



Bundesministerium  
für Verkehr und  
digitale Infrastruktur

# Masterplan BIM Bundesfernstraßen

Rahmendokument: Steckbriefe der Anwendungsfälle – Version 1.0



# Inhaltsverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| Überblick über die Rahmendokumente.....                   | 4  |
| Kurzdarstellung.....                                      | 5  |
| Dokumenteninformationen.....                              | 6  |
| 1. Bezug zu anderen Dokumenten.....                       | 7  |
| 2. Aufbau des Dokumentes.....                             | 8  |
| 2.1 Steckbrief.....                                       | 9  |
| 2.2 Umsetzungsdetails.....                                | 10 |
| 2.2.1 Umsetzungsempfehlung.....                           | 10 |
| 2.2.2 Prozessdiagramm.....                                | 10 |
| 2.3 Zusatzmaterialien.....                                | 10 |
| 2.3.1 Lessons Learned.....                                | 10 |
| 2.3.2 Schulungsmaterialien.....                           | 10 |
| AwF 010 Bestandserfassung und -modellierung.....          | 11 |
| AwF 030 Planungsvarianten.....                            | 21 |
| AwF 040 Visualisierung.....                               | 30 |
| AwF 050 Koordination der Fachgewerke.....                 | 39 |
| AwF 080 Ableitung von Planunterlagen.....                 | 49 |
| AwF 100 Mengen- und Kostenermittlung.....                 | 58 |
| AwF 110 Leistungsverzeichnis, Ausschreibung, Vergabe..... | 67 |
| AwF 190 Projekt- und Bauwerksdokumentation.....           | 76 |

# Überblick über die Rahmendokumente

Das hier vorliegende Rahmendokument Steckbriefe der Anwendungsfälle ist Teil der Musterrichtlinie BIM (MR BIM). Die Rahmendokumente der MR BIM legen die einheitliche Anwendung der BIM-Methode fest und begleiten die im Masterplan BIM Bundesfernstraßen erläuterte Implementierungsstrategie. Sie liefern praxisorientierte Antworten zu den BIM-spezifischen Themen und Fragestellungen, die für ein bundesweit einheitliches BIM-Verständnis im Bereich der Bundesfernstraßen erforderlich sind.

Die Rahmendokumente der Version 1.0 wurden so aufbereitet, dass diese zu Beginn der Phase II der BIM-Implementierungsstrategie in eine neue Version der Musterrichtlinie BIM überführt werden können, gleiches gilt dann auch für die Phase III. Am Ende werden die Dokumente in die Musterrichtlinie BIM für den Regelprozess überführt.

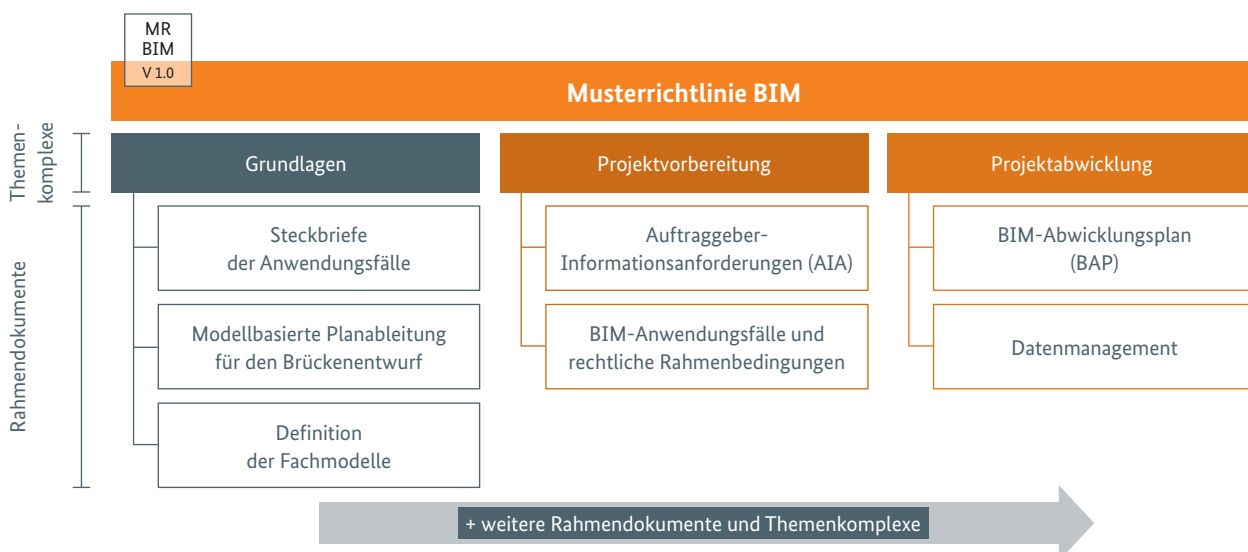
Rahmendokumente werden durch die vom BMVI initiierten und in der Bund-Länder-Dienstbesprechung BIM etablierten Fachgruppen erarbeitet. In diesen Gruppen arbeiten verschiedene Fachexperten bestehend aus Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des BMVI, des Fernstraßenbundesamtes, der Autobahn GmbH, der DEGES, den Auftragsverwaltungen der Länder, der BAST und der FGSV mit BIM Deutschland an der weiteren Umsetzung der BIM-Implementierungsstrategie für die Bundesfern-

straßen. Dabei wurden sowohl die Erfahrungen aus den bereits abgeschlossenen und laufenden Projekten, die bewährten Handreichungen von BIM4INFRA2020 und die Beiträge aus der kontinuierlichen Beteiligung aller Beteiligten berücksichtigt. Zugleich wurden die allgemeinen Entwicklungen der BIM-Methode bei der nationalen und internationalen Standardisierung beachtet.

Somit spiegeln die Dokumente den jeweiligen Stand der Technik und die Fortschritte bei der Standardisierung wider. Diesen Wissensfortschritt reflektierend, ersetzen die Rahmendokumente die thematisch gleichen Teile der BIM4INFRA2020 Handreichungen und sind als Empfehlungen für zukünftige Projekte und für eine mögliche Anpassung verschiedenster Normen und Richtlinien zu verstehen.

Jedes Rahmendokument ist einer thematischen, sich am Projektablauf orientierenden Kategorie zugeordnet und in sich thematisch abgeschlossen. Querbezüge zu anderen Rahmendokumenten werden explizit hervorgehoben. Weitere Informationen zu den Rahmendokumenten können dem Dokument „Erläuterung der Rahmendokumente“ entnommen werden.

Die Version 1.0 der Musterrichtlinie BIM umfasst die in der Abbildung gezeigten Dokumente.



# Kurzdarstellung

Die Definition und das gemeinsame Verständnis über die wesentlichen BIM-Anwendungsfälle sind ein zentraler Bestandteil der BIM-Einführung und Nutzung in Deutschland. Als ein wesentlicher Teil der Umsetzung einer harmonisierten BIM-Einführung im Bereich der Bundesfernstraßen wird eine eindeutige und einheitliche Beschreibung der Anwendungsfälle gesehen, die auf einer einheitlichen Mustervorlage aufgebaut wird und die eine standardisierte Nomenklatur für die Bezeichnung der Anwendungsfälle verwendet.

Die inhaltliche Beschreibung der Anwendungsfälle erfolgt in Form von Steckbriefen, die Grundinformationen über die Anwendungsfälle bereitstellen sowie den Umsetzungsdetails und weiteren Zusatzmaterialien, die den erweiterten Überblick über die Anwendungsfälle verschaffen und zusätzliche relevante Informationen für ihre Umsetzung enthalten.

Die Steckbriefe beantworten primär die Fragen, was man unter dem jeweiligen Anwendungsfall versteht, in welcher Projektphase die Anwendungsfälle üblicherweise umgesetzt werden, welcher Nutzen zu erwarten ist und welche Voraussetzungen für die Umsetzung des Anwendungsfalles bestehen. In den Umsetzungsdetails wird ausführlicher erläutert, welche Schritte bei der Umsetzung des jeweiligen Anwendungsfalles erfolgen und welche BIM-Rollen maßgeblich an der Umsetzung beteiligt sind. Im Anschluss werden in weiteren Zusatzmaterialien grundsätzlich die Fragen nach der praktischen Umsetzung beantwortet.

Die Steckbriefe und Umsetzungsdetails der Anwendungsfälle sowie weitere erarbeitete Zusatzmaterialien richten sich an die Straßen-

bauverwaltungen, die die BIM-Methode in Infrastrukturbaumaßnahmen als Auftraggeber einsetzen und somit die Anwendungsfälle und BIM-Anforderungen in Projekten definieren. Auch weitere Akteure der Wertschöpfungskette Planen, Bauen und Betreiben, die sich zukünftig an BIM-Projekten im Bundesfernstraßenbau beteiligen wollen (z. B. Planungsbüros, Baufirmen, Dienstleister), sind die Adressaten der standardisierten Beschreibung der Anwendungsfälle.

Die in dem Themenkomplex ausgearbeiteten Steckbriefe, Umsetzungsdetails sowie weitere Zusatzmaterialien zur standardisierten Beschreibung der Anwendungsfälle liefern wesentliche Informationen in zusammengefasster Form zu den acht prioritären Anwendungsfällen, die für die Phase I des Masterplans BIM Bundesfernstraßen ausgewählt wurden. Dazu gehören:

- AwF 010 – Bestandserfassung und -modellierung
- AwF 030 – Planungsvarianten bzw. Erstellung haushaltsbegründender Unterlagen
- AwF 040 – Visualisierung
- AwF 050 – Koordination der Fachgewerke
- AwF 080 – Ableitung von Planunterlagen
- AwF 100 – Mengen- und Kostenermittlung
- AwF 110 – Leistungsverzeichnis, Ausschreibung, Vergabe
- AwF 190 – Projekt- und Bauwerksdokumentation



# 1. Bezug zu anderen Dokumenten

Die vorliegenden Steckbriefe, Umsetzungsdetails und die weiteren Zusatzmaterialien wurden durch BIM.Hamburg im Rahmen des Masterplan BIM Bundesfernstraßen ausgearbeitet. Sie basieren auf dem von BIM Deutschland und der Projektgruppe Anwendungsfälle entwickelten Mustersteckbrief sowie der harmonisierten Liste der Anwendungsfälle. Der Mustersteckbrief baut wiederum auf dem bisherigen, bereits anerkannten Dokument BIM4INFRA2020 „Steckbriefe der wichtigsten BIM-Anwendungsfälle“ sowie den Analysen weiterer Steckbriefe unterschiedlicher Institutionen und Auftraggeber auf.

Gegenüber der BIM4INFRA Handreichung wurden die folgenden Ergänzungen bzw. Anpassungen der inhaltlichen Beschreibung der Anwendungsfälle im Rahmen des Masterplans vorgenommen:

- Steckbriefe auf einem einheitlichen Mustersteckbrief der Anwendungsfälle für alle vier Bereiche des Bundeshochbaus, Bundesfernstraßenbaus und Wasserstraßenbaus sowie des Eisenbahnbaus entwickelt,
- Umsetzungsdetails und weitere Zusatzmaterialien für die Vertiefung von Informationen zur Umsetzung der Anwendungsfälle beigefügt,
- fachspezifische Aspekte für den Bereich Bundesfernstraßen ausführlicher beschrieben,
- bisherige Inhalte aktualisiert bzw. ergänzt.

## 2. Aufbau des Dokumentes

Die Beschreibung der Anwendungsfälle besteht jeweils aus den folgenden Dokumenten:

- dem **Basisdokument – dem Steckbrief** –, welches für alle Bereiche einheitlich aufgebaut ist und einen obligatorischen Teil der standardisierten Beschreibung der Anwendungsfälle bildet

sowie

- den **Umsetzungsdetails**, die weitere hilfreiche Informationen für die Umsetzung der Anwendungsfälle in den jeweiligen Bereichen beinhalten und einen optionalen Teil zur standardisierten Beschreibung der Anwendungsfälle bilden. Dazu gehören im Bereich des Bundesfernstraßenbaus die **Umsetzungsempfehlungen und**

das **Prozessdiagramm**, die die Informationen des Steckbriefs vertiefen,

- den weiteren bereichsspezifischen **Zusatzmaterialien** wie **Lessons Learned**, die praktische Erfahrungen bei der Umsetzung der Anwendungsfälle abbilden oder **Schulungsmaterialien** in Form von Kurzpräsentationen und Videos, die die jeweiligen Anwendungsfälle kurz und prägnant erklären und visuell darstellen.

Die einzelnen Dokumente bauen aufeinander auf und konkretisieren die Inhalte des Steckbriefs. Die genannten Dokumente zur Beschreibung der Anwendungsfälle, die die in der Kurzdarstellung formulierten Fragen beantworten, werden nachfolgend grafisch dargestellt und in den Unterkapitel näher charakterisiert.

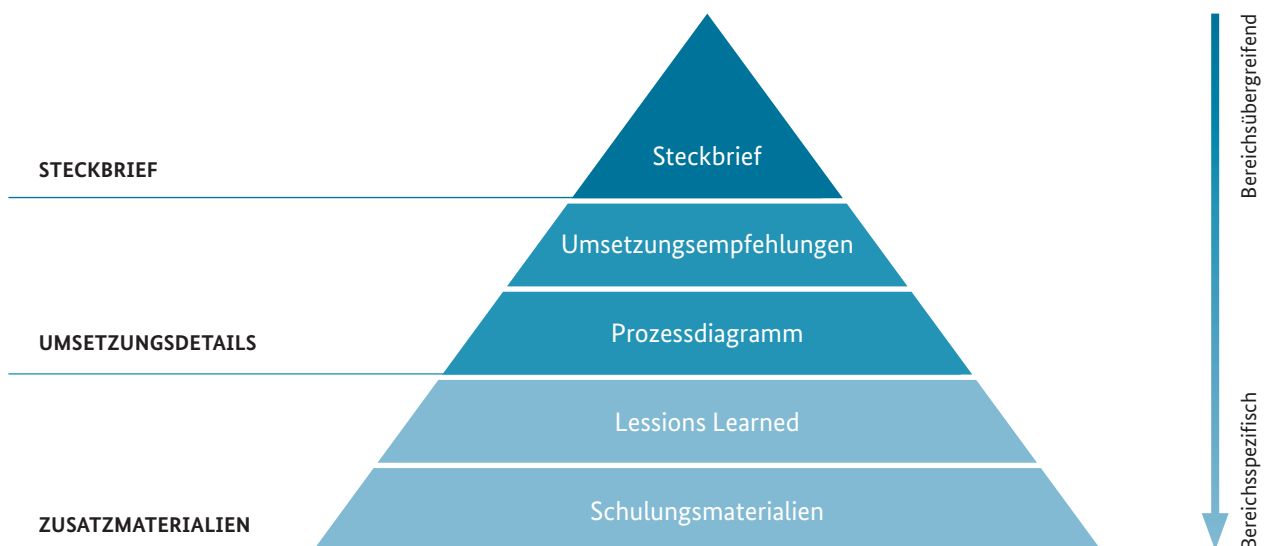


Abbildung 1: Aufbau der Anwendungsfallbeschreibung im Bereich Bundesfernstraßen



## 2.1 Steckbrief

Der Steckbrief beinhaltet die Grundinformationen und gibt einen allgemeinen Überblick zum Nutzen und zur Umsetzung des jeweiligen Anwendungsfalls. Dazu gehören:

- **Zuordnung zu Projektphasen**  
Es handelt sich dabei um eine Zuordnung zu Projektphasen, in denen die Anwendungsfälle erwartungsgemäß umgesetzt werden. Diese zeitliche Einordnung der Anwendungsfälle stellt keine verbindliche Zuordnung von Anwendungsfällen zu Projektphasen dar, sondern lediglich eine wahrscheinliche Systematik und ist demnach als Anregung zu verstehen. Neben den Leistungsphasen nach HOAI kann durch den Maßnahmenträger eine zusätzliche Zuordnung des Anwendungsfalls zu maßnahmenträgerspezifischen Projektphasen erfolgen.
- **Definition des Anwendungsfalls**  
Die Definition soll das Grundverständnis des Anwendungsfalls sichern.
- **Nutzen**  
Es werden Vorteile beschrieben, die durch die Umsetzung des Anwendungsfalls zu erwarten sind.
- **Voraussetzungen**  
Hier wird beschrieben, welche Aufwände und konkrete Voraussetzungen vor Beginn der Umsetzung des Anwendungsfalls erfüllt werden müssen.
- **Umsetzung**  
Es werden generelle Arbeitsschritte beschrieben, die für die Umsetzung des Anwendungsfalls erforderlich sind. Die weitere Beschreibung und Vertiefung der Informationen erfolgen im Zusatzdokument „Umsetzungsempfehlungen“.
- **Input und Output**  
Dieser Punkt beinhaltet Informationen über die gängigen Daten, Modelle und Formate, die für den jeweiligen Anwendungsfall relevant sein können bzw. Daten und Informationen, die das Ergebnis des Anwendungsfalls bilden.
- **Praxisbeispiele**  
Anhand von Beispielprojekten aus der Praxis wird zusätzlich der jeweilige Anwendungsfall mit Screenshots/Bildern und kurzen Erläuterungen beispielhaft grafisch und schriftlich dargestellt.

## 2.2 Umsetzungsdetails

### 2.2.1 Umsetzungsempfehlung

In den Umsetzungsempfehlungen werden grundsätzlich die Informationen zur Umsetzung des Anwendungsfalls aus dem Steckbrief vertieft. Es wird detaillierter beschrieben, welche Arbeitsschritte in der Umsetzung des Anwendungsfalls notwendig und welche Aspekte dabei zu berücksichtigen sind. Es wird weiterhin erläutert, was kein Bestandteil des Anwendungsfalls ist, um evtl. auftretende Missverständnisse bei der Interpretation der Anwendungsfälle zu vermeiden und eine klare Abgrenzung zu anderen Anwendungsfällen zu schaffen. Die Umsetzungsempfehlung wurde in der Ausprägungstiefe I erstellt und wird im Zuge der weiteren Ausarbeitung weiterer Ausprägungstiefen detaillierter betrachtet.

### 2.2.2 Prozessdiagramm

Mithilfe eines Prozessdiagramms werden die einzelnen Arbeitsschritte und deren Abhängigkeiten sowie die Schnittstellen/Entscheidungspunkte, die auszutauschenden Daten und Informationen und die entsprechenden BIM-Rollen bei der Umsetzung des Anwendungsfalls beschrieben. Es werden nur die grundlegenden Prozessbausteine abgebildet. Das Prozessdiagramm orientiert sich an dem Beschreibungsstandard von BPMN 2.0. Das Prozessdiagramm wurde in der Ausprägungstiefe I erstellt und wird im Zuge der weiteren Ausarbeitung weiterer Ausprägungstiefen detaillierter betrachtet. Das Prozessdiagramm gibt einen Überblick darüber, welche BIM-Rollen maßgeblich für die Umsetzung des jeweiligen Prozessschrittes verantwortlich sind.

## 2.3 Zusatzmaterialien

### 2.3.1 Lessons Learned

Das Dokument beschreibt Erfahrungen, die bei der Durchführung des jeweiligen Anwendungsfalls gesammelt worden sind. Diese sind in die fünf Handlungsfelder Menschen, Technologie, Prozesse, Rahmenbedingungen und Daten untergliedert. Ziel ist es, das Dokument der Lessons Learned mit zunehmender Projekterfahrung der einzelnen Länder kontinuierlich fortzuschreiben und zu konkretisieren.

### 2.3.2 Schulungsmaterialien

Die Schulungsmaterialien visualisieren die Inhalte des Steckbriefs und der Umsetzungsdetails in Form von Kurzvideos und Kurzpräsentationen. Diese beinhalten eine kurze Zusammenfassung der Kerninhalte sowie des Nutzens und die wesentlichen Schritte bei der Umsetzung des jeweiligen Anwendungsfalls.

Die Angaben in den Steckbriefen, den Umsetzungsdetails und den Zusatzmaterialien sind grundsätzlich generisch und damit als exemplarisch und unverbindlich zu verstehen. Sie erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern stellen eine Empfehlung für die standardisierte Anwendung von BIM dar. Bei konkreter Anwendung sollten sie den individuellen Projektanforderungen angepasst und ausgearbeitet werden. Ebenso dienen die bereitgestellten Bilder vorrangig als Ideengeber. Aus ihnen sollten keine zu erwartenden Genauigkeiten von Modellen oder deren verbindliche Verwendung für bestimmte Einsatzzwecke abgeleitet werden.

Die hier dargestellten Versionen der Dokumente können bei evtl. neuen Anforderungen einem Anpassungs- bzw. Ergänzungsbedarf unterliegen. Die jeweils aktuelle Version der Steckbriefe wird auf dem BIM-Portal zur Verfügung gestellt.



