



„Building Information modelling (BIM)“

Aktueller Status und Chancen

Vortrag GET NORD am 23.11.2018

Dipl.-Ing. (FH) Eberhard Dux,
Planungsgruppe M+M AG

Standorte



FIRMENSITZ

Planungsgruppe M+M AG
Hanns-Klemm-Straße 1
71034 Böblingen
Telefon +49 7031 646-0
E-Mail: info@pgmm.com

NIEDERLASSUNGEN

Altenberger Straße 46a
01277 **Dresden**
Telefon +49 351 2566-50

Rudolf-Diesel-Straße 7
65760 **Eschborn**
Telefon +49 6173 93373-0

Frankenstraße 18b
20097 **Hamburg**
Telefon +49 40 2000868-0

Walter-Köhn-Straße 1b
04356 **Leipzig**
Telefon +49 341 521138-0

Charles-de-Gaulle-Straße 8
81737 **München**
Telefon +49 89 615233-60

Marienring 5
06618 **Naumburg**
Telefon +49 3445 7822-0



An diesen Standorten betreuen wir unsere
Kunden mit insgesamt rund 350 Mitarbeitern.

BÜROS

Schultheiß-Seeber-Straße 1.2
74177 **Bad Friedrichshall**
Telefon +49 7136 9633-811

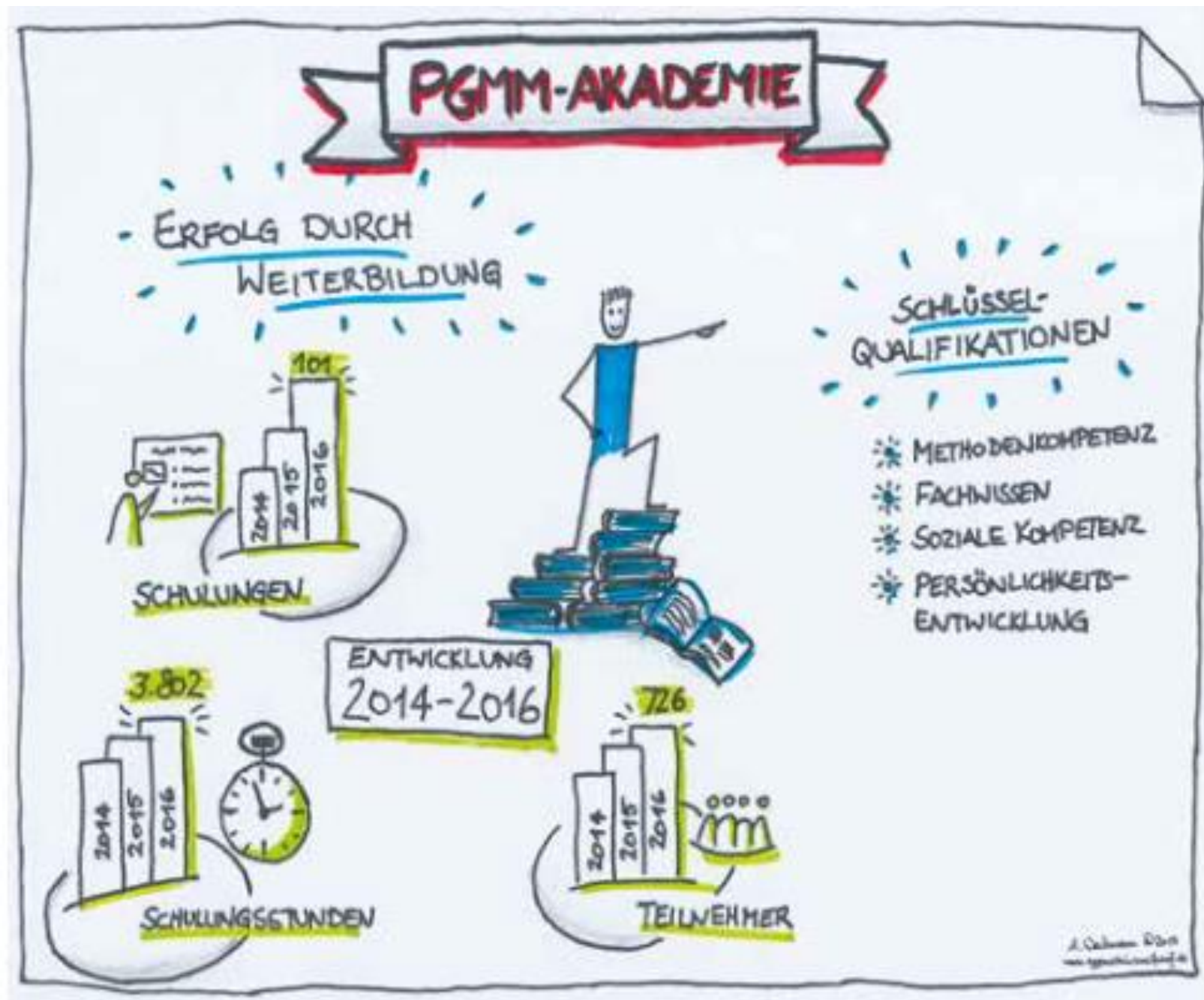
Gaimersheimer Straße 36
85057 **Ingolstadt**
Telefon +49 841 88197506

Schachtweg 22
38440 **Wolfsburg**
Telefon +49 5361 3865752

-  **Firmensitz**
Planungsgruppe M+M AG
71034 Böblingen
-  **Niederlassungen**
-  **Büros**

