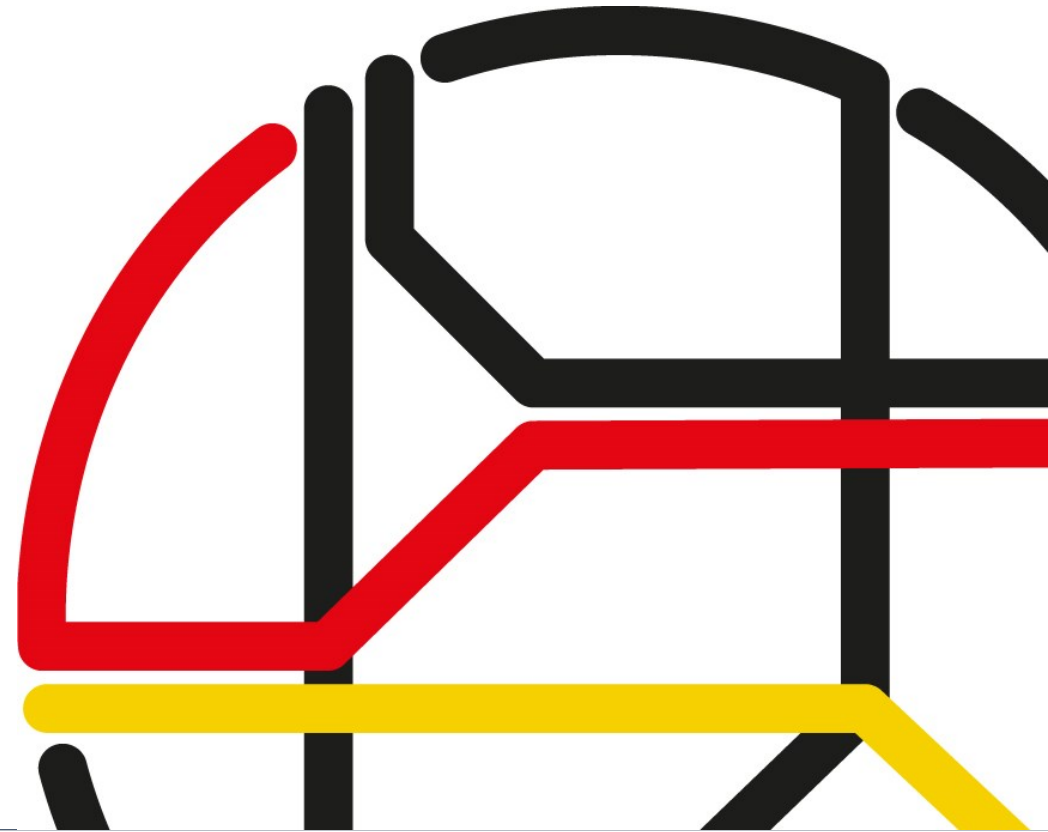
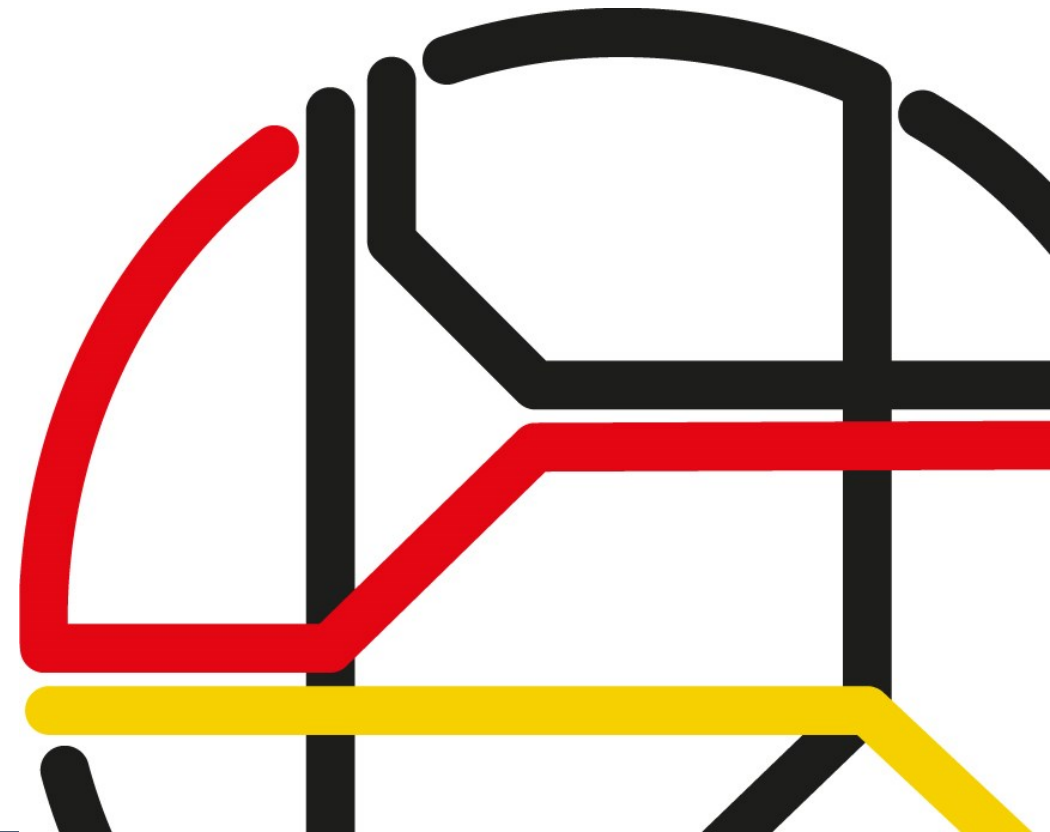


BIM Deutschland



Standardberatungsmodul 5.2

Anwendungsfälle in der Bauphase



BIM Deutschland ist die zentrale öffentliche Anlaufstelle des Bundes für Informationen und Aktivitäten rund um das Thema Building Information Modeling (BIM).



Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr



Bundesministerium
für Wohnen, Stadtentwicklung
und Bauwesen

Die Ziele von BIM Deutschland

- Förderung der Einführung von BIM und digitalen Methoden in der Wertschöpfungskette Bau
- Zusammenführung der Aktivitäten, Erkenntnisse und Erfahrungen zum Einsatz von BIM auf nationaler und internationaler Ebene
- Bündelung der Aktivitäten des BMDV und BMWSB zur Implementierung von BIM
- Unterstützung der öffentlichen Auftraggeber und weiteren Akteuren im Bauwesen bei der Digitalisierung des Planens, Bauens und Betreibens
- Beitrag für die Wettbewerbsfähigkeit der weltweit tätigen deutschen Planer, Bauunternehmen und Betreiber von Bauwerken

Prioritäre Aufgaben 2023

- **BIM-Portal**
 - Einführung, Betrieb und fachliche Pflege der Inhalte
 - Weiterentwicklung der Software
- **Beratung der Vorhabenträger**
 - Fortführung und Erweiterung Standardberatung (Online-Module)
 - Fachbereichsunterstützung
- **Normung und Standardisierung**
 - Fokus AWF und LOIN

Wer betreibt BIM Deutschland?

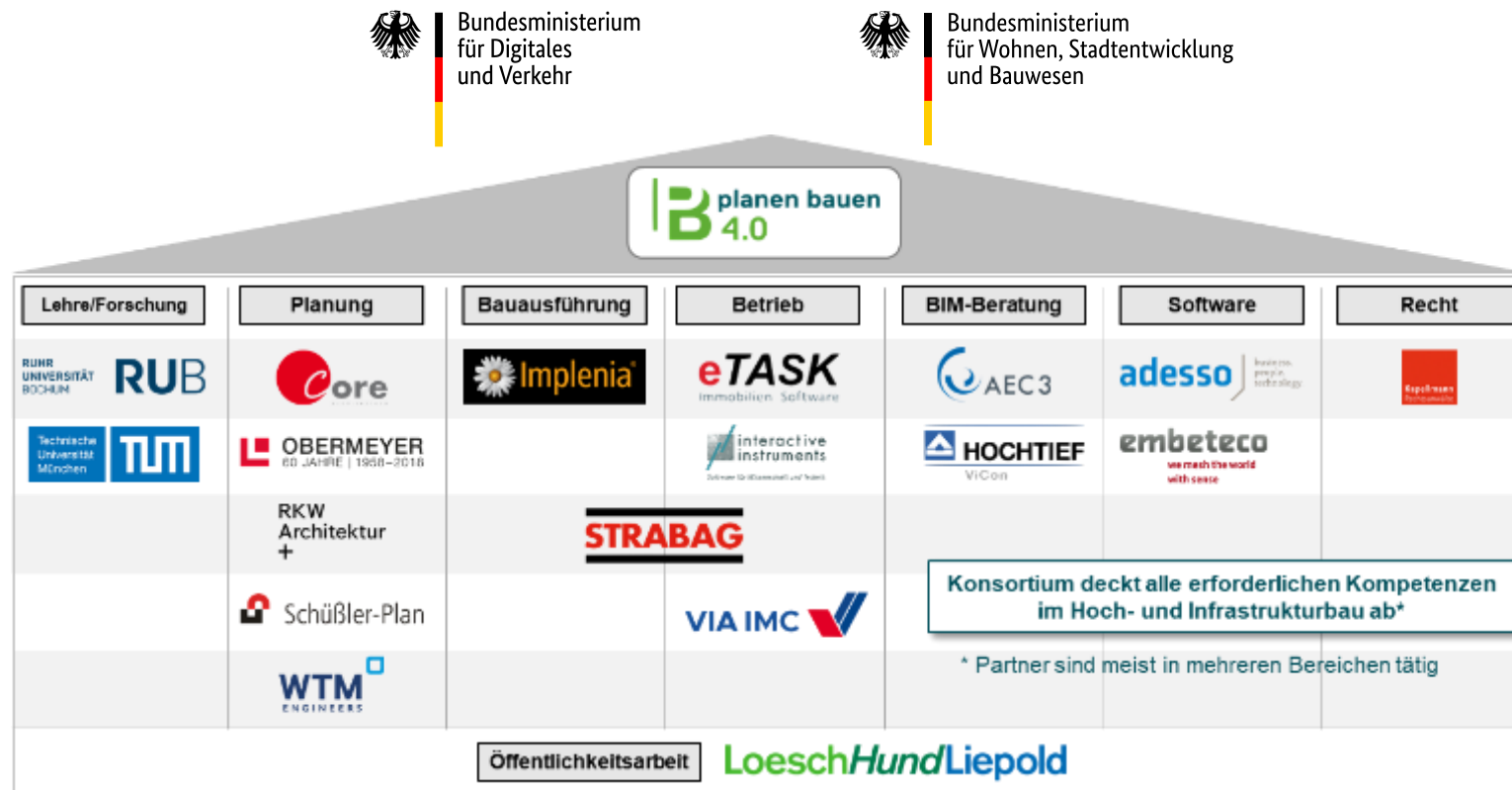


[Nationale Zentrum für die Digitalisierung des Bauwesens \(BIM\) | BIM Deutschland](#)

Das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) und das Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) betreiben gemeinsam das Zentrum, um ein einheitliches und abgestimmtes Vorgehen im Infrastruktur- und Hochbau des Bundes zu erreichen und Vorbild für die gesamte Baubranche zu sein.

In der ersten Phase von BIM Deutschland übernimmt im Auftrag des Bundes ein Konsortium um die planen-bauen 4.0 GmbH Aufgaben beim Aufbau und Betrieb von BIM Deutschland und unterstützt fachlich.

Das Konsortium



Die Referentinnen und Referenten



Richard Sichter
Projektmitarbeiter und Referent
Planen-bauen 4.0 GmbH



Maximilian Hecht
Projektmitarbeiter und Referent
WTM Engineers GmbH



Frank Albrecht
Projektmitarbeiter und Referent
HOCHTIEF ViCon GmbH

Agenda (1/2)

Einführung

Teil 1: Anwendungsfälle (AWF) – Warum und Wozu?

- Definition: Was ist ein Anwendungsfall?
- Hintergrund und Vorteile von Anwendungsfällen (Sinn und Nutzen)
- Historie und Entwicklung der Anwendungsfälle
- Vereinheitlichung von Anwendungsfällen durch BIM Deutschland

Agenda (2/2)

Teil 2: Anwendungsfälle in der Praxis

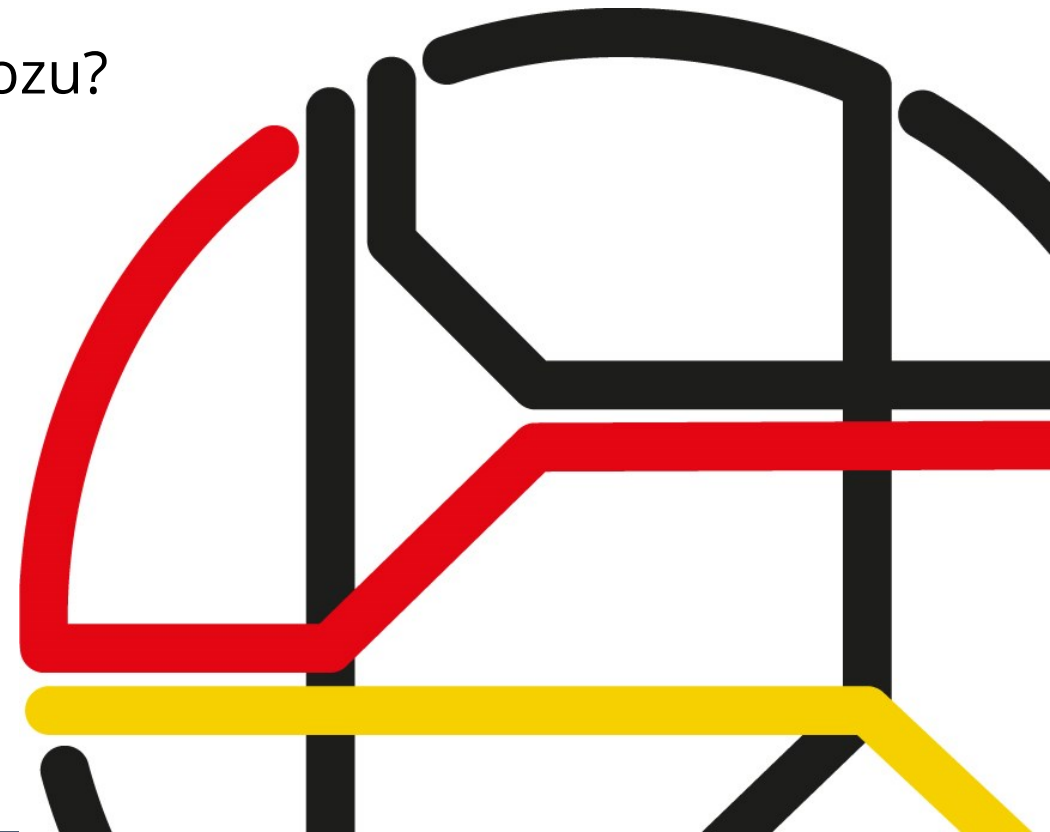
- Vorstellung von AWF: 140 Baufortschrittskontrolle
- Vorstellung von AWF: 160 Abrechnung von Bauleistungen
- Vorstellung von AWF: 170 Mängelmanagement

Teil 3: Grundlagen zur Auswahl von Anwendungsfällen

- Grundlegende Empfehlungen bei der Auswahl von Anwendungsfällen
- Nutzung von Synergien und Abhängigkeiten

Abschließende Fragenrunde

Teil 1: Anwendungsfälle (AWF) – Warum und Wozu?



Definition eines BIM Anwendungsfalls

Ein Anwendungsfall (engl. *use case*) bündelt alle möglichen Szenarien, die eintreten können, wenn ein Akteur versucht, mit Hilfe des betrachteten Systems ein bestimmtes fachliches Ziel (engl. *business goal*) zu erreichen. Er beschreibt, was inhaltlich beim Versuch der Zielerreichung passieren kann/soll und abstrahiert von konkreten technischen Lösungen.

Allgemeine Definition Wikipedia

BIM-Anwendungsfall

Durchführung eines spezifischen Prozesses oder eines Arbeitsschritts unter Anwendung der BIM-Methodik, z.B. die Ableitung von Plänen, Kostenberechnung, Simulation

VDI Richtlinie 2552 Blatt 2



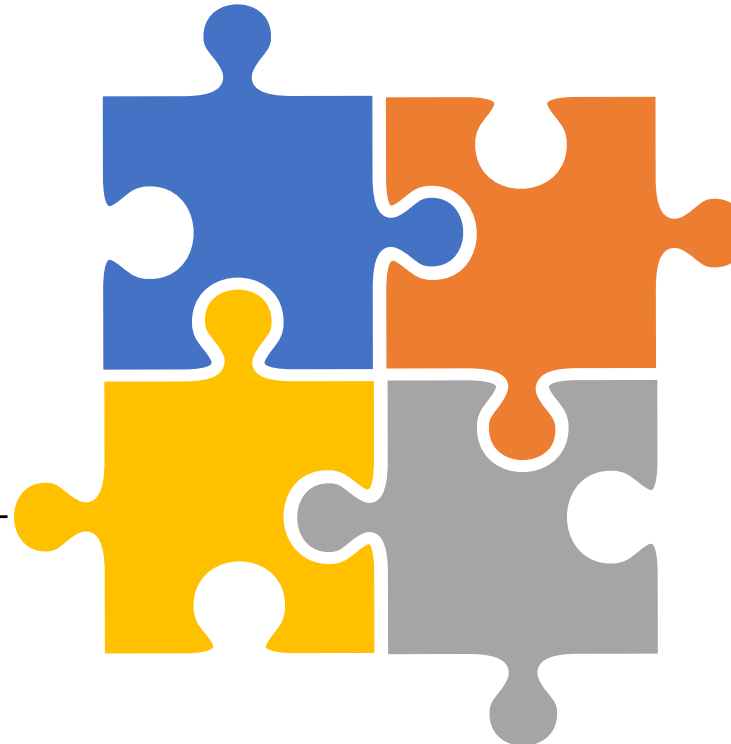
Sinn und Nutzen von Anwendungsfällen


„Anwendungsfälle helfen dabei, die BIM-Methodik, die über den gesamten Lebenszyklus eines Bauwerks angewandt werden kann, in begreifbare „Häppchen“ zu zerlegen. Das unterstützt Organisationen / Unternehmen auf unterschiedlichen Ebenen.“




 Erreichung von BIM-Zielen

 Gemeinsame Sprache und einheitliches Verständnis der BIM-Methodik



Unterstützung bei der Implementierung in der Organisation 

Unterstützung bei der Ausschreibung innerhalb der AIA 

Historie und Entwicklung der Anwendungsfälle

Nationale Entwicklung – Auf dem Weg zur Vereinheitlichung

- Reformkommission Bau von Großbauprojekten empfiehlt BIM (2015), Veröffentlichung des Stufenplans
- Beauftragung der der Arbeitsgemeinschaft BIM4INFRA2020 nach Veröffentlichung des Stufenplans Digitales Planen und Bauen
- Entwicklung der ersten 20 Anwendungsfälle die sich an Leistungsphasen orientieren
- Eröffnung des nationalen Zentrums für die Digitalisierung des Bauwesens, BIM Deutschland

bimdeutschland.de/service/downloads



The image shows a vertical timeline of BIM application case documents. The documents are arranged in two columns. The left column contains three documents: 'Stufenplan Digitales Planen und Bauen' (12/2015), 'Steckbriefe der wichtigsten BIM-Anwendungsfälle' (04/2019), and 'Masterplan BIM Bundesfernstraßen' (2021/2022). The right column contains two documents: 'Umsetzung des Stufenplans „Digitales Planen und Bauen“' (08/2018) and 'Standard-Anwendungsfälle' (2021/2022). The 'Standard-Anwendungsfälle' document is partially obscured by the BIM Deutschland logo in the bottom right corner.

