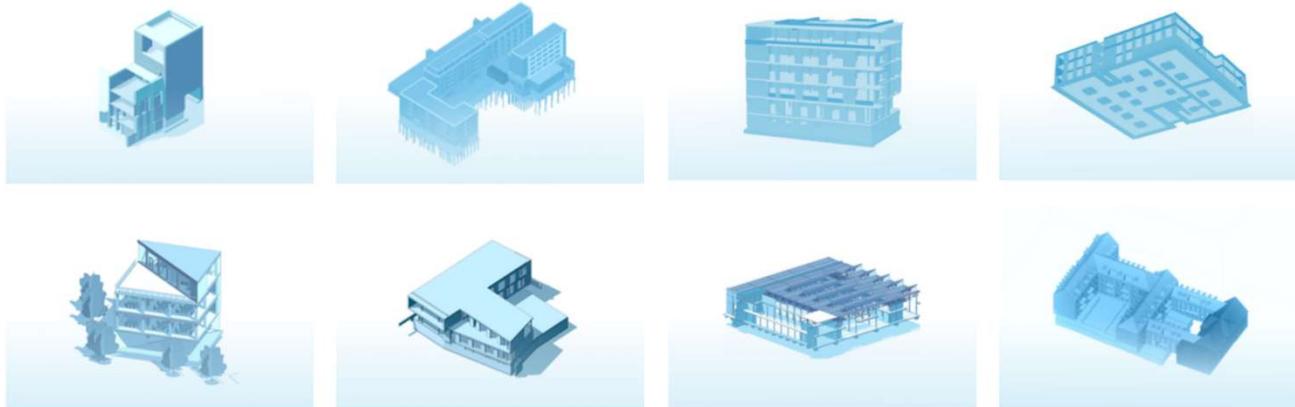


# BIM für Anfänger

Prof. Dr.-Ing. Michael Einfeld MSc | Lehrgebiet TWL und CAD

---



**WARUM BIM?**

## HEUTIGE RAHMENBEDINGUNGEN

### **Komplexere Gebäude**

Geometrie, TGA, Normanforderungen, etc.

### **Baubegleitende Planung**

Kurze Vorlaufzeiten, viele Änderungen

### **Größerer Wettbewerb**

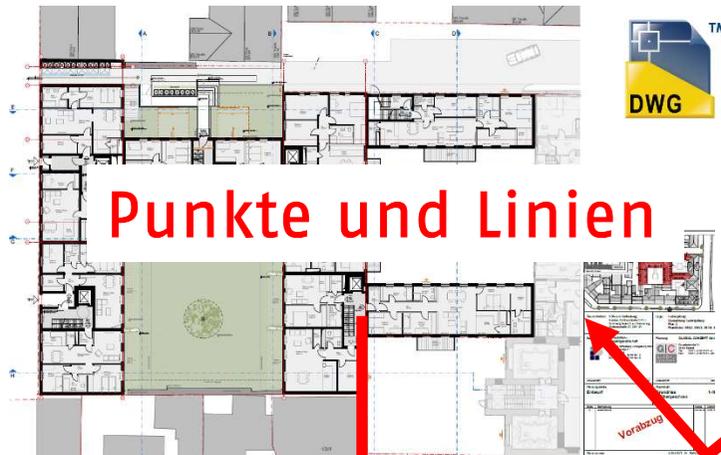
Zeit-/Mitarbeitermangel sowie Preisdruck

### **Digitalisierung der Planung**

Informationsflut sowie iterativ und parallel

**→ Tradierte Planung stößt an ihre Grenzen**

# TRADIERTE PLANUNGSWEISE



**Sprache  
mit Wörtern**



Belastungen  
Grafik  
Einklinkungen

Belastungen auf das System  
Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)  
GK Ok.S.A Ok.W.000

**Formeln  
mit Zeichen**

Flächenlasten in z-Richtung	Gleichflächenlasten feld Richt. komm.	s	g	q <sub>0</sub>	q <sub>0</sub>
Eintr. Ok.S.A	vert. DF Eindeck.	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
Eintr. Ok.S.A	0.00	5.84		1.00	
Eintr. Ok.W.000	0.00	5.84		0.90	
	kl vert. DF volllast	0.00	5.85		0.15
	kl lokal Ser. G	0.00	1.17		0.20
	kl lokal Ser. H	0.39	4.68		0.20
	kl lokal Ser. I	0.00	5.85		0.25
	kl lokal Ser. J	0.11	2.17		0.25
	kl lokal Ser. I+J	0.00	5.85		0.20
	kl global	0.00	5.84		0.20
(a)	dachziegel	0.65		0.65 kN/m <sup>2</sup>	
	dämpfplatte holzfaser <=60mm			0.18 kN/m <sup>2</sup>	
	eigengewicht sparren	0.17		0.17 kN/m <sup>2</sup>	
				1.00 kN/m <sup>2</sup>	
(b)	Ausbaulasten	0.30		0.30 kN/m <sup>2</sup>	
(c)	PV-Anlage (eventual)	1.35/1.50*0.22		0.30 kN/m <sup>2</sup>	

## TRADIERTE PLANUNG



- Modelle im Kopf oder in vers. Software
- Mehrfache redundante Eingabe/Daten
- Verschiedene heterogene Datenstände
- Sequentielle Arbeitsweise
- proprietäre Informationen/Daten

**→ Fehler, Zeitverlust, Kostensteigerung**

## MOTIVATION



„Um die Potentiale in Deutschland zu heben, brauchen wir eine neue digitale Planungs- und Baukultur. Ein wesentliches Element ist hierbei das Building Information Modeling (BIM).“

„Wir wollen das digitale Planen in Deutschland zum Standard machen.“

[Alexander Dobrindt, MdB]

**WAS IST BIM?**

## DEFINITION

BIM steht für die digitale Abbildung aller architektonischen, technischen, physikalischen und funktionalen Eigenschaften eines Bauwerks in einem zentralen Datenmodell.

[VDI Koordinierungskreis BIM]





