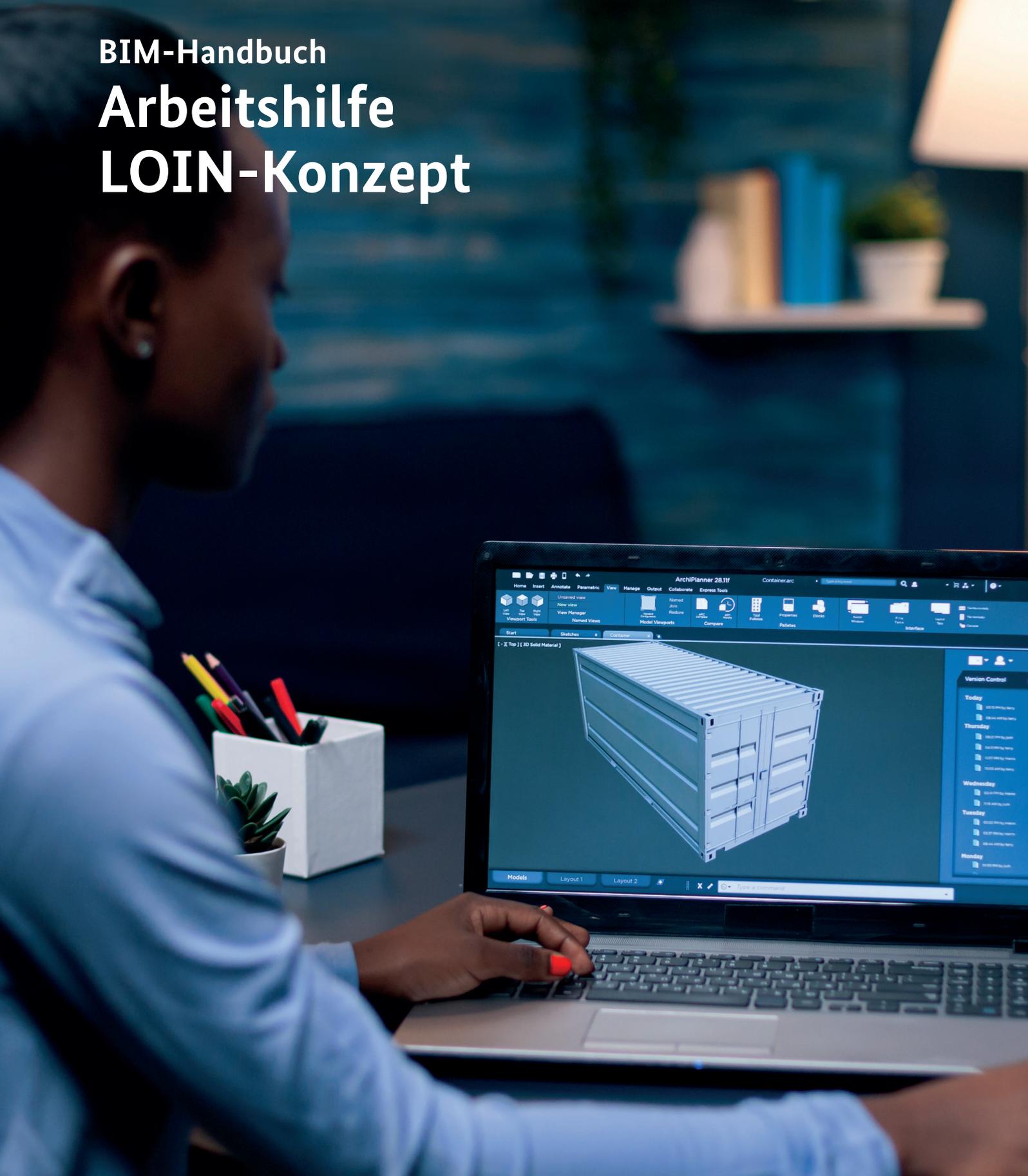


# BIM-Handbuch Arbeitshilfe LOIN-Konzept



# Inhaltsverzeichnis

<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>3</b>
<b>Kurzdarstellung</b>	<b>4</b>
<b>Teil: 1 Grundlagen</b>	<b>6</b>
1.1 Definition	6
1.2 Zielstellung und Verankerung im Planungsprozess	9
1.3 Herausforderungen	11
<b>Teil: 2 Konzept und Aufbau</b>	<b>14</b>
2.1 Strukturvorgaben	14
2.2 Definition von Fachdisziplinen, Anwendungsfällen und Projektphasen	16
2.3 Festlegung von alphanumerischen Eigenschaften je Modellelement	17
2.4 Festlegung von geometrischen Eigenschaften je Modellelement	18
2.5 Festlegung der Dokumentation je Modellelement	21
2.6 Zuweisung zu Fachdisziplin, Projektphase	22
<b>Ausblick</b>	<b>24</b>
<b>Impressum</b>	<b>26</b>

# Abkürzungsverzeichnis

AIA	Auftraggeber-Informationsanforderungen
AwF	Anwendungsfall
BAP	BIM-Abwicklungsplan
BImA	Bundesanstalt für Immobilienaufgaben
BMVg	Bundesministerium der Verteidigung
BMWSB	Bundeministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen
IFC	Industry Foundation Classes
LOG	Level of Geometry
LOIN	Level of Information Need
LPH	Leistungsphase
TGA	Technische Gebäudeausrüstung

# Kurzdarstellung

Für öffentliche Auftraggeber im Verantwortungsbereich des BMWSB und BMVg wird mit der Implementierung des Masterplans BIM für Bundesbauten die Anwendung der Methode Building Information Modeling (BIM) verbindlich vorgegeben. Projekte sollen von der Grundlagenermittlung bis zur Fertigstellung und der Übergabe an den anschließenden Betrieb möglichst ganzheitlich mit der kollaborativen Methode BIM durchgeführt werden.

Dieses Dokument richtet sich insbesondere an die **öffentlichen Vorhabensträger im Bereich der Bundesbauten (BMVg, BMWSB, BImA, BV der Länder und BBR)**, die in ihrer Funktion als Auftraggeber die Anforderungen an BIM-Projekte definieren müssen. Auch **weitere Akteure** der Wertschöpfungskette Planen, Bauen und Betreiben, die sich zukünftig an BIM-Projekten für Bundesbauten beteiligen (Planungsabteilungen der Bauverwaltungen, Planungsbüros, Baufirmen oder Dienstleister) und die BIM-bezogenen Anforderungen des Bauherrn umsetzen müssen, sind Adressaten der Arbeitshilfe.

Das vorliegende Dokument beantwortet primär die Fragen,

- was unter dem Begriff „LOIN“ – auf Deutsch „Informationsbedarfstiefe“ – zu verstehen ist,
- warum dieses Wissen für die Umsetzung eines BIM-Projekts wichtig ist,
- wie die Anforderungen an die LOIN aufgebaut werden können,
- wo der Einsatz der LOIN im Planungsprozess zu verankern ist,
- welche Aspekte generell bei der Erstellung der LOIN beachtet werden sollen und
- worin die Herausforderungen in der praktischen Anwendung bestehen.

Nach einer allgemeinen Beschreibung von Grundlagen, Rahmenbedingungen und konzeptionellem Aufbau der LOIN folgen detailliertere Vorschläge für die Struktur von LOIN sowie die Vorgehensweise bei deren Erstellung.

## Folgendes Beispiel verdeutlicht die Anwendung in der Praxis:

Die Informationsbedarfstiefe legt den geforderten Mindestinformationsgehalt von Fachmodellen und deren Modellelemente in Abhängigkeit spezifischer Rahmenbedingungen fest. Die Informationsbedarfstiefe ist die Antwort auf die zentrale Frage, **wer wann** im Projektverlauf **welche** Informationen im Modell hinterlegen soll. Grundsätzlich umfassen LOIN geometrische und alphanumerische Anforderungen sowie die erforderlichen Dokumente.

