

Plattform 4.0

Planen. Bauen. Betreiben
Arbeit. Wirtschaft. Export

Schriftenreihe der österreichischen Plattform 4.0

BIM in der Praxis

Auftraggeber-Informationen- Anforderungen AIA

Schrift 12 im August 2018

Edmund Bauer
Kevin Bauer
Dario Gaudart
Rene Holzer

Peter Kovacs
Wolfgang Malzer
Hanns Schubert
Alfred Waschl

öbv österreichische
bautechnik
vereinigung

TU TECHNISCHE
WIEN UNIVERSITÄT
WIEN

 buildingSMART
Austria

FMA
Facility Management Austria



ÖBV Österreichische Bautechnik Vereinigung



ÖIAV Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Verein



FMA Facility Management Austria



WKO Wirtschaftskammer Österreich



Hauptverband der allgemein beeideten und gerichtlich
zertifizierten Sachverständigen Österreichs



ASI Austrian Standards International



IG LEBENSZYKLUS BAU

Impressum

Impressum gem. § 24 österreichisches Mediengesetz

Herausgeber:

Gerald Goger und Wilhelm Reismann als Leitung der Plattform
Planen.Bauen.Betreiben 4.0 – Arbeit.Wirtschaft.Export

Für den Inhalt verantwortlich
sind die jeweils genannten Autorinnen und Autoren

Postadresse ÖBV, Karlsgasse 5, 1040 Wien

gs@plattform4zero.at

Grafische Gestaltung: Jürgen Silberknoll

Verlag



TU-MV Media Verlag GmbH
Wiedner Hauptstraße 8-10
1040 Wien, Österreich
www.tuverlag.at

Vorwort

Dieses Dokument soll als Basis für die Erarbeitung spezifischer Auftraggeber – Informations-Anforderungen (AIA) dienen. Hierzu werden im Folgenden Informationen und Ziele bereitgestellt. Auftraggeberspezifisch sind Ergänzungen und Streichungen möglich.

Eine AIA gibt im Wesentlichen Aufschluss darüber, wann welche Informationen, in welcher Detailtiefe benötigt werden. Die AIA ist Basis der Ausschreibungsunterlagen eines BIM Projekts und soll die Auftragnehmer umfassend über die Anforderungen und Informationsbedürfnisse des Auftraggebers unterrichten.

Für ein einheitliches BIM-Verständnis gelten die Definitionen und Begriffsbestimmungen der Schrift 08 „Begriffe zu BIM und Digitalisierung“ der Schriftenreihe der österreichischen Plattform 4.0 vom Dezember 2017, sowie die ÖNORM A 6241-2.

BIM als Methode zur optimierten Planung, Bau und Betrieb fordert die Berücksichtigung von Menschen, Prozessen, Technologien und Richtlinien. Nur wenn alle vier Bereiche optimal zusammenwirken, kann die BIM Methode erfolgreich eingesetzt werden.

BIM bedeutet Prozesse neu aufzustellen, sich neues Know-How zu erarbeiten, anzuwerben oder einzukaufen sowie auch neue Technologien im operativen Bereich, in der Kommunikation, in der IT und in der Administration einzusetzen.

1. Einleitung

In den Auftraggeber-Informationen-Anforderungen (AIA) definiert der Auftraggeber (Bauherr) Ziele und Anwendungsfälle für ein mit BIM umzusetzendes Projekt. Daraus leiten sich im Weiteren die Anforderungen an die Modell- und Informationserzeugung ab.

Ziel eines mit BIM umzusetzenden Projekts ist es, ein transdisziplinär erstelltes dreidimensionales Gebäudedatenmodell zu nutzen um dadurch die Planungsqualität frühzeitig zu erhöhen, die Koordination und Zusammenarbeit zu verbessern, sowie über einen definierten Datenbestand in der Nutzungsphase zu verfügen.

Nachfolgende BIM Projektziele sind meist entscheidend für den Beschluss um ein Projekt mit BIM durchzuführen.

