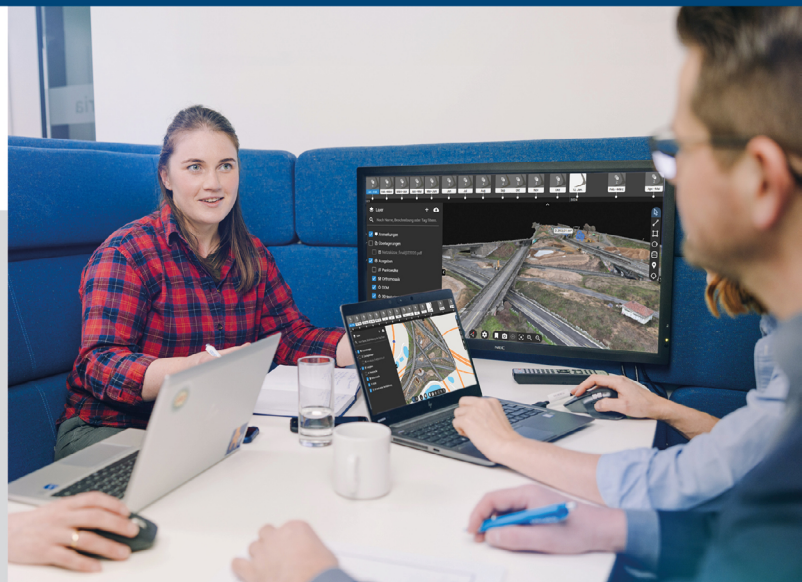




Bundesministerium
für Verkehr

UNTERANWENDUNGSFÄLLE

Praxisdokument
Version 1.0



BIM
BUNDES
FERN
STRASSEN

Überblick über die Praxisdokumente	4
Einleitung	6
uAWF 010.080 Aufbereitung eines vorhandenen digitalen Geländemodells	11
uAWF 040.010 Renderings	16
uAWF 090.030 Modellbasierte Entwässerungsprüfung (im Zuge der Genehmigung)	20
uAWF 140.010 Terminliche Baufortschrittskontrolle am Modell (farbliche Kenntlichmachung der Objekte im Modell)	32
uAWF 140.020 Nutzung von digitalen Aufnahmen zur Erfassung, Dokumentation und zum Vergleich von Bauzuständen	46
Tabellenverzeichnis	56
Abbildungsverzeichnis	57
Abkürzungsverzeichnis	58
Literaturverzeichnis	59

Überblick über die Praxisdokumente

Das hier vorliegende Praxisdokument „BIM-Unteranwendungsfälle“ ist Teil der Dokumente des Masterplans BIM Bundesfernstraßen, die zusammengekommen den bundeseinheitlichen Rahmen für die Einführung der BIM-Methode als Standard und Regelprozess bei der Planung, beim Bau und beim Betrieb von Bundesfernstraßen bilden.

Die Praxisdokumente schlagen Herangehensweisen zur Bearbeitung spezifischer Themen vor, die dazu beitragen, die mit der einheitlichen Implementierung der BIM-Methode verbundenen Ziele noch besser zu erreichen. Der Masterplan BIM Bundesfernstraßen benennt fünf strategische Ziele für die einheitliche Implementierung der digitalen Arbeitsmethode BIM:

- 1. Wirtschaftlichkeit, Termin- und Kostenstabilität erhöhen
- 2. Nachhaltigkeit optimieren
- 3. Kommunikation durch erleichtertes Zusammenwirken verbessern
- 4. herstellernerutrales, modellbasiertes und zentrales Datenmanagement einführen
- 5. BIM-Implementierung harmonisieren und standardisieren

Darüber hinaus stellen die Praxisdokumente ein wesentliches Medium für den Erfahrungsaustausch hinsichtlich der BIM-Implementierung in den Organisationen und in den Projekten dar.

Die Praxisdokumente ordnen sich wie in Abbildung 1 dargestellt in die Hierarchie der Dokumente des Masterplans BIM Bundesfernstraßen ein.

Bei der Erarbeitung des bundesweit einheitlichen Rahmens werden sowohl die Erfahrungen aus den bereits abgeschlossenen und den noch laufenden Pilotprojekten als auch die Beiträge aus der kontinuierlichen Beteiligung aller Akteure der BIM-Implementierung berücksichtigt. Zugleich werden 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 von BIM zum Zeitpunkt der Veröffentlichung wider.

Weitergehende Erläuterungen zu den Dokumenten des Masterplans BIM Bundesfernstraßen finden sich in der Publikation „Überblick über die Dokumente des Masterplans BIM Bundesfernstraßen, die unter www.bim-bundesfernstrassen.de/publikationen zum Download zur Verfügung steht.

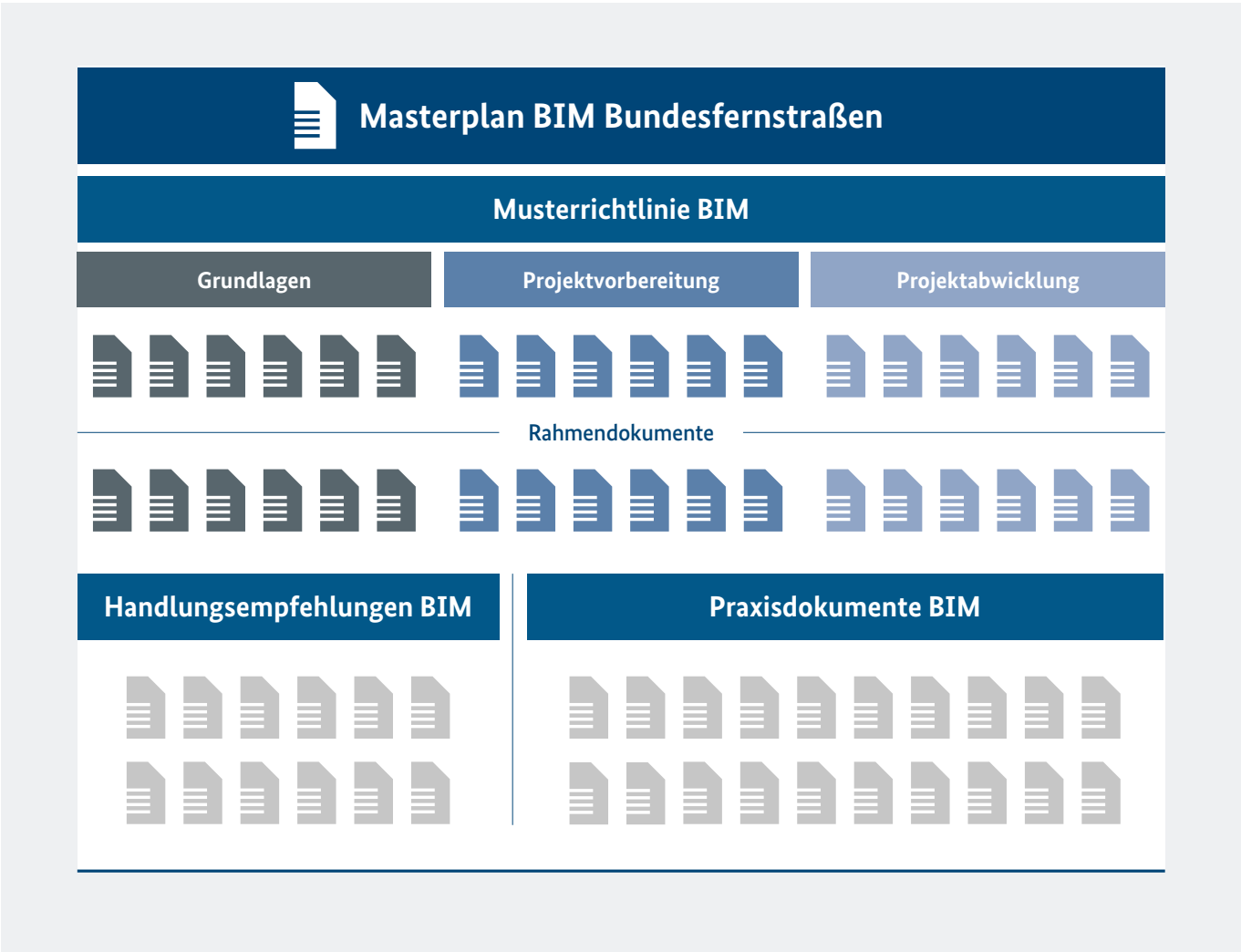


Abbildung 1: Übersicht über die Struktur der Dokumente des Masterplans BIM Bundesfernstraßen

Die einheitliche Implementierung der digitalen Arbeitsmethode BIM wurde im Masterplan BIM Bundesfernstraßen des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), jetzt Bundesministerium für Verkehr (BMV), festgelegt. Mit der Implementierung werden im Zeitraum 2021 bis 2025 fünf strategische Ziele verfolgt:

- Wirtschaftlichkeit, Termin- und Kostenstabilität erhöhen
- Nachhaltigkeit optimieren
- Kommunikation durch erleichtertes Zusammenwirken verbessern
- herstellernerutrales, modellbasiertes und zentrales Datenmanagement einführen
- BIM-Implementierung harmonisieren und standardisieren

Die Rahmendokumente flankierend, schlagen die Praxisdokumente ausgewählte Herangehensweisen zur Bearbeitung spezifischer Themen vor, die die Fachöffentlichkeit darin unterstützen sollen, diese Ziele noch besser zu erreichen.

Das vorliegende Praxisdokument (Titel s.o.) unterstützt vor allem bei der Erreichung von zwei Zielen: bei der Erhöhung der Wirtschaftlichkeit, Termin- und Kostenstabilität und bei der Harmonisierung und Standardisierung der BIM-Implementierung.

BIM-Anwendungsfälle: Praxistauglichkeit erhöhen und Partnerschaftlichkeit steigern

Die zunehmende Nutzung der BIM-Methode im Bundesfernstraßenbau ist nicht zuletzt auf die klaren und einheitlichen Beschreibungen der BIM-Anwendungsfälle¹ (siehe Rahmendokument Anwendungsfälle V2.0) zurückzuführen. Rückmeldungen aus der Praxis zur Nutzung der Anwendungsfälle haben gezeigt, dass die große Bandbreite an Ausprägungen und fachlichen Umsetzungsmöglichkeiten des bundeseinheitlichen Rahmens noch Potenzial für eine weitere Präzisierung bietet. Dies eröffnet zugleich Raum für die Entwicklung von Unteranwendungsfällen.

Die Präzisierung durch Unteranwendungsfälle soll insbesondere darauf abzielen:

- die Leistungen des Anwendungsfalls klarer zu spezifizieren (Leistungsspezialisierung),
- die Praxistauglichkeit zu erhöhen,
- die direkte Anwendung in Projektausschreibungen zu ermöglichen und die Liefergegenstände eindeutig zu definieren.

¹Anwendungsfall (AWF): Durchführung eines oder mehrerer spezifischer Tätigkeiten nach definierten Anforderungen zur Unterstützung der Erfüllung eines oder mehrerer Ziele im Lebenszyklus eines Bauwerks unter Anwendung der BIM-Methode, wobei die Beschreibung auf Basis einer standardisierten Struktur erfolgt. Quelle: VDI/DIN-EE 2552 Blatt 12.1

Entwickelte Unteranwendungsfälle

Das vorliegende Praxisdokument enthält eine erste Auswahl von Unteranwendungsfällen (Cluster 1), die auf Basis von Praxiserfahrungen mit den standardisierten BIM-Anwendungsfällen entwickelt und damit präzisiert wurden:

- uAWF 010.080 Aufbereitung eines vorhandenen digitalen Geländemodells
- uAWF 040.010 Renderings
- uAWF 090.030 Modellbasierte Entwässerungsprüfung
- uAWF 140.010 Terminliche Baufortschrittskontrolle am Modell
- uAWF 140.020 Nutzung von digitalen Aufnahmen zur Erfassung, Dokumentation und zum Vergleich von Bauzuständen

Die entwickelten Unteranwendungsfälle sind im vorliegenden Dokument einheitlich aufbereitet dokumentiert. Zur eindeutigen Unterscheidung besitzen die Unteranwendungsfälle eine einheitliche Nomenklatur, die es ermöglicht, den uAWF in dem bestehenden Rahmen der Anwendungsfälle zu verorten. Das Kürzel uAWF zeigt dabei an, dass es sich um einen Unteranwendungsfall handelt. Die Ziffern vor dem Punkt geben den (Haupt-) Anwendungsfall an, zu dem der Unteranwendungsfall gehört. Die Ziffern nach dem Punkt ermöglichen eine Unterscheidung gegenüber weiteren Unteranwendungsfällen desselben (Haupt-)Anwendungsfalls. Nach den Ziffern folgt noch der (Kurz-)Titel des Unteranwendungsfalls. Die Nomenklatur findet bereits Anwendung, z. B. in der Anlage 1 zum BIM-Leistungskatalog² der DEGES.

Struktur und Ausarbeitungsgrad der Unteranwendungsfälle

Die Struktur der Aufbereitung entspricht dabei im Wesentlichen den Strukturen der Anwendungsfälle, der Ausarbeitungsgrad beschränkt sich aber auf die wesentlichen Aspekte, die zu einer Präzisierung gegenüber dem Hauptanwendungsfall notwendig sind. Bei der Präzisierung wurde darauf fokussiert, dass AG und AN für diese Unteranwendungsfälle das gleiche Verständnis der Anforderungen und Liefergegenstände erhalten und eine organisationsübergreifende und eine ländereinheitliche Nutzbarkeit erreicht wird.

Für die in diesem Praxisdokument vorgestellten Unteranwendungsfälle besteht der Ausarbeitungsgrad aus den in Tabelle 1 definierten Strukturen und Inhalten.

²https://www.deges.de/wp-content/uploads/2024/02/BIM-Standard-Leistungskatalog_Anlage-1-Leistungsbeschreibung_IP.pdf?type=original (abgerufen am 08.08.2025).

