

BIM STUTTGART

**BIM-LEITFADEN FÜR DIE
LANDESHAUPTSTADT STUTTGART**

Version 001



Index/Version

Version	Datum	Beschreibung	Verfasser
001	Juni 2024	Basisdokument BIM-Standards LHS	BIM.Stuttgart

Vorbemerkung

Der BIM-Leitfaden für die Landeshauptstadt Stuttgart (LHS) soll als Rahmen für alle am digitalen Planen, Bauen und Betreiben Beteiligten dienen. BIM.Stuttgart schafft mit dem vorliegenden BIM-Leitfaden ein einheitliches Verständnis, wie in Stuttgart BIM-Projekte grundsätzlich umgesetzt werden können. Der BIM-Leitfaden steht für Weiterentwicklungen und als allgemeine Orientierungshilfe öffentlich zur Verfügung.

Dieser Leitfaden hat keinen normativen Charakter. Vorhandene Referenzen, vor allem Teil 2 der Muster-AIA von BIM Deutschland und der Leitfaden der Freien und Hansestadt Hamburg, Normen und Richtlinien sowie die Expertisen der Autoren waren die Grundlagen für den Inhalt. Die rechtlichen Vereinbarungen für die Umsetzung der Projekte mit BIM werden in den jeweiligen Verträgen geschaffen und damit auch die projekt- sowie bereichsspezifischen Besonderheiten berücksichtigt. Die Verantwortlichkeit für die Verwendung des BIM-Leitfadens im Einzelfall liegt allein beim jeweiligen Auftraggeber.

In den Auftraggeber-Informationen-Anforderungen (AIA) und dem BIM-Abwicklungsplan (BAP) werden die projektspezifischen Ziele, Ergänzungen, Abweichungen, Ausnahmen und Vorgaben für die Anwendung der BIM-Methodik festgehalten. Aus diesen Dokumenten leiten sich die im jeweiligen Projekt gültigen Vorgaben ab. Der BIM-Leitfaden für die LHS, die AIA und der BAP wirken zusammen und ergänzen sich.

Der BIM-Leitfaden für die LHS ist urheberrechtlich geschützt und wird vom Herausgeber kostenfrei zur Verfügung gestellt. Es ist untersagt, seine Inhalte zu entstellen oder zu verfälschen. Dieses Dokument erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Der Herausgeber haftet nicht und übernimmt keine Gewähr für die Vollständigkeit, Richtigkeit und Aktualität der bereitgestellten Inhalte und Informationen des BIM-Leitfadens. Die Haftung für Vorsatz und grobe Fahrlässigkeit bleibt unberührt. Die Verantwortlichkeit für die konkrete Anwendung des BIM-Leitfadens auf den Einzelfall liegt allein beim Anwender. Für die Inhalte der Sekundärquellen wird keine Haftung und keine Gewähr übernommen.



BIM Zentrum für die
Digitalisierung
des Bauwesens
Deutschland

www.bimdeutschland.de

BIM.Hamburg - eine Organisation der
Freien und Hansestadt Hamburg.

www.bim.hamburg.de



BIM
HAMBURG

Inhaltsverzeichnis

BIM-Leitfaden für die Landeshauptstadt Stuttgart.....	I
Index/Version	II
Vorbemerkung.....	III
Inhaltsverzeichnis.....	IV
Abkürzungsverzeichnis	V
1 Einleitung	6
Building Information Modeling.....	6
1.1 Verwendungszweck.....	6
1.2 BIM-Umfeld.....	6
1.3 Open BIM-Ansatz	8
2 BIM-Ziele und Anwendungsfälle	9
3 Bereitgestellte Grundlagen	10
4 Digitale Liefergegenstände	10
5 Organisation und Rollen	11
5.1 Organigramm.....	11
5.2 Standardisierte Beschreibung von BIM-Rollen.....	11
6 Strategie der Zusammenarbeit	13
6.1 Grundsätze der Zusammenarbeit.....	13
6.2 Common Data Environment	13
6.3 Status Informationsfluss innerhalb der CDE.....	14
6.4 Aufgabenmanagement	15
7 Qualitätssicherung	17
7.1 Funktionale Prüfung der Fachmodelle.....	17
7.2 Prüfung der Modellqualität.....	17
7.3 Verantwortlichkeiten	19
7.4 Qualitätsprüfungen	21
7.5 Prüfberichte	22
8 Modellstruktur und Modellinhalte	23
8.1 Projektübergreifende Modellierungsvorgaben.....	23
8.2 Modellarten.....	26
8.3 Informationsbedarfstiefe	30
8.4 Koordinatensystem.....	32
8.5 Einheiten.....	34
9 Software	35
9.1 Planungssoftware	35
9.2 Visualisierungs- und Prüfsoftware	35
10 Geltende Normen und Richtlinien	37
Abbildungsverzeichnis.....	39
Tabellenverzeichnis.....	39
Impressum.....	39
Herausgeber	39

Abkürzungsverzeichnis

AG	Auftraggeber
AIA	Auftraggeber-Informationen-Anforderungen
AN	Auftragnehmer
AVA	Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung
AWF	Anwendungsfall
BAP	BIM-Abwicklungsplan
BCF	BIM-Collaboration Format
BIM	Building Information Modeling
BVB	Besondere Vertragsbedingungen
CDE	Common Data Environment
DIN	Deutsches Institut für Normung
GUID	Globally Unique Identifier
IFC	Industry Foundation Classes
ISO	Internationale Organisation für Normung
LHS	Landeshauptstadt Stuttgart
LoD	Level of Development
LoG	Level of Geometry
LoI	Level of Information
LOIN	Level of Information Need
LPH	Leistungsphase
QS	Qualitätssicherung

1 Einleitung

Building Information Modeling

BIM ist eine integrative Arbeitsmethode, die die Planungsergebnisse aller beteiligten Fachdisziplinen strukturiert zusammenfasst und diese wiederum allen zur Verfügung stellt.

Mit dem BIM-Prozess wird der gesamte Lebenszyklus eines Gebäudes, Bauwerks oder einer Infrastruktur von der Entwicklung, über die Planung, die Erstellung, die Nutzung bis zum Abriss betrachtet. Während des BIM-Prozesses werden dreidimensionale Modelle erstellt, die über die gesamte Lebensdauer des Bauwerks kontinuierlich gepflegt und aktualisiert werden.

Auf der Grundlage dieser digitalen Modelle als Datenpool und virtuelles Abbild („digitaler Zwilling“) des zu schaffenden Bauwerks werden alle notwendigen Daten und Informationen konsistent erfasst, verwaltet und unter den Projektbeteiligten ausgetauscht. Dabei ist das digitale Modell nicht ein einzelnes Gesamtmodell, sondern immer die Zusammenführung verschiedener Fachmodelle in beliebiger Anzahl und für verschiedene Anwendungen.

1.1 Verwendungszweck

Der BIM-Leitfaden für die LHS ist als Grundlage für BIM-Projekte zu verstehen. Es werden Anforderungen für die Umsetzung von BIM definiert, die bei der Anwendung der BIM-Methode in einem Projekt zu beachten sind. Es sind weiterhin projektunabhängige Vorgaben und Mindestanforderungen für die Erstellung von 3D-Modellen definiert. Den zahlreichen Beteiligten und damit verbundenen unterschiedlichen BIM-Anwendungsmethoden wird es nur so ermöglicht, mit den gleichen Grundlagen zu arbeiten.

Ziel dieses Dokuments ist es, zu einem einheitlichen Verständnis der BIM-Begrifflichkeiten und der BIM-Arbeitsmethode beizutragen, um eine reibungslose Verständigung aller Projektbeteiligten sicherzustellen.

1.2 BIM-Umfeld

Für eine erfolgreiche Zusammenarbeit in einem BIM-Projekt ist u.a. die Definition der Anforderungen an das Modell und an die Prozesse zwingend erforderlich. Es ist zu regeln, was geliefert werden muss und wie die Umsetzung der Abläufe/Prozesse erfolgen soll. Diese formalen Projektgrundlagen werden anhand der Auftraggeber-Informationen-Anforderungen und dem BIM-Abwicklungsplan gesteuert.

Auftragnehmer sollten die Übereinstimmung der in den AIA festgelegten Anforderungen und Anwendungsfälle mit ihren Leistungsbildern prüfen.

1.2.1 Auftraggeber-Informationen-Anforderungen

Die Auftraggeber-Informationen-Anforderungen definieren die Anforderungen an Informationsbedürfnisse des Auftraggebers (AG) gegenüber dem Auftragnehmer (AN). Im Wesentlichen beschreiben die AIA zu welchem Zeitpunkt welche Informationen benötigt werden und in welcher Detailtiefe diese vorliegen sollen. Die AIA sind Bestandteil der Vergabeunterlagen und werden im Auftragsfall Vertragsgegenstand zwischen dem AG und den AN.

1.2.2 BIM-Abwicklungsplan

Der BIM-Abwicklungsplan basiert auf den projektbezogenen AIA und regelt die BIM-basierte Zusammenarbeit aller Projektbeteiligten. Detailliert festgelegt werden beispielsweise die organisatorischen Strukturen, Verantwortlichkeiten und Aufgabenzuordnungen, die anzuwendenden Standards, informations- und kommunikationstechnische Vorgaben in Bezug auf Datenaustauschprozesse, Software-Kompatibilität und -Interoperabilität oder auch vereinbarte technische Beschränkungen und Plattformen.

Der BAP ist in der Regel ein dynamisches Dokument und wird projektbegleitend laufend weiterentwickelt und aktualisiert.

1.2.3 Anwendungsfall

Anwendungsfälle beschreiben die zu erbringende Leistung zur Erreichung der im Projekt vordefinierten Ziele unter Berücksichtigung der projektspezifischen Randbedingungen, der Anforderungen an Daten und Modelle, sowie der zur Umsetzung erforderlichen Prozesse.

1.2.4 Vergabe von BIM-Leistungen | AIA/BAP-Konstellation

Die in BIM-Projekten durch Auftragnehmer zusätzlich bzw. in einer spezifischen Weise zu erbringenden Leistungen werden in den zusätzlichen Vertragsanlagen AIA und – soweit bei Vertragsabschluss vorliegend – BAP sowie in zusätzlichen Leistungsfestlegungen in Leistungsbeschreibungen für Planungsleistungen bzw. Leistungsverzeichnissen für Bauleistungen benannt. Ergänzende Vertragsbestimmungen für BIM-Projekte sind in den BIM-BVB enthalten.

Die AIA und der BAP können in unterschiedlicher Form in Vergabeprozessen eingesetzt werden. Kriterien für die Auswahl der AIA/BAP-Konstellation sind u.a. Projektkomplexität, Projektgröße, ausgeschriebene Leistung (z.B. Planung oder Ausführung), Umfang der seitens AG verbindlich vorgegebenen BAP-Inhalte etc.

Seitens BIM.Stuttgart werden die zwei folgenden Varianten empfohlen:

Variante 1:

Der Auftraggeber gibt im Rahmen der Ausschreibung neben den üblichen Vertragsgrundlagen lediglich die AIA vor, allerdings keinen BAP. Die Auftragnehmer werden verpflichtet, nach Beauftragung in Abstimmung mit den weiteren Projektbeteiligten einen BAP aufzusetzen, um Festlegungen zur geplanten Zusammenarbeit hinsichtlich der Umsetzung der AIA zu dokumentieren.

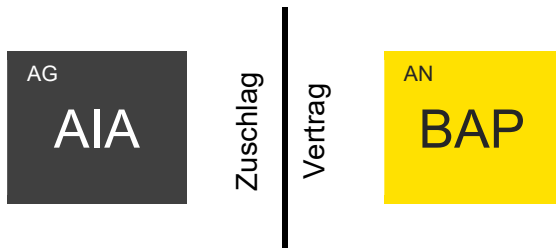


Abbildung 1: AIA/BAP Konstellation Variante 1

Variante 2:

Der Auftraggeber gibt AIA vor und fordert von den Bietern im Vergabeverfahren einen Vor-BAP ab. Der Vor-BAP ist eine vorläufige Fassung eines BAP, in welchem die Bieter ihre Umsetzungskonzepte für die Erfüllung der AIA beschreiben. Allerdings stellt der Auftraggeber ein Muster für den Vor-BAP in den Ausschreibungsgrundlagen zur Verfügung (Muster-BAP), welches von den Bietern auszufüllen ist. Die AIA und der vom Bieter erstellte Vor-BAP werden Vertragsanlage. Durch die Vorgabe eines Musters für einen Vor-BAP im Sinne von einer rahmenvertraglichen Anforderung wird die Einheitlichkeit der angebotenen Umsetzungskonzepte sichergestellt und die Erwartungshaltung des Auftraggebers an die inhaltliche Tiefe des abzugebenden Vor-BAP klarer kommuniziert. Die verschiedenen Vor-BAP sind dann auch besser vergleichbar.

