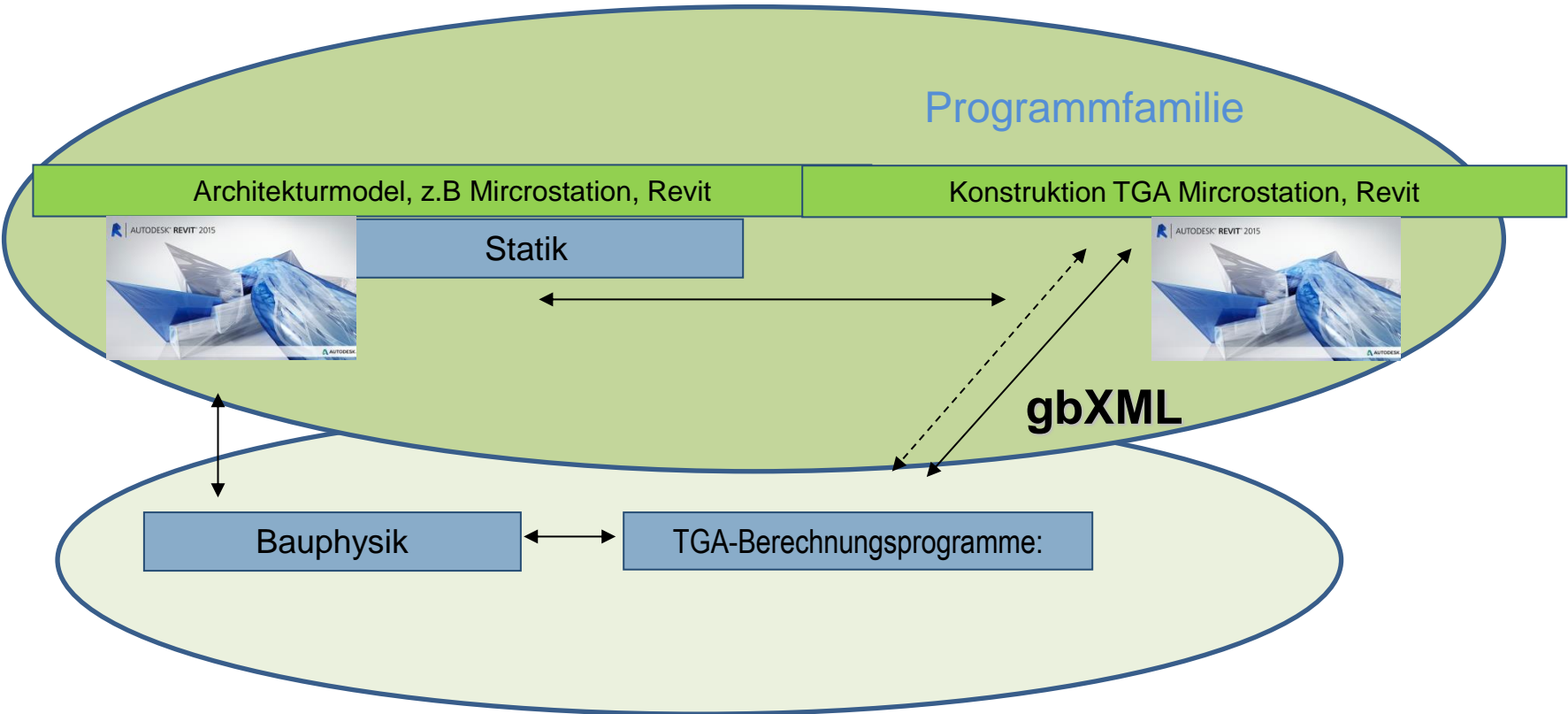
## Schnittstellen Berechnung / Konstruktion bei ZWP

### Import/ Export Gebäudemodell, workflow und Schnittstellen



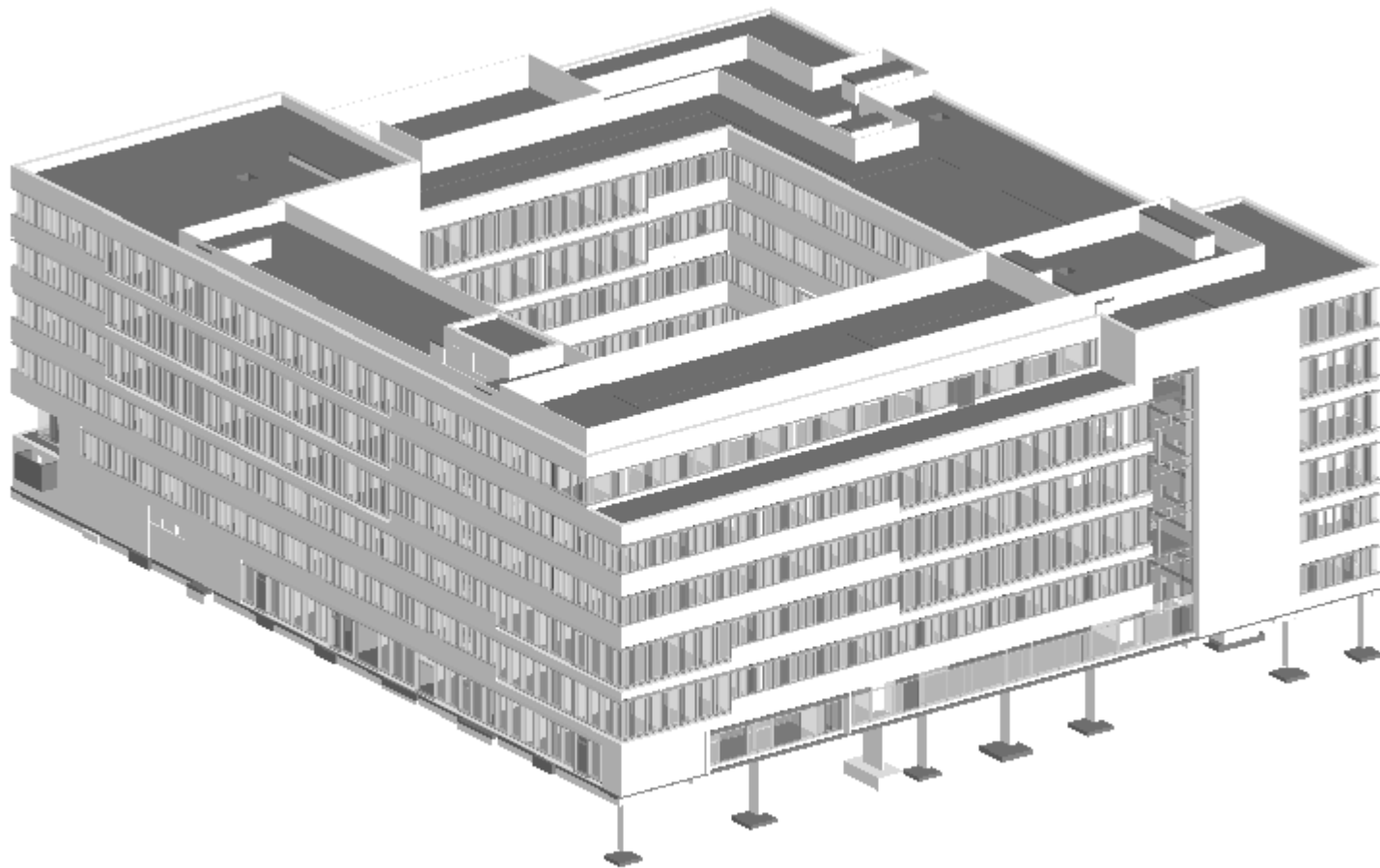
## Schnittstellen Berechnung / Konstruktion bei ZWP