# 1. Steckbrief

## Zuordnung des Anwendungsfalls zu den Projektphasen

In welcher Leistungsphase wird der Anwendungsfall umgesetzt?

| Nr.     | Anwendungsfall                      | Leistungsphase gem. HOAI            |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | Betrieb                             |
|---------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| AwF 010 | Bestandserfassung und -modellierung | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
|         |                                     | 1                                   | 2                                   | 3                        | 4                        | 5                        | 6                        | 7                        | 8                        | 9                        | B                                   |

### Definition

Aus diversen Quellen werden die für das Projekt erforderlichen Grundlagendaten und Informationen identifiziert, aufbereitet, zusammengeführt, georeferenziert und in Form von Bestandsmodellen bereitgestellt.

### Nutzen

Welcher Mehrwert ist durch die Umsetzung des Anwendungsfalls zu erwarten?

- Grundlage für weitere Anwendungsfälle
- Unstimmigkeiten oder fehlende Informationen in Bestandsunterlagen können einfacher erkannt werden
- Reduzierung von Risiken (z. B. durch frühzeitiges Erkennen von Konflikten zwischen Bestand und Neubau)
- Bestandsdatenmanagement mit intuitiver und schneller Verwendbarkeit aller verfügbaren Informationen (visuelle Unterstützung und Lokalisierung der Projektinformationen)
- Verbesserte Kommunikation mit allen Projektbeteiligten durch Nutzung der in diesem AwF erzeugten Modelle

### Voraussetzungen

Was ist erforderlich für die Umsetzung des Anwendungsfalls?

- AIA und abgestimmter BAP
- Rollenspezifisch geeignete Software mit Schnittstellen gemäß BAP
- Für diesen Anwendungsfall qualifiziertes Personal

### Umsetzung

Wie wird der Anwendungsfall umgesetzt?

1. Anforderungen aus AIA und BAP erfassen und berücksichtigen
2. Sichtung und Prüfung von Eingangsdaten
3. Identifizierung und Erhebung/Abfrage weiterer notwendiger Daten
4. Überführung der digital verarbeitbaren Eingangsdaten in ein einheitliches geodätisches Bezugssystem
5. Erstellung der Fachmodelle des Bestandes
6. Durchführung und Dokumentation der Qualitätsprüfung (AN)

7. Durchführung und Dokumentation der Qualitätsprüfung (AG)
8. Bereitstellung der qualitätsgeprüften Ergebnisse

## Input

Vorhandene Informationen, wie z. B.:

- Geländemodell (z. B. LANDXML, ASCII)
- 3D-Stadtmodell (z. B. CITYGML)
- Bestandspläne (z. B. PDF, DXF)
- Vermessungsdaten u. a. Punktwolken, Fotos, Bestandsmodelle (z. B. LAS, E57, TIFF, IFC, ASC)
- Baugrundinformationen, Geobasisdaten, Altbergbau (z. B. XML, DXF, IFC, PDF, CSV)
- ALKIS – Liegenschaftskataster (z. B. DXF, NAS)
- Gefahrgut, Kampfmittel, Altlasten (z. B. PDF, DXF)
- Datenbanken (z. B. ASCII, WMS, WFS)
- Orthophotos (z. B. WJPG, GEOTIFF)
- Revisionspläne (z. B. PDF)
- Etc.

## Output

- Qualitätsgeprüfte Bestandsmodelle
- Verknüpfte Berichte und Dokumentationen

## Projekt-/Praxisbeispiele

### Beispiel 1: Holzhafenklappbrücke

Für die Holzhafenklappbrücke in Hamburg wurde auf Grundlage der Bestandsunterlagen (siehe Abbildung 1) ein Bestandsmodell (siehe Abbildung 2) erstellt. Zum Abgleich stand zusätzlich eine Punktwolke aus einem Laserscan (siehe Abbildung 3) zur Verfügung.

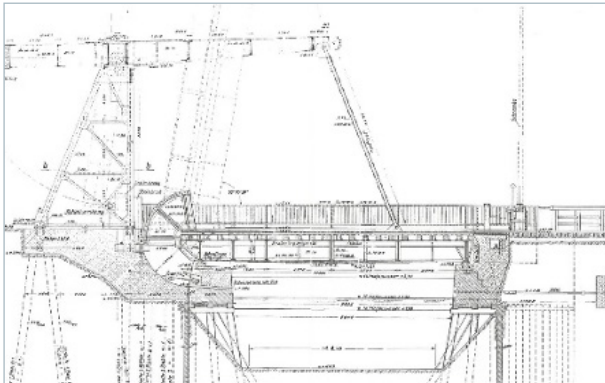


Abbildung 1: Holzhafenklappbrücke Bestandsplan (Quelle: LSBG/LGV)

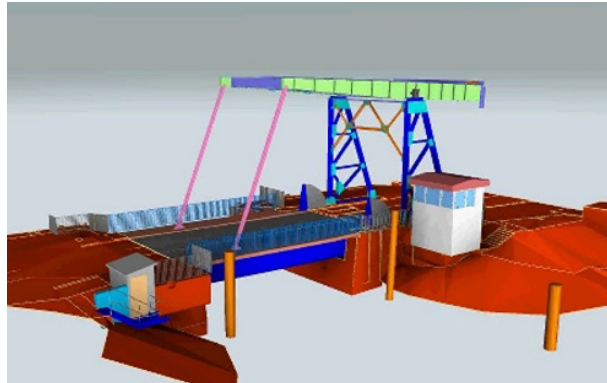


Abbildung 2: Bestandsmodell (Quelle: LSBG/LGV)

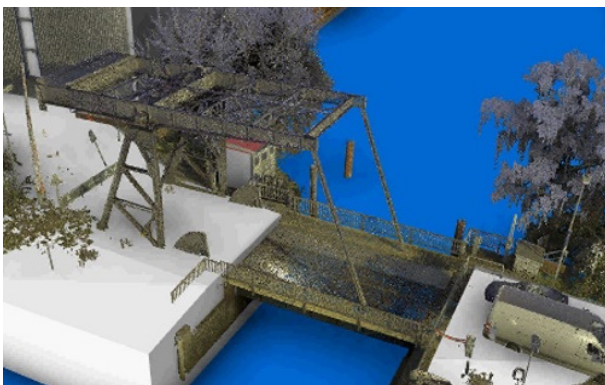


Abbildung 3: Holzhafenklappbrücke Punktwolke (Quelle: LSBG/LGV)

### Beispiel 2: Stadtstraße Högerdamm – Fachmodell Leitungsbestand

Auf Grundlage bestehender 2D-Bestandsleitungspläne und geltender DIN-Normen wurde auf einem 450-Meter langem innerstädtischen Straßenabschnitt der Leitungsbestand modelliert (siehe Abbildung 4).

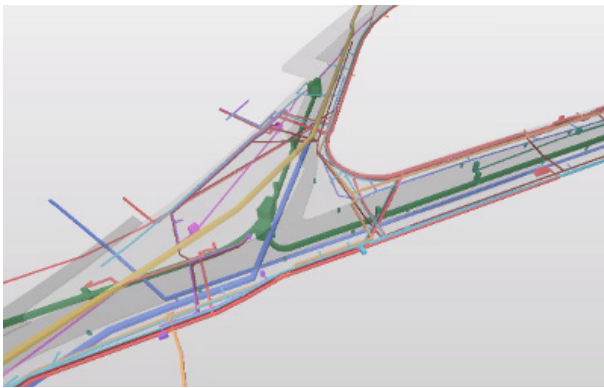


Abbildung 4: Leitungsbestand Stadtstraße Högerdamm (Quelle: LSBG/LGV)

### Beispiel 3: Neue Köhlbrandquerung

In diesem Beispiel wurden Fachmodelle verschiedenster Disziplinen in einem Koordinationsmodell des Bestandes zusammengeführt (siehe Abbildung 5). Für die Erstellung wurden u. a. folgende Fachmodelle aus folgenden Quellen zur Verfügung gestellt:

- DGM (LandXML) HPA
- 3D-Stadtmodell (LandXML) LGV
- Leitungen (dxf) Hamburg Wasser
- Köhlbrandbrücke (ifc) WTM

Ergänzend zu den vorhandenen Modellen wurden durch den Generalplaner die noch fehlenden Fachmodelle von Brücken, Uferbebauungen, Gebäude, Schleusen, Leitungen etc. entsprechend AIA und BAP modelliert, in dem Koordinationsmodell des Bestandes zusammengeführt und mit den Bestandsunterlagen verknüpft.

Die Bestandsmodelle sind Grundlage für die Umsetzung der in dem Projekt geplanten AwF. Mit seinen Verknüpfungen dient es als „digitales Inhaltsverzeichnis“ der Bestandsdaten und ermöglicht einen schnellen Zugriff auf eben diese.

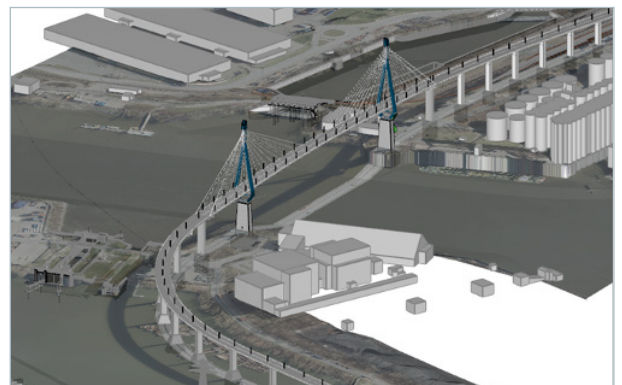


Abbildung 5: Koordinationsmodell des Bestandes des Projektes „Neue Köhlbrandquerung“ (Quelle: HPA/Schüßler-Plan)

## 2. Umsetzungsempfehlung

Level der Anwendung (Ausprägungstiefe) + + +

### Umsetzung

Wie wird der Anwendungsfall umgesetzt?

1. **Anforderungen aus AIA und BAP erfassen und berücksichtigen, wie z. B.**
  - Einhaltung der Modellierungsrichtlinien
  - Einhaltung der Modelldetaillierungsgrade
  - Einhaltung der Modellgrenzen
2. **Sichtung und Prüfung von Eingangsdaten**
  - Prüfung der Eingangsdaten hinsichtlich fachlicher und datentechnischer Anforderungen zur Erstellung von Bestandsmodellen
  - Ggf. Aufbereitung der vorhandenen Eingangsdaten (z. B. Umwandlung von Dateiformaten)
3. **Identifizierung und Erhebung/Abfrage weiterer notwendiger Daten**
  - Weiteren Informationsbedarf ermitteln
  - Bei Bedarf, Erfassung von fehlenden Informationen z. B. Vermessung, Bohrkernentnahme, Digitalisierung analoger Daten etc.
4. **Überführung der digital verarbeitbaren Eingangsdaten in ein einheitliches geodätisches Bezugssystem**
  - Transformation der Eingangsdaten in ein einheitliches Bezugssystem (Lage und Höhe)
5. **Erstellung der Fachmodelle des Bestandes**
  - Je gefordertem Fachmodell (z. B. DGM, Leitungen etc.) sind für die Erstellung die relevanten Bestandsinformationen in der jeweils geeigneten Software zusammenzuführen
  - Erstellung der erforderlichen Objekte des geforderten Fachmodells
  - Geforderte Verknüpfung zwischen den erzeugten Objekten und den Eingangsdaten erstellen (z. B. über Hyperlink zur CDE)
  - Exportieren der Fachmodelle des Bestandes in das geforderte Dateiformat
6. **Durchführung und Dokumentation der Qualitätsprüfung (AN)**
  - Prüfung auf Vollständigkeit und Konformität entsprechend den Anforderungen aus Umsetzungspunkt 1
  - Durchführung und Dokumentation der Qualitätsprüfung entsprechend den vorgegebenen Prozessen aus AIA und BAP



## 7. Durchführung und Dokumentation der Qualitätsprüfung (AG)

- Prüfung auf Vollständigkeit und Konformität hinsichtlich der Anforderungen entsprechend Umsetzungspunkt 1
- Durchführung und Dokumentation der Qualitätsprüfung entsprechend den vorgegebenen Prozessen aus AIA und BAP

## 8. Bereitstellung der qualitätsgeprüften Ergebnisse

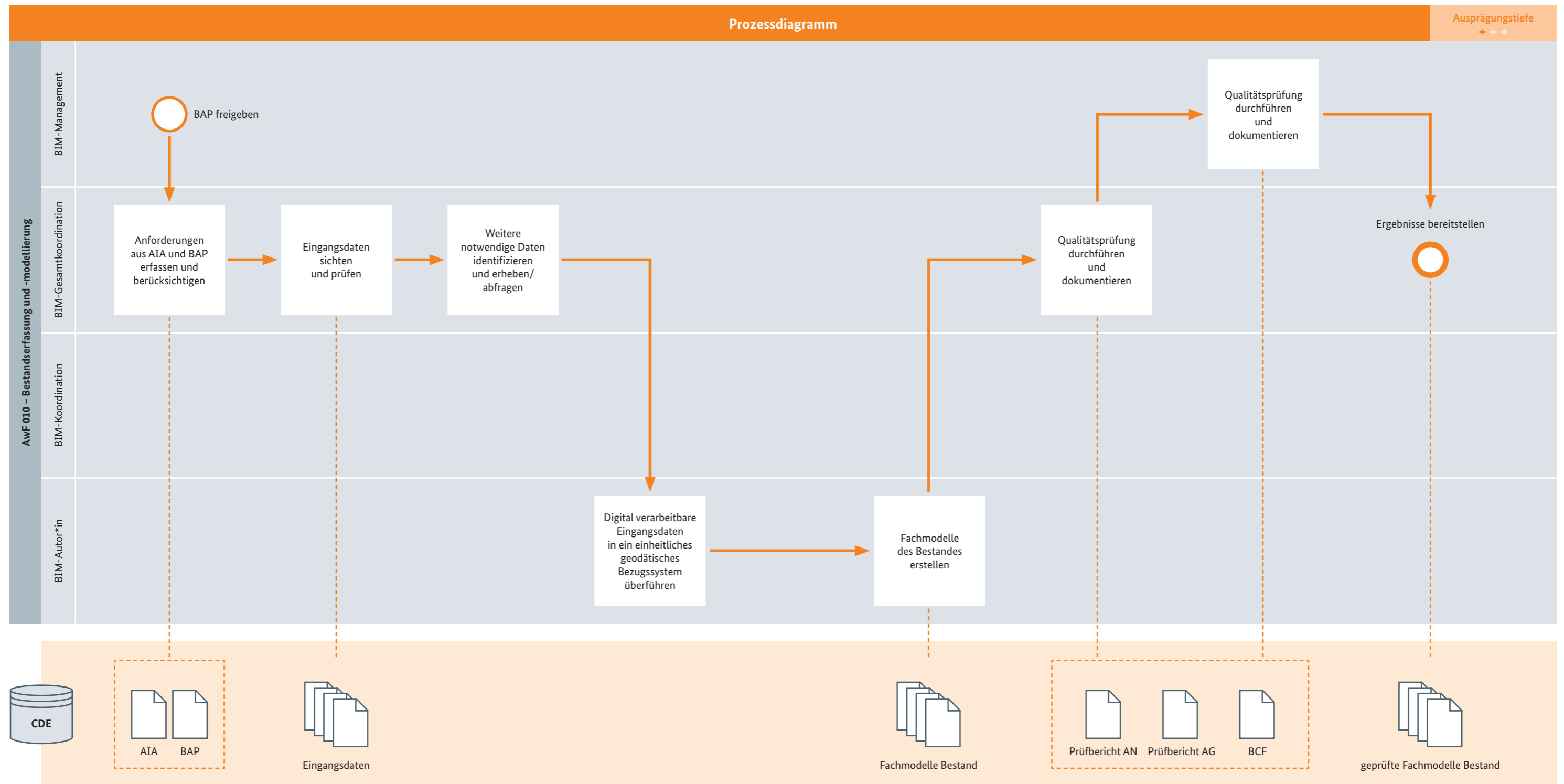
- Termingerechte Bereitstellung der Liefergegenstände
- Zielgerichtete Kommunikation an die Beteiligten

## Nicht-Ziele

### Was ist nicht Teil/Ziel des AwF?

- Die Verbesserung der Bestandsinformationen (ein Modell ist nur so gut wie die vorhandenen Unterlagen)
- Ersetzen der Ortsbegehung durch die Bestandsmodelle

### 3. Prozessdiagramm | AwF 010 – Bestandserfassung und -modellierung



Das hier abgebildete Prozessdiagramm soll einen Überblick zur Durchführung des Anwendungsfalls geben. Es werden keine Unterprozesse (z. B. einzelne Schritte der Qualitätsprüfung) aufgezeigt. Die Darstellung ist auf die Prozessschritte aus Steckbrief und Umsetzungsempfehlung beschränkt. Das Diagramm zeigt, welche BIM Rolle für den jeweiligen Schritt maßgeblich verantwortlich ist. Wenn die Trennlinien der Zeilen der BIM Rollen von einem Prozesspfeil überschritten werden, so sind die betroffenen BIM Rollen in den jeweiligen Prozessschritt zu involvieren.

## 4. Lessons Learned

Tipps aus Anwendungserfahrungen mit dem Anwendungsfall, aufgeteilt auf die fünf Handlungsfelder Menschen, Technologie, Prozesse, Rahmenbedingungen und Daten.

### Handlungsfeld Menschen

- Dem AG muss bewusst sein, dass alle Eingangsdaten in einem digitalen Format vorliegen müssen
- Allen Beteiligten muss klar sein, dass ein Bestandsmodell nur so genau sein kann, wie die Grundlagen, nach denen es erstellt worden ist. Daher ist eine Beschreibung der Genauigkeit in den Modellmerkmalen erforderlich (z. B. ein Merkmal an Leitungen über die Lagegenauigkeit, Angaben zum LoG etc.). Diese Merkmale müssen in den AIA beschrieben sein und ggf. im BAP konkretisiert werden
- Allen Beteiligten muss klar sein, dass ein Baugrundmodell als Schichtenmodell eine Genauigkeit vortäuscht, die nicht existiert. Die Gutachter treffen, wie auch in konventionellen Gutachten, Annahmen aufgrund der einzelnen Aufschlüsse. Der Mehrwert einer Aufbereitung der Schichten in einem 3D-Modell liegt bei der besseren Darstellung gegenüber 2D-Schnitten
- Qualifiziertes Personal mit Fokus u. a. auf:
  - Verwendung von Autorensoftware zur Erstellung von Modellen
  - Erfahrung im Umgang mit Vermessungsdaten für die Erstellung von Modellen
  - Erfahrungen in der Transformation von Daten

### Handlungsfeld Technologie

- Jedes Mess- und Berechnungsverfahren ist mit Ungenauigkeiten behaftet, dementsprechend kann die Realität in einem Modell nur in Relation zu diesen Verfahren abgebildet werden
- Bei der Aufbereitung von Messergebnissen (z. B. Punktwolken etc.) ist i. d. R. eine manuelle Nachbearbeitung erforderlich
- Entsprechend den Anforderungen an die Modelle des Bestandes ist das einzusetzende Messverfahren (z. B. Laserscan, Georadar etc.) zu wählen. Die Vor- und Nachteile alternativer Verfahren sind gegeneinander abzuwägen

### Handlungsfeld Prozesse

- Es ist darauf zu achten, die Modelle des Bestandes hinsichtlich der Anforderungen weiterer Anwendungsfälle möglichst vollumfänglich zu erstellen. Eine Ergänzung oder Anpassung im weiteren Projektverlauf kann jedoch erforderlich sein
- Entsprechend den Anforderungen an die Modelle des Bestands muss vor Projektbeginn der Umfang der Bestandserfassung und Modellierung geklärt sein, um ein angemessenes Kosten-Nutzen-Verhältnis zu gewährleisten

## Handlungsfeld Rahmenbedingungen

- Die Ergebnisse aus der Projekt- und Bauwerksdokumentation (AwF 190) und dem Betrieb werden zukünftig als Grundlage für die Durchführung von Bestandserfassungen (AwF 010) verwendet

## Handlungsfeld Daten

- Als Grundlage für die Umsetzung von AwF 010 ist die Bereitstellung von standardisierten Datensätzen von Bestandsinformationen (z. B. DGM, Orthofotos, Liegenschaftskataster etc.) seitens des AG anzustreben
- Bei den Eingangsdaten ist auf eine einheitliche Georeferenzierung zu achten, die nachträgliche Transformation von Modellen ist mit erhöhtem Aufwand verbunden



# 1. Steckbrief

## Zuordnung des Anwendungsfalls zu den Projektphasen

In welcher Leistungsphase wird der Anwendungsfall umgesetzt?

| Nr.     | Anwendungsfall    | Leistungsphase gem. HOAI |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | Betrieb                  |   |
|---------|-------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---|
| AwF 030 | Planungsvarianten | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | B |

### Definition

Erstellung von Planungsvarianten in Form von Modellen zur Vereinfachung der Analyse und Bewertung hinsichtlich der Bewertungskriterien mit anschließender Anfertigung der Modelle der Vorzugsvariante.