Der Initiator für die Bereitstellung der LOIN des Projekts ist der Auftraggeber und die von seiner Seite vorgesehene Nutzung von Informationen aus den Fachmodellen während der Projektabwicklung und in der anschließenden Betriebsphase. Der Umfang der Nutzung wird bei Bundesbaumaßnahmen durch die für das Projekt ausgewählten BIM-Anwendungsfälle in den AIA definiert. In dem Verfahren Bundesbauten beschreiben sowohl der Bauherr/Maßnahmenträger als auch die Bauverwaltung ihre Bedarfe auf der Auftraggeberseite, da die Informationsbedarfe möglicherweise unterschiedlich sind. Wie die unten stehende Grafik verdeutlicht, fließen die als LOIN formulierten reinen Informationen, die der Bauherr/Maßnahmenträger für eine spätere Nutzung benötigt, gemeinsam mit den LOIN der Bauverwaltung für Planungs- und Bauphase in die projektspezifischen AIA ein. Gemeinsam bilden sie einen LOIN-Anhang zur AIA.

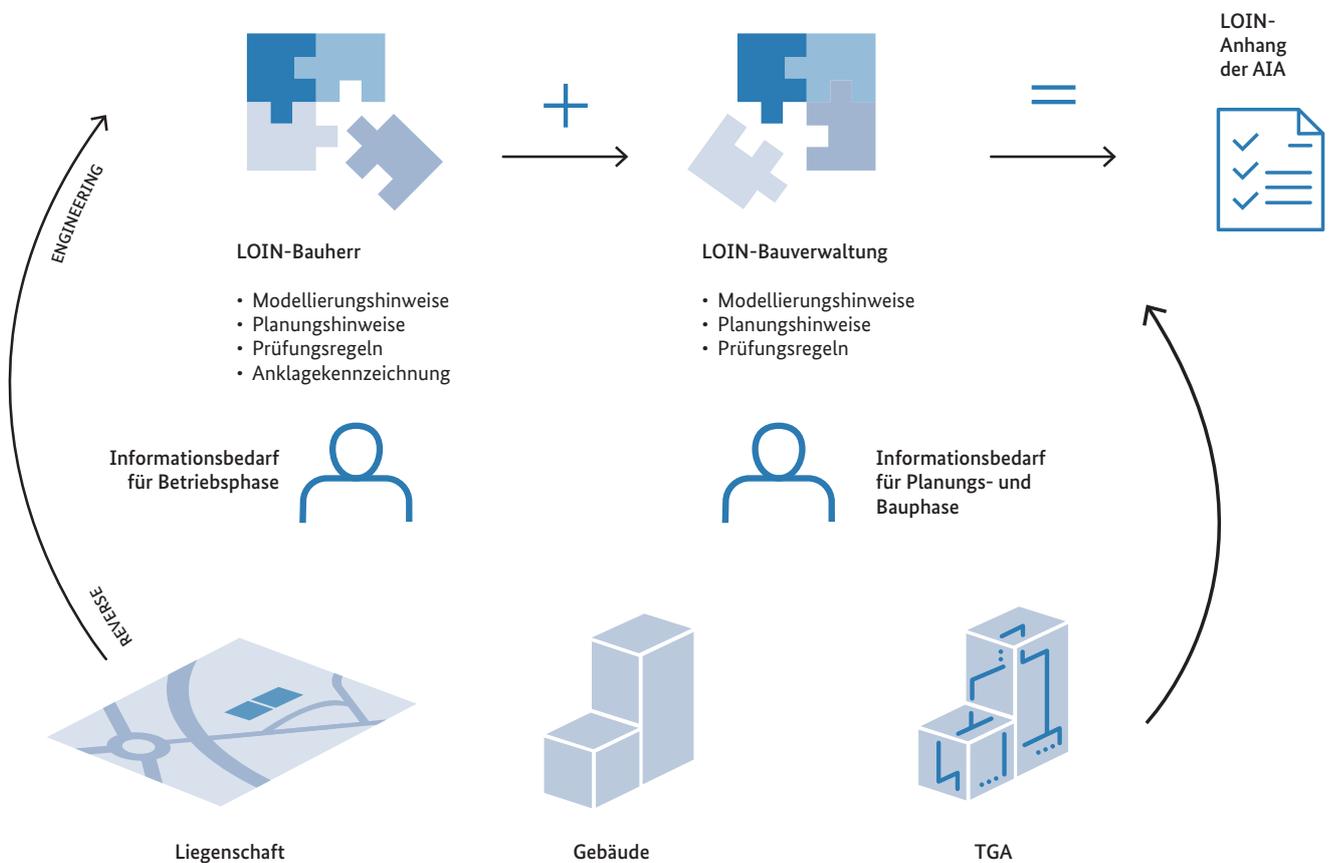


Abbildung 1: Einflüsse auf die LOIN-Erstellung durch Bauherr/Maßnahmenenträger und Bauverwaltung

### Ziele der Ausarbeitung und Bereitstellung von LOIN sind:

- Klarheit über den Informationsbedarf des Auftraggebers zu schaffen, der der geometrischen Tiefe der Modellierung der Fachmodelle sowie der Attribuierung inkl. zusätzlich angehängter Dokumentation der Modellelemente entspricht,
- genaue Vorgaben für den Auftragnehmer bereitzustellen, sodass dieser sein Angebot entsprechend gestalten und kalkulieren kann,
- Überprüfbarkeit der datentechnischen Qualität der Fachmodelle gemäß nachvollziehbarer und gut dokumentierter Anforderungsdefinitionen sicherzustellen.

Bei der Festlegung der LOIN ergeben sich gegenseitige Abhängigkeiten mit weiteren im BIM-Prozess verwendeten Dokumenten, die im Rahmen der BIM-Umsetzungsstrategie als eigene Arbeitshilfen veröffentlicht sind:

- **Anwendungsfälle (AwF)** – aus den Anwendungsfällen, die in den AIA für das Projekt festgelegt werden, geht der Umfang der Informationsbedarfstiefe hervor
- **Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA)** – den AIA werden die LOIN meist als verbindliche Anlage beigefügt und die Grundlagen der LOIN oft in einem Kapitel der AIA erläutert.
- **BIM-Abwicklungsplan (BAP)** – der mit den AIA vorgegebene LOIN-Anhang sollte im Projekt fortgeschrieben werden. Ergänzende Festlegungen erfolgen hierbei im BAP.
- **Leistungsbilder** – Leistungsbilder beziehen sich unter anderem auf Anwendungsfälle und die dafür notwendigen Lieferobjekte. Dadurch stehen sie auch im Zusammenhang mit dem LOIN.
- **Modellierungsrichtlinie** – insbesondere bezüglich der geometrischen Aspekte der LOIN (LOG) besteht auch ein enger Zusammenhang mit geltenden Modellierungsrichtlinien.

Die Arbeitshilfe zum LOIN-Konzept baut insbesondere auf folgenden normativen Grundlagen auf:

- DIN EN ISO 19650-1:2019-08: Organisation und Digitalisierung von Informationen zu Bauwerken und Ingenieurleistungen, einschließlich Bauwerksinformationsmodellierung Informationsmanagement mit BIM – Teil 1: Begriffe und Grundsätze
- DIN EN 17412-1:2021-06: Bauwerksinformationsmodellierung – Informationsbedarfstiefe – Teil 1: Konzepte und Grundsätze

**Abgrenzung LOIN zu Objektkatalogen: Objektkataloge können als Grundlage für die Erstellung von LOIN verwendet werden. Der wesentliche Unterschied zu Objektkatalogen besteht darin, dass LOIN als Anforderungsdefinition des Auftraggebers fungieren und den Modellelementen mit ihren Merkmalen Projektphasen, Akteure und Anwendungsfälle zugeordnet werden.**

Mit Einführung des genormten Begriffs der „Informationsbedarfstiefe“ (LOIN) (englisch: Level of Information Need) durch die DIN EN 17412-1:2021-06 sollen die bisher verwendeten Begriffe wie LOD (als „Level of Development“ oder „Level of Detail“ bezeichnet) sowie der deutsche Begriff des MDG (für „Modelldetaillierungsgrad“) nicht weiterverwendet werden.