### Gebäudemodell in einer Programmumgebung und Schnittstellen



## Schnittstellen Berechnung / Konstruktion

### IFC Modell des Architekten in Navisworks (IFC Viewer)

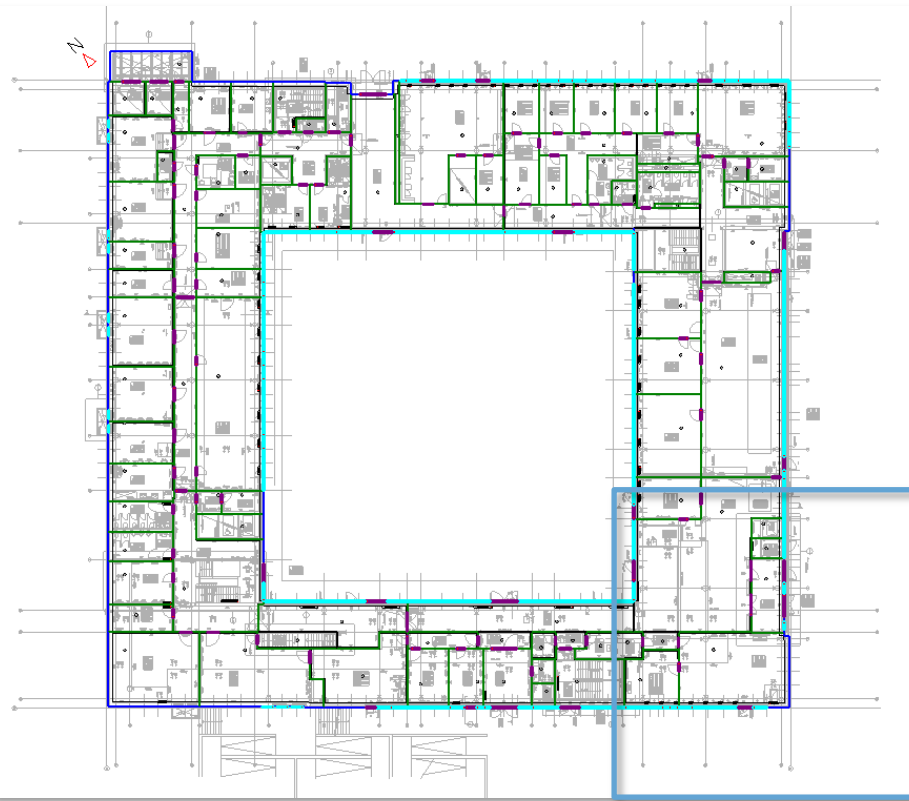


Gesundheitscampus NRW BT B

## Schnittstellen Berechnung / Konstruktion bei ZWP

**Schnittstellentest Architektur / Berechnungsprogramm (bidirektional)**

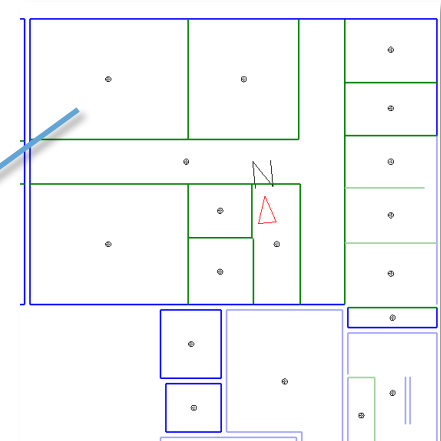
- Schnittstelle IFC (noch in Entwicklung)
- Schnittstelle gbXML nutzbar - jedoch ggf. Nachbearbeitungsaufwand



