ÖIAV Arbeitsgruppe öffentliche Auftraggeber **Digitalisierung & BIM**

Abgestimmt mit:

ÖBV

zt: Bundeskammer der Ziviltechniker:innen | Arch+Ing

BIM-Anwendungsfälle öffentlicher Auftraggeber

Schrift 02
Juni 2023 | Version 1.0

Schriftenreihe des ÖIAV-Ressorts
„**Öffentliche Auftraggeber**“

Mitarbeiter:innen aus der Arbeitsgruppe öffentlicher Auftraggeber:

DI **Harald Andree** *(Wiener Linien)*
DI (FH) **Christoph Eichler** *(Flughafen Wien)*
DI Dr. **Gregor Fleischmann** *(ÖBB-Infrastruktur AG)*
DI **Dario Gaudart** *(ÖIAV)*
DI **Dieter Hintenaus**, MBA *(Wiener Linien)*
DI **Andreas Kammersberger** *(Amt der Steiermärkischen Landesregierung)*
B.Eng. **Alexander Kehr**, MBA *(Wiener Linien)*
Ing. **Peter Kovacs** *(Stadt Wien)*
DI **Julia Krenn** *(Amt der NÖ Landesregierung)*
DI **Thorsten Krones** *(ÖBB-Infrastruktur AG)* – Leiter der Arbeitsgruppe
DI **Wolfgang Malzer** *(BIG)*
DI **Thomas Mayer**, MA *(Stadt Wien)*
DI **Dirk Neuburg** *(Stadt Wien)*
DI **Thomas Niederkofler**, MSc *(Amt der Vorarlberger Landesregierung)*
DI **Franz Paßecker** *(Wiener Linien)*
DI **Stefan Pölzl** *(Asfinag)*
Ing. **Roman Schneider** *(Stadt Wien)*
Ing.in **Claudia Schrenk**, BSc *(Stadt Wien)*
DI **Bernhard Weber** *(ÖBB-Infrastruktur AG)*
DI **Melanie Maria Wölwitsch** *(Landesimmobilien-Gesellschaft mbH)*

Abgestimmt mit der Bundeskammer der Ziviltechniker:innen:

Arch. DI **Christian Ambos** *(Mitarbeitender Arbeitsgruppe BIM)*
Thomas Brenner *(Mitarbeitender Arbeitsgruppe BIM)*
DI **Agron Deralla**, MSc *(Mitarbeitender Arbeitsgruppe BIM)*
Arch. Prof. DI **Siegfried Diesenberger** *(Mitarbeitender Arbeitsgruppe BIM)*
Dieter Fellner, MArch *(Mitarbeitender Arbeitsgruppe BIM)*
Arch. DI **Thomas Hoppe** *(Vorsitzender Ressort Digitalisierung)*
Arch. DI **Christine Horner** *(Mitglied Ausschuss BIM)*
Arch. DI **Stefan Just** *(Mitarbeitender Arbeitsgruppe BIM)*
Arch. DI **Wolfgang Kurz** *(Mitglied Ausschuss BIM)*
DI Peter **Skalicki-Weixelberger** *(Mitglied Ressort Digitalisierung)*
DI **Gustav Spener** *(Vorsitzender Ressort Honorare & Vergabe, Präsident Länderkammer Steiermark & Kärnten)*

Abgestimmt mit dem Herausgeber & Autor der Leistungsmodelle.Vergütungsmodelle 2023:
Univ.-Prof. iR. Arch. DI Hans Lechner *(Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft, TU Graz)*

Abgestimmt mit der Österreichischen Bautechnikvereinigung:

öbv

DI **Patrick Adam** *(Habau Hoch- und Tiefbaugesellschaft m.b.H.)*
BM DI **Stefan Graf** *(Leyrer + Graf Baugesellschaft m.b.H.)*
DI **Lukas Hochreiter** *(HABAU Hoch- und Tiefbaugesellschaft m.b.H.)*
Ing. **Rene Holzer** *(FCP Fritsch, Chiari & Partner ZT GmbH)*
DI **Florian Hornyik** *(STRABAG AG)*
Ing. **Georg Köck** *(Leyrer + Graf Baugesellschaft m.b.H.)*
DI **Clemens Neubauer** *(PORR AG)*
DI (FH) **Markus Pirngruber** *(Schimetta Consult ZT GmbH)*
Ing. **Manfred Riegler** *(SWIETELSKY AG)*
DI **Nedzad Sabanovic**, BSc *(Implenia Österreich GmbH)*
Jürgen Silberknoll *(Österreichische Bautechnik Vereinigung)*
DI **Johannes Waldhart** *(iC consulenten ZT GmbH)*

Impressum gem. § 24 österreichisches Mediengesetz
Herausgeber: Arbeitsgruppe öffentliche Auftraggeber
des ÖIAV - Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Verein
Für den Inhalt verantwortlich sind die jeweils genannten Autorinnen und Autoren.

Adresse
ÖIAV, Eschenbachgasse 9, 1010 Wien, office@oiav.at, www.oiav.at

Gestaltung und Druck
Grafische Gestaltung: Stefan Hörcsöki
TU-MV Media Verlag GmbH
Wiedner Hauptstraße 8-10 1040 Wien, Österreich www.tuverlag.at

Wir möchten ausdrücklich darauf hinweisen, dass die weitgehende Verwendung der männlichen Form in keiner Weise diskriminierend zu verstehen ist, sondern ausschließlich der besseren Lesbarkeit dient.

Inhalt

1 Einleitung 5
2 Definition Anwendungsfall 5
3 Struktur zur Beschreibung von Anwendungsfällen 6
4 Generelle Hinweise zur Umsetzung der Anwendungsfälle 6
5 BIM-Anwendungsfälle öffentlicher Auftraggeber 9
5.2 BIM-Anwendungsfälle für die Projektphasen Planung und Bau in zeitlicher Reihung 11
6 BIM-Anwendungsfälle öffentlicher Auftraggeber für die Projektphasen Planung und Bau – Details .. 12
6.1 Anwendungsfall 01: BIM-Bestandserfassung 12
6.2 Anwendungsfall 02: BIM-Baugrunderfassung 13
6.3 Anwendungsfall 03: BIM-Planung 14
6.4 Anwendungsfall 04: BIM-Koordinierung 16
6.5 Anwendungsfall 05: BIM-unterstützte Bemessung und Nachweisführung 17
6.6 Anwendungsfall 06: BIM-unterstützte Nachweisführungen und Zertifizierungen (z.B. digitaler Gebäudepasses, ÖGNB, Taxonomie, LEED) 18
6.7 Anwendungsfall 07: BIM-Visualisierung 21
6.8 Anwendungsfall 08: BIM-unterstützte Mengenermittlung 22
6.9 Anwendungsfall 09: BIM-unterstützte Kostenermittlung 23
6.10 Anwendungsfall 10: BIM-Bauphasensimulation 24
6.11 Anwendungsfall 11: BIM-Raumbuch / Anlagenbuch 25
6.12 Anwendungsfall 12: BIM-basiertes Behördenverfahren (zukünftiger Anwendungsfall) 26
6.13 Anwendungsfall 13: BIM-unterstützte LV-Erstellung 28
6.14 Anwendungsfall 14: BIM-Ausführungsplanung 30
6.15 Anwendungsfall 15: BIM-Werks- und Montageplanung 31
6.16 Anwendungsfall 16: BIM-unterstützter Arbeits- und Gesundheitsschutz 32
6.17 Anwendungsfall 17: BIM-Modelländerungen 32
6.18 Anwendungsfall 18: BIM-unterstützte Bauüberwachung 33
6.19 Anwendungsfall 19: BIM-unterstütztes Mängelmanagement in der Bauabwicklung 35
6.20 Anwendungsfall 20: BIM-Baufortschrittskontrolle 36
6.21 Anwendungsfall 21: BIM-Bauabrechnung 37
6.22 Anwendungsfall 22: BIM-Bestandsdokumentation für behördliche Nachweisführungen 39
6.23 Anwendungsfall 23: BIM-As-built-Modell 40
7 BIM-Anwendungsfälle öffentlicher Auftraggeber für die Betriebsphase – Details 42
7.1 Anwendungsfall 24: Generierung FM-Modell aus as-built-Modell 42
7.2 Anwendungsfall 25: BIM2GIS 43
7.3 Anwendungsfall 26: BIM als Basis für Indoor-Navigation 44
7.4 Anwendungsfall 27: Begutachtung von Anlagen/Objekten 45
7.5 Anwendungsfall 28: Aktualisierung eines BIM-Modells aus den aktuellen Daten des IH-Systems ("round trip") inkl. aus Änderungen in der Betriebsphase 46

1 Einleitung

Die Digitalisierung im Bereich Planung und Bau von Bauvorhaben wird immer konkreter. Innerhalb des ÖIAV hat sich daher die „Arbeitsgruppe öffentlicher Auftraggeber“ (kurz AGoeAG) formiert, um für das „Building-Information-Modelling“ (kurz BIM) einheitliche Vorgehensweisen zu schaffen. Nähere Informationen sowie die Teilnehmer der „Arbeitsgruppe öffentlicher Auftraggeber“ finden Sie unter diesem Link: https://www.oiav.at/arbeitsgruppe-oeffentliche-auftraggeber/.

Neben der Frage nach dem Nutzen von BIM (siehe Schrift 01 „Der Nutzen von BIM für öffentliche Auftraggeber“ vom Juli 2022) besteht u.a. auch die Frage, wofür und wie BIM in einem Vorhaben angewendet werden soll. Oder anders formuliert: Welche Anwendungsfälle sind aus Sicht eines Auftraggebers in einem BIM-Projekt anzuwenden bzw. auszuführen?

Dieser Fachartikel stellt die erarbeitete Struktur sowie die Inhalte der **gemeinsam abgestimmten** BIM-Anwendungsfälle der öffentlichen Auftraggeber vor.

Gemeinsam abgestimmt bezieht sich hierbei insbesondere auf eine Schwerpunktgruppe innerhalb der „Arbeitsgruppe öffentlicher Auftraggeber“ im ÖIAV, wobei auch praxisbezogene Anregungen und fachliche Expertise der Bundeskammer der Ziviltechniker:innen sowie der Österreichischen Bautechnikvereinigung (ÖBV) eingeflossen sind.

Die dargestellten Anwendungsfälle bilden die Richtung der gewünschten Entwicklung ab. Im Kontext BIM ändern sich derzeit aber sehr rasch die Rahmenbedingungen und technischen Möglichkeiten. Eine regelmäßige Evaluierung der Anwendungsfälle im Sinne einer Fortschreibung dieser Prozesse ist daher unerlässlich, um die BIM Methode in der österreichischen Bau- und Planungsszene voranzutreiben.

Wir werden diese Schrift daher periodisch auf nötige Verbesserungen und Änderungen prüfen und den damit verbundenen Diskurs mit allen interessierten Parteien weiterhin führen.

Mit dieser Schrift soll der erste Schritt für eine österreichweit möglichst einheitliche Betrachtung von BIM-Anwendungsfällen – bei gleichzeitiger Wahrung erforderlicher projektspezifischer Flexibilitäten – gesetzt werden.

In konkreten Ausschreibungen sind diese BIM-Anwendungsfälle zu vertiefen und vertraglich zu vereinbaren.

2 Definition Anwendungsfall

In Anlehnung an die Definition von bimpedia[1] ist ein BIM-Anwendungsfall aus der Arbeitsgruppe öffentlicher Auftraggeber wie folgt definiert:

> *BIM Anwendungsfälle (engl.: Use Cases) bezeichnen den jeweiligen Zweck, für den Daten und Informationen in bzw. mit einem digitalen Bauwerksmodell erstellt und/oder verwendet werden.*
>
> *Ein Anwendungsfall definiert das Zusammenwirken der Beteiligten inkl. wer welche Informationen zu welchem Zeitpunkt zur Verfügung zu stellen hat.*
>
> *Durch die Formulierung bzw. vertragliche Vereinbarung solcher Anwendungsfälle lassen sich Aufgabengebiete, bei denen BIM in einem Unternehmen oder Projekt eingesetzt werden soll, leichter abgrenzen und aufwandsmäßig beurteilen.*

[1] Siehe https://www.bimpedia.eu/artikel/1617-anwendungsfaelle-der-bim-methode

3 Struktur zur Beschreibung von Anwendungsfällen

Die Beschreibung der einheitlichen Anwendungsfälle erfolgt in folgender Struktur:

- Titel
- Beschreibung
- Zweck und Nutzen
- Umsetzungsschritte
- Voraussetzungen/Grundlagen
- Prüf- und Kontrollmethoden
- Ergebnisse

4 Generelle Hinweise zur Umsetzung der Anwendungsfälle

Bei der Anwendung der BIM-Methode in Vorhaben erfolgt die vertragliche Vereinbarung von BIM-Anwendungsfällen auf Basis der Auftraggeber-Informationsanforderung (AIA), welche Beilage zur Ausschreibung bzw. zum Bauvertrag ist. Die Frage, wie ein konkreter Vertrag zustande kommt, ist aufgrund der Unterschiedlichkeiten in den einzelnen Branchen nicht Gegenstand dieser Schrift. Bei Vorliegen eines Vertrages muss jedenfalls die gemeinsame Vorgehensweise zur Projektabwicklung bezüglich BIM zwischen Auftraggeber und den Auftragnehmern fixiert sein. Dies wird auf der Grundlage der AIA in einem BAP oder Projekthandbuch dokumentiert und bildet die Basis für die Abwicklung eines BIM-Projektes. Diese Vorgehensweise ist auch in den BIM-Leistungsbildern LM.BIM 2022 von buildingSMART, in welchen auch die Rollen und deren Aufgaben im Detail beschrieben sind, geregelt.

Die Festlegung von Anwendungsfällen im Projekt soll jedenfalls bereits in den mit der Ausschreibung veröffentlichten AIA enthalten sein, damit sich alle Projektbeteiligten frühzeitig darauf einstellen und korrekt kalkulieren können. Insbesondere die Anwendungsfälle „BIM-unterstützte Kostenermittlung“, „BIM-unterstützte LV-Erstellung“ sowie „BIM-Bauabrechnung“, aber auch „BIM-unterstützte Nachweisführungen und Zertifizierungen“ oder anderen Anforderungen haben Auswirkungen auf die Anzahl der im Objekt anzugebenden Attribute/Merkmale bzw. beeinflussen auch die Detaillierungsebene und damit die Kosten der Planung (z.B. Modellierung einer ungebundenen Tragschicht als ein einziges Element unter mehreren Anlagen oder als jeweils eigenes Element für jede einzelne Anlage).

In den AIA sind noch weitere Grundlagen definiert, die zur Abwicklung von BIM-Projekten benötigt werden. Insbesondere sind dies:

1. Auftrag / Projektinformationen (inkl. konkrete BIM-Ziele)
2. Allgemeine Vorgaben (Standards, firmeninterne Vorgaben, Datenstruktur, Modelliervorgaben, etc.)
3. Projektorganisation und Zusammenarbeit (BIM-Rollen, BIM-Applikationen BIM-Kollaborationsplattform, Datenlieferungsplan, etc.)
4. Anwendungsfälle, welche im Projekt umzusetzen sind

Hinweise:

- Im Punkt Allgemeine Vorgaben werden üblicherweise relevante, allgemeine Standards und auftraggeberspezifische Vorgaben wie detaillierte Modelliervorgaben und Datenstrukturen vertraglich vereinbart. Im Kontext dieser ÖIAV-Schrift wird insbesondere auf die folgenden, allgemeinen Vorgaben verwiesen:
  - ÖNorm B 1801 Serie für den Hochbau bzw. RVS 02.01.14 für den Tiefbau
  - BIM-Normen wie ÖNorm EN ISO 16739, ÖNorm EN ISO 29481-1, ÖNorm EN ISO 19650-1, ÖNorm A 6241 Serie
  - Generell: Einschlägige Normen
  - Detaillierte Modelliervorgaben auf Basis allgemeiner bzw. konkreter Festlegungen des Auftraggebers (Anmerkung: Erst auf Basis konkreter Modelliervorgaben kann die „Vollständigkeit“ eines BIM-Modells in Abhängigkeit der Projektphase und damit auch der Planungstiefe überprüft werden).
- Im Kapitel Projektorganisation und Zusammenarbeit ist üblicherweise auch geregelt, wer konkret wofür zuständig ist. Im Sinne dieser Unterlage sind immer die BIM-Rollen und Zuständigkeiten gem. BIM-Leistungsbilder LM.BIM 2022 von buildingSMART gemeint, die bei Projekten mit BIM als Grundlage definiert werden sollten.

  In diesem Kapitel ist auch geregelt, in welchen Dateiformaten Unterlagen zu übergeben sind. BIM-Modelle sind im Sinne dieser Unterlage immer **im .ifc-Format** zu übergeben. Weitere Formate wie native Formate (z.B. rvt, smc, etc.) sind vertraglich zu regeln bzw. gibt es hierzu Regelungen in den jeweiligen AGB. Eine Übergabe von nativen Formaten ist üblicherweise nur zum Vertragsende sinnvoll. Gerade für öffentliche Auftraggeber, welche auch selbst Anlagen betreiben, ist die Lesbarkeit von BIM-Modellen in vielen Jahren bzw. gar Jahrzehnten wichtig. Bei geforderter Übergabe von nativen Formaten sind neben den Modelldaten deshalb auch alle erforderlichen Daten- und Konfigurationsdateien zu übergeben, die für eine verlustfreie Wiederherstellung der nativen Arbeitsumgebung nötig sind. Weitere ergänzende Datenformate (z.B. für Ableitungen, Exporte, etc.) sind ebenfalls vertraglich zu regeln.

