



„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



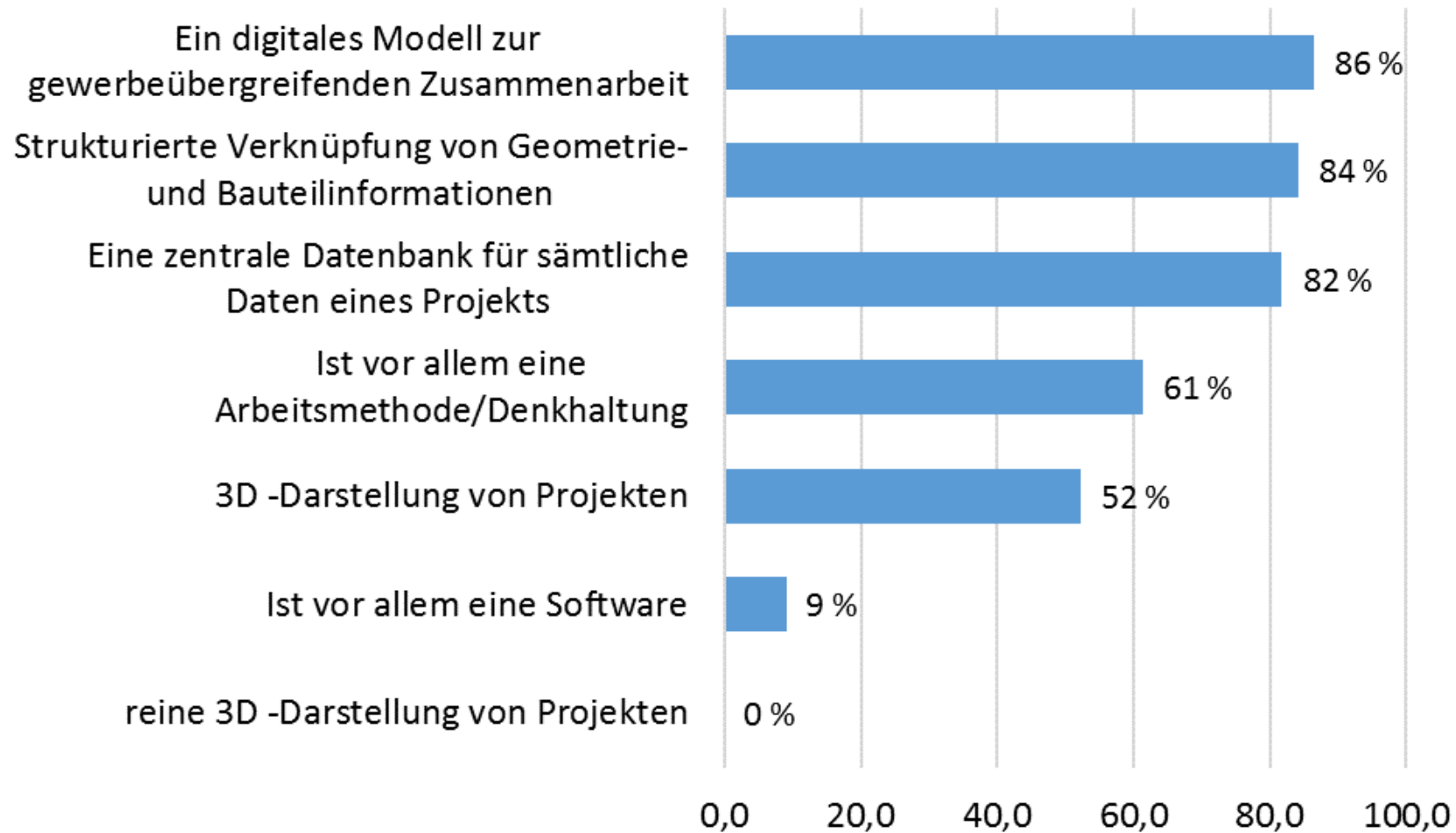
Forschungsprojekt

„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

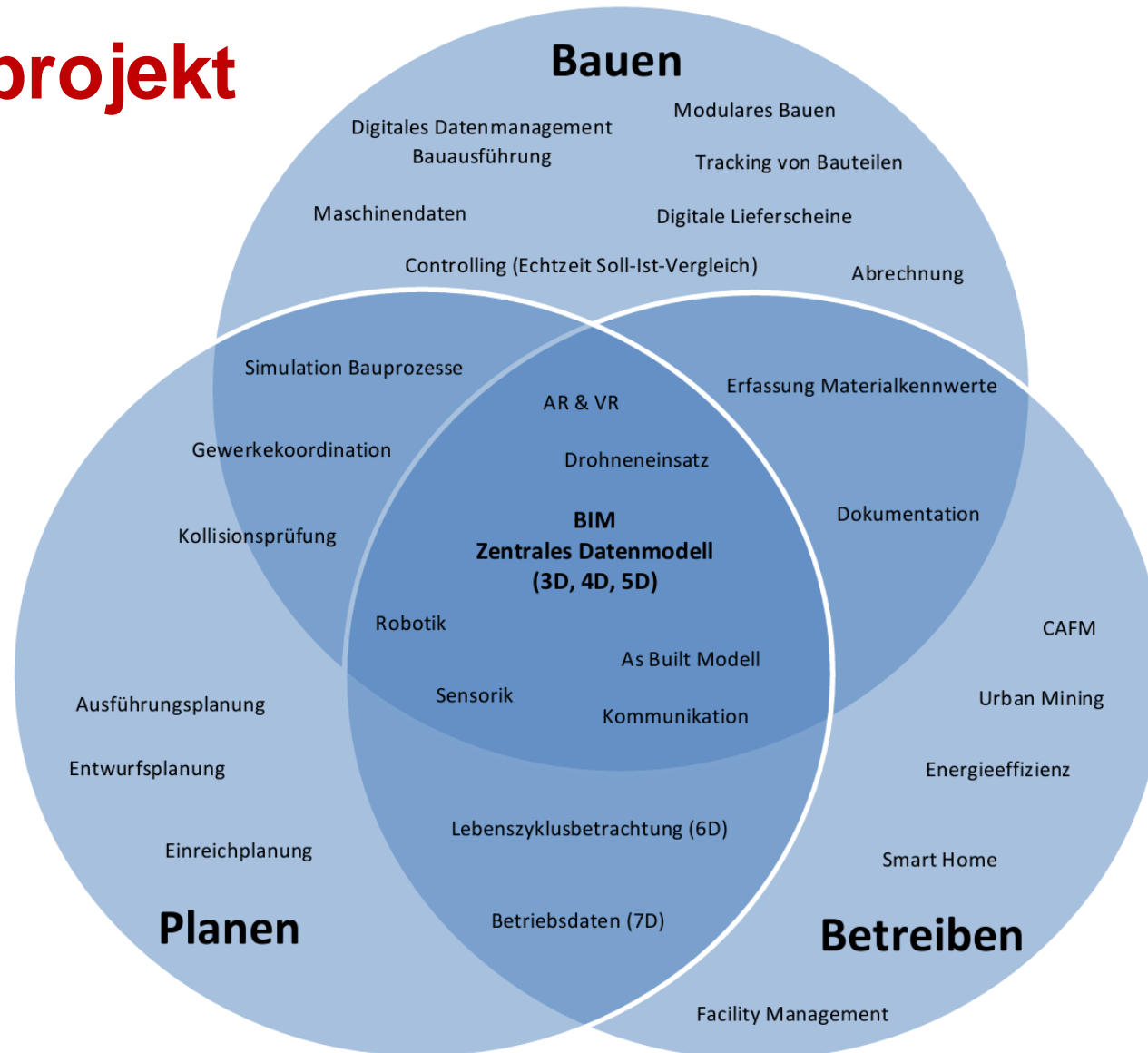


BIM

„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.“

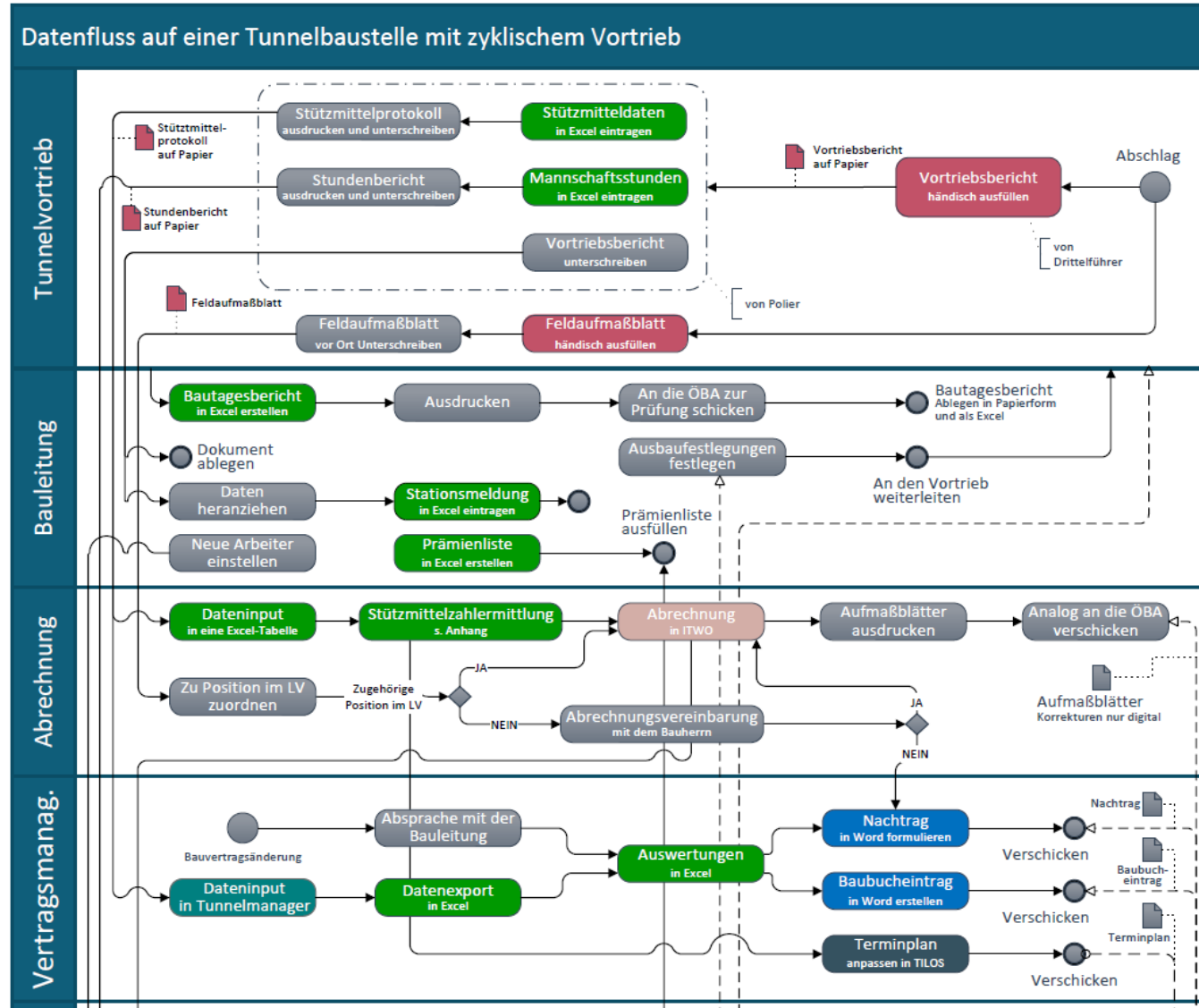
Digitales Bauprojekt



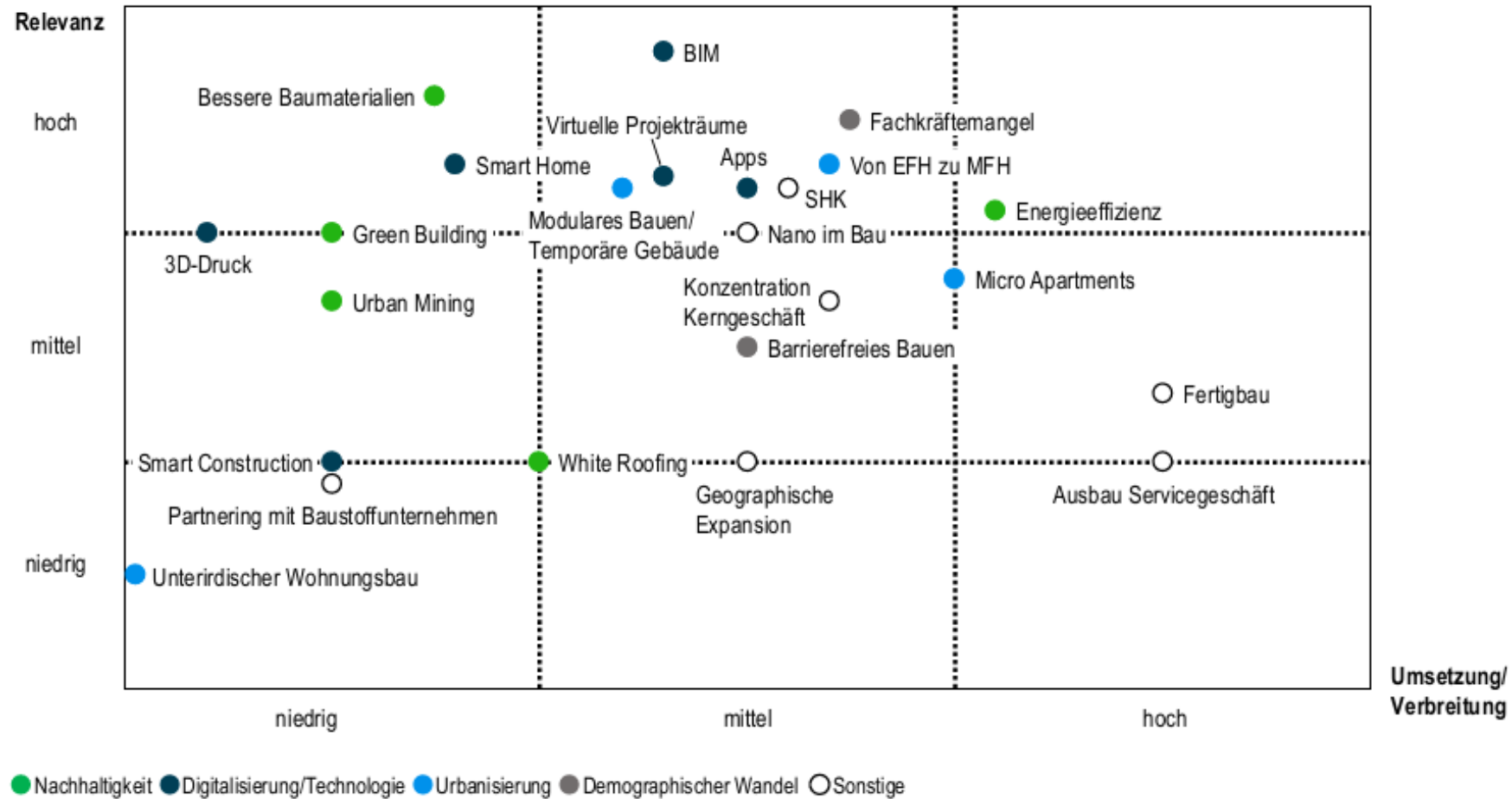
Schwerpunkte

- 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

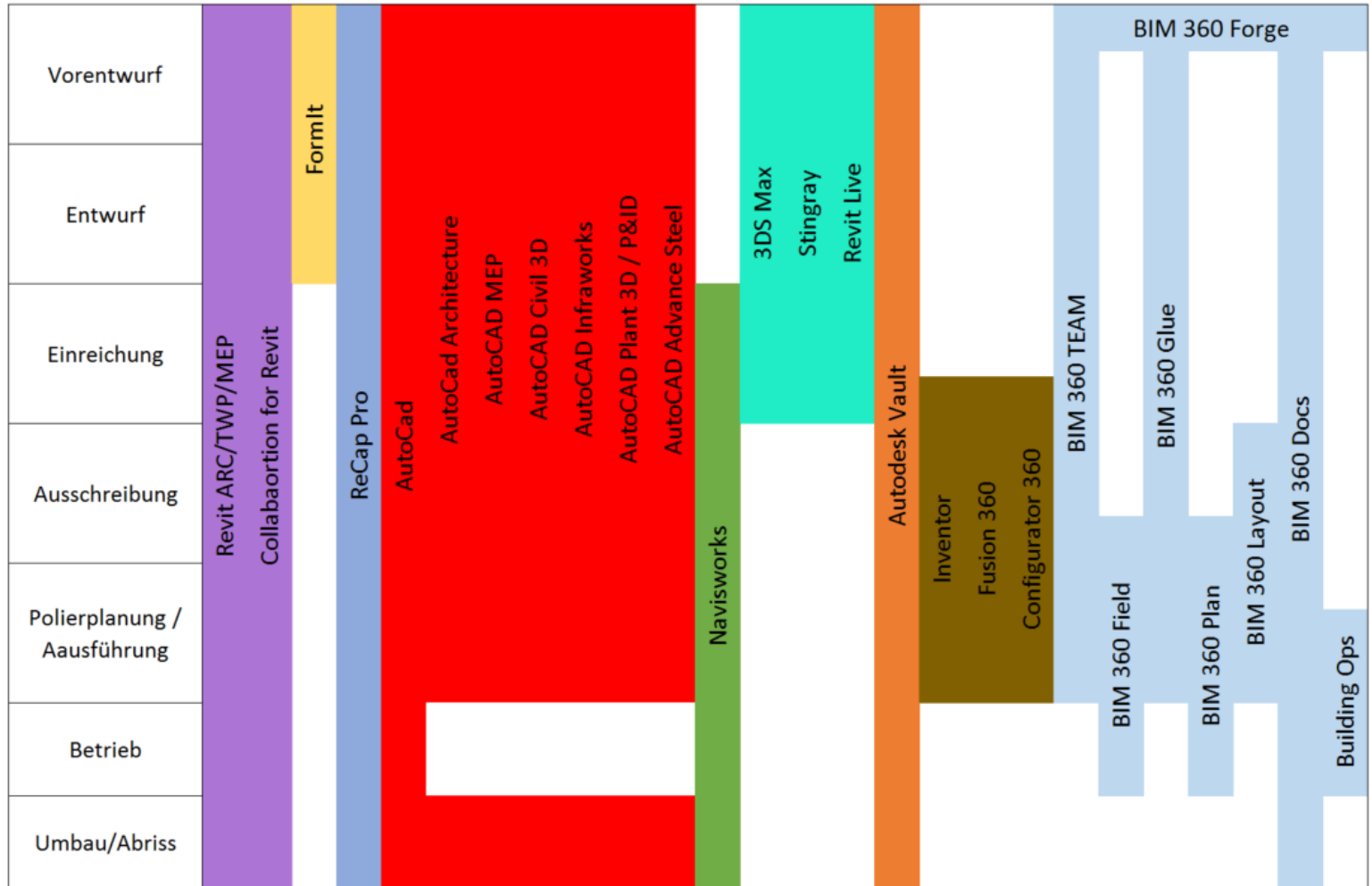
Produktname	Hersteller
