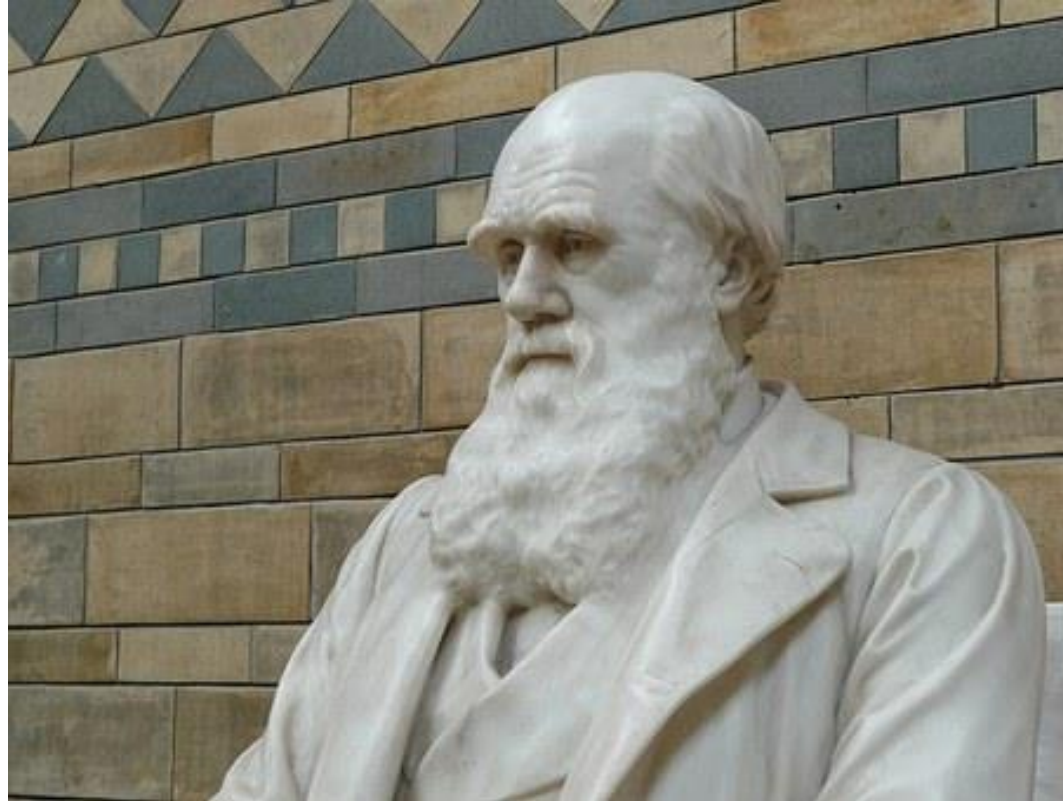




Auswirkungen der BIM-Einführung im Ingenieurwesen  
Prof. Dr.-Ing. Joaquin Diaz, Beratender Ingenieur  
Technische Hochschule Mittelhessen