### Level of Information Need (LOIN):

LOIN bezeichnet die benötigte Informationsbedarfstiefe, d. h. den Umfang und die Detailtiefe der in den zu übergebenden Fachmodellen enthaltenen Informationen. Es gliedert sich in geometrische und alphanumerische Informationsbedarfe inkl. zusätzlich benötigter angehängter Dokumentation (vergl. DIN EN ISO 19650-1). Bisherige gebräuchliche Bezeichnung: LOD – Level of Development.

LOIN beschreibt den Informationsbedarf, der den geforderten Umfang und die Detaillierung eines Informationsaustausches im Sinne von

- geometrischen Informationen,
- alphanumerischen Informationen,
- und erforderlicher Dokumentation

für ein Modellelement oder ein gesamtes Fachmodell festlegt.

### Nachfolgend sind die genannten drei Informationskategorien erklärt:

1. Die geometrische Informationstiefe eines Fachmodells oder Modellelements soll mit einer Kurzbeschreibung des geforderten Detaillierungsgrades angegeben werden. Bspw. „ausführungsreif“ mit exakten Abmessungen, relevanten Details, Öffnungen, Aussparungen für die Bauausführung oder vereinfachte Volumenkörper mit ungefähren Abmessungen für die Entwurfsplanung.

Optional können weitere Aspekte beschrieben werden:

- Dimensionalität (Punkt, Linie, Fläche oder Volumen)
- Ort (Positionierung und Ausrichtung)
- Aussehen (visuelle Darstellung)
- parametrisches Verhalten (Grad der Abhängigkeit von anderen Informationen)

2. Die alphanumerischen Informationen eines Modellelements werden anhand einer Liste von geforderten Merkmalen beschrieben. Einige dieser Merkmale können als klassifizierende Merkmale, die die Identifikation des Modellelements selbst beschreiben, markiert werden.

3. Zusätzlich zu den geometrischen und alphanumerischen Informationen kann zu einem Modell oder Modellelement ein Dokumentensatz angefordert werden. Dies könnte beispielsweise für den Anwendungsfall Brand- und Rauchsimulation, Modellelement „Raum“ ein Analysebericht der Fluchtwegberechnung sein oder das Datenblatt eines Herstellers für eine eingebaute Komponente. Auch herkömmliche 2D-Pläne können auf diese Weise als mit Teilen des Modells oder dem Gesamtmodell verknüpfte Dokumente in den Informationsanforderungen beschrieben werden.

Zur Verdeutlichung des Konzepts zeigt die nachfolgende Abbildung der Benutzeroberfläche einer BIM-Prüfsoftware ein geöffnetes Fachmodell und ausgewähltes Modellelement (Tür) mit zugehörigen alphanumerischen Informationen:

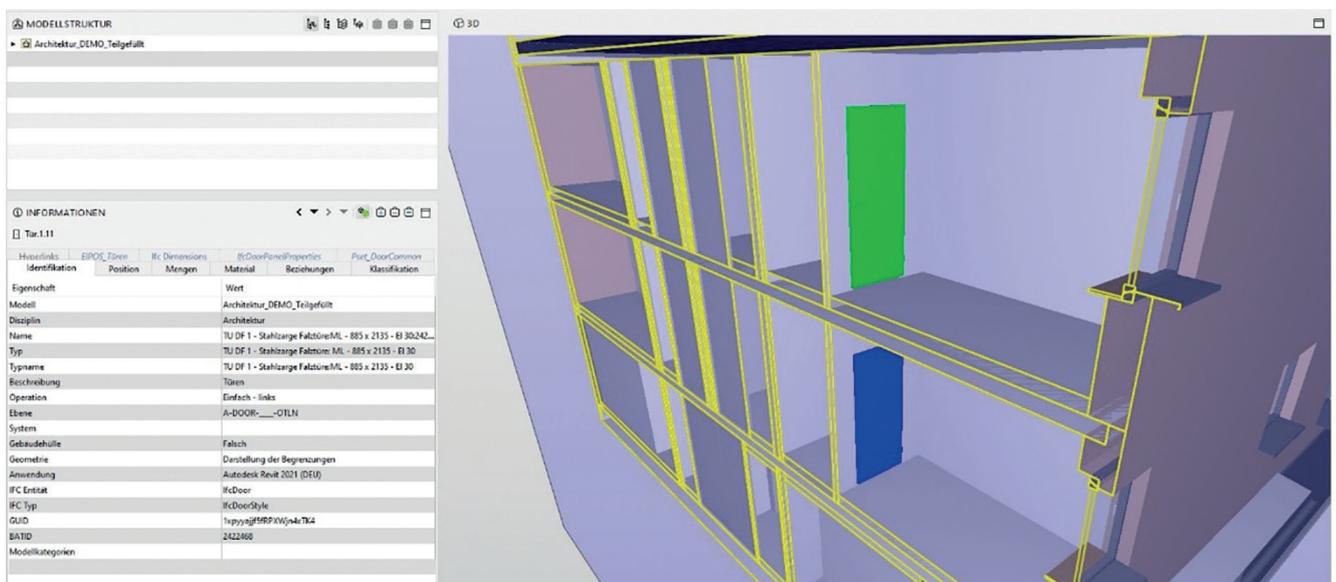


Abbildung 2: Tür in BIM-Modell mit alphanumerischen Informationen in BIM-Prüfsoftware.

Diese Informationen werden im Projektverlauf mit in Abhängigkeit der folgenden vier Rahmenbedingungen variierender Detailtiefe seitens der Auftragnehmer gefordert:

- Meilenstein (Lieferzeitpunkt der Informationsbereitstellung),
- Akteur (Informationsbesteller und -bereitsteller),
- Zweck (Anwendungsfall) sowie der
- Granularität der Untergliederung des Lieferobjekts für die Zuweisung der Informationsanforderungen (pro Modell, pro Modellelement).

**Zu den festgelegten Meilensteinen muss ein definierter Umfang an Informationen vom Auftragnehmer im Modell hinterlegt sein.**

**Abhängig von dem betreffenden Akteur (beispielsweise Fachdisziplin) wird eine Untermenge an Informationen ausgewählt, welche dieser im BIM-Modell bereitstellt und pflegt.**

**Durch Berücksichtigung der Anwendungsfälle wird nur die Information angefordert, die zur Erfüllung des Anwendungsfalls benötigt wird.**

**Durch die Beachtung der Rahmenbedingungen wird der zu liefernde Informationsumfang auf das erforderliche Maß begrenzt.**