gbXML Modell des Architekten in RaumGEO MH - Software

Nachbearbeitung erforderlich

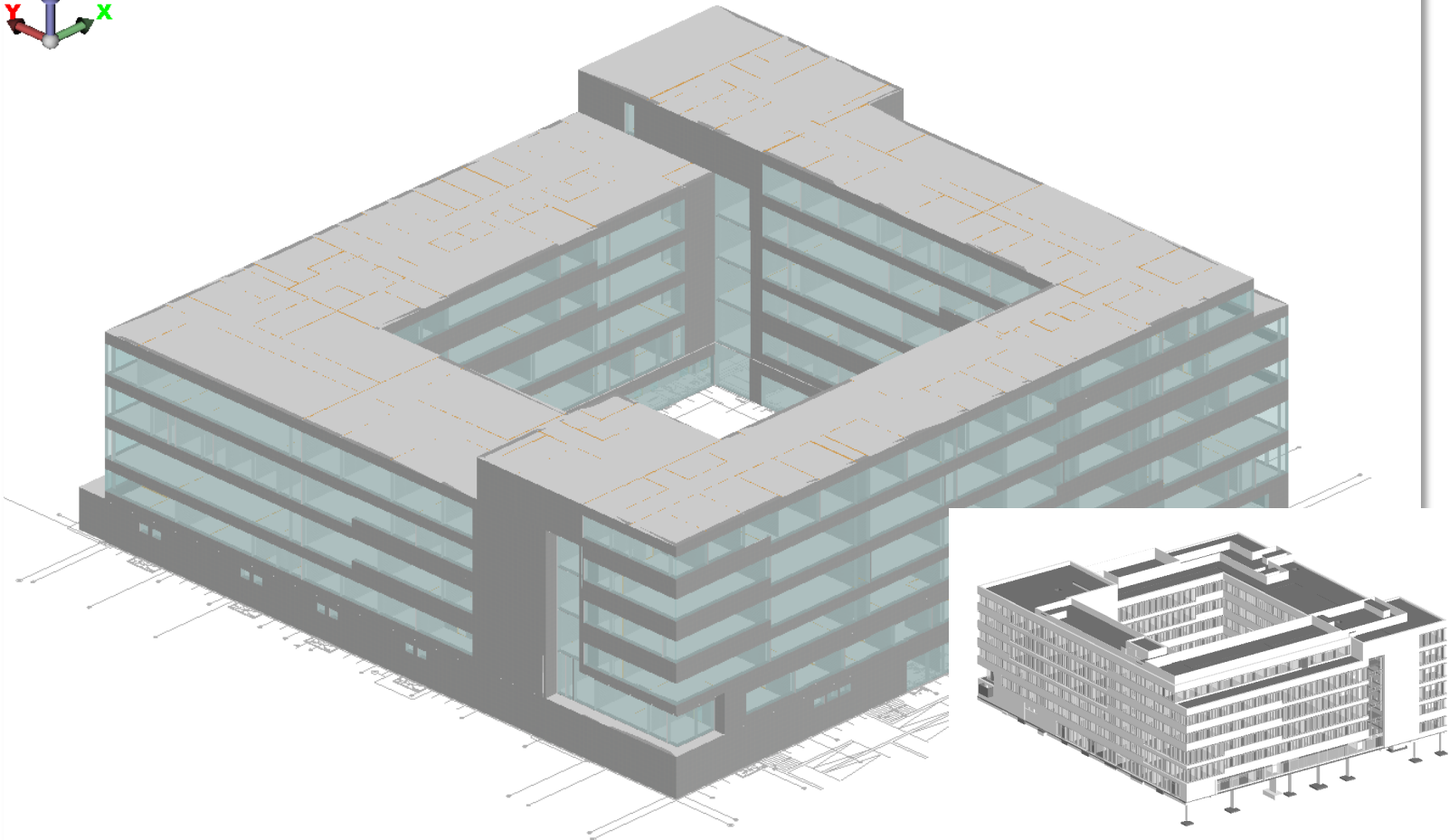
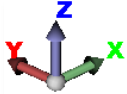
- Wandverschneidungen
- Raumstempel
- Zuweisung der Bauteile und Konfiguration des Bauteilkatalogs



