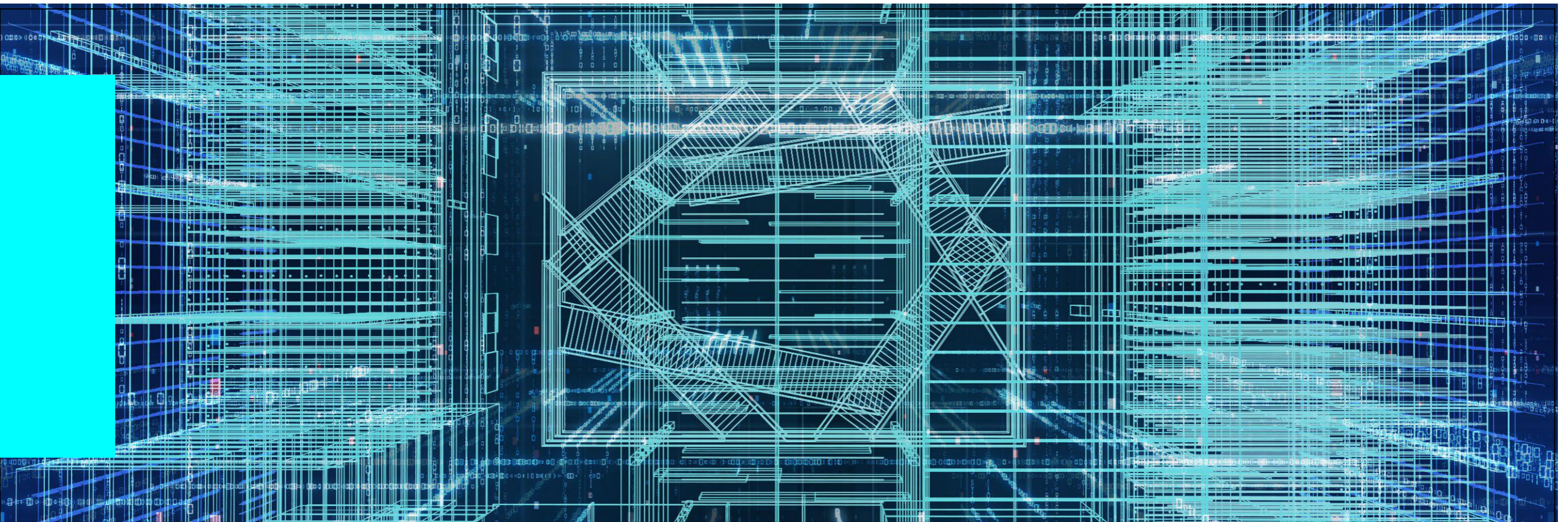


# Digitales Bauen: Prozesse neu denken

## Zürcher Bauwirtschaftsrunde. Zürich, 14.08.19





Prof. Manfred Huber

- Dipl. Arch. ETH SIA; MAS FHNW VDC
- Präsident SIA 2051 BIM
- Präsident CH-BK 442 BIM
- HoD CH CEN/TC 442 BIM; ISO TC 59 SC 13 WG 13
- Mitglied SIA KIN
- Vorstand Bauen digital Schweiz

- Leiter Institut Digitales Bauen FHNW
- Mitglied Hochschulleitung HABG FHNW
- Dozent für Digitales Bauen

**Institut Digitales Bauen FHNW**

# Methoden und Technologien für innovatives Planen, Bauen und Bewirtschaften.

# Agenda «Prozesse neu denken»



## «Prozesse neu denken»

Die Digitalisierung im Bauwesen erfordert ein **neues Verständnis für uns bekannte Prozesse** und Begriffe. Die Bedeutung der Begriffe wie **Qualität, Kunde, Kultur und Geschäftsmodelle** werden vielschichtiger und ändern sich zum Teil radikal.

## Agenda Input

- Der Wunsch
- Zum Begriff: Vom CAD über BIM, VDC zu IPD
- Die Herausforderungen I, II und III
- Der IPD-Ansatz. Vielschichtigkeit der Begriffe: Qualität, Kunde, Kultur und Geschäftsmodelle
- Fazit

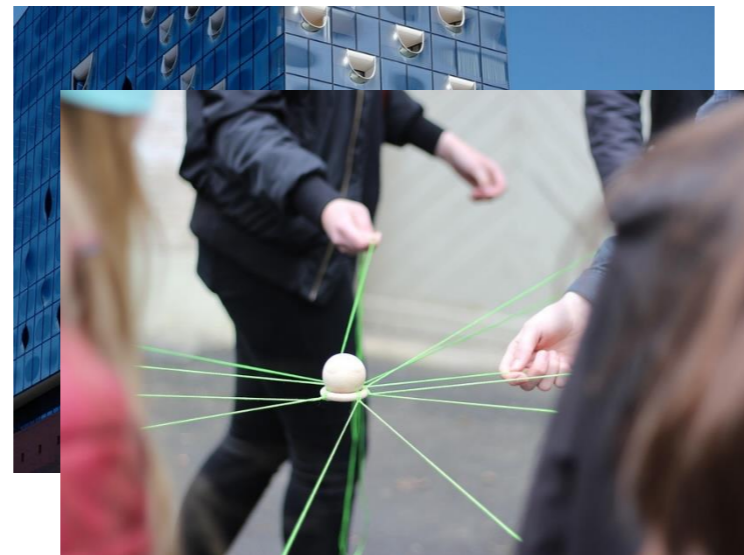
# Integrale Planung – Fragmentierung – Integrale Planung

# Methoden und Technologien

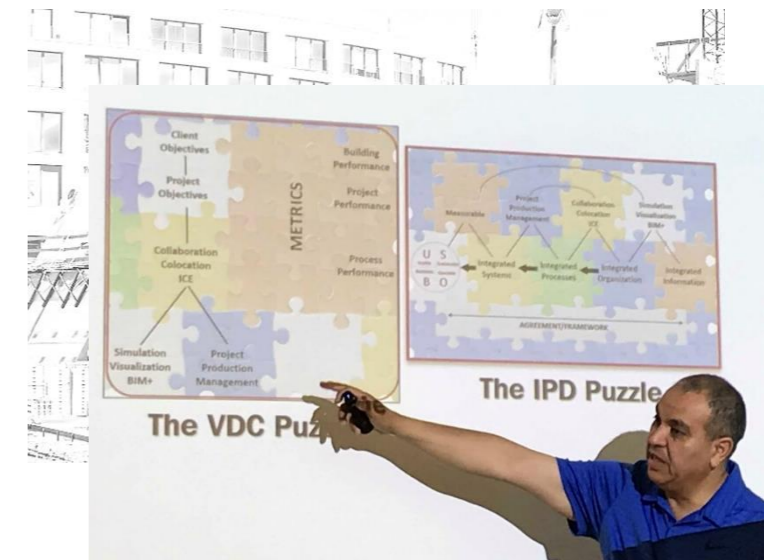


Quelle: [https://de.wikipedia.org/wiki/Bauh%C3%BCteteil#mediainformation:Sankt\\_Galler\\_Klosterplan\\_\(ca\\_800\).jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Bauh%C3%BCteteil#mediainformation:Sankt_Galler_Klosterplan_(ca_800).jpg)

Quelle: <https://bar.wikipedia.org/wiki/Datei:Steinmetz-1568.png>



Quelle: <https://pixabay.com/de/photos/spiel-ball-koordination-vertrauen-2882474/>



Quelle: FHNW/ DPR

# Der Wunsch







«Die Anwendungsvielfalt, die durch BIM für den Bauherren generiert werden kann ist grenzenlos. [...].

Das Facility Management ist mit BIM in der Lage, Umzüge, Beteiligte sowie entsprechende Dienstleistungsunternehmen mühelos zu koordinieren.»

Quelle: Bredehorn & Heinz, 2016, S. 32 und 33

Quelle: Bredehorn & Heinz, 2016

„BIM setzt ein hohes Mass an Disziplin bei allen Projektbeteiligten voraus, hat noch viele fehleranfällige Schnittstellen, die beachtet werden müssen, und erfordert eine gemeinschaftliche sowie disziplinübergreifende Projektabwicklung.“