### Nutzen

Welcher Mehrwert ist durch die Umsetzung des Anwendungsfalls zu erwarten?

- Verbesserte Kommunikation mit Dritten aufgrund visueller Unterstützung durch Modelle
- Transparentere Darstellung von Planungsvarianten
- Verbesserte Entscheidungsgrundlage für Projekte
- Qualitätsvorteil bei einheitlicher Ableitung von Mengen und Kosten aus Modellen
- Bündelung aller relevanten Randbedingungen in Modellen bzw. Verknüpfung mit den Modellen (Single Source of Truth)
- (Teilautomatisierte) Bewertung von einzelnen Kriterien mithilfe von Modellen und den zugehörigen Informationen möglich

### Voraussetzungen

Was ist erforderlich für die Umsetzung des Anwendungsfalls?

- Festlegung von Bewertungskriterien in AIA und/oder BAP
- Rollenspezifisch geeignete Software mit Schnittstellen gemäß BAP
- Für diesen Anwendungsfall qualifiziertes Personal

### Umsetzung

1. Anforderungen aus AIA und BAP erfassen und berücksichtigen
2. Erstellung planungsphasengerechter Modelle der Varianten
3. Prüfung der Modelle auf Eignung für die Variantenanalyse
4. Modellunterstützte Variantenanalyse
5. Darstellung und Dokumentation des Variantenvergleiches
6. Entscheidung für eine Vorzugsvariante beim AG herbeiführen

7. Anfertigung/Fortschreibung der Modelle der Vorzugsvariante
8. Durchführung und Dokumentation der Qualitätsprüfung (AN)
9. Durchführung und Dokumentation der Qualitätsprüfung (AG)
10. Bereitstellung der qualitätsgeprüften Ergebnisse

## Input

- projektrelevante Bestandsinformationen (z. B. Bestandsmodelle, Revisionspläne, Vermessungsdaten, Kartierungen, Gutachten etc.)
- projektrelevante Randbedingungen (z. B. Planungsstände aus anderen Projekten)

## Output

- Geprüfte Modelle der Vorzugsvariante
- Modelle der Varianten
- Darstellung und Dokumentation (z. B. Bewertungsmatrix) des Variantenvergleiches

## Projekt-/Praxisbeispiele

### Beispiel 1: Grevenaubrücke

In diesem Beispiel wurden verschiedene Überbau- und Geländervarianten in geringer geometrischer Detaillierung (siehe Abbildung 1) modelliert und als Grundlage für den Variantenentscheid genutzt.

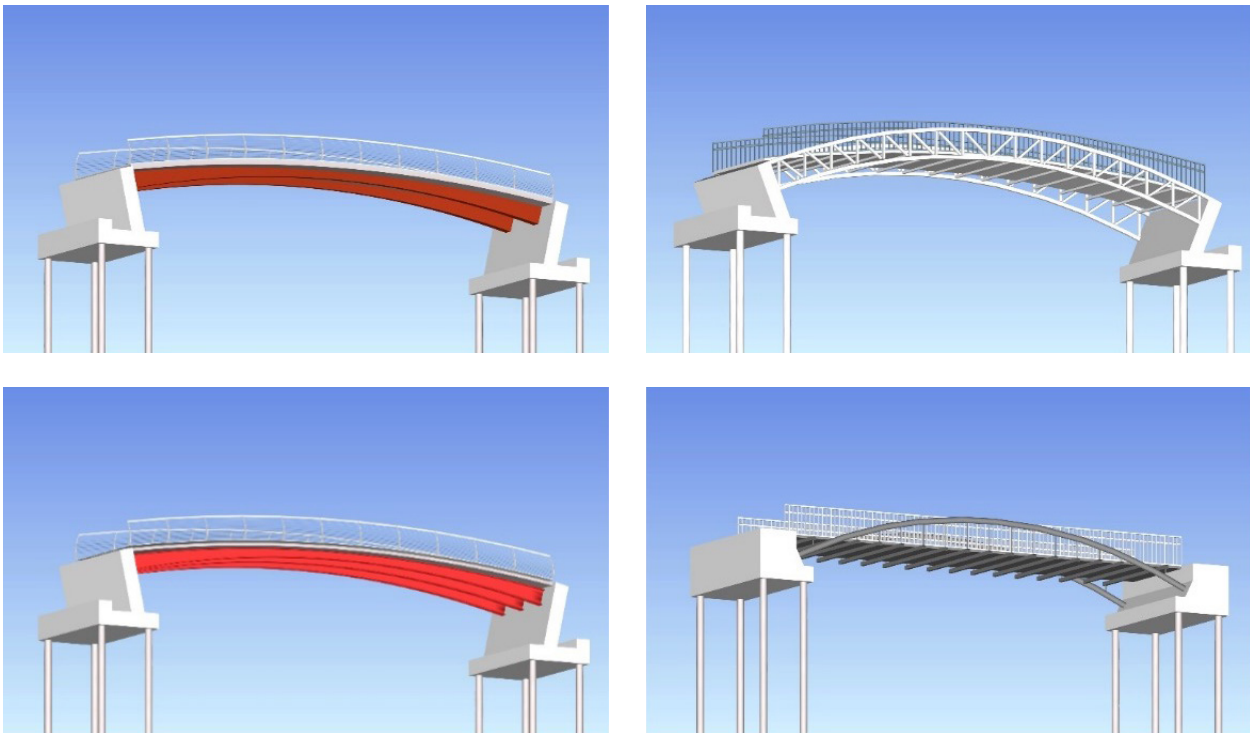


Abbildung 1 – Varianten der Grevenaubrücke (Quelle: LSBG)



### Beispiel 2: Bw. 16b – Am Bahndamm und Bw. 17b – Tunnelstraße

In diesem Beispiel wurden Kollisionsprüfungen der Fachmodelle des Bestandes gegen die Fachmodelle der Variantenmodelle durchgeführt. Auf Basis dieser Kollisionsprüfungen wurden die Varianten optimiert und im Anschluss ausgewertet. In der Auswertung wurden die im Baugrund

verbleibenden Gründungselemente „grau“, die zurückzubauenden „gelb“ und die neu zu erstellenden Gründungselemente „rot“ dargestellt (siehe Abbildung 2). Mithilfe der visuellen Gegenüberstellung der 3D-Modelle konnten die Unterschiede zwischen den Varianten schnell aufgezeigt werden.

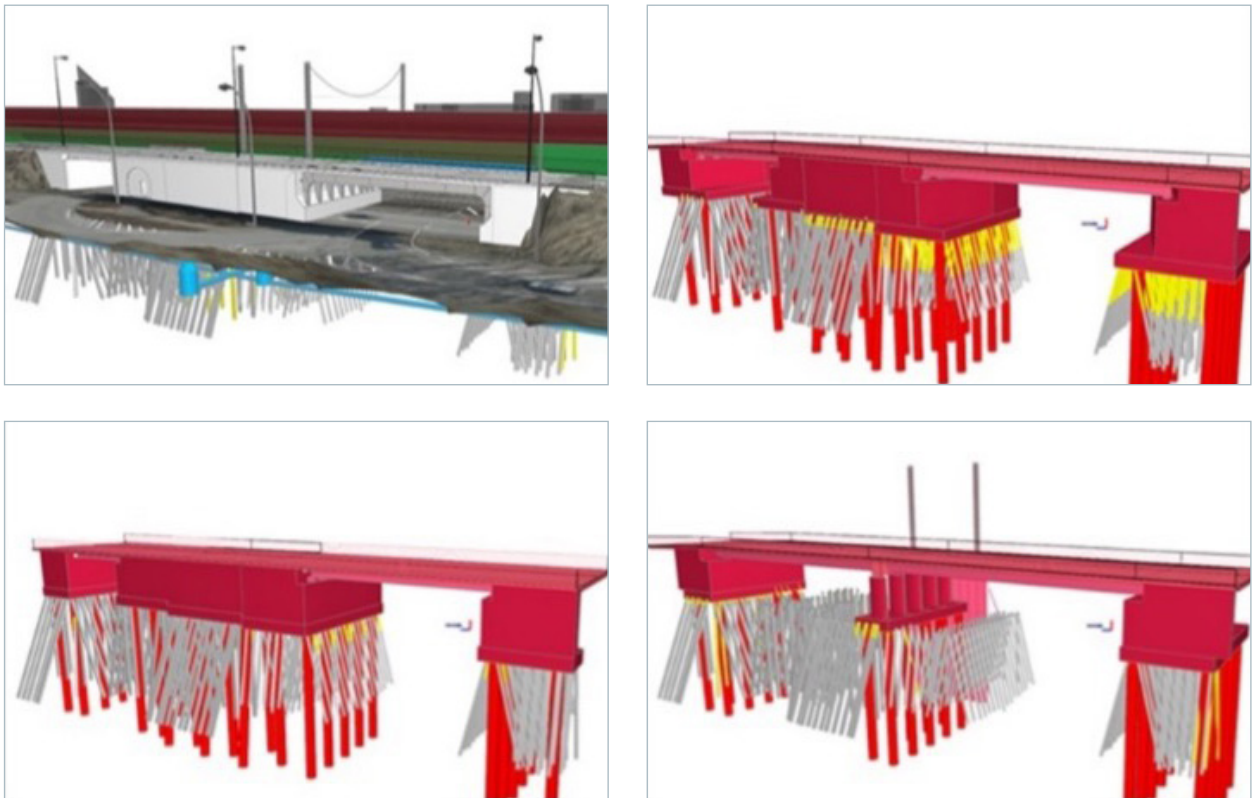


Abbildung 2 – Variantenuntersuchung Bw. 16b – Am Bahndamm und Bw 17b – Tunnelstraße (Quelle: HPA/Schüßler-Plan)

## 2. Umsetzungsempfehlung

Level der Anwendung (Ausprägungstiefe) + + +

### Umsetzung

Wie wird der Anwendungsfall umgesetzt?

- 1. Anforderungen aus AIA und BAP erfassen und berücksichtigen, wie z. B.**
  - Berücksichtigung festgelegter und abgestimmter Bewertungskriterien (z. B. Kosten, Termine, Umwelteinflüsse etc.)
  - Einhaltung der Modellierungsrichtlinien
  - Einhaltung der Modelldetaillierungsgrade
  - Einhaltung der Anzahl der zu erstellenden Modelle der Varianten
- 2. Erstellung planungsphasengerechter Modelle der Varianten**
  - Relevante Eingangsdaten zusammenführen (z. B. Ergebnisse aus Bestandserfassung und -modellierung AwF 010)
  - Objekte für Variantenmodell entsprechend der Anforderung für die Variantenanalyse erstellen
- 3. Prüfung der Modelle auf Eignung für die Variantenanalyse**
  - Prüfen, ob alle Kriterien für die Variantenanalyse in den Modellen berücksichtigt worden sind
  - Allgemeine Qualitätsprüfung der Variantenmodelle durchführen
- 4. Modellunterstützte Variantenanalyse**
  - Analyse der Modelle der Varianten entsprechend der festgelegten Kriterien
    - Erzeugung einer Bewertungsmatrix
    - Informationen aus den Modellen der Varianten ableiten (z. B. Kollisionsprüfung Umwelt/geplantes Bauwerk)
    - Gegenüberstellung und Bewertung der Informationen in der Bewertungsmatrix
  - Ggf. Unterstützt durch folgende AwF
    - AwF 070 – Bemessung und Nachweisführung
    - AwF 100 – Mengen- und Kostenermittlung
    - AwF 120 – Terminplanung der Ausführung
    - AwF 130 – Logistikplanung
- 5. Darstellung und Dokumentation des Variantenvergleiches**
  - Dokumentation des Variantenvergleiches (z. B. in Form eines Berichtes oder einer Bewertungsmatrix)
  - Ggf. Verknüpfung der Dokumentation mit den Modellen des Variantenvergleiches
  - Ggf. unterstützt durch Visualisierungen aus dem AwF 040
- 6. Entscheidung für eine Vorzugsvariante beim AG herbeiführen**
  - Auf der Grundlage des vom AN bereitgestellten Variantenvergleiches, trifft der AG eine Entscheidung für eine Vorzugsvariante

## 7. Anfertigung Modelle der Vorzugsvariante

- Anfertigung der Modelle der Vorzugsvariante auf Basis der Ergebnisse der Variantenuntersuchung
- Ggf. Anpassung und Nachmodellierung von Objekten erforderlich
- Exportieren der Fachmodelle der Vorzugsvariante in das geforderte Dateiformat

## 8. Durchführung und Dokumentation der Qualitätsprüfung (AN)

- Prüfung auf Vollständigkeit und Konformität hinsichtlich der Anforderungen entsprechend Umsetzungspunkt 1
- Durchführung und Dokumentation der Qualitätsprüfung entsprechend der vorgegebenen Prozesse aus AIA und BAP

## 9. Durchführung und Dokumentation der Qualitätsprüfung (AG)

- Prüfung auf Vollständigkeit und Konformität hinsichtlich der Anforderungen entsprechend Umsetzungspunkt 1
- Durchführung und Dokumentation der Qualitätsprüfung entsprechend der vorgegebenen Prozesse aus AIA und BAP

## 10. Bereitstellung der qualitätsgeprüften Ergebnisse

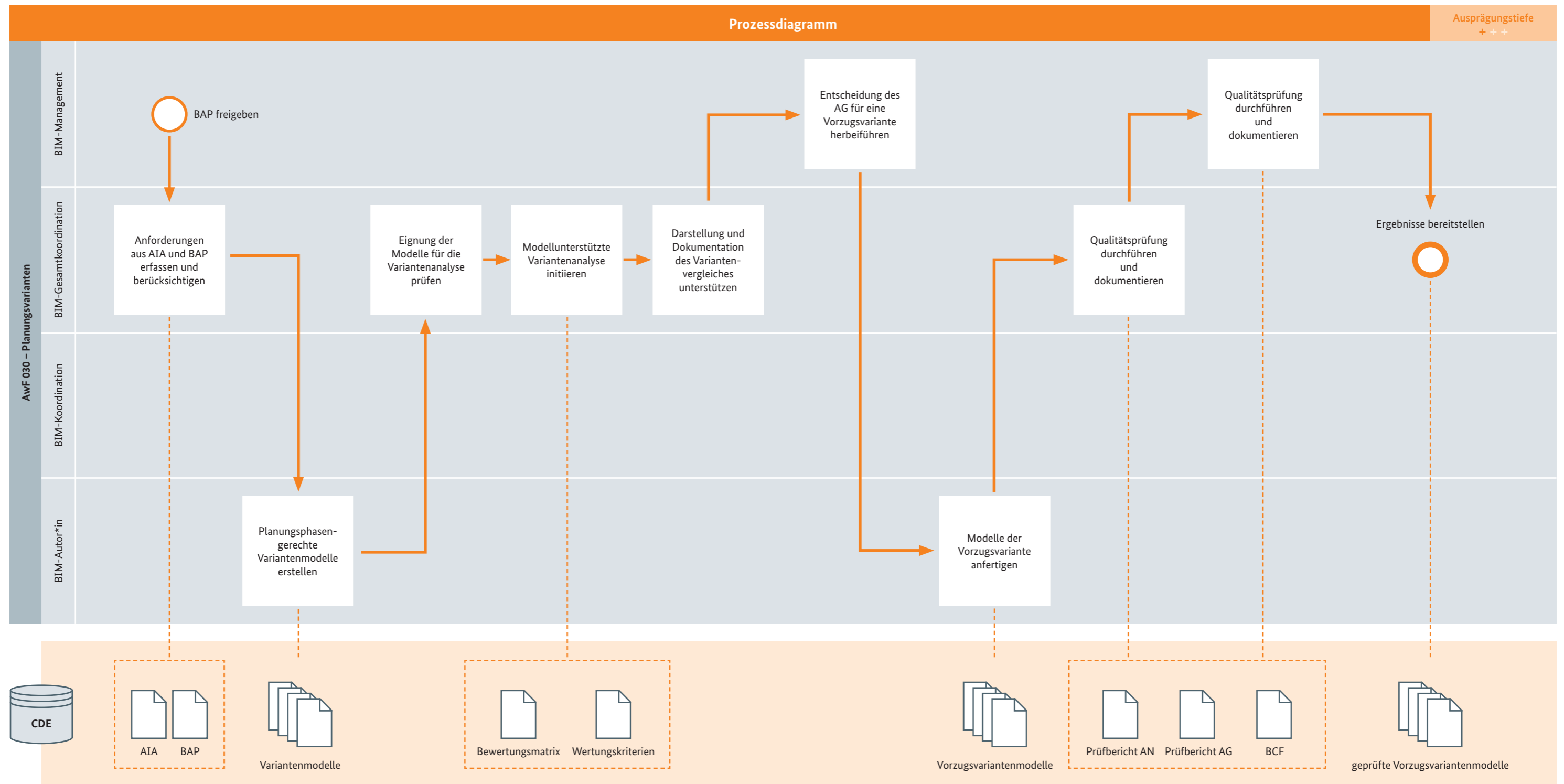
- Termingerechte Bereitstellung der Liefergegenstände
- Zielgerichtete Kommunikation an die Beteiligten

## Nicht-Ziele

### Was ist nicht Teil/Ziel des AwF?

- Visuelle Aufbereitungen (sind Inhalte der Visualisierung AwF 040)

### 3. Prozessdiagramm | AwF 030 – Planungsvarianten



Das hier abgebildete Prozessdiagramm soll einen Überblick zur Durchführung des Anwendungsfalls geben. Es werden keine Unterprozesse (z. B. einzelne Schritte der Qualitätsprüfung) aufgezeigt. Die Darstellung ist auf die Prozessschritte aus Steckbrief und Umsetzungsempfehlung beschränkt. Das Diagramm zeigt, welche BIM Rolle für den jeweiligen Schritt maßgeblich verantwortlich ist. Wenn die Trennlinien der Zeilen der BIM Rollen von einem Prozesspfeil überschritten werden, so sind die betroffenen BIM Rollen in den jeweiligen Prozessschritt zu involvieren.

## 4. Lessons Learned

Tipps aus Anwendungserfahrungen mit dem Anwendungsfall, aufgeteilt auf die fünf Handlungsfelder Menschen, Technologie, Prozesse, Rahmenbedingungen und Daten.

### Handlungsfeld Menschen

- Um den AwF 030 optimal umsetzen zu können, ist es besonders wichtig, sich über die Bewertungskriterien und Ziele des Anwendungsfalls vor der Modellerstellung im Klaren zu sein
- Je genauer die Bewertungskriterien bzw. der Auswertungsbedarf schon vor Vertragsabschluss beschrieben werden, desto besser kann der Aufwand für den AwF 030 kalkuliert werden
- Qualifiziertes Personal mit Fokus u. a. auf:
  - Verwendung von Autorensoftware zur Erstellung von Modellen
  - Verwendung von Modellen zur Auswertung hinsichtlich der Bewertungskriterien mithilfe von Koordinationssoftware

### Handlungsfeld Technologie

- Je höher der Automatisierungsgrad bei der Modellierung und der Auswertung ist, desto schneller und einfacher können die Auswirkungen von Änderungen auf Varianten berücksichtigt und bewertet werden. (z. B. bei der Trassenplanung)

### Handlungsfeld Prozesse

- Die Erstellung der Variantenmodelle sollte in einem den Anforderungen entsprechenden Detaillierungsgrad erfolgen, um Aufwand und Nutzen zu berücksichtigen
- Je nach Zielstellung können Variantenmodelle in geringer geometrischer Detaillierung mit relativ wenig Aufwand erstellt werden. Weniger detaillierte Variantenmodelle sind i. d. R. ausreichend

- Es sollte frühzeitig die Weiterverwendung der Modelle der Vorzugsvariante geklärt werden
- Um unterschiedliche Kombinationen von Varianten bewerten zu können, kann eine sinnvolle Aufteilung in verschiedene Modelle hilfreich sein

### Handlungsfeld Rahmenbedingungen

- Durch die modellbasierte Variantenuntersuchung kann in der Vorplanung ggf. auf 2D-Pläne verzichtet werden
- Je standardisierter die Modellierungsvorgaben (z. B. durch Objektkataloge) sind, desto besser lassen sich Analysen durchführen

### Handlungsfeld Daten

- Keine





## Input

- Vorhandene Modelle
- Ggf. Orthofotos, Fotos, 360°-Aufnahmen

## Output

- Bilder
- Videos
- interaktive Visualisierungen (z. B. Virtual Reality/Augmented Reality)



## Projekt-/Praxisbeispiele

### Beispiel 1: Bergedorfer Straße/A1

In diesem Beispiel wurde eine einfache Visualisierung einer Planungsvariante aus vorhandenen Modellen um einige Details wie Fahrzeuge und Vegetation (siehe Abbildung 1) ergänzt.

