



# Building Information Modelling (BIM) im Hoch- und Tiefbau

IHRUS-Fachtagung – 07.11.2019 – Markus Brun



[www.mebgroup.ch](http://www.mebgroup.ch)

# Agenda

- Herausforderungen
- Was ist BIM
- BIM Methoden
- BIM in der Ausführung
- BIM im Tiefbau in der Schweiz
- Ein Blick nach Skandinavien
- Normierung
- Technologischer Ausblick

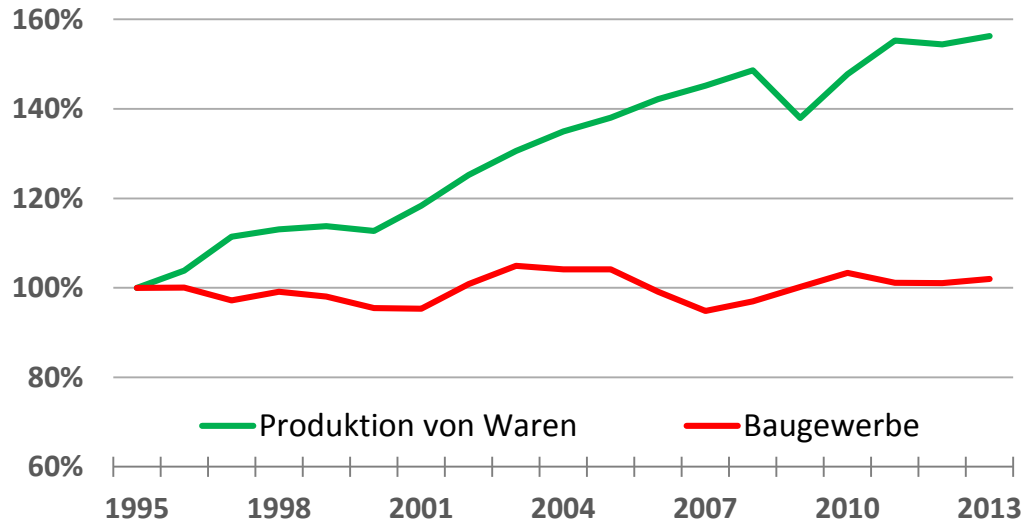


# Herausforderungen in der Baubranche



# Produktivität stagniert

## Arbeitsproduktivität in der Schweiz



Quelle: Bundesamt für Statistik



[www.mebgroup.ch](http://www.mebgroup.ch)

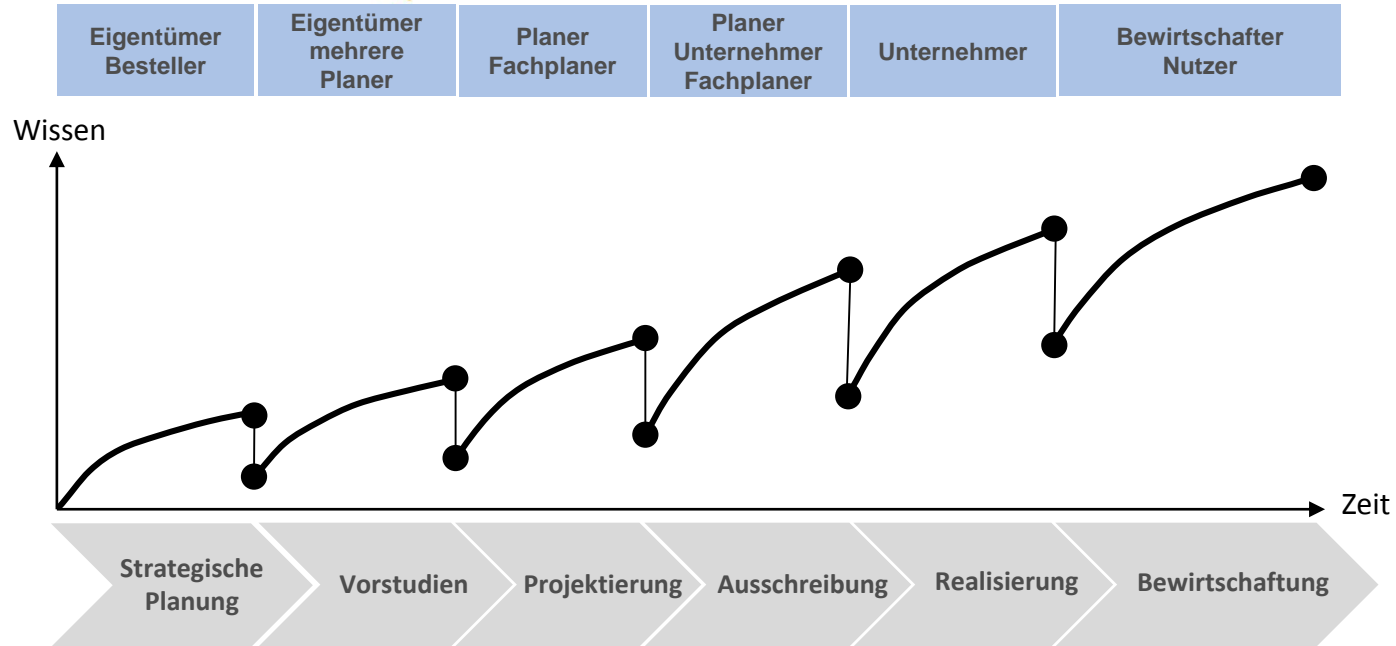
Ø 8% der Herstellungskosten infolge Planungsfehler

Ø 5% der Projektkosten infolge Mehrfachbearbeitung

Ø 6.5 x Neueingabe von Projektdaten

Quellen: ETH Zürich (Menz, et al., 2013)  
NIST, U.S. Depart. CTA (2004)  
McDonald (2006)

# Informationsentwicklung im herkömmlichen Planungsprozess



# Building Information Modelling (BIM)



[www.mebgroup.ch](http://www.mebgroup.ch)

# BIM als Hauptmethode in der Digitalisierung der Baubranche

## ***Building Information Model (BIM):***

*Alle relevanten Bauwerksdaten werden in einem konsistenten Datenmodell eingebunden, miteinander vernetzt und kontinuierlich weitergenutzt.*

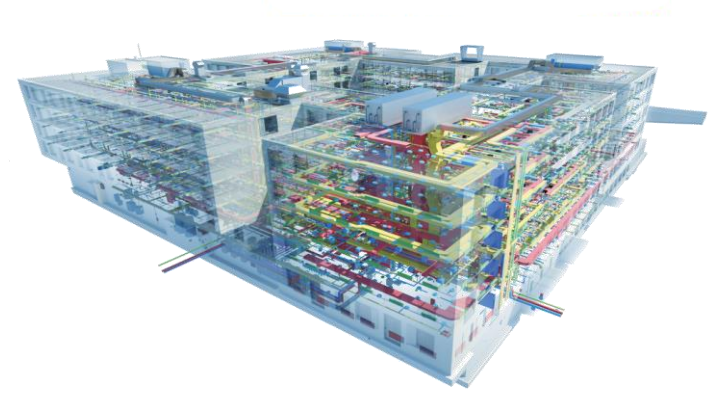
## ***Building Information Modelling (BIM)***

