



## ***„Potenziale der Digitalisierung im Bauwesen“***

**Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Gerald Goger  
Proj. Ass. Dipl.-Ing. Harald Urban, Bsc.**

**Institut für Interdisziplinäres Bauprozessmanagement  
Forschungsbereich Baubetrieb und Bauverfahrenstechnik**

***14.06.2018***



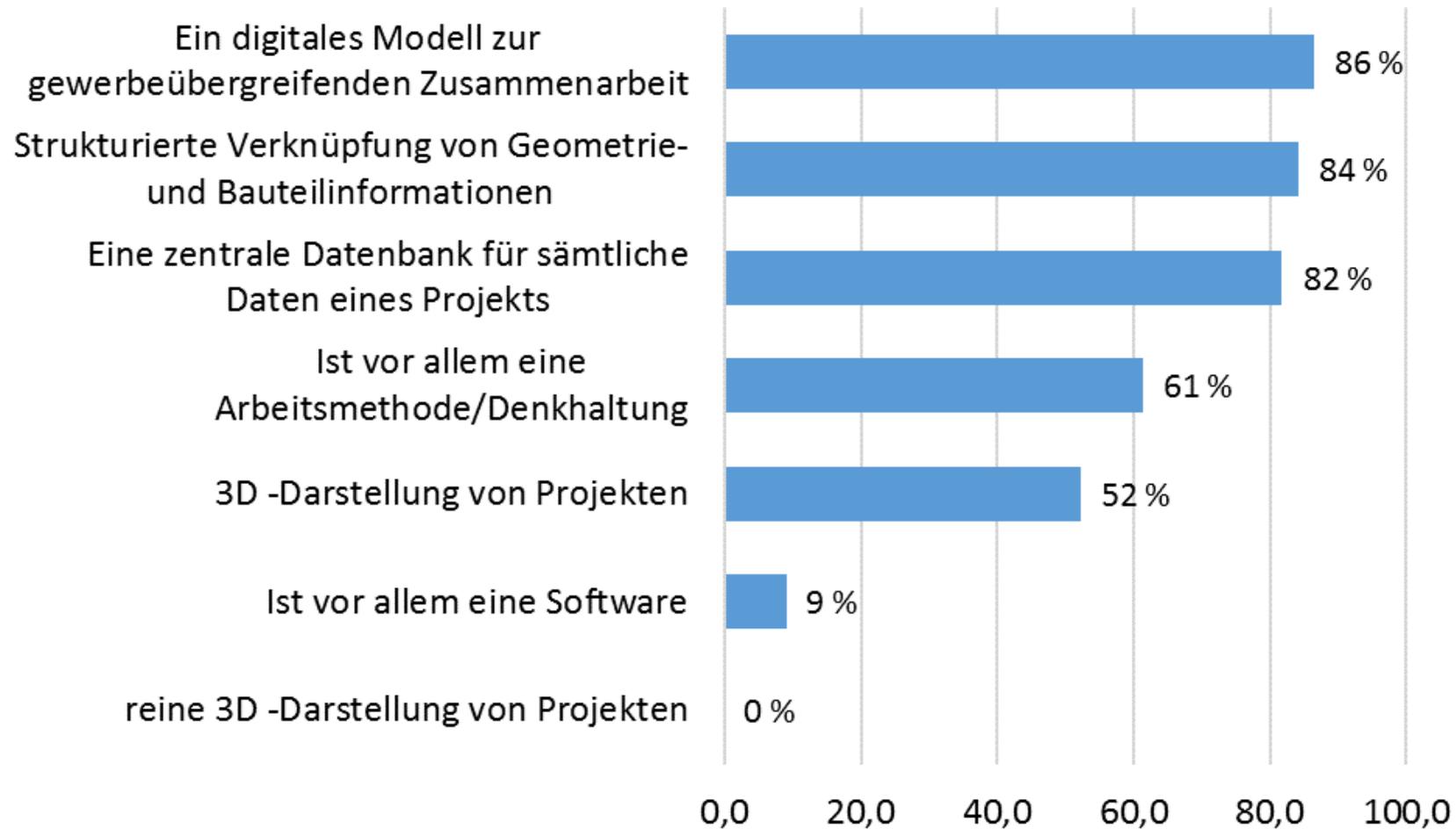
# Forschungsprojekt

*„Studie: Potenziale der Digitalisierung im Bauwesen“*

# Schwerpunkte

- Begriffsbestimmungen und Abgrenzung der Studie
- Status quo der Digitalisierung im Bauwesen
- Softwarelösungen
- Einschätzung wesentlicher Stakeholder
- Chancen und Herausforderungen
- Forschung und Entwicklung
- Ausblick Plattform 4.0