Strukturpunkt	Unterpunkt	Beschreibung	Mindeststandard
Allgemeine Beschreibung	s. u.	Zusammenfassung der Inhalte des uAWF, Detaillierung und Ergänzung durch die Unterpunkte	Ja
	Definition	Präzise Kurzzusammenfassung des uAWF	Ja
	Leistungsabgrenzung gegenüber anderen uAWF desselben AWF	Beschreibung der abgrenzenden Eigenschaften des uAWF gegenüber anderen uAWF desselben AWF	Ja
	Input und Output	Stellt die Eingangs- und Ausgangsdaten des uAWF tabellarisch dar	Ja
	Voraussetzungen	Darstellung wichtiger Vorbedingungen für den uAWF	Nein
	Praxisbeispiele	Zusammenstellung von Beispielen für die Umsetzung des uAWF	Nein
	Prozessdiagramm	Prozessdarstellung wesentlicher Leistungen des uAWF	Nein
Hinweise für die projektspezifische AIA-Erstellung	Ggf. einzelne Abschnitte der AIA	Hinweise für die projektspezifische AIA-Erstellung	Ja
Leistungsbeschreibung	Ggf. einzelne Abschnitte der Leistungsbeschreibung	Hinweise für die projektspezifische Erstellung der Leistungsbeschreibung	Ja
LOIN	Einheitliche tabellarische Darstellung	Beispielhafte tabellarische Darstellung für die Definition der Informationsbedarfstiefe, maßgeblich sind die Vorgaben des LOIN-Konzepts BIM Bundesfernstraßen	Ja

Tabelle 1: Übersicht der Struktur- und Unterpunkte der uAWF

Historie

Ausgehend von den Praxiserfahrungen bei Ausschreibung und Vergabe von BIM-Anwendungsfällen führte die DEGES bereits frühzeitig interne Unteranwendungsfälle ein, um eine weitergehende Leistungsspezialisierung zu ermöglichen. Gerade die Vielfalt der Leistungen, die im Anwendungsfall 070 Bemessung und Nachweisführung mit der BIM-Methode abgebildet werden können, machte deutlich, dass eine zusätzliche – idealerweise standardisierte – Leistungsspezialisierung sinnvoll ist und sich hierfür die Bildung von Unteranwendungsfällen anbietet. (siehe auch Abb. 2).

070 Bemessung und Nachweisführung

Nutzung des Modells für Bemessung und Nachweisführung, einschließlich etwaiger Simulationen wie Überflutung, Lärm- und Schadstoffausbreitung etc. Der Anwendungsfall deckt sowohl rechnerische als auch organisatorische, termin- und sicherheitsrelevante Aspekte ab.

Abbildung 2: Definition des AWF 070 (Quelle: BIM Deutschland, <https://www.bimdeutschland.de/bim-wissen/anwendungsfaelle>)

Um die sich bereits entwickelnden Unteranwendungsfälle zumindest für die Bundesfernstraßen abzustimmen, wurde ein Projekt begonnen, in dem gemeinsam mit verschiedenen Partnern und Bundesländern der Lenkungsgruppe BIM (LG BIM) ein erstes gemeinsames Cluster (1) von Unteranwendungsfällen für den Bundesfernstraßenbau abgestimmt und standardisiert wurde. Das Ergebnis dieses Projekts ist dieses Praxisdokument mit den darin enthaltenen Unteranwendungsfällen.

Vorgehensweise zur Entwicklung des Clusters 1 der Unteranwendungsfälle

Um die Ausarbeitung auf eine breite Basis zu stellen, wurde im Rahmen des Projekts zuerst eine Umfrage durchgeführt, mit der die Bedarfe und Prioritäten für die Entwicklung von einheitlichen Unteranwendungsfällen der in der LG BIM vertretenen (Bundes-)Länder grob erfasst wurden. In einem Workshop wurden gemeinsam mit den Partnern und Ländern die Bedarfe konkretisiert und eine Auswahl von fünf praxisrelevanten Unteranwendungsfallthemen für die Entwicklung in einem ersten Cluster getroffen. Außerdem wurden die Bedarfe für den Ausarbeitungsgrad erfasst und der Mindeststandard festgelegt.

Hinweise für die Anwendung der Unteranwendungsfälle

Die in diesem Praxisdokument im Abschnitt Unteranwendungsfälle vorgestellten Unteranwendungsfallbeschreibungen dienen verschiedenen Informations- und Handlungsbedürfnissen der Leserinnen und Leser. Der Strukturpunkt Allgemeine Beschreibung mit seinen obligatorischen und optionalen Unterpunkten erfüllt in erster Linie das Informationsbedürfnis der lesenden Auftraggebende (AG) und Auftragnehmende (AN) danach, die Charakteristika des Unteranwendungsfalls zweifelsfrei zu verstehen hinsichtlich der verfolgten Ziele, Vorgehensweisen und Ein- und Ausgangsdaten sowie der Abgrenzung zu anderen Leistungen, die in anderen Unteranwendungsfällen beschrieben sind. Demgegenüber sind die Strukturpunkte zur AIA und Leistungsbeschreibung v. a. dazu gedacht, bei der Definition der Anforderungen und Leistungen (Handlungsbedürfnis) ein Spektrum von zu definierenden Anforderungen und Leistungen aufzuspannen, auf deren Basis dann die projektspezifischen Festlegungen getroffen werden können. Der Strukturpunkt LOIN erfüllt beide Bedürfnisse: Auf der einen Seite sollen die Leserinnen sich darüber informieren können, welche Anforderungen nach den Vorgaben der ISO 7817-1:2024 für den jeweiligen uAWF beispielsweise definiert werden könnten, auf der anderen Seite soll auch auf die Festlegungen der LOIN-Konzepte BIM Bundesfernstraßen verwiesen werden, die regelmäßig fortgeschrieben werden und ggf. projektspezifisch anzupassen sind. Beides sind Handlungen, die regelmäßig durch v. a. Auftraggeberinnen zu leisten sind.

Autorinnen und Autoren

Das vorliegende Praxisdokument wurde durch die DEGES GmbH in enger Zusammenarbeit mit der planenbauen 4.0 GmbH und der Züblin AG, Strabag AG, Wayss & Freytag AG, VIA IMC, LBV-Schleswig-Holstein, LBD Bayern, BIM.Hamburg usw. ausgearbeitet.

Unteranwendungsfälle

Dieser Abschnitt enthält die für dieses Praxisdokument ausgearbeiteten Unteranwendungsfälle. Die Reihenfolge der Darstellung richtet sich nach der Nomenklatur für Anwendungsfälle (Nummerierung der Haupt- und Unteranwendungsfälle) und beginnt mit dem Unteranwendungsfall mit der niedrigsten Ziffer vor dem Punkt, hier dem *uAWF 010.080 Aufbereitung eines vorhandenen digitalen Geländemodells zum AWF 010 Bestandserfassung und -modellierung*, und setzt sich dann entsprechend fort:

- *uAWF 010.080 Aufbereitung eines vorhandenen digitalen Geländemodells,*
- *uAWF 040.010 Renderings,*
- *uAWF 090.030 Modellbasierte Entwässerungsprüfung,*
- *uAWF 140.010 Terminliche Baufortschrittskontrolle am Modell,*
- *uAWF 140.020 Nutzung von digitalen Aufnahmen zur Erfassung, Dokumentation und zum Vergleich von Bauzuständen.*

Im Sinne der Einleitung präzisiert jeder der in diesem Abschnitt dargestellten Unteranwendungsfälle die Leistungen des entsprechenden Hauptanwendungsfalls mit dem Ziel, die Praxistauglichkeit zu erhöhen und eine direkte Anwendung in Projektausschreibungen zu ermöglichen.

Der Unteranwendungsfall *uAWF 040.010 Renderings* präzisiert den übergeordneten *AWF 040 Visualisierung*. Dabei werden BIM-Modelle für bedarfsgerechte Visualisierungen genutzt und mit zusätzlichen Objekten und Informationen angereichert. Die grafisch aufbereiteten Renderings dienen der Projektkommunikation (z. B. visuelle Darstellung von Bauteilen) oder der Öffentlichkeitsarbeit (fotorealistische Abbildungen, Animationen)³ speziell für Renderings.

Die einzelnen Unteranwendungsfälle werden nach einer einheitlichen Struktur mit definierten Haupt- und Unterpunkten dargestellt. Für jeden Unteranwendungsfall wird mindestens der Mindeststandard beschrieben. Je nach Bedarf werden zusätzliche Unterpunkte ergänzt (siehe Tabelle 1), um den spezifischen Anforderungen und Besonderheiten des jeweiligen Unteranwendungsfalls gerecht zu werden.

Beim *uAWF 140.010 Terminliche Baufortschrittskontrolle am Modell* werden neben dem Mindeststandard zwei zusätzliche Unterpunkte aufgeführt: Projekt-/Praxisbeispiele und ein Prozessdiagramm. Der Mindeststandard umfasst die allgemeine Beschreibung, Definition, Leistungsabgrenzung, Input und Output, Hinweise für die projektspezifische AIA-Erstellung, Leistungsbeschreibung und LOIN. Die ergänzenden Praxisbeispiele vermitteln eine konkrete Vorstellung des Outputs, während das Prozessdiagramm den Ablauf der terminlichen Baufortschrittskontrolle anschaulich darstellt.

Jeder Unteranwendungsfall stellt eine klar abgegrenzte, praxisorientierte Leistungseinheit dar und kann je nach Bedarf als Arbeitsgrundlage für die Erstellung von Ausschreibungsunterlagen verwendet werden.

³ <https://www.bimdeutschland.de/bim-wissen/anwendungsfaelle> (abgerufen am 28.10.2025)

uAWF 010.080 Aufbereitung eines vorhandenen digitalen Geländemodells

Allgemeine Beschreibung

Der **Unteranwendungsfall (uAWF) 010.080 Aufbereitung eines vorhandenen digitalen Geländemodells** beschreibt die Möglichkeiten zur Überarbeitung eines digitalen Geländemodells (DGM) zur Nutzung im Koordinationsmodell.

Möglichkeiten zur Überarbeitung sind das Schneiden, Aussparen, die Koordination/Transformation des Koordinatensystems und das Ergänzen von Merkmalen an einer bereits vorhandenen Grundlage, üblicherweise vorliegend in Form eines bereits erstellten DGM.

Im Zuge der Planung oder Bauausführung kann die Notwendigkeit entstehen, Teile des DGM für Bauwerke auszusparen, zu schneiden, das DGM in ein anderes Koordinatensystem zu transferieren oder eine Änderung oder Ergänzung von Merkmalen am DGM durchzuführen.

Die vorhandene Grundlage stellt ein von einem Vermessungsingenieur initial erstelltes digitales Gelände-modell (DGM) dar, an welchem im Laufe der Planung oder Bauausführung unter Umständen Überarbeitungen vorgenommen werden müssen.

Definition

Der **uAWF 010.080 Aufbereitung eines vorhandenen digitalen Geländemodells** beschreibt die Möglichkeiten zur Überarbeitung eines digitalen Geländemodells (DGM) zur weiteren Nutzung im Koordinationsmodell.

Voraussetzungen

Voraussetzung für die Umsetzung des uAWF ist die Bereitstellung eines DGM (s. Input) als Grundlage für die gemäß AIA/Leistungsbeschreibung erforderliche Überarbeitung. Außerdem müssen in der AIA/Leistungs-beschreibung die Anforderungen (s. AIA-Text) an die Überarbeitung des DGM definiert sein.

Leistungsabgrenzung gegenüber anderen uAWF des AWF

Der uAWF 010.080 beschreibt die Möglichkeiten zur Überarbeitung eines DGM, nicht aber deren initiale Erstellung. Letztere ist Grundleistung des Vermessungsingenieurs, die nicht in diesem uAWF beschrieben wird.

Dieser Unteranwendungsfall ist abzugrenzen von den uAWF 010.010 und 010.020 des BIM-Leistungskatalogs. Die genannten uAWF sind jedoch die Grundlage für die Weiterverarbeitung und Ausarbeitung des uAWF 010.080.

Input und Output

Input	Output
<ul style="list-style-type: none">Digitales Geländemodell (DGM) in einem öffentlich amtlich anerkannten oder lokalen Koordinatensys-tem, z. B. Gauß-Krüger oder UTM-Koordinatensystem im Format .dxf/.dwgWeitere Koordinatensysteme (inkl. lokale) und/oder Dateiformate (z. B.: REB, OKSTRA) sind bei Bedarf projektspezifisch festzulegen.	<ul style="list-style-type: none">Für das Koordinationsmodell und unterschiedliche Anwendungsfälle bearbeitetes digitales Geländemodell (DGM)Format des Outputs ist projektspezifisch durch den AG festzulegen, z. B. in den Formaten .dxf, .ifc, .landXML, .cpiXML, REB, OKSTRA

Tabelle 2: Darstellung der Eingangs- und Ausgangsdaten für den uAWF 010.080 Aufbereitung eines vorhandenen digitalen Geländemodells

Hinweise für die projektspezifische AIA-Erstellung

Zielstellung

Bereitstellung eines gemäß AG-Anforderungen durch einen AN überarbeiteten DGM. Die Anwendung des uAWF 010.080 ist in zwei Phasen zu unterscheiden, da hier ggf. unterschiedliche AN liefern sollten.

Planungsphase

Üblicherweise, wenn nichts anderes vereinbart wird, wird die Koordination des Urgeländes während der Planung von der Objektplanung Verkehrsanlage durchgeführt, da diese in der Regel auch die BIM-Gesamtko-ordination übernimmt.

Bauphase

Während der Bauausführung ist in der Regel die BOL/BÜ für die BIM-Gesamtkoordination ver-antwortlich. Für unterschiedliche AWF im Bau kann eine umfassende Modellierung notwendig sein. Die Bearbeitung, die durch den AN Bau erfolgen soll, muss hinreichend durch den AG konkretisiert werden.