## Schnittstellen Berechnung / Konstruktion

### Schnittstellentest Architektur / Berechnungsprogramm (bidirektional)

Gebäudemodell nach erfolgreicher Überarbeitung in RaumGEO MH - Software

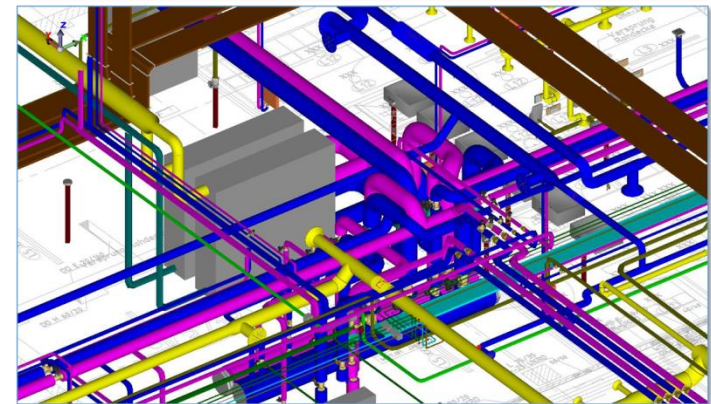
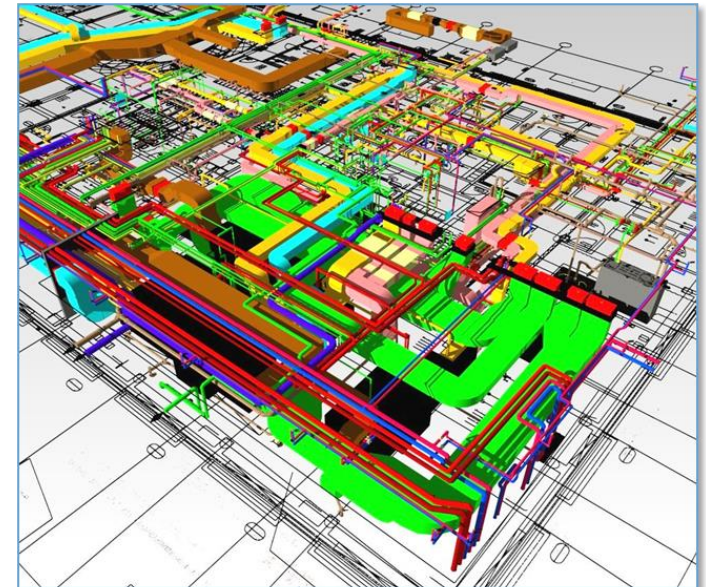
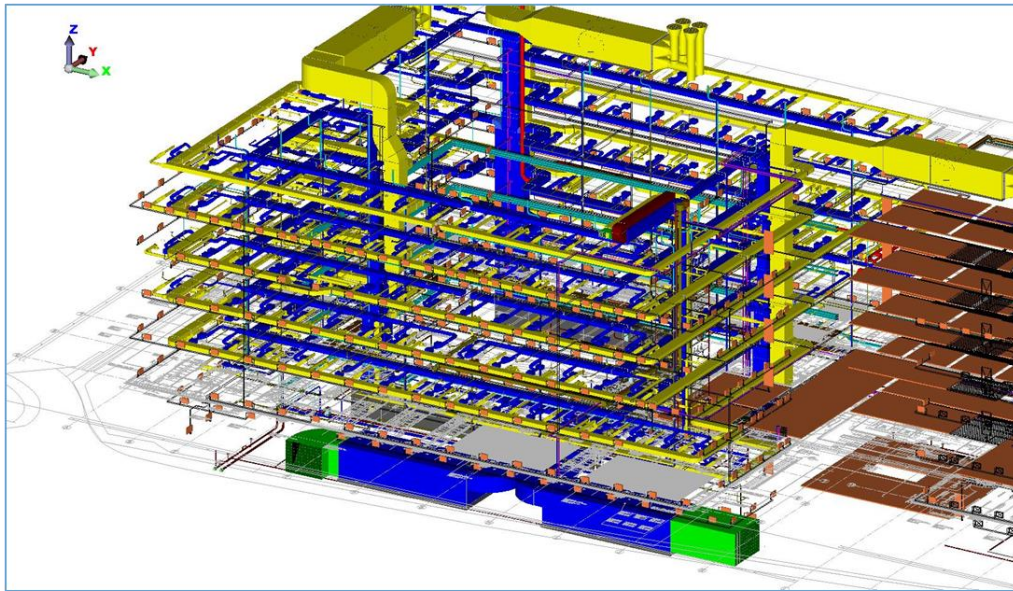


## Dokumentation, Visualisierung, Massenermittlung

### Arbeit im CAE Modell

Alle arbeiten in einem Modell (Beispiel MH):

- Dadurch Koordination, Visualisierung, Interaktion, Berechnungen, übersichtliche Darstellung komplexer Technik