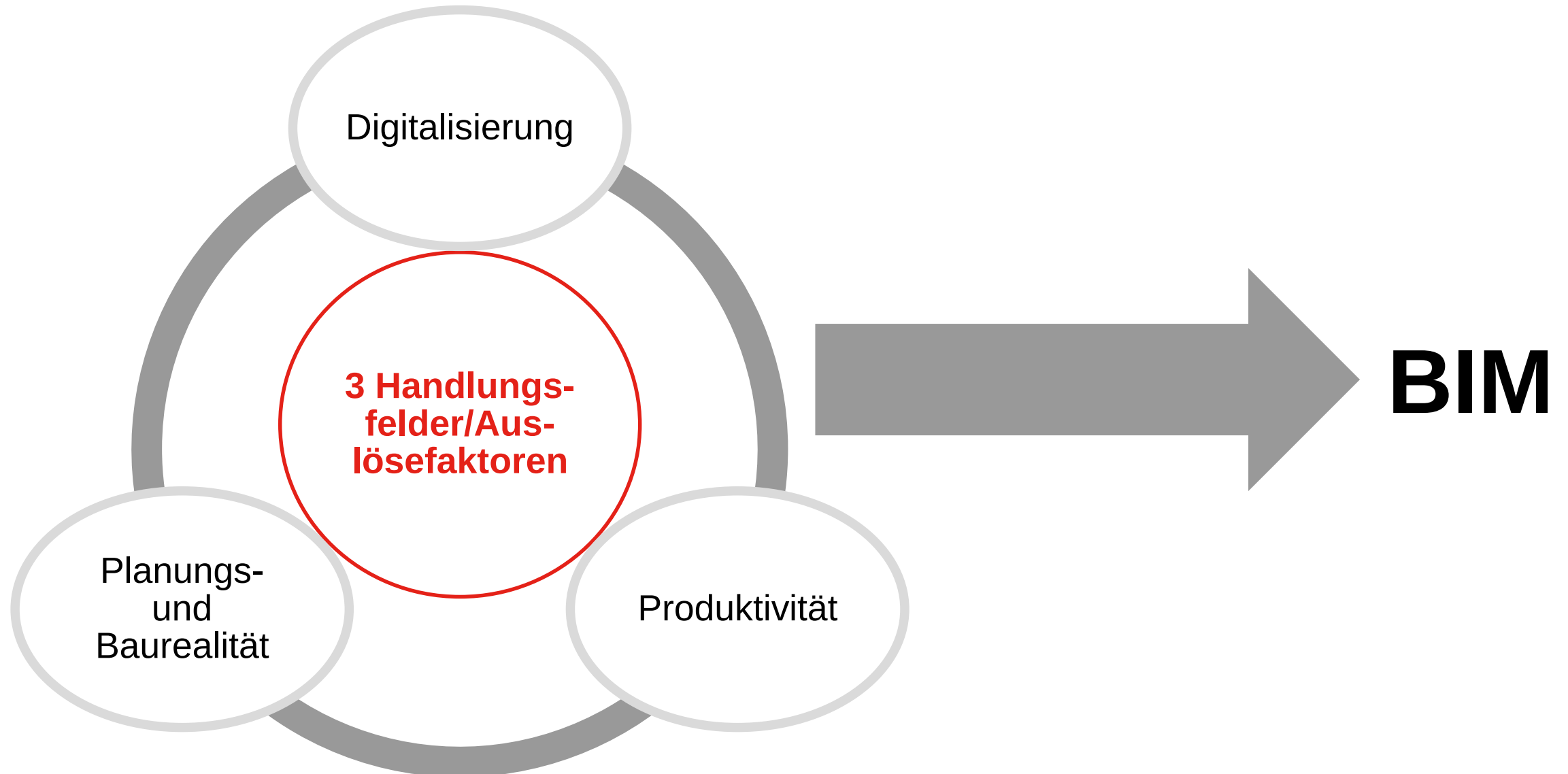
PGMM Akademie Fort- und Weiterbildung

- PMP
Projektmanagement-
Programm
- Potentialkreis
- „Fit für
Verantwortung“



WANDEL

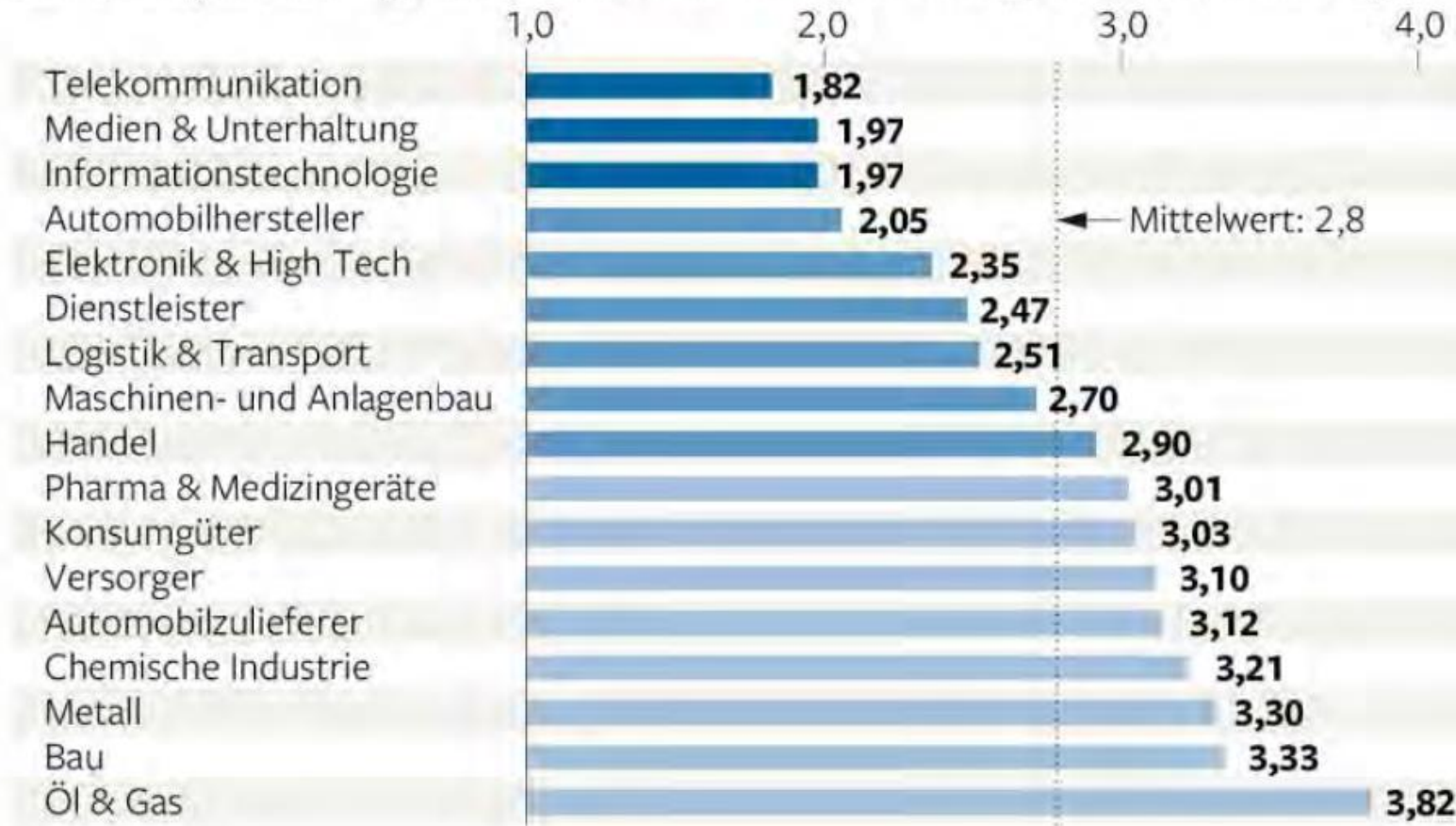
Wandel



Digitalisierungsgrad

DIGITALISIERUNGSGRAD NACH BRANCHEN

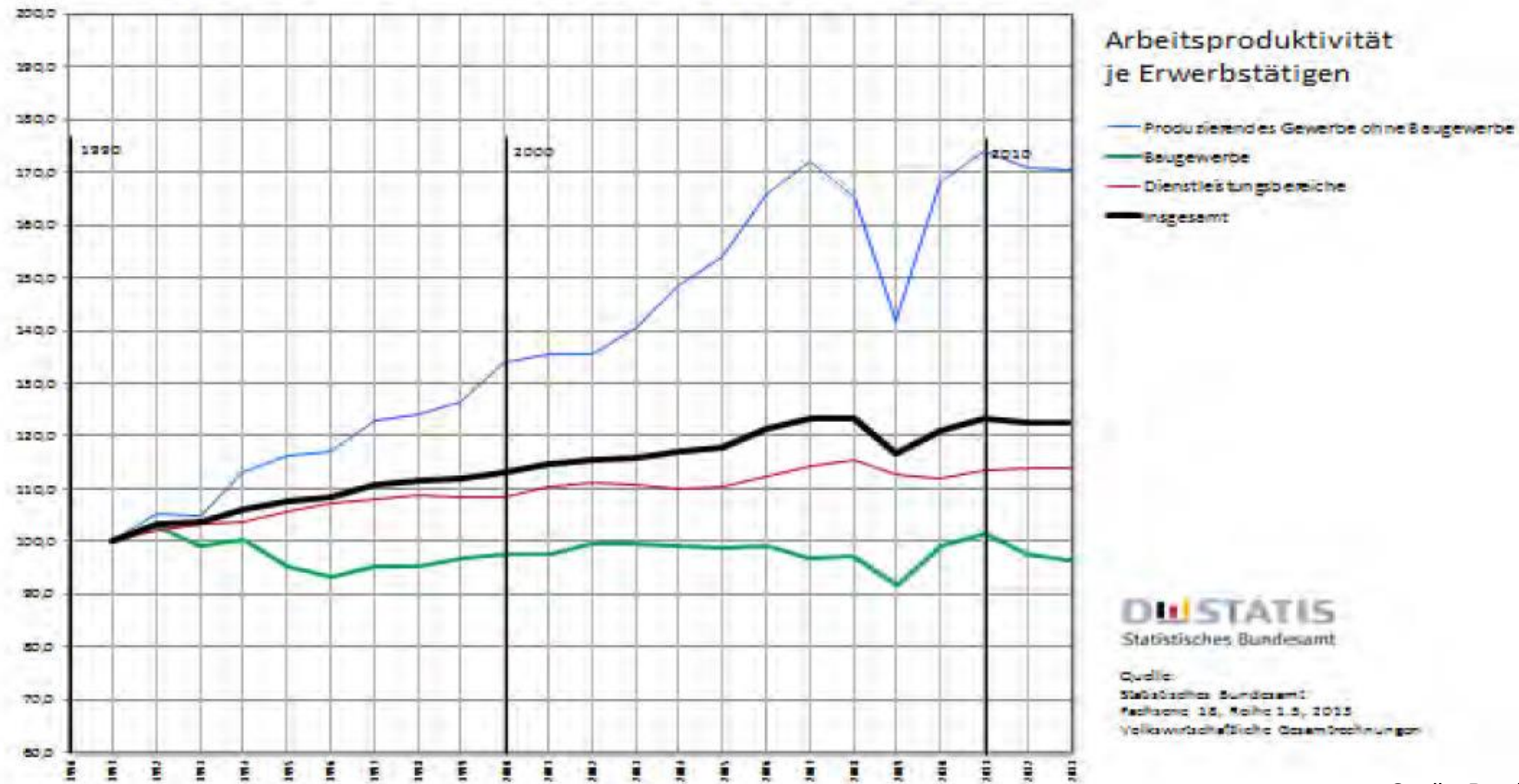
Bewertungsskala 1 = größtenteils, 2 = teilweise, 3 = wenig, 4 = ansatzweise digitalisiert



Quelle: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur - TOP 500 STUDIE 2014/ACCENTURE

Produktivitätssteigerung

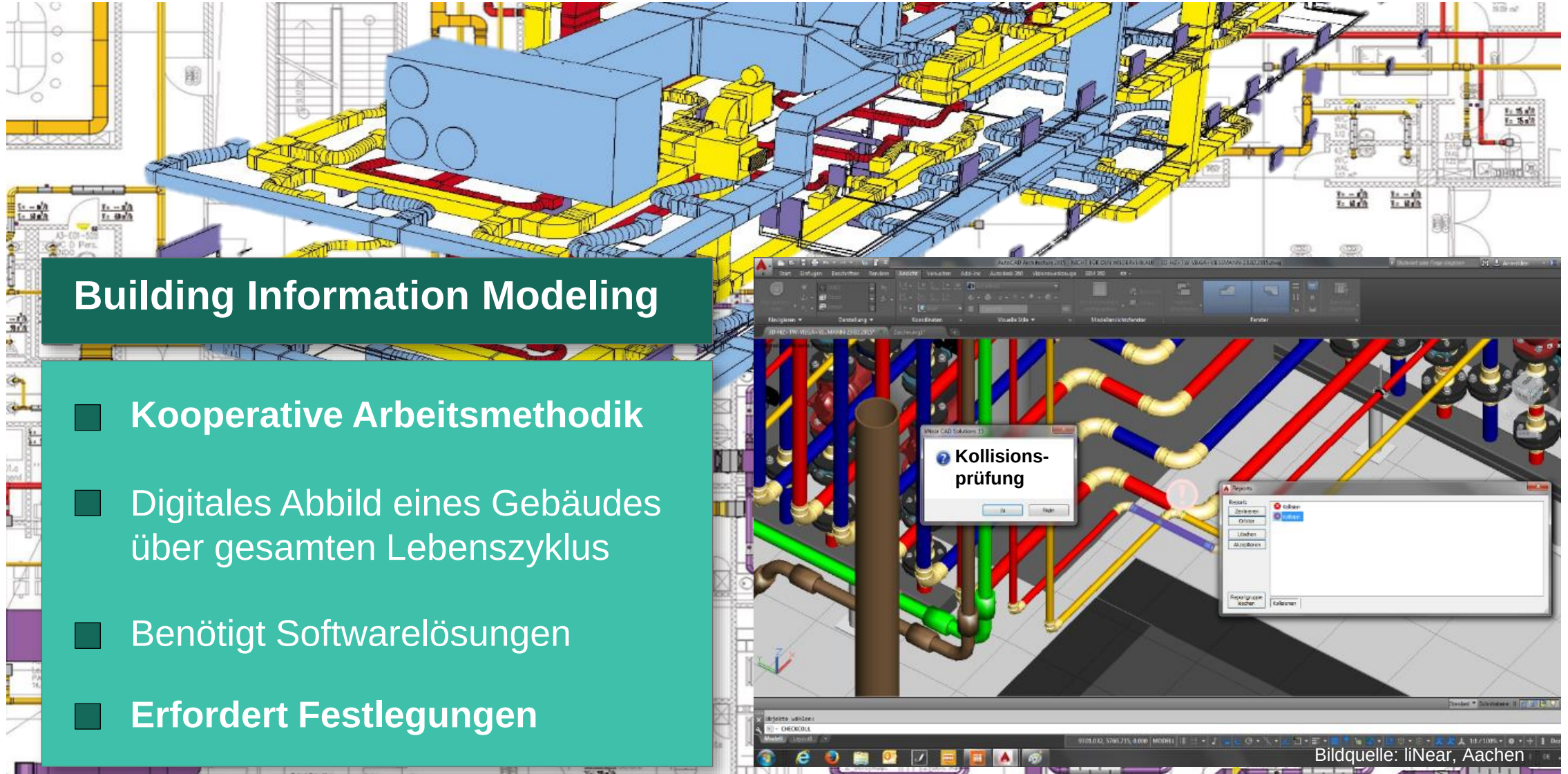
Bauen in Deutschland - Produktivität



Quelle: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur – www.bmvi.de

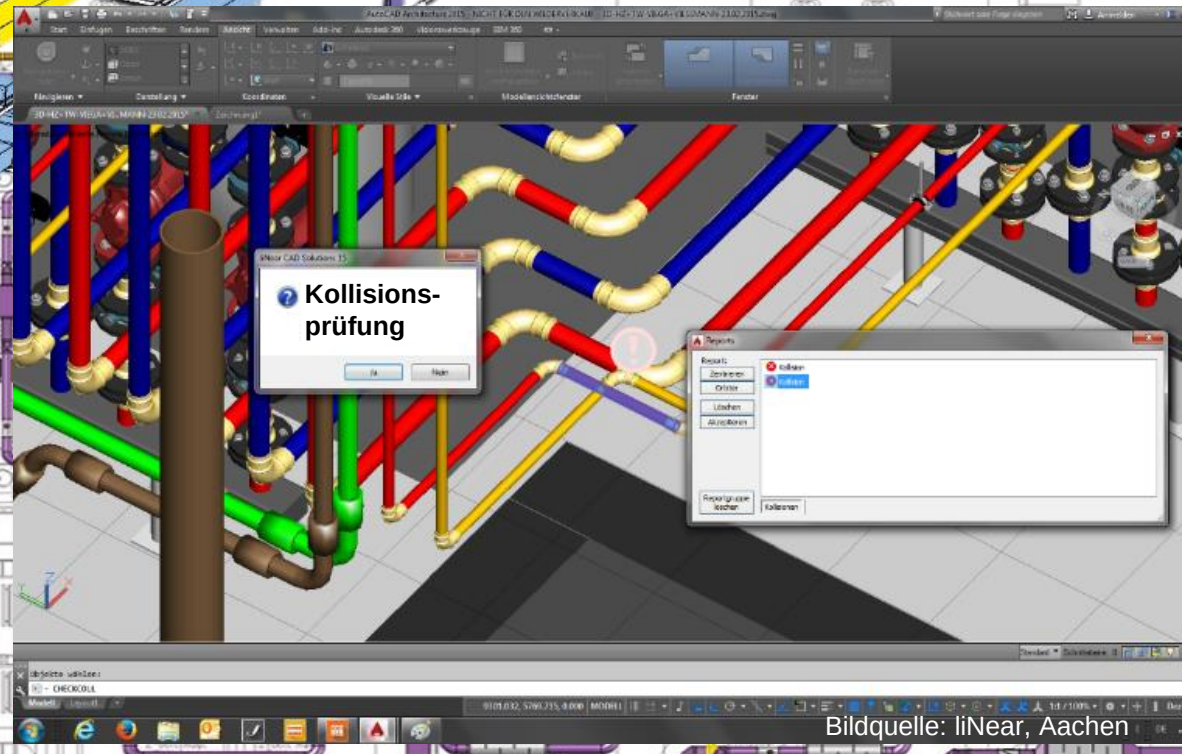
BASICS

Was ist BIM?



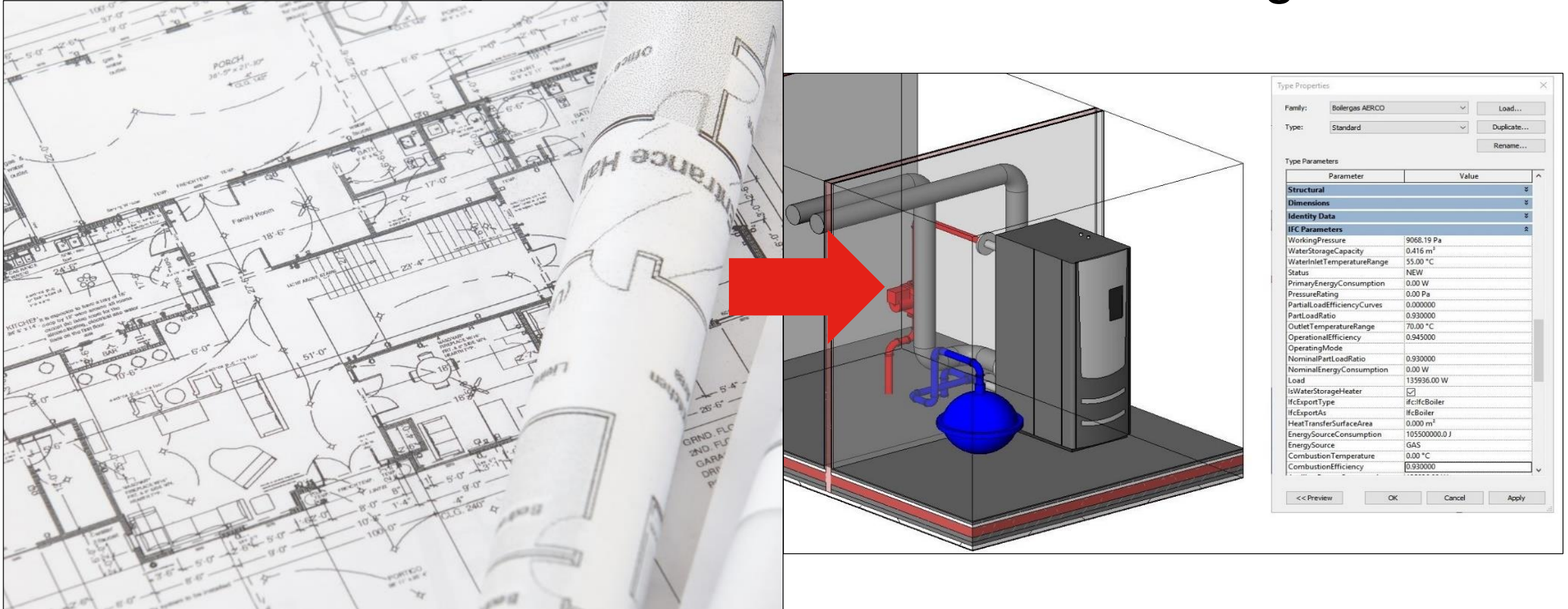
Building Information Modeling

- Kooperative Arbeitsmethodik
- Digitales Abbild eines Gebäudes über gesamten Lebenszyklus
- Benötigt Softwarelösungen
- Erfordert Festlegungen



Was ist BIM?

Von der zeichnungs- zur modellbasierten Planung



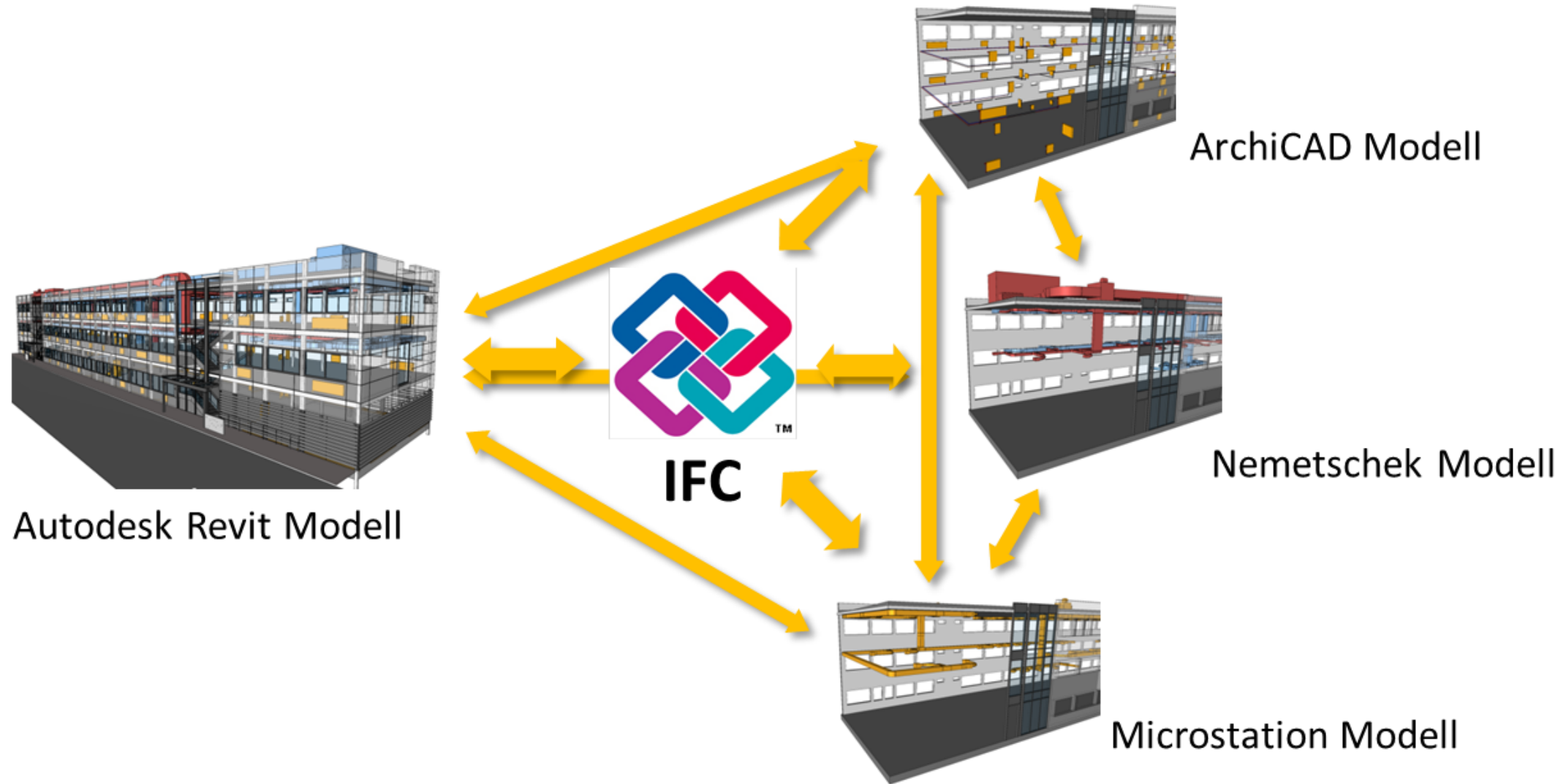
Zeichnungsobjekte

(Linien, Flächen, Blöcke, etc.)

