

RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

# BIM AUF DER BAUSTELLE

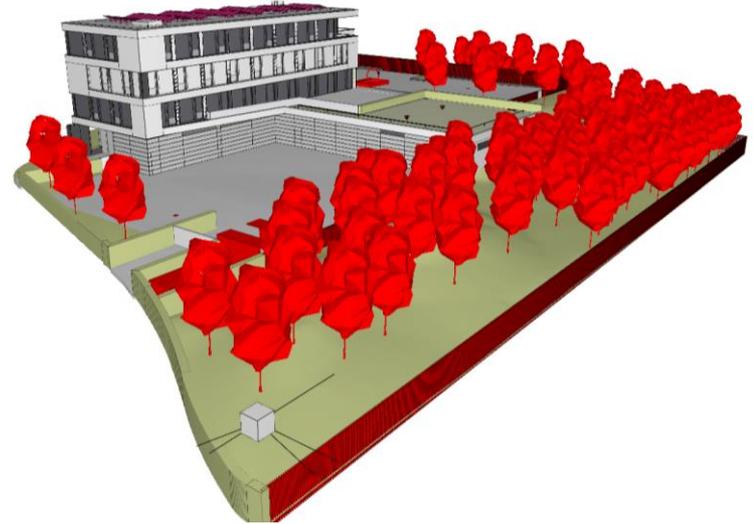
Implusvortrag – 12.11.2024



Informatik  
im Bauwesen

# Status Quo - BIM in der Planung

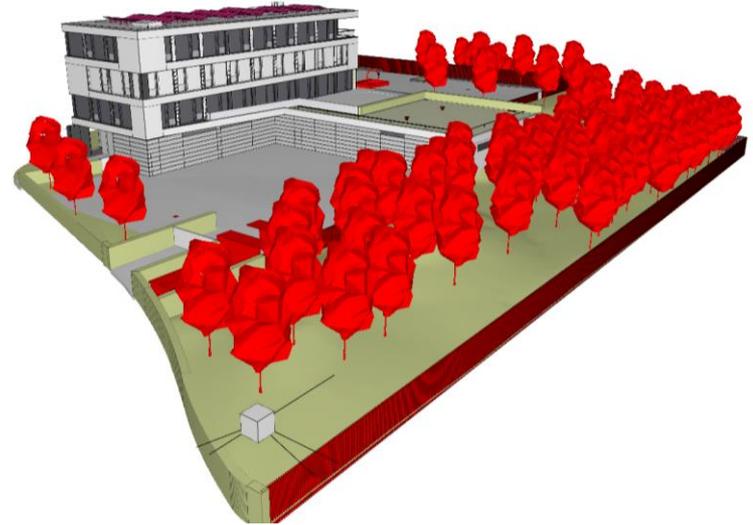
- BIM in der Planung ist bereits vielfach erprobt
- Vielseitige Anwendungsmöglichkeiten bspw. zur Visualisierung, 4D- und 5D-Planung
- Modelländerungen werden automatisch dokumentiert und in Echtzeit geteilt
- Solide Grundlage für zukünftige Phasen des Bauprojekts, einschließlich Bauausführung, Betrieb und Wartung



Bauwerksmodell eines Bürogebäudes in Dortmund (Quelle: DRAHTLER ARCHITEKTEN)

# Status Quo - BIM in der Planung

- Vielseitige Mehrwerte durch die BIM-gestützte Kollaboration
  - Effektivere Kommunikation auf Grundlage einer zentralen Informationsbasis
  - Fundierte Entscheidungsfindung
  - Hohe Transparenz
  - Erhöhte Planungsqualität und frühzeitige Fehleridentifikation
  - Höhere Kostensicherheit und Terminalsicherheit
- Wenig Umsetzung von BIM in der Bauausführung



Bauwerksmodell eines Bürogebäudes in Dortmund (Quelle: DRAHTLER ARCHITEKTEN)