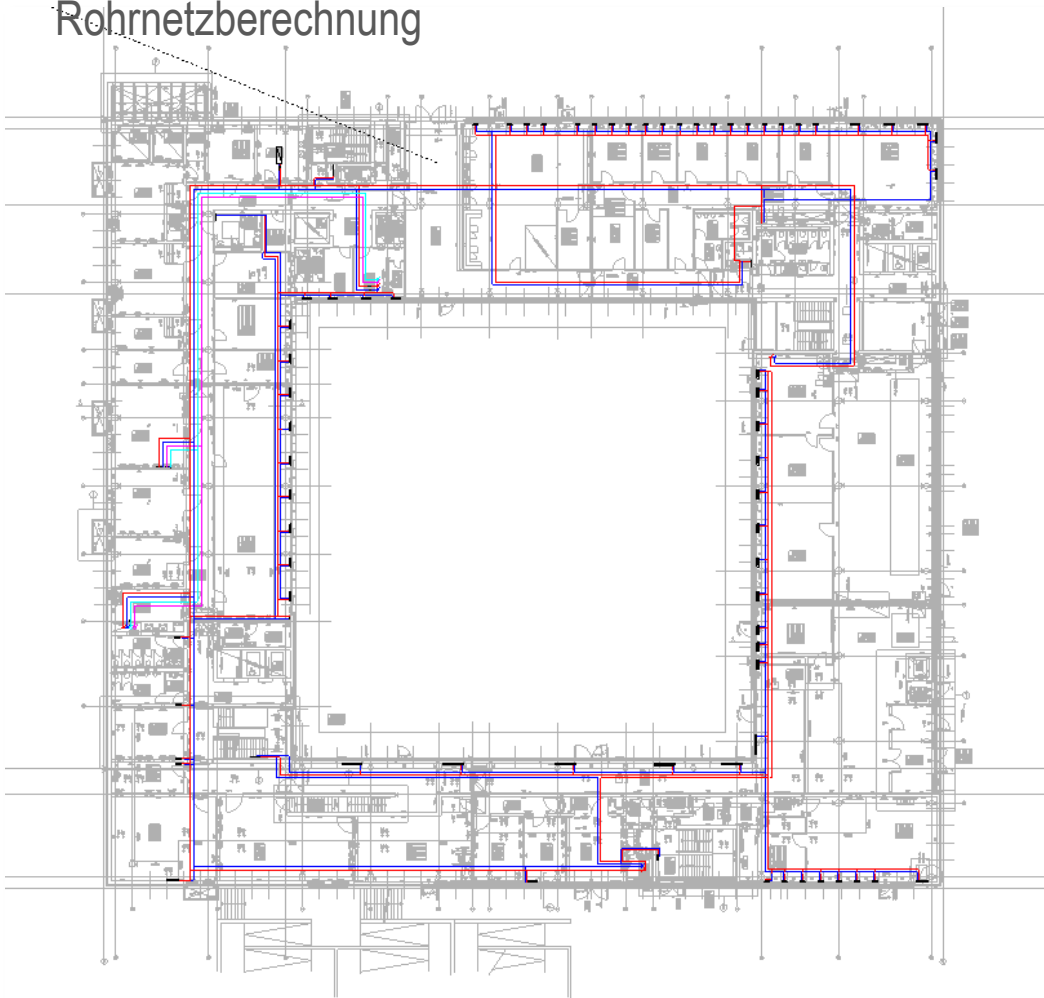




## Schnittstellen Berechnung / Konstruktion

**Schnittstellentest Architektur / Berechnungsprogramm (bidirektional)**

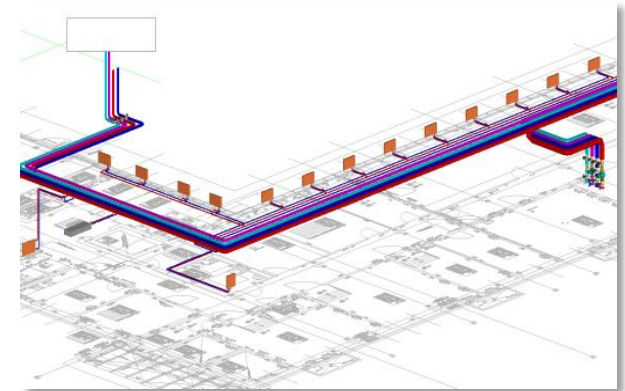
## Rohrnetzberechnung



Auf Grundlage des Gebäudemodells wird eine Heizlast- und Rohrnetzberechnung durchgeführt.

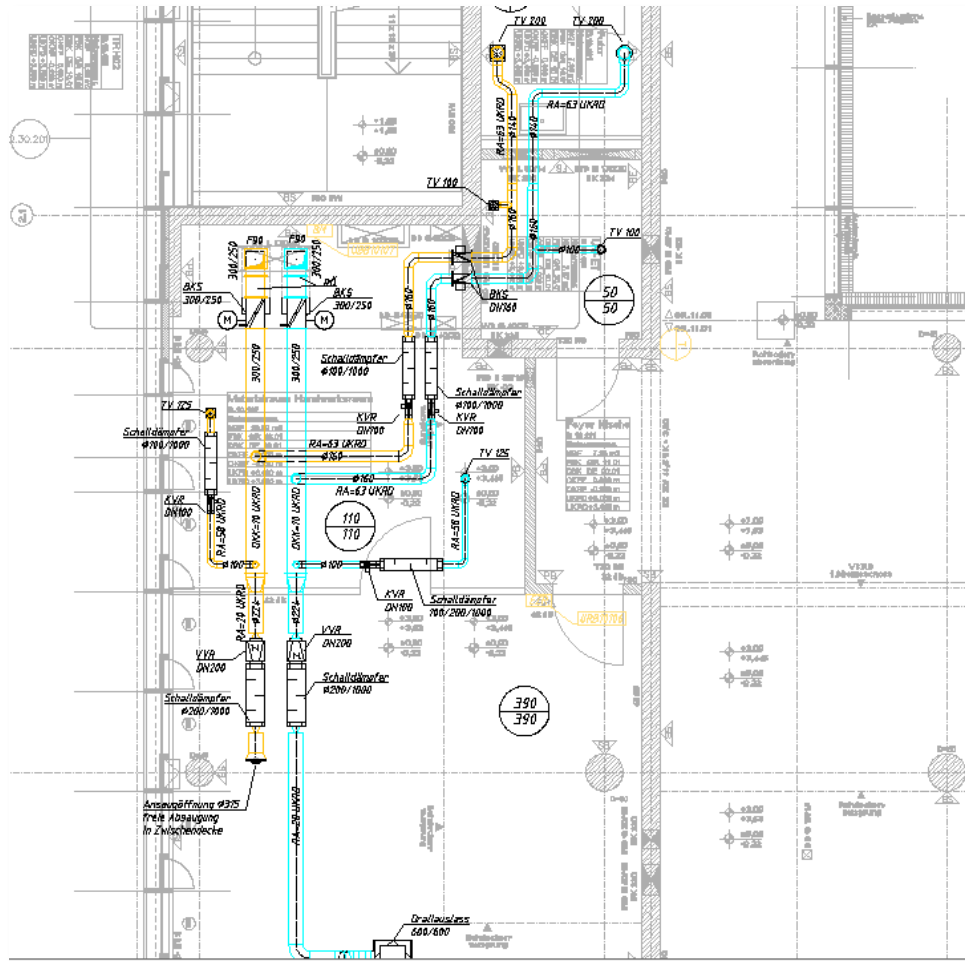
Die Heizkörper werden im Berechnungstool an ihrer tatsächlichen Einbauposition platziert.

Das Rohrnetz wird konstruiert und dimensioniert und kann in das Gesamtmodell übertragen werden



## Schnittstellen Berechnung / Konstruktion

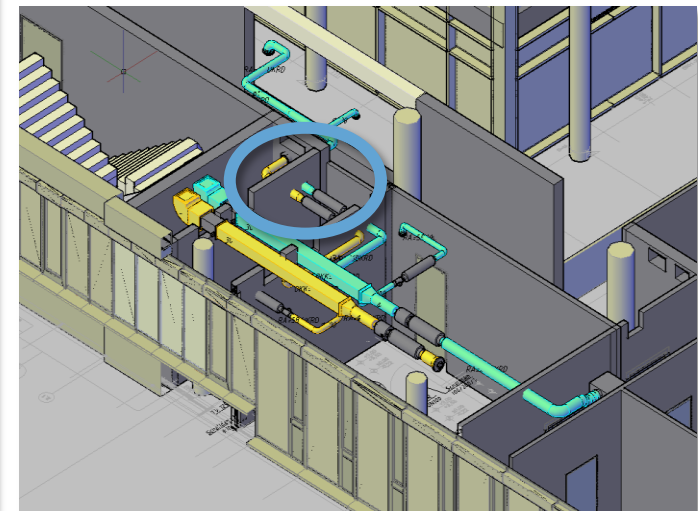
## Schnittstellen Berechnung / Konstruktion



Bauteile haben  
Eigenschaftendatensatz integriert

Texte, Dimensionen und  
Höhenvermessungen können  
automatisch erstellt werden

Eine Kollisionsprüfung mit der  
Architektur ist bereits bei der  
Konstruktion theoretisch möglich.