fachspezifische Objekte mit tech. Attributen und

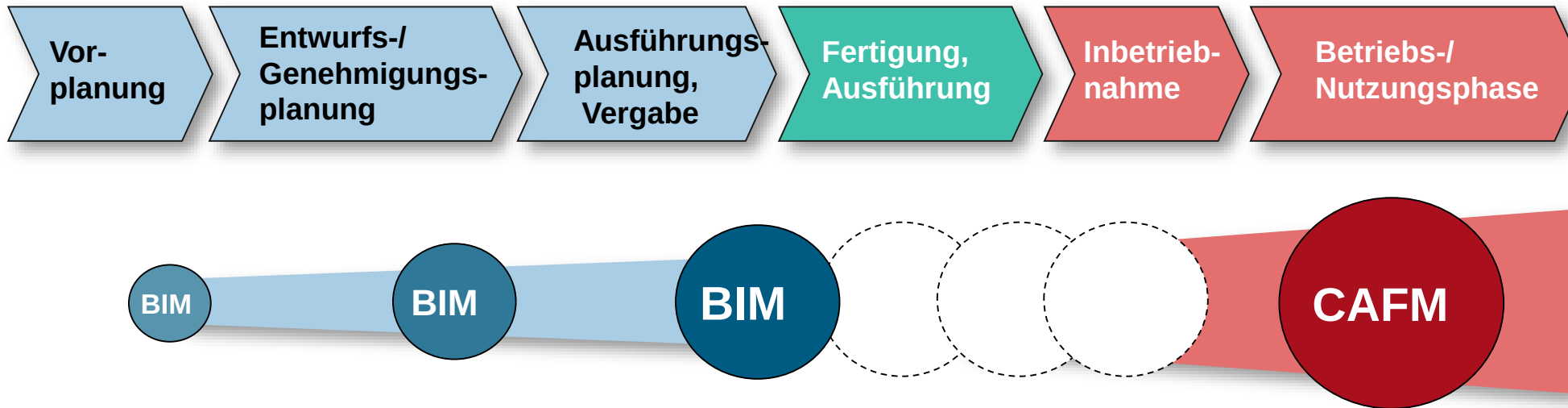
Eigenschaften (Boiler, Rohr, Pumpe, Wand, etc.)

Standards zum Austausch von Produkt- und Herstellerdaten



Zwingende Voraussetzung für BIM

Einheitliche Standards und Klassifikationen



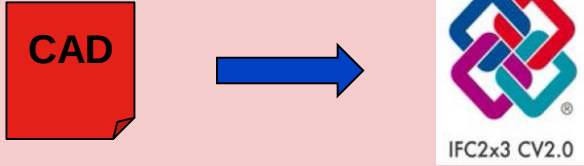
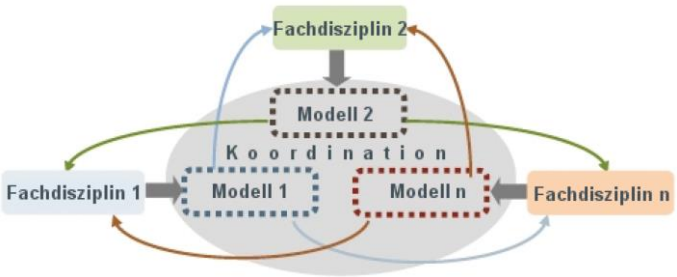
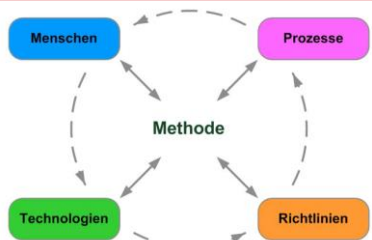
Planung, Herstellung und Ausführung

- Modellstandards
- Produkt-/Herstellerdatenstandards
- Methoden- und Managementstandards

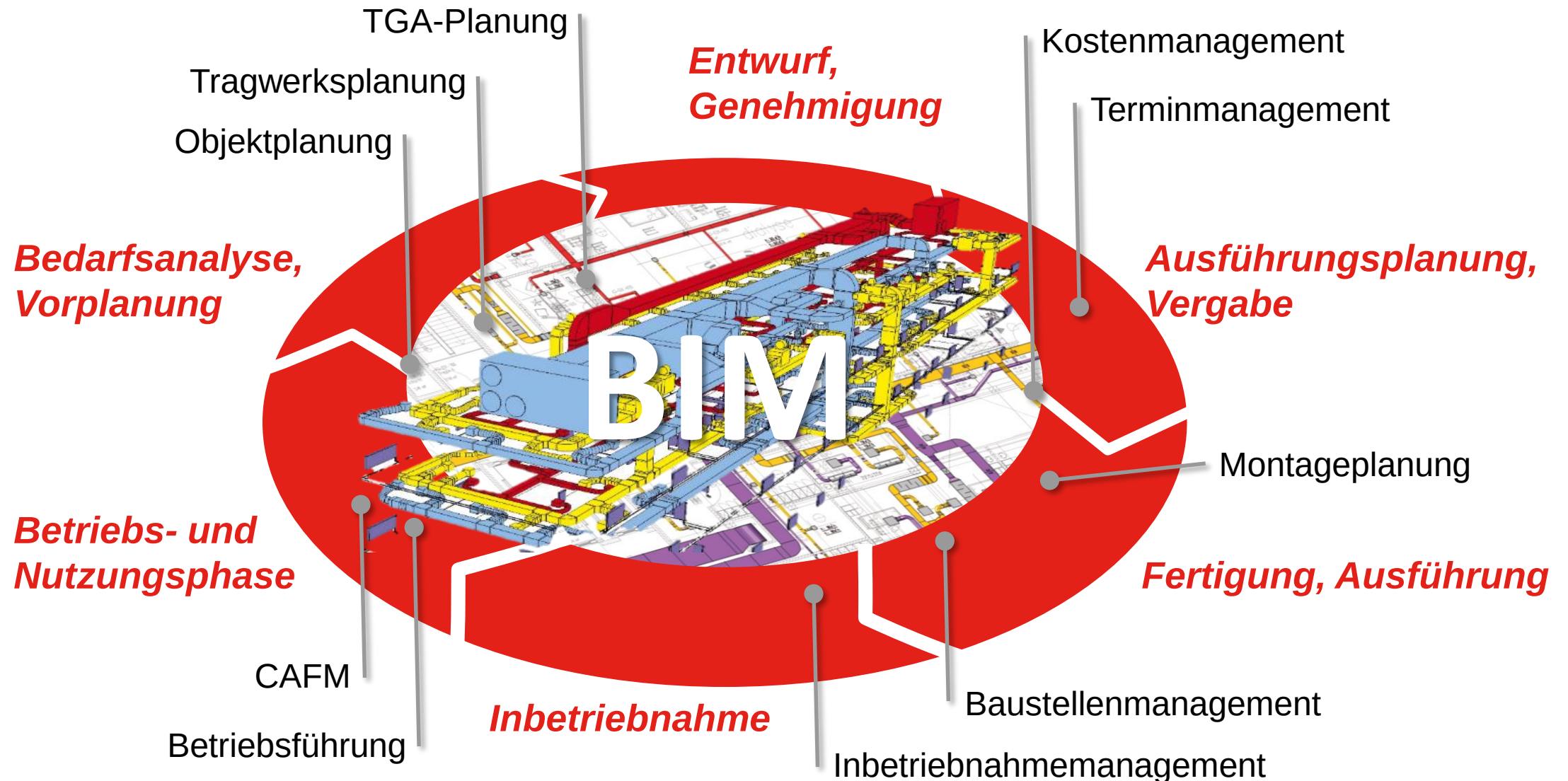
Betrieb und Nutzung

- Einheitliche Klassifikationen und Merkmalsdefinitionen
- Standards für Funktionsbeschreibungen

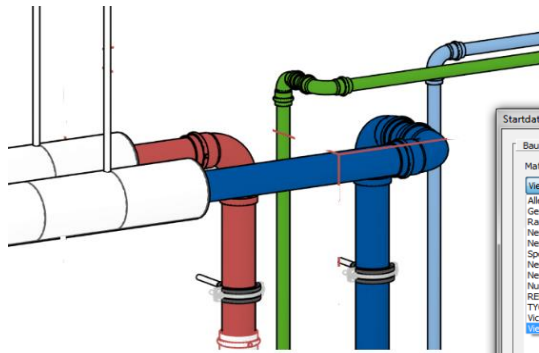
Welche konkreten Festlegungen werden benötigt?

Festlegung		Beispiel
BIM-Einsatzform und BIM-Prozesse	welche BIM-Einsatzform wird gewählt? welcher Reifegrad wird verfolgt? wofür soll BIM eingesetzt werden?	
BIM-Modell-entwicklungsgrad	welche Informationen müssen wann und in welcher Tiefe übergeben werden?	
BIM-Qualitätsmanagement	wie werden Informationen erarbeitet, geprüft und ausgewertet?	
BIM-Leistungsbilder	wer organisiert Informationen, nimmt diese ab und bestimmt deren Qualität?	

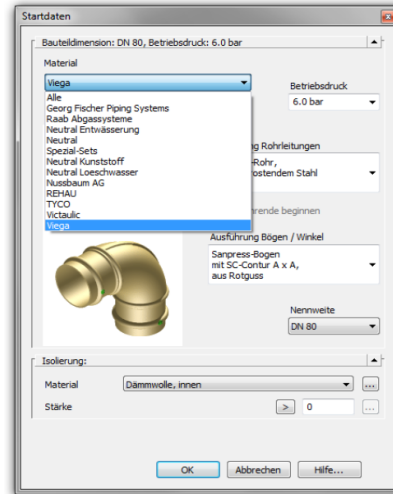
BIM-Anwendungsfälle



Modellentwicklungsgrad/ Level of Development (LOD)



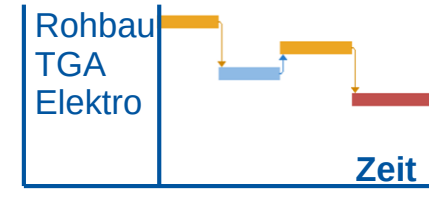
*Geometrische
Beschreibung*



*Bauteilinformationen,
Produktdaten*



*Überschneidung mit
anderen Bauteilen;
Überprüfung des
gebauten Zustands*



*Abstimmung mit
Terminplanung*

Geometrie

Information

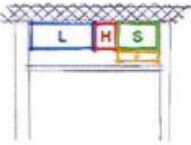
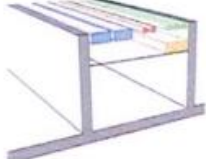
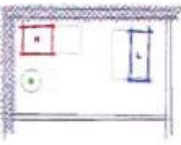
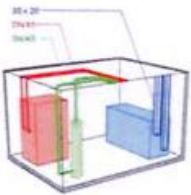
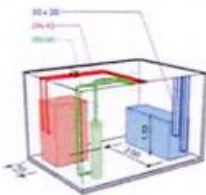
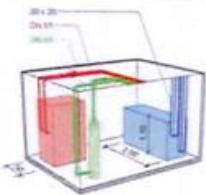
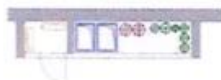
Coordination

