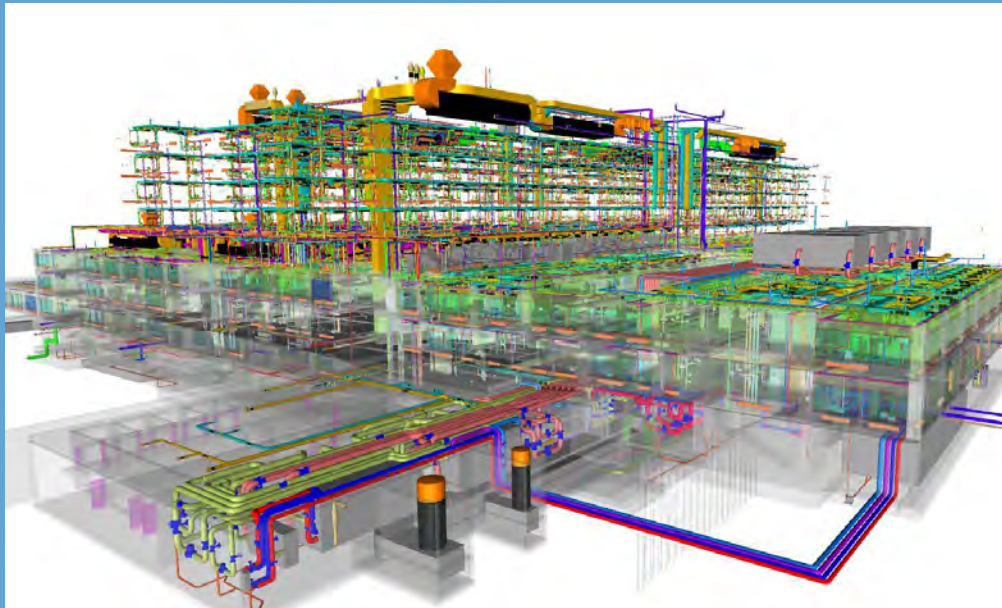




Technische Gebäudeausrüstung und BIM



Inhalt



- Vorstellung ZWP Ingenieur-AG
- Arbeiten mit Modellen – „**WORK IN PROGRESS**“
- Anforderungen an BIM
- BIM-Abwicklungsprozess vs. HOAI
- BIM Erfahrungen: Schnittstellen, Berechnungen, Konstruktion

Planung und Objektüberwachung für Technische Gebäudeausrüstung, Gebäudemanagement und Umweltschutz



Ganzheitliche Planung und Beratung

Integrale Planung <ul style="list-style-type: none">WettbewerbsberatungKonzeptstudienFassadenberatungThermische Bauphysik	Planung Gebäudetechnik <ul style="list-style-type: none">SanitärtechnikHeizungstechnikKältetechnikRaumlufttechnikElektrotechnikNachrichtentechnikInformations- und DatentechnologieFördertechnikGebäudeautomationSprinklertechnikGaslöschtechnikLaborplanungBaulicher BrandschutzObjektüberwachungMonitoring	Gebäudemanagement <ul style="list-style-type: none">BetreiberkonzepteDokumentation, CAFMEnergiecontractingInbetriebnahmemanagement
Simulation <ul style="list-style-type: none">LichtsimationThermische SimulationStrömungssimulationAnlagensimulation		Technisches Controlling <ul style="list-style-type: none">Technical Due DiligenceQualitäts- und TerminsicherungEnergiemanagementBaukostenkontrolle
Lichtplanung <ul style="list-style-type: none">BeleuchtungskonzepteKunstlichtberechnungenTageslichtberechnungen		Energetische Sanierung <ul style="list-style-type: none">SanierungsstudienGutachten zu Modernisierungs- und Wartungsbedarf
BIM Building Information Modeling <ul style="list-style-type: none">Integration von planungs-, ausführung- und nutzungsrelevanten Gebäudedaten		Qualitätssicherung <ul style="list-style-type: none">Prozessqualität nach DIN EN 9001regelmäßige Qualitätskontrollen
Nachhaltiges Bauen <ul style="list-style-type: none">EnergieversorgungskonzepteEnEV-NachweiseErneuerbare EnergienWirtschaftlichkeitsberechnungenEnergiesparmaßnahmenCO₂-neutrale GebäudekonzepteDGNB-ZertifizierungLife-Cycle-Cost-Analysen		

ZWP Ingenieur-AG

Wir sind nahe am Kunden - 8 Standorte in Deutschland



Ihr Vorteil

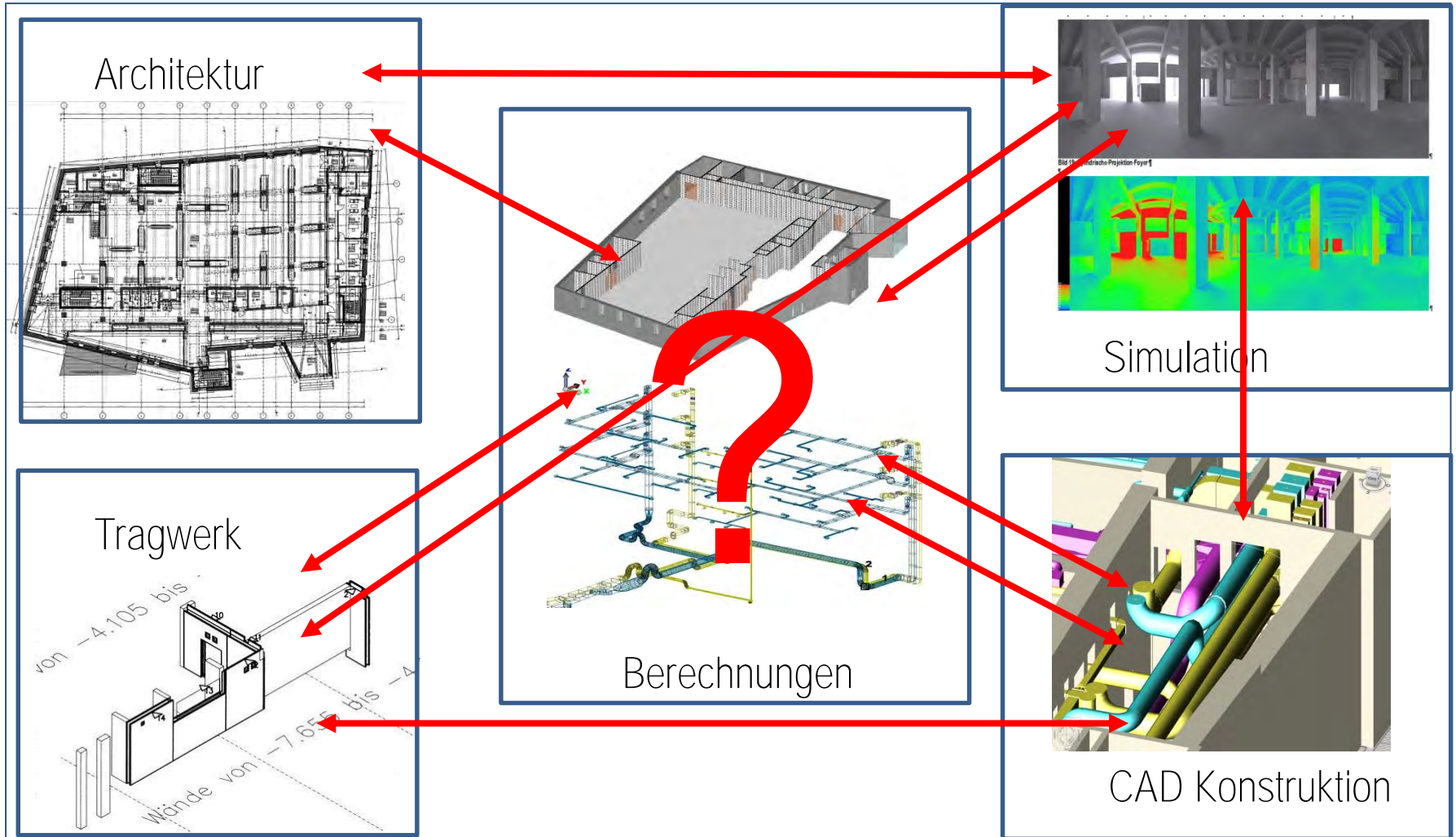
- 332 Mitarbeiter verteilt auf 8 Standorte
- Kenntnis der lokalen Genehmigungsanforderungen und der örtlichen Bedingungen