## Ziel → Arbeit mit Datenbanken

- Informationen aus CAD-Zeichnungen können in verschiedene Datenbanken wie MS Access, MS SQL, Oracle, MySQL oder in eine interne Datenbank (z.B. Datamanager gespeichert in XML-Format) überführt werden.
- Auswertung und Veränderung von AutoCAD-Blockattribute, Parameter der dynamischen Blöcke, Eigenschaftssatzdaten von AEC-Objekten und andere Objektparameter in der Datenbank
- In einer beiderseitigen Verknüpfung können dann wahlweise Informationen in der Datenbank(oder Exel) oder in den Zeichnungen editiert werden.

### Beispiele :

- Auslesen der Räume oder Architekturraumstempel als Grundlage zur Luftmengenberechnung und Raumstempel für Grundrisse und Schemata
- Erstellung und Aktualisierung von Zeichnungslisten anhand der Planköpfe welche ausgelesen werden

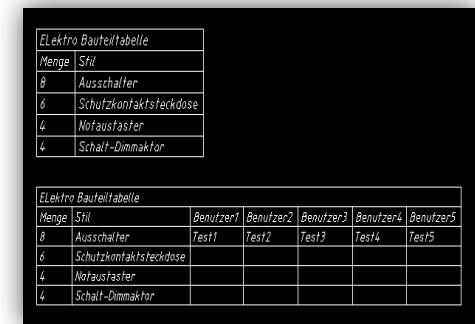
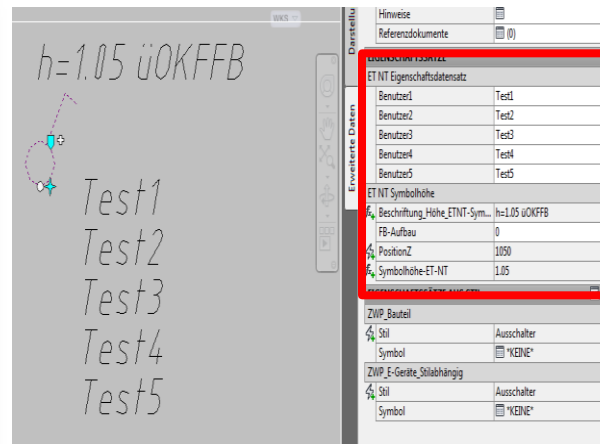
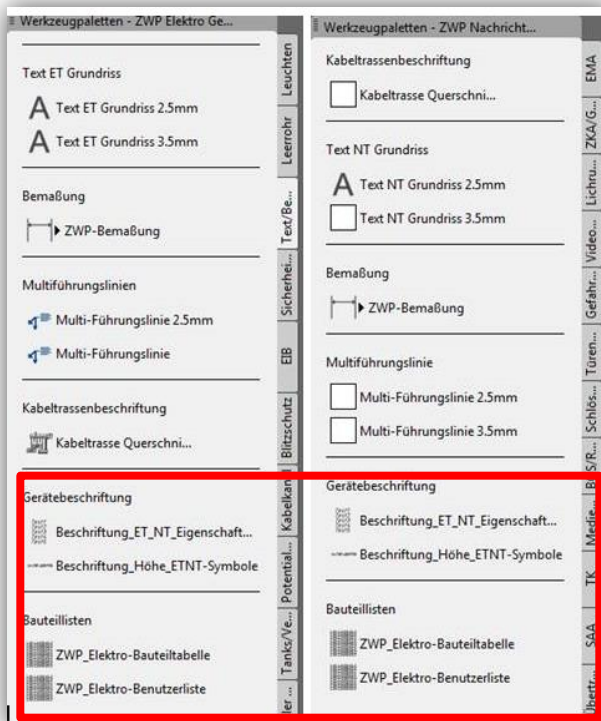
# Dokumentation, Visualisierung, Massenermittlung