Architektur	
Revit	Autodesk
AutoCAD Architecture, Civil 3D	Autodesk
ArchiCAD	Graphisoft
Allplan	Nemetschek
MicroStation	Bentley Systems
Novapoint	Trimble
Vectorworks	Vectorworks
Haustechnik	
Revit MEP	Autodesk
DDS-CAD Elektro/SHKL	Nemetschek
Allplan AX3000 Haustechnik	Nemetschek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

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

Produktname	Hersteller
Facility Management	
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
Datenmanagement	
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

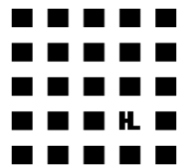
- Begriffsbestimmungen und Abgrenzung der Studie
- Status quo der Digitalisierung im Bauwesen
- BIM-Softwarelösungen
- **Einschätzung wesentlicher Stakeholder**
- Chancen und Herausforderungen
- Forschung und Entwicklung
- Ausblick Plattform 4.0

Einschätzung wesentlicher Stakeholder

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



<http://taigacompany.com/>



Workshops Wien & Lachstatt





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	++	++	++
Integrale, kollaborative Planung	++	++	++
Interoperabilität der Software	++	++	++
Kommunikation am Modell	++	++	++
Partnerschaftlicher Umgang der Projektbeteiligten	++	++	++
Automatische Massenermittlung	++	++	+
Durchgängige Datenkette/Datenbank	+	++	++
Automatische Abrechnung	+	++	+

	Planen	Bauen	Betreiben
Digitale Baueinreichung	++	++	
Dokumentation	+	++	+
Informationsgewinn für alle Projektbeteiligten	+	+	++
Strukturierte Lebenszykluskostenbetrachtung	++		++
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