Unabhängig von Planung und Bauphase sollte die Bereitstellung des überarbeiteten DGM vom Detailgrad, seiner Struktur und Format so beschaffen sein, dass es als Liefergegenstand für das Koordinationsmodell ver-wendet werden kann.

Während des Projektverlaufes sind folgende Überarbeitungen möglich:

- Detaillierungsgrad des DGM (Geometrie bleibt bestehen, LOI kann ergänzt werden)
- Anpassung, durch z. B.
 - (Aus-)Schneiden (z. B. von Oberbauten, die nicht benötigt werden, jedoch durch Scan enthalten sind, Ausschneiden des Altbestands, der ersetzt werden soll)
 - Transformation von Koordinatensystemen (z. B. von Gauß-Krüger nach UTM)
- Bereitstellung des DGM für das Koordinationsmodell oder andere u-/AWF usw.
 - Umwandlung in andere Dateiformate (je nach Zielrichtung Erzeugung einer .ifc-Datei aus einer gegebenen .dxf-Datei)

Leistungsbeschreibung

Aufbereitung eines vorhandenen digitalen Geländemodells nach den Anforderungen aus den AIA und Bereit-stellung für das Koordinationsmodell. Der zuständige AN hat ein bereitgestelltes digitales Geländemodell gemäß den projektspezifischen Anforderungen, beschrieben in der AIA, so anzupassen und aufzubereiten, dass dieses für das Koordinationsmodell genutzt werden kann.

LOIN

Der Level of Information Need (LOIN) nach ISO 7817-1:2024 besteht aus den Anforderungen für ein Objekt (Bauteil) hinsichtlich des Level of Information (LOI), des Level of Geometry (LOG) und der Dokumentation mit Bezug zu Bedingungen (Anwendungsziel, Meilenstein, Akteur).

Tabelle 2 enthält eine beispielhafte Darstellung für die Definition der Informationsbedarfstiefe für diesen Unteranwendungsfall. Maßgeblich sind die Vorgaben des LOIN-Konzepts BIM Bundesfernstraßen.

Bedingungen	Anwendungsziel (warum) z.B. uAWF	uAWF 010.080 Aufbereitung eines vorhandenen digitalen Geländemodells								
	Meilenstein (wann) z.B. LPH	Leistungsphase 1 Grundlagenermittlung	Leistungsphase 2 Vorplanung	Leistungsphase 3 Entwurfsplanung	Leistungsphase 4 Genehmigungsplanung	Leistungsphase 5 Ausführungsplanung	Leistungsphase 6 Vorbereitung der Vergabe	Leistungsphase 7 Mitwirkung bei der Vergabe	Leistungsphase 8 Objektüberwachung – Bauüberwachung und Dokumentation	Leistungsphase 9 Objektbetreuung
	Akteur (wer) z.B. Leistungsbild		Objektplanung Verkehrsanlage	Objektplanung Verkehrsanlage	Objektplanung Verkehrsanlage	Objektplanung Verkehrsanlage			AN Bau	
	Objekt (was) z.B. gem. DGM		Objekte gem. vorliegendem DGM, z.B. Bodenschichten, alte Fundamente, ggf. weitere						Objekte gem. vorliegendem DGM, z.B. Bodenschichten, alte Fundamente, ggf. weitere	
Geometrische Informationen (LOG)	Der Level of Geometry des DGM ist vorgegeben, da das DGM bereits erstellt ist. Für den LOG der zu ergänzenden Bauteile sind die Stufen 100 und 200 üblicherweise anzunehmen.				Der Level of Geometry des DGM ist vorgegeben, da das DGM bereits erstellt ist. Für den LOG der zu ergänzenden Bauteile sind die Stufen 100 und 200 üblicherweise anzunehmen.					
Alphanumerische Informationen (LOI)	– Phase erstellt (Modellerstellung) – Hochwert – Rechtswert – Ausrichtung – EPSG-Code				– Phase erstellt (Modellerstellung), – Hochwert – Rechtswert – Ausrichtung – EPSG-Code					
Informationsbedarfstiefe (wie)	Dokumentation		Für die Anforderungen an die Dokumentation kommen z.B. in Frage: Bodengutachten, alte Leitungs-/Versorgungspläne usw., diese sind vom AG zu definieren.						Für die Anforderungen an die Dokumentation kommen z.B. in Frage: Bodengutachten, alte Leitungs-/Versorgungspläne usw., diese sind vom AG zu definieren.	

Tabelle 3: Beispielhafte Darstellung LOIN für uAWF 010.080 (vereinfachte tabellarische Darstellung gemäß ISO 7817-1:2024, S. 22: Bild 8)

uAWF 040.010

Renderings

Allgemeine Beschreibung

Der **Unteranwendungsfall (uAWF) 040.010 Renderings** beschreibt die Leistung der Erstellung von hochauflösenden Renderings auf Basis von BIM-Modellen. Ziel des uAWF ist es, Projekte visuell zu unterstützen, indem detaillierte und realistische Darstellungen von Projekten bereitgestellt werden, die für verschiedene Stakeholder geeignet sind, z.B. für die Unterstützung der Öffentlichkeitsarbeit, der Entscheidungsfindung oder von Genehmigungsprozessen.¹ Der Aufwand für Renderings, einschließlich der benötigten Software und des Prozesses, ist in der Regel geringer als für Videos, da Renderings statische Bilder sind, die eine detaillierte Einzelansicht bieten. Videos hingegen erfordern kontinuierliche Bewegungen und Szenenwechsel, was eine komplexere Bearbeitung und größere Rechenressourcen erfordert.

Definition

Der **Unteranwendungsfall (uAWF) 040.010 Renderings** beschreibt die Leistung der Erstellung von hochauflösenden Renderings auf Basis von BIM-Modellen.

Renderings sind realitätsnahe statische Darstellungen, ähnlich einer Fotografie, die aus bestehenden oder ggf. um weitere Objekte und Informationen zu ergänzenden (BIM-)Modellen errechnet werden.

Die Erstellung von Renderings erfolgt durch den AN nach den Anforderungen der gesonderten Leistungsbeschreibung bzw. den Anforderungen der AIA des AG, vordergründig zur Verwendung für die öffentliche Kommunikation von z. B. Varianten einer Planung durch den AG.

Leistungsabgrenzung gegenüber anderen uAWF des AWF

Die Fotomontage ähnelt als statische Visualisierungsart dem Rendering, basiert jedoch auf vorhandenen Fotografien.² Für die Erstellung von Renderings werden keine Fotografien benötigt, die Erstellung basiert allein auf einem bestehenden oder zu ergänzenden BIM-Modell.

Der **uAWF 040.010 Renderings** konkretisiert den AWF 040 Visualisierung des bundeseinheitlichen Rahmens³ hinsichtlich der Erstellung von Renderings.

¹ Eine Liste von Anwendungsfällen, bei denen Renderings als Visualisierung(-sart) regelmäßig eingesetzt werden, kann hier gefunden werden (s. Klemt-Albert, Lako 2024, S. 60 ff.).
² Klemt-Albert, Lako 2024, S. 42.
³ Anwendungsfälle – Phase II, Rahmendokument (https://www.bim-bundesfernstrassen.de/fileadmin/user_upload/Rahmendokumente/bim-rd-anwendungsfaelle-phase-II.pdf, abgerufen am 26.11.2024).

Input und Output

Input	Output
<ul style="list-style-type: none">■ Für (das) die Rendering(-s) geeignete BIM-Modell(-e)■ Spezifikation der Anforderungen an das Rendering (Material- und Texturinformationen, Beleuchtung, Perspektive [Viewpoint], Jahreszeit usw.)■ Umgebungskontext (z. B. Geländemodell, Infrastruktur, Umwelt und Verschattung)	<ul style="list-style-type: none">■ Rendering(-s) (.jpeg, ggf. weitere), mind. 1920 × 1080 Pixel■ Ggf. BIM-Modell⁴, wenn ggf. um weitere Objekte oder Eigenschaften ergänzt und Lieferung vereinbart wurde (.ifc, proprietäre Formate)

Tabelle 4: Darstellung Eingangs- und Ausgangsdaten für den uAWF 040.010 Renderings

Projekt-/Praxisbeispiele

- Die Qualität und der Detailgrad der Renderings orientieren sich an den spezifischen Anforderungen des AG (Anwendungsszenario) und können durch diesen z.B. in Form der detaillierten Auflistung der Anforderungen spezifiziert werden (siehe Input).
- Die Abbildungen 1 und 2 zeigen Rendering-Beispiele in verschiedenen Qualitäten.



Abbildung 3: Rendering mit LoV-Stufe: niedrig bis mittel (Quelle: DEGES)



Abbildung 4: Rendering mit LoV-Stufe: hoch (Quelle: DEGES)

⁴ Übergabe an AG für Weiternutzung nach Ergänzungen für z.B. Erstellung weiterer Renderings in zukünftigen Leistungsphasen unter Verwendung der immer gleichen Perspektive (Viewpoint) usw.

Hinweise für die projektspezifische AIA-Erstellung

Die Renderings sind auf Grundlage des vorliegenden BIM-Modells/der BIM-Modelle möglichst realitätsnah mit Materialität und Lichtdarstellung zu erstellen. Die Auflösung soll bei mindestens 1920 × 1080 Pixel (Full HD) in einem gängigen Bildformat, beispielsweise .jpeg, liegen.

Für die Erstellung der Renderings werden vom AG folgende Eingangsdaten übergeben:

- für das (die) Rendering(-s) geeignete BIM-Modell(-e)
- Spezifikation der Anforderungen an das Rendering (Material- und Texturinformationen, Beleuchtung, Perspektive [Viewpoint], Jahreszeit usw.)
- Umgebungskontext (z. B. Geländemodell, Infrastruktur, Umwelt und Verschattung)

Der durch den AN zu erstellende gewünschte Output betrifft:

- Rendering(-s) (.jpeg, ggf. weitere), mind. 1920 × 1080 Pixel
- Ggf. BIM-Modell⁵, wenn ggf. um weitere Objekte oder Eigenschaften ergänzt und Lieferung vereinbart (.ifc, proprietäre Formate)

Anderes bzw. weitere Spezifikationen sind in den AIA durch den AG zu beschreiben. Die Standorte der Renderings können vom AG mit beliebigen Blickrichtungen (Perspektiven) frei gewählt werden. Die Abbildungen stellen den aktuellen Gegenstand der Planung dar. Der Zeitpunkt der Erstellung ist unter Berücksichtigung des Projektfortschritts und in Abstimmung mit dem AG zu vereinbaren. Die Inhalte der Renderings begrenzen sich auf die modellbasierte Planung, der Detailgrad ist damit abhängig vom vorliegenden Modell. Nach Abstimmung können das Modell und damit die entstehenden Renderings um verschiedene Elemente zur besseren Kommunikation ergänzt werden, z. B. Ergänzung der Abbildung der Logistik um Baumaschinen, Darstellung der Umgebung oder Darstellung von Kraftfahrzeugen, um die Verkehrssituation exemplarisch zu verdeutlichen. Ziel der Umsetzung dieses uAWF ist es, die Betroffenen über die Planungsabsichten und deren Auswirkungen umfassend und transparent zu informieren. Die spezifischen Anforderungen an Renderings ergeben sich aus dem Ziel, mit dem sie erstellt werden.

Je nach Ziel oder Anwendungsszenario (z. B. AWF, für den ein Rendering erstellt wird) sind die Anforderungen hinsichtlich verschiedener Aspekte zu spezifizieren: Auflösung, Atmosphäre (Szene, Schatten/Licht, Komposition), Realitätsgrad (Formgebung, Farb-/Materialauswahl, Kontextualisierung, Beleuchtungssituation), Sichtweise (intuitive Orientierung), Detaillierung⁶

⁵ Übergabe an AG für Weiternutzung nach Ergänzungen für z. B. Erstellung weiterer Renderings in zukünftigen Leistungsphasen unter Verwendung der immer gleichen Perspektive (Viewpoint).
⁶ Klemt-Albert, Lako 2024, S. 106, Tab. 15, und s. S. 174 ff.

Tabelle 4 enthält eine beispielhafte Übersicht über die vom AG zu definierenden Anforderungen an die Eigenschaften eines Renderings.

Anforderung(-en)/Eigenschaften des Lieferobjekts	Ausprägung, Mindeststandard
Format, Bilddatei	Mindestens: .jpeg
Auflösung	Mindestens: Full HD (1920 × 1080)
Modellierung der Umgebung	Optional
Modellierung besonderer Objekte (z. B. Fahrzeug, Passanten)	Optional
Ergänzt es zu Grunde liegendes Modell	Optional, mindestens: .ifc
Perspektive	Mindestens: eine
Darstellungsart	Z. B. fotorealistisch, Sketch Rendering, vereinfacht

Tabelle 5: Beispielhafte Übersicht über zu definierende Anforderungen für die Erstellung von Renderings

Leistungsbeschreibung

Erstellung von Renderings (Leistung der Erstellung von hochauflösenden Renderings auf Basis von BIM-Modellen) nach den Anforderungen der AIA. Renderings sind realitätsnahe statische Darstellungen, ähnlich einer Fotografie, die aus bestehenden oder ggf. um weitere Objekte und Informationen zu ergänzenden (BIM-)Modellen errechnet werden. Ergänzung bestehender Modelle um zusätzliche benötigte Objekte, Informationen gem. AIA und ggf. Lieferung der ergänzten Modelle. Erstellung und Lieferung von Rendering(-s) auf Basis der Anforderungen der AIA.