# BIM

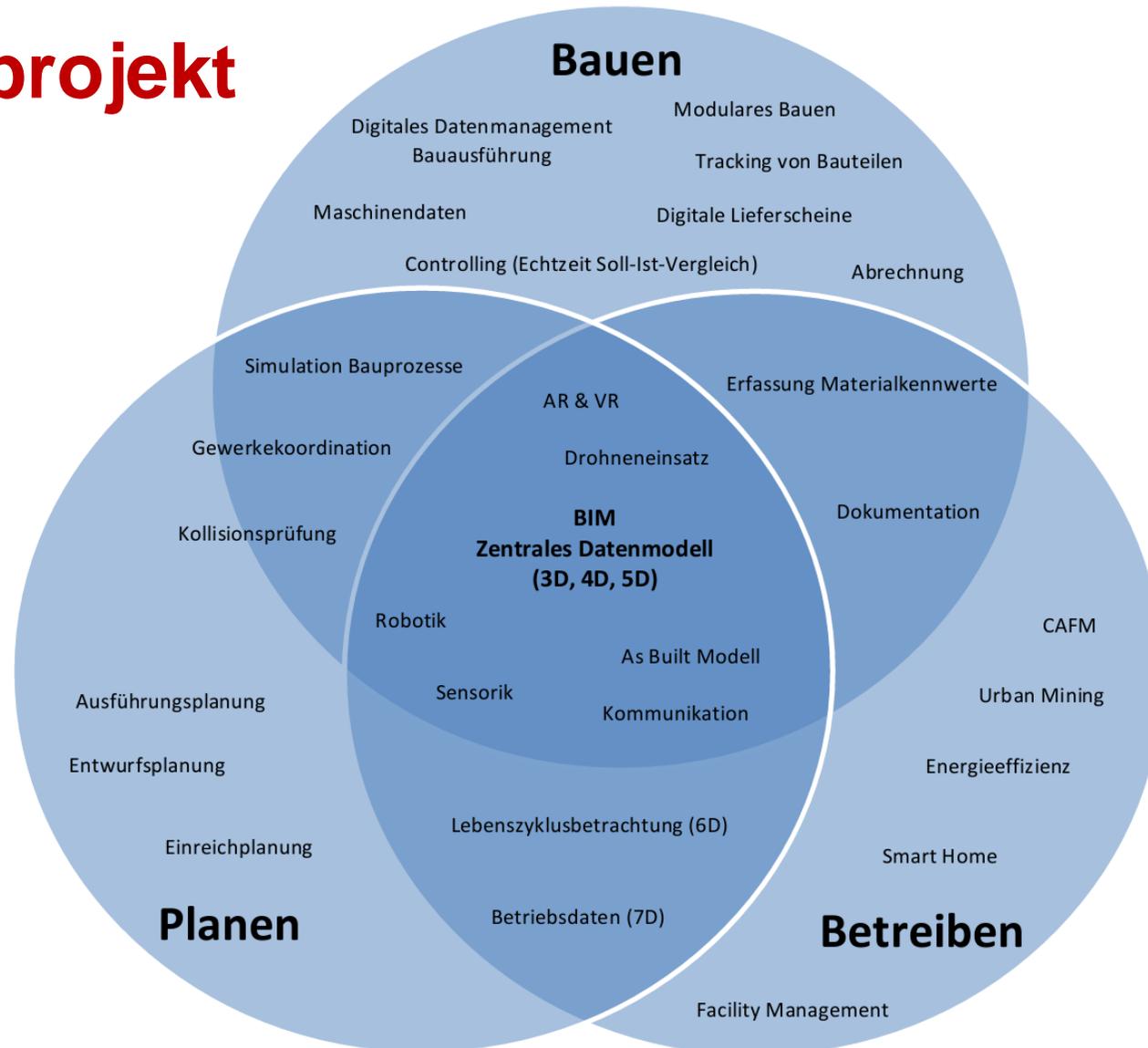


# BIM

„Unter Building Information Modeling wird in der Baubranche ein innovativer interdisziplinärer Arbeitsprozess verstanden, welcher die Bauwerksphasen Planung, Bauen und Betreiben umfasst.

Die Basis bildet ein allen zugängliches digitales Gebäudemodell. Dieses Gebäudemodell ist eine komplexe Datenbank, die sowohl geometrische Informationen als auch nicht grafische Daten enthält.“