Der Vor-BAP (Vertragsbestandteil) wird während der Projektbearbeitung als BAP fortgeschrieben.

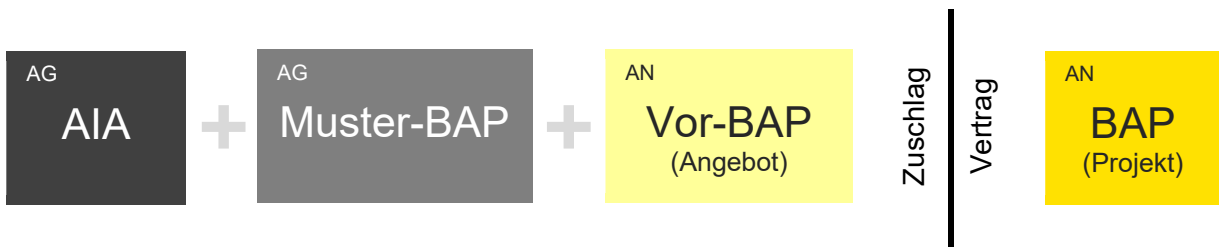


Abbildung 2: AIA/BAP Konstellation Variante 2

1.3 Open BIM-Ansatz

Die LHS als öffentlicher Auftraggeber verfolgt den Open BIM-Ansatz. Damit wird das volle Potential des freien Wettbewerbs ausgeschöpft. Der Datenaustausch hat grundsätzlich mit herstellerneutralen Formaten zu erfolgen. Sollten bei der Umsetzung eines Anwendungsfalls native Formate erforderlich sein, so kann dies in Ausnahmefällen in den projektspezifischen AIA vereinbart werden.

2 BIM-Ziele und Anwendungsfälle

Folgende standardisierten BIM-Anwendungsfälle hat die LHS bisher aus der Vorlage von BIM-Deutschland übernommen, die je nach Zielsetzung in den Projekten ausgewählt und angewendet werden:

Tabelle 1: Auswahl standardisierter Anwendungsfälle mit Beschreibung nach Vorlage von BIM Deutschland

Nr.	BIM-Anwendungsfall	Beschreibung
000	Grundsätzliches	Unter „Grundsätzliches“ können je nach Maßnahmenträger bei Bedarf weitere bzw. übergreifende BIM-Anwendungsfälle in der Struktur abgebildet werden, die die Grundlagen für den Einsatz für die Beauftragung der BIM-Anwendungsfälle bilden (z. B. AIA, BAP, Projektbesprechungen betreffend).
010	Bestandserfassung und Modellierung	Erfassung der wesentlichen Aspekte des Bestandes durch ein geeignetes Aufmaß und Überführung in ein Bestandsmodell.
030	Planungsvarianten	Erstellung von Planungsvarianten als BIM-Modell zur Vereinfachung der Analyse und Bewertung hinsichtlich Kosten, Terminen, baulich-konstruktiver Gestaltung bzw. Qualitäten.
040	Visualisierungen	Bedarfsgerechte Visualisierung unter Zuhilfenahme der BIM-Modelle, ergänzt um weitere Objekte und Informationen und/oder grafisch aufbereitet als Basis für die Projektkommunikation (z. B. visuelle Aufbereitung von Bauteilen) oder Öffentlichkeitsarbeit (fotorealistische Abbildungen, Animationen u. a.).
050	Koordination der Fachgewerke	Regelmäßiges Zusammenführen der Fachmodelle in einem Koordinationsmodell mit anschließender automatisierter Kollisionsprüfung, systematischer Konfliktbehebung und Prüfung weiterer Kriterien.
060	Planungsfortschrittskontrolle und Qualitätsprüfung	Nutzung des Modells für die Planungsfortschrittskontrolle als Grundlage des Controllings sowie die Durchführung der Qualitätsprüfung der Planung inkl. der Abnahme der Leistung in den vordefinierten Meilensteinen und Planungsfreigabe durch den Auftraggeber.
070	Bemessung und Nachweisführung	Nutzung des Modells für Bemessung und Nachweisführung, einschließlich etwaiger Simulationen wie Überflutung, Lärm- und Schadstoffausbreitung etc. Der Anwendungsfall deckt sowohl rechnerische als auch organisatorische, termin- und sicherheitsrelevante Aspekte ab.
080	Ableitung von Planunterlagen	Ableitung relevanter Teile der Planung aus dem Bauwerksdatenmodell und Überführung in 2D-Planformate. Maßstab, Darstellung und Planinhalte entsprechen hierbei den jeweiligen Richtlinien und Regelwerken bzw. Projektanforderungen.
100	Mengen- und Kostenermittlung	Ermittlung strukturierter und bauteilbezogener Mengen (Volumen, Flächen, Längen, Stückzahlen) anhand des Modells als Basis für Kostenschätzungen und Kostenberechnungen nach üblichen Kostengliederungen (DIN 276).
110	Leistungsverzeichnis, Ausschreibung, Vergabe	Modellgestütztes Erzeugen mengenbezogener Positionen des Leistungsverzeichnisses sowie modellbasierte Ausschreibung, Vergabe und Angebotsabgabe auf Basis der vorliegenden Planung.

120	Terminplanung der Ausführung	Nutzung eines durch Verknüpfung von Vorgängen der Terminplanung mit den zugehörigen Modellelementen erstellten 4D-Modells zur Darstellung und Überprüfung des geplanten Bauablaufs.
130	Logistikplanung	Unterstützung der Planung und Kommunikation von Logistikkabläufen (Baustelleneinrichtung, Baustelleninfrastruktur, Verkehrsphasen, Verkehrsführung) auf Basis von 4D-Modellen.
140	Baufortschrittskontrolle	Nutzung des Modells für die terminliche Baufortschrittskontrolle als Grundlage des Projekt-Controllings.
150	Änderungs- und Nachtragsmanagement	Nutzung des Modells zur Dokumentation, Nachverfolgung und Freigabe von Planungsänderungen während der Bauausführung und zur Erfassung von Nachträgen.
160	Abrechnung von Bauleistungen	Nutzung des Modells zur regelmäßigen Dokumentation und zur Plausibilisierung von Bauleistungen und Abschlagsrechnungen.
170	Abnahme- und Mängelmanagement	Nutzung des Modells zur Verortung und Dokumentation von Ausführungsmängeln und deren Nachverfolgung zur Behebung sowie zu klärender Punkte.
190	Projekt- und Bauwerksdokumentation	Erstellung eines As-Built-Modells (Wie-gebaut-Modells) als „digitale Bauwerksakte“ mit detaillierten Informationen zur Ausführung, z. B. verwendete Materialien und Produkte, sowie ggf. Verweise auf Prüfprotokolle und weitere Dokumente. Einbindung weiterer Informationen und Dokumentationen, z. B. kaufmännischer Dokumentationen.
200	Nutzung für Betrieb und Erhaltung	Übernahme von Daten aus dem As-Built-Modell in entsprechende Systeme des Erhaltungsmanagements, Darstellung und ggf. Bewertung des Bauwerkszustandes im Modell sowie Aktualisierung des Modells im Falle von Instandsetzungsmaßnahmen.

In den projektspezifischen AIA werden die für das Projekt vorgesehenen Anwendungsfälle durch Steckbriefe genauer beschrieben und wenn nötig im Detail an die spezifischen Bedarfe des Projekts bzw. seiner Rahmenbedingungen angepasst. Außerdem können in Projekten zusätzliche bzw. Unter-Anwendungsfälle in den AIA definiert werden.

3 Bereitgestellte Grundlagen

Die seitens der LHS zur Verfügung gestellten Grundlagen werden in den projektspezifischen AIA aufgelistet und beschrieben.

4 Digitale Liefergegenstände

Die seitens der LHS von den AN geforderten digitalen Liefergegenstände werden in den projektspezifischen AIA aufgelistet und beschrieben.

5 Organisation und Rollen

BIM erfordert klar definierte Rollen, Verantwortlichkeiten und Aufgaben, um ein reibungsloses Zusammenwirken in der Projektorganisation zu gewährleisten.

5.1 Organigramm

Das für das jeweilige Projekt zugrundeliegende Organigramm ist den zugehörigen projektspezifischen AIA zu entnehmen. Das untenstehende Beispiel beschreibt eine mögliche Organisation in einem Bauprojekt mit der üblichen Vergabe der Planungsleistungen nach Einzelgewerken.

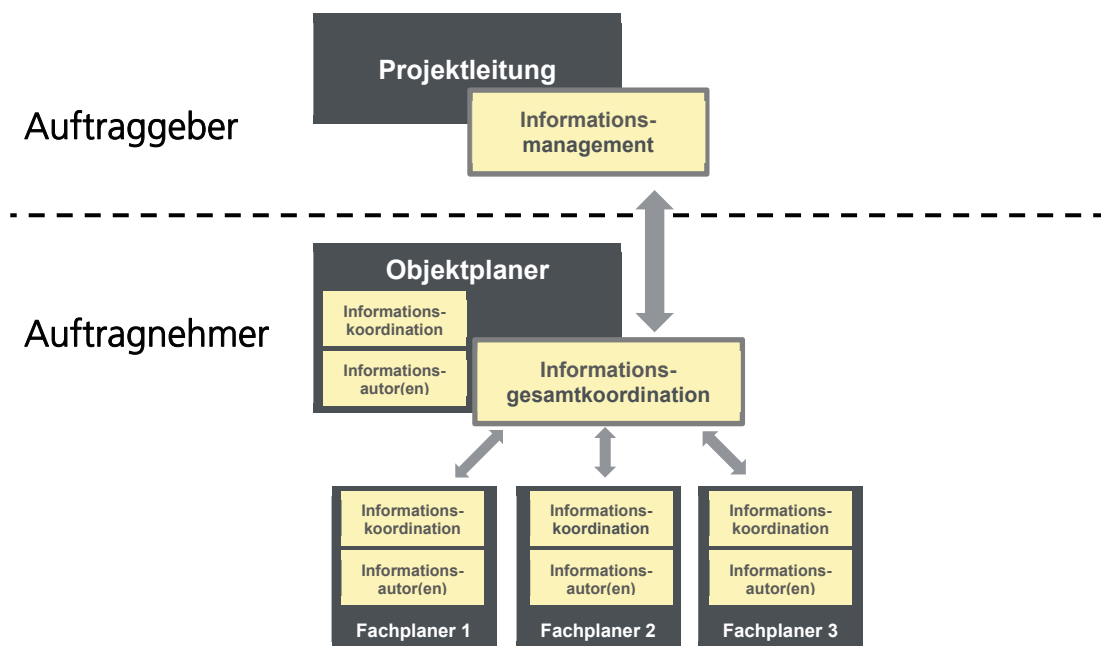


Abbildung 3: Beispielhafte Organigramm-Vorlage

5.2 Standardisierte Beschreibung von BIM-Rollen

Entsprechend der in der VDI Richtlinie 2552 Blatt 2 und 7 verwendeten Begriffe, werden die BIM-spezifischen Rollen in diesem Leitfaden mit „Informationsmanager“, „Informationsgesamtkoordinator“, „Informationskoordinator“ und „Informationsautor“ beschrieben. Sie ersetzen in der aktuellen Richtlinie die zuvor genutzten Begriffe „BIM-Manager“, „BIM-Gesamtkoordinator“, „BIM-Koordinator“ und „BIM-Autor“.

Anders als die Unterscheidung zwischen „Informationskoordinator - Bauprojekt“ und „Informationskoordinator – Disziplin“ wie in Blatt 7, nutzt dieser Leitfaden den Begriff „Informationskoordinator“ für alle Disziplinen, inklusive Objektplanung, als Bezeichnung der Rolle, die innerhalb eines Gewerks für die Modellqualität des eigenen Fachmodells und seiner Teilmodelle verantwortlich ist. Die Rolle für die interdisziplinäre Prüfung der Modellqualität wird hier „Informationsgesamtkoordinator“ genannt, wie in Blatt 2 der Richtlinie.