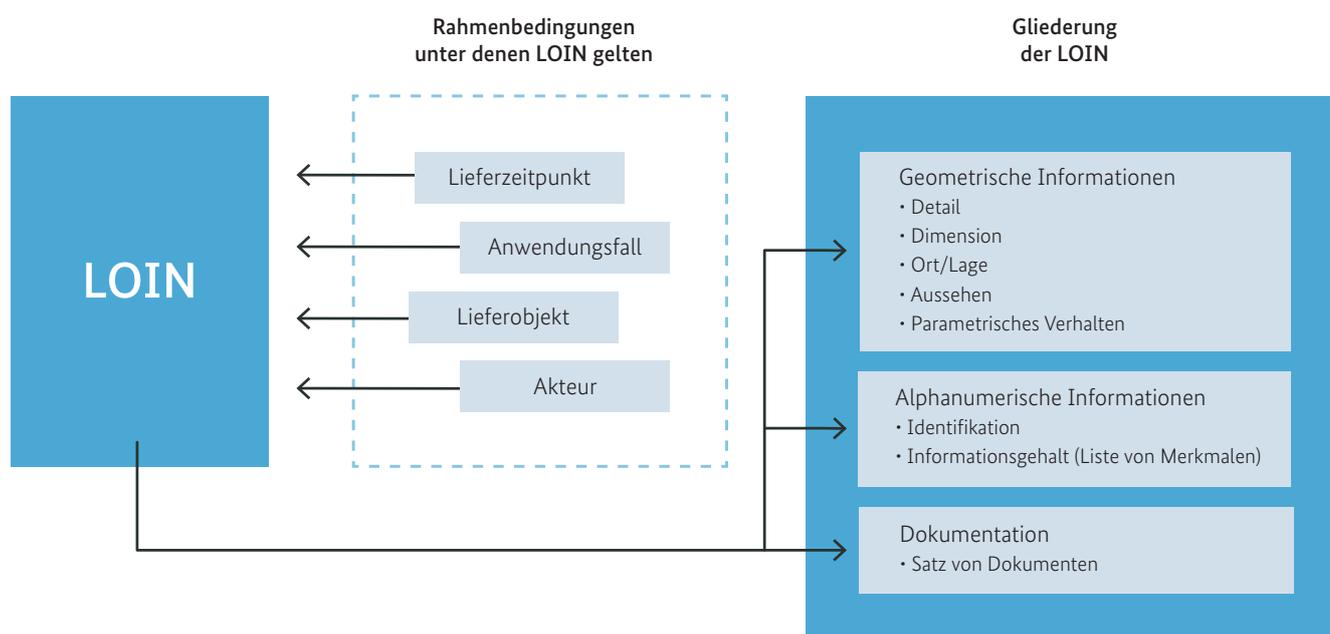


Abbildung 3: Komponenten einer LOIN-Definition (nach DIN EN 17412-1)

# Zielstellung und Verankerung im Planungsprozess

## 1.2

Im Zuge der Nutzung von digitalen Bauwerksmodellen im Planungsprozess wird die Informationsanforderung an die Modelle zunehmend wichtiger. Nachfolgend sind die Kernziele bei der Anwendung der LOIN aufgeführt:

**1.** Klarheit über die Informationstiefe der Lieferobjekte schon bei der Ausschreibung von Planungsleistungen schaffen. Daher sollten bereits in der Projektvorbereitung die Informationsanforderungen definiert werden. Mit der Bereitstellung dieser Vorgaben kann der Auftragnehmer sein Angebot entsprechend gestalten und kalkulieren.

**2.** Durch Anwendung der Informationsbedarfstiefe und die geltenden Rahmenbedingungen soll die Informationslieferung auf eine relevante Untermenge beschränkt und die Lieferung von zu viel oder irrelevanter Information verhindert werden.

**3.** Klare Vorgaben für den Informationsaustausch im BIM-Prozess, die Transparenz und Nachvollziehbarkeit bei Vergabe-, Freigabe- und Prüfprozessen schaffen.

**4.** Automatische Überprüfung der Fachmodelle im Hinblick auf die in den LOIN angeforderten Informationen ermöglichen. Prüfreden können unter Anwendung spezifischer Software aus den LOIN-Katalogen abgeleitet werden. Für weitere Informationen zur Überprüfung von Fachmodellen siehe Arbeitshilfe Modellprüfung.

**Mithilfe einer BIM-Prüfsoftware können Modellelemente gezielt nach in den LOIN definierten Merkmalen überprüft und ausgewertet werden. Nachfolgende Abbildungen zeigen die Benutzeroberflächen einer Software zur Definition von LOIN sowie einer BIM-Prüfsoftware mit einer farblich hinterlegten Auswertung der Feuerwiderstandsklasse von Türen, wie diese für ein Fachmodell in der LOIN gefordert ist:**

The screenshot shows a software interface with a top navigation bar containing 'Anforderungstabelle', 'Suchen & Filtern', 'Mehrfachzuweisung', 'Anforderung Import', and 'Excel Import/Export'. Below this are filter tabs for 'Spalten', 'Software', 'Austauschformat', 'Klassifikation', and 'Sprache'. A dropdown menu for 'Phasen und Anwendungsfälle' is open, showing 'Projektphasen' (Entwurfsplanung (LPH 3), Ausführungsplanung (LPH 5), Objektüberwachung und Dokumentation (LPH 8)) and 'Anwendungsfälle' (Koordination der Fachgewerke (AwF 05)). A search bar shows 'Treffer pro Seite' set to 200. The main table has columns: 'Architekturmodell (Objektplanung Gebäude und', 'Beschreibung', 'Typ', 'Einheiten', 'Revit', 'IFC 4 Add2', 'LPH 3-AwF 05', and 'LPH 5-AwF 05'. The table lists various door properties and their compliance status with green checkmarks.

Architekturmodell (Objektplanung Gebäude und	Beschreibung	Typ	Einheiten	Revit	IFC 4 Add2	LPH 3-AwF 05	LPH 5-AwF 05
Wände	Tragende und nichttragende Wände, z	Element		Wände	IfcWall		
Nichttragende Wände	Nichttragende Wände	Element		Wände	IfcWall		
Fenster	Fenster und Schaufenster, außen und	Element		Fenster	IfcWindow		
Türen	Türen, außen und innen, einschließl	Element		Türen	IfcDoor		
Geometrie Türen	Beschreibung der Level of Geometry (	Gruppe		-	-		
Identifikation	-	Gruppe		Identifikation	ePset_Identifikation		
Eigenschaften, allgemein	-	Gruppe		gemeinsame Eigenschaften	Pset_DoorCommon		
Außenbauteil	Angabe, ob das Bauteil für den Einsatz	Eigenschaft	Wahr/Falsch	Funktion	Pset_DoorCommon.IsExternal	✓	✓
Bauteiltyp	Bezeichnung zur Zusammenfassung g	Eigenschaft	Identifizierungszeichen	Typ	Pset_DoorCommon.Reference	✓	✓
Behindertengerecht	Hinweis darauf, dass dieses Objekt be	Eigenschaft	Wahr/Falsch	behindertengerecht zugänglich	Pset_DoorCommon.HandicapAccessible	✓	✓
Feuerwiderstandsklasse	Angabe der Feuerwiderstandsklasse	Eigenschaft	Kennzeichen	Feuerwiderstandsklasse	Pset_DoorCommon.FireRating	✓	✓
Glasflächenanteil	Anteil der verglasten Fläche an der Ge	Eigenschaft	Verhältnis (normalisiert, 0-1)	Glasflächenanteil	Pset_DoorCommon.GlazingAreaFraction	-	✓
Luftdurchlässigkeit (Q-Wert)	Luftaustausch über die Fugen des ges	Eigenschaft	Volumenstrom.m3/s	Luftdurchlässigkeit (Q-Wert)	Pset_DoorCommon.Infiltration	-	✓
Notausgang	Angabe, ob das Bauteil ein Notausstie	Eigenschaft	Wahr/Falsch	Notausgang	Pset_DoorCommon.FireExit	✓	✓
Rauchschutz	Angabe, ob das Bauteil einen Rauchsc	Eigenschaft	Wahr/Falsch	Rauchschutz	Pset_DoorCommon.SmokeStop	✓	✓
Schallschutzklasse	Schallschutzklasse gemäß der nationa	Eigenschaft	Kennzeichen	Schallschutzklasse	Pset_DoorCommon.AcousticRating	✓	✓
Selbstschliessend	Angabe, ob die Tür sicher und selbstst	Eigenschaft	Wahr/Falsch	Selbstschliessend	Pset_DoorCommon.SelfClosing	✓	✓

Abbildung 4: Beispielhafte Erfassung von LOIN-Vorgaben (nach Leistungsphase und Anwendungsfall)