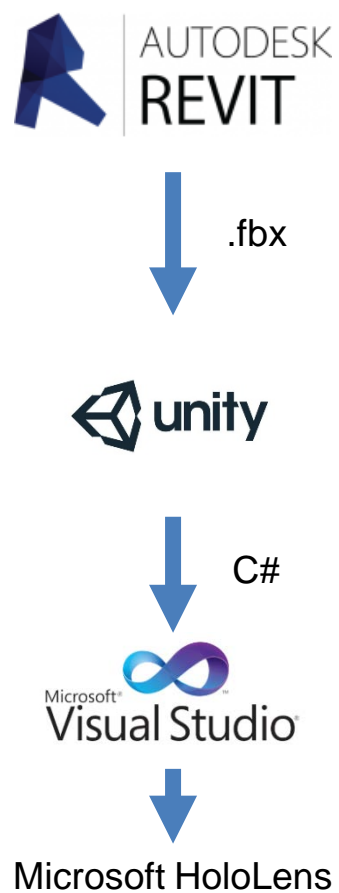
z.B. Bewehrungsabnahme

Pilotprojekte

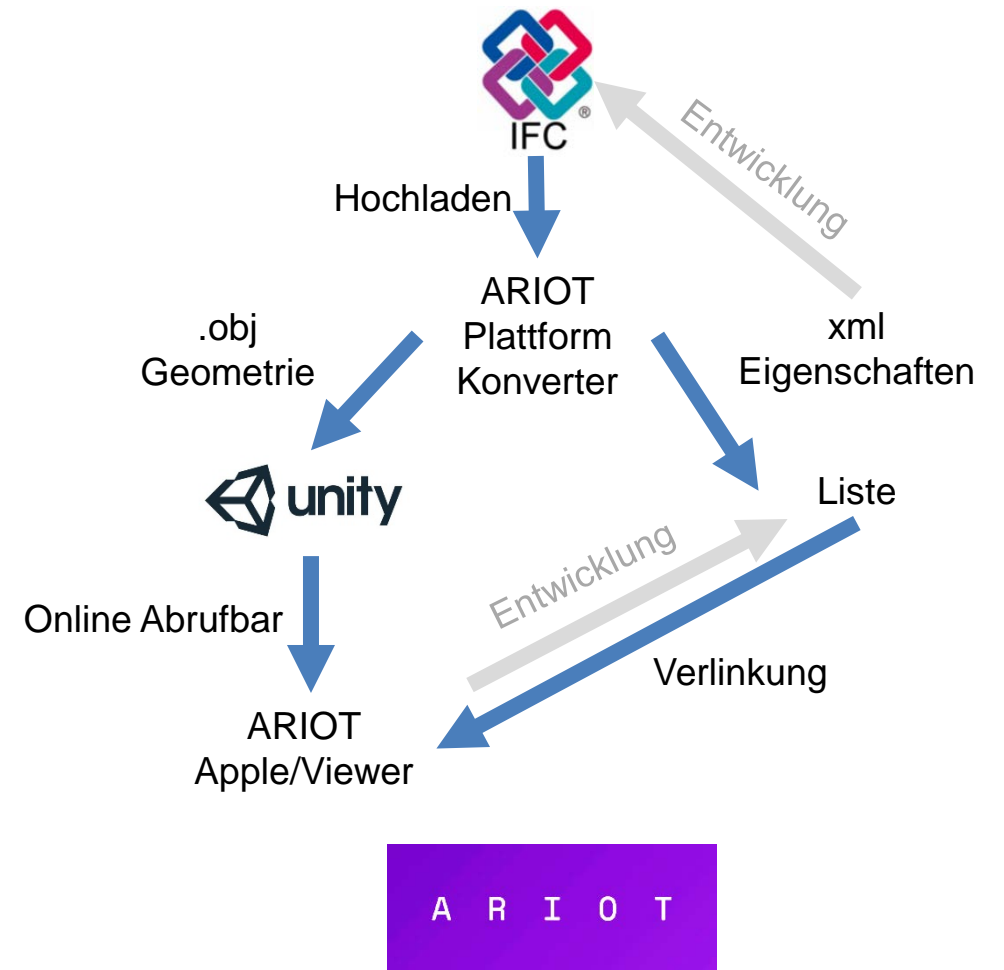
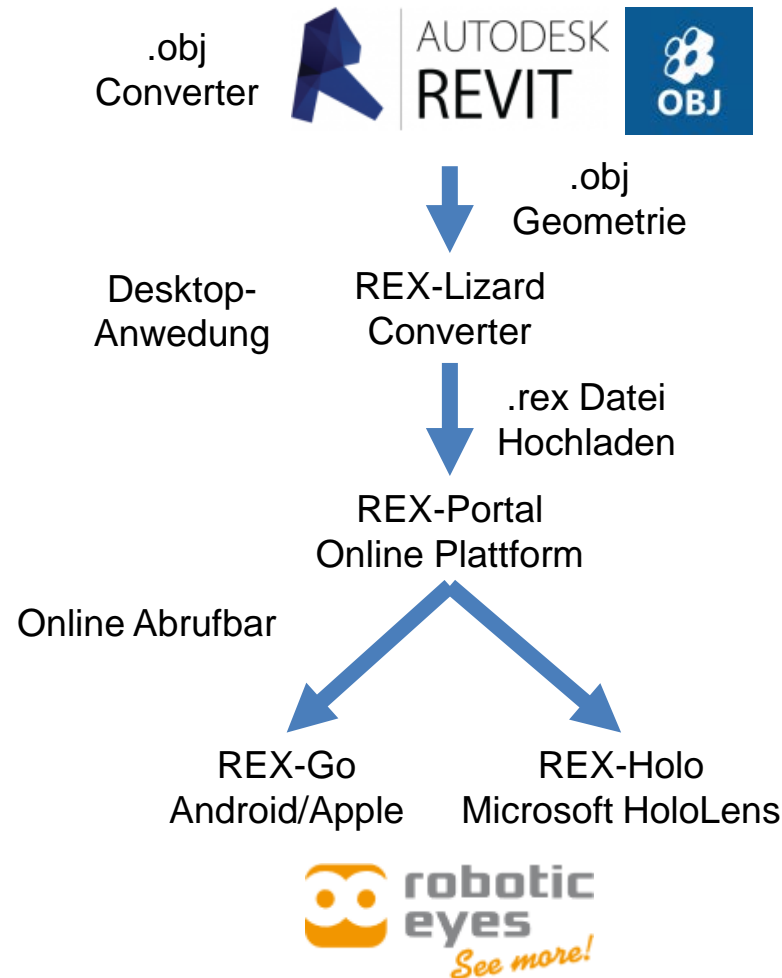
- Kosten-Nutzen-Analyse
- Beeinflussung des Bauablaufes
- Bestimmen von neuen Rollenbildern
- Workflow
- Ausbildung
- Anpassung Normen, Richtlinien, Gesetze
- Akzeptanz