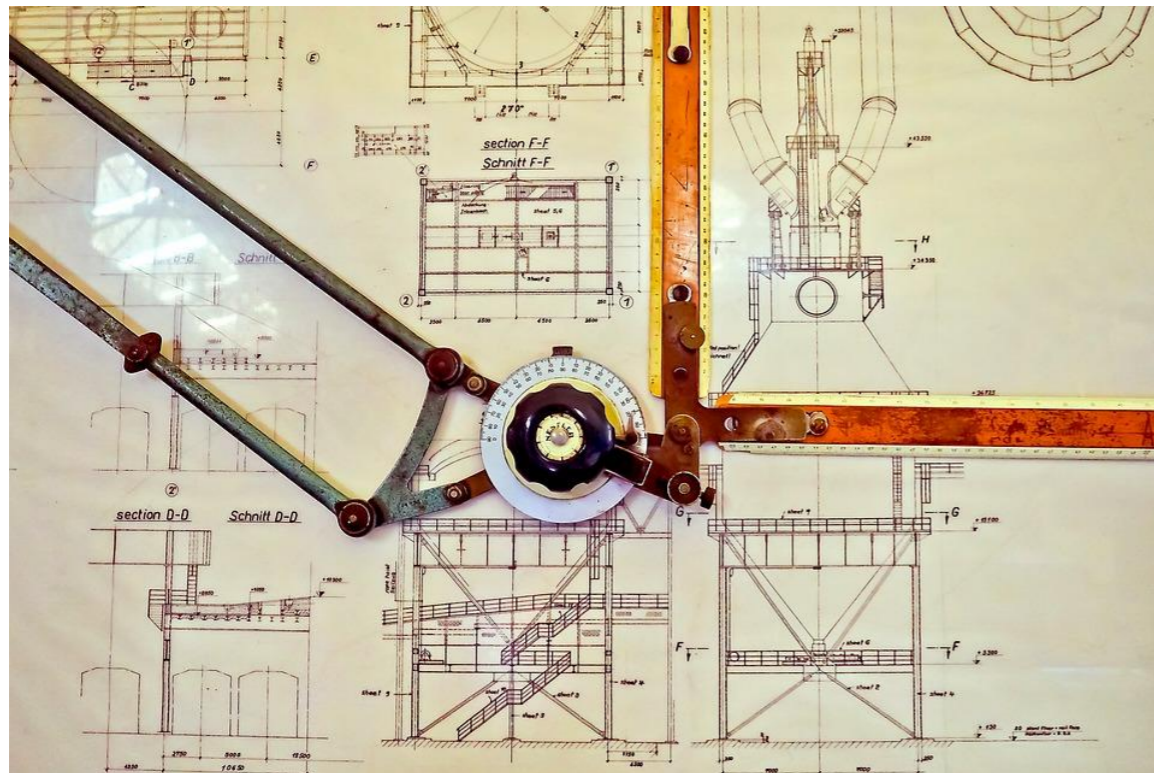
Quelle: Bredehorn & Heinz, 2016, S. 35

# Zum Begriff: Vom CAD über BIM, VDC zu IPD

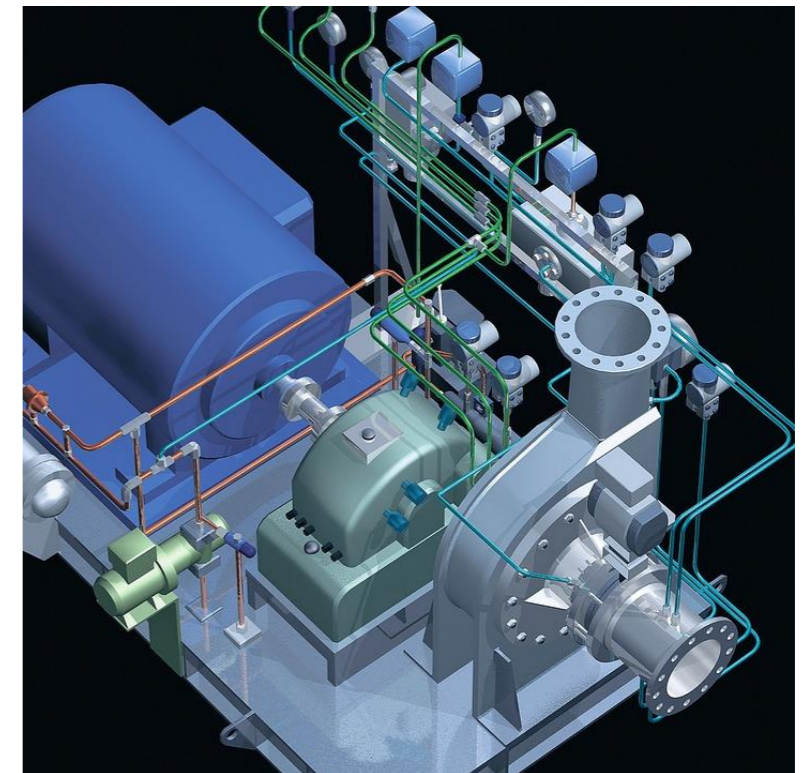


## CAD

Computer Aided Design. Digitales Erstellen von zwei- oder dreidimensionalen Darstellungen von Bauwerken.



Quelle: <https://pixabay.com/de/photos/zeichenbrett-technisch-konstruktion-2863664/>



Quelle: <https://pixabay.com/de/illustrations/turboventilator-verdichter-fima-1545293/>

**vorne fix - ...**

Quelle: aardeplan

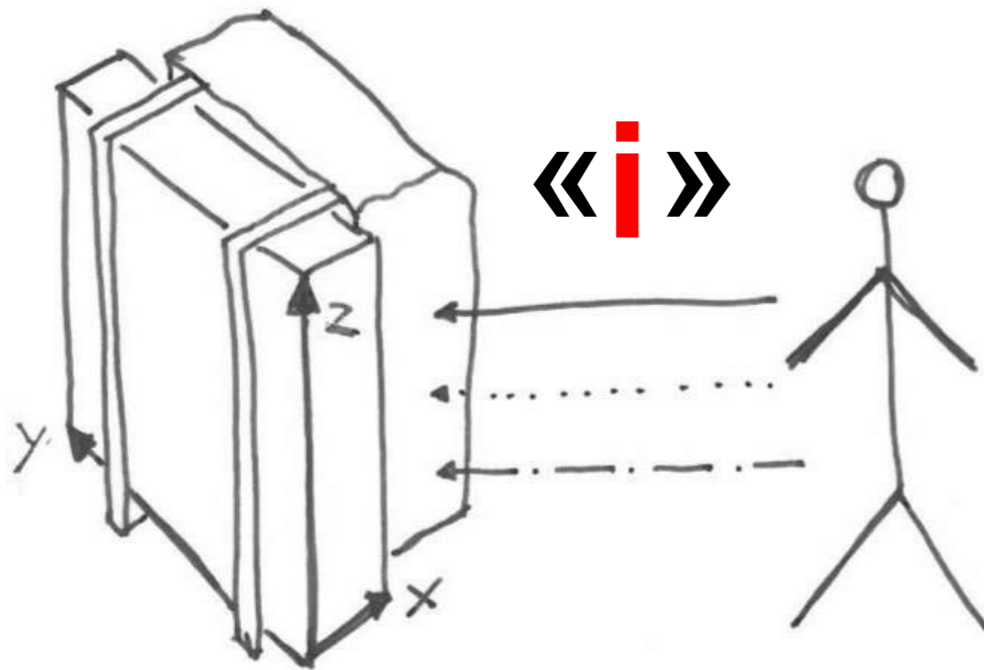
**... - hinten nix**

Quelle: Bundesarchiv (D)

## **BIM = Building Information Modelling**

Das «**i**» macht den Unterschied

## Rucksack packen



Quelle: M. Huber

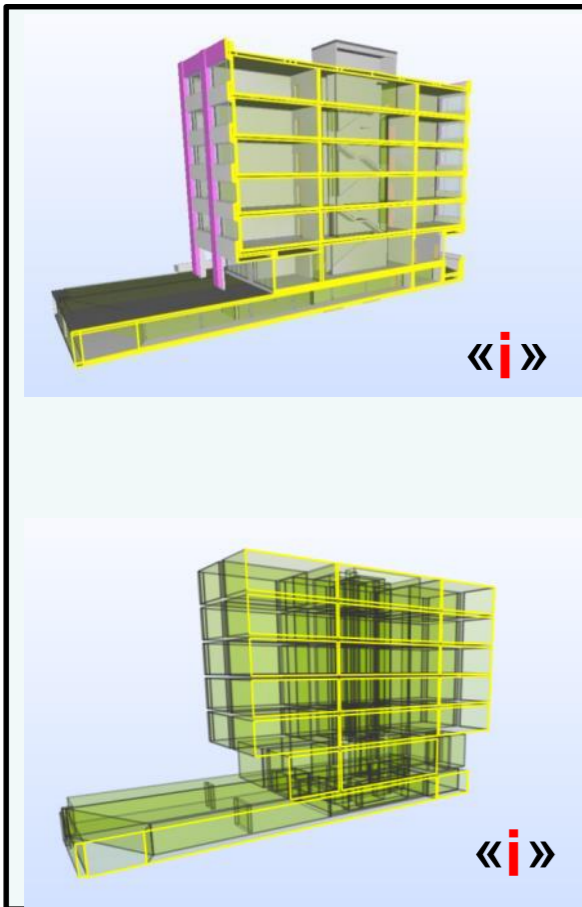
Informationen mitgeben:

- Vektorgeometrie mit Information bestücken.
- Das «i» im BIM.
- Rucksack packen: **Pro Anwendungsfall** die **korrekte Menge** und **den richtigen Inhalt** an **Information** mitgeben. Nicht zu viel und das Richtige packen!

