



TEIL 3

Leitfaden und Muster für den BIM-Abwicklungs- plan (BAP)

Handreichungen und Leitfäden – Teil 3

Es wird ein Leitfaden angeboten, wie sich ein BAP erstellen lässt. Randbedingungen und Herausforderungen werden hierin erläutert. Der Leitfaden gilt für die Projektphase Planung und die Projektphase Ausführung. Ein Musterbeispiel veranschaulicht den Leitfaden.

Stand: April 2019

Danksagung

Ein großer Dank gilt den Vertretern der öffentlichen Auftraggeber, Verbände und Organisationen im Bauwesen sowie den Teilnehmern der Beratungs- und Workshop-Angebote der Arbeitsgemeinschaft BIM4INFRA2020, insbesondere für die zahlreichen und umfassenden Kommentare zu den Entwürfen der Handreichungen mit wertvollen Beiträgen und Hinweisen für deren weitere Ausgestaltung. Des Weiteren danken wir den Beteiligten der von uns begleiteten Pilotprojekte für ihr Interesse und Engagement bei der Anwendung von BIM in den jeweiligen Vorhaben und für die dabei mit uns geteilten Erfahrungen.

Ein besonderer Dank gilt der Arbeitsgemeinschaft BIM4INFRA2020 und ihren Mitgliedern sowie dem Einsatz weiterer Experten aus den beteiligten Unternehmen

und Forschungseinrichtungen für ihre umfangreichen Beiträge, eingebrachten praktischen Erfahrungen und wissenschaftliche Expertise bei der Umsetzung der Leitfäden, Muster und Handreichungen.

Des Weiteren bedanken wir uns beim Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Referat DG 15, und insbesondere bei unserem Ansprechpartner Herrn Alexander Doebl, für die immer positive und konstruktive kritische Begleitung.

Nicht zuletzt bedanken wir uns herzlich bei Erste Lesung, insbesondere bei Frau Marie Luise Blüml, für das Lektorat und die redaktionelle sowie grafische Umsetzung der vorliegenden Leitfäden, Muster und Handreichungen.

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
Invalidenstraße 44
10115 Berlin

Auftragnehmer

Arbeitsgemeinschaft BIM4INFRA2020
c/o planen-bauen 4.0 – Gesellschaft zur Digitalisierung
des Planens, Bauens und Betriebens mbH
Geneststrasse 5
10829 Berlin

Projektleiter

Dr. Thomas Liebich
(Leitung AP4 Leitfäden, Muster und Handreichungen),
Dr. Jan Tulke, Prof. Dr. Markus König
(Gesamtprojektleitung)

Verfasser

Prof. Dr. André Borrmann, Dr. Robert Elixmann,
Prof. Dr. Klaus Eschenbruch, Christian Forster,
Kerstin Hausknecht, Daniel Hecker, Markus Hochmuth,
Carsten Klempin, Michael Kluge, Prof. Dr. Markus König,
Dr. Thomas Liebich, Genia Schäferhoff, Ingo Schmidt,
Maciej Trzeciak, Dr. Jan Tulke, Simon Vilgertshofer,
Dr. Bernd Wagner

Stand

April 2019

Gestaltung

ERSTE LESUNG GmbH,
Französische Straße 24,
D-10117 Berlin

Inhaltsverzeichnis

Überblick der Handreichungen und Leitfäden.....	4	Abschnitt III: Beispielhafter BAP	16
Kurzdarstellung	5	1. BIM-Anwendungsfälle.....	17
Abschnitt I: Leitfaden BAP	6	2. Bereitgestellte digitale Grundlagen	17
1. Grundlagen.....	6	3. Digitale Liefergegenstände	17
2. Randbedingungen.....	6	3.1 Umsetzung AWF 12 – Terminplanung der Ausführung	18
3. Herausforderungen	7	3.2 Umsetzung AWF 14 – Erstellung von Ausführungsplänen	18
Abschnitt II: Muster BIM-Abwicklungsplan	8	3.3 Umsetzung AWF 15 – Baufortschrittskontrolle	18
1. BIM-Anwendungsfälle	8	3.4 Umsetzung AWF 18 – Mängelmanagement	19
2. Bereitgestellte digitale Grundlagen	9	3.5 Umsetzung AWF 19 – Bauwerksdokumentation	19
3. Digitale Liefergegenstände	9	4. Organisation und Rollen	19
4. Organisation und Rollen	9	5. Strategie der Zusammenarbeit	20
5. Strategie der Zusammenarbeit	10	6. Lieferzeitpunkte	21
6. Lieferzeitpunkte	10	7. Qualitätssicherung	21
7. Qualitätssicherung	11	8. Modellstruktur und Modellinhalte	23
8. Modellstruktur und Modellinhalte	11	8.1 Koordinatensystem	23
8.1 Koordinatensysteme	11	8.2 Strukturierung der Modelle	23
8.2 Strukturierung der Modelle	12	8.3 Detaillierungsgrade	24
8.3 Ausarbeitungsgrade	12	8.4 Modellierungshinweise	30
8.4 Modellierungshinweise	13	8.5 Dateinamenskonvention	30
8.5 Dateinamenskonvention	13	9. Technologien	31
9. Technologien	14	9.1 Gemeinsame Datenumgebung	31
9.1 Gemeinsame Datenumgebung	14	9.2 Softwarewerkzeuge	31
9.2 Softwarewerkzeuge	14	9.3 Datenaustausch und -übergabe	32
9.3 Datenaustausch und -übergabe	15		
10. Weitere mitgeltende Dokumente	15		

Überblick der Handreichungen und Leitfäden

Die Arbeitsgemeinschaft BIM4INFRA2020 erbringt im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und Digitale Infrastruktur (BMVI) wissenschaftliche Unterstützungsleistungen im Zusammenhang mit der Einführung von Building Information Modeling (BIM). Diese Unterstützungsleistungen dienen unter anderem dem Wissenstransfer von BIM in die Bauverwaltungen und sollen dabei helfen, diese in die Lage zu versetzen, BIM-Leistungen auszuschreiben, zu vergeben und abzuwickeln. Alle Empfehlungen,

Handreichungen und sonstigen schriftlichen Ausarbeitungen der Arbeitsgemeinschaft sind als generelle Empfehlungen zu verstehen und ersetzen keine projektspezifischen Planungs-, Bau- und Rechtsberatungsleistungen im Einzelfall. Durch die Kommunikation mit Dritten im Rahmen der Abwicklung des Unterstützungsauftrags gegenüber dem BMVI übernimmt die Arbeitsgemeinschaft keine vertraglichen Leistungspflichten gegenüber Dritten.

Das hier vorliegende Dokument „Leitfaden und Muster für den BIM-Abwicklungsplan (BAP)“ bildet den **Teil 3** der Handreichungen und Leitfäden. Folgende Muster und Handreichungen sind verfügbar:

- Teil 1:** Grundlagen und BIM-Gesamtprozess
- Teil 2:** Leitfaden und Muster für Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA)
- Teil 3: Leitfaden und Muster für den BIM-Abwicklungsplan (BAP)**
- Teil 4:** Leitfaden zur Leistungsbeschreibung
- Teil 5:** Muster Besondere Vertragsbedingungen BIM (BIM-BVB)
- Teil 6:** Steckbriefe der wichtigsten BIM-Anwendungsfälle
- Teil 7:** Handreichung BIM-Fachmodelle und Ausarbeitungsgrad (engl. Level of Development – LOD)
- Teil 8:** Handreichung Neutraler Datenaustausch im Überblick
- Teil 9:** Handreichung Datenaustausch mit Industry Foundation Classes (IFC)
- Teil 10:** Handreichung Technologien im BIM-Umfeld
- Anhang:** Glossar

Kurzdarstellung

Für öffentliche Auftraggeber im Verantwortungsbereich des BMVI wird mit der Implementierung des Stufenplans Digitales Planen und Bauen für neue Infrastrukturprojekte ab Ende des Jahres 2020 die Anwendung der Methode des BIM vorgeschrieben. Projekte sollen von der Grundlagenermittlung bis zur Fertigstellung und dem anschließenden Betrieb möglichst ganzheitlich mit BIM durchgeführt werden.

Dieses Dokument richtet sich an die öffentlichen Auftraggeber im Bereich des Bundesfernstraßen- und Bundeswasserstraßenbaus, die in ihrer Funktion als wichtigste Auftraggeber von Infrastrukturbaumaßnahmen diese Anforderungen umsetzen und somit eine maßgebliche Rolle in der Realisierung der BIM-Methode am Markt einnehmen.

Der Leitfaden beschreibt den Aufbau und die Vorgehensweise zur Erstellung eines projektspezifischen BIM-Abwicklungsplans für öffentliche Auftraggeber im Verantwortungsbereich des BMVI. Der Leitfaden liefert konkrete Beispiele für ausgewählte Projektphasen. (Siehe [☞](#) Teil 1 „Grundlagen und BIM-Gesamtprozess“ um mehr über eine detaillierte Beschreibung des Szenarios unter Variante 1 zu erfahren.)

Der **Teil 3** ist in folgende drei Abschnitten gegliedert:

- Der **Abschnitt I** beschreibt Randbedingungen und Herausforderungen.
- Der **Abschnitt II** enthält das Muster für einen BAP. Hierin sind die Inhalte der einzelnen Abschnitte des BAP allgemein beschrieben.
- Der **Abschnitt III** zeigt einen beispielhaft ausgefüllten BAP gemäß dem Muster-BAP.