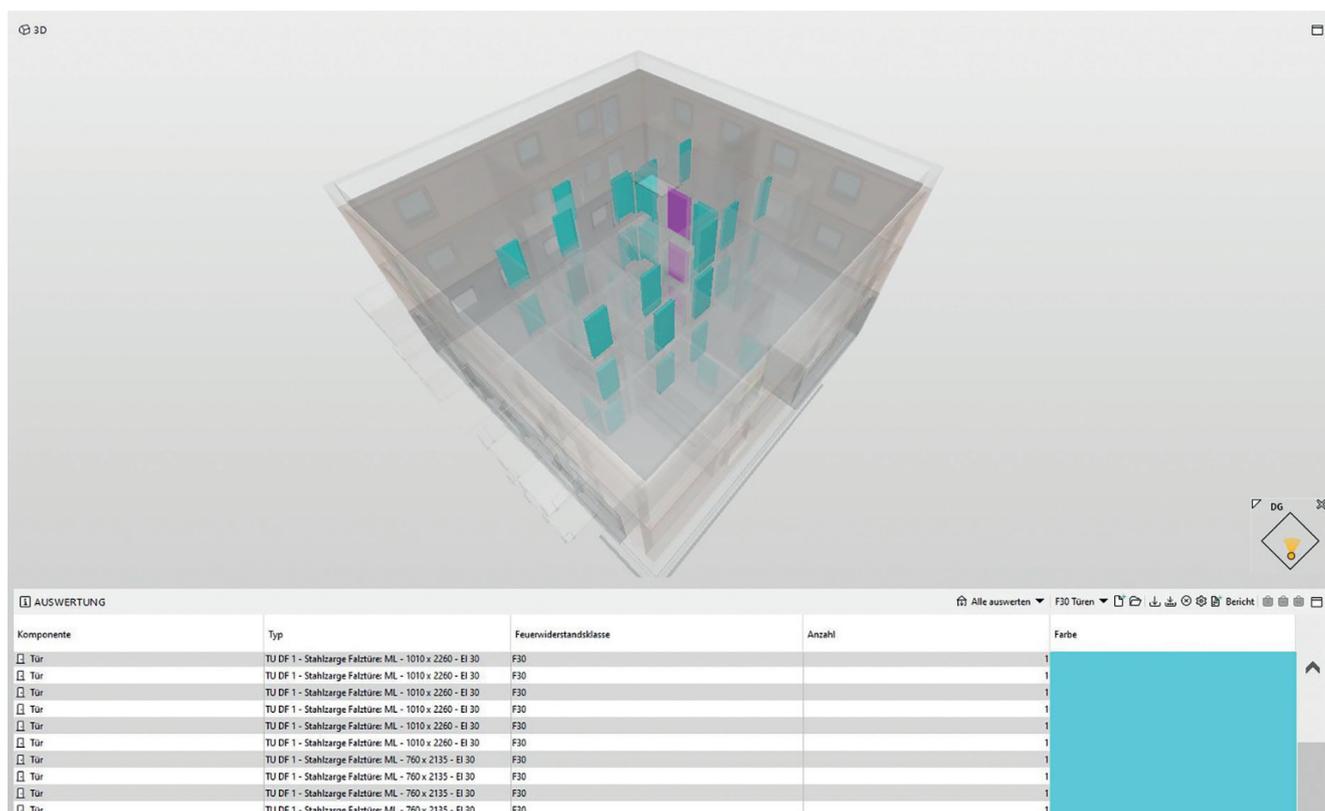


Abbildung 5: Auswertung von Türen mit verschiedenen Feuerwiderstandsklassen in einem BIM-Modell.

Die Informationsbedarfstiefe wird in der Projektvorbereitung definiert und fungiert als grundlegendes Dokument im Planungsprozess mit BIM.

- Die LOIN müssen initial durch den Auftraggeber erstellt werden.
- Wurden sie einmal erstellt, können die LOIN in der Regel auch für weitere Projekte in weiten Teilen wiederverwendet werden.
- Die LOIN werden als Anhang an die Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA) angefügt und stellen ein Leistungssoll für die vertraglich vereinbarten Lieferleistungen dar.

Der Auftragnehmer kann im Zuge der Erstellung und späteren Fortschreibung des BAP aufgrund seiner Erfahrungen zur Erweiterung und Konkretisierung der LOIN beitragen. Ebenfalls können weitere Vorgaben, die die interne Zusam-

menarbeit unter den einzelnen Auftragnehmern betreffen, in den LOIN-Katalog einfließen. Dies erfolgt in der Regel in Absprache mit dem Auftraggeber sowie dem BIM-Management und unterliegt deren Freigabe.

In der Einführungsphase der BIM-Methode wird oft kein vollumfänglicher LOIN-Katalog zu Projektbeginn seitens des Auftraggebers vorliegen können. Es ist daher im Sinne eines partnerschaftlichen Projektablaufes vorzusehen, die LOIN-Kataloge auch im Projekt noch weiterentwickeln zu können. Die Vereinbarung von sogenannten „freien Merkmalen“ kann dazu genutzt werden, einen erhöhten Bearbeitungsaufwand schon zu Projektbeginn zu vereinbaren, innerhalb dessen dann die LOIN-Festlegungen im Projekt für den BAP ergänzt werden können, ohne als Vertragsänderungen des in den AIA festgelegten Leistungssolls zu gelten.

# Herausforderungen

1.3

## Definition der Informationsbedarfe

1.3.1

In der Praxis sind aktuell verschiedene Herangehensweisen bei der Definition der Informationsbedarfstiefe festzustellen. Generell kann man zwischen funktionalen Vorgaben und detaillierten Vorgaben unterscheiden.

### Funktionale Vorgaben

- Keine exakten Vorgaben für die geforderten Merkmale je Modellelement.
- Anforderung als funktionale Beschreibung. Bspw.: Informationsgehalt muss hinreichend sein, um die im Projekt umzusetzenden Anwendungsfälle zu erfüllen.

Vorteile	Nachteile
Festlegung trifft AN gemäß seiner Erfahrung.	Fehlende Festlegungen bzw. uneindeutige Forderungen für die Betriebsphase verhindern eine Weiternutzung der Daten aus Planungs- und Bauphase im Betrieb. Diese ist ohne ein Mapping der Bezeichnungen sowie eindeutige Grundlagen für die Übergabe der Daten nicht möglich.
Reduzierung Arbeitsaufwand beim AG in der Projektvorbereitung.	Schwierige Angebotskalkulation der BIM-Leistungen durch die Auftragnehmer, da das Leistungssoll nicht nachvollziehbar beschrieben ist.
	Potenzial von Nachträgen durch nachträgliche Anforderung von Daten, da tatsächlich benötigte Informationen und Daten nicht direkt mitgeliefert werden.
	Gefahr der Lieferung nicht benötigter Daten, die Mehrkosten ohne Mehrwert erzeugen.
	Erschwerte Bewertung, ob die BIM-Leistung den Anforderungen gemäß erbracht wurde. Entstandene Mehrkosten und -aufwände können ohne klare Definitionen nicht überprüft/bewertet werden.
	Kein Aufbau von Vorlagen und Wissen für zukünftige Projekte.

Tabella 1: Vor- und Nachteile funktionaler Vorgaben

## Detaillierte Vorgaben

- Exakte Vorgaben für die geforderten Merkmale je Modellelement
- Beschreibung als Matrix von Attributanforderungen je Modellelement im Sinne der LOIN gemäß DIN EN 17412, ggf. zusätzliche Differenzierung nach Leistungsphasen und Anwendungsfällen.

Vorteile	Nachteile
Klarheit über die zu liefernden Informationen in den Fachmodellen.	Erhöhter Arbeitsaufwand auf der Seite der Auftraggeber in der Projektvorbereitung zumindest bei den ersten BIM-Projekten.
Auftragnehmer können ihre Angebote gemäß den klaren Anforderungen formulieren (insbesondere in Bezug auf Bauwerksdokumentation wesentlich).	Erfahrungen seitens des Auftraggebers notwendig.
Überprüfbare Lieferqualität, auf deren Basis die gelieferten Fachmodelle abgenommen werden.	
LOIN-Vorlagen können für zukünftige Projekte wiederverwendet werden.	

Tabelle 1: Vor- und Nachteile detaillierter Vorgaben

→ Es wird klar empfohlen, detaillierte und projektspezifische Vorgaben zu LOIN zu machen. Nur der Auftraggeber selbst kann definieren und fordern, welche Informationen er über Planungs- und Bauphase sowie insbesondere für den Betrieb benötigt. Wird die Definition zu Teilen den Auftragnehmern überlassen, besteht die Gefahr der Lieferung von Daten in zu geringem oder zu großem Umfang. Zudem ist die Überprüfung von Umfang und Qualität der gelieferten Daten nur schwer möglich.