# BIM = Virtuelles Objektmodell gebauter Realität

Objekt: Wand mit Eigenschaften

Ersteller: ARCHITEKT

Name: AW1

Farbe: weiß

Material: Beton C25/30

Geometrie: 5,0/0,25/3,0 m

Lage: Punkt (25,0/0,2/3,5) m

Teil-von: OG1

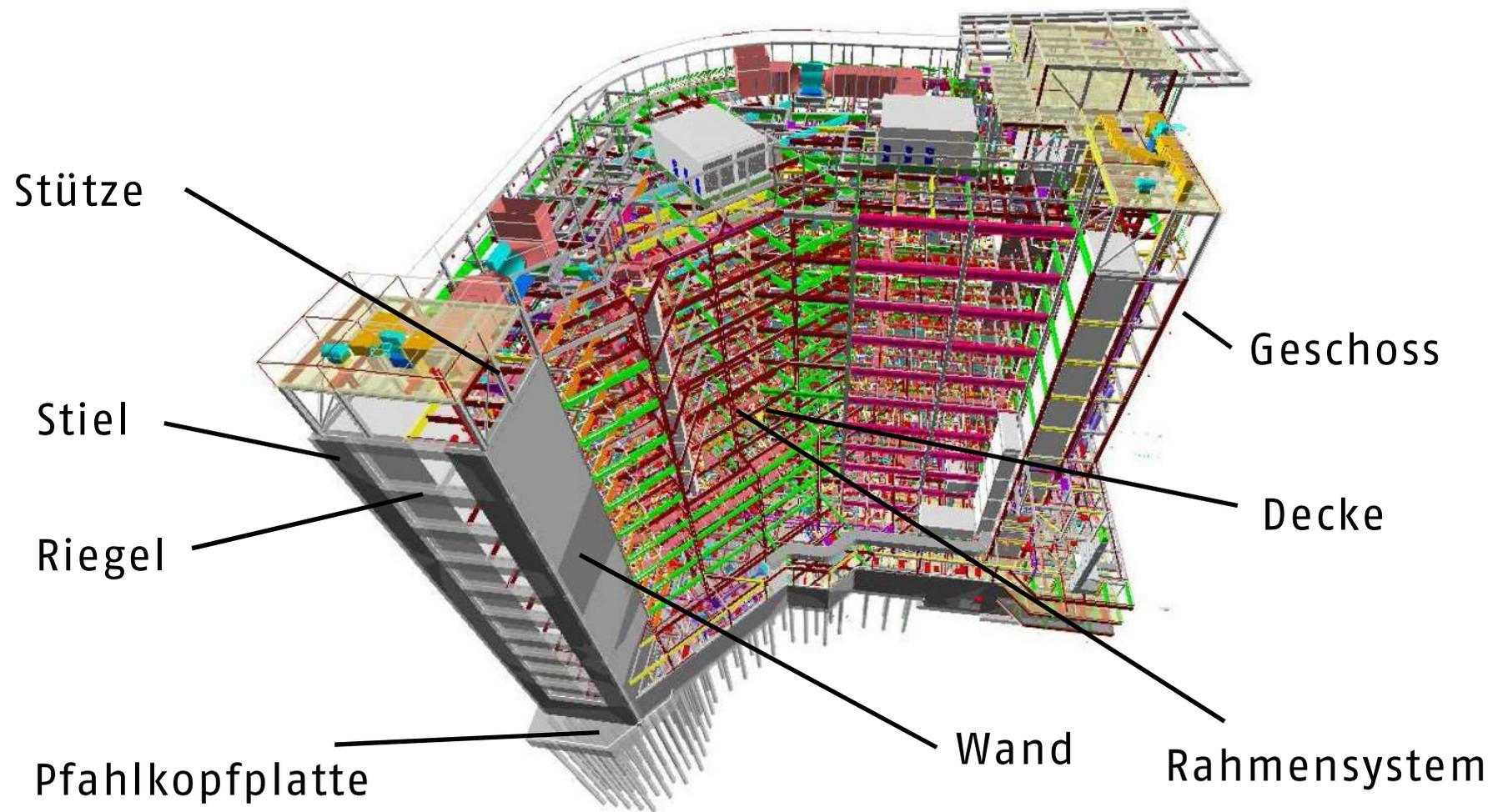
Verbunden-mit: DACHEDECKE1 und OG-DECKE1



# BAUWERKSMODELL

- Bauwerk ist strukturiertes Objekt
- zusammengesetzt aus Bauteilen, Systemen, Bauteilgruppen
- Systeme oder Gruppen bestehen aus Bauteilen oder einfachen Objekten
- Bauteile, Objekte werden durch Eigenschaften definiert
- Eigenschaften sind einfache Datentypen (Zahlen, Texte, etc.)

## VIRTUELLES MODELL



# STRUKTURIERUNG DES MODELLS

## **Aggregation und Dekomposition**

Mittels Relationen werden Objekte zusammengefasst, es entstehen Objektnetze.

z.B. 4 Wände und 2 Decken umschließen einen Raum.

## **Topologien**

Sie beschreiben Formen und Geometrie der Bauelemente.

z.B. 12 verbundene Linien mit Punkten bilden die Geometrie und Lage einer Wand im Raum ab.

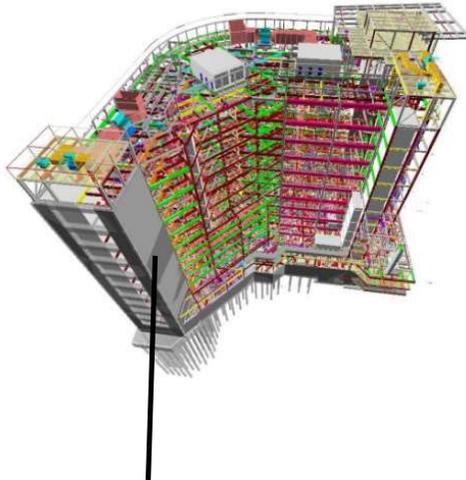
## **Hierarchien**

Objekte sind selbst Komponenten eines oder mehrerer Systeme.

z.B. Bauwerk besteht aus Bauwerksteilen mit Wänden, Stielen, etc.

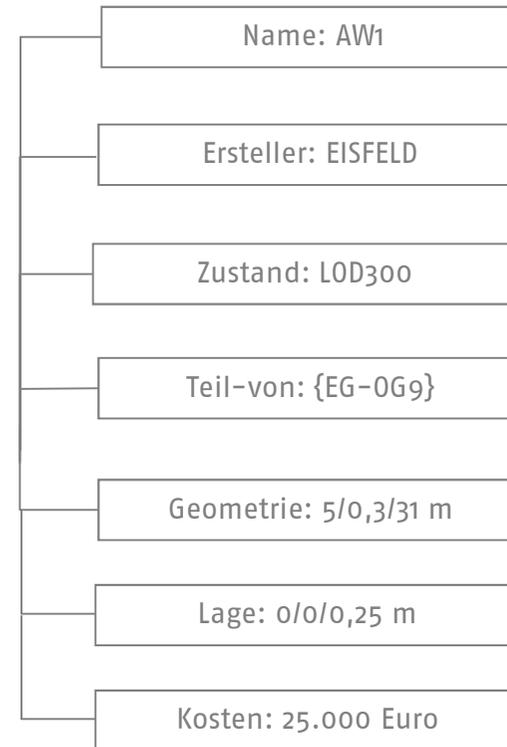
## **Abgrenzung und Reduktion**

Je nach Fachbereich werden Objekte oder Details weggelassen



**Beispielobjekt  
Wand AW1**

### **Eigenschaften (TWP)**



### **Eigenschaften abhängig von:**

- Disziplin → Fachmodelle (OP | TGA | TWP | ...)
- Zeitpunkt → Entwicklung LOD (LP1 bis LP5 | ...)