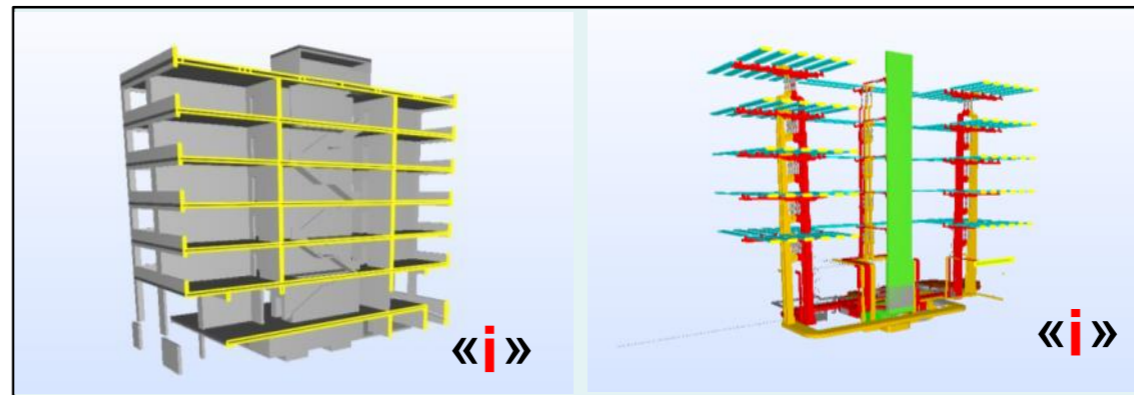


## Digitales Bauwerksmodell – Integrierte Information

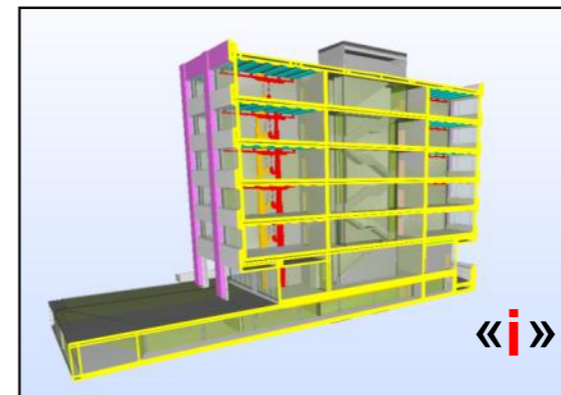
Architektur-/Raummodell



Fachmodelle



Koordinationsmodell

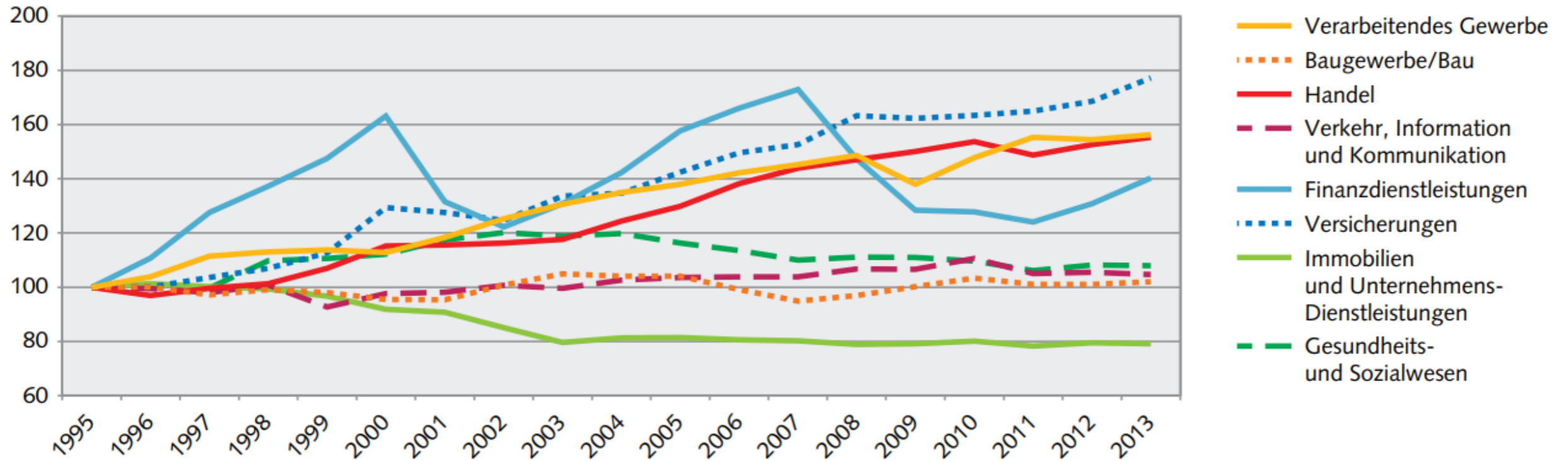


Quelle: HBA Kt. Zug /Implenia / aardeplan

**BIM**

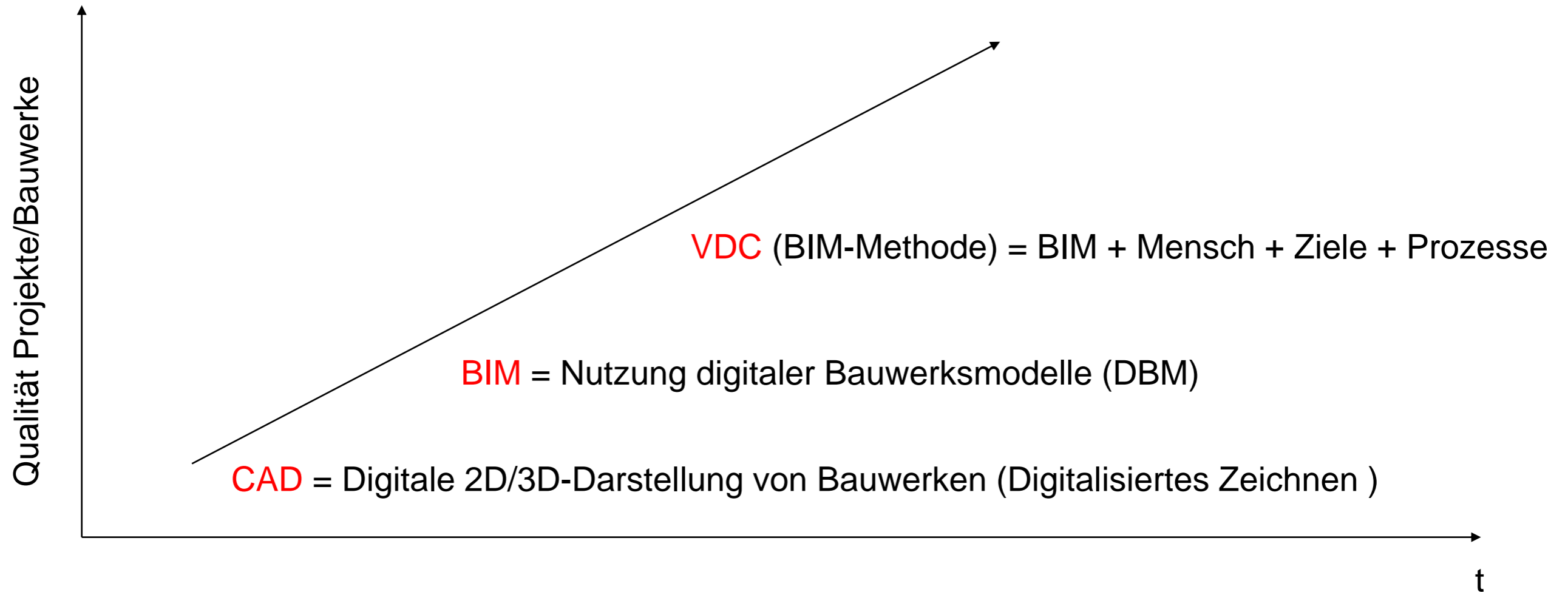
Die alleinige Nutzung digitaler Werkzeuge und digitaler Bauwerksmodelle erzeugt keine Steigerung der Qualität.