Logistik

Modellinhalt

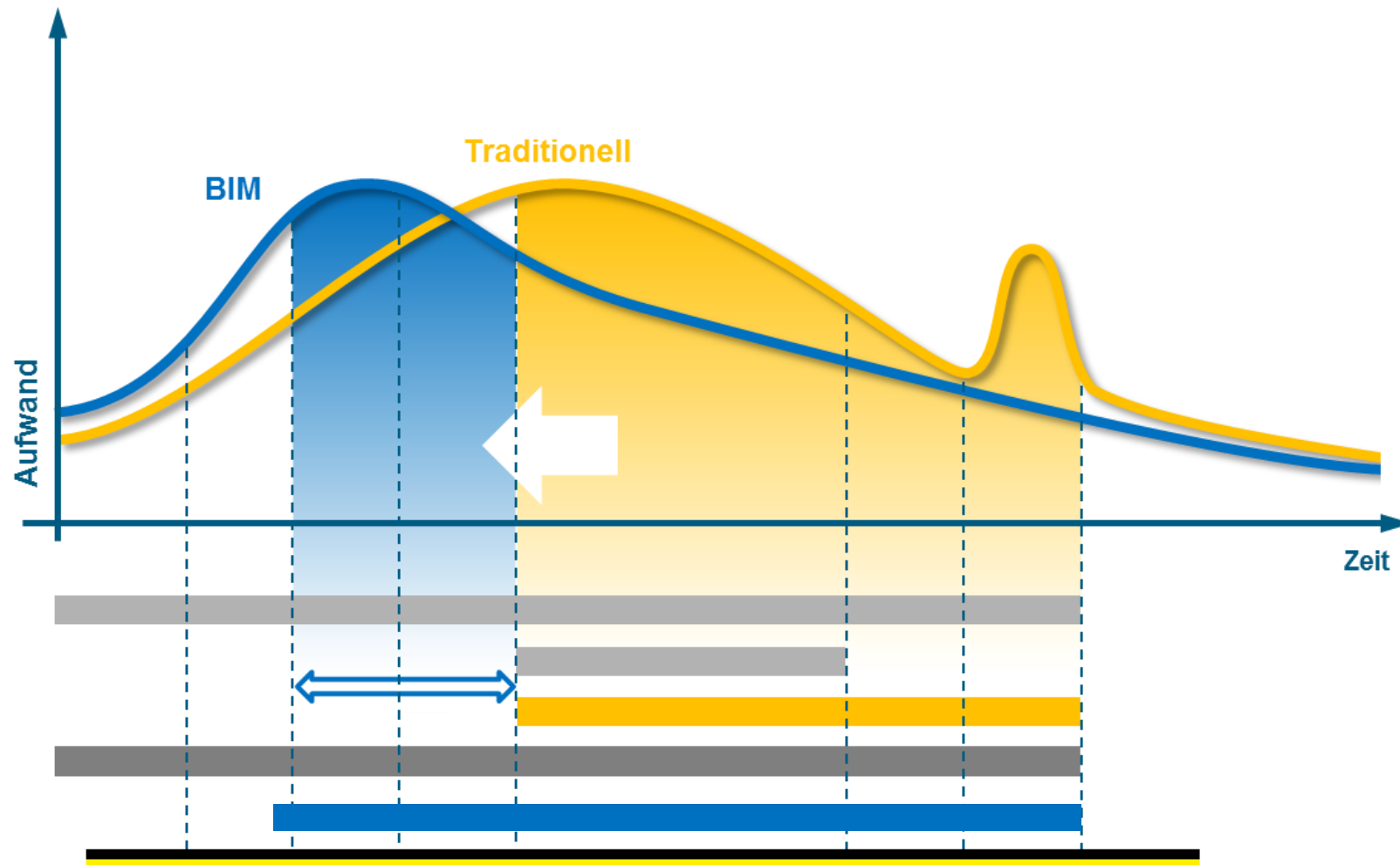
Modellqualität

Zuordnung LoD zu Leistungsphasen

SIA Phasen Fertigungsgrade	Vorprojekt LoD 100	Bauprojekt LoD 200	Ausschreibung LoD 300	Ausführung LoD 400	Dokumentation LoD 500
Beispiele Gebäudetechnik					
Trassenführung	Skizzenhafte Darstellung der Trassenführung und der benötigten Technikfläche.	Steigzonen und Trassen sind mit Lagen definiert. Installationen sind mit Dimensionen koordiniert	Ergänzung zu den Qualitäten und Materialien in der Ausschreibung.	Bereinigung mit den vorgesehenen Materialien und Produkten.	Modelle werden dem gebauten Zustand nachgeführt.
Technikraum					
Technikraum	Benötigte Apparate sind im Raum platziert unter Berücksichtigung der benötigten Verkehrsfläche.	Vordimensionierte Anlage mit effektiv benötigtem Platzbedarf ist bestimmt und die Einbringung und Revision ist definiert.	Qualitäten Oberfläche, und Schnittstellen zu anderen Gewerken sind definiert,	Bereinigung mit den vorgesehenen Materialien und Produkten.	Modelle werden dem gebauten Zustand nachgeführt.
Steigzonen					
Steigzonen	Skizzenhafte Darstellung der benötigten Steigzonenfläche	Steigzonen und Trassen sind mit Lagen definiert. Installationen sind mit Dimensionen koordiniert	Ergänzung zu den Qualitäten und Materialien in der Ausschreibung.	Bereinigung mit den vorgesehenen Materialien und Produkten.	Modelle werden dem gebauten Zustand nachgeführt.

Verschiebung von Leistungen

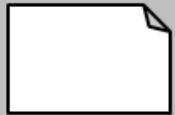
Konsequenzen für die Wertschöpfung?



- Objekt-/Fachplaner A
- Fachplaner B
- **ausführende Firma**
- GU
- **ausführende Firma mit BIM Knowhow**

Konkrete Umsetzung der Planung mit BIM

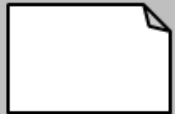
Bedarfsanalyse



Bedarfsanalyse: warum? wo? welche? wie? wer?
Auftraggeber-Informationen-Anforderungen (AIA)



Konzeption



BIM-Abwicklungsplan (BAP)



Umsetzung

Organisation



Organisations-/
Projekthandbuch

Technik



Lasten-/
Pflichtenheft

Recht



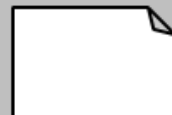
BIM Projekt-
vereinbarung

Schnittstellen

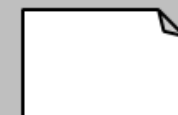


Schnittstellen-
konzept

Funktionale Einheiten



Trassen-
konzept



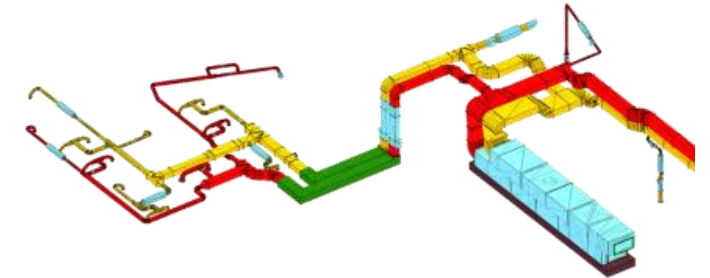
Besondere Vertrags-
bedingungen

**WO KOMMEN
WIR HER?**

Wo kommen wir her?



Wärmewasserheizung (1.1.1.1.1.1), Druckverhältnisse R=30 ... 100mm WS/m bzw 30 ... 1000 Pa/m (Berechnung)																				
Heizung	Druckverhältnisse nach DIN 19572 und 19574										Druckverhältnisse nach DIN 19572									
	30	50	70	90	110	130	150	170	190	210	230	250	270	290	310	330	350	370	390	410
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Heizung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65								



Planungen und Baurealität heute

Planungsrealität heute

- Baubegleitende Planung und Genehmigung
- Häufige Änderungen
- **Reagieren statt vorausplanen**



**WO STEHEN
WIR BEI PGMM**

Verschiedene Entwicklungsstufen – BIM Level

Datenzunahme/
Komplexitätszunahme

Level 3	6D	Durchgängige Arbeit an einem Gesamtmodell über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes
Level 2	4D/5D	Disziplinübergreifende Zusammenarbeit auf Basis von 3D-Modellen, Kollisionsprüfung, Datenaustausch für Berechnungen, Massenauszüge
Level 1	2D/3D	<u>Nicht disziplinübergreifende</u> Zusammenarbeit auf Basis von 3D-Modellen
Level 0	2D	2D-Zeichnungen (Linie, Text, Papier)

Digitale Prozessketten BIM Level



2D

Grundriss, Schnitt, ...



3D

Objekte und Eigenschaften



4D

Zeit (Termine, Simulation, ...)



5D

Kosten (tagesaktuell)



6D

Nachhaltigkeit



7D

Facility Management



Die PGMM arbeitet auf 2 Basissystemen



**Gesundheit, Forschung,
Lehre**

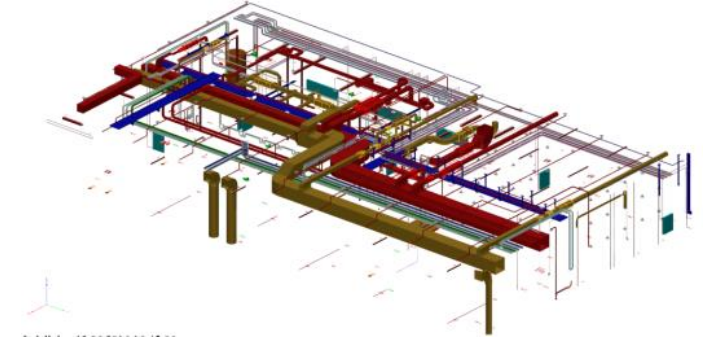
2D/3D

AutoCAD-basierte Systeme

C.A.T.S, ALPI, pit-cup, liNear

Revit (derzeit im Test)

WS-CAD



Industrie

3D
Checker

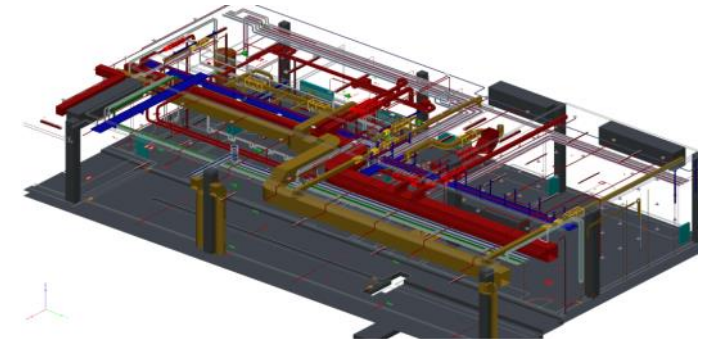
MicroStation-basierte Systeme

TRICAD

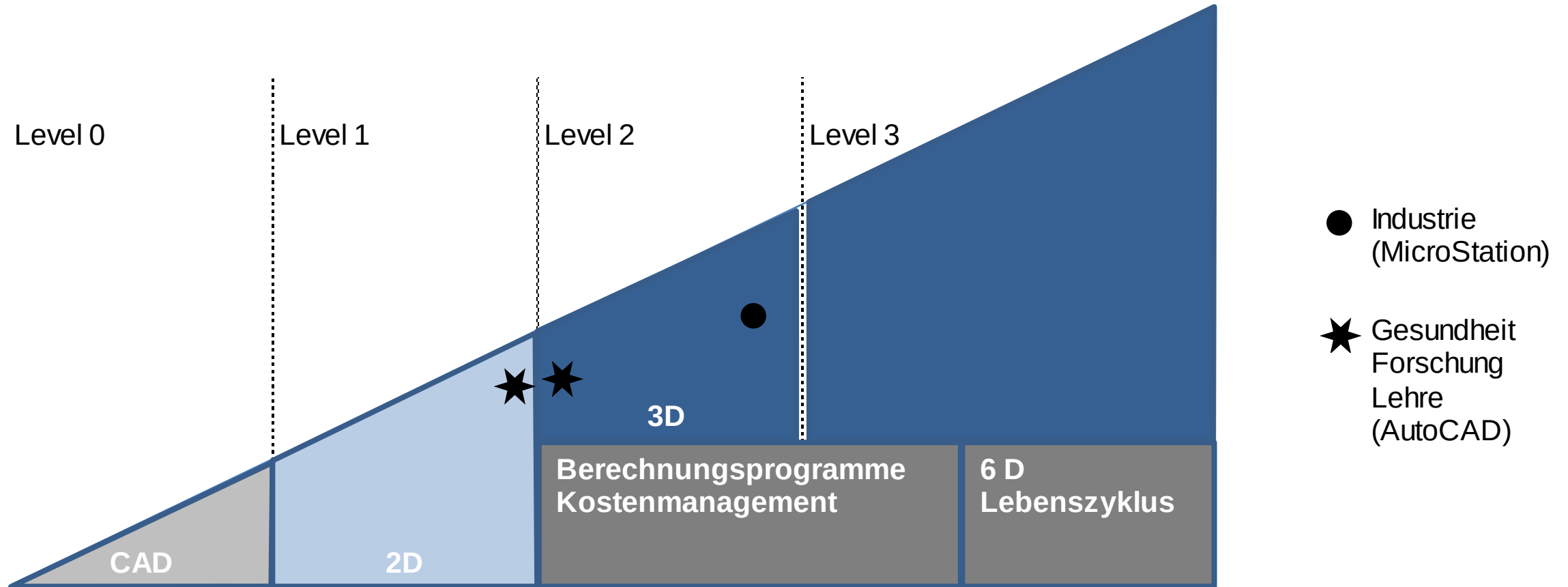
Navisworks Freedom, Navisworks
Manage, Tekla BIMsight

Solibri – Viewer
Solibri – Checker

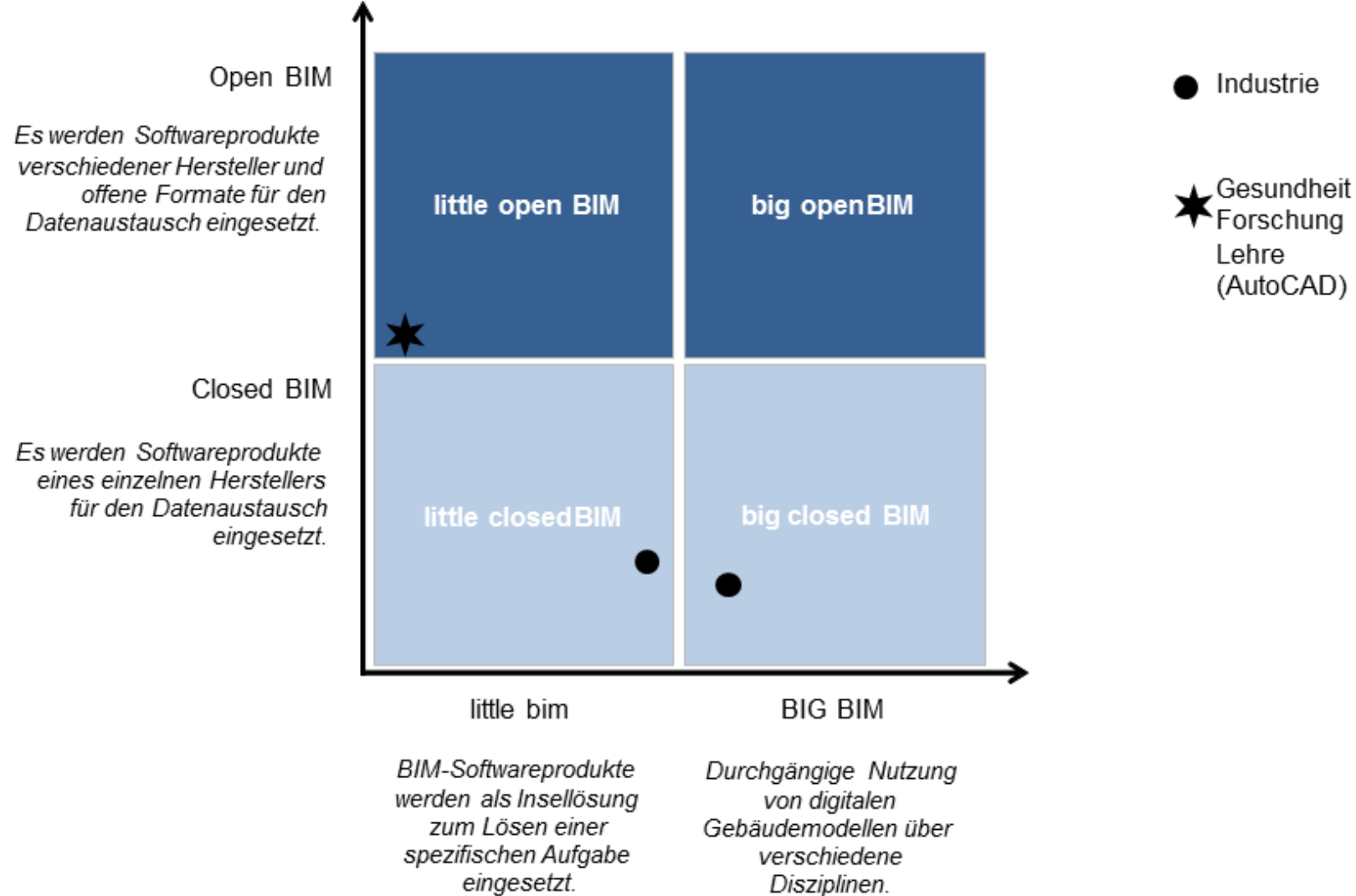
3d interaktive (derzeit im Test)
VEO Viewer