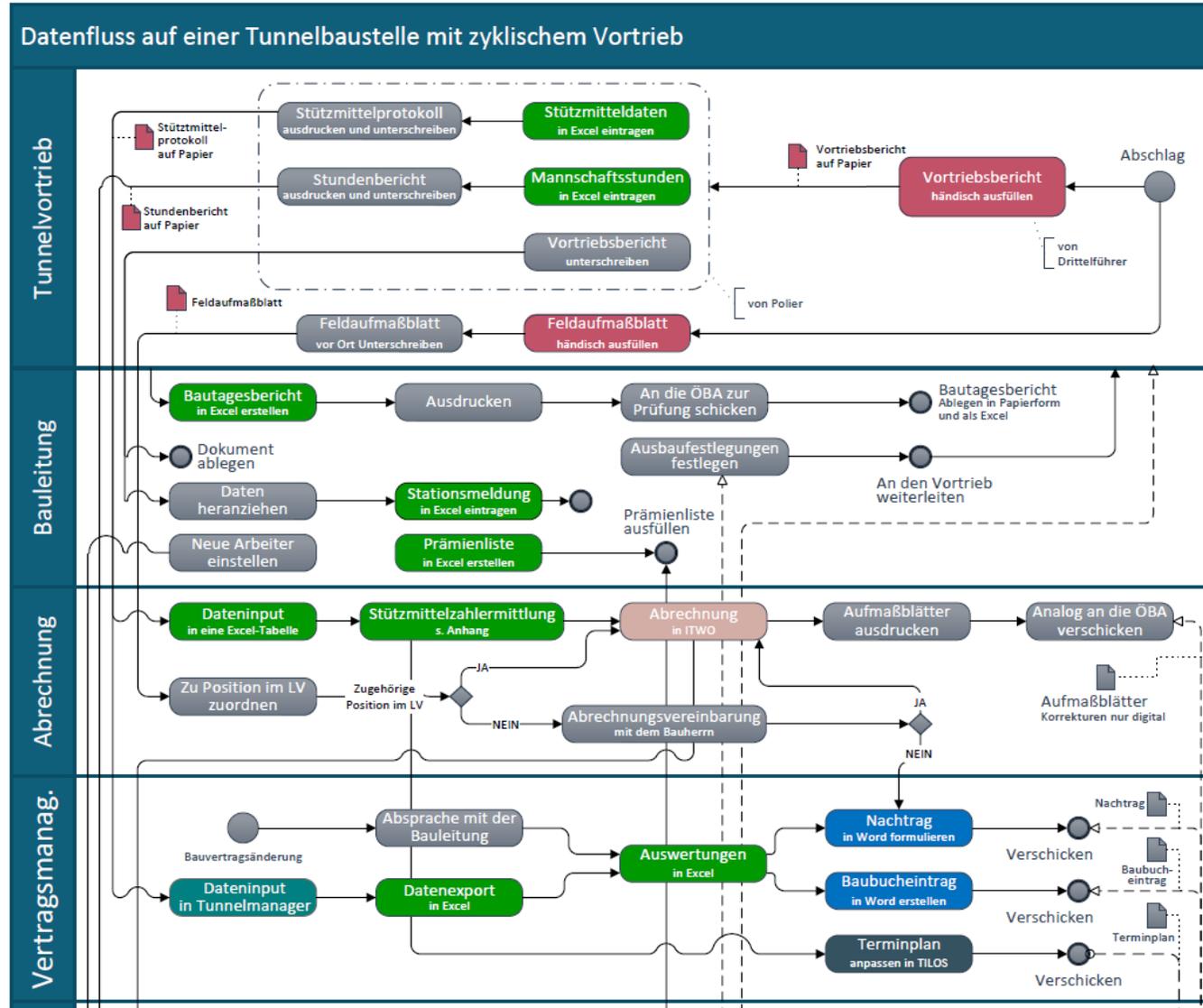
# Digitales Bauprojekt



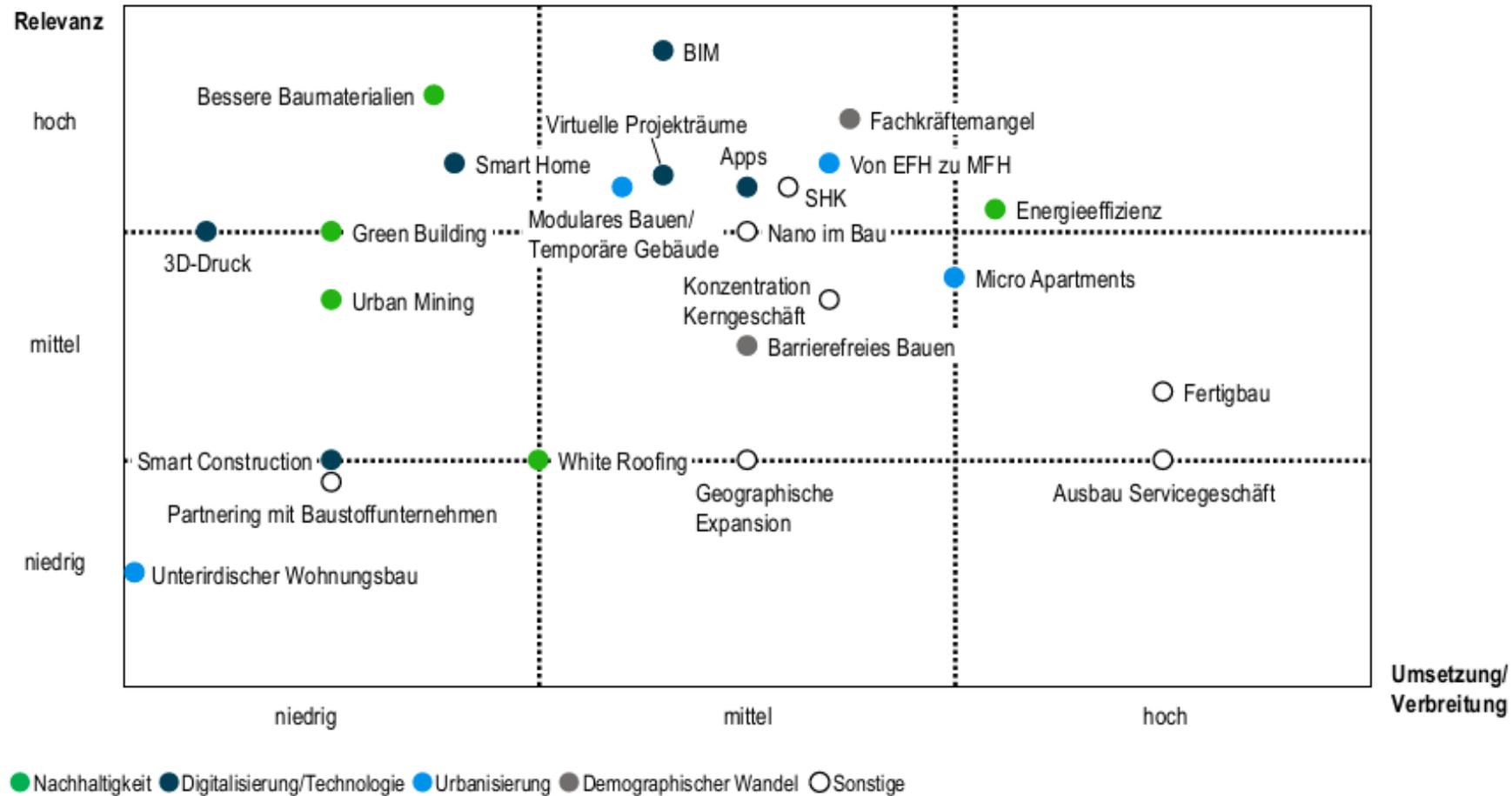
## Schwerpunkte

- Begriffsbestimmungen und Abgrenzung der Studie
- Status quo der Digitalisierung im Bauwesen
- BIM-Softwarelösungen
- Einschätzung wesentlicher Stakeholder
- Chancen und Herausforderungen
- Forschung und Entwicklung
- Ausblick Plattform 4.0

# Datenfluss



# Trendradar



Baumanns, Thomas; et al.: Bauwirtschaft im Wandel, Trends und Potentiale bis 2020; Studie HypoVereinsbank und Roland Berger, 2016, (Seite 20)

# Schwerpunkte

- Begriffsbestimmungen und Abgrenzung der Studie
- Status quo der Digitalisierung im Bauwesen
- **Softwarelösungen**
- Einschätzung wesentlicher Stakeholder
- Chancen und Herausforderungen
- Forschung und Entwicklung
- Ausblick Plattform 4.0

# Softwarelösungen

- Programme
  - Planung und Bauausführung
  - Facility-Management
  - Datenmanagement
  - Virtual und Augmented/Mixed Reality
- Schnittstellen
  - Open/Closed BIM
  - Führende BIM-Softwareunternehmen
- Softwarelizenzen



## BIM-Programme

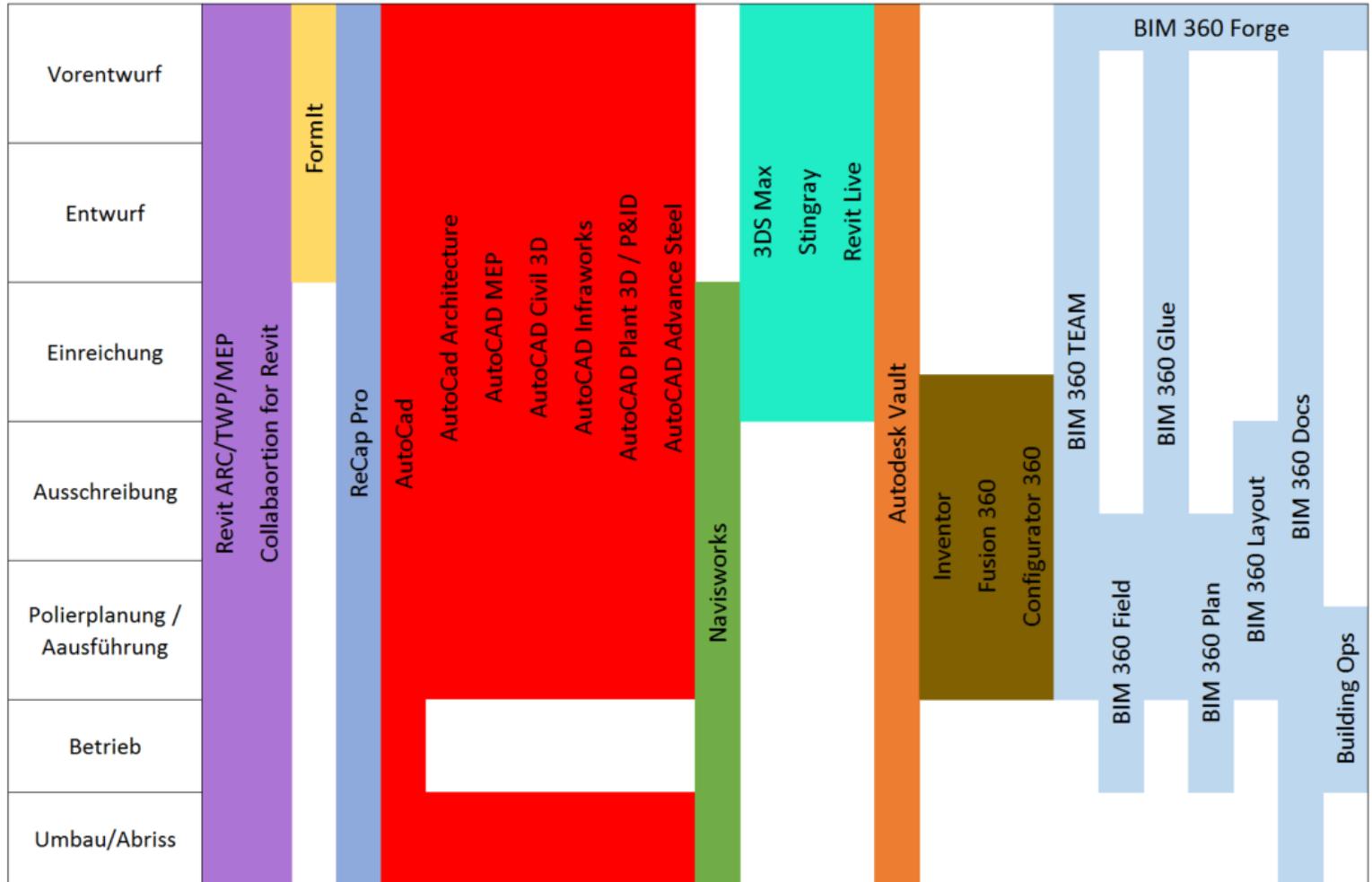
Produktname	Hersteller
<b>Architektur</b>	
Revit	Autodesk
AutoCAD Architecture, Civil 3D	Autodesk
ArchiCAD	Graphisoft
Allplan	Nemetschek
MicroStation	Bentley Systems
Novapoint	Trimble
Vectorworks	Vectorworks
<b>Haustechnik</b>	
Revit MEP	Autodesk
DDS-CAD Elektro/SHKL	Nemetschek
Allplan AX3000 Haustechnik	Nemetschek
MagiCAD	Progman
Plancal	Trimble
SOLAR-Computer Calculation	SOLAR-Computer
ArchiCAD HKLSE-Modeller	Graphisoft
<b>Tragwerksplanung</b>	
Tekla Structure	Trimble
Aveva Bocad	Aveva Bocad
Revit Structure	Autodesk
Allplan Ingenieurbau	Nemetschek