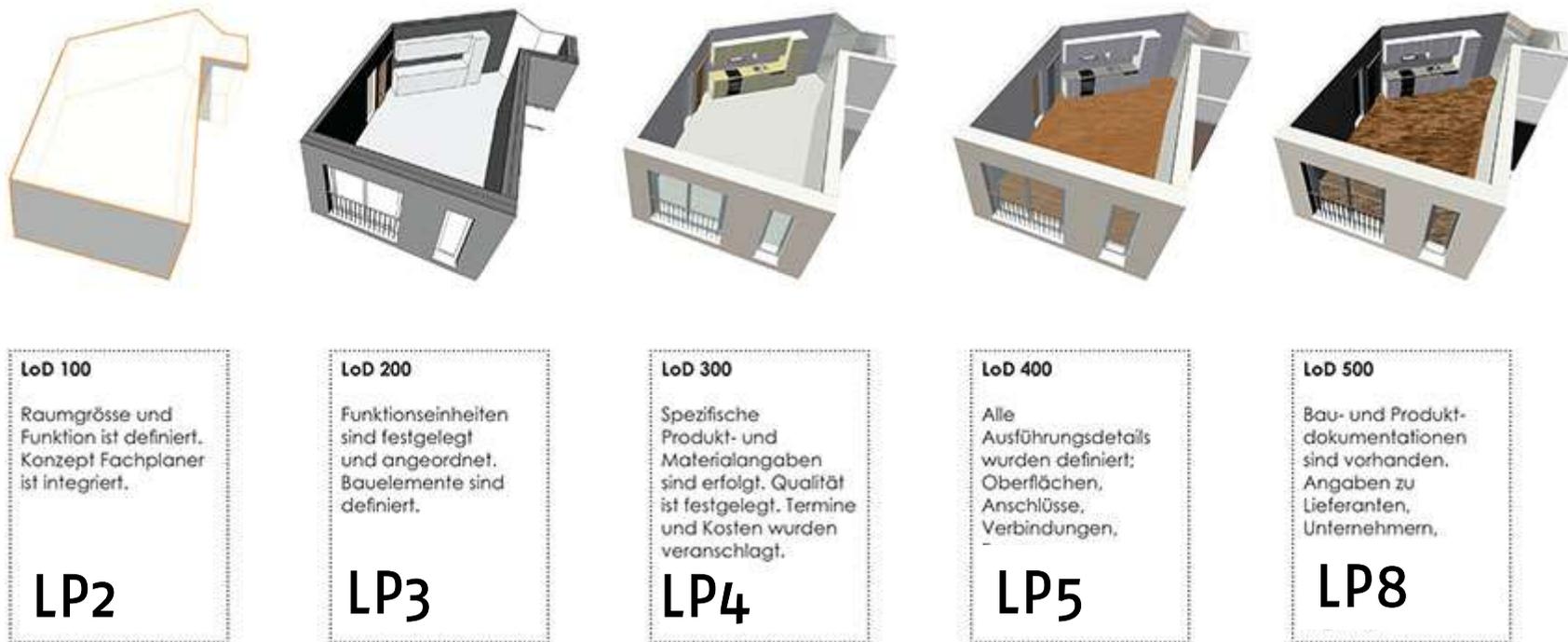
### **Eigenschaften können sein:**

- Werte (Zahlen, Wörter)
- Relationen (Zuordnungen)
- Methoden (Verhalten)
- Objekt (Komponenten)

## LEVEL OF DETAIL

### HOAI-Planung ist vom Abstrakten zum Detaillierten (LP1 bis LP8)

- Dies muss im virtuellen Modell berücksichtigt werden
- Daher wird der Begriff LoD eingeführt
- Der LoD legt fest, was im Modell in bestimmter LP enthalten sein muss



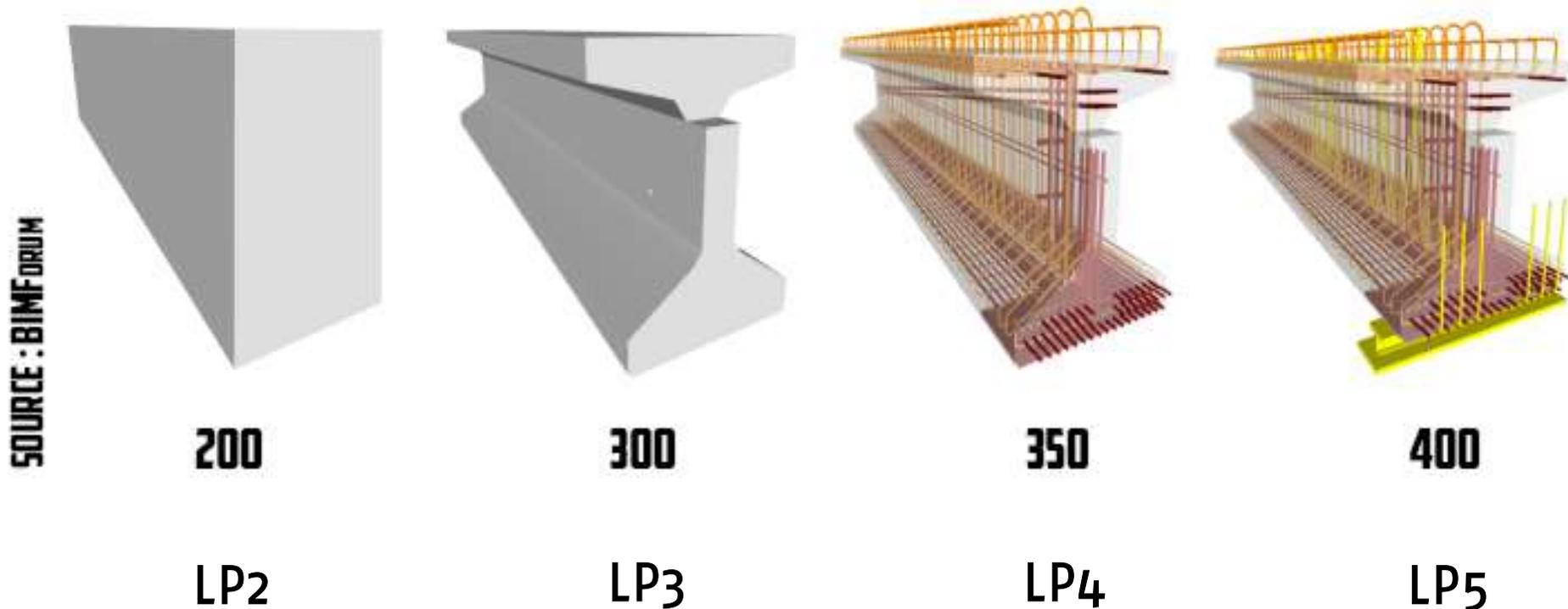
<https://www.computerworks.de/vectorworks-blog/details/bim-prozess-bis-ins-detail-ausgeleuchtet.html>

## FACHMODELL TWP | LoD BALKEN

LoD's werden an deutsche Leistungsphasen angepasst

→ Dies muss im virtuellen Modell berücksichtigt werden

→ Software muss Entwicklung des Bauteils erlauben

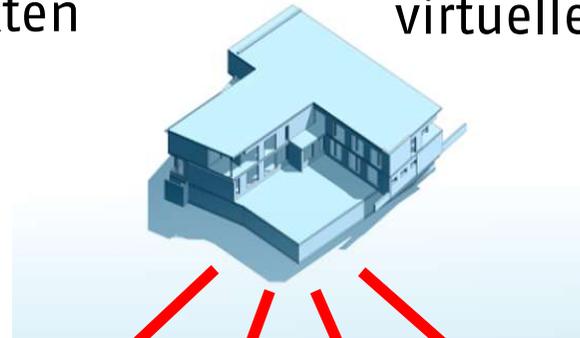
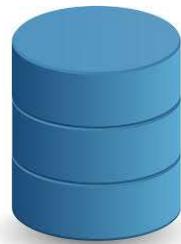