2. BIM Projektziele

Die vom Auftraggeber zu definierenden Projektziele geben dem Auftragnehmer die Anforderungen an den BIM Prozess bekannt. Die Definition dieser sind in jedem Projekt zwingend erforderlich um die im BIM Prozess auftretenden Anwendungen identifizieren zu können. Sollte der Auftraggeber bereits genaue Informationen über die nachfolgenden Anwendungen, sowie deren Schnittstellen haben, so sind diese bereits in den Projektzielen bekannt zu geben.

Bei der Festlegung der Projektziele ist auch der Bearbeitungsumfang eines BIM Projekts zu beachten. Sollten Bauwerksteile und Anlagen von gewissen BIM Prozessen ausgeschlossen sein, so ist dies eindeutig festzulegen.

Sauber definierte Projektziele, eventuell sogar inklusive detaillierter BIM Anwendungsfälle, bilden die Grundlage für vergleichbare Angebote.

- › Erhöhung der Planungsqualität wie z.B. Kollisionsprüfung
- › Durchführung von hochwertigen Variantenuntersuchungen
- › Erreichung von Kostensicherheit vor der Ausschreibung
- › Verbesserung der Koordination und Zusammenarbeit
- › Definierte Datenübergabe an das Facility Management (z.B. Betrieb, Instandhaltung, usw.)
- › Nutzung der Modelle auch für die Betriebsphase
- › Unterstützung der Öffentlichkeitsarbeit
- › Visualisierung
- › Erhöhung der Effizienz im Zuge der Planung und Bauabwicklung
- › Strukturierung der Prozesse
- › Konsistenz der Informationen
- › Betrachtung der Lebenszykluskosten und des Ressourcenverbrauchs
- › etc.

Die Projektziele können durchaus im Rahmen der Bearbeitung des BIM - Abwicklungsplan (BAP) durch den Auftragnehmer zur Implementierung eigener Interessen erweitert oder zur Abgrenzung der Leistung für die Angebotslegung konkretisiert werden. Bei der Bewertung des BAP sind diese zu berücksichtigen.

Entscheidung des Bauherrn (Auftraggeber)

Möglichst frühzeitig im BIM Planungsprozess, spätestens zu Beginn der Vorentwurfphase, ist vom Bauherrn (Auftraggeber) folgendes festzulegen:

- › Entscheidung darüber, welche Daten für den Betrieb erforderlich sind. Diese Daten sind strukturiert im Planungs- und Errichtungsprozess aufzubauen und müssen im Besitz des Eigentümers/Bauherrn (Auftraggeber) sein.
- › Entscheidung darüber, ob und welche Kennzeichnungssysteme für z.B. Bauteile, Anlagen, Räume zur Anwendung kommen sollen.
- › Entscheidung darüber, ob das BIM Modell auch in der Objektnutzungs- und Betriebsphase aktuell gehalten und weitergeführt werden soll und wenn ja, in welcher Form (als „As-Built-Modell“ oder als „FM-Modell“) und von wem.
- › Es sind jedenfalls die für die Objektnutzungs- und Betriebsphase notwendigen Daten und Dokumente bis zu einem festzulegenden Aktualisierungszeitpunkt oder größeren Umbauten/Generalsanierungen laufend aktuell zu halten.

Übergabe an den Betreiber bzw. Facility Management

Ist die Übergabe an ein Facility Management geplant so hat der Auftraggeber (Bauherr) dafür zu sorgen, dass die BIM-Daten des „As-Built-Modell“ als bereinigtes „FM-Modell“ (siehe ÖNORM A 6241-2:2015 Tabelle C.1 — Detaillierungsgrade eines Gebäudemodells in Abstimmung mit den Lebensphasen, Pkt. 5.1.01) diesem zur Verfügung gestellt werden. Werden aufgrund von markttechnischen Umständen keine „As-Built-Models“ durch die ausführenden Firmen erstellt, so hat der Auftraggeber dafür zu sorgen, dass die Erstellung von „As-Built-Models“ durch andere technische Dienstleister, z.B. dem Facility Management umgesetzt wird.