Vereinheitlichung von Anwendungsfällen durch BIM Deutschland

Arbeitspaket 2.2 – Normungsstrategie – Abgestimmte Liste der Anwendungsfälle

- 000 Grundsätzliches
- **010 Bestandserfassung und -modellierung**
- 020 Bedarfsplanung
- **030 Planungsvarianten bzw. Erstellung haushaltsbegründender Unterlagen**
- **040 Visualisierung**
- **050 Koordination der Fachgewerke**
- 060 Planungsfortschrittskontrolle und Qualitätsprüfung
- 070 Bemessung und Nachweisführung
- 080 Ableitung von Planunterlagen
- 090 Genehmigungsprozess
- **100 Mengen- und Kostenermittlung**
- 110 Leistungsverzeichnis, Ausschreibung, Vergabe
- 120 Terminplanung der Ausführung
- 130 Logistikplanung
- **140 Baufortschrittskontrolle**
- 150 Änderungs- und Nachtragsmanagement
- **160 Abrechnung von Bauleistungen**
- **170 Abnahme- und Mängelmanagement**
- 180 Inbetriebnahmemanagement
- 190 Projekt- und Bauwerksdokumentation
- 200 Nutzung für Betrieb und Erhaltung

Vereinheitlichung von Anwendungsfällen durch BIM Deutschland

Arbeitspaket 2.2 – Normungsstrategie – Standardisierte Struktur der AWF Steckbriefe

Anhang A Leere Vorlage des Mustersteckbriefs

Anwendungsfall XXX: Bezeichnung

Tabelle 17 Zuordnung des Anwendungsfalls zu den Projekt- bzw. Lebenszyklusphasen

Zuordnung des Anwendungsfalls zu den Projekt- bzw. Lebenszyklusphasen

| Projekt-/Lebenszyklusphasen | | | |
|-----------------------------|--------|-------|-----------|
| Bedarf | Planen | Bauen | Betreiben |
| | | | |

Tabelle 18 Definition des Anwendungsfalls

Definition

Tabelle 19 Nutzen des Anwendungsfalls

Nutzen

Tabelle 20 Voraussetzungen für die Umsetzung des Anwendungsfalls

Voraussetzungen

Tabelle 21 Umsetzung des Anwendungsfalls

Umsetzung

Tabelle 22 Eingangs- und Ausgangsdaten relevant für den Anwendungsfall

| Input | Output |
|-------|--------|
| | |

Tabelle 23 Projekt-/Praxisbeispiel für den Anwendungsfall

Projekt-/Praxisbeispiel

Anhang B Leere Vorlage AWF-Umsetzungsdetails

Anwendungsfall XXX: Bezeichnung

Tabelle 24 Detaillierte Schritte zur Umsetzung des Anwendungsfalls

Detaillierte Umsetzungsschritte

Tabelle 25 Qualitätskriterien des Anwendungsfalls

Qualitätskriterien

Tabelle 26 Akteure beteiligt an der Umsetzung des Anwendungsfalls

Beteiligte Akteure

| Akteure | Verantwortlich | Mitwirkend | Zu informieren |
|---------|----------------|------------|----------------|
| | • für | • bei | • über |

Tabelle 27 Prozesse des Anwendungsfalls

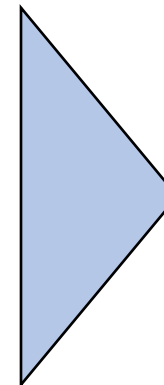
Prozesse des Anwendungsfalls

Tabelle 28 Synergien zwischen den Anwendungsfällen

Synergien zwischen den Anwendungsfällen

Tabelle 29 Abgrenzung des Anwendungsfalls zu anderen Anwendungsfällen

Abgrenzung zu anderen Anwendungsfällen



Bereich Bundesfernstraßenbau

Tabelle 17 Zuordnung des Anwendungsfalls zu den Projekt- bzw. Lebenszyklusphasen im Bereich Bundesfernstraßenbau

Zuordnung des Anwendungsfalls zu den Projekt- bzw. Lebenszyklusphasen

| Projekt- bzw. Lebenszyklusphasen | | | |
|----------------------------------|--------|-------|-----------|
| Bedarf | Planen | Bauen | Betreiben |
| | | | |

Bedarf: Planen Straßen- und Brückenbau Betreiben

Bereich Bundeswasserstraßenbau

Tabelle 17 Zuordnung des Anwendungsfalls zu den Projekt- bzw. Lebenszyklusphasen im Bereich Bundeswasserstraßenbau

Zuordnung des Anwendungsfalls zu den Projekt- bzw. Lebenszyklusphasen

| Projekt- bzw. Lebenszyklusphasen | | | |
|----------------------------------|--------|-------|-----------|
| Bedarf | Planen | Bauen | Betreiben |
| | | | |

Bedarf: Planen Verwaltungsvorschriften des WSV Bauen Betreiben

Bereich Eisenbahnbau

Tabelle 17 Zuordnung des Anwendungsfalls zu den Projekt- bzw. Lebenszyklusphasen im Bereich Eisenbahnbau

Zuordnung des Anwendungsfalls zu den Projekt- bzw. Lebenszyklusphasen

| Projekt- bzw. Lebenszyklusphasen | | | |
|----------------------------------|--------|-------|-----------|
| Bedarf | Planen | Bauen | Betreiben |
| | | | |

Bedarf: Planen HOA Bauen Betrieb und Erhaltung

Bereich Bundeshochbau

Tabelle 17 Zuordnung des Anwendungsfalls zu den Projekt- bzw. Lebenszyklusphasen im Bereich Bundeshochbau

Zuordnung des Anwendungsfalls zu den Projekt- bzw. Lebenszyklusphasen

| Projekt- bzw. Lebenszyklusphasen | | | |
|----------------------------------|--------|-------|-----------|
| Bedarf | Planen | Bauen | Betreiben |
| | | | |

Bedarf: Planen HOA Bauen Betrieb und Erhaltung

Vereinheitlichung von Anwendungsfällen durch BIM Deutschland

Arbeitspaket 2.2 – Normungsstrategie- Einordnung der AWF bei den Vorhabenträgern

Bereich Bundesfernstraßenbau

Tabelle 32 Zuordnung des Anwendungsfalls zu den Projekt- bzw. Lebenszyklusphasen im Bereich Bundesfernstraßenbau

| Zuordnung des Anwendungsfalls zu den Projekt- bzw. Lebenszyklusphasen | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------|------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------------------------|-------------------|-----------------|-----------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------|--------------------|---------------------|--------|--------------------------|
| Projekt- bzw. Lebenszyklusphasen | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bedarf ⁸ | Planen | | | | | Bauen | | | Betreiben | | | | | | | |
| Straßen- und Brückenbau | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bedarf | Planen | | | | | Bauen | | | Betrieb und Erhaltung | | | | | | | |
| | Grundlagenermittlung | Vorplanung | Entwurfsplanung | Genehmigungsplanung | Ausführungsplanung | Unterstützung der Vergabe | Objektüberwachung | Bauvorbereitung | Bauausführung | Bau- und Projektdokumentation | Betrieb (im engeren Sinn) | Erhaltung | Verkehrsmanagement | Fachdatenmanagement | Umwelt | Haushaltsangelegenheiten |

Bereich Eisenbahnbau

Tabelle 33 Zuordnung des Anwendungsfalls zu den Projekt- bzw. Lebenszyklusphasen im Bereich Eisenbahnbau - Variante 1

| Zuordnung des Anwendungsfalls zu den Projekt- bzw. Lebenszyklusphasen | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------|---------|---|----------|---|-----|-------|---|---|-----------|--|
| Projekt- bzw. Lebenszyklusphasen | | | | | | | | | | |
| Bedarf ⁹ | Planen | | | | | Bauen | | | Betreiben | |
| HOAI | | | | | | | | | | |
| Bedarfsplanung ¹⁰ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| Projekt- bzw. Lebenszyklusphasen | | | | | | | | | | |
| Bedarf ¹¹ | Planen | | | | | Bauen | | | Betreiben | |
| DB Station und Services | | | | | | | | | | |
| Grundlagenermittlung | Planung | | Baurecht | | Bau | | | | | |
| Projektdurchführung | | | | | | | | | | |

Tabelle 34 Zuordnung des Anwendungsfalls zu den Projekt- bzw. Lebenszyklusphasen im Bereich Eisenbahnbau - Variante 2

| Zuordnung des Anwendungsfalls zu den Projekt- bzw. Lebenszyklusphasen | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------|---------|--|----------|--|-----|-------|--|--|-----------|--|
| Projekt- bzw. Lebenszyklusphasen | | | | | | | | | | |
| Bedarf ¹¹ | Planen | | | | | Bauen | | | Betreiben | |
| DB Station und Services | | | | | | | | | | |
| Grundlagenermittlung | Planung | | Baurecht | | Bau | | | | | |
| Projektdurchführung | | | | | | | | | | |

Bereich Bundeswasserstraßenbau

Tabelle 35 Zuordnung des Anwendungsfalls zu den Projekt- bzw. Lebenszyklusphasen im Bereich Bundeswasserstraßenbau

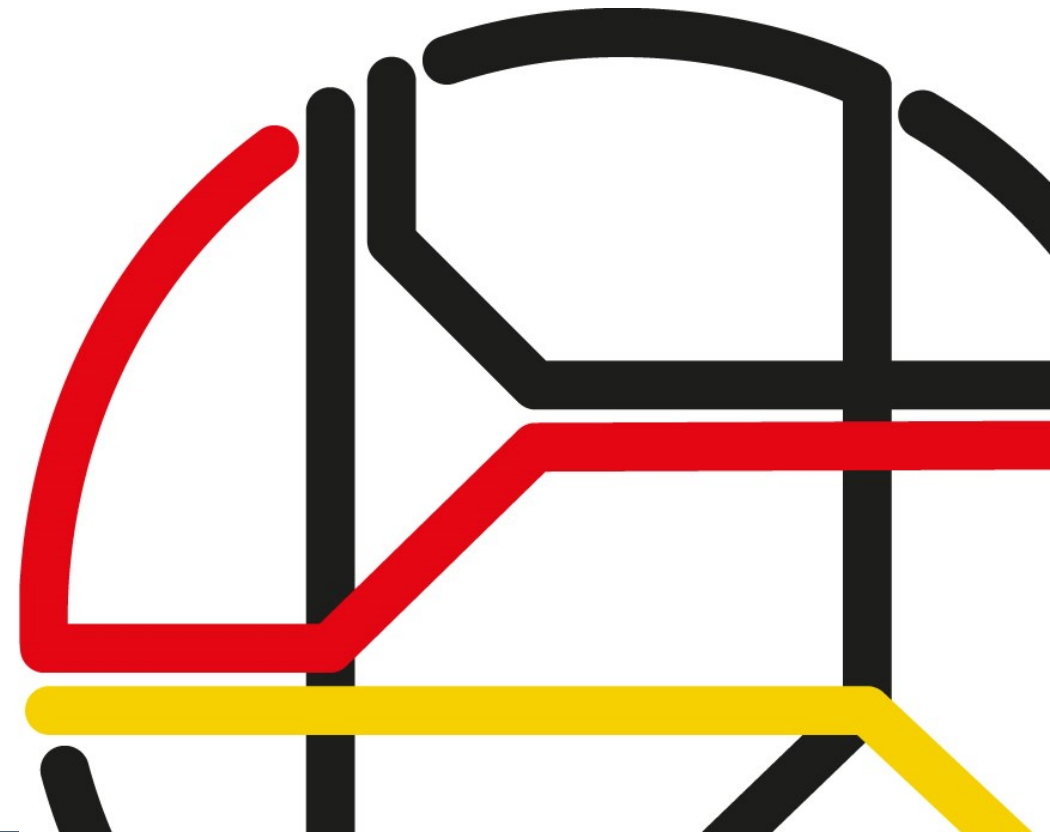
| Zuordnung des Anwendungsfalls zu den Projekt- bzw. Lebenszyklusphasen | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|----|------------|---------|------------|----------------------------------|--------------------------|-----------|--|
| Projekt- bzw. Lebenszyklusphasen | | | | | | | | | | |
| Bedarf ¹² | Planen | | | | | Bauen | | | Betreiben | |
| Verwaltungsvorschriften der WSV | | | | | | | | | | |
| Grundlagenermittlung | Voruntersuchung | Entwurf HU | PF | Entwurf AU | Vergabe | Abwicklung | Bauwerksüber-gabe/ Dokumentation | Betrieb und Unterhaltung | | |

Bereich Bundeshochbau

Tabelle 31 Zuordnung des Anwendungsfalls zu den Projekt- bzw. Lebenszyklusphasen im Bereich Bundeshochbau

| Zuordnung des Anwendungsfalls zu den Projekt- bzw. Lebenszyklusphasen | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------|--------|---|--------------------|---|---------------|-------|-------------------------------|---|-----------|--|
| Projekt- bzw. Lebenszyklusphasen | | | | | | | | | | |
| Bedarf ⁶ | Planen | | | | | Bauen | | | Betreiben | |
| HOAI | | | | | | | | | | |
| Bedarfsplanung ⁷ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| RBBau | | | | | | | | | | |
| | EW-Bau | | Ausführungsplanung | | Bauausführung | | Bauübergabe/ Baudokumentation | | | |
| ES-Bau | | | | | | | | | | |

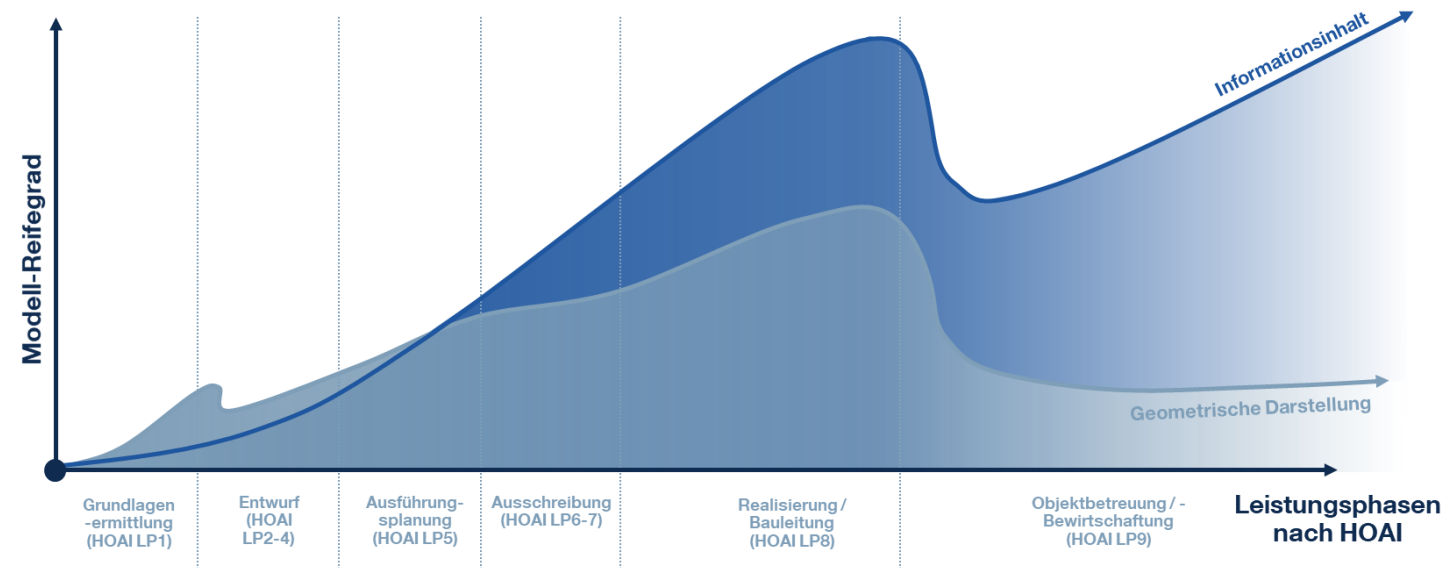
Teil 2: Anwendungsfälle in der Praxis



Vorstellung der AWF

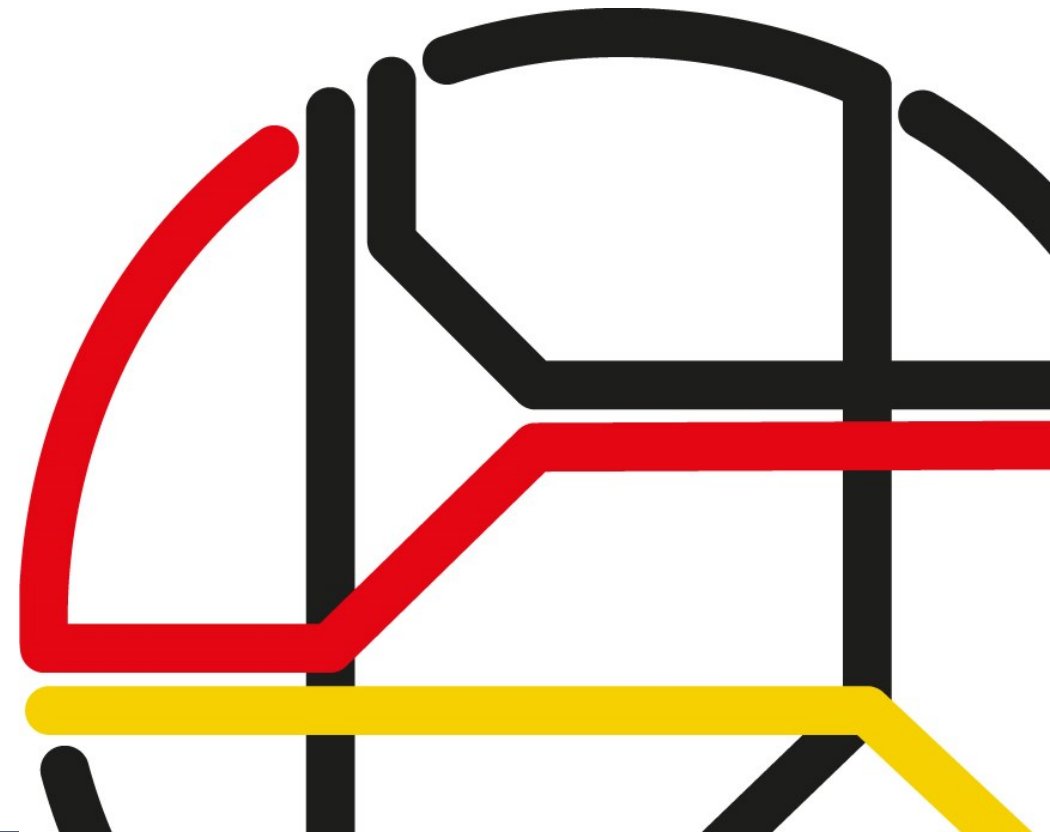
- Anwendungsfallbeschreibung für die AWF 140,160 und 170 befinden sich zum aktuellen Zeitpunkt noch in **der Entwicklung und Abstimmung**
- Die hier vorgestellten Prozesse, Verantwortlichkeiten, Softwareprodukte etc. zu den AWF **dienen nur als Beispiel** und sollen das Verständnis einer möglichen Umsetzung des AWF
- Mit **steigendem Reifegrad des Modells** geht es bei den AWF weniger um die Erstellung des Modell, als die **Arbeit mit und an dem Modell. Die im Modell enthaltenen Daten** werden häufiger genutzt und ergänzt.

Reifegrad des BIM Modells



Quelle: In Anlehnung: [Die Grundlagen von LOD \(Level of Development\) | Plan.One](#)

AWF 140 Baufortschrittskontrolle



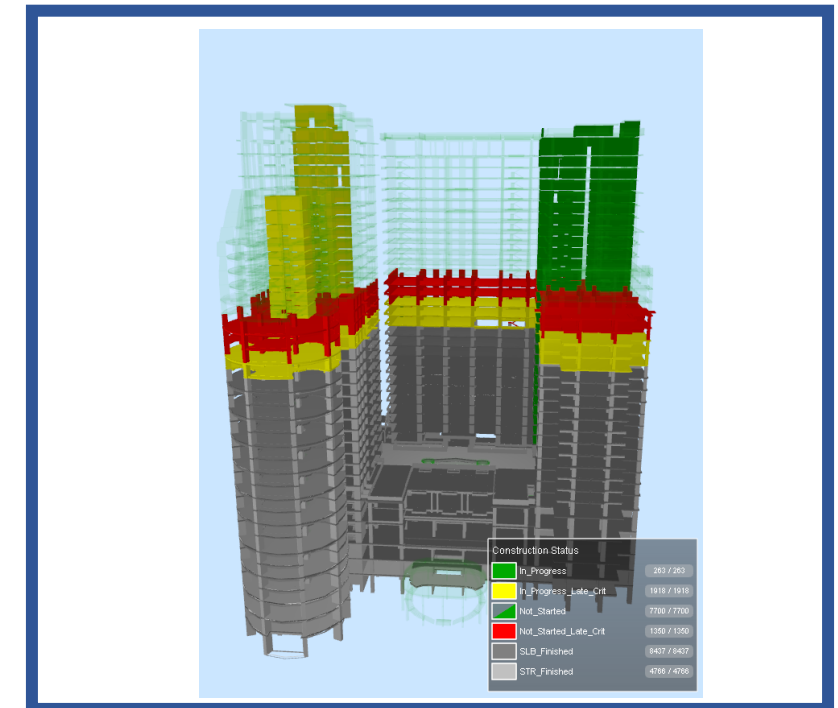
AWF 140 – Definition

„**Nutzung des Modells** für die terminliche **Baufortschrittskontrolle** als Grundlage des **Projekt-Controllings**.“

Quelle: BIM Deutschland Standard Anwendungsfälle – MUSTERSTECKBRIEF, NOMENKLATUR UND HARMONISIERTE LISTE DER ANWENDUNGSFÄLLE

Der Anwendungsfall

- Dient der **Erfassung** von **IST-Terminen**
- Basiert auf einem **4D-Modell**
- Dient der **schnellen Identifikation** von Bereichen mit **verzögerter Leistung**
- Dient der **Reduzierung von Terminüberschreitungen** durch frühzeitige Entscheidung über Projektsteuerungsmaßnahmen
- Erhöht die Terminalsicherheit durch **vereinfachte Kommunikation** am Modell

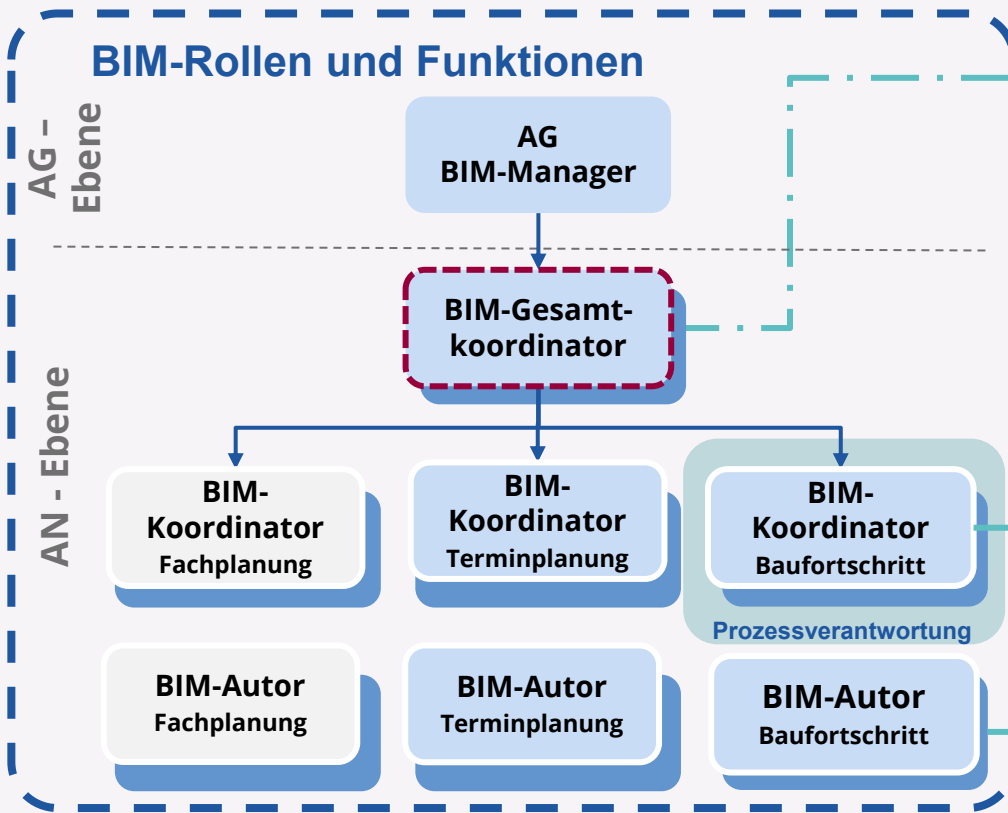


| Leistungsphasen gem. HOAI | | | | | | | | | |
|---------------------------|---|---|---|---|---|---|--------------------------|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | B |
| | | | | | | | <input type="checkbox"/> | | |

Quelle: HOCHTIEF ViCon GmbH

AWF 140 – Umsetzung (Prozessbeteiligte)