LOIN

Der Level of Information Need (LOIN) nach ISO 7817-1:2024 besteht aus den Anforderungen für ein Objekt (Bauteil) hinsichtlich des Level of Information (LOI), des Level of Geometry (LOG) und der Dokumentation mit Bezug zu Bedingungen (Anwendungsziel, Meilenstein, Akteur). Tabelle 6 enthält eine für diesen Unteranwendungsfall beispielhafte Darstellung für die Definition der Informationsbedarfstiefe, maßgeblich sind die Vorgaben des LOIN-Konzepts BIM Bundesfernstraßen.

Bedingungen	Anwendungsziel (warum) z.B. uAWF						uAWF 040.010 Renderings			
	Meilenstein (wann) z.B. LPH	Leistungsphase 1 Grundlagenermittlung	Leistungsphase 2 Vorplanung	Leistungsphase 3 Entwurfsplanung	Leistungsphase 4 Genehmigungsplanung	Leistungsphase 5 Ausführungsplanung	Leistungsphase 6 Vorbereitung der Vergabe	Leistungsphase 7 Mitwirkung bei der Vergabe	Leistungsphase 8 Objektüberwachung – Bauüberwachung und Dokumentation	Leistungsphase 9 Objektbetreuung
	Akteur (wer) z.B. Leistungsbild	Objektplanung	Objektplanung	Objektplanung	Objektplanung	Objektplanung			Objektplanung	Objektplanung
	Objekt (was)	Ggf. Objekte, die für das Rendering zusätzlich modelliert werden sollen und ggf. besondere Merkmale erfordern							Ggf. Objekte, die für das Rendering zusätzlich modelliert werden sollen und ggf. besondere Merkmale erfordern	
Informationsbedarfstiefe (wie)	Geometrische Informationen (LOG)	U.a. Festlegung der Darstellungsart							U.a. Festlegung der Darstellungsart	
	Alphanumerische Informationen (LOI)	Ggf. erforderliche Merkmale							Ggf. erforderliche Merkmale	
	Dokumentation	Zu übergebende Renderings definierter Formate							Zu übergebende Renderings definierter Formate	

Tabelle 6: Beispielhafte Darstellung LOIN für uAWF 040.010 (vereinfachte tabellarische Darstellung gemäß ISO 7817-1:2024, S. 22: Bild 8)

uAWF 090.030

Modellbasierte Entwässerungsprüfung
(im Zuge der Genehmigung)

Allgemeine Beschreibung

Der **Unteranwendungsfall (uAWF) 090.030 Modellbasierte Entwässerungsprüfung** beschreibt die zu erbringenden Leistungen zur **Prüfung und Plausibilisierung** der durch den AN errechneten Entwässerung auf AG-Seite für die nachfolgenden wasserrechtlichen Genehmigungsverfahren. Dabei geht es unter anderem um die **Darstellung von Objekten der Entwässerung**, die konventionell auf dem Übersichtslageplan der Entwässerung und/oder nach RE 2012 in Unterlage 8 auf den Lageplänen der Entwässerung zu finden sind (vgl. Abb. 5). Zudem werden die für das Entwässerungskonzept notwendigen Berechnungen gemäß REwS, die weiterhin herkömmlich durchgeführt werden (beispielsweise in Tabellenkalkulation, vgl. Abb. 6), mit den jeweiligen Modellobjekten verknüpft. Die Tabelle 8 gibt einen Überblick über die Mehrwerte einer Verknüpfung der Ergebnisse der Entwässerung mit den Modellobjekten. Diese uAWF findet im Fachmodell Verkehrs-anlage Teilmodell Entwässerung statt.

Definition

Der **uAWF 090.030 Modellbasierte Entwässerungsprüfung** beschreibt die Möglichkeiten zur Prüfung und Plausibilisierung der Entwässerungsplanung anhand von Übernahme und Dokumentation von Berechnungsergebnissen der Entwässerung direkt an Modellobjekten.

Leistungsabgrenzung gegenüber anderen uAWF des AWF

- Der Fokus des **uAWF 090.030** liegt auf der Prüfung und Plausibilisierung der Bemessung des AN auf Seiten des AG anhand einer Darstellung der Ergebnisse einer konventionell durchgeführten Bemessung und der Nachweisführung der Entwässerung anhand eines Modells sowie Verknüpfung der Berechnungen mit Modellobjekten.
- Aspekte der Erstellung von Genehmigungsunterlagen im Zuge wasserrechtlicher Genehmigungsverfahren werden nicht betrachtet.
- Die Modellierung umfasst nur die Darstellung der Ergebnisse einer Bemessung und Nachweisführung zur Prüfung und Plausibilisierung und dient nicht zu Visualisierungszwecken wie Renderings usw.
- Liefergegenstände gemäß definiertem LOIN, z. B. relevante Objekte und Merkmale und z. B. Bereitstellung der Dokumentation in Form von Nachweisen, die direkt an Objekten verortet werden (siehe Definition und LOIN)
- Zum Zeitpunkt der Erarbeitung des vorliegenden uAWF befand sich der **AWF 090 Genehmigungsprozesse** noch in Erstellung, ggf. sind zukünftig weitere uAWF abzugrenzen.

Input und Output

Input	Output
Anforderungen an spezifisches Fachmodell (z. B. Definition der benötigten Objekte und Merkmale, die den Objekten beigegeben werden. Diese können bei der Prüfung der Nachweisführung helfen.)	<ul style="list-style-type: none">Im Modell sind an Objekten die erfolgten Nachweise georeferenziert dokumentiert.Visuelle Darstellung der Ergebnisse im Modell (z. B. Wasserstände) der Bemessung und/oder Nachweisführung einschließlich Dokumentation, wie Modelle, ggf. weitere Verknüpfungen, Berichte etc. (z. B. Outputs des AWF 070, gem. Rahmendokument, AWF Phase 2)
Weitere Randbedingungen, aus denen Anforderungen an die Bemessung und Nachweisführung entstehen können. <ul style="list-style-type: none">GIS-DatenLastfälle<ul style="list-style-type: none">Vorgabe BemessungsregenStarkregenÜberschwemmungsgebiete usw. Anforderungen an die Definition der Dokumentationen	
Regelwerke (Regelwerke, die auf das Thema Entwässerung anzuwenden sind), z. B.: <ul style="list-style-type: none">Richtlinien für die Entwässerung von Straßen (REwS 21), FGSV539Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten (RiStWag)Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)	

Tabelle 7: Darstellung der Eingangs- und Ausgangsdaten für den uAWF 090.030

RE	Teil II Entwurfsunterlagen			4 Gliederung und Inhalte der Entwurfsunterlagen
4.2.2 Kommentiertes Verzeichnis der Entwurfsunterlagen für einen Vorentwurf				
Nr. der Unterlage	Bezeichnung der Unterlage	Maßstab	Inhalt	
			<ul style="list-style-type: none">- Baustraßen, Arbeitsstreifen- zu beseitigende Objekte (Gebäudeabbrüche, Baumrodungen einzeln stehender Bäume), für flächige Beseitigungen ggf. textliche Angaben- Altlasten	
6	Höhenplan	1 : 5 000 / 500	<i>Hinweis: Gleicher Längenmaßstab wie Lageplan</i> <ul style="list-style-type: none">- Angaben aus dem Übersichtshöhenplan sowie- maßgebende Wasserstände kreuzender Gewässer und des Grundwassers- Höhen und Dimensionen der Entwässerungseinrichtungen- Durchlässe- Bauwerksangaben (analog Lageplan)- Lärmschutzanlagen- Querneigungsband	
7	Lageplan der Immissionsschutzmaßnahmen Unterlage 7 ist zu erstellen, wenn die Darstellung der Immissionsschutzmaßnahmen in Unterlage 5 unübersichtlich wird bzw. die Maßnahmen außerhalb der Lageplanausschnitte liegen.	1 : 5 000	<ul style="list-style-type: none">- Gebietsnutzungen- Immissionsorte- aktive Lärmschutzmaßnahmen mit Höhe und Länge- bei passiven Lärmschutzmaßnahmen und bei nicht geschützten Außenwohnbereichen Angabe der Immissionsorte mit Grenzwertüberschreitung einschließlich Angabe des Beurteilungspegels	
8	Lageplan der Entwässerungsmaßnahmen Unterlage 8 ist zu erstellen, wenn die Darstellung der Entwässerung in Unterlage 5 unübersichtlich wird bzw. die Maßnahmen außerhalb der Lageplanausschnitte liegen.	1 : 5 000	Die Inhalte des Lageplans (Unterlage 5) sind in grau darzustellen. <ul style="list-style-type: none">- Straßenentwässerungseinrichtungen mit Hauptabmessungen- Anlagen der Rückhaltung und Reinigung des Straßenoberflächenwassers- Wasserschutzgebiete mit Schutzzonen, Überschwemmungsgebiete- Entwässerungsabschnitte mit:<ul style="list-style-type: none">• Angaben zur Art der Entwässerung (Versickerung, Sammlung),• Einzugsgebieten,	
Ausgabe 2012				Teil II Seite 42

Abbildung 5: Anforderungen an Lagepläne
(Quelle: RE 2012, Teil II Entwurfsunterlagen, S. 42)

RE		Teil II Entwurfsunterlagen		4 Gliederung und Inhalte der Entwurfsunterlagen	
4.2.2 Kommentiertes Verzeichnis der Entwurfsunterlagen für einen Vorentwurf					
Nr. der Unterlage	Bezeichnung der Unterlage	Maßstab	Inhalt		
			<ul style="list-style-type: none">• Flächenangaben,• Abfluss- Einleitstellen in Gewässer mit Bezeichnung des Gewässers und der Einleitmenge- Einleitstellen in Systeme Dritter- Sonderbauwerke (z. B. Pumpwerke)		
9	<u>Landschaftspflegerische Maßnahmen</u>				
	- Maßnahmenübersichtsplan	1 : 25 000	Maßnahmenübersichtsplan: Darstellung der trassennahen und trassenfernen landschaftspflegerischen Maßnahmen		
	- Maßnahmenplan	1 : 5 000	Maßnahmenplan (Blattschnitt in der Regel wie Lageplan – Unterlage 5): Darstellung der landschaftspflegerischen Maßnahmen einschließlich der Vermeidungsmaßnahmen aus der technischen Planung, die naturschutzfachlich begründet sind (Querungshilfen, Wildschutzzaun); Codierung der Maßnahmen mit besonderen Funktionen für den Artenschutz und den Natura 2000-Gebietsschutz		
	- Maßnahmenblätter		Maßnahmenblätter mit Begründung der Maßnahmen, ggf. als Maßnahmenkonzept, differenziert nach dem Erfordernis (Natura 2000, Artenschutz, Eingriffsregelung); Beschreibung von Art, Lage und Umfang der Maßnahmen sowie Angaben zur Herstellung, Pflege und Funktionskontrolle		
	- tabellarische Gegenüberstellung von Eingriff und Kompensation		Die tabellarische Gegenüberstellung von Eingriff und Kompensation kann alternativ im Erläuterungsbericht Ziffer 6.4 erfolgen.		
			<i>Inhalte und textliche sowie kartographische Aufbereitung des Maßnahmenplans und der Maßnahmenblätter gemäß Richtlinien für die landschaftspflegerische Begleitplanung im Straßenbau (RLBP und Musterkarten für die einheitliche Gestaltung landschaftspflegerischer Begleitpläne im Straßenbau (Musterkarten LBP)).</i>		
Ausgabe 2012			Teil II Seite 43		

Abbildung 6: Auszug Inhalte Landschaftspflegerische Maßnahmen
(Quelle: RE 2012, Teil II Entwurfsunterlagen, S. 43)

Leistungsphasen (HOAI)	AN (Entwässerung)	AG (Entwässerung)	Modell(-inhalte) und Mehrwerte
LP 2 Vorplanung	<i>Aufgabe:</i> Erstellung grober Entwässerungsplanung <i>Liefergegenstände:</i> Übersicht/Lageplan, Grobkonzepte	<i>Aufgabe:</i> frühzeitige Einbindung des Qualitätsmanagements (QM) zur Beratung und Prüfung ⁷	–
LP 3 Entwurfsplanung	<i>Aufgabe:</i> Erstellung RE-Entwurf ⁸ <i>Liefergegenstände:</i> RE-Entwurf (inkl. bauliche Maßnahmen und Entwässerung, u.a. hydraulischer Längsschnitt), ggf. begleitende Modellerstellung bzw. Anreicherung mit Informationen	<i>Aufgabe:</i> Prüfung des RE-Entwurfs durch QM (Quality Gate) ⁹ <i>Liefergegenstände:</i> Haushaltsunterlage inkl. Prüfvermerk für die prüfende Instanz BMDV	Begleitende Erstellung des Modells, z. B.: verschiedene Perspektiven der Entwässerungsplanung darstellbar (Kreuzungssituationen von Bauwerken), Modellierung von Starkregenereignissen, Regenwasserbehandlungs- und Regenrückhalteanlagen
LP 4 Genehmigungsplanung ¹⁰	<i>Aufgabe/ Liefergegenstände:</i> Fortschreibung des Modells	<i>Aufgabe/ Liefergegenstände:</i> ggf. Verwendung des fortgeschriebenen Modells als Unterstützung	Fortschreibung und Einsatz des Modells als Unterstützung in Erörterungsterminen mit der Öffentlichkeit; ggf. Darstellung der Verteilung von Niederschlägen (z. B. Starkregenereignisse, Überschwemmungsgebiete)
LP 5 Ausführungsplanung	<i>Aufgabe:</i> Erstellung der Entwässerungs- und Übersichtslagepläne Entwässerung, inkl. der Detailzeichnungen)	<i>Aufgabe:</i> Prüfung der RE, Unterlage 8 (inklusive der Entwässerungs- und Übersichtslagepläne Entwässerung, inkl. der Detailzeichnungen)	Verwendung des Modells für die Kollisionsprüfung

Tabelle 8: Übersicht Liefergegenstände, Akteure und Leistungsphasen der Genehmigung der Entwässerung und Mehrwerte von Modellinhalten

⁷ Auflistung relevanter Fragestellungen: 1) Ist das richtige/am besten geeignete System gewählt? 2) Werden die Möglichkeiten zur Versickerung ausgeschöpft? 3) Einteilung der Entwässerungsabschnitte Einleitzstellen? 4) Erfordern Wasserschutz- oder FFH-Gebiete besondere Maßnahmen? Usw.