## ***Building Information Management (BIM):***

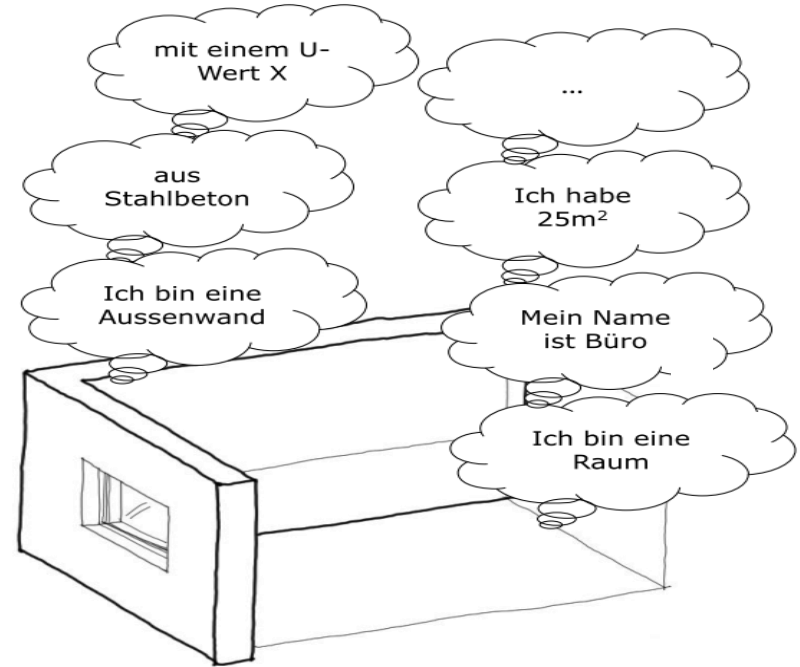
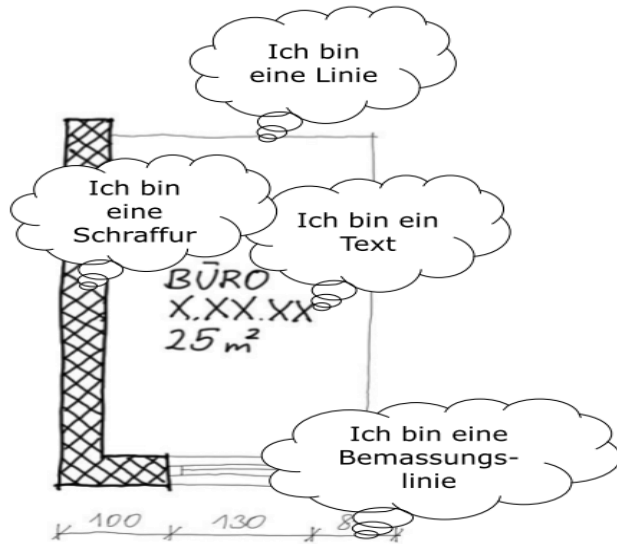
*Methoden und Prozesse für optimiertes digitales Planen, Bauen und Bewirtschaften von Bauwerken.*



[www.mebgroup.ch](http://www.mebgroup.ch)