Produktname	Hersteller
<b>FEM</b>	
RFEM, RSTAB	Dlubal
Sofistik	Sofistik
Scia Engineer	Nemetschek
<b>Prüf- und Analysesoftware</b>	
Navisworks	Autodesk
Solibri Model Checker	Solibri
RIB iTWO 5D	RIB Software
Vico Office Suite	Trimble
DESITE MD	Ceapoint
<b>Kosten- und Terminplanung</b>	
RIB iTWO 5D	RIB Software
isl-baustellenmanager	Isl-kocher
BIM4YOU	BRZ Deutschland
Vico Office Suite	Trimble
Allplan NEVARIS	Nemetschek
<b>Planungs- und Baudokumentation</b>	
PlanRadar	PlanRadar
AWARO	AirITSystems
conject MI	Conject
docu tools	Sustain Solutions
Dalux Field	Dalux
Sablono	Sablono
BIM 360 Field	Autodesk
Sharxx	novaCapta

Produktname	Hersteller
<b>Facility Management</b>	
Allplan ALLFA	Nemetschek
archifm	Graphisoft
AssetWise	Bentley System
caFM ADVANCED	caFM Engineering
eTask	eTASK Immobilien
Keylogic	KeyLogic
pit-Cup	pit-Cup
wave Facilities	Loy & Hutz Solutions
<b>Datenmanagement</b>	
AWARO	AirITSystems GmbH
BIM Collab	Klubus
BIM+	Nemetschek
ProjectWise	Bentley System
Sablono	Sablono GmbH
BIM 360 Team/ Plan	Autodesk
Sharxx	novaCapta

# Führende BIM-Softwareunternehmen

- Autodesk
- Allplan
- ArchiCAD
- Bentley



Mag. Matthias Artaker, ARTAKER Büroautomation GmbH

# Schwerpunkte

- Begriffsbestimmungen und Abgrenzung der Studie
- Status quo der Digitalisierung im Bauwesen
- BIM-Softwarelösungen
- **Einschätzung wesentlicher Stakeholder**
- Chancen und Herausforderungen
- Forschung und Entwicklung
- Ausblick Plattform 4.0

# Einschätzung wesentlicher Stakeholder

- Befragung 8. Wiener Gespräche
- Workshops
  - Wien
  - Lachstatt
- Experteninterviews
- Umfrage Klein- und Mittelbetriebe



<http://taigacompany.com/>





**Fachinterviews**



## Umfrage Klein- und Mittelbetriebe

- Themenbereiche: 32 Fragen
- Unternehmensstruktur
- Digitalisierung allgemein
- BIM
- Persönliche Einschätzung



<http://bit.ly/digibau>

Digitalisierung im Bauwesen

\* Erforderlich

Fragen zum Unternehmen

Wie viele Beschäftigte sind durchschnittlich in Ihrem Unternehmen tätig? (Vollzeitäquivalenter entspricht 1,0) \*

<10

<50

<250

>250

Wie hoch ist Ihr jährlicher Umsatz (in Mio €)? \*

<2 Mio. €

<10 Mio. €

10 - 50 Mio. €

>50 Mio. €

In welcher Branche ist Ihr Unternehmen tätig?  
Mehrfachnennungen möglich \*

**Umfrage abgeschlossen!**



# Schwerpunkte

- Begriffsbestimmungen und Abgrenzung der Studie
- Status quo der Digitalisierung im Bauwesen
- BIM-Softwarelösungen
- Einschätzung wesentlicher Stakeholder
- **Chancen und Herausforderungen**
- Forschung und Entwicklung
- Ausblick Plattform 4.0

## Chancen

	Planen	Bauen	Betreiben
Anwendung von AR, VR-Technologie	++	++	++
Datentransparenz	++	++	++
Ganzheitliche Gebäudeanalyse	++	++	++
<b>Integrale, kollaborative Planung</b>	++	++	++
Interoperabilität der Software	++	++	++
Kommunikation am Modell	++	++	++
Partnerschaftlicher Umgang der Projektbeteiligten	++	++	++
<b>Automatische Massenermittlung</b>	++	++	+
Durchgängige Datenkette/Datenbank	+	++	++
Automatische Abrechnung	+	++	+

	Planen	Bauen	Betreiben
Digitale Baueinreichung	++	++	
Dokumentation	+	++	+
Informationsgewinn für alle Projektbeteiligten	+	+	++
<b>Strukturierte Lebenszykluskostenbetrachtung</b>	++		++
Dynamische Kosten- und Terminanpassung	+	++	
Neue hochwertige Arbeitsplätze	+	+	+
Neue Vertragsmodelle	++	+	
Effizientere Baustellenlogistik		++	
Effizientere Gebäudenutzung			++
Entwicklung neuer Geschäftsfelder	+	+	
Transparenterer Gebäudebetrieb			+/-

## Herausforderungen

	Planen	Bauen	Betreiben
Akzeptanz der Mitarbeiter	--	--	--
Datensicherheit	--	--	--
Schnittstellenproblematik (Interoperabilität)	--	--	--
Urheberrecht	--	--	--
Gesetzliche Rahmenbedingungen	--	--	--
Lebenszykluskostenbetrachtungen	--	--	--
Wettbewerbsnachteile (insbesondere KMUs)	--	--	--
Festlegung, welche Daten benötigt des FM	--	-	--
Fehlende Standardisierung	--	--	-
Fort- und Weiterbildung der Angestellten	-	--	--
Investitionskosten (in Software)	--	--	-
Neue Vergütungsmodelle	--	-	-