In der Praxis empfiehlt es sich, mit den **Abschnitten II** und **III** parallel zu arbeiten, sodass man die Inhalte allgemein und eine beispielhafte Umsetzung als Ausgangspunkt für die projektspezifische Erstellung des BAP zur Hand hat.

Hauptfragestellungen, die in diesem Dokument behandelt werden:

- Welche Aspekte müssen bei der Erstellung des BAP beachtet werden?
- Welche Inhalte muss ein BAP enthalten?
- Welche Möglichkeiten der Anpassung an projektspezifische Besonderheiten gibt es?
- Wie können Möglichkeiten anhand eines Beispiels aussehen?

Abschnitt I: Leitfaden BAP

1. Grundlagen

Der BAP beschreibt aus Sicht der Auftragnehmer welche konkreten Umsetzungsschritte einzuplanen sind, um den Vorgaben des Auftraggebers, wie in den AIA festgehalten, zu entsprechen. Dem liegt der allgemeine Ansatz zugrunde, Vorgaben an den Auftragnehmer zum „Was“ eher in den AIA zu regeln und Abstimmungen zum „Wie“ eher dem BAP vorzubehalten.

Der nach Vertragsabschluss zu spezifizierende BAP enthält im Sinne des „Wie“ die konkreten Schritte, wie die vom Auftraggeber vorgegebenen Anwendungsfälle umgesetzt werden sollen. Diese Vereinbarungen zwischen den Auftragnehmern und dem Auftraggeber sollen während des gesamten Projektablaufs fortgeschrieben werden, auch um auf neue Erfahrungen, Erkenntnisse und technologische Neuerungen eingehen zu können.

2. Randbedingungen

Die Einbettung des BAP in den Prozess zur digitalen Abwicklung von Bauprojekten wird im [Teil 1](#) „Grundlagen und BIM-Gesamtprozess“ beschrieben. Den Ausführungen in diesem Leitfaden liegt die Annahme der Strategie zugrunde, dass der Auftragnehmer mit dem BAP den Weg beschreibt, wie die AIA im Projekt umgesetzt werden sollen. Im Schwerpunkt behandelt der BAP indessen die prozedurale, kooperative Zusammenarbeit zwischen den Projektbeteiligten bei der Anwendung von BIM und liefert Aussagen und Festlegungen zu einzelnen Abläufen. Daher kann die Darstellungstiefe in den einzelnen Abschnitten mit der Fortschreibung im Projektverlauf zunehmen.

Entsprechende BAP werden sowohl für die Projektphase Planung als auch die Projektphase Bauausführung benötigt. Zwar unterscheiden sich die Anforderungen an die (digitalen) Liefergegenstände der beiden Projektphasen, der BAP lässt sich aber gleich aufbauen. Die beiden Projektphasen werden daher in diesem Leitfaden einheitlich behandelt.

Von den verschiedenen AIA/BAP-Konstellationen (siehe [Teil 1](#) „Grundlagen und BIM-Gesamtprozess“) liegt hier dasjenige zugrunde, bei dem der Ausschreibende bzw. der Auftraggeber die AIA stellt und der Auftragnehmer den BAP ausarbeitet (Variante 1). Das für den Abschnitt III gewählte Beispiel zeigt die Ausführung einer Baumaßnahme ohne BIM-Gesamtkoordinator.

3. Herausforderungen

Im Hinblick auf die Besonderheiten der jeweiligen Auftraggeber-Struktur und Projektanforderungen müssen AIA und BAP jeweils projektspezifisch erstellt werden.

Aufbau und Inhalt eines BAP sind gesetzlich nicht vorgegeben, sondern werden überwiegend durch Überlegungen zur Zweckmäßigkeit geprägt und werden in der Praxis unterschiedlich gehandhabt. So ist es empfehlenswert, in einem BAP nur diejenige Datengranularität und solche Datenformate festzulegen, die der Auftraggeber tatsächlich benötigt und verarbeiten kann und die sich mit vernünftigem Aufwand bereitstellen lassen. Von den AIA soll aber grundsätzlich nicht abgewichen werden, der BAP baut auf den AIA auf. Deshalb muss der Auftraggeber sich bereits vorab Gedanken über die AIA machen. Beispielsweise ist ein „Wie-gebaut“-Modell einer mehrere kilometerlangen Trasse anhand einer Laserscan-Befliegung möglich. Allerdings entstehen dabei Datenmengen im zwei- bis dreistelligen Terabyte-Bereich, die mit der üblichen Hard- und Software weder zu verarbeiten noch darzustellen

sind. Dies gilt insbesondere auch für die Vereinbarung der geometrischen Ausdetaillierung von Bauteilen, da zu viele geometrische Details die Handhabung sowie den Austausch von Modellen häufig unnötig erschweren.

Sehr sorgfältig ist zudem zu analysieren, ob und ggf. wie weitere Projektbeteiligte in die Arbeitsmethode BIM zu integrieren sind. Dies betrifft vor allem Projektbeteiligte, die außerhalb des Geltungsbereichs des BAP direkt vom Auftraggeber mit Leistungen beauftragt werden. Hier lässt sich das Beispiel der Sicherheitsbegehungen anführen. Wenn die Bauüberwachung oder der Sicherheits- und Gesundheitskoordinator nicht in die BIM-gestützte Zusammenarbeit eingebunden sind, können andere Projektbeteiligte die Möglichkeiten der BIM-Arbeitsmethode nicht vollständig nutzen. Der Auftraggeber muss daher all diejenigen zur Mitwirkung an der BIM-basierten Projektabwicklung verpflichten, die einen Leistungsbeitrag zu einem BIM-Anwendungsfall liefern.

Abschnitt II:

Muster BIM-Abwicklungsplan

Der BAP soll zu Beginn grundsätzliche Projektinformationen enthalten, wie:

1. Projektname
2. Beschreibung des Projekts

Hinweis: Der BAP muss immer projektspezifisch angepasst werden. Alle Abschnitte müssen vor der Ausschreibung durch den Auftraggeber im Detail geprüft werden. Dieses Dokument dient als Muster, welches jedoch nicht alle projektspezifischen Aspekte berücksichtigen kann. Das Muster ist eine Hilfestellung zur Strukturierung und inhaltlichen Ausgestaltung für den projektspezifischen BAP.

3. Lage des Projekts
4. Projektphase

Hinweis: Der BAP ist für jede Ausschreibung bzw. vertragliche Beauftragung einzeln zu erstellen. Bei einer Einzelvergabe wird hier nur das zu vergebene Leistungsbild

angegeben, z.B. Objektplaner. Der BAP adressiert immer nur bestimmte Leistungen von ausgewählten Leistungsphasen. Eine Zuordnung von Leistungsphasen gemäß der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) ist nicht zwingend. Es kann jede andere Phasenteilung zugrunde gelegt werden.

5. Auftraggeber

Hinweis: Der BAP muss immer projektspezifisch angepasst werden. Alle Abschnitte müssen vor der Ausschreibung durch den Auftraggeber im Detail geprüft werden.

6. Ansprechpartner auf Seiten des Auftraggebers

Hinweis: Es ist ein kompetenter Ansprechpartner des Auftraggebers für den BAP anzugeben, der bei Fragen aussagekräftige Antworten geben kann.

7. Version und Datum der AIA

1. BIM-Anwendungsfälle

Hinweis: Zunächst empfiehlt es sich, die konkreten Ziele des Auftraggebers, wie diese in den AIA definiert sind, in den BAP mit aufzunehmen. In der Einführungsphase von BIM ist davon auszugehen, dass der Auftragnehmer zusätzliche Unterziele verfolgt, z.B. Akzeptanzsteigerung, Erfahrungsgewinn oder auch Effizienzsteigerung. Um die Abstimmung und die Dokumentenpflege zu erleichtern, ist es zweckmäßig, diese Unterziele in den BAP aufzunehmen und klar von den Zielen des Auftraggebers zu unterscheiden.

Alle in den AIA genannten Anwendungsfälle, die durch den Auftragnehmer während seiner Beauftragung umzusetzen sind, werden einzeln aufgeführt. Hierbei empfiehlt sich die Systematik der in den BIM4INFRA2020 Handreichungen definierten Anwendungsfälle (siehe [☑](#) Teil 6: „Steckbriefe der wichtigsten Anwendungsfälle“) anzuwenden.

Die folgenden Anwendungsfälle sind hier beispielhaft aufgelistet (es wird dabei unterstellt, dass diese in den

korrespondierenden AIA gefordert wurden).

- AWF 1** Bestandserfassung
- AWF 2** Planungsvariantenuntersuchung
- AWF 5** Koordination der Fachgewerke
- AWF 7** Erstellung der Entwurfs- und Genehmigungsplanung
- AWF 10** Kostenschätzung und Kostenberechnung
- AWF 12** Terminplanung der Ausführung

Zusätzlich zur reinen Auflistung der Anwendungsfälle empfiehlt es sich, im BAP weiterführende Vereinbarungen der Auftragnehmer zu ihrer Umsetzung mit aufzunehmen. Hierbei sollte eine tabellarische Darstellung (siehe [☑](#) Teil 2: „Leitfaden und Muster für Auftraggeber- Informationsanforderungen (AIA)“) verwendet werden.