# CAD vs. BIM

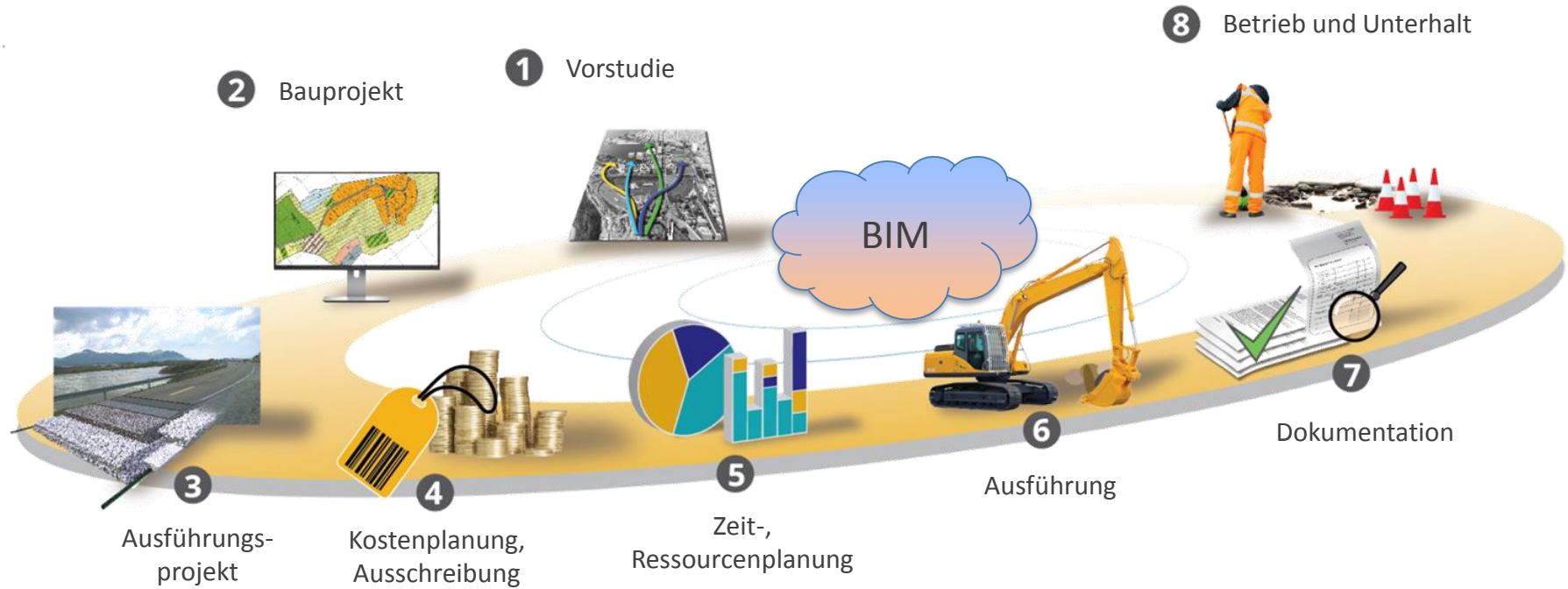




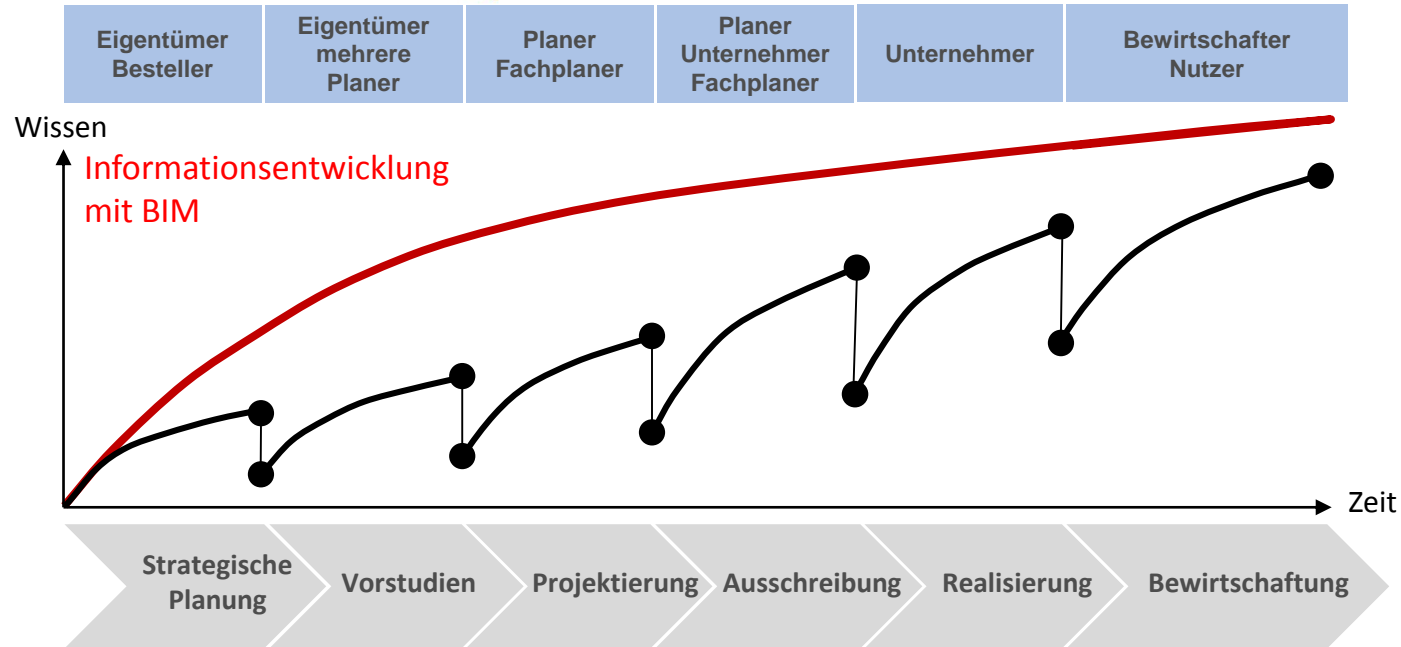
# BIM life cycle im Hochbau



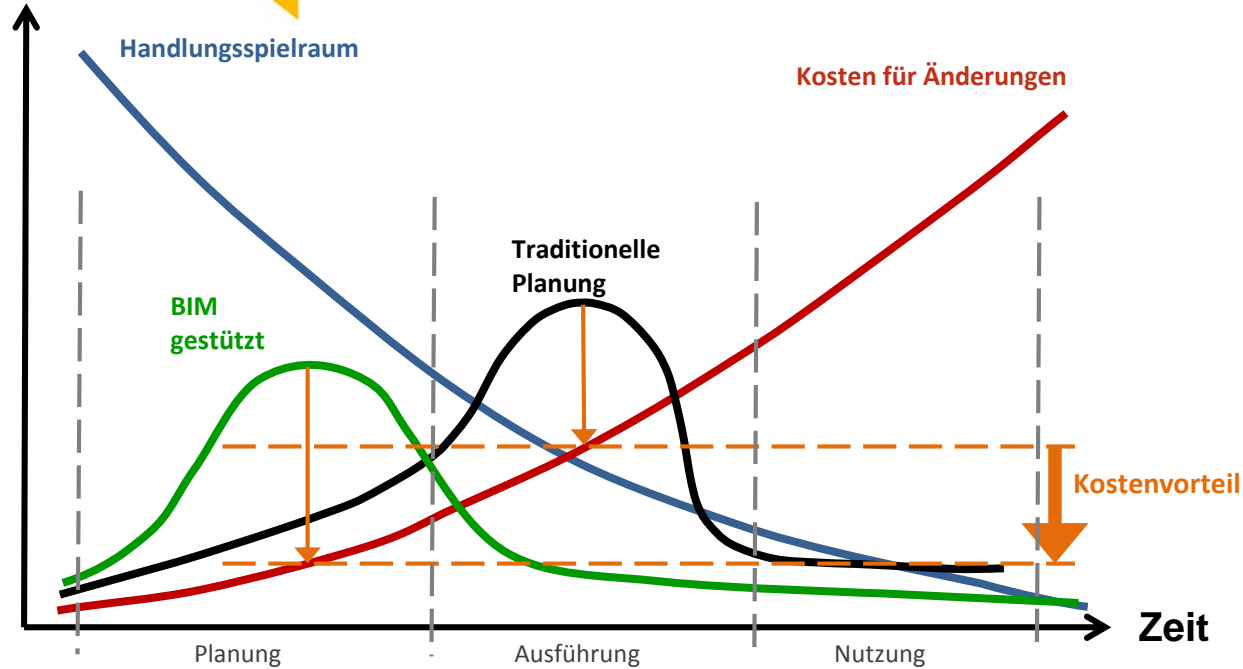
# BIM life cycle im Tiefbau



# Informationsentwicklung mit BIM

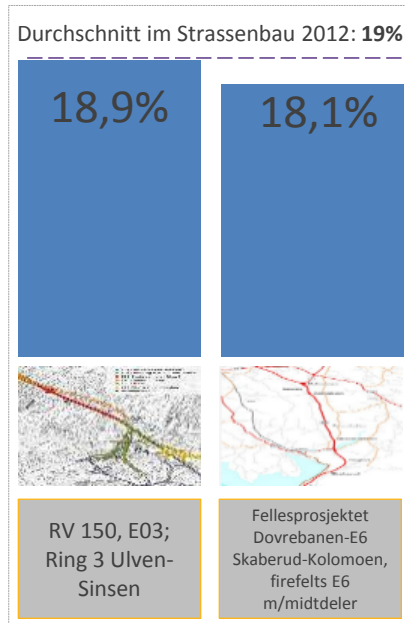


# Kosten und Wirkung in Bauprojekten

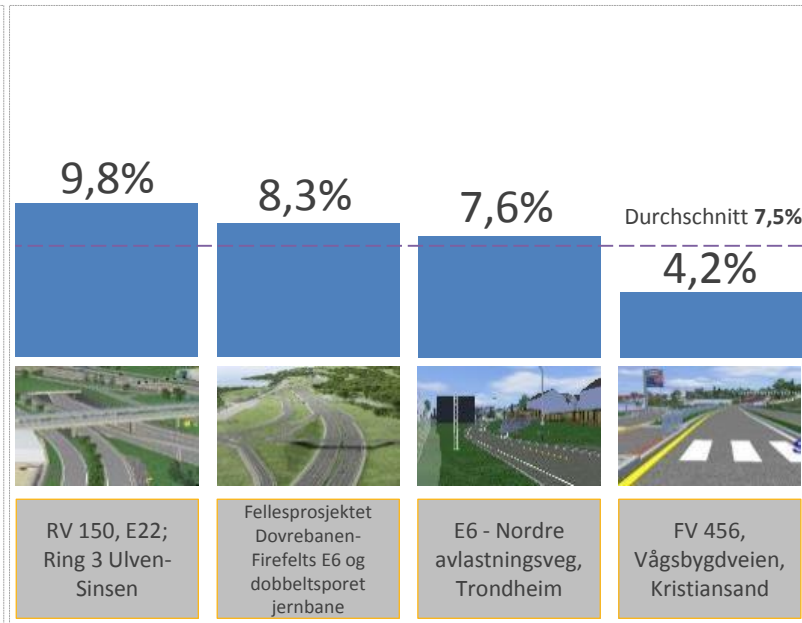


# BIM reduziert Änderungskosten

## Traditionelle Methode



## BIM/3D Methode





Änderungskosten  
sinken von **19%** in  
Projekten **ohne BIM**  
auf **7.5%** in Projekten  
**mit BIM**