BIM in der TGA – „WORK IN PROGRESS“

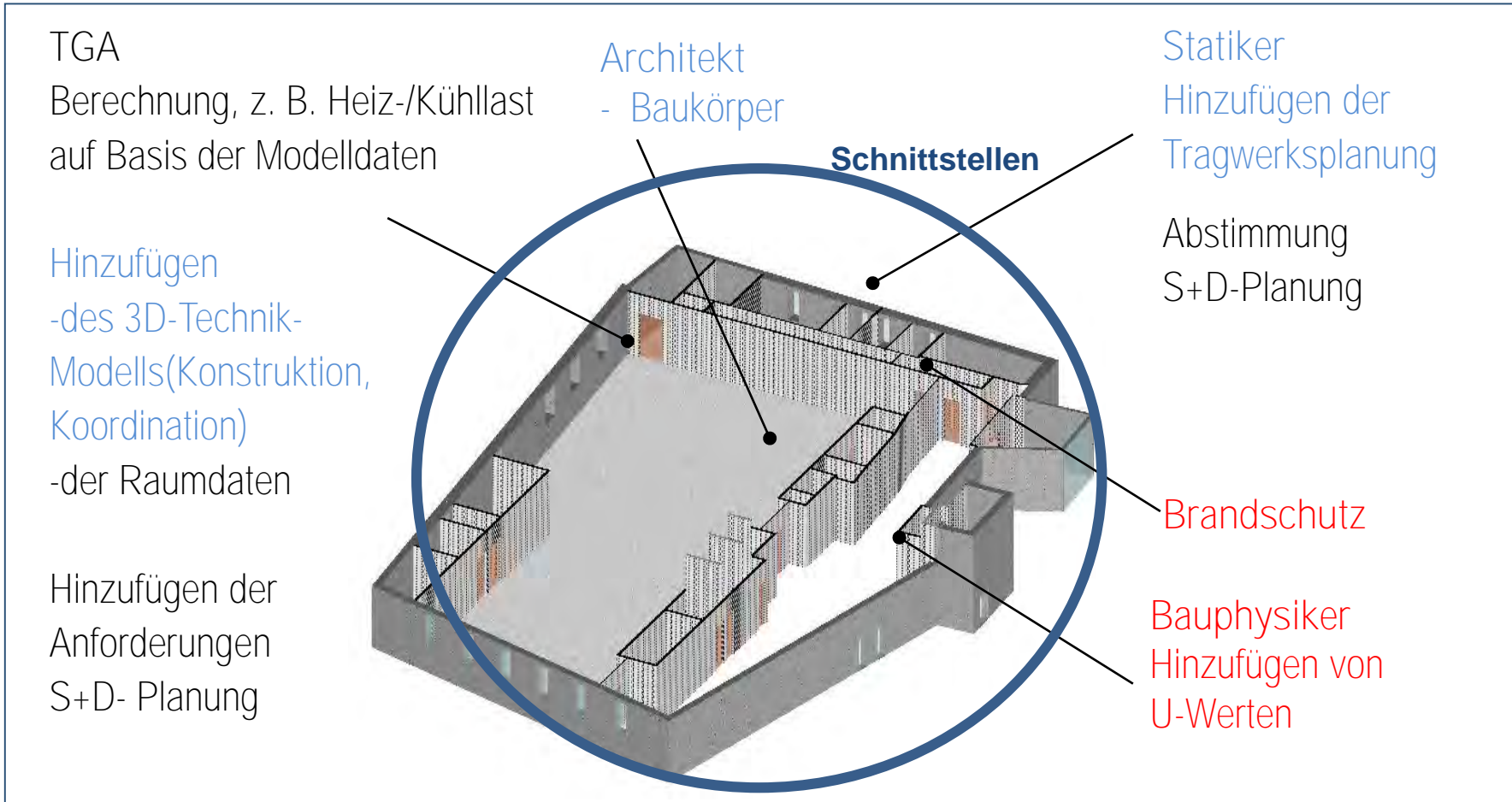


Arbeiten mit Modellen

Warum ist BIM bei der Arbeit mit TGA-Modellen besonders interessant



Arbeiten mit Modellen

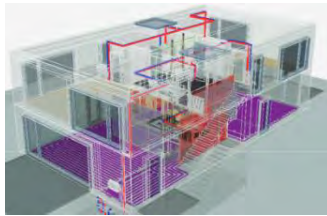


Arbeiten mit Modellen

Organisation
des gesamten
Ablaufes

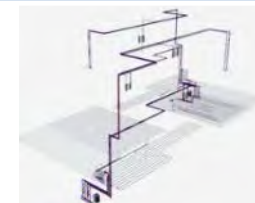
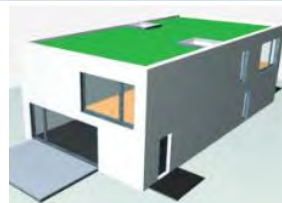
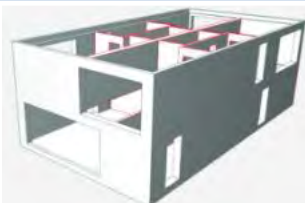
Festlegen der
Übergabezeitpunkte
(Design Freezes)