<http://www.bimconsult.lu/wp-content/uploads/2017/01/niveau-lod.jpg>

# BIM-ARBEITSWEISE

Datenbank mit strukturierten Objekten

virtuelles Modell

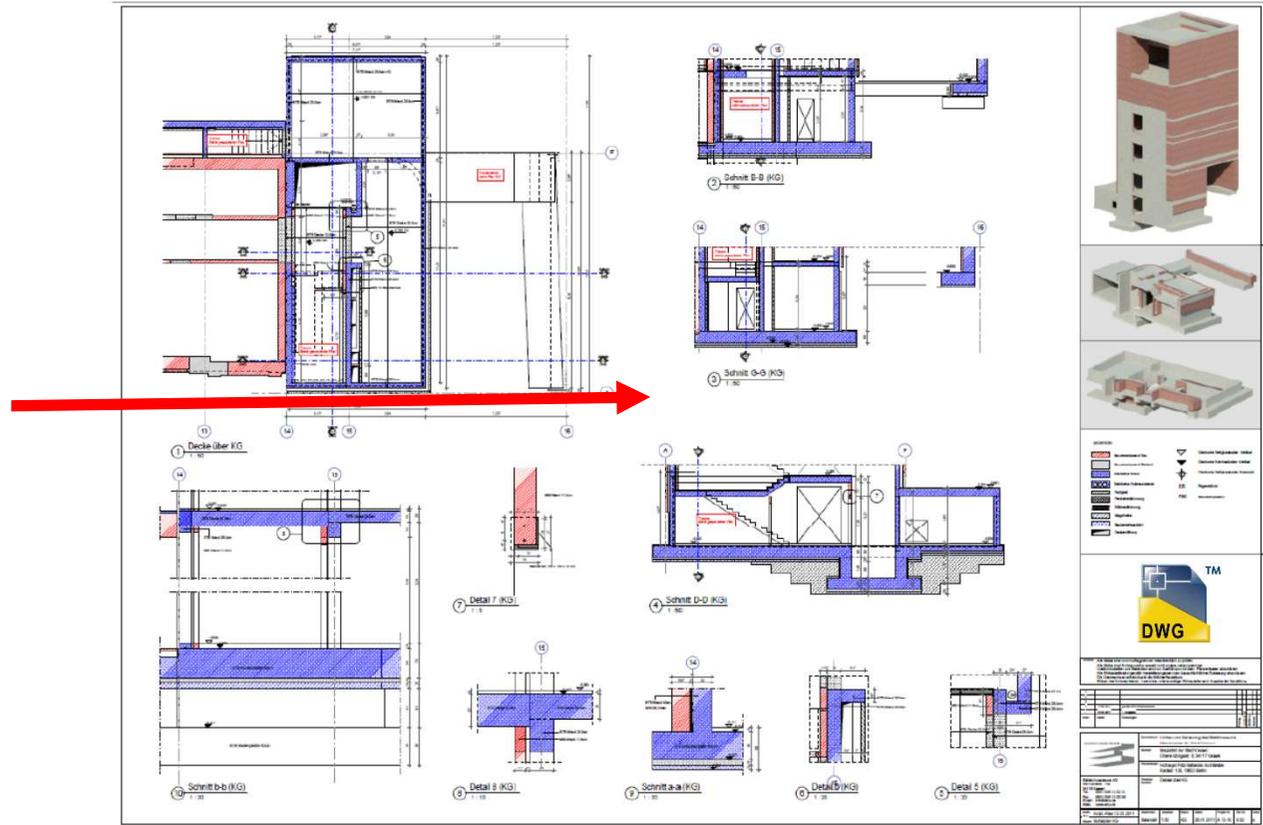
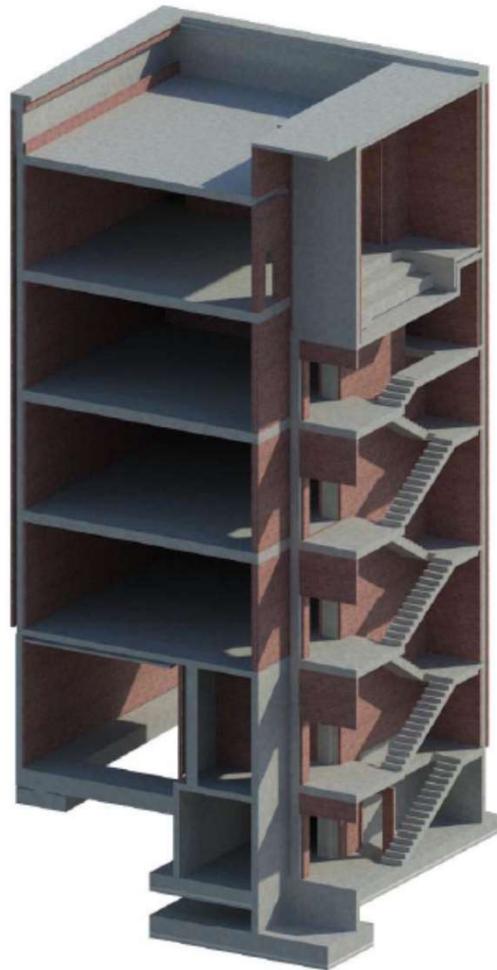


Anfragen/Ableitungen an Modell



Ausgaben des Modells

# PLANABLEITUNG



# MASSENERMITTLUNG

The screenshot displays a software interface for cost estimation (Kostenrechnung) in a BIM environment. The main window is titled 'Muster\_M\_BM V2 (Ausführung) - C - Kostenermittlung C Kostenschätzung - RB iTWO 3.2'. The interface includes a menu bar (Start, Ansicht, Daten, Allgemein) and a toolbar with various icons for project management and calculation.

The central part of the interface shows a table with columns for 'Status', 'Objekt', 'Beschreibung', 'Menge', 'ME', and 'Gesamtbetrag'. The table lists various construction elements and their associated costs. A red arrow points from the entry '13421 Mauerwerkswand' in the table to a corresponding wall element in the 3D model on the right.