# BIM Methoden

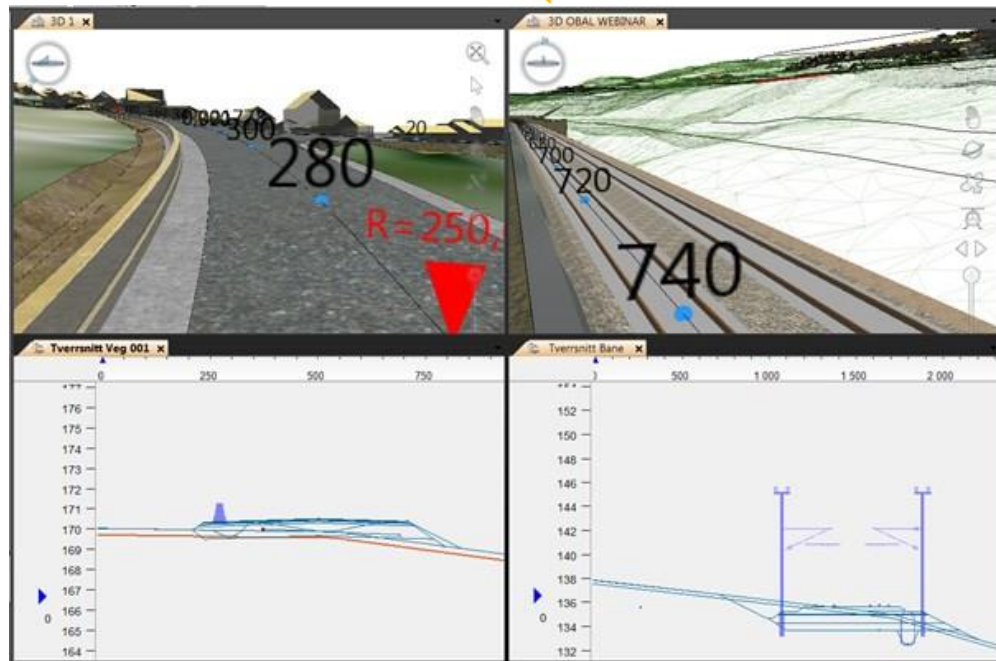


[www.mebgroup.ch](http://www.mebgroup.ch)

# BIM Methoden: 3D 4D 5D 6D 7D - BIM

3D (3D Modell +Information)	4D (Zeitplanung)	5D (Kostenplanung)	6D (Informationen für den Betrieb)	7D (Unterhalt und Betrieb)
		----- Fr. ----- Fr. ----- Fr. ----- Fr. ----- Fr.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bestands- Modell</li><li>• Produkte</li><li>• Dokumente</li><li>• Verträge</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Wartung</li><li>• Vermietung</li><li>• Nutzung</li><li>• Anpassung</li></ul>

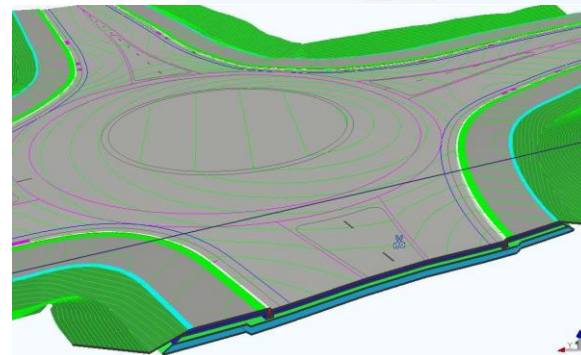
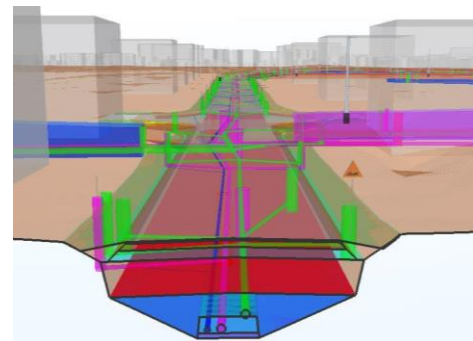
# 3D-BIM: Modellbasierte Ausführungsplanung