  Weiters ist hier enthalten, wann welche Unterlagen bzw. BIM-Modelle abzugeben sind (entweder ganz allgemein wie z.B. eine definierte Zeitspanne vor einer Koordinierungssitzung oder auch mit konkreten Terminvorgaben im Sinne des Projektterminplans bzw. Projektmeilensteinplans). Der Umgang der Modellprüfung mittels Prüfregelset ist ebenfalls bereits hier vorzugeben.

  Anmerkung: Zur Übergabe von Daten wird insbesondere in BIM-Projekten empfohlen, eine projekt- oder auftraggeberspezifische Datenablage (Common Data Environment, kurz „CDE“) einzurichten. Nur so kann sichergestellt werden, dass Verlinkungen vom BIM-Modell auf ergänzende Unterlagen über die Projektlaufzeit bzw. über den Lebenszyklus funktionsfähig bleiben.
- Der Punkt Anwendungsfälle beschreibt, welche Prozesse und Tätigkeiten im konkreten Projekt auf Basis von BIM-Modellen abzuwickeln sind. Gegebenenfalls können einzelne Anwendungsfälle in mehreren Projektphasen auch in unterschiedlicher Detaillierungstiefe wiederkehrend vorkommen. Insbesondere trifft dies auf die Anwendungsfälle BIM-Planung sowie BIM-Koordinierung zu, welche in größeren Projekten in jeder Planungsphase zu durchlaufen sind (z.B. Vorentwurf, Entwurf, Detail- und Ausführungsplanung, etc. im Hochbau sowie Trassenplanung, UVP, Einreichprojekt nach Eisenbahngesetz, Bundesstraßengesetz, Wasserstraßengesetz, Materiengesetze etc. in der Infrastruktur). Zur genauen Kalkulation der Kosten der Planung müssen daher auch die BIM-Anwendungsfälle in Kombination mit den erwarteten Planungsphasen und Projektmeilensteinen beachtet werden.

Ergänzend wird festgehalten, dass die nachfolgend definierten BIM-Anwendungsfälle im Zusammenhang mit Kosten immer Bauwerkskosten bzw. Baukosten gem. ÖNorm B 1801 meinen. Bauwerkskosten oder Baukosten dürfen nicht mit Projektgesamtkosten verwechselt werden, welche üblicherweise außerhalb des BIM-Modells ermittelt werden.

Einige BIM-Anwendungsfälle bauen aufeinander auf bzw. erfordern einander. Nachträgliche Änderungen im BIM-Modell können daher Änderungen in weiteren Anwendungsfällen nach sich ziehen. Zum Beispiel müssen bei der Ableitung eines LV`s aus einem BIM-Modell auch manuelle Schritte gesetzt werden. Bei nachträglichen Änderungen im BIM-Modell (insbesondere bei Änderungen nach der LV-Erstellung) ist auf diesen Umstand Rücksicht zu nehmen.

Weiters ist darauf Rücksicht zu nehmen, dass die heutigen BIM-Programme in vielen Fällen noch unvollständige Daten liefern (z.B. Flächenberechnungen nach ÖNorm EN 15221-6). Deshalb sind die Ergebnisse aus Auswertungen immer zu plausibilisieren bzw. nachzubearbeiten.

Unabhängig vom Zeitpunkt einer Änderung gilt immer, dass die **Verantwortung bzw. „Hoheit" über ein BIM-Fachmodell grundsätzlich nie wechselt** (außer, die Verantwortung wird offiziell übergeben). D.h. bei nötigen Änderungen bzw. Ergänzungen in einem Fachmodell ist entweder der zuständige Fachplaner (z.B. Integration von Verlinkungen, Qualitätssicherungsunterlagen etc.) zu beauftragen oder ein eigenes Fachmodell zu erstellen (z.B. bei Werk- und Montageplanung). [2]

Bezüglich Begriffe und Abkürzungen wird insbesondere auf einschlägige Veröffentlichungen, insbesondere das BIMcert-Handbuch von buildingSMART verwiesen. [3]

Im Sinne eines einheitlichen Verständnisses wird ergänzend darauf hingewiesen, dass die nachfolgenden Begriffe Unterschiedliches bedeuten:

1. **„Merkmale befüllen"** bedeutet die Befüllung der Merkmale gem. der Vorgabe des Auftraggebers (z.B. gem. AIA)
2. **„Verlinken"** bedeutet die Angabe eines (Hyper-)Links bei BIM-Elementen z.B. zu Dokumenten aus einer anderen Quelle (z.B. CDE, Projektdokumentationsplattform, Produktdatenbanken, etc.)
3. **„Verknüpfen"** bedeutet die Herstellung einer Zuordenbarkeit von BIM-Elementen zu anderen Daten (z.B. über GUID, Elementnummern, etc.). Verknüpfen bedeutet jedoch keine Integration von darüber hinausgehenden Daten in BIM-Fachmodelle.
4. **Datenintegration** bedeutet die Übernahme von darüberhinausgehenden Daten direkt in das BIM-Fachmodell

[2] In der gesamten Schrift werden Zuständigkeiten auf Basis von Rollen definiert. Es kann jedoch sein, dass einer Funktion oder Person auch mehrere Rollen zugeordnet werden. So ist es beispielsweise durchaus möglich, dass ein Bau-Auftragnehmer je nach Auftragssituation auch die Rolle eines Planers innehat.

[3] Siehe http://www.buildingsmart.co.at/publikationen/downloads/

5 BIM-Anwendungsfälle öffentlicher Auftraggeber

Folgende gemeinsame Anwendungsfälle für Planung und Bau wurden durch die Arbeitsgruppe öffentlicher Auftraggeber definiert:

BIM-Anwendungsfälle für die Projektphasen Planung und Bau

1. BIM-Bestandserfassung
2. BIM-Baugrunderfassung
3. BIM-Planung
4. BIM-Koordinierung
5. BIM-unterstützte Bemessung und Nachweisführung
6. BIM-unterstützte Nachweisführungen und Zertifizierungen
7. BIM-Visualisierung
8. BIM-unterstützte Mengenermittlung
9. BIM-unterstützte Kostenermittlung
10. BIM-Bauphasensimulation
11. BIM-Raumbuch / Anlagenbuch
12. BIM-basiertes Behördenverfahren (zukünftiger Anwendungsfall)
13. BIM-unterstützte LV-Erstellung
14. BIM-Ausführungsplanung
15. BIM-Werks- und Montageplanung
16. BIM-unterstützter Arbeits- und Gesundheitsschutz
17. BIM-Modelländerungen
18. BIM-unterstützte Bauüberwachung
19. BIM-unterstütztes Mängelmanagement in der Bauabwicklung
20. BIM-Baufortschrittskontrolle
21. BIM-Bauabrechnung
22. BIM-Bestandsdokumentation für behördliche Nachweisführungen
23. BIM-As-Built-Modell

Die Anwendungsfälle BIM-Planung und BIM-Koordinierung sind in BIM-Projekten verpflichtend. Ohne diese Anwendungsfälle handelt es sich um KEIN BIM-Projekt. Im Grunde könnten diese Anwendungsfälle daher auch als generelle Vorgabe formuliert werden. Die geplante Darstellung der Anwendungsfälle öffentlicher Auftraggeber im UCM von Building Smart haben uns jedoch dazu bewogen, diese Themen trotzdem als Anwendungsfälle darzustellen. Die anderen Anwendungsfälle können in der AIA flexibel nach Bedarf vereinbart werden. Generell sollte die Definition der Anwendungsfälle möglichst einheitlich übernommen bzw. nur konkretisiert werden, um einen möglichst großen Gleichklang zu erzielen.

Spezifische BIM-Anwendungsfälle können auf Basis AG-spezifischer oder projektspezifischer Festlegungen ergänzt werden, sofern sich diese nicht mit den gemeinsamen BIM-Anwendungsfällen überschneiden.

Im Sinne des LOIN-Konzepts sollen die in dieser Schrift definierten Anwendungsfälle gemeinsam mit der vorgegebenen Datenstruktur gem. AIA die Basis für die benötigten Attribute in Abhängigkeit der Projektphase definieren (= benötigte Informationsbedarfstiefe).

BIM-Anwendungsfälle für den Betrieb von Anlagen – siehe Kapitel 7

24. Generierung FM-Modell aus as-built-Modell
25. BIM2GIS
26. BIM als Basis für Indoor-Navigation
27. Begutachtung von Anlagen/Objekten
28. Aktualisierung eines BIM-Modells aus den aktuellen Daten des IH[4]-Systems („round trip“) inkl. Änderungen in der Betriebsphase

Bei diesen angeführten Anwendungsfällen für den Betrieb von Anlagen werden möglicherweise im BIM-Modell Daten ergänzt bzw. verändert.

Im Gegensatz zu den hier dargestellten Anwendungsfällen gibt es weiterführende Aktivitäten, wo BIM-Modelle als Datenbasis für weitere Digitalisierungsschritte dienen, jedoch kein Eingriff in die BIM-Modelle bzw. deren Attributierung stattfindet. Diese Aktivitäten können sehr unterschiedlich sein, sind jedoch in unserer Definition keine BIM-Anwendungsfälle mehr (z.B.: Prüfplanung, Simulationen, Verknüpfung FM-Modell mit Echtzeitdaten zur Betriebsführung / Betriebsoptimierung, Gewährleistungsmanagement, etc.).

[4] IH-System=Instandhaltungssystem z.B. CAFM-System oder Assetmanagement System

5.2 BIM-Anwendungsfälle für die Projektphasen Planung und Bau in zeitlicher Reihung

Zur Darstellung der Zusammenhänge der einzelnen BIM-Anwendungsfälle wird nachfolgend versucht, einen groben BIM-Prozess unter Berücksichtigung aller vorhandenen Anwendungsfälle für die Projektphasen Planung und Bau darzustellen. Dieser BIM-Prozess soll keinesfalls als fixierte Vorgehensweise verstanden werden (**insbesondere auch im Hinblick auf die Anwendung jedes einzelnen Anwendungsfalles**), dient jedoch der möglichen Verortung der einzelnen Anwendungsfälle:

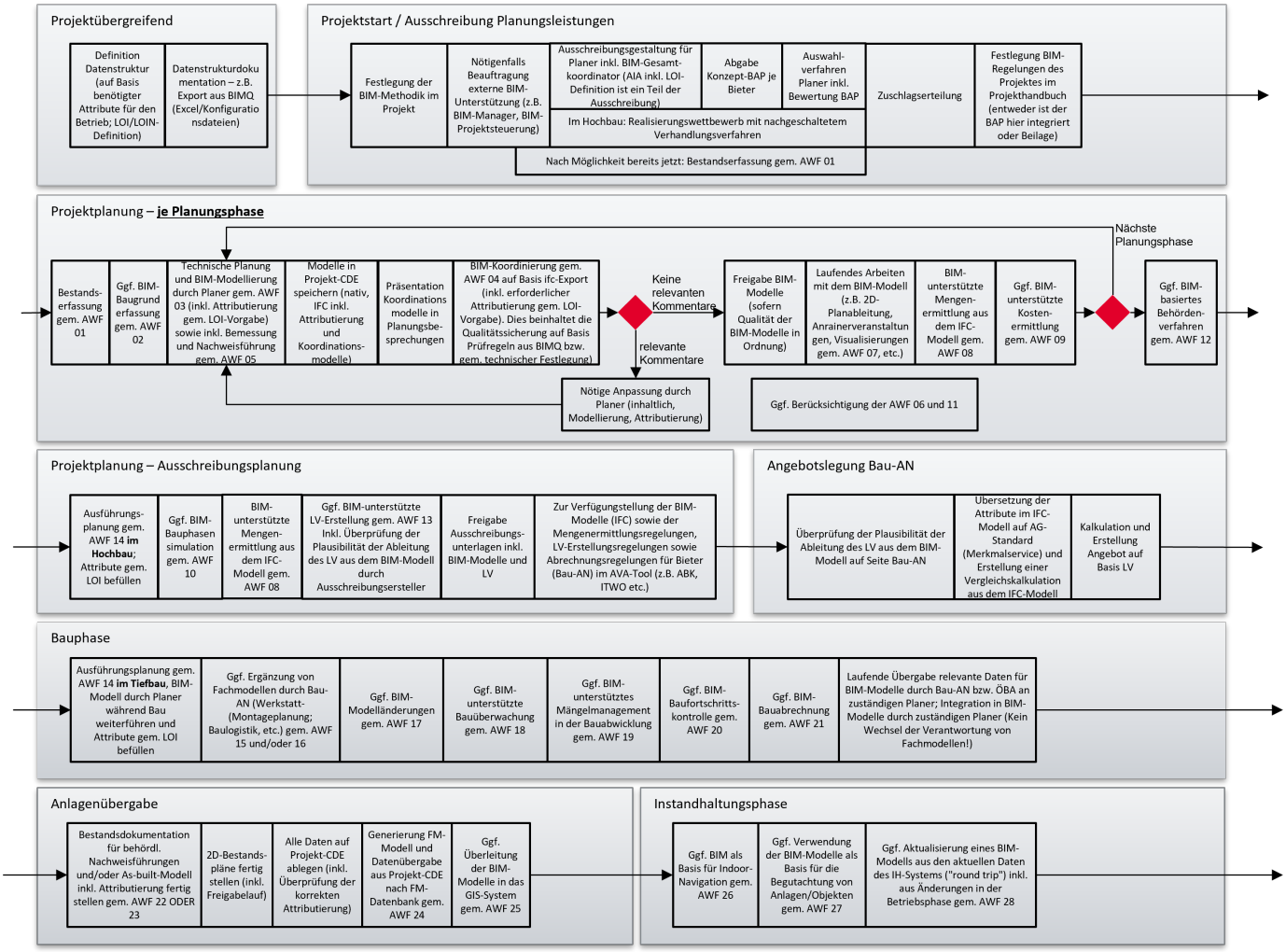

Abb.: Grober BIM-Prozess unter Berücksichtigung aller vorhandenen Anwendungsfälle für die Projektphasen Planung und Bau

6 BIM-Anwendungsfälle öffentlicher Auftraggeber für die Projektphasen Planung und Bau – Details

6.1 Anwendungsfall 01: BIM-Bestandserfassung

Beschreibung
Erfassung der wesentlichen Aspekte des Bestandes durch ein geeignetes Aufmaß bzw. durch bereits vorliegende BIM-Modelle sowie Überführung in ein aktuelles Bestandsmodell. Für die Gestaltung der Ausschreibung / projektspezifische AIA ist der Inhalt des AWF zu konkretisieren • Bestandsobjekt(e) inkl. Angabe von Art und Umfang • Nähere Umgebung/Baufeld und Einbauten • Lage-/Höhenplan, inkl. DGM • Ggf. Schadenerfassung (Rissen, Unebenheiten, etc.) Die Eingangsdaten für die BIM-Bestandserfassung können Daten aus bereits vorhandenen Plänen, Geoinformationssystemen, öffentlich verfügbaren Kataster-, Vermessungs- und Bestandsdaten, geodätischen Erfassungen wie Tachymetrie, Laserscanning, Photogrammmetrie, Drohnenbefliegung, 360-Grad Fotos oder eine Kombination daraus umfassen.
Zweck und Nutzen
• Dieser Anwendungsfall schafft eine qualitativ bessere Basis für nachfolgende BIM-Planungsschritte. • Außerdem liefert dieser Anwendungsfall digitale Planungsgrundlagen und ist somit eine wichtige Voraussetzung für die Durchführbarkeit und Qualität der nachfolgenden Anwendungsfälle.
Umsetzungsschritte
1. Abstimmung des Umfanges der Bestandsaufnahme und Modellierung (LOG und LOI) inkl. etwaiger Toleranzen mit Vermesser und Modellersteller (z.B. Oberflächenmodell oder Erweiterung um Einbauten oder anderer nicht sichtbarer Modellelemente; Baugrund) 2. Durchführung der Bestandsaufnahme durch Vermesser (Stichmaß, Laserscan, bestehende Pläne, Photogrammetrie, Einbautenerhebung, etc.) 3. Verifizierung der Ergebnisse der Bestandsaufnahme durch Vermesser 4. Erstellung des Prüfprotokolls 5. Übergabe der Vermessungsergebnisse sowie ggf. einer zu berücksichtigenden Datenstruktur an den Modellersteller 6. Aufbau des Bestandsmodells auf Grundlage der Vermessungsergebnisse und der Datenstruktur. Ggf. Berücksichtigung weiterer Anforderungen aus anderen Anwendungsfällen. 7. Prüfung des Bestandsmodells durch Modellersteller 8. Übergabe des Bestandsmodells und des Prüfprotokolls an den Auftraggeber 9. Qualitätssicherung zwischen Modellierung und Vermessung 10. Überprüfung der vereinbarten Toleranzen
Voraussetzungen/Grundlagen
• Vorgaben zur Bestandserfassung und Modellierung (z.B. Nullpunkt, Zuordnung zu einem anerkannten Koordinatensystem wie Gauß-Krüger bzw. selbst aufgezogenes Projektkoordinatensystem)