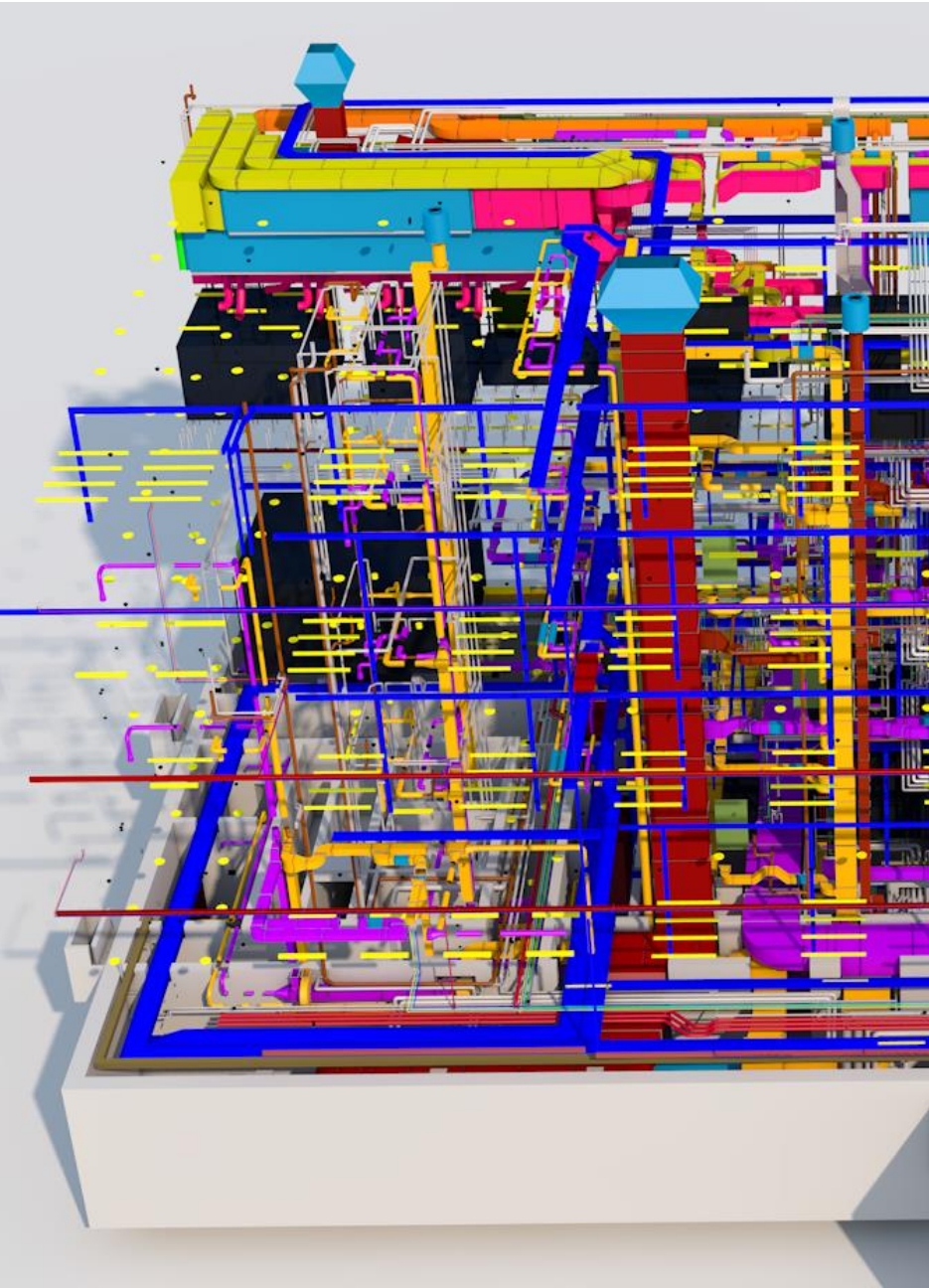


Auf welchem Level befinden wir uns zur Zeit?



Offenes/Geschlossenes BIM – Wo befinden wir uns zur Zeit?





Beispiel – Pilotprojekt des Bundes

PTB

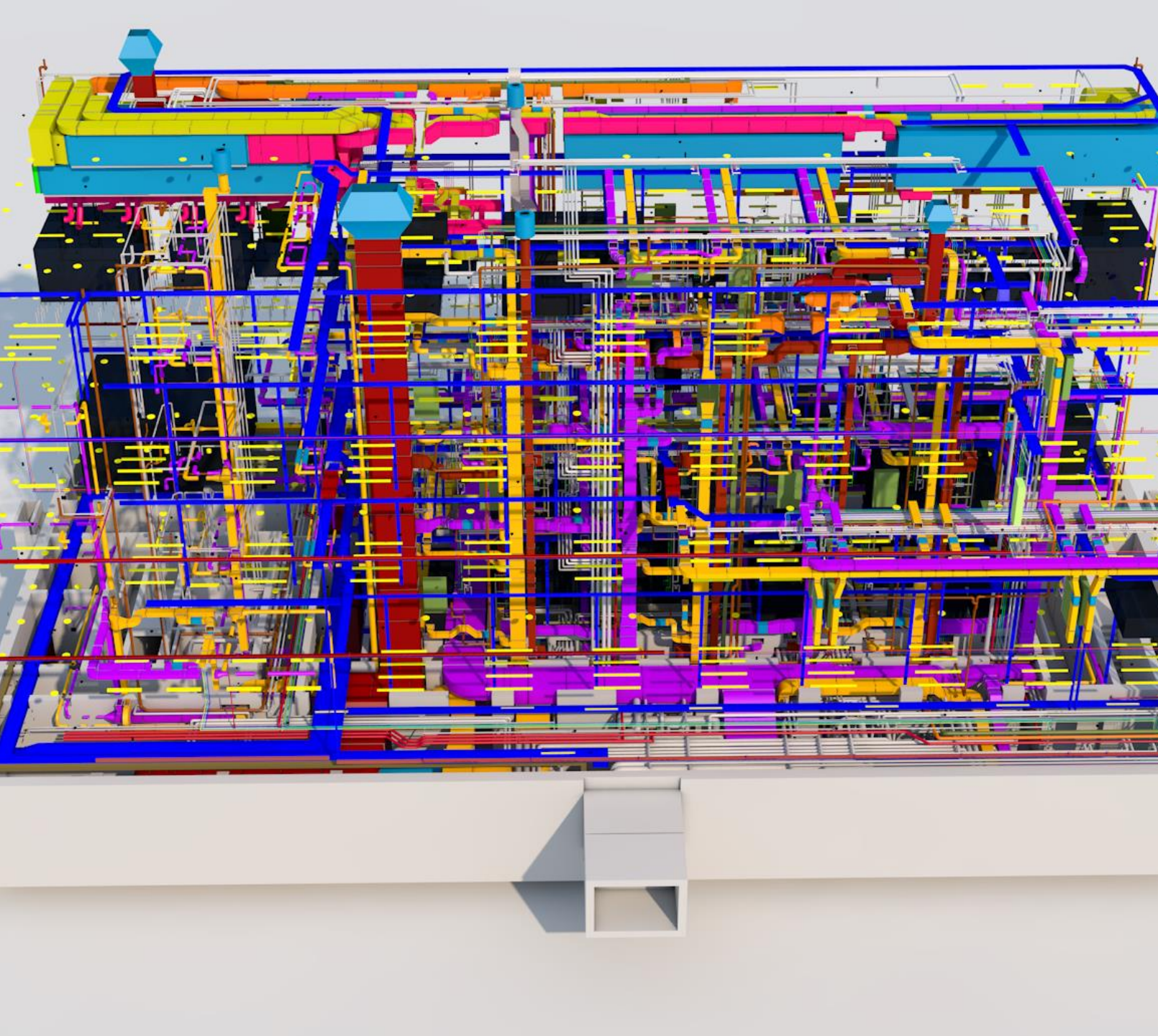
Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Walther-Meißner-Bau

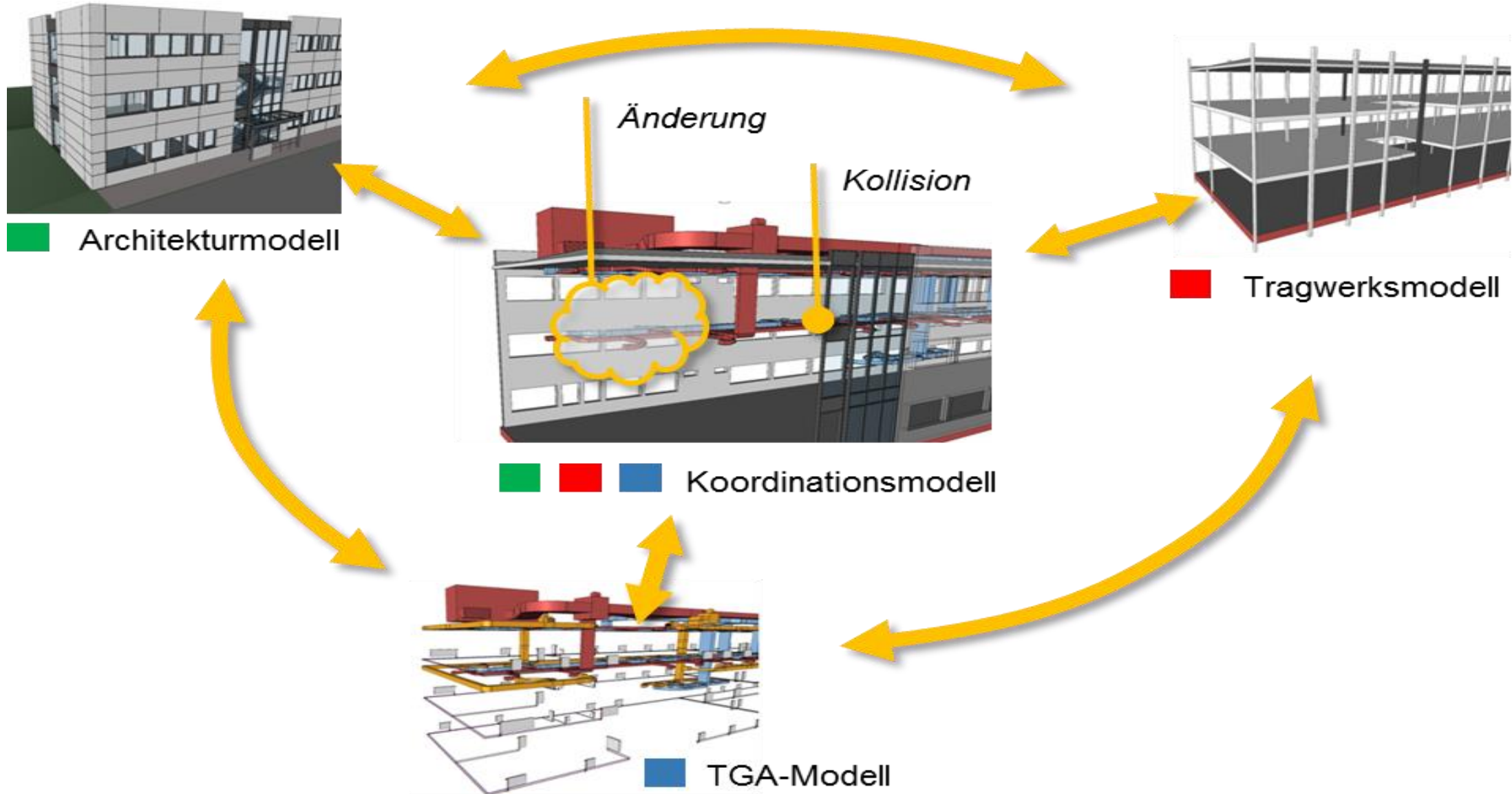
Neubau eines Tieftemperaturzentrums

Informationen zum Projekt

- Kryolabore und Messräume für Tieftemperaturforschung (Maßnahmen gegen Erschütterung und Strahlungseinträge) für Aufstellung der Kryostaten Kühlung mit Helium und Helium-Rückführsystem
- Reinräume ISO 3/5/8
- Büro und Laborräume
- ca. 6.000 m² BGF



Koordination von Objekt- und Fachmodellen durch den Architekten



Anzahl der BIM-Objekte (Planungsstand Entwurf)

	Architektur	4 000
	Heizung	2 576
	Kälte	5 642
	Lüftung	6 524
	Sanitär	9 380
	Kranbahn	51
	MSR	20
	Labor (Chemieraum+RR+GR)	822
	Elektro	6 986