Projektziele können dabei wesentlich von den Anforderungen der jeweiligen Betreiber abhängen. Abhängig davon welche Tätigkeiten Betreiber selbst durchführen, welche fremdvergeben werden und um welche Objekte und Anlagen es sich handelt, unterscheiden sich diese.

Die wichtigsten gemeinsamen Anforderungen sind jedoch:

- › Gewährleistung der Sicherheit
- › Einhaltung der Gesetze
- › Erfüllung der Kundenbedürfnisse
- › nachhaltiges (ökonomisches, ökologisches, soziales) Agieren

Diese Reihenfolge kann, je nach politischem, gesellschaftlichem und wirtschaftlichem Umfeld, variieren bzw. sich auch in einem gleichberechtigten Spannungsfeld auswirken.

BIM bietet auch Betreibern in all diesen Bereichen ein enormes Potential. Hierfür müssen jedoch sehr langfristige Strukturen von der Datenübernahme über die regelmäßige Nutzung bis zur „Archivierung als cold Data“ analysiert und zum Teil aufgebrochen werden.

Im Betrieb werden die Daten aus Planung und Bau, in den verschiedensten Prozessen und durch unterschiedliche Personen, auf verschiedene Softwaresysteme aufgeteilt. So wie auch in der Planung weiterhin mit BIM-fähigen CAD-Systemen geplant wird, wird auch im Betrieb nicht das eine „BIM-System“ alle anderen etablierten Systeme (CAFM, ERP, GLT, Dokumentenmanagement usw.) ablösen. Jedoch werden diese Systeme, durch die Methode BIM, mit eindeutigen, richtigen und gegebenenfalls genaueren Daten gespeist und bleiben über diese Eindeutigkeit (jedes Element besitzt eine weltweit eindeutige Identifikationsnummer, genannt GUID) miteinander vernetzt. Dadurch wird der Betreiber flexibel Daten zu vernetzen und über bisherige Systemgrenzen hinweg, mittels offener Schnittstellen auswerten zu können. Gleichzeitig können die Daten aber weiterhin durch die verschiedenen Fachabteilungen, in den gewohnten Systemen und in der gewohnten Art, gepflegt werden (z.B. Buchhaltung im ERP System und Erhaltungsabteilung im CAFM System).

Was muss der Betreiber regeln, vorgeben und leben um seine Projektziele klar definieren zu können?

- › Bestehende Systeme und Prozesse müssen analysiert werden. Dabei können folgende Fragestellungen helfen:
 - › Welche Prozesse werden derzeit in Systemen abgebildet?
 - › Welche Daten werden dafür verwendet?
 - › Gibt es doppelte Datenhaltungen in unterschiedlichen Systemen?
 - › Welche gesetzlich verpflichtende Tätigkeiten werden derzeit nicht rechtssicher dokumentiert?
 - › Welche Wissenslücken gibt es zu den Assets?
 - › ...
- › Welche weiteren Technologien oder Anwendungen (AR, VR, Indoor-Navigation, Prognosemodelle (LCC, etc.) sollen zur Verbesserung der Kundendienstleistung bzw. zur Effizienzsteigerung im Betrieb eingesetzt werden und welche Daten werden dafür benötigt?
- › Besonderes Augenmerk ist auf den Datenimport und die Schnittstellen zwischen verschiedenen Systemen zu legen. Dazu ist es unbedingt erforderlich, sich an die vorhandenen Industriestandards (z.B. IFC) und Normen zu halten.
- › Auf Basis der gesammelten Anforderungen müssen dann eindeutige Definitionen zur Datenlieferung (Betreiberinformationsanforderungen BIA), Datenhaltung und Pflegeverantwortung getroffen werden. Diese Tätigkeiten können auch unter dem Begriff „Datenmanagement“ zusammengefasst werden.“¹

Die weitere Pflege dieser Daten liegt in der Verantwortung des Facility Managements bzw. des Betreibers.

Änderungen an Modelldaten (Umbauten, Ergänzungen, Zubauten) müssen mit handelsüblicher Software einfach machbar sein.