Interne Bearbeitung
der Modelle

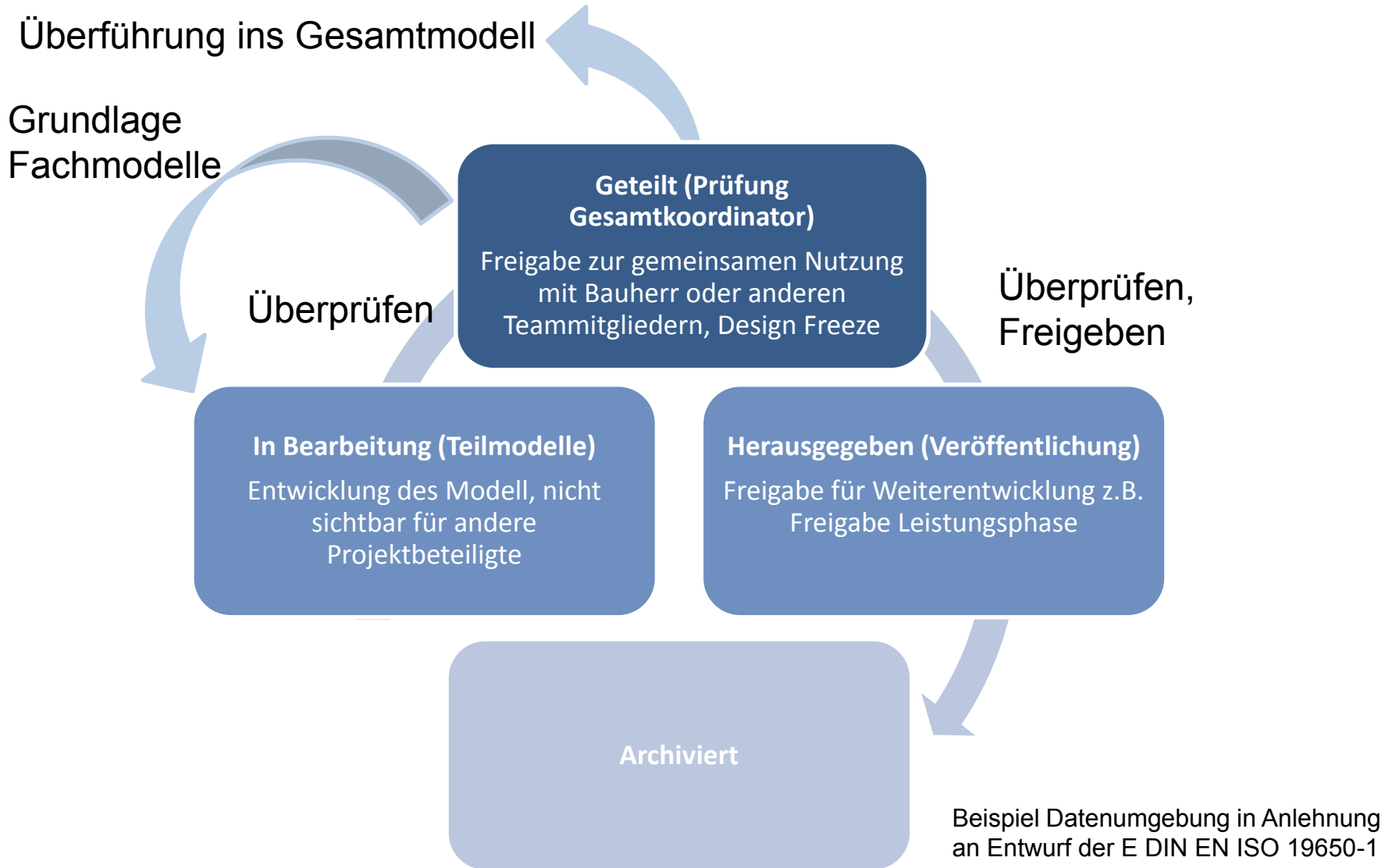


Veröffentlichungsebene

Bearbeitungsebene



Arbeit mit Modellen



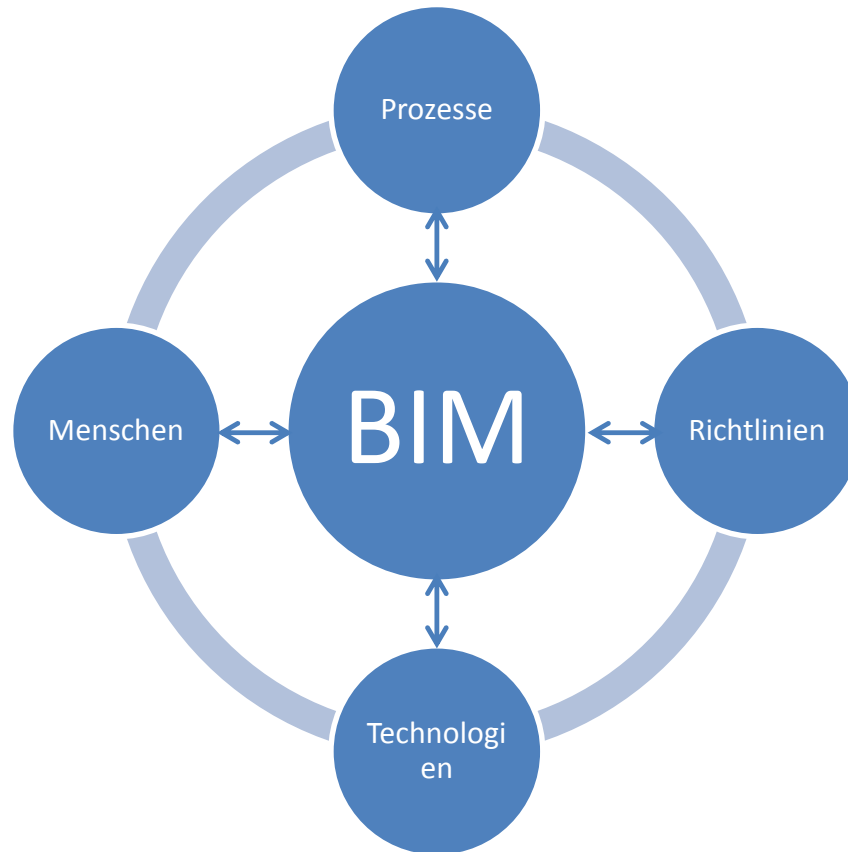
Anforderungen an BIM



oder auch „Können Sie BIM....?“

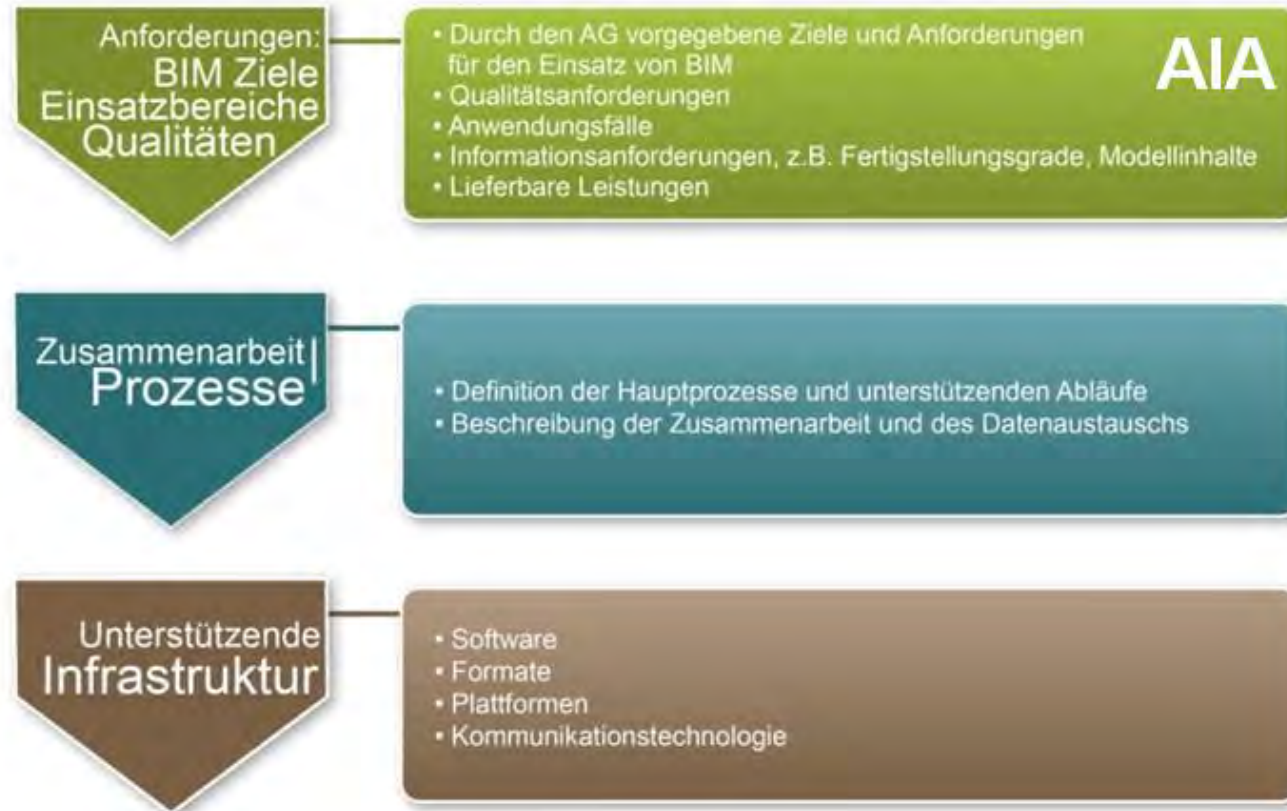
BIM von Anfang an

Einflussfaktoren BIM



BIM von Anfang an

Arbeitsweise im Rahmen von BIM



Quelle: VBI-Leitfaden BIM, 2016

BIM von Anfang an

Festlegung der Ziele im BIM-Projekt

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. Abnahme-, Inbetriebnahmemanagement
7. Modellbasierte Aufmaßkontrolle

Mögliche Ziele Betriebsphase

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



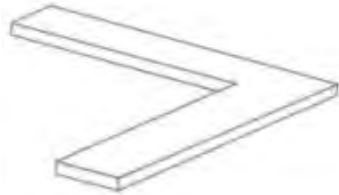
BIM von Anfang an

Festlegung der Qualitäten (AIA/BAP)

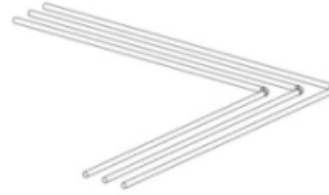
Der LOD (Level of Detail) beinhaltet die geometrische Tiefe (LOG) und die Mindestinformationstiefe (LOI), die dem BIM-Fachmodell am Ende dieser Leistungsphase zu entnehmen ist. (vgl. *BIM-Heft der Arch.-kammer NRW*)



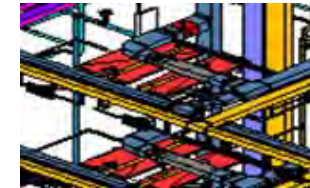
LOD 100 (Trasse)



LOD 200



LOD 300



Teilmodell	LP 1-2	LP 3	LP 4	LP 5
Sanitär	LOD 100	LOD 200	LOD 200	LOD 300
Raumluft-technik	LOD 100	LOD 200	LOD 200	LOD 300
Heizung/ Sanitär	LOD 100	LOD 200	LOD 200	LOD 300
Elektro	LOD 100	LOD 200	LOD 200	LOD 300

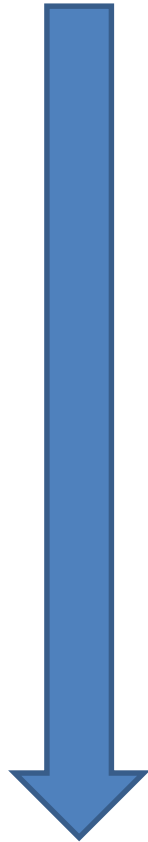


BIM-Abwicklungsprozess vs. HOAI



Abwicklungsprozess vs HOAI

Leistungsphasen nach HOAI und zugehörige Modelldetaillierungsgrade MDG



Leistungsphase	Detaillierung	Inhalt
1. Grundlagenermittlung	MDG 010	kein 3D-Modell, ggf. Bedarfsplanung
2. Vorplanung	MDG 100	z. B. Flächen, Längen, Höhen, Rauminhalte, Lage, Ortsbezug.
3. Entwurfsplanung	MDG 200	Zusammenführen der Fachmodelle. Bauteile enthalten Eigenschaften über Mengen, Abmessungen, Form, Lage und Ortsbezug
4. Genehmigungsplanung	MDG 210	Ableitung aus Entwurf, Informationstiefe ggf. erweitern, Grundlage für 2D-Pläne
5. Ausführungsplanung	MDG 300	ausführungsreife Modellierung der Bauteile, Ableitung von Grundrissen, Schnitten und Ansichten; ggf. Ergänzung um Detailansichten
...		
8. Objektüberwachung (W&M- Planung)	MDG 400	in realisierter Fassung modelliert, z.B. mit Produktinformationen, Betriebsmittel, Wartungsintervalle
„as-built“-Modell	MDG 500	Verifizierte Darstellung des tatsächlich vorhandenen Objekts

Abwicklungsprozess – Betrachtung einzelner Arbeitsschritte

TGA Modellerstellung

Vorplanung (MDG 100)

Ergänzen des Modells:

- Angabe von Installationsräumen für die TA (Haupttrassen, Schächte, Installationshohlräume, Zentralen)
- Technikflächen und Zentralenmöblierung

Weitere Aufgaben:

- Berechnung aufstellen (nicht aus Modell möglich)
- Mengenermittlungen für die Kostenschätzung nach DIN 276 erfolgen nur an anhand der vorgegebenen Flächen aus dem Architekturmodell

Entwurfsplanung (MDG 200)

Ergänzen des Modells:

- Darstellung von Rohren, Kanälen, Elektrotrassen mit raumbestimmenden Dimensionen,
- wesentlichen Komponenten(z.B. Leuchten, Volumenstromregler, Zentralgeräte, Schaltschränke) mit raumbestimmende Abmessungen, Form, Lage und Ortsbezug und eindeutiger Bezeichnung
- Angabe von statisch relevanten Durchbrüchen im Modell

Bauteil/ Element:

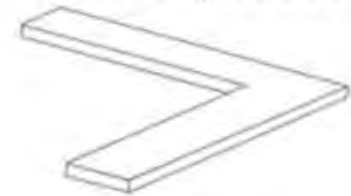
- Eigenschaften aus der Berechnung
- Haupteigenschaften technischer Großgeräte

Zeichnungselemente:

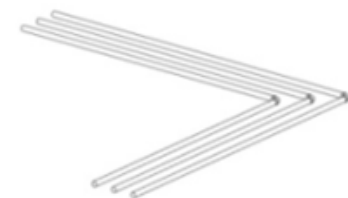
- Bauteile inkl. Wartungsflächen
- Statisch relevante Durchbrüche



LOD 100 (Trasse)



LOD 200



Unterstützende
Infrastruktur

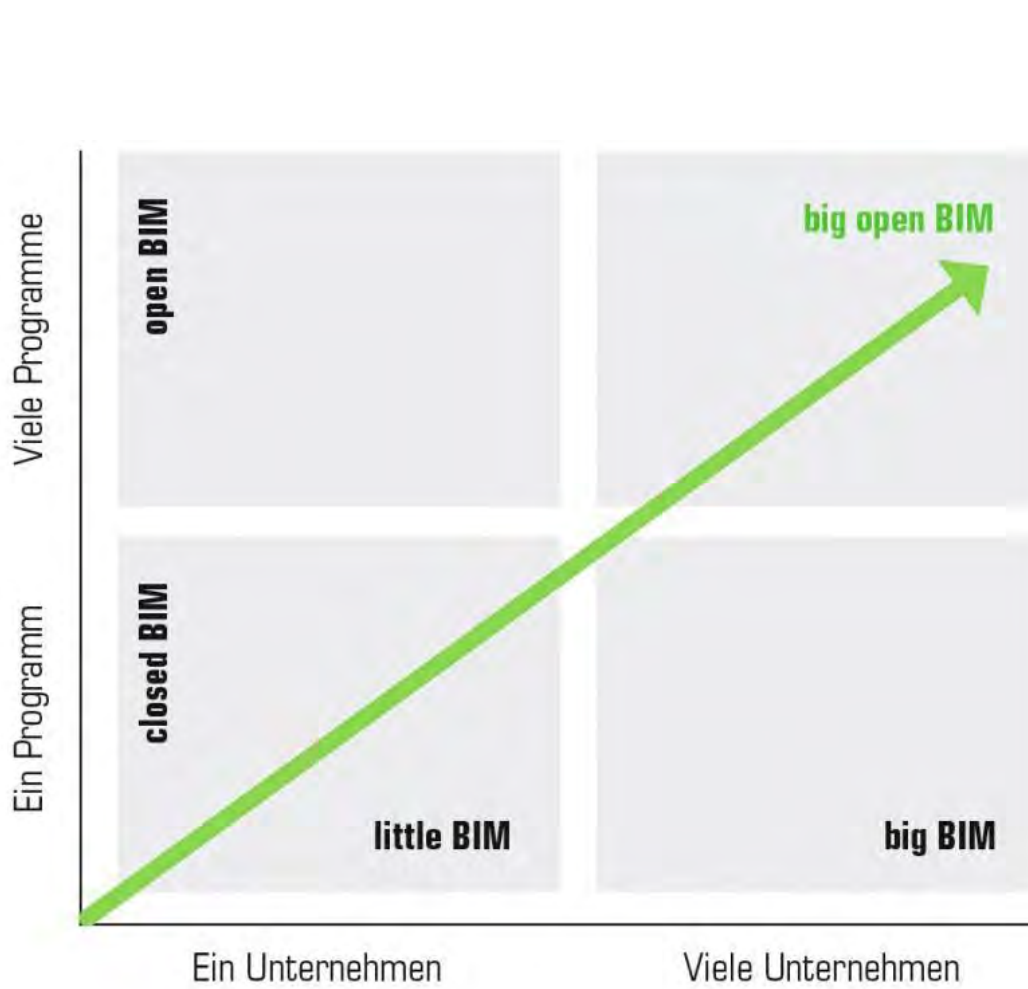
BIM Erfahrungen – Möglichkeiten und Grenzen aktueller Software



ZWP arbeitet mit:

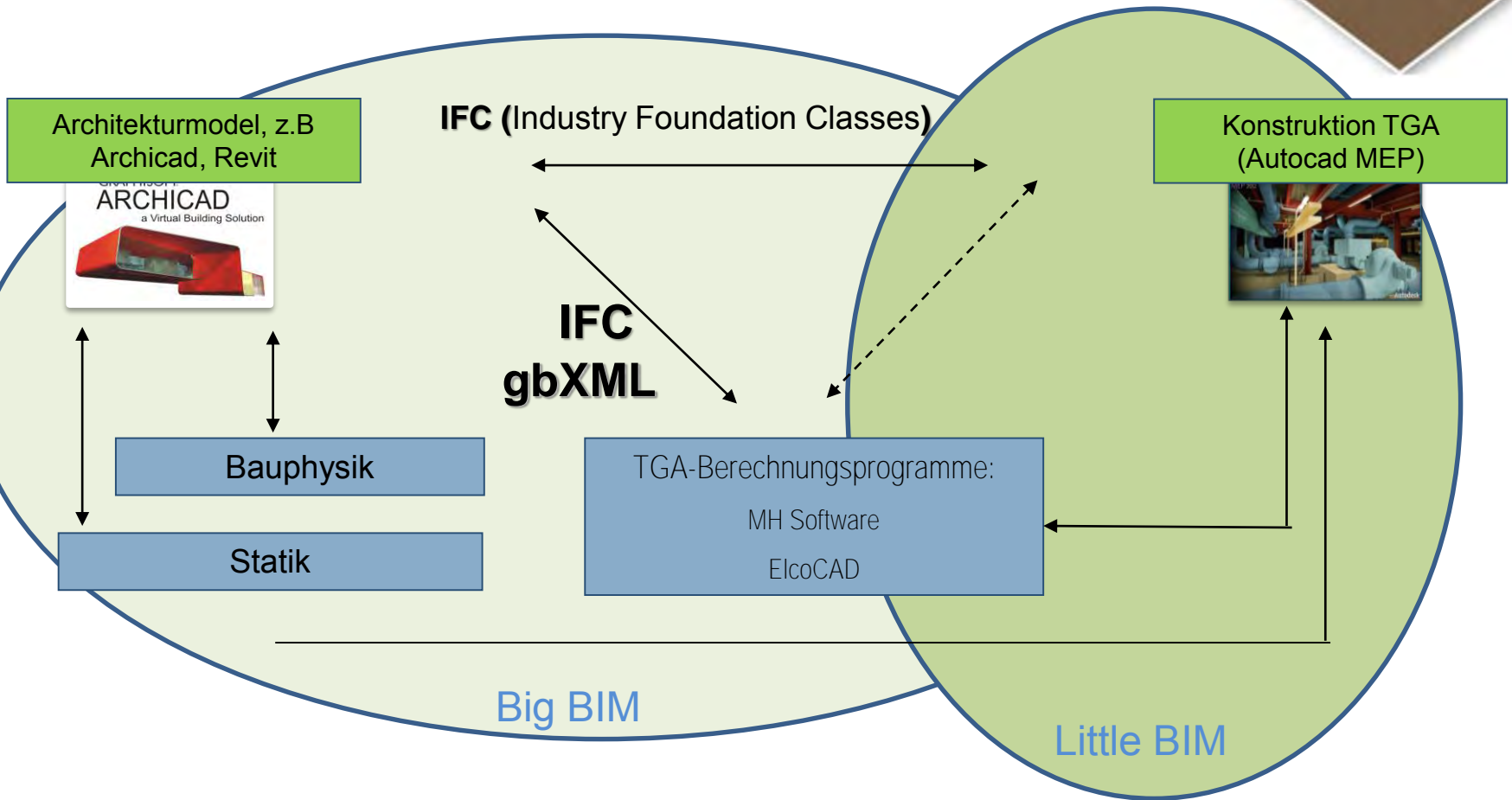
- Autocad MEP und MH-Software
- Microstation Tricad
- Revit MEP

Abwicklungsprozess – Betrachtung einzelner Arbeitsschritte



BIM in der TGA

BIM in der TGA – Schnittstellen, Austauschformate



Unterstützende
Infrastruktur

BIM Erfahrungen – Möglichkeiten und Grenzen aktueller Software

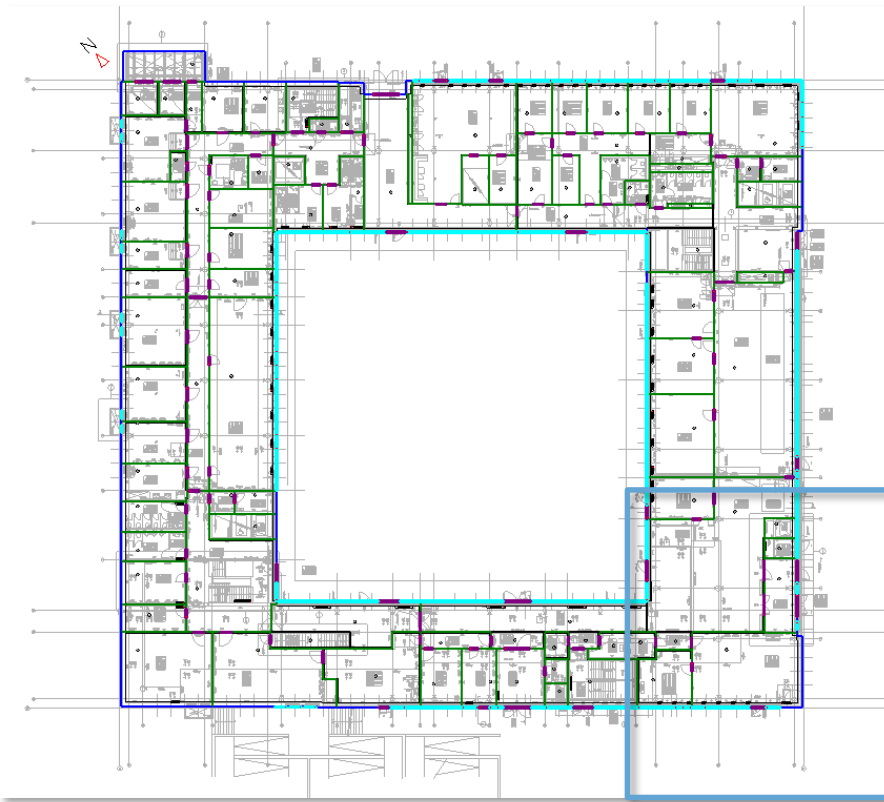


Workflow Open-BIM

BIM Erfahrungen – Möglichkeiten und Grenzen aktueller Software

1. Import Architektenmodell als Berechnungsgrundlage

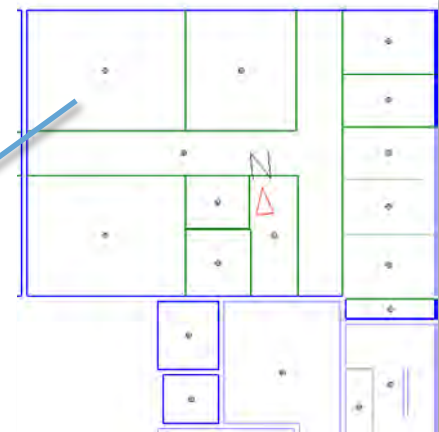
- Schnittstelle IFC vorhanden – aber als Berechnungsgrundlage nicht nutzbar
- Schnittstelle gbXML nutzbar - jedoch ggf. Nachbearbeitungsaufwand



möglicher Nachbearbeitungsaufwand

- Wandverschneidungen/Wandmodellierungen
- Zuweisung der Bauteile und Konfiguration des Bauteilkatalogs

- Zur Nutzbarkeit ggf. unterschiedliche Modellierungsanforderungen (Gehört der Bereich oberhalb der Abhängedecken zum Raum oder nicht?)



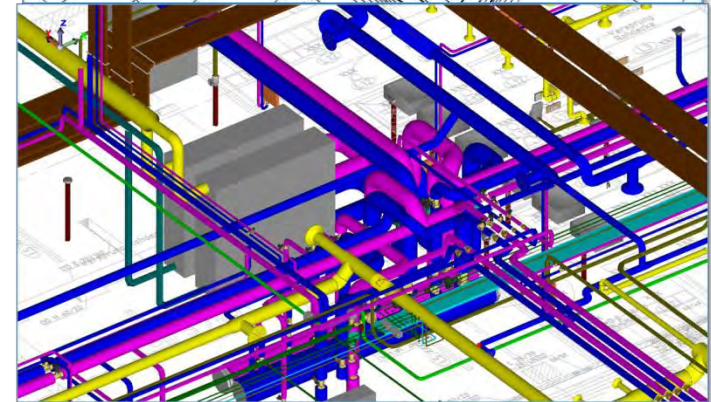
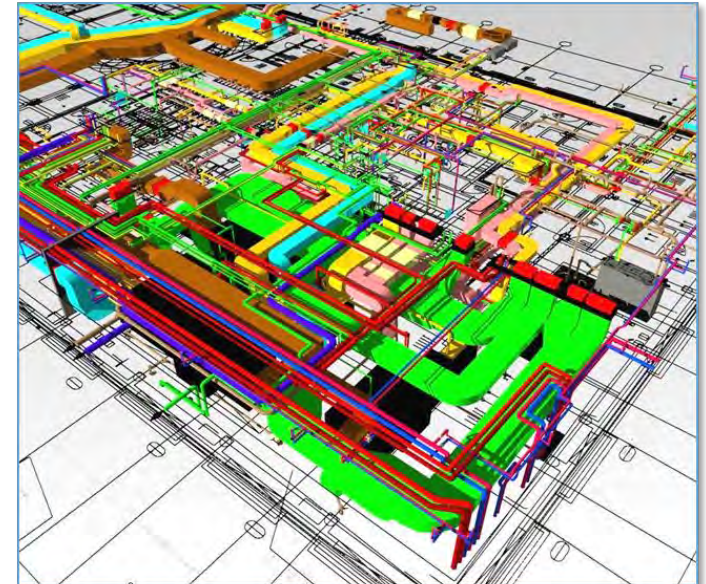
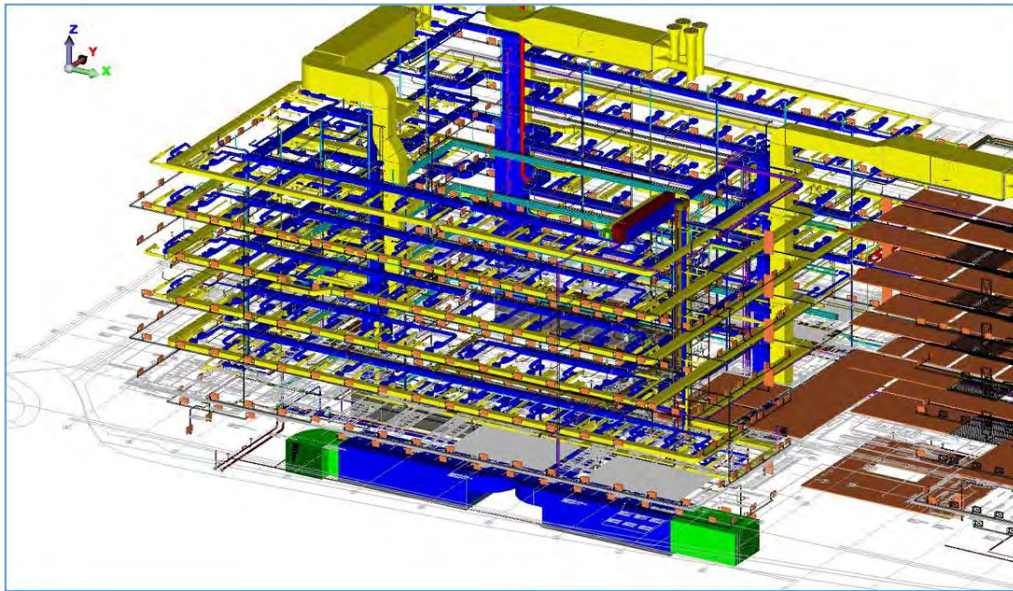
gbXML Modell des Architekten in RaumGEO MH - Software