Quelle: Vianova



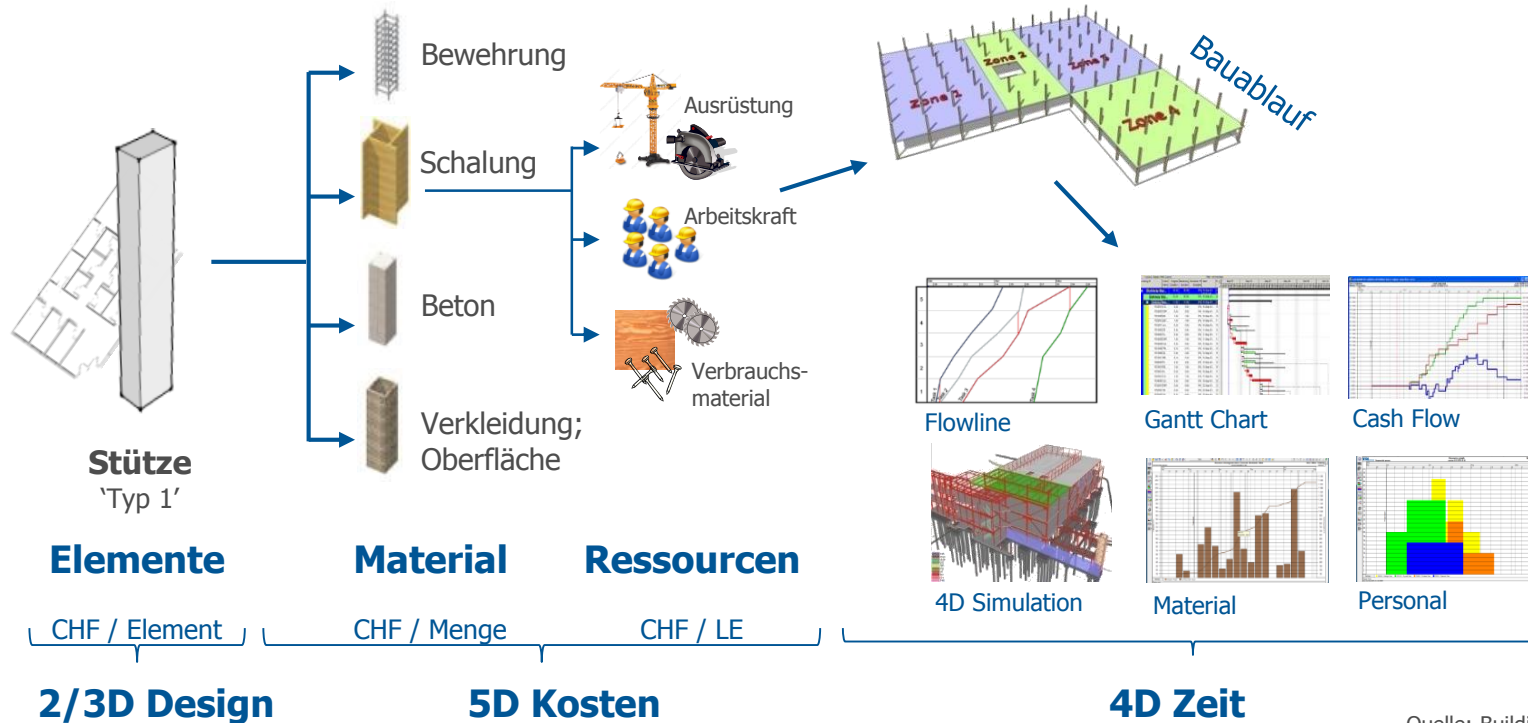
www.mebgroup.ch



Quelle: Tekla



# 4D und 5D-BIM: Modelbasierte Kosten- und Terminplanung



## 4D- und 5D-BIM im Tiefbau: Zeit-, Ressourcen-, Kostenplanung

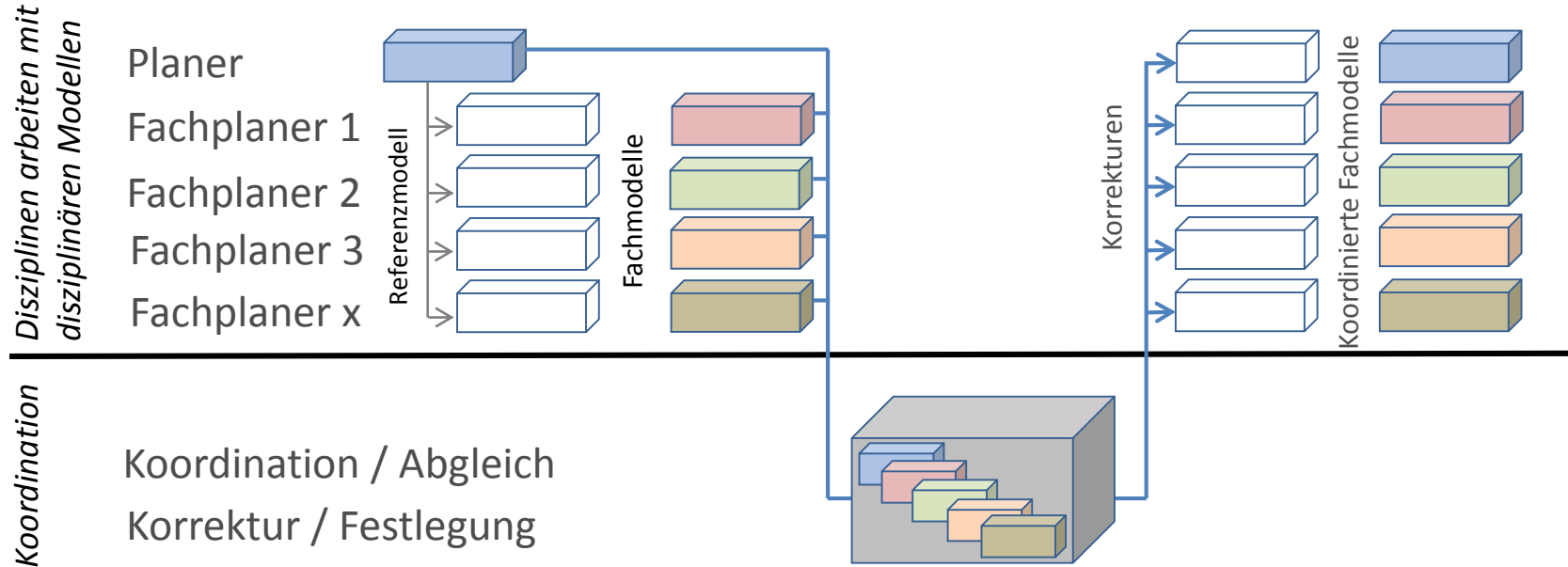


## Zusammenarbeit mit BIM

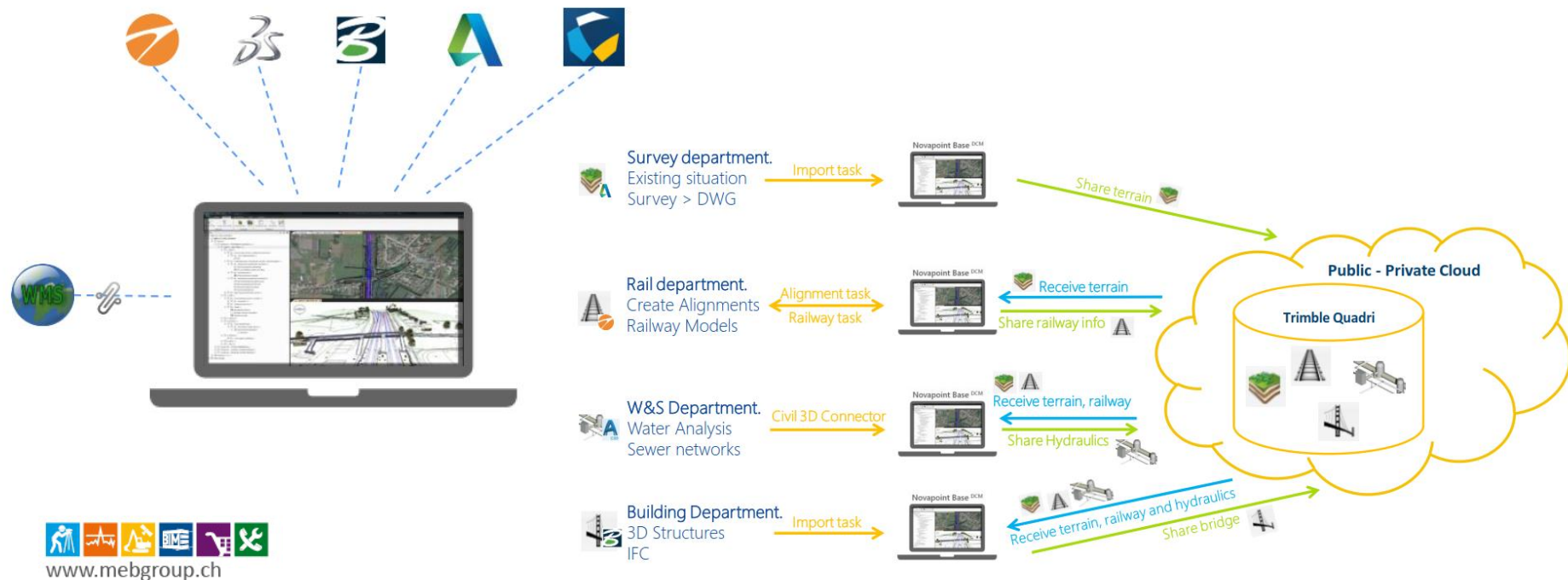


[www.mebgroup.ch](http://www.mebgroup.ch)