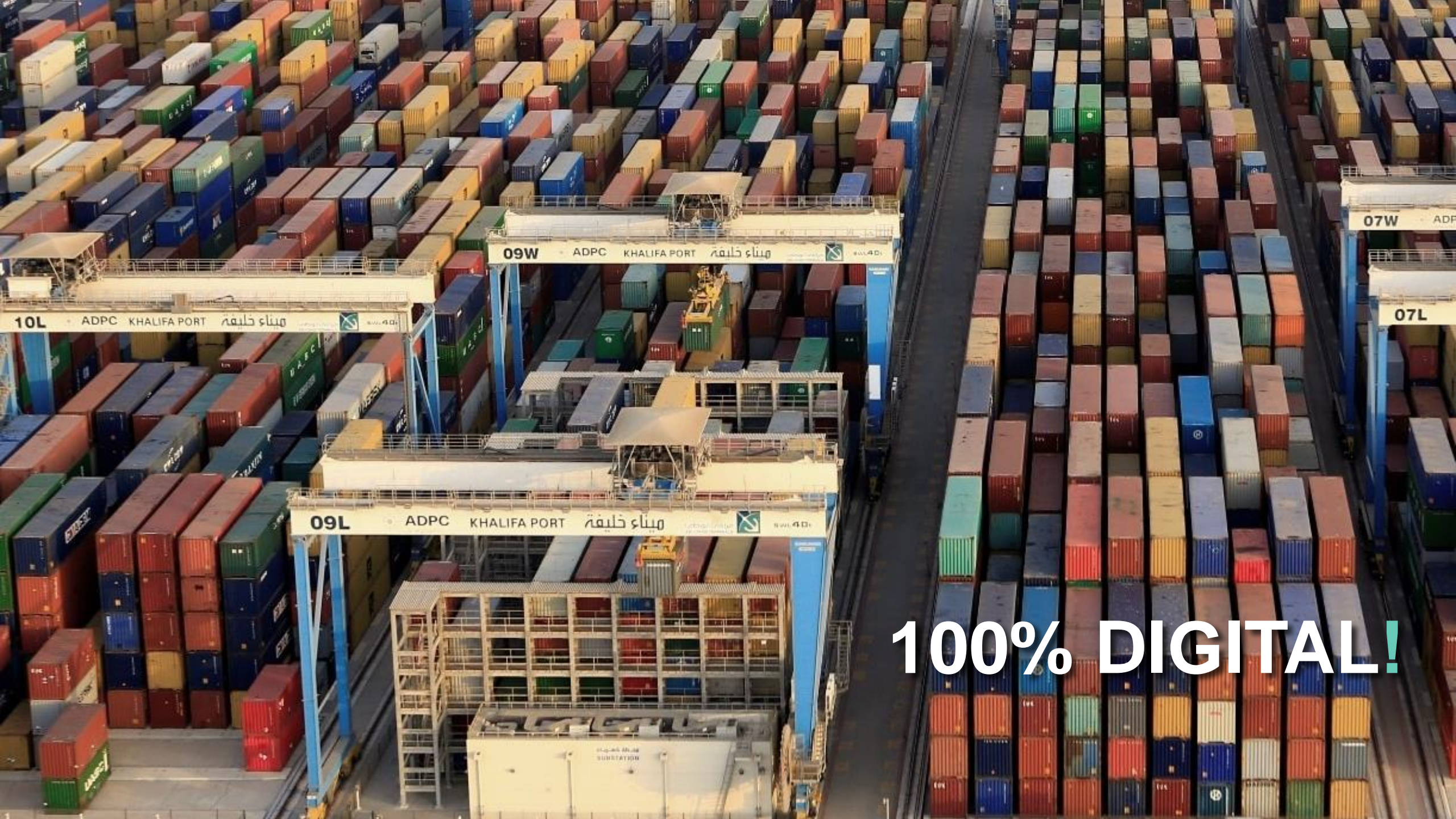
# Darwin - Survival of the fittest



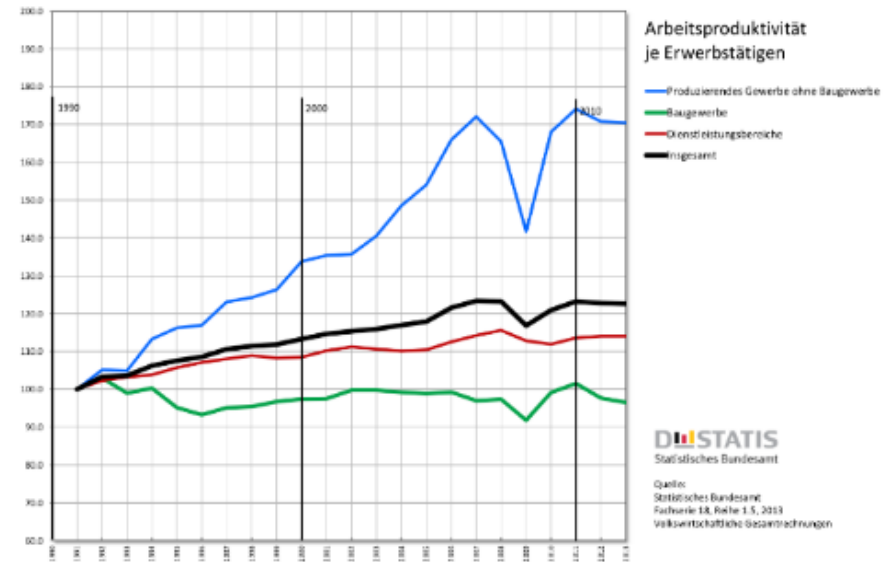
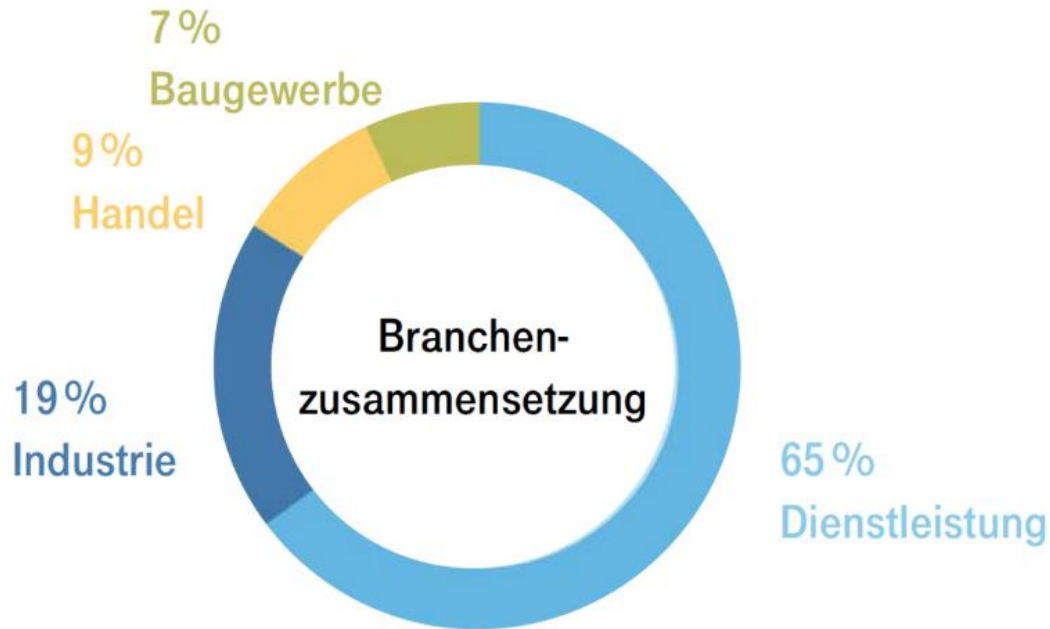
It is not the strongest of the species that survives,  
nor the most intelligent, but the one most responsive to  
**CHANGE**



DIGITAL?



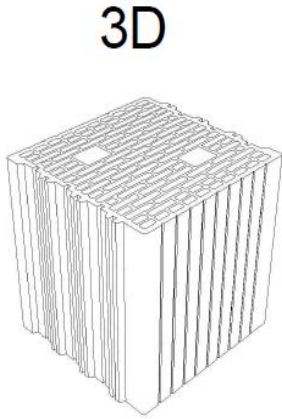
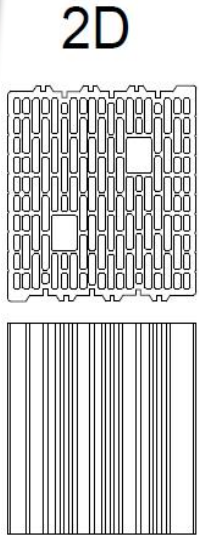
**100% DIGITAL!**

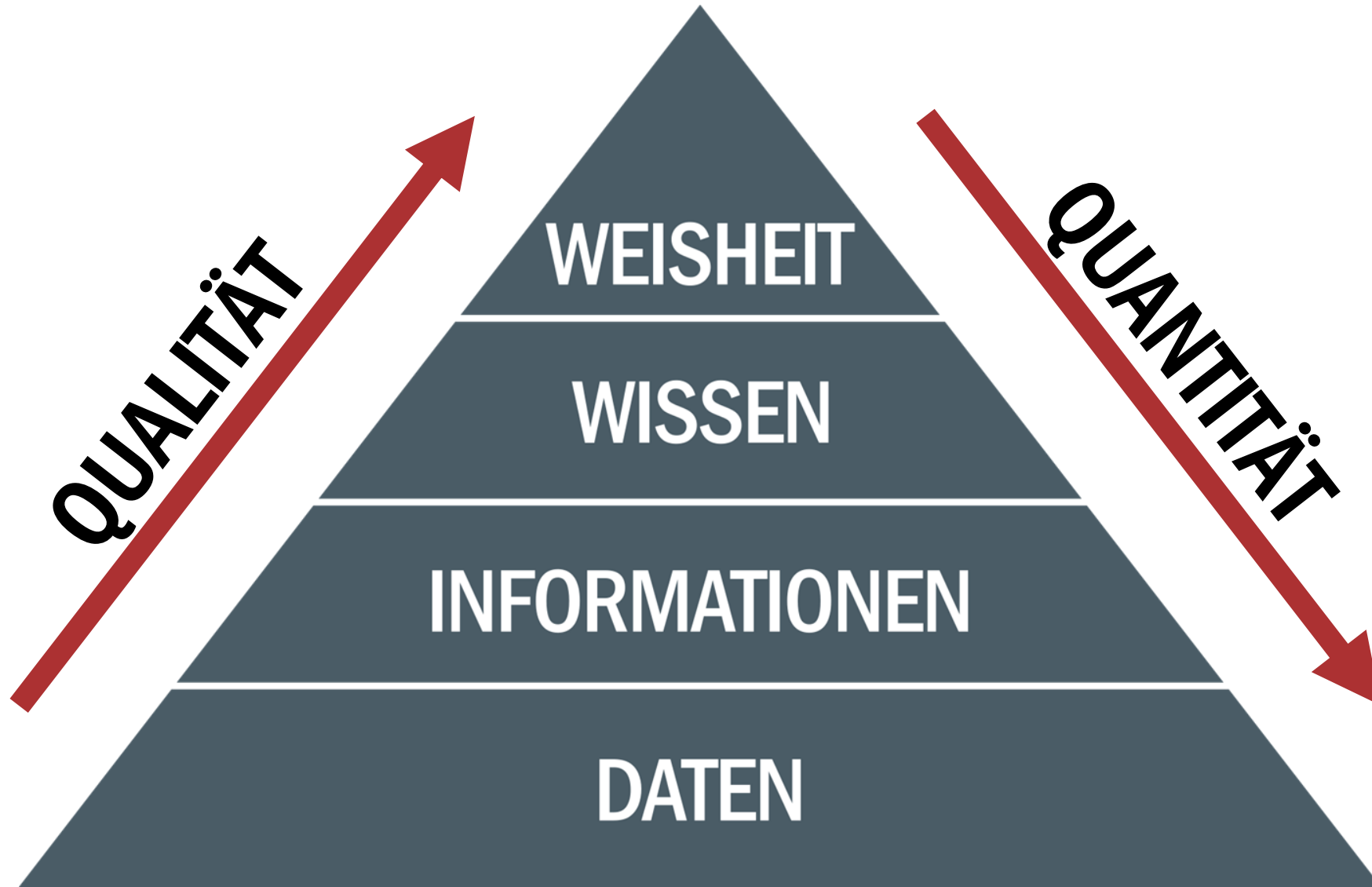


„Im Branchenvergleich stehen die Unternehmen aus dem Baugewerbe [...] nicht gut da. [...] Sie (weisen) auf allen digitalen Handlungsfeldern - bei der **Verbesserung der Kundenbeziehungen, der Produktivität, digitalen Geschäftsmodellen und der IT-Sicherheit** – das größte Entwicklungspotenzial auf.“