BIM Erfahrungen – Möglichkeiten und Grenzen aktueller Software

2. Erstellung eines Konstruktions- und Berechnungsmodelles (CAE)

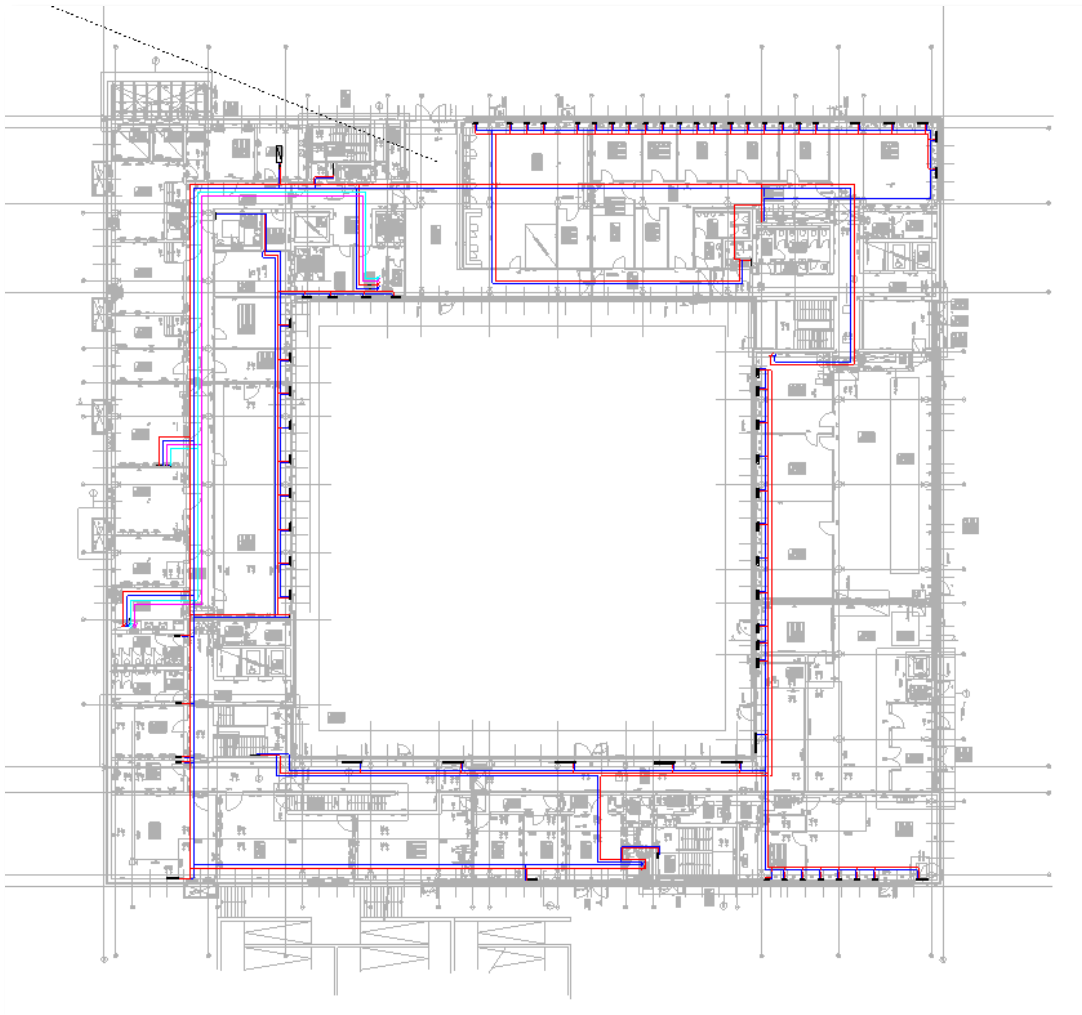
Alle arbeiten mit einem Modell:

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



BIM Erfahrungen – Möglichkeiten und Grenzen aktueller Software

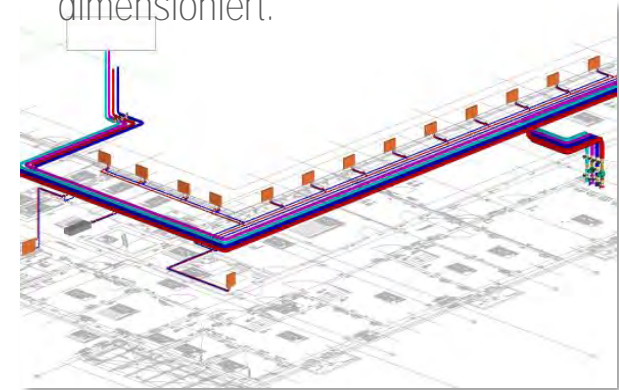
3. Durchführung der Berechnungen



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

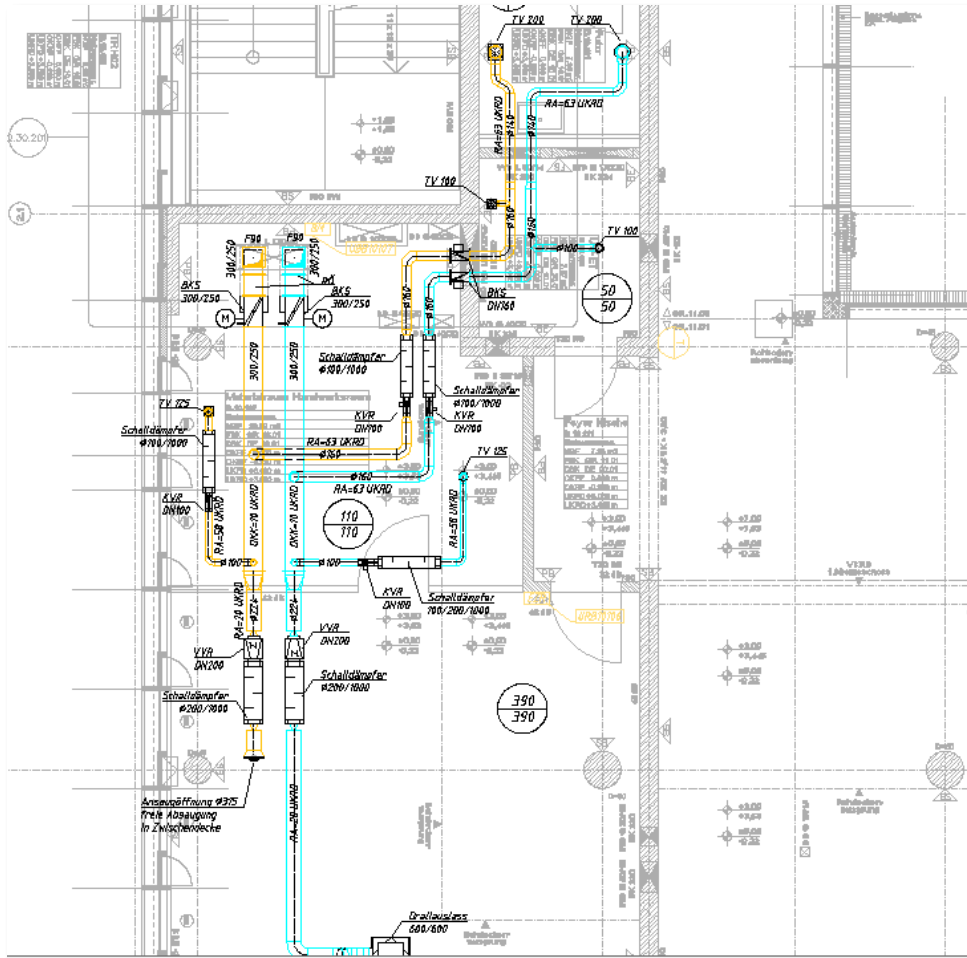
Die Heizkörper werden im Berechnungstool an ihrer tatsächlichen Einbauposition platziert.

Das Rohrnetz wird in reellen Höhen konstruiert und dimensioniert.