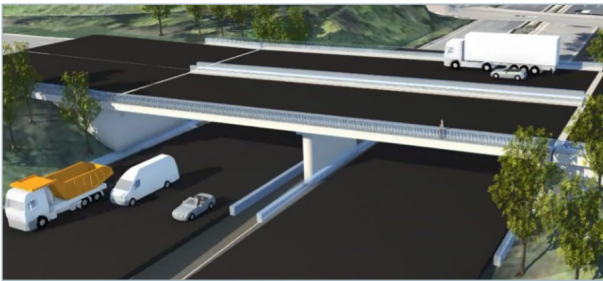


Abbildung 1: Bergedorfer Straße/A1 (Quelle: LSBG / WTM)

### Beispiel 2: Haynsparkbrücke

Hier wurde eine fotorealistische Visualisierung einer Planungsvariante, unabhängig von vorhandenen Modellen, in einer Spezialsoftware erstellt (siehe Abbildung 2).



Abbildung 2: Haynsparkbrücke (Quelle LSBG/Grassl Ing.)

### Beispiel 3: Virtual Reality-Hafenmodell der HPA – virtueller Blick auf die Köhlbrandbrücke

Für den Zweck der Öffentlichkeitsarbeit wurden in das VR-Hafenmodell der HPA die Fachmodelle (IFC-Format) des Bestandes der Köhlbrandbrücke importiert. So ist es möglich das Bauwerk virtuell zu begehen und zu erleben (siehe Abbildung 3).



Abbildung 3: VR-Hafenmodell der HPA (Quelle: HPA)

### Beispiel 4: A99 BW27-1

In dem Beispiel wurden zum Zweck einer eindeutigen Kommunikation einzelne Bauteile visuell aufbereitet (siehe Abbildung 4).

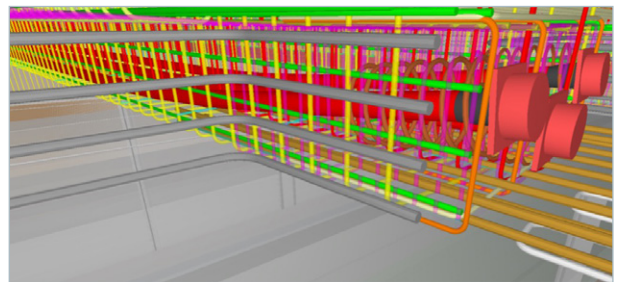


Abbildung 4: Visuelle Hervorhebung von Bauteilen (Quelle: TUM – Borrmann)

## 2. Umsetzungsempfehlung

Level der Anwendung (Ausprägungstiefe) + + +

### Umsetzung

Wie wird der Anwendungsfall umgesetzt?

1. **Anforderungen aus AIA und BAP erfassen und berücksichtigen**
  - Ziel, Zweck, Dateiformat, Quantität und Qualität der Visualisierungen
  - Zusätzliche Identifikation der Punkte und Fragestellungen, welche für die konkrete Umsetzung noch ungeklärt sind
2. **Konkretisierung der genauen Anforderungen und technischen Umsetzung für Visualisierungen in Abstimmung zwischen AG und AN. Dies beinhaltet u. a.:**
  - Wahl von Standorten und Blickrichtung
  - Jahreszeit, Tageszeit und Schattenwurf
  - Darzustellende Objekte
  - Fotoaufnahmen für Hintergründe
3. **Identifizierung und Erhebung / Abfrage weiterer notwendiger Daten**
  - Modelle über die gemeinsame Datenumgebung beziehen
4. **Erstellung der Visualisierungen**
  - Zusammenstellung der erforderlichen Modelle
  - Prüfung der Modelle hinsichtlich des Zwecks der Visualisierung
  - Aufbereitung der Modelle (ggf. Nachmodellieren, Texturen vergeben etc.)
  - Erstellen der Visualisierung in der geeigneten Software
5. **Durchführung der Qualitätsprüfung der Visualisierungen (AN)**
  - Prüfung auf Vollständigkeit und Konformität hinsichtlich der Anforderungen entsprechend Umsetzungspunkt 1
  - Durchführung und Dokumentation der Qualitätsprüfung entsprechend der vorgegebenen Prozesse aus AIA und BAP

## 6. Durchführung der Qualitätsprüfung der Visualisierungen (AG)

- Prüfung auf Vollständigkeit und Konformität hinsichtlich der Anforderungen entsprechend Umsetzungspunkt 1
- Durchführung und Dokumentation der Qualitätsprüfung entsprechend der vorgegebenen Prozesse aus AIA und BAP

## 7. Bereitstellung der qualitätsgeprüften Ergebnisse

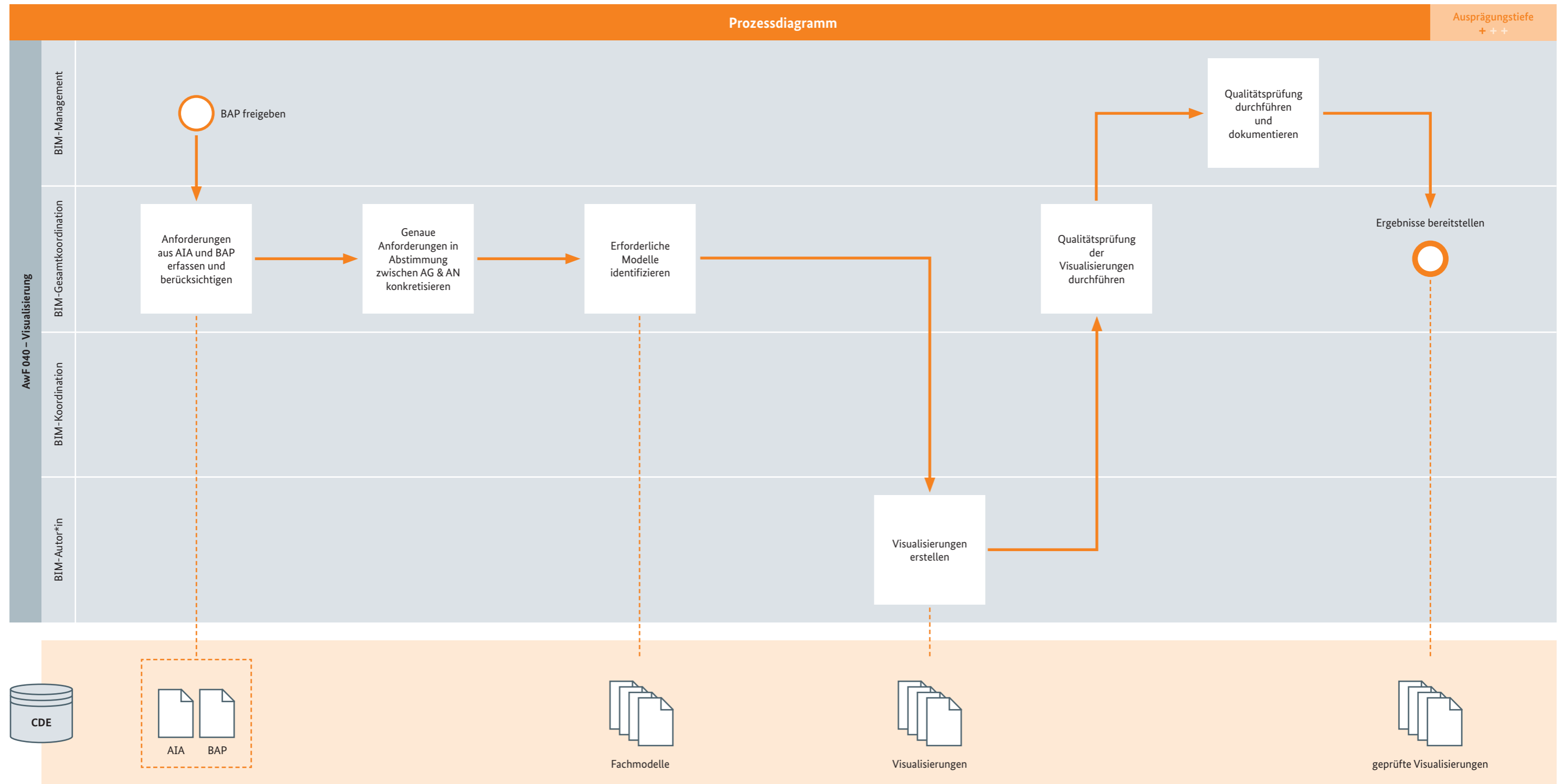
- Bereitstellen der Visualisierung auf der gemeinsamen Datenumgebung

## Nicht-Ziele

### Was ist nicht Teil/Ziel des AwF?

- Die Planung von Terminplänen (AwF 120) und Baulogistikabläufen (AwF 130)
- Die Nutzung von Modellen in Besprechungen (dies ist keine Visualisierung im Sinne dieses AwF 040)

### 3. Prozessdiagramm | AwF 040 – Visualisierung



Das hier abgebildete Prozessdiagramm soll einen Überblick zur Durchführung des Anwendungsfalls geben. Es werden keine Unterprozesse (z. B. einzelne Schritte der Qualitätsprüfung) aufgezeigt. Die Darstellung ist auf die Prozessschritte aus Steckbrief und Umsetzungsempfehlung beschränkt. Das Diagramm zeigt, welche BIM Rolle für den jeweiligen Schritt maßgeblich verantwortlich ist. Wenn die Trennlinien der Zeilen der BIM Rollen von einem Prozesspfeil überschritten werden, so sind die betroffenen BIM Rollen in den jeweiligen Prozessschritt zu involvieren.

# 4. Lessons Learned

Tipps aus Anwendungserfahrungen mit dem Anwendungsfall, aufgeteilt auf die fünf Handlungsfelder Menschen, Technologie, Prozesse, Rahmenbedingungen und Daten.

## Handlungsfeld Menschen

- Allen Beteiligten muss klar sein, dass Urheberrechte und Verwendbarkeit von Visualisierungen (Bild und Ton) frühzeitig vertraglich zu klären sind
- Qualifiziertes Personal mit Fokus u. a. auf:
  - Verwendung von Autorensoftware zur Erstellung von Visualisierung
  - Bildgestaltung und -komposition

## Handlungsfeld Technologie

- Eine Visualisierung ist eine möglichst realgetreue Darstellung und kann die Realität nicht zu hundert Prozent abbilden
- Das Ergebnis der Visualisierung sollte durch Anforderungen an die Bildgestaltung beschrieben sein. Das beinhaltet z. B. Lichtverhältnisse, Sichttiefen, Bildinhalte zusätzlich zum Modell etc.

## Handlungsfeld Prozesse

- Abgrenzung zu AwF 030, AwF 120 und AwF 130
  - Eine Visualisierung ist kein Planungswerkzeug
  - Im AwF 040 werden Planungsinhalte mit dem vordringlichen Zweck der Kommunikation aufbereitet
  - Visualisierungen können Abweichungen und Vereinfachungen aufweisen
- Eine Visualisierung entsteht auf Basis der vorhandenen Modelle. Der Aufwand der Erstellung der Visualisierung sinkt mit steigendem Detaillierungsgrad. Dieser Zusammenhang muss bei der Beschreibung der Anforderungen berücksichtigt werden.

## Handlungsfeld Rahmenbedingungen

- Je konkreter die Anforderungen an eine Visualisierung in den AIA definiert werden, desto besser ist die Kalkulation und Umsetzung möglich. Hierfür ist eine Checkliste zur Umsetzung sinnvoll. Inhalte dieser Checkliste sollten z. B. Ziele der Visualisierung, Bildqualität, Schattenschwurf, Standorte, Texturen etc. sein

## Handlungsfeld Daten

- Das Ergebnis der Visualisierung sollte durch Anforderungen an die Datenformate beschrieben sein. Das beinhaltet z. B. Dateiformate, Auflösung, Bildraten etc.



# 1. Steckbrief

## Zuordnung des Anwendungsfalls zu den Projektphasen

In welcher Leistungsphase wird der Anwendungsfall umgesetzt?

| Nr.     | Anwendungsfall               | Leistungsphase gem. HOAI |   |   |   |   |   |   |   |   | Betrieb |
|---------|------------------------------|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---------|
| AwF 050 | Koordination der Fachgewerke | ■                        | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | □ | ■ | ■ | ■       |
|         |                              | 1                        | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | B       |

### Definition

Regelmäßiges Zusammenführen der Fachmodelle in Koordinationsmodellen mit anschließender Qualitätsprüfung und systematischer Konfliktbehebung. Die Zusammenarbeit erfolgt interdisziplinär durch eine modellgestützte Kommunikation über eine gemeinsame Datenumgebung (CDE).

### Nutzen

Welcher Mehrwert ist durch die Umsetzung des Anwendungsfalls zu erwarten?

- Verbesserung der Planungsqualität und Vorbereitung der Ausführung
- Verringerung von Kosten- und Terminrisiken durch Koordination der Fachgewerke und Konfliktbehebung im Planungsprozess
- Erleichterung der Kommunikation, Zusammenarbeit, Nachverfolgung sowie Dokumentation von Entscheidungen
- Effizientes Daten- und Informationsmanagement
- Vermeidung von redundanten Informationen
- Unterstützung der fachtechnischen Prüfung
- Transparentes und einheitliches Verständnis unter den fachlich Beteiligten

### Voraussetzungen

Was ist erforderlich für die Umsetzung des Anwendungsfalls?

- AIA und abgestimmter BAP
- Gemeinsame Datenumgebung (CDE)
- Rollenspezifisch geeignete Software mit Schnittstellen gemäß BAP
- Für diesen Anwendungsfall qualifiziertes Personal

### Umsetzung

Wie wird der Anwendungsfall umgesetzt?

1. Anforderungen aus AIA und BAP erfassen und berücksichtigen
2. Zusammenführung der qualitätsgeprüften Fachmodelle in einem einheitlichen Bezugssystem
3. Durchführung und Dokumentation der Qualitätsprüfung
4. Konfliktbehebungs- und Abstimmungsprozesse steuern
5. Dokumentation der Konfliktbehebung und Entscheidungen



6. Durchführung und Dokumentation der Qualitätsprüfung (AG)
7. Bereitstellung der qualitätsgeprüften Ergebnisse

Grundsätzlich: Vorbereitung und Begleitung von modellgestützten Besprechungen

## Input

- Qualitätsgeprüfte Fachmodelle

## Output

- Qualitätsgeprüfte Koordinationsmodelle
- BCF-Dokumentation
- Prüfberichte

# Projekt-/Praxisbeispiele

## Beispiel 1: Beispielhafter Prüfprozess zur Modellprüfung

Dargestellt ist ein beispielhafter Prüfprozess (siehe Abbildung 1) auf Basis der Verwendung von BCF-Formaten mit rollenspezifischer Aufgabenverteilung.

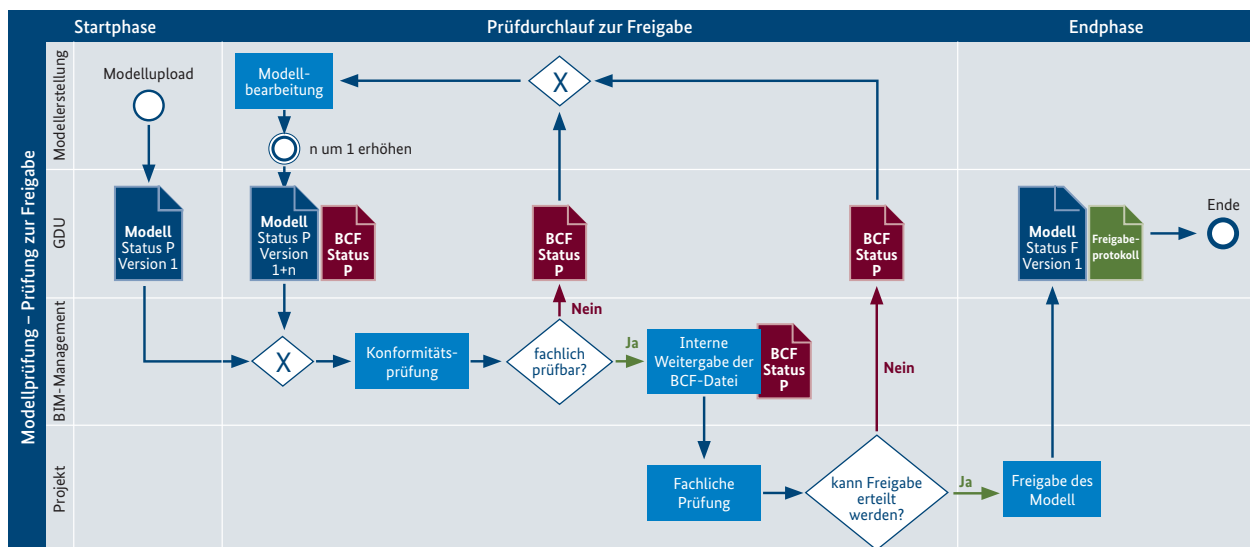


Abbildung 1: Beispielhafter BCF-Prüfworkflow (Quelle: HPA)

## Beispiel 2: BIM.Hamburg Beispielmodell

In diesem Beispiel wird die Koordination von Fachmodellen einer Straße, von Leitungen und zweier Brücken in einem Koordinationsmodell dargestellt (siehe Abbildung 2).

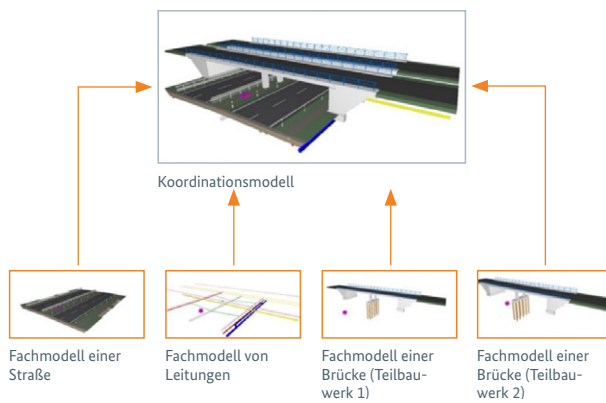


Abbildung 2: Beispielmodell von BIM.Hamburg (Quelle: BIM.Hamburg)

## Beispiel 3: Bergedorfer Straße/A1 Hamburg

Dieses Beispiel-Issue (siehe Abbildung 3) aus einem BCF-Prüfbericht zeigt die Kollision zwischen einem Rohr aus dem Fachmodell Brückenausstattung und der Kappenbewehrung aus dem Fachmodell Bewehrung.

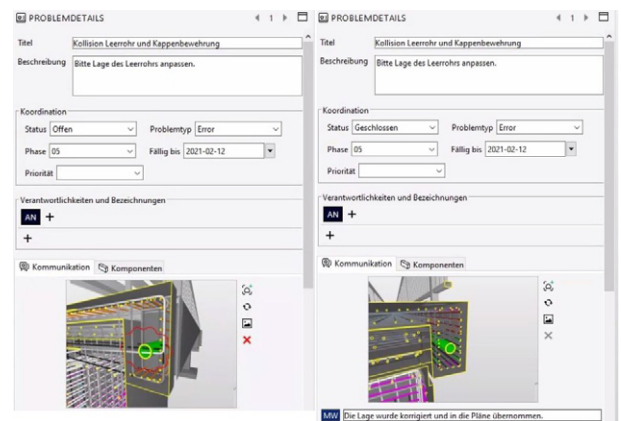


Abbildung 3: Beispiel-Issue einer behobenen Kollision (Quelle: LSBG)

## 2. Umsetzungsempfehlung

Level der Anwendung (Ausprägungstiefe) + + +

### Umsetzung

Wie wird der Anwendungsfall umgesetzt?