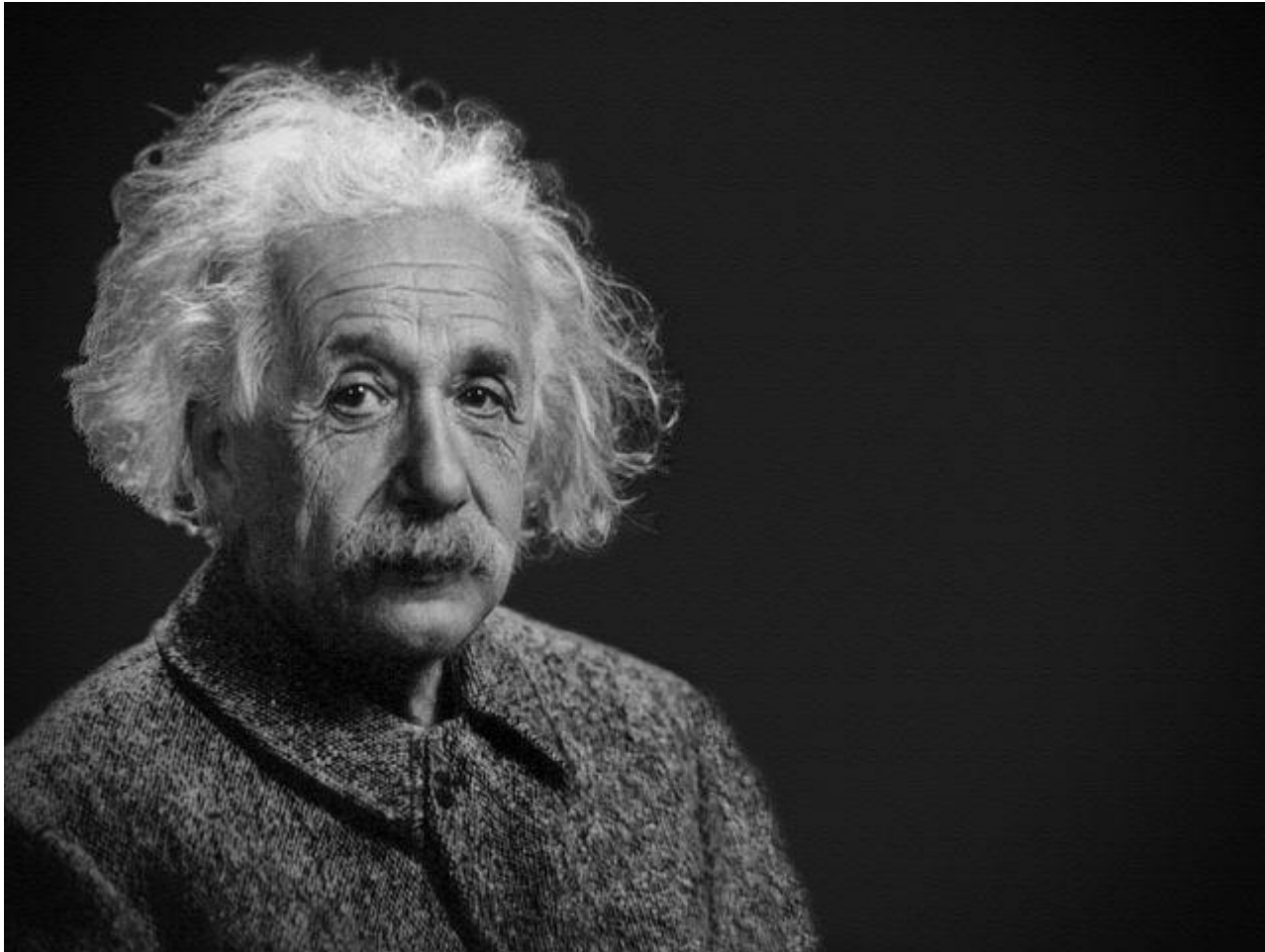


# 5D-BIM-Modellierung









Die reinste Form des Wahnsinns ist es,  
alles beim Alten zu belassen und zu hoffen,  
dass sich etwas ändert.