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

Workflow-Arbeitsablauf mit BIM

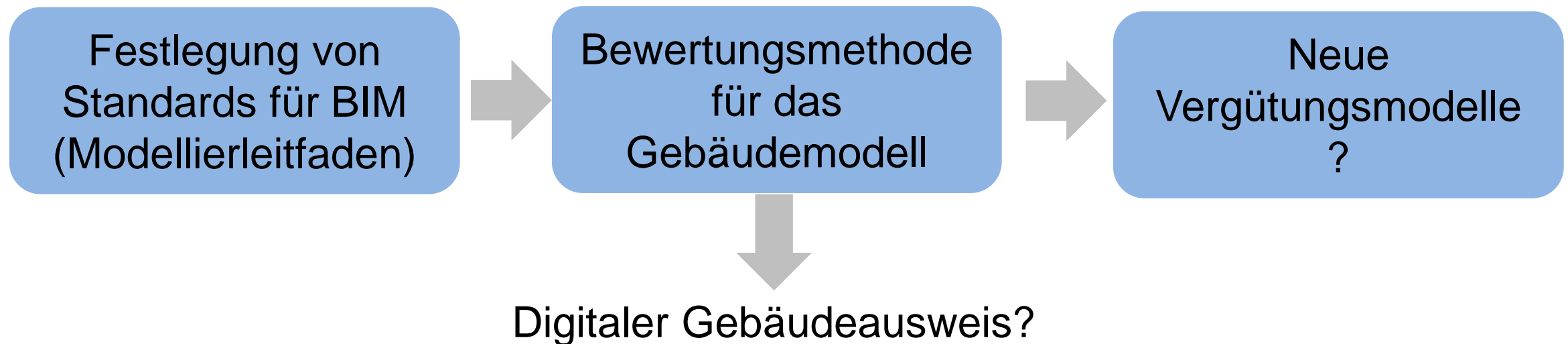


Autodesk

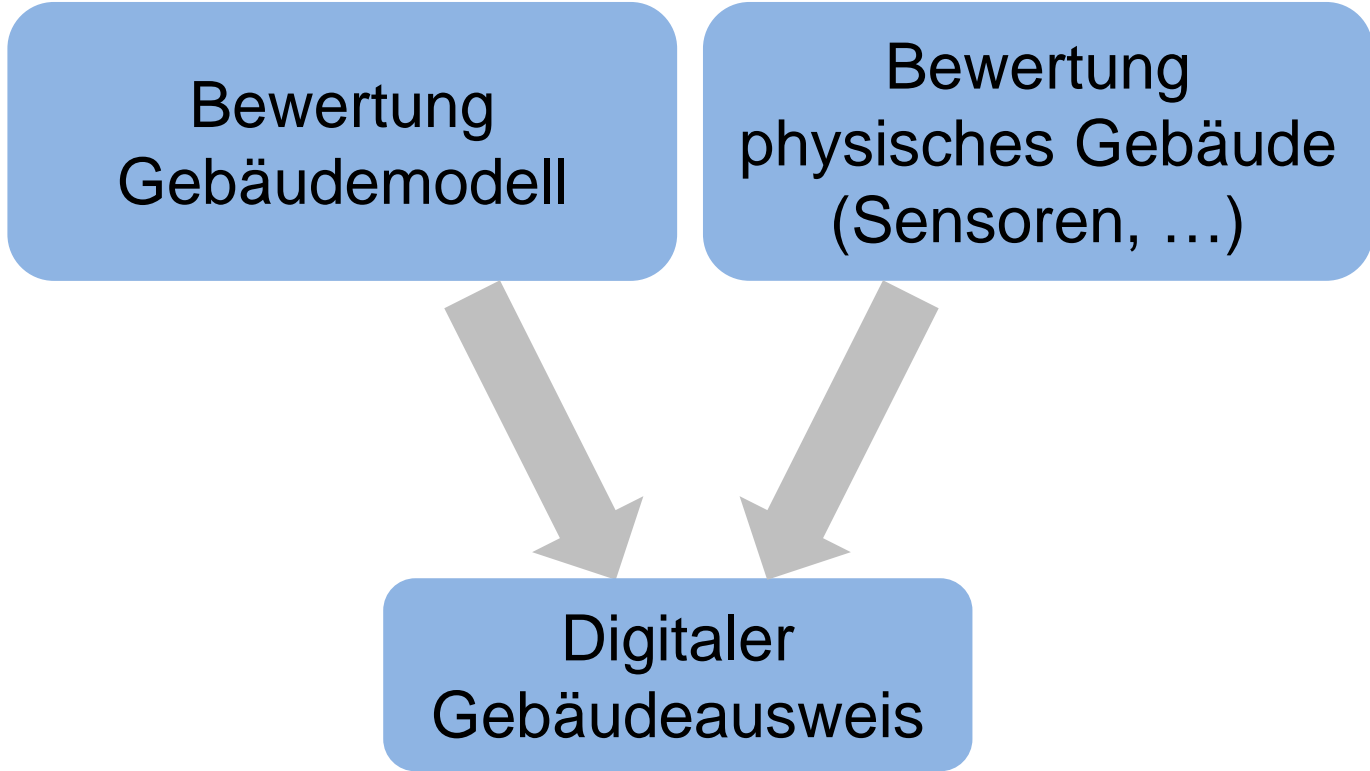


Qualitätssicherung des digitalen Modells

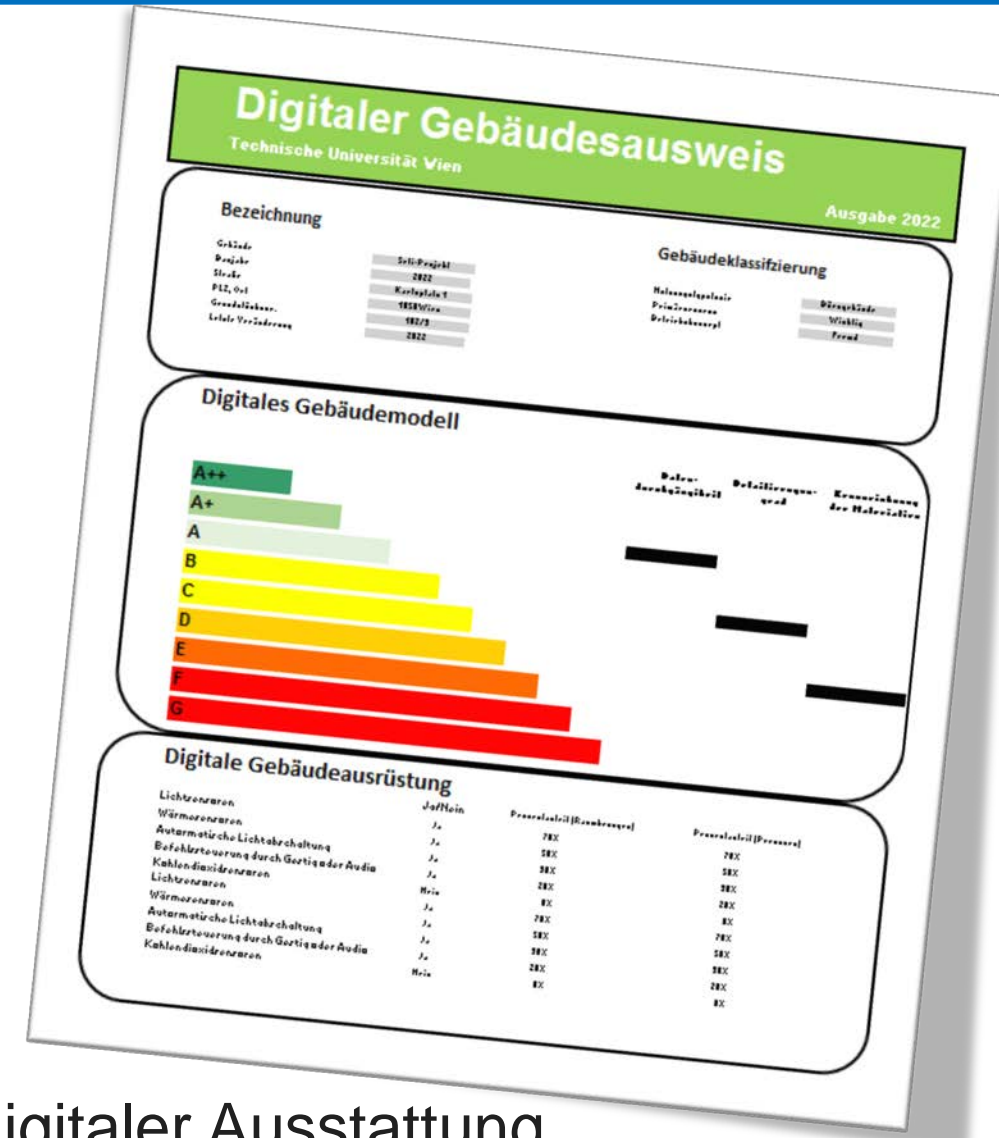
- BIM-Modelle haben unterschiedliche Qualität
- Keine Vergleichbarkeit von Planungsleistungen für AG
- Aufwände für das Bauunternehmen/ Facility-Management schwer kalkulierbar



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	Lesen	✓		
+ Baubeschreibung		✓		
- Im IFC-BIM-Model enthalten		✓		
+ geometrische Daten		✓		
+ Energieausweis		✓		
+ Versickerungsnachweis		✓		
+ geotechnische Daten		✓		
+ Materialienkennzeichnung		~	Bauteil 215 ohne Materialkennz.	Senden
- Flächenwidmungs- und Bebauungsplan	Lesen	✗		
+ Flächenwidmung		✓		
+ 3D-Bebauungsplan		✗	Bauteil 4 unzulässige Bauhöhe	Senden
- OIB-Richtlinien	Lesen	✓		
+ OIB-Richtlinien 1		✓		
+ OIB-Richtlinien 2		✓		
+ OIB-Richtlinien 3		✓		
+ OIB-Richtlinien 4		✓		
+ OIB-Richtlinien 5		✓		
+ OIB-Richtlinien 6		✓		
+ Bauordnung	Lesen	~	Stadtbildbeeinträchtigung möglich	Senden
+ Sonstige Bauvorschriften	Lesen	✓		