1. **Anforderungen aus AIA und BAP erfassen und berücksichtigen, wie z. B.**
  - Einhaltung von Koordinaten und Modellinhalten
  - Einhaltung der geforderten Prozesse zur Zusammenarbeit
  - Wahrnehmung der definierten Aufgabenverteilung gemäß BIM-Rollenbeschreibung
  - Einhaltung der vereinbarten Liefertermine
2. **Zusammenführung der qualitätsgeprüften Fachmodelle in einem einheitlichen Bezugssystem**
  - Nutzung der im BAP festgelegten Koordinationssoftware zur Zusammenführung der IFC-Modelle und weiterer Eingangsdaten
  - Prüfung des im BAP festgelegten Bezugssystems
3. **Durchführung und Dokumentation der Qualitätsprüfung**
  - Prüfung der Konformität zu AIA und BAP (Datenformat, Namenskonvention etc.)
  - Sichtprüfung (Modellstruktur, Vollständigkeit, Auffälligkeiten etc.)
  - LoIN prüfen
    - Semantische Prüfung (Einhaltung Objektkataloge, Wertebereiche etc.)
    - Geometrieprüfung (Kollisionsprüfung, Detaillierungsgrad etc.)
    - Prüfung der verknüpften Dokumente
4. **Konfliktbehebungs- und Abstimmungsprozesse steuern und umsetzen**
  - Kommunikation via BCF-Workflow
  - Steuerung und Überwachung des Qualitätssicherungsprozesses
5. **Dokumentation der Konfliktbehebung und Entscheidungen**
  - Erstellung von Prüfberichten (Qualitätsberichte zu Koordinationsmodellen)
  - Erstellung einer BCF-Dokumentation (z. B. zu Planungsentscheidungen in Besprechungen)

## 6. Durchführung und Dokumentation der Qualitätsprüfung (AG)

- Prüfung auf Vollständigkeit und Konformität hinsichtlich der Anforderungen entsprechend Umsetzungspunkt 1
- Durchführung und Dokumentation der Qualitätsprüfung entsprechend der vorgegebenen Prozesse aus AIA und BAP

## 7. Bereitstellung der qualitätsgeprüften Ergebnisse

- Termingerechte Bereitstellung der Liefergegenstände
- Zielgerichtete Kommunikation an die Beteiligten

Grundsätzlich: Vorbereitung und Begleitung von modellgestützten Besprechungen

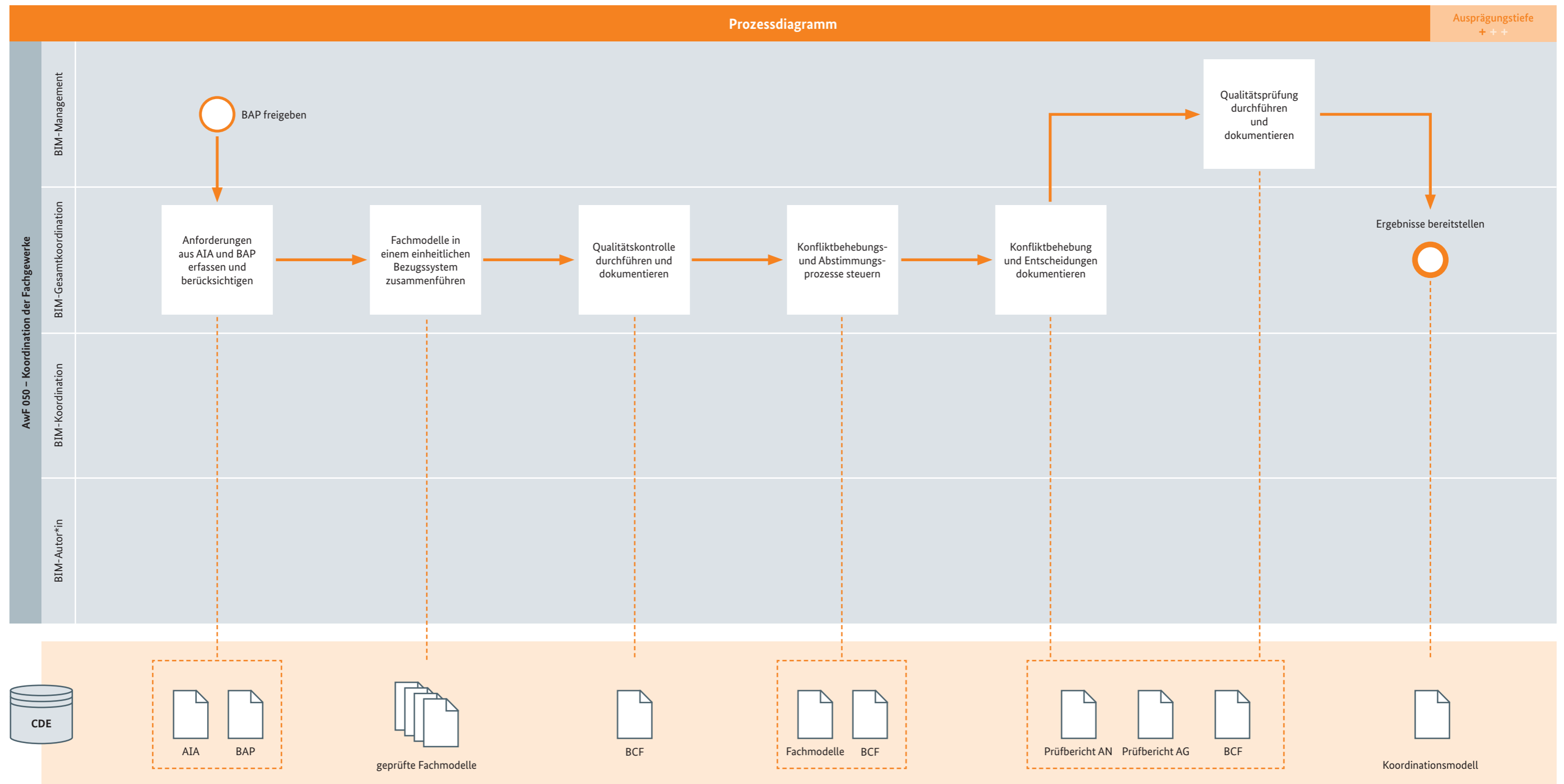
- Zweckgerichtete Vorbereitung von Modellen für Besprechungen
- Ggf. Präsentation/Steuerung der Modelle in der Besprechung

## Nicht-Ziele

Was ist nicht Teil/Ziel des AwF?

- Die Erstellung von Fachmodellen

### 3. Prozessdiagramm | AwF 050 – Koordination der Fachgewerke



Das hier abgebildete Prozessdiagramm soll einen Überblick zur Durchführung des Anwendungsfalls geben. Es werden keine Unterprozesse (z. B. einzelne Schritte der Qualitätsprüfung) aufgezeigt. Die Darstellung ist auf die Prozessschritte aus Steckbrief und Umsetzungsempfehlung beschränkt. Das Diagramm zeigt, welche BIM Rolle für den jeweiligen Schritt maßgeblich verantwortlich ist. Wenn die Trennlinien der Zeilen der BIM Rollen von einem Prozesspfeil überschritten werden, so sind die betroffenen BIM Rollen in den jeweiligen Prozessschritt zu involvieren.

# 4. Lessons Learned

Tipps aus Anwendungserfahrungen mit dem Anwendungsfall, aufgeteilt auf die fünf Handlungsfelder Menschen, Technologie, Prozesse, Rahmenbedingungen und Daten.

## Handlungsfeld Menschen

- Allen Beteiligten muss bewusst sein, dass dieser Anwendungsfall eine Ortsbegehung nicht ersetzt. Ein Modell kann unter Umständen eine Scheinsicherheit vortäuschen
- Es ist wichtig, alle Projektbeteiligten mit einzubeziehen, auch diejenigen, welche keine Modelle liefern oder nutzen müssen
- Zur Koordination sollten in einem BIM-Projekt die Planungen aller Fachdisziplinen einbezogen werden, auch jene in 2D (z. B. SiGeKo, Umwelt- und Landschaftsplanung)
- Qualifiziertes Personal mit Fokus u. a. auf:
  - Verwendung von Koordinationssoftware (z. B. Model-Checker-Software, CDE etc.)
  - Erstellen und Verwenden von Prüfregeln
  - Verwendung von BCF-Managementsoftware

## Handlungsfeld Technologie

- Die Vorgabe eines Projektnullpunktes durch den Auftraggeber ist sinnvoll
- Eine geometrische Prüfung über einen Model-Checker kann effizient Abweichungen bzw. Veränderungen im Abgleich zur vorhergehenden Modellversion aufzeigen
- Eine semantische Prüfung kann durch Prüfregeln in Model-Checker-Software effizienter durchgeführt werden

## Handlungsfeld Prozesse

- Zur Initiierung von Folgeprozessen (Issuemanagement) eignen sich automatisierte Workflows
- Das Arbeiten mit BCF-Dateien erfordert ein diszipliniertes Arbeiten, da ohne konsequente Arbeitsweise leicht Fehler auftreten können. Hierbei ist besonders die Art und Weise der Benennung von Issues und deren Beschreibung zu nennen
- Die Liefergegenstände und der Turnus der Bereitstellung (ggf. auch Arbeitsstände) sollten im BAP vereinbart sein
- Der exakte Zeitpunkt der Lieferung von Modellen und weiteren Unterlagen sollte in einer Lieferliste vereinbart sein und nachgehalten werden

## Handlungsfeld Rahmenbedingungen

- Für eine möglichst automatisierte semantische Prüfung sind als Grundlage standardisierte Objektkataloge erforderlich
- Für die Umsetzung der Qualitätsprüfung ist die Erstellung und Anwendung von Checklisten sinnvoll, welche Empfehlungen zu den wichtigsten zu prüfenden Themen gibt
- Eine Übergabe dieser Checklisten an den AN kann sinnvoll sein, um die Erstellung von Prüfberichten zu vereinfachen

## Handlungsfeld Daten

- Vor Beginn der Modellierung muss die Lage und Höhe der Modelle einheitlich und abgestimmt sein. Eine Transformation von 3D Modellen im Nachhinein ist problematisch
- Koordinationsmodelle können i. d. R. nur in einem nativen Format übergeben werden. Die Übergabe als ein IFC-Gesamtmodell kann den Verlust von „Intelligenz“ und Abfrage- und Analysemöglichkeiten zur Folge haben. Dies widerspricht nicht dem openBIM-Gedanken, da die Wahl der Koordinationssoftware dem AN freigestellt ist. Voraussetzung dafür ist die Forderung von Fachmodellen in herstellerneutralen Formaten
- Es ist sinnvoll, vor der Prozessumsetzung den Datenaustausch aus der jeweiligen Autorensoftware zu testen





# 1. Steckbrief

## Zuordnung des Anwendungsfalls zu den Projektphasen

In welcher Leistungsphase wird der Anwendungsfall umgesetzt?

| Nr.     | Anwendungsfall               | Leistungsphase gem. HOAI |                                     |                                     |                                     |                                     |                          |                          |                                     |                          | Betrieb                             |
|---------|------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| AwF 080 | Ableitung von Planunterlagen | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
|         |                              | 1                        | 2                                   | 3                                   | 4                                   | 5                                   | 6                        | 7                        | 8                                   | 9                        | B                                   |

### Definition

Ableitung relevanter Teile der Pläne aus den 3D-Modellen und Ergänzung der Pläne um fehlende Informationen (semantische und geometrische). Maßstab und Planinhalte entsprechen hierbei den jeweiligen Richtlinien bzw. Projektvorgaben. Die abgeleiteten Pläne dürfen dem Modellstand nicht widersprechen

### Nutzen

Welcher Mehrwert ist durch die Umsetzung des Anwendungsfalls zu erwarten?

- Ermöglichung der regelkonformen Übergabe von modellbasierten Planungsleistungen in Form von konventionellen Plänen (z. B. für Genehmigungen und Bauausführungen)
- Sind Pläne und Modell miteinander verknüpft, so ist bei Planungsänderungen der Aufwand für Aktualisierungen kleiner
- Bei allen Plänen, die aus denselben Modellen abgeleitet werden, ist die geometrische Konsistenz zwischen den Plänen sichergestellt

### Voraussetzungen

Was ist erforderlich für die Umsetzung des Anwendungsfalls?

- Entsprechend der Projektphase detaillierte und geprüfte Modelle
- Vorgabe der anzuwendenden Richtlinien zu Planinhalten in AIA
- Vereinbarung über die Verwendung und Umsetzung der Richtlinien zu Planinhalten im BAP
- Rollenspezifisch geeignete Software mit Schnittstellen gemäß BAP
- Für diesen Anwendungsfall qualifiziertes Personal

## Umsetzung

Wie wird der Anwendungsfall umgesetzt?

1. Anforderungen aus AIA, BAP und den für das Projekt abgestimmten Richtlinien für die Planerstellung erfassen und berücksichtigen
2. Zusammenführung der für die Planerstellung erforderlichen Modelle
3. Erstellung von Schnitten, Grundrissen, Ansichten, Perspektiven und Details
4. Aufbereitung, Nacharbeitung und Ergänzung des Plans gemäß der Anforderung für die Planerstellung
5. Durchführung und Dokumentation der Qualitätsprüfung (AN)
6. Durchführung und Dokumentation der Qualitätsprüfung (AG)
7. Bereitstellung der qualitätsgeprüften Ergebnisse

Grundsätzlich: Planungsänderungen sind zuerst in die Modelle einzupflegen, um die Planableitung durchzuführen

## Input

- Qualitätsgeprüfte Fachmodelle

## Output

- 2D-Pläne

# Projekt-/Praxisbeispiele

## Beispiel 1: Haynsarkbrücke

Der Entwurfsplan wurde aus dem Brückenmodell abgeleitet (siehe Abbildung 1). Dabei mussten viele Elemente auf dem Plan händisch ergänzt werden (siehe Abbildung 2).

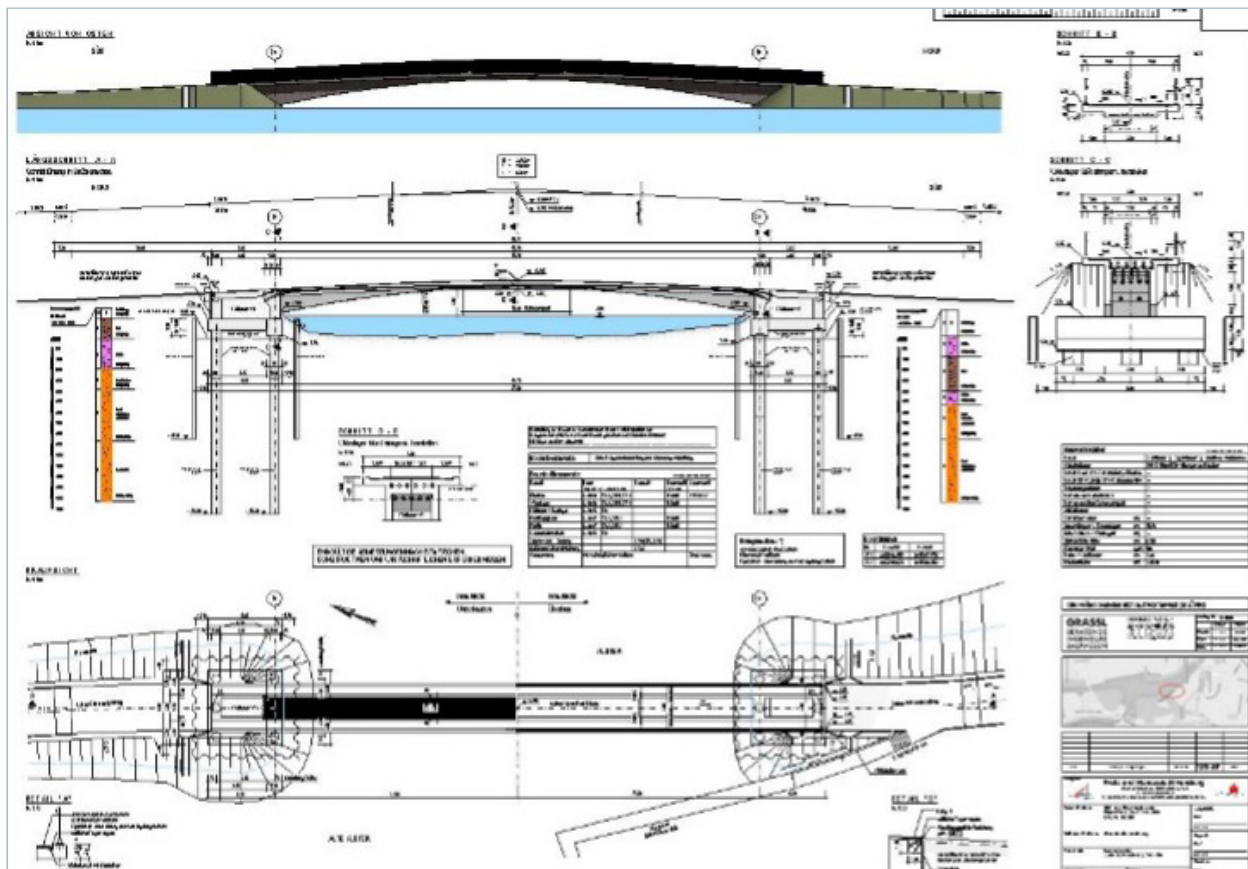


Abbildung 1: Entwurfsplan Stand 2017 (Quelle: LSBG/Grassl Ing.)

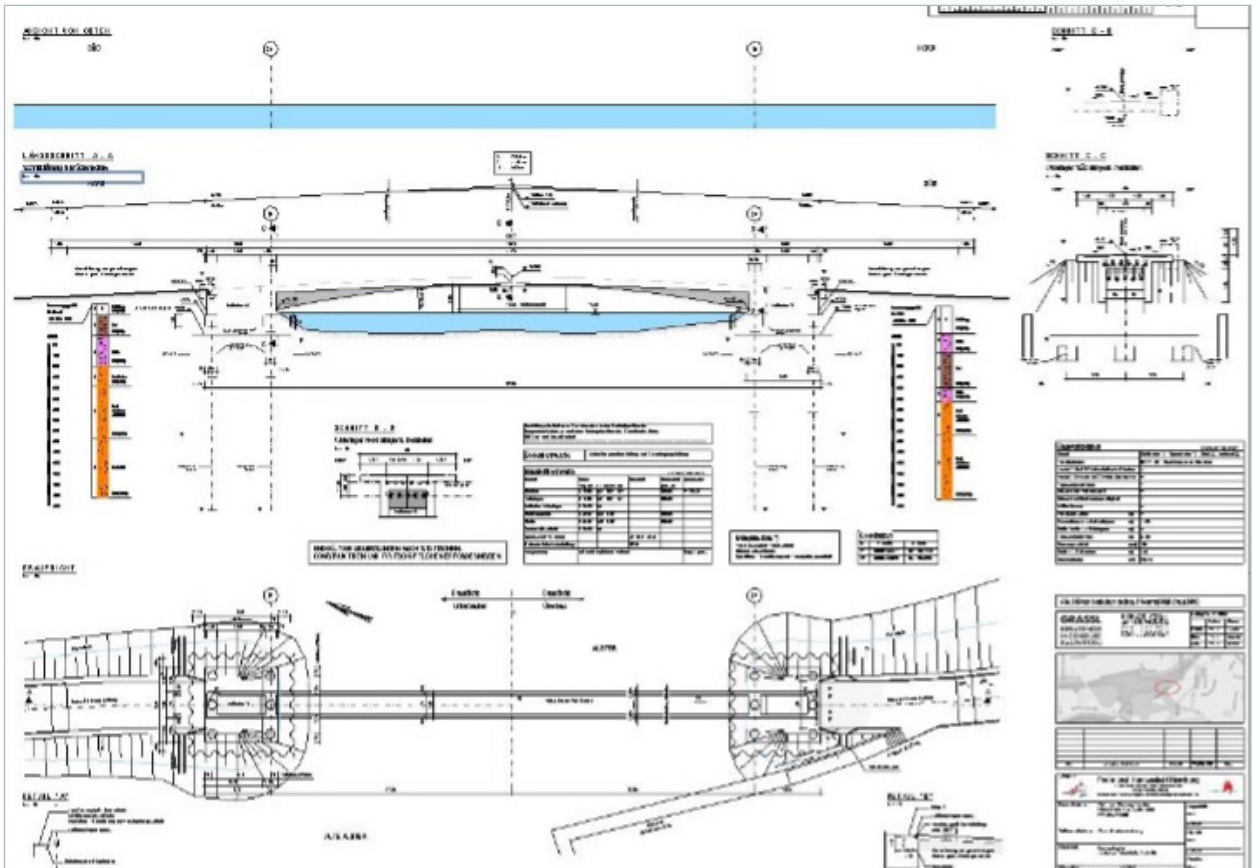


Abbildung 2: Darstellung des Bedarfs aller nachzuarbeitenden Elemente Stand 2017 (Quelle: LSBG/Grassl Ing.)

### Beispiel 2: Grevenaubrücke

In diesem Beispiel konnten 3D-Darstellungen aus den Modellen einfach abgeleitet und auf den Plänen ergänzt werden. Isometrien erwiesen sich als

Mehrwert für das Verständnis komplexer Bauteile und die Orientierung im Plan.