BIM Erfahrungen – Möglichkeiten und Grenzen aktueller Software

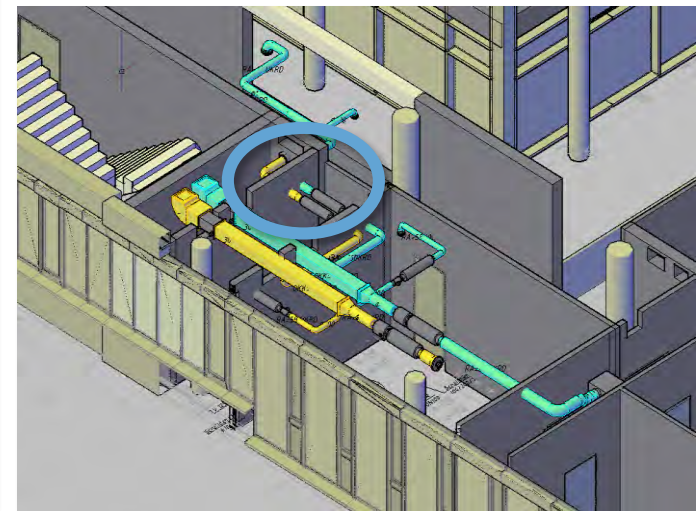
4. Informationsweitergabe im Modell



Bauteile haben Eigenschaftendatensatz integriert

Texte, Dimensionen und Höhenvermaßungen können automatisch erstellt werden

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

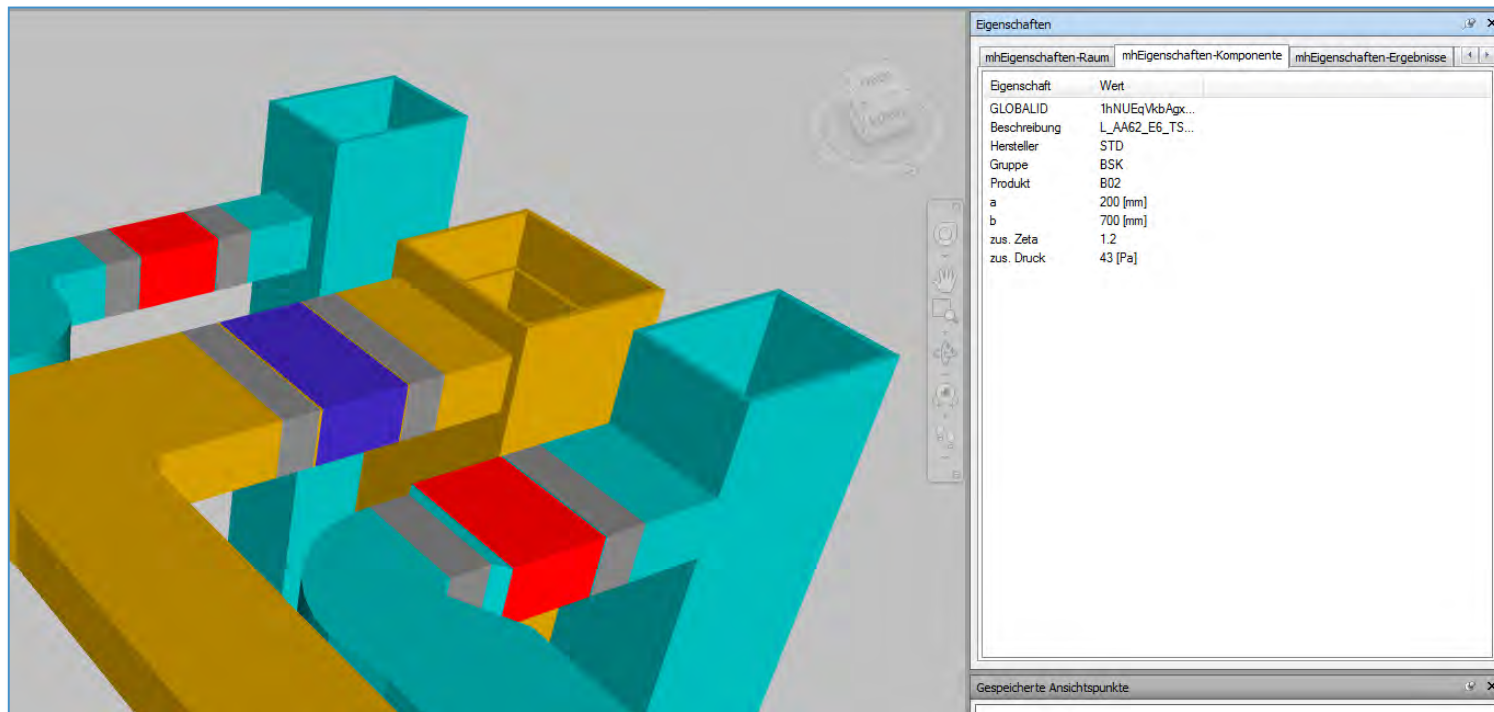


BIM Erfahrungen – Möglichkeiten und Grenzen aktueller Software

4. Informationsweitergabe im Modell

Über IFC werden Bauteile mit zugeordneten Eigenschaften übertragen

Aktuelle Protokollqualität lässt aber keine Weiterbearbeitung als proprietäres Element in einer anderen Software zu



BIM Erfahrungen – Möglichkeiten und Grenzen aktueller Software

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	-	i)		TGA
Luftmenge	m ³	Fabrikat	- Trox	TGA
Lwa	dB	Typ	- EK-02	TGA
w	m	Endsch. Z03 Anzeige	Ja	TGA
Delta P	Pa	Auf/Zu		
		Motor auf/zu AC/DC 24V AS-EM/S_EK02	Ja	TGA
		Rauchauslösung		TGA
		Schmelzlot 95°C	Ja	TGA
		Abschlussgitter	Bed. Seite	Mauerr.S. TGA
		SBM Rahmen	1	TGA
		flexibler	1- seitig	TGA
		Anschlussstutzen		
		Schema	S-02	TGA
		Schema-Liste	20	TGA
		TÜV-Bewertung	2	TÜV

BIM Erfahrungen – Möglichkeiten und Grenzen aktueller Software

5. Massenermittlung durch Kombination der Berechnungs- und Konstruktionssoftware

Formteiltabelle								
Anzahl	Länge	VOB-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	Isolierung	30	1,454	
1			0,304	100 mm Bogen einfach RU (I2-1= 0 mm,I2-1= 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 (I2-1= 0 mm,I2-2= 0 mm,I2-3= 0 mm,I3-1= 125 mm,I3-2= 125 mm,I3-3= 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 (I2-1= 0 mm,I2-2= 0 mm,I2-3= 0 mm,I3-1= 125 mm,I3-2= 125 mm,I3-3= 125 mm)				
2				100 mm Bogen einfach RU (I2-1= 0 mm,I2-1= 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 (I2-1= 0 mm,I2-2= 0 mm,I2-3= 0 mm,I3-1= 125 mm,I3-2= 125 mm,I3-3= 125 mm)
3	100 mm Bogen einfach RU (I2-1= 0 mm,I2-1= 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 (I= 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)

Flächentabelle						
	<=500	<=1000	<=1500	<=2000	>2000	Summen
Name	m²	m²	m²	m²	m²	m²
Formstücke	0	21,637	0	0	0	21,637
Summen	0	21,637	0	0	0	21,637

Isolierungsflächentabelle		
	Dicke	Area
Name	mm	m²
Isolierung	30	10,657

Auszug aus Revit MEP

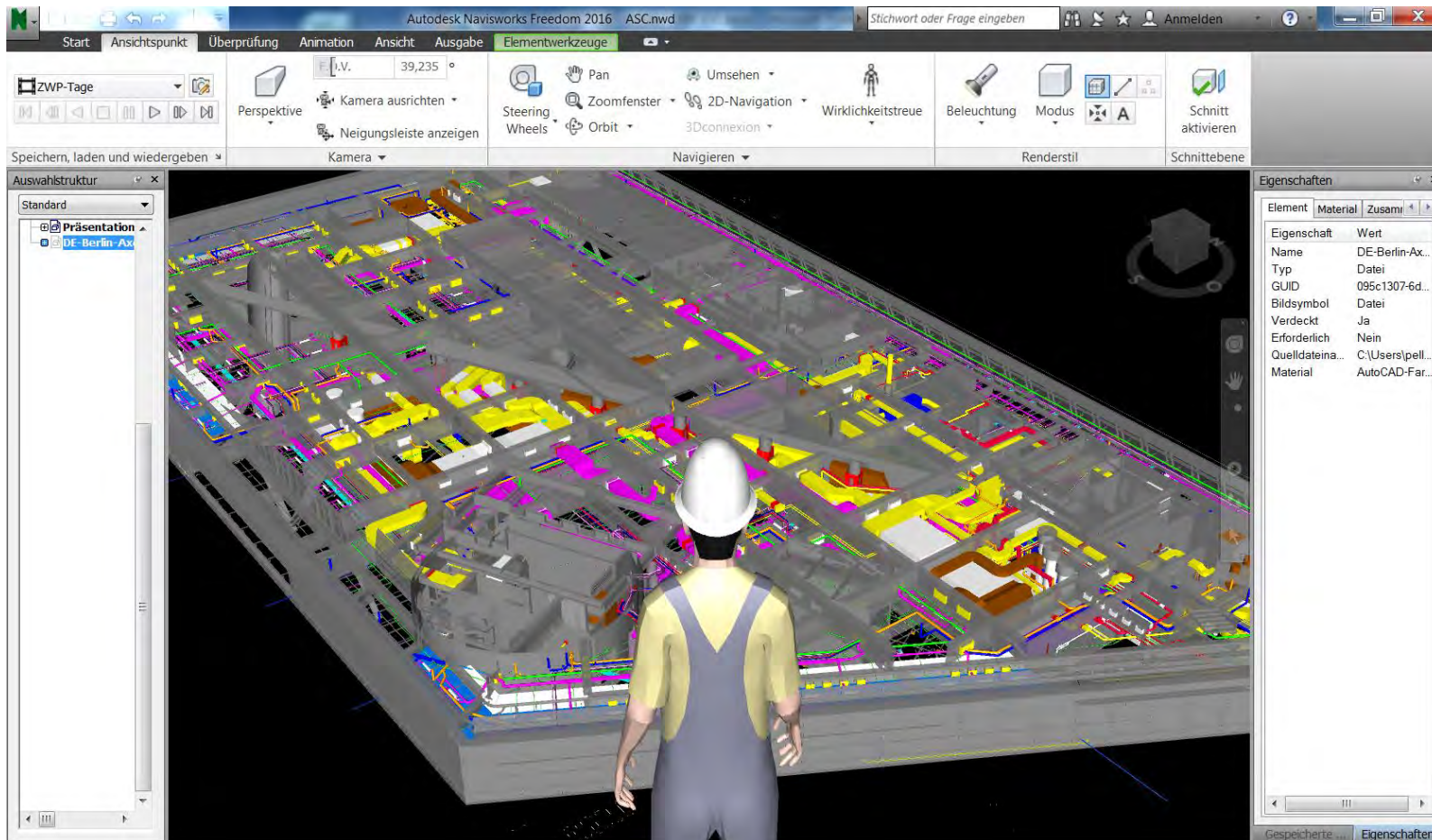
6. Von der Massenermittlung zur Kostenermittlung

- Ansätze sind vorhanden
- Weg: Über die Bauteileigenschaften Kostengruppen und Preise zuordnen, die exportiert werden können
- Derzeit wenig eingesetzt, da manueller Transfer einfacher (Bauteilkataloge in Open-BIM sind statisch)