## Die Digitalisierung führt alleine zu keiner Erhöhung der Produktivität der Bau- und Immobilienbranche

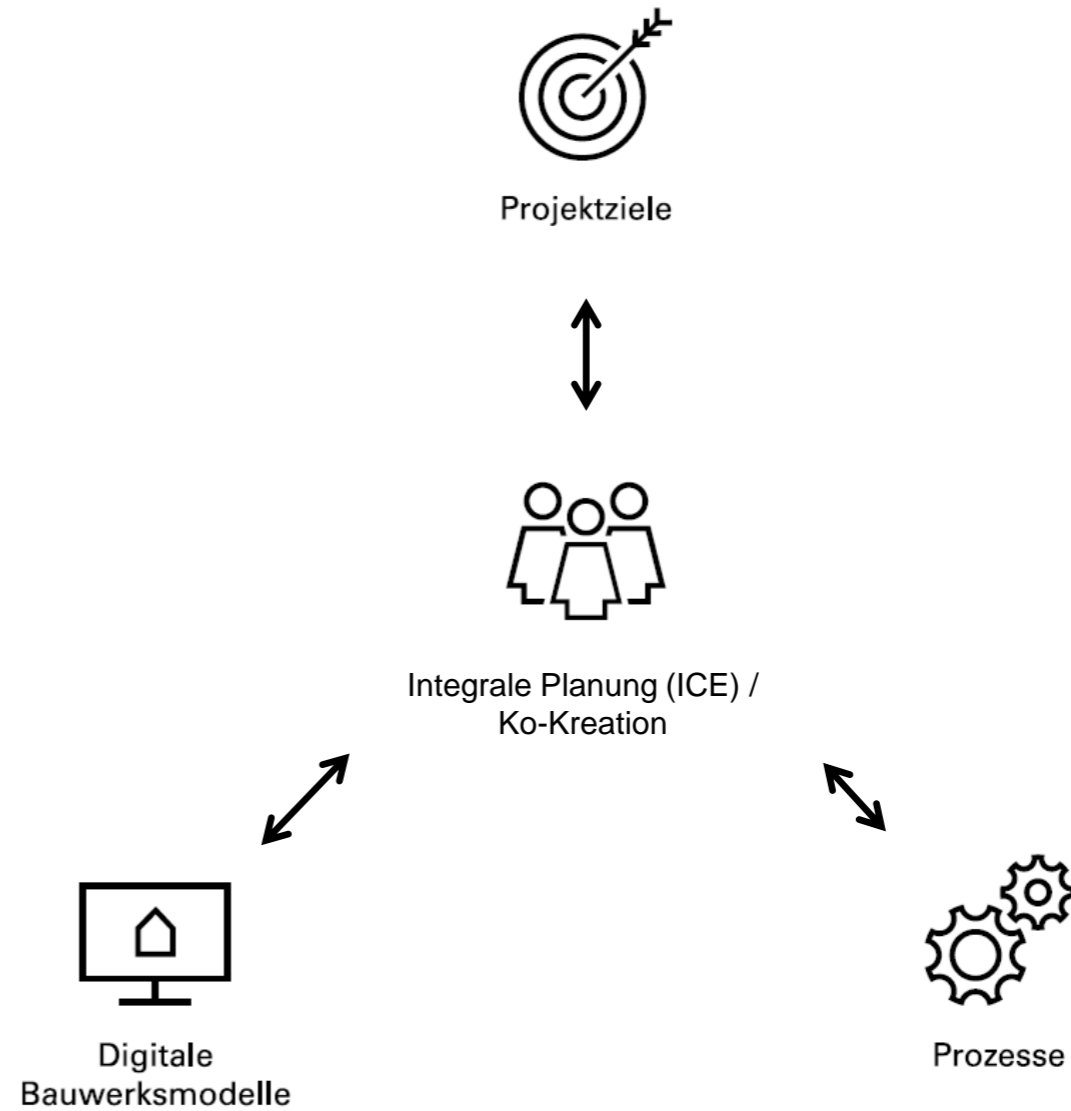


Quellen: BFS – VGR, STATENT. BFS, 2015

## CAD – BIM – VDC – IPD: Steigerung Qualität – Intensivierung/Qualität Zusammenarbeit



## VDC (BIM-Methode)



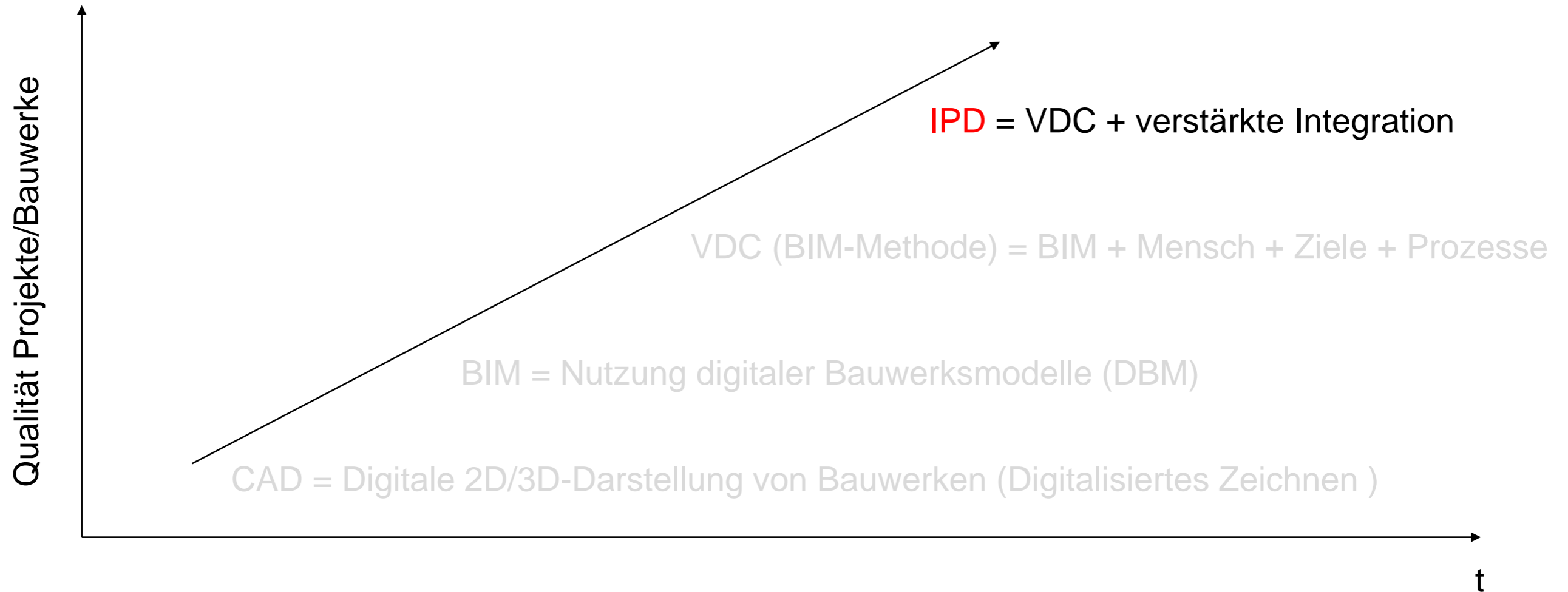
Quelle: FHNW, in Anlehnung an CIFE, Stanford University

## BIM-Methode (Virtual Design and Construction)

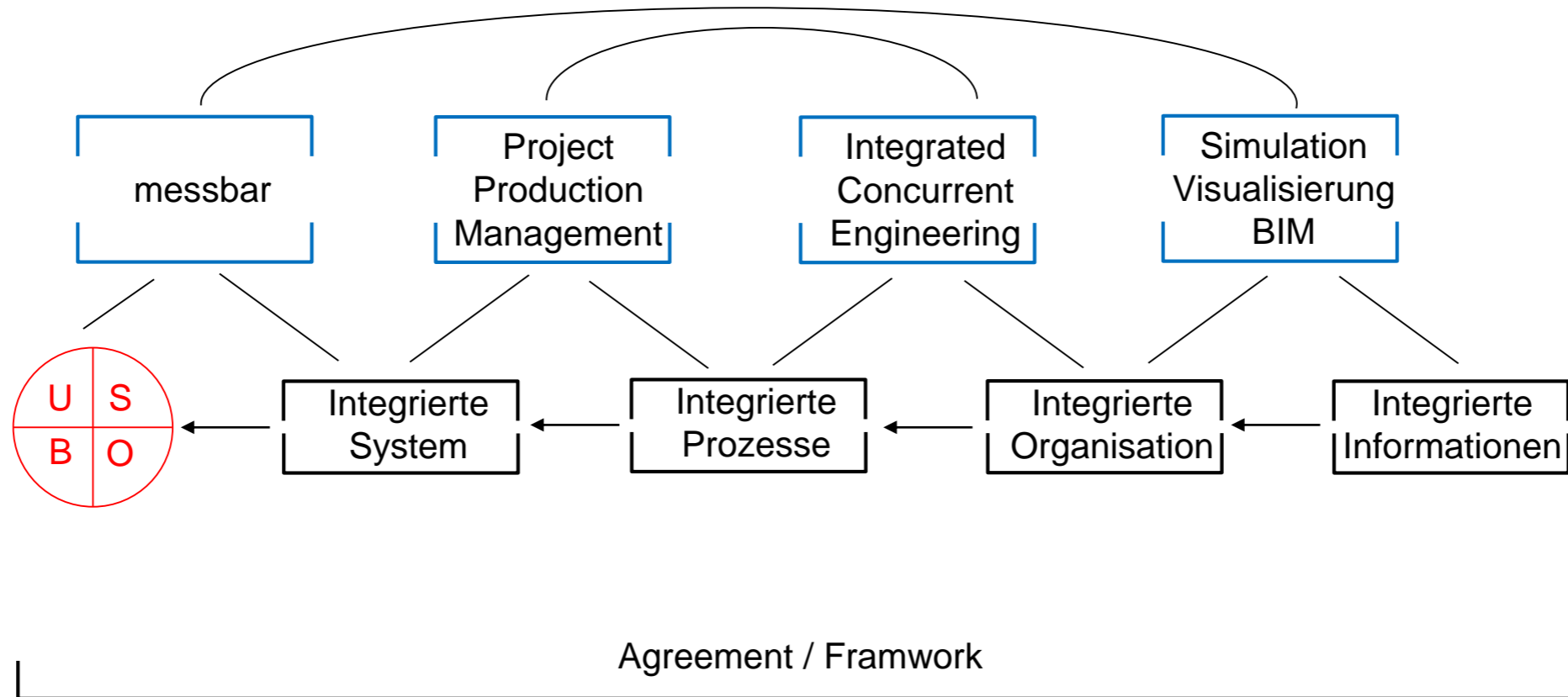
Digitales **Planen, Bauen und Betreiben**, welches die Verwendung von **digitalen Bauwerksmodellen** in Kombination von **geeigneten Organisationsformen** und **Prozessen** beinhaltet.

Quelle: SIA 2051

## CAD – BIM – VDC – IPD: Steigerung Qualität – Intensivierung/Qualität Zusammenarbeit



## IPD (Integrated/Integrating Project Delivery) - Framework



Quelle: FHNW in Anlehnung an Martin Fischer et al., 2017



# Die Herausforderung I – Die Kultur der Zusammenarbeit



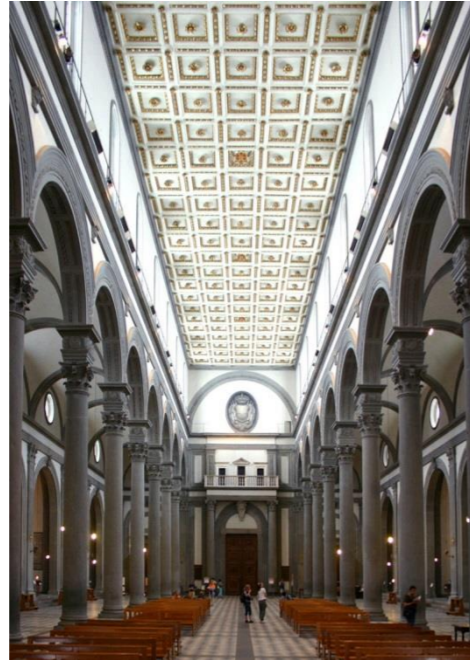


## Mittelalter: **Integrale Planung und Realisation**

Baumeister – Bauhütte:

Ort der Planung = Ort der Realisation

Quelle: (Quelle: Viollet-Le-Duc, Eugène: Dictionnaire Raisoné de l'architecture Française du XIe au XVIe siècle, 1856)



Quellen: wikipedia.org

## Renaissance

Filippo Brunelleschi: Erfindung Perspektive

Leon Battista Alberti: Zehn Bücher über die  
Architektur

Ort der Planung ≠ Ort der Realisation

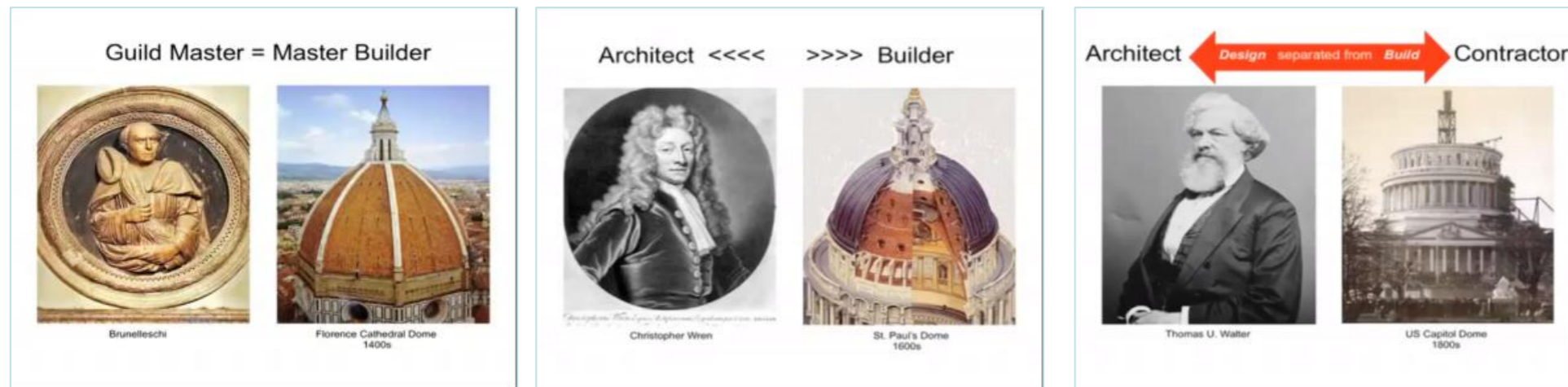
- Kuppel Santa Maria del Fiore  
(1418-1436)
- Kirche San Lorenzo (1418-1428)
- Findelhaus (1421-1455)

## Neue Rollen: **Fragmentierung**

Brunelleschi: Kuppel Santa Maria del Fiore, Florenz (1418-1436): Baumeister/Architekt

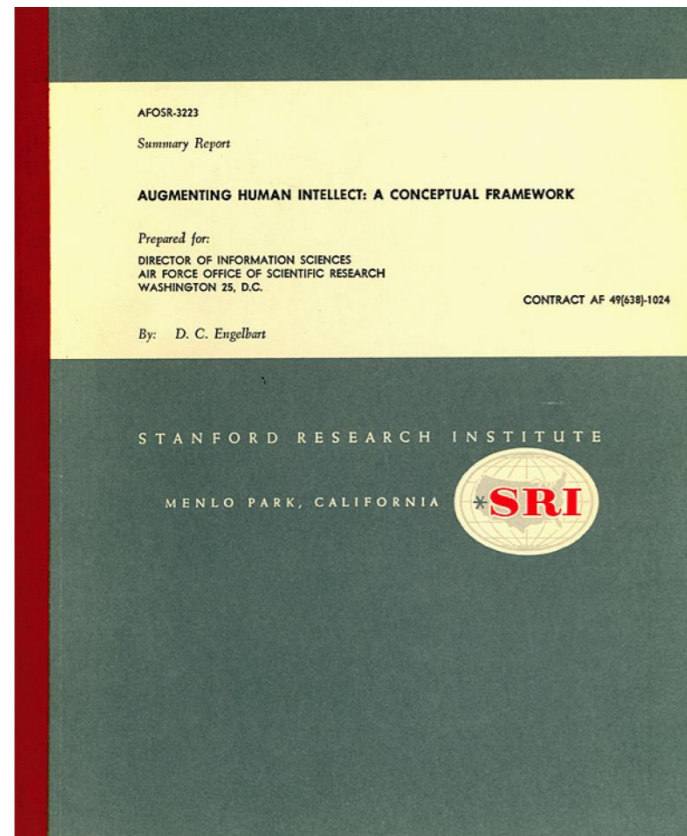
Christopher Wren: St. Paul Kathedrale, London (1675-1710) Architekt/Bauleiter

Thomas U. Walter: Kapitols (1851-1863), Washington: Architekt <-> TU



Quellen: A Tale of Three Domes (<https://www.youtube.com/watch?v=4dqW70eoQH4>)

## 1962: Douglas C. Engelbart: **Technologischer Ansatz**



Quellen: <https://tribute2doug.wordpress.com/photo-slideshow/>

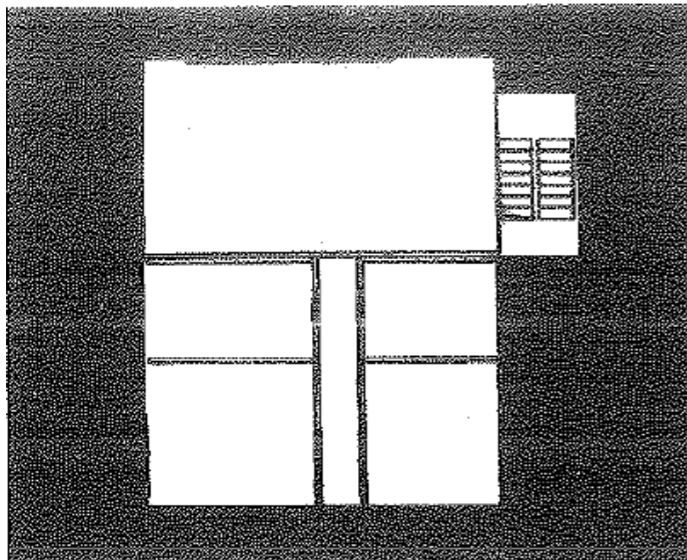
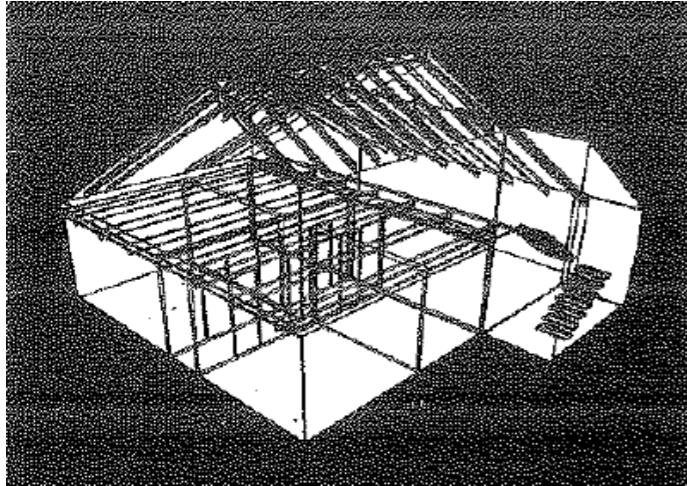
“By "augmenting man's intellect" we mean increasing the capability of a man to approach a complex problem situation, gain comprehension to suit his particular needs, and to derive solutions to problems. [..]

Man's population and gross product are increasing at a considerable rate, but the *complexity* of his problems grows even faster.“

Quelle: <http://www.doungengelbart.org/pubs/augment-3906.html>

Beschreibung des Konzeptes welches der BIM-Methode zugrunde liegt:

- objektorientiertes Design
- parametrische Modellierung
- relationale Datenbanken



Quellen: Eastman, 1975, S. 49 und 50

## 1975: Charles Eastman

“It would combine the **positive aspects of both drawing and models** and eliminate their common weakness. It would incorporate three-dimensional information in an **easy-to-read** format and would require any change to be made only once for its full effect to be revealed. It would accept **changes easily** and provide **automatic checking** for spatial conflicts”

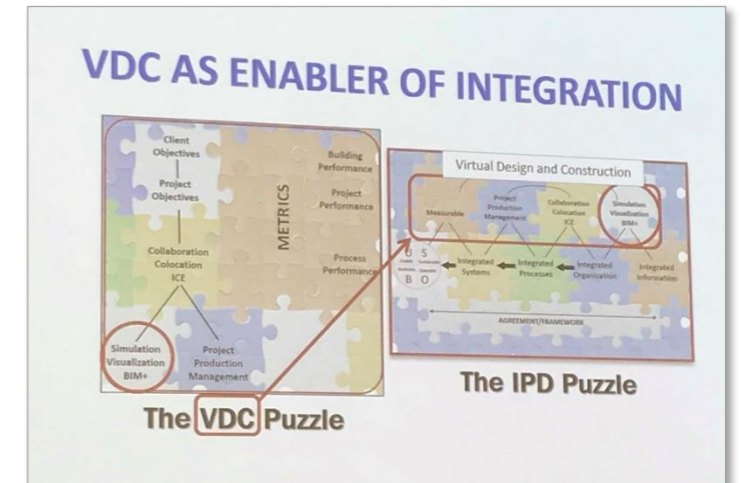
Quelle: Eastman, 1975, S. 46

## 1984-2006: Tuschzeichnen – CAD – Virtuelle Gebäudemodelle



Quellen: Softwarebox ArchiCAD 1 (1984) und ArchiCAD 10 (2006) (Quelle: IDC AG, 2016)