Wer

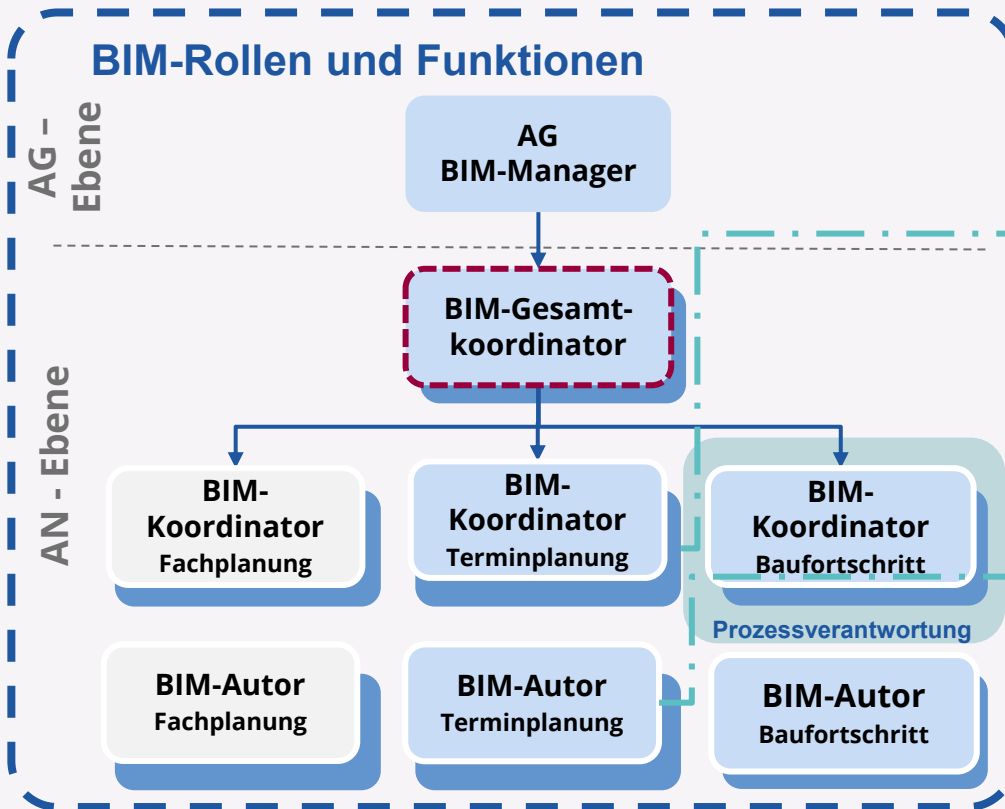


Was

- Übergeordnete Koordinationstätigkeit zur Datenbereitstellung und Vermittlerrolle zwischen den beteiligten BIM-Koordinatoren
- Koordiniert den Anwendungsfall
- Legt die Kriterien zur Aufnahme der IST-Daten und deren Struktur fest
- Gibt die IST-Daten zur weiteren Auswertung für die Übernahme in den Terminplan frei
- Übernimmt die Freigabe des fortgeführten Terminplans und des 4D-Modells vom BIM-Koordinator Terminplanung
- Nimmt die aktuellen IST-Daten auf dem Projekt auf
- Ist für die Auswertung der IST-Daten verantwortlich
- Erstellt die 4D-Soll-Ist-Vergleiche und 4D-Visualisierung
- Ist für die Erstellung der Statusberichte und numerischen Auswertungen zuständig

AWF 140 – Umsetzung (Prozessbeteiligte)

Wer

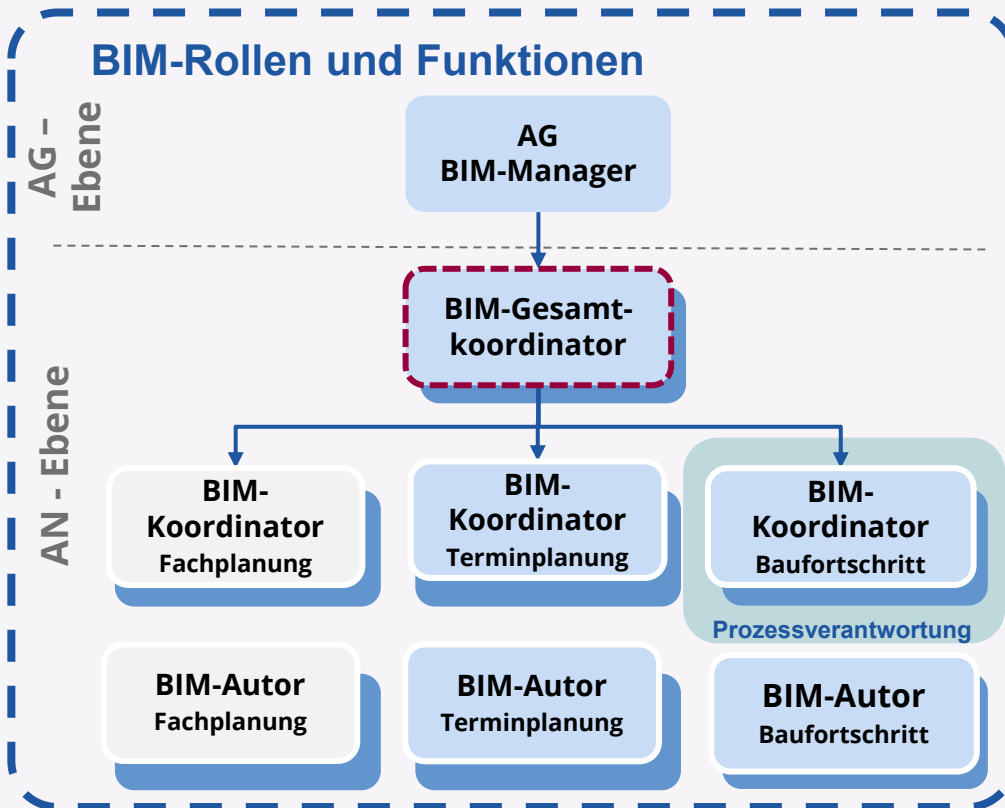


Was

- Koordiniert den Anwendungsfall Terminplanung und gibt das 4D-Modell zur Nutzung frei
- Schreibt den Terminplan und das 4D-Modell als Soll-/ Ist-Modell fort (Forecast)
- Übernahme der IST-Daten in den Terminplan

AWF 140 – Umsetzung (Prozessbeteiligte)

Wer

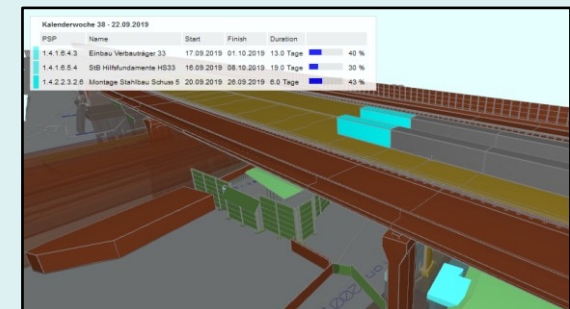
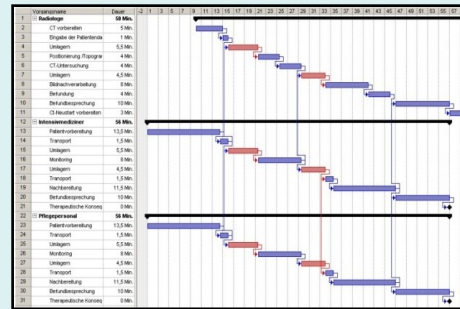
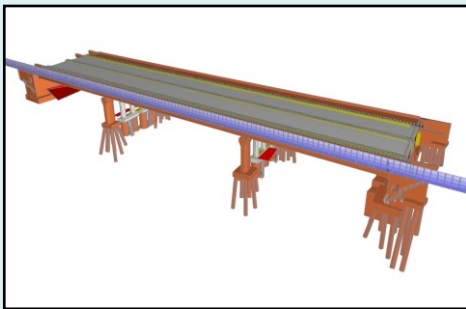


Hinweis

- Die Rollen „BIM-Autor Baufortschritt“ und „BIM-Autor Terminplanung“ laufen während der Projektabwicklung parallel
- Der BIM-Koordinator Baufortschritt und der BIM-Autor Baufortschritt können (muss aber nicht) ein und dieselbe Person sein
- Der BIM-Koordinator Baufortschritt ist mit dem BIM-Koordinator der Terminplanung identisch
- BIM-Rollen/ Funktionen definieren nötige Aufgaben, zusätzliches Projektpersonal ist nicht zwingend
- Übliche technische Aufgaben bleiben erhalten, die BIM spezifischen Aufgaben ersetzen zum Teil klassische Methoden der Projektbearbeitung mit BIM-Methoden
- Die BIM-Rollen können aus anderen technischen Ebenen besetzt werden, z. B. BIM-Gesamtkoordinator ist sonst im Bereich der Planerstellung tätig

AWF 140 – Voraussetzung und Input – Exkurs „AWF 120 - Terminplanung der Ausführung“

Nutzung eines durch Verknüpfung von Vorgängen der **Terminplanung** mit den zugehörigen Modellelementen erstellten **4D-Modells** zur Darstellung und **Überprüfung des geplanten Bauablaufs** Quelle: BIM Deutschland



3D Modell

- **Bauwerk**
(Geometrie, Mengen, Qualitäten)
- **Zwischenbauzustände**
- **Baubehelfe**
- **Baustellenlogistik**
(Geräte, Flächen, Wege, Umgebung)

Modellunterstützte Terminplanung

- **Vorgehensweise/Bauverfahren**
- **Durchzuführende Arbeiten**
- **Ressourcen**
- **Zeitbedarf**

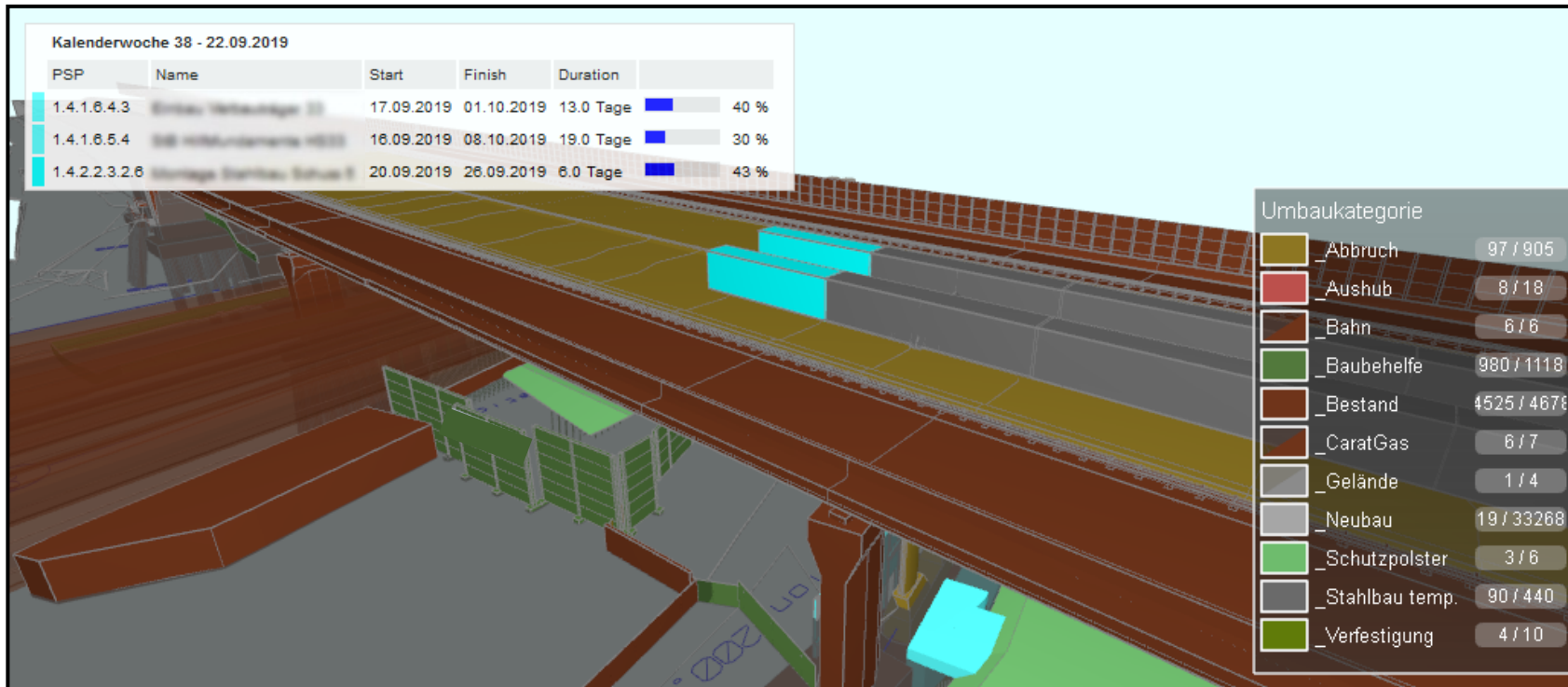
Terminplan und 4D- Modell

Ergebnis der Arbeitsvorbereitung, Bauablauf- und Terminplanung zur Kommunikation mit allen Projektbeteiligten

Quelle: HOCHTIEF ViCon GmbH

AWF 140 – Voraussetzungen und Input – 4D Modell

- Nach Anforderungen aus BAP / EIR im Projekt erstelltes 4D-Modell mit verknüpftem SOLL-Terminplan

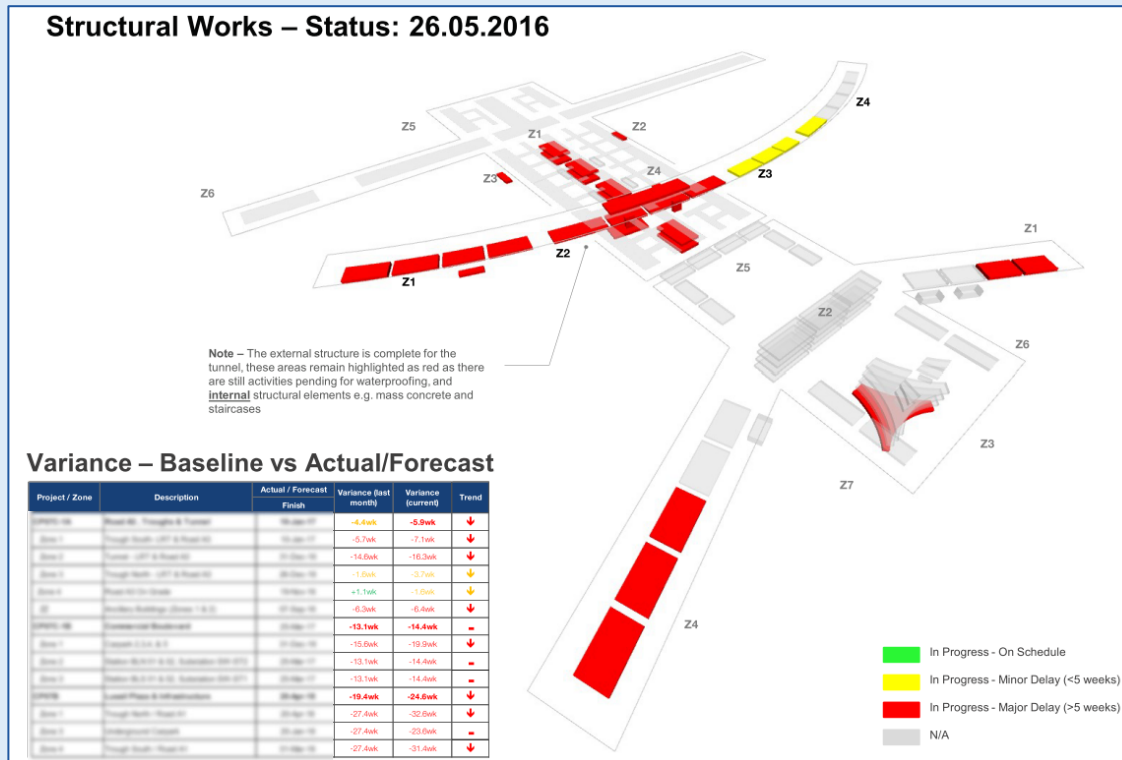


Bemerkung:

- Das Modell kann ein einfaches Management-Modell sein,
- Ein Entwurfsmodell oder
- Ein Modell für die Bauausführung
- Es wird vordringlich eine visuelle Darstellung für die verschiedenen Bauteile benötigt.
- **Bei objektbezogener Aufnahme mit Berechnung von Restleistungen ist jedoch ein Modell der Ausführungsplanung mit realen Mengen notwendig!**

Quelle: HOCHTIEF ViCon GmbH

AWF 140 – Voraussetzungen und Input - Festlegung Struktur & Aufnahmekriterien



Quelle: HOCHTIEF ViCon GmbH

Wichtige Kriterien und Fragen für den Prozess der Festlegung:

- Wie oft bzw. in welchem Intervall wird der Status des Baufortschritts aufgenommen?
- Welche Informationen sollen aufgenommen werden?
- Struktur der Baufortschrittsaufnahme ist durch die Struktur des Terminplans vorgegeben.
- Mit welcher Technologie wird der Baufortschritt aufgenommen? (Mobile Formulare, am 4D Modell usw.)
- Soll die Fortschrittsaufnahme vorgangsbezogen oder bauteilbezogen erfolgen? Ggf. ist auch eine gemischte Verfahrensweise möglich.

➡ Aufnahme so einfach wie möglich gestalten!

➡ So viele Informationen für Baufortschrittskontrolle und Projektsteuerung aufnehmen, wie nötig!

AWF 140 – Voraussetzungen und Input – Systematiken der IST-Daten Aufnahme

Varianten der Datenaufnahme (Auszug)

1. Aufnahme zum Stichtag

- Prozentuale Fertigstellung zu einem Zeitpunkt

2. Aufnahme zusätzlich IST Start

- Prozentuale Fertigstellung zu einem Zeitpunkt und
- Zusätzlich Aufnahme von IST-Start und IST-Ende

3. Aufnahme zusätzlich erwarteter Start und Ende

- Prozentuale Fertigstellung zu einem Zeitpunkt,
- Zusätzlich Aufnahme von IST-Start und IST-Ende und
- Zusätzlich Aufnahme erwarteter Start und Ende

4. Objektbezogene Aufnahme von IST und Erwartet

- Aufnahme IST-Start des Vorgangs
- Aufnahme Erwarteter Start und Ende Vorgang
- Aufnahme IST-Ende je Bauteil



Mögliche Auswertungen

- Aktueller Status

- Aktueller Status
- Prognose Erwartetes Ende / Restdauer über Extrapolation der Zeit

- Aktueller Status
- Realer erwarteter Start und Ende sowie Restdauer inkl. Unterbrechungen

- Prozentualer Status aus Bauteilanzahl und Menge
- Realer erwarteter Start und Ende sowie Restdauer inkl. Unterbrechungen
- Reale Fertigstellung von Bauteilen und Bauabschnitten
- Unterstützung der Bauabrechnung

AWF 140 – Voraussetzungen und Input – Aufnahme der IST-Daten

Auf Grundlage des terminlichen Soll-Zustands, welcher modellbasiert im 4D-Bauablaufmodell (vgl. AwF „Terminplanung der Ausführung“) abgebildet wird, werden in der Bauausführung die tatsächlichen Ist-Termine der Fertigstellung der Bauabschnitte bzw. Bauelemente eingetragen. Quelle: BIM4INFRA2020 – Umsetzung des Stufenplans „Digitales Planen und Bauen“ - Anhang A

Datenaufnahmeverfahren für IST-Termine die vom BIM-D aktuell definiert werden:

Vorgangsbezogene Aufnahme:

- Variante stellt geringere Anforderungen an das 4D-Modell und die 4D-Software
- Vorteil der BIM-Methodik entsteht im wesentlichen durch die Visualisierung der mit den Vorgängen verknüpften Bauteile
- Die Granularität der aufgenommenen Informationen entspricht im Wesentlichen der der herkömmlichen Methoden

Objektbezogene Aufnahme:

- Variante stellt höhere Anforderungen an das 4D-Modell und die 4D-Software
- Der Fortschritt kann granularer, für jedes einzelne Bauteil, aufgenommen werden.
- Unterstützt die Analyse von Restleistungen durch Extrapolation über die Menge
- Kann auch für die Modellbasierte Abrechnung als Grundlage dienen



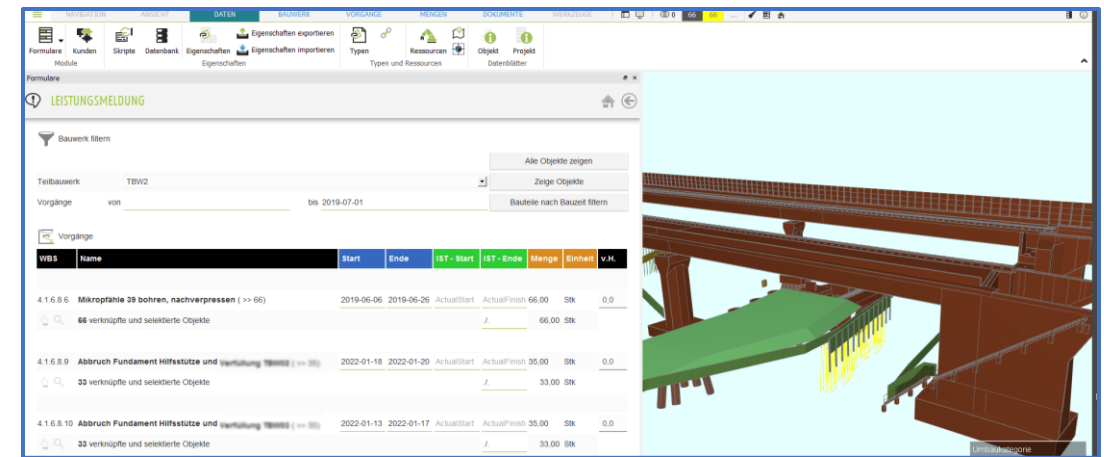
AWF 140 – Voraussetzungen und Input - Aufnahme der IST-Daten

Aufnahme der IST Daten

- Die Aufnahme der IST-Daten findet auf dem Projekt mit Hilfe von mobilen Endgeräten oder im Projektbüro am Rechner oder direkt im Terminplan statt.
- Die Eingabe erfolgt mit Bezug zum 4D-Modell
- Eingabe ist für Bauteile/ Bauteilgruppen oder auch den gesamten Vorgang möglich

Beispiel Prüfsoftware rechts:

- Auswahl der Bauteile/ Bauteilgruppen für die der Baufortschritt aufgenommen werden soll
- Vorbereitetes Formular gibt relevante Vorgänge vor
- Im digitalen Formular wird IST-Ende der Bauteile oder IST-Start und -Ende des Vorgangs angegeben.
- Der prozentuale Fortschritt wird stück- oder mengenbasiert berechnet.