Status	Objekt	Beschreibung	Menge	ME	Gesamtbetrag	EP
		<b>Kostenrechnung</b>			<b>1.054.900,76</b>	
	133	Außenwände	1.000 m <sup>2</sup>		335.901,70	
	1330	Außenwände	1.000 m <sup>2</sup>		335.901,70	
	13301	Tragende Außenwände	1.000 m <sup>2</sup>		335.901,70	
	133011	Stahlbetonwand	1.000 m <sup>2</sup>		335.901,70	
	13312213	AW C 20/25, Schalungswand, einseitig, d=30 cm	1.000 m <sup>2</sup>		335.901,70	
	134	Innenwände	1.000 m <sup>2</sup>		97.052,07	
	1340	Innenwände	1.000 m <sup>2</sup>		97.052,07	
	1341	Tragende Innenwände	1.000 m <sup>2</sup>		38.883,28	
	13411	Mauerwerkswand	1.000 m <sup>2</sup>		38.883,28	
	134112211	W HLz 12/10,6 MG 8, d=24 cm	579,194 m <sup>2</sup>		38.883,28	
	1342	Nichttragende Innenwände	1.000 m <sup>2</sup>		18.198,78	
	13421	Mauerwerkswand	1.000 m <sup>2</sup>		18.198,78	
	134212214	W HLz 6/10,6 MG 16, d=11,5 cm	442,157 m <sup>2</sup>		18.198,78	
	136	Decken	1.000 m <sup>2</sup>		671.606,38	
	1391	Tischkantenbeton			1.000,00	

Below the main table, there is a 'Rezepte' (Recipes) section with columns for 'K', 'Nummer', 'Kurztext', 'R/A', 'Mengenansatz', 'Menge', 'Einheitspreis', and 'Gesamtbetrag'. It lists various materials and their quantities, such as concrete (Beton), reinforcement (Bewehrung), and formwork (Schalung).

The 3D model on the right shows a cutaway view of a building structure, highlighting the walls and floor slabs. A red arrow points from the '13421 Mauerwerkswand' entry in the table to a specific wall element in the model.

## Was ist little BIM?

- Fachmodell wird nur in einem Büro (z. Bsp. TGA) benutzt
- Mehrwert entsteht nur bei einzelner Büro
- Schnelle und einfache Umsetzung bei einzelner Aufgabe
- Umstellung des gesamten „Büro-workflows“ auf BIM aufwändig

### → 2. Teil:

BIM in der Praxis | GNUSE Ingenieurbüro für Krankenhaustechnik

**WAS IST BIG BIM?**

## DEFINITION

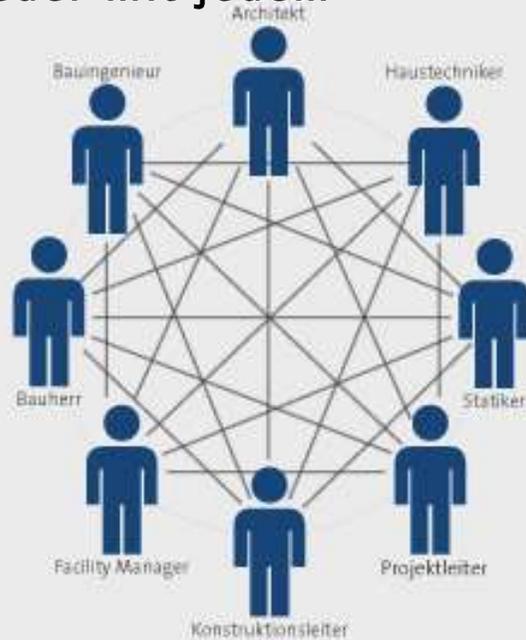
BIM bezeichnet eine kooperative Arbeitsmethodik, mit der auf der Grundlage digitaler Modelle eines Bauwerks die für seinen Lebenszyklus relevanten Informationen und Daten konsistent erfasst, verwaltet und in einer transparenten Kommunikation zwischen den Beteiligten ausgetauscht oder für die weitere Bearbeitung übergeben werden.