Eine mögliche Realität 2019: **Methodischer / Integraler Ansatz**



Quellen: DPR

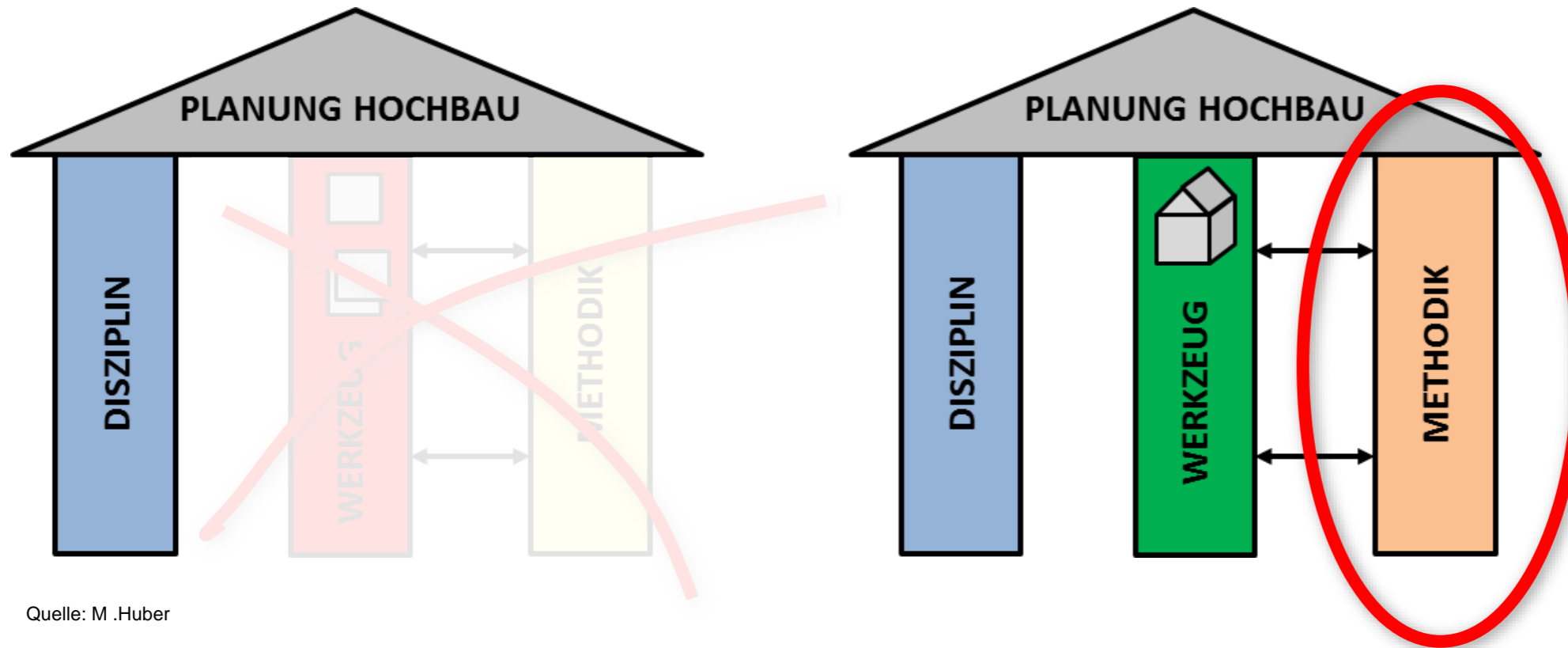
Quellen: FHNW / WEISSWERT



# Die Herausforderung II – Die Methode



## Disziplin/Wissen – Werkzeug – Methode



Quelle: M. Huber

## **Methode?**

- Welche Prozesse?
- Welche Organisationsformen?

# Die Herausforderung III – Die Interoperabilität

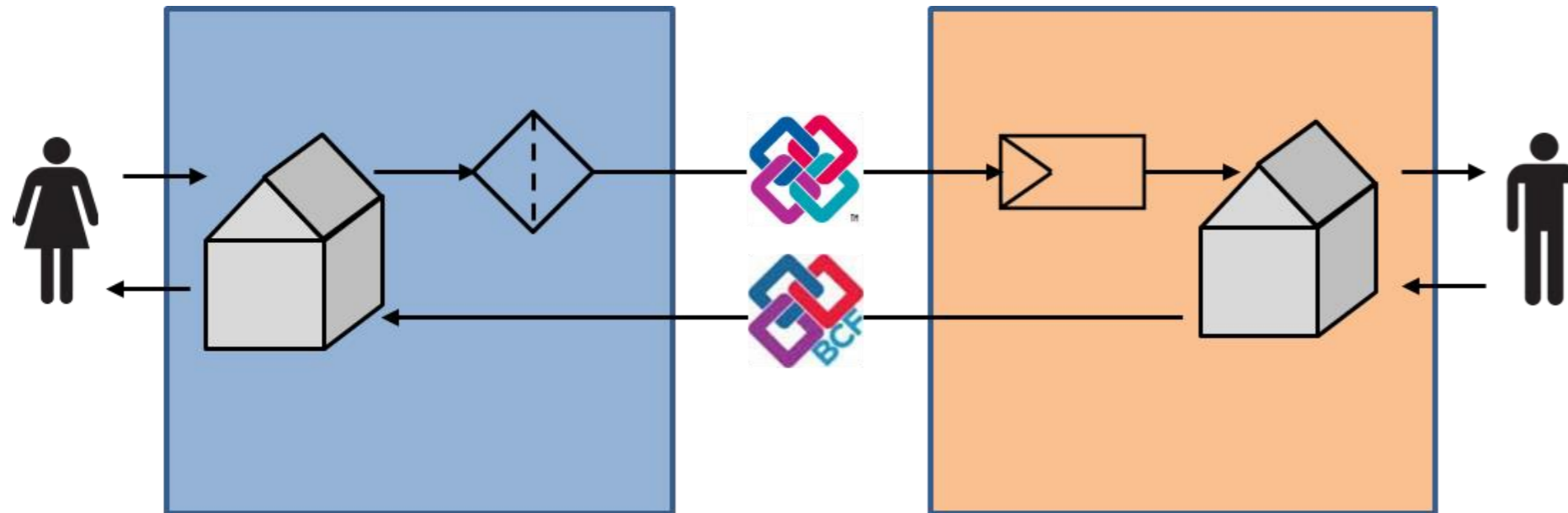


## Interoperabilität Definition

«Fähigkeit unterschiedlicher Systeme, möglichst nahtlos zusammenzuarbeiten.»

Quelle: Duden, 2019

## Bei der Verwendung des «i» kommt die **Zusammenarbeit ins Stocken**



Einpflegen von Eigenschaften in der Autorensoftware(links), Datenaustausch mit IFC und anschließende regelbasierende Auswertung. Filter unterstützen die Reduktion des ausgetauschten Datenformates auf das wesentliche. Rückmeldung der Erkenntnisse mittels BCF-File (Quelle: M. Huber)

## Digitale Bauwerksmodelle – Datenaustauschmodell

IFC (SN EN ISO 16739: 2016) als herstellerunabhängiges Datenmodell für den gesamten Lebenszyklus.

Macht zahlreiche Vorgaben, regelt aber weder Umfang, Tiefe, Datenbereich (teilweise) noch die Zusammenarbeit.

Seit 1. Mai 2017:

**SN** EN ISO 16739: 2016



Quelle: buildingSMART

# **Der IPD-Ansatz**

## **Vielschichtigkeit der Begriffe:**

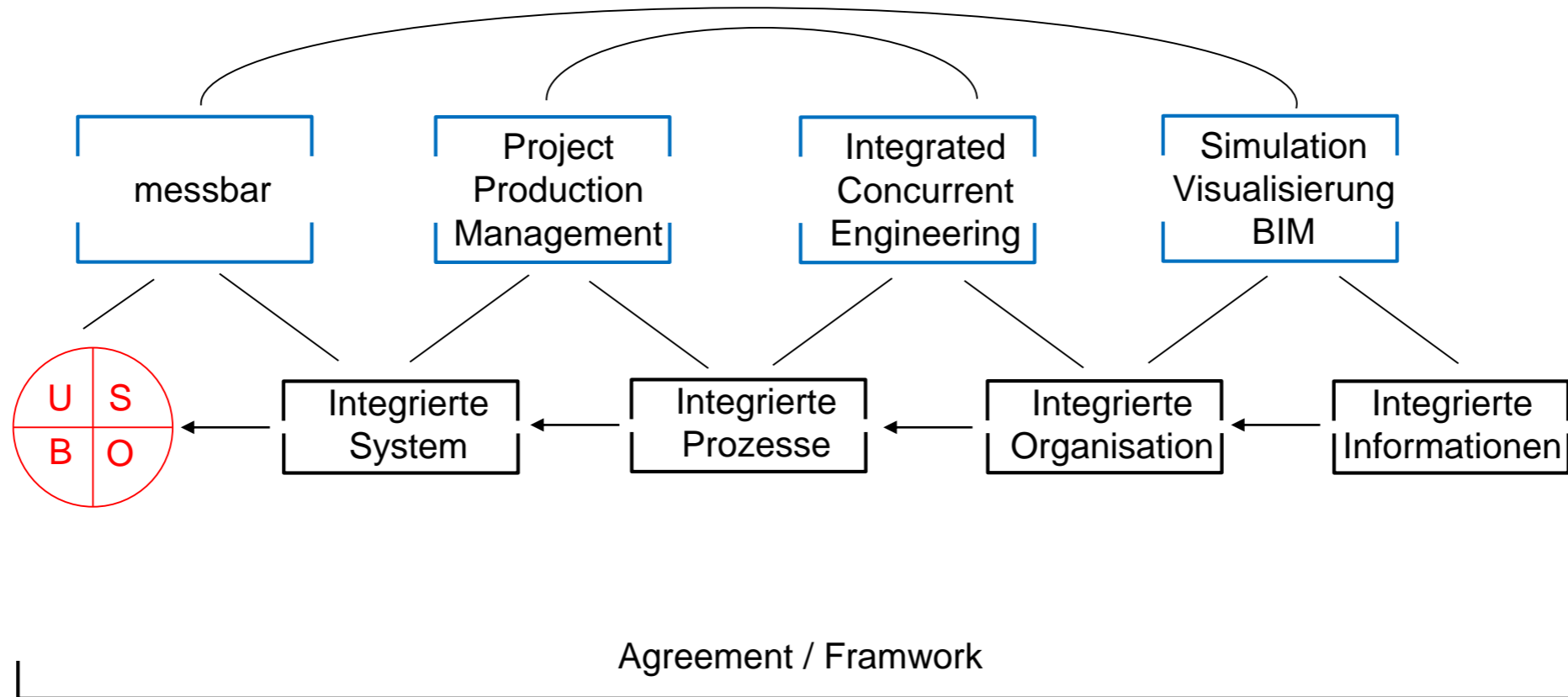
### **Qualität, Kunde, Kultur und Geschäftsmodelle**