# Status Quo – BIM in der Bauausführung

- Expertenumfrage zur Einschätzung von Aufwand und Nutzen der einzelnen BIM-Anwendungsfälle
- Anwendungsfällen auf der Baustelle werden hohe Mehrwerte zugeordnet
- Hoher Implementierungsaufwand von BIM-Anwendungsfällen auf Baustellen
- Anwendungsfälle erstmal zurückgestellt

Nr	AwF	Implem. Aufwand	Projekt-Aufwand	Gesamt-aufwand	Nutzen für AG	Nutzen-Aufwand-Verhältnis
AwF 10	Kostenschätzung und Kostenberechnung	1,9	0,6	1,5	2,5	1,71
AwF 11	Leistungsverzeichnis, Ausschreibung, Vergabe	2,1	0,9	1,8	2,6	1,47
AwF 12	Terminplanung der Ausführung	1,8	0,9	1,5	2,3	1,56
AwF 13	Logistikplanung	2,0	1,3	1,8	1,8	1,01
AwF 14	Erstellung von Ausführungsplänen	1,8	1,0	1,6	2,2	1,39
AwF 15	Baufortschrittskontrolle	1,9	0,8	1,6	2,1	1,34
AwF 16	Änderungsmanagement	1,8	0,9	1,5	2,3	1,46
AwF 17	Abrechnung von Bauleistungen	2,2	1,0	1,8	2,2	1,23
AwF 18	Mängelmanagement	1,6	0,9	1,4	2,4	1,73
AwF 19	Bauwerksdokumentation	2,3	1,5	2,0	2,6	1,31
AwF 20	Nutzung für Betrieb und Erhaltung	2,4	1,3	2,1	2,7	1,30

Bewertung von Aufwand und Nutzen der einzelnen Anwendungsfälle durch die befragten Experten (Quelle: Umsetzung des Stufenplans „Digitales Planen und Bauen“, 2018)

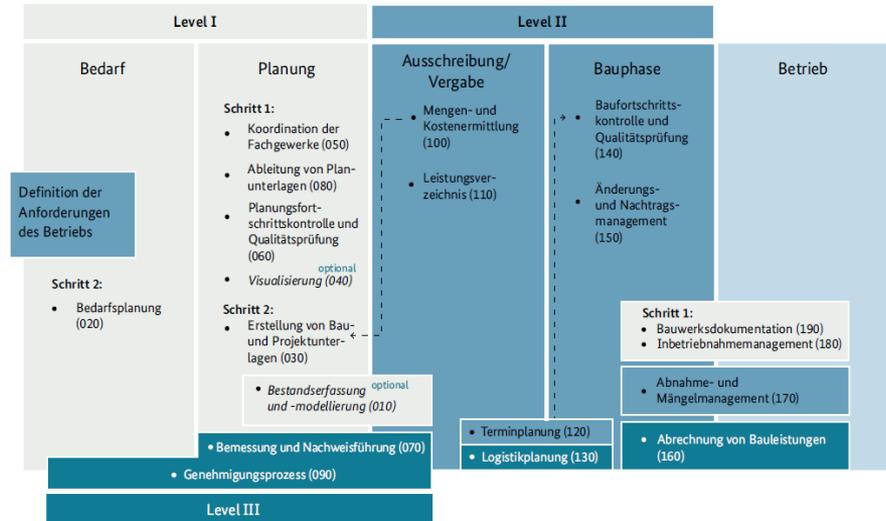
# Status Quo – BIM in der Bauausführung

- BIM auf der Baustelle in zentralen Rahmendokumenten erst in der **zweiten** oder **dritten** Implementierungsstufe
- Wenig Erprobung zu BIM in der Bauausführung
- Zahl an Pilotprojekten wächst stark an
- Sammeln von ersten Erfahrungen und Bewertung des Mehrwertes
- Forschungsprojekte untersuchen den Einsatz von neuen Technologien auf der Baustelle
- Die Anwendung von BIM auf der Baustelle nimmt zu!