• Datenstruktur zur Attributierung • Bestehende Bestandsunterlagen
Prüf- und Kontrollmethoden
Keine Ergänzungen
Ergebnisse
• Vermessungsinformationen inkl. Prüfprotokoll • Bestandsmodell inkl. Prüfprotokoll im beauftragten Umfang • Ggf. Geländemodell • Ggf. Aufzeigen von Abweichungen zwischen tatsächlichem Bestand und rechtlichem Konsens

6.2 Anwendungsfall 02: BIM-Baugrunderfassung

Beschreibung
Erfassung des initialen Baugrundes durch geeignete geologische Untersuchungen (z.B. Bohrungen) sowie Darstellung als eigenes Fachmodell. Das Baugrundmodell soll zur Veranschaulichung der Bodenverhältnisse (z.B. Schichtgrenzen, GW-Stände) sowie als Informationscontainer für Informationen betreffend den Baugrund während der Projektlaufzeit dienen (grundsätzlich KEIN Schichtmodell). Zusätzlich können geotechnische Erkundungen wie beispielsweise Sondierungsschlitze, Gleisschürfe, Rammsondierungen oder Bohrungen dargestellt werden. Zwischen tatsächlich erkundeten Informationen (Geologische Dokumentation) und Interpretationen (Interpretierte Modelle) ist jedenfalls zu differenzieren. Für die Interpretation der geotechnischen Folgerungen aus dem BIM-Baugrundmodell ist ein Geologe, Geotechniker bzw. andere Experten einzubinden. ACHTUNG: Eventuell vorliegende Schichtmodelle können immer nur auf Basis einzelner punktueller Erkundungen aufgebaut sein. Es wird daher empfohlen, Schichtmodelle NICHT als vertragliche Grundlage für Bauleistungen zu verwenden.
Zweck und Nutzen
• Aufbereitung der vorhandenen Grundlagendaten. Besseres Verständnis der Untergrundsituation und der vorliegenden Informationen. • qualitativ bessere Basis für nachfolgende BIM-Planungsschritte • Im Tunnelbau zusätzlich die Basis für die Bildung von Vortriebs-Prognosen.
Umsetzungsschritte
1. Abstimmung des Umfanges der Bestandsaufnahme und Modellierung (LOG und LOI) mit Geologen, Geotechniker bzw. Hydrogeologen und Modellersteller 2. Erfassen bestehender Dokumente (Bestandsunterlagen) und Verifizierung durch Geologen 3. Erstellung eines initialen Baugrundmodells aufgrund der vorhandenen Daten durch Modellersteller 4. Planung des Erkundungsprogramms bzw. deren Ergänzungen auf Basis des Baugrundmodells 5. Durchführung des Erkundungsprogramms (Begleitung durch Geologie)

6. Übergabe der Bestandsunterlagen sowie der Ergebnisse des Erkundungsprogramms sowie ggf. einer zu berücksichtigenden Datenstruktur an den Modellersteller
7. Fortschreibung des Baugrundmodells durch Modellersteller auf Basis der neuen Daten
8. Integration von weiteren Daten in das Baugrundmodell (z.B. Einbauten, Kampfmittel)
9. Übergabe des Baugrundmodells und des Prüfprotokolls an den Auftraggeber
10. Interpretation der geotechnischen Folgerungen aus dem Baugrundmodell durch Geologen, Geotechniker und/oder Experten
11. Ergänzung der Interpretationen im Baugrundmodell (im Rahmen der Attribute gem. Datenstruktur)
12. Erstellung des Geotechnischen Berichts (bzw. im Tunnelbau des tunnelbautechnischen Gutachtens auf Basis des Baugrundmodells (inkl. Verweisen in das Modell)
13. Laufende Anpassung des Baugrundmodells auf Basis von IST-Daten (Ortsbrust, weiterführenden Bohrungen, etc.)

Voraussetzungen/Grundlagen

- ggf. Datenstruktur zur Attributierung
- Bestehende Bestandsunterlagen
- Baugrunderkundungsprogramm

Prüf- und Kontrollmethoden

Keine Ergänzungen

Ergebnisse

- Baugrundmodell inkl. erforderliche Berichte im beauftragten Umfang

6.3 Anwendungsfall 03: BIM-Planung

Beschreibung

Durchführung der technischen Planung mittels BIM, d.h. 3D-Modellierung und Attributierung der erforderlichen Fachmodelle (z.B. Brücke, Hochbau, Haustechnik, Baugrund, ANS, Brandschutz, etc.) zum Zwecke der Zusammenführung in ein gewerkeübergreifendes 3D-Koordinationsmodell bzw. Gesamtmodell im Rahmen der BIM-Koordinierung.

Ableitung erforderlicher Pläne und Dokumente/Listen aus den 3D-Modellen gem. Auftrag und gesetzlicher Vorgaben. Maßstab und Planinhalte entsprechen hierbei den jeweiligen Richtlinien bzw. Projektvorgaben.

Anmerkung 1: Zur Überprüfung der Kollisionen in der BIM-Planung im Anwendungsfall „BIM-Koordinierung“ müssen insbesondere Schlitze, Durchbrüche oder dgl. modelliert werden.

Anmerkung 2: Die Vollständigkeit und Tiefe der Attributierung ist der Planungsphase anzupassen bzw. den Anforderungen in den AIA oder der Datenstruktur zu entnehmen. Wesentliche Attribute sind bei einer Vollständigkeitskontrolle von weniger wichtigen Inhalten zu unterscheiden. Es wird dringend empfohlen, Prüfroutinen entsprechend anzupassen.

Anmerkung 3: Die Verantwortung zu einem BIM-Fachmodell wechselt grundsätzlich nie (außer, die Verantwortung wird offiziell übergeben). D.h. nötige Änderungen bzw. Ergänzungen in einem Fachmodell werden vom zuständigen Fachplaner durchgeführt. Alternativ ist ein eigenes Fachmodell zu erstellen (z.B. Werk- und Montageplanung).

Zweck und Nutzen

Dieser Anwendungsfall ist die eigentliche Basis eines BIM-Projektes und die Grundlage für fast alle anderen BIM-Anwendungsfälle. Dieser Anwendungsfall ist daher gemeinsam mit dem Anwendungsfall BIM-Koordinierung verpflichtend (ohne diesem Anwendungsfall handelt es sich um kein BIM-Projekt).

Der Nutzen ist insbesondere:

- Höhere Planungsqualität durch frühzeitige Kollisionserkennung und gewerkspezifischen Qualitätsprüfungen mit softwarebasierten Prüfregeln.
- Erhöhung der Ausschreibungsqualität sowie Verringerung der Risiken von späteren, nötigen ad-hoc-Umplanungen
- Höhere Transparenz und Einheitlichkeit in der Projektkoordination. Dadurch bessere sowie raschere Abstimmung und Entscheidungsfindung
- Nachvollziehbare Dokumentation von Änderungen
- Leichtere Nutzung von ausgewählten Modellinhalten für den Betrieb der Anlagen

Umsetzungsschritte

1. Durchführung der Projektplanung sowie laufende geometrische 3D-Modellerstellung und Attributierung durch BIM-Fachkoordination entsprechend der vertraglichen Vorgaben, ggf. Integration von alphanumerischen Informationen (z.B. aus dem Anwendungsfall 4 „BIM-Bemessung und Nachweisführung“)
2. Übergabe (data drops) der fortgeschriebenen BIM-Modelle (Fachmodelle bzw. Gesamtmodelle) zu den im Projekt definierten Zeitpunkten
    a. Anmerkung: Die Zeitpunkte der offiziellen Data Drops ist projektabhängig im AIA zu definieren. Jedenfalls nötig sind Data Drops zum Abschluss der projektspezifisch definierten Projektphasen bzw. anderen definierten Meilensteinen.
3. Durchführung von Koordinierungs- und Planungsbesprechungen unter Leitung der BGK und unter Verwendung der Fachmodelle und des Koordinationsmodells (siehe auch Beschreibung im Anwendungsfall „03 BIM-Koordinierung“)
    a. Anmerkung: Die Zeitpunkte der Koordinierungsbesprechungen richten sich nach den Data Drops
4. 2D-Planableitung zu den im Projekt definierten Zeitpunkten (Grundrisse, Schnitte, Ansichten inkl. Ergänzung von 2D-Informationen wie Maßketten, Beschreibungen, Plankopf, Planrahmen sowie von Details, die nicht Bestandteil der BIM-Modelle sind)
5. Modellprüfung und Planprüfung zum Abschluss von Planungsphasen inkl. Modellfreigaben
6. Ggf. Erstellung von speziellen Modellableitungen (z.B. Trassierungsdaten als landxml, Projektionen der GIS-Modelle als citygml, etc.

Voraussetzungen/Grundlagen

- Projektspezifische AIA
- Modelliervorgaben und Datenstruktur
- Erforderlichenfalls BIM-Bestandsmodell oder Umgebungsmodell
- Alle Grundlagen, welche zur Projektplanung nötig sind (z.B. Normen, etc.)

Prüf- und Kontrollmethoden
Keine Ergänzungen
Ergebnisse
1. Vorliegende BIM-Modelle inkl. Attributierung in der vertraglich festgelegten Detaillierungstiefe (z.B. gem. AIA) je Projektphase 2. Vorliegende spezielle Modellableitungen wie Trassierungsdaten, Projektionen etc.

6.4 Anwendungsfall 04: BIM-Koordinierung

Beschreibung
Basis für die gesamte BIM-Abwicklung. Dieser Anwendungsfall beinhaltet die Koordinierung aller nötigen Fachgewerke bzw. Fachmodelle als Grundlage für die Erstellung eines Koordinationsmodells gem. den Vorgaben in der AIA. Die modellbasierte Kollaboration (inkl. inhaltlicher/technischer Prüfung) erfolgt über das .bcf-Datenformat. Prüfung der Einhaltung der projektspezifischen BIM-Vorgaben (Modelliervorgaben, LOG, Informationsgehalte, LOI, Normative Regelwerke, etc.) Anmerkung: Generell ist die jeweilige BIM-Fachkoordination für die Qualität „ihres“ Fachmodells verantwortlich. Die BIM-Gesamtkoordination ist für die Koordinierung der Fachmodelle zueinander verantwortlich. BIM-Projektsteuerung bzw. BIM-Manager dienen als begleitende Qualitätssicherung.
Zweck und Nutzen
• Steigerung der Projektqualität • Steigerung der Qualität der Kommunikation zwischen den beteiligten Personen • Steigerung der Transparenz in der Projektkoordination
Umsetzungsschritte
1. Planung und Durchführung von periodischen BIM-Koordinierungsbesprechungen gem. „Modellkoordinations- und Datenlieferungsplan“ (gem. AIA). 2. Prüfung der Qualität der Fachmodelle durch die jeweiligen BIM-Ersteller. 3. Bereitstellung der geprüften und freigegebenen Fachmodelle sowie der erforderlichen Koordinationsmodelle jeweils mehrere Werktage vor dem Termin der Koordinierungssitzungen. Bei der Bereitstellung sind die Anforderungen der AIA zu beachten (z.B. Datenformat, Ort des Uploads, Benennungsvorgaben, etc.) 4. Modellprüfung durch BFK, BGK und BPS bzw. BIM-M gemäß den Vorgaben der BIM-Leistungsbilder sowie der AIA (mittels Prüfregelset). 5. Einstufung der Modellprüfung durch BIM-Gesamtkoordinator in „nicht bestanden“ oder „bestanden“ (gem. Schwellenwerte der AIA). 6. Kommunikation der Ergebnisse der Modellprüfung mittels Prüfbericht und .bcf-Kommentaren. 7. Umsetzung der Korrekturen durch die BIM-Ersteller/BIM-Fachkoordination. 8. Nachverfolgung der Korrekturen durch die BIM-Gesamtkoordination. 9. Ggf. Initiierung der Fortschreibung der projektspezifischen BIM-Vorgaben durch den BIM-Gesamtkoordinator Hinweis: 2D-Planableitungen sind im AWF 03: BIM-Planung beschrieben.

Voraussetzungen/Grundlagen
• Definition der Anforderungen an den Datenaustausch • Definition der Modellanforderungen (Modelliervorgaben, LOG, LOI). • Ggf. spezifische Prüfregeln zur Modellprüfung • Unterteilung in Fach- und Teilmodelle gemäß Projektanforderung • Georeferenzierte Modelllage • Definition der Verantwortlichkeiten gem. den BIM-Leistungsbildern bzw. gem. AIA.
Prüf- und Kontrollmethoden
Keine Ergänzungen
Ergebnisse
1. Koordinierte Fachmodelle und Koordinationsmodell 2. Nachvollziehbare Berichte über die Modellprüfung (.pdf-Prüfbericht und .bcf-Kommentare) inkl. Auflistung der Prüfergebnisse 3. Protokolle der Koordinierungssitzungen 4. Erforderlichenfalls Fortschreibung des BAP bzw. des Projekthandbuches

6.5 Anwendungsfall 05: BIM-unterstützte Bemessung und Nachweisführung

Beschreibung
Lieferung der Grundlagen für spezifische Bemessungen und Nachweisführungen auf Basis der Daten aus den BIM Fachmodellen wie zum Beispiel: - statische Bemessung und Nachweisführung (insbes. Baustatik) - Brandsimulation, Entfluchtungssimulation - Überflutungssimulation, hydraulische Berechnungen - Lärm- und Schadstoffausbreitung - energetische Simulation - Signalsichtbarkeitssimulation - Lichtsimulationen - etc. Integration **erforderlicher Ergebnisse** in die BIM-Fachmodelle (z.B. nötige Betongüten bzw. Materialien, Bewehrungsgrad). **Die konkreten Anforderungen müssen vor Beauftragung spezifiziert werden** (d.h. welche Grundlagen werden zu welchem Zeitpunkt in welcher Tiefe benötigt. Ggf. reicht auch ein Bericht über eine spezifische Bemessung, welche bei der weiteren Planung zu berücksichtigen ist). ACHTUNG: Auf Basis der zur Verfügung stehenden Software muss bei Simulationen geprüft werden, ob die BIM-Modelle direkt dafür genutzt werden können und entsprechende IT-Schnittstellen vorhanden sind.
Zweck und Nutzen
• BIM-Modell ohne Widersprüchlichkeiten zu durchgeführten Bemessungen und Nachweisführungen. • Verbesserte Erkennbarkeit von Konfliktstellen

• Erleichtere Auffindbarkeit von technischen Grundlagen zu späteren Zeitpunkten (z.B. im Rahmen der Instandhaltung)
Umsetzungsschritte
1. Eintragung der angenommenen Berechnungs-/Simulationswerte (z.B. Belastungen, Temperaturen, Abflussmengen, Lager-, Rand- und Übergangsbedingungen etc.) im Fachmodell, unter Angabe der zugrundeliegenden Regelwerke 2. Darstellung aller wesentlichen Ergebnisse aus Berechnungen bzw. Simulationen im BIM-Modell als Element, Proxykörper, oder als Merkmalangaben zu den bestehenden Bauelementen (z.B. Bemessungsschnittgrößen; Bewehrungsmodelle; Fluchtzeiten; HQ-Volumina; Schallpegel als Volumen, Materialien etc.) 3. Verlinkung von Detailberechnungen an den entsprechenden Stellen im Modell – entweder direkt auf die betreffenden Bauelemente, oder mithilfe von Informationskörpern im Modell
Voraussetzungen/Grundlagen
• Abgestimmte BIM-Fachmodelle mit einem entsprechenden Informationsgehalt als Basis für die Bemessung und Nachweisführung. • Ggf. ermittelte Mengen und Werte (siehe auch BIM-Anwendungsfall „BIM-unterstützte Mengenermittlung)
Prüf- und Kontrollmethoden
Keine Ergänzungen
Ergebnisse
1. BIM-Gesamtmodell, ergänzt um wesentliche Ergebnisse aus Berechnungen bzw. Simulationen sowie inkl. Verlinkung auf relevante Detailberechnungen 2. Ggf. Fachmodelle zur gesonderten Abbildung von Bemessungen/Nachweisführungen (Eingangsgrößen, Ergebnisse, Merkmale) 3. Detailberechnungen

6.6 Anwendungsfall 06: BIM-unterstützte Nachweisführungen und Zertifizierungen (z.B. digitaler Gebäudepasses, ÖGNB, Taxonomie, LEED)

Beschreibung
EU Taxonomie Verordnung und nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie stellen neue Anforderungen an Nachhaltigkeit, Ressourcenschonung und Kreislaufwirtschaft von Gebäuden. Gebäudezertifizierungen (Klimaktiv, ÖGNI / DGNB, LEVEL(s), etc.), die neue Bauprodukteverordnung und die Digitalen Produktpässe der Ökodesingverordnung fordern die Entstehung von Datengrundlagen für Bewertung und Nachweis der Materialzusammensetzungen (Recyclinganteile) und ökologische Eigenschaften (EPD). Für Nachweisführungen und Zertifizierungen werden digitale Bauwerksmodelle (as–planned bzw. später auch as-built) mit qualitativen und quantitativen Informationen über Materialien und Elemente verknüpft (generische Daten oder bei Verfügbarkeit Produktdaten, ggf. aus Produktdatenbanken wie beispielsweise „baubook“ oder „Ökobaudat“). Diese Informationen werden genutzt, um bereits in der Planung die Optimierung der Ressourcennutzung und Nachhaltigkeit der Bauteile und Materialien vorzunehmen. Andererseits werdend die im as-planned/as-built Modell aktualisierten Material-Informationen genutzt, um die Bewertung und Nachweisführung gemäß Gebäudezertifizierung /EU Taxonomie, etc. durchzuführen.