BIM Erfahrungen – Möglichkeiten und Grenzen aktueller Software

7. Koordination/ Kollisionsprüfung

Beispiel: IFC-Modell, in Autodesk Freedom



BIM Erfahrungen – Möglichkeiten und Grenzen aktueller Software

7. Koordination/ Kollisionsprüfung

Test 1	Toleranz	Konflikte	Neu	Aktiv	Geprüft	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	KX_HK_RL	KX_HK_RL	Subobjekt	
	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: 49606	KX_HK_RL	KX_HK_RL	Subobjekt	
	Konflikt6	Neu	-0.06	Hart	2013/2/28 14:25.50	x:110.19, y:99.08, z:2.88	Elementreferenz: 91DB0	LX_ZU2	LX_ZU2	Duct Fitting	Elementreferenz: 495FD	KX_HK_RL	KX_HK_RL	Subobjekt	
	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	KX_HK_VL	KX_HK_VL	Subobjekt	
	Konflikt8	Neu	-0.04	Hart	2013/2/28 14:25.50	x:110.33, y:99.08, z:2.90	Elementreferenz: 91DB0	LX_ZU2	LX_ZU2	Duct Fitting	Elementreferenz: 495F4	KX_HK_VL	KX_HK_VL	Subobjekt	
	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	KX_HK_RL	KX_HK_RL	Subobjekt	
	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	Subobjekt	Elementreferenz: 495CC	KX_HK_RL	KX_HK_RL	Subobjekt	

Bild Navisworks



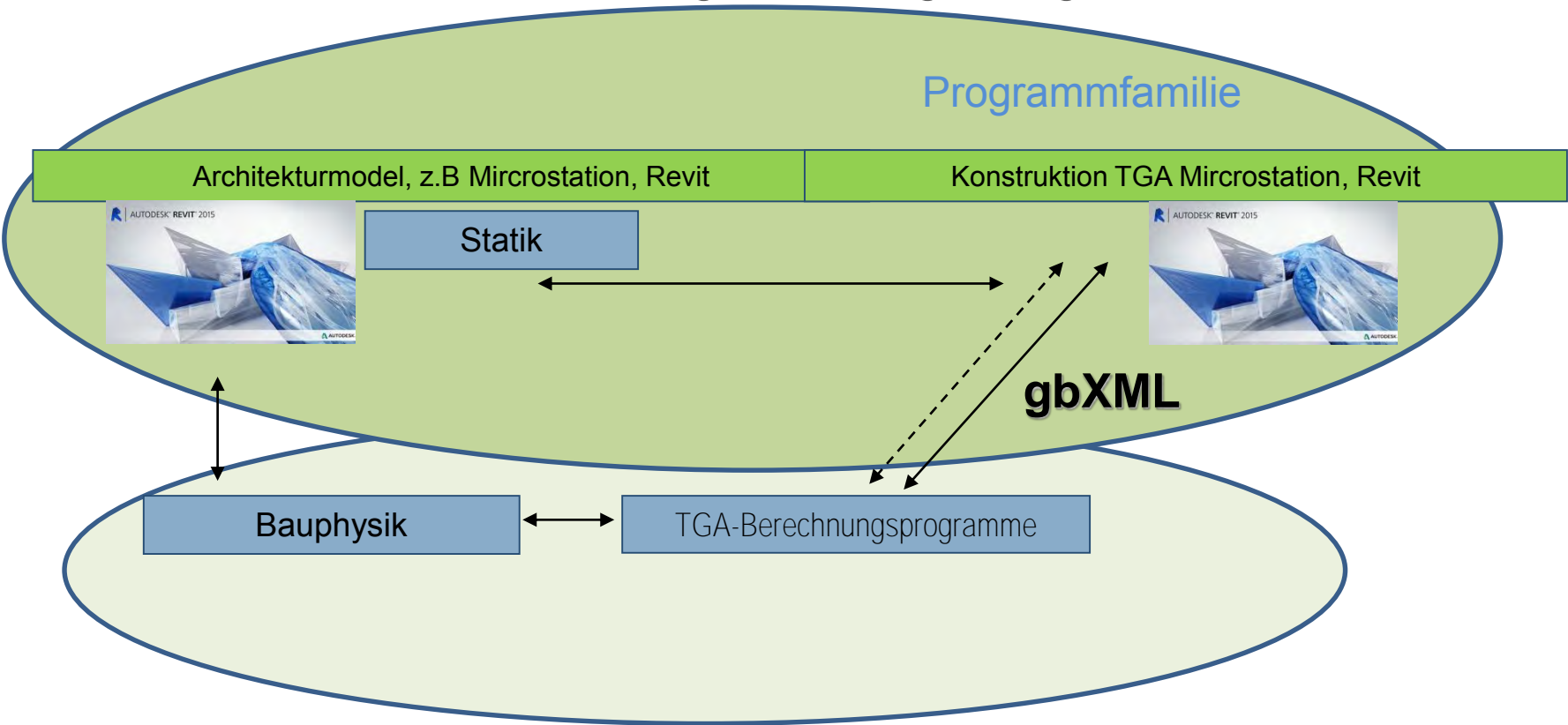
BIM Erfahrungen – Möglichkeiten und Grenzen aktueller Software



Auszug aus dem Closed-BIM-Prozess

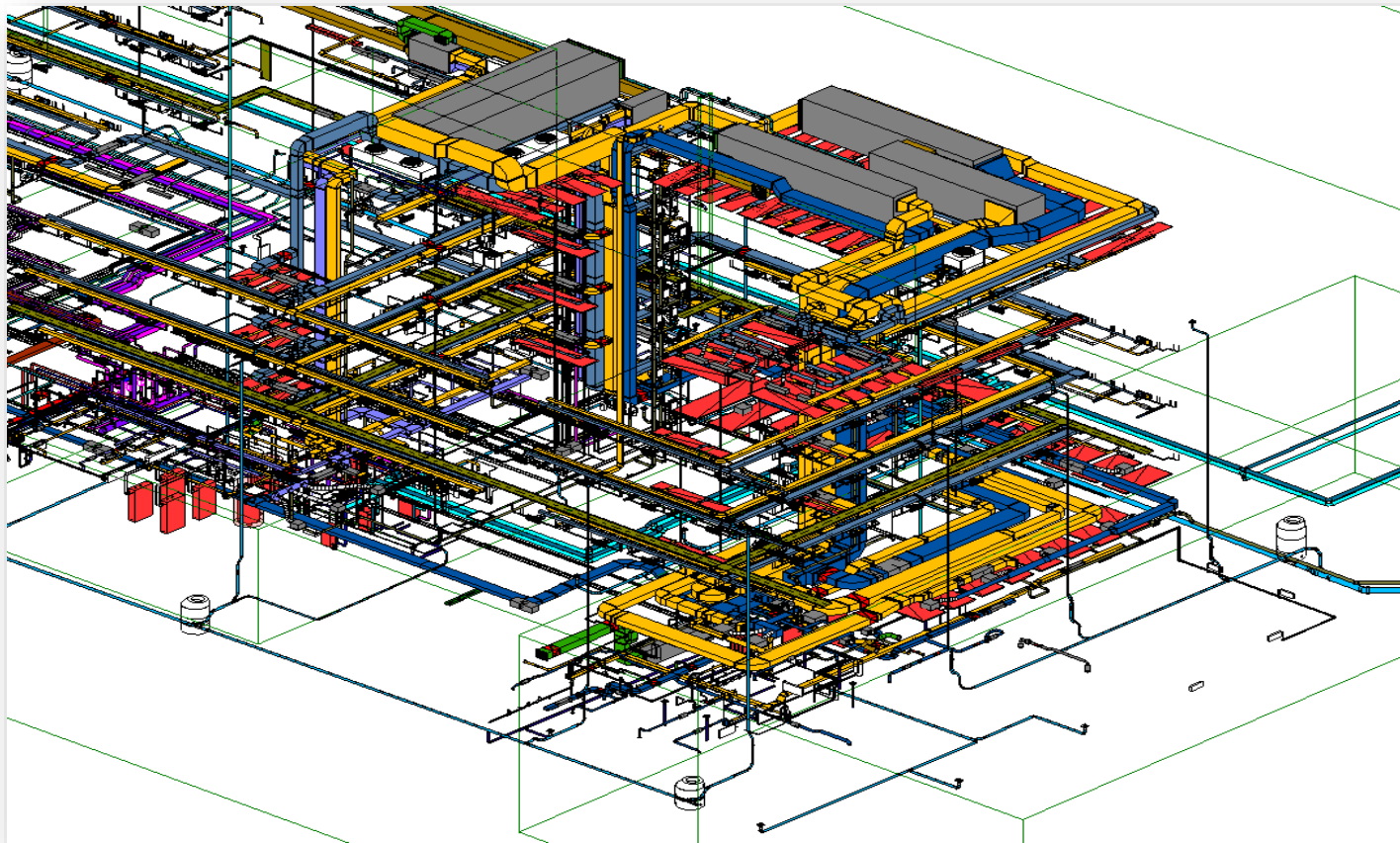
BIM Erfahrungen – Möglichkeiten und Grenzen aktueller Software

Gebäudemodell in einer Programmumgebung



Gebäudemodelle

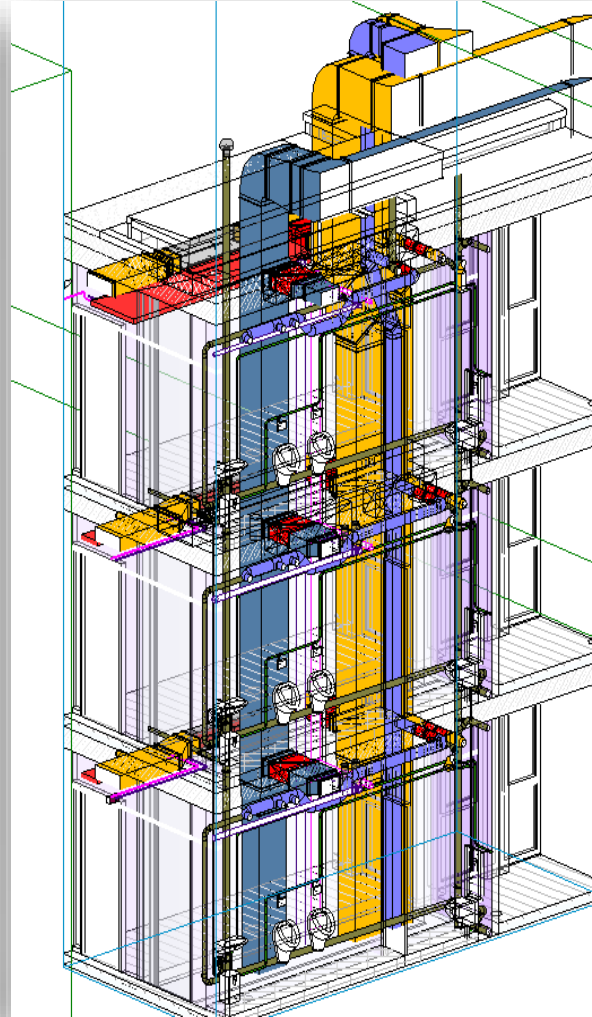
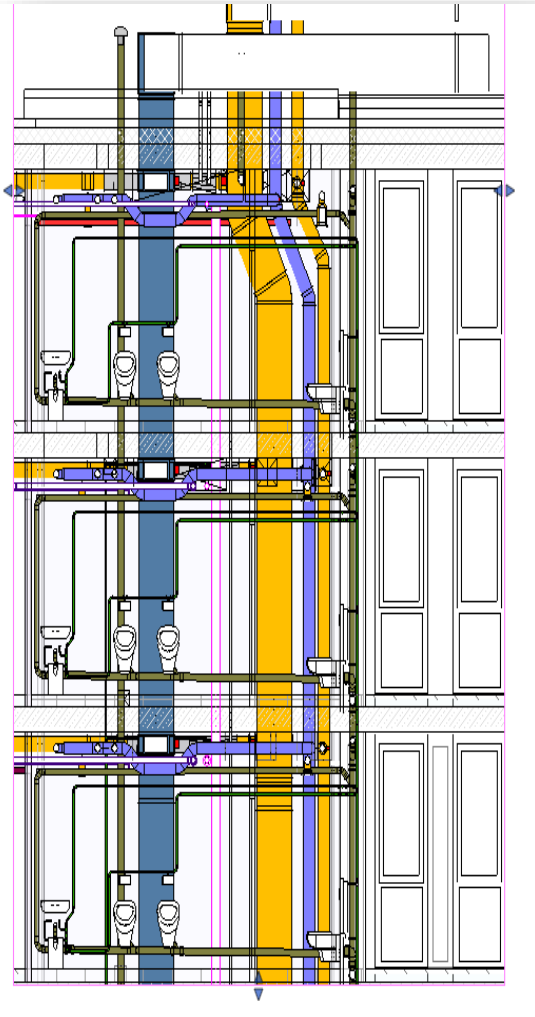
Gebäudemodell in einer Programmumgebung Bspl. Revit