# BIM-Anwendungsfälle in der Bauausführung

- Wichtigste BIM-Anwendungsfälle in der Bauausführung
  - 120 - Terminplanung der Ausführung
  - 130 - Logistikplanung
  - 140 - Baufortschrittskontrolle
  - 150 – Änderungs- und Nachtragsmanagement
  - 160 - Abrechnung der Bauleistungen
  - 170 - Abnahme- und Mängelmanagement
  - 180 - Inbetriebnahmemanagement
  - 190 - Projekt- und Bauwerksdokumentation



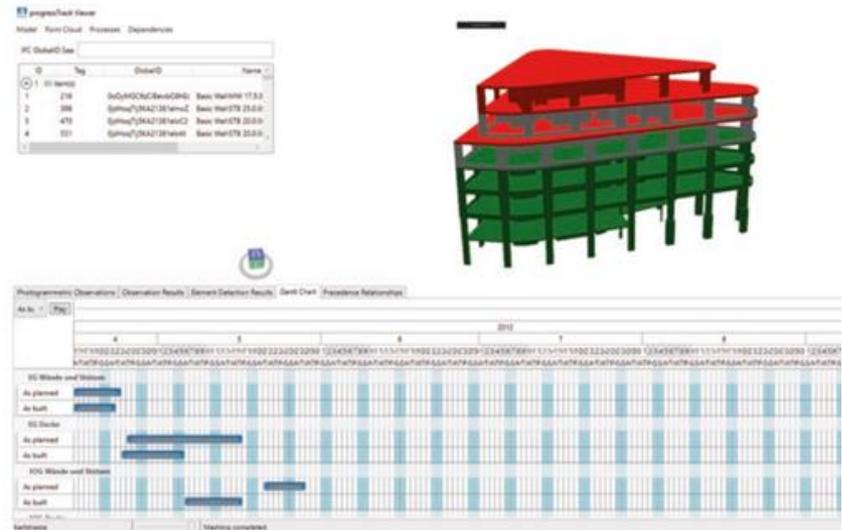
Zuordnung der Anwendungsfälle zu den drei BIM-Implementierungsstufen (Quelle: Masterplan BIM für Bundesbauten)

# AwF 140 - Baufortschrittskontrolle

- Regelmäßiger Soll-Ist-Abgleich des Baufortschritts zur Kontrolle der Einhaltung des Zeitplans
- Verbesserte Kontrolle der Projektabwicklung
- Frühzeitige Identifikation von Abweichungen
- Basierend auf dem Plansoll und der Erfassung des Ist-Zustandes kann eine eventuelle Abweichung dargestellt werden
- Ist-Zustand wird regelmäßig dokumentiert, z.B. durch Bilder, Videos oder Punktwolken
- Aufmaße zur Erfassung des Ist-Zustandes zur Kontrolle der Geometrie

# AwF 140 - Baufortschrittskontrolle

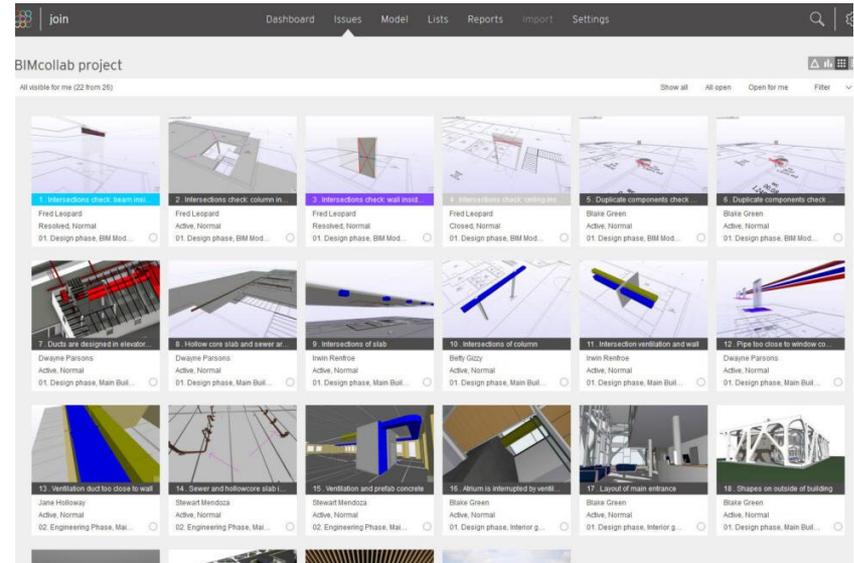
- Visuelle Darstellung von Abweichungen
- Rechtzeitige Ergreifung von Maßnahmen und Dokumentation im Modell
- Erfassung des Ist-Zustandes je nach gewähltem Verfahren zeit- und kostenintensiv
- Abgleich mit Plansoll oftmals noch manuell, bspw. wenn Fotos als Grundlage dienen
- Effektive Fortschrittskontrolle erfordert ein detailliertes 4D-Modell