	Planen	Bauen	Betreiben
Einheitliche Datenablagestrukturen	--	--	
Offene Rechtsfragen	--	-	-
Überforderung der Beteiligten	-	--	-
Abhängigkeit von Softwareherstellern/entwicklern	--	-	-
Einbindung des FM bereits in der Planung	--	-	++
Datenfilterung / Datenmanagement	-	-	-
Einheitlicher Modellierleitfaden	--		
Haftung für Planungsfehler	--		
Planungsabschluss vor Ausschreibung	--		
Geschäftsmodell FM ändert sich			--
Flexibilität im Bauablauf		--	
Fördert das Entstehen von Totalunternehmern	-	-/+	

# Schwerpunkte

- Begriffsbestimmungen und Abgrenzung der Studie
- Status quo der Digitalisierung im Bauwesen
- BIM-Softwarelösungen
- Einschätzung wesentlicher Stakeholder
- Chancen und Herausforderungen
- **Forschung und Entwicklung**
- Ausblick Plattform 4.0

## Forschungsschwerpunkte

- Virtual und Augmented Reality
- Qualitätssicherung des digitalen Modells
- Digitaler Gebäudeausweis
- Entwicklung einer digitalen Baueinreichung
- Interoperabilität von Softwareprogrammen
- Facility-Management
- Digitale (intelligente) Baustelle
- Spezifische KMU Schwerpunkte

**Pilotprojekte!!!**

# Virtual/Augmented Reality

Virtual Reality



Augmented Reality



Mixed Reality



**Augmented Reality wird als  
Synonym für beide verwendet**

## Planung: Anwendung von Augmented Reality

- Kommunikation
- Schulungsmöglichkeiten/Lehrlingsausbildung
- 3D-Visualisierungen von Innen- und Außendesign
- Interaktive Begehungen von Gebäuden



<https://www.microsoft.com/en-us/hololens>

## Bauen: Anwendung von Augmented Reality

- Positionierung von Fertigteilen
- Abnahme von Bauteilen
- Interaktive Einblendung von Sicherheitshinweisen
- Visualisieren der herzustellenden Bauteile
- Kommunikation zwischen Polier-Bauleitung



<https://daqri.com/products/smart-helmet/>

## Betreiben: Anwendung von Augmented Reality

- Visualisierung von eingebauten Leitungen bei Sanierungen
- Einblenden von Informationen für FM
- Fernwartung
- Einblendung von Einbauanleitungen