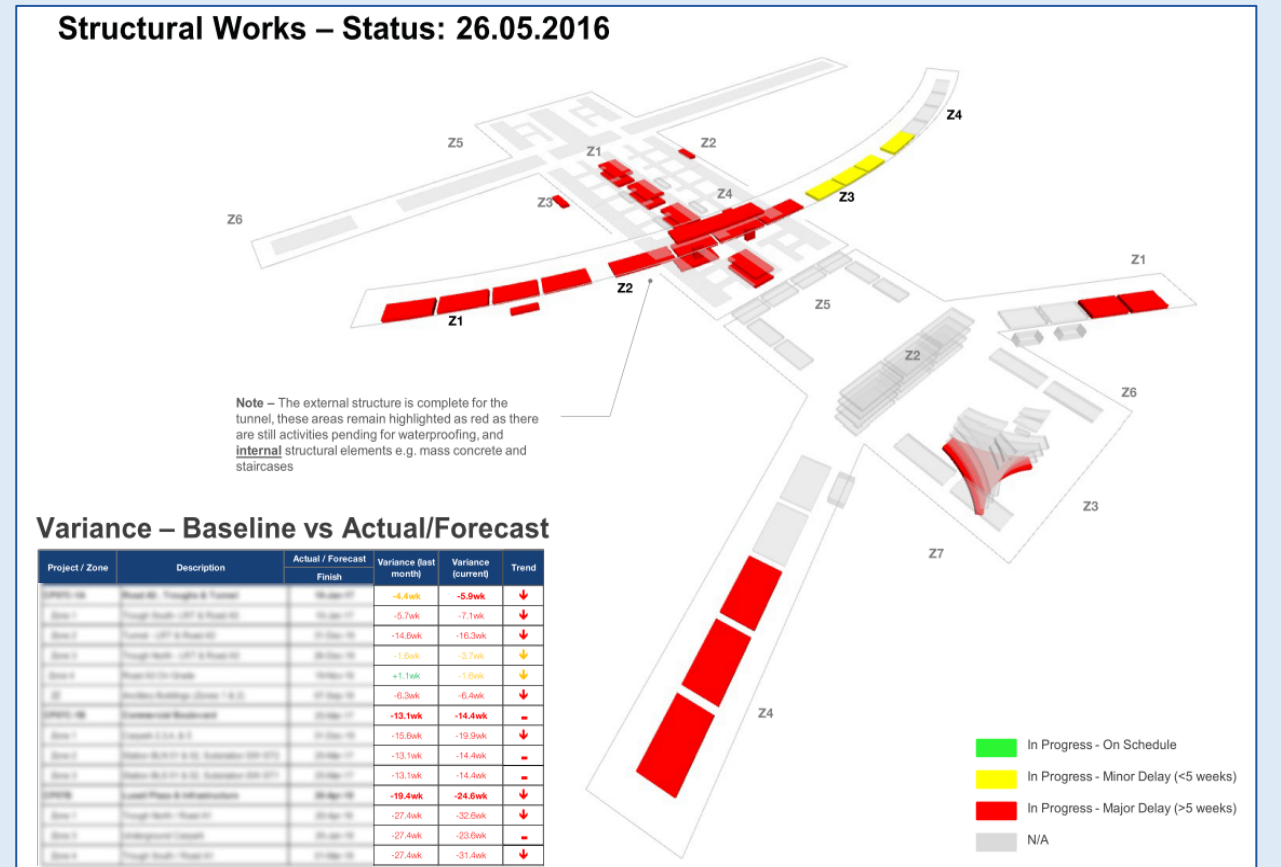


| WBS | Name | Start | Ende | IST-Start | IST-Ende | Menge | Einheit | v.H. |
|------------|-------------------------------------------------------------|------------|------------|-------------|--------------|-------|---------|------|
| 4.1.6.8.6 | Mikropfähle 39 bohren, nachverpressen (>> 66) | 2019-06-06 | 2019-06-26 | ActualStart | ActualFinish | 66,00 | Stk | 0,0 |
| | 66 verknüpfte und selektierte Objekte | | | | .J. | 66,00 | Stk | |
| 4.1.6.8.9 | Abbruch Fundament Hilfsstütze und Verfüllung TBW02 (>> 33) | 2022-01-18 | 2022-01-20 | ActualStart | ActualFinish | 35,00 | Stk | 0,0 |
| | 33 verknüpfte und selektierte Objekte | | | | .J. | 33,00 | Stk | |
| 4.1.6.8.10 | Abbruch Fundament Hilfsstütze und Verfüllung TBW02 (>> 33) | 2022-01-13 | 2022-01-17 | ActualStart | ActualFinish | 35,00 | Stk | 0,0 |
| | 33 verknüpfte und selektierte Objekte | | | | .J. | 33,00 | Stk | |

Quelle: HOCHTIEF ViCon GmbH

AWF 140 – Auswertung der IST-Daten

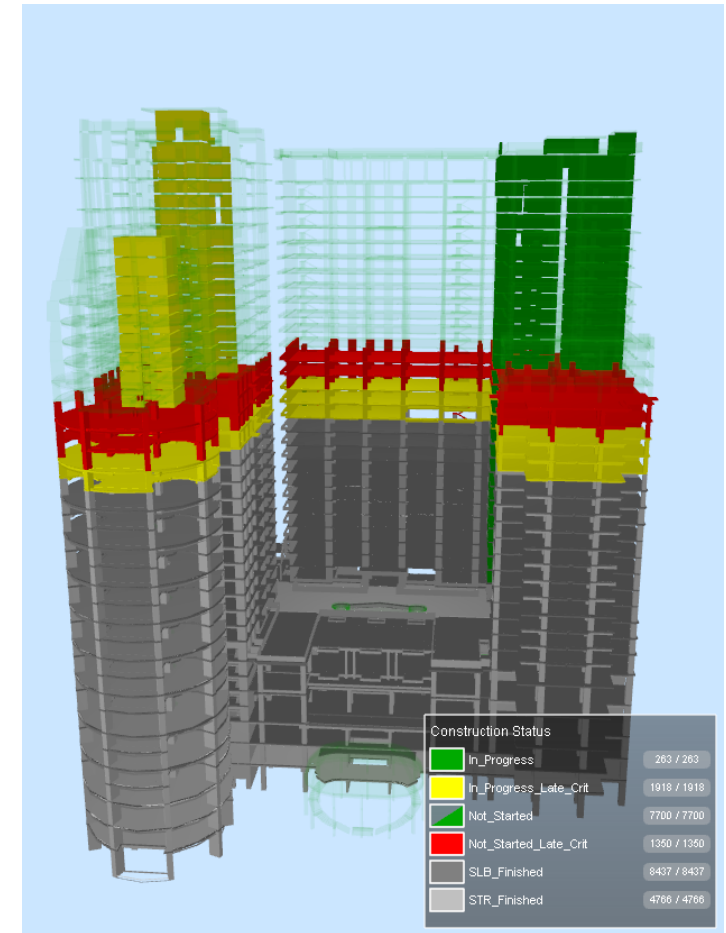
- Nach der Datenaufnahme sind die Informationen direkt für eine weitere Bearbeitung verfügbar
- Fortschrittsüberwachung vereinfachen/verbessern durch die Verknüpfung des 3D-Modells mit dem Terminplan
- Soll- und Ist-Termine werden in Bezug gesetzt
- Visualisierung des Status im 4D-Modell
- Erstellung von 4D-Soll-/ Ist-Vergleichen
- Grundlage für die Erstellung von regelmäßigen Statusberichten
- Möglichkeit der Prognoseberechnung für das Bauvorhaben durch die Aktualisierung des Terminplans



Quelle: HOCHTIEF ViCon GmbH

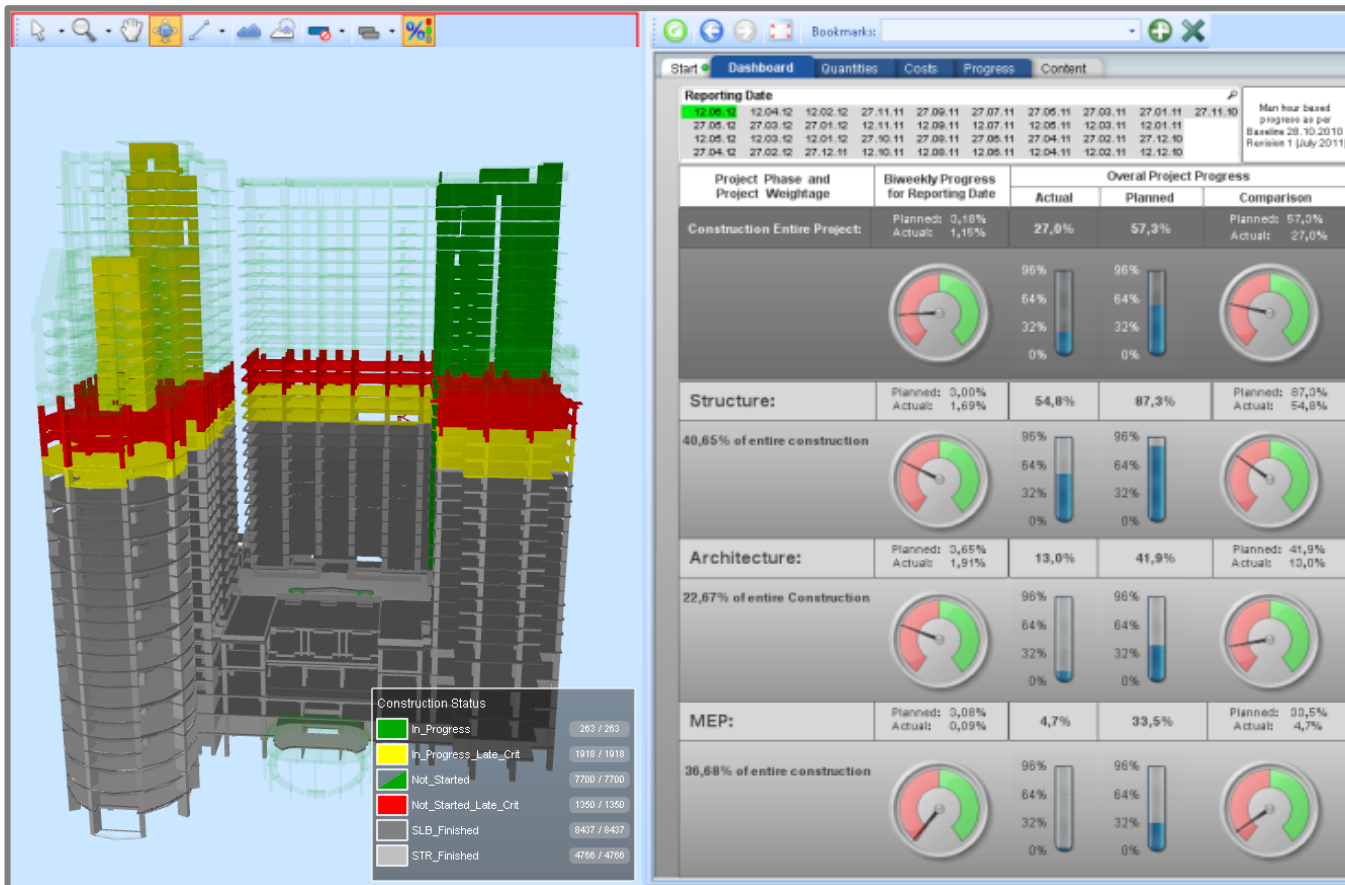
AWF 140 – Auswertung der IST-Daten

- Eine Auswertung des Baufortschritts bis zum Stichtag erfordert noch keine Fortschreibung des Terminplans, sondern ist die inhaltliche Grundlage dafür (Maßnahmen der Projektsteuerung)
- Die Auswertungen können auf Basis der Soll-Daten und der Ist-Daten unabhängig vom „BIM-Autor Terminplanung“ erstellt werden
- Durch die BIM-Arbeitsweise entstehen neben dem klassischen Balkenplan-Soll-Ist-Vergleich weitere nützliche Darstellungsformen
- Der Output des „Progress Monitoring“ kann mit weiteren „Monitoring“-Prozessen integriert werden (Kosten, Qualität, etc.)



Quelle: HOCHTIEF ViCon GmbH

AWF 140 – Visualisierung des Status im 4D-Modell



Quelle: HOCHTIEF ViCon GmbH

Beschreibung

- Visualisierung Status: Schnelle Übersicht über den Stand des Projektes anhand eines Farbschemas
- In der Anzeige werden Kennzahlen des Projektes abgebildet
- Anzeigen dienen der Unterstützung in der Zusammenarbeit und für ein gemeinsames Projektverständnis
- Das 4D-Modell ermöglicht einen übersichtlichen Vergleich von aktuellen und geplanten Aktivitäten
- Einfaches Auswerten von Projektänderungen

AWF 140 – Übernahme der IST-Daten in Terminplan

Viele Lösungen zur Fortschrittsaufnahme bieten eine bidirektionale Verbindung zu den gängigen Terminplanungs-programmen.

4D-Modell



Quelle: HOCHTIEF VCon GmbH

Terminplan



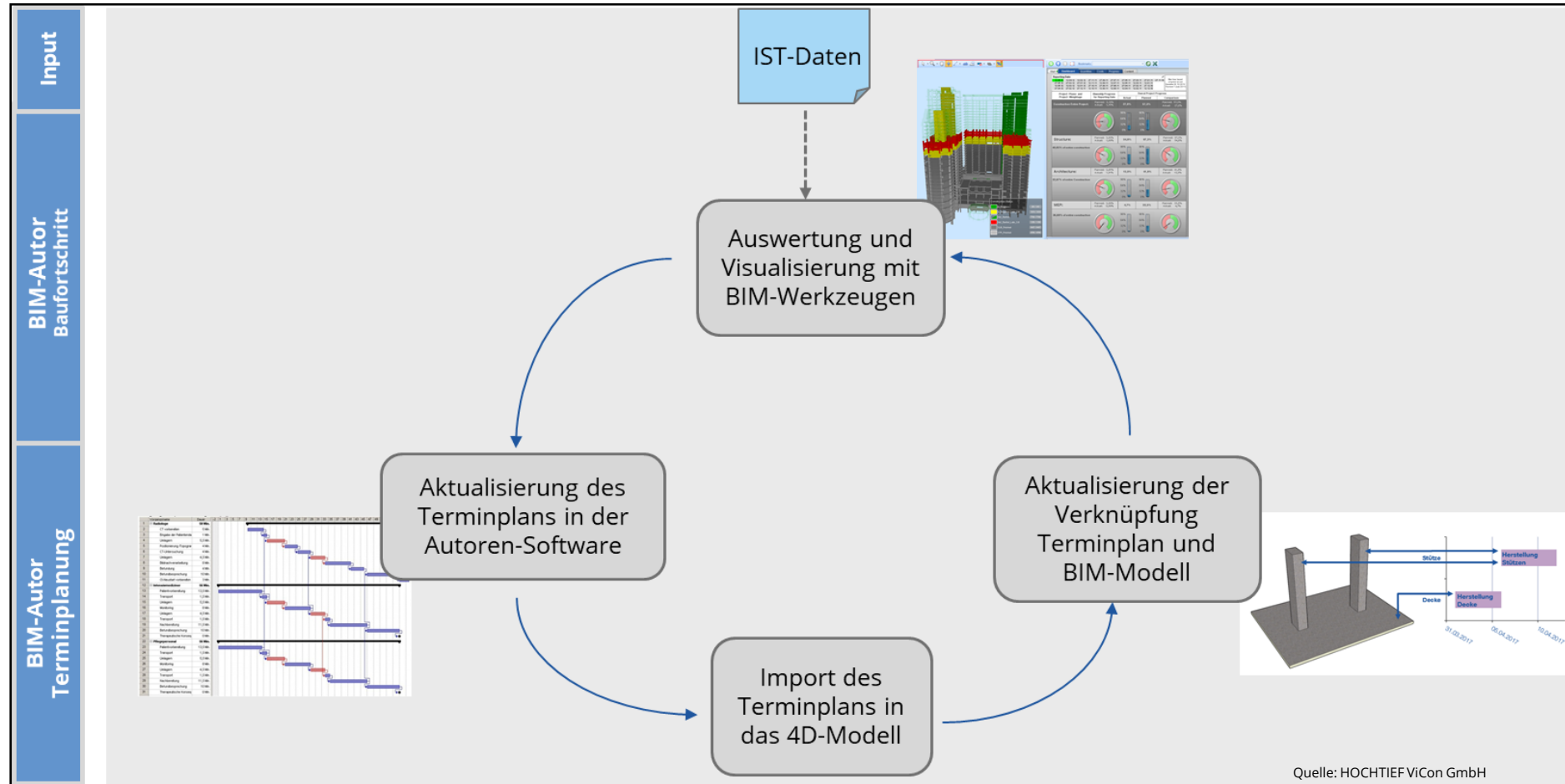


Übernahme IST-Daten

Nach der Übernahme der IST-Daten in den Terminplan können diese wie bisher verwendet werden:

- Soll-Ist-Vergleiche am Terminplan
- Prognoseberechnungen
- Terminplanaktualisierung

AWF 140 – Fortschreibung Terminplanung und Aktualisierung 4D-Modell



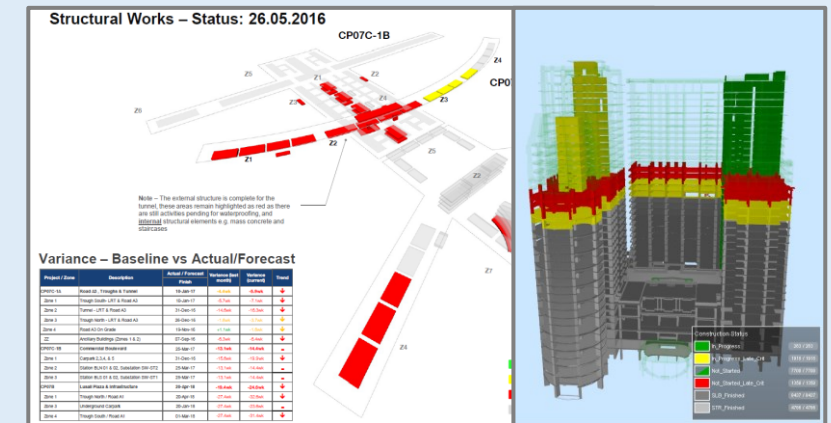
AWF 140 – Mehrwerte/Vorteile der BIM-Methode bei der Baufortschrittskontrolle

- Einheitliche Interpretation und Verständnis des Baufortschritts durch eine anschauliche Darstellung mit dem 3D-Modell
- Einfache Darstellung auch für Nichtfachleute nachvollziehbar, z. B.: farbliche Darstellung von Bereichen mit verzögerter Leistung
- Vermeidung von Medienbrüchen: Die Informationen werden digital übertragen!
- Zentrale Ablage der aufgenommenen Daten im 4D-Modell

2D-Baufortschrittskontrolle



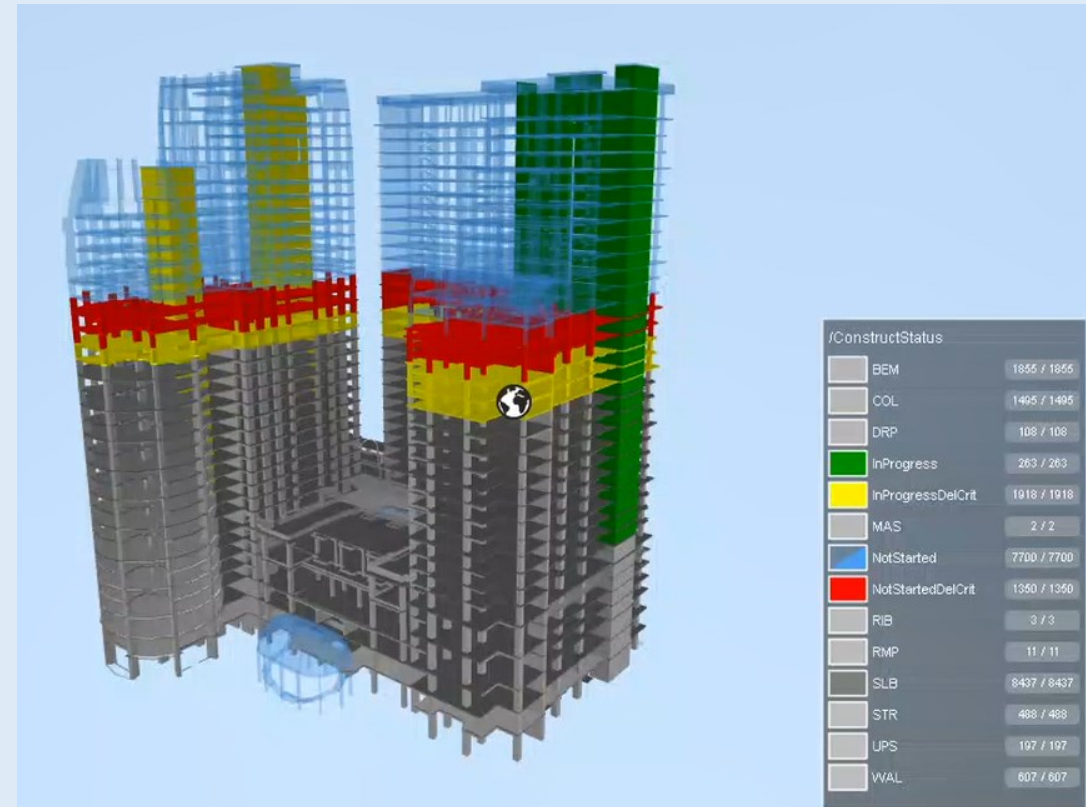
Mit BIM-Methode



Quelle: HOCHTIEF VICON GmbH

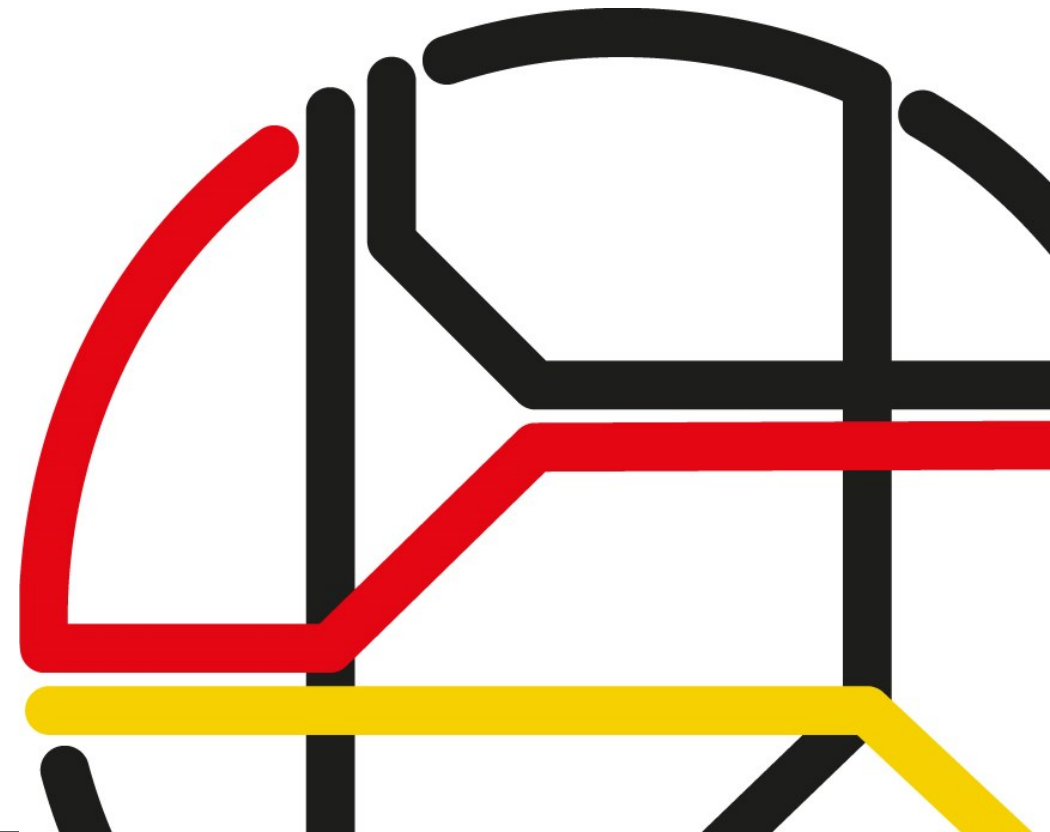
AWF 140 – Zusammenfassung

- Der Anwendungsfall ist aus technischer Sicht direkt umsetzbar
- Die Soll-/Ist-Terminverfolgung ist mit wenig technischen Mehraufwand realisierbar
- Bei mobiler Datenaufnahme ist eine intensive Vorbereitung zur Nutzung erforderlich; zusätzliche IT-Infrastruktur muss vorhanden sein
- Für die modellgestützte Baufortschrittskontrolle sind Abstimmungen von Prozessen und Vorgehensweisen notwendig
- Nutzung von 4D-Software zur Erfassung der IST-Termine, mit der Möglichkeit zur Einfärbung von Bauteilen auf Basis von Rechenregeln
- Beim Auftraggeber ist die Einführung einer Viewer-Software notwendig – zur Ansicht der Baufortschrittsberichte des Auftragnehmers