Die in der Praxis häufig **unterschiedliche Benennung von Merkmalen und Modellelementen** stellt eine weitere Herausforderung dar, welche eine projekt- und fachübergreifende Zusammenarbeit und Auswertung von Fachmodellen erschwert. Dies ist beispielsweise bei Auftraggebern mit mehreren Projekten oder auch bei der Zusammenarbeit unterschiedlicher Fachdisziplinen von hoher Relevanz. Mit der Einführung von LOIN-Vorgaben, die von allen Projektbeteiligten umzusetzen sind, kann dem begegnet werden.

Der Großteil der Auftraggeber verfügt jedoch noch nicht über bereits bestehende LOIN-Vorlagen und muss diese zunächst erarbeiten, was zeitintensiv ist und für die einzelnen Stellen oft ein Kapazitätsproblem darstellt. Wenn man die Informationen aus Fachmodellen aber gezielt abrufen und nutzen möchte, ist das Aufstellen einer Informationsanforderung im Vorfeld des Projekts unabdingbar.

Die Implementierung in der Projektabwicklung ist ein langfristiger Prozess. Es wird empfohlen, in kleinen Schritten vorzugehen und beispielsweise mit einem Satz Mindestanforderungen zu beginnen. Hierzu kann auf bereits bestehende Richtlinien zurückgegriffen werden, wenn sich diese auf einzelne Modellelemente, die auch in Fachmodellen verwendet werden, beziehen. Ein Beispiel ist der alphanumerische Teil der „Baufachlichen Richtlinien Gebäudebestand“ mit den dort verankerten Informationsanforderungen zu Modellelementen, wie Räumen oder Türen.

Für weiterführende Auswertungen anhand der LOIN-Vorlagen sind Prüftools einzusetzen, welche die komplexen Beziehungen abbilden und einen schnellen Soll-Ist-Abgleich über Prüfregeln ermöglichen.

# Konzept und Aufbau

## Strukturvorgaben

# 2

## 2.1

Die Beschreibung der Informationsbedarfstiefe erfolgt in der Regel spezifisch für einzelne Modellelemente wie Tür, Wand, Stütze etc. Dementsprechend ist zunächst ein Katalog mit allen relevanten Modellelementen zu erstellen. Die Auflistung der Modellelemente erfolgt beginnend mit übergeordneten Elementen wie Projekt, Liegenschaft, Bauwerk, Geschoss und Raum. Darunter folgen Modellelemente der Bauteilebene wie Tür oder Wand oder Komponenten wie Heizkörper, Pumpe oder Brandschutzklappen.

Anlagen der TGA stellen einen Sonderfall dar, da sie sich auch auf mehrere Räume und Geschosse erstrecken können, Gruppierungen von technischen Komponenten sind und teilweise nicht als eigenständige 3D-Elemente, sondern als Strukturelemente im Fachmodell existieren. Projekt- und softwarespezifisch muss geprüft werden, ob Anlagen der TGA mit Merkmalen versehen werden können. Eine Klassifizierung der Modellelemente beispielsweise nach DIN 276 oder StLB-Bau kann zusätzlich vorgenommen werden.

Die alphanumerischen Informationsanforderungen an die Modellelemente werden als Merkmale, gruppiert in Merkmalslisten, definiert. Dies entspricht der Struktur der DIN EN ISO 16739-1 (IFC), die Property Sets mit einzelnen Properties vorsieht. Merkmale müssen einem Datentyp zugeordnet werden, um den Datenaustausch zu gewährleisten. Datentypen können beispielsweise sein:

- Eine Zeichenkette, eine Dezimalzahl oder ein Wahr-/Falsch-Wert (Boolean).

Numerische Merkmale, die durch eine Dezimal- oder Ganzzahl angegeben werden, sollen zusätzlich den Einheitentyp enthalten:

- Längeneinheit (z. B. m), Flächeneinheit (m<sup>2</sup>) oder Wärmewiderstand (K/W).

Für bestimmte Merkmale kann es zweckmäßig sein, Einschränkungen für den Wertebereich anzugeben:

- Bei Zeichenketten eine Auswahlliste von gültigen Werten (Enumeration) oder Codierungsvorgaben für einen Wert, wie z. B. die Regel zur Bildung einer gültigen Raumnummer oder einer Anlagenkennzeichnung.
- Bei numerischen Werten können Wertebereiche, wie Minimal- und Maximalwert angegeben werden.

Diese Einschränkungen sollen den Auftragnehmern als Vorgabe zur Befüllung der Merkmale dienen. So kann sichergestellt werden, dass disziplin- und projektübergreifend gleiche Begriffe bei der Befüllung genutzt werden, die dann AG-seitig besser auswertbar sind. Zum besseren Verständnis sollte für jedes Merkmal eine Beschreibung mitgeliefert werden. Die Beschreibung kann auch einen Verweis auf ein anderes Dokument (bspw. für die Codierungsvorgaben) enthalten. Ebenfalls hilfreich kann ein Beispielwert sein.

Nach Notwendigkeit können weitere Aspekte eingefügt werden:

- Abbildung auf eine Software oder ein Datenaustauschformat.
- Bedingung, unter welcher ein Merkmal zu befüllen ist.

## 2.1

Die folgende Tabelle verdeutlicht die vorgeschlagene Struktur beispielhaft für jeweils ein Modellelement der Fachmodelle Architektur und TGA:

	Taxonomie	Architektur	TGA
Modellstruktur	Fachmodell	Architektur	TGA
	Teilmodell	1. Bauabschnitt	1. Bauabschnitt
	Bauwerk	Gebäude xx	Gebäude xx
	Geschoss	Erdgeschoss	Erdgeschoss
	Raum	Raum xy	Raum xy
	Anlage		Lüftungsanlage
	Modellelement	Tür	Brandschutzklappe
Merkmalsebene	Merkmalsgruppe	Eigenschaften, allgemein	Spezieller Eigenschaftssatz Brandschutzklappe
	Merkmal	Wärmedurchgangskoeffizient	Auslöseart
	Bedingung	–	–
	Beschreibung	der Wärmedurchgangskoeffizient wird als ( $U_w$ ) beschrieben	AuslöseartenBSK.pdf
	Einschränkung	–	Werteliste
	Datentyp	Dezimalzahl	Zeichenkette
	Einheit	W/m <sup>2</sup> K	ohne

Tabelle 3: Vorgaben zur Strukturierung von LOIN

# Definition von Fachdisziplinen, Anwendungsfällen und Projektphasen

## 2.2

In der Regel werden bereits in den AIA die am Projekt beteiligten Fachdisziplinen, die umzusetzenden Anwendungsfälle und beauftragten Projektphasen beschrieben. Diese können nun für die LOIN übernommen werden.

Die Festlegung der Fachdisziplinen ergibt sich aus der Vergabe der Planungsleistungen an die jeweiligen Objekt- und Fachplaner, die sich oft an der HOAI orientiert.

Bei der Unterscheidung in Projektphasen hat sich in Hinblick auf die LOIN herausgebildet, dass zumeist 5 Meilensteine ausreichend sind; die Anzahl der Meilensteine kann jedoch projektspezifisch angepasst werden. Nachfolgende Tabelle stellt einen entsprechenden Vorschlag mit dem Beispiel der Leistungsphasen nach HOAI dar. Es können aber auch projekt- und vorhabensträgerspezifische Projektphasen zugeordnet werden. Die Tabelle ist dabei so zu verstehen, dass das Fachmodell zum Ende der angegebenen Projektphase die erforderliche Informationsbedarftiefe enthalten sollte. Beispielsweise sollten zum Ende der LPH 8 die gemäß den LOIN angeforderten Informationen aus der Bau- und Montageplanung in das Modell eingepflegt sein.