Darstellung des Soll-Ist-Vergleichs zwischen dem geplanten und tatsächlichen Baufortschritt zur Unterstützung des Projektcontrollings. [1]

# AwF 150 – Änderungs- und Nachtragsmanagement

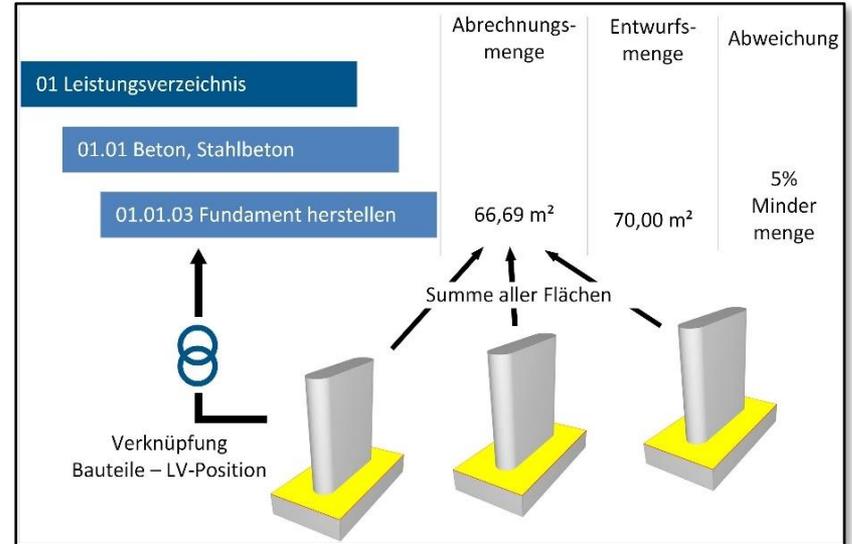
- Planungsänderungen werden am BIM-Modell dokumentiert
- Nachträge können anhand des Modells plausibilisiert werden
- Auswirkungen der Änderungen auf andere Prozesse können frühzeitig identifiziert werden
- Planungsänderungen am Modell sind allerdings teilweise aufwändig nachzupflegen



Issue-Tracking und Nachverfolgung von Planänderungen mit BIMcollab, um Bauprojekte transparent zu koordinieren (Quelle: BIMcollab)