TGA Σ 36 001

Was war gut



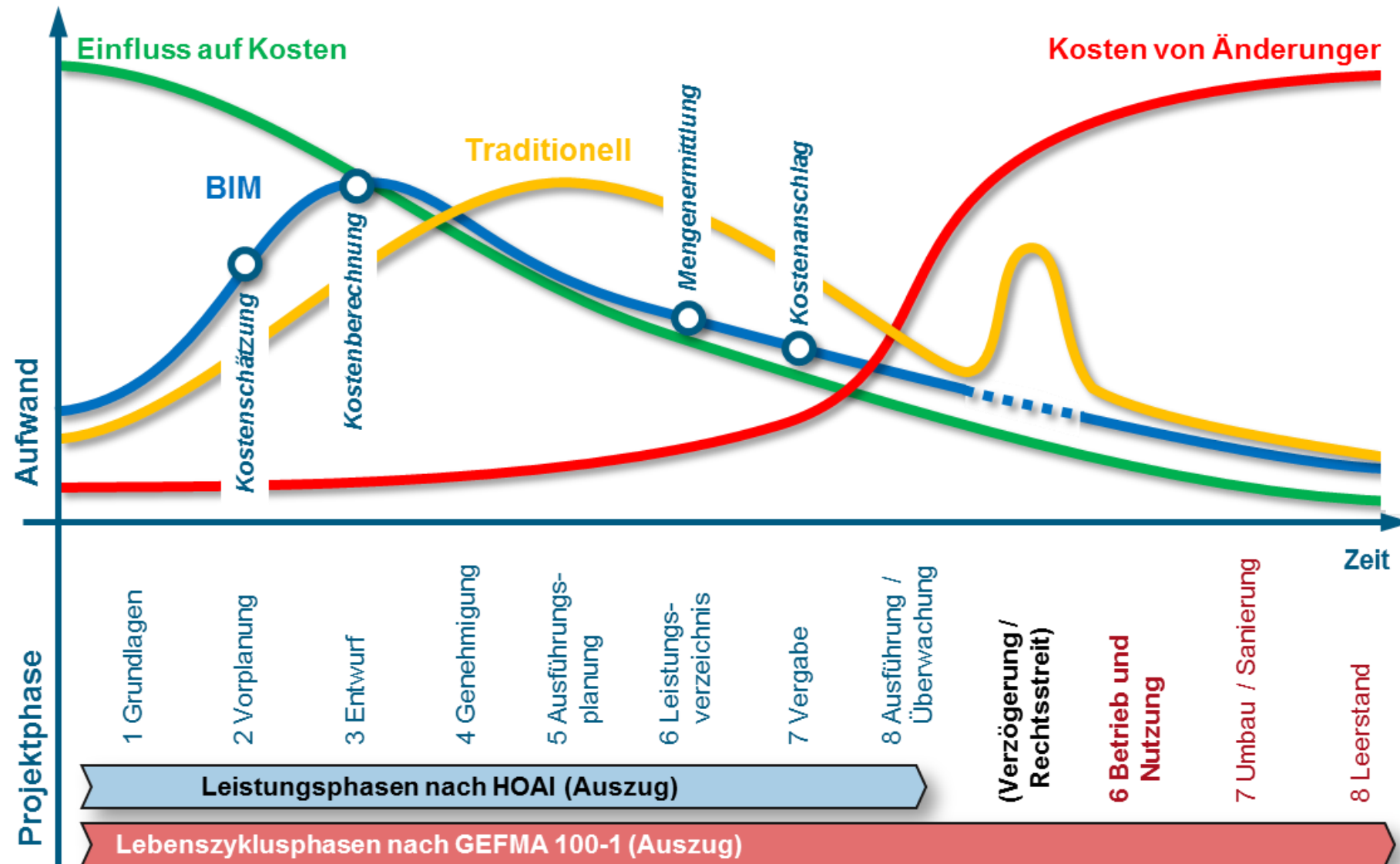
- Erkennen von Flächenbedarf im frühen Stadium
- Zusammenspielen der Fachmodelle durch Architekturen
- Offene Schnittstelle (IFC/wurde vorgegeben für alle Beteiligten)
- Bereitschaft der Auftraggeber zu einem Pilotprojekt
- Lerneffekte zu Prozess/Datenaustausch/Softwareleistung sichern

Potentiale/Erkenntnisse



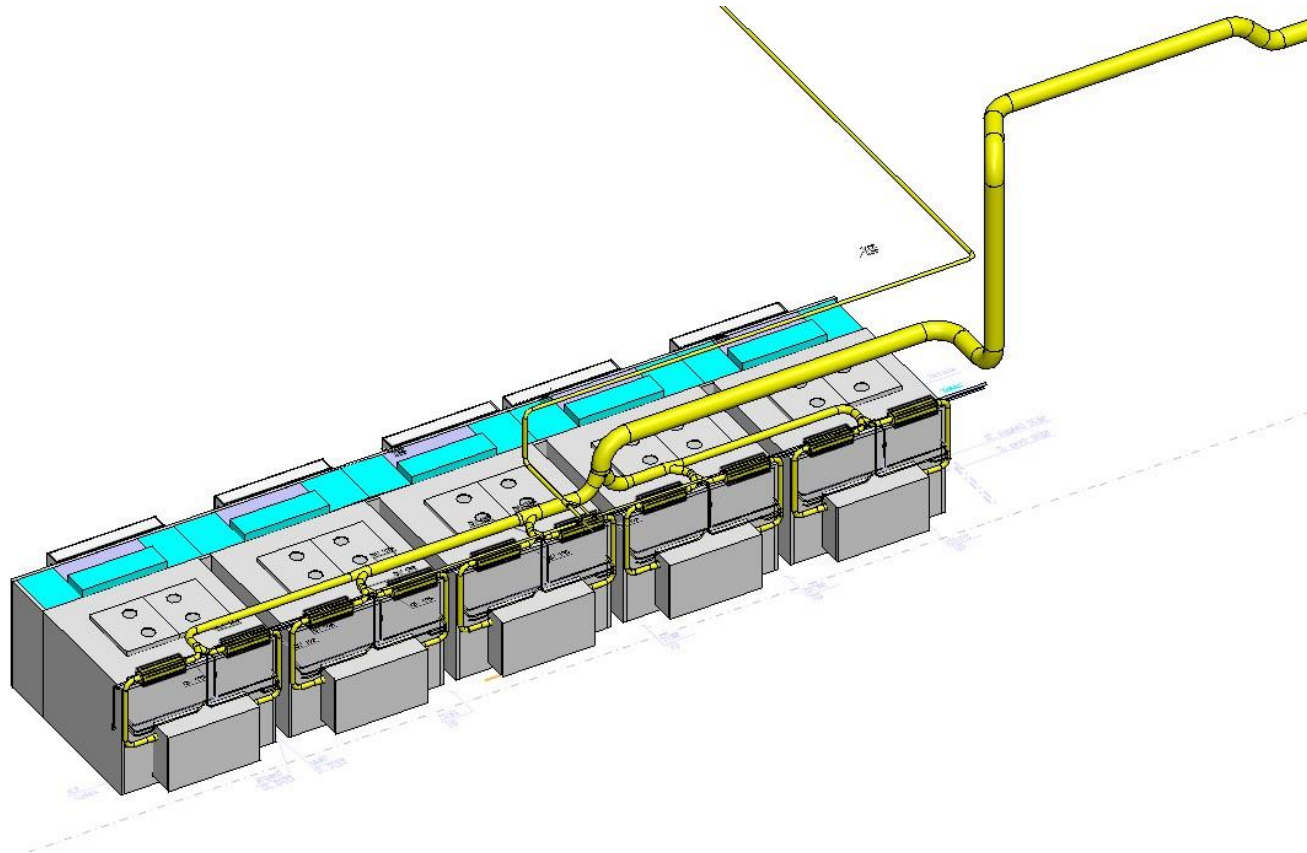
- Schnittstellen (IFC) „Leistungsfähigkeit“ verbessern
- Abstimmen zu Schnittstellen (testen) früher erforderlich
- Klare Anforderungen durch Auftraggeber (AiA)
- Erstellen von Ablaufplänen (BAP)
- Zeiträume für Entwürfe werden größer, da „Planungstiefen“ vorgezogen werden

Aufwandverlagerung hat sich bestätigt von der AFU zum Entwurf



VERSCHIEDENE ANWENDUNGEN BIM

Umsetzen von BIM in Projekten Einzelbeispiele Definition Bauteile



Endgitter rund (136)

Anlage Abmessungen Diverses Pos mh Admin

Diverse Attribute

Bemerkung [BEM]	
Hersteller [K_HERSTELLER]	Schako
Typ [K_TYP]	KG8
Raum [R]	
Raum [ROOM]	
Vm3/h [VOL]	1000
Luftgeschw. [v]	
☒ Auf Liste [K_ON_LST]	

KANCALC-Werte

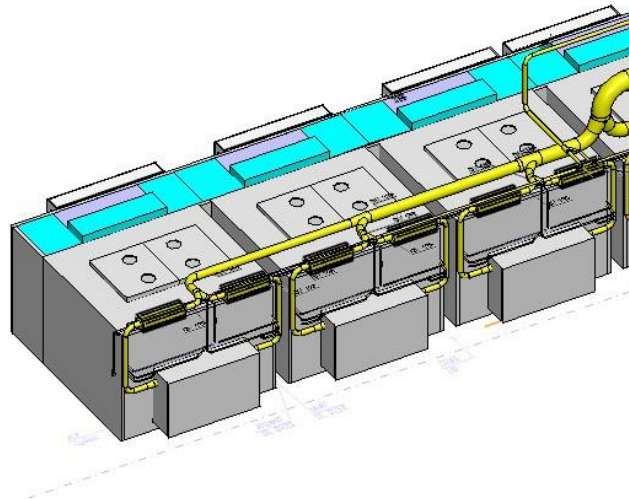
Druckverlust [ZDP]	150
Zeta Wert [ZZ]	

Berechnungswerte

Luftgeschw [v]	
Vm3/h [VS]	
Druckverlust [DP]	150.0

Ok Anwenden Abbrechen

Daten die hinterlegt sind



Endgitter rund (136)

Anlage Abmessungen Diverses Pos mh Admin

Venturis Modul Kennung

Modul vent

Venturis Objektwerte

DB-Texte

15.0@GM@136@Absaug_Abluft@1@0@@@SB2/SB2@2000000000
@5@Schako@V2@KG8@S1@-@2.OG@-@
[PLV]\$DEF\$[COUNT+3]@
[d1]150@
[BEZ]Endgitter rund@
[VOL]1000@
[GT]3@
[I]50.0@
[PP]2000000000-1 ID5_02005001303!@
[GUID]34375001053730617147@

Markierungspunkte

☒ Argumente in eckigen Klammern anzeigen

Datenmasken ASCII Datei anzeigen

Datenmasken Zusatzdatei anzeigen

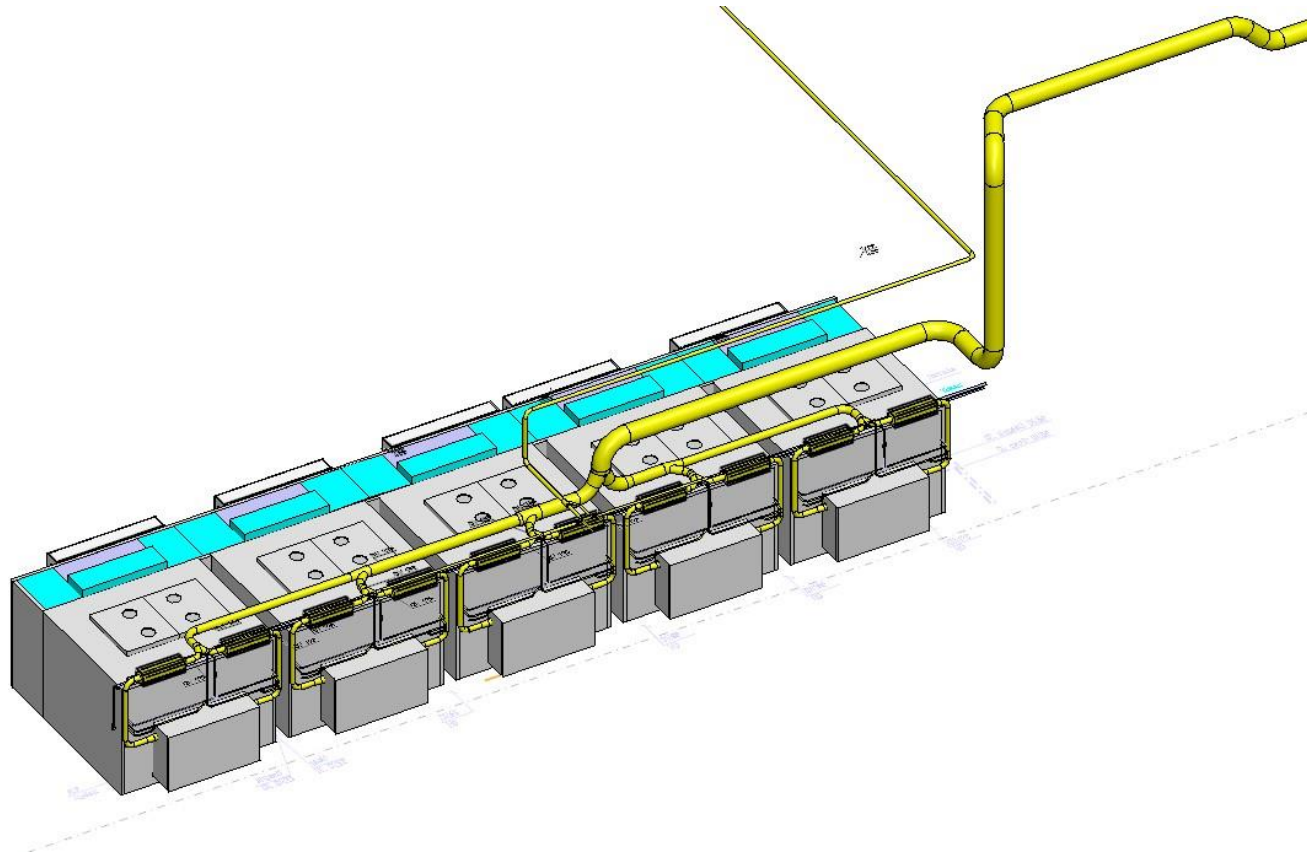
Ok Anwenden Abbrechen

M_136 - Editor

Datei Bearbeiten Format Ansicht ?

```
[ITL=Endgitter rund (136);DIA=175;
TPS=Anlage;ICO=800;DIA=2;
GBS=Anlage/Luftart/Strang;DIA=11;
COM=Anlage [PLANT];EDIT;COL=189,235,240;DIA=2;
COM=Strang [STR];COL=189,235,240;DIA=4;
COM=Luftart [ANLAGE];EDIT;COL=189,235,240;DIA=3;
COM=Hersteller [HST];LBT;COL=189,235,240;DIA=6;
COM=Material [MAT];EDIT;COL=189,235,240;DIA=12;
STR=KBZ [KBZ];COL=189,235,240;DIA=13;
STR=Bezeichnung (IS) [BEZ];COL=189,235,240;DIA=14;
GBE=---
TPE=---
TPS=Abmessungen;ICO=801;DIA=15;
GBS=Abmessungen;DIA=15;
STR=DN [d1];COL=218,255,209;DIA=9;
GBE=---
TPE=---
TPS=Diverses;ICO=802;DIA=20;
GBS=Diverse Attribute;DIA=21;
STR=Bemerkung [BEM];COL=240,216,213;DIA=27;
STR=Hersteller [HST];COL=240,216,213;DIA=6;
STR=Typ [TYP];COL=240,216,213;DIA=7;
STR=Raum [R];COL=240,216,213;DIA=156;
STR=Raum [ROOM];COL=240,216,213;DIA=156;
STR=Vm3/h [VOL];COL=240,216,213;DIA=143;
STR=Luftgeschw. [v];COL=240,216,213;DIA=24;
TOT=Auf Liste [K_ON_LST];COL=240,216,213;DIA=31;
GBE=---
GBS=KANCALC-Werte;DIA=139;
STR=Druckverlust [ZDP];COL=240,216,213;DIA=122;
STR=Zeta wert [ZZ];COL=240,216,213;DIA=140;
GBE=---
GBS=Berechnungswerte;DIA=141;
STR=Luftgeschw [v];COL=240,216,213;DIA=142;
STR=Vm3/h [VS];COL=240,216,213;DIA=143;
STR=Druckverlust [DP];COL=240,216,213;DIA=122;
GBE=---
TPE=---
TPS=Pos;ICO=803;DIA=54;
GBS=Positionierung;DIA=33;
STR=Prefix, Bezeichnung vor PosNr. [PR];COL=235,235,235;DIA=34;
STR=Position [POS];COL=235,235,235;DIA=35;
COM=Buchst. zu Pos(Anbauteil) [AT,1];COL=235,235,235;DIA=36;
GBE=---
GBS=Beliebiger wert beim weiterplanen;DIA=37;
STR=Bel. wert [UEB];COL=235,235,235;DIA=38;
GBE=---
GBS=Dokumente;DIA=39;
STR=Pfad [DOP];LBT;ICO=805;FUNC;DIA=40;
STR=Dokument [DOK1];LBT;ICO=804;COL=235,235,235;DIA=41;
STR=Dokument [DOK2];LBT;ICO=804;COL=235,235,235;DIA=41;
STR=Dokument [DOK3];LBT;ICO=804;COL=235,235,235;DIA=41;
GBE=---
TPE=---
```