Beispiel: Siegburgerstraße Köln

Gebäudemodelle

Gebäudemodell in einer Programmumgebung und Schnittstellen



Vorteil

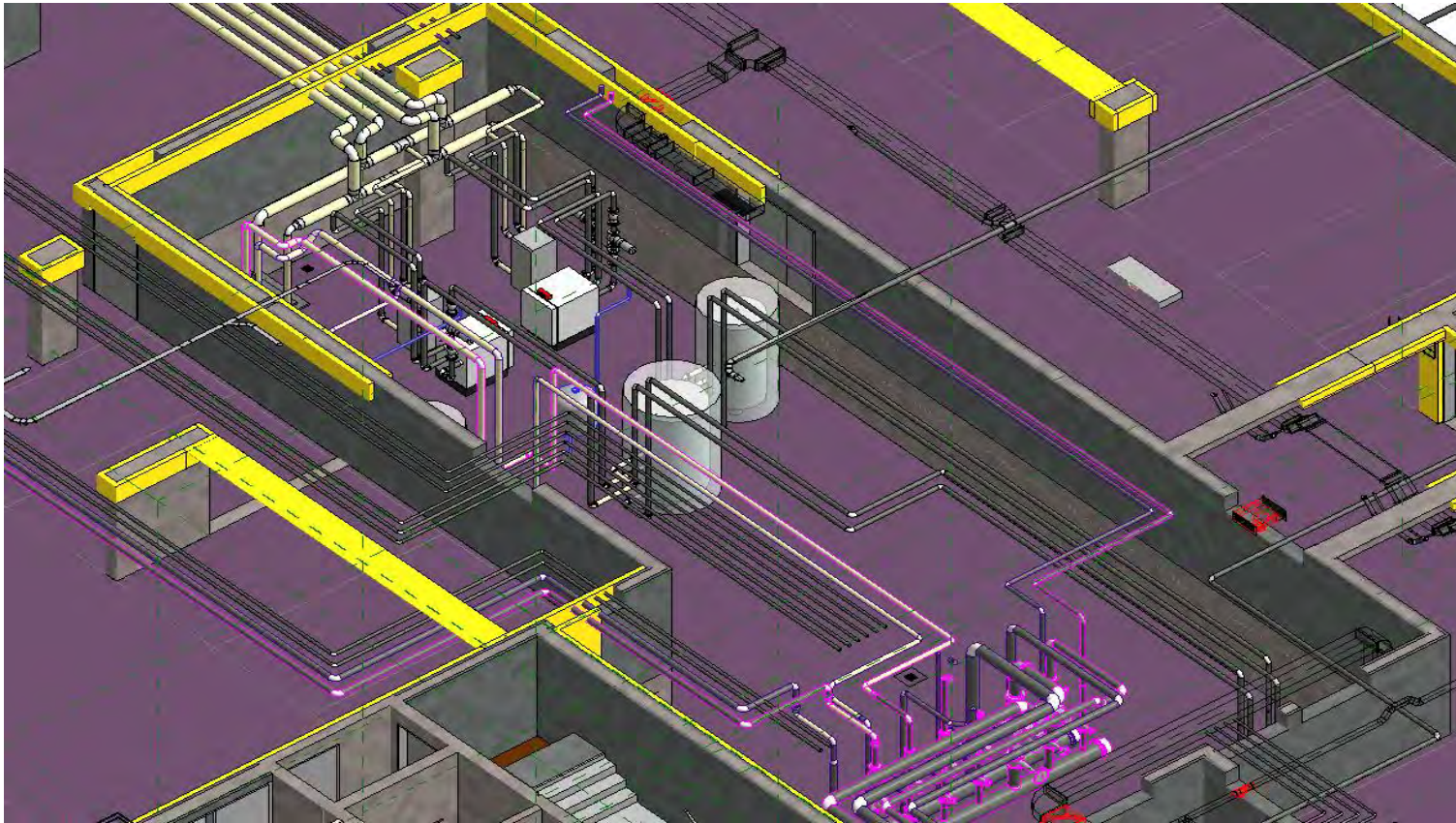
- Team arbeitet mit gleicher Software, direkte Anpassungen in einer Software möglich
- Durchbrüche direkt als Abzugsfläche verwendbar
- keine Schnittstellenverluste
- Konstruktionsebenen für alle Beteiligten gleich
- Höhere Darstellungs- und Informationstiefe im Gesamtkoordinationsmodell

Nachteil

- Schnittstelle Berechnung
- Software muss jeweils auf Expertenlevel beherrscht werden

Gebäudemodelle

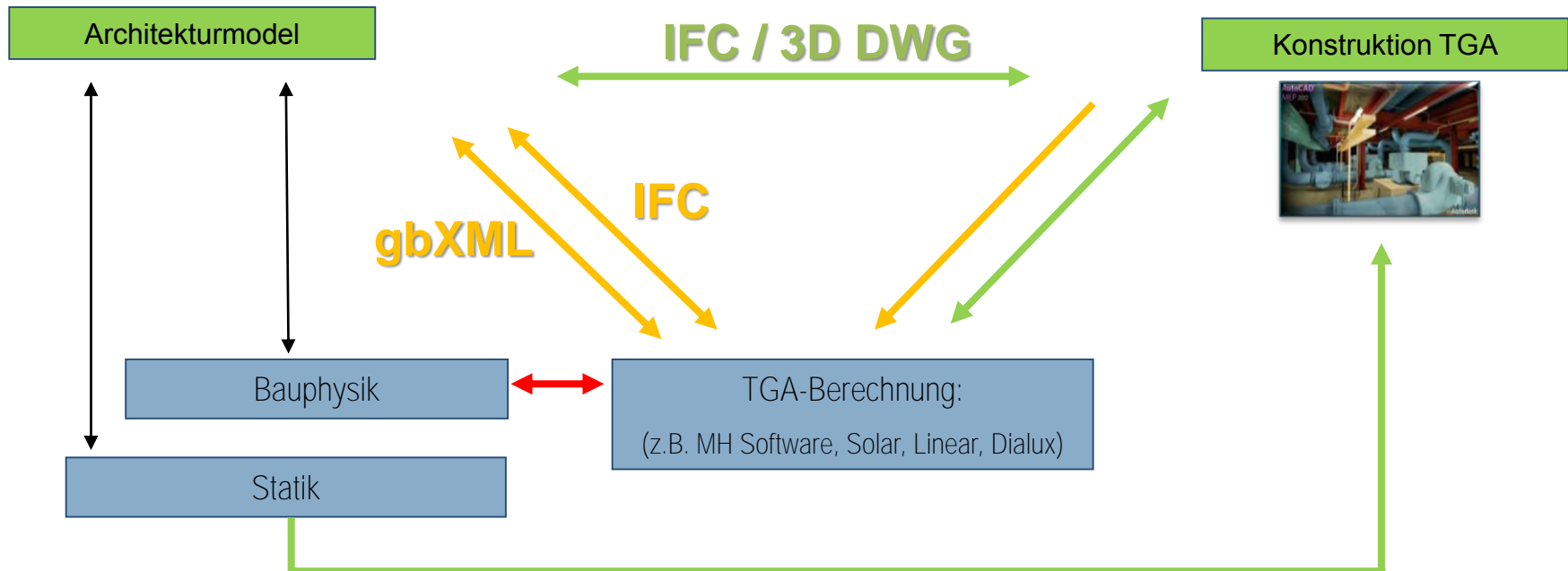
Gebäudemodell in einer Programmumgebung Bspl. Revit



Beispiel: Siegburgerstraße Köln

BIM in der TGA

BIM in der TGA – Wo stehen wir heute?



- IFC-Schnittstelle für die Konstruktion funktioniert in beide Richtungen (Architektur/TGA)
- Kopplung zu Berechnungsprogrammen und Protokolle TGA sind zu verbessern
- Raumbuch und Massenauszug sind direkt erzeugbar

BIM in der TGA

Zusammenfassung / Fazit:

Anforderungen:
BIM Ziele
Einsatzbereiche
Qualitäten

- BIM häufig ohne Anforderungsdefinitionen; AIA nicht nur für´s Ausführungsmodell, auch für Vorplanungs- und Entwurfsmodelle

Zusammenarbeit
Prozesse

- BIM und HOAI Leistungsphasen widersprechen sich nicht
- Bearbeitung im Design Freeze, kein synchrones Arbeiten (Festlegung der Belastbarkeit von Modellständen)
- jeder Teilkoordinator ist für sein Modell verantwortlich
- Musterdatenaustausch zwischen Projektbeteiligten ist notwendig
- BIM-Gesamtkoordinator, prüft und überwacht die Kompatibilität der Einzelmodelle und führt diese zum Gesamtmodell zusammen

Unterstützende
Infrastruktur

- Minimieren der Schnittstellen
- Kopplung zu TGA-Berechnungsprogrammen sind zu verbessern

Wir sehen uns:

Bald

Im

Modell!