# Zusammenarbeit mit BIM



# 3D-BIM Koordination mit ,open BIM'-Server



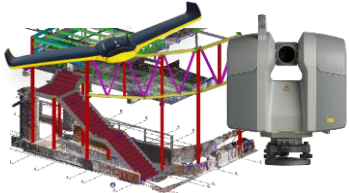
# BIM in der Ausführung



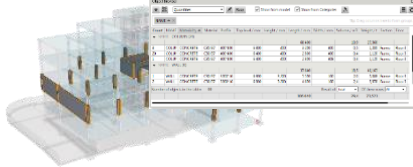
[www.mebgroup.ch](http://www.mebgroup.ch)

# Das Ausführungsmodell ist die Grundlage für die Baustelle 4.0

Bestand / Baufortschritt Scan



Automatische Mengen & Kosten 4D/5D



Vorfabrikation CNC



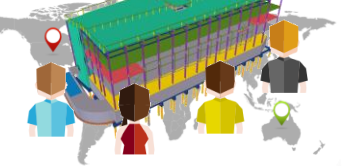
Modellbasierte Absteckung



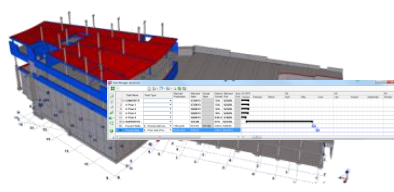
3D-Maschinensteuerung



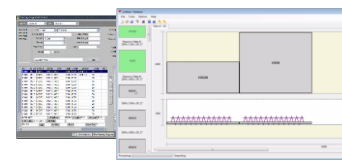
Integrierte Zusammenarbeit aller Disziplinen für value Eng.



Zeit- & Ressourcenplanung



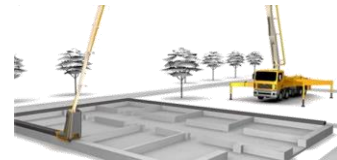
Prozessintegration zu ERP, Logistik, Zulieferer



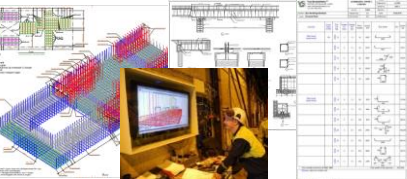
Statusmanagement



3D-Druck & neue Materialien



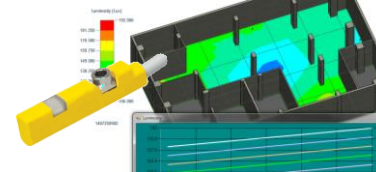
Parametrische, automatisierte, Betonier- & Schalungsplanung System Engineering



Projektion in die Realität



Sensoren & IoT

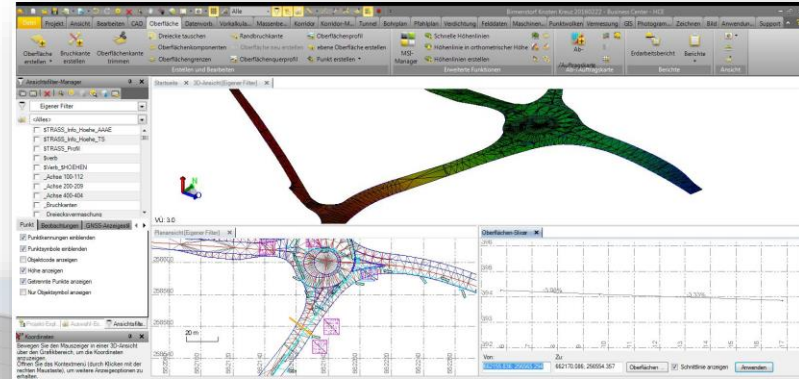


Baustellen Roboter





# Maschinensteuerungssysteme im Einsatz





# BIM in der Schweiz



[www.mebgroup.ch](http://www.mebgroup.ch)

## BIM in der Schweiz – Praxis im Tiefbau

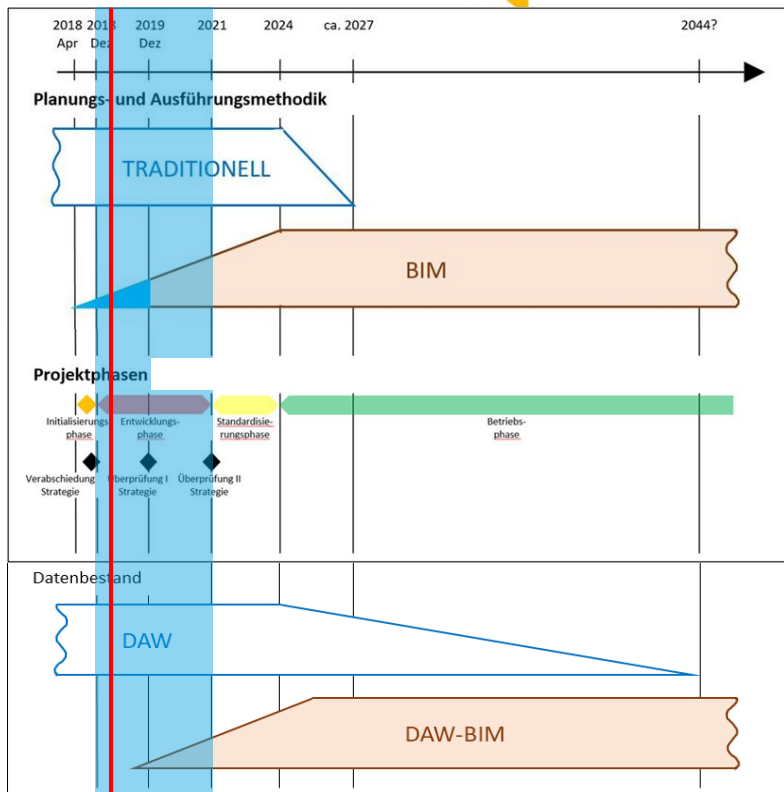
- Im Gegensatz zum Hochbau fehlen die privaten «Treiber» wie General- und Totalunternehmer
- Schweizer «BIM-Wissen» entwickelt sich im Moment fast nur im Hochbau
- Die nach SIA-Phasen getrennte Vergabe von Planung und Ausführung verhindert die gewinnbringende Verlagerung von Tätigkeiten in frühere Planungsphasen
- Die in der Schweiz am meisten genutzten Planungswerkzeuge im Bahnbau sind für die Anwendung in der Schweiz nur bedingt BIM-tauglich
- Es fehlen Standards für die digitale Übergabe von Planungsdaten und Ausführungsinformationen
- Viele ausführende Unternehmen würden sich BIM-Planungsdaten für die Ausführung wünschen (z.B. für Maschinensteuerungen, Ressourcenplanung, Ablaufplanung)