2. Bereitgestellte digitale Grundlagen

In diesem Abschnitt des BAP wird erläutert, wer die auftraggeberseitig bereitgestellten digitalen Grundlagen und Modelle entgegennimmt, prüft und Hinweise sowie Rückmeldung hierzu an den Auftraggeber gibt. Der

Arbeitnehmer sollte den Arbeitgeber darauf hinweisen, wenn weitere digitale Grundlagen für die Umsetzung der Anwendungsfälle benötigt werden bzw. vom Arbeitnehmer erstellt werden müssen.

3. Digitale Liefergegenstände

In diesem Abschnitt des BAP konkretisiert der Auftragnehmer, wie er die auftraggeberseitig geforderten Anwendungsfälle umsetzt, sodass die geforderten digitalen Liefergegenstände entstehen. Naturgemäß ist dieser Abschnitt in den ersten Versionen des BAP sehr allgemein gehalten, wird jedoch im Laufe der Fortschreibungen immer spezifischer und konkreter. Im BAP ist die konkrete Ausgestaltung der fachlichen Abstimmungen im Detail zu definieren. Wenn in den AIA bereits Vorgaben vom Arbeitgeber gemacht worden sind, sind dieser im BAP zu konkretisieren. Fehlen diese noch, sind Vorschläge hierfür aufzunehmen.

Hinweis: Wünscht der Auftraggeber bereits von Anfang an möglichst exakte Vorgaben, sind die beizustellenden auftraggeberseitigen Anforderungen schon in den AIA konkret anzugeben und die Anforderungen an die Umsetzung des Anwendungsfalls entsprechend in den AIA detailliert zu beschreiben.

Die digitalen Liefergegenstände werden hier allgemein, höchstens bis zur Nennung der erforderlichen Fachmodelle, festgelegt. Die Darstellung der detaillierten Anforderungen im Sinne der Ausarbeitungsgrade der Fachmodelle erfolgt im Abschnitt 8 des BAP.

Darüber hinaus kann der Auftragnehmer nachrichtlich die Schritte zur Umsetzung zusätzlich vorgeschlagener Anwendungsfälle (siehe Abschnitt 1 des BAP) beschreiben. Auch hierbei wären die Ausarbeitungsgrade der für die zusätzlichen Anwendungsfälle benötigten digitalen Liefergegenstände festzuhalten, insbesondere wenn an deren Erstellung und Nutzung verschiedene Auftragnehmer beteiligt sind.

4. Organisation und Rollen

Die BIM-Rollen werden aus den AIA übernommen und deren Zuständigkeiten (falls erforderlich einschließlich einer weiteren Beschreibung) angegeben. Wenn die BIM-Rollen in den AIA offenbleiben, wird ein ergänzender Vorschlag für die konkrete Umsetzung im BAP unterbreitet. Wichtig ist es, Zuständigkeiten und die Rollen klar zu definieren. Eine namentliche Benennung der einzelnen BIM-Rollen hat im BAP zu erfolgen.

In großen Projekten empfehlen sich:

- Ein schematisches Diagramm, das die vom Auftraggeber vorgegebene BIM-Projektorganisation

verdeutlicht. Dies beinhaltet, in welcher Beziehung die einzelnen Rollen zueinander stehen, und insbesondere, wer das BIM-Management und die BIM-Gesamtkoordination übernimmt.

- Ein oder mehrere Diagramme, welche die Planungs- und Entscheidungsprozesse veranschaulichen. Der auftraggeberseitige Teil kann, falls mitgeliefert, aus den AIA stammen. Der auftragnehmerseitige Teil veranschaulicht, wie sich der Auftragnehmer organisiert, um die Anforderungen der AIA zu erfüllen.

5. Strategie der Zusammenarbeit

In diesem Abschnitt des BAP wird ein Plan vorgelegt, wie mit dem Auftraggeber zeitlich, räumlich und technologisch zusammengearbeitet wird. Die konkrete Ausgestaltung der fachlichen Abstimmungen sind im BAP im Detail zu definieren. Forderungen vom Auftraggeber aus den AIA sind zu konkretisieren. Liegen diese noch nicht vor, sind Vorschläge für die Prozesse der Zusammenarbeit im BAP aufzuzeigen.

Folgende Besprechungen können Teil der Zusammenarbeit sein:

- BIM-Auftaktbesprechung (BIM-Kickoff)
- Projektbesprechungen
- BIM-Koordinationsitzungen

Hinweis: Es ist auch möglich, insbesondere in den frühen Phasen der Planung, Projektbesprechungen und BIM-Koordinationsitzungen als ein Projekttreffen abzuhalten.

Zu den jeweiligen Besprechungen sind folgende Angaben aufzunehmen:

- Zeitliche Häufigkeit
- Teilnehmer (nach festgelegten Rollen)
- Art (z. B. Besprechung, Web-Meeting oder Video-Konferenz) und ggf. Ort bei Besprechungen
- Ziele bzw. charakteristische Inhalte der Abstimmungen

Einen wesentlichen Baustein bei der Zusammenarbeit spielt die gemeinsame Datenumgebung. Die Anforderungen hierzu aus den AIA sind im BAP aufzunehmen und die Zusammenarbeit mit der gemeinsamen Datenumgebung hier zu konkretisieren.

6. Lieferzeitpunkte

Wie bei der herkömmlichen Projektabwicklung sind ein Planungsterminplan bzw. Terminplan mit Terminvorgaben für bestimmte (modellbasierte) Liefergegenstände erforderlich. Dabei ist zwischen bloßen Organisationsterminen und bindenden Vertragsterminen zu unterscheiden:

- **Organisationstermine (Einzelfristen):** Termine, die einen ungestörten Projektablauf sicherstellen sollen, aber der internen Organisation vorbehalten sind. Es ist dem Auftragnehmer freigestellt, interne Vereinbarungen zu Terminen aufzuzeigen.

In diesen Zeiträumen erstellen die Auftragnehmer die vertraglich vereinbarten Leistungen und übergeben diese an den BIM-Gesamtkoordinator/ BIM-Koordinatoren. Dazu gehören auch Rückmeldefristen der Koordinatoren und Anpassungsfristen. Basis für diese internen Lieferzeitpunkte und den dazugehörigen Terminplan bilden die Vertragstermine.

- **Vertragstermine:** Verbindliche Lieferzeitpunkte, um die vertraglich vereinbarten Leistungen an den Auftraggeber, ggf. nach Vorgaben der AIA, zu übergeben.

Es ist zweckmäßig, diese Termine in Tabellen als Datenlieferungsplan mit folgenden Angaben zusammenzustellen:

- Leistungsphase und/oder Anwendungsfall
- Lieferobjekt
- Absender und Empfänger der Datenlieferung
- Soll-Termin
- Datenformat

Die in den AIA vorgegebenen Austauschzyklen der digitalen Liefergegenstände zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer sind im BAP aufzugreifen und zu konkretisieren.

7. Qualitätssicherung

Die Qualitätssicherung sorgt dafür, dass die Modelle die geforderten bzw. vereinbarten Daten im zuvor festgelegten Format beinhalten. Die Qualitätssicherung bestimmt die Modellkoordination näher und stellt diese in Verbindung mit den zuvor genannten Abschnitten des BAP „Organisation und Rollen“, „Strategie der Zusammenarbeit“ und „Terminplan und Lieferzeitpunkte“.

Bei der Qualitätssicherung kann zwischen der Eigenüberwachung der Auftragnehmer und der Fremdüberwachung durch den Auftraggeber oder einem Beauftragen unterschieden werden. Die Eigenüberwachung ist der Erstellung der vertraglichen Leistungen zuzuordnen; die Fremdüberwachung erfolgt nach der Übergabe der vertraglich vereinbarten Leistungen an den Auftraggeber (siehe jeweils Abschnitt 7 des BAP).

Die Qualitätssicherung umfasst auch die Beschreibung der Vorgehensweise bei Eigen- und Fremdüberwachung sowie der Prüfmittel und des Prüfzyklus.

Neben allgemeinen zu beachtenden Angaben, empfiehlt sich auch hier eine tabellarische Zusammenstellung mit folgenden Informationen:

- Ausprägung der Qualitätssicherung (Welches Merkmal wird geprüft? z. B. Attribute, Geometrie oder Kollisionen usw.)
- Anforderungen an die Ausprägung (Was wird bei den Merkmalen geprüft? z. B. bei der Geometrie auf doppelte Bauteile oder geschlossene Volumenkörper usw.)
- Verantwortliche
- Methoden bzw. Werkzeuge, mit denen man die Ausprägung untersucht
- Häufigkeit

8. Modellstruktur und Modellinhalte

In diesem Abschnitt des BAP werden die allgemeinen sowie detaillierten Anforderungen an das Modell bzw. die zu erstellenden Modelle dargestellt. Weiterhin ist auf sonstige BIM-basierte Liefergegenstände einzugehen. Die Ausgangsbasis bilden die AIA.

Da sich der BAP mit prozessualen Aspekten beschäftigt, kann es je nach Umfang der Angaben zweckmäßig sein, Einzelheiten zu den Angaben in eine Anlage, wie z. B. eine Modellierungsrichtlinie oder Attributtabelle, auszugliedern und in diesem Abschnitt des BAP nur auf die allgemeinen bzw. prozessualen Angaben einzugehen.