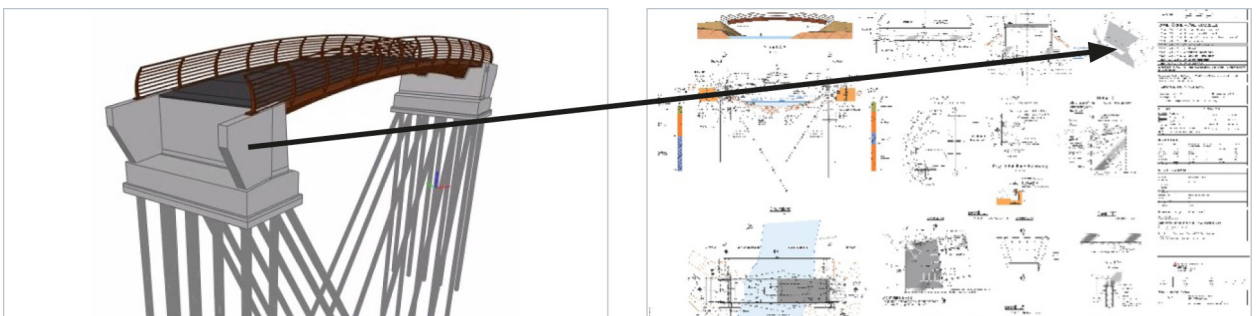


Abbildung 3: Verwendung von Isometrien auf einem 2D-Plan (Quelle: LSBG/Ed. Züblin AG)

# 2. Umsetzungsempfehlung

Level der Anwendung (Ausprägungstiefe) + + +

## Umsetzung

Wie wird der Anwendungsfall umgesetzt?

1. **Anforderungen aus AIA, BAP und den für das Projekt abgestimmten Richtlinien für die Planerstellung erfassen und berücksichtigen, wie z. B.:**
  - Vereinbarung zum Umgang mit den zu verwendenden Richtlinien für die Planerstellung im Projekt berücksichtigen
  - Berücksichtigung der Frage, welche Pläne gefordert sind und für welchen Zweck diese benötigt werden
2. **Zusammenführung der für die Planerstellung erforderlichen Modelle**
  - Identifikation der erforderlichen und koordinierten Modelle aus der gemeinsamen Datenumgebung
  - Zusammenführung der Modelle in einer geeigneten Software
3. **Erstellung von Schnitten, Grundrissen, Ansichten, Perspektiven und Details**
  - Ableitung der relevanten Teile der Pläne aus den Modellen
    - Festlegung der Schnittführung/Ansichten
    - Platzierung der Schnitte und Ansichten auf dem Plan
    - Festlegung des Maßstabs
4. **Aufbereitung, Nachbearbeitung und Ergänzung des Plans gemäß der Anforderung für die Planerstellung**
  - Erstellung eines Schriftfeldes/ Blattrahmens
  - Regelkonformes Anpassen der Ansichten und Schnitte
    - Beachtung der Vorgaben der CAD-Richtlinie
    - Ausblenden von nicht benötigten zeichnerischen Inhalten
    - Zeichnerische Anpassung an Schnitten durchführen
  - Regelkonforme Erstellung/Ergänzung erforderlicher Bemaßungen, Schraffuren und Beschriftungen
5. **Durchführung und Dokumentation der Qualitätsprüfung (AN)**
  - Prüfung auf Vollständigkeit und Konformität hinsichtlich der Anforderungen entsprechend Umsetzungspunkt 1
  - Durchführung und Dokumentation der Qualitätsprüfung entsprechend der vorgegebenen Prozesse aus AIA und BAP

## 6. Durchführung und Dokumentation der Qualitätsprüfung (AG)

- Prüfung auf Vollständigkeit und Konformität hinsichtlich der Anforderungen entsprechend Umsetzungspunkt 1
- Durchführung und Dokumentation der Qualitätsprüfung entsprechend der vorgegebenen Prozesse aus AIA und BAP

## 7. Bereitstellung der qualitätsgeprüften Ergebnisse

- Termingerechte Bereitstellung der Liefergegenstände
- Zielgerichtete Kommunikation an die Beteiligten

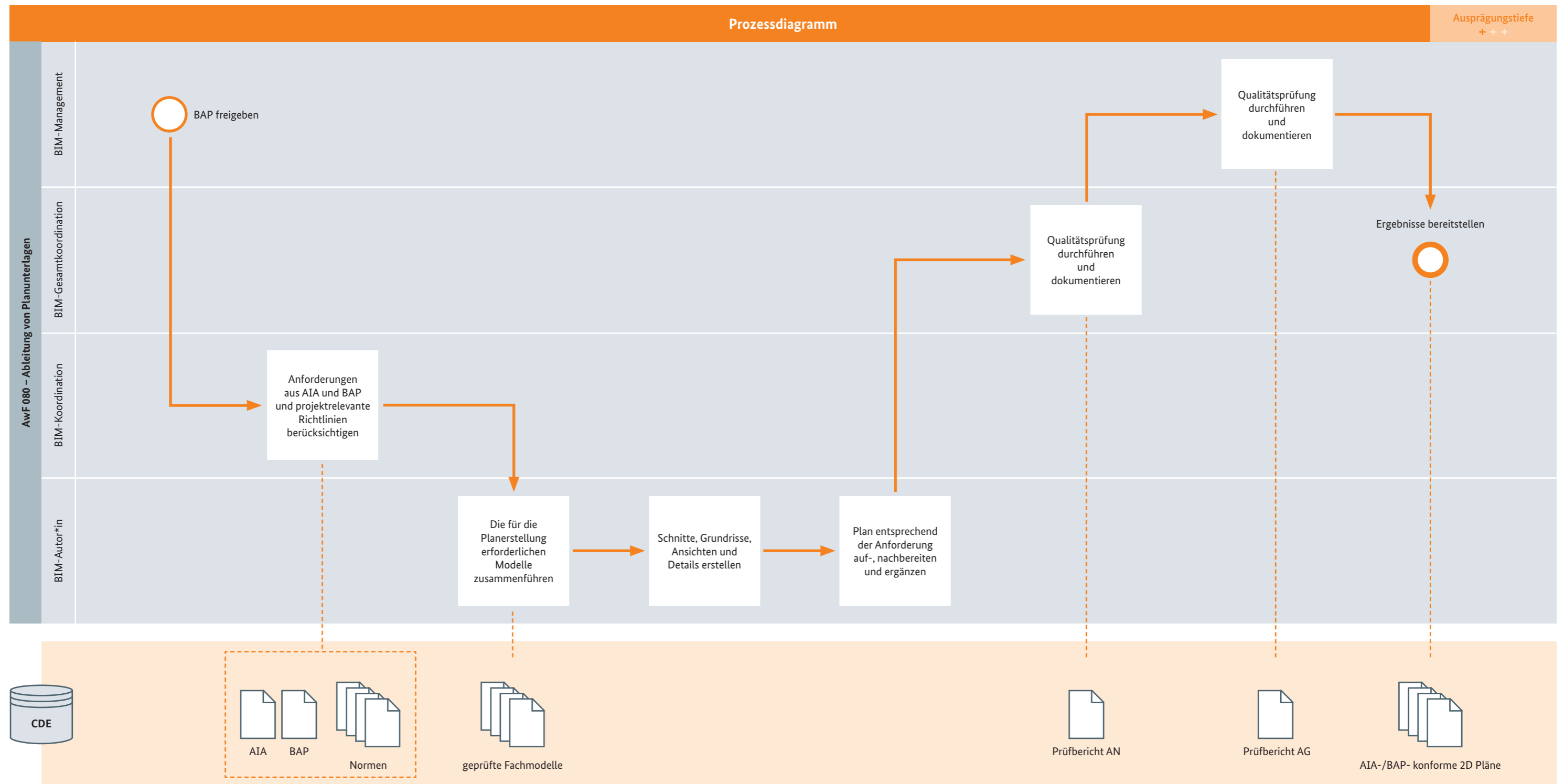
Grundsätzlich: Planungsänderungen sind zuerst in die Modelle einzupflegen, um die Planableitung durchzuführen

## Nicht-Ziele

### Was ist nicht Teil/Ziel des AwF?

- Prüfung der Fachmodelle

### 3. Prozessdiagramm | AwF 080 – Ableitung von Planunterlagen



Das hier abgebildete Prozessdiagramm soll einen Überblick zur Durchführung des Anwendungsfalls geben. Es werden keine Unterprozesse (z. B. einzelne Schritte der Qualitätsprüfung) aufgezeigt. Die Darstellung ist auf die Prozessschritte aus Steckbrief und Umsetzungsempfehlung beschränkt. Das Diagramm zeigt, welche BIM Rolle für den jeweiligen Schritt maßgeblich verantwortlich ist. Wenn die Trennlinien der Zeilen der BIM Rollen von einem Prozesspfeil überschritten werden, so sind die betroffenen BIM Rollen in den jeweiligen Prozessschritt zu involvieren.



## 4. Lessons Learned

Tipps aus Anwendungserfahrungen mit dem Anwendungsfall, aufgeteilt auf die fünf Handlungsfelder Menschen, Technologie, Prozesse, Rahmenbedingungen und Daten.

### Handlungsfeld Menschen

- Dieser AwF soll nur durchgeführt werden, wenn das Ableiten von Plänen aus dem Modell zwingend erforderlich ist (z. B. für Genehmigungspläne). Es ist daher wichtig, allen Projektbeteiligten die Vorteile des modellbasierten Arbeitens und auch der modellbasierten Kommunikation nahezubringen, um unnötige Planerzeugung zu vermeiden
- Qualifiziertes Personal mit Fokus u. a. auf:
  - Verwendung von Autorensoftware zur Ableitung von Planunterlagen aus Modellen

### Handlungsfeld Technologie

- Die Sinnhaftigkeit des AwF 080 ist fachspezifisch im Vorhinein zu evaluieren
- Nicht jedes Detail muss in 3D modelliert werden, Details wie Abdichtungen können in 2D Plänen durch 2D-Elemente ergänzt werden
- Bei Planungsänderungen ist eine Verknüpfung zwischen Modellen und Plan wichtig, so können die Änderungen von Modellen direkt in die Pläne übernommen und Inkonsistenzen vermieden werden. Eine Nacharbeit der 2D-Elemente in den Plänen ist danach erforderlich
- Zum besseren Verständnis können 3D-Ansichten einfach aus den Modellen abgeleitet und auf den Plänen platziert werden
- Es können hochwertige und aussagefähige Pläne erzeugt werden

### Handlungsfeld Prozesse

- Es ist schwierig, die Konsistenz zwischen Modell und Plan sicherzustellen, da es zurzeit keinen etablierten Workflow gibt, weder automatisiert noch manuell

### Handlungsfeld Rahmenbedingungen

- Um das Risiko von unentdeckten Fehlern zu minimieren, sollte die Ableitung von Plänen nach der Koordination und Qualitätsprüfung der Modelle erfolgen
- Es ist nicht immer möglich, jedes Detail der unterschiedlichen Vorgaben und Normen in Plänen umzusetzen, wie z. B. Layerstrukturen, Linienstärken etc.
- Eine Anpassung der Zeichnungsrichtlinien wäre sinnvoll
- Es ist sinnvoll, in den AIA klare Grenzen zu definieren, wann Details nicht modelliert, sondern in den Plänen separat dargestellt werden, z. B. ab Maßstab 1:20

### Handlungsfeld Daten

- Um die Verarbeitbarkeit der abgeleiteten 2D-Daten zu erhöhen, sollten die Ableitung in das DXF-Format oder eine vektorbasierte PDF-Datei erfolgen



# 1. Steckbrief

## Zuordnung des Anwendungsfalls zu den Projektphasen

In welcher Leistungsphase wird der Anwendungsfall umgesetzt?

| Nr.     | Anwendungsfall               | Leistungsphase gem. HOAI |                                     |                                     |                          |                          |                                     |                          |                          |                          | Betrieb                  |
|---------|------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| AwF 100 | Mengen- und Kostenermittlung | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|         |                              | 1                        | 2                                   | 3                                   | 4                        | 5                        | 6                                   | 7                        | 8                        | 9                        | B                        |

### Definition

Aufstellung einer Kostenschätzung und/oder Kostenberechnung nach üblichen Kostengliederungen (AKVS, DIN 276-4 etc.) auf Basis strukturierter und objektbezogener Mengen (Volumen, Flächen, Längen, Stückzahlen) aus den Modellen.

### Nutzen

Welcher Mehrwert ist durch die Umsetzung des Anwendungsfalls zu erwarten?

- Schnelle Mengenermittlung durch automatisierte Prozesse
- Planungsänderungen können einfach berücksichtigt werden
- Ergebnisse können gut visualisiert, nachvollzogen und technisch geprüft werden

### Voraussetzungen

Was ist erforderlich für die Umsetzung des Anwendungsfalls?

- Entsprechend der Projektphase detaillierte und geprüfte Modelle
- Struktur der Kostengliederungen (z. B. AKVS, DIN 276-4 etc.)
- Um das volle Potenzial auszunutzen, ist eine möglichst hohe Standardisierung erforderlich (z. B. Teilleistungskataloge, Objektkataloge etc.)
- Einheitspreise (z. B. Preisdatenbank)
- Rollenspezifisch geeignete Software mit Schnittstellen gemäß BAP
- Für diesen Anwendungsfall qualifiziertes Personal

## Umsetzung

Wie wird der Anwendungsfall umgesetzt?

1. Anforderungen aus AIA und BAP erfassen und berücksichtigen
2. Zusammenführung der für die Mengenermittlung erforderlichen qualitätsgeprüften Fachmodelle
3. Ableitung der modellbasiert ableitbaren Mengen entsprechend Struktur der Kostengliederungen (z. B. AKVS, DIN 276-4 etc.)
4. Händische Ermittlung der nicht modellbasiert ableitbaren Mengen
5. Ableitung der Kosten aus den ermittelten Mengen
6. Durchführung und Dokumentation der Qualitätsprüfung der Mengenermittlung (AN)
7. Durchführung der Plausibilitätsprüfung (AG)
8. Bereitstellung der qualitätsgeprüften Ergebnisse

## Input

- Qualitätsgeprüfte Fachmodelle
- Struktur der Kostengliederungen (AKVS, DIN 276-4 etc.)
- Einheitspreise

## Output

- Kostenschätzung und/oder Kostenberechnung
- Mengenermittlung
- Dokumentation der Qualitätsprüfung

## Projekt-/Praxisbeispiele

### Beispiel 1: BIM.Hamburg Beispielmodell

In diesem Beispiel wurden Objektkataloge und Teilleistungskataloge verwendet und über ein Modul in der AVA-Software miteinander verknüpft. So konnte eine automatische Zuordnung von Gründungselementen zu den entsprechenden Kostenpositionen über die Merkmale der Modelle ermöglicht werden.

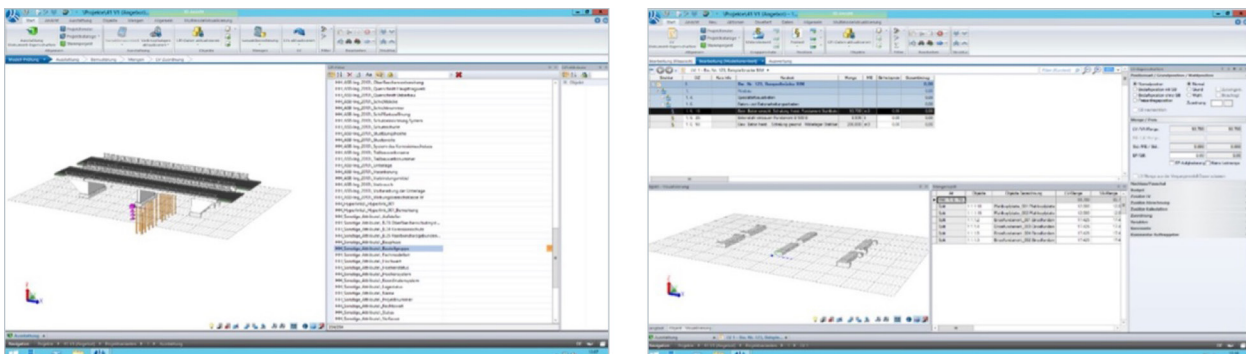


Abbildung 1: Zuordnung von Gründungselementen zu den entsprechenden Kostenpositionen (Quelle: BIM.Hamburg)

## 2. Umsetzungsempfehlung

Level der Anwendung (Ausprägungstiefe) + + +

### Umsetzung

Wie wird der Anwendungsfall umgesetzt?

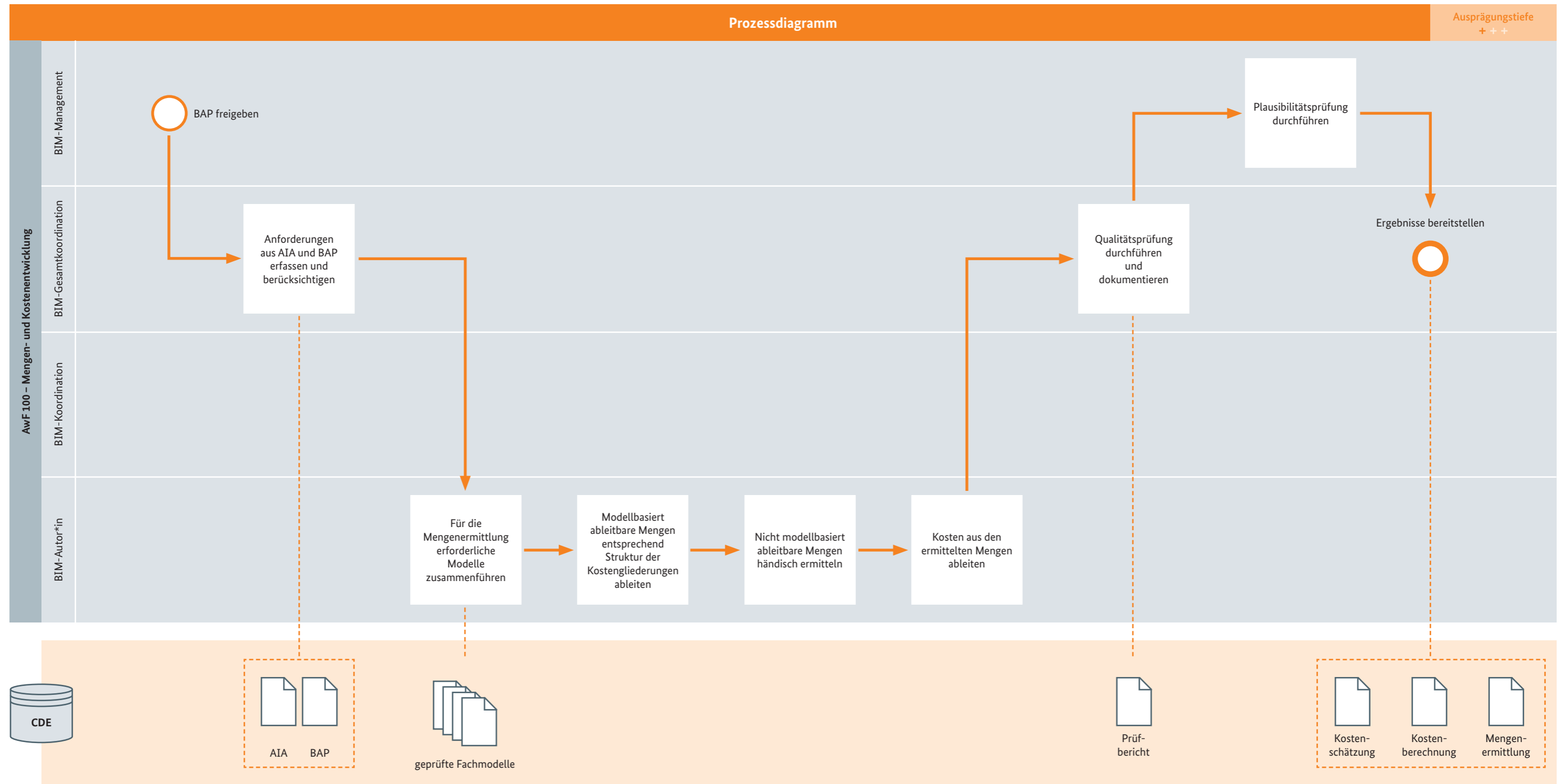
- 1. Anforderungen aus AIA und BAP erfassen und berücksichtigen, wie z. B.:**
  - Berücksichtigung der Vorgaben für die zu verwendende Kostenstrukturen
  - Berücksichtigung von Objekt- und Teilleistungskatalogen
- 2. Zusammenführung und Dokumentation der für die Mengenermittlung erforderlichen vorhandenen qualitätsgeprüften Fachmodelle**
  - Identifikation der erforderlichen Modelle aus der gemeinsamen Datenumgebung
  - Zusammenführung der Modelle
- 3. Ableitung der modellbasiert ableitbaren Mengen entsprechend Struktur der Kostengliederung (z. B. AKVS, DIN 276-4 etc.)**
  - Auswahl der erforderlichen Kostengliederung (idealerweise AVA-Vorlage)
  - AVA-Vorlage sollte idealerweise aus z. B. Objektfilter, Regeln zur Mengenermittlung, Preisdatenbank, Kostenelementkatalog etc. bestehen
  - Projektspezifische Anpassung der AVA-Vorlage
  - Durchführung der Mengenermittlung
- 4. Händische Ermittlung der nicht modellbasiert ableitbaren Mengen**
  - die händisch ermittelten Mengen in die Struktur der automatisch ermittelten Mengen innerhalb der projektspezifischen Kostenstruktur ergänzen
- 5. Ableitung der Kosten aus den ermittelten Mengen**
  - Info: Ableitung und Verknüpfung erfolgt softwarespezifisch und ist nicht allgemein beschreibbar
- 6. Durchführung und Dokumentation der Qualitätsprüfung (AN)**
  - Aufgeschlüsselte Lösungswege zur Mengenermittlung dokumentieren
  - Projektspezifische Anpassungen der dokumentieren (wenn die Vorlage vom AG geliefert wird)
- 7. Durchführung der Plausibilitätsprüfung (AG)**
  - stichprobenartige Prüfung der Ergebnisse
- 8. Bereitstellung der qualitätsgeprüften Ergebnisse**
  - Termingerechte Bereitstellung der Liefergegenstände
  - Zielgerichtete Kommunikation an die Beteiligten

## Nicht-Ziele

### Was ist nicht Teil/Ziel des AwF?

- Die Auswahl der Kostenstruktur (AKVS oder DIN 276-4 usw.). Die Anforderung muss im jeweiligen Projekt definiert werden
- Die Erstellung eines Leistungsverzeichnisses für die Vergabe. Dies erfolgt im AwF110
- Der Aufbau und die Pflege von Preisdatenbanken

### 3. Prozessdiagramm | AwF 100 – Mengen- und Kostenermittlung



Das hier abgebildete Prozessdiagramm soll einen Überblick zur Durchführung des Anwendungsfalls geben. Es werden keine Unterprozesse (z. B. einzelne Schritte der Qualitätsprüfung) aufgezeigt. Die Darstellung ist auf die Prozessschritte aus Steckbrief und Umsetzungsempfehlung beschränkt. Das Diagramm zeigt, welche BIM Rolle für den jeweiligen Schritt maßgeblich verantwortlich ist. Wenn die Trennlinien der Zeilen der BIM Rollen von einem Prozesspfeil überschritten werden, so sind die betroffenen BIM Rollen in den jeweiligen Prozessschritt zu involvieren.