⁸ Relevante Unterlagen der Unterlagen 1 bis 21 der RE-2012-Richtlinien zum Planungsprozess für die einheitliche Gestaltung von Entwurfsunterlagen im Straßenbau:

- 08 Übersichts- und Lagepläne Entwässerung
- 14.2 Regelquerschnitte
- 16 Leitungspläne
- 18 weitere Unterlagen, Detailpläne
- 18.2 wassertechnische Berechnungen, einschl. ggf. Überflutungsnachweis

⁹ Sind die richtigen Regelwerke verwendet worden? Sind die Eingangsparameter richtig? Ist die gewählte planerische Lösung wirtschaftlich, genehmigungsfähig und baulich umsetzbar? Hydraulischer Längsschnitt (2D) usw.

¹⁰ Ziel ist die Erreichung/Herstellung des Baurechts (Planfeststellungsverfahren), hierbei können die im Modell bereitgestellten Informationen einen großen Mehrwert bieten.

Hinweise für die projektspezifische AIA-Erstellung

Der AN hat zur modellbasierten Entwässerungsprüfung die Ergebnisse der konventionellen Bemessung gemäß REwS an den entsprechenden Modellobjekten strukturiert und georeferenziert zu dokumentieren. Hierzu sind alle relevanten Entwässerungsobjekte gemäß definierter Teilmodelle entsprechend den Vorgaben des LOIN zu modellieren und mit den Nachweisdokumenten (z. B. wassertechnische Berechnungen, Erläuterungsberichte) zu verknüpfen. Die Modellinhalte dienen der prüfenden Instanz zur Plausibilisierung und Nachvollziehbarkeit der Bemessung und erfüllen keinen Visualisierungszweck.

Das hergestellte Modell hat folgende Bestandteile gemäß REwS zu enthalten:

- Einzugsflächen
- Einleitung (Vorflut, Gewässer)
- oberirdische Anlagen
 - Entwässerungsbecken
 - Straßenmulden/-rinnen
 - Entwässerungsgräben
 - Straßenabläufe
- unterirdische Anlagen
 - Rohrleitungen
 - Schächte
 - Sickieranlagen
 - Retentionsbodenfilter
 - Drosselstrecken
 - Rückhalteräume/Stauraumkanäle
- Behandlungsanlagen
- Durchlässe, Düker, Pumpanlagen
- bauzeitliche Entwässerung
- RiStWaG-Ausbau
- WRRL (Qualität der Gewässer)

Die Auffindbarkeit von Informationen im Modell muss gewährleistet sein und dazu in der AIA definiert werden. Bei wiederholter Umsetzung des uAWF kann eine allgemeine Definition in einer Modellierungsrichtlinie sinnvoll sein.

Leistungsbeschreibung

Für die Entwässerung von Straßen, einschließlich der Behandlung des Straßenoberflächenwassers, sind alle relevanten Entwässerungseinrichtungen gemäß REwS zu modellieren. Der LOIN und die Abbildung in Teilmodellen sind dabei zu beachten.

Neben den technischen Anlagen sind die Einzugsgebiete im Geländemodell, getrennt nach Baulastträger, abzubilden (Mapping). Darüber hinaus müssen bei der Einleitung von Straßenabwasser in Vorfluter die Angaben (Fließrichtung, Wasserqualität, Wasserstände etc.) zu den entsprechenden Gewässern vorliegen und im Modell als Attribut eingefügt werden.

LOIN

Der Level of Information Need (LOIN) nach ISO 7817-1:2024 besteht aus den Anforderungen für ein Objekt (Bauteil) hinsichtlich des Level of Information (LOI), des Level of Geometry (LOG) und der Dokumentation mit Bezug zu Bedingungen (Anwendungsziel, Meilenstein, Akteur). Tabelle 9 enthält eine für diesen Unteranwendungsfall beispielhafte Darstellung für die Definition der Informationsbedarfstiefe, maßgeblich sind die Vorgaben des LOIN-Konzepts BIM Bundesfernstraßen. Für den uAWF 090.030 sind für die Definition des LOIN vor allem die unter dem Abschnitt Alphanumerische Informationen dargestellten Bauteile (Objekte) relevant.

Bedingungen	Anwendungsziel (warum) z.B. uAWF	uAWF 090.030 Modellbasierte Entwässerungsprüfung								
	Meilenstein (wann) z.B. LPH	Leistungsphase 1 Grundlagenermittlung	Leistungsphase 2 Vorplanung	Leistungsphase 3 Entwurfsplanung	Leistungsphase 4 Genehmigungsplanung	Leistungsphase 5 Ausführungsplanung	Leistungsphase 6 Vorbereitung der Vergabe	Leistungsphase 7 Mitwirkung bei der Vergabe	Leistungsphase 8 Objektüberwachung – Bauüberwachung und Dokumentation	Leistungsphase 9 Objektbetreuung
	Akteur (wer) z.B. Leistungsbild	Objektplanung/Verkehrsanlagen								
	Objekt (was)	Objekte der Entwässerung, die für Definition von LOIN betrachtet werden können, sind u.a. Rinne, Ablauf, Anschlussleitung, (Stauraum-)Kanal, Mulde, Graben, Sickerstrang, Sickerschicht, (Bemessungs-)Wasserstand, Einzugsgebiet, Überschwemmungsgebiet, Einleitstellen Wasserstand im Vorflutgewässer, Breite der Entwässerungsrinnen i. V. m. Abstand der Straßenabläufe, Regenwasserkanäle, Rasenmulden, (dränierte) Versickerungsmulden, -gräben, Regenklärbecken, Absetzbecken, Retentionsbodenfilteranlagen, (dränierte) Versickerungsbecken, Regenrückhaltebecken, Stauraumkanäle								
Informationsbedarfstiefe (wie)	Geometrische Informationen (LOG)									
	Alphanumerische Informationen (LOI)	Als Merkmal (Attribut) ist u. a. das Einzugsgebiet des Objekts zu definieren.								
	Dokumentation	Die Anforderungen an die Dokumentation sind insbesondere der am Modell zu verortende Erläuterungsbericht und die wassertechnischen Berechnungen.								

Tabelle 9: Beispielhafte Darstellung LOIN für uAWF 090.030 (vereinfachte tabellarische Darstellung gemäß ISO 7817-1:2024, S. 22: Bild 8)

uAWF 140.010

Terminliche Baufortschrittskontrolle am Modell
(farbliche Kenntlichmachung der Objekte
im Modell)

uAWF 140.010 Terminliche Baufortschrittskontrolle am Modell (farbliche Kenntlichmachung der Objekte im Modell)

Allgemeine Beschreibung

Der **Unteranwendungsfall (uAWF) 140.010 Terminliche Baufortschrittskontrolle am Modell** beschreibt eine Leistung, die in der Leistungsphase 8 durch den AN Bau durchgeführt wird. Die Leistung wird auf der Grundlage eines 4D-Modells umgesetzt, das üblicherweise aus dem Anwendungsfall 120 Terminplanung der Ausführung stammt. Basierend auf regelmäßigen und/oder ereignisorientierten (Genaueres ist in den AIA festzulegen) Statusmeldungen von der Baustelle, werden die Objekte im BIM-Modell nach ihrem zeitlichen Zustand kategorisiert. Diese Zustände werden dabei farblich markiert: in Ausführung (z. B. gelb), fertiggestellt (z. B. grün), Verzögerung unter 14 Tage (z. B. orange), Verzögerung über 14 Tage (z. B. rot). Dies ermöglicht eine kontinuierliche visuelle Übersicht über den Baufortschritt. Der Schwellenwert von z. B. 14 Tagen sowie die farbliche Kategorisierung können je nach Projektanforderungen auch abweichend definiert werden. Die Granularität von BIM-Modell und Terminplan sollte für diesen Anwendungsfall übereinstimmen, sodass beispielsweise eine 1:1-Beziehung zwischen den Vorgängen und den Modellelementen hergestellt werden kann. Die Definition der möglichen Zustände, Schwellenwerte und einzubeziehenden Bauteile ist jeweils projektspezifisch festzulegen. Ein Vorteil dieses Ansatzes ist die mögliche Integration in Folgeanwendungsfälle, wie beispielsweise die Abrechnung von Bauleistungen. Objekte, die als fertiggestellt markiert sind, können direkt in den Abrechnungsprozess überführt werden, wodurch ein durchgehender BIM-Bearbeitungsprozess entsteht.

Definition

Der **uAWF 140.010 Terminliche Baufortschrittskontrolle am Modell** beschreibt die visuelle Darstellung von Differenzen/Übereinstimmung zwischen dem Soll-Zustand des Baufortschritts (d. h. dem geforderten Zustand nach dem gültigen Terminplan, der im 4D-Modell hinterlegt ist) und dem Ist-Zustand eines Bauzustands zu festgelegten/festzulegenden Zeitpunkten in einem gegebenen 4D-Modell.

Leistungsabgrenzung gegenüber anderen uAWF des AWF

- In diesem Unteranwendungsfall findet keine Vorgabe der Erfassungsart statt. Die Fortschrittserfassung kann auf verschiedenen Wegen erfolgen und ist projektspezifisch festzulegen.
- Im Gegensatz dazu wird im **Unteranwendungsfall 140.020** des BIM-Leistungskatalogs vorgegeben, dass mobile Erfassungssysteme verwendet werden müssen.
- Die Überprüfung der Einhaltung der Geometrie und die modellbasierte Abrechnung sind nicht Teil der Leistungen des Unteranwendungsfalls.

Input und Output

Input	Output
<p>BIM-Modell (.ifc) Soll-4D-Modell (beispielsweise vorliegend als Output des AWF 120 – Terminplanung der Ausführung) – Parameterinformationen aus 4D-Verknüpfung:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Soll-Startdatum (Parameterbezeichnung = z. B. 4d Datum_Start_Soll)■ Soll-Enddatum (Parameterbezeichnung = z. B. 4d Datum_End_Soll)	<p>BIM-Modell (.ifc) inklusive Attributen und Einfärbung bezüglich des jeweiligen Erfassungsdatums (Status des terminlichen Baufortschritts – der Status verändert sich mit dem Baufortschritt, er kann aber durch die Sammlung der Exporte oder gespeicherte Ansichten jederzeit noch bezüglich der verschiedenen Erfassungsdaten nachvollzogen werden)</p> <p>Parameterinformationen aus Eintragungen, Prüfung und Freigabe der BOL/BÜ im 4D-Modell oder Terminplanfortschreibung:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Ist-Startdatum (Parameterbezeichnung = z. B. 4d Datum_Start_Ist)■ Ist-Enddatum (Parameterbezeichnung = z. B. 4d Datum_End_Ist) <p>Berechnete Statusparameter:</p> <ul style="list-style-type: none">■ nicht begonnen (Modellfarbe/grau)■ verzögert < x Tage (z. B. orange)■ verzögert > x Tage (z. B. rot)■ in Ausführung (z. B. gelb)■ fertiggestellt (z. B. grün – Status/Einfärbung unabhängig davon, ob das Element pünktlich oder verspätet fertiggestellt wurde)■ Datum der Fertigstellung

Tabelle 10: Darstellung der Eingangs- und Ausgangsdaten für den uAWF 140.010

Projekt-/Praxisbeispiele

Die Abbildungen 7 und 8 vermitteln einen beispielhaften Eindruck von der Soll-Ist-Visualisierung anhand zweier Projektbeispiele.

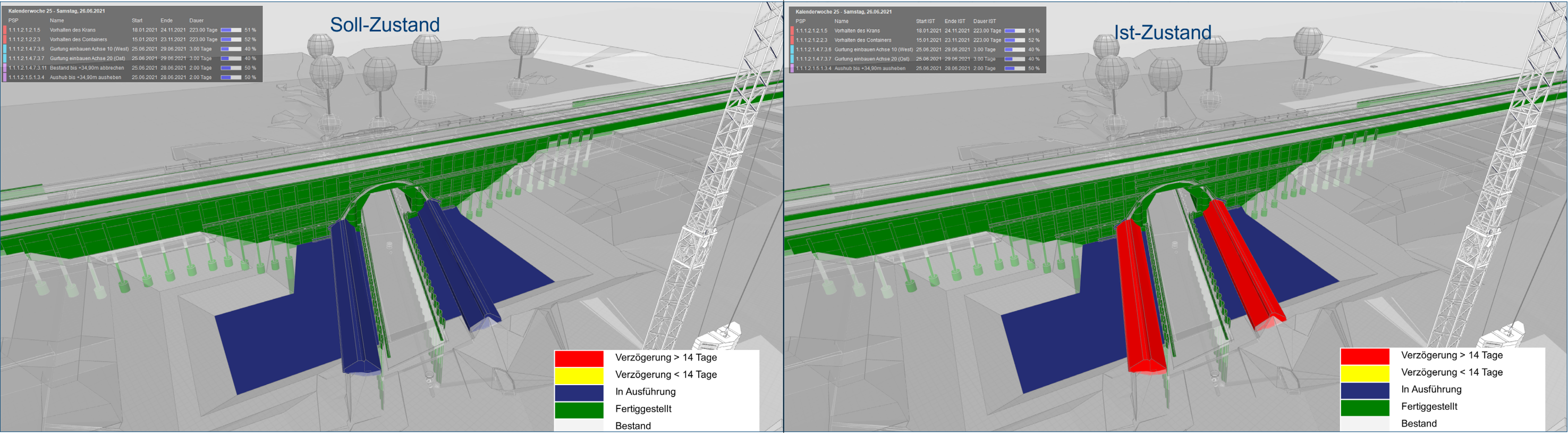


Abbildung 7: Soll-Ist-Visualisierung am Beispiel BW2 des DEGES-Projektes Verfügbarkeitsmodell A 10/A 24 (Quelle: Wayss & Freitag)