Im Zuge der Betriebsphase sind die Informationen aktuell zu halten (Nachziehen der Veränderungen durch Instandhaltung und Umbau). Außerdem werden die Informationen genutzt, um rückbaubare und wiederverwendbare Materialien und Bauteile als Materiallager finanziell zu bewerten. Der Rückbau / Umbau wird durch die vorliegenden Material- und Verbindungsinformationen über entsprechende Rückbaukonzepte und Rückbauablaufplanung unterstützt.

Zweck und Nutzen

- Bewertung der Nachhaltigkeit und Kreislauffähigkeit von Anlagen und Bauelementen
- Erfüllung der erforderlichen komplexen Nachweisführung gemäß EU Taxonomie Verordnung wird durch die transparente Datenbereitstellung im Modell unterstützt.
- Masse und Volumen lassen sich aus dem IFC-Modell direkt ableiten.
- Ökobilanzierung, Wiederverwendungspotential, Verwertungspotential sind aus den Modellen in Verbindung mit Datenbanken ableitbar.
- Informationen über Wiederverwendung von Bauteilen und Materialien liegen für künftige Sanierungen, für Umbauten und für Rückbau am Ende des Lebenszyklus vor.
- Varianten für wirtschaftlich und ökologisch optimal rückbaufähige Konstruktionsweisen können identifiziert werden.
- Der finanzielle Wert der potentiell wiederverwendbaren Materialien und Bauteile ist bekannt.
- Die Menge an potentiell verfügbaren Materialien und Bauteilen für die Verwendung am Lebensende ist bekannt.
- Identifikation von Schadstoffen bei retrospektiver Identifikation / Erkenntnis über solche eingesetzten Stoffe.

Umsetzungsschritte

Umsetzungsschritte in der Vorbereitungsphase

1. Definition der projektspezifischen Kriterien für Nachhaltigkeit und Kreislauffähigkeit
2. Definition der für die Bewertung von Kreislauffähigkeit und Nachhaltigkeit genutzten Datengrundlagen.
3. Definition von Rollen für Datenbeschaffung, Datenintegration und Qualitätssicherung im BIM Projekt.

Umsetzungsschritte in der Planungsphase

4. **Berücksichtigung der Materialinformationen in den BIM-Fachmodellen**. Erforderlichenfalls sind Informationen auf **Informationskörper („Dummyobjekte"), Informationspunkte oder dgl. zu befüllen oder mit Produktdatenbanken zu verknüpfen**.
    a. Die detaillierte Art der Befüllung oder Verknüpfung ist im projektspezifischen AIA vorzugeben bzw. im Projekt abzustimmen.
5. Erstellung des Digitalen Gebäudepasses mit einem der aktuell marktüblichen Tools (wie z.B. Madaster, EPEA, Construcia, Concular, BIM-basierter Materieller Gebäudepass der TU Wien) oder Generierung eines eigenen Tools, bereits in der Planungsphase des Projekts
6. Bewertung von Nachhaltigkeit und Kreislauffähigkeit des Modells in der Planungsphase (as-planned)
7. Optimierung der Kreislauffähigkeit und Nachhaltigkeit der Planung anhand von Variantenmodellierung und Bewertung inklusive Varianten hinsichtlich Rückbaubarkeit (Rückbaukonzepte künftig für EU Taxonomie erforderlich).

Umsetzungsschritte vor Übergabe

8. Nachziehen der Veränderungen im as-built Modell und der damit verbundenen generischen Materialinformationen, Integration spezifischer Produktinformationen.
9. Prüfung der Nachhaltigkeit und Kreislauffähigkeit des as-built Modells anhand des Digitalen Gebäudepass Tools. Kalkulation der wiederverwendbaren Materialwerte und Mengen im "Gebäudelager".

Anmerkung:

In der Betriebsphase sind zur Umsetzung dieses Anwendungsfalls weitere Schritte nötig, zum Beispiel:

- Ergänzung der Informationen im Modell über den gesamten Gebäudelebenszyklus (z.B. bei Sanierungen und Umbauten).
- BIM-basierte Rückbauplanung am Ende des Lebenszyklus

Diese Schritte sind jedoch nicht Gegenstand der konkreten Beauftragung in der Planungsphase, sondern werden zum geeigneten Zeitpunkt gesondert beauftragt.

Weiters werden diese Punkte ggf. zu einem späteren Zeitpunkt als eigener Anwendungsfall formuliert)

Voraussetzungen/Grundlagen

- Vorgaben / Entscheidung über die Kriterien, die für Nachhaltigkeit / Kreislauffähigkeit im Projekt zu berücksichtigen sind
- Definition der Datengrundlagen und Bilanzierungsmethoden, die für die Informationen (Nachhaltigkeit / Kreislauffähigkeit) über Materialien und Bauteile eingesetzt werden.
- Modellierung in Schichten (inkl. Bewertung der Verbindungsmethoden und entsprechenden Trennbarkeit) bzw. Anpassung der modellierten Elemente auf die Anforderungen der Beurteilungskriterien (z.B. Modellierung von Verbindungstechniken im Stahl-Holzbau).
- Eindeutige Referenzen auf eine Bauteilliste oder direkte Einbettung der Materialdaten in das BIM-Modell.
- Definition von Merkmalanforderungen z.B. Recyclinganteile und Wiederverwendung.
- Verfügbarkeit der Informationen über Materialien und Elemente für die verschiedenen Kriterien / Indikatoren.
- Berücksichtigung von Qualitativen Kriterien über Nutzungsflexibilität und Nutzungsdauer kritischer Elemente bzw. Lebensdauerverlängerung durch Wartung, Demontierbarkeit, Trennbarkeit.
- Funktionierendes Prozessmanagement über den gesamten Lebenszyklus des Bauwerks

Prüf- und Kontrollmethoden

Überprüfung der Übereinstimmung zwischen dem errichteten Gebäude im Betrieb und den Angaben im Digitalen Gebäudepass durch unabhängige Dritte nach Umbauten wäre sinnvoll.

Ergebnisse

1. Optimierte Planung hinsichtlich Nachhaltigkeit und Kreislauffähigkeit
2. Transparente Datengrundlage für Gebäudezertifizierung
3. BIM-unterstützte Nachweisführungen und Zertifizierungen, z.B.
    a. Digitaler Gebäudepass mit den geforderten Informationen über Nachhaltigkeit, Kreislauffähigkeit, Wert und Menge des Gebäudemateriallagers.

b. ÖGNB
c. Leed
d. Nachweis für Erfüllungsgrad der EU Taxanomie Kriterien

6.7 Anwendungsfall 07: BIM-Visualisierung

Beschreibung
Ableitung von anschaulichen Darstellungen / Visualisierungen des BIM-Modells auf **Grundlage des Koordinationsmodells sowie auf Grundlage aller Fachmodelle**. Derartige Darstellungen / Visualisierungen sind grundsätzlich nach dem Abschluss jeder Planungsphase (zu den vereinbarten data drops) zweckmäßig. Abgrenzung: Visualisierungen beinhalten naturgetreue Bearbeitungen in geringem Umfang wie zum Beispiel die Hinterlegung von Farben bzw. einfachen Texturen im Rahmen der Standardfunktionen der BIM-Software. Mit Visualisierungen sind weder nur Screenshots aus BIM-Programmen, noch zwangsweise fotorealistische Aufbereitungen, komplexe Lichtanimationen, Filmsequenzen oder interaktive Inhalte gemeint. Weitere Details wie zum Beispiel Anzahl oder Vorgaben für virtuelle Bemusterungen sind im Einzelfall festzulegen bzw. vorzugeben.
Zweck und Nutzen
• Naturgetreue (aber nicht fotorealistische), anschauliche Darstellung der Planungsergebnisse. Mit der Visualisierung kann das Projekt im Projektteam, mit Stakeholdern und/oder der Öffentlichkeit vorgestellt werden. Besprechungen und Abstimmungen (z.B. mit Einsatzkräften) werden so effizienter. Auch Kunden (z.B. Mieter) erlangen ein besseres Verständnis der Vorort-Situation. • Ein wesentlicher weiterer Nutzen ist die Modellprüfung insbesondere auch anhand interaktiver Begehungen. So können z.B. Raumhöhen, Beschilderungen usw. nahe der realen Situation geprüft werden.
Umsetzungsschritte
1. Erstellung der Visualisierung gemäß Vorgaben der Ausschreibung (insbesondere Art und Form) 2. Ggf. zur Aufbereitung der BIM-Modelle zur Weitergabe für eine gesonderte, fotorealistische Bearbeitung inkl. Ergänzung von Umgebung inkl. Menschen, Pflanzen, Bauwerksoberfläche inkl. Texturen, Farbgestaltung, Beleuchtungsquellen etc.
Voraussetzungen/Grundlagen
• BIM-Modell gemäß AIA und beiliegender LOI/LOG Anforderungen. • Die konkreten Anforderungen müssen im Auftragsfall spezifiziert werden. Insbesondere soll in den Ausschreibungsunterlagen präzisiert werden, welche Form der Visualisierung zu welchem Zeitpunkt (Projektphase) mit welchem Detailgrad bzw. Inhalt zu liefern ist. Auch der Umfang der Lieferung inkl. deren Ziel ist zu präzisieren (Bildanzahl, Animationsdauer etc.).
Prüf- und Kontrollmethoden
Keine Ergänzungen

Ergebnisse
1. Visualisierung in Art und Umfang gemäß Ausschreibungsunterlagen auf Basis des BIM-Modells mit ergänzenden, für die Visualisierung notwendigen Inhalten

6.8 Anwendungsfall 08: BIM-unterstützte Mengenermittlung

Beschreibung
Ermittlung der (Baustoff-) Mengen anhand der modellierten 3D-Objekte und je nach Anwendungsfall. Grundsätzlich ist anzumerken, dass die zu ermittelnden Mengen je nach Anwendungsfall (z.B. LV-Erstellung, Dimensionierung, Kostenermittlung, CO2-Bilanzen) unterschiedlich definiert sein können bzw. zu ermitteln sind. Im Auftragsfall ist ergänzend festzulegen, in welchen Phasen und auf welcher Basis (Werkvertragsnormen, interne Vorgaben, Nettomengen, etc. die BIM-unterstützte Mengenermittlung durchzuführen ist. Bei bestimmten Anwendungsfällen, z.B. der Kostenplanung oder LV-Erstellung kann es sein, dass zusätzliche Mengen ermittelt werden müssen, die nicht über ein 3D-Objekt modelliert worden sind. Der Grad der BIM-unterstützten Mengenermittlung ist im Rahmen der Aufklärung bzw. Verhandlungsgesprächen zwischen Planern und Auftraggebern abzustimmen.
Zweck und Nutzen
• Höhere Genauigkeit und bessere Nachvollziehbarkeit der ermittelten Mengen • Flexiblere Reaktion auf Änderungen in der Planung
Umsetzungsschritte
1. Zuweisung der Parameterwerte für die Mengenberechnung als Grundlage zur Mengenermittlung auf Bauteilebene (ggf. ergänzend auch auf Leistungspositionsebene - sofern festgelegt wird, dass Leistungspositionen aus Leistungsbüchern direkt in das 3D-Modell zu schreiben sind). 2. Extrakt der Mengeninformation in einen Austauschdatenträger (z.B. .odtn, .csv, .xlsx, .ifc) 3. Ggf. Extrakt der detaillierten Mengeninformation als Tabelle 4. Ergänzung von nicht modellierten Mengeninformationen (z.B. aus Merkmalen)
Voraussetzungen/Grundlagen
• Abgestimmte BIM-Fachmodelle mit einem entsprechenden Informationsgehalt als Basis für die Mengenermittlung, z.B. Auswertungskennzeichen AKZ (d.h. Zuordnung von Mengen zu Anlagen bzw. Anlagenteilen ist möglich)
Prüf- und Kontrollmethoden
Keine Ergänzungen
Ergebnisse
1. Ermittelte Mengen und Massen entsprechend der Projektphase und der festgelegten Grundlagen 2. Ermittelte Mengen bezogen auf den jeweiligen Anwendungsfall

6.9 Anwendungsfall 09: BIM-unterstützte Kostenermittlung

Beschreibung

Kostenermittlung (v.a. Kostenschätzung und Kostenberechnung) auf Basis von BIM-Daten, d.h. Verknüpfung der modellbasierten Mengenermittlung auf Elementbasis mit Kosteninformationen.

Die Zeitpunkte zur Kostenermittlung sind im AIA projektspezifisch zu definieren.

ACHTUNG: Kostendaten sind sensibel und dürfen nur an berechtigte Personen übermittelt werden. Kosteninformationen sind daher nur bei Bedarf in separaten BIM-Fachmodellen zu exportieren.

Zweck und Nutzen

- Höhere Genauigkeit und bessere Nachvollziehbarkeit der ermittelten Kosten.
- Flexiblere Reaktion auf Änderungen in der Planung

Umsetzungsschritte

1. In den modellierten Objekten Zuweisen der festgelegten Kostenermittlungs-Struktur und der Kenndaten gemäß AG-Anforderungen (zum Beispiel Zuordnung zu Umsetzungs- und/oder Bauphasen, unterschiedlichen Projekten, Kostenbereiche, Gewerken, Objekten und Anlagen, Bauteilen, Berücksichtigung von Leitmengen wie lfm Lärmschutzwand, m² Lärmschutzwand Ansichtsfläche, m² "Brückenfläche", etc.)
2. Mengenermittlung im BIM-Modell (gemäß Anwendungsfall "BIM-unterstützte Mengenermittlung")
3. Ggf. Überprüfung der Daten
4. Übernahme der Mengen in ein Kostenermittlungstool und weitere Bearbeitung gemäß AG-Anforderungen
   a) Zuordnung der Mengen zu Kostenelementen (unter Berücksichtigung der Kostenermittlungs-Struktur und der Kenndaten)
   b) Ergänzung um Kostenelemente mit nicht modellbasiert ermittelbarer bzw. ermittelter Mengen (z.B. Baustellengemeinkosten, objektseitiger Lärmschutz, geistige Leistungen wie Projektmanagement- oder Planungsleistungen)
   c) Zuweisung der Kosteninformationen, abhängig von Stufe der Kostenermittlung bzw. Vorgaben des AG (z.B. Elementeinheitskosten, Benchmarks, Unberücksichtigtes, Projektnebenleistungen, Kostenansätze für Risiko bzw. Reserven)
   d) Aufbereitung des Ergebnisses (z.B. Extrakt der Kosteninformationen in einen Austauschdatenträger, z.B. .pdf, .odtn, .csv, .xlsx)

Voraussetzungen/Grundlagen

- Abgestimmte BIM-Fachmodelle mit einem entsprechenden Informationsgehalt als Basis für die Kostenermittlung
- Anwendungsfall „BIM-unterstützte Mengenermittlung“
- Anwendungsfall „BIM-Modelländerungen“
- Anwendungsfall „BIM-Koordinierung“ (Anwendung von .bcf)
- AG-spezifische Vorgaben zur Erstellung von Kostenermittlungen
- KE-Struktur und Kenndaten (Projektstruktur, Preisbasis, Stufe der Kostenermittlung, etc.)
- Kostenelemente (ggf. Standardelementkatalog des AG)

Anmerkung: Die Festlegung, welche Kosten in welchem Detaillierungsgrad zu ermitteln sind, richtet sich nach der Planungsphase.
Prüf- und Kontrollmethoden
Keine Ergänzungen
Ergebnisse
1. Ermittelte Kosten (ggf. gegliedert nach Fachmodellen, d.h. beispielweise gem. ÖNorm B1801-1: Kosten für Bauwerk-Rohbau, Bauwerk-Technik und Bauwerk-Ausbau; ggf. Ergänzung um Aufschließung, Einrichtung und Außenanlagen). Anmerkung: Eine Rückspiegelung der ermittelten Kosten in das BIM-Modell ist im Einzelfall gesondert festzulegen.