**[Stufenplan Digitales Planen und Bauen]**

# VISION

## IST-ZUSTAND

Jeder mit jedem

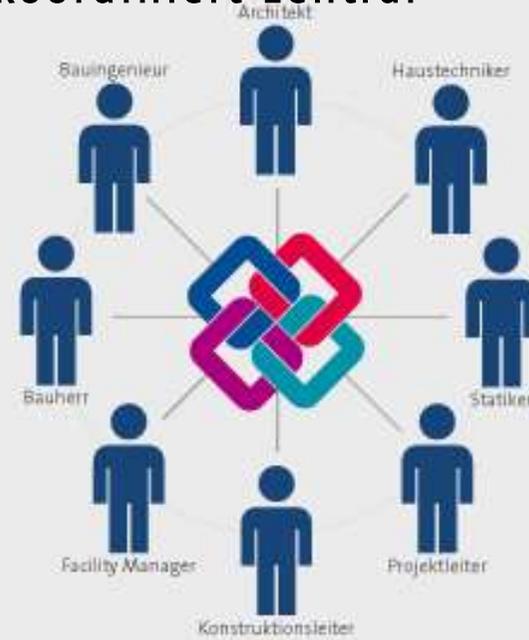


Informationsaustausch beim traditionellen  
Ablauf der Bauplanung



## SOLL-ZUSTAND

koordiniert zentral

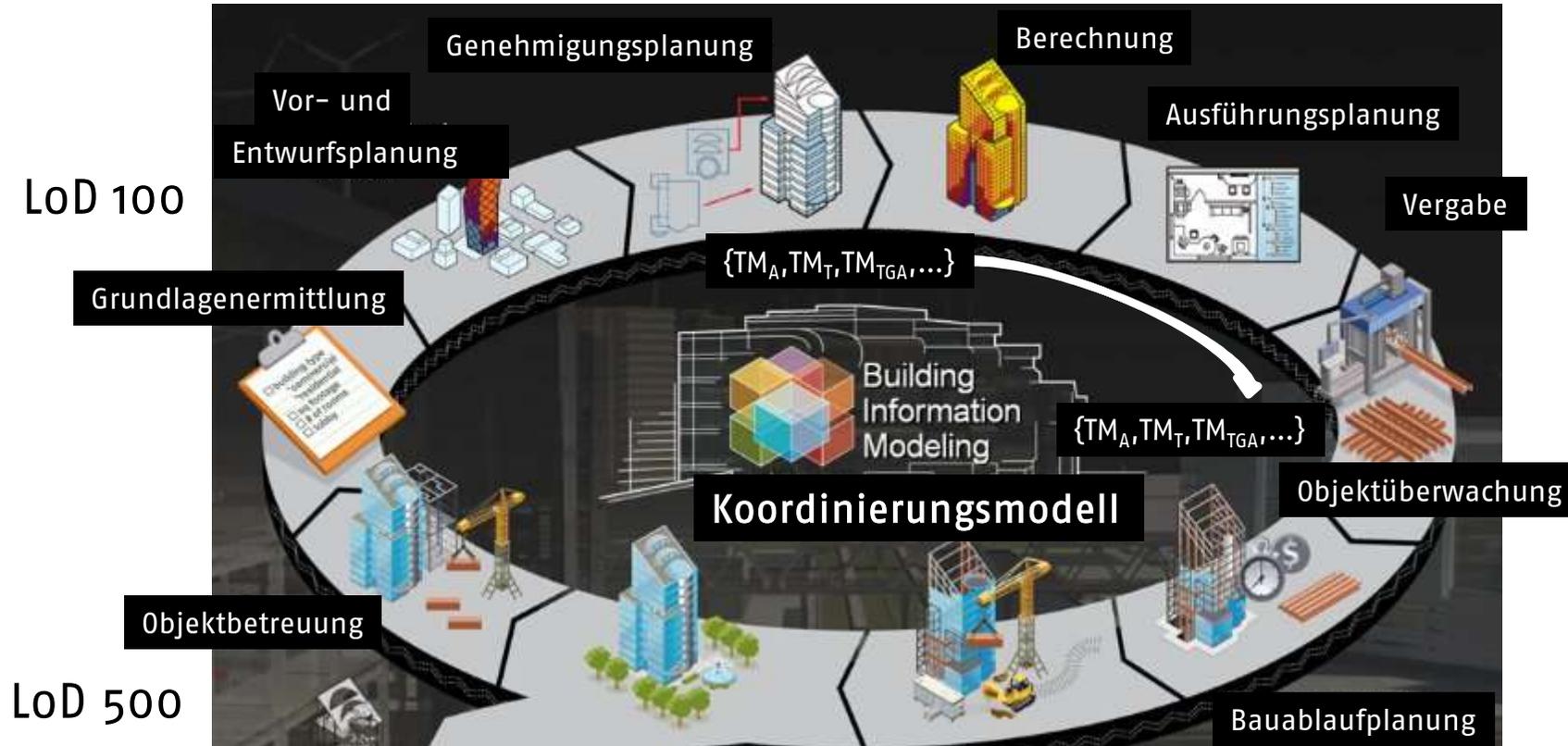


IFC/BIM-Projektlauf

<http://www.dds-cad.de/produkte/ihr-mehrwert/open-bim-und-ifc/>

# INTEGRALER BIM-PLANUNGSPROZESS

LoD 200+300    Architektur    LoD 350    TWP    LoD 400



Baufirma

## KOORDINIERUNGSMODELL

- Jeder Planer/Projektbeteiligte hat sein Fachmodell
- Die Integration bzw. der Abgleich der Fachmodelle erfolgt über das zu Beginn festgelegte Koordinierungsmodell (BIM-Manager)

### **Inhalt des Koordinierungsmodells:**

- LoD-Festlegung für betreffende Leistungsphase
- Eindeutiger Name für jedes Objekt
- Ersteller und Besitzer des jeweiligen Objektes
- Bauwerkstruktur (Grundstück, Bauwerk, Stockwerke, Bauteile)
- Bauteile mit ihrer Lage, Geometrie, Material
- Erlaubte Aktionen (Löschen/Ändern) auf diesem Objekt
- sowie weitere frei definierbare Eigenschaften

# COORDINATION VIEW MIT FACHMODELLEN

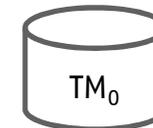
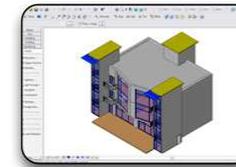
Bauherr



