



FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

BAU

FB Bauingenieurwesen
Department of Civil Engineering

Sanitärtechnisches Symposium 2018

BIM im Bauingenieurwesen – Einblick in verwandte Disziplinen

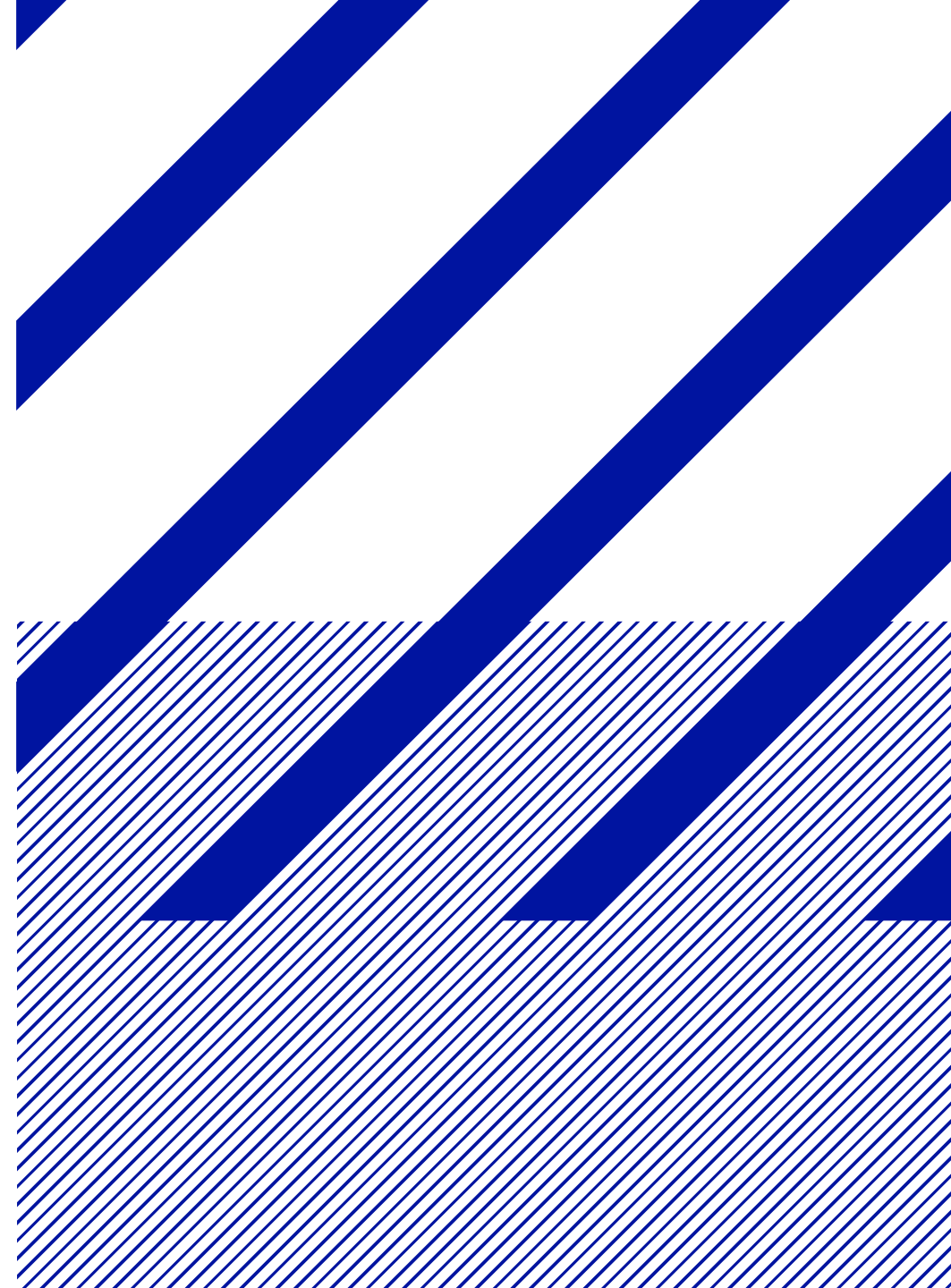
Prof. Dr.-Ing. Henriette Strotmann und Leonie Temme B. Eng.

Lehrgebiet Baubetrieb-Baumanagement

Correnstr. 24
D-48149 Münster

fon +49 (0)251.83 65-156
fax +49 (0)251.83 65-241

hstrotmann@fh-muenster.de
www.fh-muenster.de





Definition BMVI

Building Information Modeling
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.

Quelle: BMVI (2015): Stufenplan Digitales Planen und Bauen

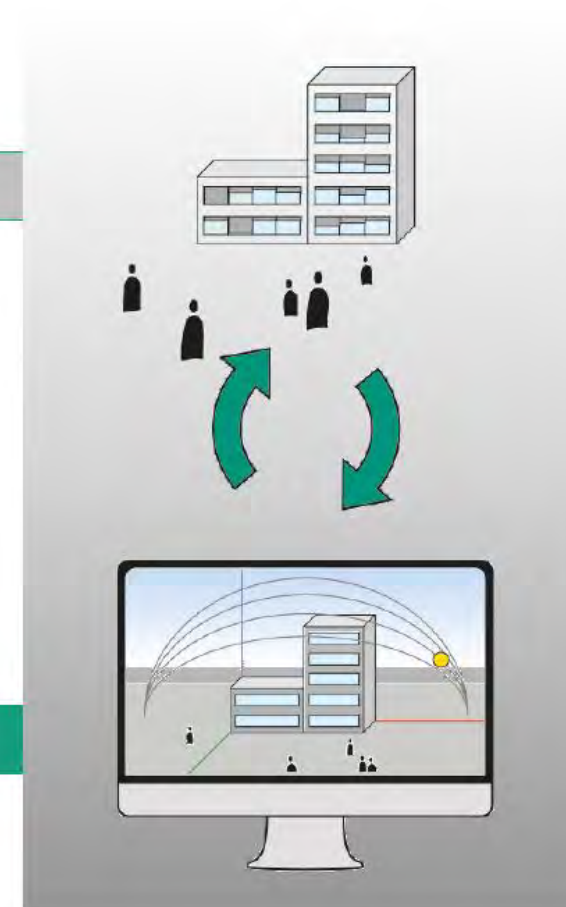
Konzept des digitalen Zwillings



Reales Gebäude

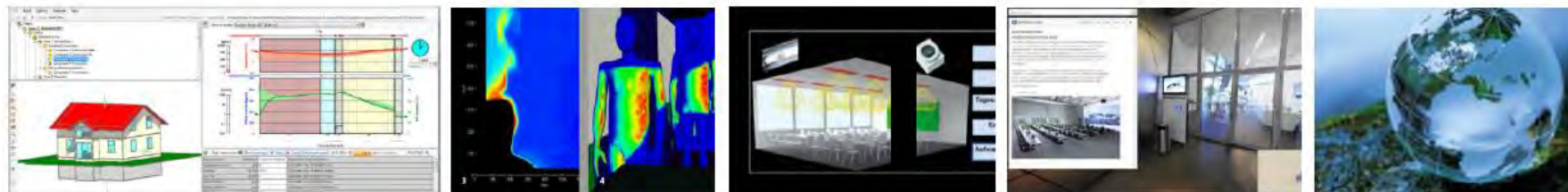
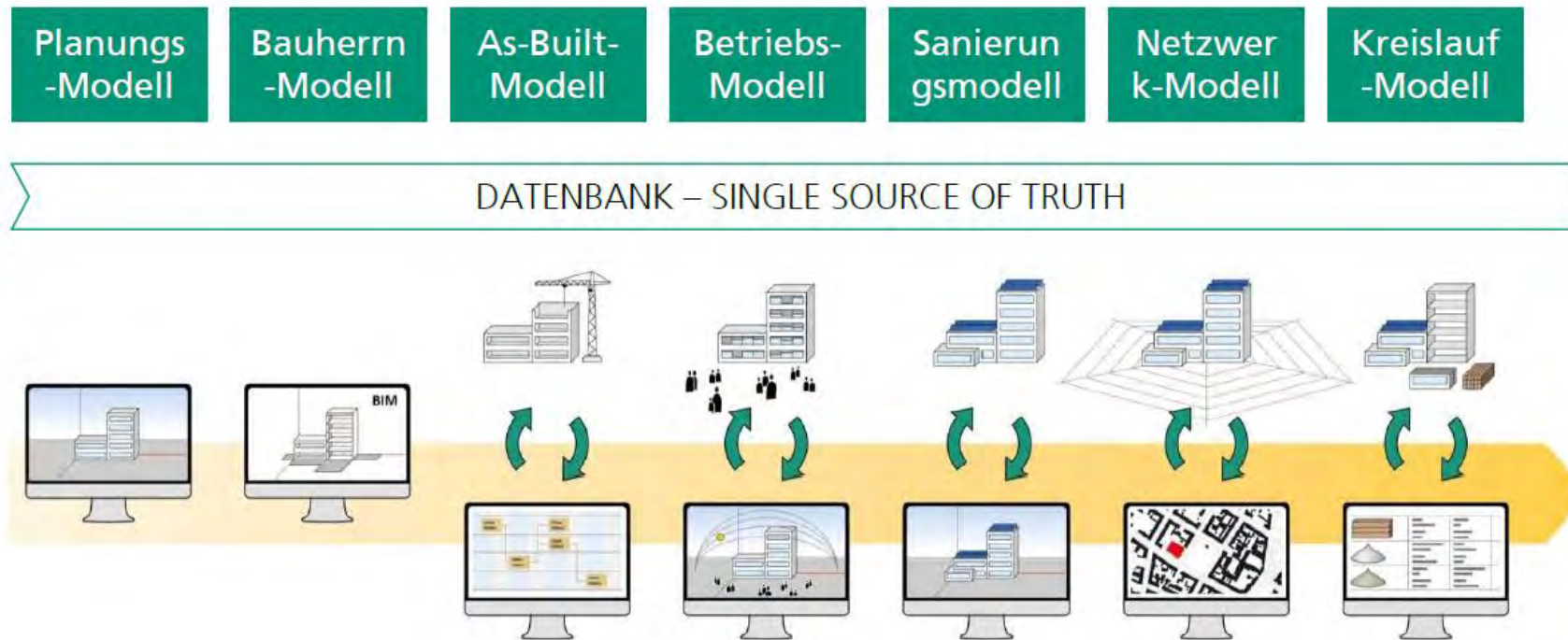