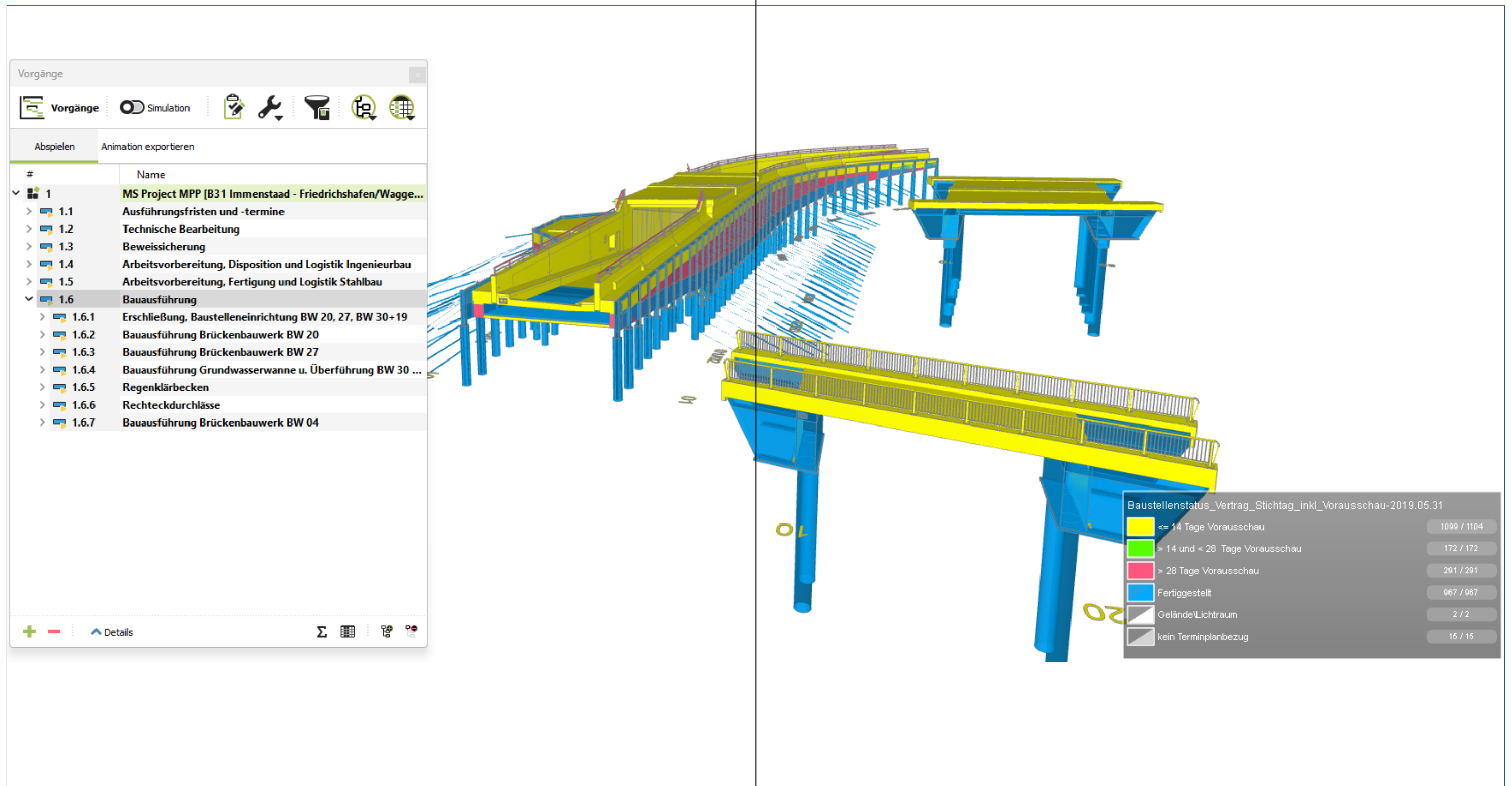


Abbildung 8: Soll-Ist-Visualisierung am Beispiel Immenstaad-Friedrichshafen (Quelle: DEGES)

Prozessdiagramm

Abbildung 9 zeigt die einzelnen Prozessschritte der Soll-Ist-Visualisierung auf. Der Prozess beginnt mit der Erstellung des 4D-Soll-Modells (z. B. als Output des AWF 120 Terminplanung der Ausführung) als Basis für die weiteren Prozessschritte. Anschließend erfolgt die Entscheidung für eine der beiden Varianten der IST-Datenerfassung: Übernahme der Daten aus fortgeschriebenem IST-Terminplan ins Modell oder direkte Erfassung der IST-Daten ins Modell. Abschließend wird im Modell auf Basis der erfassten IST-Daten und der festgelegten Statusparameter der Status des Fortschritts visuell dargestellt.

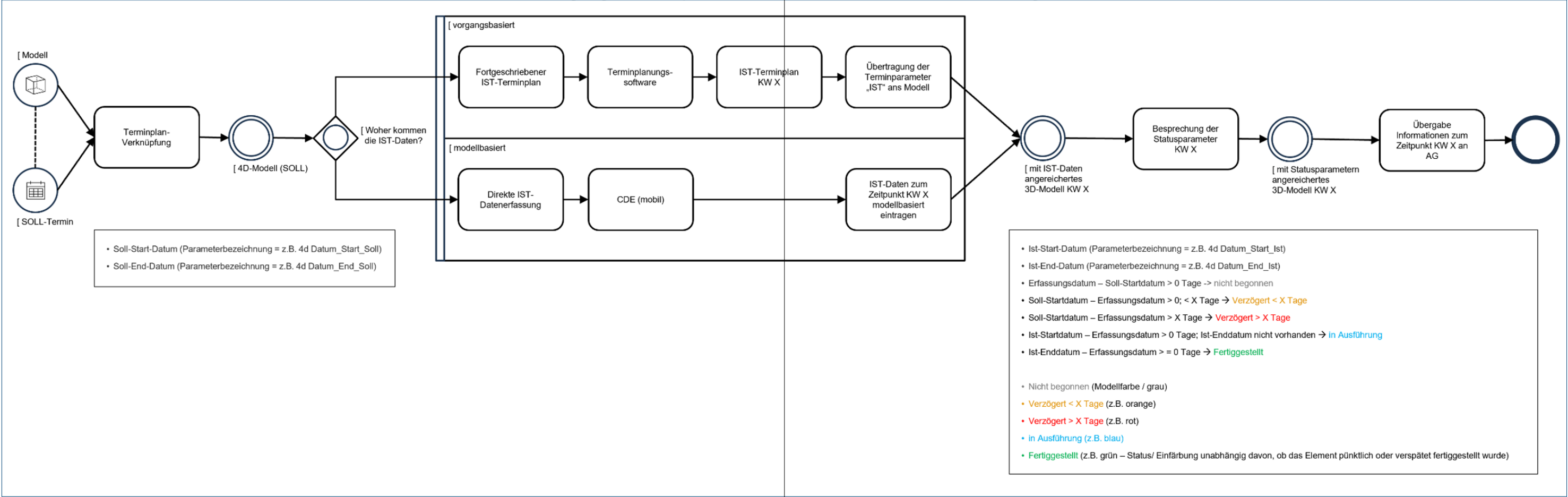


Abbildung 9: Prozessdiagramm zur Darstellung der einzelnen Schritte der Soll-Ist-Visualisierung (Quelle: Züblin)

Hinweise für die projektspezifische AIA-Erstellung

Der 4D-Bauablaufplan des AN Bau ist modellbasiert auf Grundlage des Koordinationsmodells und der dort eingebundenen Teil-/Fachmodelle darzustellen und fortzuschreiben. Anhand des modellbasierten Bauablaufplanes sind der Soll-Ist-Vergleich sowie die Bauablaufprognose modellbasiert darzustellen.

Für den Soll-Ist-Vergleich (vereinbarte Bauablaufplanung – Baufortschritt) ist der Status des Baufortschrittes bauteilorientiert im Koordinationsmodell vom AN Bau farblich sowie mittels vereinbarter Merkmale zu kennzeichnen. Die farbliche Kennzeichnung ergibt sich aus dem Status, der modellbasiert erfasst werden und/oder aus den Ist-Terminaten des AN Bau und deren Abweichungen von den Soll-Terminaten abgeleitet werden kann.

Dabei sind mindestens folgende Unterteilungen vorzunehmen und durch eine Legende zu kennzeichnen. Diese Einteilung kann projektspezifisch angepasst werden:

- in Ausführung
- fertiggestellt
- Verzögerung < 14 Tage (oder abweichend nach Vereinbarung)
- Verzögerung > 14 Tage (oder abweichend nach Vereinbarung)

Im BAP sind alle zur Anwendung kommenden Status vom AN Bau zu beschreiben. Der Baufortschritt muss im Koordinationsmodell auf der CDE des AG mit Hilfe des dort vorhandenen Modellviewers dargestellt werden und ist dort vom AN Bau regelmäßig, beispielsweise wöchentlich, zu aktualisieren. Die Eintragung und Fortschreibung des Baufortschritts im 4D-Modell beginnt mit Tag 1 der Bauausführung. Die BOL/BÜ muss durch das Koordinationsmodell auf der CDE des AG in die Lage versetzt werden, jederzeit einen Soll-Ist-Vergleich und eine Beurteilung des Baufortschritts durchführen zu können. Das Koordinationsmodell wird von der BOL/BÜ als Grundlage für die Durchführung der Baubesprechungen verwendet. Der AN Bau ist dafür verantwortlich, dass der BOL/BÜ zur Baubesprechung, in der Regel alle zwei Wochen, das aktuelle Koordinationsmodell vorliegt und sie dieses auch prüfen kann. Die BOL/BÜ prüft in ihrer Rolle als BIM-Gesamtkoordination die Teil-/Fachmodelle des AN Bau.

Anmerkung: Der Soll-Ist-Vergleich im Rahmen der Baufortschrittskontrolle geht nicht einher mit einem Soll-Ist-Vergleich der geometrischen Übereinstimmung von Objekten. Im Fokus steht der terminliche Vergleich, der im Modell durch eine gezielte Zuordnung von Hervorhebungen sichtbar gemacht wird.

Leistungsbeschreibung

Kontinuierliche Eintragung und Fortschreibung des aktuellen Bauzustands in den 4D-Bauablauf der Bauausführung ab Tag 1 der Bauausführung. Die 4D-Baufortschrittskontrolle muss im Koordinationsmodell auf der CDE mit Hilfe des dort vorhandenen Modellviewers dargestellt werden und ist dort regelmäßig durch den AN Bau zu aktualisieren, um diesen in den regelmäßigen Baubesprechungen zu verwenden. Der Turnus der Aktualisierung und Übergabe ist projektspezifisch festzulegen. Die BOL/BÜ muss jederzeit durch den aktualisierten 4D-Bauablauf der Bauausführung im Koordinationsmodell auf der CDE in die Lage versetzt werden, einen Soll-Ist-Vergleich und eine Beurteilung des Baufortschritts zum Zweck des Projekt-Controllings durchführen zu können. Zu den aktualisierten Modellständen des AN Bau sind entsprechende Prüfberichte bereitzustellen. Darüber hinaus sind die in den Prüfberichten der BOL/BÜ enthaltenen Anmerkungen zu den Teil-/Fachmodellen im Rahmen ihrer Funktion als BIM-Gesamtkoordination zu bearbeiten.

LOIN

Der Level of Information Need (LOIN) nach ISO 7817-1:2024 besteht aus den Anforderungen für ein Objekt (Bauteil) hinsichtlich des Level of Information (LOI), des Level of Geometry (LOG) und der Dokumentation mit Bezug zu Bedingungen (Anwendungsziel, Meilenstein, Akteur). Tabelle 11 enthält eine für diesen Unteranwendungsfall beispielhafte Darstellung für die Definition der Informationsbedarfstiefe, maßgeblich sind die Vorgaben des LOIN-Konzepts Bundesfernstraßen.

Bedingungen	Anwendungsziel (warum) z.B. uAWF	uAWF 140.010 Terminliche Baufortschrittskontrolle am Modell								
	Meilenstein (wann) z.B. LPH	Leistungsphase 1 Grundlagenermittlung	Leistungsphase 2 Vorplanung	Leistungsphase 3 Entwurfsplanung	Leistungsphase 4 Genehmigungsplanung	Leistungsphase 5 Ausführungsplanung	Leistungsphase 6 Vorbereitung der Vergabe	Leistungsphase 7 Mitwirkung bei der Vergabe	Leistungsphase 8 Objektüberwachung – Bauüberwachung und Dokumentation	Leistungsphase 9 Objektbetreuung
	Akteur (wer) z.B. Leistungsbild								AN Bau	
	Objekt (was)								Die Objekte (Bauteile), die für die Verwendung im 4D-Modell modelliert werden müssen, sind projektspezifisch festzulegen.	
Informationsbedarfstiefe (wie)	Geometrische Informationen (LOG)								Ausreichende geometrische Darstellung gem. Festlegungen	
	Alphanumerische Informationen (LOI)								Differenzen zwischen 4D-Soll und 4D ist Modell, ggf. als Darstellung in 4D-Modell und dafür notwendige Merkmale	
	Dokumentation								Darstellung der Differenzen zwischen 4D-Soll und 4D ist Modell, ggf. als Darstellung in Berichten	

Tabelle 11: Beispielhafte Darstellung LOIN für uAWF 140.010 (vereinfachte tabellarische Darstellung gemäß ISO 7817-1:2024, S. 22: Bild 8)

uAWF 140.020

Nutzung von digitalen Aufnahmen zur Erfassung,
Dokumentation und zum Vergleich von Bauzuständen

uAWF 140.020 Nutzung von digitalen Aufnahmen zur Erfassung, Dokumentation und zum Vergleich von Bauzuständen

Allgemeine Beschreibung

Der **Unteranwendungsfall (uAWF) 140.020 Nutzung von digitalen Aufnahmen zur Erfassung, Dokumentation und zum Vergleich von Bauzuständen** umfasst die Baufortschrittsüberwachung ohne ein vorhandenes BIM-Modell. Hierbei wird der Baufortschritt durch mobile Erfassungssysteme, die in regelmäßigen, definierten Abständen und/oder ereignisorientiert den Bauabschnitt erfassen, dokumentiert (siehe Abbildungen 10 bis 12) Durch eine direkte Überlagerung von Vorher-nachher-Aufnahmen kann der Baufortschritt überwacht werden. Die Ergebnisse können als Orthofoto, 3D-Punktwolke, Digitales Oberflächenmodell (DOM) oder als texturierte Vermaschung der Punkte visualisiert werden. Zudem können z. B. Volumenberechnungen als Kontrolle für Haufwerke durchgeführt werden. Es ist darauf zu achten, dass die Hard- und Softwareanforderungen gering sind, damit den entsprechenden Nutzenden keine Hürden bei der Nutzung entstehen. Eine webbasierte Darstellung ist zu bevorzugen. Alternativ sind die Daten über die CDE auszutauschen. Dies ermöglicht eine flexible Nutzung seitens des AN und AG.