# AwF 160 - Abrechnung der Bauleistungen

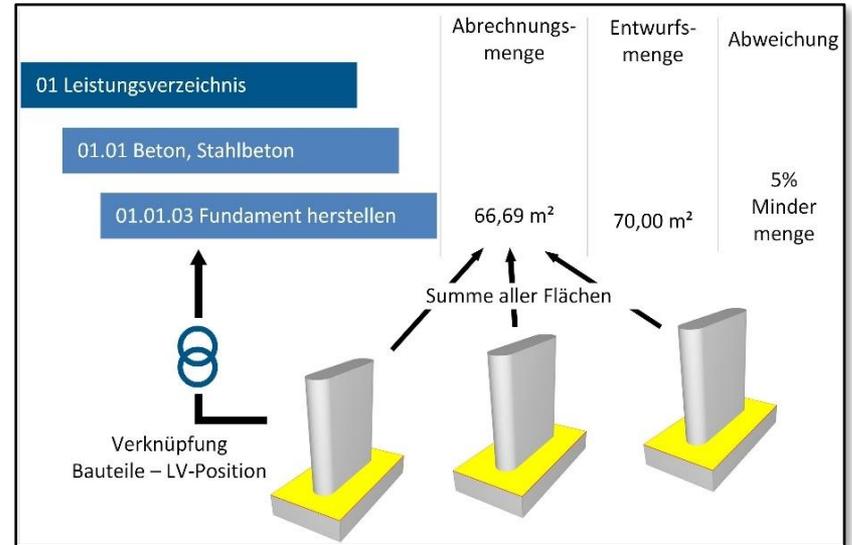
- Modellbasierte Abrechnung der getätigten Bauleistungen
- Abrechnung durch Ableitung von Mengen aus dem Modell und Verknüpfung mit Leistungspositionen
- Reduktion von Fehlern und Mehrkosten
- Basierend auf einem geprüften Ausführungsmodell und dem LV werden prüfbare Abrechnungsdokumente erstellt
- Verknüpfung aller relevanten Unterlagen mit den Bauteilen im digitalen Modell



Verknüpfung der Bauteilmengen mit LV-Positionen ermöglicht den Vergleich zu den Entwurfsmengen zur Ermittlung eventueller Abweichungen (Quelle: Schüssler Plan Digital)

# AwF 160 - Abrechnung der Bauleistungen

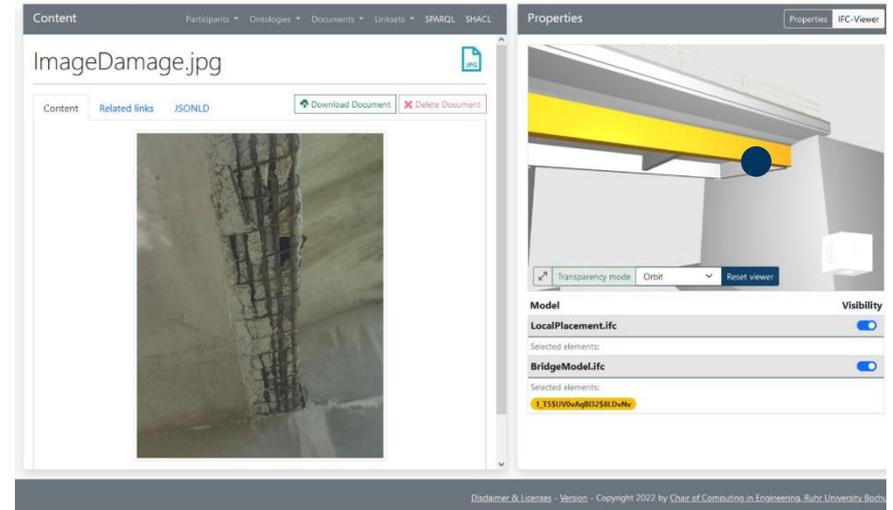
- Pro Abrechnung wird durch den AN eine Abrechnungsdatei erstellt
- Prüfung der Abrechnungsdatei und Freigabe zur Rechnungsstellung durch den AG
- Modellbasiertes Aufmaß durch Punktwolken, Massenabgleich oder vernetzte Maschinensteuerung
- Vertragliche Festlegung was modellbasiert abgerechnet wird und wie Pauschalpositionen beachtet werden



Verknüpfung der Bauteilmengen mit LV-Positionen ermöglicht den Vergleich zu den Entwurfsmengen zur Ermittlung eventueller Abweichungen (Quelle: Schüssler Plan Digital)