Digitaler Zwilling



Quelle: Kirmayr. T. (2017): Innovationen für Bauen und Wohnen; Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

Konzept des digitalen Zwillings

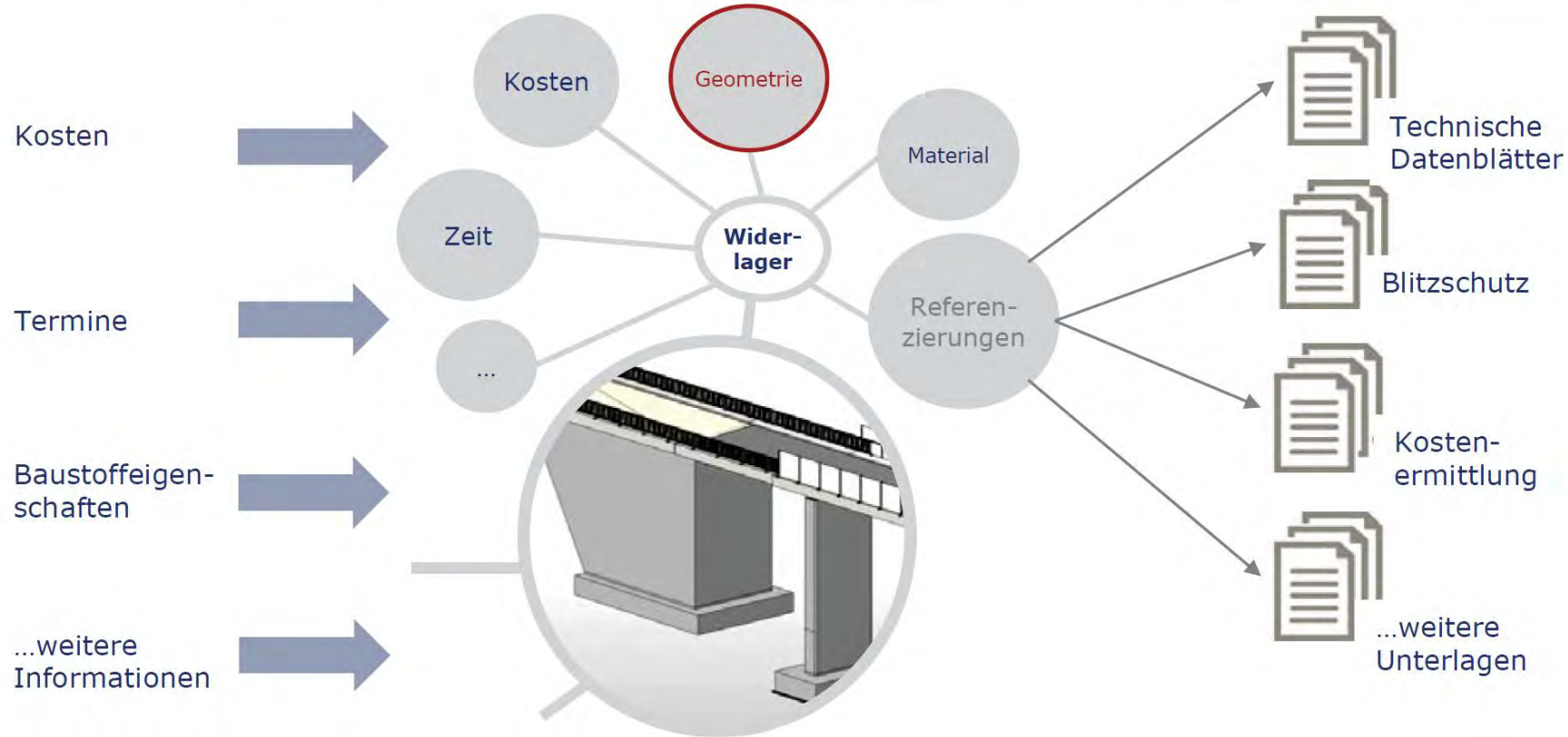


Quelle: Kirmayr. T. (2017): Innovationen für Bauen und Wohnen; Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

Das Bauwerksmodell als zentrale Datendrehscheibe

Modellinhärente Informationen

Modellreferenzierte Informationen



Quelle: Prof. Klemt-Albert

Alle projektrelevanten Informationen werden im Bauwerksmodell hinterlegt, nur die dort hinterlegten Informationen sind vertraglich relevant („**Single Source of Truth**“).

Das heißt, alle Beteiligten müssen von Anfang an und konsistent miteinander kommunizieren!

Der Gebäudeausrüster



Der Architekt



Der Bauarbeiter

Der Fachplaner

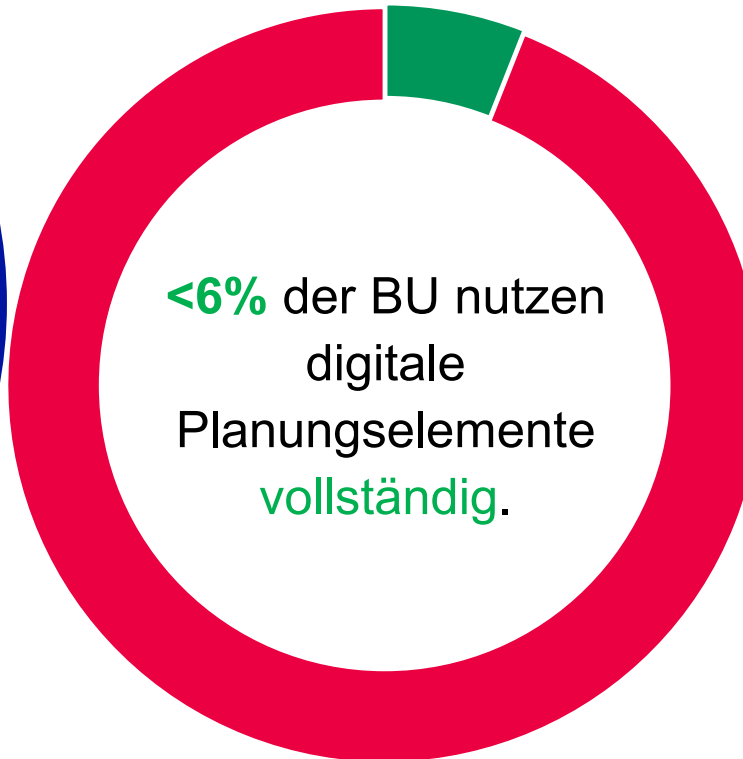


Quelle: Jürgen Lauber (2014): BauUnwesen.de

Wo steht die Baubranche?