Folgende Tabelle beschreibt die mit den genannten BIM-Rollen verbundenen Aufgaben, wie sie in BIM-Projekten der LHS vorgesehen sind (vgl. VDI 2552, Blatt 1):

Tabelle 2: BIM-Rollen und Aufgabenbeschreibung

BIM-Rollenbezeichnung nach VDI 2552	Rollenbeschreibung
„Informationsmanager“ (früher BIM-Manager)	<ul style="list-style-type: none"> • Fungiert als AG-seitiger Ansprechpartner für Fragen zur BIM-basierenden Projektabwicklung • Erarbeitet die projektspezifischen AIA gemeinsam mit der Projektleitung und dem Bauherrn • Wirkt bei der Erstellung und Fortschreibung des BAP mit • Organisiert und verwaltet die CDE • Überprüft und dokumentiert exemplarisch die Qualität der zu erbringenden digitalen Liefergegenstände hinsichtlich der in den AIA definierten Anforderungen und Vorgaben • Stellt die Einhaltung der vereinbarten Regeln, Standards und Prozesse sicher
„Informationsgesamtkoordinator“ (früher BIM-Gesamtkoordinator)	<ul style="list-style-type: none"> • Fungiert als zentraler Ansprechpartner für Informationsmanager und Informationskoordinatoren • Verantwortet die Erstellung und Fortschreibung des BAP in Abstimmung mit den Informationskoordinatoren und dem Informationsmanager • Organisiert BIM-Koordinationsbesprechungen und führt diese durch • Unterstützt bei der Qualitätsprüfung der zu erbringenden digitalen Liefergegenstände • Trägt die Verantwortung für die Koordinationsmodelle, welche aus einzelnen Fachmodellen zusammengesetzt werden. Die Verantwortung für die einzelnen Fachmodelle verbleibt bei den jeweiligen Erstellern. • Erstellt Berichte hinsichtlich der Qualität der Koordinationsmodelle • Verantwortet die gewerkeübergreifende Modellkoordination • Überprüft und dokumentiert die fachliche Korrektheit und Vollständigkeit der Koordinationsmodelle auf die geschuldeten BIM-Inhalte, fachlich-technisch verbleibt die Verantwortung bei den jeweiligen Erstellern.
„Informationskoordinator“ (früher BIM-Koordinator)	<ul style="list-style-type: none"> • Koordiniert die Erstellung der digitalen Liefergegenstände im eigenen Gewerk • Fungiert als primärer Ansprechpartner für den Informationsgesamtkoordinator und den Informationsmanager • Wirkt bei der Erstellung und Fortschreibung des BAP mit • Verantwortet die Umsetzung der fachbezogenen BIM-Anwendungsfälle • Stellt Koordinationsmodelle für das eigene Gewerk zur Verfügung • Unterstützt den Informationsgesamtkoordinator bei der Erstellung übergreifender Koordinationsmodelle • Überwacht die Einhaltung der geforderten Informationsqualitäten im eigenen Gewerk • Erstellt regelmäßige Berichte hinsichtlich der Qualität der zu erbringenden digitalen Liefergegenstände • Verantwortet die digitale Bereitstellung der Liefergegenstände im eigenen Gewerk
„Informationsautor“ (früher BIM-Autor)	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellt Fachmodelle (Modellierung und/oder Attribuierung) in Abstimmung mit dem Informationskoordinator • Übernimmt Fachmodelle anderer Fachbereiche für eigene Planung • Exportiert Dateien für die Informationskoordination

6 Strategie der Zusammenarbeit

6.1 Grundsätze der Zusammenarbeit

Eine intensive Zusammenarbeit, Kooperation und Kommunikation sind wesentliche Aspekte der BIM-Methode. Der Nutzen resultiert insbesondere aus der gleichzeitigen und inhaltlich konsistenten Bearbeitung des Projekts durch mehrere Projektbeteiligte. Entscheidend ist u.a. die laufende Koordination der Projektbearbeitung und der verwendeten Modelle. Ziel der Modellkoordination ist es, Konsistenz und Richtigkeit der Modelle sicherzustellen, die Inhalte abzugleichen und den weiteren Projektverlauf zu steuern.

Der Austausch von Daten jeglicher Art zwischen den Projektbeteiligten erfolgt immer über die gemeinsame Datenumgebung (siehe Kapitel 6.2). Grundsätzlich arbeitet jeder Beteiligte aber lokal und ist für seine eigene Softwareumgebung verantwortlich. In regelmäßigen Abständen, festgelegt im projektspezifischen BIM-Abwicklungsplan, werden die Fachmodelle der einzelnen Disziplinen in einem Koordinationsmodell zusammengeführt und bezüglich ihrer Qualität geprüft. Sind Korrekturen an den Fachmodellen erforderlich, so werden diese von den verantwortlichen Fachplanern aufgearbeitet und erneut zur Verfügung gestellt. Abstimmungen und Besprechungen sollten bei einer BIM-konformen Projektabwicklung auf Basis des Bauwerksmodells erfolgen. Für die interdisziplinäre Zusammenarbeit sind neutrale Dateiformate wie beispielsweise IFC oder BCF zu nutzen.

Zu Beginn der Zusammenarbeit wird die Art der Kommunikation im Detail vereinbart und im BAP niedergeschrieben.

6.2 Common Data Environment

Für die interdisziplinäre Zusammenarbeit der Projektbeteiligten bedarf es einer CDE, die in der Regel vonseiten der Landeshauptstadt Stuttgart bereitgestellt und administriert wird. Für ein effizientes Daten- und auch Informationsmanagement hat jeglicher Datenaustausch und die komplette Dokumentation der relevanten Entscheidungen auf dieser CDE zu erfolgen.

Für die einzelnen Projektbeteiligten werden individuelle Benutzer eingerichtet. Eine Weitergabe der Zugangsdaten ist nicht zulässig. Alle Zugriffe auf die gemeinsame Datenumgebung werden protokolliert und unter Einhaltung des Datenschutzes gespeichert. Einmal übertragene Daten können nicht mehr gelöscht werden. Alle Projektbeteiligten müssen sicherstellen, dass die eingesetzten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter über grundlegende Kompetenzen zur Verwendung einer gemeinsamen Datenumgebung und zur Umsetzung der Datensicherheit sowie dem Datenschutz verfügen.

Um den reibungslosen Datentransfer sicherzustellen, haben die Beteiligten einen Internetanschluss mit ausreichender Bandbreite vorzuhalten.

6.3 Status | Informationsfluss innerhalb der CDE

Neben dem sicheren Zugriff der Projektbeteiligten auf die Informationen wird auch der Informationsfluss durch standardisierte Prozesse geregelt. Der Bearbeitungsstand der Informationen (einzelner Modelle oder Dateien, z.B. Protokolle) wird mittels eines im Vorfeld definierten Status beschrieben. Dieser Status gibt an, von wem welche Daten wann verwendet werden dürfen. Gesteuert wird dies in der CDE über die entsprechenden Zugriffsrechte, sodass Projektbeteiligte nur die für sie vorgesehenen Informationen beziehen können und nur an den für ihre Lieferobjekte erforderlichen Prozessen beteiligt sind.

Dieser Informationsfluss innerhalb einer CDE, orientiert an der DIN EN ISO 19650-1, ist in der nachfolgenden Tabelle beispielhaft für die Planungsmodelle dargestellt. Die Modelle durchlaufen hierbei immer die vier grundlegenden Status „In Bearbeitung“, „Geteilt“, „Veröffentlicht“ und „Archiviert“. Beim Übergang zwischen diesen Status ist jeweils eine Qualitätsprüfung erforderlich. Für den Übergang vom Status „Geteilt“ zu „Veröffentlicht“ ist eine Zwischen-Stufe vorgesehen. Der Status „In Autorisierung“ beschreibt diese Zwischenstufe, in dem die Modelle durch die Informationsgesamtkoordination disziplinübergreifend qualitätsgeprüft wurden und für eine Veröffentlichung nach Kontrolle durch das Informationsmanagement zur Verfügung stehen.

Tabelle 3: Statusmanagement am Beispiel der Modelle

Status	Beschreibung
In Bearbeitung	<p>Es handelt sich um einen Modellentwurf. Der Qualitätssicherungsprozess wurde nicht durchlaufen bzw. ist nicht abgeschlossen.</p> <p>Die fachliche Richtigkeit, die Übereinstimmung mit anderen Fachplanungen und die Einhaltung der BIM-Standards sind nicht gewährleistet. Das Modell wird nicht mit anderen Fachdisziplinen oder dem Auftraggeber ausgetauscht. Es befindet sich auf der lokalen Umgebung der jeweiligen Auftragnehmer.</p>
Nach Qualitätssicherung durch den jeweiligen Informationskoordinator	
Geteilt	<p>Es handelt sich um einen intern qualitätsgeprüften Arbeitsstand.</p> <p>Die fachliche Richtigkeit wurde durch die Fachplaner und die Einhaltung der geometrischen und alphanumerischen Modellqualität wurde durch den Informationskoordinator geprüft.</p> <p>Das Modell wird mit diesem Status zum Austausch auf die Plattform hochgeladen und steht den anderen Projektbeteiligten als Information zur Verfügung.</p> <p>Die Prüfung der Modellqualität und eine Kollisionsprüfung gegen die Fachmodelle der anderen Disziplinen durch den Informationsgesamtkoordinator ist nicht erfolgt.</p>
Nach Qualitätssicherung durch den Informationsgesamtkoordinator	
In Autorisierung	<p>Das Modell ist AN-seitig geprüft und steht dem AG zur Veröffentlichung zur Verfügung. Die Prüfung auf Einhaltung der BIM-Vorgaben durch die Informationsgesamtkoordination ist erfolgt.</p> <p>Die Modelle enthalten keine relevanten Kollisionen.</p>
Nach Kontrolle durch den Informationsmanager	
Veröffentlicht	<p>Das Modell ist als Grundlage für den weiteren Planungsprozess durch die Projektleitung freigegeben.</p> <p>Der Qualitätssicherungsprozess ist durchlaufen. Die fachliche Richtigkeit wird durch die Fachplaner, die Einhaltung der BIM-Standards durch die entsprechende Informationskoordination und die geometrische Konsistenz mit den anderen Fachplanungen wird durch die Informationsgesamtkoordination gewährleistet.</p> <p>Als „Veröffentlicht“ freigegebene Modelle bleiben unverändert.</p>
Archiviert	<p>Die Dokumente werden für die weitere potenzielle Nutzung und Bewertung revisions-sicher archiviert.</p>

Anpassungen an projektspezifische Anforderungen werden bei Bedarf in den AIA beschrieben.

Die jeweiligen Verantwortlichkeiten für Statusänderungen sind folgendermaßen vorgesehen:

Tabelle 4: Verantwortliche im digitalen Freigabeprozess in der CDE

Verantwortliche Rolle	In Bearbeitung	Geteilt	In Autorisierung	Veröffentlicht	Archiviert
Informationsautor (Fachplaner)	X				
Informationskoordination (Fachplaner)		X			
Fachtechnischer Prüfer (AN)		(X)			
Objektplaner			(X)		
Informationsgesamtkoordination			X		
Fachtechnischer Prüfer (AG)				(X)	
Informationsmanagement				(X)	(X)
Projektsteuerung				(X)	
Projektleitung				X	X

Grau: Statusstufen nach DIN 19650

Weiß: Zwischenstufe

(X): Eine Statusänderung bedarf der Prüfung und Zustimmung dieser Rolle

X : Vergibt den Status operativ

6.4 Aufgabenmanagement

Für Entscheidungsfindungen und daraus resultierende Festlegungen von Aufgaben und Verantwortlichkeiten werden die Modelle über alle Projektphasen als Kommunikationswerkzeug genutzt. Mit der Nutzung von BCF-Issues können alle Anmerkungen zentral verwaltet und mit den Modellen verknüpft werden. Diese modellbasierte Kommunikation ermöglicht aktuelle Anmerkungen, Probleme und zugehörige Termine, einschließlich Zuständigkeiten einzusehen und unterstützt somit die kontinuierliche und transparente Übersicht der Leistungsstände.