Quelle: HOCHTIEF VICON GmbH

AWF 160 Abrechnung von Bauleistungen



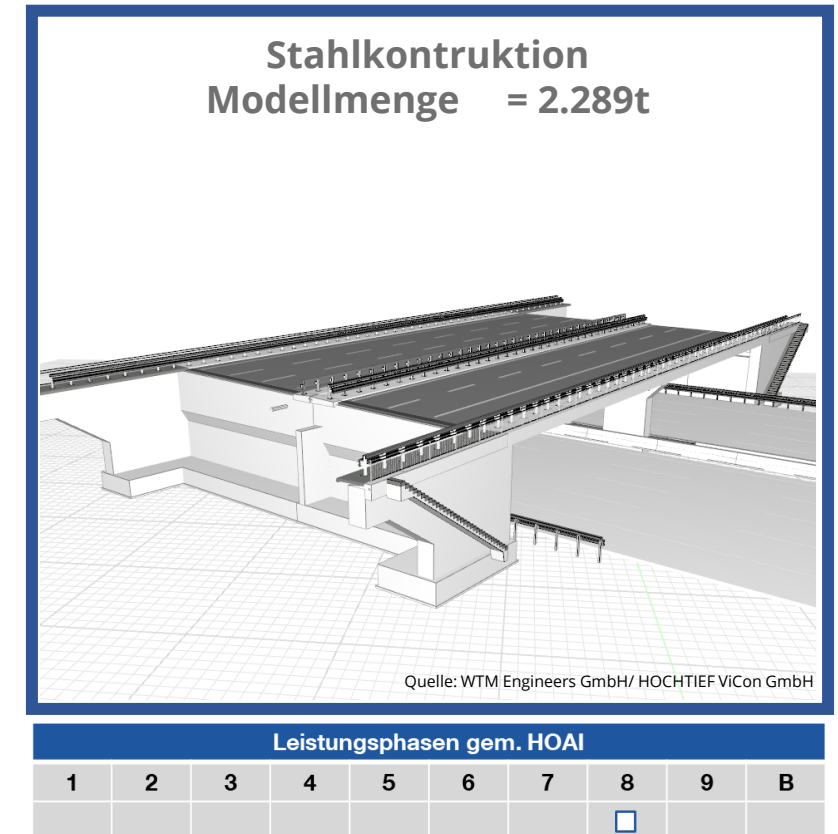
AWF 160 – Definition

„Nutzung des Modells zur regelmäßigen **Dokumentation von Bauleistungen** zur **Plausibilisierung von Bauleistungen und Abschlagsrechnungen.**“

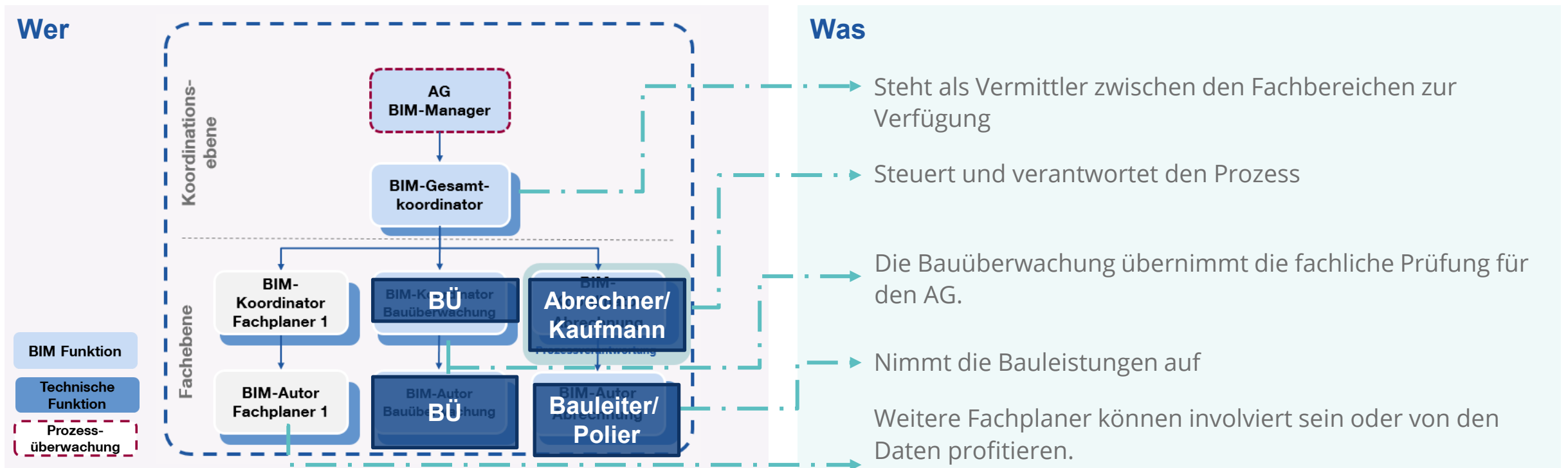
Quelle: BIM Deutschland Standard Anwendungsfälle – MUSTERSTECKBRIEF, NOMENKLATUR UND HARMONISIERTE LISTE DER ANWENDUNGSFÄLLE

Der Anwendungsfall

- erfolgt auf Basis eines **Wie-gebaut-Modells** (As-Built-Model) und des **Leistungsverzeichnisses**.
- Er dient als **vereinfachtes** und **beschleunigtes Prüfverfahren zur Plausibilisierung** für den Auftraggeber mit **durchgängiger Datenverwendung** ohne Medienbrüche.
- Er ermöglicht einen **verbesserten Zahlungsfluss** für Auftragnehmer durch vereinfachte Prüfbarkeit für den Auftraggeber.



AWF 160 – Umsetzung (Prozessbeteiligte)



AWF 160 – Festlegung Struktur, Aufnahmekriterien & Technologie

Teilaufgabe 1: Eingangsdaten und Festlegungen

- Mengenmodell aus dem Anwendungsfall LV, Vergabe und Ausführung mit dem Leistungsverzeichnis verknüpft
- Projektfestlegungen zum Aufmaß, d.h. zur Aufnahme und Dokumentation der Leistungen
- Auswahl der Granularität zur Erfassung des Bauleistung
 - LV-Positionsbezogenen Aufnahme
 - Objektbezogene Aufnahme

Die Systematik der Aufnahme muss unter Berücksichtigung der individuellen Randbedingungen gewählt werden und kann innerhalb eines Projektes unterschiedlich sein.

Teilaufgabe 2: Wahl der Technologie für das Aufmaß

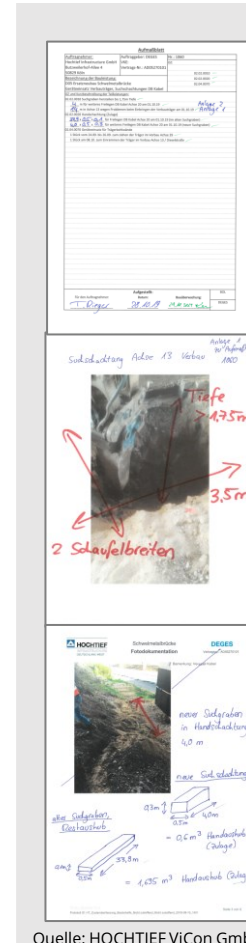
Word, Excel - Der herkömmliche Weg

- Der BIM-Autor nimmt die geleisteten Mengen auf herkömmlichen Wegen auf und erstellt ein Aufmaßblatt.

- Digitale Formulare (z.B. für Zustandsfeststellung und Fotodokumentation) können unterstützen.
- Die Menge wird manuell ins Modell übertragen.

Vorteil: Vorgehensweise für das Aufmaß ändert sich nicht.

Nachteil: Medienbruch durch manuelle Berechnung und Übertragung.



Quelle: HOCHTIEF ViCon GmbH

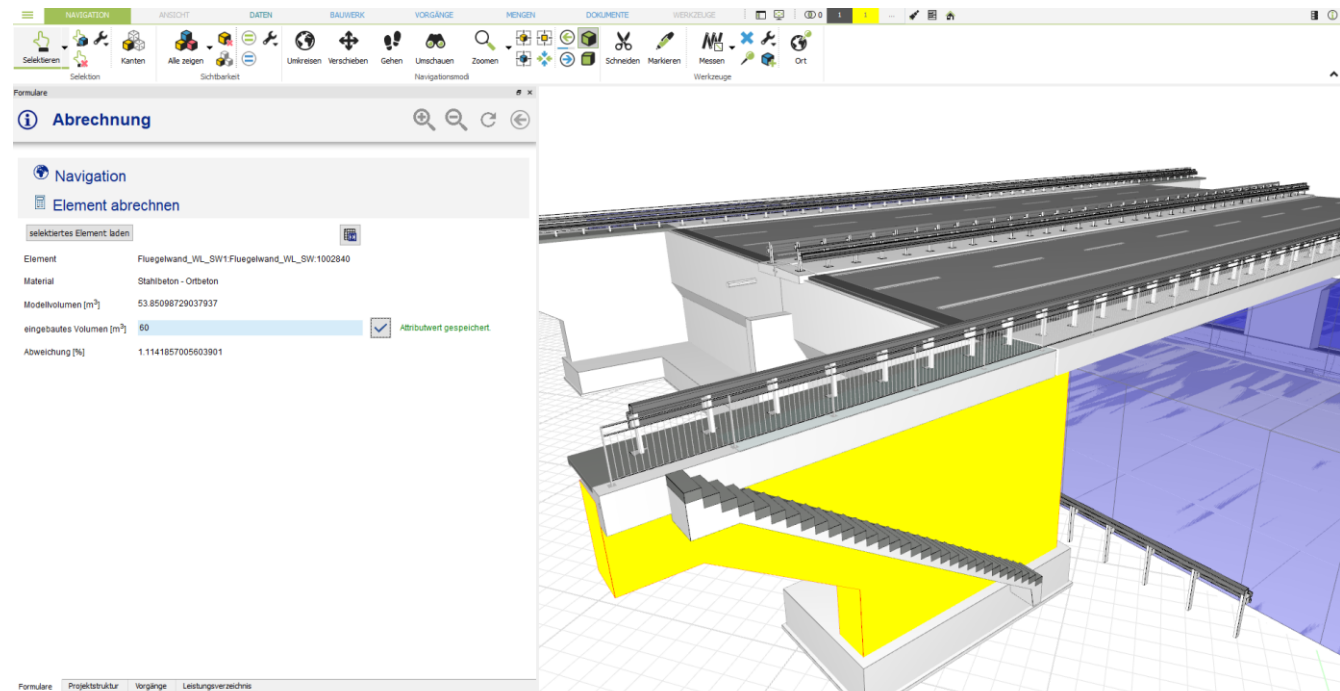
AWF 160 – Festlegung Struktur, Aufnahmekriterien & Technologie

Teilaufgabe 2: Wahl der Technologie für das Aufmaß

- Aufnahme der Menge erfolgt im Abrechnungsmodell am PC.
- Auswahl der Leistung erfolgt über verknüpfte Bauteile im 3D-Modell. Filterfunktionen der BIM-Software über Bauteilattribute verbessern die Bedienung deutlich.
- Die Leistungsangabe wird dann üblicherweise prozentual von der Modellmenge angegeben.

Vorteil: Die Daten werden direkt im Abrechnungsmodell gepflegt.

Nachteil: Es gibt kein Aufmaßblatt in Papierform mehr. Je nach System kann ein Aufmaßblatt gedruckt werden.



Quelle: WTM Engineers GmbH

AWF 160 – Festlegung Struktur, Aufnahmekriterien & Technologie

Teilaufgabe 2: Umsetzung mit Hilfe mobiler Endgeräte:

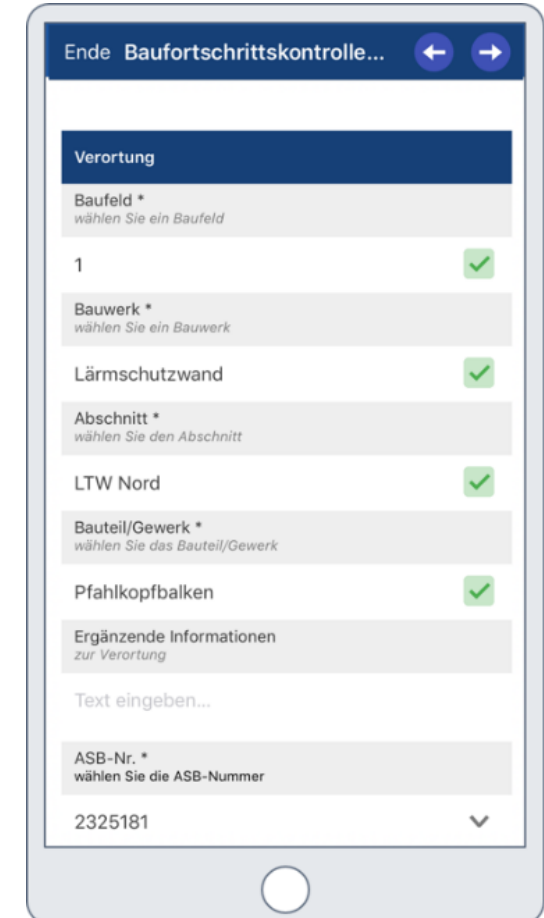
- Der Fertigstellung von Leistungen wird über ein mobiles System, eine App, notiert.
- Die Auswahl der Leistung erfolgt über verknüpfte Bauteile im 3D-Modell, über einen 2D-Plan oder über die Projektdatenstruktur (PDS).
- Die Daten werden von der App (semi-) automatisch in das Abrechnungsmodell übertragen.

Vorteile:

- Die Daten werden direkt ins Abrechnungsmodell übertragen.
- Eintrag kann vor Ort erfolgen im SmartPhone erfolgen
- Dokumentation in Form eines digitalen Aufmaßblattes möglich.

Nachteile:

- Die Auswahl eines Bauteils über eine PDS wird mit steigender Anzahl der Ebenen erschwert.
- Der Umgang mit einem 3D-Modell auf einem SmartPhone oder Tablet

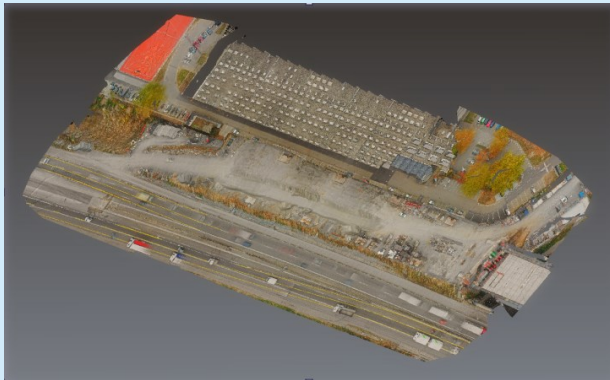


Quelle: HOCHTIEF ViCon GmbH

AWF 160 – Festlegung Struktur, Aufnahmekriterien & Technologie

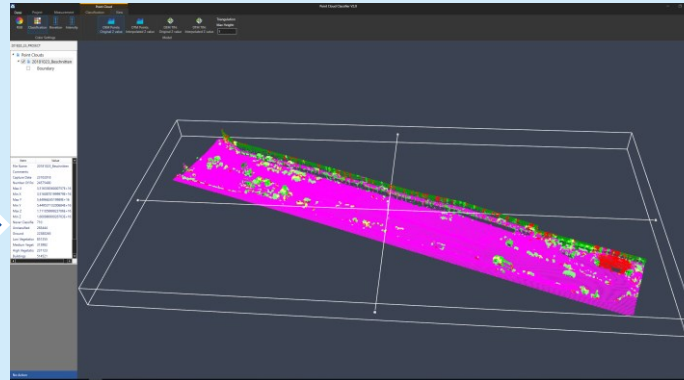
Ablauf einer Massenberechnung aus 3D Punktwolken:

3D-Punktwolke



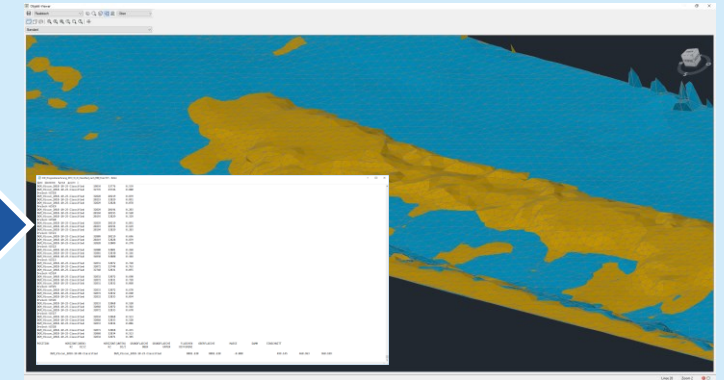
- Punktwolke: mit RGB-Farbwerten versehene 3D-Koordinatenpunkte
- Kein Foto

Bereinigte Punktwolke



- Störobjekte werden entfernt
- Die Punktwolke wird auf den relevanten Teil begrenzt

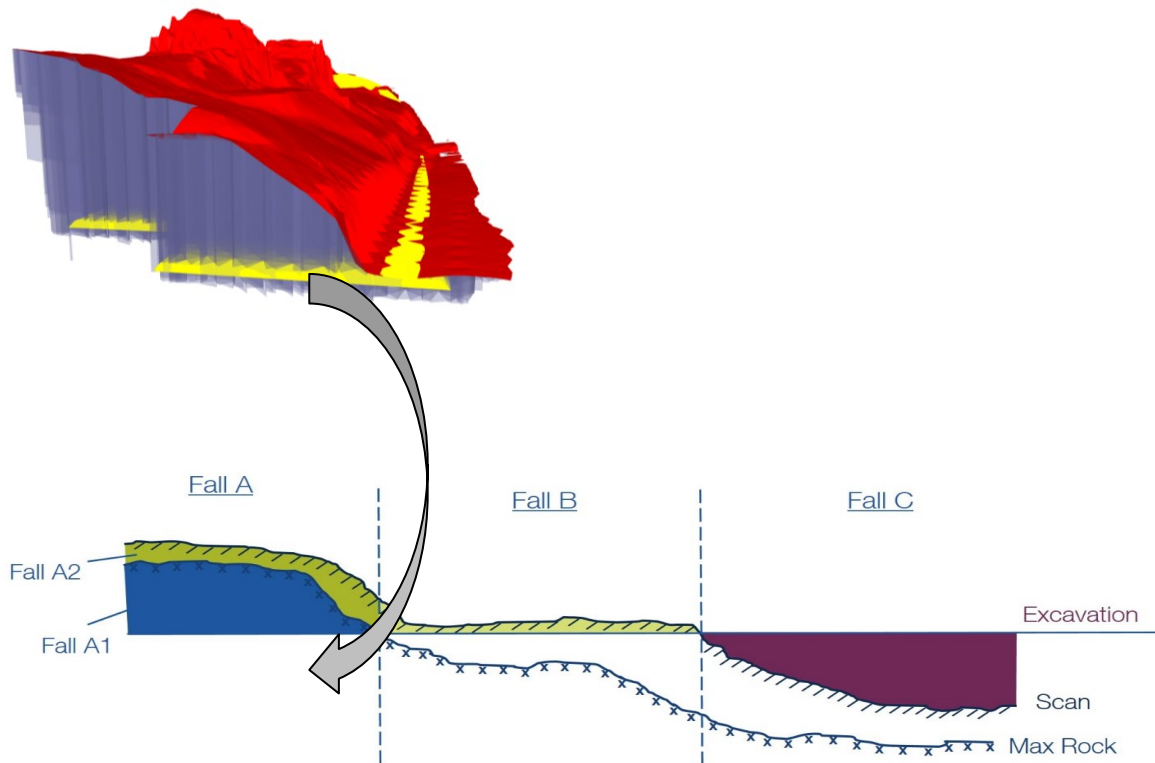
Verschnitt 2er Punktwolken



- Erstellung von digitalen Geländemodellen (DGM) oder Dreiecksmaschennetze (TIN)
- 2 gescannte Horizonte (vor und nach der Erdbewegung) werden miteinander verschnitten

AWF 160 – Festlegung Struktur, Aufnahmekriterien & Technologie

Ablauf einer Massenberechnung aus 3D Punktwolken:



Quelle: HOCHTIEF ViCon GmbH

So geschehen im Projekt E4, Schweden.

Gelb – geplante Tragschicht der Straße

Rot – Mit Helikopter gescanntes Felsniveau (Max Rock)

Blau transparent – Erzeugte 3D-Objekte repräsentieren den zu sprengenden Bereich (Fall A1)

Vorteile:

- Die Daten werden digital erfasst.
- Das Verfahren eignet sich besonders für die Erfassung von Bodenbewegungen.