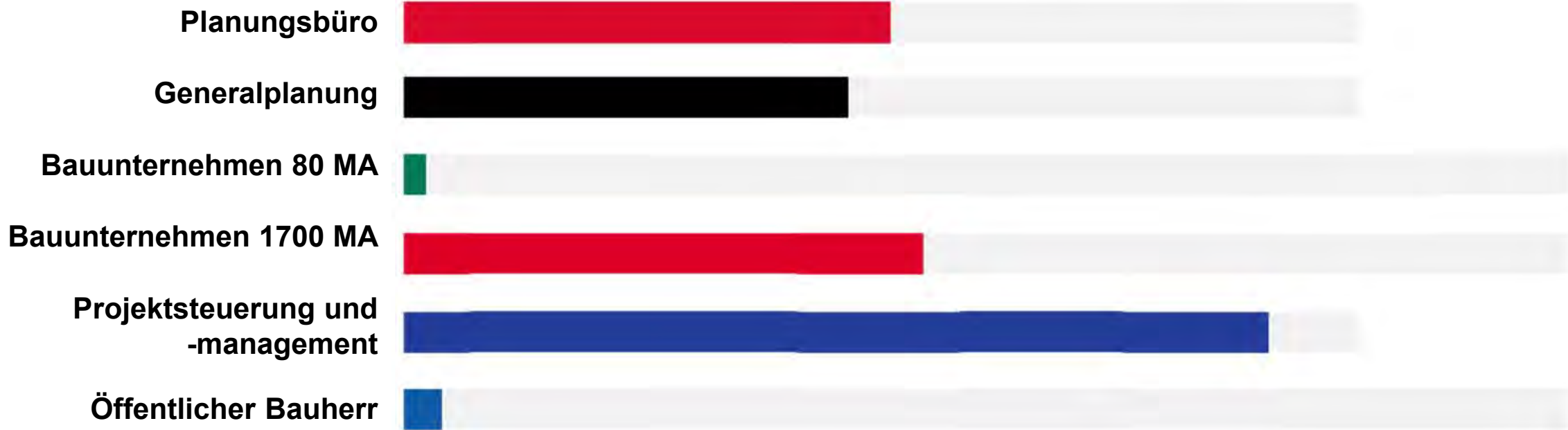
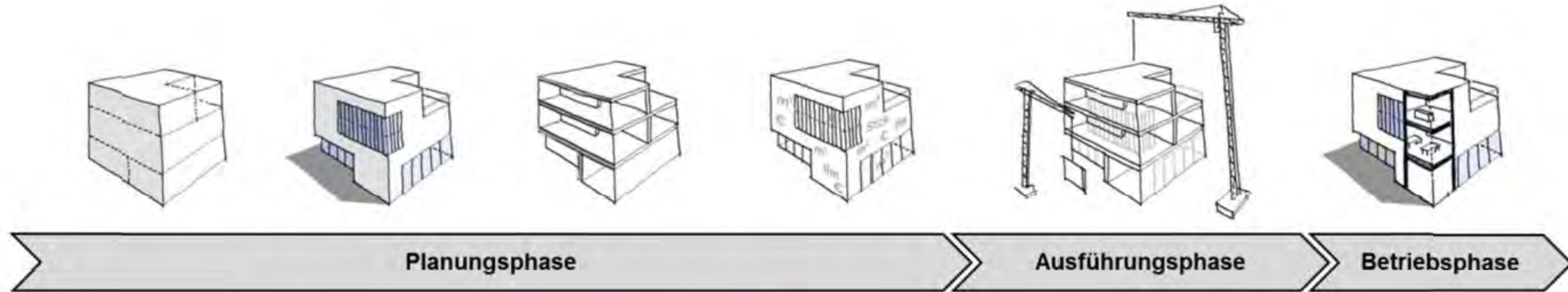


Digitalisierung der Bauwirtschaft



Quelle: Roland Berger (2016): Think Act; Digitalisierung der Bauwirtschaft

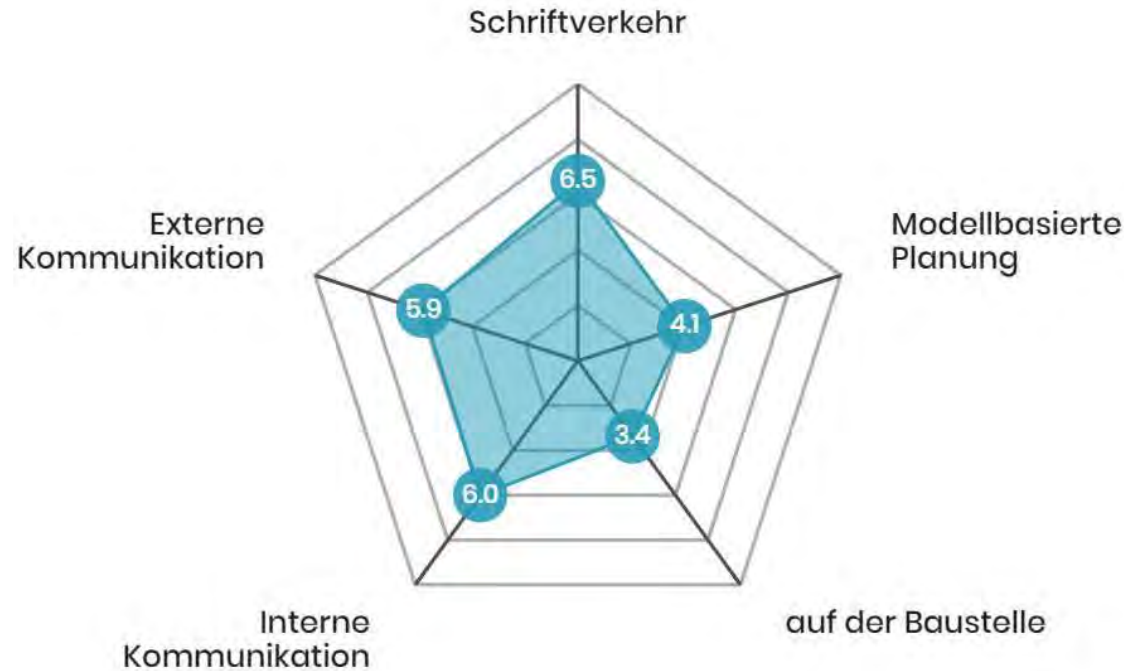
BIM-Anwendung in Unternehmen der Baubranche



Quelle: Hagemann (2017): Masterthesis Alle kennen BIM, aber was ist es?

Ergebnis einer Umfrage auf dem Baubetriebstag

Wie "digital" ist ihr Unternehmen?

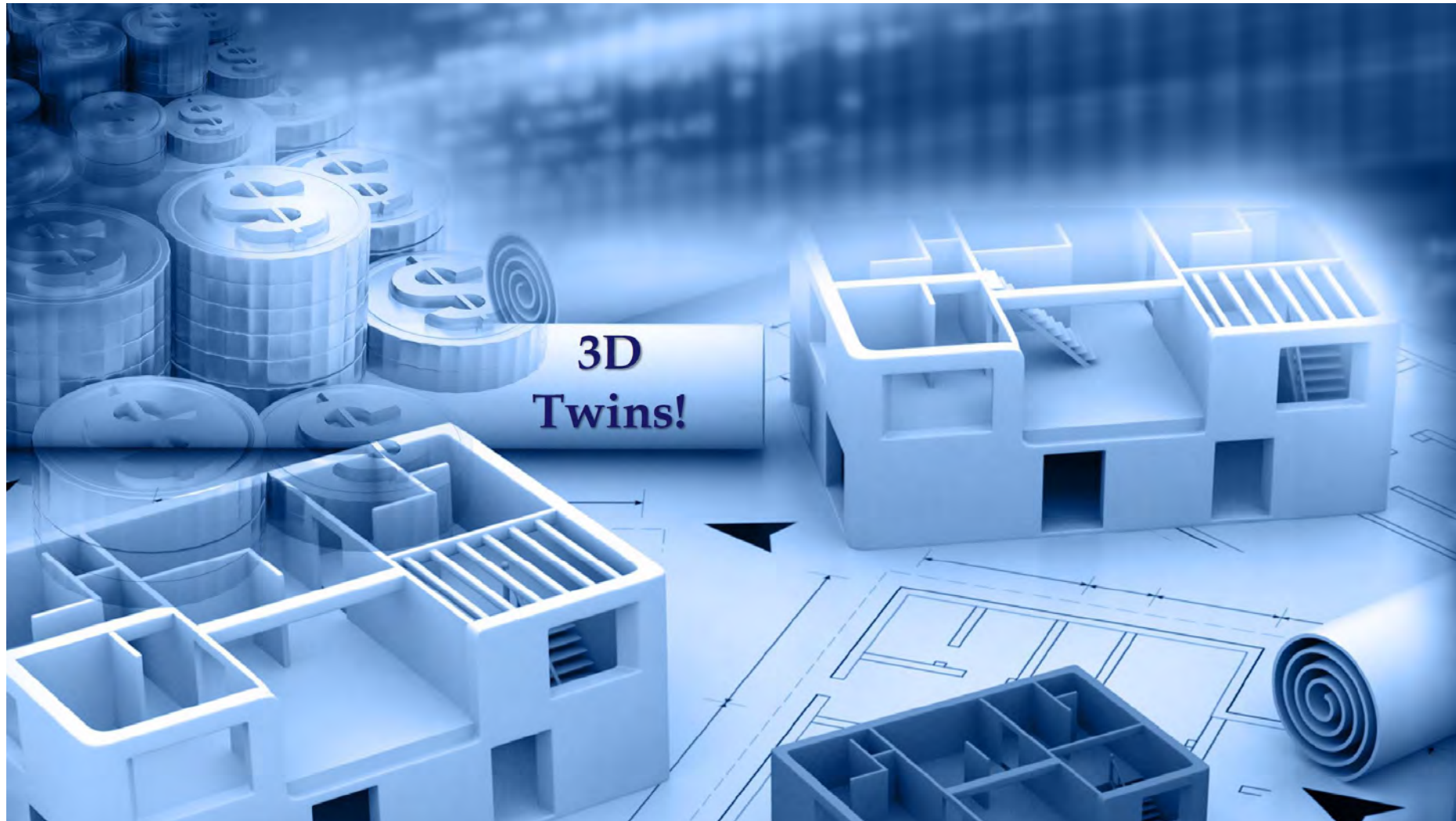


109

Potentiale

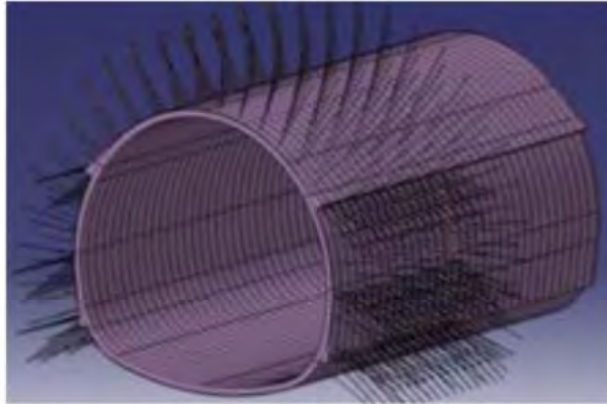


Ist BIM nur etwas für den Hochbau?