- › Dies gilt für Änderungen die im Haus durchgeführt werden aber auch für Änderungen die extern (Planer) durchgeführt werden.
- › Diese Änderungen müssen einfach in den Bestand integrierbar sein.

Die Nutzbarkeit ALLER gelieferten Datenformate muss für die ausgelegte Nutzungsdauer des Objektes (gemäß ÖNORM B 1801-4:2014 - Punkt - 7.1.1) gewährleistet sein. In jedem Fall sind die Originalformate mitabzulegen – gemäß ÖNORM A 7010-5:2014 - Punkt 5.2.1

3. Bestandsmodell als notwendige Planungsgrundlage

Die Qualitäts-Ansprüche an Bestandsaufnahmen für BIM Projekte sind wesentlich höher als an herkömmlichen CAD-Bestandsaufnahmen. Gerade bei BIM Projekten müssen die Bestandsaufnahmen von Beginn an so in den 3D-Modellen abgebildet werden, dass die weiteren Arbeiten aller Projektbeteiligten darauf aufgebaut werden können.

Für BIM-Bestandsmodelle genügt es nicht, nur die geometrischen Gegebenheiten in den bisherigen Routinen zu erfassen und zu liefern, vielmehr müssen bereits bei der Vermessung die bautechnischen Gegebenheiten hinsichtlich Konstruktion und Technische Gebäudeausrüstung (TGA) berücksichtigt werden. Bewährt haben sich gemischte BIM-Vermessungsteams mit Vermessungs- und Bautechnik-Kompetenz.

¹ Vgl. Gaudart: BIM für den Betrieb von Infrastruktur. Diplomarbeit FH Campus Wien, Juli 2017

Bereits bei der Bestellung des BIM-Bestandsmodells (zum frühest möglichen Zeitpunkt) hat sich die vergebende Stelle auf geeignete Art und Weise (siehe Anhang Allgemeine Normen- und Rechtsgrundlagen) davon zu überzeugen, dass der Anbieter auch tatsächlich in der Lage ist, die hohen Qualitäts-Anforderungen für ein in BIM zu planendes, zu bauendes und zu betreibendes Projekt zu erfüllen.

Die Lieferung hat aus einer Laserpunktwolke sowie dem BIM - Bestandsmodell in den Datenformaten IFC und nativ (Dateiformat der Erstellungssoftware) zu bestehen.

Die Laserpunktwolke kann über einen Viewer mit 360° Panoramafotos kombiniert werden.

» Folgende Datenqualitäten sind zu vereinbaren:

- » Genauigkeit
- » Struktur
- » Aktualität
- » Detaillierungsgrad

Der Auftraggeber (Bauherr) ist dafür verantwortlich, korrekte und aktuelle Bestandsmodelle, für Wettbewerbs-, Entwurfs- oder sonstige Planungsprozesse zur Verfügung zu stellen.

4. Inhalt einer AIA

Die nachfolgend angeführten Themenbereiche sind in einer AIA detailliert zu beschreiben:

- » Technical - Technische Anforderungen (Softwareplattform, LOD & LOI Definition usw.)
- » Management (Beschreibung des Managementprozesses, der in Verbindung mit einem BIM-Projekt aufgesetzt werden muss)
- » Commercial - Datenübergaben (Kommerzielle Details, Lieferleistungen, Übergabezeitpunkte)

Tabelle 1: Employer's Information Requirements – BIM Task Group

Technical	Management	Commercial
<ul style="list-style-type: none"> • Software Platforms • Data Exchange Format • Coordinates • Level of Detail (general) • Level of Detail (components) • Training 	<ul style="list-style-type: none"> • Standards • Stakeholder Roles and Responsibilities • Planning the Work and Data Segregation • Security • Coordination and Clash Detection • Process • Collaboration Process • Model review meetings • Health and Safety and Construction • Design Management • System Performance Constraints • Compliance Plan • Delivery Strategy for Asset Information 	<ul style="list-style-type: none"> • Timing of data drops • Clients Strategic Purpose • Defined BIM/Project • Deliverables • BIM-specific competence assessment

4.1. Technische Anforderungen

4.1.1. Software Plattform

Zur Unterstützung einer langfristigen „big open BIM“ Entwicklung, wird hier keine spezifische Software-Anwendung diktiert. Wichtig jedoch ist, dass Vorgaben erfolgen bezüglich der zu liefernden Datenformate, deren Datenumfang und Qualität.