Nachteile:

- Es gibt kein Aufmaßblatt in Papierform mehr.
- Technisch momentan noch aufwändig.

AWF 160 – Festlegung der Granularität der Informationen

Systematiken für die Aufnahme der Daten

Vorteile der LV-Positionsbezogenen Aufnahme

- Aufwand bei der Datenerfassung nahezu identisch mit der herkömmlichen Aufnahme über Aufmaßblätter.
- Gut als Einstiegsszenario geeignet, da die Vorgehensweise vergleichbar ist.
- Geringe Anforderungen an die BIM-Software
- Granularität der aufgenommenen Informationen entspricht im wesentlichen der herkömmlichen Methode
- Visualisierung der abgerechneten Mengen im Modell entsprechend dem LV

Vorteile der objektbezogenen Aufnahme

- Abzurechnende Menge kann für jedes Bauteil einzeln aufgenommen werden
- Visualisierung der abgerechneten Mengen im Modell auf Objektebene möglich
- Restleistungen können leicht visuell identifiziert werden
- Kann Grundlage für die Berechnung des Fertigstellungsgrads sein
- In Verbindung mit der Baufortschrittskontrolle kann die Leistung teilweise automatisch gesetzt werden

AWF 160 – Aufnahme Bauleistungen

Aufnahme der Leistungen direkt im Abrechnungsmodell

Eingabe in % der Modellmenge

- Wie-Gebaut-Modell
- Modellbasierte IST-Mengen (oder Mengen der Planung, dann ggf. mit Mehr oder Mindermengen)

Eingabe als numerische Menge

- Das Modell kann vom gebauten Zustand abweichen
- Eingabe und Berechnung der Mengen manuell oder
- Berechnung der Mengen über Referenzobjekte (siehe Laserscan oben)

Umsetzungsvoraussetzungen

Vorteile

- In Verbindung mit modellbasiertem Baufortschritt automatisierbar
- Mengen sind direkt im Modell an den Bauteilen nachvollziehbar

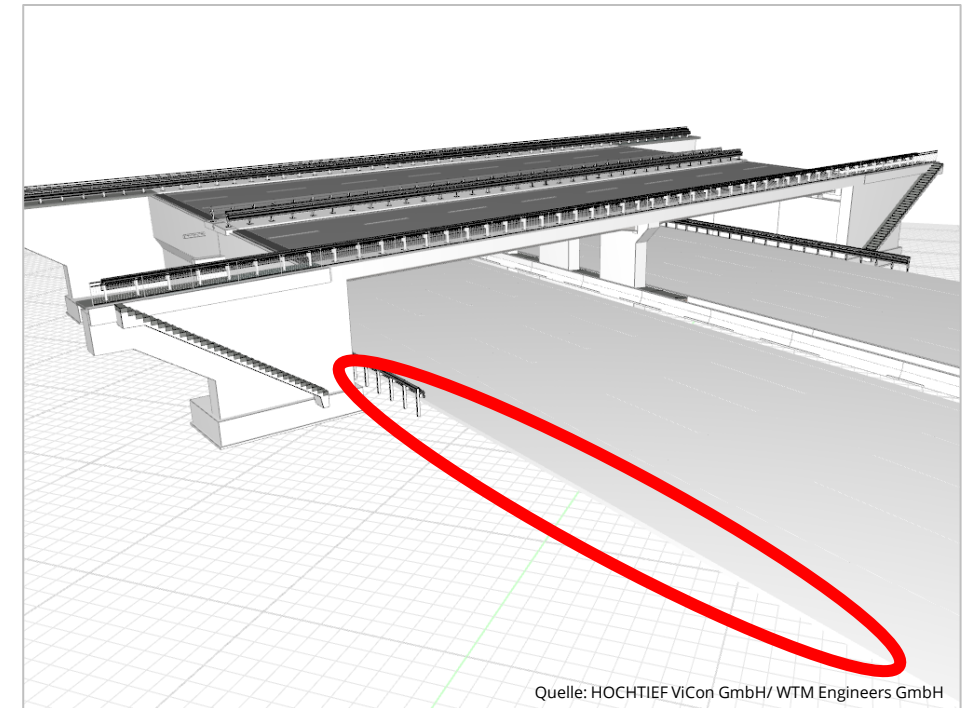
- Ein vereinfachtes oder veraltetes Modell zur Visualisierung genügt
- Mengen können auf herkömmliche Weise ermittelt werden

AWF 160 – Aufnahme Bauleistungen

Abweichungen vom idealisierten Prozess und mögliche Lösungsansätze

Vorgehen bei nicht modellierten 3D-Objekten

- Modellbasierte Mengen und objektbezogene Aufnahme sind für nicht modellierte 3D-Objekte nicht möglich
- Beispiele:
 - Baustelleneinrichtung wird häufig pauschal abgerechnet und nicht im 3D-Modell dargestellt
 - Entwässerungsrinne im Beton: Solche Details werden selten modelliert
- Lösungsmöglichkeiten:
 - Vorhalten eines Ersatzobjekts das mit dem Leistungsverzeichnis verknüpft werden kann, zur visuellen Darstellung
 - Leistungsmeldung wird nicht objektbezogen durchgeführt



Quelle: HOCHTIEF ViCon GmbH/ WTM Engineers GmbH

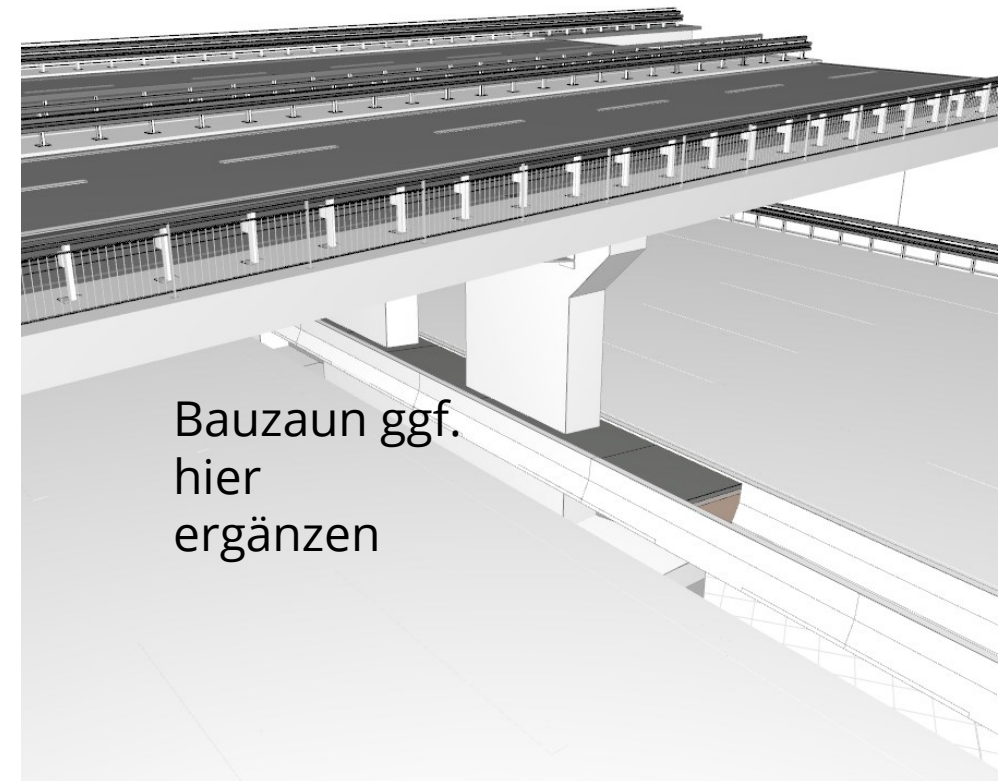
| | | | | | |
|---|------------|------------------------------------------------------------------------|----------|------|----|
| > | 02.05.0210 | Bew. Beton einschl. Schalung herst. ... Freitext ... *Stahlbeton | 8,0070 | =SUM | m3 |
| | 02.05.0220 | Betonstahl einbauen ... Freitext ... * ... Freitext ... | 2,8050 | | t |
| | 02.05.0230 | Ausbildung Entwässerungsrinne | 60,0000 | | m |
| | 02.05.0240 | Zulage warmer/kalter Zuschlagstoff | 903,4320 | | m3 |
| | 02.05.0250 | ... | 1,0000 | | m |

AWF 160 – Aufnahme Bauleistungen

Abweichungen vom idealisierten Prozess und mögliche Lösungsansätze

Vorgehen bei nicht modellierten 3D-Objekten

- In manchen Fällen könnte es Sinn machen, bislang nicht modellierte Objekte in Zukunft mit ins Modell aufzunehmen.
- Aus Bauphysikalischer Sicht könnte es z.B. hilfreich sein, die Baustelleneinrichtung im Modell darzustellen
- Bei hohem Modellierungsaufwand ist der Aufwand mit dem Nutzen individuell abzuschätzen.
- Objektbibliotheken können helfen, den Modellierungsaufwand zu verringern



Quelle: WTM Engineers GmbH

AWF 160 – Aufnahme Bauleistungen

Abweichungen vom idealisierten Prozess und mögliche Lösungsansätze

Vorgehen bei nicht aktuellem Modell

- Sollen die Leistungen auf Basis von Modellmengen abgerechnet werden, ist ein „Wie-Gebaut-Modell“ zwingend notwendig. Auch das BIM-D setzt in seiner Anwendungsfallbeschreibung ein „Wie-Gebaut-Modell“ voraus.

Lösungsmöglichkeit:

Die betreffenden Bauteile in der zur Abrechnung nötigen Genauigkeit nachmodellieren und zusätzlich in das Abrechnungsmodell einbringen.

- Alternativ: Aufmaß ohne Modellmengen und Eingabe als numerische Menge in das Modell
-> Das Bauteil im Modell dient lediglich der Visualisierung.

AWF 160 – Aufnahme Bauleistungen

Abweichungen vom idealisierten Prozess und mögliche Lösungsansätze

Umgang mit Mehrmengen

- Die Aufnahme-Methode (z.B. digitale Formulare) muss so flexibel gestaltet sein, das Mehrmengen aufgenommen werden können, die Aufnahme im nachhinein nachvollziehbar ist und die Daten im Modell ausgewertet werden können
- Folgende Möglichkeiten zur Aufnahme sind denkbar:
 - Meldung von 100 %, alle darüber hinaus gehenden Mengen werden in der jeweilige Mengeneinheit angegeben
 - Die Leistung wird nicht in %, sondern vollständig in der Mengeneinheit aufgenommen (z.B. für Erdmassen)
 - Eingaben größer 100 % zulassen

Formulare ⌵

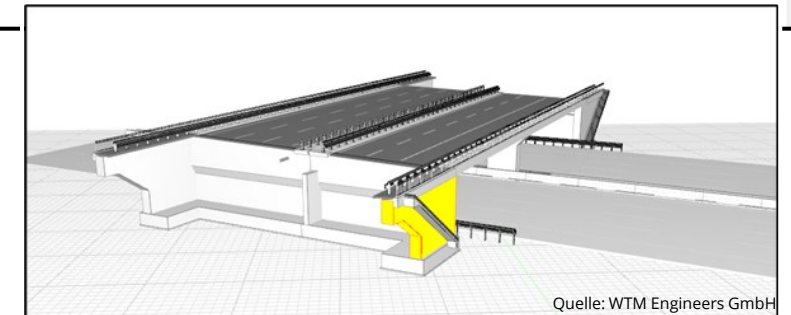
Abrechnung 🔍 🔍 ↻ ⏪

[Navigation](#)

[Element abrechnen](#)

selektiertes Element laden 📄

| | |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Element | Fluegelwand_WL_SW1:Fluegelwand_WL_SW:1002840 |
| Material | Stahlbeton - Ortbeton |
| Modellvolumen [m ³] | 53.85098729037937 |
| eingebautes Volumen [m ³] | 60 ✔ Attributwert gespeichert. |
| Abweichung [%] | 1.1141857005603901 |



AWF 160 – Aufnahme Bauleistungen

Abweichungen vom idealisierten Prozess und mögliche Lösungsansätze

Vorgehen bei Nachträgen

- Nachtragspositionen müssen genau wie das LV in die BIM-Software aufgenommen werden.
- Entfallende Leistungen des LV müssen von den Bauteilen getrennt werden, die Modellmenge wird auf 0 gesetzt.
- Umgang mit dem Modell:

Fall 1

Im Zuge der Nachträge findet eine **Anpassung des 3D-Modells** und Aktualisierung der modellbasierten Mengenermittlung statt

- ➔ objektbezogene Leistungsmeldung kann ohne Einschränkungen durchgeführt werden

Fall 2

Es finden **keine Anpassungen am Modell** statt

- ➔ Für eine Verortung im Modell kann alternativ ein Block, eine Ansichtsfläche o.ä. mit der Nachtragsposition verknüpft werden
- ➔ Die Aufnahme kann nur ohne Objektbezug erfolgen

AWF 160 – Aufnahme Bauleistungen

Ergebnisse und Erfolgsfaktoren

Ergebnisse

- Aufgenommene **IST-Mengen** oder prozentualer Fertigstellungsgrad von Leistungspositionen
- **3D-Punktwolke** aus Laserscans (optional)

Erfolgsfaktor zur Umsetzung

- Zeitnahe Integration abrechnungsrelevanter Änderungen, z.B. Nachträge
- Zeitnahe Aktualisierung des 3D-Modells bei Planungsänderungen
- Weitestgehende Arbeit mit modellbasierten Mengen
- Komplexität der Aufnahme eines Aufmaßes gering halten (z.B. mit einem Formular, siehe Beispiel)

AWF 160 – QM, Sammeln & Freigeben

Konsolidieren der Aufmaße in einem Abrechnungsmodell

Mischformen bei der Leistungsaufnahme

In der Praxis kommt es bei der Aufnahme von Abrechnungsmengen häufig zu Mischformen, z.B.:

- Die Mengen einiger LV-Pos. können modellbasiert ermittelt werden, d.h. die Leistung kann in % angegeben werden
- Erdmassen können über die LKW-Anzahl und ggf. LKW-Gewicht ermittelt werden
- Bodenbewegungen können über Laserscans ermittelt werden
- Pauschalpositionen ohne Menge
- Zulagen z.B. für höhere Qualitäten oder temperaturabhängige Zuschläge zum Beton
- Leistungspositionen ohne Modellbezug

 **Diese Daten müssen im BIM-Abrechnungsmodell einheitlich und nachvollziehbar konsolidiert werden.**

AWF 160 – QM, Sammeln & Freigeben Qualitätsmanagement

Die von BIM-Autoren bereitgestellten Aufmaße sind zu prüfen. Die Abbildung der Aufmaße im BIM-Modell unterstützt das QM:

- alle Daten sind nach Konsolidierung in einem einzigen Informationsmodell enthalten und miteinander verknüpft
- Durch die Verknüpfung zwischen LV-Position und 3D-Objekt können Eingaben von der Baustelle leicht nachvollzogen und mögliche Fehler aufgedeckt werden
- Historie der Leistungsmeldungen kann im Modell hinterlegt werden, sodass ältere Stände für die Prüfung hinzugezogen werden können
- Für die Prüfung kann außerdem das Ergebnis aus der BIM-gestützten Baufortschrittskontrolle (BIM-Anwendungsfall 15) als Grundlage herangezogen werden
→ Vergleich von zeitlichem Baufortschritt und Mengenfortschritt möglich

AWF 160 – QM, Sammeln & Freigeben

Qualitätsmanagement

Mögliche Prüfkriterien:

- Stimmen die über das Aufmaß ermittelten Mengen mit den objektbasiert ermittelten Modellmengen überein?
- Wurden die richtigen Bauteile in der jeweiligen LV-Position abgerechnet?
- Stehen die abgerechneten Mengen in einem Verhältnis zum dokumentierten Baufortschritt?
- Werden alle durchgeführten Leistungen abgerechnet?
- Wurde zu viel oder zu wenig abgerechnet?
- Sind auftretende Mehr- oder Mindermengen plausibel und gerechtfertigt?
- Ist ein negativer Fortschritt im Vergleich zur vorherigen Leistungsmeldung aufgetreten?
- Gab es Änderungen an bereits vollständig abgerechneten Leistungen?
- Sind die Daten vollständig?
- Wurden die Mengen VOB-gerecht ermittelt

AWF 160 – QM, Sammeln & Freigeben

Ergebnisse und Erfolgsfaktoren

Ergebnisse

- Geprüftes As-Built-Modell
- Basis für die Abrechnung/Rechnungsstellung

Erfolgsfaktor zur Umsetzung

- Zusammenführung der aufgenommenen Daten von verschiedenen Autoren im Modell
- Datenschnittstellen bereits im Startprozess dieses Anwendungsfalls abstimmen und festlegen
- Aufnahme der Mengen direkt in das BIM-Modell (z.B. über digitale Formulare) zur Minimierung des Konsolidierungsaufwandes
- Konsequente Einhaltung der zu Beginn definierten Prozessschritte und Zuständigkeiten
- Dokumentation der Prüfkriterien
- Unterstützung durch Teil-Automatisierung des Prüfvorganges

AWF 160 – Prüfung / Plausibilitätskontrolle durch BÜ

Wiederholender Abrechnungsprozess

- **Input** für den BÜ / AG ist das **Abrechnungsmodell** und die **Rechnung** des AN
- **Mit Hilfe** des übergebenen **Abrechnungsmodells** kann die **Prüfung der Rechnung** seitens des BÜ BIM-gestützt erfolgen
- Die **Überprüfung** des übermittelten Abrechnungsmodells **gleich** im Wesentlichen dem **QM** auf Seiten **des AN** (siehe Prozessschritt „QM, Sammeln & Freigeben“)
- **Zur Unterstützung** der Plausibilitätsprüfung ist es denkbar, **Fotos oder Aufmaßblätter** vom jeweiligen Bauteil bzw. der LV-Position **im BIM-Modell** zu **hinterlegen**, auf die der BÜ bei seiner Prüfung bei Bedarf zurückgreifen kann.
- Wird das BIM-Abrechnungsmodell an den BÜ übergeben, kann dieser beispielsweise **Ansichtspunkte und Kommentare** im Modell **ergänzen**, die dem AN bei der nachfolgenden Überarbeitung des Aufmaßes helfen.

Vorteil:

- **Annahmen** vom AN sind durch die im Modell enthaltenen Informationen **leichter nachvollziehbar**. In der Regel erfolgt die Übergabe der Rechnungsunterlagen derzeit nur in Papierform bzw. in PDF. Das Modell, ggf. mit entsprechenden beschreibenden Ansichtspunkten, unterstützt bei der Interpretation der Rechnung.

AWF 160 – Prüfung / Plausibilitätskontrolle durch BÜ

Ergebnisse und Erfolgsfaktoren

Ergebnisse

- Geprüfte und freigegebene Mengen bzw. Rechnungen
- Dokumentation der Prüfung um korrekte Daten in den Prozessschritt „Rechnungsstellung“ überführen zu können
- Freigabe der Aufmaße und Rechnungen

Erfolgsfaktor zur Umsetzung

- Zeitnahe Übermittlung der Abrechnungsunterlagen
- Nutzung eines BIM-Abrechnungsmodells auf Basis aktueller Planung („As-Built“)
- Zusammenführung der aufgenommenen Daten von verschiedenen Autoren im Modell
- Konsequente Einhaltung der zu Beginn definierten Prozessschritte und Zuständigkeiten
- Dokumentation der Prüfkriterien
- Unterstützung durch Teil-Automatisierung des Prüfvorganges

AWF 160 – Prüfung / Plausibilitätskontrolle durch BÜ

Vorteile der BIM-Methode zur Abrechnung von Bauleistungen

- **Bessere Nachvollziehbarkeit** und Prüfmöglichkeit von **Leistungen**: durch Verortung über PDS oder am 3D-Modell.
- **Bessere Nachvollziehbarkeit** und Prüfmöglichkeit von **Mengen**: durch die Verknüpfung mit dem 3D Modell
- Abschlags-/ Schlussrechnungen können **mit Hilfe des 3D-Modells** erstellt werden
- **Farbliche Darstellung** von abgerechneten Leistungen und Identifikation von Bauteilen, die noch abgerechnet werden können
- **Endzustand** des Wie-gebaut-Modells kann zur Bauwerksdokumentation und Aufstellung der Schlussrechnung genutzt werden

Ohne BIM-Methode

Aufmaßblätter

| | | | |
|----------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------|
| 01.03 | Maurerarbeiten | | |
| 01.03.0010 | Kalksandstein-Innenwand KS-R SFK 20 RDK 1,8 D 11,5cm | | |
| 0007C0 | * | Beispiel mit der Formel 04 | |
| 0007E0 | 04 | 4,140 2,450 | 10,143 |
| 0007F0 | 04 | 4,250 2,450 | 10,413 |
| 0007G0 | * | Beispiel mit der Formel 91 | |
| 0007H0 | 91 | $2 \cdot (2,45 \cdot 4,30) + 2 \cdot (2,45 \cdot 3,78) =$ | 39,592 |
| 0007I0 | 91 | $2 \cdot (2,45 \cdot 4,32) + 2 \cdot (2,45 \cdot 3,75) =$ | 39,543 |
| Summe Position 01.03.0010 | | | 99,691 |
| | | | m2 |