## 4. Lessons Learned

Tipps aus Anwendungserfahrungen mit dem Anwendungsfall, aufgeteilt auf die fünf Handlungsfelder Menschen, Technologie, Prozesse, Rahmenbedingungen und Daten.

### Handlungsfeld Menschen

- Die Erstellung der Modelle und die Ermittlung der Mengen aus dem Modell muss nicht zwingend von den gleichen Personen durchgeführt werden. Dies sind Aufgaben, die spezifische Qualifikationen erfordern. Das gemeinsame Vorgehen ist im BAP abzustimmen und zu dokumentieren
- Qualifiziertes Personal mit Fokus u. a. auf:
  - Modellbasierte Mengenermittlung
  - Verwendung von AVA-Software im BIM-Kontext (in diesem AwF 100 aber nicht zwingend erforderlich)

### Handlungsfeld Technologie

- Die verwendete Software zur Mengen- und Kostenermittlung sollte eine möglichst einfache Aktualisierung der Modelle erlauben. Die Zuordnung von Modellelementen zu Mengen/Positionen sollte dabei erhalten bleiben, sodass eine automatische Aktualisierung erfolgt
- Um das volle Potenzial des AwF auszuschöpfen, ist die Verwendung von AVA-Vorlagen empfehlenswert (z. B. Teilleistungskataloge, Vorlagen/Vorgaben für Verknüpfungen, Vorlagen für automatisierte Mengenberechnung etc.)
- Der Zugriff auf eine Preisdatenbank ist vorteilhaft

- Durch die Verwendung unterschiedlicher Berechnungswege der Softwareprodukte kann es zu kleineren Abweichungen bei der Mengenermittlung kommen. Diese sollten idealerweise vorher im Hinblick auf bestehende Richtlinien und Regelwerke in den AIA geklärt werden. Eine Anpassung im Projektverlauf sollte im BAP dokumentiert werden

### Handlungsfeld Prozesse

- Zu Projektbeginn (vor der Modellierung) sollten die Schnittstellen zwischen Modell und verwendeter Software zur Mengen- und Kostenermittlung abgestimmt und getestet werden
- Die Mengen und Kosten, welche aus dem Modell abgeleitet werden sollen, sind in den AIA zu beschreiben. Bestenfalls ist die Ableitung dynamisch gestaltet, damit bei Modelländerungen eine Aktualisierung der Mengen und Kosten weitgehend automatisch erfolgen kann
- Es kann Mengen und Kosten geben, die nicht aus dem Modell abgeleitet werden können, diese müssen konventionell ermittelt werden (z. B. Bauleitung, Bauhilfsmittel, Baustelleneinrichtungsflächen etc.)
- Die AwF 100 und AwF 110 haben eine große Schnittmenge, und die Umsetzung der Anwendungsfälle sollte aufeinander abgestimmt/abgegrenzt werden
- Die Plausibilitätsprüfung der Mengen- und Kostenermittlung durch den AG erfolgt stichprobenartig. Wie diese Prüfung durchgeführt wird, ist nicht allgemein beschreibbar

## Handlungsfeld Rahmenbedingungen

- Die Kostenstruktur (wie beispielsweise die AKVS) muss definiert sein, um die Anforderung an die Modellerstellung klarzustellen
- Manuelle Mengenermittlung, wenn möglich, auf Basis von Formeln durchführen, um bei Änderungen automatisiert aktualisierte Mengen erhalten zu können

## Handlungsfeld Daten

- Die AVA-Software muss Modelle verarbeiten können, sie sollte IFC-Daten lesen können
- Bei der Modellierung ist darauf zu achten, die Objekte so einzuteilen, dass die Mengen wie gefordert ermittelt werden können (z. B. Betonierabschnitte)
- Durch die Umwandlung von Datenformaten kann es zu kleineren Abweichungen bei der Mengenermittlung kommen. Diese Abweichungen sind im Hinblick auf die Vorgaben geltender Richtlinien zu überprüfen, können jedoch i. d. R. vernachlässigt werden



# 1. Steckbrief

## Zuordnung des Anwendungsfalls zu den Projektphasen

In welcher Leistungsphase wird der Anwendungsfall umgesetzt?

| Nr.     | Anwendungsfall                               | Leistungsphase gem. HOAI |                          |                          |                          |                          |                                     |                                     |                          |                          | Betrieb                  |
|---------|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| AwF 110 | Leistungsverzeichnis, Ausschreibung, Vergabe | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|         |  | 1                        | 2                        | 3                        | 4                        | 5                        | 6                                   | 7                                   | 8                        | 9                        | B                        |

### Definition

Modellgestützte Erzeugung mengenbezogener Positionen des Leistungsverzeichnisses sowie modellbasierte Ausschreibung, Vergabe und Angebotsabgabe für Bauleistungen auf Basis der vorliegenden Planung.

### Nutzen

Welcher Mehrwert ist durch die Umsetzung des Anwendungsfalls zu erwarten?

- Reduzierter Aufwand für die Erstellung von Leistungsverzeichnissen und bei wiederholter Erstellung von Mengenauszügen
- Erhöhte Kostensicherheit des Gesamtprojektes durch Minimierung von Nachträgen, die aus fehlerhaften Mengenauszügen in Leistungsverzeichnissen resultieren
- Erhöhte Prüfbarkeit und Transparenz von Positionen im Leistungsverzeichnis durch verbesserte Nachvollziehbarkeit anhand von Verweisen auf die entsprechenden Objekte der Leistungsposition
- Qualitätssteigerung durch eine einheitliche, projektübergreifende und maschinenlesbare Datengrundlage zur Erstellung der Vergabeunterlagen

- Nutzung der Modelle für die Kalkulation der Bieter im Vergabeverfahren

### Voraussetzungen

Was ist erforderlich für die Umsetzung des Anwendungsfalls?

- Entsprechend der Projektphase detaillierte und geprüfte Modelle
- Struktur der Kostengliederungen (AKVS, DIN 276-4 etc.)
- Um das volle Potential auszunutzen, ist eine einheitliche, projektübergreifende und maschinenlesbare Datengrundlage erforderlich (z. B. Standardleistungsbuch, Teilleistungskataloge)
- Rollenspezifisch geeignete Software mit Schnittstellen gemäß BAP
- Angemessener digitaler Austausch der Vergabeunterlagen
- Für diesen Anwendungsfall qualifiziertes Personal

## Umsetzung

Wie wird der Anwendungsfall umgesetzt?

1. Anforderungen aus AIA und BAP erfassen und berücksichtigen
2. Für die Vergabe erforderliche Modelle entsprechend den Anforderungen zur LV-Erstellung identifizieren und zuordnen
3. Muster-LV als Grundlage nutzen
4. Ergänzung/Nachbearbeitung der modellunabhängigen LV-Positionen
5. Verknüpfung und Mengenermittlung der modellbasierten LV-Positionen
6. Zusammenstellung der Vergabeunterlagen
7. Prüfung der Vergabeunterlagen
8. Durchführung der Vergabe durch den AG
9. Angebotsauswertung (Plausibilitätsprüfung ggf. unterstützt durch Modelle)
10. Zuschlagserteilung

## Input

- Qualitätsgeprüfte Fachmodelle
- Struktur der Kostengliederungen (AKVS, DIN 276-4 etc.)/Teilleistungskatalog

## Output

- Bauvertrag
- Ausschreibungsmodelle
- GAEB-Dateien

## Projekt-/Praxisbeispiele

### Beispiel 1: Grevenaubrücke

Die Ausschreibung erfolgte für ausgewählte Positionen mit modellbasierten Mengen. Dabei wurden bewusst auch Nachkommastellen nicht gerundet, um zu zeigen, dass durch die modellbasierten Mengen überschlägliche Mengenermittlungen nicht mehr erforderlich sind (siehe Abbildungen 1 und 2).

| Ordnungszahl | Leistungsbeschreibung   | Menge ME  | Einheitspreis in EUR | Gesamtbetrag in EUR |
|--------------|---|-----------|----------------------|---------------------|
| 1.6.20.      | <p>Bew. Beton einschl. Schalung herst.<br/> <b>Pfahlkopfplatte Ost+West</b><br/>                     Stahlbeton C30/37<br/>                     Bewehrten Beton einschließlich Schalung nach Unterlagen des AG herstellen. Schalung vorhalten und beseitigen. Leistung einschl. Traggerüst der Bemessungsklasse B. Bewehrung wird gesondert vergütet.<br/>                     Bauteil 'Pfahlkopfplatte Ost+West'.<br/>                     Art der Verwendung = Stahlbeton.<br/>                     Druckfestigkeitsklasse C30/37.<br/>                     Festigkeitsentwicklung = langsam.<br/>                     Expositionsklasse 'XC2, XD2, XA1'.</p> | 20,135 m³ | ■                    | ■                   |

Abbildung 1 – LV-Ausschnitt Pos. Pfahlkopfplatten mit modellbasierten Mengen (Quelle: LSBG)

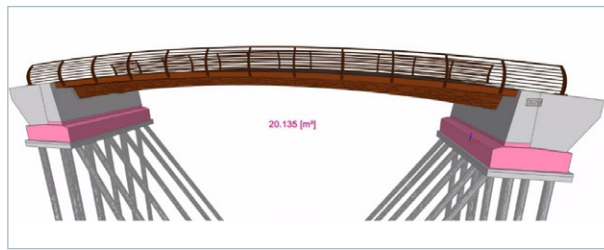


Abbildung 2 – Beispielhafte modellbasierte Mengenermittlung der Pfahlkopfplatten für das LV (Quelle: LSBG)

## Beispiel 2: Kattunbleiche

Leistungspositionen aus dem Standardleistungskatalog bzw. Teilleistungskatalog wurden mit Objekten aus dem Modell über eine AVA-Software verknüpft (Abbildung 3). Die modellbasierten Mengen wurden über einen Mengenansatz parametrisiert in die Lang- und Kurztexte des LV eingebunden.

The screenshot displays the AVA software interface with the following components:

- Ausstattungstabelle (Equipment Table):** A table listing various construction tasks and their quantities.
 

| Struktur | Schlüssel | Bezeichnung                         | Menge   | ME |
|----------|-----------|-------------------------------------|---------|----|
| -        | -         | Ausstattung                         | -       | -  |
| 3        | 3.10      | Gehweg ungebundene Decke wiec       | 76,576  | m² |
| 3        | 3.20      | Planum herstellen                   | 76,576  | m² |
| 3        | 3.30      | Pflastergrandschicht einbauen       | 76,576  | m² |
| 4        | 4.10      | Spezialerfbau                       | -       | -  |
| 4        | 4.10      | Geböhlen verpies Mikropt herst.     | 117,600 | m  |
| 4        | 4.20      | Plattkölpe herstellen               | 12,000  | St |
| 6        | 6.10      | Bewehrter Beton @BW01E_01           | 9,420   | m³ |
| 6        | 6.20      | Betonstahl einbauen                 | 2,961   | t  |
| 6        | 6.30      | Beton f Sauberkeitschicht herst. @  | 10,054  | m² |
| 6        | 6.40      | Betonfertigekinkelstützwand @       | 11,000  | m  |
| 7        | 7.10      | Stalbauarbeiten                     | -       | -  |
| 7        | 7.10      | Stahlkonstruktion Überbau S235.J2   | 6,104   | t  |
| 7        | 7.20      | Stahlgeländer                       | 31,658  | m  |
| 7        | 7.30      | Geländer Flügelswand                | 14,095  | m  |
| 8        | 8.10      | Korrosionsschutzarbeiten            | 85,597  | m² |
| 8        | 8.10      | Stahlkonstruktion vorbereiten       | 85,597  | m² |
| 8        | 8.20      | Geländer vorbereiten - Überbau      | 53,404  | m² |
| 8        | 8.30      | Geländer vorbereiten - Flügelswände | 7,640   | m² |
| 8        | 8.40      | Stahlkonstruktion beschichten - Übe | 85,597  | m² |
| 8        | 8.50      | Stahlkonstruktion beschichten - Gel | 53,404  | m² |
| 8        | 8.60      | Stahlkonstruktion beschichten - Gel | 7,640   | m² |
| 9        | 9.10      | Belagsarbeiten                      | -       | -  |
| 9        | 9.10      | Geriffelte Belagsbohlen Kunststoff  | 46,473  | m² |
- Objekt - Visualisierung:** A 3D wireframe model of a bridge structure with multiple support pillars.
- Objekt - Auswahlguppen:** A tree view showing the object's structure, including 'Mikropfähle', 'Winkelsstützwand', 'Widerlager', 'Überbau', and 'enase'.
- Objektfrage:** A text field containing the query: `Object(@Description == "Widerlager")`.
- Mengenansatz (Quantity Formula) Table:** A table showing the mathematical formulas used to calculate quantities for different objects.
 

| Variable | Mengenansatz   | Wert   | ME | Objekt                  |
|----------|--|--------|----|-------------------------|
|          | $(3.443 \cdot (1/2 \cdot (1.078 + 1.043) \cdot 0.58 - 1.7 \cdot 0.3 - 1/2 \cdot (0.621 + 0.58) \cdot 0.35) - (0.103 \cdot (0.48 \cdot 0.33 + 0.48 \cdot 0.33)))$   | 4.630  | m² | 2.1.485 Widerlager_0001 |
| BW01A_01 | $(3.443 \cdot (1.7 - (3.443 \cdot 0.548 - 2.27 \cdot 0.074 - 2 \cdot (0.257 \cdot 0.074) - (3.443 \cdot 0.58) - (3.443 \cdot 0.422 - 2 \cdot (1/2 \cdot (1.078 + 1.043) \cdot 0.58 - 1.7 \cdot 0.3 - 1/2 \cdot (0.621 + 0.58) \cdot 0.35) - 1/2 \cdot (0.103 \cdot (0.48 \cdot 0.48) - 2 \cdot (0.33 \cdot 0.103)))$ | 14.304 | m² | 2.1.485 Widerlager_0001 |
| BW01E_01 | "Widerlager_0001"  | 0.000  |    | 2.1.485 Widerlager_0001 |
| BW01E_06 | "C 30/37"  | 0.000  |    | 2.1.485 Widerlager_0001 |
| BW01E_07 | "XC2, XD1, XF2, WA"  | 0.000  |    | 2.1.485 Widerlager_0001 |
|          | $(3.443 \cdot (1.23 \cdot 0.58 - 0.621 \cdot 0.3 - 0.89 \cdot 0.173 - 1/2 \cdot (1.23 + 0.88) \cdot 0.041 + 1/2 \cdot (0.8 - 0.3 \cdot (0.036) - (0.5 - 1.08) \cdot 0.2 \cdot (1.96 \cdot 0.3 - 1.96 \cdot 0.3) - (0.48 \cdot 0.33 + 0.48 \cdot 0.33)))$   | 4.799  | m² | 2.1.486 Widerlager_0002 |
| BW01A_01 | $(2.843 \cdot (1.085 + 3.443 \cdot 0.365) - 2 \cdot (2.25 \cdot 0.5 - 1.23 \cdot 0.365 - 1/2 \cdot (2.308 + 1.733) \cdot 0.173 - 1/2 \cdot (1.945 + 1.23) \cdot 0.215 - 1/2 \cdot (2.25 + 1.845) \cdot 0.121 - 1/2 \cdot (1.945 + 1.733)))$  | 17.959 | m² | 2.1.486 Widerlager_0002 |

Abbildung 3 – Verknüpfung von Leistungspositionen und Mengen in einer AVA-Software (Quelle: LSBG)

## 2. Umsetzungsempfehlung

### Level der Anwendung (Ausprägungstiefe) + + +

#### Umsetzung

##### Wie wird der Anwendungsfall umgesetzt?

1. **Anforderungen aus AIA und BAP erfassen und berücksichtigen, wie z. B.**
  - Struktur der Kostengliederungen (z. B. AKVS, DIN 276-4 etc.)
  - Vorgaben zur Verknüpfung von AVA-Software mit den Modellen
2. **Für die Vergabe erforderliche Modelle entsprechend den Anforderungen zur LV-Erstellung identifizieren und zuordnen**
  - Identifikation der erforderlichen Modelle
  - Nutzen der im BAP festgelegten AVA-Software zum Import der Modelle
  - Ggf. Umwandlung der Modelle in ein für die AVA-Software erforderliches Format
3. **Muster-LV als Grundlage nutzen**
4. **Ergänzung/Nachbearbeitung der modellunabhängigen LV-Positionen**
  - Ggf. fehlende Leistungspositionen ergänzen
5. **Verknüpfung und Mengenermittlung der modellbasierten LV-Positionen**
  - Verknüpfung der Modellobjekte mit den entsprechenden Leistungspositionen (Info: Verknüpfung erfolgt softwarespezifisch und ist nicht allgemein beschreibbar)
  - Durchführung der modellbasierten Mengenermittlung und Ergänzung nicht direkt aus dem Modell ableitbarer Mengen
  - Überführung der ermittelten Mengen in das LV
6. **Zusammenstellung der Vergabeunterlagen**
  - Diese bestehen u. a. aus Modellen, AIA, BIM-Eignungskriterien und Zuschlagskriterien, Langtextverzeichnis, Baubeschreibung, Terminpläne etc.
7. **Prüfung der Vergabeunterlagen**
  - Prüfung auf Vollständigkeit und Konformität hinsichtlich der Anforderungen entsprechend Umsetzungspunkt 1
  - Durchführung und Dokumentation der Qualitätsprüfung entsprechend den vorgegebenen Prozesse aus AIA und BAP



## 8. Durchführung der Vergabe durch den AG

- Veröffentlichung der Vergabeunterlagen auf einer Vergabeplattform
- Klärung von Bieterfragen
- Angebotserstellung der Bieter ggf. unterstützt durch Modelle

## 9. Angebotsauswertung (Plausibilitätsprüfung ggf. unterstützt durch Modelle)

- Angebotsauswertung unabhängig von der BIM-Methode durchführen
- BIM-Zuschlagskriterien prüfen (z. B. Angebots-BAP)
- Prüfung der BIM-Eignungskriterien (z. B. Qualifikationsnachweise und Referenzprojekte)