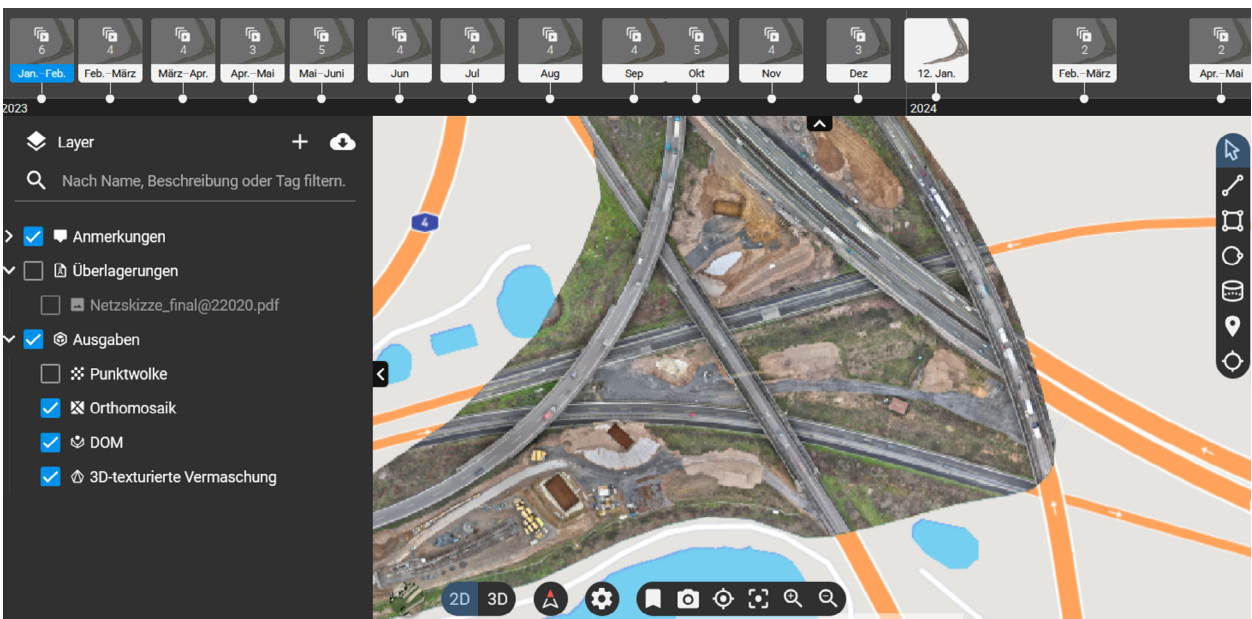


Abbildung 10: Beispielhafte Abbildung des Bauzustands einer Kreuzungssituation mehrerer Verkehrswege (Quelle: DEGES)

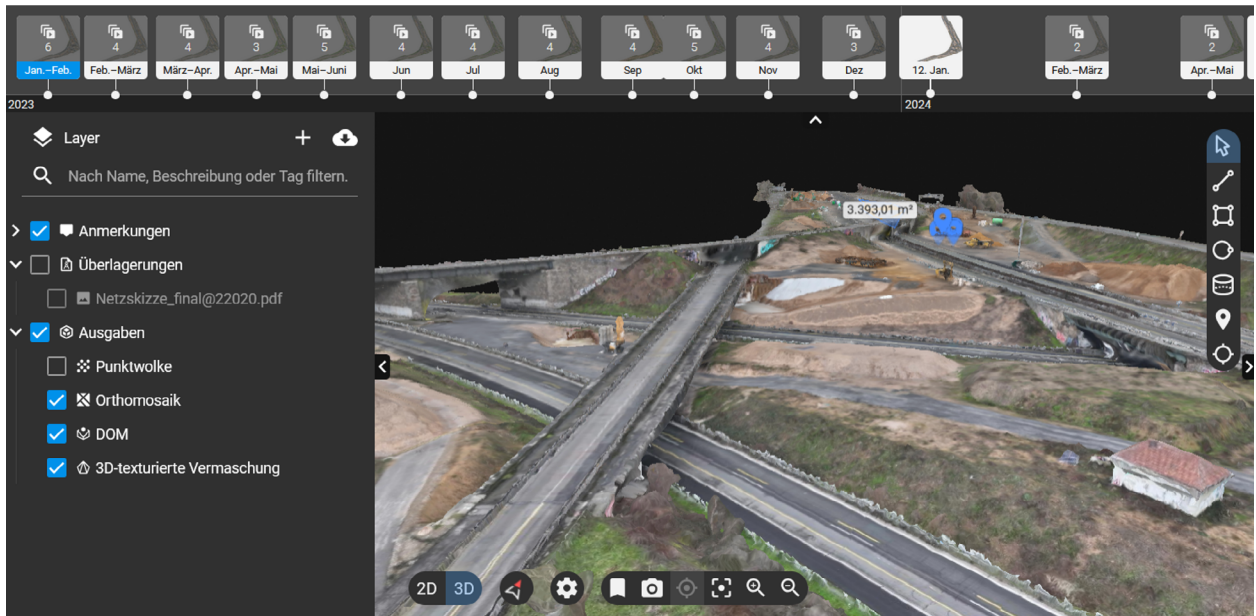


Abbildung 11: Beispielhafte Abbildung des Bauzustands einer Kreuzungssituation mehrerer Verkehrswege (Quelle: DEGES)

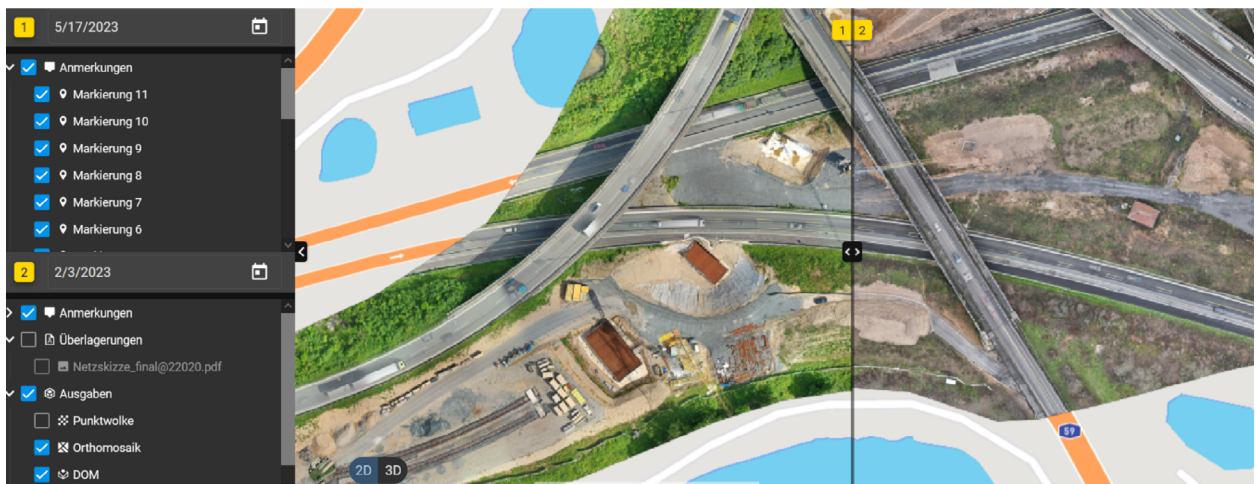


Abbildung 12: Beispielhafte Abbildung des Bauzustands einer Kreuzungssituation mehrerer Verkehrswege (Quelle: DEGES)

Definition

Der **uAWF 140.020 Nutzung von digitalen Aufnahmen zur Erfassung, Dokumentation und zum Vergleich von Bauzuständen** ist charakterisiert durch „Aufnahmen“ des Ist-Zustands des „Bauzustands“ auf der Baustelle (z. B. als Orthofotos, 3D-Punktwolken) zu einem bestimmten, festgelegten Zeitpunkt mit Hilfe von mobilen (teil-)autonomen Erfassungssystemen. Der Unteranwendungsfall umfasst dabei die regelmäßige Dokumentation und Kontrolle des Baufortschritts auf Basis mobiler Erfassungssysteme (z. B. UAV, Bodenfahrzeuge, mobile Scanner). Dabei erfolgt die Baufortschrittsüberwachung ohne ein bestehendes BIM-Modell. Durch den Einsatz von bildgebenden und/oder laserbasierten Erfassungssystemen können Bauabschnitte in definierten Abständen aufgenommen und durch die Überlagerung von Vorher-nachher-Daten in ihrem Fortschritt analysiert werden. Die Ergebnisse werden in Formaten wie Orthofotos, 3D-Punktwolken, Digitalen Oberflächenmodellen (DOM) oder texturierten 3D-Modellen visualisiert und dokumentiert.

Leistungsabgrenzung gegenüber anderen uAWF des AWF

Im Vergleich zum uAWF 140.010 Terminliche Baufortschrittskontrolle am Modell mit einem bestehenden BIM-Modell basiert dieser Unteranwendungsfall auf einer modellunabhängigen Fortschrittskontrolle. Ein zentrales BIM-Modell für Soll-Ist-Vergleiche ist hier nicht erforderlich. Die Hauptanwendung liegt in der optischen und geometrischen Erfassung des Bauzustands durch direkte Überlagerung von aufeinanderfolgenden Erfassungen, ohne auf modellierte Bauzustände zurückzugreifen. Andere Unteranwendungsfälle, die sich auf den Abgleich mit Soll-Modellen beziehen oder umfassendere BIM-gestützte Analysen erfordern, fallen nicht unter diesen Unteranwendungsfall.

Input und Output

Input	Output
<ul style="list-style-type: none">▪ Eindeutige Georeferenzierung aller Aufnahmen durch ein vorgegebenes Referenznetz (dies ist durch einen Vermessungsingenieur in Absprache mit dem AG zu erstellen) für die präzise Positionierung und Vergleichbarkeit der Aufnahmen▪ Uraufnahme des Baufeldes vor der ersten Bautätigkeit zur Überlagerung mit neuen Aufnahmen, um Fortschritte festzustellen▪ Regelmäßige und aktuelle Aufnahme der Bauabschnitte durch mobile Erfassungssysteme (z. B. UAVs, Bodenfahrzeuge, Scanner)▪ Bauzeitplan und Meilensteine zur Einordnung der Fortschrittskontrolle in die Bauphasen	<ul style="list-style-type: none">▪ Visualisierung des Baufortschritts in Form von Orthofotos, 3D-Punktwolken, Digitalen Oberflächenmodellen (DOM) oder texturierten Vermaschungen▪ Berichte zur Fortschrittsanalyse, die den Baufortschritt in Form von Vorher-nachher-Vergleichen dokumentieren▪ Volumenberechnungen für Haufwerke oder Baugruben, falls erforderlich▪ Webbasierte oder CDE-integrierte Bereitstellung der Daten, um den Nutzenden eine einfache und flexible Einsicht zu ermöglichen▪ Liefert Ergebnisse, die als Input für weitere AWF/ uAWF genutzt werden können: Abrechnung, Vermessung: Bestandsvermessung, Schlussvermessung, Qualitätssicherung usw.▪ Panoramavideos

Tabelle 12: Darstellung der Eingangs- und Ausgangsdaten für den uAWF 140.020 Nutzung von digitalen Aufnahmen zur Erfassung, Dokumentation und zum Vergleich von Bauzuständen

Voraussetzungen

Im Vergleich zum uAWF 140.010 Terminliche Baufortschrittskontrolle am Modell mit einem bestehenden BIM-Modell basiert dieser Unteranwendungsfall auf einer modellunabhängigen Fortschrittskontrolle. Ein zentrales BIM-Modell für Soll-Ist-Vergleiche ist hier nicht erforderlich. Die Hauptanwendung liegt in der optischen und geometrischen Erfassung des Bauzustands durch direkte Überlagerung von aufeinanderfolgenden Erfassungen, ohne auf modellierte Bauzustände zurückzugreifen. Andere Unteranwendungsfälle, die sich auf den Abgleich mit Soll-Modellen beziehen oder umfassendere BIM-gestützte Analysen erfordern, fallen nicht unter diesen Unteranwendungsfall.