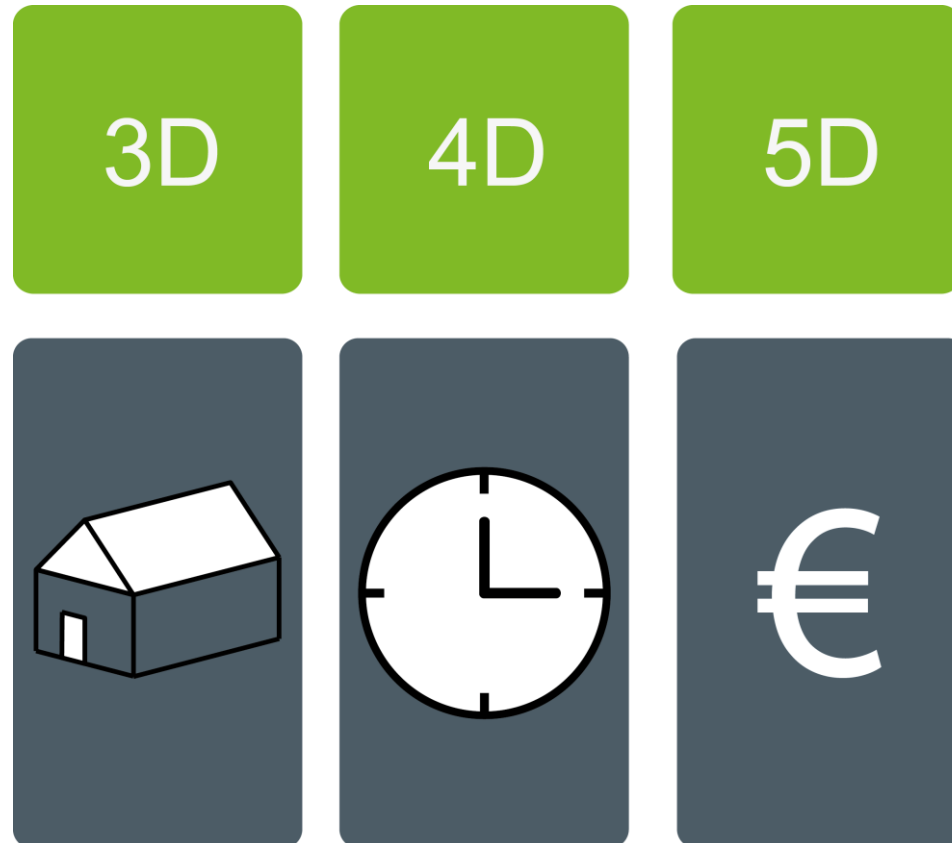
Energie  
Materie  
Information



Transport  
Transformation



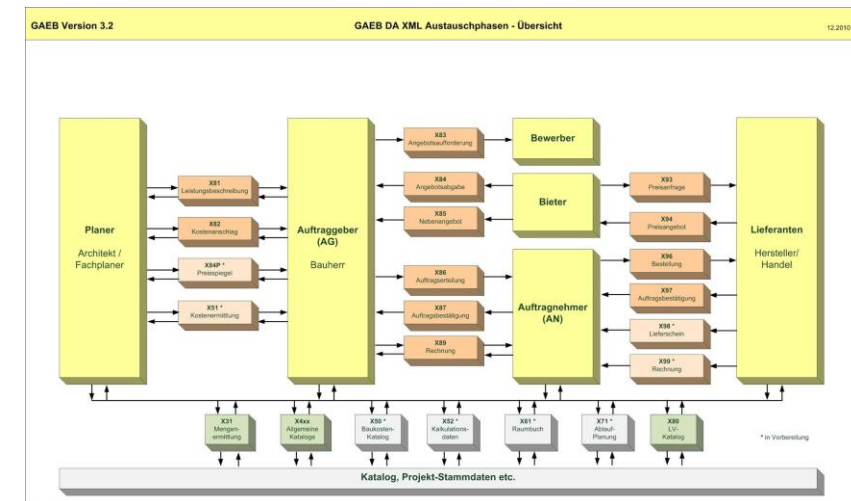
# 5D – xD integrierte Prozesse



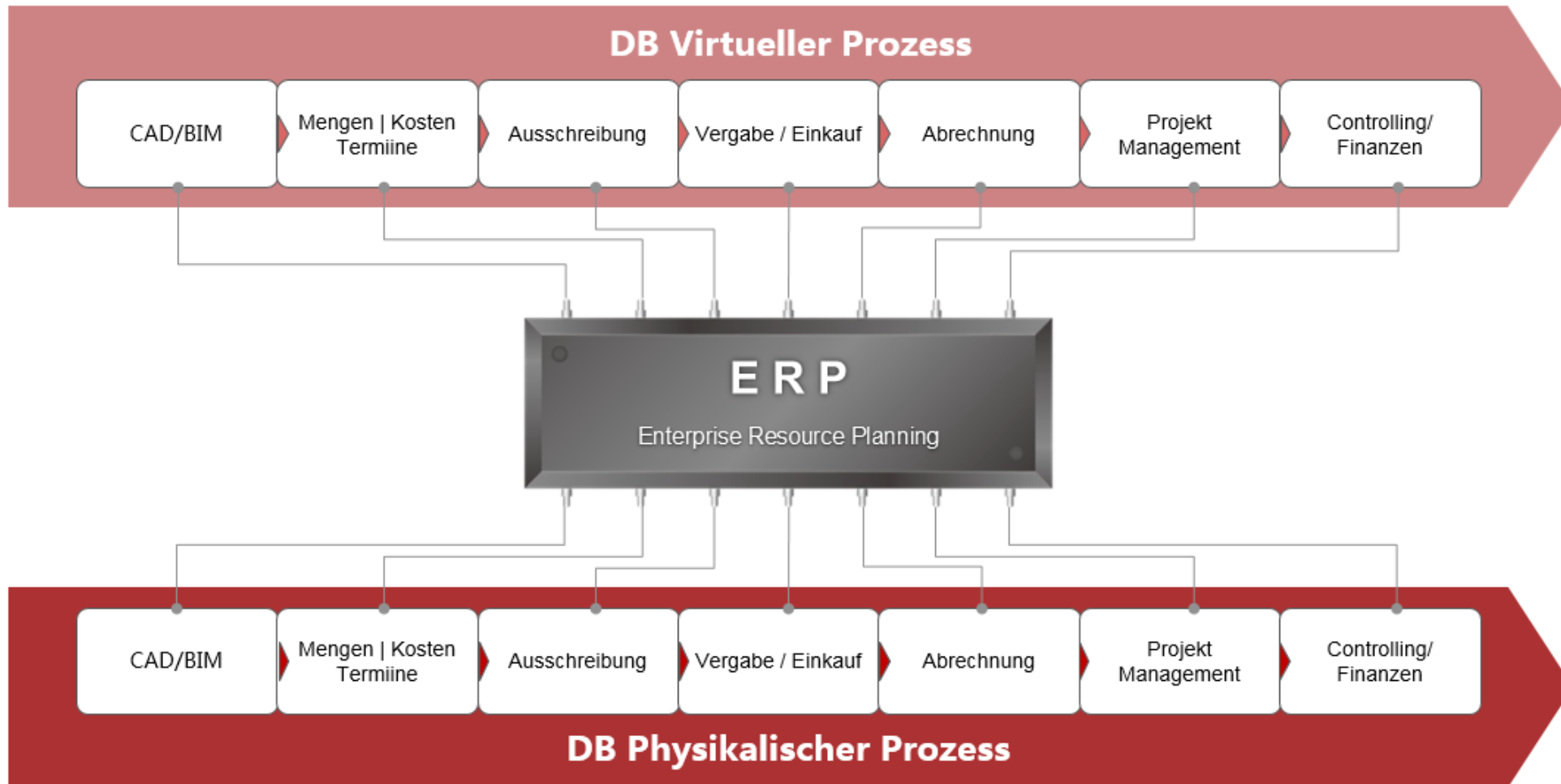
**Geometrie und Prozesse werden eins**

# BIM-Informationsmanagement / Datenaustausch

Auftraggeber		Planung		Ausführung / Betrieb
3D	DWG / STL	3D	DWG / STL	3D Geometrie
3D Objekte	IFC	3D Objekte	IFC	3D Objekte
4D	XML	4D	XML	4D
5D	GAEB XML	5D	GAEB XML	5D



# 5D-LAB: Erst virtuell bauen → optimieren → dann real bauen



Betrieb

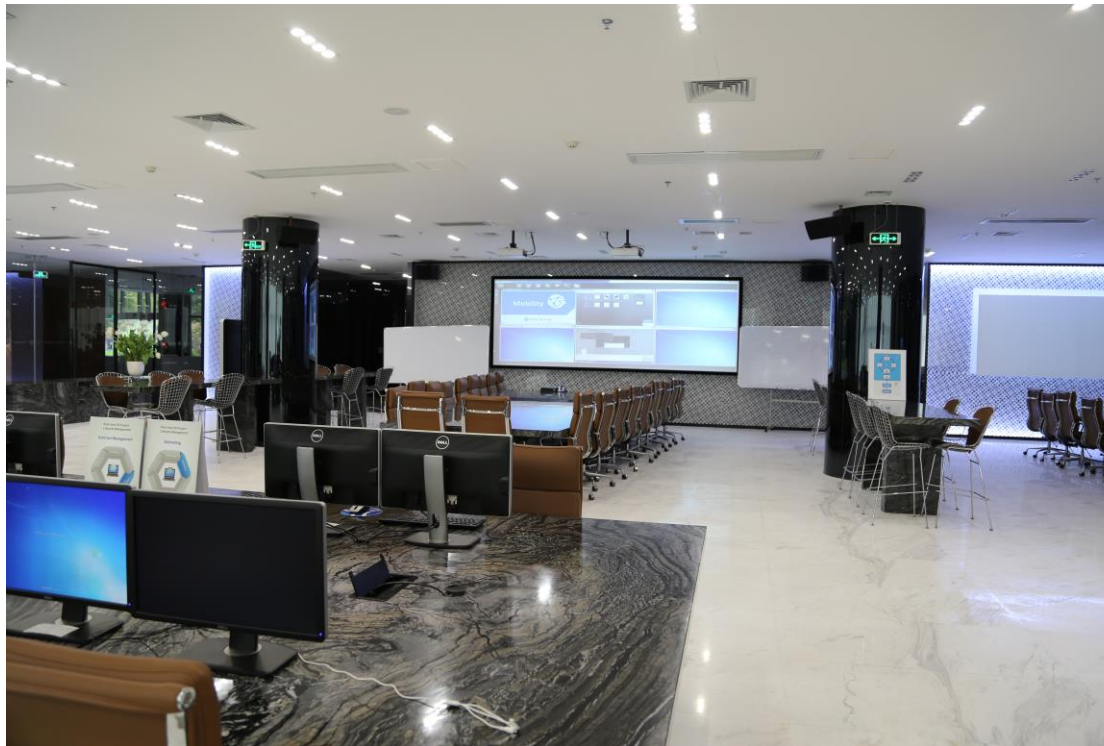
# 5D-LAB: Neue Arbeitsmethodik / Projektanwendung