# AwF 170 - Abnahme- und Mängelmanagement

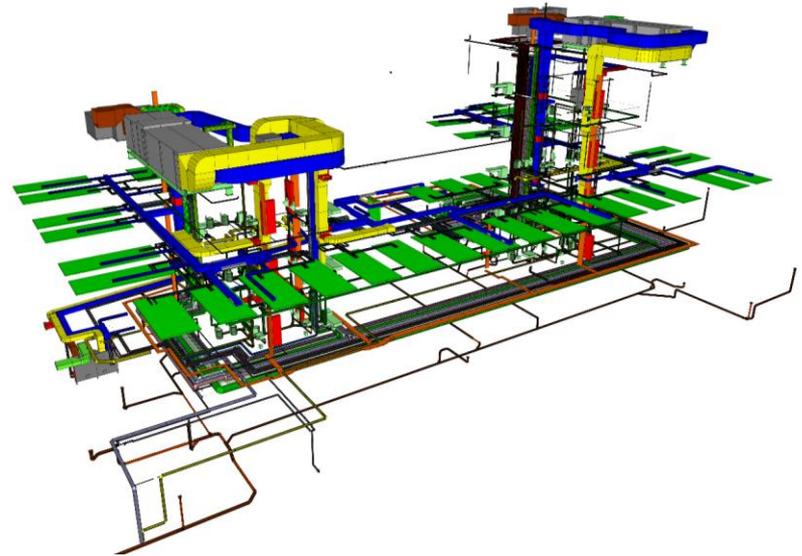
- Modellbasierte Durchführung von Abnahmen und Erfassung von Mängeln
- Zentrale Haltung der Mängel und Informationen
- Mängel werden im Fachmodell dokumentiert, verortet und beschrieben
- Mangelhistorie dient zur Dokumentation
- Bauabnahme ist ein juristischer Prozess und muss revisionssicher dokumentiert werden



Verknüpfung eines Schadensbildes mit dem entsprechenden Strukturelement (Quelle: RUB)

# AwF 180 - Inbetriebnahmemanagement

- Zusammenstellung aller für den Betrieb des Bauwerks notwendigen Dokumentationen
- Verbessert die Übergabe in den Betrieb bei TGA
- Fach- und Teilmodelle werden mit den Informationen zu der verbauten Technik verknüpft
- Prüfung des resultierenden as-built Modells und Übergabe in den Bauwerksbetrieb
- Eng verzahnt mit dem AwF 190 - Projekt- und Bauwerksdokumentation



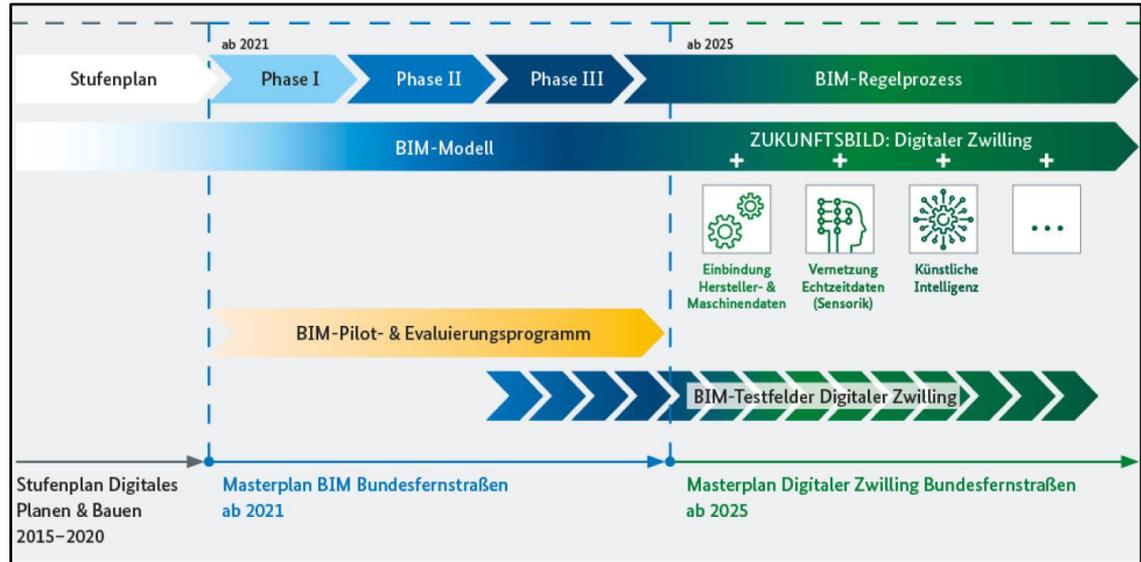
Darstellung der TGA in einem Bürogebäude in Dortmund, vorbereitet für die Inbetriebnahme und Übergabe in den Betrieb (Quelle: DRAHTLER ARCHITEKTEN)