8.1 Koordinatensysteme

Die allgemeinen Anforderungen umfassen im Wesentlichen Angaben zum Koordinatensystem bzw. den Koordinatensystemen. Dazu ist auch anzugeben, wie sichergestellt wird, dass im Fall mehrerer Modelle (siehe Abschnitt 9.2) ein gemeinsames Koordinatensystem verwendet wird und wie die Modelle in diesem gemeinsamen

Koordinatensystem zusammengeführt werden sollen. Dies lässt sich üblicherweise textlich beschreiben und hängt von den verwendeten Modell-Autoren-Werkzeugen, Koordinierungswerkzeugen und der Projektgröße ab. Es kann gegebenenfalls sinnvoll sein, einzelne lokale Koordinatensysteme zu definieren.

8.2 Strukturierung der Modelle


Bei den Modellen kann man nach Nutzung unterscheiden und innerhalb der Nutzung wiederum zwischen Fachmodellen, die von den Gewerken erarbeitet werden. Die Fachmodelle lassen sich in weitere Teilmodelle untergliedern. Eine Unterteilung von Fach- und Teilmodellen kann auch aufgrund von räumlicher Ausdehnung sinnvoll sein.

Beispiele für die Unterteilung nach Nutzung sind: das Ausführungsmodell oder das "Wie-gebaut"-Modell. Beispiele für Fachmodelle sind: das Trassen- oder das Brückenmodell. Teilmodelle im Brückenmodell sind z. B. das Ort betonmodell oder das Verbaumodell.

Zur besseren Übersicht eignen sich Tabellen, die entsprechend den Anforderungen aus den AIA folgende Angaben umfassen können und gleichzeitig die innere Gliederung angeben:


- Modellnutzung
 - Fachmodelle
Inhaltsbeschreibung – allgemein textlich oder tabellarisch nach kennzeichnenden Modellelementtypen
 - Teilmodelle
Inhaltsbeschreibung – allgemein textlich oder tabellarisch nach kennzeichnenden Modellelementtypen

8.3 Ausarbeitungsgrade

Die Anforderungen an den Detaillierungsgrad der Modelle beschreibt man über den Ausarbeitungsgrad. Der Ausarbeitungsgrad umfasst die Anforderungen an die geometrischen und semantischen Informationen. Er setzt sich daher aus dem geometrischen Detaillierungsgrad und dem alphanumerischen Detaillierungsgrad zusammen. Weitere Einzelheiten finden sich in dem  Teil 7 „Handreichung BIM-Fachmodelle und Ausarbeitungsgrad (engl. Level of Development – LOD)“.

Der alphanumerische Detaillierungsgrad umfasst die Anforderungen an die semantischen Informationen als festgelegte bzw. zu vereinbarende Attribute. Attribute sind Eigenschaftsangaben mittels alphanumerischer Zeichenfolgen. Der Auftragnehmer kann auch zusätzliche Attribute vorschlagen. Verwendet der Auftragnehmer solche zusätzlichen Attribute, ist sicherzustellen, dass bei der Datenübergabe die Modelle auf die vereinbarten Attribute ausgedünnt sind. Bei den Attributen ist eine projektspezifische Vereinbarung erforderlich, die den Informationsgehalt auf das erforderliche begrenzt und sich nicht an dem Möglichen orientiert. Dabei ist wieder der Grundsatz der Datenschlankheit zu berücksichtigen, da jedes zusätzliche Attribut auch einen Aufwand an Pflege bedeutet, der mit allen zugehörigen Bauteilen multipliziert werden muss.

Als Form der Darstellung des jeweiligen Ausarbeitungsgrads der digitalen Liefergegenstände empfiehlt sich eine tabellarische Aufzeichnung, die sich in Fachmodelle, Modellelemente und Attribute gliedert.

Hinweis: Die Tabellenform der AIA (siehe  Teil 2: „Leitfaden und Muster für Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA)“) sollte hier bezüglich der einzelnen Attribute präzisiert werden.

Insbesondere in der Einführungsphase von BIM wird die detaillierte Darstellung der Ausarbeitungsgrade schrittweise über die Fortschreibung des BAP konkretisiert werden. Wegen des zu erwartenden Umfangs empfiehlt sich auch eine Auslagerung der Tabellen in einen Anhang des BAP.

- Zwischenebene
 - Leistungsphase im Falle von BAP für verschiedene Planungsphasen
 - Modellnutzung
 - Fachmodelle
 - Teilmodelle
 - LOG
 - LOI – textlich

- LOI – Attribute
 - Leistungsphase im Falle von BAP für verschiedene Planungsphasen
 - Modellnutzung
 - Fachmodelle
 - Teilmodelle
- Modellelementtypen
 - Attribute
 - Format alphanummerische Zeichenvorgabe (soweit erforderlich)
 - Datentyp
 - Einheit

8.4 Modellierungshinweise

In diesem Abschnitt des BAP wird erläutert, wie die Modellierungsvorgaben in den AIA konkret umgesetzt werden. Sind Abweichungen von den Modellierungsvorgaben zu erwarten, müssen diese eindeutig beschrieben und begründet werden. Ein Einvernehmen mit dem Auftraggeber ist herbeizuführen.

Sind keine Modellierungshinweise in den AIA vorhanden, können an dieser Stelle die grundlegenden Aspekte der Modellierung beschrieben werden.

8.5 Dateinamenskonvention

Weiterhin ist eine Dateinamenskonvention für Modelle vorzusehen. Für die Dateinamenskonvention ist neben der allgemeinen Form ein Beispiel sinnvoll. Die Dateinamenskonvention ist in der Regel in einzelne Blöcke unterteilt. Mögliche Inhalte der Blöcke sollten im BAP definiert sein.

die eindeutige Datenbenennung. Für sonstige BIM-basierte Liefergegenstände sind der entsprechende Umfang und die vorgeschlagene Form anzugeben. Beispiele hierzu sind Tabellen, Berichte (z. B. Qualitätssicherung) Auszüge für Datenbanken oder auch Aufmaße.

Sofern der Auftraggeber nicht die Dateinamenskonvention für Modelle vorgibt, schlägt der Auftragnehmer eine Dateinamenskonvention vor. Die grundlegenden Aspekte der Datenbenennung sind projektabhängig. Priorität hat

Die Dateinamenskonvention ist mit der gemeinsamen Datenumgebung (siehe Abschnitt 9.1 des BAP) abzustimmen.

9. Technologien

9.1 Gemeinsame Datenumgebung

Sofern der Auftraggeber nicht die gemeinsame Datenumgebung einschließlich Anweisungen und Anleitungen in den AIA vorgibt, schlägt der Auftragnehmer eine gemeinsame Datenumgebung mitsamt Anweisungen und Anleitungen vor. Die gemeinsame Datenumgebung orientiert sich jeweils an der DIN EN ISO 19650-1 und der VDI-Richtlinie 2552 Blatt 5.

Wesentliche Punkte sind:

- Der Zugang zur gemeinsamen Datenumgebung
- Administrative Ansprechpartner für die gemeinsame Datenumgebung
- Datenschutz und Backup
- Rollen und Berechtigungen innerhalb der gemeinsamen Datenumgebung in Verbindung mit Abschnitt 4 des BAP „Organisation und Rollen“
- Die Ablage- und Versionierungsstruktur einschließlich automatischer Benachrichtigungen bei neuen/aktualisierten Daten usw.

- Projektspezifischer Status für Modelle wie z. B. „in Bearbeitung“, „in Koordination“, „im Freigabelauf“ oder „freigegeben“
- Nachweise zur Konformität mit der Datenschutz-Grundverordnung

Es empfiehlt sich eine Kombination aus textlicher und tabellarischer Zusammenstellung.

Hinweis: Bezüglich der gemeinsamen Datenumgebung wird auch auf die neue DIN SPEC 91391 „Gemeinsame Datenumgebungen für BIM Projekte – Funktionen und offener Datenaustausch zwischen Plattformen unterschiedlicher Hersteller“ hingewiesen.

Generell sollte die gemeinsame Datenumgebung durch den Auftraggeber vorgegeben werden. Es kann aber durchaus gewünscht sein, dass der Auftragnehmer die gemeinsame Datenumgebung stellt, da nicht jeder Auftraggeber eine bereitstellen kann.

9.2 Softwarewerkzeuge

In diesem Abschnitt des BAP beschreibt der Auftragnehmer, die Softwareprodukte, die für die Bearbeitung der Anwendungsfälle zum Einsatz kommen sollen, und deren Zusammenspiel. Dies geht aufgrund der Anwendungsfälle über die Nutzung reiner Modell-Autoren-Werkzeuge und Koordinierungswerkzeuge hinaus.

Es ist zweckmäßig, die Softwarewerkzeuge kategorisiert für die einzelnen Anwendungsfälle anzugeben:

- Anwendungsfall
- Softwarewerkzeug oder Softwarewerkzeuge
- Werkzeugversion oder Werkzeugversionen

9.3 Datenaustausch und -übergabe

Für die Übergabe von Modellen sollte Folgendes tabellarisch angegeben werden:

- Anwendungsfall
- Softwarewerkzeug oder Softwarewerkzeuge
- Originalformate
- Übergabeformate

In Hinblick auf die Gesamtkoordination ist zur Vereinfachung der Datenverwaltungsprozesse bei dem Auftraggeber ein einheitliches, offenes Übergabeformat, soweit derzeit möglich, anzustreben.

Offene Übergabeformate bedienen sich in der Regel einer festen Rangordnung und Struktur hinsichtlich

Modellelementtypen und semantischer Information oder ermöglichen einen Verweis auf eine externe Klassifikation von Modellelementtypen. Soweit die AIA nicht bereits das Übergabeformat und/oder die Rangordnung und Struktur festlegen, sind diese hier vorzuschlagen bzw. durch den Auftragnehmer ergänzend zu erweitern. Soweit zweckmäßig, kann dies textlich und im Falle von Modellelementtypen tabellarisch erfolgen.