Quelle: Dueck (2016): Integration of Everything, Vortrag im Rahmen der AU 2016

NEIN! Typische Arbeitsbereiche für BIM



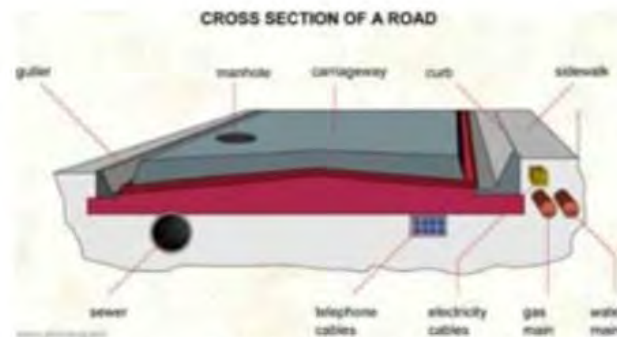
Source: China Railway BIM Alliance

Tunnelkonstruktion



<http://www.roadtraffic-technology.com/projects/svinesund/svinesund3.html>

Brückenkonstruktion

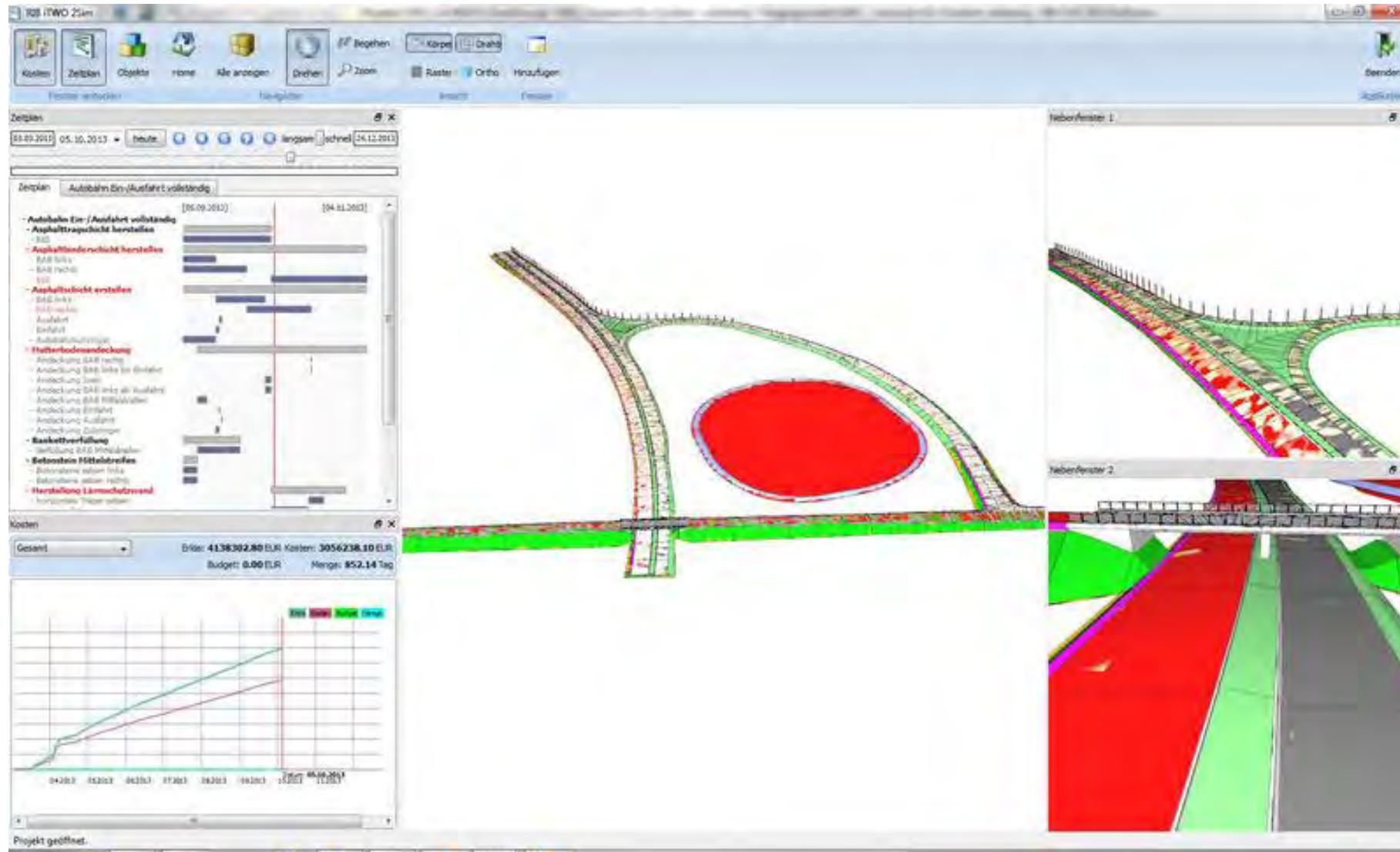


http://www.infovisual.info/05/025_en.html
Copyright © 2005-2011 - All rights reserved

Straßenbau – Fahrbahn und Medienführung

Quelle: AEC3 Deutschland GmbH (2016)

NEIN! Typische Arbeitsbereiche für BIM



Quelle: Baunetzwerk.biz

NEIN! Typische Arbeitsbereiche für BIM



Quelle: Allplan Ingenieurbau

Aber wir satteln das Pferd von hinten auf!



Ausführende Bauunternehmen erstellen eigene Familien für Infrastrukturbauteile.

Der öffentliche Auftragsgeber oder die Behörden, die Standards definieren, müssten diese Familien entwickeln und zur Verfügung stellen.



- **Standards für Hochbau, Tiefbau, Infrastrukturmaßnahmen**
- **Standards für die Abwicklung**
- **Standards für die Zusammenarbeit**
- **Schulung der Mitarbeiter**
- **Implementierung in Lehre und Forschung**