<https://www.appscale.de/augmented-und-virtual-reality/>

# Forschungsthema Virtual/Augmented/Mixed Reality

## Grundlagen

### Soft- und Hardwareüberblick

- Geotracking
- BIM-Modell
- Geräte

### Partner-Überblick

- Planung
- Ausführende Firma
- Softwarehersteller

## Anwendungsfälle

### Ermittlung von Anwendungsmöglichkeiten

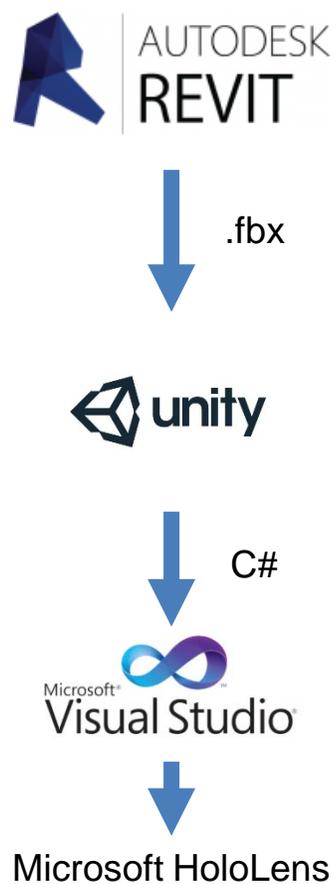
z.B. Bewehrungsabnahme

## Pilotprojekte

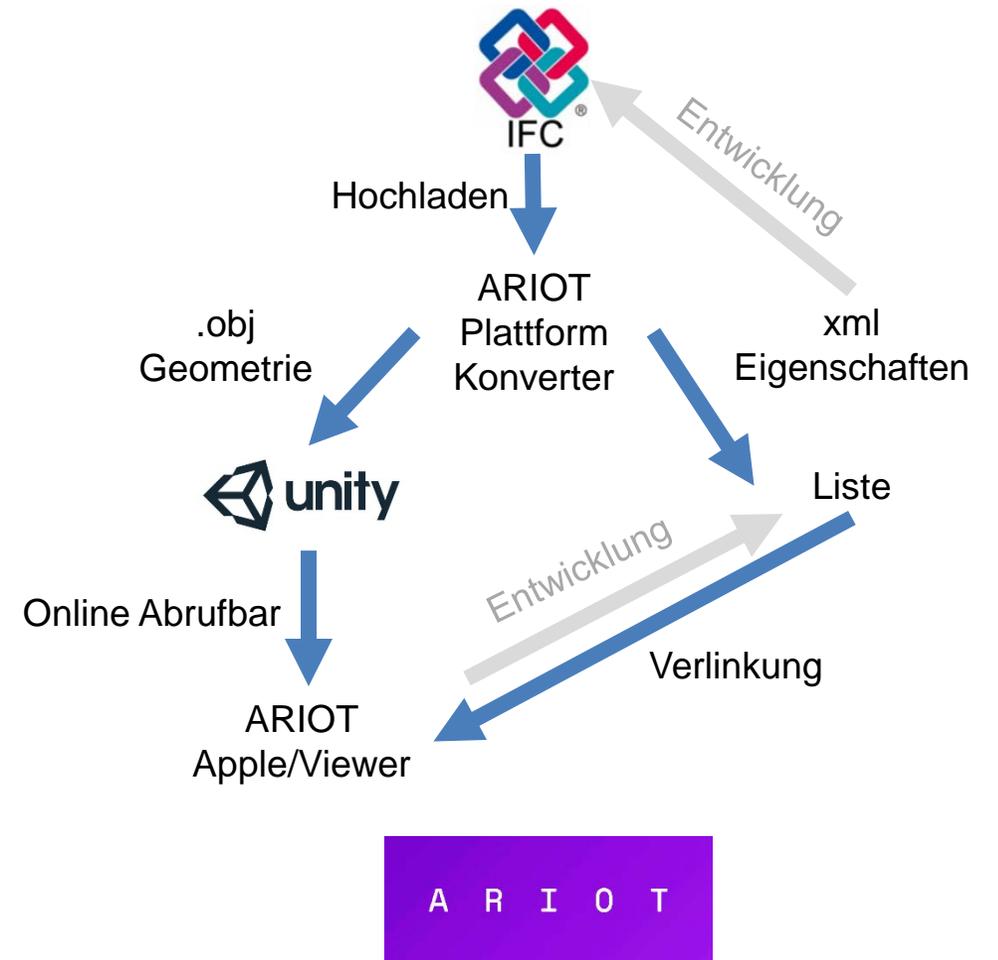
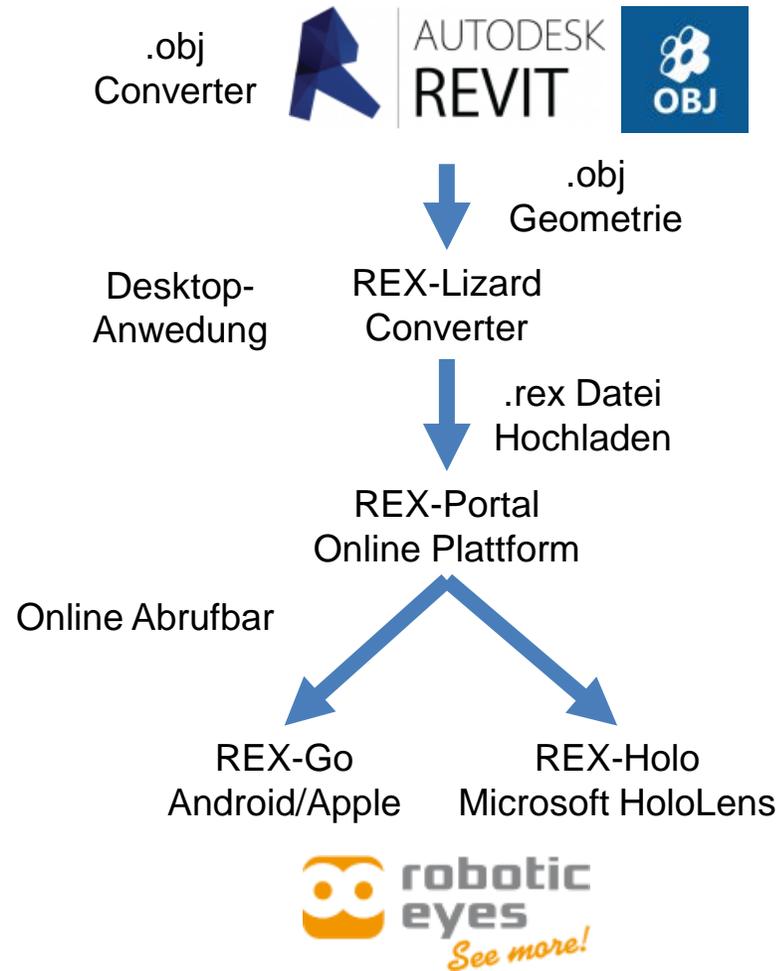
- Kosten-Nutzen-Analyse
- Beeinflussung des Bauablaufes
- Bestimmen von neuen Rollenbildern
- Workflow
- Ausbildung
- Anpassung Normen, Richtlinien, Gesetze
- Akzeptanz

	Tablet/Smartphone	DAQRI	Microsoft HoloLens
<b>Kosten</b>	1.000 €	10.000 €	3.000 €
<b>Plattformen</b>	Tango (Google), ARCore (Google), ARKit (Apple), Ariot, Rex (Start Up)	AR applications	Windows MS HoloLens, Rex
<b>Entwicklungs- umgebung</b>	Andorid Studio, Unity, Unreal	Unity	Unity, MS Visual Studio
<b>Vorteil</b>	Günstig, Zugänglich, Erweiterbar mit TOF (Structur.io Kosten: 400 €)	Tiefensensoren, Sicherheitshelm, Hände nicht belegt	Tiefensensoren, stabiles Modell, gute Raumerkennung
<b>Nachteil</b>	Genauigkeit, Marker erforderlich?, keine Tiefensensoren, Hände belegt	teuer, Verfügbarkeit, eingeschränktes Sichtfeld	Kombination mit Sicherheitshelm erforderlich, eingeschränktes Sichtfeld
<b>Anwendung:</b>	Abnahme von Bauteilen (Bewehrung), Polier	Auch bei händischen Arbeiten	
<b>offene Fragen</b>	Lageermittlung(Marker)? Verbindung mit BIM-Modell?		