6.10 Anwendungsfall 10: BIM-Bauphasensimulation

Beschreibung
Verknüpfung der geometrischen Modelle mit Terminplaninformationen zu 4D Modellen, ggf. auch als Basis für Ausschreibungen. In den frühen Phasen der Planung ist es ausreichend, ganze Baukörper oder Streckenabschnitte darzustellen. In späteren Planungsphasen ist es erforderlich den Zeitplan bis auf Gewerkebene genau darstellen zu können. Die Bauphasensimulation aus der Planungsphase dienen als Ausschreibungsbeilage für die Bauausführung. Diese Bauphasensimulationen können als Grundlage für eine BIM-basierte Logistik- und Baustellenplanung dienen, diese sind aber nicht Teil dieses AWF.
Zweck und Nutzen
• Visualisierung der Terminplanung, höhere Terminsicherheit, Plausibilitätsprüfung von Ausschreibungs-Zeitplänen • Visualisierung von terminlichen Kollisionen bzw. des kritischen Pfades und somit eine höhere Planungssicherheit im Hinblick auf Kosten und Termine über alle Gewerke • Unterstützende Unterlage im Zuge von Bewilligungsverfahren (UVP, Wasserrecht, etc.) • Möglichkeit Finanzierungsraten und –pläne festzulegen • Bessere Darstellung der geplanten Bauabläufe für Entscheidungsträger möglich (Bauherr, Politik, etc.)
Umsetzungsschritte
1. Ggf. Aufbereitung der Modellteilung sowie der Parameter (z.B. Verortung, Volumina, Flächen), um Struktur, Vorgänge, Vorgangsdauern und Ressourcen aus dem Modell für die Erstellung des Terminplans ableiten zu können (Achtung: Wenn der AWF BIM-Bauabrechnung ausgeschrieben wird, werden **starre** GUID bzw. PUID benötigt (gesondert definierte „projektspezifisch unique IDs“ – nötig da manche BIM-Programme bei jedem IFC-Export neue GUID`s erzeugen; dies ist in diesem AWF mitzuberücksichtigen). 2. Verknüpfung der geometrischen BIM-Modelle mit Terminplaninformationen 3. Erstellung von Bauphasensimulationen gem. AIA in der jeweiligen Projektphase

4. Eintragung von für die Errichtung erforderlichen Abfolgebeziehungen in die Modelle (bzw. zumindest Vermerk zu den Abhängigkeiten untereinander).
Voraussetzungen/Grundlagen
• Ein nach Bauteilen getrenntes BIM-Modell, bei dem auch die einzelnen Bauteilschichten gesondert dargestellt werden können (Gewerkeweise Trennung der Bauteilschichten und Bauelemente), da diese gegebenenfalls zu unterschiedlichen Zeitpunkten errichtet werden. • Verknüpfung des Modells mit den Terminplänen • Definition der Tiefe der Bauphasensimulation (Baumeister, HKLS, Elektro,…)
Prüf- und Kontrollmethoden
Keine Ergänzungen
Ergebnisse
1. Visuelle Darstellung der Projektphasen des zu errichtenden Objektes (z.B. Simulation, Video, etc.). 2. Eine Rückspiegelung der geplanten Termine und Projektphasen in das BIM-Modell ist im Einzelfall gesondert festzulegen 3. Dokumentation der Terminplanung (als Tabelle im Format .csv oder .xlsx)

6.11 Anwendungsfall 11: BIM-Raumbuch / Anlagenbuch

Beschreibung
Aus dem BIM-Modell **teilautomatisierte Erstellung einer Dokumentation**, in welcher sämtliche (z.B. für den Betreiber bzw. die Projektabwicklung) notwendigen Informationen zu Räumen bzw. Anlagen enthalten sind. Der Umfang der notwendigen Informationen richtet sich nach den spezifischen Dokumentationserfordernissen und projektspezifischen Rahmenbedingungen des Auftraggebers. Das Zielformat der Dokumentation reicht von Berichtsform (.xlsx, .docx) bis hin zu datenbankbasierten Lösungen (z.B. CAFM). In der Regel enthält die Dokumentation neben den relevanten Objektinformationen einen Standortausschnitt (planliche Darstellung) sowie ggf. eine Verortung innerhalb der übergeordneten Infrastruktur.
Zweck und Nutzen
• Automatisierte und für den AG standardisierte Ableitung der Dokumentation, einheitlich über alle BIM-Modelle. • AG-seitig einheitliche Raum-/Anlagenbücher über alle BIM-Modelle • Übersichtliche Gegenüberstellung SOLL/IST (z.B. Soll-/Nutzfläche) im Verlauf der Projektphasen • Vermeidung von Missverständnissen in der Planung, der Baudurchführung und dem Betrieb
Umsetzungsschritte
1. AG-seitige Vorgabe des Zielformats (z.B. .sql, .xlsx, .docx) 2. AG-seitige Vorgabe der geforderten Inhalte (z.B. Merkmale) und der Formatvorlage, auf Projektphasen abgestimmt. 3. Erstellung des BIM-Modells gemäß AIA und beiliegender LOI/LOG 4. Aufbau und Einrichten der Exportfunktion zur Überführung der BIM-Daten in die vorgegebene Dokumentation gemäß Vorgaben der Ausschreibung (insbesondere Art und Form)

5. Abfrage der Daten aus dem BIM-Modell und Erstellen des Raum- bzw. Anlagenbuches
6. Vergleich der Daten aus dem BIM-Modell mit den SOLL-Vorgaben des Projektes (z.B. funktionale Anforderungen)

Voraussetzungen/Grundlagen

- Vorgabe der enthaltenen Informationen und der Formatvorlage - abhängig von der Projektphase.
- Import der vorgegebenen Datenstruktur für die betriebsrelevanten Merkmale inkl. entsprechender Befüllung
- Bei SOLL – IST-Vergleich Bereitstellung der detaillierten Vorgaben.

Prüf- und Kontrollmethoden

Keine Ergänzungen

Ergebnisse

1. Vorliegen der Raum- und Anlagenbücher gemäß Formatvorlage und Umfang des Auftraggebers. Das Raum- und Anlagenbuch kann in Berichtsform (.docx oder .xlsx-Basis) oder in Form einer Datenbankanwendung vorliegen.

6.12 Anwendungsfall 12: BIM-basiertes Behördenverfahren (zukünftiger Anwendungsfall)

Beschreibung

In der Einreichung wird das Baugenehmigungsverfahren in digitaler Form durchgeführt unter Zuhilfenahme der openBIM-Methode. Hierfür wird eine Anwendungsfall-spezifische Informationsanforderung für die Bauantragsmodelle (= Fachmodell Architektur im IFC-Format) für die Detaillierungsgrade LOI (Level of Information) und LOG (Level of Geometry) vorgegeben. Die Vorgabe für den bauwerberseitigen Vermessungsplan ist ebenfalls verpflichtend, und muss rechtzeitig zu Beginn des Baugenehmigungsverfahrens der Behörde übermittelt werden. Für beide Anforderungen (Bauantragsmodell und Vermessungsplan) stehen seitens der Behörde Vorprüfungen zur Verfügung, die vor der Einreichung positiv bestanden sein müssen. Folgende Daten müssen für das openBIM-Baugenehmigungsverfahren an die Behörde über das vorgegebene Webservice der zuständigen Behörde übermittelt werden:

- Bauantragsmodell (.ifczip/.ifc), Vermessungsplan (.dwg/.dxf), Einreichpläne (.pdf: Lageplan, Grundrisse, Schnitte, Ansichten, Fassadenabwicklung), Aufbautenkatalog (.pdf).
- Weitere spezifische Einreichunterlagen sind für das openBIM-Baugenehmigungsverfahren nicht notwendig, jedoch müssen alle anderen notwendigen Unterlagen (z.B. Vorstatik) wie gewohnt ebenfalls übermittelt werden.

Die erforderlichen Vorgaben für ein openBIM-basiertes Baugenehmigungsverfahren sind von der zuständigen Behörde kundzumachen.

Zweck und Nutzen

- Teilautomatisierte Prüfung der anzuwendenden Rechtsmaterieinhalte (z.B. Bauordnung, Nebengesetze, OIB-Richtlinien) mithilfe der openBIM-Methode.
- Definition eines Standards für openBIM-Projekte für die Leistungsphase Einreichung (üblicherweise LOI300, LOG300).
- Möglichkeit der Verfahrensbeschleunigung durch den Automationsprozess, rechtzeitige Verfügbarkeit der Daten, vereinfachte/digitale Kommunikation zw. Behörde und Bauwerbenden.

- Abgestimmtere Planung zum Zeitpunkt der Einreichung durch die Integration in die openBIM-Projektabläufe.
- Direktere Einbindung der Beteiligten (z.B. Anrainer) durch die Verwendung von AR (Augmented Reality) im Verfahren (z.B. bei der Bauverhandlung).
- Mögliche zukünftige Entwicklungen, z.B. die Einbindung von vereinfachten Modelldaten in Stadtmodellen
- Verkürzung der Verfahrensdauer durch (teil-) automatisierte Prüfungsschritte

Umsetzungsschritte

1. Implementierung der behördenseitigen Informationsanforderungen in das jeweilige Einreichprojekt (LOI300 und LOG300; Vertragswerk mit dem Planer)
2. Umsetzung der behördenseitigen Informationsanforderungen durch die BIM-Erstellenden für das einzureichende BIM-Modell und den Vermessungsplan
3. Durchführung der internen Qualitätssicherung durch BIM-Gesamtkoordinator
4. Durchführung einer freiwilligen Vorprüfung für einzureichende BIM-Modelle („Bauantragsmodelle“) sowie des dazugehörigen Vermessungsplans (der als Basis für das Bauantragsmodell dient). Hierzu sind die Bauantragsmodelle sowie der dazugehörige Vermessungsplan auf der Homepage der Behörde hochzuladen. Anschließend erfolgt eine Prüfung nach den Vorgaben der Behörde um sicherzustellen, dass das Bauantragsmodell und der Vermessungsplan strukturell für eine BIM-basierte Baugenehmigung geeignet sind.
5. ggf. Einarbeiten von Hinweisen aus den freiwilligen Vorprüfungen sowie ggf. das Wiederholen der Vorprüfung.
6. Hochladen des Bauantragsmodells (im Format .ifczip/.ifc) und des Vermessungsplans (im Format .dwg/.dxf) durch die rechtliche Vertretung, sowie die daraus abgeleiteten Einreichpläne (im Format .pdf)
7. Die Behörde kann nun durch die eingereichten Unterlagen das Baugenehmigungsverfahren starten. Hinsichtlich der Modellprüfung erfolgt die Kommunikation (z.B. Nachforderung) mit den Bauwerbenden durch BCF-Kommentare in digitaler Form.
8. Nach Ansetzen der Bauverhandlung werden die beteiligten AnrainerInnen verständigt, und erhalten Zugang zur Darstellung des Modells in der AR-App (Augmented Reality Applikation). Danach erfolgt die Durchführung der Bauverhandlung.

Voraussetzungen/Grundlagen

- Die aktuellen Vorgaben der jeweiligen Behörde zu Informationsanforderungen, Bauantragsmodellen und Vermessungspläne für ein openBIM-basiertes Baugenehmigungsverfahren wurden übernommen

Prüf- und Kontrollmethoden

Keine Ergänzungen

Ergebnisse

1. Die Durchführung des Baugenehmigungsverfahrens erfolgt mithilfe der openBIM-Methode, sowohl bauwerberseitig als auch behördenseitig, ggf. inkl. Einbindung der Beteiligten

6.13 Anwendungsfall 13: BIM-unterstützte LV-Erstellung

Beschreibung

Teilautomatisierte LV-Erstellung auf Basis der vertraglich vereinbarten Planungstiefe durch Verknüpfung der objektbasierten Mengen mit Leistungspositionen einer standardisierten Leistungsbeschreibung.

Zweck und Nutzen

- Teilautomatisierte LV-Erstellung
- Eindeutige Zuordnung von Leistungspositionen und damit weiterführend von Kosten zum jeweiligen Bauteil bzw. zur jeweiligen Position
- Bildung der Datengrundlage für eine modellbasierte Bauabrechnung

Umsetzungsschritte

1. Festlegen, der für das jeweilige Projekt notwendigen „Projektelemente“ und der dafür jeweils notwendigen „AVA-Elemente“ bzw. Leistungspositionen (z.B. Z-Positionen)
    - Begriffe gem. ÖNorm A 2063 Teil 2: Projektelemente sind nötige Kategorien von BIM-Elementen wie zum Beispiel Stützmauer, Stahlbetonwand, Bituminöse Tragschicht, etc. Ergänzt werden müssen diese Projektelemente durch dazugehörige AVA-Elemente. In diesem Beispiel konkret: Aufgehendes, Oberflächenbehandlung, Fugenkonstruktion, Schalung, Bituminöse Tragschicht
    - Die Summe aller Projektelemente ist der BIM-Projektelementkatalog BPEK
2. Festlegen, welche für die Projektelemente notwendigen Daten via ifc aus dem Modell kommen und welche direkt in der AVA-Software gepflegt werden.
3. Festlegen, welche Leistungen aus dem BIM-Modell im gegenständlichen LV abgebildet werden sollen (z.B. auf Basis einer übergeordneten Bauloseinteilung oder Vergabegliederung)
4. In den relevanten und modellierten Objekten: Zuweisen der festgelegten LV-Struktur als eigene Parameter (z.B. Leistungsbeschreibung, LV-Gliederung, Hauptgruppe, Obergruppe)
    - Anmerkung: Wenn Modelländerungen gem. AWF „BIM-Modelländerungen“ in der Abrechnung und somit auch in der LV-Erstellung berücksichtigt werden sollen, sind Vertragsfortschreibungen mit eigenen Auswertungskennzeichen zu hinterlegen
5. In den modellierten Objekten Zuweisung der für die späteren Leistungspositionen notwendigen Parameter gemäß vorheriger Festlegungen (z.B. Betongüte, Bewehrungsgehalt, Bodenart, Art des Ladungsvorgangs)
6. Ggf. Festlegen und in den modellierten Objekten Zuweisen weiterer AG-spezifischer Parameter (z.B. vorgesehener Leistungszeitraum, Bauteilcodes, Auswertungskennzeichen AKZ)
7. Mengenermittlung im BIM-Modell (gemäß Anwendungsfall "BIM-unterstützte Mengenermittlung")
8. Überprüfung der Daten
9. Import des Modells in AVA-Software mittels .ifc-Format
10. In der AVA-Software verknüpfen der „ifc-Elementinstanzen“ (Anm.: Bezeichnung gem. ÖNorm A2063-2 = entspricht den modellierten Elementen) mit den Projektelementen (idealerweise über eine GUID/PUID); Erstellen der BIM-Projektelementliste; Einfügen von jenen Projektelementen, die keine zugehörige modellierte ifc-Elementinstanz besitzen, in die BIM-Projektelementliste

11. In der AVA-Software Nachbearbeitung der BIM-Projektelementliste (z.B. Ergänzen um über den Anwendungsfalls „BIM-unterstützteMengenermittlung“ nicht gewonnene Mengen wie z.B. zeitgebundene Baustellengemeinkosten oder Regiearbeiten)
    - Das Ergebnis ist eine BIM-Projektelementliste BPEL mit den jeweils zugehörigen Leistungspositionen und deren Mengen (und zwar für jede einzelne ifc-Elementinstanz)
12. Ggf. Erstellung Entwurfs-LV in der AVA-Software (wenn gefordert - alternativ kann gem. ÖNorm A2063-2 auch ohne LV und stattdessen mit der BIM-Projektelementliste ausgeschrieben werden)
13. Prüfung des der BIM-Projektelementliste bzw. des Entwurf-LV ("LV-Lesung")
14. In der AVA-Software Erstellung Ausschreibungsunterlagen
15. In der AVA-Software Auspreisen des Ausschreibungs-LV mit marktaktuellen Preisen
16. In der AVA-Software Erstellung Kostenanschlag (= Auspreisen der Ausschreibung mit marktaktuellen Preisen = „geschätzter Auftragswert“ im Bundesvergabegesetz)

Voraussetzungen/Grundlagen

- Erforderliche Attribute/Merkmale für LV-Erstellung gem. AVA-Elementkatalog (gemäß Ö-Norm A2063)
- Stabiles und abgestimmtes (frei gegebenes) BIM-Modell inkl. Modellstrukturplan gemäß AG-Anforderungen
- Anwendungsfall „BIM-unterstützte Mengenermittlung“
- Anwendungsfall „BIM-Modelländerungen“ (Anm.: Voraussetzung ist, dass die AVA-Software auch die Darstellung von Abweichungen aufgrund von Planungsänderungen beherrscht)
- Anwendungsfall „BIM-Koordinierung“ (Anwendung von .bcf)
- standardisierte Leistungsbeschreibung
- LV-Struktur (HG, OG, Bauteilcodes, Auswertungskennzeichen AKZ)
- BIM-Projektelementkatalog sowie AVA-Elemente
- Vereinbarung hinsichtlich modellbasierter Abrechnungsregeln (z.B. Ausschließen der „Hohl für Voll“-Regel)
- Festgeschriebene eindeutige GUID bzw. PUID je modelliertes Objekt bzw. je Projektelement

Anmerkungen

- Gemäß diesem Prozess bedeutet eine Änderung in der BIM-Planung einen Neustart des Prozesses "LV-Erstellung mit BIM". Ob der Prozess tatsächlich neu gestartet werden muss, oder die Änderung über eine Nachbearbeitung berücksichtigt werden kann, wird vom Umfang der Änderung abhängen und ist über den Anwendungsfall "BIM-Änderungen" zu definieren. (Inwieweit diese Änderungen einfach nachgeführt werden können, obliegt allerdings der jeweiligen AVA-Software.)
- Der dargestellte Prozess unterstellt eine LV-Erstellung in einer AVA-Software. Die Anwendung eines anderen Prozesses (z.B. Implementierung der Leistungspositionen direkt in das BIM-3D-Modell) ist vorab seitens AG festzulegen.

Prüf- und Kontrollmethoden

Keine Ergänzungen

Ergebnisse
1. Überführung der modellierten Objekte in ein gegliedertes und standardisiertes Leistungsverzeichnis nach ON A 2063 Anmerkung: Eine Rückspiegelung des erstellten LV in das BIM-Modell ist im Einzelfall gesondert festzulegen.