## Ziel -> Auswertung von Objekteigenschaften

### Vordefinierte Gerätebeschriftung und Bauteillisten:

### Beispiel autom. Beschriftung Höhen und Benutzerspezifischen Datensätze:

### Beispiel Bauteillisten (Massen):



## Dokumentation, Visualisierung, Massenermittlung

### Eigenschaftendatensätze; Beispiel

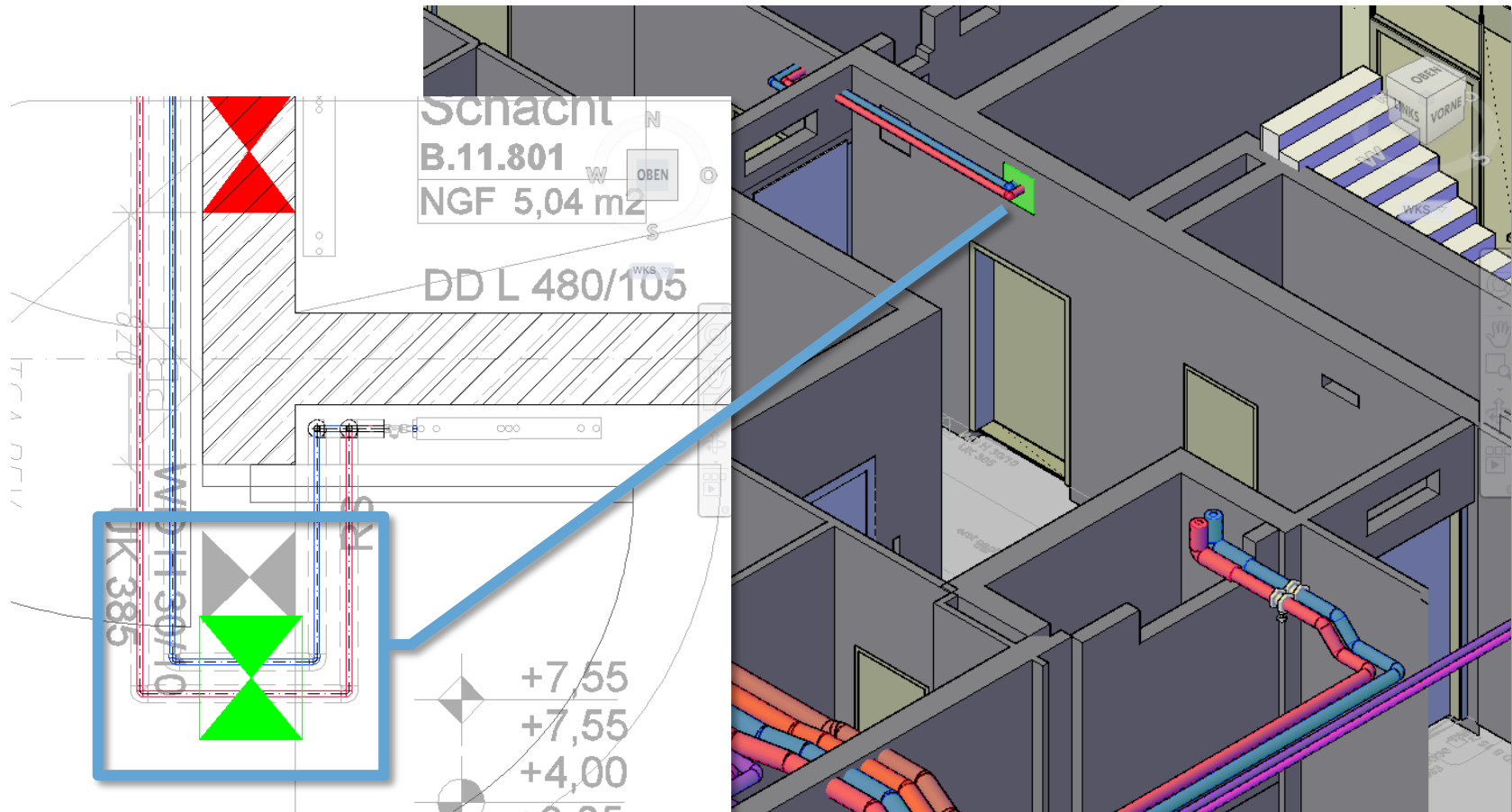
#### Brandschutzklappen (BSK)

Parameter	Einheit	Beispielwert	Kommentar	Disziplin
Raum	-	001.25.12		TGA
RLT-Anlage	-	TG_RLT		TGA
Anlagen Nr.	-	11.03		TGA
Komponente	-	BSK		TGA
Luftart	-	ü		TGA
Luftmenge	m <sup>3</sup>	<b>Fabrikat</b>	- Trox	TGA
Lwa	dB	<b>Typ</b>	- EK-02	TGA
w	m	<b>Endsch. Z03 Anzeige</b>	Ja	TGA
Delta P	Pa	<b>Auf/Zu</b>		
		<b>Motor auf/zu AC/DC 24V AS-EM/S_EK02</b>	Ja	TGA
		<b>Rauchauslösung</b>		TGA
		<b>Schmelzlot 95°C</b>	Ja	TGA
		<b>Abschlussgitter</b>	Bed. Seite	Mauerr.S. TGA
		<b>SBM Rahmen</b>	1	TGA
		<b>flexibler</b>	1- seitig	TGA
		<b>Anschlussstutzen</b>		
		<b>Schema</b>	S-02	TGA
		<b>Schema-Liste</b>	20	TGA
		<b>TÜV-Bewertung</b>	2	TÜV

## Koordination Architektur und TGA

### Ziel → verbesserte Koordination

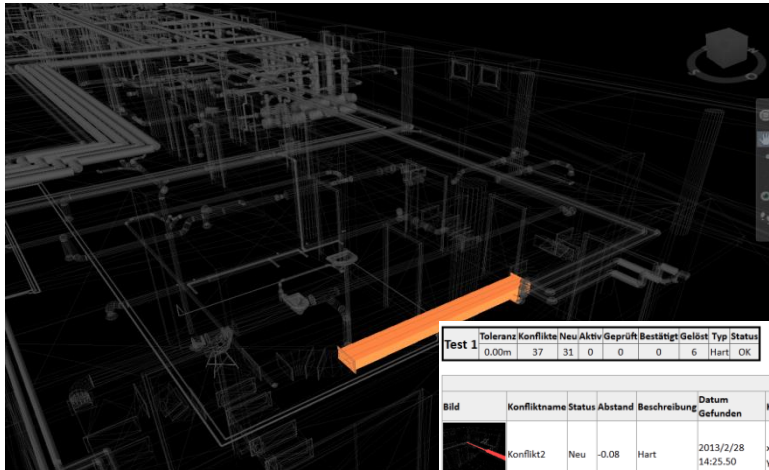
Vereinfachte Kommunikation zwischen TGA Planer und Architekt über S+D-Angaben



# Koordination Architektur und TGA

## Koordination

Interne Koordination aller Gewerke für qualitativ hochwertige Planung.