Abbildung 4: BIM Collaboration Format (BCF)

BCF ist ein Datenformat zum vereinfachten Austausch von Informationen während des Arbeitsprozesses zwischen verschiedenen Softwareprodukten basierend auf dem IFC-Format. BCF-Dateien beinhalten Informationen zu allen erforderlichen Parametern, um ein Problem in einem Fachmodell darzustellen bzw. zu erfassen und nachvollziehbar wiederzugeben. Diese Informationen bestehen i.d.R. aus Angaben zum Verfasser, konkretisierenden Kommentaren und den betreffenden Objekten. Außerdem können Einstellungen zum Blickwinkel (Position im Modell) sowie den eingblendeten Objekten und die Ansicht selbst eingebunden werden.

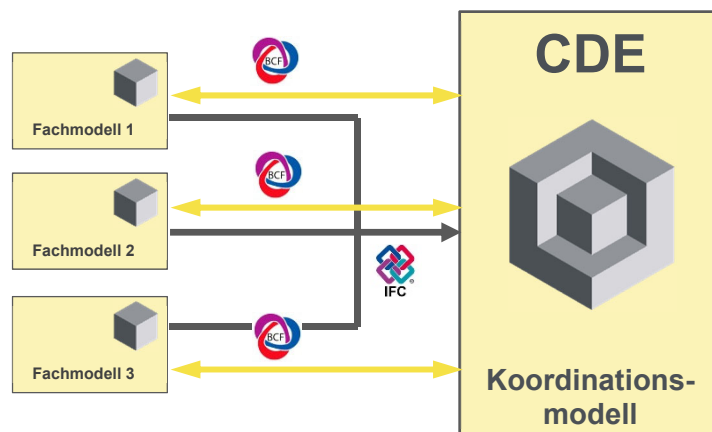


Abbildung 5: BCF-Kommunikationsprozess

Die beispielsweise bei der Durchführung von Modellprüfungen und -analysen festgestellten Abweichungen oder Fehler werden in der Folge dem jeweiligen Planungsbeteiligten in Form eines BCF-Issues mitgeteilt, sodass dieser sein eigenes Fachmodell weiterentwickeln kann. Dieser Prozess wird dann mehrfach wiederholt, bis eine insgesamt koordinierte Planungsleistung vorliegt. (Abb. 4: BCF-Kommunikationsprozess)

7 Qualitätssicherung

Für die Arbeit mit digitalen Bauwerksmodellen und zur Erfüllung der vertraglich vereinbarten Anforderungen (AIA) ist insbesondere die Konsistenz der einzelnen Fachmodelle untereinander sicherzustellen.

Durch Vorgaben für das Qualitätsmanagement in den BIM-Prozessen soll die Übergabe von konfliktfreien Modellen zwischen allen Planungsbeteiligten sichergestellt werden, um eine qualitativ hochwertige Datengrundlage für alle Planungsentscheidungen zu erhalten.

Grundsätzlich gilt, dass alle fertiggestellten Fachmodelle vor Übergabe an den AG einen Qualitätssicherungsprozess durchlaufen müssen, indem sowohl die funktionale als auch die modelltechnische Qualität zu prüfen sind (siehe Kapitel 7.1 und 7.2).

Am Ende der Leistungsphasen wird vom AG ein abgestimmtes, vollständiges und konfliktfreies Modell veröffentlicht.

7.1 Funktionale Prüfung der Fachmodelle

Mit der funktionalen Prüfung soll die fachliche Qualität der Modelle aus der ingenieurtechnischen Sicht und auf Baubarkeit durch den AN gewährleistet werden. Diese Prüfung beinhaltet u.a. die Kontrolle auf Einhaltung der Vorgaben des Baurechts, von bauspezifischen Festlegungen, von geltenden Regelwerken und Richtlinien, auf Zulassungskonformität etc.

7.2 Prüfung der Modellqualität

Der Gesamtprozess zur Sicherstellung der Modellqualität besteht grundsätzlich aus den folgenden drei Ebenen:

1. Qualitätsprüfung – interne Prüfung seitens der Informationskoordinatoren der Fachplaner
2. Qualitätsprüfung – Prüfung der Gesamtplanung seitens der Informationsgesamtkoordination
3. Überprüfung des AG – stichprobenartige Prüfung des Informationsmanagements

Mit Hilfe der Grafik wird der Qualitätssicherungsprozess und die Nutzung des Koordinationsmodells skizzenhaft dargestellt:

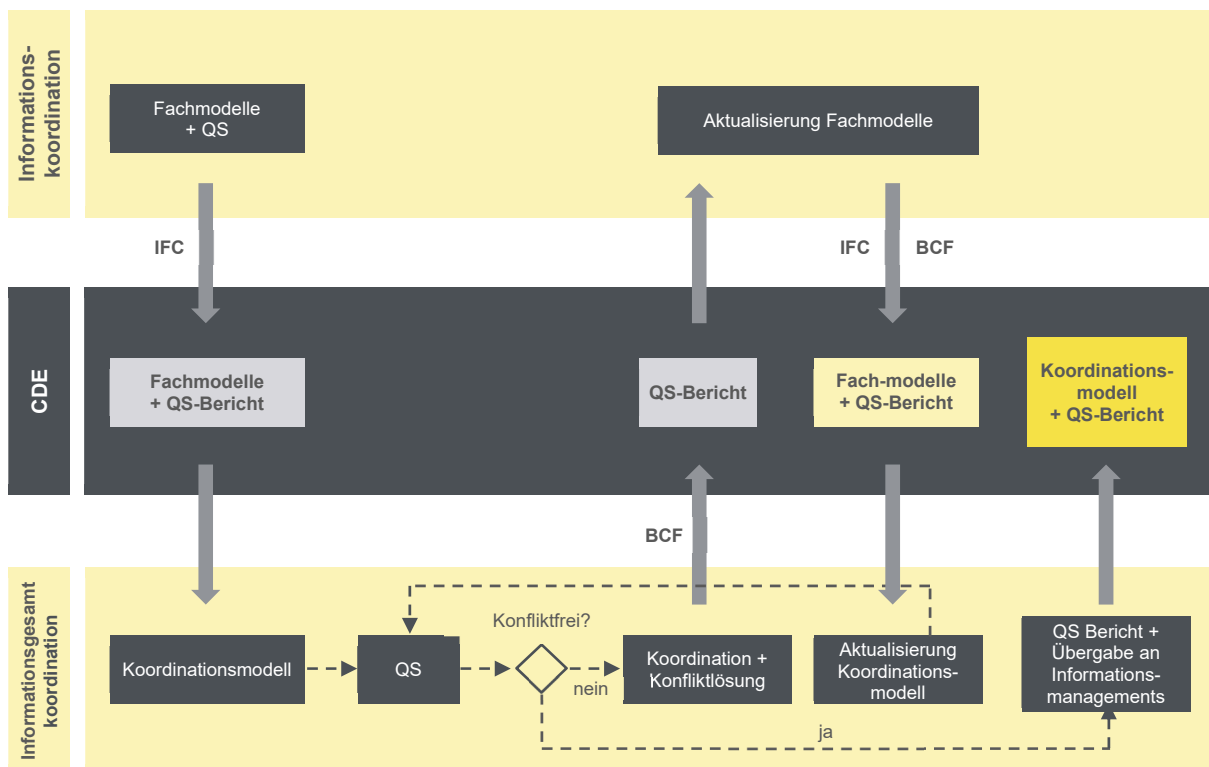


Abbildung 6: Qualitätssicherungs- und Kollaborationsprozess am Ende einer LPH (vgl. VDI 2552 Blatt 5)

Bei der Modellprüfung handelt es sich v. a. um zwei Prüfungsarten, die in den nachstehenden Unterkapiteln näher beschrieben werden.

7.2.1 Kollisionsprüfung

Im Rahmen der Kollisionsprüfung wird die Einhaltung der Kollisionsfreiheit von Zwischenständen sowie der Liefergegenstände am Ende der jeweiligen Projektphase innerhalb der vereinbarten Toleranzen geprüft.

Mit Hilfe einer Kollisionsprüfung können u. a. folgende Konflikte identifiziert werden:

- geometrische Kollisionen zwischen Fachmodellen
- doppelte oder fehlerhafte Erfassung von Modellelementen
- Erfassung von Modellelementen, die nicht Gegenstand der Planung sind
- Modellelemente, die miteinander nicht interagieren (z. B. Kollision durch Türaufschlag)

Für die Durchführung der Kollisionsprüfung sollen möglichst automatisierte BIM-Prüfungstools verwendet werden. Die Kriterien der Auswahl der entsprechenden Software sind im Kap. 9.2 aufgelistet.

Die Kommunikation der erforderlichen Änderungen hat im BIM Collaboration Format (BCF) mit der Zuweisung der Verantwortlichkeit zu erfolgen (siehe Kapitel 6.4).

7.2.2 Prüfung auf Einhaltung der Anforderungen aus AIA und BAP

Die Prüfung auf Einhaltung der Anforderungen aus AIA und BAP ist die Analyse einer potenziell fehlenden Übereinstimmung von Informationen mit Richtlinien der Modellelemente, Modelle und Dokumentationen. Es wird primär geprüft, ob:

- die Modellierungsvorgaben (z. B. Anforderungen an die Strukturierung des Modells, siehe Kapitel 8) erfüllt sind
- die in den AIA geforderten Informationen, wie z. B. Merkmale oder Modellelemente, im Fachmodell in der vereinbarten Informationsbedarfstiefe (LOIN) enthalten sind
- die im LOIN-Anhang vorgegebene Klassifizierung der Modellelemente eingehalten ist
- die Vorgaben zu Dateinamenskennung, Datenformaten und ggf. maximaler Dateigröße eingehalten sind
- die abgeleiteten Pläne mit den Fachmodellen übereinstimmen.

7.3 Verantwortlichkeiten

7.3.1 Informationsautoren (Verantwortlichkeiten im Qualitätsmanagement)

Informationsautoren stellen die kontinuierliche Qualitätsprüfung der eigenen Fachmodelle sicher. Diese Prüfung hat insbesondere unter Verwendung der vom AG zur Verfügung gestellten Modellierungsvorgaben zu erfolgen.

Zu seinen Aufgaben zählt weiterhin die Bereitstellung der geforderten und qualitätsgesicherten Daten für die Informationskoordination.

- Einhaltung der in AIA und BAP festgelegten BIM-Standards, Modellierungsrichtlinien und BIM-Prozesse
- Qualitätssicherung der eigenen Arbeit in Bezug auf BIM-technische und planerische Qualität

7.3.2 Informationskoordination (Verantwortlichkeiten im Qualitätsmanagement)

Alle Informationskoordinatoren haben die technische Qualität und Regelkonformität der eigenen Modelle zu gewährleisten und sicherzustellen (fachbezogene Qualitätssicherung). Dies gilt auch bei Verwendung der vom AG zur Verfügung gestellten Modellierungsvorlagen. Jeder Planungsbeteiligte hat vor Übergabe seines Fachmodells mind. sicherzustellen, dass sein Modell

- korrekt konstruiert ist und sämtliche erforderlichen Merkmale und Klassifikationen enthält
- alle für den jeweiligen Anwendungsfall benötigten Objekte enthält
- konfliktfrei ist.

Die Fachmodelle sind rechtzeitig zu den regelmäßigen Projektbesprechungen der Informationsgesamtkoordination zu übergeben. Vor der Übergabe muss mind. sichergestellt sein, dass

- die Modelle geprüft und bereinigt wurden
- alle verlinkten Referenzmodelle entfernt wurden
- alle relevanten Daten zur Verfügung stehen
- alle nicht benötigten Dokumente aus dem Modell entfernt wurden
- Dateiformat und Namenskonventionen den Projektanforderungen entsprechen
- für die Modellierung das projektspezifische Koordinatensystem eingesetzt wurde.