6.14 Anwendungsfall 14: BIM-Ausführungsplanung[5]

Beschreibung
Konkretisierung des BIM-Modells zur Ausführungsreife (LOD 400 bzw. projektspezifische Definition im AIA) inkl. Planung der Bewehrung, Schalung, etc. im BIM-Modell (welche Elemente in der Ausführungsplanung zu konkretisieren bzw. zusätzlich zu modellieren sind, ist entweder konkreten Modelliervorgaben zu entnehmen oder muss vom Auftraggeber projektspezifisch definiert werden). Ableitung erforderlicher 2D-Pläne aus den BIM-Modellen für die Baustelle. Maßstab und Planinhalte entsprechen hierbei den jeweiligen Richtlinien bzw. Projektvorgaben. Anmerkungen: • Der Anwendungsfall BIM-Ausführungsplanung könnte auch beim Anwendungsfall BIM-Planung integriert sein. Da manche Projekte jedoch nach Abschluss der Planungsphase ohne Anwendung der BIM-Methode weiterarbeiten, wird dieser Anwendungsfall getrennt dargestellt. • Eine Werk- und Montageplanung des AN kann ggf. als eigenes Fachmodell integriert werden. Hierdurch lassen sich Widersprüche bzw. Kollisionen leichter erkennen.
Zweck und Nutzen
• Höhere Planungsqualität durch frühzeitige Kollisionserkennung und gewerkspezifischen Qualitätsprüfungen mit softwarebasierten Prüfregeln. • Erhöhung der Ausschreibungsqualität sowie Verringerung der Risiken und späterer Ausführungsfehler. • Höhere Transparenz in der Projektkoordination und dadurch bessere und raschere Abstimmung und Entscheidungsfindung • Nachvollziehbare Dokumentation der Änderungen • Raschere Nachführung der 2D-Pläne bei Planungsänderungen
Umsetzungsschritte
1. Verfeinerung der technischen Projektplanung sowie laufende 3D-Modellerstellung und laufende Attributierung durch BIM-Fachkoordination. Weiters Integration der Ausführungsplanungen der Fachgewerke

[5] Dieser AWF könnte theoretisch auch mit dem AWF BIM-Planung abgedeckt werden (im Grunde handelt es sich nur um eine weitere Planungsphase). Allerdings ist ein getrennter AWF für die Prozessdarstellung und die Unterscheidung für Hochbau bzw. Tiefbau leichter. Außerdem wird die Ausführungsplanung in manchen Vertragsmodellen an den Bau-AN übertragen. Dieser AWF soll daher ein eigenständiger AWF bleiben.

Ergänzend wird darauf hingewiesen, dass dieser Anwendungsfall im BIM-Prozess (siehe Kapitel 6.2) im Hoch- und Tiefbau zu einem anderen Zeitpunkt stattfindet (AWF 13 (Kapitel 7.13) und 14 (Kapitel 7.14) vertauscht).

2. Planungsbesprechungen anhand des BIM-Modells
3. Erstellung von periodischen Statusberichten der Beteiligten (BIM-Manager bzw. BIM-Projektsteuerung, BIM-Gesamtkoordinator)
4. Laufende Koordinierung und Freigabe von BIM-Modellen gem. Anwendungsfall „04 BIM-Koordinierung“
5. Periodische Übergabe (data drops) der fortgeschriebenen BIM-Modelle (Fachmodelle bzw. Gesamtmodelle)
6. 2D-Planableitung zur Übergabe an die Bau-Ausführenden (Grundrisse, Schnitte, Ansichten inkl. Ergänzung von 2D-Informationen wie Maßketten, Beschreibungen, Plankopf, Planrahmen sowie von Details, die nicht Bestandteil der BIM-Modelle sind)
7. Laufende Planprüfung zu den abgeleiteten 2D-Plänen

Voraussetzungen/Grundlagen

- BIM-Planungsmodelle (Fachmodelle und Koordinationsmodelle)

Prüf- und Kontrollmethoden

Keine Ergänzungen

Ergebnisse

1. Ausführungsreifes BIM-Modell (Detaillierungs-/Attributierungstiefe gemäß vorgegebener Datenstruktur)
2. 2D Projektdokumentation aus den 3D-Modellen (z.B. Baustellenpläne)

6.15 Anwendungsfall 15: BIM-Werks- und Montageplanung

Beschreibung

Weiterführung und Nutzung des/der BIM-Modell(e)s für die Werk- und Montageplanung. Die aus der Ausführungsplanung erzeugten Modelle aus den im Projekt zur Anwendung kommenden Planungssparten wie beispielswiese Architektur, Tragwerkplanung, TGA und Elektrotechnikplanung werden den beauftragten Unternehmen (zumindest) als IFC-Dateien als Grundlage für die jeweiligen Werk- und Montageplanungen zur Verfügung gestellt um eine Weiterführung im Planungsprozess zu ermöglichen und notwendige Detailplanungsdaten, insbesondere Informationen zu verbauten Produkten, integrieren zu können.

Anmerkungen:

- Eine zur Verfügungstellung nativer BIM-Modelle ist abhängig vom Planer und kann nicht vorgeschrieben bzw. garantiert werden.
- Prüfgrundlage für die Werks- und Montageplanung bleibt weiterhin das Planermodell.

Zweck und Nutzen

- Einsparung von Aufwänden in der WuM Planung durch Weiterführung auf den schon vorhandenen Modelldaten und Attributstrukturen
- Grundlage für die Anwendung in Soll-Ist-Vergleichen
- Verdichtung von Informationen in den BIM Modellen als Grundlage für die As-Built-Dokumentation

Umsetzungsschritte
1. Bereitstellung sämtlicher für die WuM Planung relevanter Planungsmodelle aus der Planungsphase 2. WuM Planung der relevanten Gewerke in Kombination mit 2D und 3D Inhalten, wobei 2D Detaillierungen aus den 3D Daten abgeleitet werden müssen bzw. ein Bezug zu 3D Elementen hergestellt werden muss 3. Ergänzung von alphanummerischen Informationen (AKZs und sonstige im Projekt definierte Eigenschaften) 4. Zyklische Prüf- bzw. Koordinationsroutinen in angemessenem Ausmaß vor Ableitung von Plänen (gem. AWF BIM-Koordinierung) 5. Prüfung und Freigabe der W&M Planung durch den jeweiligen Fachplaner.
Voraussetzungen/Grundlagen
• Abgestimmte Modelle und zugehörige Koordinationsdokumentation aus den Vorplanungsphasen • Bereitstellung notwendiger Datenstrukturen für die Weiterführung der Informationsanforderungen inkl. festgelegter Strukturen und Anforderungen in Bezug auf LOG und LOI • Vorliegende Beauftragung des BIM-Gesamtkoordinators mit der Koordinierung der Werks- und Montageplanung
Prüf- und Kontrollmethoden
Keine Ergänzungen
Ergebnisse
1. Modelldaten mit den im BAP festgelegten LOG und LOI-Tiefen 2. Abgeleitete Pläne für die Bauausführung der Gewerke 3. Grundlage für die As-Built-Dokumentation

6.16 Anwendungsfall 16: BIM-unterstützter Arbeits- und Gesundheitsschutz

Dieser Anwendungsfall wird ggf. zu einem späteren Zeitpunkt in diese Schrift integriert.

6.17 Anwendungsfall 17: BIM-Modelländerungen

Beschreibung
Erarbeitung, Bewertung, Freigabe und Integration von BIM-Modelländerungen nach Abschluss der Planungsphase. Hierbei sind folgende Arten von BIM-Modelländerungen zu unterscheiden: • große BIM-Modelländerungen aufgrund von Änderungen der Spezifikation des Bauwerks • vom AG gewünschte BIM-Modelländerungen, die sich aus Detaillierungen bzw. aus dem Projektfortschritt ergeben • Ausführungsänderungen, die sich aus der Bauabwicklung bzw. den Bauphasen ergeben. Die Änderungen müssen/sollen den Verursacher, den Zeitpunkt und die Auswirkungen auf anderen Planungen, die Bewilligungen und die Auswirkungen in den Bereichen Termine, Kosten und Qualitäten beinhalten und nachvollziehbar dokumentieren.

Zweck und Nutzen
• Erhöhung der Transparenz, Verbesserung der Kommunikation zwischen den Projektbeteiligten • Vermeiden von unnötigen Kosten bzw. Terminverzögerungen durch rasche Kommunikation der Änderungen und Änderungsfreigaben • Eindeutigere Zuordnung allfälliger Auswirkungen (Termin, Kosten, Qualität) von Änderungen zu den einzelnen Projektbeteiligten.
Umsetzungsschritte
1. Änderungen in den Modellen sind geeignet ersichtlich zu machen (z.B. Unterstützung mittels .bcf-Kommentaren. Unabhängig davon ist ein entsprechendes Änderungsmanagement zu führen) 2. Bei fortgeschrittener Planung und entsprechender Modellkomplexität ist eine Aufstellung der für die Abstimmung relevanten Änderungen gemeinsam mit der Aktualisierung des/der BIM-Modelle als Grundlage für die Koordinierungstermine mit abzugeben. Der Zeitpunkt ab dem die Planung so weit fortgeschritten ist, dass diese Maßnahme erforderlich ist, wird im Projekt durch den AG bzw. durch das Planungsteam gemeinsam festgelegt. 3. Kommunikation und Abläufe entsprechend AWF BIM Koordinierung. 4. Rückmeldung der Betroffenen in der Planung und Ausführung mit Angabe der Auswirkungen auf die jeweiligen Tätigkeiten. 5. Berücksichtigung der Ergebnisse in anderen Anwendungsfällen, z.B. beim AWF Bauphasensimulation oder Baufortschrittskontrolle.
Voraussetzungen/Grundlagen
Abgestimmtes Merkmalmanagement im Projekt, Weiterführung des BAP bzw. Projekthandbuches
Prüf- und Kontrollmethoden
Keine Ergänzungen
Ergebnisse
1. Dokumentation und Nachverfolgung der Änderungen (z.B. Unterstützung mittels .bcf-Kommentaren) im Modell als Ergänzung zum Änderungsmanagement (d.h. zum Beispiel eindeutige Zuordnung von Terminverschiebungen, Kosten-, Qualitätsänderungen zu Verursachern)

6.18 Anwendungsfall 18: BIM-unterstützte Bauüberwachung

Beschreibung
Geometrischer Soll-Ist-Vergleich mittels Laserscan/Photogrammetrie und fortgeschriebenen Fachmodellen. Laufende Fotodokumentation mittels 360° Bildern und Verknüpfung mit den BIM-Modellen. Die Genauigkeit der Soll-Ist-Vergleiche bzw. die Toleranzen bei der Bauherstellung ändern sich durch BIM-Modelle nicht. Anmerkungen: • Bei Verwendung dieses Anwendungsfalles muss in den AIA vorgegeben werden, wie die Verknüpfung bzw. Verlinkung der Projekt- und Fotodokumentation mit den BIM-Modellen im Detail durchzuführen ist. Dies beinhaltet die Vorgabe, wie erforderliche Unterlagen und Informati-

onen in strukturierter und maschinenlesbarer Art und Weise (keine Dokumenten-Scans) übergeben werden, damit die Inhalte durch den jeweiligen Fachmodellersteller effizient in die BIM-Modelle integriert werden können.

- Dieser Anwendungsfall kann frühzeitig (z.B. bevor nachfolgende Gewerke übernehmen) Themen aufzeigen, die zu Problemen führen könnten. Aktuelle, bereits aufgetretene Probleme auf der Baustelle kann dieser AWF aufgrund seiner zeitlichen Verzögerung jedoch nicht lösen!

Zweck und Nutzen

- Bessere Nachvollziehbarkeit der Bauzustände
- Baufehler werden aufgezeigt und können ggf. noch korrigiert werden.
- Steigerung der Qualität, höhere Terminsicherheit, höhere Kostensicherheit, kollaboratives und transparentes Arbeiten

Umsetzungsschritte

1. Die Aufnahmen des Bauzustandes (Ist-Zustand) und die Fotodokumentation ist durch qualifiziertes Personal seitens Planung, ÖBA oder AG mittels Laserscanner, Drohne oder 360°-Kamera durchzuführen.
2. Die Aufnahmen erfolgen zu grundsätzlichen Phasen der Baudurchführung (z.B. Fertigstellung Rohbau, Fertigstellung Technik/Ausbau, Fertigstellung Unterbauplanum im Straßenbau), die Zeitpunkte der Durchführung sind in den AIA (Projektphasen) zu definieren und in der Projektumsetzung (Bauzeitplan) gemeinsam mit Aufnahmezonen terminlich abzustimmen. Jedenfalls sind die Aufnahmen rechtzeitig vor der Fertigstellung der Installationen, d.h. vor dem Verschließen der Konstruktionen durchzuführen.
   Bei Verdachtsfällen können ergänzende Aufnahmen durch den Bauherrn (gegen gesonderte Bezahlung) angeordnet werden.
3. Die begleitende Fotodokumentation zum Laserscan ist lt. AIA gemeinsam mit den Scandaten korrekt verortet auszuspielen (nicht in das jeweilige BIM-Fachmodell einzufügen, da nicht Teil des Fachmodells!).
4. Als Datengrundlage des Soll-Ist-Vergleiches dienen als „bestanden“ geprüfte Fachmodelle (Bau-Soll). Als Datengrundlage (Ist-Zustand) dienen in Abhängigkeit des Gewerkes Punktwolken oder auch photogrammetrische Aufnahmen für die jeweilige Phase der Baudurchführung (z.B. e57-Datei).
5. Die Identifikation von Abweichungen zwischen Bau-Soll und Ist-Zustand ist aufgrund von Abweichungen von Position und Dimension außerhalb der vertraglich festgelegten Toleranzen durchzuführen.
6. Abweichungen sind als .bcf-Kommentar zu dokumentieren
7. AG/ÖBA entscheiden, ggf. nach Abstimmung mit BAU-AN und betroffener BIM-Gesamt- bzw. Fachkoordination:
   a. Anpassung der Abweichung durch den BAU-AN
   b. Aufteilung der anfallenden Kosten auf Verursacher der Anpassungen
   c. Keine Anpassung / ggf. Ergänzung einer akzeptierten Kollision als Attribut
8. Anpassung der Modelldaten durch die/den Fachmodellverantwortlichen
9. Ergänzung von Verlinkungen von weiteren Dokumenten der Projektdokumentation wie z.B. Qualitätsnachweise, etc. im BIM-Modell durch die/den Fachmodellverantwortlichen.

Voraussetzungen/Grundlagen

- Definition der BIM-Leistungsbilder (Verantwortung für die Aufnahmen und Prüfungen)

• Definition der einzuhaltenden Toleranzen und durchzuführenden Aufnahmen (Zeitpunkte im Bauablauf) • Definition des Projektumfeldes bzw. koordinative Abgrenzung einzelner Bauabschnitte (damit bei Aufnahme von Massen und Flächen die Vergleichbarkeit zwischen den einzelnen Aufnahmezeitpunkten gegeben ist - z.B. Extent Polygone) • BIM-Fachmodelle der Ausführungsplanung sowie Werk- und Montageplanung.
Prüf- und Kontrollmethoden
Keine Ergänzungen
Ergebnisse
1. Dokumentierter Soll-Ist-Vergleich von Planung und Ausführung. 2. Fortgeschriebene Fachmodelle entsprechen der Ausführung innerhalb der definierten Toleranzen. 3. Basis für den Anwendungsfall BIM-Mängelmanagement sowie As-Built Dokumentation

6.19 Anwendungsfall 19: BIM-unterstütztes Mängelmanagement in der Bauabwicklung

Beschreibung
Nutzung des Modells zur Unterstützung des Mängelmanagements Anmerkungen: • Die Klärung von Gewährleistungsansprüchen ist NICHT Gegenstand dieses Anwendungsfalles.
Zweck und Nutzen
• Bessere Nachvollziehbarkeit der Bauzustände und der Auffindbarkeit der Mängel • Baufehler werden aufgezeigt und können ggf. noch korrigiert werden. • Steigerung der Qualität, höhere Terminsicherheit, höhere Kostensicherheit, kollaboratives und transparentes Arbeiten
Umsetzungsschritte
1. Ggf. Festlegung, welche Art von Mängeln mit den BIM-Fachmodellen verknüpft werden sollen 2. Mängelerfassung vor Ort (z.B. auf Basis des Anwendungsfalles BIM-basierte Bauüberwachung) 3. Zuordnung der Mängel auf Grundlage der Bauwerksstruktur und der Elemente aus dem BIM-Modell 4. Verknüpfung und/oder Verlinkung von relevanten Daten im BIM-Fachmodell gem. Festlegung im AIA (z.B. Verortung, relevanter Vorgangsinformationen, Fotografien, Verantwortlichkeit, Frist) 5. Zuteilung der Verantwortlichkeiten und Fristen zur Mängelbeseitigung sowie Dokumentation der Mängelbearbeitung und -erledigung entsprechend dem Mängelmanagement
Voraussetzungen/Grundlagen
• BIM-Fachmodelle der Ausführungsplanung sowie Werk- und Montageplanung.
Prüf- und Kontrollmethoden
Keine Ergänzungen

Ergebnisse
1. Dokumentation der erfassten Ausführungsmängel und Zuordnung zu den jeweiligen BIM-Elementen (sofern eine Dokumentation von Mängeln als BIM-Fachmodell oder als bcf-Kommentar erforderlich ist, muss dies im AIA definiert werden) 2. Verknüpfung von Fotos, Skizzen o.ä. mit dem entsprechenden Mangel 3. Dokumentation und Protokollierung der erfassten Ausführungsmängel

6.20 Anwendungsfall 20: BIM-Baufortschrittskontrolle

Beschreibung
Erstellen und Führen der Baufortschrittskontrolle auf Basis von BIM-Modelldaten der einzelnen Gewerke (Soll-Baufortschrittsplan). Fortschreibung des Fertigstellungsgrades (IST-Baufortschrittsplan) und bei auftretenden Änderungen, Erweiterungen mit der Definition eines neuen Bau-SOLLS (Bau-SOLLTE). Als Basis können die Informationen aus dem AWF 10 „Bauphasensimulation“ dienen.
Zweck und Nutzen
• Frühzeitiges Erkennen und Abwenden von Bauablaufstörungen und daraus resultierenden Terminproblemen • Steigerung der Qualität der Baufortschrittskontrolle, höhere Terminsicherheit, höhere Kostensicherheit • Bessere Kenntlichmachung von Sphärenzuordnungen bei Bauzeitverzögerungen
Umsetzungsschritte
1. Lieferung des Bau-SOLL von den einzelnen Auftragnehmern 2. Kontrolle auf Kollisionen (Konflikte entsprechend BauKG) 3. Verknüpfung der geometrischen BIM-Elemente mit der Information, ob diese bereits errichtet wurden, bzw. Angabe des Errichtungszeitpunktes (Achtung: Verknüpfen bedeutet nicht, die Informationen direkt in BIM-Fachmodelle einzuspielen) 4. Abgleich Bau-IST mit den Bauphasensimulationen gem. AIA bzw. mit Bau-SOLL 5. Erkenntlich machen etwaiger Abweichungen inkl. Begründung für Abweichungen 6. Prognose zur Einhaltung der festgesetzten Meilensteine
Voraussetzungen/Grundlagen
• Ein nach Bauteilen getrenntes BIM-Modell, bei dem auch die einzelnen Bauteilschichten gesondert dargestellt werden können (Gewerkeweise Trennung der Bauteilschichten und Bauelemente), da diese zu unterschiedlichen Zeitpunkte errichtet werden. • Verknüpfung des Modells mit den Terminplänen (z.B. über Klassifikationen / kein Eintrag von Terminen im BIM-Modell!) • Leicht überschaubare Einteilung des zu errichtenden Objektes.
Prüf- und Kontrollmethoden
Keine Ergänzungen
Ergebnisse
1. Visuelle Darstellung des Baufortschrittes des zu errichtenden Objektes (z.B. Simulation, Video).