# Workflow-Arbeitsablauf mit BIM

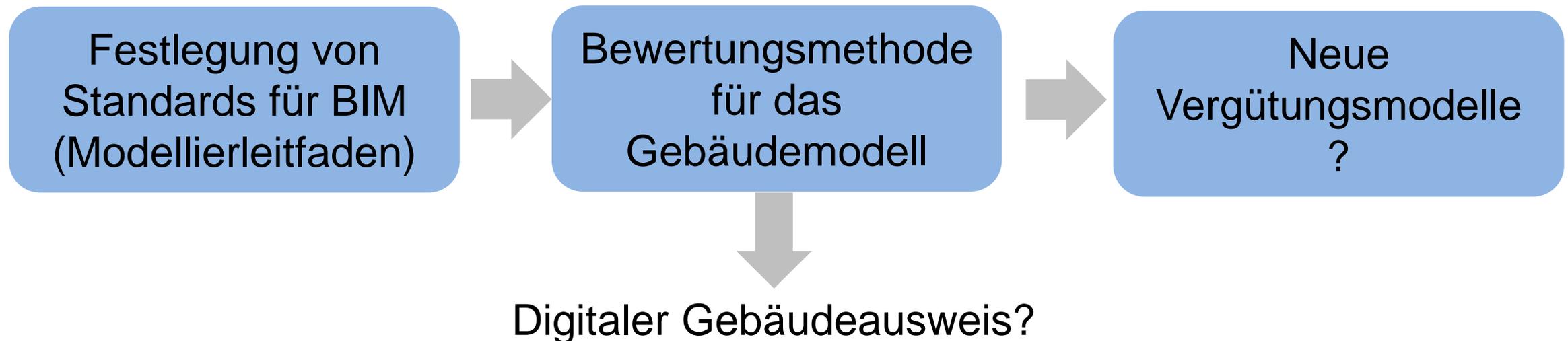


Autodesk

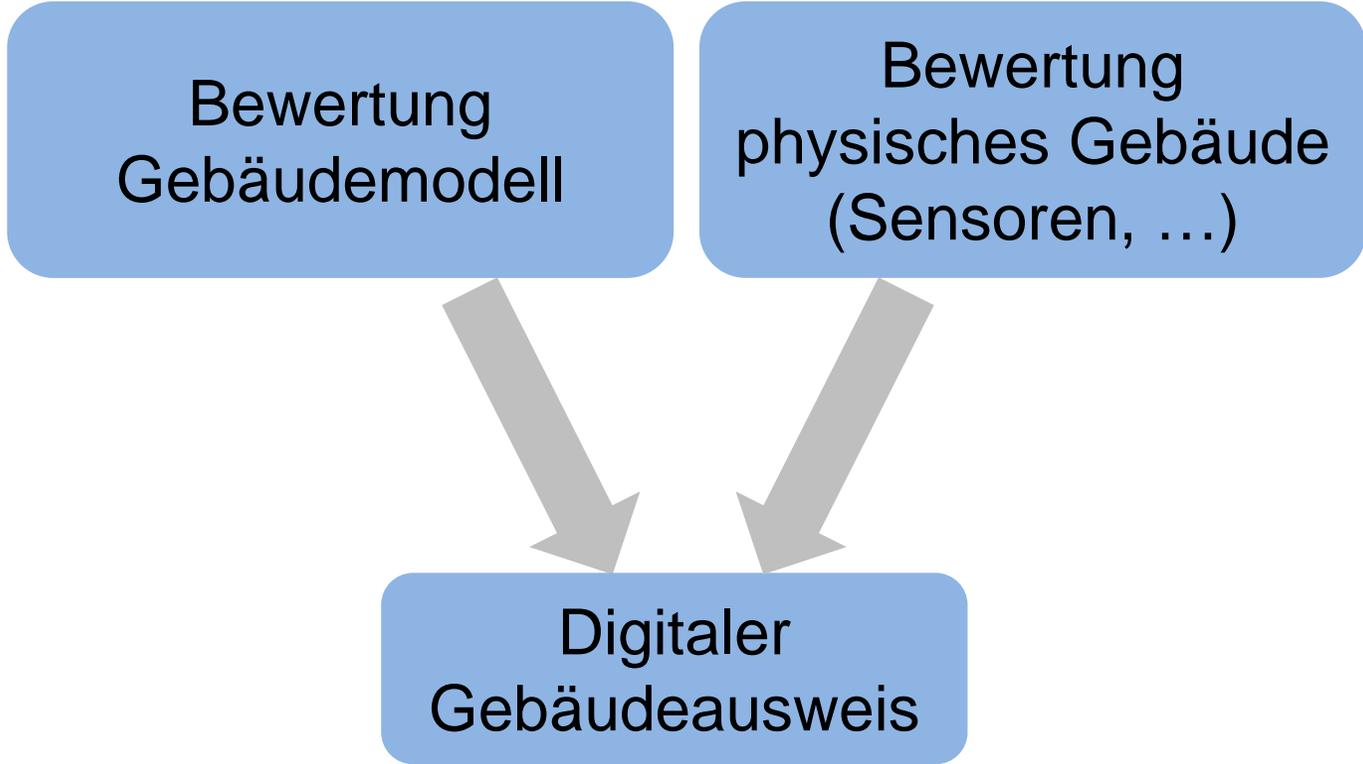


## Qualitätssicherung des digitalen Modells

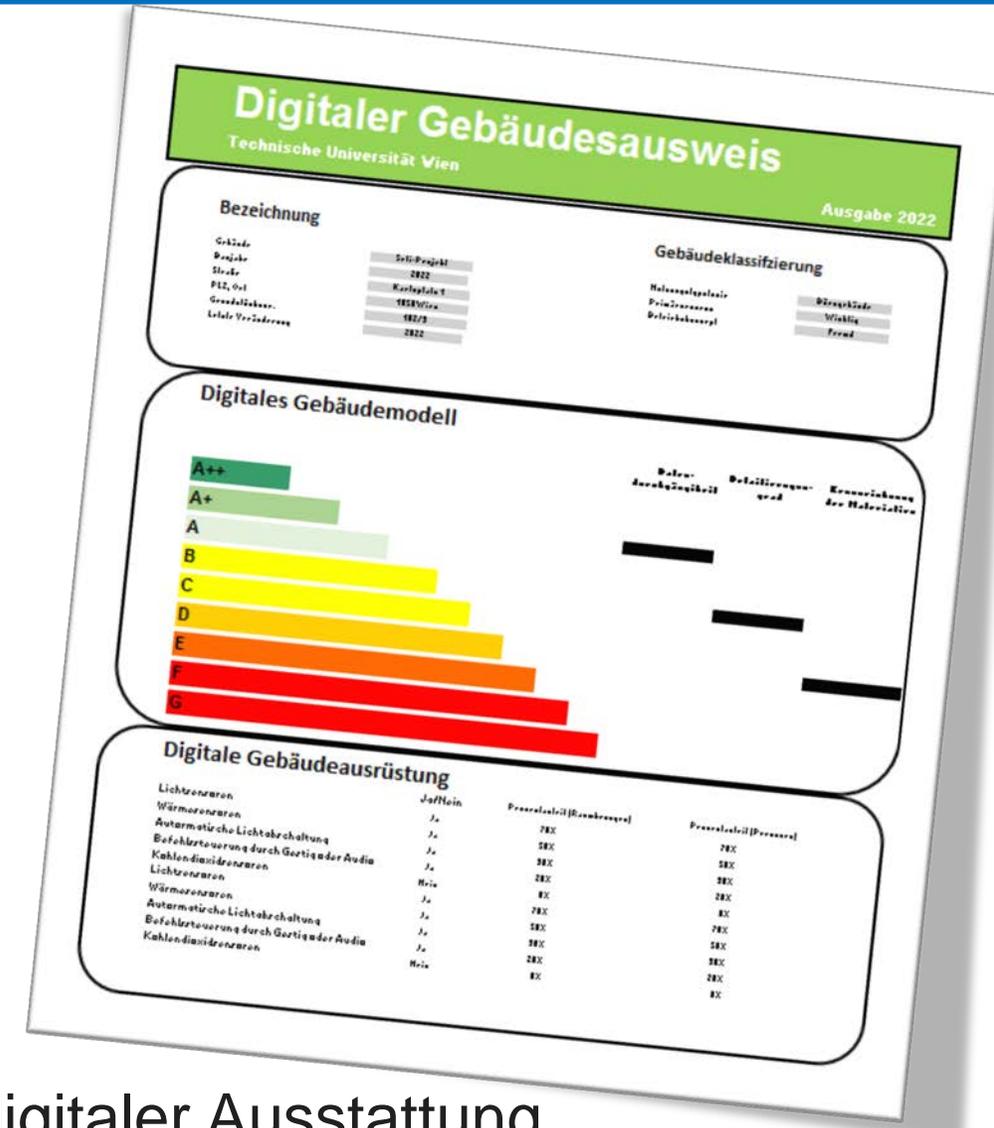
- BIM-Modelle haben unterschiedliche Qualität
- Keine Vergleichbarkeit von Planungsleistungen für AG
- Aufwände für das Bauunternehmen/ Facility-Management schwer kalkulierbar



# Digitaler Gebäudeausweis



- Vergleichbarkeit von Bauprojekten
- Verkaufspreis abhängig von Modellqualität und digitaler Ausstattung



# Prüfbefund - Digitale Baueinreichung

## Allgemeine Angaben

EZ: 2300 Bundesland: Wien  
Grundstücksnummer: 102/23 Datum: 02.10.2021  
Bauprojekt: Hochbau-Wohnungsprojekt