7.3.3 Informationsgesamtkoordination (Verantwortlichkeiten im Qualitätsmanagement)

Die Informationsgesamtkoordination muss, über ihre eventuellen Aufgaben als Fachplaner hinaus, alle relevanten Daten zusammen mit einem Prüfbericht (siehe Tabelle 5 und Kapitel 7.5) zu den projektspezifisch vereinbarten Zeitpunkten der Datenübergabe an den AG übergeben. Die disziplinübergreifende Qualitätssicherung der Modellierungsarbeiten umfasst mindestens die

- systematische Überprüfung der Modelle auf Qualität und Vollständigkeit
- Kollisionsanalyse (Konflikte zwischen den Fachmodellen der einzelnen Gewerke)
- Überprüfung der Projektanforderungen
 - Kompatibilität der Fachmodelle
 - Nutzung gemeinsamer Koordinaten (Projektnullpunkt)
 - Nutzung gemeinsamer Modell- und Objekteinheiten
- Überprüfung der Modell- und Plankonsistenz
- Überprüfung der Datenkonventionen
 - Namenskonventionen
 - Dateiformate und -größen
- Dokumentation der Ergebnisse der systematischen Prüfungen in Qualitäts- und Vollständigkeitsberichten

Das Koordinationsmodell muss konfliktfrei und vollständig an den AG übermittelt werden.

7.3.4 Informationsmanagement (Verantwortlichkeiten im Qualitätsmanagement)

Die übermittelten Daten werden vor Übergabe seitens AN auf die gestellten Anforderungen geprüft und freigegeben (Interne Qualitätsprüfung). Die darauffolgende Überprüfung des AG durch das Informationsmanagement, welches i.d.R. stichprobenartig die Prüfungen der Gesamtkoordination wiederholt und plausibilisiert, ersetzt nicht die Verantwortung für die Vollständigkeit und Beschaffenheit der Planungsinhalte und Ergebnisse des AN.

7.4 Qualitätsprüfungen

Folgende Prüfungen auf Qualität und Vollständigkeit sind an Koordinationsmodellen im BIM-Projekt regelmäßig durchzuführen. Für Fachmodelle gelten dieselben Prüfvorgaben, es entfällt nur die geometrische Kollisionsprüfung zwischen mehreren Fachmodellen.

Zeitpunkte, Art der Durchführung (regelbasiert oder visuell) und Intervalle der Prüfung werden in AIA und BAP festgelegt.

Tabelle 5: Qualitätsprüfung der Koordinationsmodelle im Projekt

Prüfungskategorie		Prüfungsinhalt (beispielhaft)
Formal	Übergeordnete Prüfung	<ul style="list-style-type: none"> • IFC-Modell bereitgestellt • Natives Modell bereitgestellt (falls gefordert) • Namenskonvention der IFC-Datei eingehalten • Etc.
	Fachmodell-spezifische Prüfung	<ul style="list-style-type: none"> • Koordinationskörper vorhanden und richtig positioniert • Projektraster vorhanden und richtig positioniert • Geometrische Detaillierungsgrade eingehalten • Teilmodelle richtig gegliedert • Geschossweise modelliert (im Hochbau) • Geschosshöhe eingehalten (im Hochbau) • Modellinhalt richtig gefiltert/bereinigt (Datensparsamkeit) • Etc.
Geometrie	Kollisionsprüfung innerhalb eines Fachmodells	<ul style="list-style-type: none"> • Doppelte und ineinander liegende Modellelemente innerhalb eines Fachmodells • Überschneidungen innerhalb eines Fachmodells • Überschneidungen mit dem Bestand (falls vorhanden) • Etc.
	Kollisionsprüfung zwischen Fachmodellen im Koordinationsmodell	<ul style="list-style-type: none"> • Doppelte und ineinander liegende Modellelemente zwischen den Fachmodellen • Überschneidungen zwischen den Fachmodellen • Etc.
Alphanumerik	Alphanumerische Prüfung	<ul style="list-style-type: none"> • Projektstruktur richtig exportiert (Projekt, Liegenschaft, Gebäude, Geschosse) und geforderte Bezeichnungen eingehalten • Geforderte Modellelemente enthalten • Geforderte Merkmale für Modellelemente enthalten und korrekte Datentypen, Einheiten und ggf. Werte aus Wertebereich hinterlegt • IFC-Konformität (Modellelemente, Property Sets und Merkmale) • Modellinhalt richtig gefiltert/bereinigt (Datensparsamkeit) • Etc.

7.5 Prüfberichte

Der Nachweis zur durchgeführten Qualitätskontrolle ist in Form von Prüfberichten durch die jeweiligen Verantwortlichen zu übergeben. Die Inhalte der Prüfberichte richten sich nach den projektspezifischen BIM-Anwendungsfällen.

Die zu liefernden Prüfberichte haben mindestens die folgenden Prüfparameter zu enthalten:

- Welche Gewerke und Fachmodelle wurden gegeneinander geprüft?
- Welche Modellobjekte wurden geprüft?
- Welcher Stand der Daten wurde für die Prüfung verwendet?
- Welcher Bereich wurde geprüft?
- Einschränkungen/Toleranzen
- Verwendete Prüfverfahren/Regeln
- Genaue Darlegung der Definitionen von „relevanten Kollisionen“. Was wird toleriert? (in Absprache mit dem AG)

8 Modellstruktur und Modellinhalte

Ein wesentliches Merkmal von BIM ist das digitale Modell - ein virtuelles Abbild des realen Projekts in 3D. Als öffentlicher Auftraggeber verfolgen wir den Open BIM Ansatz, setzen also die Verwendung des offenen IFC Formats voraus, möglichst ab der Version IFC 4.

Das digitale Modell bildet die verschiedenen fachlichen Anforderungen interdisziplinär ab. Jede Fachdisziplin erstellt ihr eigenes Fachmodell und ist für die Ergebnisse verantwortlich. In der modellbasierten Planung werden diese Fachmodelle zu den in den projektspezifischen AIA definierten Übergabepunkten übergeben und zu einem Koordinationsmodell zusammengefügt.

Entsprechend des jeweiligen Anwendungsfalls kann es spezifische Anforderungen an die Fachmodelle geben. Detaillierte projektspezifische Erläuterungen sind den zugehörigen AIA zu entnehmen.

8.1 Projektübergreifende Modellierungsvorgaben

Bei der Erstellung von Modellen sind folgende generellen Vorgaben zu beachten:

- Die vereinbarte und vorgegebene Strukturierung der Fachmodelle muss eingehalten werden.
- Die Dateigrößen einzelner Modelle sind möglichst gering zu halten. Sofern sinnvoll, sind die Modelle aufzuteilen. Modellaufteilungen sind mit dem Auftraggeber abzustimmen und im BAP zu dokumentieren.
- Es müssen vereinbarte und vorgegebene Maßeinheiten eingehalten werden. Ein gemeinsam mit dem Auftraggeber abgestimmtes Koordinatenreferenzsystem (Lagesystem, Höhensystem) und eine abgestimmte Positionierung des Modells zu dem Koordinatensystem ist zu verwenden (siehe Kapitel 8.4).
- Modellelemente sind als geschlossene Volumenkörper zu erstellen. Ausnahmen bilden ggf. Gelände- oder Bodenschichten, Trassierungslinien und Geodaten.
- Jedes Modellelement besitzt eine global eindeutige Bezeichnung (GUID), die nicht verändert werden darf. Die vorgegebene Dateinamenskonvention und Inhalte der Modelle sowie die Benennung von Bauwerken und Bauabschnitten sollen eingehalten werden.
- Modellelemente in einem Fachmodell sind überschneidungsfrei zu erstellen. Falls Überschneidungen nicht zu vermeiden sind, müssen diese entsprechend dokumentiert werden.
- Modellelemente sind in einer Objekthierarchie nach den Vorgaben des Auftraggebers zur Modellstrukturierung zu erstellen.
- Modellelemente müssen die angeforderten und notwendigen Details (siehe Informationsbedarfstiefe) enthalten. Modellelemente sind vor der Übermittlung an den Auftraggeber gegebenenfalls zu bereinigen.

8.1.1 Modellaufbau

Grundsätzlich setzt sich das Gesamtmodell aus allen Fachmodellen zusammen. Fachmodelle können selbst in Teilmodelle unterteilt werden, wo das aus Gründen der inhaltlichen Abgrenzung, der Übersichtlichkeit oder der Dateigrößen sinnvoll bzw. notwendig ist.

Koordinationsmodelle sind anlassbezogene Zusammenstellungen verschiedener Fach- und/oder Teilmodelle, z.B. zur Prüfung auf Kollisionen, oder zur Diskussion ebendieser Planungsinhalte. Ein oder mehrere Koordinationsmodelle, welche zusammen aus allen Fachmodellen bestehen, stellen dementsprechend das Gesamtmodell dar.

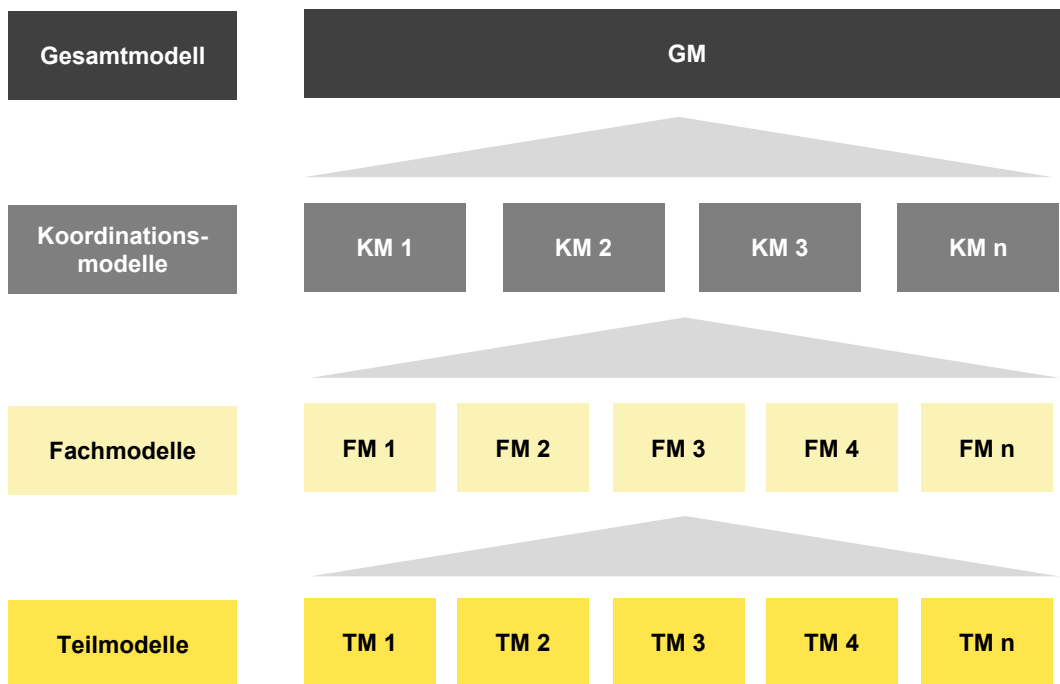


Abbildung 7: Strukturierung der Modelle im Projekt

8.1.2 Modellstruktur

Grundsätzlich ist für alle Fachmodelle die Strukturvorgabe des IFC-Formats zu verwenden. Für den Hochbau bedeutet dies folgende Struktur:

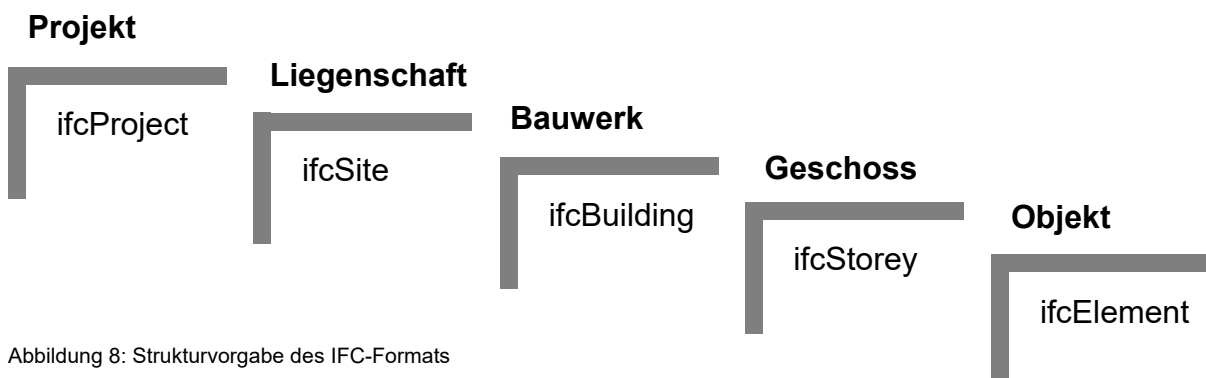


Abbildung 8: Strukturvorgabe des IFC-Formats

Die Nummerierung der Geschosse orientiert sich an folgender Systematik:

- U20 - 2. Untergeschoss
- U10 - 1. Untergeschoss
- 000 - Erdgeschoss
- 010 - 1. Obergeschoss
- 01Z - 1. Zwischengeschoss
- 020 - 2. Obergeschoss
- D10 - 1. Dachebene

Die Projektbezeichnung, Liegenschaft und Bauwerksnummer werden von der LHS vorgegeben.