2. Eine Rückspiegelung der geplanten bzw. fortgeschriebenen Termine und Projektphasen in das BIM-Modell ist im Einzelfall gesondert festzulegen
3. Eindeutige Zuordnung von Terminverschiebungen zu Verursachern.

6.21 Anwendungsfall 21: BIM-Bauabrechnung

Beschreibung

Ausgabe der Mengen und Kosten der fertiggestellten Objekte aus dem BIM-Modell als modellbasierte Rechnung. Damit auch Ermöglichung der Kostenverfolgung und Kostenprognose auf Basis von BIM-Daten.

Eine Ergänzung der nicht über das BIM-Modell erfassbaren, erbrachten Leistungen ist jedenfalls erforderlich.

ACHTUNG:

- Bei Festlegung des AWF BIM-Abrechnung muss ergänzend durch den AG auch festgelegt werden, ob die BIM-Bauabrechnung auf Basis der ÖNorm A2063-2 oder auf Basis anderer Methoden (Excel, Datenbank) erfolgt.
- Weiters muss durch den AG festgelegt werden, welche Projektelemente konventionell bzw. mittels BIM-Abrechnung abgerechnet werden sollen bzw. welche Projektelemente erst nach kompletter Fertigstellung, welche aliquot über die zugehörige Leitmenge des Projektelements und welche über die beim Projektelement hinterlegten Positionen abzurechnen sind (Anmerkung: Die tatsächliche Abrechnung ist immer (!) auf Positionsebene herunterzubrechen, damit unterschiedliche Kostenindizes je Leistungsposition und daher unterschiedliche Umrechnungsprozentsätze berücksichtigt werden können.)
- Ergänzend kann im Einzelfall festgelegt werden, wenn ein Nachweis zur Abrechnung (z.B. 3D-Laserscan, Aufmaßblatt) entfallen kann.

Zweck und Nutzen

- Vereinfachung des administrativen Aufwandes im Zuge des bauwirtschaftlichen Vertragscontrollings mit BIM.

Umsetzungsschritte

1. Zeitnahe Dokumentation der Erbringung des Leistungsfortschrittes und Kommunikation der Errichtung an die ÖBA (z.B. .bcf, .xlsx auf Basis des für die Bauabrechnung festgelegten (!) BIM-Modells). Dokumentation der fertig gestellten Bauteile auf Basis der Projektelementliste bzw. auf Basis LV-Struktur des gültigen LV's und der festgelegten Auswertungskennzeichen AKZ/Bauteilcodes durch Eingabe der geleisteten Mengen je Position durch den AN Bau.
   Anmerkung: Bei Änderung von Mengen oder Materialen ist entweder das Modell vor der Abrechnung durch den zuständigen Planer anzupassen und auf Basis des aktualisierten Modells abzurechnen ODER auf nicht automatisierte Abrechnung (d.h. konventionell über Ausmaßermittlung) umzustellen.
2. Datenaufbereitung seitens AN und Übergabe an die ÖBA (z.B. Eintrag in Excel bzw. Datenbank oder, ÖN-Datenträger)
3. ggf. Übergabe angepasster Ist-Leistungszeiträume bzw. bei noch nicht erbrachten Leistungen neuer Prognose-Leistungszeiträume. Weiters ggf. Übermittlung der gerechneten Gleitung für die jeweilige Leistungspositionen. (Anmerkung: Üblicherweise werden diese Daten durch den AN erstellt und übergeben; im Einzelfall kann dies je Projekt auch anders festgelegt werden)

4. Überprüfung der dokumentierten Leistung gem. dem jeweiligen Leistungsbild durch die ÖBA
    a) stichprobenartige Kontrolle der für die Abrechnung verwendeten Parameter
    b) Ergänzung des Status „Leistung ordnungsgemäß erbracht ja/nein“ (d.h. die Leistungserbringung wurde überprüft und die Qualität entspricht der Bestellung) sowie Kommunikation des Ergebnisses (z.B. mittels .bcf oder .xlsx). Im Fall eines Mangels ist ein freier Text als Anmerkung zu ergänzen. Für die weitere Behandlung von Mängeln sind die jeweiligen Auftraggeber-spezifischen Prozesse einzuhalten.
5. Rechnungslegung durch AN, Überprüfung der Rechnung und Bezahlung
6. Ggf. Fortschreiben der (erbrachten) Leistungen im BIM-Modell
7. Ggf. Ableiten von Prognosen für noch offene Leistungen (z.B. Anpassen des Leistungszeitraums, Anpassung der Mengen noch nicht abgeschlossener/abgerechneter Leistungen, Prognose der Gleitung)[6]
8. Ggf. Fortschreiben der Prognosen im BIM-Modell
9. Ggf. Zuweisen der abgerechneten Leistungen zu den jeweiligen Kostensammlern (z.B. Aufteilen der Baustellengemeinkosten oder Regieleistungen auf AKZ, Verknüpfen AKZ mit Kostensammler, Darstellung von Ist-Kosten)
10. Ggf. Fortschreiben übergeordneter Vertragsthemen (z.B. Aufteilung Kostenansätze für Risiko der Höhe und Zeit nach auf AKZ, Bewertung angemeldeter oder erwarteter Forderungen)
11. Fortschreiben Vertrag

Voraussetzungen/Grundlagen

- Abgestimmtes BIM-Modell als Basis für die Bauabrechnung
- Modell- und Projektstrukturplan gemäß AG-Anforderungen
- Anwendungsfall "BIM-unterstützte Mengenermittlung"
- Anwendungsfall "BIM-Modelländerung“ (Hierbei ist bei Projektbeginn ggf. die Zuständigkeit für diesen Anwendungsfall klar zu regeln.)
- Anwendungsfall "BIM-Koordinierung" (Anwendung von .bcf)
- Bei den Ausschreibungsunterlagen: Export der Massenermittlung als .xlsx und/oder .csv aus dem BIM-Modell als Grundlage für die Überprüfung der Ausschreibungsunterlagen aus AN-Sicht. Weiters sind auch das BIM-Modell selbst sowie ein ÖN-Datenträger nach ÖNorm A 2063 an den AN-Bau zu übermitteln.
- Um den Beteiligten das Erkennen, der mit BIM abzurechnenden Bauteile und Leistungen zu erleichtern, ist für die Ausschreibung im BIM Modell eine eigene Klassifizierung "BIM-Abrechnung" mit den gültigen Werten "Ja", "Nein" bzw. weitere im Einzelfall festzulegenden Details anzulegen (Festlegung durch Ausschreibungsersteller; Eintrag ins BIM-Modell durch Fachmodellersteller).
- keine nachträgliche Änderung von LV-spezifischen Inhalten (z.B. Geometrie, Merkmale zur Auswahl von Leistungspositionen wie Betongüte) von modellierten Objekten im BIM-Modell, sobald die jeweiligen Objekte den Status „Errichtet“ bekommen – unter Berücksichtigung der Anwendungsfälle „BIM-Modelländerungen“ und „BIM-As-built-Modell“.
- Leistungsverzeichnis (bzw. Projektelementliste), welches eine eindeutige Zuordnung von Positionsmengen zu den geometrischen Modellelementen ermöglicht (z.B. Angabe der eindeutigen GUID, Auswertungskennzeichen AKZ, Bauteilcodes).

[6] Das Ableiten von Prognosen ist derzeit in der ÖNorm A 2063 noch nicht geregelt.

- Vereinbarung hinsichtlich modellbasierter Abrechnungsregeln (z.B. Festlegen, welche Bauteile über die im BIM-Modell ermittelten Mengen und nicht über Ausmaßblätter abgerechnet werden; Ausschließen der „Hohl für Voll“-Regel, Festlegen bei welchen Projektelementen erst nach kompletter Fertigstellung, bei welche aliquot über die zugehörige Leitmenge und bei welchen über die hinterlegten Positionen abzurechnen ist)
- Ggf. Leistungszeitraum bezogen auf LV-Struktur
- Ggf. Indexwerte für Gleitung
- Ggf. Kostensammler
- Ggf. Kenndaten zum Vertrag (z.B. Hauptbestellsumme/Auftragssumme, fortgeschriebene Bestellsumme, Kostenansatz für Risiko)

Achtung:

- Eine Abrechnung mittels BIM ist nur möglich, sofern die Einbindung durch den AN-Bau inkl. Abrechnung mittels BIM bereits im Rahmen der Ausschreibung, ggf. bezogen auf einzelne Leistungs-/ Unterleistungsgruppen, vertraglich fixiert wurde.
- Eine geplante Abrechnung mittels BIM muss auch der BIM-Fachkoordination frühzeitig bei der Erstellung des BIM-Modells mitgeteilt werden. **Insbesondere ist zu beachten, dass bei mit BIM abgerechneten Inhalten die Zuordnung von BIM-Elementen zu Positionen gewahrt werden muss.**
- Für Vertragsfortschreibungen ist sinngemäß der Anwendungsfall „BIM-unterstützte LV-Erstellung“ anzuwenden.
- Eine Rückspiegelung der Ist-Kosten in das BIM-Modell ist im Einzelfall gesondert festzulegen.

Prüf- und Kontrollmethoden

Keine Ergänzungen

Ergebnisse

1. Dokumentation der Leistungserbringung durch modellbasierte Bauabrechnung
2. Ggf. Prognose der noch offenen Leistungserbringung
3. Ggf. Zuschreibung Kosten zu Kostensammlern

6.22 Anwendungsfall 22: BIM-Bestandsdokumentation für behördliche Nachweisführungen

Beschreibung

Erstellung der BIM-Fachmodelle mit allen relevanten geometrischen Änderungen aus der Ausführungsphase (im Sinne einer Bestandsdokumentation im Maßstab 1:100) inkl. erforderliche 2-D-Planableitung, insbesondere als eine Grundlage für behördliche Nachweisführungen (z.B. für die Inbetriebnahme erforderliche Rechtsakte und behördliche Genehmigungen wie Änderungsgenehmigungen (Auswechslungsplanung), Fertigstellungsanzeige bzw. Betriebsbewilligungen, amtliche Kollaudierungen, etc.).

Ggf. können Bestandsaufnahmen, Laserscans oder dgl. (z.B. aus dem AwF 18BIM-unterstützte Bauüberwachung) berücksichtigt werden.

Zweck und Nutzen

- Herstellung des Konsens
- Grundlage für die (Anlagen-) Übergabe/(Anlagen-) Übernahme
- Behördliche Nachweisführungen

Umsetzungsschritte
1. Sicherstellung, dass alle Änderungen bzw. Abweichungen im Zuge der Bauausführungen im BIM-Modell übernommen wurden ("As-built-modell“). 2. Ableitung und Erstellung der benötigten 2D-Bestandsunterlagen (z.B. behördliche Auswechslung bzw. Bestandsplan) 3. Formale Übergabe der Auswechslung bzw. Bestandsdokumentation an Behörde und AG
Voraussetzungen/Grundlagen
• Integration von Ausführungsänderungen (Basis Einreichung) in das BIM-Modell und Kennzeichnung entsprechend Bauordnungen.
Prüf- und Kontrollmethoden
Keine Ergänzungen
Ergebnisse
1. BIM-Fachmodelle mit allen relevanten geometrischen und technischen Änderungen in Bezug auf die genehmigte Einreichung aus der Ausführungsphase 2. Weitere Unterlagen für die Behörde, die aus dem BIM-Modell ableitbar sind (z.B. 2D-Bestandsunterlagen)

6.23 Anwendungsfall 23: BIM-As-built-Modell[7]

Beschreibung
Erstellung der BIM-Fachmodelle mit allen relevanten geometrischen Änderungen aus der Ausführungsphase (im Sinne einer Bestandsdokumentation im Maßstab 1:100) **sowie allen Attributen/Merkmalen und Informationen** gem. Vorgabe im AIA. Spätestens zum Abschluss der Ausführungsphase muss der Auftraggeber klären und vorgeben, welche Änderungen, die außerhalb der vorgegebenen Toleranzen sind, im as-built-Modell zusätzlich zu den Inhalten der Bestandsdokumentation nachzuziehen sind (unter Beachtung der Verhältnismäßigkeit von Aufwand zu Nutzen). **Weiters müssen alle Attribute/Merkmale, die Relevanz für den Betrieb der Anlage haben, im As-built-Modell auf dem aktuellen Stand sein.** Ggf. können Bestandsaufnahmen, Laserscans oder dgl. (z.B. aus dem AwF BIM-unterstützte Bauüberwachung) berücksichtigt werden.
Zweck und Nutzen
• Grundlage für den Abschluss des Projektes (z.B. Anlagenübergabe/-übernahme, Schlussrechnung, Schlussfeststellung, Gewährleistungsmanagement) • Digitale Grundlage für die Anwendungsfälle der Betriebsphase • Grundlage für den Betrieb (und damit Grundlage für weitere Digitalisierungsschritte, Erleichterung der Dokumentensuche etc.) • Grundlage für etwaige Umbauten bzw. einen späteren Rückbau der Anlage

[7] Anmerkung: Die Anwendungsfälle „BIM-Bestandsdokumentation für behördliche Nachweisführungen“ und „BIM-As-built-Modell“ sind **alternativ** anzuwenden! Der Anwendungsfall „BIM-As-built-Modell“ beinhaltet bereits die Bestandsdokumentation für behördliche Nachweisführungen und somit den Anwendungsfall „BIM-Bestandsdokumentation für behördliche Nachweisführungen“.