# Ausblick

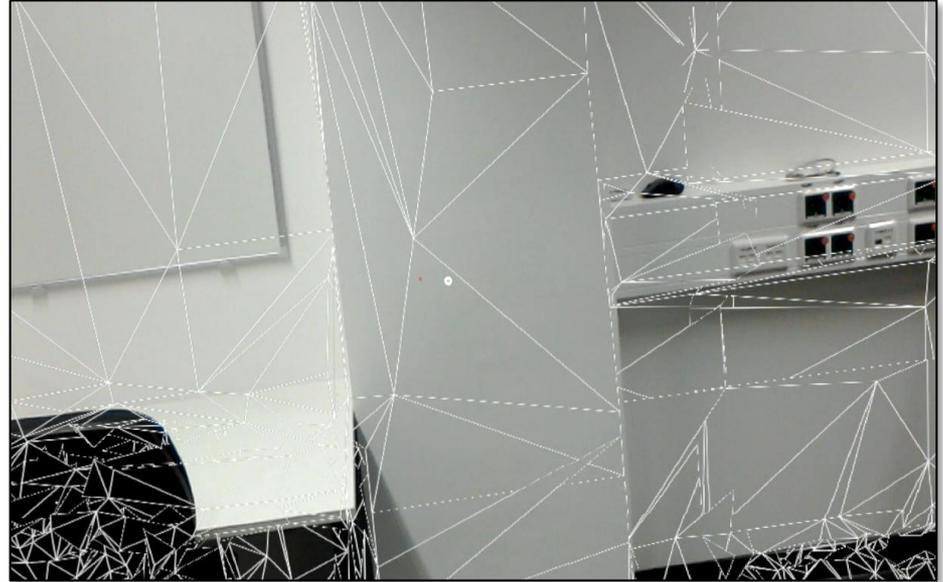
- Implementierungsphase II im Fokus
- Ziel ist die durchgängige Nutzung von digitalen Informationen
- Einsatz von neuen Technologien zur Digitalisierung der Prozesse auf der Baustelle und Betrieb



Phasenmodell der BIM-Implementierungsstrategie (Quelle: Masterplan BIM Bundesfernstraßen)

# Ausblick – Augmented Reality

- Digitale Informationen müssen mit auf die Baustelle
- AR-Apps überlagern Bauwerksmodelle mit der Baustelle
- Bauleiter können mit AR-Brillen Bauteile virtuell prüfen und Montageanweisungen in Echtzeit sehen
- Visualisierung von versteckten Installationen wie Rohrleitungen oder Kabeln



Einsatz einer AR-App zur Visualisierung von Leitungen anhand der Planung und zum Abrufen verknüpfter Informationen und Dokumente (Quelle: RUB)