8.1.3 Objekte

Ein Objekt ist ein Element oder eine Elementgruppe innerhalb eines Fachmodells. Diese digitalen Objekte bilden die Bausteine für die Bauwerksmodelle. Sie spielen mit den darin gespeicherten geometrischen und nicht-geometrischen Informationen eine zentrale Rolle.

Eine grundlegende Anforderung an die geometrische Modellierung ist, dass alle Objekte als einzelne 3D-Volumenkörper dargestellt werden. Die geometrischen Informationen, wie z.B. Volumina, müssen für die Mengenermittlung direkt aus den Körpern entnommen werden können.

Des Weiteren sind die Objekte der entsprechenden Objektkategorie für die Modellierung zu nutzen. Objekte, die keiner entsprechenden Objektkategorie zugeordnet werden können, sind der Kategorie „allgemeine Objekte“ zuzuordnen.

Grundsätzlich sollten sich Objekte nicht überschneiden oder doppelt vorhanden sein.

Jedes Objekt muss mit einer persistenten und global eindeutigen Objekt-ID (GUID) ausgewertet werden können.

8.1.4 Modellgenauigkeit

Das Überfrachten der Modelle ist zu vermeiden. Im Vordergrund stehen die Koordination unter den Fachgewerken und die Darstellungserfordernisse aufgrund der gesetzten Ziele und in Abhängigkeit der Leistungsphase. So hat die Modellgenauigkeit der Zweckmäßigkeit dieser Ziele zu entsprechen: Das digitale Modell sollte nur so viele Daten beinhalten, wie notwendig sind.

Es ist anzustreben, Informationen, die nicht zwingend einer (detaillierten) geometrischen Repräsentanz bedürfen, nur in der Projektdatenbank bzw. als Merkmal abzulegen. Die Geometrie der Objekte ist so einfach wie möglich zu modellieren.

8.2 Modellarten

Die Modellarten teilen sich in drei Kategorien auf, in denen nach unterschiedlichen Gesichtspunkten zwischen den Modellen unterschieden wird. In der Kategorie „Modellaufbau“ werden die unter Kapitel 8.1.1 schematisch dargestellten Modellarten genauer beschrieben, aus denen sich das Bauwerk zusammensetzt. In der Kategorie „Modellqualität“ werden zwei Modellarten definiert, die eine Differenzierung zwischen den unterschiedlichen Ansprüchen an die Vollständigkeit und Fehlerfreiheit zu verschiedenen Abgabe- bzw. Upload-Zeitpunkten im Projekt zulassen. Die Kategorie „Besondere Modelle“ beschreibt Modellarten mit spezifischen Inhalten, die sowohl fach- als auch Anwendungsfall-bezogen sein können.

Jedes Modell ist grundsätzlich sowohl der ersten als auch der zweiten Kategorie zugehörig. Dementsprechend sind alle Modelle der Kategorie „Besondere Modelle“ immer gleichzeitig auch Modelle der Kategorie „Modellaufbau“ und der Kategorie „Modellqualität“.

Beispiel 1: Ein zum Abschluss der Leistungsphase 5 hochgeladenes Freihaltmodell („Besondere Modelle“) ist ein Teilmodell des Architektur-Fachmodells („Modellaufbau“) und gleichzeitig ein Leistungsphasenmodell, welches alle für diese LPH vereinbarten geometrischen und semantischen Anforderungen erfüllen muss („Modellqualität“).

Beispiel 2: Ein Koordinationsmodell („Modellaufbau“) für einen normalen Projekt-JourFix innerhalb einer Leistungsphase ist gleichzeitig ein Planungsmodell, welches zwar Qualitätsgeprüft sein muss, dessen relevante Konflikte aber lediglich dokumentiert, jedoch noch nicht behoben sein müssen („Modellqualität“).

8.2.1 Modellarten des Modellaufbaus

8.2.1.1 Fachmodell

Das Fachmodell stellt ein gewerkspezifisches Modell einzelner Beteiligter (z.B. Objektplanung, Tragwerksplanung, HLS-Planung, etc.) in einem Bauprojekt dar. Im Laufe einer Planung werden, abhängig von Projektart und –umfang, verschiedene Fachmodelle erzeugt, integriert und weiterbearbeitet. Die Fachplaner erstellen ihre jeweils eigenen Modelle, deren Planungstiefe sich am Zweck und dem zu erzielenden Werkerfolg orientiert. Die einzelnen gewerkspezifischen Fachmodelle werden aufeinander aufbauend erstellt, während der gesamten Projektlaufzeit sukzessive im Detailierungsgrad erweitert, ausgebaut und vervollständigt.

8.2.1.2 Teilmodell

Das Teilmodell beinhaltet Untermengen bzw. Teile der entsprechenden Fachmodelle. Teilmodelle eines Gewerks formen die unterste Ebene im Modellaufbau und bilden zusammen ein Fachmodell.

Fachmodelle können z.B. aufgrund von räumlicher Ausdehnung, von inhaltlicher Abgrenzung oder auch aufgrund von Bauphasenzuordnungen in Teilmodelle unterteilt werden. Das Aufteilen von Fachmodellen in Teilmodelle kann auch aus Gründen von Dateigrößen (Performance) erforderlich sein.

8.2.1.3 Koordinationsmodell

In der modellbasierten Planung werden für den spezifischen Koordinationszweck relevante Fach- bzw. Teilmodelle temporär in einem Koordinationsmodell zusammengefügt und gegen die in den AIA beschriebenen Anforderungen des jeweils aktuellen Prüfzeitpunkts und –zwecks geprüft. Koordinationsmodelle dienen zur fachübergreifenden Abstimmung und Koordination unter den Beteiligten, wobei insbesondere bei größeren Projekten auch nur einzelne Projektteile abgebildet werden können.

8.2.1.4 Gesamtmodell

Das Gesamtmodell ist ein Koordinationsmodell in dem alle Fachmodelle bzw. Teilmodelle zusammengeführt werden. Dies ist beispielsweise zu Zwecken der Dokumentation zwischen Leistungsphasen oder bei Projektabschluss der Fall.

8.2.2 Modellarten der Modellqualität

8.2.2.1 Planungsmodell

Das Planungsmodell beschreibt ein Fach- oder Teilmodell als Arbeitsstand, welches noch nicht zwingend alle Anforderungen der AIA erfüllt. Wird ein Planungsmodell auf die CDE hochgeladen und der Status „Geteilt“ zugewiesen, sind vom der verantwortlichen Informationskoordination im Rahmen der Qualitätssicherung relevante Kollisionen vor dem Upload in Form von BCF-Issues zu dokumentieren, sie müssen jedoch noch nicht korrigiert sein. Welche Kollisionen relevant sind, richtet sich nach den zuvor abgestimmten Festlegungen für die jeweilige Projektphase. Die Planungsmodelle bilden die Grundlage der Planungsbesprechungen. An ihnen werden Planungsfortschritte erläutert und zu klärende Themen abgestimmt.

8.2.2.2 Leistungsphasenmodelle

Am Ende der Leistungsphasen wird von jeder Informationskoordination ein LPH-Modell übergeben. Dies ist ein Fachmodell, welches alle Qualitätsanforderungen dieser Leistungsphase erfüllt. D.h. sowohl die geometrische als auch die alphanumerische Detailtiefe entsprechen den Vorgaben der AIA und wurden von der Informationsgesamtkoordination mittels eines Koordinationsmodells auch fachbereichsübergreifend dahingehend geprüft.

- Bauteile sind im richtigen Detaillierungsgrad modelliert
- Kollisionen oberhalb der vereinbarten Toleranzen sind korrigiert
- Alle notwendigen Merkmale sind mit den richtigen Bauteilen verknüpft, in den vereinbarten PSets strukturiert und korrekt bezeichnet
- Alle Elemente sind von sämtlicher Alphanumerik bereinigt, die über die vereinbarten PSets (PropertySets zur Gruppierung von Merkmalen) und Merkmale hinausgehen.

Bestandteil der Übergabe an den AG ist immer auch die von der Informationsgesamtkoordina-

tion erstellte Koordinationsansicht, auf deren Grundlage die AN-seitige Qualitätsprüfung durchgeführt wurde. Damit wird sichergestellt, dass die Qualitätskontrolle des Informationsmanagements mit denselben Modellversionen durchgeführt wird und dies auch später nachvollziehbar ist.

8.2.3 Besondere Modellarten

Je nach Nutzung bzw. Zweck der Teil-, Fach- und Koordinationsmodelle sind weitere Modellarten mit spezifischen Bezeichnungen definiert.

8.2.3.1 Bau- und Montagemodell

Bau- und Montagemodelle entstehen auf Basis bzw. im Zuge der Werk- und Montageplanung. Sie schreiben die LPH-Modelle der Ausführungsplanung fort und beinhalten alle relevanten geometrischen Veränderungen gegenüber der Ausführungsplanung, zB infolge der Auswahl konkreter Bauteile und Produkte.

Die auf Kollisionen überprüften und ggf. davon bereinigten Bau- und Montagemodelle sowie die davon abgeleiteten 2D-Planunterlagen sind Grundlage der anschließend erfolgenden Bauausführung.

8.2.3.2 As-Built-Modell (Revisionsmodell)

As-Built-Modelle sind Teil-, Fach- bzw. Koordinationsmodelle, die die überprüfte digitale Abbildung des tatsächlich gebauten Bauwerks darstellen. Die Objekte im Modell werden nicht parallel zu den Bautätigkeiten an den Ist-Zustand angeglichen, sondern erst nach der erfolgten Ausführung. Dabei werden auch alle benötigten hersteller- und produktspezifischen Merkmale und Informationen eingetragen (erfordert ggf. das Überschreiben von Attributwerten in Modellelementen der LPH-Modelle der LPH 5). Das As-Built-Modell wird Teil der Bauwerksdokumentation.

8.2.3.3 CAFM-/Betriebsmodell

CAFM-/Betriebsmodelle sind Teil-, Fach- bzw. Koordinationsmodelle, die für die Nutzung in der Betriebsphase optimiert sind. In diesen Modellen werden alle für die Betriebsphase relevanten Informationen abgebildet. Sollte ein As-Built-Modell vorhanden sein, so kann dies als Basis für die Betriebsmodelle genutzt werden. Hierfür werden die betriebsrelevanten geometrischen und beschreibenden nicht geometrischen Daten herausgefiltert und komplexe Geometrien und Informationen mit ausschließlicher Planungs- und Baurelevanz entfernt oder vereinfacht, um den modellbasierten Betrieb und die Pflege des Modells zu erleichtern. Weitere betriebsrelevante Informationen, wie Wartungsintervalle und Prüfzyklen, werden dem Modell hinzugefügt.

8.2.3.4 Bestands-Modell

Das Bestands-Modell ist ein eigenständiges Fachmodell. Es besteht mindestens aus der Topografie des Geländes und einem Volumenkörper als visuelle Repräsentanz des lokalen Koordinatensprungs (Nullpunktobjekt). Das Bestands-Modell dient zur Informationsdarstellung für die disziplinenübergreifende Koordination. Vor Beginn der Zusammenarbeit wird das Bestands-Modell

mit den für alle Projektbeteiligten essentiellen Randbedingungen und Informationen erstellt. Dieses Modell wird als Referenzvorlage im IFC-Datenformat allen Beteiligten zur Verfügung gestellt und ist als Basis für alle Koordinationsmodelle über die gesamte Projektlaufzeit bindend zu verwenden.

Bei der Zusammenführung eines Koordinationsmodells wird zuerst das Bestands-Modell als Referenz hinterlegt. Dies stellt sicher, dass alle Fachmodelle in der richtigen Lage modelliert werden.