## Überprüfung

	Prüf- befund	Beurteilung	Anmerkung	Verbesserungs- auftrag
+ Abgebene Unterlagen	<a href="#">Lesen</a>	✓		
+ Baubeschreibung		✓		
- Im IFC-BIM-Model enthalten		✓		
+ geometrische Daten		✓		
+ Energieausweis		✓		
+ Versickerungsnachweis		✓		
+ geotechnische Daten		✓		
+ Materialienkennzeichnung		~	Bauteil 215 ohne Materialkennz.	<a href="#">Senden</a>
- Flächenwidmungs- und Bebauungsplan	<a href="#">Lesen</a>	✗		
+ Flächenwidmung		✓		
+ 3D-Bebauungsplan		✗	Bauteil 4 unzulässige Bauhöhe	<a href="#">Senden</a>
- OIB-Richtlinien	<a href="#">Lesen</a>	✓		
+ OIB-Richtlinien 1		✓		
+ OIB-Richtlinien 2		✓		
+ OIB-Richtlinien 3		✓		
+ OIB-Richtlinien 4		✓		
+ OIB-Richtlinien 5		✓		
+ OIB-Richtlinien 6		✓		
+ Bauordnung	<a href="#">Lesen</a>	~	Stadtbildbeeinträchtigung möglich	<a href="#">Senden</a>
+ Sonstige Bauvorschriften	<a href="#">Lesen</a>	✓		

## Befund

Vor persönlicher Überprüfung sind die Verbesserungsaufträge zu erfüllen

## Herausforderung einer digitalen Baueinreichung

- Implementierung von Gesetzen, Verordnungen, Richtlinien in Software
- Gesetzliche Änderungen in der Baubewilligung
- Ausreichende Qualität des Einreichmodells
- Anwendbarkeit außerhalb des Hochbausektors
- Standardisierte Planung (Modellierleitfaden)
- Datensicherheit/Digitale Signatur
- Österreichweite Lösung anzustreben



# Digitale (intelligente) Baustelle

- Echtzeitdatenerfassung auf Baustellen
- Automatisierte Abrechnung
- Daten- und Systemintegration
- Sensorik und Internet of Things

Polier &

Bauleiter &

Planer &



■ Menschliche Interaktion  
■ Maschinelle Interaktion



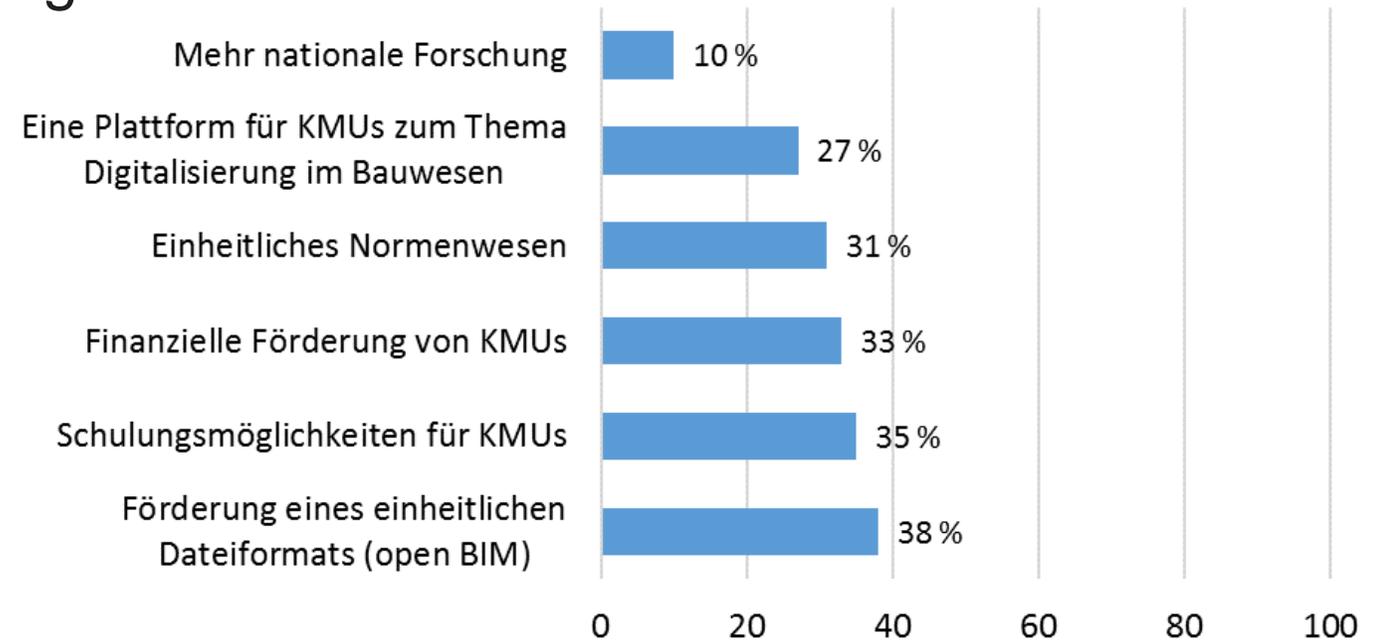
Untergrund



<http://www.meixner.com/de/photogrammetrie/drohnen-uav>

## Spezifische KMU-Schwerpunkte

- Überblick über digitale Prozessabläufe
- Softwareübersicht und Schnittstellenprüfung
- Nachweis technischer Leistungsfähigkeit
- Schulungen
- Vernetzung – Plattform
- Open-BIM



# Ausblick Plattform 4.0

- BuildingSMART Austria Chapter
- ÖBV-Richtlinie „BIM in der Praxis“
- Roadmap „Digitalisierung von Planen, Bauen und Betreiben in Österreich“



Nr.	Fertige Schriften	Nr.	Fertige Schriften
1	Thesen zu Zukunft des Bauens	6	BIM in Tunneling, Karawankentunnel und World Tunneling Congress 2017
2	ÖIAV Visionen auf längere Sicht zur Zukunft der Bauprozesse	7	BIM und DIGI in der Lehre, Beispiele aus Skandinavien und Österreich
3	ÖIAV Analyse und Vorschläge zu kurzfristigen Verbesserungen von Bauprozessen	8	Begriffe zu BIM und Digitalisierung
4	Chancen und Risiken der Digitalisierung in der Bauwirtschaft	9	BIM in der Praxis, Fokus Tiefbau und Infrastruktur
5	Pilotprojekt BIM Planung ÖBB Bahnhof Lavanttal	10	Grundlagen zur Roadmap Digitalisierung von Planen, Bauen und Betreiben in Österreich



## ***„Potenziale der Digitalisierung im Bauwesen“***

**Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Gerald Goger**  
**Proj. Ass. Dipl.-Ing. Harald Urban, Bsc.**

**Institut für Interdisziplinäres Bauprozessmanagement**  
**Forschungsbereich Baubetrieb und Bauverfahrenstechnik**

***14.06.2018***