Projektphase	Code	Beschreibung
Vorplanung	LPH 1–2	Entspricht LPH 1 „Grundlagenermittlung“ bis LPH 2 „Vorplanung“ nach HOAI 2013. Das Modell sollte zu diesem Zeitpunkt die gemäß LOIN angeforderten Informationen, die sich aus der Vorplanung ergeben haben, enthalten.
Entwurfsplanung	LPH 3–4	Entspricht LPH 3 „Entwurfsplanung“ bis LPH 4 „Genehmigungsplanung“ nach HOAI 2013. Das Modell sollte zu diesem Zeitpunkt die gemäß LOIN angeforderten Informationen, die sich aus der Entwurfsplanung ergeben haben, enthalten.
Ausführungsplanung	LPH 5–7	Entspricht LPH 5 „Ausführungsplanung“, LPH 6 „Vorbereitung der Vorgabe“, und LPH 7 „Mitwirkung bei der Vergabe“ nach HOAI 2013. Das Modell sollte zu diesem Zeitpunkt die gemäß LOIN angeforderten Informationen, die sich aus der Ausführungsplanung ergeben haben, enthalten.
Bau- und Montageplanung	LPH 8.1	Entspricht LPH 8 „Objektüberwachung“ nach HOAI 2013. Das Modell sollte zu diesem Zeitpunkt die gemäß LOIN angeforderten Informationen, die sich aus der Bau- und Montageplanung sowie fortgeschriebener Ausführungsplanung ergeben haben, enthalten.
Übergabe an den Betrieb	LPH 8.2	Entspricht LPH 8 „Dokumentation“ nach HOAI 2013. Das Modell sollte zu diesem Zeitpunkt die gemäß LOIN angeforderten Informationen für die Übergabe an den Betrieb enthalten.

Tabelle 4: Definition von Meilensteinen

# Festlegung von alphanumerischen Eigenschaften je Modellelement

## 2.3

Jedes Modellelement verfügt über alphanumerische Merkmale. Als Mindestanforderung für die alphanumerischen Informationen nach DIN EN 17412-1 werden Merkmale zur Identifikation des Modellelements gefordert, weitere allgemeine Merkmale können hinzugefügt werden. Als Grundlage hierfür soll die Verwendung der in den IFC festgelegten Standardmerkmale herangezogen werden.

Die Standardmerkmale von IFC sind in vordefinierten Merkmalslisten (engl. Property Sets) organisiert, die jeweils Merkmale zu einer IFC-Klasse enthalten. Beispielsweise ist für das Modellelement Tür (engl. door) ein Property Set „Pset\_DoorCommon“ vorgesehen. In der Regel reichen die IFC-Standardmerkmale nicht aus und müssen mit nutzerdefinierten Merkmalen ergänzt werden.

Einige Merkmale sind für viele Modellelemente relevant. Zu dieser Merkmalsliste gehören u. a. der Bauteiltyp, ein bezeichnender Name, eine eindeutige Nummer, das Gewerk und für die Fachdisziplin TGA ein Anlagenkennzeichnungsschlüssel. Außerdem können hier weitere Merkmale zur Klassifikation, wie beispielsweise eine Zuordnung zu Kostengruppen nach DIN 276, hinzugefügt werden. Diese empfohlenen Mindestanforderungen sind auch in beiliegender Excel-Tabelle unter „Mindestanforderungen“ aufgeführt.

Darüber hinausgehende modellelement- und nutzerdefinierte Merkmale werden weiteren Merkmalslisten zugewiesen. Diese können individuell benannt und organisiert werden. Beispielsweise kann dem Modellelement „Tür“ eine nutzerdefinierte Gruppe „Technische Ausstattung Türen“ zugewiesen werden, die dann ein Merkmal „Zutrittskontrolle“ enthält. Ein Beispiel hierfür ist in beiliegender Excel-Tabelle unter dem Aw F190 aufgeführt, welches sich an der „Baufachlichen Richtlinie Gebäudebestand“ orientiert.

Es wird empfohlen, Bezeichnungen für Merkmale auch merkmalslistenübergreifend nur einmal zu definieren, da eine Doppelung zu Problemen beim Datenaustausch führen kann. Merkmale gleichen Namens müssen immer die gleichen Angaben zu Datentyp und Einheit haben.

Nachfolgende Tabelle stellt ein Beispiel für die Strukturierung der alphanumerischen Informationen für ein beliebiges Modellelement dar. Die Aufstellung beginnt mit der Bezeichnung des betreffenden Modellelements. Darunter wird jedes für dieses Element relevante Merkmal mit Bedingung, Beschreibung, Einschränkung, Datentyp und Einheit aufgelistet. Für jedes relevante Modellelement muss eine entsprechende Aufstellung erfolgen.

Modellelement xyz							LPH 1-2	LPH 3-4	LPH 5-7	LPH 8.1	LPH 8.2
Alphanumerische Informationen											
Merkmal	Bedingung	Beschreibung	Einschränkung	Mapping	Datentyp	Einheit					
Allgemeine Eigenschaften											
Außenbauteil					Wahr/Falsch-Wert		x	x	x	x	x
Wärmedurchgangskoeffizient					Dezimalzahl	W/m <sup>2</sup> K	x	x	x	x	x
Rauchschutz				RS, VDS, DS	Zeichenkette		x	x	x	x	x
...											

Tabelle 5: Beispiel für die Strukturierung der alphanumerischen Informationen

## Festlegung von geometrischen Eigenschaften je Modellelement

Es wird empfohlen, Beschreibungen für die geometrische Detaillierung je nach Projektphase und Fachdisziplin zu erstellen. Eine allgemeine, bauteilunabhängige Beschreibung kann in der Regel auf einen Teil der Modellelemente je Fachdisziplin angewendet werden. Gegebenenfalls ist es notwendig, für einzelne Elemente separate Beschreibungen zu erstellen. Dies kann beispielsweise im TGA-Bereich der Fall sein, wenn Wartungsräume modelliert werden sollen. Nachfolgende Tabelle zeigt beispielhaft eine allgemeine Geometriebeschreibung für Modellelemente mit fünf

verschiedenen Meilensteinen für die Fachdisziplin Objektplaner. Die Beschreibung muss je Fachdisziplin angepasst werden. Abbildung 6 zeigt beispielhaft die Entwicklung des geometrischen Ausarbeitungsgrades in den verschiedenen Stadien. Gegebenenfalls erfolgt je nach Notwendigkeit für die Übergabe an den Betrieb wiederum eine Vereinfachung der Geometrie.

ID	LOG	Beschreibung	Leistungsphase				
ARCH	Architekturmodell		1-2	3-4	5-7	8	9
LOG	100	<p>Das Modell wird als einfaches Modell mit wesentlichen groben Bauwerksparmetern 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 BIM-Modells entspricht einem 1:100- oder 1:200-Vorentwurfsplan. Der Leistungsumfang entspricht fachlichinhaltlich den Grundleistungen nach HOAI.</p>	X				
LOG	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 BIM-Modells entspricht einem 1:100-Entwurfplan. Der Leistungsumfang entspricht fachlichinhaltlich den Grundleistungen nach HOAI.</p>		X			

Tabella 6: Aufbau LOIN – Geometrische Informationen (basierend auf BIM4INFRA Teil 7 – Handreichung BIM – Fachmodelle und Ausarbeitungsgrad)

## 2.4

ID	LOG	Beschreibung	Leistungsphase				
ARCH	Architekturmodell		1-2	3-4	5-7	8	9
LOG	300	<p>Die Modellelemente werden im Modell typgerecht und ausführungsfähig 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 BIM-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 fachlichinhaltlich den Grundleistungen nach HOAI.</p>			X		
LOG	400	<p>Die Modellelemente werden im Modell typgerecht und ausführungsfähig 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.</p>				X	
LOG	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 „Wiegebaut“- (oder „As-Built“-) Modelle genannt und sind Grundlage für die Bauwerksdokumentation.</p>					X

Tabelle 6: Aufbau LOIN – Geometrische Informationen (basierend auf BIM4INFRA Teil 7 – Handreichung BIM – Fachmodelle und Ausarbeitungsggrad)