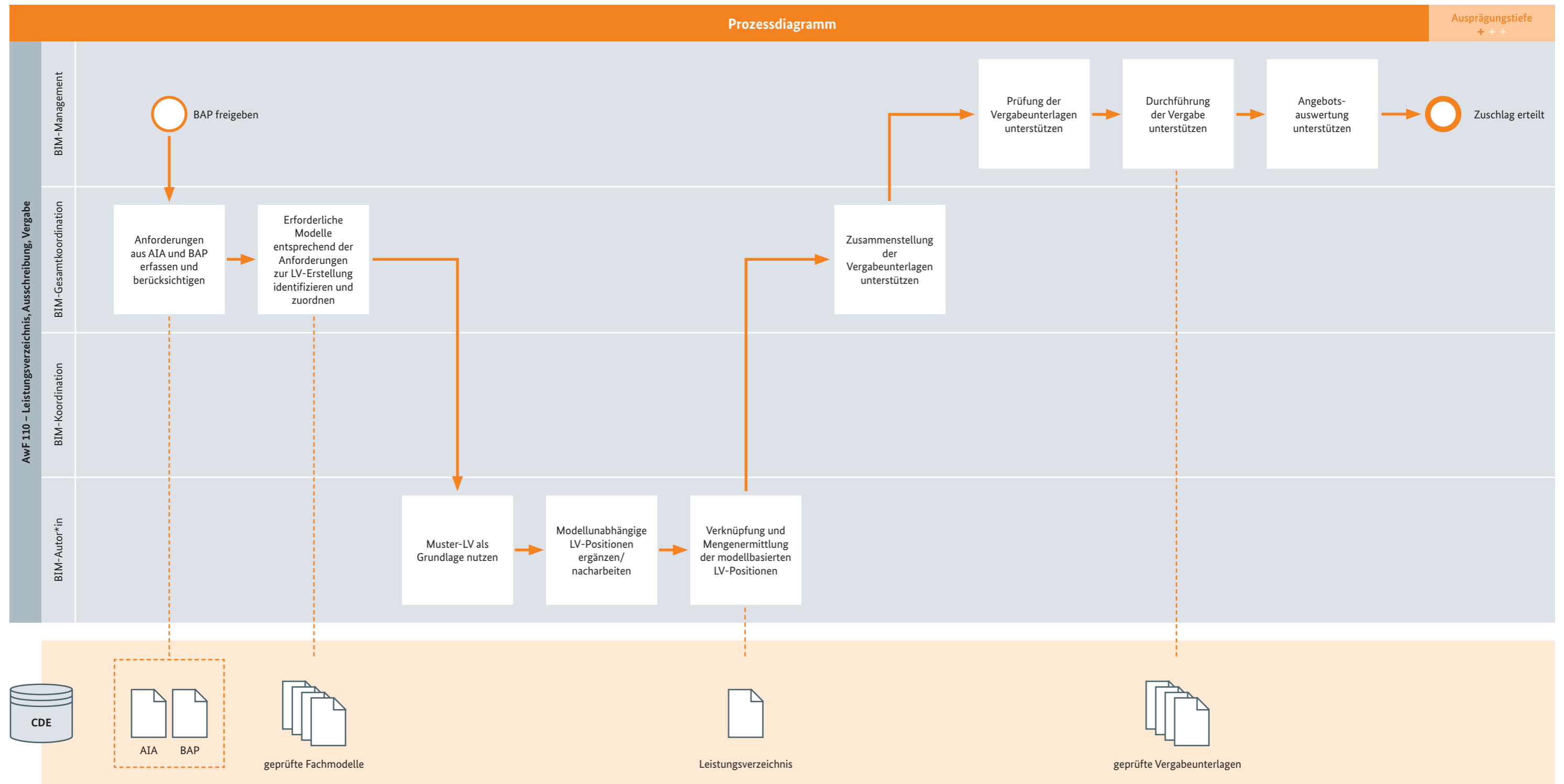
## 10. Zuschlagserteilung

## Nicht-Ziele

### Was ist nicht Teil/Ziel des AwF?

- Die Kostenschätzung und Kostenberechnung, dies erfolgt im AwF 100
- Die Erzeugung von einheitlichen, projektübergreifenden und maschinenlesbaren Daten Grundlagen

### 3. Prozessdiagramm | AwF 110 – Leistungsverzeichnis, Ausschreibung, Vergabe



Das hier abgebildete Prozessdiagramm soll einen Überblick zur Durchführung des Anwendungsfalls geben. Es werden keine Unterprozesse (z. B. einzelne Schritte der Qualitätsprüfung) aufgezeigt. Die Darstellung ist auf die Prozessschritte aus Steckbrief und Umsetzungsempfehlung beschränkt. Das Diagramm zeigt, welche BIM Rolle für den jeweiligen Schritt maßgeblich verantwortlich ist. Wenn die Trennlinien der Zeilen der BIM Rollen von einem Prozesspfeil überschritten werden, so sind die betroffenen BIM Rollen in den jeweiligen Prozessschritt zu involvieren.

## 4. Lessons Learned

Tipps aus Anwendungserfahrungen mit dem Anwendungsfall, aufgeteilt auf die fünf Handlungsfelder Menschen, Technologie, Prozesse, Rahmenbedingungen und Daten.

### Handlungsfeld Menschen

- Im Infrastrukturbereich liegt der größte Aufwand während der Angebotserstellung in der Klärung der Umsetzung der Baumaßnahme und nicht in der Massenermittlung. Daher ist eine modellbasierte Ausschreibung von Vorteil, um die Baumaßnahme besser zu kommunizieren. Der Vorteil steigert sich, wenn alle Beteiligten mit einem LV arbeiten, welches mit Modellen verknüpft ist
- Qualifiziertes Personal mit Fokus u. a. auf:
  - Verwendung von AVA-Software im BIM-Kontext
  - Modellbasierte Mengenermittlung

### Handlungsfeld Technologie

- AVA-Software muss Modelle verarbeiten können
- Idealerweise werden den Objekten im Modell die zugehörigen LV-Positionen als Merkmal hinterlegt. Dies ermöglicht, auch unabhängig von der AVA-Software, die direkte Zuordnung und Verknüpfung
- Die direkte Ableitung der LV-Mengen aus einem Modell ist nur für einen Teil der Positionen möglich:
  - Volumen und Anzahl von Objekten können direkt aus dem Modell abgeleitet werden
  - Für die Ableitungen von Flächen, Längen und Ähnlichem sind formelbasierte Mengenermittlungen erforderlich, die ein erweitertes Verständnis von Datenbanken und Programmierung voraussetzen
  - Flächen, Längen und Ähnliches können auch über Merkmale aus den Modellen entnommen werden

- Positionen, die sich nicht auf ein modelliertes Objekt beziehen, müssen händisch ermittelt werden. Der händisch ermittelte Anteil ist aufgrund von möglichen Fehlerquellen so gering wie möglich zu halten

### Handlungsfeld Prozesse

- Zu Projektbeginn (vor der Modellierung) sollte das Testen/Abstimmen der Schnittstellen zwischen Modell und AVA-Software in den AIA vorgegeben werden, um auf mögliche Probleme rechtzeitig reagieren zu können
- Die Strukturen von Projekt, Modell und Leistungsverzeichnis müssen aufeinander abgestimmt sein

### Handlungsfeld Rahmenbedingungen

- Die AwF 100 und AwF 110 haben eine große Schnittmenge, die Umsetzung der Anwendungsfälle sollte aufeinander abgestimmt/abgegrenzt werden
- Bei händischer Verknüpfung von Objekten mit dem Leistungsverzeichnis können Ergebnisse aus dem AwF 100 eine gute Basis sein
- Die Mengenermittlung aus den Modellen ist im Regelfall nicht vollumfänglich VOB/C konform

### Handlungsfeld Daten

- Der Austausch von LV-Containern im GA-EBXML-Format ist technisch (Stand heute) noch nicht vollständig implementiert und kann nicht vorausgesetzt werden
- Es muss gewährleistet sein, dass Modelle bei der Ausschreibung und Vergabe in einem herstellerneutralen Format übergeben werden können



# 1. Steckbrief

## Zuordnung des Anwendungsfalls zu den Projektphasen

In welcher Leistungsphase wird der Anwendungsfall umgesetzt?

| Nr.     | Anwendungsfall                     | Leistungsphase gem. HOAI |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                                     |                          | Betrieb                  |
|---------|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| AwF 190 | Projekt- und Bauwerksdokumentation | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|         |                                    | 1                        | 2                        | 3                        | 4                        | 5                        | 6                        | 7                        | 8                                   | 9                        | B                        |

### Definition

Erstellung von As-built-Modellen (Revisionsmodelle) mit detaillierten Informationen zur Ausführung, z. B. verwendete Materialien und Produkte sowie ggf. Verweise auf Prüfprotokolle und weiteren Revisionsunterlagen.

### Nutzen

Welcher Mehrwert ist durch die Umsetzung des Anwendungsfalls zu erwarten?

- Lokalisierung von Revisionsunterlagen (Single Source of Truth) durch verbesserte Auffindbarkeit von Informationen über Verknüpfungen mit Objekten in Modellen
- Sicherstellung der Langlebigkeit der digitalen Daten durch die Verwendung von herstellereutralen Dateiformaten für die Archivierung
- Bessere Datengrundlage für den Betrieb

### Voraussetzungen

Was ist erforderlich für die Umsetzung des Anwendungsfalls?

- AIA und abgestimmter BAP
- Rollenspezifisch geeignete Software mit Schnittstellen gemäß BAP
- Abgestimmte Datenablagestruktur
- Für diesen Anwendungsfall qualifiziertes Personal

## Umsetzung

Wie wird der Anwendungsfall umgesetzt?

1. Anforderungen aus AIA und BAP erfassen und berücksichtigen
2. Sichtung der Ausführungsplanung (ggf. mit Modellen)
3. Sichtung der Baustellendokumentation
4. Erstellung der As-built-Modelle (ggf. auf Basis vorhandener Modelle)
5. Durchführung und Dokumentation der Qualitätsprüfung (AN)
6. Durchführung und Dokumentation der Qualitätsprüfung (AG)
7. Bereitstellung der qualitätsgeprüften Ergebnisse

## Input

- Ergebnisse der Ausführungsplanung
- Baustellendokumentation
- Ggf. Planungsänderungen
- Ggf. Vermessungsdaten der Ausführung

## Output

- Qualitätsgeprüfte As-built-Modelle



## 2. Umsetzungsempfehlung

### Level der Anwendung (Ausprägungstiefe) +++

#### Umsetzung

##### Wie wird der Anwendungsfall umgesetzt?

1. **Anforderungen aus AIA und BAP erfassen und berücksichtigen, wie z. B.**
  - Einhaltung der Modellierungsrichtlinien
  - Einhaltung der Modelldetaillierungsgrade
  - Berücksichtigung des Ablageorts von den mit Modellen zu verknüpfenden Daten
2. **Sichtung der Ausführungsplanung (ggf. mit Modellen)**
  - Sichtung und Bewertung der relevanten Informationen der Baustellendokumentation auf die Eignung für die Verwendung im bzw. mit den As-built-Modellen wie z. B.
    - Freigegebene Ausführungspläne
    - Datenblätter zu Asphaltrezepturen, Beschichtungen, Betonrezepturen etc.
    - Vorhandene Modelle der Ausführung
  - Berücksichtigung von Planungsänderungen (geometrisch/semantisch) der Ausführung
3. **Sichtung der Baustellendokumentation**
  - Sichtung und Bewertung der relevanten Informationen der Baustellendokumentation auf die Eignung für die Verwendung im bzw. mit den As-built-Modellen wie z. B.
    - verbleibende Bestandsbauteile und Baubehelfe
    - Lieferscheine
    - Abnahmeprotokolle
    - Mängel
    - Vermessungsdaten
4. **Erstellung der As-built-Modelle (ggf. auf Basis vorhandener Modelle)**
  - Ggf. vorhandene relevante Modelle in geeigneter Software zusammenführen
  - As-built-Modelle erstellen
    - Anpassung der vorhanden Objekte an den IST-Bauzustand
    - Erstellung neuer Objekte
    - Anpassung und Ergänzung der Merkmale
    - Verknüpfungen erstellen
  - Exportieren der As-built-Modelle in das geforderte Dateiformat
5. **Durchführung und Dokumentation der Qualitätsprüfung (AN)**
  - Prüfung auf Vollständigkeit und Konformität entsprechend der Anforderungen aus Umsetzungspunkt 1
  - Durchführung und Dokumentation der Qualitätsprüfung entsprechend der vorgegebenen Prozesse aus AIA und BAP
6. **Durchführung und Dokumentation der Qualitätsprüfung (AG)**
  - Prüfung auf Vollständigkeit und Konformität entsprechend der Anforderungen aus Umsetzungspunkt 1
  - Durchführung und Dokumentation der Qualitätsprüfung entsprechend der vorgegebenen Prozesse aus AIA und BAP



## 7. Bereitstellung der qualitätsgeprüften Ergebnisse

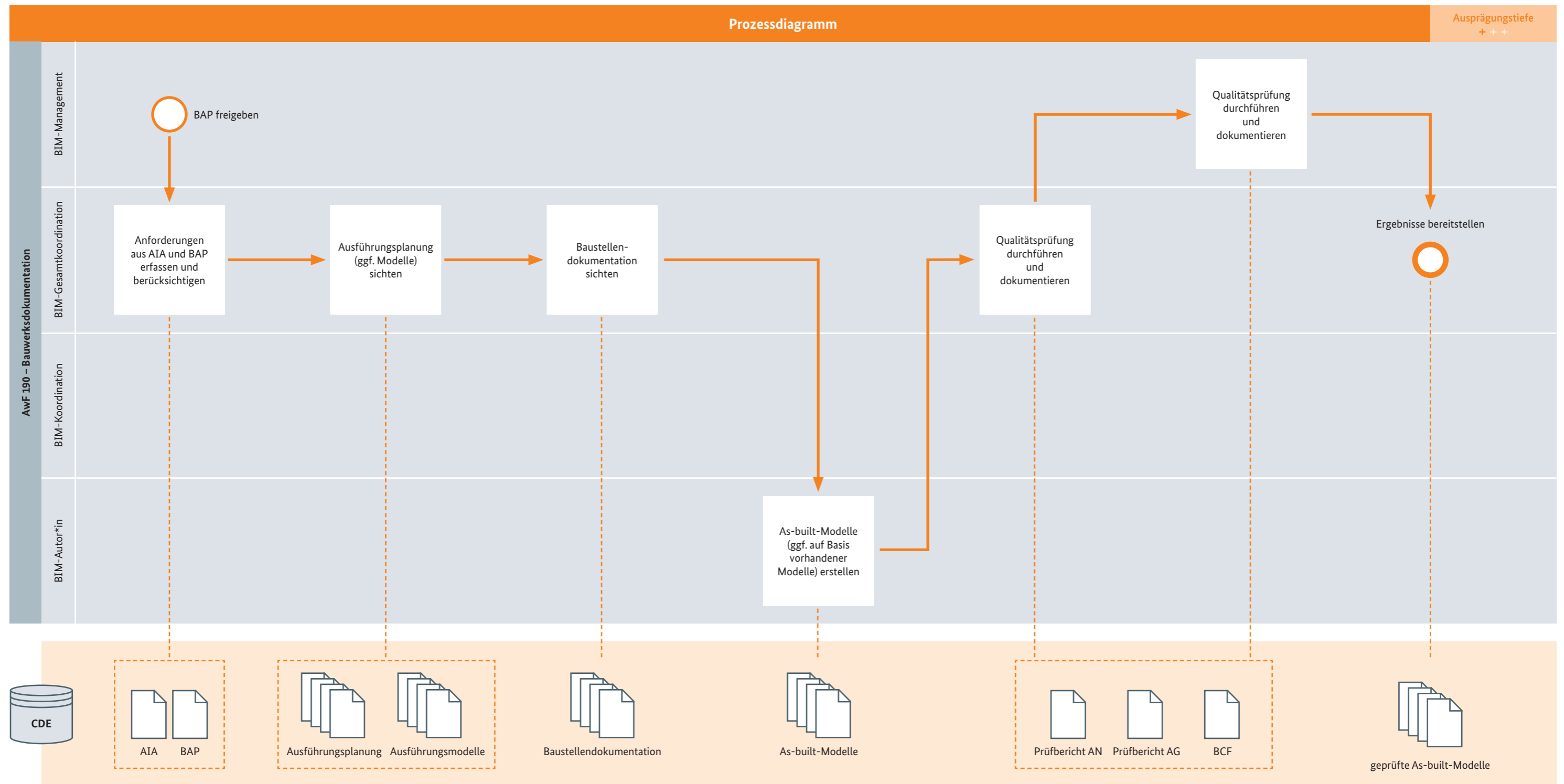
- Termingerechte Bereitstellung der Liefergegenstände
- Zielgerichtete Kommunikation an die Beteiligten

## Nicht-Ziele

### Was ist nicht Teil/Ziel des AwF?

- Abschließende Aufbereitung der Revisionsunterlagen für die Verwendung im Betrieb

### 3. Prozessdiagramm | AwF 190 – Projekt- und Bauwerksdokumentation



Das hier abgebildete Prozessdiagramm soll einen Überblick zur Durchführung des Anwendungsfalls geben. Es werden keine Unterprozesse (z. B. einzelne Schritte der Qualitätsprüfung) aufgezeigt. Die Darstellung ist auf die Prozessschritte aus Steckbrief und Umsetzungsempfehlung beschränkt. Das Diagramm zeigt, welche BIM Rolle für den jeweiligen Schritt maßgeblich verantwortlich ist. Wenn die Trennlinien der Zeilen der BIM Rollen von einem Prozesspfeil überschritten werden, so sind die betroffenen BIM Rollen in den jeweiligen Prozessschritt zu involvieren.

## 4. Lessons Learned

Tipps aus Anwendungserfahrungen mit dem Anwendungsfall, aufgeteilt auf die fünf Handlungsfelder Menschen, Technologie, Prozesse, Rahmenbedingungen und Daten.

### Handlungsfeld Menschen

- Der Ablageort, der mit den Modellen zu verknüpfenden Dokumente, muss klar vorgegeben werden
- Die zu verknüpfenden Dokumente sollten klar vorgegeben werden (z. B. Abnahmeprotokolle, Asphaltrezepte, Wartungshinweise, Produktdatenblätter etc.)
- Um alle relevanten Informationen berücksichtigen zu können, sollten auch die Nachunternehmer, die keine Modelle erstellt haben, in die Informationsbeschaffung einbezogen werden
- Qualifiziertes Personal mit Fokus u. a. auf:
  - Verwendung von Autorensoftware zur Erstellung von Modellen
  - Erfahrung im Umgang mit Vermessungsdaten für die Erstellung von Modellen

### Handlungsfeld Technologie

- Um Verknüpfungen zu Dokumenten für alle nutzbar zu machen ist die Nutzung einer gemeinsamen Datenumgebung sinnvoll
- Das As-built-Modell wird häufig aus den relevanten Fachmodellen der Ausführungsplanung durch die Einarbeitung der Abweichungen zum tatsächlich gebauten Bauwerk erstellt. Zusätzlich kann eine Überprüfung durch ein digitales Aufmaß (z. B. Punktwolken) sinnvoll sein

### Handlungsfeld Prozesse

- Die für das As-Built-Modell relevanten Informationen sollten während der Ausführung fortlaufend gesammelt werden, um einen Verlust von Daten und Informationen zu vermeiden. Diese Anforderung muss in den AIA deutlich beschrieben werden, da damit ein höherer Aufwand verbunden sein kann. Überschneidungen mit anderen Anwendungsfällen sind zu beachten

### Handlungsfeld Rahmenbedingungen

- Der AwF 190 ersetzt noch nicht die Erstellung eines Bauwerksbuchs für SIB-Bauwerke, da es zurzeit noch keine technische Schnittstelle gibt

### Handlungsfeld Daten

- Das Arbeiten mit herstellerneutralen Dateiformaten ermöglicht die langzeitige Verwendbarkeit der erzeugten Daten

## Impressum

### Herausgeber

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur  
Invalidenstraße 44  
10115 Berlin

### Autoren

Momme Petersen, M. Sc. (BIM.Hamburg)  
Alexander Schnorbus, M. Sc. (BIM.Hamburg)  
Dr.-Ing. Magdalena Tarkiewicz-Pátek (BIM Deutschland)  
Melanie Wulff, B. Eng. (BIM.Hamburg)  
Daniel Dombeck (BIM.Hamburg)  
Dipl. Ing. (FH) Christian Kielhorn (BIM.Hamburg)  
Friedrich Böhme, M. Sc. (BIM.Hamburg)  
Laura Leandro, B. Sc. (BIM.Hamburg)

### Fachliche Begleitung, Redaktion und Gestaltung

BIM Deutschland - Zentrum für die Digitalisierung des Bauwesens

### Stand

Oktober 2021

Diese Publikation wird von der Bundesregierung im Rahmen ihrer Öffentlichkeitsarbeit herausgegeben. Die Publikation wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen sowie für Wahlen zum Europäischen Parlament.