## Qualität, Kunde, Kultur, Geschäftsmodelle

- Verbesserung der Qualität
- Fokussierung auf den Kunden
- Förderung / Acht geben auf eine «gute» Kultur
- Entwickeln von neuen Geschäftsmodellen

## IPD (Integrated/Integrating Project Delivery) - Framework



Quelle: FHNW in Anlehnung an Martin Fischer et al., 2017

## Vielschichtige Begriffe

# Qualität

## Qualität

- Nutzbarkeit
- Baubarkeit
- Betreibbarkeit
- Nachhaltigkeit [IPD]
  
- *Firmitas* (Festigkeit), *Utilitas* (Nützlichkeit) und *Venustas* (Schönheit) [Vitruv].
  
- Qualität der Zusammenarbeit
  
- ...



Quelle: Vitruv, *De architectura* in der Handschrift  
Florenz, Biblioteca Medicea Laurenziana, Plut. 30.10, fol. 1r (15.  
Jahrhundert)

## Vielschichtige Begriffe

Qualität, Kunde

## Kunde

- Ingenieur, Planer, Spezialisten
- Hersteller
- Unternehmer
- Nutzer
- Betreiber
- Gesellschaft
- ...
- Bauherr

## Vielschichtige Begriffe

Qualität, Kunde, **Kultur**

.

## Kultur

- Kultur der Zusammenarbeit
- Kultur des Entwerfens und Planens
- Kultur des Engineerings
- Kultur der Nutzung (z.B. Wohnen)
- Kultur des Betreibens
- Kultur des Bauens



Quelle: Morgenstunde, Moritz von Schwind (1858)



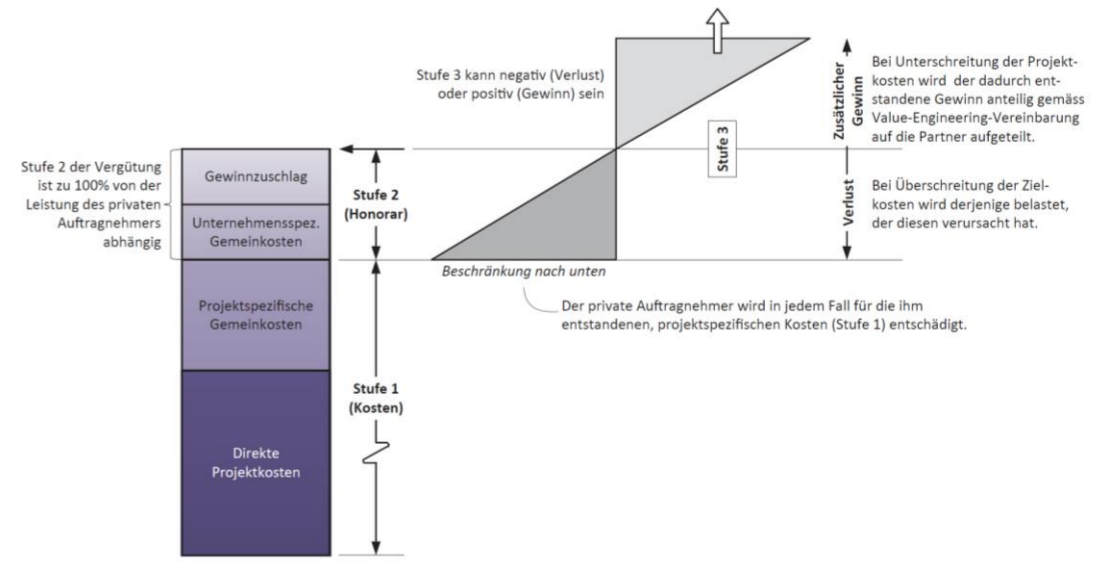
## Vielschichtige Begriffe

# Qualität, Kunde, Kultur und Geschäftsmodelle

Den digitales Bauen darf nie Selbstzweck sein.

## Geschäftsmodelle

- Interessensgemeinschaft anstatt Interessensgegensätze
- Transparenz anstatt Intransparenz
- Neue Lieferobjekte: Digitaler Zwilling zusätzlich zu realem Objekt
- Neue Dienstleistungen: Strategische Planung, Vorstudie, [...], Bewirtschaftung
- ...



Quelle: Girmscheid, G.: Projektentwicklung in der Bauwirtschaft – prozessorientiert. 2014

## Herausforderungen

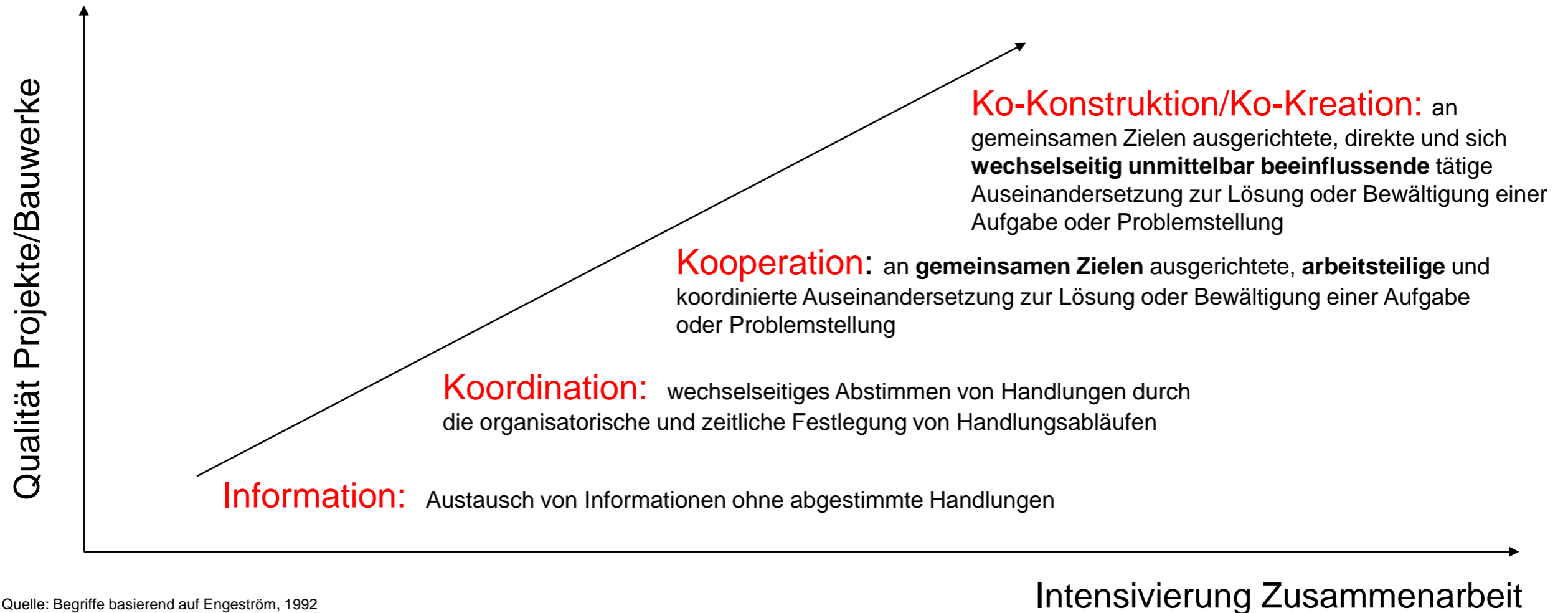
# Sind Sie bereit?

.