Ein Beispiel für ein solches Übergabeformat ist das Format der Industry Foundation Classes (IFC). Weitere Informationen hierzu finden sich in [☛ Teil 8 „Handreichung Neutraler Datenaustausch im Überblick“](#) und [☛ Teil 9 „Handreichung Datenaustausch mit Industry Foundation Classes \(IFC\)“](#).

10. Weitere mitgeltende Dokumente

In diesem Abschnitt des BAP lassen sich neben den AIA weitere mitgeltende, ausschließlich projektspezifische Dokumente anführen. Dazu zählen z. B. Modellierungsrichtlinien oder auftraggeberseitig zur Verfügung gestellte Bauteildatenbanken einschließlich Version und Datum. Es ist zweckmäßig, die Dokumente zur besseren Übersicht in einer Tabelle zusammenzustellen.

Abschnitt III: Beispielhafter BAP

Projektname	B xxxx zwischen A-Dorf und B-Dorf				
Lage	Bundesland C, Kreis D				
Projektphase	Bauausführung				
Auftraggeber	Staatliches Bauamt E				
Beschreibung	Neubau der B xxxx auf einer Länge von FG km - Trasse				
Ansprechpartner Auftraggeber	Herr Mustermann, Staatliches Bauamt E				
AIA Auftraggeber (Version/Datum)	3/05.07.2018				
BAP Auftragnehmer					
Nr.	Version	Datum	Änderung	Verfasser	Freigabe Auftraggeber (ja-nein/Datum)
I	1	18.09.2018	---	Frau Muster, Unternehmen F	ja/02.10.2018

Dieser BAP beantwortet die AIA des Auftraggebers in der auf dem Deckblatt angegebenen Version. Der BAP gibt an und dokumentiert, wie die organisatorischen und technischen Leistungen zur Umsetzung der BIM-Methode konkret erbracht werden. Damit lässt sich das Bauvorhaben BIM-basiert abwickeln.

Der BAP ist kein statisches Dokument, sondern vielmehr beständig im Zuge der Projektabwicklung weiterzuentwickeln und zu aktualisieren.

Dieser BAP wurde auf Grundlage folgender mitgeltender Dokumente erarbeitet:

Nr.	Dokumententitel	Version/Datum	Dateiname
1	AIA B xxxx	3/05.07.2018	15-03_AIA_B_xxxx_V3_05.07.2018.pdf
2	Terminplan B xxxx	2/27.02.2018	21-02_Terminplan_B_xxxx_V2_27.02.2018.pdf

Tabelle 1: Mitgeltende Dokumente

1. BIM-Anwendungsfälle

Die Arbeitsmethode BIM wird in der Umsetzung wesentlich durch die sogenannten Anwendungsfälle konkretisiert. Unter den Anwendungsfällen versteht man die Nutzung des BIM-Modells hinsichtlich bestimmter Projektziele bzw. Projektaufgaben.

Von den derzeit von BIM4INFRA2020 definierten 20 Anwendungsfällen (siehe *Verweis-Icon* Teil 6: „Steckbriefe der wichtigsten BIM-Anwendungsfälle“) eines Bauprojektes sind die in Tabelle 2 angegebenen Anwendungsfälle umzusetzen:

AWF	Bezeichnung	Beschreibung
12	Terminplanung der Ausführung	Erstellung eines 4D-Modells zur Verknüpfung von Vorgängen der Terminplanung mit den zugehörigen Elementen des Modells zur Beschreibung des geplanten Bauablaufs.
14	Erstellung von Ausführungsplänen	Ableitung der wesentlichen Teile der Ausführungspläne bis zu einem festzulegenden Maßstab aus dem Modell.
15	Baufortschrittskontrolle	Nutzung des Modells für die terminliche Baufortschrittskontrolle als Grundlage des Projekt-Controllings.
18	Mängelmanagement	Nutzung des Modells zur Verortung und Dokumentation von Ausführungsmängeln und deren Behebung sowie von Klärpunkten.
19	Bauwerksdokumentation	Erstellung eines „Wie-gebaut“-Modells mit Informationen zum Ausführungszeitpunkt, zu verwendeten Materialien und Produkten sowie Prüfprotokollen und weiteren maßgeblichen Dokumenten der Bauausführung.

Tabelle 2: Umzusetzende Anwendungsfälle

2. Bereitgestellte digitale Grundlagen

Die digitalen Grundlagen nimmt der Auftragnehmer entgegen, prüft diese und gibt Hinweise sowie Rückmeldung an den Auftraggeber.

3. Digitale Liefergegenstände

Nachfolgend ist die prinzipielle Vorgehensweise für die Umsetzung der Anwendungsfälle und damit die Erstellung der digitalen Liefergegenstände angegeben. In der Fortschreibung des BAP werden die Liefergegenstände durch

Angaben zu konkreten Aufgaben, Eingangsdaten, Ausgangsdaten, Zuordnungs-IDs, Farbschemata, Planarten usw. ergänzt.

3.1 Umsetzung AWF 12 – Terminplanung der Ausführung

Um den Terminplan der Ausführung modellbasiert zu erstellen, werden Objekte des 3D-Ausführungsmodells mit zugehörigen Vorgängen des Terminplans anhand eines 4D-BIM-Werkzeuges verknüpft.

Dafür ist es erforderlich, dass die Granularität des Modells und die Struktur des Terminplans aufeinander abgestimmt sind und das Ergebnis dokumentiert wird. Dabei ist zu beachten, dass eine hohe Detaillierung zu einem hohen Aktualisierungsaufwand führt. Der Darstellbarkeit von Modellobjekten mittels Autorenwerkzeugen sind Grenzen gesetzt. Zudem lassen sich noch nicht alle Objekte ausmodellieren, wie z. B. Straßenabläufe, Einzelteile von Schilderbrücken.

Es ist ferner zweckmäßig, dass sich die Modellobjekte des Trassenkörpers an baupraktischen Gegebenheiten wie z. B. Herstellabschnitten orientieren.

Hinweis: Eine 4D-Darstellung soll den tatsächlichen Bauablauf möglichst genau abbilden, um z. B. den geplanten Baufortschritt, Zusammenhänge und Randbedingungen sichtbar zu machen. Die Modellelemente müssen daher so erstellt sein, dass sie zu den Vorgängen im Terminplan passen und umgekehrt. Dies bedeutet auch, dass bei der Modellierung bereits Herstellabschnitte (zeitliche Komponente) zu berücksichtigen sind, damit Modellelemente nicht über Herstellabschnitte hinausreichen.

3.2 Umsetzung AWF 14 – Erstellung von Ausführungsplänen

Die Ableitung der Ausführungspläne erfolgt aus dem für die Modellerstellung eingesetzten Autorenwerkzeug. Dieses verfügt über entsprechende Funktionalitäten. Die Ableitung von den heutigen Zeichnungsnormen

vollumfänglich entsprechenden Plänen ist sehr aufwändig. Die Abweichungen sind noch mit dem Auftraggeber zu vereinbaren.

3.3 Umsetzung AWF 15 – Baufortschrittskontrolle

Um zum Stichtag, dem jeweiligen Monatsende, die Baufortschrittskontrolle vornehmen zu können, werden die Soll- und Ist-Termine verglichen. Die Grundlage bildet die aufeinander abgestimmte Granularität des Modells und Struktur des Terminplans (siehe siehe Abschnitt 4.1 des BAP). Die Ist-Termine werden hierzu in das Werkzeug zur Terminplanung zurückgespielt und mit den Soll-Terminen verglichen, was ein üblicher Arbeitsschritt ist. Aus dem Vergleich der Ist- und Soll-Termine lässt sich regelbasiert eine Farbcodierung¹ erstellen und anhand der Modellobjekte visualisieren:

- Grau: keine Veränderung
- Grün: fertiggestellt
- Gelb: Ist-Termin weicht bis zu 14 Tage vom Soll-Termin nach hinten ab
- Rot: Ist-Termin weicht um mehr als 14 Tage vom Soll-Termin nach hinten ab

¹ Hinweis: Die Farbdefinitionen und deren Bedeutung sind nur beispielhaft und im jeweiligen Projekt individuell anzupassen.

3.4 Umsetzung AWF 18 – Mängelmanagement

Festgestellte Mängel werden im Rahmen von Begehungen erfasst. Dazu wird ein Mängelmanagementsystem eingesetzt, welches auch auf mobilen Geräten läuft und das Modell bereitstellt. Ein Mangel wird direkt am Mangelort über das Mängelmanagementsystem mit dem zugehörigen Modellobjekt verknüpft. Hierzu wird ein fest vereinbarter

Stand des Ausführungsmodells zugrunde gelegt. Über Formulare, Berichtsfunktionen und vorkonfigurierte Arbeitsabläufe des Werkzeugs werden die Betroffenen informiert und können Rückmeldungen zur Mangelbeseitigung geben. Zugehörig ist eine Benutzerverwaltung, die es erlaubt, Rollen und Handlungsrechte zu vergeben.

3.5 Umsetzung AWF 19 – Bauwerksdokumentation

Aus dem Ausführungsmodell des Auftragnehmers wird nach Fertigstellung der Maßnahme das

„Wie-gebaut“-Modell nach den Anforderungen des Auftraggebers erstellt.