Ein Ausblick



BIM in der Tragwerksplanung

Übliche Vorgehensweisen und Szenarien



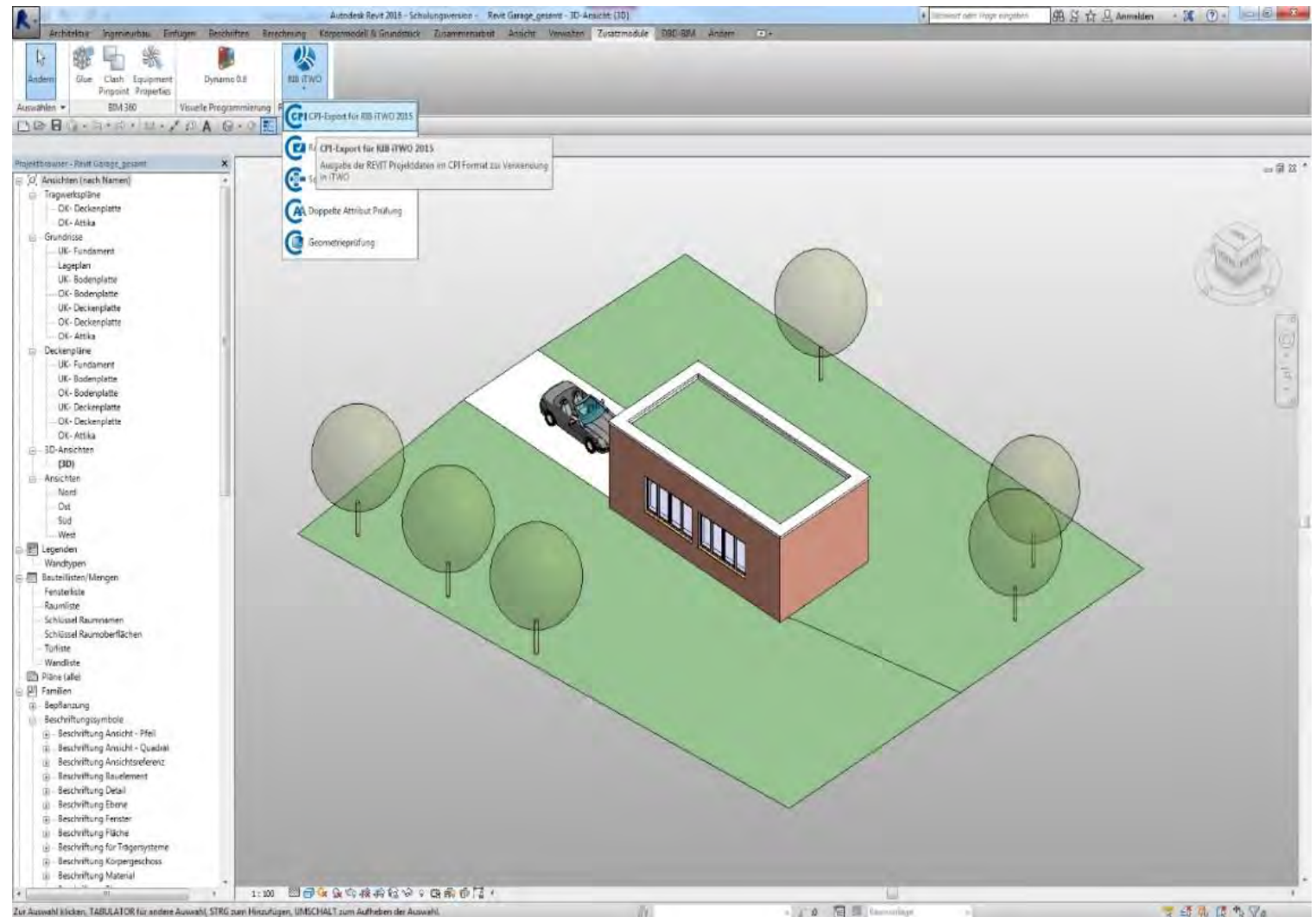
BIM in der Tragwerksplanung

Übliche Vorgehensweisen und Szenarien

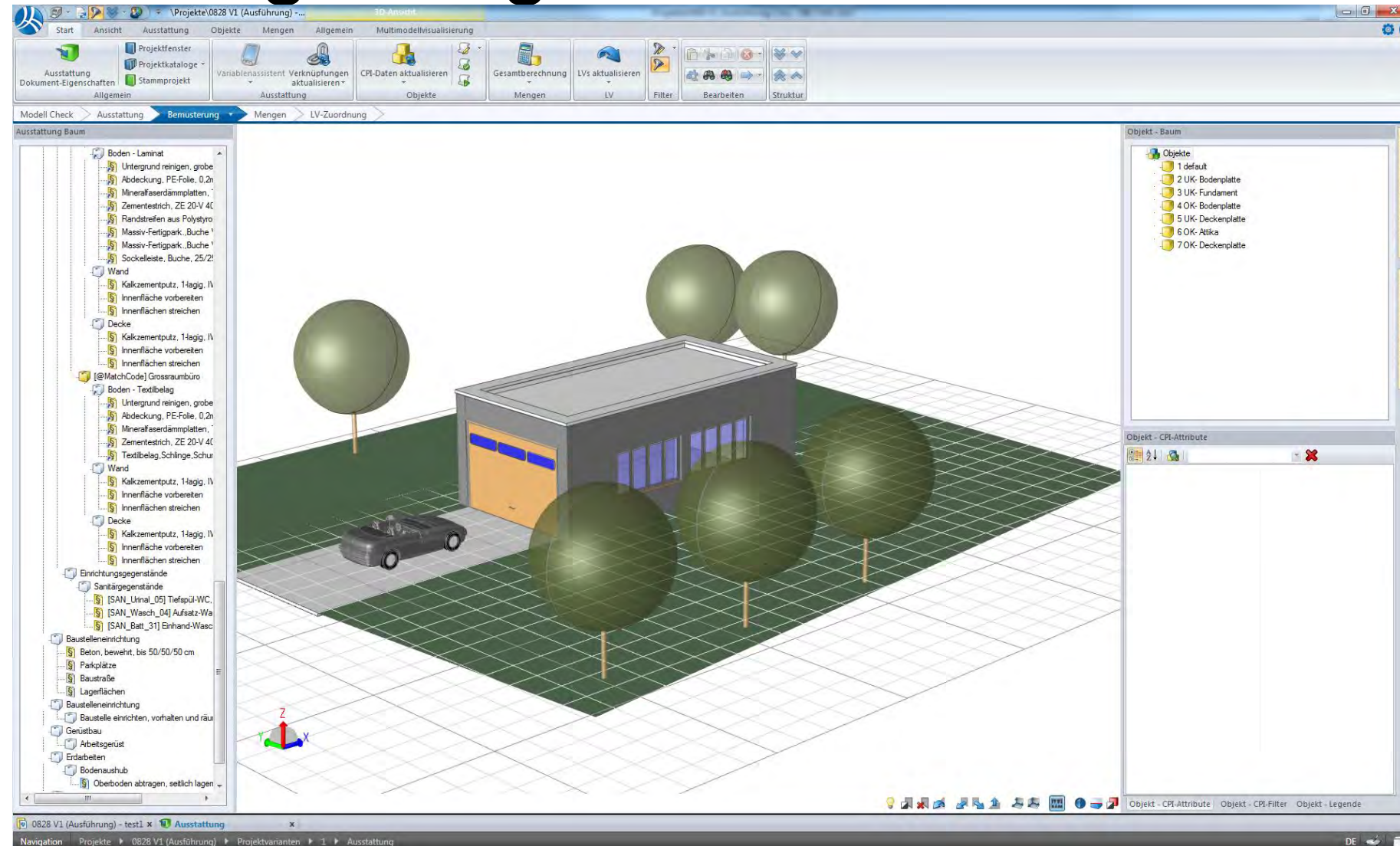


Quelle: Rustler (2017): Vortrag auf der Autodesk University

BIM in Ausschreibung – Vergabe - Abrechnung



BIM in Ausschreibung – Vergabe - Abrechnung



BIM in Ausschreibung – Vergabe - Abrechnung

\\Projekte\RIB-Motel\MotelXS V1 (Angebot) - Stamm Stammprojekt - Ausstattung (Gefiltert) - RIB iTWO 2015

Objekte Mengen LV Filter Bearbeiten Struktur

Filter (Bezeichnung)

tert	Bezeichnung	Mengenabfrage	ME
Ausstattung			
	Rohbau		
	Innenwände		
	HLz 12/1,4 - MG II, d= 11,5 cm	QTO(Typ:="FlächeMax")	m2
	Außenwände		
	Stahlbetonwände C25/30, bis 20 cm, ohne Schalung	QTO(Typ:="Volumen")	m3
	Schalung Wände bis 20 cm, glatt	QTO(Typ:="Mantelfläche")	m2
	Betonstahl IV S (500/550)	QTO(Typ:="Volumen");ME	t
	Decken		
	Ortbeton Deckenplatte Stahlbeton C25/30 D 20cm	QTO(Typ:="Bodenfläche")	m2
	Schalung Deckenplatte	QTO(Typ:="Bodenfläche")	m2
	Betonstahl IV S (500/550)	QTO(Typ:="Bodenfläche")	t
	Ausbau		
	Koridore		
	Kalkzementputz, 1-lagig, IW	QTO(Typ:="Mantelfläche")	m2
	Innenflächen streichen	QTO(Typ:="Mantelfläche") + QTO(Typ:="Deckenfläche")	m2
	Untergrund reinigen, grobe Verschmutzung	QTO(Typ:="Bodenfläche")	m2
	Abdeckung, PE-Folie, 0,2mm, unter Estr.	QTO(Typ:="Bodenfläche")	m2
	Mineralfaserdämmplatten, TSD, 15-5 mm	QTO(Typ:="Bodenfläche")	m2

Berechnungsart
 ME
Norm
 HRef
 Bauteil
 SubBauteil
 ABauteil
 IBauteil
 EBAuteil
 Abzug
 Ausschluss

Definiert die Regeln/Norm (z.B. VOB) für die Übermessung von Abzugsflächen

Ausstattung (Eigenschaften)
 Mengenabfrage - Übersicht
 Mengenabfrage - Definition
 QTO(Typ="FlächeMax", Norm="VOB01")
 Mengenabfrage - Vorschau
 Pos-Eigenschaften