Berechnung



Endgitter rund (136)

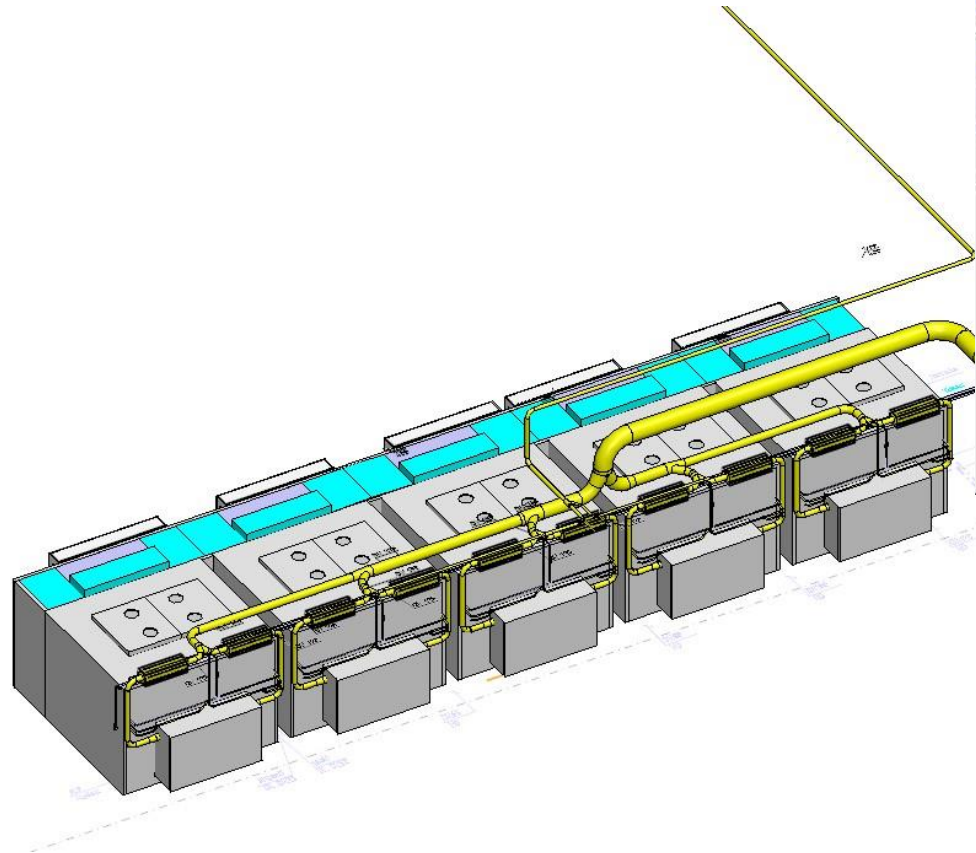
Anlage **10** Abmessungen **DIV** Diverses **P** Pos mh Admin

Kanalnetz Berechnungsergebnisse

Volumenstrom [VSe]	1000.0
Strömungsgeschwindigkeit [ve]	15.7
stat. Druck Anfang [PS]	-150.0
Gesamtdruck Anfang [PT]	-3.1
Druckverlust Öffnung 1,2,... [DP]	150.0
Zeta Öffnung 1,2,... [Z]	0.0
abzudrosselnder Druck [PD]	0.0
freie Verteilung [FV]	0.932
☐ auf ungünstigstem Strang [UNFL]	
Protokoll-ID [CID]	159587

✓ Ok ✓ Anwenden ✗ Abbrechen

Auslegung Ventilator



Lüftungskanalnetz Berechnung

Datei Elemente Hilfe

Ventilator Ergebnisse Einstellungen Bedingungen Fehler

Ventilator Kanalteile Teilstrecken Markieren Beschriften Protokoll

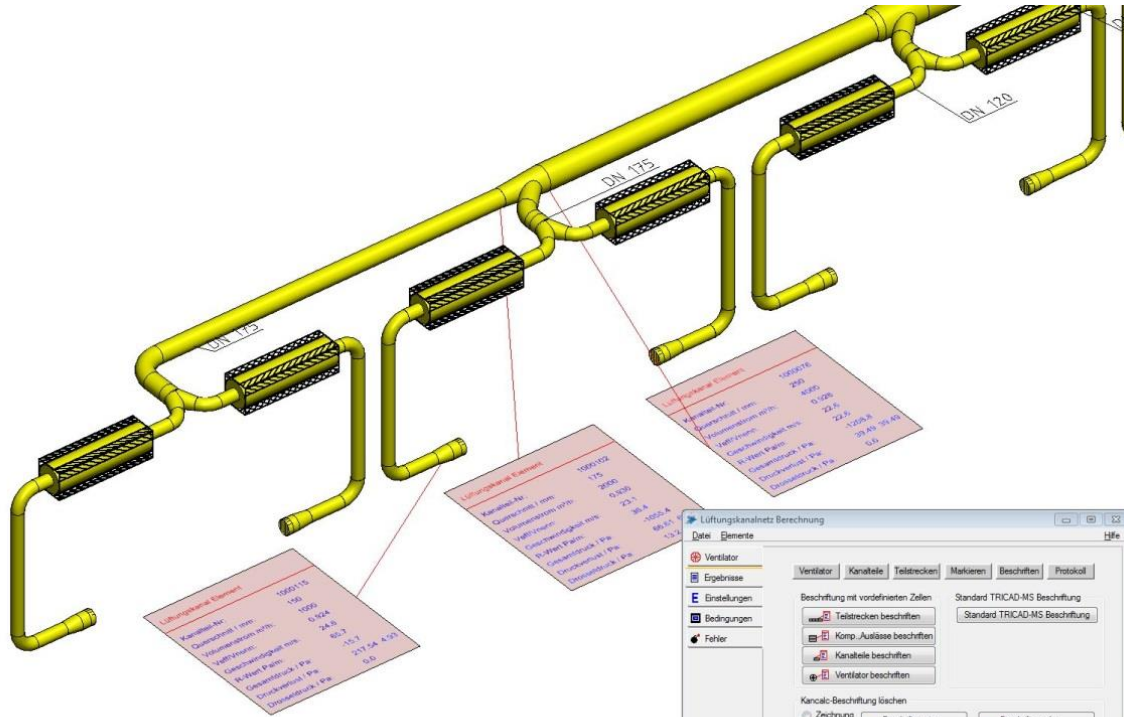
Kanalteilwerte

anklicken	Nr.	1000007	RR	Veff/Vnenn	1.000	
Volumenstrom	10000	m ³ /h	Wärmeverlust	-0.0	Watt	
Geschwindigkeit	22.1	m/sec	Temperatur	20.0	°C	
R-Wert	12.1	Pa/m	Zeta 1,2,3,4	0.0 0.0		
statischer Druck	-2554.6	Pa	dP 1,2,3,4	31.51 31.51		
stat + dyn Druck	-2264.1	Pa	Breite / Höhe		mm	
abzudross.Druck	0.0	Pa	Durchmesser	400	mm	

1000007

☒ zentrieren in Ansicht 8

Beschriftung aus Datenbank



Lüftung: Runde Teile											
Projekt:											
Bericht:											
Zeichnung:											
Nr.	Anz.	KBZ	Mat	d1/d2/d3	l	w	Bezeichnung	Isolation		Bemerkung	Luftart
								Typ	Fläche		
				[mm]	[m]	[°]			[m2]		
1	1	10	BR	V2	120	0,188	60 Bogen rund			Bogen rund	Absaug Abluft
2	2	20	BR	V2	120	0,283	90 Bogen rund			Bogen rund	Absaug Abluft
3	3	3	BR	V2	175	0,177	45 Bogen rund			Bogen rund	Absaug Abluft
4	4	2	BR	V2	175	0,413	90 Bogen rund			Bogen rund	Absaug Abluft
5	5	2	BR	V2	300	0,471	60 Bogen rund			Bogen rund	Absaug Abluft
6	6	4	BR	V2	400	0,471	45 Bogen rund			Bogen rund	Absaug Abluft
7	7	1	BR	V2	400	0,628	60 Bogen rund			Bogen rund	Absaug Abluft
8	8	4	BR	V2	400	0,942	90 Bogen rund			Bogen rund	Absaug Abluft
9	9	1	HSR	V2	400/300/300		60 Hosenstueck rund			Hosenstueck rund	Absaug Abluft
10	10	5	HSR	V2	175/120/120		60 Hosenstueck rund			Hosenstueck rund	Absaug Abluft
11	11	1	R	V2	120	19,81	Rohr			Rohr	Absaug Abluft
12	12	1	R	V2	150	0,748	Rohr			Rohr	Absaug Abluft
13	13	1	R	V2	175	7,881	Rohr			Rohr	Absaug Abluft
14	14	1	R	V2	250	4,254	Rohr			Rohr	Absaug Abluft
15	15	1	R	V2	300	0,902	Rohr			Rohr	Absaug Abluft
16	16	1	R	V2	400	41,49	Rohr			Rohr	Absaug Abluft
17	17	10	RED	V2	150/120	0,15	Reduktion konzentrisch			Reduktion konzentrisch	Absaug Abluft
18	18	1	RED	V2	300/250	0,15	Reduktion konzentrisch			Reduktion konzentrisch	Absaug Abluft
19	19	10	TSD	V2	120	1	Telefonie-Schalldaempfer				Absaug Abluft
20	20	1	TS	V2	300/250/175	0,52	45 T-Stueck rund			T-Stueck rund	Absaug Abluft
21	21	2	TS	V2	250/175/175	0,45	45 T-Stueck rund			T-Stueck rund	Absaug Abluft

Runde Teile

Tabelle2

Tabelle3

Beispiel Berechnung - Heizlastberechnung, Dimensionierung und Auslegung

Autodesk Revit 2016 - Heizung.rvt - 3D View: 03_Outside Hag.

HL Berechnung.pro - liNear Building 16

Projekt (HL Berechnung)

- neues Geschoss
 - 00_00_Level
 - 01_01_Level
 - neuer Raum
 - 1.10 Büro
 - 1.9 Büro
 - 1.8 Büro
 - 1.7 Büro
 - 1.6 Büro
 - 1.5 Büro
 - 1.4 Büro
 - 1.3 Büro
 - 1.2 Büro
 - 1.1 Büro
 - 1.x Erster Rettungsweg
 - 1.13 Flur Ost
 - 1.30 Schacht Ost
 - 1.20 Schacht West
 - 1.12 WC Damen
 - 1.11 Zweiter

Modulübersicht

- Gebäudestruktur
- Materialzusammenstellung
- Stammtabellen
- Projektdaten

Transmission

Nr. 1 Büro 20 °C Außen 4.02 x 5.26 Innen 4.84 x 3.59

Raumtemperatur entspricht gewählter Norm Unterbrochener Heizbetrieb Anhang B1

☐ vereinfachte Ansicht

	Kz-Nr.	HR	grenz an	n	b m	h/l m	A m ²	P m	A' m ²	U-Wert W/(m ² K)	z m	U(wb) W/(m ² K)	Uc/Ueq W/(m ² K)	t °C	f-korr. faktor	HT W/K	Φ t W
	1	DE	H	u	1	5.26	4.01	21.14		21.14		B36	3.15	20.0	0.00		
	2	DE02	H	u	1			21.14		21.14	0.75	W01	0.80	20.0	0.00		
	3	AW	O	e	1	5.26	3.85	20.27	18.49	B13		W01	0.25	-10.0	1.00	4.62	139
	4	AF01	--	e	1	0.88	1.01	0.89	0.89	1.50		W01	1.55	-10.0	1.00	1.38	41
	5	AF02	--	e	1	0.76	1.17	0.89	0.89	1.50		W01	1.55	-10.0	1.00	1.38	41
	6	IW	N	U	1	4.01	3.85	15.46	13.20	B18			2.64	15.5	0.15	5.23	157
	7	IT	--	U	1	1.00	2.26	2.26	2.26	B33			3.70	15.5	0.15	1.25	38
	8	IW	W	U	1	5.26	3.85	20.27	20.27	B18			2.64	15.5	0.15	8.03	241
	9	AW	S	e	1	4.01	3.85	15.46	12.46	B13		W01	0.25	-10.0	1.00	3.11	93
	10	AF	--	e	1	1.50	2.00	3.00	3.00	F01		W01	1.51	-10.0	1.00	4.53	136

Raum: Büro

- Transmissionswärmeverlust nach außen 451 W
- Transmissionswärmeverlust gesamt 886 W
- Luftungswärmeverlust:
 - aus minimalem Luftwechsel 297 W
 - aus natürlicher Infiltration 107 W
 - aus maschinellem Luftwechsel 0 W
 - aus Abluftüberschuss 0 W
 - gesamt 297 W