BIM 5D Simulation

Mengen

Ausschreibung/Angebot

Kosten/Kalkulation



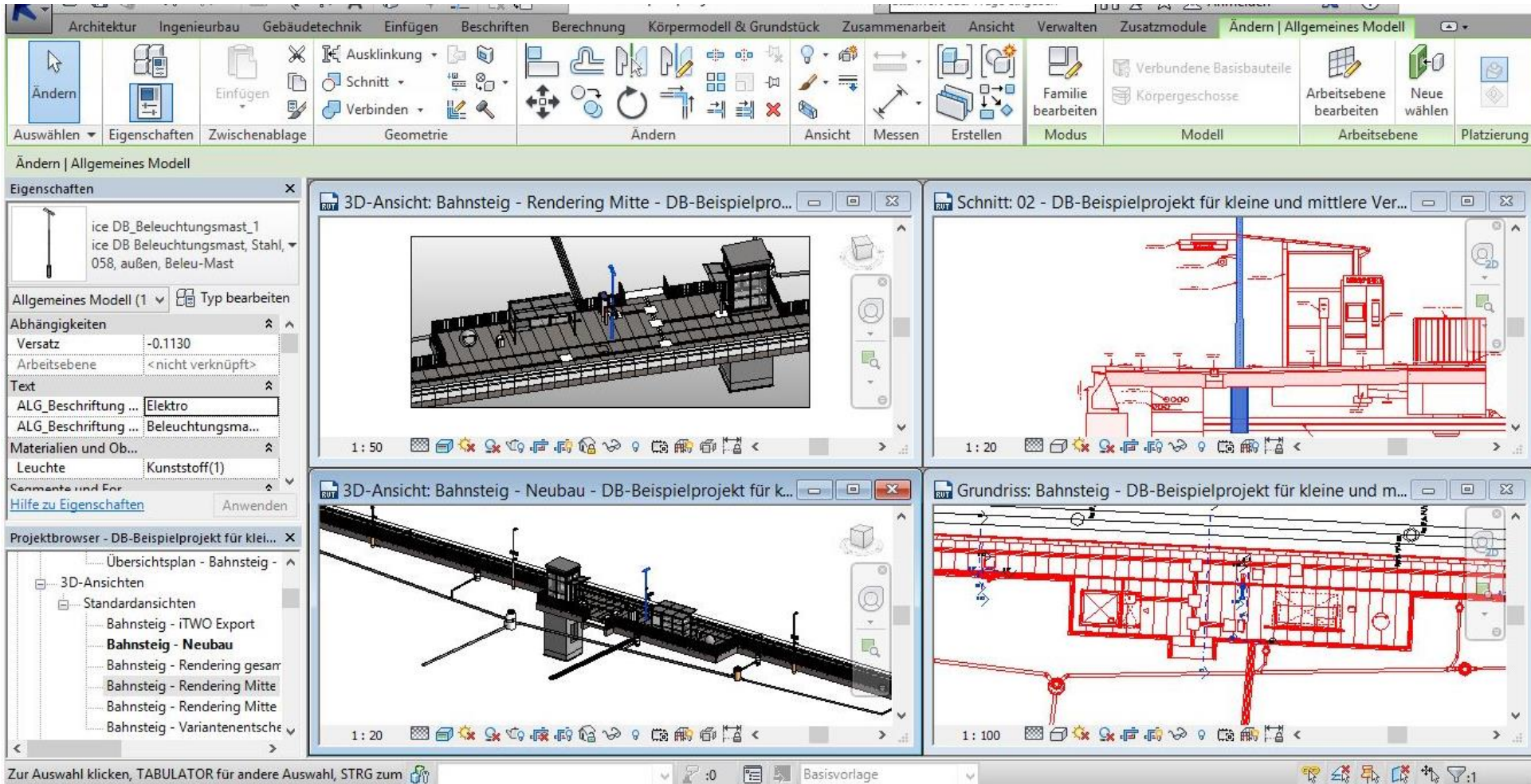
Projektmanagement

Supply-Chain-Management

Beschaffung/Einkauf

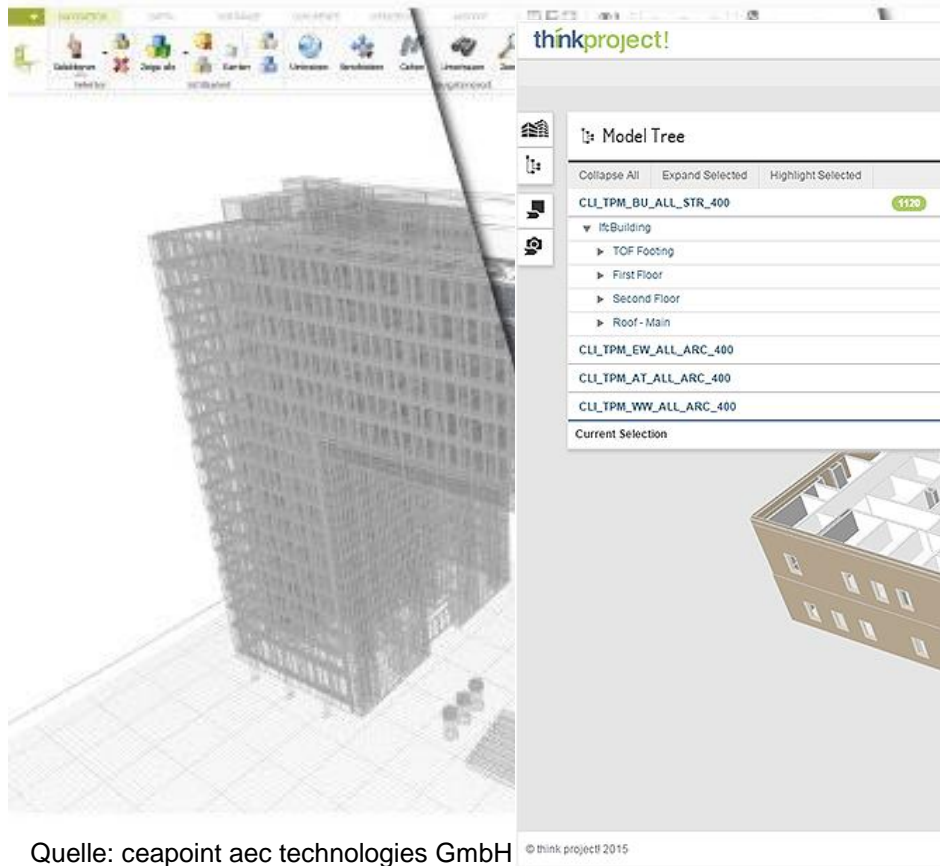
Controlling/Finance

# 3D-Modeling und Visualisierung



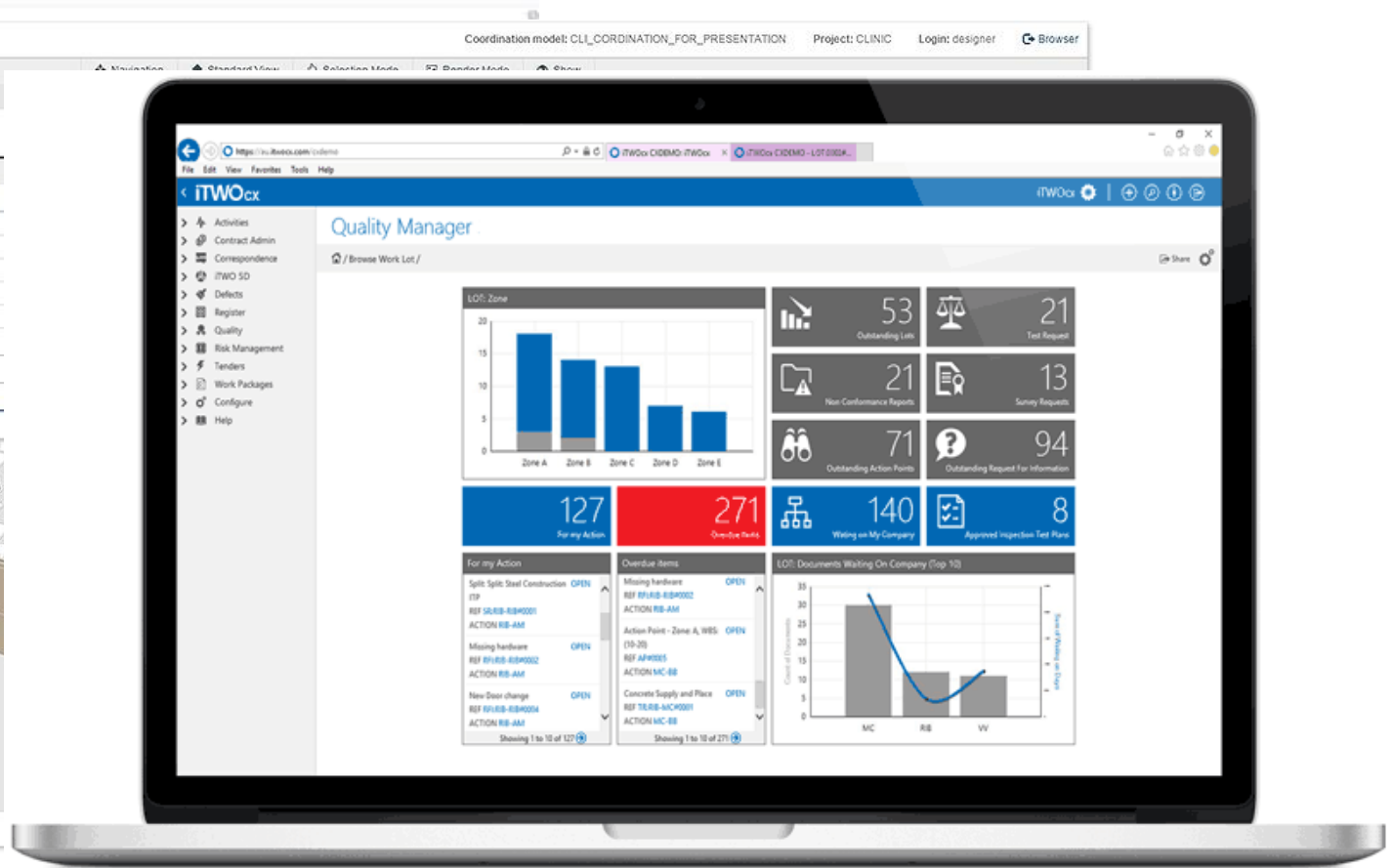
# Projektkommunikation und –dokumentation