4. Organisation und Rollen

Folgende BIM-Rollen sind in diesem Projekt mit den angegebenen Zuständigkeiten gemäß den AIA vorhanden:

BIM-Projektrolle	Zuständigkeit
BIM-Manager Auftraggeber	<ul style="list-style-type: none"> ■ Steuerung der BIM-Anwendungen im Projekt ■ Ansprechpartner und Verantwortlicher Prozesse und Arbeitsabläufe ■ Abstimmung, Fortschreibung, Prüfung und Freigabe BAP
BIM-Koordinator Auftraggeber	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mitarbeit Prozesse und Arbeitsabläufe ■ Mitarbeit Abstimmung, Fortschreibung, Prüfung und Freigabe BAP ■ Mitarbeit BIM-Implementierung ■ Auftraggeberseitige Modellprüfung und Modellfreigabe (Datenqualität)
BIM-Manager Auftragnehmer	<ul style="list-style-type: none"> ■ Steuerung der BIM-Anwendungen im Projekt ■ Ansprechpartner und Verantwortlicher Prozesse und Arbeitsabläufe ■ Erstellung, Abstimmung und Fortschreibung BAP
BIM-Koordinator Auftragnehmer	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mitarbeit BIM-Implementierung ■ Auftragnehmerseitige Modellprüfung und Modellfreigabe (Datenqualität)
BIM-Autor Auftragnehmer	<ul style="list-style-type: none"> ■ Qualitätsgesicherte Anpassung/Erstellung der anwendungsfallbezogenen BIM-Modelle und Umsetzung der Anwendungsfälle

Tabelle 3: BIM-Projektrollen und Zuständigkeiten

Die BIM-Rollen sind wie folgt besetzt:

BIM-Projektrolle	Name	Kontakt Daten
BIM-Manager Auftraggeber	Siehe Organigramm des Projektes	Siehe Organigramm des Projektes
BIM-Koordinator Auftraggeber		
BIM-Manager Auftragnehmer		
BIM-Koordinator Auftragnehmer		
BIM-Autor Auftragnehmer		

Tabelle 4: Besetzung der BIM-Projektrollen

Hinweis: Der Verweis dient dazu, die „neuen“ BIM-Rollen in die Projektorganisation zu etablieren. Dort sollten die

Rollen im entsprechenden Organigramm als übliche Rollen verankert werden, damit sie nicht isoliert im Projekt stehen.

5. Strategie der Zusammenarbeit

Tabelle 5 zeigt die Strategie der Zusammenarbeit:

Termin	Häufigkeit	Art	Themen	Teilnehmer
BIM-Start- besprechung	Einmalig nach Abstimmung	Vor-Ort- Besprechung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vorstellung BAP ■ Übersicht BIM-basierte Arbeitsabläufe ■ Klärungen und Abstimmungen 	<ul style="list-style-type: none"> ■ BIM-Manager ■ BIM-Koordinatoren
Projekt- besprechungen	Gemäß Bauvertrag bzw. Abstimmung der Beteiligten	Vor-Ort- Besprechung	Modellbasierte Besprechung relevanter Themen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bereichsleitung Auftraggeber (nach Bedarf) ■ Projektleitung Auftraggeber ■ Bereichsleitung Auftragnehmer (nach Bedarf) ■ Projektleitung Auftragnehmer ■ BIM-Manager ■ BIM-Koordinatoren

BIM-Koordinationsitzungen	14-tägig und nach Bedarf	Vor-Ort-Besprechung oder Web-Konferenz	Abstimmungen und Klärungen	<ul style="list-style-type: none"> ■ BIM-Manager (nach Bedarf) ■ BIM-Koordinatoren ■ BIM-Autor (nach Bedarf)
---------------------------	--------------------------	--	----------------------------	---

Tabelle 5: Einzelheiten zu Besprechungen und Sitzungen

6. Lieferzeitpunkte

Tabelle 6 zeigt den Datenlieferungsplan des Auftragnehmers an den Auftraggeber:

AWF	Lieferobjekt	Von / an	Soll-Termin(e)	Datenformat
12	4D-Termin-Modell	Auftragnehmer / Auftraggeber	siehe Terminplan B xxxx	Datenformat V
14	Ausführungspläne in 2D	Auftragnehmer / Auftraggeber	siehe Terminplan B xxxx	Datenformat W
15	Terminstatus-Modell	Auftragnehmer / Auftraggeber	siehe Terminplan B xxxx	Datenformat X
18	Formulare/ Berichte	Auftragnehmer / Auftraggeber	nach Bedarf	Datenformat Y
19	„Wie-gebaut“-Modell	Auftragnehmer / Auftraggeber	x Monate nach Bauende	Datenformat Z

Tabelle 6: Datenlieferungsplan

Hinweis: Um dem Gebot der Softwareneutralität zu folgen, sind in diesem Beispiel keine Formate genannt; sofern möglich, sind immer herstellernerneutrale Datenformate einzusetzen.

Hinweis: Der Verweis dient dazu, die BIM-Terminschiene in die Projektterminplanung zu etablieren. Ein gesonderter BIM-Terminplan ist nicht zweckmäßig. Es besteht in dem jeweiligen Projekt aber die Möglichkeit, Termine unter Verweis auf den Terminplan des Projektes im Einzelnen aufzuführen.

7. Qualitätssicherung

Die Kriterien der Eigen- und Fremdüberwachung der Qualitätssicherung sind identisch, weshalb diese in Tabelle 7 gemeinsam dargestellt werden:

Ausprägung	Anforderung	Verantwortlich	Methode/ Werkzeuge	Häufigkeit
Dateinamenskonvention	siehe Abschnitt 9 des BAP	<ul style="list-style-type: none"> ■ BIM-Autor Auftragnehmer ■ BIM-Koordinator Auftragnehmer ■ BIM-Koordinator Auftraggeber 	manuell	für die verschiedenen Modelle siehe Abschnitt 7 des BAP
Koordinatensystem	siehe Abschnitt 9 des BAP bzw. die dort genannte(n) Anlage(n)		manuell	
Modellstruktur	siehe Abschnitt 9 des BAP bzw. die dort genannte(n) Anlage(n)		Werkzeug M1	
Geometrieprüfung	siehe Abschnitt 9 des BAP bzw. die dort genannte(n) Anlage(n); weiterhin: <ul style="list-style-type: none"> ■ Doppelte Bauteile ■ Geschlossene Bauteile ■ Kollisionen von Bauteilen im eigenen Gewerk 		Werkzeug M1	
Klassifikation	siehe Abschnitt 9 des BAP bzw. die dort genannte(n) Anlage(n); weitere Modellelementtypen nach Abstimmung		Werkzeug M2	
Attribute	siehe Abschnitt 9 des BAP bzw. die dort genannte(n) Anlage(n); weitere Attribute nach Abstimmung Weiterhin: <ul style="list-style-type: none"> ■ Befüllung ■ Syntax Name und Wert ■ Einheit 		Werkzeug M2	
Verknüpfung Geometrie mit Vorgängen des Terminplans	siehe Abschnitt 4.1 des BAP		Werkzeug M3	
Vollständigkeit Statuscodierung der Baufortschrittskontrolle	siehe Abschnitt 4.3 des BAP		Werkzeug M3	

Tabelle 7: Kriterien der Qualitätssicherung - Eigen- und Fremdüberwachung

Hinweis: Um dem Gebot der Softwareneutralität zu folgen, sind in diesem Beispiel keine Werkzeuge genannt; sofern möglich, sind immer herstellernerneutrale Datenformate einzusetzen.

Die Ergebnisse der Qualitätsprüfung werden dokumentiert.

Die abgeleiteten Pläne und Detailplanungen dürfen keine Abweichungen von dem zugrundeliegenden Modell aufweisen.

Nach erfolgter Qualitätsprüfung und datentechnischer Prüfung der Modelle erfolgt die finale Modellfreigabe durch den Auftraggeber.

8. Modellstruktur und Modellinhalte

8.1 Koordinatensystem

Die Modellerstellung erfolgt im Lagesystem Gauß-Krüger, Höhenbezug DHHN2016 in einem gemeinsam genutzten Koordinatensystem.

Der Projektnullpunkt hat folgende Koordinaten:

x: xxxxxxx.xxx
y: yyyyyyy.yyy
z: zzz.zz

Es ist beabsichtigt nur ein Autorenwerkzeug einzusetzen. In dieses werden die vom Auftraggeber übergebenen Modelldaten lage- und höhengerecht eingelesen. Damit ist derzeit sichergestellt, dass ein gemeinsames Koordinatensystem zugrunde liegt.

8.2 Strukturierung der Modelle

Aufgrund der Aufgabenstellung ergeben sich die in Tabelle 8 angegebenen Modelle. Das Ausführungsmodell liegt den Anwendungsfällen 12, 14 und 15, in einem vereinbarten Stand dem Anwendungsfall 18 und das „Wie-gebaut“-Modell – Fachmodell Trassenmodell – dem Anwendungsfall 19 zugrunde.

Das „Wie-gebaut“-Modell passt das Modell der Ausführungsplanung ggf. an die tatsächliche Ausführung an bzw. ergänzt dieses um Attribute/ Attributwerte, die vereinbart wurden, oder aber erst in der Bauausführung bekannt werden. Das „Wie-gebaut“-Modell wird aus dem Ausführungsmodell abgeleitet.