Umsetzungsschritte
1. Sicherstellung, dass alle Änderungen bzw. Abweichungen im Zuge der Bauausführungen im BIM-Modell übernommen wurden ("As-built-modell“). 2. Ableitung und Erstellung der ggf. benötigten 2D-Bestandsunterlagen (z.B. behördlicher Auswechslung bzw. Bestandsplan) 3. Sicherstellung der vollständigen Attributierung gemäß der vorgegebenen Datenstruktur. 4. Verknüpfung des As-built-Modells mit allen relevanten Informationen für Betrieb, Wartung und Instandhaltung der Anlage: d.h. Inkl. aller Gewerke und ergänzenden Informationen (z.B. Materialien, Geologie, Bodenaufbau, Einbauten, Grenzen von Gemeinden/Bahngrund/Grundeinlöse, inkl. eindeutiger GUID bzw. PUID je Anlage, Verknüpfungen bzw. Links auf Dokumente und Fotos). 5. Formale Übergabe der Auswechslung bzw. Bestandsdokumentation an Behörde und AG 6. Formale Übergabe As-built-Modell (Fachmodelle einzeln und als Gesamtmodell; alle Modelle im nativen Format und im .ifc-Format) inkl. zur Verfügungstellung sämtlicher definierter Attributinformationen als .xlsx/.csv, Trassierungsdaten als .landxml, Projektionen der GIS-Modelle als .citygml, etc.)
Voraussetzungen/Grundlagen
• Integration von Ausführungsänderungen (Basis Einreichung) in das BIM-Modell und Kennzeichnung entsprechend Bauordnungen. Datenstruktur des Auftraggebers gemäß AIA • Vorliegende und verknüpfte/verlinkte Informationen
Prüf- und Kontrollmethoden
Keine Ergänzungen
Ergebnisse
1. BIM-Fachmodelle mit allen relevanten geometrischen und technischen Änderungen in Bezug auf die genehmigte Einreichung aus der Ausführungsphase 2. BIM-Gesamtmodell (alle Modelle im nativen Format und .ifc-Format inkl. Merkmale und Informationen als Grundlage für die weitere Betriebs-, Nutzungsphase sowie Instandhaltung bzw. spätere Reinvestitionen). 3. **Alle BIM-Modelle inkl. den ergänzten Attributen/Merkmalen und Informationen** gem. Vorgabe im AIA 4. Weitere Unterlagen für die Behörde, die aus dem BIM-Modell ableitbar sind (z.B. 2D-Bestandsunterlagen)

7 BIM-Anwendungsfälle öffentlicher Auftraggeber für die Betriebsphase – Details

7.1 Anwendungsfall 24: Generierung FM-Modell aus as-built-Modell

Beschreibung
Das FM-Modell stellt idealerweise einen bereits am Projektbeginn exakt beschriebenen **Auszug aus dem As built Modell** dar und wird – falls zu Projektende noch nicht eingeflossen – mit für den Betrieb der Gebäude bzw. Anlagen relevanten Daten angereichert. ACHTUNG: Grundsätzlich ist dieser Anwendungsfall Teil der Betriebsphase und nicht Gegenstand des Projektes. Es ist jedoch sinnvoll, dass bei Bedarf die Planer der bisherigen Projektphasen die Generierung des FM-Modells aus dem as-built-Modell durchführen. Abgrenzung: Der Import der Daten ins CAFM System ist in diesem Anwendungsfall nicht beschrieben. Die Beschreibung zu Instandsetzungsmaßnahmen im laufenden Betrieb findet sich im nachfolgenden AwF „Aktualisierung eines BIM-Modells aus den aktuellen Daten des IH-Systems".
Zweck und Nutzen
• Wahrnehmung der Verkehrssicherungspflichten sowie der Betreiberverantwortung (Sicherstellung eines rechtssicheren Betriebes) • Optimierte Überführung der Projekt-Informationen in die Betriebssysteme und Integration des Modells in das CAFM • Speicherung der relevanten Informationen in einem Datenbanksystem und Verknüpfung der Daten mit BIM-Modell – Single Source of Truth
Umsetzungsschritte
1. Verifizierung der relevanten Daten für den Betrieb (sofern dies nicht bereits in der Datenstruktur enthalten ist) 2. Aufbereitung As built Modell hinsichtlich Anforderungen FM-Modell 3. Vorbereitung FM-Modell für Systemübergabe 4. Sicherstellung der richtigen Verknüpfungen von hinterlegten Dokumenten aus dem Anwendungsfall "BIM-As-built-Modell“.
Voraussetzungen/Grundlagen
• Vorliegendes As built Modell-Modell als Basis und eindeutige Datenquelle • BIM-fähiges FM-System des Auftraggebers • Vorgaben zur Kennzeichnung von Anlagen (z.B. AKS / Dokumentationsrichtlinie der jeweiligen Organisation) • Einschlägige Normen und Richtlinien, Unterlagen für spätere Arbeiten
Prüf- und Kontrollmethoden
Prüfung auf Modellebene zur Sicherstellung der geforderten Qualität (LOI und LOG)
Ergebnisse
1. FM-Modell in definierter Ausprägung (LOG und LOI) 2. Rasche Auffindbarkeit von Dokumenten und Unterlagen zu Bauteilen und technischen Anlagen und klare Zuordnung

7.2 Anwendungsfall 25: BIM2GIS

Beschreibung

Zur optimalen Auffindbarkeit von BIM-Modellen und relevanten Attributen sind die BIM-Daten in ein GIS-System des Auftraggebers aufzunehmen und dort zu visualisieren.

Der Zeitpunkt der Übergabe der BIM-Modelle in das GIS-System ist grundsätzlich nach Abschluss einer Planungsphase sowie nach Übergabe des as-built-Modells. Andere bzw. zusätzliche Übergaben sind im Einzelfall zu spezifizieren.

Zweck und Nutzen

- Übersichtliche und rasch auffindbare Darstellung aller BIM-Modelle im GIS-System des Auftraggebers.
- Damit entsteht eine Übersicht über alle Anlagen des Auftraggebers (2- und 3-dimensional) als „digitaler Zwilling" in definierter Tiefe inkl. deren wesentlichsten Attribute. Dies dient insbesondere der ersten räumlichen Orientierung bei aktuellen und abgeschlossenen Projekten.
- Sofern tiefergehende Informationen benötigt werden, kann mittels Links auf das eigentliche BIM-Modell (welches optimalerweise in einer CDE des Auftraggebers verwaltet wird) verlinkt werden.

Umsetzungsschritte

1. Sammlung aller nötigen IFC-Files sowie des Projection-Files (konform mit dem GIS-System des Auftraggebers) an einem definierten Ablageort (CDE).
    a. Anmerkung 1: Das Projection-File beinhaltet Informationen zum projizierten Koordinatensystem, mit dem die BIM-Planung durchgeführt wurde. Es wird in weiterer Folge in GIS zur korrekten räumlichen Verortung der in den IFC-Files definierten Bauwerke benötigt.
    b. Anmerkung 2: Es muss sichergestellt werden, dass die raumbezogenen Angaben in den bereitgestellten IFC-Files und in den für das jeweilige Projekt zu berücksichtigenden Projection-Files aufeinander abgestimmt sind.
    Beispiel: Bei Verwendung von bekannten Projektionen müssen etwaige Besonderheiten (zum Beispiel Additionskonstanten) auch in den für die Verortung notwendigen Bezugspunkten in den IFC-Files berücksichtigt werden. Wenn man als Beispiel die Projektion *MGI_Austria_GK_M34* betrachtet, dann müssen sich dafür auch die entsprechenden Additionskonstanten False_Easting mit + 750.000 m und False_Northing mit -5.000.000 m in den IFC Files wiederfinden.

    Wenn für das jeweilige Bauprojekt spezifische Projektkoordinatensysteme verwendet werden, dann müssen alle Parameter und Ausprägungen dieses Koordinatensystems auch im Projection-File enthalten sein.
2. Übernahme aller IFC-Files inkl. Projection-File sowie der relevanten Attribute (insbesondere Identifikation des Elements mit Disziplin, Name, Gewerk; Material und deren Eigenschaften; Links), zum Beispielin einen eigenen FME-Workspace
3. Erstellung von Features (3D Multipatch Layer, 2D Polygon Feature Classes) im Zielschema der GIS-Datenbanken
4. Transformation der Daten in die Projektion WGS_1984_Web_Mercator_Auxiliary_Sphere (EPSG 3857), damit eine optimale Bereitstellung über die WebGIS Clients gewährleistet werden kann.
5. Publikation und Darstellung im GIS-System, ggf. Anpassung von Layern, Filtern bzw. Rechten.

Voraussetzungen/Grundlagen
• IFC-konforme Erstellung der BIM-Modelle • Vorhandenes GIS-System des Auftraggebers • Definierte GIS-relevante Attribute je Auftraggeber • Zeitgerechte Bereitstellung eines Projection-Files, sofern in einem eigenen Projektkoordinatensystem gearbeitet wird/wurde
Prüf- und Kontrollmethoden
Prüfregel zur vollständigen Befüllung der GIS-relevanten Attribute
Ergebnisse
1. Darstellung des BIM-Modells im GIS – sowohl in 2D als auch in 3D (Webscene) - so dass im GIS alle Elemente angeklickt werden können sowie die relevanten Attribute im GIS eingesehen werden können

7.3 Anwendungsfall 26: BIM als Basis für Indoor-Navigation

Beschreibung
Indoor-Navigation dient der Wegführung bzw. Steuerung von Benutzer*innen (oder auch Roboter/Drohnen) zu bestimmten Zielorten in Innenräumen. Dazu wird der Zielort von Benutzer*innen vorgegeben und ggf. die aktuelle Position mithilfe verschiedener Sensorinformationen lokalisiert. Navigierbare Pfade werden auf Basis des BIM-Modells berechnet und visuell (Text, Bilder, Video, VR, AR) oder akustisch ausgegeben. Vor dem Verlassen der navigierbaren Pfade oder des Modells erfolgt eine Warnung.
Zweck und Nutzen
• Benutzer*innen (insbesondere ortsfremde Personen) können sich vorab orientieren bzw. vor Ort zurechtfinden. • Die Indoor-Navigation auf Basis eines BIM Modells stellt potentiell eine Basis für Anwendungen z.B. als Leitsystem für Personen mit Sehbehinderung oder Wege-Programmierung von mobilen Geräten (z.B. Roboter) dar. • In der Bauphase können z.B. auch Lagerbestände bzw. Baumaterialien verortet und im Sinne einer optimierten Baulogistik simuliert und getestet werden. • Simulation und Prüfung von Zutrittsberechtigungen für Räume (z.B. für Begehungen, Inspektionen). • Fluchtwegplanung sowie Wegfindung für Einsatzkräfte, denen Rettungsaufgaben zukommen.
Umsetzungsschritte
1. Kategorisierung der Abstände aller Verbindungspunkte (z.B. Türen/Tore) in Räumen um eine optimale Wegekette programmierbar zu machen. Abstände treten für die Navigation als kantengewichtete Graphen auf und Verbindungspunkte als Knoten um den kürzesten Pfad zwischen Start- und Zielort errechnen zu können. 2. Festlegung, welche Räume welchen Personen angezeigt und welche Türen damit von Personen durchschritten werden dürfen (z.B. Generatorenräume nur anzeigbar für Elektro- und Maschinentechnik). Daraus ergeben sich benutzerbezogene zusammenhängende Graphen, die sämtliche möglichen Pfade für die Navigation enthalten.

3. Festlegung eines Wegfindungsmodells, das beschreibt, wie sich Benutzer*innen in welchen Räumen bewegen sollen. Beispielsweise ob der Pfad mit möglichst großem Abstand zur Raumbegrenzung oder möglichst geringem Abstand zwischen Raumeintritts- und -austrittspunkt erfolgen soll. Das Wegfindungsmodell kann manuell mit Pfaden zwischen Verbindungspunkten festgelegt werden.
4. Standortbestimmung der Benutzer*innen mit Mobilgeräten derart ermöglichen, dass die Position im Modell darstellbar ist.

Voraussetzungen/Grundlagen

- Schaffung einer geeigneten IT-Systemumgebung
- Ausreichend (Geometrie, Semantik, Topologie) modelliertes BIM-Modell insbesondere der Verbindungspunkte zwischen Räumen (Türen/Tore oder andere Verbindungspunkte).
- Beschreibung der Innenraumunterteilungen (IfcSpace-Klasse), der Öffnungen und der räumlichen Verbindungen zwischen ihnen.
- Wegfindungslogik
- Definition, welche Indoor-Punkte ansteuerbar sein dürfen. (z.B. Schwerpunkt eines Raumes oder jede beliebige Raum-Koordinate).
- Verlinkung der Objekte/Räume im AM/FM-Modell mit BIM-Modell

Gegebenenfalls physische Komponenten als Schnittstelle zum Model (z.B. Sensoren oder QR- oder Bar-Codes für „marker based methods“.

Prüf- und Kontrollmethoden

Prüfregel zur Feststellung, dass alle Räume über Verbindungspunkte (Türen, Tore, Durchgänge, Räume) miteinander in Verbindung stehen.

Ein Pfad darf nie zweimal über denselben Verbindungspunkt oder Raum führen.

Ergebnisse

Navigationsmöglichkeit im BIM-Modell auf Basis optimierter Wegeketten vorab per Desktop-Lösung oder vor Ort am mobilen Endgerät im Endausbau auch mit VR/AR Lösungen.

7.4 Anwendungsfall 27: Begutachtung von Anlagen/Objekten

Beschreibung

Für den Betrieb eines modernen Bauwerks sind viele regelmäßige Überprüfungen erforderlich (z.B. Wartungen; TÜV-Überprüfungen; Objektsicherheitsbegehungen; Brandschutzbegehungen, etc.). Die Zyklen in denen diese Überprüfungen stattfinden müssen, können bereits bei der Modellerstellung als Merkmale an die entsprechenden Modellelemente angehängt werden.

Zweck und Nutzen

- Kenntnisse über alle technisch und rechtlich notwendigen Überprüfungen und deren Regelmäßigkeit.
- Verbesserte Planbarkeit finanzieller und personeller Ressourcen hinsichtlich künftiger Überprüfungen

Umsetzungsschritte

1. Alle Überprüfungselemente müssen als 3D-Geometrie mit den entsprechenden Merkmalen für die Überprüfungsintervalle angelegt werden.

2. Auslesen der Überprüfungsintervalle in Betriebssysteme. 3. Gegebenenfalls Import zusätzlicher Merkmale auf die bereits vorhandenen Objekte im Modell (z.B. Angaben zu benötigten Werkzeugen und Hilfs-/Betriebsmitteln).
Voraussetzungen/Grundlagen
• Geometrie für alle Wartungselemente im Modell. • Festlegung an welche Elemente übergeordnete Überprüfungsmerkmale angehängt werden sollen. • Kenntnis über alle technischen Überprüfungen (Norm- und Herstellerangaben). • Kenntnis über alle rechtlichen Überprüfungen, denen der Auftraggeber unterliegt (Angaben des Auftraggebers).
Prüf- und Kontrollmethoden
Prüfregeln Plausibilitätschecks über die Elementanzahl (z.B. Anzahl Feuerlöscher im Modell vs. Brandschutzkonzept)
Ergebnisse
1. Liste / Datensätze als Grundlage für das Überprüfungsmanagement im Betrieb.

7.5 Anwendungsfall 28: Aktualisierung eines BIM-Modells aus den aktuellen Daten des IH-Systems ("round trip") inkl. aus Änderungen in der Betriebsphase

Beschreibung
Aufbauend auf den Anwendungsfall AWF 24 „Generierung FM-Modell aus as-built-Modell“ wird hier die laufende Erfassung räumlicher und struktureller • Veränderungen • Erweiterungen • Rückbauten • Instandhaltungen/Instandsetzungen beschrieben. Das erfolgt sowohl auf geometrischer als auch auf alphanumerischer Ebene. Betroffen sind strukturelle, technische, aber auch rechtliche Veränderungen. Anmerkung: In diesem Anwendungsfall geht es nicht um real-time-Informationen, sondern um die Erhaltung eines aktuellen BIM-Modells in der Betriebsphase.
Zweck und Nutzen
• Weiterführung, Abänderung und Ergänzung von Bauteilen und technischen Anlagen auf Modellebene im Lebenszyklus des Immobilienobjekts, Infrastrukturobjekts oder der Anlage • Datenhaltung und Datenaktualisierung über den Lebenszyklus • Bereitstellung der aktuellen festgelegten geometrischen Modellanforderungen gleichzeitig mit den damit verknüpften Informationen und Dokumenten • Sicherstellung eines rechtssicheren Betriebes • Ableitbarkeit von aktuellen Informationen zur Infrastruktur als Basis für das Asset-Management (laufende Aktualisierung der Instandhaltungsstrategie, wirtschaftliche Bewertung der Instandhaltungszyklen)

Umsetzungsschritte

1. Einleitung des Prozesses zur Aktualisierung des BIM Modells nach festgelegten Zeitpunkten im Lebenszyklus der Immobilie bzw. Anlage
2. Verifizierung der relevanten Änderungen im BIM Modell nach Abschluss der Maßnahmen an der Immobilie bzw. Anlage
3. Entscheidung anhand des Umfangs, ob eine Adaptierung des bestehenden IH-Modells oder aufgrund der umfangreichen Änderungen eine Neueinspielung (dann gilt Anwendungsfall „Generierung FM-Modell“) erfolgt
4. Wenn Adaptierung, dann erfolgt eine Rückführung der Änderungen (geometrisch und alphanumerisch) ins BIM Modell (Anmerkung: Ob eine Rückführung ins IFC-Modell oder native Modell erfolgt, ist auftraggeberspezifisch festzulegen)
5. Sicherstellung der richtigen Verknüpfung von hinterlegten Dokumenten und Aktualisierung der Unterlagen
6. Bereitstellung der aktuellen Modelldaten im Betriebsführungs- / IH -System

Anmerkung:

Optimalerweise sind IH-System und BIM-Modell IT-mäßig miteinander so verknüpft, dass eine Synchronisierung möglich ist. Dies ist jedoch keine Frage der Definition des Anwendungsfalls, sondern eher eine IT-mäßige Herausforderung.

Voraussetzungen/Grundlagen

- AIR (Asset Information Requirements) sowie weitere interne Vorgaben und Richtlinien (z.B. Dokumentationsrichtlinie)
- Klar strukturiertes und entsprechend den Anforderungen aufgebautes FM-Modell
- Abgrenzung und Festlegung, welche Daten im Modell fest verankert (z.B. Bauteile mit deren Daten, technische Anlagen, etc.) sein müssen und welche Daten über Datenbanken (z.B. sich ändernde, dynamische Daten) mit dem Modell verbunden sind
- Einschlägige Normen und Richtlinien, Unterlagen für spätere Arbeiten

Prüf- und Kontrollmethoden

Prüfung auf Modellebene zur Sicherstellung der geforderten Qualität (LOI und LOG).

Ergebnisse

1. Stets aktuelles FM-Modell in definierter Ausprägung (LOG und LOI) mit aktuellen Bauwerksdaten.
2. Rasche Auffindbarkeit von Dokumenten und Unterlagen (Ist-Zustand) von Bauteilen und technischen Anlagen und klare Zuordnung.