Mit BIM-Methode

Standardisiertes digitales Aufmaßblatt

+ 3D Modell

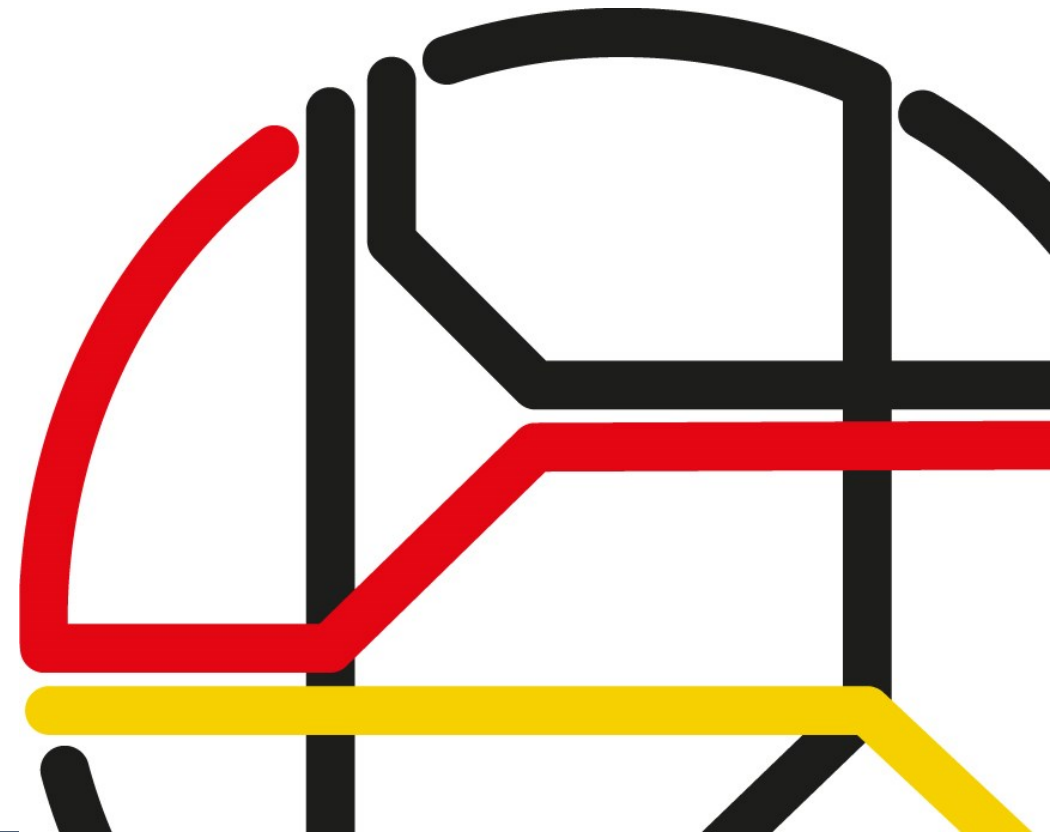


DA11



Quelle: HOCHTIEF ViCon GmbH/ WTM Engineers GmbH

AWF 170 Abnahme- und Mängelmanagement

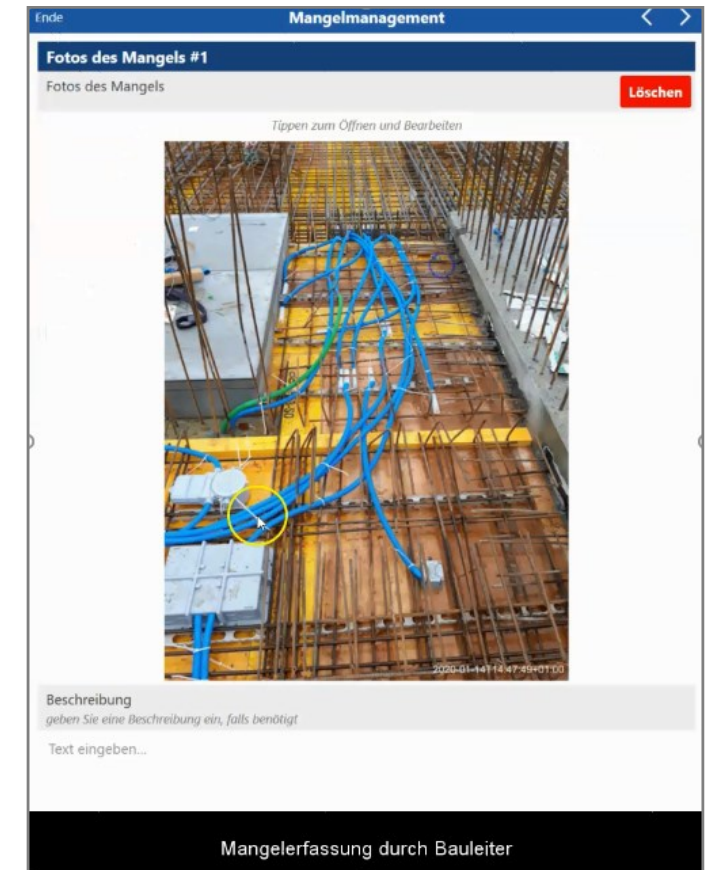


AWF 170 – Definition

„Nutzung des Modells zur **Verortung** und **Dokumentation** von **Ausführungsmängeln** und deren **Nachverfolgung** zur **Behebung** sowie zu **klärender Punkte.**“

Quelle: BIM Deutschland Standard Anwendungsfälle – MUSTERSTECKBRIEF, NOMENKLATUR UND HARMONISIERTE LISTE DER ANWENDUNGSFÄLLE

Quelle: HOCHTIEF ViCon GmbH



AWF 170 - Umsetzung (Überblick)

bisher: Papier-Formulare

Anzeige eines Mangels durch den Bauherrn oder AN bzw. **Feststellung** im Zuge der Bauüberwachung **handschriftlich** mithilfe von **Vordrucken**.

BIM Methode: digitale-Formulare

Aufnahme von Mängeln mithilfe **digitaler Prozesse** (ggf. mit **Foto**) und Übermittlung an geeignete Plattform in **standardisierter Form**.

AWF 170 - Umsetzung (Überblick)

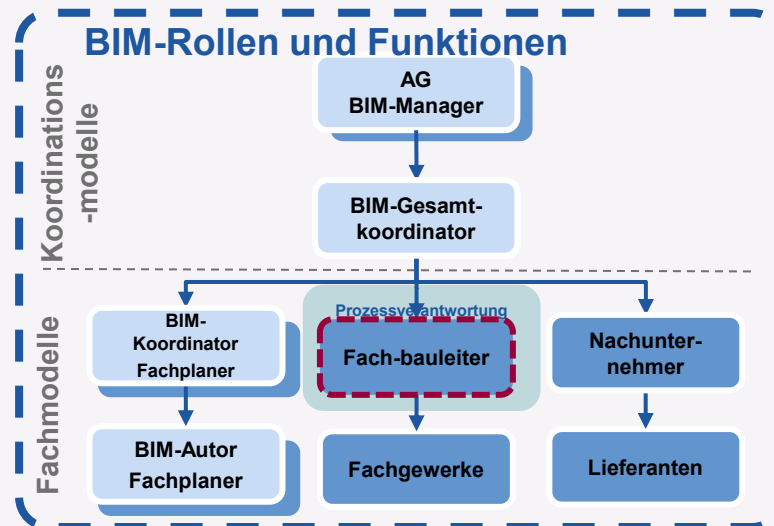
Warum ?

- **standardisierte** Aufnahme von Daten
- **reduzierter** Aufwand für Administration
- **Automatisierte** Erstellung von Berichten
- **Beschleunigung** des Gesamtprozesses
- Räumliche **Verortung**
- **Schnellere Auswertung**
- vereinfachte **Kommunikation**
- erhöhte **Qualitätssicherheit**

Wann ?

| Leistungsphasen gem. HOAI | | | | | | | | | |
|---------------------------|---|---|---|---|---|---|--------------------------|--------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | B |
| | | | | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |

Wer?



Was?

BIM-Gesamtkoordinator:

Einrichtung der **IT-Infrastruktur** einschließlich **Mängelmanagement-System**

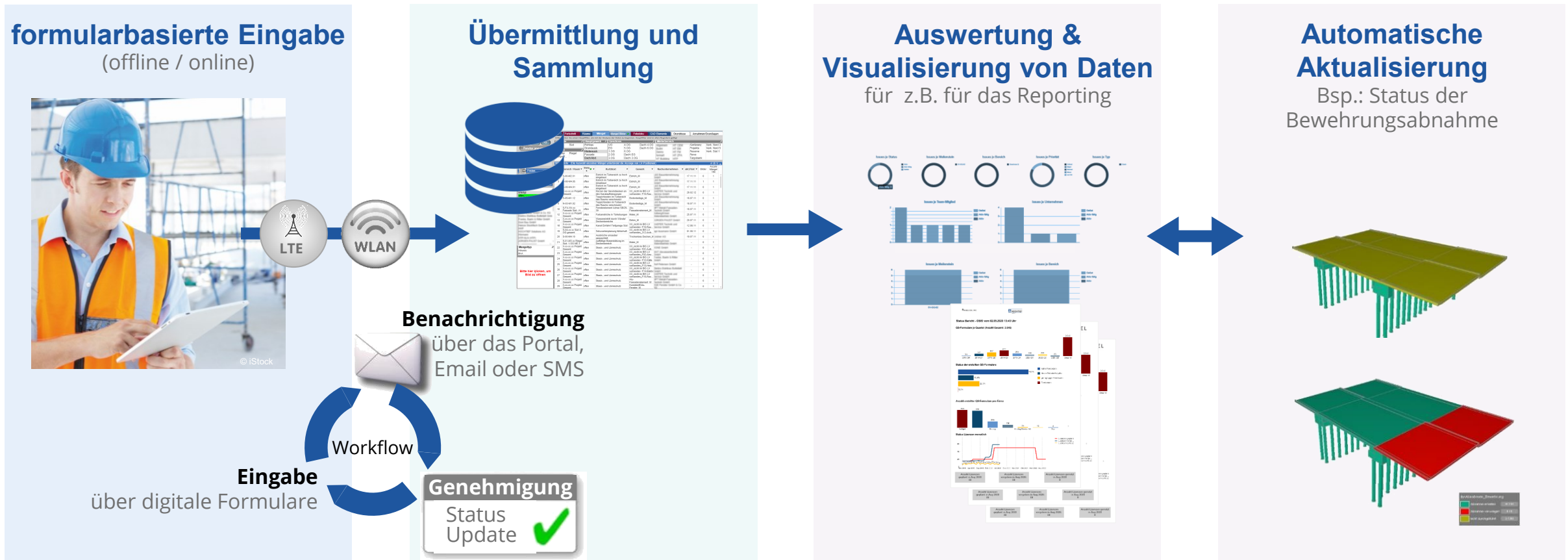
Fachbauleiter:

Aufnahme von Mängeln und **Nachverfolgung** bis zur Beseitigung

Nachunternehmer:

Beseitigung der angezeigten bzw. aufgenommenen Mängel

AWF 170 – Grobkonzept der technische Umsetzung



Quelle: HOCHTIEF ViCon GmbH

AWF 170 – Konfiguration der Plattform und Rahmenbedingungen

Vorausgesetzt ist eine **frühzeitige Implementierung des Anwendungsfalls**, damit **Formulare und Setup** des Systems zur Verfügung steht wenn es gebraucht wird

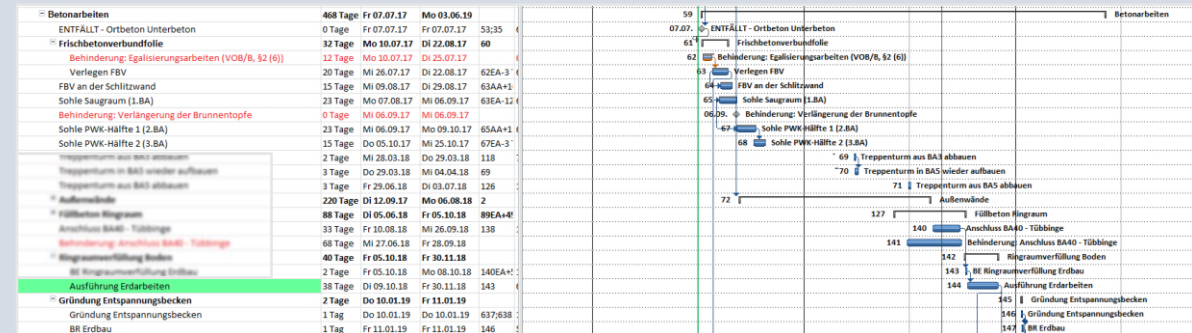
| Leistungsphasen gem. HOAI | | | | | | | | | |
|---------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | B |
| | | | | | | ← | □ | □ | |

Erfassen der Daten aller Beteiligten und deren Berechtigungen und bei Bedarf **Zuordnung von Nutzergruppen**

| Nr. | AwF Bezeichnung | Auftraggeber | BIM-Manager | BIM BOLLÜ | Auftragnehmer | BIM-Gesamtkoordinator | BIM-Autor Management Model | BIM-Autor Mobile Formulare |
|------|----------------------------------------------------------|--------------|-------------|-----------|---------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|
| AM | Erstellung eines 3D Management Models | Arbeiten | Mitwirken | Arbeiten | Mitwirken | Steuern | Bereitstellen | |
| QM | Qualitätsmanagement der Ausführung | | | | | | | |
| QM-1 | Mobiles Formular Betonierplan | | Steuern | Prüfen | Mitwirken | Steuern | Bereitstellen | |
| QM-2 | Mobiles Formular Zustandsfeststellung Erdung/Blitzschutz | | Steuern | Prüfen | Mitwirken | Steuern | Bereitstellen | |
| QM-3 | Mobiles Formular Bewehrungskontrolle | | Steuern | Mitwirken | Mitwirken | Steuern | Bereitstellen | |
| QM-4 | Mobiles Formular Mängelassessing | Mitwirken | Steuern | Prüfen | Mitwirken | Steuern | Bereitstellen | |
| BM | 3D Baufortschrittskontrolle | Prüfen | Steuern | Prüfen | Mitwirken | Steuern | Bereitstellen | |

Die Prüfung von BIM-Kriterien (Einhaltung Standards usw.) ist in dieser Matrix nicht dargestellt und erfolgt im Regelfall durch den BIM-Manager.

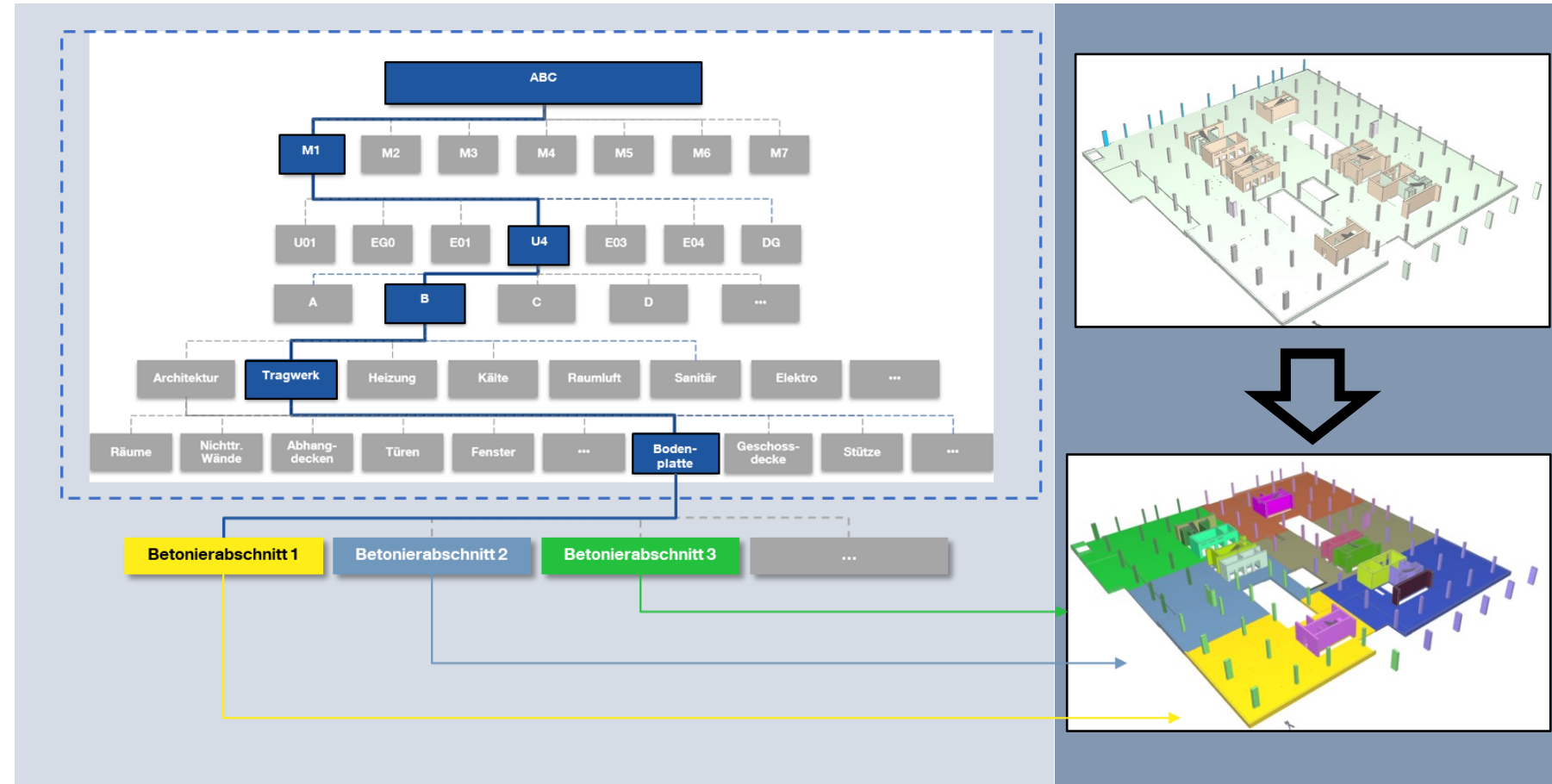
- Funktionalitäten müssen bereits zur Verfügung stehen, wenn die **Arbeiten auf der Baustelle** beginnen
- Abgleich mit Terminplan** um Zeitpunkt der **ersten möglichen Mängelaufnahmen** zu kennen und wann welche Nachunternehmer in den Prozess eingebunden werden müssen



AWF 170 – Konfiguration der Plattform – Struktur der Projektdaten



Wie **detailliert** muss die Struktur sein, damit die gewünschte **Mangelerfassung** ermöglicht werden?