Genauigkeitsanforderungen

- Lage- und Höhengenaugkeit: Die erfassten Daten sollten eine Genauigkeit von ±5 cm erreichen, um eine zuverlässige Baufortschrittsanalyse zu ermöglichen.
- Punktwolkenauflösung: maximal 5 cm, um ausreichende Detailtiefe für Fortschrittskontrollen und Volumenberechnungen zu gewährleisten

Zeitintervalle der Erfassung

- Standardintervall: Ein Intervall von 1–2 Wochen ist für typische Baufortschrittsüberwachungen zu empfehlen, um einen ausreichenden Fortschrittsüberblick zu gewährleisten.
- Hochfrequente Erfassung: Für besonders kritische Bauphasen (z.B. Betonierarbeiten, Erdarbeiten) können tägliche bis mehrmals am Tag durchgeführte Aufnahmen sinnvoll sein, um den Fortschritt exakt zu kontrollieren.
- Langzeitüberwachung: Bei weniger dynamischen Projekten kann ein monatliches Intervall ausreichend sein, um den Gesamtfortschritt zu dokumentieren.

Rechtliche Voraussetzung

- Für Mobile-Mapping-Fahrzeuge braucht es keine besondere Genehmigung. Es darf bis zu 110 km/h gefahren und somit am normalen Autobahnverkehr teilgenommen werden.
- Für die Drohnenbefliegung können ein EU-Fernpilotenzeugnis A2 für das eingesetzte Personal, ein Betriebskonzept (Fliegen über Unbeteiligte und BVLOS, falls erforderlich) sowie in einigen Bundesländern die Genehmigung des Straßenbaulastträgers oder andernfalls eine allgemeine Aufstiegserlaubnis erforderlich sein.

Witterung

- Die verwendeten Systeme dürfen nur bei den im Handbuch beschriebenen Witterungsverhältnissen eingesetzt werden.
 - Z.B.: Ein Mobile-Mapping-System (abhängig vom Hersteller) kann auch bei Nieselregen eingesetzt werden.
 - Drohnen dürfen nur bei einer bestimmten Sichtweite bzw. bis zu einer bestimmten Windstärke geflogen werden. Abhängig vom Hersteller dürfen sie auch bei Regen fliegen.

Hinweise für die projektspezifische AIA-Erstellung

Der Auftragnehmer (AN) hat den Bauzustand in regelmäßigen oder anlassbezogenen Abständen mit geeigneten mobilen Erfassungssystemen (z. B. Drohne, Scanner, Mobile Mapping) aufzunehmen. Die Aufnahmen sind georeferenziert bereitzustellen und dienen der visuellen und geometrischen Dokumentation des Baufortschritts. Die Ergebnisse (z. B. Orthofotos, 3D-Punktwolken, DOM, Volumenberechnungen) sind gemäß den Vorgaben des AG aufzubereiten, über das CDE des AG oder webbasiert bereitzustellen und in Berichtsform auszuwerten. Die Einhaltung der Genauigkeitsvorgaben sowie die Abstimmung der Aufnahmezeitpunkte mit dem Bauzeitenplan obliegen dem AN.

Durch den AG werden folgende Anforderungen an die Leistungen des AN in den AIA festgelegt:

- Intervalle der Aufnahmen der Bauzustände oder Definition der Ereignisse (Meilensteine), die eine Aufnahme auslösen sollen
- Information über sonstige Randbedingungen (Bauzeitenplan bzw. Meilensteine)
- Genauigkeitsanforderungen an die Aufnahmen (optische und geometrische)
- Definition der abzuleitenden Berichte und Berichtsformen
- Festlegung der Art und der Ablage der Bereitstellung
- ggf. Mitwirkung bei der Schaffung/Information zum Vorliegen der rechtlichen und witterungsbedingten Voraussetzungen
- Mitwirkung bei der Auswahl, Definition des mobilen Erfassungssystems

Leistungsbeschreibung

Der Auftragnehmer (AN) übernimmt die regelmäßige oder anlassbezogene digitale Erfassung des Bauzustands mittels geeigneter mobiler Erfassungssysteme (z. B. Drohne, mobiles Laserscanning, Mobile-Mapping-Fahrzeug). Vor Beginn der Bauarbeiten ist eine georeferenzierte Uraufnahme des Baufeldes zu erstellen. Die Erfassungen sind in den vom Auftraggeber (AG) vorgegebenen Intervallen bzw. zu definierten Ereignissen durchzuführen und mit einer Lage- und Höhengenaugkeit von ± 5 cm sowie einer Punktwolkenauflösung von maximal 5 cm aufzubereiten.

Aus den aufgenommenen Daten sind Visualisierungen in Form von Orthofotos, 3D-Punktwolken, Digitalen Oberflächenmodellen (DOM) oder texturierten 3D-Modellen zu erstellen. Zusätzlich sind Vorher-nachher-Vergleiche zur Fortschrittsdokumentation durchzuführen. Bei Bedarf sind Volumenberechnungen für Erdarbeiten, Haufwerke oder Baugruben vorzunehmen. Die Ergebnisse sind in Berichtsform zusammenzufassen und mit entsprechender Bilddokumentation bereitzustellen.

Die Übergabe der Ergebnisse erfolgt webbasiert oder über das zentrale Datenumfeld (CDE) in den vom AG definierten Datenformaten und Ordnerstrukturen. Der AN ist verantwortlich für die rechtzeitige Abstimmung der Erfassungstermine mit dem AG sowie für die Einhaltung aller rechtlichen und witterungsbedingten Rahmenbedingungen beim Einsatz der Systeme.

LOIN

Der Level of Information Need (LOIN) nach ISO 7817-1:2024 besteht aus den Anforderungen für ein Objekt (Bauteil) hinsichtlich des Level of Information (LOI), des Level of Geometry (LOG) und der Dokumentation mit Bezug zu Bedingungen (Anwendungsziel, Meilenstein, Akteur). Tabelle 13 enthält eine für diesen Unteranwendungsfall beispielhafte Darstellung für die Definition der Informationsbedarfstiefe, maßgeblich sind die Vorgaben des LOIN-Konzepts Bundesfernstraßen.

Bedingungen	Anwendungsziel (warum) z.B. uAWF	uAWF 140.020 Nutzung von digitalen Aufnahmen zur Erfassung, Dokumentation und zum Vergleich von Bauzuständen									
	Meilenstein (wann) z.B. LPH	Leistungsphase 1 Grundlagenermittlung	Leistungsphase 2 Vorplanung	Leistungsphase 3 Entwurfsplanung	Leistungsphase 4 Genehmigungsplanung	Leistungsphase 5 Ausführungsplanung	Leistungsphase 6 Vorbereitung der Vergabe	Leistungsphase 7 Mitwirkung bei der Vergabe	Leistungsphase 8 Objektüberwachung – Bauüberwachung und Dokumentation	Leistungsphase 9 Objektbetreuung	
	Akteur (wer) z.B. Leistungsbild									Auftragnehmer Bau	
	Objekt (was)									Z.B. festgelegter Bauabschnitt	
Informationsbedarfstiefe (wie)	Geometrische Informationen (LOG)										
	Alphanumerische Informationen (LOI)										
	Dokumentation	Z.B. Visualisierung des Baufortschritts (Orthofotos, 3D-Punktwolken, Digitale Oberflächenmodelle, texturierte Vermaschungen), Berichte, Volumenberechnungen, Panoramavideos									

Tabelle 13: Beispielhafte Darstellung LOIN für uAWF 140.020 (vereinfachte tabellarische Darstellung gemäß ISO 7817-1:2024, S. 22: Bild 8)

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der Struktur- und Unterpunkte der uAWF	S. 8
Tabelle 2: Darstellung der Eingangs- und Ausgangsdaten für den uAWF 010.080 Aufbereitung eines vorhandenen digitalen Geländemodells	S. 13
Tabelle 3: Beispielhafte Darstellung LOIN für uAWF 010.080 (vereinfachte tabellarische Darstellung gemäß ISO 7817-1:2024, S. 22: Bild 8)	S. 14
Tabelle 4: Darstellung Eingangs- und Ausgangsdaten für den uAWF 040.010 Renderings	S. 15
Tabelle 5: Beispielhafte Übersicht von zu definierenden Anforderungen für die Erstellung von Renderings	S. 17
Tabelle 6: Beispielhafte Darstellung LOIN für uAWF 040.010 (vereinfachte tabellarische Darstellung gemäß ISO 7817-1:2024, S. 22: Bild 8)	S. 18
Tabelle 7: Darstellung der Eingangs- und Ausgangsdaten für den uAWF 090.030	S. 23
Tabelle 8: Übersicht Liefergegenstände, Akteure und Leistungsphasen der Genehmigung der Entwässerung und Mehrwerte von Modellinhalten	S. 28
Tabelle 9: Beispielhafte Darstellung LOIN für uAWF 090.030 (vereinfachte tabellarische Darstellung gemäß ISO 7817-1:2024, S. 22: Bild 8)	S. 30
Tabelle 10: Darstellung der Eingangs- und Ausgangsdaten für den uAWF 140.010	S. 35
Tabelle 11: Beispielhafte Darstellung LOIN für uAWF 140.010 (vereinfachte tabellarische Darstellung gemäß ISO 7817-1:2024, S. 22: Bild 8)	S. 44
Tabelle 12: Darstellung der Eingangs- und Ausgangsdaten für den uAWF 140.020 Nutzung von digitalen Aufnahmen zur Erfassung, Dokumentation und zum Vergleich von Bauzuständen	S. 50
Tabelle 13: Beispielhafte Darstellung LOIN für uAWF 140.020 (vereinfachte tabellarische Darstellung gemäß ISO 7817-1:2024, S. 22: Bild 8)	S. 54

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht über die Struktur der Dokumente des Masterplans BIM Bundesfernstraßen	S. 05
Abbildung 2: Definition des AWF 070 (Quelle: BIM Deutschland, https://www.bimdeutschland.de/bim-wissen/anwendungsfaelle)	S. 08
Abbildung 3: Rendering mit LoV-Stufe: niedrig bis mittel (Quelle: DEGES)	S. 15
Abbildung 4: Rendering mit LoV-Stufe: hoch (Quelle: DEGES)	S. 15
Abbildung 5: Anforderungen an Lagepläne (Quelle: RE 2012, Teil II Entwurfsunterlagen, S. 42)	S. 24
Abbildung 6: Auszug Inhalte Landschaftspflegerische Maßnahmen (Quelle: RE 2012, Teil II Entwurfsunterlagen, S. 43)	S. 26
Abbildung 7: Soll-Ist-Visualisierung am Beispiel BW2 des DEGES-Projektes Verfügbarkeitsmodell A 10/ A24 (Quelle: Wayss & Freitag)	S. 36
Abbildung 8: Soll-Ist-Visualisierung am Beispiel Immenstaad–Friedrichshafen (Quelle: DEGES)	S. 38
Abbildung 9: Prozessdiagramm zur Darstellung der einzelnen Schritte der Soll-Ist-Visualisierung (Quelle: Züblin)	S. 40
Abbildung 10: Beispielhafte Abbildung des Bauzustands einer Kreuzungssituation mehrerer Verkehrswege (Quelle: DEGES)	S. 48
Abbildung 11: Beispielhafte Abbildung des Bauzustands einer Kreuzungssituation mehrerer Verkehrswege (Quelle: DEGES)	S. 49
Abbildung 12: Beispielhafte Abbildung des Bauzustands einer Kreuzungssituation mehrerer Verkehrswege (Quelle: DEGES)	S. 49

Abkürzungsverzeichnis

AG	Auftraggebende
AIA	Auftraggeber-Informationsanforderungen
AN	Auftragnehmende
AWF	Anwendungsfälle
BIM	Building Information Modeling
BOL/BÜ	Bauoberleitung/Bauüberwachung
DGM	Digitales Geländemodell
CDE	Common Data Environment
DOM	Digitales Oberflächenmodell
EPSG	European Petroleum Survey Group Geodetic Parameter Dataset
FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V.
GIS	Geographische Informationssysteme
IFC	Industry Foundation Classes
LG BIM	Lenkungsgruppe BIM
LOG	Level of Geometry
LOI	Level of Information
LOIN	Level of Information Need
LP	Leistungsphase
OKSTRA	Objektkatalog für das Straßen- und Verkehrswesen
REB	Regelungen für die elektronische Bauabrechnung
RiStWag	Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten
uAWF	Unteranwendungsfälle
UTM	Universal Transverse Mercator
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie

Literaturverzeichnis

BMV Bundesministerium für Verkehr (2024): Anwendungsfälle – Phase II. Version 2.0, Stand Februar 2024. Berlin. Zum Download unter: https://www.bim-bundesfernstrassen.de/fileadmin/user_upload/Rahmendokumente/bim-rd-anwendungsfaelle-phase-II.pdf

DEGES Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH (2023): BIM-Leistungskatalog, Anlage 1. Berlin.

FGSV Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2012): Richtlinien zum Planungsprozess und für die einheitliche Gestaltung von Entwurfsunterlagen im Straßenbau (RE), Unterlagen 1 bis 21. FGSV Verlag. Köln.

Klemt-Albert, Katharina; Lako, Donald (2024): BIM-LoVE: Entwicklung eines Level of Visualization zur Standardisierung der Anforderungen an Bauwerksvisualisierungen. BBSR-Online-Publikation 38/2024, Bonn.

VDI Verein Deutscher Ingenieure e. V. (2022): VDI/DIN-EE 2552 Blatt 12.1 – Building Information Modeling – Struktur zu Beschreibung von BIM-Anwendungsfällen. Beuth Verlag. Berlin

Impressum

Herausgeber
Bundesministerium für Verkehr
Invalidenstraße 44
10115 Berlin

Autor:innen
Daniel Dombeck
Dirk Ebersbach
Maïke Gugeler
Robert Kalkstein
Susanne Kuffer
Bo Leon Marinus Lampe
Margarita Pelych
Jürgen Roth
Jesper Schulz
Daniel Schwarz
Richard Sichter
Dr. Thomas Tschickardt
Bernhard Vollmer
Brigitte Wichert

Stand
Oktober 2025

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.