## Neue Form der Zusammenarbeit

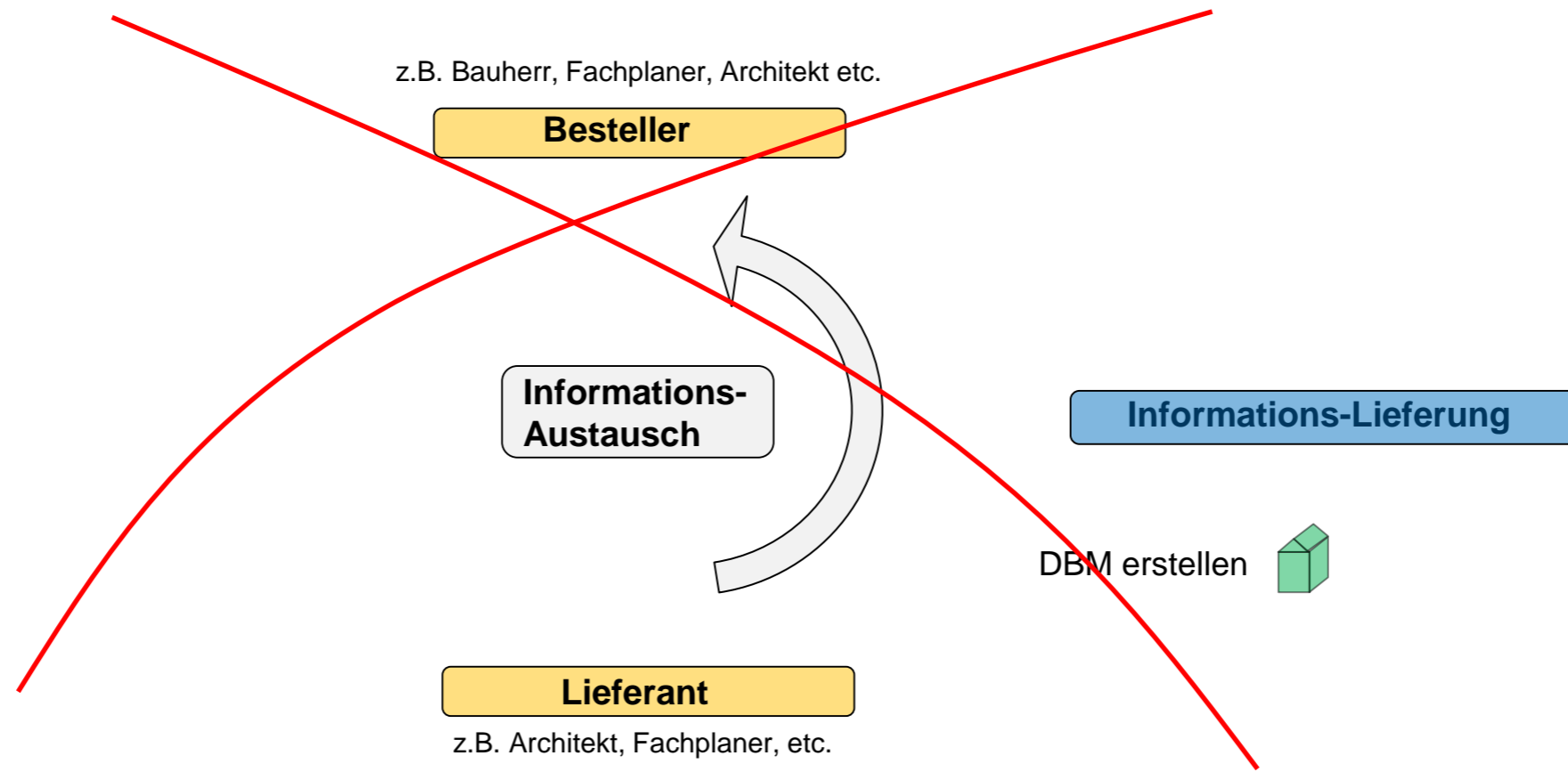
- Miteinander anstatt gegeneinander
- Was, wer, wie anstatt was, wie, wer
- Pull anstatt Push
- Reziprok anstatt seriell und parallel

## Koordination – Kooperation – Ko-Konstruktion : Steigerung Qualität Zusammenarbeit



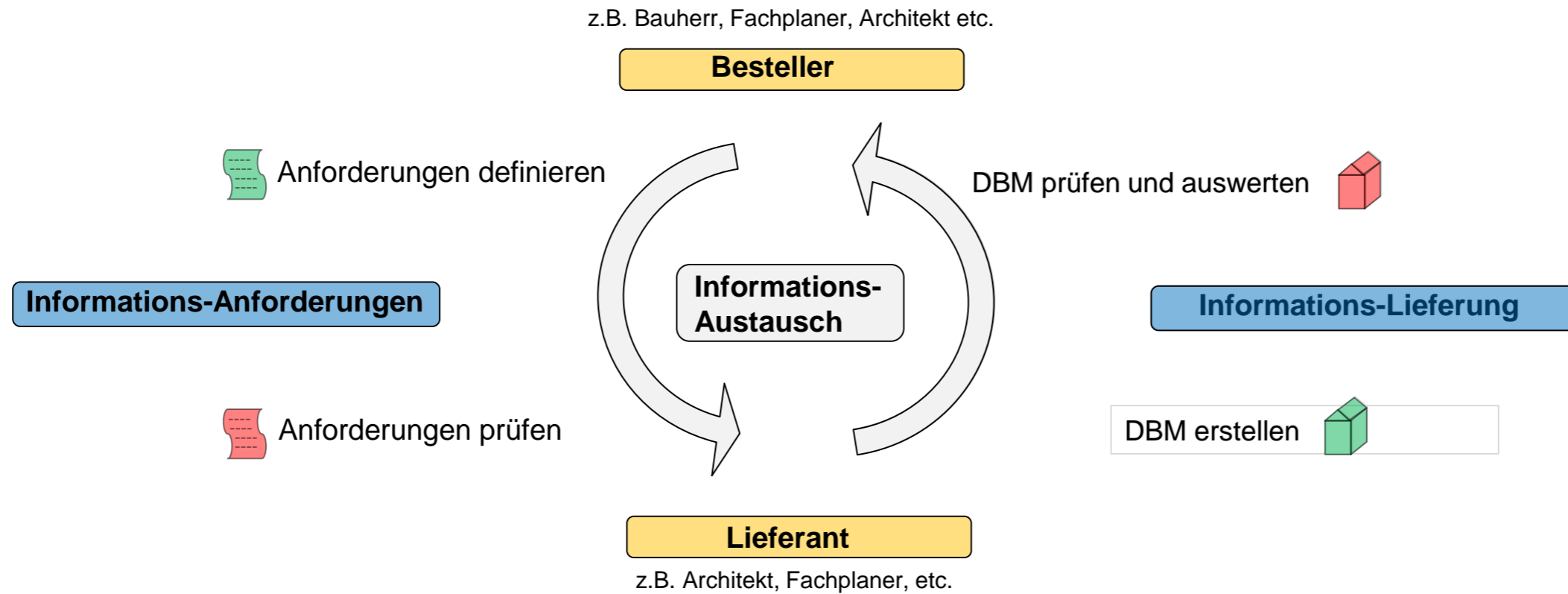
Quelle: Begriffe basierend auf Engeström, 1992

## Informationen anfordern – Digitale Bauwerksmodelle erstellen und liefern



Quelle: FHNW in Anlehnung an EN ISO 19650-1

## Informationen anfordern – Digitales Bauwerksmodelle erstellen und liefern



Quelle: FHNW in Anlehnung an EN ISO 19650-1

## **Grundsätze (Auszug) der integralen modellbasierenden Zusammenarbeit IPD (I)**

**Alignment:** Organisationen und Einzelpersonen verpflichten sich zu Integration.

**Das Beste für das Projekt:** Alle sind auf das Projektziel fokussiert.

**Angebote:** Die Zusammenarbeit der Teammitglieder beruht auf Angeboten (was kann ich für das Projekt tun), ihren Bedürfnissen/Anforderungen und Commitments.

**Transparenz:** Teammitglieder teilen die präzisesten Informationen die sie haben, auch wenn sie unvollständig sind.

**Geteiltes Risiko/Gewinn:** Alle Gewinne oder verlieren gemeinsam.

**Das Beste für das Projekt:** Alle sind auf das Projektziel fokussiert.



## **Grundsätze (Auszug) der integralen modellbasierenden Zusammenarbeit IPD (II)**

**Gemeinsam:** Gemeinsame und für alle verständliche Standards und Konventionen.

**Modelle:** Architekten, Ingenieure und Unternehmer modellieren das, was sie beabsichtigen zu bauen. Damit können Nutzer und Betreiber die Vorschläge rechtzeitig prüfen.

**Visuell:** Informationen werden grafisch, nicht in Textform dargestellt. So werden sie rasch von allen verstanden.

## **Grundsätze (Auszug) der integralen modellbasierenden Zusammenarbeit IPD (III)**

**Transparenz:** Teammitglieder teilen die präzisesten Informationen die sie haben, auch wenn sie unvollständig sind.

**Wiederverwertbar:** Informationen stehen so zur Verfügung, damit sie von allen Anspruchsgruppen genutzt werden können.

**Zugänglich:** Informationen sind jederzeit zugänglich.

**Verlässlich:** Es gibt eine Single Source of Truth (Eine Quelle der Wahrheit).

# Fazit



## Fazit

- Wunsch und Wirklichkeit divergieren.
- Vom integralen Baumeister des Mittelalters über die Fragmentierung zur Integration.
- Herausforderung I: Die Kultur der Zusammenarbeit
- Herausforderung II: Die Methode
- Herausforderung III: Die Interoperabilität
  
- Das Potential einer neuen, ungewohnten Kultur der Zusammenarbeit ist zu entdecken und entwickeln.
- Geeignete Methoden sind zu adaptieren und einzuüben.
- Neue technologische Werkzeuge unterstützen die neue Kultur der Zusammenarbeit.
  
- Packen wir es gemeinsam mit Freude an. Prägen Sie Ihre Zukunft mit!

**Danke!**

Prof. Manfred Huber, dipl. Arch. ETH SIA, MAS FHNW VDC

Fachhochschule Nordwestschweiz  
Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik  
Institut Digitales Bauen

manfred.huber@fhnw.ch

T +41 61 228 55 17