# Ausblick - Robotik

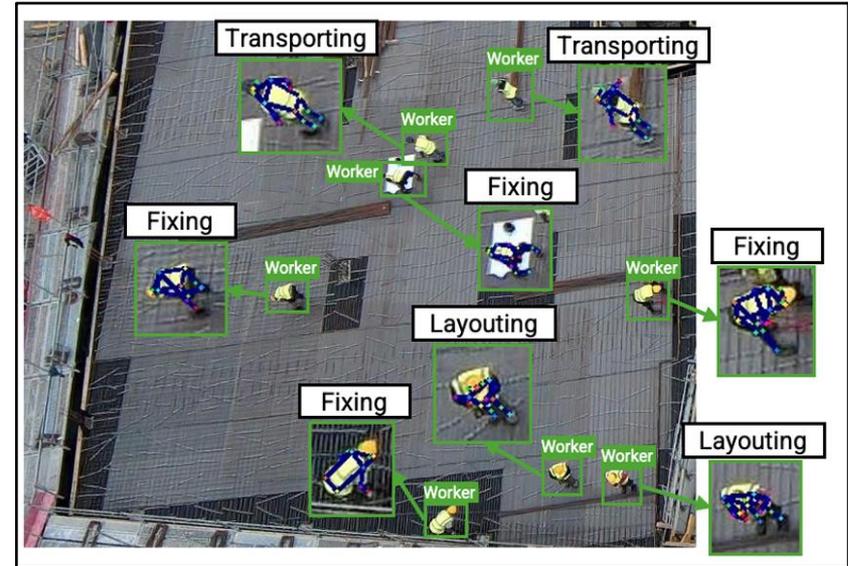
- Autonome Roboter und Drohnen zur Vermessung, Dokumentation und Kontrolle
- Roboter optimieren Baustellenlogistik, erhöhen Effizienz und reduzieren manuelle Arbeit
- Bauroboter für Mauerwerk, Betonieren und präzises Bohren
- Inspektionen in gefährlichen Bereichen



Autonome Aufnahme des Bauwerks und Umgebungs-Scanning durch einen mobilen Roboter (Quelle RUB)

# Ausblick - Künstliche Intelligenz

- KI-Systeme können vielseitig auf der Baustelle unterstützen
- Maschinelles Lernen optimiert Bauabläufe anhand von Lieferzeiten und Ressourcenbedarf
- Bilderkennung erfasst Baustellenkomponenten und vergleicht automatisch Ist- und Soll-Zustand
- Virtuelle Assistenten unterstützen Bauleiter bei Informationsbeschaffung und Dokumentation



KI-gestützte Erkennung von Bauaktivitäten zur automatisierten Ermittlung des Ist-Zustands im Bauzeitplan [2].

# Zusammenfassung

- BIM auf der Baustelle reicht von Baufortschrittskontrolle über Bauabrechnung bis zur Übergabe in den Betrieb
- Neue Technologien wie KI, Robotik und AR treiben die Digitalisierung der Baustellenabläufe voran
- Viele Herausforderungen müssen noch bewältigt werden
  - Wie genau müssen die Spezifikationen der AwFs in den AIA und BAPs festgelegt werden?
  - Mit welchen Datenaustauschformate können Informationen (4D, 5D) ausgetauscht werden?
  - Wie wird eine langfristige und sichere Datenhaltung nach Bauabschluss gewährleistet?
  - Welche Schritte sind nötig, um Technologien praxisnah zu erproben und weiterzuentwickeln?



**Benedikt Faltin, M.Sc.**  
[benedikt.faltin@rub.de](mailto:benedikt.faltin@rub.de)



**Prof. Markus König**

## Lehrstuhl für Informatik im Bauwesen

Fakultät für Bau- und  
Umweltingenieurwissenschaften

## Ruhr-Universität Bochum

Gebäude IC 6-63  
Universitätsstr. 150  
44801 Bochum



# Referenzen

1. Braun A., Borrmann A., & Koch C. (2021). Automatisierte Baufortschrittserkennung mit BIM. In Building Information Modeling, VDI-Buch, Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden, 2021
2. Pfitzner, F., Braun, A., & Bosché, F. (2024). ViTPoseActivity: A Multifaceted Computer Vision Approach to On-Site Activity Monitoring. In Proc. of the CIB W78 conference 2024.