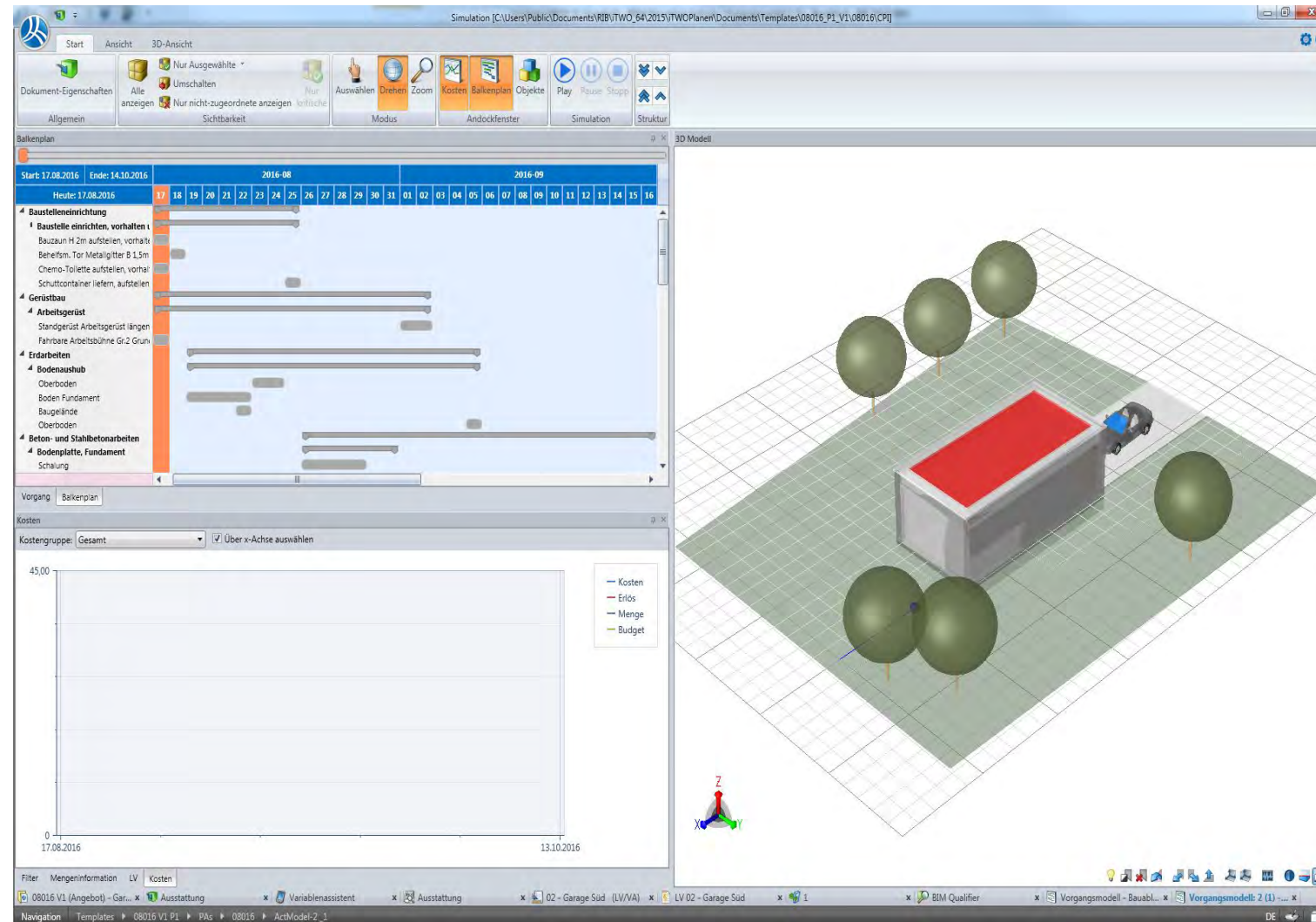
BIM in Ausschreibung – Vergabe - Abrechnung

The screenshot displays a BIM software interface with a quantity takeoff table on the left and a 3D model of a building structure on the right. The table lists various construction items with their quantities and units.

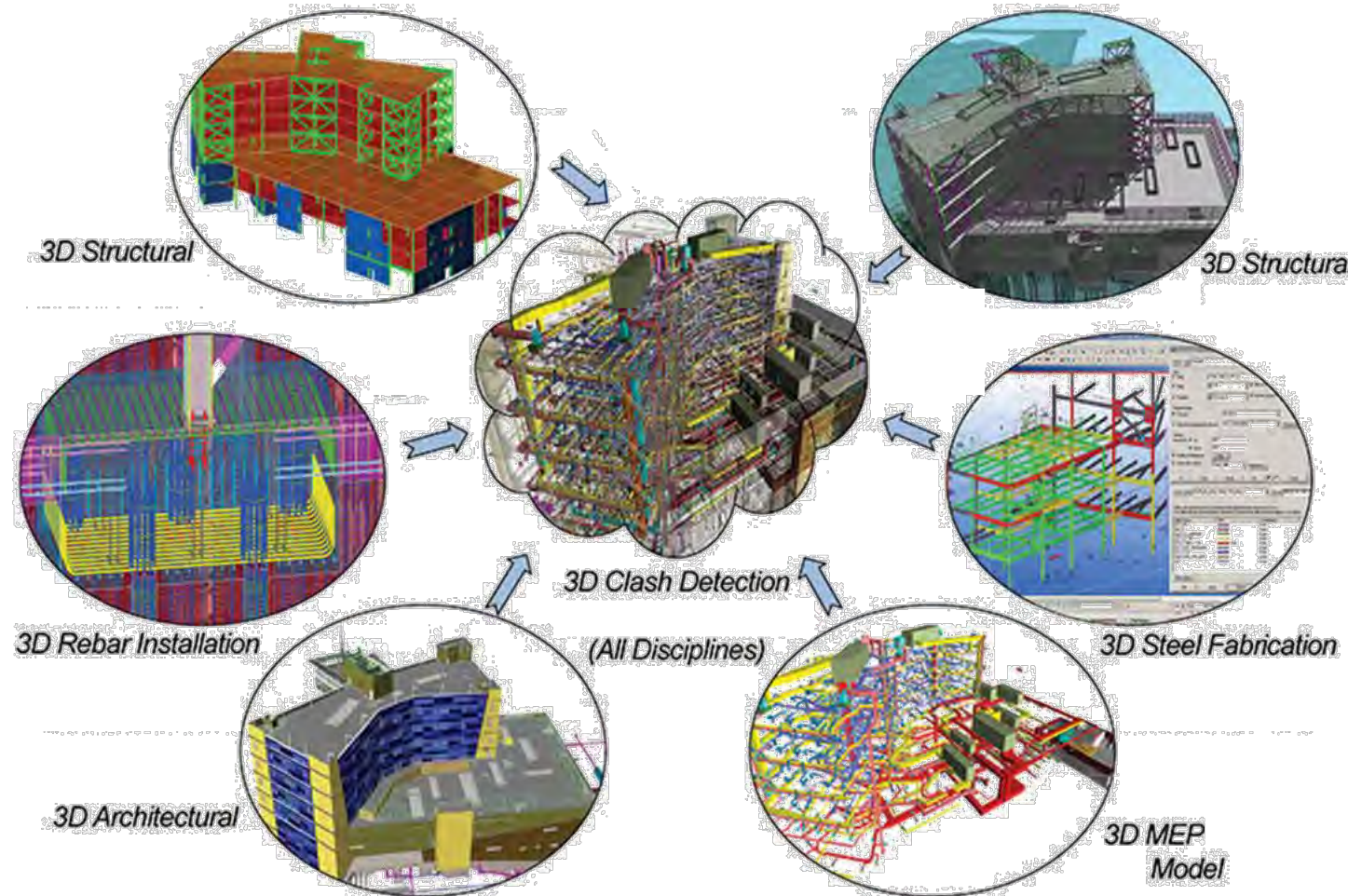
Struktur	Schlüssel	Bezeichnung	Menge	ME
-	-	Ausstattung		
3	3	Erdarbeiten		
3.10	3.10	Bodenaushub		
	3.10.10	Oberboden abtragen, seitlich lagern, 3	50.000	m2
	3.10.20	Boden Fundamentaushub, Streifenfun	9.852	m3
	3.10.40	Oberboden abtragen, entsorgen, bis 3	50.000	m2
4	4	Beton- und Stahlbetonarbeiten		
4.10	4.10	Bodenplatte, Fundamente		
	4.10.10	Schalung, rau, Streifenfundamente	16.419	m2
	4.10.20	Streifenfundamente C 20/25, Stahlbet	9.852	m3
	4.10.30	Sauberkeitsschicht aus Kies D 10cm	92.940	m2
	4.10.40	Schalung, rau, Plattenränder	9.084	m2
	4.10.50	Bodenplatte C 20/25, Stb. d=20 cm, S	92.940	m2
4.20	4.20	Stütze, Sturz		
	4.20.10	Schalung Stütze GF-Schalungsplatten	2.548	m2
	4.20.20	Ortbeton Stütze Stahlbeton C20/25/24	0.156	m3
	4.20.30	Schalung Unterzug GF-Platte H 2-3m	12.974	m2
4.30	4.30	Deckenplatte		
	4.30.10	Schalung, rau, Decken	50.000	m2
	4.30.20	Ortbeton Deckenplatte Stahlbeton C2	50.000	m2
4.40	4.40	Atika		
	4.40.10	Schalung der Atika, rau, H 60cm D24	34.848	m2
	4.40.20	Ortbeton Atika Stahlbeton C25/30, H	4.181	m3
5	5	Mauerarbeiten		
5.10	5.10	Außenwand		
	5.10.10	Verbl.-Mw.-KHK-DF, creme bespannt	60.558	m2
	5.10.20	Verfugen Mauerwerk MGII zementgrau	60.558	m2
5.20	5.20	Innenwand		
	5.20.10	Abdichtung in Wand, G2000D, d=24	23.425	m
	5.20.20	Mauerwerk Innenwand KS SFK 12 RC	99.456	m2
	5.20.30	Wärmedämmung MW 0.035W/mK W,	99.456	m2
6	6	Dacharbeiten		
6.10	6.10	Dachdeckungsarbeiten		
	6.10.10	Wärmedämmung Flachdach, MW 100	50.000	m2
	6.10.20	Wärmedämmung hochführen, Kunstst	8.040	m
6.20	6.20	Dachabdichtungen		
	6.20.10	Voranstrich Flachdach Bitumenlösung	50.000	m2
	6.20.20	Dampfdruckschicht Bitumenbahn V13	50.000	m2
	6.20.30	Trenn- u. Schutzl.-PES-Vlies, 300g/m²/lo	50.000	m²
	6.20.40	Rollkieschüttung, 16/32 mm, d=100 r	50.000	m2
	6.20.50	Filterschicht Vlies	50.000	m2
	6.20.60	Rollkieschüttung, 16/32 mm, d=240 r	50.000	m2
7	7	Fenster		
7.10	7.10	FENSTER, KUNSTSTOFF-2-FLÜGEL		
	7.10.10	Fenster, Kunststoff, 2-flügelig, mit Setz	2.000	St

The 3D model on the right shows a perspective view of a building's foundation and ground floor structure, including a grid and a 3D coordinate system (X, Y, Z).