Web-based Exploration



Objektplaner

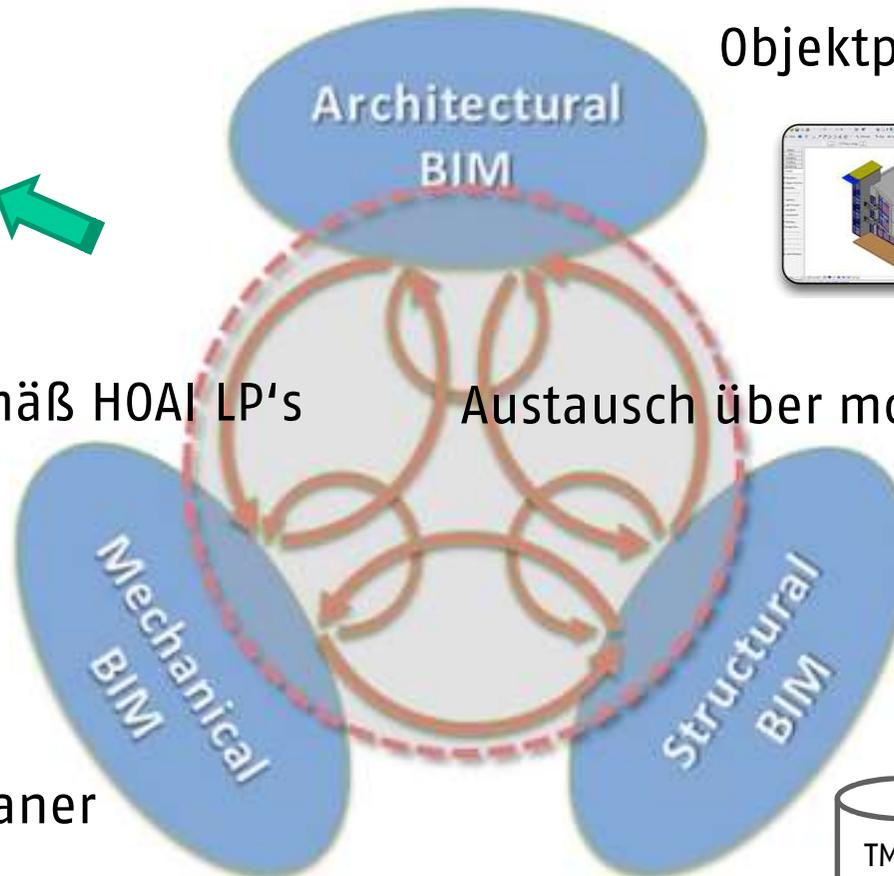


Austausch gemäß HOAI LP's

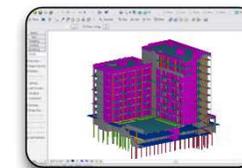
Austausch über model view definitions



TGA-Planer

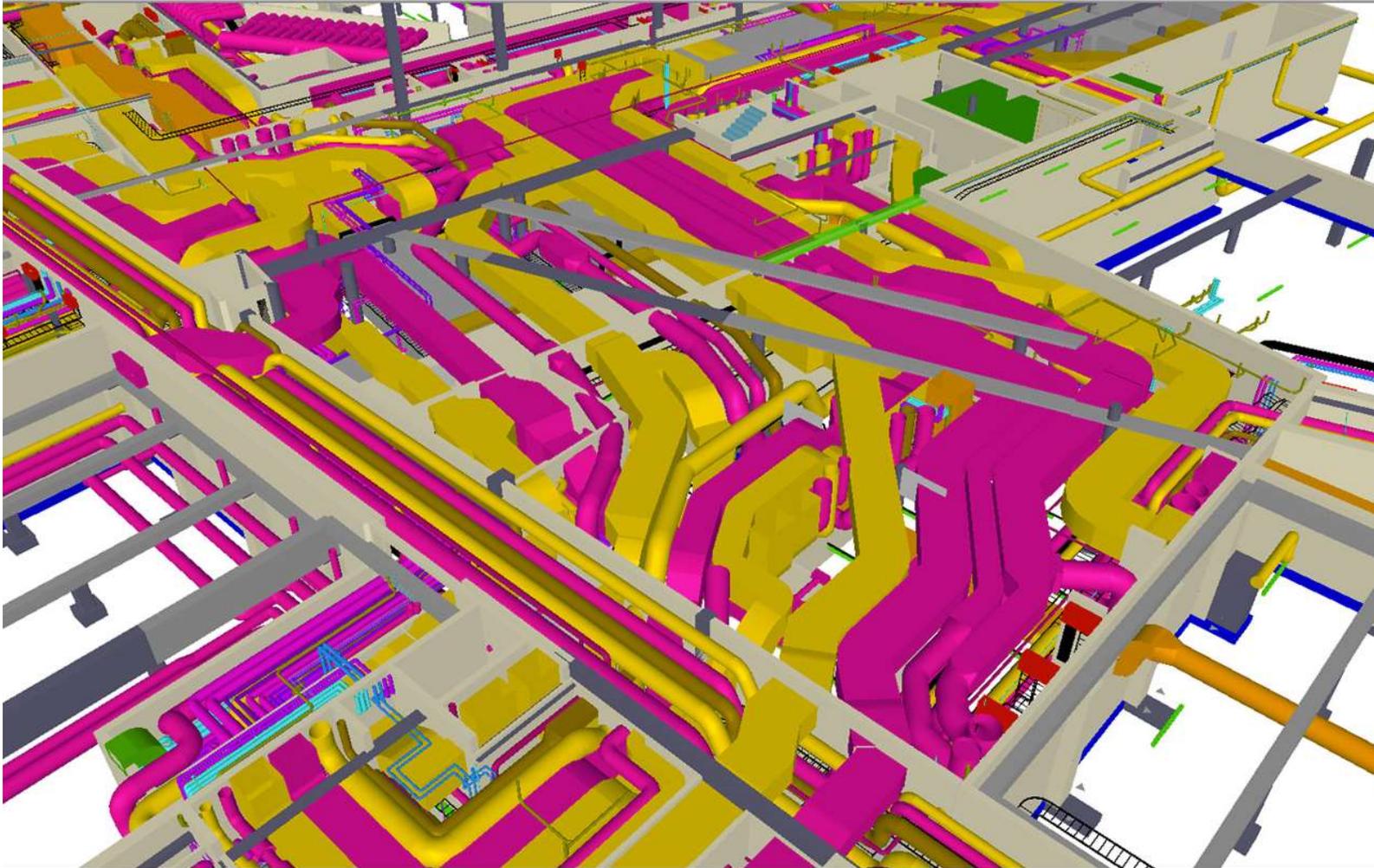


Tragwerksplaner

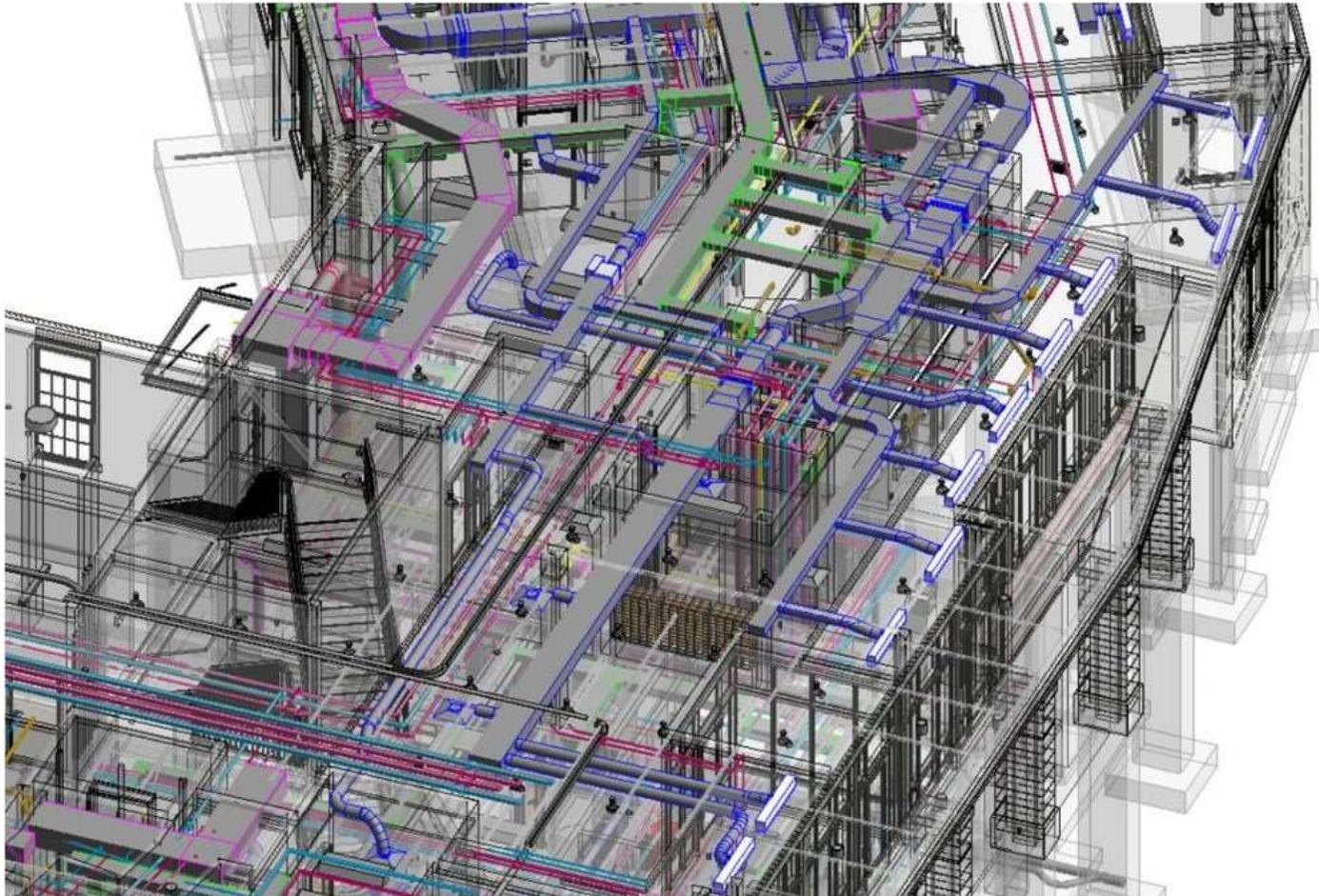


<http://www.buildingsmart-tech.org/specifications/ifc-view-definition/coordination-view-v2.0>