Modellnutzung	Fachmodell	Teilmodell
Ausführungsmodell	Trassenmodell	Geländemodell als Flächenmodell
		Straßenmodell
		Entwässerungsmodell
		...
		Hinweis: Im Rahmen dieses Beispiels ist nur das Straßenmodell des Ausführungsmodells an späterer Stelle im Dokument näher ausgeführt.
„Wie-gebaut“-Modell	Trassenmodell	Geländemodell als Flächenmodell
		Straßenmodell
		Entwässerungsmodell
		...
		Hinweis: Im Rahmen dieses Beispiels ist nur das Straßenmodell des Ausführungsmodells an späterer Stelle im Dokument ausgeführt.

Tabelle 8: Modellnutzung, Fach- und Teilmodelle

Im Teilmodell **Geländemodell** wird das an den Straßenkörper anschließende bestehende Gelände als Flächenmodell (herkömmliches Digitales Geländemodell) dargestellt. Dazu wird das vom Auftraggeber bereitgestellte Digitale Geländemodell verwendet, welches das Umfeld zu etwa xx m auf beiden Seiten des Straßenmodells erfasst.

Beim Teilmodell **Straßenmodell** ist eine standardisierte Modellstruktur noch nicht vorhanden. Üblicherweise werden die Querschnittsabmessungen und die stofflichen Bestandteile über den Querschnitt und den Aufbau beschrieben. Der Querschnitt ist die Draufsicht auf die Flächen, welche die Straße und das Straßenumfeld bilden. Der Aufbau gibt die stofflichen Bestandteile in der vertikalen Schichtung an. Dadurch kann aber eine komplexe Modellstrukturierung entstehen, die zu Unübersichtlichkeit und

vielen Objekten ohne Mehrwert führen kann. Ein Beispiel ist die Unterteilung der Fahrbahn in verschiedene Querschnittstreifen mit gleichem stofflichem Aufbau, statt der Modellierung als Fahrbahn mit gleichem stofflichen Aufbau. Aus diesem und aus praktischen Gründen für die Umsetzung der Anwendungsfälle ist das Straßenmodell gemäß den AIA im Aufbau an das Leistungsverzeichnis angelehnt. Das Straßenmodell umfasst damit den Oberbodenabtrag, die Oberbodenandeckung, den Bodenabtrag, den Bodenauftrag, die Entwässerungsgräben, die ungebundenen Schichten des Oberbaus (hier: Fahrbahn und Bankett) sowie die Asphaltsschichten.

Das Teilmodell **Entwässerungsmodell** umfasst die Leitungsgräben. Darzustellen sind die Verfüllung, die Haltungen und Schächte.

8.3 Detaillierungsgrade

Der Ausarbeitungsgrad umfasst geometrische und semantische Informationen. Er setzt sich daher aus dem LOG – als Definition des geometrischen Detaillierungsgrades und dem LOI – definiert als alphanumerischer Detaillierungsgrad – zusammen.

allgemeine Beschreibungen der erwartbaren Inhalte in der Literatur für eine erste Orientierung zurückgegriffen werden.

Der alphanumerische Detaillierungsgrad ist bis zu einer Standardisierung individuell zu vereinbaren.

Es existieren noch keine Vereinbarungen für den Ausarbeitungsgrad von Straßenmodellen. Für den Ausarbeitungsgrad und den LOG kann aber auf bereits vorhandene

Das Ausführungsmodell wird im Ausarbeitungsgrad 400 und das „Wie-gebaut“-Modell im Ausarbeitungsgrad 500 gemäß Tabelle 9 erstellt:

Ausarbeitungsgrad (LOD)	Beschreibung
400	Das Modellelement ist grafisch innerhalb des Modells als präzises System, Objekt oder Baugruppe mit exakter Menge, Abmessung, Form, Lage und Orientierung vorhanden, die sich direkt aus dem Modell ermitteln lassen. Es enthält zudem die vorgegebenen und ggf. zusätzlich vereinbarten semantischen Informationen für diesen Ausarbeitungsgrad.
500	Das Modellelement entspricht einer Repräsentation des auf der Baustelle ausgeführten realen Bauteils („Wie-gebaut“-Modell) in Bezug auf Menge, Abmessung, Form, Lage und Orientierung. Es enthält zudem die vorgegebenen und ggf. zusätzlich vereinbarten semantischen Informationen für diesen Ausarbeitungsgrad. Hinweis: Nur wenn das auf der Baustelle ausgeführte Bauteil von dem LOD 400 abweicht, ist es im LOD 500 nachzuführen. Ansonsten stimmen die beiden LOD überein. In der Regel beziehen sich Änderungen auf den alphanumerischen Detaillierungsgrad.

Tabelle 9: Festschreibung der Ausarbeitungsgrade

Neben dem Ausarbeitungsgrad wirkt sich die Granularität auf die Modelle aus. Bezüglich der Granularität besteht Abstimmungsbedarf mit dem Terminplan (siehe Abschnitt 4.1 des BAP). Eine zusätzliche Auswirkung hat auch die Anlehnung an das Leistungsverzeichnis (siehe Kapitel 9.2) und die derzeitige Modellerzeugung von Trassenmodellierern, bei denen Stationsabschnitte die Modellausgabe beeinflussen. Bei einem Stationsabstand von zehn Metern ergeben sich z. B. alle zehn Meter neue Objekte entlang der Achse. Der Auftragnehmer berücksichtigt neben dem Ausarbeitungsgrad diese verschiedenen Erfordernisse bei der Modellfortnutzung bzw. Modellanpassung des Ausführungsmodells.

Für das Teilmodell **Geländemodell** als Flächenmodell sind keine alphanummerischen Detaillierungsgrad-Anforderungen vorhanden.

Für das Straßenmodell wird der Vorschlag aus den AIA für den Detaillierungsgrad der Modellelementtypen übernommen und ergänzt. Tabelle 10 zeigt die Gesamtübersicht für das Ausführungsmodell des Straßenmodells. Sollten weitere Modellelementtypen und Attribute erforderlich sein, werden diese abgestimmt (siehe Tabelle 7).

Modellnutzung	Ausführungsmodell
Fachmodell	Trassenmodell
Teilmodell	Straßenmodell

Modellelementtyp	Attribute ²	Format	Datentyp	Einheit
Oberbodenabtrag	■ Modellelementtyp	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ ID: Modellelementtyp_ Anfangsstation_Endstation	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ Achse	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ Anfangsstation	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ Endstation	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ Volumen	■ 2 Nachkommastellen	■ Gleitkomma	■ m ³
	■ Fläche	■ 2 Nachkommastellen	■ Gleitkomma	■ m ²
	■ Berechnungsnorm/ Berechnungsverfahren	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ jeweilige LV-Positionen	■ ---	■ Zeichen	■ ---

² Hinweis: Die hier angegebenen Attribute sind nur beispielhaft.

Modellelementtyp	Attribute ²	Format	Datentyp	Einheit
Oberboden- andeckung	■ Modellelementtyp	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ ID: Modellelementtyp_ Anfangsstation_Endstation	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ Achse	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ Anfangsstation	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ Endstation	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ Volumen	■ 2 Nachkommastellen	■ Gleitkomma	■ m ³
	■ Fläche	■ 2 Nachkommastellen	■ Gleitkomma	■ m ²
	■ Berechnungsnorm/ Berechnungsverfahren	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ jeweilige LV-Positionen	■ ---	■ Zeichen	■ ---
Bodenabtrag	■ Modellelementtyp	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ ID: Modellelementtyp_ Anfangsstation_Endstation	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ Achse	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ Anfangsstation	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ Endstation	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ Volumen	■ 2 Nachkommastellen	■ Gleitkomma	■ m ³
	■ Fläche	■ 2 Nachkommastellen	■ Gleitkomma	■ m ²
	■ Berechnungsnorm/ Berechnungsverfahren	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ jeweilige LV-Positionen	■ ---	■ Zeichen	■ ---

Modellelementtyp	Attribute ²	Format	Datentyp	Einheit
Bodenauftrag	■ Modellelementtyp	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ ID: Modellelementtyp_ Anfangsstation_Endstation	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ Achse	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ Anfangsstation	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ Endstation	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ Volumen	■ 2 Nachkommastellen	■ Gleitkomma	■ m ³
	■ Fläche	■ 2 Nachkommastellen	■ Gleitkomma	■ m ²
	■ Berechnungsnorm/ Berechnungsverfahren	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ Verdichtungskenngröße mit Anforderungen	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ jeweilige LV-Positionen	■ ---		
Entwässerungs- gräben	■ Modellelementtyp	■ ---	■ Zeichen	■
	■ Art	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ ID: Modellelementtyp_ Anfangsstation_Endstation	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ Achse	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ Anfangsstation	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ Endstation	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ Volumen	■ 2 Nachkommastellen	■ Gleitkomma	■ m ³
	■ Fläche	■ 2 Nachkommastellen	■ Gleitkomma	■ m ²
	■ Berechnungsnorm/ Berechnungsverfahren	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ jeweilige LV-Positionen	■ ---	■ Zeichen	■ ---