8.2.3.5 Freihaltezonenmodelle

Freizuhaltende Bereiche, z.B. über Verkehrsflächen, Abstandsflächen oder vor wartungsrelevanten Bauteilen und Anlagengruppen, sind als vereinfachte Volumen zu modellieren. Eventuell notwendige und geometrisch relevante Hilfsmittel wie Podeste oder Leitern sind dabei durch entsprechende Objekte (vereinfacht) darzustellen. Zur Abstimmung der Abmessung der Freihaltezonen sowie der Art der notwendigen Hilfsmittel sind themenspezifisch fachkundige Dritte seitens des AG hinzuzuziehen.

Müssen außerdem zur Installation von Bauteilen oder Anlagengruppen Bereiche frei- oder Abstände eingehalten werden, so sind auch diese Räume als Volumen zu modellieren.

Zusammen ergeben diese Volumina ein eigenes Freihaltezonen-Modell, welches bei Überprüfung der Kollisionsfreiheit zu berücksichtigen ist.

8.2.3.6 Schlitz- und Durchbruchmodelle

Auf Basis des zusammengeführten und abgestimmten Koordinationsmodells der Leistungsphase 3 erstellt die Informationskoordination der HLSK- und ELT-Planung einen Vorschlag für die Schlitz- und Durchbruchplanung, jeweils in Form eigener Teilmodelle, welche mit der Objekt- und Tragwerkplanung abgestimmt werden.

Nach Freigabe der Durchbruchvorschläge wird die (korrigierte) Schlitz- und Durchbruchplanung in die Fachmodelle Objektplanung und Tragwerksplanung integriert, und die Informationsgesamtkoordination erstellt das finale Koordinationsmodell der jeweiligen Leistungsphase.

8.2.3.7 Möblierungsmodelle

Von Nutzerseite eines (Hochbau)Projekts kommen Vorgaben für die lose Möblierung des Gebäudes. Diese Vorgabe wird i.d.R. in Form von 2D-Plänen, ggf. ergänzt um Informationen zu den Objekten, erstellt, welche dem Planungsteam zur Verfügung gestellt werden. Basierend auf dieser Vorgabe erstellt die Objektplanung ein eigenes Teilmodell für die lose Möblierung, mit dessen Hilfe deren Geometrie mit der übrigen Planung koordiniert werden kann. Die geometrische Detaillierung kann reduziert sein und soll lediglich sicherstellen, dass die maximalen Maße der Einrichtungsgegenstände repräsentiert sind, um eventuellen Kollisionen vorzubeugen. Auf die Verwendung unreduzierter, hochaufgelöster Herstellerbauteile soll möglichst verzichtet werden.

8.3 Informationsbedarfstiefe

Grundsätzlich richtet sich die Bearbeitungstiefe nach den phasenbezogenen Erfordernissen. Im Rahmen des BIM-Abwicklungsplanes ist festgelegt, welche Ziele zum Abschluss der jeweiligen Leistungsphasen erreicht sein sollen und worauf die Konsistenz des Datensatzes geprüft wird. Aus diesen Erfordernissen leiten sich die Vorgaben ab, was in den einzelnen Fachmodellen in welcher Bearbeitungstiefe erfasst sein muss.

Da es bei der Anwendung der BIM-Methode bzw. bei der Arbeit mit Modellen keinen Maßstab gibt, der vergleichsweise den Inhalt und die Detaillierung eines Plans vorgibt, wird der Detaillierungsgrad der Modelle über den Level of Information Need (LOIN) beschrieben.

Der LOIN der Modelle steigt mit dem Fortschritt der Projektbearbeitung kontinuierlich an. Entsprechend der jeweiligen Meilensteine im Projekt werden die Fachmodelle mit Informationen angereichert oder erweitert.

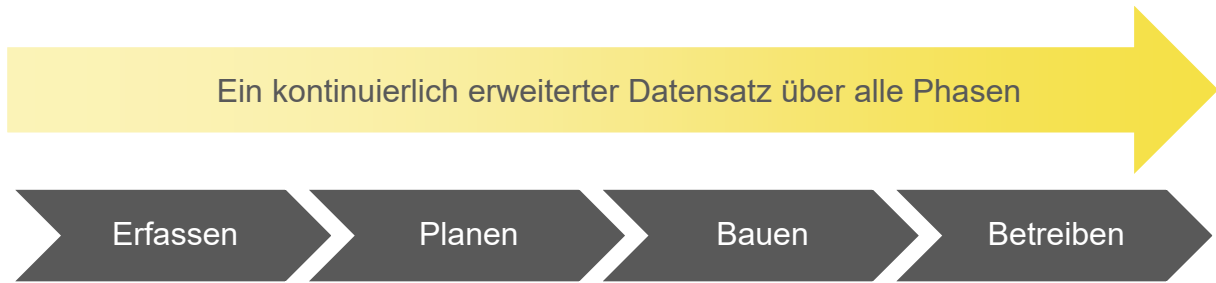


Abbildung 9: Vereinfachte Darstellung der Modellentwicklung

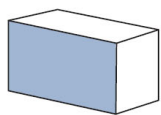
8.3.1 Geometrische Detaillierung (LOG - Level of Geometry)

Digitale Bauwerksmodelle bestehen aus einzelnen Objekten, die einer digitalen Abbildung der Eigenschaften eines realen Objekts entsprechen. Die Modelle und ihre Objekte durchlaufen mit zunehmendem Projektfortschritt verschiedene Stufen der geometrischen Detaillierung, die folgendermaßen den Leistungsphasen des Projektes zugeordnet werden:

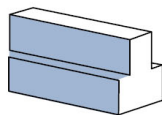
Tabelle 6: Aufbau LOG – Geometrische Informationen (basierend auf BIM4INFRA Teil 7)

LOG	Beschreibung	Leistungsphasen				
		1-2	3-4	5-7	8	9
100	<p>Das Modell wird als einfaches Modell mit wesentlichen groben Bauwerksparemtern erstellt und muss noch nicht zwingend alle einzelnen Modellelemente enthalten.</p> <p>Es dient der Ausarbeitung eines Lösungskonzepts für das Bauwerk, der städtebaulichen Einordnung und der Kommunikation mit dem Auftraggeber.</p> <p>Die jeweiligen Fachmodelle werden auch Vorentwurfsmodelle genannt. Der Detaillierungsgrad des Modells entspricht einem 1:100- oder 1:200-Vorentwurfsplan. Der Leistungsumfang entspricht fachlich-inhaltlich den Grundleistungen nach HOAI.</p>	x				

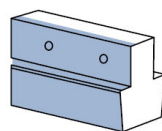
200	<p>Die wesentlichen Modellelemente werden im Modell typgerecht als Bauteile oder Bauteilgruppen mit Angaben zu Dimension, Form, Lage, geografischer Referenz und Mengen sowie den erforderlichen alphanumerischen Informationen modelliert. Die Kostenermittlung und eine funktionale Ausschreibung können auf dieser Basis unterstützt werden.</p> <p>Die jeweiligen Fachmodelle werden auch Entwurfsmodelle genannt. Der Detaillierungsgrad des Modells entspricht einem 1:100-Entwurfsplan. Der Leistungsumfang entspricht fachlich-inhaltlich den Grundleistungen nach HOAI.</p>		x			
300	<p>Die Modellelemente werden im Modell typgerecht und ausführungsreif als Bauteile oder Bauteilgruppen mit präzisen Angaben zu Dimension, Form, Lage, geografischer Referenz und Mengen modelliert. Zur Vorbereitung der Vergabe kann eine Ableitung der Mengen aus dem Modell für die Leistungsverzeichnisse erfolgen.</p> <p>Die jeweiligen Fachmodelle werden auch Ausführungsmodelle genannt. Der Detailgrad des Modells entspricht einem 1:50-Ausführungsplan. Details, z. B. Maßstab 1:20 und höher, können als 2D-Plan erstellt werden und müssen nicht zwingend 3D-modelliert werden. Der Leistungsumfang entspricht fachlich-inhaltlich den Grundleistungen nach HOAI.</p>			x		
400	<p>Die Modellelemente werden im Modell typgerecht und ausführungsreif als Bauteile oder Bauteilgruppen mit präzisen Angaben zu Dimension, Form, Lage, geografischer Referenz und Mengen sowie relevanten Montage- und Installationsdetails modelliert.</p> <p>Die jeweiligen Fachmodelle werden auch Bau- und Montagemodelle genannt. Geometrische Abweichungen zum Ausführungsmodell, z. B. infolge der Produktauswahl, im Zuge der Werk- und Montageplanung werden im Bau- und Montagemodell angepasst. Zur Vorbereitung der Baudokumentation werden Fertigungs- und Einbaudetails sowie Herstellerinformationen den Modellelementen hinzugefügt.</p>				x	
500	<p>Die Modellelemente entsprechen je nach Notwendigkeit LOG 300 oder 400, entsprechen jedoch in ihrer Dimension, Form und Lage dem gebauten Zustand. Gegebenenfalls ist eine symbolische Darstellung ausreichend.</p> <p>Die Modelle werden auch „As-Built“- (oder „Wiegebaut“-) Modelle genannt und sind Grundlage für die Bauwerksdokumentation.</p>					x



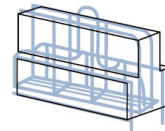
LOG 100



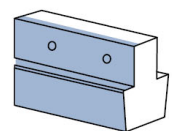
LOG 200



LOG 300



LOG 400



LOG 500

Abbildung 10: Beispielhafte Darstellung der LOG 100 – 500 am Beispiel eines Unterzug (Quelle: „BIM-Handbuch Arbeitshilfe LOIN-Konzept“ der Fachinformation Bundesbau)

8.3.2 Alphanumerische Informationen (LOI – Level of Information)

Die Anforderungen an die alphanumerische Informationstiefe der Modelle und Ihrer Objekte wird derzeit in Form einer LOIN-Tabelle im Anhang der projektspezifischen AIA definiert. Für die Zukunft sollen dazu Objektkataloge erarbeitet werden.

8.4 Koordinatensystem

Grundsätzlich ist sicherzustellen, dass alle Fachmodelle lagerichtig sind.

8.4.1 Hochbau

BIM-Systeme setzen nahezu ausschließlich ein kartesisches Koordinatensystem mit lokalem Nullpunkt (Projektnullpunkt) ein. Das entstehende lokale Koordinatensystem muss durch Angabe einer Koordinatentransformation in Bezug zu einem Koordinatenreferenzsystem gesetzt werden (Bezug zur realen Lage des Projektes bezogen auf die Weltkoordinaten (Lage: ETRS 1989 UTM Zone N32 (EPSG: 4647); Höhe: DE_DHHN12_BW130 (Status 130, EPSG: 7699)). Die Festlegung des lokalen Projektnullpunkts, sowie die Ausrichtung der XY-Ebene muss in Hochbauprojekten in Abstimmung mit dem Stadtmessungsamt erfolgen.

Der Projektnullpunkt ist in angemessenem Abstand von den Planungsobjekten festzulegen, so dass eine Kollision oder Verwechslung mit konstruktiven Objekten ausgeschlossen ist.

Der Nullpunktkörper des Projektnullpunkts wird in einem lokalen Koordinatensystem festgelegt. Um den Bezug des lokalen Projektnullpunkts zu übergeordneten (amtlichen) Koordinatensystemen zu gewährleisten, muss dieser frei gewählte Projektnullpunkt in beiden Koordinatensystemen bestimmt sein. Die hierzu notwendigen Transformationsparameter werden vom Stadtmessungsamt (oder anderem vermessungstechnischen Fachpersonal) erzeugt und dem Projekt im digitalen Bestandsmodell zur Verfügung gestellt.

Eine Veränderung des Projektnullpunkts bedingt eine Anpassung der Transformationsparameter. Das Stadtmessungsamt bzw. der an der Erzeugung der Referenzdatei beteiligte Geodät muss in die dazu notwendige Abstimmung einbezogen werden.

Grundlage zur Abstimmung des Projektnullpunkts stellt ein Höhenbestandsplan des Projektgebiets mit Informationen zum Liegenschaftskataster im DWG-Format dar. In diesem Bestandsplan wird vom Planungsteam ein Punkt definiert, der zukünftig als lokaler Projektnullpunkt dient. Zusätzlich wird mindestens die Vertikal-Achse des lokalen Koordinatensystems durch den Projektnullpunkt festgelegt. Auf Grundlage dieser Festlegungen werden Transformationsparameter berechnet und in einer IFC-Referenzdatei hinterlegt.

Basis aller weiterer Planungen im Projekt stellt die so abgestimmte IFC-Referenzdatei mit lokalem Koordinatensystem dar.