# BIM im Tiefbau in der Schweiz - Das Bewusstsein steigt

- Spezielle Stellen zur Implementierung von BIM bei der SBB und beim ASTRA
- Arbeitsgruppen und Pilotprojekte in Tiefbauämtern einiger Kantone und Städte



# Projektphasen BIM/Digitalisierung Tiefbauamt Kanton Aargau



## Initialisierungsphase

- Klären, strukturieren, organisieren

## Entwicklungsphase

- Know-how und Erfahrungen über die Methodik und die benötigte Infrastruktur sammeln

## Standardisierungsphase

- Anwendung der Methodik standardisieren und dokumentieren
- Beschaffung der benötigten Infrastruktur

## Einführung und Betrieb

- Einführung der Methodik auf breiter Front
- Anwendung der Methodik bei definierten Infrastrukturprojekten
- Vereinheitlichen / Abgleichen der Datenbestände

## Ein Blick nach Skandinavien



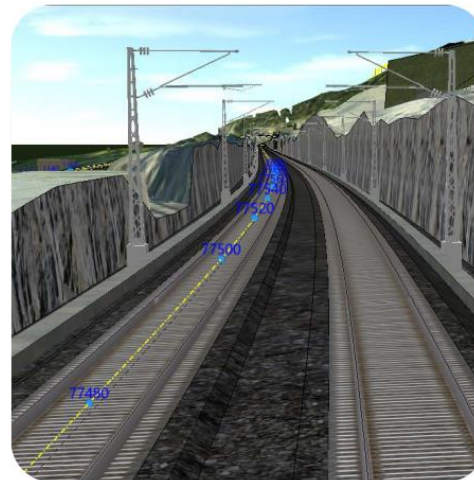
# BIM im Bahnbau - ein Blick nach Skandinavien

## Railway authority (BaneNOR) Model-based project requirements – since 2013

Manual: Digital planning, requirement



- High quality on ground surface data
- Requires 3D modelling of all disciplines
- Requires multi-discipline collaboration model methodology
- Requires stake out data to be extracted
- Requires model delivery back to maintenance database



# BIM im Bahnbau - ein Blick nach Skandinavien

“90% reduction in produced drawings”

Follo Line  
Planning Phase, 2013  
Model + drawings



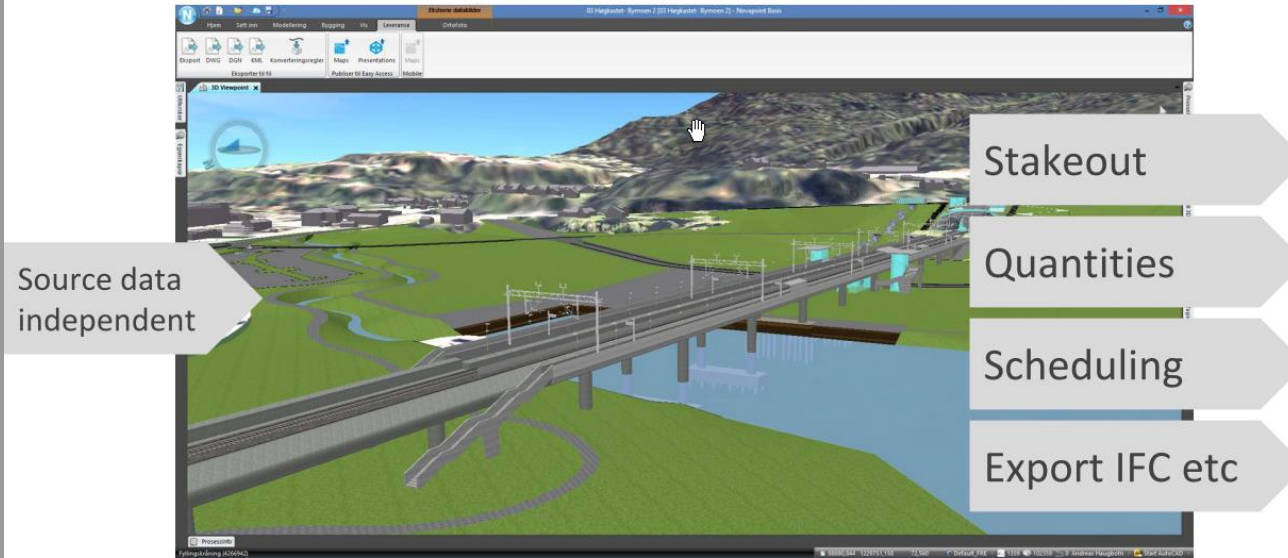
Ringerike Line  
Planning Phase, 2018  
Model + few drawings



*Project Director, Morten  
Klokkeveen,  
BaneNOR*

# BIM im Bahnbau - ein Blick nach Skandinavien

- A great value of a BIM server, is that Information could be extracted across domains, from one, unified object model