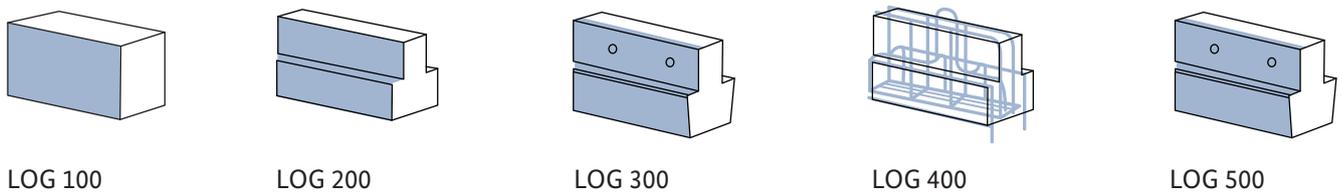


Abbildung 6: Beispiel für die Entwicklung des geometrischen Ausarbeitungsgrades eines Unterzugs

## Festlegung der Dokumentation je Modellelement

Die erforderlichen Dokumente, die einem Modellelement zur Dokumentation anzuhängen sind, werden in einer Liste je Modellelement aufgeführt. Auch hier erfolgt die Zuweisung zu einem Meilenstein, wann die Dokumente zu hinterlegen und zu verknüpfen sind. Optional kann eine Bedingung angegeben werden, unter der eine bestimmte Dokumentation erforderlich ist. Beispielsweise ist ein Datenblatt für einen Türschließer nur dann erforderlich, wenn an der Tür ein Türschließer eingebaut ist.

# Zuweisung zu Fachdisziplin, Projektphase und Anwendungsfall

## 2.6

In den vorherigen Schritten wurde eine Vorgehensweise für die Erstellung und Strukturierung der Modellelemente und deren Eigenschaften dargestellt. Da je nach Fachdisziplin und Anwendungsfall andere Modellelemente und Merkmale angefordert werden, muss nun eine Verknüpfung von Modellelementen und Merkmalen zu einer Fachdisziplin und einem Anwendungsfall erfolgen.

**Für jede Kombination aus Fachdisziplin und Anwendungsfall muss eine separate Tabelle angelegt werden. Es wird empfohlen, die Fachdisziplin als den obersten Gliederungspunkt zu wählen. Unter der Fachdisziplin sollte der Anwendungsfall als zweiter Gliederungspunkt aufgeführt werden. Dieser Kombination können im nächsten Schritt relevante Modellelemente und zugehörige Merkmale zugeordnet werden. So muss für jede Fachdisziplin und Anwendungsfall verfahren werden.**

**Hinweis: Es ist zulässig, dass ein Merkmal für mehrere Anwendungsfälle gefordert ist.**

Jetzt kann die Informationsanforderung je Projektphase erfolgen. In diesem Zuge muss für jedes Merkmal festgelegt werden, zu welcher Projektphase es im Modell hinterlegt sein muss. Nachfolgende Tabelle gibt ein Beispiel einer Matrix für das Modellelement „Tür“ in der die Informationsanforderung gesetzt werden kann. Analog muss nun für jedes relevante Modellelement verfahren werden.

Fachdisziplin Objektplaner Architektur											
AwF 000 Mindestanforderungen											
Modellelement Tür											
IFC IfcDoor											
Alphanumerische Informationen							LPH 1-2	LPH 3-4	LPH 5-7	LPH 8.1	LPH 8.2
Merkmal	Bedingung	Beschreibung	Einschränkung	Mapping	Datentyp	Einheit					
Allgemeine Eigenschaften											
Außenbauteil					Wahr/Falsch-Wert		x	x	x	x	x
Wärmedurchgangskoeffizient					Dezimalzahl	W/m²K	x	x	x	x	x
Rauchschutz				RS, VDS, DS	Zeichenkette		x	x	x	x	x
...											
Geometrische Informationen							LPH 1-2	LPH 3-4	LPH 5-7	LPH 8.1	LPH 8.2
LOG 100							x				
LOG 200								x			
LOG 300									x		
LOG 400										x	
LOG 500											x
Dokumentation							LPH 1-2	LPH 3-4	LPH 5-7	LPH 8.1	LPH 8.2
Dokument	in Abhängigkeit Merkmal										
Datenblatt Türschließer	Türschließer									x	x
Gewährleistung Türschließer	Türschließer									x	x

Tabelle 7: Auszug aus dem Beispiel LOIN für Element „Tür“

## Verwendung von LOIN im Projektverlauf

Die in der Projektvorbereitung erarbeitete LOIN-Definition kann für verschiedene Anwendungen im Projektverlauf eingesetzt werden:

**1. Projektvorbereitung:** Im Zuge der Angebotsphase in der Projektvorbereitung kann der entsprechende, leistungsbildspezifische Vertragsanhang zu den AIA erstellt werden. Dadurch besteht Klarheit auf Seite des Auftragnehmers, zu welchem Zeitpunkt und in welchem Umfang Informationen im Modell hinterlegt sein müssen.

**2. Modellerstellung:** Zu Projektbeginn und zu Beginn jeder Leistungsphase kann eine leistungsbildspezifische Softwarevorlage für die jeweilige BIM-Autorensoftware aus dem LOIN-Anhang extrahiert und den Planungsbeteiligten zur Verfügung gestellt werden.

**3. Modellprüfung:** Ein grundlegender Bestandteil des BIM-Prozesses ist die Qualitätskontrolle der Fachmodelle zu definierten Meilensteinen durch eine automatisierte Überprüfung mithilfe von BIM-Prüfsoftware. Zur Vorbereitung können in diesem Zuge aus dem LOIN-Anhang entsprechende Prüfregeln erstellt werden. Diese Prüfregeln können dann in die BIM-Prüfsoftware importiert und die Modelle im Hinblick auf den in den LOIN angeforderten Informationsgehalt überprüft werden. Es wird empfohlen, diese Qualitätskontrollen sowohl kontinuierlich während des Projektverlaufs als auch zur Bauwerksdokumentation und für die Übergabe an den Betrieb durchzuführen.

## Abbildung auf BIM-Autorensoftware und Austauschformate

Für die oben aufgeführten Anwendungen ist es erforderlich, dass in den LOIN eine Abbildung (Mapping) auf ein Austauschformat, im Hochbau im Wesentlichen auf das Format IFC, und/oder auf eine BIM-Autorensoftware vorgenommen wird. Jedes Modellelement und Merkmal sollte eindeutig identifizierbar sein, um dieses Mapping vornehmen zu können.

## Merkmalsserver

In verschiedenen Projekten werden derzeit Merkmalsdatenbanken erarbeitet, die über Webportale bereitgestellt werden. Ein Beispiel ist das BIM-Portal, das im Rahmen von BIM-Deutschland entwickelt wird. In den Datenbanken werden Modellelementtypen mit Ihren Merkmalsgruppen hinterlegt. Das Ziel der Einrichtung der Portale ist eine Vereinheitlichung sowie das Bereitstellen einer Vorlage für die Verwendung von Merkmalen im BIM-Prozess. Die Portale sollen den Nutzern eine modulare Zusammenstellung von LOIN-Vorlagen ermöglichen. Als erste Quelle sind jedoch immer die Vorgaben aus den LOIN des Maßnahmenträgers zu beachten.



# Impressum

## **Herausgeber**

Bundesministerium der Verteidigung (BMVg)  
Fontainengraben 150  
53123 Bonn

Bundesministerium für Wohnen,  
Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB)  
Krausenstraße 17–18  
10117 Berlin

Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA)  
Ellerstraße 56  
53119 Bonn

## **Mitwirkung**

Arbeitsgemeinschaft BIM4Bundesbau  
Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr (BAIUDBw)  
Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)  
Organgeliehene Bauverwaltungen in den Ländern

## **Redaktion**

Geschäftsstelle BIM  
Amt für Bundesbau  
Wallstraße 1  
55122 Mainz

## **Stand**

August 2022

## **Gestaltung**

meerdesguten GmbH

## **Bildnachweis**

Envato