BIM in Ausschreibung – Vergabe - Abrechnung



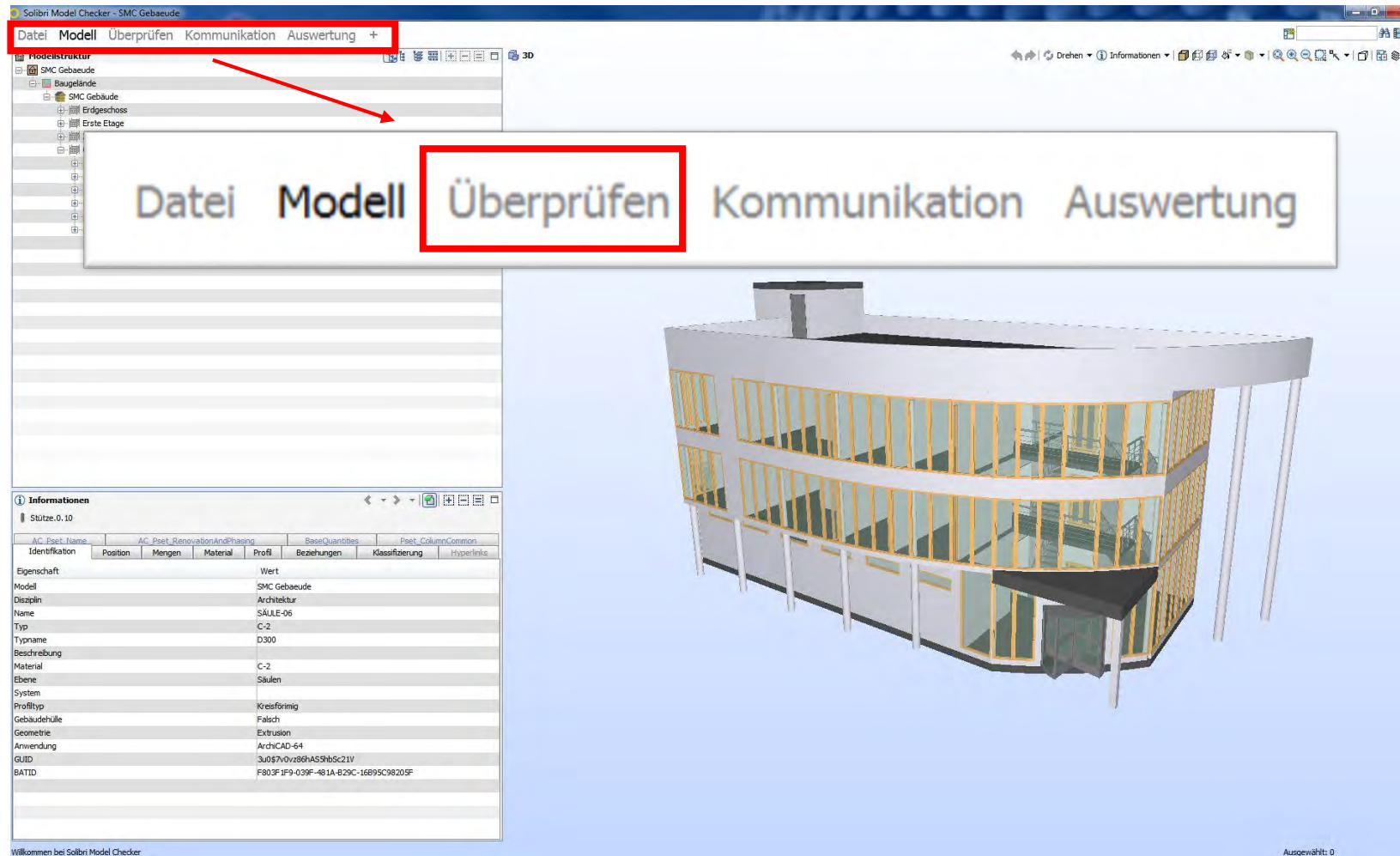
Modellprüfung am Koordinationsmodell



Quelle: Structure Magazine (2013)

Modellprüfung

Solibri Model Checker



Modellprüfung

Solibri Model Checker

The screenshot shows the Solibri Model Checker interface with a red border. The menu bar includes 'Datei', 'Modell', 'Überprüfen', 'Kommunikation', and 'Auswertung'. The 'Überprüfen' menu is open, showing a toolbar with icons for 'Überprüfen' and 'Bericht'. Below the toolbar is a table of model checks.

Regelsatz	Überprüfen	Bericht
[-] Allgemeine Überprüfung von Räumen		
§ Das Modell sollte Räume haben		OK
+ Raumeigenschaften		⚠
+ Raumposition	⚠	⚠
[-] BIM-Überprüfung - Architektur		
+ Überprüfung der Modellstruktur		⚠
+ Komponenten und Konstruktionstypen	⚠	⚠
+ Freier Raum vor	⚠	⚠
+ Mängelerkennung	⚠	⚠
[-] Überschneidungen zwischen Architekturkomponenten		
+ Überschneidungen - Gleiche Art von Komponenten	⚠	⚠
+ Überschneidungen - Andere Art von Komponenten	⚠	⚠
+ Überschneidungen von Einrichtungsgegenständen und anderen Objekten	⚠	⚠

Modellprüfung

Solibri Model Checker

Überprüfen Kommunikation Auswertung +

Überprüfen

Regelsatz

- Allgemeine Überprüfung von Räumen
- BIM-Überprüfung - Architektur
- Überschneidungen zwischen Architekturkomponenten
- Modelle für Mechanik, Elektrik, Sanitär und Architekturmodell
- Gebäudetechnik- und Architekturkomponenten
- Gebäudetechnik und Türen und Fenster
 - Gebäudetechnik und Balken und Säulen
 - Gebäudetechnik- und sonstige Konstruktionskomponenten
 - Gebäudetechnik und Einrichtung und sonstige Objekte
 - Isolierungen und Balken und Säulen
 - Isolierung und sonstige Konstruktionskomponenten
- Abstand zwischen Komponenten
- Abstand zwischen Säulen/Balken und Komponenten für Mechanik, Elek
 - Abstand zwischen Türen und Mechanik-, Elektrik- und Sanitärkomponen
 - Abstand zwischen Fenstern und Mechanik-, Elektrik- und Sanitärkompon

Ergebnisübersicht

Problemanzahl	0	6	1	0	0
Problemdichte	0	0.70	0.12	0	0

Ergebnisse

Keine Filterung | Automatisch

- Sanitäreinrichtung zu nah an der Komponente Tür [0/7]
- Eckwaschtisch links, abgerundet 40 x 26 cm zu nah an der Komponente Zargentür 1 Fl 1
- Eckwaschtisch links, abgerundet 40 x 26 cm zu nah an der Komponente Zargentür 1 Fl 1
- Eckwaschtisch links, abgerundet 40 x 26 cm zu nah an der Komponente Zargentür 1 Fl 1
- Badewanne, Acryl, 180 x 75 cm zu nah an der Komponente Zargentür 1 Fl 19 [0/1]

Rolle: Architekturprüfung | Ausgewählt: 546

Modellprüfung

Solibri Model Checker

Überprüfen

Regelsatz

- Algemeine Überprüfung von Räumen
- BIM-Überprüfung - Architektur
- Überschneidungen zwischen Architekturkomponenten
- Modelle für Mechanik, Elektrik, Sanitär und Architekturmodell
- BIM-Überprüfung - Mechanik, Elektrik, Sanitär
- Überschneidungen in Modellen für Mechanik, Elektrik, Sanitär
- Überschneidungen in HLK-Modellen
 - Kreuzungen in HLK-Modelle (Isolierungen nicht enthalten)
 - Duplikate in HLK-Modellen
 - Überschneidungen zwischen Isolierungen und sonstigen HLK-Komponenten
 - Überschneidungen zwischen Isolierungen
 - Überschneidungen in Elektromodellen
 - Überschneidungen zwischen HLK- und Elektromodellen

Ergebnisübersicht

Problemanzahl	0	0	3	0	0
Problemdichte	0	0	0,35	0	0

Ergebnisse

Ergebnisse

- Überschneidungen zwischen Kaltwasser und Warmwasser [0/3]
 - Kaltwasser und Warmwasser [0/3]

Informationen

Überschneidungen zwischen Kaltwasser und Warmwasser

Beschreibung

Wählen Sie Komponenten durch Klicken aus.

3D View: Bad 02.02 4,58 m2

Role: Architekturprüfung, Ausgewählt: 1

Modellprüfung

Solibri Model Checker

The screenshot displays the Solibri Model Checker interface for a building model. The main view shows a 3D perspective of a structure with a window frame highlighted in orange. The left sidebar contains several panels:

- Überprüfen (Check):** A tree view of rules. The rule "Freier Raum vor Fenstern" (Clearance in front of windows) is selected and shows two error icons.
- Ergebnisübersicht (Result Overview):** A summary table of errors.
- Ergebnisse (Results):** A list of specific error messages.
- Informationen (Information):** A detailed description of the selected error.