Quelle: HOCHTIEF ViCon GmbH

AWF 170 – Konfiguration der Plattform – Automation der Eingabe

hohe Konfiguration

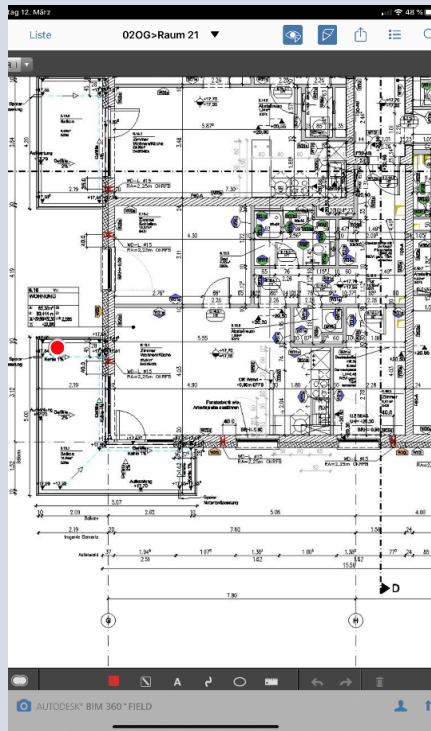
1 Eingabe Nutzer

niedrigere Konfiguration

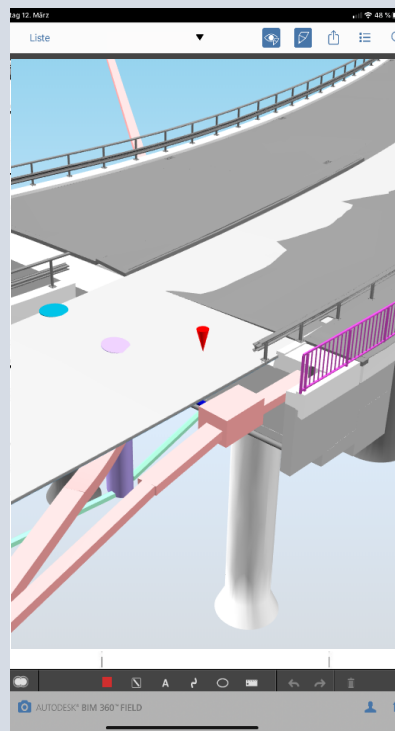
1 2 3 Eingabe Nutzer

AWF 170 – Konfiguration der Plattform – Verortungsmöglichkeiten

Verortung über 2D Pläne



Verortung über 3D Modell



Verortung über Datenstruktur

Ende Mangelmanagement <TEST>

Verortung Fotodokumentation Frist und Teilnehmer

Verortung

Gebäude *
wählen Sie ein Gebäude
Gebäude M1

Geschoss *
wählen Sie ein Geschoss
Geschoss E02

Bereich *
wählen Sie einen Bereich
Bereich B

Gewerk *
wählen Sie ein Gewerk
Tragwerk

Bauteil *
wählen Sie ein Bauteil
Bodenplatte

Betonieretappe *
wählen Sie eine Betonieretappe
N 32

Verortungshilfe

Verortungsplan

Verortung über QR Code

Berühren um Code zu scannen oder Code manuell eingeben

OG1#Verkehrsfläche##Flur##165

Um den Code in die DropDown Menüs zu übertragen den folgenden Button anwählen

Daten übertragen

1. Geschoss
OG1

2. Raumtyp
Verkehrsfläche

3. Raum
Flur

4. Raumnr.
165

5. Bauteil

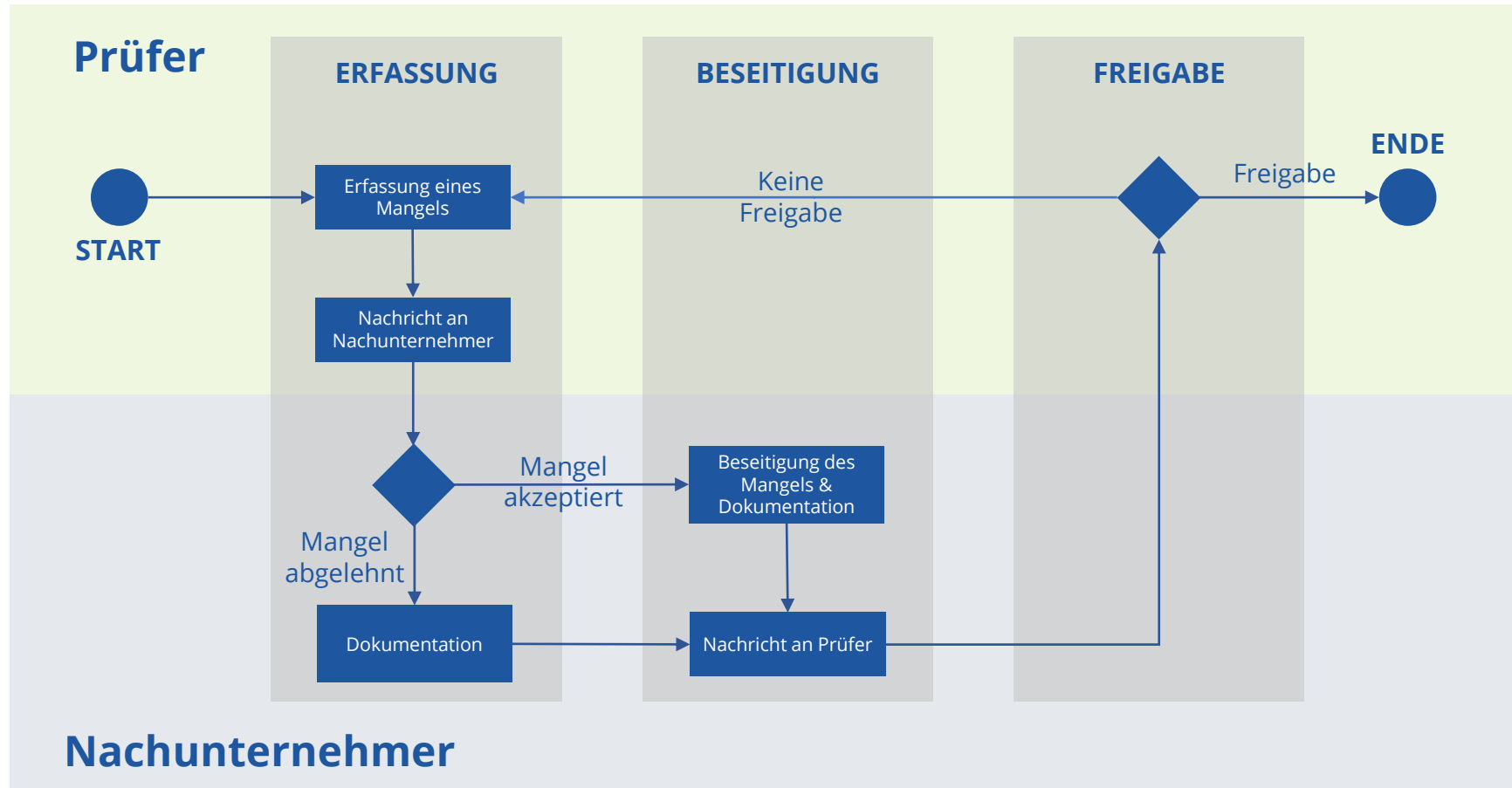
6. Spezifikation



GPS

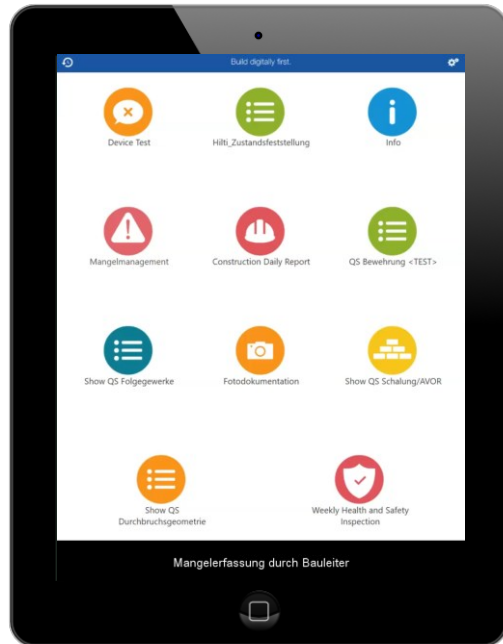
Quelle: HOCHTIEF ViCon GmbH

AWF 170 – Konfiguration der Plattform – Workflow



AWF 170 – Konfiguration der Plattform – Struktur der Projektdaten

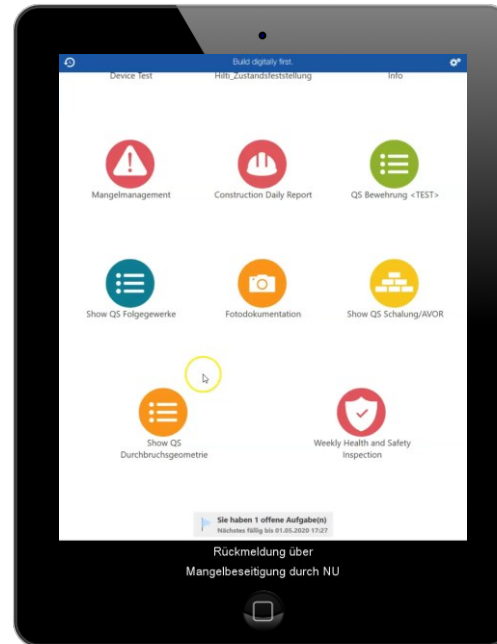
Bauleitung



Mangelerfassung



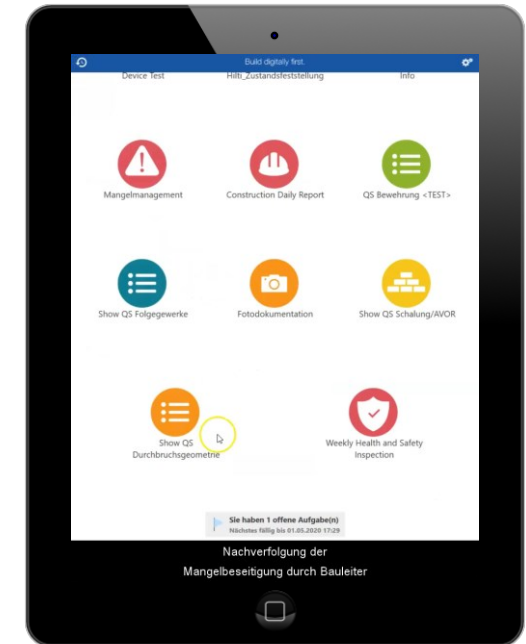
Nachunternehmer



Dokumentation der Beseitigung



Bauleitung



Freigabe der Beseitigung

AWF 170 – Mangelbeseitigung – Nachverfolgung

- Durch die Aufnahme von strukturierten Daten gemäß der Projektdatenstruktur lassen sich die erfassten Daten mit dem 3D Modell verknüpfen

Start - Index 1.0 | LV-Mengen | Fortschritt | Räume | Mängel | Mängel Bilder | Fotodoku | CAD Elemente | Grundrisse | Annahmen/Grundlagen

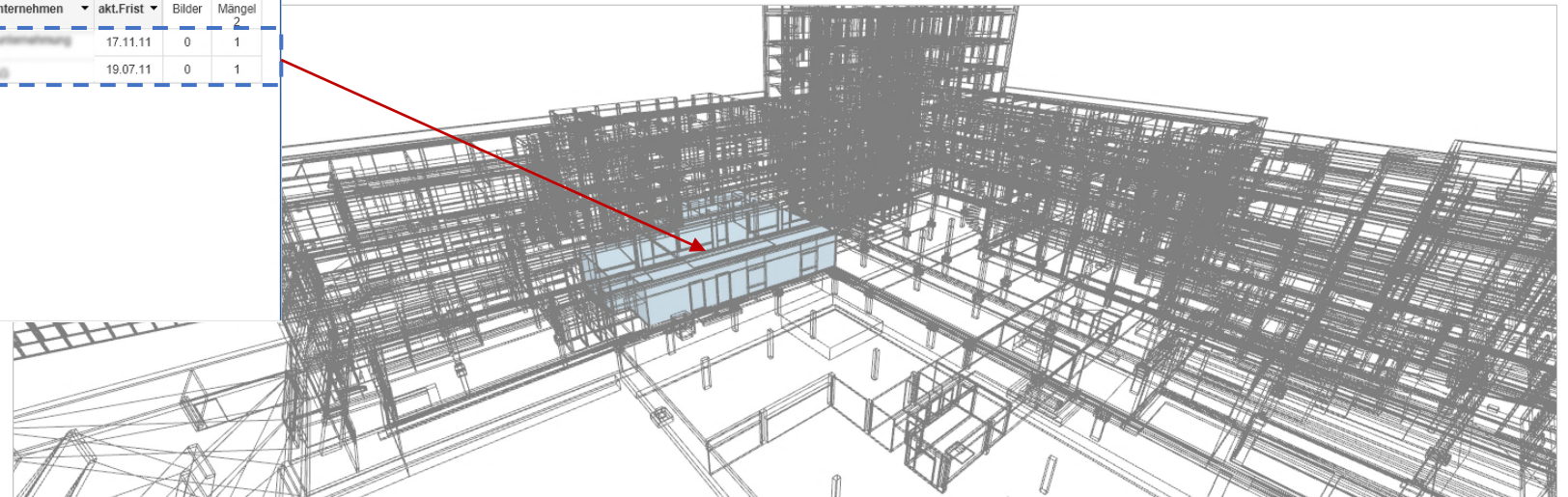
Bitte wählen Sie einen Hauptfilter, um mit der Analyse der Daten zu beginnen. Hauptfilter sind in allen Registern gültig!

| Gebäude | Hauptgewerk | Geschoss | Mieterbereich |
|---------|-------------|------------|---------------|
| Nord | Rohbau | UG | HT CEM |
| | Grundausb. | EG | HT EM |
| | Mieterausb. | 1.OG | HT FM |
| | Fassade | 2.OG | HT ZPA |
| | Dach/Abd. | 3.OG | HTP |
| | | 4.OG | Konferenz |
| | | 5.OG | Projekte |
| | | 6.OG | Reserve |
| | | Dach\ 4.OG | Rewe |
| | | Dach\ 6.OG | Targobank |
| | | Dach\ EG | |
| | | Dach\ 3.OG | |

Mängelliste (Die Auswahl einzelner Mängel unterbindet die Anzeige von LV-Positionen)

| Nr. | Bereich / Raum | Status | Kurztext | Gewerk | Nachunternehmen | akt.Frist | Bilder | Anzahl Mängel |
|-----|----------------|--------|----------------------------------------------|---------------------|-----------------|-----------|--------|---------------|
| 1 | S-00-M2.01 | offen | Estrich im Türbereich zu hoch eingebaut | Estrich_M | ... | 17.11.11 | 0 | 1 |
| 200 | S-00-M2.01 | offen | Mörtelreste im Regeldurchbruch der Rippen... | Trockenbau Decken_M | ... | 19.07.11 | 0 | 1 |

Links: Fenster anpassen, Mängelliste, Fristen, Mängel Zuordnung..., Mängel pro Firma, Status (erledigt, offen), Firma (Liste von Firmen)



Quelle: HOCHTIEF ViCon GmbH

AWF 170 - Mängelmanagement mit BIM - Zusammenfassung und Ausblick

Die Verwendung digitaler Formulare ermöglicht eine strukturierte Datenerfassung.

Vorteile **während der Projektabwicklung:**

- Reduzierter Aufwand für Datenverwaltung
- Beschleunigung des Gesamtprozesses und schnellere Auswertung von Daten
- Erhöhte Qualitätssicherheit
- Verbesserers Reporting über den Projektstand

Strukturiertes Datenmanagement ermöglicht Weiterverwendung von Daten **in nachfolgenden Prozessen.**

Der Anwendungsfall lässt sich aus technischer Sicht bereits zum aktuellen Zeitpunkt umsetzen und wird in vielen Projekten praktiziert.

Quelle: iStock/A-papantoniou



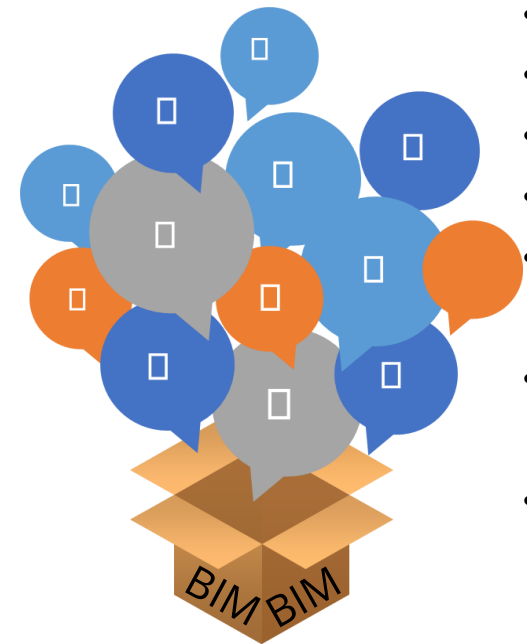
Teil 3: Grundlagen zur Auswahl von Anwendungsfällen



Anwendungsfälle und BIM Ziele

BIM Ziele

- verbessertes Verständnis der Planung in der Öffentlichkeit
- kollisionsfreie Planung
- verbesserte Mengenermittlung
- verbesserter Soll-Ist-Abgleich
- Optimierung der Dokumentations- und Revisionsunterlagen
- Verbesserung der Kommunikation und Schnittstellenkoordination
- Erhöhung der Planungssicherheit, insbesondere in Form gesteigerter Termin- und Kostensicherheit
- Erhöhung der Transparenz damit einhergehende Minimierung von Risiken
- Effizienzgewinn durch Verwendung des „Wie-gebaut“-Modells für den Betrieb und nachgelagerte Arbeiten

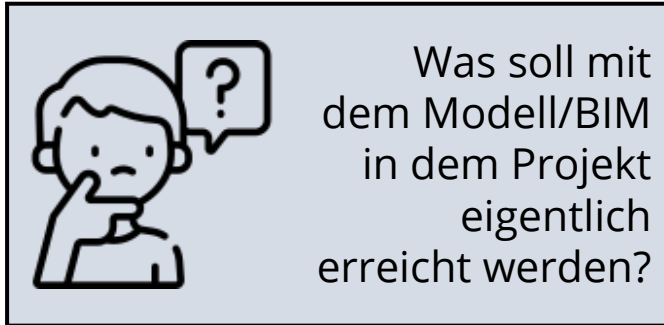


| Anwendungsfälle | | Ziel 1 | Ziel 2 | Ziel 3 | Ziel 4 |
|-----------------|-----------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | Bestandserfassung und -modellierung | | ■ | | ■ |
| 2 | Bedarfsplanung | | | | ■ |
| 3 | Erstellung Haushaltsrechtlicher Bauunterlagen | | ■ | | ■ |
| 4 | Visualisierung | | ■ | | ■ |
| 5 | Koordination der Fachgewerke | ■ | ■ | | ■ |
| 21 | Eigeneentwicklung 1 | | | ■ | ■ |
| 22 | Eigeneentwicklung 2 | | | ■ | ■ |

Quelle: HOCHTIEF ViCon GmbH

Anwendungsfälle und BIM Ziele – Was möchte ich erreichen?

- Beispiel einer **BIM-Ziel-Anwendungsfallmatrix**

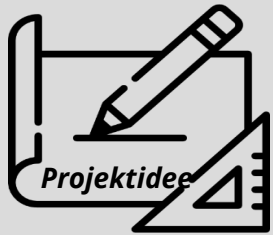


| Aw. Nr. | BIM-Anwendung (Bezeichnung) | Organisations-Ziele | | | | | | | | Projekt-Ziele Planung | |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| | | 1. verbesserte Öffentlichkeitsarbeit / Image für den öffentlichen | 2. verbesserte Kommunikation (intern und gegenüber der Politik) | 3. Berücksichtigung des Changemanagements | 4. Förderung der Arbeitsmotivation | 5. Verbesserte Unternehmens- / Organisationssteuerung (digitale) | 6. verbessertes Portfolio / Asset Management | 7. Verbesserter Arbeitsschutz | 8. Verbesserung Nachhaltigkeit | 1. verbesserte Öffentlichkeitsarbeit in der Planungsphase | 2. verbesserte Entscheidungsfindung zur |
| 1 | Liegenschaftserfassung | | | | (x) | (x) | x | | | | |
| 2 | Machbarkeitsstudie für Neubauten | | | | (x) | (x) | | | | | |
| 3 | Machbarkeitsstudie bei Bestandsgebäuden | | | | (x) | (x) | | | | | |
| 4 | Objekt- und Fachplanung | x | x | x | (x) | (x) | x | x | x | x | |
| 5 | Erzeugung von Plänen und Listen für Vorentwurf, Entwurf, Genehmigung und Ausführung zur Abstimmung und Freigabe | | | | (x) | (x) | | | | | |
| 6 | Visualisierung der Objekt- und Fachplanung | x | x | x | (x) | (x) | | | x | x | |
| 7 | Planungsvariantenvergleich | | x | x | (x) | (x) | | | | | |
| 8 | Koordination und Integration der Planung | | | | (x) | (x) | | | | | |
| 9 | Bemessung und Nachweisführung | | | | | | | | | | |
| 9.1 | - Baustatik | | | | (x) | (x) | | | | | |
| 9.2 | - Brandschutz | | | | (x) | (x) | | | | | |
| 9.3 | - Schallschutz | | | | (x) | (x) | | | | | |
| 9.4 | - Technische Gebäudeausrüstung | | | | (x) | (x) | | | | | |
| 9.5 | - GEG (Gebäudeenergiegesetz) | | | | (x) | (x) | | | | | |
| 9.6 | - Nachhaltigkeitszertifizierung | | | | (x) | (x) | | x | | | |
| 9.7 | - Bauantrag | | | | (x) | (x) | | | | | |
| 10 | Öffentlich-rechtliche Prüfung und Genehmigung | | | | | | | | | | |
| 11.1 | - Baustatik | | | | (x) | (x) | | | | | |

Quelle: Bergische Universität Wuppertal

Anwendungsfälle und BIM Ziele – Was möchte ich erreichen?

- Prüfung der Voraussetzungen



- Was soll mit dem Modell/BIM erreicht werden?
- In welchen Planungsphasen wird das Projekt durchgeführt?
- Bauen im Bestand oder auf der „grünen Wiese“?
- Sind alle Voraussetzungen für den AWF bereits gelegt? Oder soll vll Bewusst „pilotiert“ werden



Menschen



Technologie



Prozesse

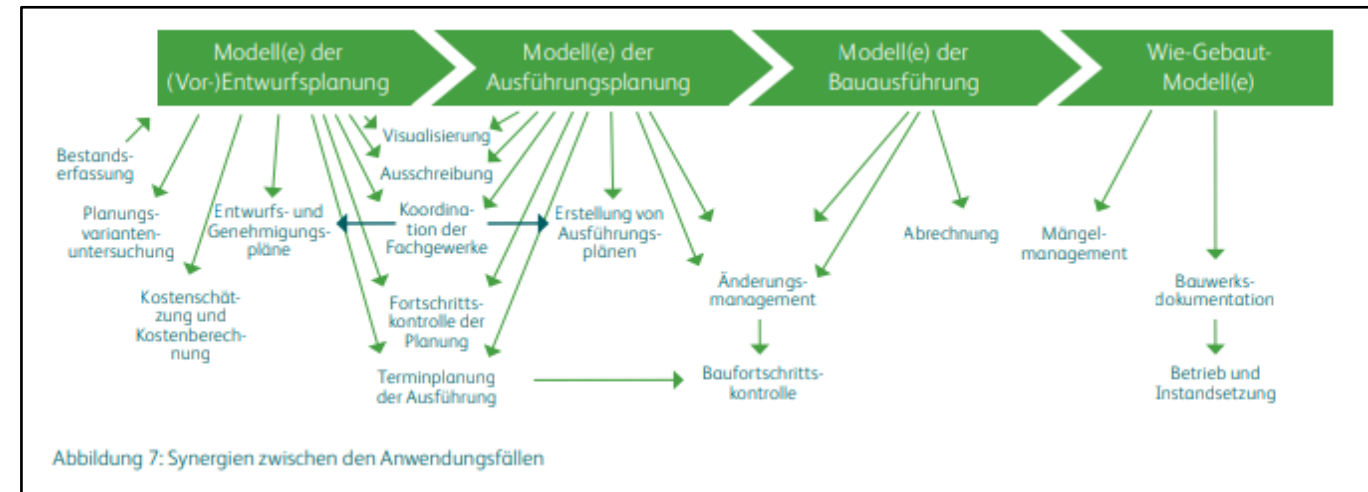


Richtlinien



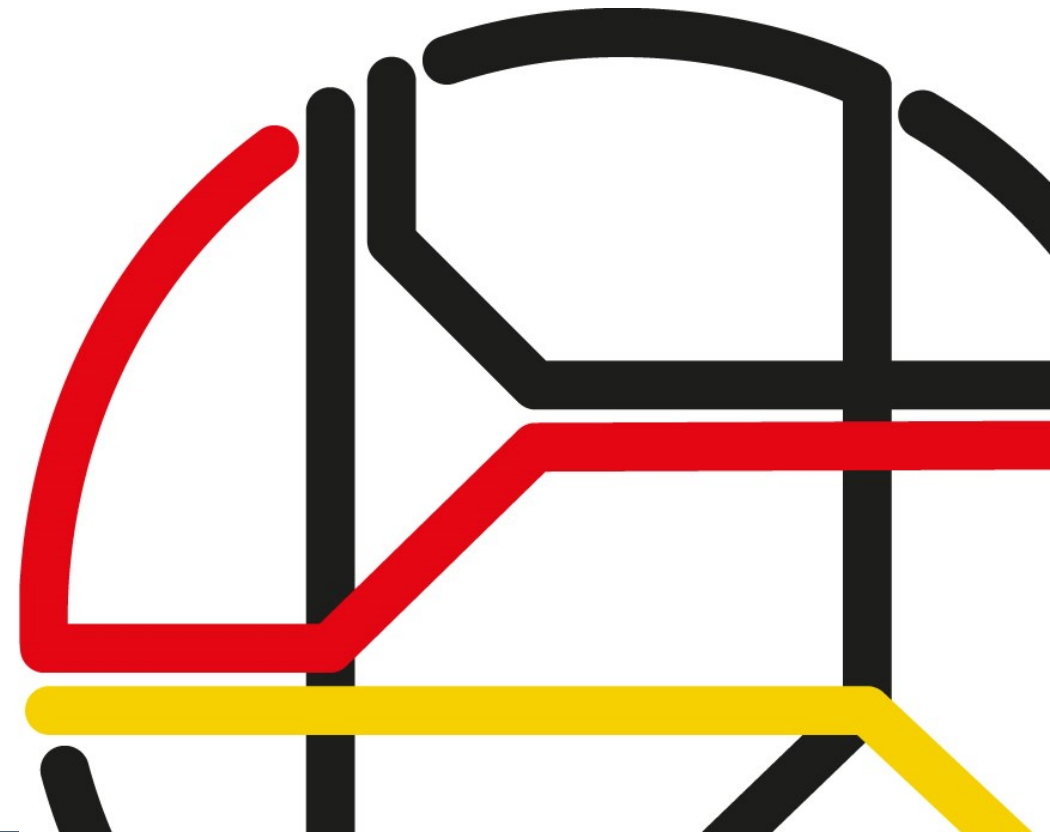
Synergien und Abhängigkeiten

- Die **standardisierte AWF Beschreibung** enthalten einen Abschnitt der die **Querbeziehungen** des gewählten Anwendungsfalls zu anderen Anwendungsfällen bzw. ihre potenzielle Gruppierung zu beschreiben.
- AWF können **auf einander aufbauen** (Output-Input), **sich gegenseitig beeinflussen** (iterieren) und **unabhängig von einander** (basierend auf den gleichen Daten-Input) durchgeführt werden.



Quelle: Abbildung 3: Synergien zwischen den Anwendungsfällen (Quelle: BIM4INFRA2020, 2018)

Abschließende Fragenrunde



So erreichen Sie BIM Deutschland

BIM Deutschland - Geschäftsstelle

Geneststraße 5 / Aufgang A

10829 Berlin

Tel. +49 30 95 99 89 560

<https://www.bimdeutschland.de/kontakt>