Befund

Vor persönlicher Überprüfung sind die Verbesserungsaufträge zu erfüllen

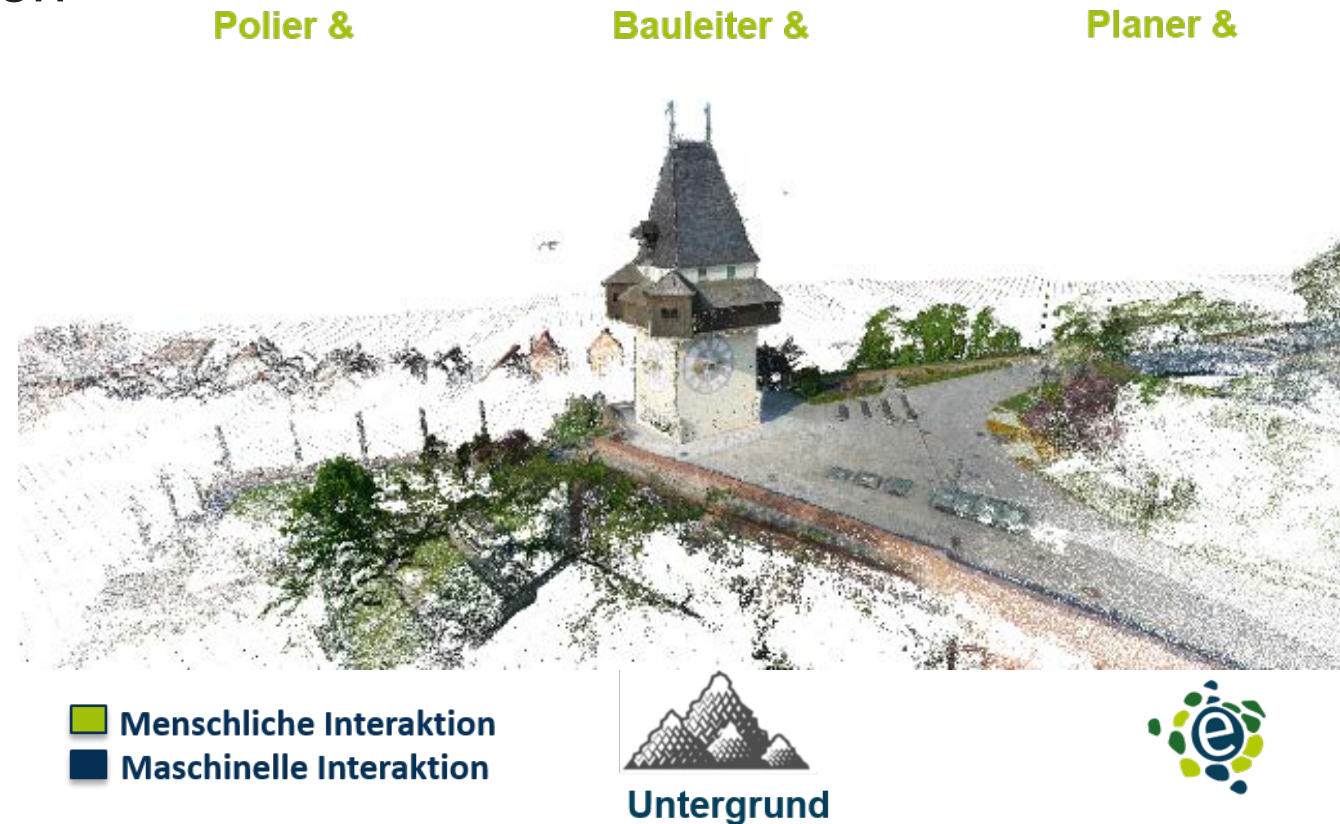
Herausforderung einer digitalen Baueinreichung

- 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

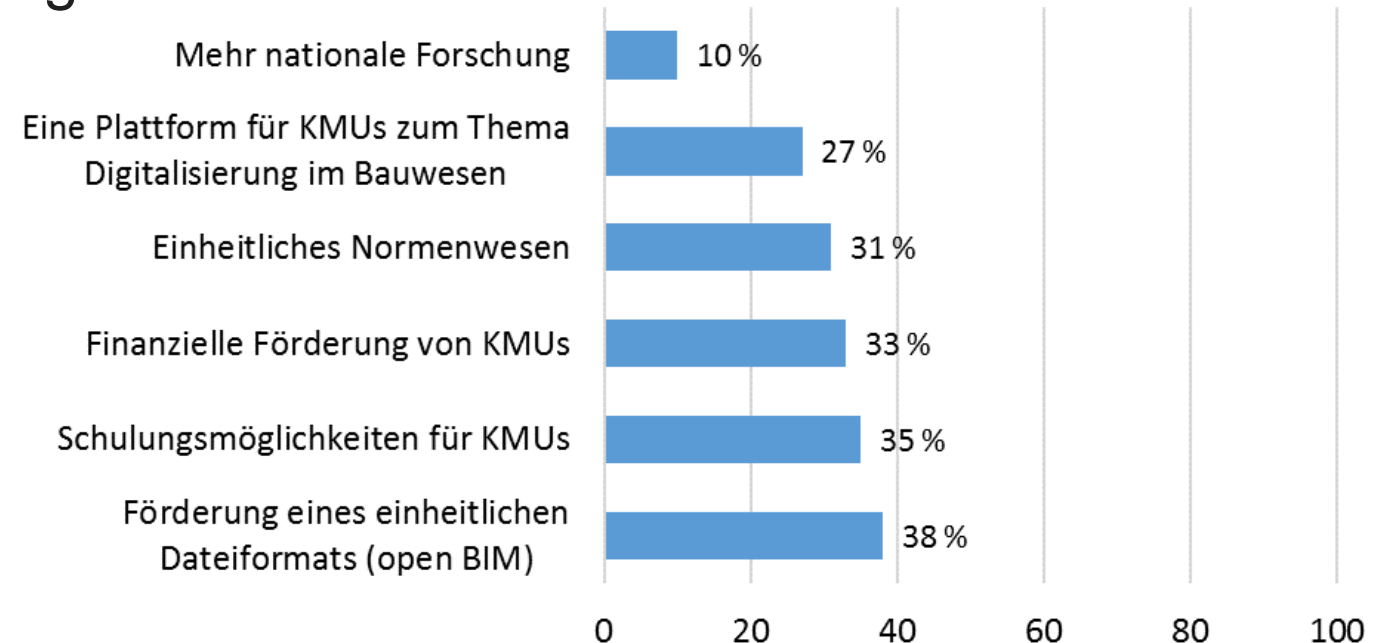
- Echtzeitdatenerfassung auf Baustellen
- Automatisierte Abrechnung
- Daten- und Systemintegration
- Sensorik und Internet of Things



<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