## KOLLISIONSPRÜFUNG | FM<sub>TWP</sub> UND FM<sub>TGA</sub>



## DOKUMENTATION | AS-BUILT MODELL



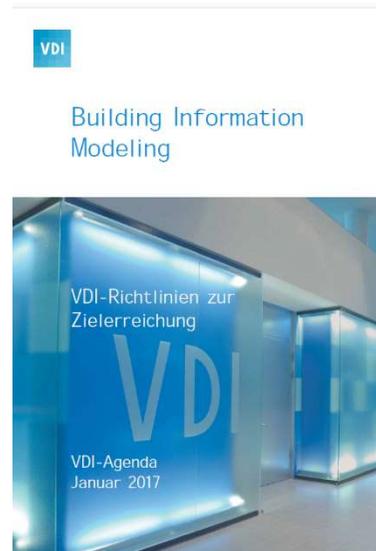
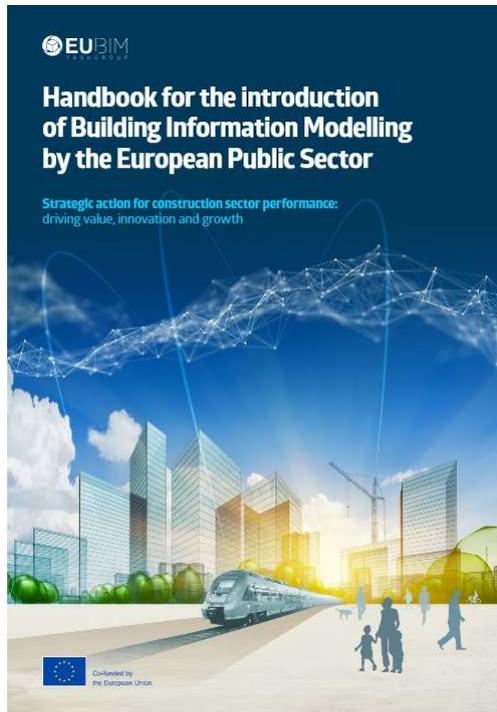
## VORTEILE DER BIM-ANWENDUNG

### BIM



- BIM ist kein Selbstzweck/Allheilmittel
- Leistungsphasen der Fachplaner greifen früher ineinander
- müssen sofort projektbezogen erkennbar sein
- sind für Bauherr und Planer verschieden, manchmal diametral
- ist eine Methode, um kooperative Planung zu fördern
- bei richtiger Anwendung ein modernes Werkzeug zur Kommunikation und zur Qualitätssicherung

# RICHTLINIEN UND NORMEN



VDI 2552 Blatt 1-9



DIN EN ISO 16739

DIN EN ISO 19650-1

DIN EN ISO 29481-1 und 2

## ZUSAMMENFASSUNG

BIM ist die **Planungsmethode** der Zukunft.

**Kooperation** wird durch den integralen BIM-Ansatz unterstützt.

**Modelle** müssen ihren Zweck erfüllen.

---

**BIM** muss **gelernt** werden und ist keine reine Softwareanwendung.

**Wichtig:**

Auf Seiten des Bauherrn bedarf es BIM-Expertise (intern oder extern).

Keine Angst anzufangen. Der Weg ist das Ziel, wenn man es kennt.



# ZEIT

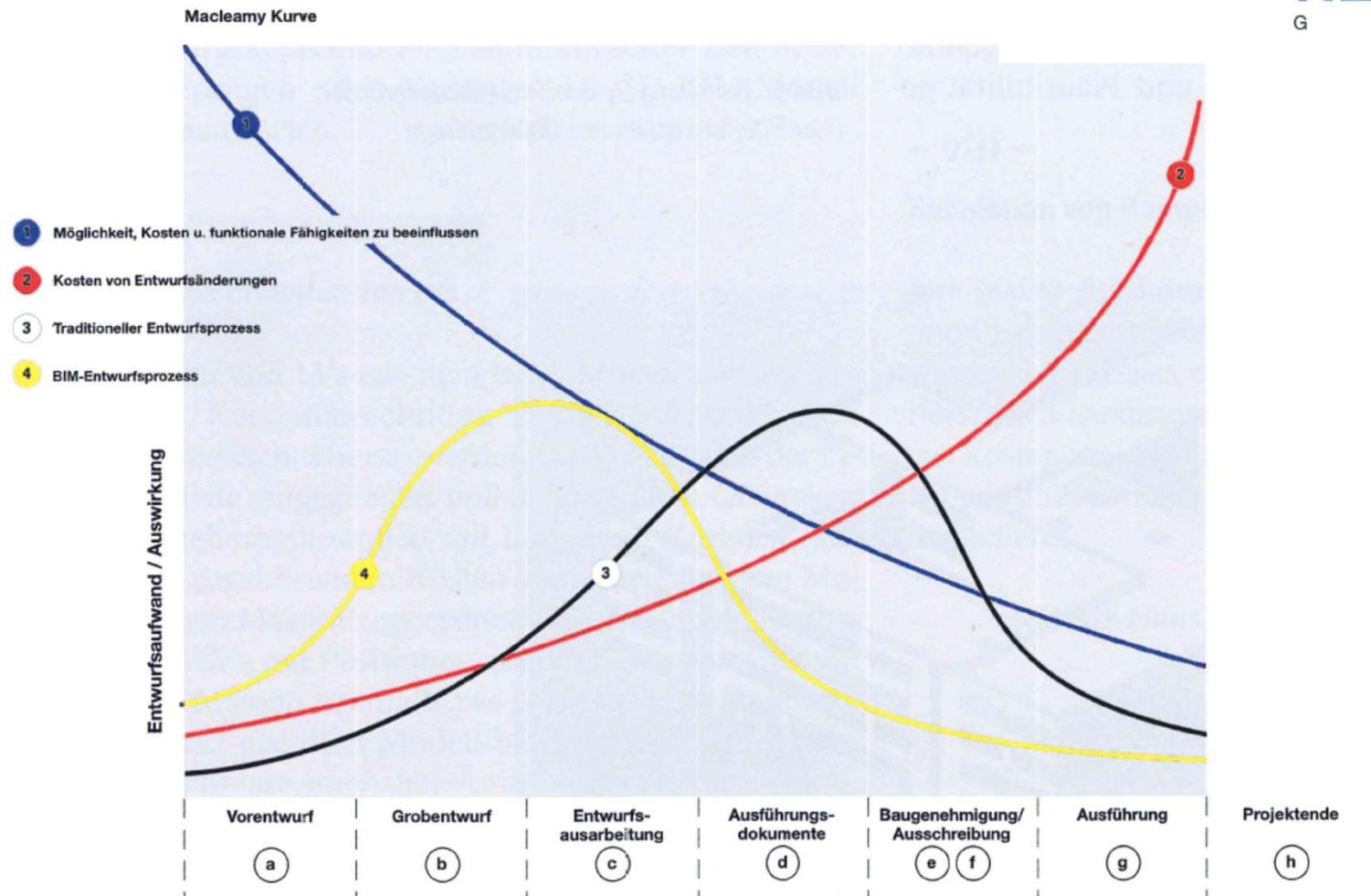
■ **MADE**  
■ **IN**  
■ **GERMANY**



## WANN SOLLTE MAN BIM ANWENDEN?

- Komplizierte Technische Gebäudeausrüstung
- Schwieriger Bauablauf
- Baubegleitende Planung
- Komplexe Planungsaufgabe hinsichtlich Geometrie, TGA oder Tragwerk
- Hohe Kostensicherheit nach frühen Planungsphasen
- Projekte mit Bürgerbeteiligung oder hohem Konfliktpotential
- Projekte mit Vorfertigungsgrad
- Umbaumaßnahmen/Erweiterungen mit längerer Umbaugeschichte
- Bei Vergaben an Generalplaner oft sinnvoll
- Schwierige Rückbauzustände
- Ausschreibungen/Vergaben mit komplexen EP-Positionen hinsichtlich Inhalt oder Massen
- Wenn AS-Built Modell für Betrieb/Nutzung wichtig ist

# PLANUNGSSICHERHEIT



Häusler, A.: Fichtner Bauconsulting, 2017.