## Common Data Environment



Quelle: ceapoint aec technologies GmbH © think project! 2015

Quelle: think project! GmbH



Quelle: RIB Software AG

# 4D - Modellbasierte Terminplanung

The screenshot displays a software interface for 4D project management. The main window is titled "Simulation [C:\Users\Public\Documents\RIB\TWO\_64\2016\TWOBauen\Documents\Master\MusterNeu\_P3\_V1\1\CP1]". The interface is divided into several panels:

- Left Panel:** Contains a tree view of the project structure and a table of tasks. The table has columns for "Struktur", "Schlüssel", and "Bezeichnung".
- Top Panel:** A ribbon menu with tabs for "Start", "Ansicht", and "3D-Ansicht". It includes various icons for document properties, visibility, selection, and simulation control.
- Center Panel:** A Gantt chart titled "Balkenplan" showing a timeline from "Start: 02.01.2017" to "Ende: 22.04.2017". The chart displays task bars for "Bahnsteigkorpus" and "Erdarbeiten".
- Bottom Panel:** A "Kosten" (Costs) panel with a line graph showing "Kosten", "Erlös", "Menge", and "Budget" over time from "02.01.2017" to "21.04.2017".
- Right Panel:** A "3D Modell" view showing a 3D perspective of a railway station platform under construction on a grid.

Struktur	Schlüssel	Bezeichnung
1		Unbenanntes Vorgangsmodell
001.		Bahnsteigkorpus
001.01.		Bahnsteigkorpus
001.01.02.		Erdarbeiten
001.01.02.0010.		Boden Baugrube lösen fördern lagern 1h
001.01.02.0040.		Planum Verkehrsfläche Abweichung +/-
001.01.02.0060.		STS Fußgängerzone EV2 80MPa 0/32
001.01.02.0070.		Bahnsteigkante hinterfüllen verdichten F



# 5D - Modellbasierte Kostenplanung und Ausschreibung

The screenshot displays the BIM Qualifier software interface, which is used for 5D data qualification and cost planning. The main window is titled "BIM Qualifier" and features a ribbon menu with tabs for "Start", "Ansicht", "Ausstattung", "Objekte", "Mengen", "Allgemein", and "Multimodellvisualisierung". The "Start" tab is active, showing various tool icons for data import, qualification, and analysis.

The interface is divided into several panels:

- Desktop Panel:** Contains tabs for "CAD", "5D Datenqualifizierung", and "iTWO". Under "5D Datenqualifizierung", there are sub-tabs for "Importieren", "Qualifizierung", and "Änderung".
- Importieren Panel:** Includes "Modellvergleich".
- Qualifizierung Panel:** Includes "CPI Analyser", "Modell-Übersicht", "Öffnungen", "Raumkorrektur", and "Schnittprüfung".
- Änderung Panel:** Includes "Objekte teilen" and "Projektorganisation".
- Freigabe Panel:** Includes "CPI" and "Freigabe".
- Strukturbaum Panel:** Shows a tree view of the model structure, including "Objekte", "1 default", "2 Ebene 0", "3 NN Beschrifterebene", and "JD01000026 Baustandards DB St".
- 3D Viewport:** Displays a 3D model of a building structure on a grid, with a red and blue coordinate system at the bottom left.
- CPI-Attribute Panel:** Shows a list of objects and their attributes.

The bottom status bar indicates the current state as "Bereit" and provides access to "CPI-Attribute", "CPI-Filter", "Variablen", and "Legende".

# 5D - Modellbasierte Kostenplanung und Ausschreibung

The screenshot displays a 5D software interface for project management and cost planning. The main window shows a 3D model of a train station platform with a yellow equipment box. The interface includes several toolbars and panels:

- Top Toolbar:** Start, Ansicht, Ausstattung, Objekte, Mengen. Sub-panels include:
  - Allgemein: Ausstattung, Dokument-Eigenschaften, Projektfenster, Projektkataloge, Stammprojekt.
  - Ausstattung: Variablenassistent, Verknüpfungen aktualisieren.
  - Objekte: CPI-Daten aktualisieren.
  - Mengen: Gesamtberechnung.
  - LV: LVs aktualisieren.
  - Filter: Filter.
  - Bearbeiten: Bearbeiten.
  - Struktur: Struktur.
- Navigation:** Modell Check, Ausstattung, Zuordnung, Mengen, LV-Zuordnung.
- Table (Left):** A table with columns: Struktur, Schlüssel, OZ, Matchkey, Auswahlgruppe, Bezeichnung. It lists various construction tasks like 'Boden Baugrube lösen' and 'Planum Verkehrsfläche'.
- Table (Bottom):** 'Ausstattungstabelle' with columns: Struktur, Schlüssel, Bezeichnung, Matchkey, Mengenabf. It lists equipment items like 'Einfassungen und Anschlüsse aus Naturstein-Mosaikpfl...'.
- Object Tree (Right):** 'Objekt - Baum' showing a hierarchy: Objekte, 1 default, 2 Ebene 0, 3 NN Beschrifterebene, JD01000026 Baustandards DB Stat.
- Object Properties (Bottom Right):** 'Objekt - CPI-Attribute' showing details for 'Ausstattung 1' and 'Ausstattung 2', including keys, descriptions, and groups.

# 5D - Modellbasierte Kostenplanung und Ausschreibung

The screenshot displays a 5D BIM software interface with multiple overlapping windows. The main window shows a 3D model of a railway station. A table window on the left lists quantities and measurements. A detailed BOM window on the right provides a breakdown of costs and materials for a specific task.

Struktur	Schlüssel	Bezeichnung	Menge	ME
	42	GWG bis 2.000 EUR		
	43	Bahnsteigausstattung		
	44	Informationswegeleitsysteme		
	45	Wetterschutzhaus		
	45.01	Erdarbeiten		
	45.02	Landschaftsbauarbeiten		
	45.02.0010	Wetterschutzhaus Lastfall 1, Stationer	0,000	St
	45.02.0020	Wetterschutzhaus Lastfall 2, Stationer	0,000	St
	45.02.0030	Wetterschutzhaus Lastfall 1, Stationer	0,000	St
	45.02.0040	Wetterschutzhaus Lastfall 2, Stationer	0,000	St
	45.02.0050	Wetterschutzhaus Lastfall 1, Stationer	0,000	St
	45.02.0060	Wetterschutzhaus Lastfall 2, Stationer	0,000	St
	45.02.0070	Wetterschutzhaus Lastfall 1, Stationer	0,000	St
	45.02.0080	Wetterschutzhaus Lastfall 2, Stationer	0,000	St
	45.02.0090	Wetterschutzhaus Lastfall 1, Stationer	0,000	St
	45.02.0100	Wetterschutzhaus Lastfall 2, Stationer	1,000	St
	45.02.0110	Wetterschutzhaus Lastfall 1, Stationer	0,000	St
	45.02.0120	Wetterschutzhaus Lastfall 2, Stationer	0,000	St
	45.02.0130	Wetterschutzhaus Lastfall 1, Stationer	0,000	St
	45.02.0140	Wetterschutzhaus Lastfall 2, Stationer	0,000	St
	45.02.0150	LED 400 NW ET Wetterschutzhaus K	0,000	St
	45.02.0160	LED 800 NW ET Wetterschutzhaus K	0,000	St
	45.03	Betonbau		