<b>Test 1</b>	Toleranz	Konflikte	Neu	Aktiv	Gepüft	Bestätigt	Gelöst	Typ	Status
0,00m	37	31	0	0	0	6	Hart	OK	

Bild	Konfliktname	Status	Abstand	Beschreibung	Datum gefunden	Konfliktpunkt	Element 1			Element 2			Kommentare		
							Element-ID	Layer	Element Name	Element Typ	Element-ID	Layer		Element Name	Element Typ
	Konflikt2	Neu	-0.08	Hart	2013/2/28 14:25.50	x:110.28, y:99.08, z:2.92	Elementreferenz: 92179	LX_ZU2	LX_ZU2	Duct	Elementreferenz: 495FD	XX_HK_RL	XX_HK_RL	Subjekt	
	Konflikt5	Neu	-0.07	Hart	2013/2/28 14:25.50	x:110.34, y:98.80, z:2.94	Elementreferenz: 92179	LX_ZU2	LX_ZU2	Duct	Elementreferenz: 496D6	XX_HK_RL	XX_HK_RL	Subjekt	
	Konflikt6	Neu	-0.06	Hart	2013/2/28 14:25.50	x:110.19, y:99.08, z:2.88	Elementreferenz: 91D80	LX_ZU2	LX_ZU2	Duct Fitting	Elementreferenz: 495FD	XX_HK_RL	XX_HK_RL	Subjekt	
	Konflikt7	Neu	-0.04	Hart	2013/2/28 14:25.50	x:110.34, y:99.08, z:2.87	Elementreferenz: 92179	LX_ZU2	LX_ZU2	Duct	Elementreferenz: 495F4	XX_HK_VL	XX_HK_VL	Subjekt	
	Konflikt8	Neu	-0.04	Hart	2013/2/28 14:25.50	x:110.33, y:99.08, z:2.90	Elementreferenz: 91D80	LX_ZU2	LX_ZU2	Duct Fitting	Elementreferenz: 495F4	XX_HK_VL	XX_HK_VL	Subjekt	
	Konflikt9	Neu	-0.03	Hart	2013/2/28 14:25.50	x:110.25, y:98.81, z:2.88	Elementreferenz: 92179	LX_ZU2	LX_ZU2	Duct	Elementreferenz: 492C7	XX_HK_RL	XX_HK_RL	Subjekt	
	Konflikt10	Neu	-0.03	Hart	2013/2/28 14:25.50	x:94.43, y:104.16, z:3.16	Elementreferenz: 99638	LX_BAUTEIL_VENTILATOR	LX_BAUTEIL_VENTILATOR	Subjekt	Elementreferenz: 495CC	XX_HK_RL	XX_HK_RL	Subjekt	

## Dokumentation, Visualisierung, Massenermittlung

### Zuverlässige Massenermittlung durch Kombination der Berechnungs- und Konstruktionssoftware

Formteiltabelle								
Anzahl	Länge		Isolierung	Name	Isolierung	Iso-Dicke	Iso-Länge	
	mm	mm						
1	1.084	1.209	1,084	100 mm Luftkanal/-rohr Längsnaht RU	Isolierung	30	1,084	
1	1.133	1.258		100 mm Luftkanal/-rohr Längsnaht RU				
1	1.133	1.358		100 mm Luftkanal/-rohr Längsnaht RU				
1	1.454	1.554	1,454	100 mm Luftkanal/-rohr Längsnaht RU				
1			0,304	100 mm Bogen einfach RU (l2-1= 0 mm,l2-1= 0 mm,factor= 1 ,alpha= 90 Deg,rm= 100 mm)	Isolierung	30	0,304	
1			0,325	100 x 100 x 100 mm T-Stück 90 Grad RU (l2-1= 0 mm,l2-2= 0 mm,l2-3= 0 mm,l3-1= 125 mm,l3-2= 125 mm,l3-3= 125 mm)	Isolierung	30	0,325	
1	243	368		100 mm Luftkanal/-rohr Längsnaht RU				
1	316	541	0,316	100 mm Luftkanal/-rohr Längsnaht RU	Isolierung	30	0,316	
1	500	700		100 mm Luftkanal/-rohr Längsnaht RU				
1	612	712		100 mm Luftkanal/-rohr Längsnaht RU				
1	707	832	0,707	100 mm Luftkanal/-rohr Längsnaht RU	Isolierung	30	0,707	
1				100 x 100 x 100 mm T-Stück 90 Grad RU (l2-1= 0 mm,l2-2= 0 mm,l2-3= 0 mm,l3-1= 125 mm,l3-2= 125 mm,l3-3= 125 mm)				
2				100 mm Bogen einfach RU (l2-1= 0 mm,l2-1= 0 mm,factor= 1 ,alpha= 90 Deg,rm= 100 mm)				

#### Formteile

Menge	Stil
2	100 x 100 x 100 mm T-Stück 90 Grad RU (l2-1= 0 mm,l2-2= 0 mm,l2-3= 0 mm,l3-1= 125 mm,l3-2= 125 mm,l3-3= 125 mm)
3	100 mm Bogen einfach RU (l2-1= 0 mm,l2-1= 0 mm,factor= 1 ,alpha= 90 Deg,rm= 100 mm)
2	600 x 200 - 600 x 200 - 600 x 200 mm T-Stück gerade RE TG (l= 900 mm,m= 150 mm,n= 150 mm,r= 100 mm,x1= 50 mm,x2= 50 mm,x3= 50 mm)
4	600 x 200 mm Bogen RE BS (e= 50 mm,f= 50 mm,r= 100 mm,alpha= 90 Grad)

### Schnittstelle Massenermittlung – AVA?

- Schnittstelle zur Kostenberechnung/Ausschreibung noch in der Entwicklung - Ansätze sind vorhanden
- derzeit keine Einsatz, da Manueller Transfer einfacher



**"Der größte Feind des Fortschritts ist nicht der Irrtum, sondern die Trägheit."**

Henry Thomas Buckle