- Norm-Heizlast 1182 W

- Zusatz-Heizlast 0 W

- Auslegungs-Heizlast 1182 W

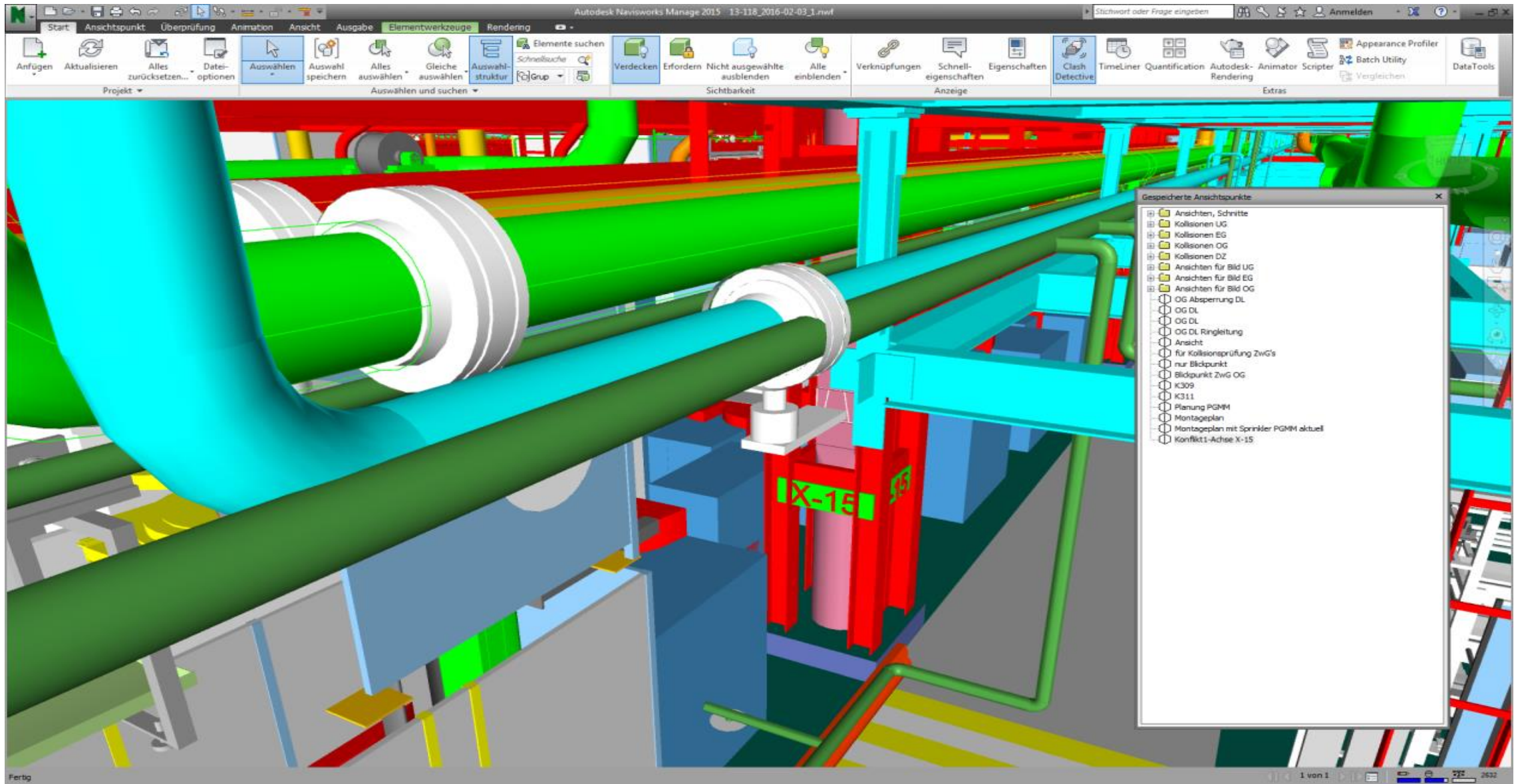
- Ausleg. Heizlast pro m² 68 W/m²

- Ausleg. Heizlast pro m³ 20 W/m³

Protokoll Ergebnisse Bemerkungen Hilfe

liNear

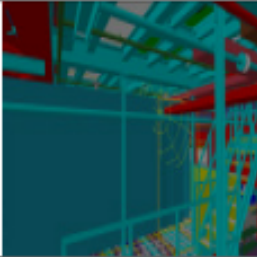
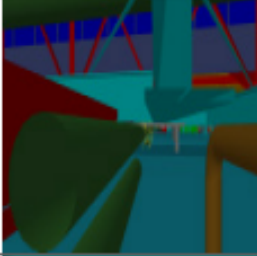
Kollisionsprüfung



Beispiel Kollisions- und Eingangsprüfung Kunde



10.6.2016 VEO-Kollisionsbericht: _FT gegen _TGA_Elektro

Bild	Kollisionsangaben:	Datei	Wer verändert	Termin
	Kollisionsnr.: clash 0 Status: Bestätigt Höhe & Geschoss: EG ZG +5.400 Sicht nachD"/9 Beschreibung:	Datei1: UT_141_1_EG_0:fe100000000344089_000_prw Level1: 18032_032_Symbole_3D Datei2: UT_141_1_EG_0:eg100000000359606_000_prw Level2: 54233_233_EAV_NS_Kabelrinnen_Steigetrassen	Resp._A1 N.N. Resp._A2 N.N. Resp._B1 N.N. Resp._B2 N.N.	
	Kollisionsnr.: clash 8 Status: Bestätigt Höhe & Geschoss: 1.OG HG +5.890 Sicht nachE/34 Beschreibung:	Datei1: UT_141_1_EG_0:fe100000000353376_000_prw Level1: 18032_032_Symbole_3D Datei2: UT_141_1_EG_0:eg100000000359606_000_prw Level2: 54233_233_EAV_NS_Kabelrinnen_Steigetrassen	Resp._A1 N.N. Resp._A2 N.N. Resp._B1 N.N. Resp._B2 N.N.	
	Kollisionsnr.: clash 9 Status: Bestätigt	Datei1: UT_141_1_EG_0:fe100000000353376_000_prw	Resp._A1 N.N. Resp._A2 N.N.	

Modellbasierte Besprechungen



- Zwischenstand Darstellung
- Entscheidungen herbeiführen
- „Räumliches Einbinden“ der Nutzer

Zwei Methoden

- Powerwall Sitzungen
- VR-Sitzungen

Powerwall Sitzungen



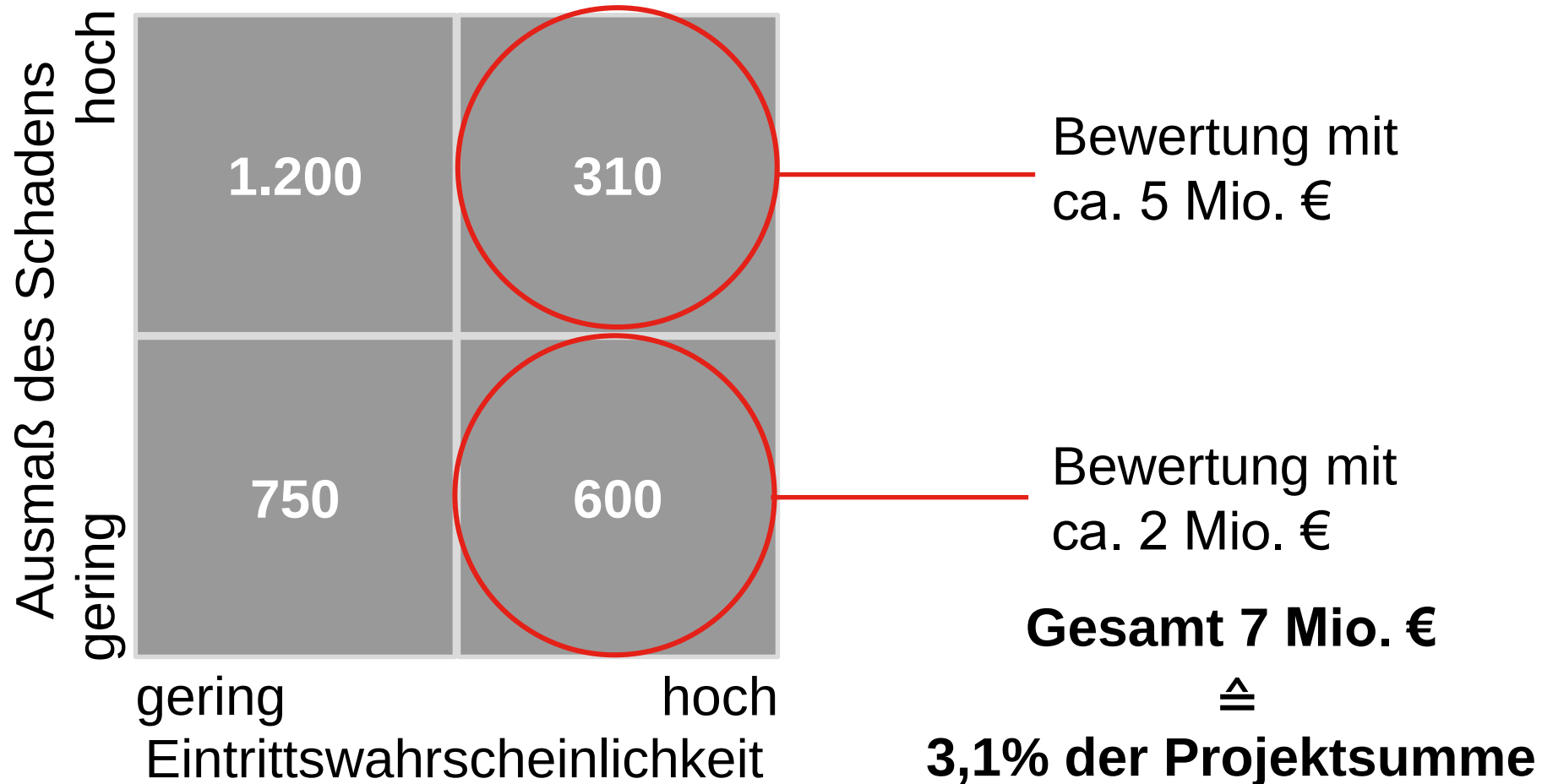
VR-Sitzungen



IST DER BIM LEVEL 2 WIRTSCHAFTLICH?

Untersuchung zur Wirtschaftlichkeit von 3-D kollisionsfreien Modellen

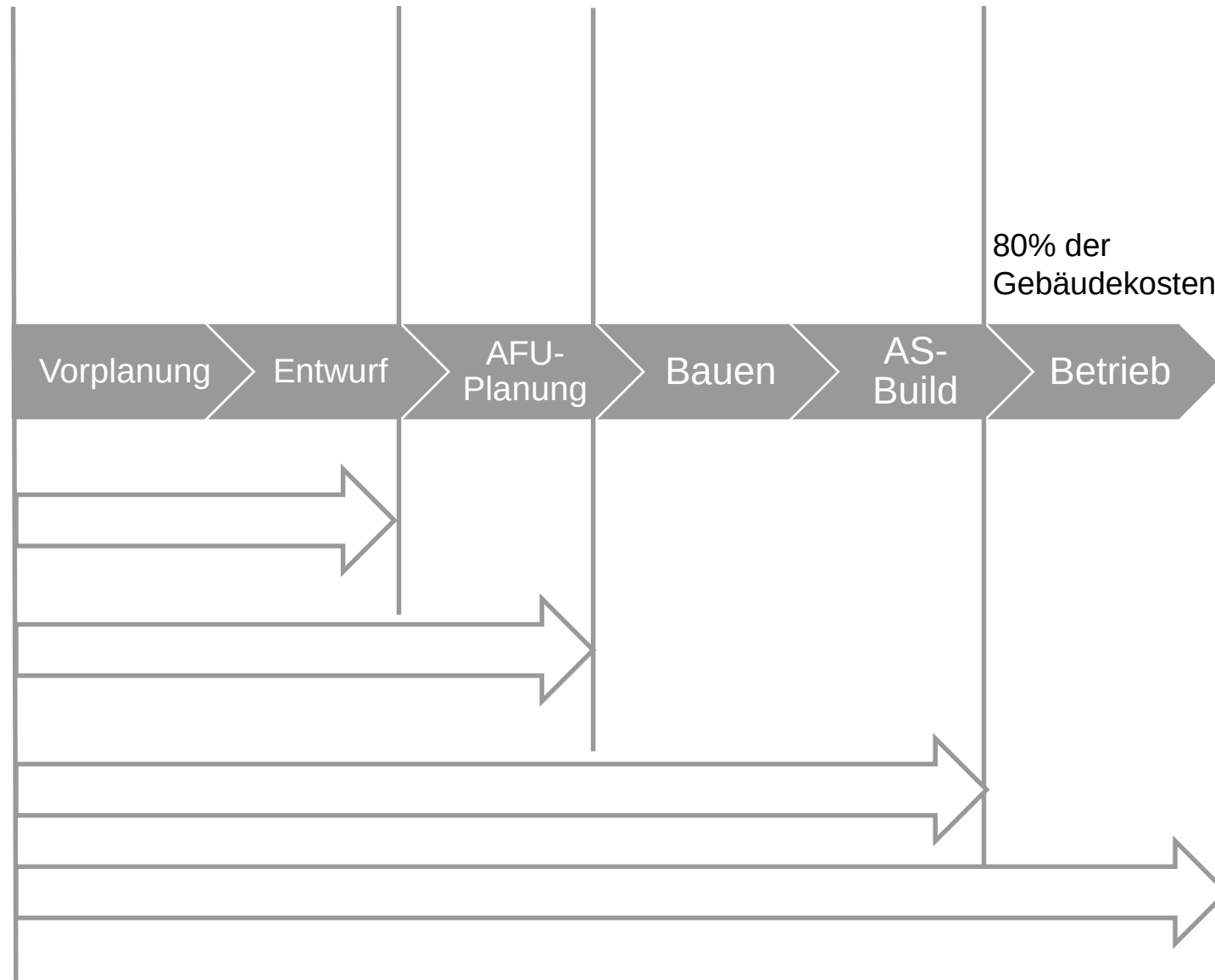
Industrieprojekt: 200 Mio.€/Betrachtung Entwurfsphase



VISION

→ REALITÄT

BIM Level im Lebenszyklus



Fazit Zukunft



- Aktuelle Visualisierung der tatsächlichen Planunterlagen
- Bessere Übersicht/Gesamtkonzept in allen Planungs- und Bauphasen
- Sicherheit bei Terminen und Kosten, weniger Probleme in der Ausführungsphase (erst digital, dann real bauen)
- Bei Änderungen nachvollziehbar und transparent (Massen, Termine)
- Lebenszykluskosten können mit berücksichtigt werden
- Nutzung des BIM-Modells in der Nutzerphase für das Facility Management
- Auch bei Rückbau Nutzung der BIM-Datenmodelle (Baustoffdaten, Recycling)

BIM Umsetzung bei der PGMM



Mitarbeit bei Pilotprojekt des Bundes

Betrachtung von versch. Softwaresystemen

Mittelfristig alle Projekte in Level 2 (UK)

Schulung zu Grundlagen BIM der PGMM Akademie

Weiterentwicklung 4D und 5D



Einführen von Prozessen und Checklisten für BIM

Digitalisierung 10 interne Projekte die umgesetzt werden

Umsetzung der PGMM BIM Strategie

Aufbau eines BIM PGMM Reifeproduktmessung für alle Projekte



Erfolg durch Vertrauen