Modellelementtyp	Attribute ²	Format	Datentyp	Einheit
Ungebundene Schichten des Oberbaus	■ Modellelementtyp	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ Querschnittstreifen: Fahrbahn/Bankett	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ Schichtart	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ Material	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ ID: Modellelementtyp_ Anfangsstation_Endstation	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ Achse	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ Anfangsstation	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ Endstation	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ Volumen	■ 2 Nachkommastellen	■ Gleitkomma	■ m ³
	■ Fläche	■ 2 Nachkommastellen	■ Gleitkomma	■ m ²
	■ Dicke: (nur, wenn einheitlich über den Querschnitt)	■ 2 Nachkommastellen	■ Gleitkomma	■ m
	■ Berechnungsnorm/ Berechnungsverfahren	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ Verdichtungskenngröße mit Anforderungen	■ ---	■ Zeichen	■ ---
■ jeweilige LV-Positionen	■ ---	■ Zeichen	■ ---	

Modellelementtyp	Attribute ²	Format	Datentyp	Einheit
Asphaltschichten	■ Modellelementtyp	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ Schichtart	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ Material	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ ID: Modellelementtyp_ Anfangsstation_Endstation	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ Achse	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ Anfangsstation	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ Endstation	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ Volumen	■ 2 Nachkommastellen	■ Gleitkomma	■ m ³
	■ Fläche	■ 2 Nachkommastellen	■ Gleitkomma	■ m ²
	■ Dicke: (nur, wenn einheitlich über den Querschnitt)	■ 2 Nachkommastellen	■ Gleitkomma	■ m
	■ Berechnungsnorm/ Berechnungsverfahren	■ ---	■ Zeichen	■ ---
	■ Verdichtungskenngröße mit Anforderungen	■ ---	■ Zeichen	■ ---
■ jeweilige LV-Positionen	■ ---	■ Zeichen	■ ---	

Tabelle 10: LOI – Definition des alphanumerischen Detaillierungsgrades des Ausführungsmodells, Teilmodell Straßenmodell

Abbildung 1 fasst die Modellstruktur des Ausführungsmodells des Auftragnehmers zusammen:

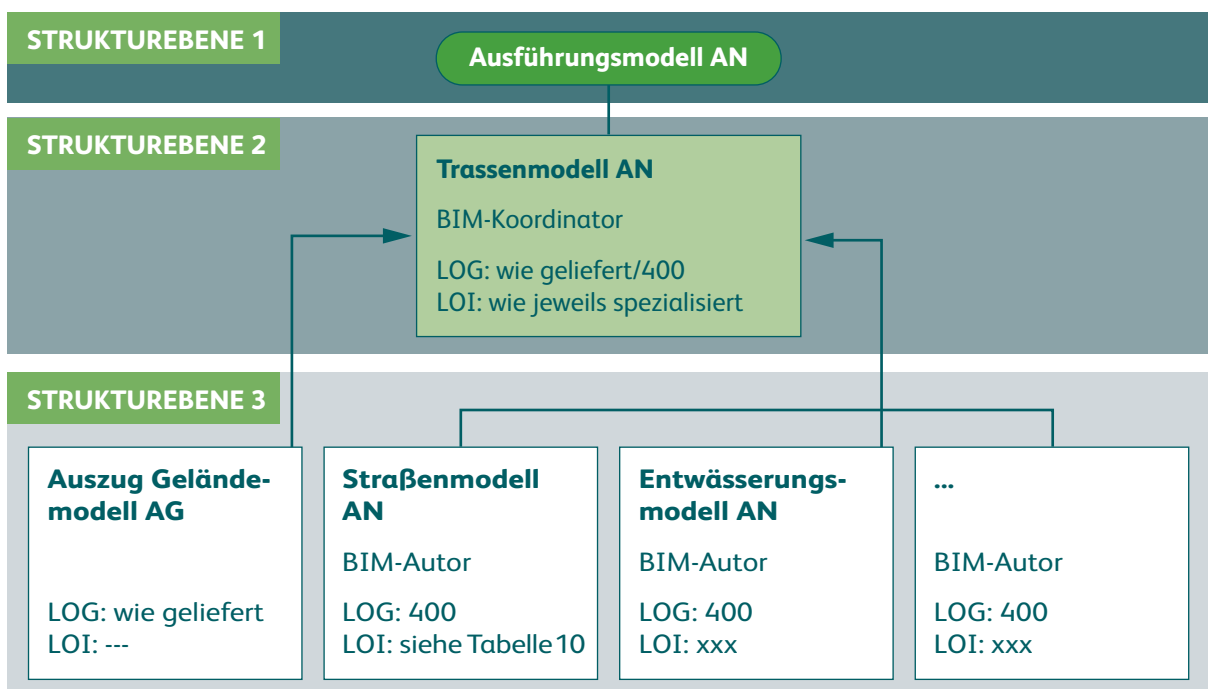


Abbildung 1: Modellstruktur des Ausführungsmodells Auftragnehmer

8.4 Modellierungshinweise

Die allgemeinen Modellierungshinweise in den AIA lassen sich mit den Modellierungswerkzeugen grundlegend umsetzen. Sollte im Laufe der Modellerstellung Anpassungsbedarf entstehen, wird hierzu ein Vorschlag zur

Abstimmung unterbreitet. Die Abstimmungen und Vereinbarungen werden dann im Zuge der Fortschreibung des BAP beschrieben und dokumentiert.

8.5 Dateinamenskonvention

Es wird gemäß Aufforderung in den AIA folgende Dateinamenskonvention für die Modelle vorgeschlagen:

Tabelle 11 stellt die möglichen Ausprägungen der einzelnen Namensbestandteile dar:

Projektnummer-Auftraggeber_ AWF-Nr_
Grundlagenmodell Fachmodell-Teilmodell_
laufende Modellnummer_ Index

Namensbestandteil	Mögliche Ausprägung	Erläuterung
Hinweis: nicht besetzte Namensbestandteile werden mit einem „-“ als Platzhalter gekennzeichnet.		
Projektnummer Auftraggeber	xxxxxx	---
AWF-Nr.	AWF-12	---
	AWF-15	---
	AWF-10	---
Grundlagenmodell	A	Ausführungsmodell
	B	“Wie-gebaut“-Modell
Fachmodell	T	Trassenmodell
Teilmodell	G	Geländemodell als Flächenmodell
	S	Straßenmodell
	E	Entwässerungsmodell

Laufende Modellnummer	1 - xxx	---
Index	a - z	---

Tabelle 11: Mögliche Ausprägungen der Namensbestandteile nach Dateinamenskonvention

Das erste Straßenmodell ohne Index für den Terminplan der Ausführung trägt damit folgenden Dateinamen:

xxxxxx_AWF-12_A_T_S_001_-

9. Technologien

9.1 Gemeinsame Datenumgebung

Die gemeinsame Datenumgebung **xxx** wird vom Auftraggeber mit den in den AIA genannten Randbedingungen und Vorgaben zur Verfügung gestellt.

Tabelle 12 zeigt die derzeit vorgesehene Besetzung mit den in den AIA definierten Rollen und den sich daraus ergebenden Berechtigungen:

BIM-Projektrolle	Name	Rolle gemeinsame Datenumgebung
BIM-Koordinator Auftragnehmer	Siehe Organigramm des Projektes	Adminstrator Auftragnehmer ³ Publizierer Auftragnehmer
BIM-Autor Auftragnehmer		Autor Auftragnehmer

Tabelle 12: Rollenbesetzung Auftragnehmer gemeinsame Datenumgebung

Hinweis: Der Verweis auf das Organigramm des Projekts dient dazu, die „neuen“ BIM-Rollen in die Projektorganisation zu etablieren. Dort sollten die Rollen im entsprechenden Organigramm als übliche Rollen verankert werden, damit sie nicht isoliert im Projekt stehen.

9.2 Softwarewerkzeuge

Um die Anwendungsfälle umzusetzen, kommen die Softwarewerkzeuge gemäß Tabelle 13 zum Einsatz:

AWF	Bezeichnung	Softwarewerkzeug(e)	Werkzeugversion(en)
12	Terminplanung der Ausführung	Software N	V a.b
14	Erstellung von Ausführungsplänen	Software O	V c.d
15	Baufortschrittskontrolle	Software P	V e.f
18	Mängelmanagement	Software Q	V g.h
19	Bauwerksdokumentation	Software R	V i.j

Tabelle 13: Softwarewerkzeug(e)

Hinweis: Um dem Gebot der Softwareneutralität zu folgen, sind in diesem Beispiel keine Werkzeuge genannt.

3 Hinweis: Projektadministration auf Seiten des Auftragnehmers für die dort eingerichteten Berechtigungen und Rollen.

9.3 Datenaustausch und -übergabe

Die grundsätzliche Übergabe von Modellen der Anwendungsfälle zeigt Tabelle 14:

AWF	Bezeichnung	Softwarewerkzeug(e)	Originalformat(e)	Übergabeformat(e)	Übergabetermine
12	Terminplanung der Ausführung	<i>Software N</i>	<i>Datenformat S</i>	<i>Datenformat V</i>	siehe Tabelle 6
15	Baufortschrittskontrolle	<i>Software P</i>	<i>Datenformat T</i>	<i>Datenformat X</i>	
19	Bauwerksdokumentation	<i>Software R</i>	<i>Datenformat U</i>	<i>Datenformat Z</i>	

Tabelle 14: Grundlagen der Datenübergabe

Hinweis: Um dem Gebot der Softwareneutralität zu folgen, sind in diesem Beispiel keine Werkzeuge genannt; sofern möglich, sind herstellerneutrale Datenformate einzusetzen.

Konsortium



Kontakt

E-Mail: beratung@bim4infra.de
www.bim4infra.de