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
01.	Bahnsteigkorpus				
01.02.	Erdarbeiten				
01.02.0010.	Boden Baugrube lösen fördern lagern 1km T bis 1m Boden für Baugrube, im Bahnsteigbereich, profilgerecht lösen, fördern, lagern, Aushubtiefe bis 1 m, mit geböschten Wänden, Förderweg bis 1 km. Homogenbereich 1, mit 10 Bodengruppen gem. DIN 18196: GE, GW, GI SE, SW, SI, GU, SJ, GI, ST (entspricht "Standardboden DB Station&Service AG"). Tiefe oberer Horizont des Homogenbereiches von 0 m, Teile unterer Horizont des Homogenbereiches bis 1 m, Baugrafröhre der Geotechnischen Kategorie 1 DIN 4020, Lagerungsdichte locker bis dicht.	1,152	m3		
01.02.0040.	STLB-Bau: 04/2016 002 Planum Verkehrsfläche Abweichung +/-2cm Verdichtungsnachweis Planum herstellen, für Verkehrsflächen, zulässige Abweichung von der Sollhöhe +/- 2 cm, Verformungsmodul mind. EV2 45 MPa, mit Verdichtungsnachweis, Ausführung gemäß Zeichnung	407,979	m2		
01.02.0060.	STLB-Bau: 04/2016 080 STS Fußablagezone EV2 80MPa 0/32 D 28cm Schotterbauschicht ZIV Sub-SiB, in Fußablagezonen. Verformungsmodul EV2 auf der Oberfläche mind. 80 MPa, aus Baustoffgemisch für Schottertragschicht, ohne RC-Baustoffe und industriell hergestellte Gesteinskörnungen, Körnung 0/32, Schichtdicke 28 cm, abgerechnet wird nach Auftragprofilen, Ausführung gemäß Zeichnung, Zeichnungs-Nr 'IseB BLG 5501, IseB BLG 7601'.	404,139	m2		
01.02.0070.	Bahnsteigkante hinterfüllen verdichten Boden bis 1,5m Boden aus Körnungen, ungebundenen Baustoffen, liefern, profilgerecht einbauen und verdichten, als Hinterfüllung Bahnsteigkanten, Verdichtungsgrad mind. DPR 0,97, Schichtdicke über 25 bis 30 cm.				

# 5D - Modellbasierte Abrechnung

The screenshot displays a 5D BIM software interface with the following components:

- Top Bar:** Includes tabs for 'Start', 'Ansicht', 'Aktionen', 'Mengenfilter', 'Allgemein', 'Multimodellvisualisierung', and 'Erweitert'.
- Left Panel (Arbeitskalkulation):** A table showing work calculation data.
 

Struktur	OZ	Kurztext	LV-Menge	VA-Menge	LE im BZ	VAper BZ
Arbeitskalkulation						
LV: 1		Manuelles LV				
LV: 2		Kopiertes LV				
LV: 3		Importiertes LV				
LV: 4		Automatisiertes LV				
1.		Betonarbeiten				
1.1.						
1.1. 10.		Ortbeton Deckplatte Stahlbeton C25/30	1.665,598	1.665,598	0,000	0,00
1.1. 20.		Stützen d= 30 cm aus C 30/37 einschli. S	8,556	8,556	1,566	1,56
BGK-LV: 5		BGK-LV				
- Top Right Panel (Mengensplit):** A table showing quantity split data.
 

OZ	UPos	Objekte	LV-Menge	VA-Menge	AZ	BZ	LE-Menge
1.1. 20.			8,556	8,556			1,566
1.1. 20.	1.28		0,261	0,261	1	1	0,261
1.1. 20.	1.26		0,261	0,261	1	1	0,261
1.1. 20.	1.30		0,261	0,261	1	1	0,261
1.1. 20.	1.29		0,261	0,261	1	1	0,261
- Right Panel (Arbeitskalkulation - Tabelle):** A table showing work calculation data with columns for Struktur, OZ, Kurz-Info, Kurztext, LV-Menge, VA-Menge, and ME.
 

Struktur	OZ	Kurz-Info	Kurztext	LV-Menge	VA-Menge	ME
Arbeitskalkulation						
1			Mauerarbeiten			
1.			Mauerarbeiten			
1. 10.	kFp		KSL-Mauerwerk d=36.5 cm der Außenwände herstelle	80,876	80,876	m2
2			Tischlerarbeiten			
1.			Tischlerarbeiten			
1. 10.			Außentür 2-flüglig 2.26 x 2.01	1,000	1,000	St
1. 20.			Außentür 1-flüglig 2.26 x 88.5	1,000	1,000	St
2.	N1		1. Nachtrag			
2. 30.			Außentür 1-flüglig 2.26 x 1.01	1,000	1,000	St
- Bottom Left Panel (Langtext):** A text box containing technical specifications:
 

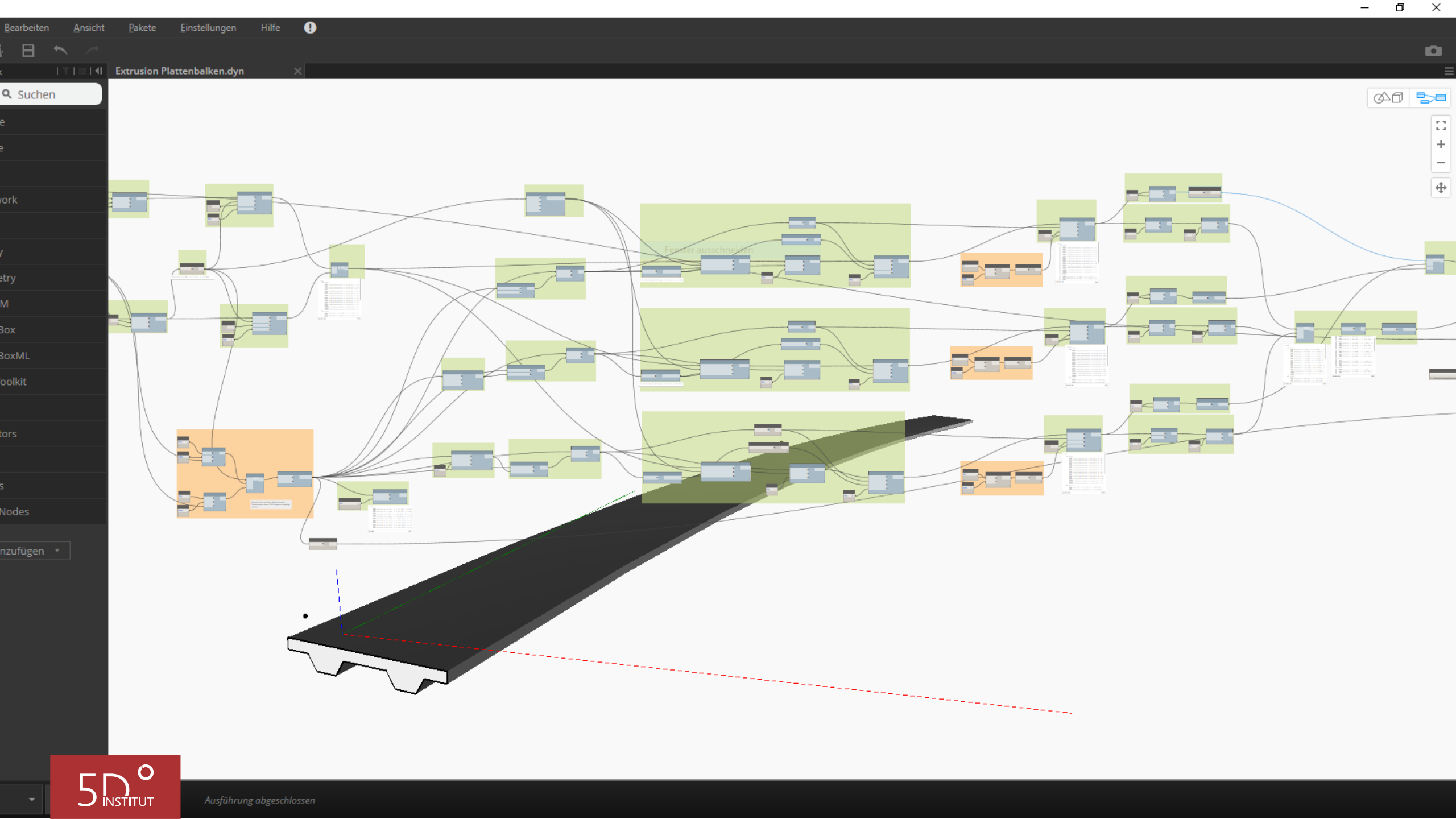
Stützen aus Stahlbeton, incl. allseitiger glatter Schalung aus nichtsaugenden runder Stützenschalung, Bewehrung in gesonderter Position. Beton: C 30/37 Durchmesser: 30 cm
- Bottom Right Panel (Objekt - Legende):** A legend box showing 'Hauptauftrag' and 'Nachtrag: 1 - 1. Nachtrag'.
- 3D Model:** A 3D visualization of a building structure with a red door highlighted.