Jedes Modell, das dem AG übergeben wird, muss auf Basis dieser IFC-Referenzdatei verortet sein und den Nullpunktkörper enthalten. Das Referenzmodell ist Bestandteil des Gesamtmodells.

8.4.2 Infrastrukturbau

Im Infrastrukturbau (Straßen, Brücken, Tunnel o.ä.) wird grundsätzlich im Bestand geplant und gebaut – dies bringt zwangsweise etliche Abhängigkeiten sowie Wechselwirkungen zwischen

dem projektierten und geplanten BIM-Projekt sowie der Bestandsinfrastruktur mit sich.

Das Tiefbauamt als bestandsdatenführende Stelle für Straßen-, Brücken-, Tunnel- sowie Entwässerungsbauwerke aber auch Leitungen, ist bestrebt, ein zukünftiges Bauwerk nach der BIM-Methode in einem geeigneten Koordinatensystem zu projektieren, zu planen, zu bauen sowie nach dessen Baufertigstellung in einem geeigneten Koordinatensystem in die Bestandsdatenverwaltung zu überführen.

Als zwingend zu nutzendes Lagebezugssystem hat sich das Koordinatensystem Gauß-Krüger (EPSG 31467) in bisherigen Infrastrukturprojekten des Tiefbauamtes etabliert. Dieses bietet im Bereich der LHS einen verzerrungs- und maßstabsfreien Lagebezug.

Das Bezugssystem für die Höhe ist das Deutsche Haupthöhennetz DHHN12 (EPSG 7699). Die Höhenbezeichnung lautet: „Höhe über Normalnull (NN)“ im DHHN12 (Status 130). Die Kombination aus diesem Lage- und Höhenkoordinatensystem bietet für die Planung nach der BIM-Methode damit ebenfalls ein kartesisches Koordinatensystem, mit dem Maßstab 1 bezogen auf alle Koordinatenachsen.

Ein Projektnullpunkt wird, im Gegensatz zum Hochbau, nicht zwingend benötigt, kann bei Bedarf allerdings festgelegt werden. Sollte ein Projektnullpunkt bzw. Nullpunktkörper z.B. aufgrund softwareseitiger Belange nötig sein, so ist die Vorgehensweise bezüglich diesem grundsätzlich analog zu der im Hochbau (vgl. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden..1**).

Zwingend einzuhalten ist allerdings die Planung im vom AG vorgegebenen Lage- und Höhenbezugssystem.

8.5 Einheiten

Für alle Modelle eines Projektes sind konsistente Einheiten entsprechend der folgenden Tabelle zu verwenden.

Tabelle 7: Modelleinheiten

Modelleinheiten	Einheit	
Länge	Meter	m
Fläche	Quadratmeter	m ²
Volumen	Kubikmeter	m ³
Gradmaß	Grad	grad
Geodätisches Winkelmaß	Gon	gon
Zeit	Sekunde	s
Masse	Kilogramm	kg
Anzahl	Stück	St.
Kraft	Newton	N
Geschwindigkeit	Kilometer pro Stunde	km/h
Temperatur	Grad Celsius	°C
Kosten	Euro	€

8.5.1 Genauigkeiten/Toleranzen der Modellierung

Die zu verwendenden Normen, Standards und Richtlinien sind den projektspezifischen Vertragsgrundlagen zu entnehmen.

9 Software

Die Auswahl von Software, z.B. für die 3-dimensionale, geometrische Modellierung bleibt den beteiligten AN überlassen. Die Planer bzw. Autoren der Fachmodelle haben bei der Wahl der Modellierungssoftware zu berücksichtigen, dass die Modelle den Anforderungen der jeweiligen Anwendungsfälle entsprechen. Die Softwareprodukte müssen für einen herstellerneutralen Datenaustausch geeignet sein.

9.1 Planungssoftware

Eine BIM-Planungssoftware dient der Modellierung geometrischer, dreidimensionaler Objekte und ihrer alphanumerischen Beschreibung mithilfe von Merkmalen. Die gewählte fachspezifische Planungssoftware zur Erstellung der Fachmodelle muss mindestens die folgenden Funktionalitäten bereitstellen:

- Die Erstellung der Modellelemente als dreidimensionale parametrisierbare Objekte mit der Zuordnung beliebiger alphanumerischer Informationen anhand entsprechender Objektwerkzeuge im kartesischen Koordinatensystem.
- Die Definition logischer Abhängigkeiten zwischen den Modellelementen und die Nachführung bei Veränderungen.
- Die Erstellung logischer Strukturelemente, wie z.B. Geschoss- und Anlagengliederung und die Zuordnung der Modellelemente zu dieser Strukturierung.
- Die Unterstützung der dynamischen Planableitung aus dem Modell, sodass die Pläne möglichst ohne Nacharbeiten als Dokumentation generiert und in allen Ansichtsformen nachgeführt werden können.
- Die Generierung von Listen, Mengenauszügen und anderen Berechnungen aus dem Modell.
- Die Integration von anderen Modellen über das IFC-Format.

9.2 Visualisierungs- und Prüfsoftware

Die Visualisierungs- bzw. Prüfsoftware muss die erstellten Fachmodelle gemäß den Anforderungen der Anwendungsfälle anzeigen, prüfen und koordinieren können. Die Schnittstellen zwischen der erstellenden Planungssoftware und der Software zur Auswertung und Simulation müssen sichergestellt werden. Zur Prüfung (einschließlich der Kollisionsprüfung) des Koordinationsmodells wird ein Modellchecker, welcher die Formate IFC und BCF unterstützt, vorausgesetzt. Die gewählte Visualisierungs- bzw. Prüfsoftware soll u.a. die folgenden Funktionalitäten bereitstellen:

- Geometrische und alphanumerische Objektinformationen, Fachmodelle und Koordinationsmodelle betrachten
- Anzeigen, Filtern und Bemaßen von Teilmodellen und Objekten
- Modelle durch Referenzierung von Teilmodellen bzw. Fachmodellen zusammenführen
- Schnitte und Ansichten erstellen
- Regelbasierte Kollisionsprüfung durchführen (geometrisch und alphanumerisch)
- Kollisionen anzeigen, kommentieren und bearbeiten (z. B. Issue Management im BCF-Format)

10 *Geltende Normen und Richtlinien*

Hier wird ein Überblick über die BIM-relevanten Normen und Richtlinien gegeben. Diese können in den Projekten adaptiert zur Anwendung kommen.

Für Verweise auf Normen und Richtlinien in diesem Dokument und den Objektkatalogen ist zu beachten, dass bei undatierten Verweisen die letzte Ausgabe, bei datierten die entsprechende Ausgabe gilt.

VDI Richtlinie 2552

Building Information Modeling (BIM)

„Die Richtlinienreihe VDI 2552 liefert einen strukturierten Ansatz für die effektive Implementierung von BIM in die Prozesse des Planens, Bauens und Betriebens. Sie beschreibt dazu die heute bereits bewährten Regeln der Technik, Erfahrungen und Entwicklungen bei der Anwendung von BIM. [...] Diese Richtlinie berücksichtigt nationale und internationale Standards und Spezifikationen sowie Best-Practice-Erfahrungen und stellt insbesondere den Bezug zur Erstellung und Nutzung von Bauwerksinformationen während des Planens und Bauens eines Bauwerks oder einer Anlage her. Die Richtlinie wendet sich vor allem an Bauherren, Beteiligte an der Planung, Beteiligte am Bau, Beteiligte am Betrieb.“ (VDI 2552-1:2020-07, S. 2-3)

DIN EN ISO 19650

Organisation und Digitalisierung von Informationen zu Bauwerken und Ingenieurleistungen, einschließlich Bauwerksinformationsmodellierung (BIM) – Informationsmanagement mit BIM.

„Diese Norm definiert die Handhabung des BIM-Informationsmanagements. Hierzu zählen der Austausch, die Dokumentation, die Versionsverwaltung und die Organisation von Informationen über den gesamten Lebenszyklus von baulichen Assets.“ (DIN 19650-1:2019-08, S. 1-2)

DIN EN ISO 23386

Bauwerksinformationsmodellierung und andere digitale Prozesse im Bauwesen - Methodik zur Beschreibung, Erstellung und Pflege von Merkmalen in miteinander verbundenen Datenkatalogen

„Diese Europäische Norm legt die Regeln für die Definition von im Bauwesen verwendeten Merkmalen und eine Methodik für die Erstellung und Pflege solcher Merkmale fest, um einen sicheren und nahtlosen digitalen Austausch unter den Beteiligten, die einem BIM-Prozess folgen, zu ermöglichen.“ (DIN 23386:2020-11, S. 6)

DIN EN ISO 16739

Industry Foundation Classes (IFC) für den Datenaustausch in der Bauindustrie und im Anlagenmanagement

„Diese Internationale Norm behandelt die computer-interpretierbare Darstellung von Informationen im Bauwesen und Facility Management und den Austausch von Bauwerksinformationen. Ziel der Norm ist die Schaffung eines neutralen Mechanismus, der in der Lage ist, Bauwerke und ähnliche Anlagen in der bebauten Umgebung während ihres Lebenszyklus zu beschreiben. Dieser Mechanismus eignet sich nicht nur für den neutralen Austausch von Dateien, sondern auch als Basis für die Einführung und Weitergabe von Produktdatenbanken sowie als Basis für die Archivierung.“ (DIN 16739-1:2019-09, S. 6)

DIN EN 17412

Building Information Modeling – BIM-Definitionsgrade – Konzepte und Definitionen

„Dieses Dokument legt Konzepte und Grundsätze fest, um eine Methodik für die Festlegung der Informationsbedarfstiefe und von Informationsbereitstellungen für die Anwendung von Building Information Modeling (BIM) in einer konsistenten Weise aufzustellen.“ (DIN 17412-1:2021-06, S. 5)

DIN SPEC 91391

Gemeinsame Datenumgebungen (CDE) für BIM-Projekte – Funktionen und offener Datenaustausch zwischen Plattformen unterschiedlicher Hersteller

„Für die Zusammenarbeit in digitalen Bauwerksmodellen bei BIM-Projekten sehen nationale und internationale Standards gemeinsame Datenumgebungen (Common Data Environment, kurz CDE) vor. Bisher besteht in der Baubranche kein einheitliches Verständnis über Inhalte und Details einer solchen Datenumgebung. Die neue DIN SPEC 91391 beschreibt daher erstmals Anforderungen sowohl an die Funktionen einer CDE als auch an den offenen Datenaustausch zwischen Plattformen verschiedener Hersteller.“ (DIN 91391 2019)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: AIA/BAP Konstellation Variante 1	8
Abbildung 2: AIA/BAP Konstellation Variante 2	8
Abbildung 3: Beispielhafte Organigramm-Vorlage	11
Abbildung 4: BIM Collaboration Format (BCF)	16
Abbildung 5: BCF-Kommunikationsprozess	16
Abbildung 6: Qualitätssicherungs- und Kollaborationsprozess am Ende einer LPH (vgl. VDI 2552 Blatt 5)	18
Abbildung 7: Strukturierung der Modelle im Projekt	24
Abbildung 8: Strukturvorgabe des IFC-Formats	24
Abbildung 9: Vereinfachte Darstellung der Modellentwicklung	30
Abbildung 10: Beispielhafte Darstellung der LOG 100 – 500 am Beispiel eines Unterzug (Quelle: „BIM-Handbuch Arbeitshilfe LOIN-Konzept“ der Fachinformation Bundesbau)	31

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Auswahl standardisierter Anwendungsfälle mit Beschreibung nach Vorlage von BIM Deutschland	9
Tabelle 2: BIM-Rollen und Aufgabenbeschreibung	12
Tabelle 3: Statusmanagement am Beispiel der Modelle	14
Tabelle 4: Verantwortliche im digitalen Freigabeprozess in der CDE	15
Tabelle 5: Qualitätsprüfung der Koordinationsmodelle im Projekt	21
Tabelle 6: Aufbau LOG – Geometrische Informationen (basierend auf BIM4INFRA Teil 7)	30
Tabelle 7: Modelleinheiten	34

Impressum

Herausgeber

BIM.Stuttgart

Ansprechpartner:
Programm-Management BIM.Stuttgart
Hans-Ulrich Mohl

Tel. 0711 216 59654

bim@stuttgart.de

<http://www.stuttgart.de/bim>