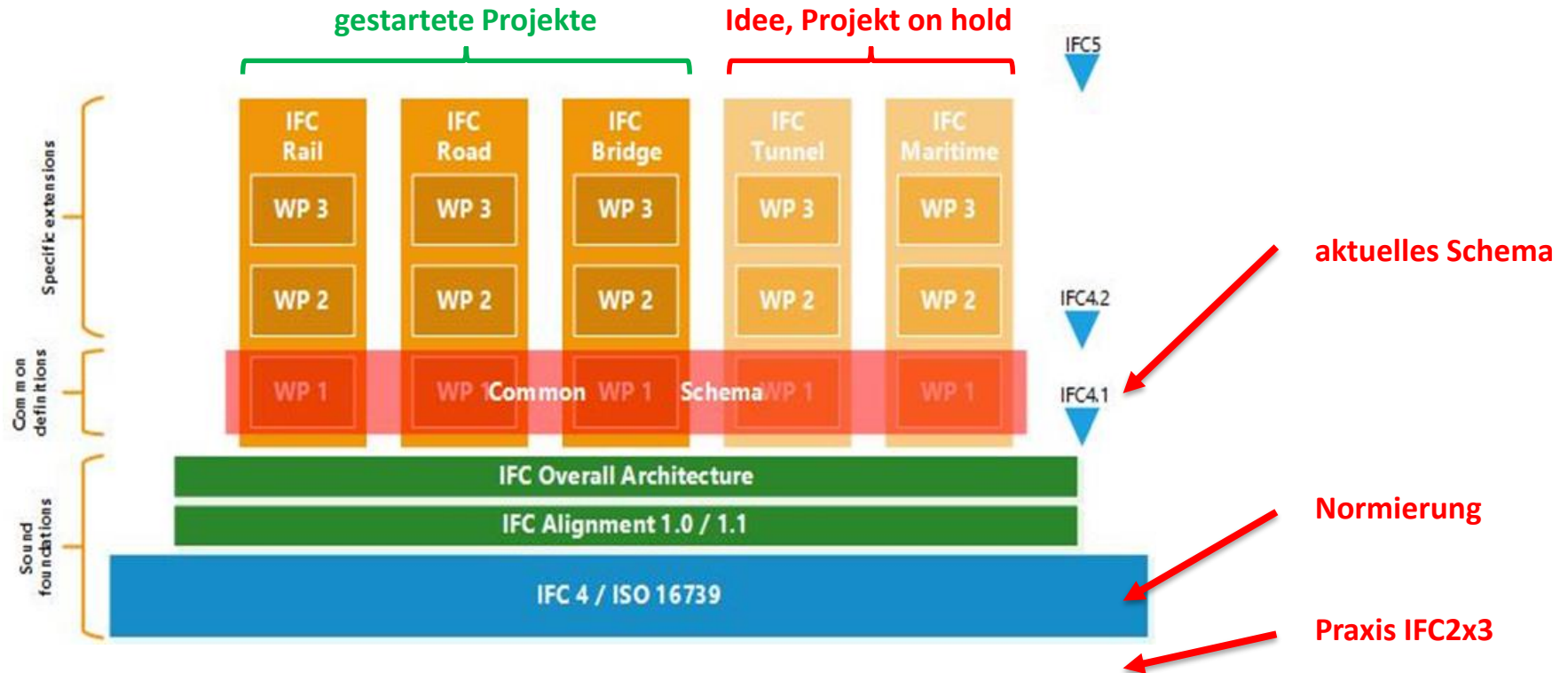




# Normierung



# Erweiterung des IFC-Schemas für Verkehrswege



# Erweiterung des IFC-Schemas für Verkehrswege

## Datenmodell für die Anforderungen der Bahn

- Das Projekt für die Erweiterung des internationalen Standards für Bauwerksinformationen wird durch die SBB finanziell und fachlich begleitet
- Erweiterung des IFC-Standards um eisenbahnspezifische Elemente im Rahmen des Projektes «IFC Rail» von buildingSMART International
- Phase 1 (März 2018 bis Oktober 2019) beinhaltet die Domains Fahrbahn, Fahrleitung, Sicherungsanlagen und Telekom
- Beteiligung diverser internationaler Stakeholder wie SNCF, Trenitalia, ÖBB, Travikverket, China Railways, SBB, usw.



[www.mebgroup.ch](http://www.mebgroup.ch)

# Ausblick



[www.mebgroup.ch](http://www.mebgroup.ch)

# The 10 most promising technologies to improve productivity in E&C

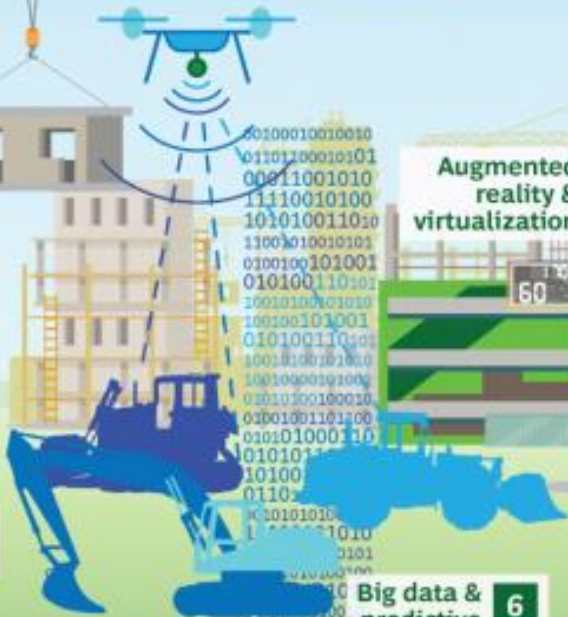
**Pre-fabrication & modular construction** **1**

**Advanced building materials** **2**



**3D printing & additive manufacturing** **3**

**Autonomous construction** **4**



**Augmented reality & virtualization** **5**

**Big data & predictive analytics** **6**

**Wireless monitoring & connected equipment** **7**

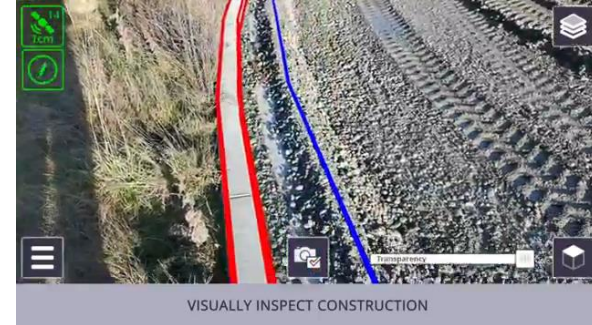
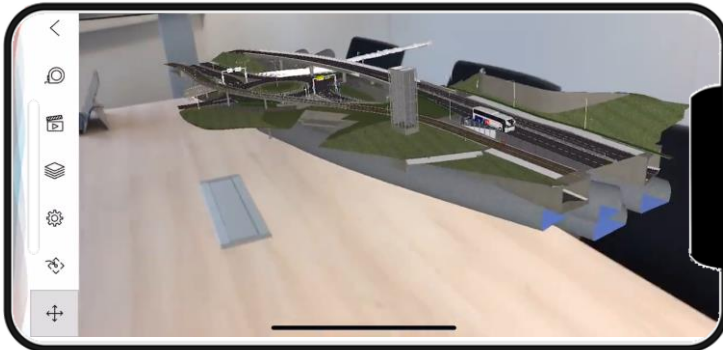
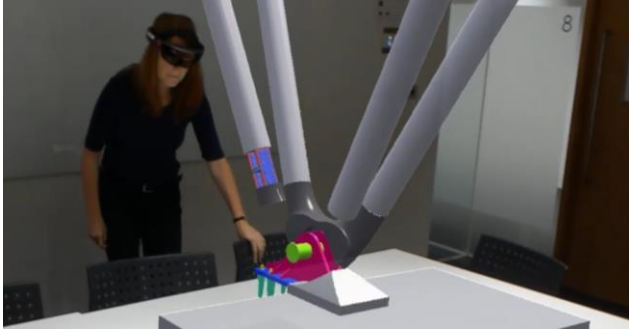
**Cloud & real time collaboration** **8**

**3D scanning & photogrammetry** **9**

**Building Information Modeling** **10**



# Beispiel: Einsatz von Mixed Reality



## Kontakt zum Referenten

**Markus Brun**, CEO

T +41 62 550 03 61

[markus.brun@mebgroup.ch](mailto:markus.brun@mebgroup.ch)

**MEB Group AG**

Ahornweg 3 | CH-5504 Othmarsingen

[info@mebgroup.ch](mailto:info@mebgroup.ch) | [www.mebgroup.ch](http://www.mebgroup.ch)



[www.mebgroup.ch](http://www.mebgroup.ch)



Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



[www.mebgroup.ch](http://www.mebgroup.ch)