# 5D - Modellbasiertes Controlling

The screenshot displays a software interface for 5D BIM-based controlling. It features a multi-view workspace with the following components:

- Top Menu:** Start, Ansicht, Aktionen, Mengenfilter, Allgemein, Multimodellvisualisierung.
- Left Panel (Arbeitskalkulation):** A table showing the work breakdown structure (WBS) with columns for Struktur, OZ, Kurztext, and LV-Menge.
- Right Panel (Arbeitskalkulation):** A detailed table with columns for Struktur, OZ, Kurztext, LV-Menge, VA per BZ, and LE im BZ.
- Bottom Left (Objekt - Legende):** A legend for object states, including 'Ist-Zustand für aktuellen BZ' and 'Soll-Zustand für aktuellen BZ'.
- Bottom Center (Objekt - Legende):** A legend for object types, including 'Hauptauftrag', 'Nachtrag: 1 - Änderung Großraumbüro in 21', and 'Nachtrag: 2 - Änderung Zusammenlegung v'.
- Right Panel (Objekt - Visualisierung):** A 3D model visualization of a building structure with highlighted elements in green and red.

Struktur	OZ	Kurztext	LV-Menge	VA per BZ	LE im BZ
1.	1.	Hauptauftrag			
1.1.	1.1.	Mauerarbeiten			
1.2.	1.2.	Betonarbeiten			
1.2.10.	1.2.10.	Stahlbetonwände C25/30, bis 20 cm, ohr	22,647	0,000	0,000
1.2.20.	1.2.20.	Stahlbetonwände C25/30, d=21-30 cm, in	473,264	0,000	0,000
1.2.30.	1.2.30.	Ortbeton Deckenplatte Stahlbeton C25/30	81,250	0,000	0,000
1.2.40.	1.2.40.	Ortbeton Deckenplatte Stahlbeton C25/30	3.492,759	858,000	858,000
1.2.50.	1.2.50.	Schalung Deckenplatte	3.542,574	858,000	858,000
1.2.60.	1.2.60.	Schalung Wände bis 20 cm, glatt	224,280	0,000	0,000
1.2.70.	1.2.70.	Fertigteilstütze Typ S451	46,000	0,000	0,000
1.2.80.	1.2.80.	Fertigteilstütze Typ S452	28,000	0,000	0,000
1.2.90.	1.2.90.	Betonstahl IV S (500/550)	134,540	20,592	20,592



Feuster ausschneiden

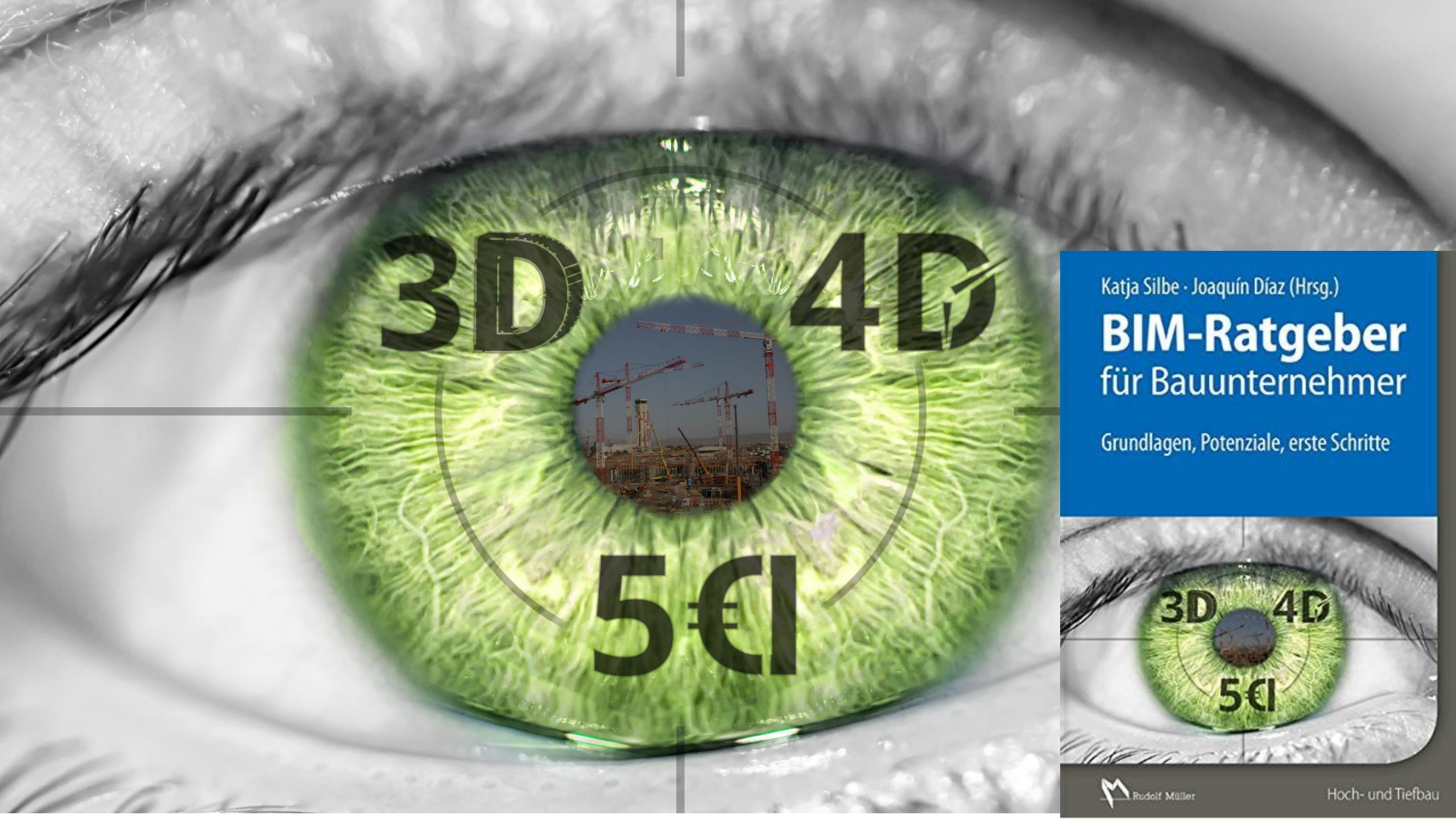
**Kompetenz im Informations-  
Austausch ist der Schlüssel**



## Größte Herausforderungen

- **Mitarbeiter – Gewinnung**
- **Mitarbeiter – Qualifizierung**
- **Mitarbeiter – Bindung**
- Der Bedarf an hochqualifizierten Mitarbeitern steigt mit der Steigerung des Digitalisierungsgrades und der Einführung von BIM





Katja Silbe · Joaquín Díaz (Hrsg.)

# BIM-Ratgeber für Bauunternehmer

Grundlagen, Potenziale, erste Schritte



ERLEBEN, WAS VERBINDET.

# DIGITALISIERUNG. EINFACH. MACHEN.

# LOI-LOD-MDG-LOG-FSG-RG-..

- Level of Information
- Level of Detail
- Level of Development
- Modelldetaillierungsgrad
- Level of Geometry
- Fertigstellungsgrad
- Reifegrad
- Level of Information Need
- ...