	🔴	🟡	🟠	🔴	🟢
Problemanzahl	37	1	0	0	0
Problemdichte	16	0.43	0	0	0

Ergebnisse	🔴	🟡	🟠	🔴	🟢
Abgehängte Decke zu nah an der Komponente Fenster [0/2]	1	0	0	0	0
Fenster zu nah an der Komponente Fenster [0/1]	1	0	0	0	0
Stütze zu nah an der Komponente Fenster [0/29]	1	0	0	0	0
Stütze_Wand_Fenster zu nah an der Komponente Fenster [0/2]	1	0	0	0	0

Informationen (Information): Abgehängte Decke zu nah an der Komponente Fenster

Beschreibung: [Hyperlinks](#)

Willkommen bei Solibri Model Checker

Rolle: Übung -Architekturprüfung Ausgewählt: 2

Modellprüfung

aixCAVE RWTH Aachen



Modellprüfung

aixCAVE RWTH Aachen



Modellprüfung

aixCAVE RWTH Aachen



FH MÜNSTER
University of Applied Sciences



BIM auf der Baustelle

Was bedeutet das?

BIM²Field:

- Weiternutzung der Daten aus der BIM-Planung in der Ausführungsphase
- Informationsmanagement auf der Baustelle

BIM auf der Baustelle

Prinzip der Apps

Web-Version

Mobile App

Anlegen von Projekten:

- Einstellen von Modellen, Plänen
- Firmen/ NU anlegen bzw. zuordnen
- Verteilung von Zugriffsrechten
- Erstellen von Vorlagen für Bautagesberichte
- ...

- Aktueller Projektüberblick (offene Mängel, Bautagesberichte, etc.)

- Verfügbarkeit aller Informationen aus dem angelegten Projekt
- Weiterarbeiten mit vorh. Daten
- Nutzung der Vorlagen, Verfassung von Berichten
- Synchronisieren des Projektes mit den erstellten Daten



BIM auf der Baustelle

Funktionen der Apps

Fehlerfrüherkennung
durch Fachbauleitung

- 3D-Modell auf der Baustelle
- Planbibliothek
- Checkliste für Baubegehungen

- Modelle/Pläne
- Checklisten

Zeitersparnis für
Bauleitung

- Digitales Bautagebuch
- Mängelmanagement
- Mobile Fotodokumentation

- Bautagebuch
- Mängel
- Fotos

Vereinfachte
Sicherheitsschulung

- Bibliothek mit Schulungsunterlagen
- Alle Sicherheitsstandards verfügbar

- Bibliothek

Kosteneinsparung für
den Bauherrn

- Checklisten für Abnahmen
- automatische Erstellung von Revisionsdokumenten

- Checklisten
- Bauteile

BIM auf der Baustelle

Augmented Reality

Virtual Reality

abtauchen in eine andere, virtuelle Welt



htc VIVE

→ Planung

Augmented Reality

computergestützte Erweiterung der Realität

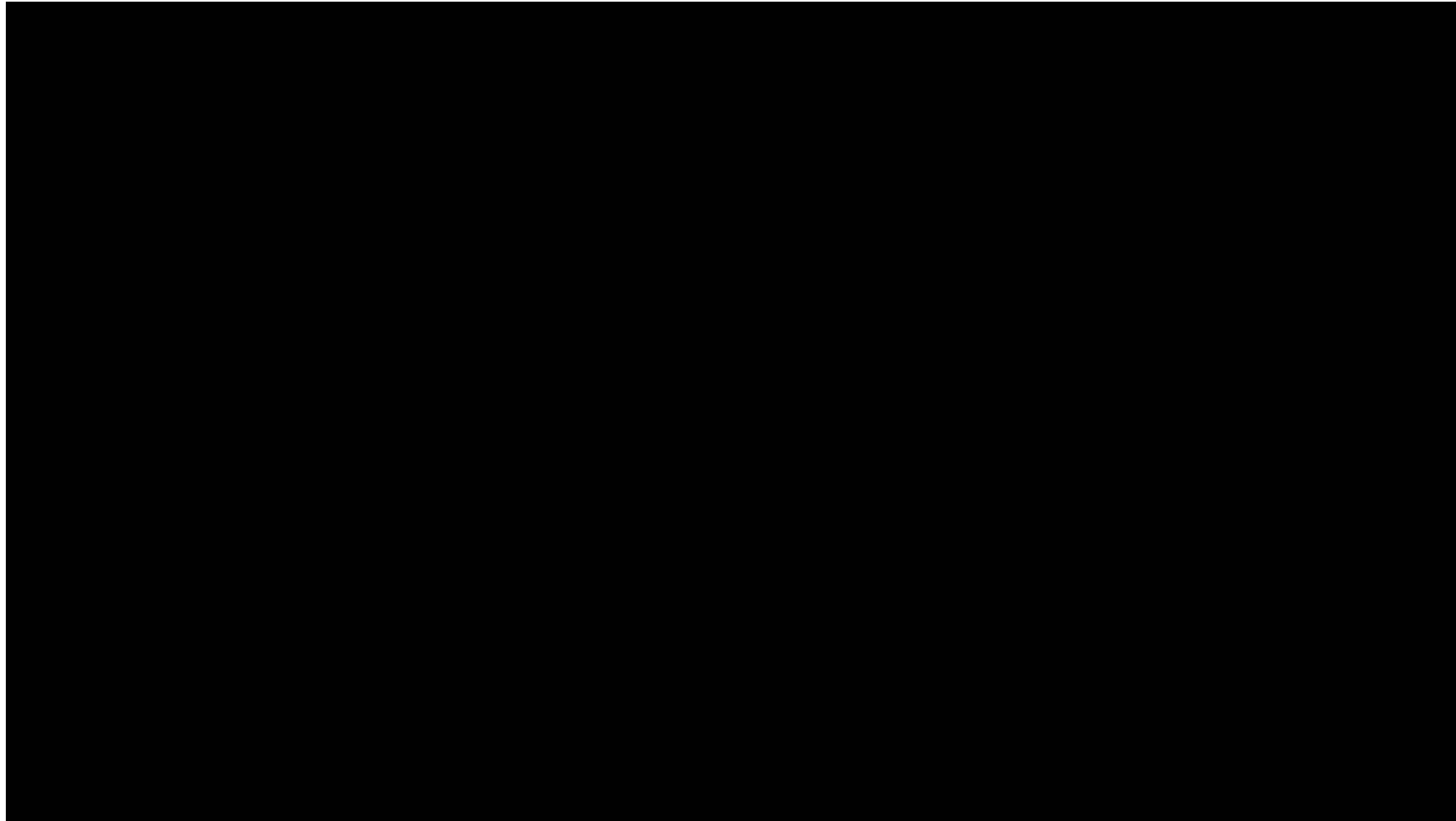


Microsoft HoloLens Trimble

→ Planung + Ausführung

BIM auf der Baustelle

Augmented Reality



BIM auf der Baustelle

Augmented Reality



BIM auf der Baustelle

Augmented Reality

auf der Baustelle

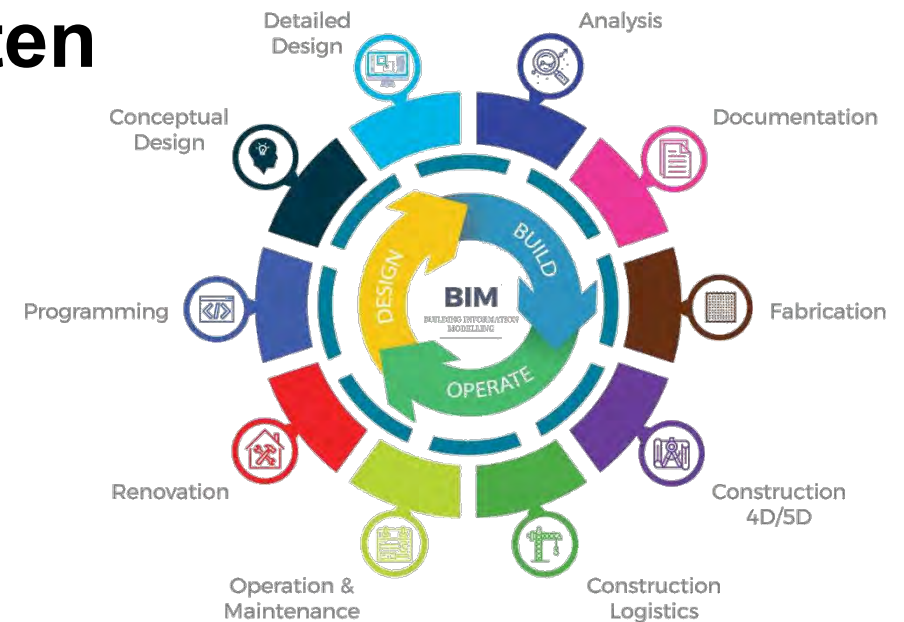


im Facility Management

Quelle: Formitas (2017): Vortrag auf der Autodesk University

BIM im Bauingenieurwesen

BIM bietet uns viele neue Möglichkeiten für den gesamten Bauprozess!



...und es kommen ständig neue Möglichkeiten hinzu!



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