Um ein einheitliches Verständnis zu definieren, werden nachfolgend die gängigsten Software Kategorien der Anwendungsbereiche beschrieben. Eine Zuordnung der Software zu den Kategorien hat spätestens durch den AN in dem dem Angebot beizulegenden BAP zu erfolgen.

Sollte es Vorgaben hinsichtlich Softwareplattform und deren Version durch den Auftraggeber geben so sind diese schon in der AIA bekannt zu geben, da diese zur Erstellung des BAP entscheidend für den Auftragnehmer sind.

» BIM Planungssoftware
Software zur Erstellung des 3D Modelles. Die Modellelemente sind eine reale Abbildung der Bauelemente anhand des entsprechenden Detaillierungsgrades und bestehen aus parametrisierbaren Objekten, welche eine Zuordnung beliebiger alphanumerischer Informationen (Attributen) ermöglicht.

Aufgrund der zu erwartenden Dateigrößen bzw. zur Abgrenzung der Zuständigkeit ist es oft sinnvoll, das 3D Modell in Fachmodelle zu gliedern, auch wenn diese in derselben Softwareumgebung erstellt werden.

Die eingesetzte Software hat zumindest eine zertifizierte IFC2x3 Schnittstelle bereitzustellen um einen programmunabhängigen Datenaustausch zu ermöglichen.

» Software zur Kostenanalyse
Software zur Kostenanalyse des BIM Modelles, welches modellelementbasiert die Auswertung der Kosten ermöglicht. Diese Software kann als ein Modul der Planungssoftware, oder eigenständiges Programm auftreten.

Als Alternative kann hierzu auch eine Ableitung von Material und Bauteillisten aus dem BIM Modell in Tabellen mit anschließender Hinterlegung der Kosten gesehen werden. Sollte die Alternative nicht gewollt sein, ist diese über die Definition der BIM Ziele auszuschließen.

» Software zur Bauablaufsimulation
Software zur Visualisierung des Bauablaufs, welche modellelementbasiert die Zuordnung der zeitlichen Komponente ermöglicht. Diese Software kann als ein Modul der Planungssoftware, oder eigenständiges Programm auftreten. Sollte das Gantt Diagramm nicht in dieser Software erstellt werden, so ist auf eine entsprechende Kompatibilität zu achten.

» Modellprüfungssoftware
Software zur Koordinierung der Teilmodelle. Hierbei werden die Teilmodelle in ein Gesamtmodell (auch Koordinationsmodell genannt) zusammengefügt. Je nach gewählter Software sind sowohl geometrische Konflikte der Teilmodelle, Konflikte mit der Normierung, sowie eine automatisierte Plausibilisierung der Attributierung möglich.

Anmerkung: Die aufgestellten Regeln für die Prüfung gelten nicht als Standard für Lieferungen und sind bei Bedarf separat zu regeln.

Eine Dokumentation der Modellprüfung sowie deren Ergebnisse ist durchzuführen.

» Software zur Koordination der Modellprüfung

Zwangsläufig wird die Modellprüfungssoftware Kollisionen in den Modellen feststellen. Da diese Kollisionen elementbasiert ausgewertet werden, kommt es sehr schnell zu einer Vielzahl solcher. Um den Überblick darüber nicht zu verlieren, ist es wichtig, diese strukturiert und nachvollziehbar einem Prozess zuzuordnen. Dies kann entweder in der Modellprüfungssoftware oder über BCF Dateien davon losgelöst erfolgen.

- » BIM Viewer
Programm zur Anzeige und der Navigation durch ein BIM Modell. Am häufigsten wird hierfür die IFC Schnittstelle als Basis genutzt. Neben den geometrischen Informationen können hier auch die Attribute der Modellelemente eingesehen werden.
- » Betriebs- und Instandhaltungssoftware
Software zur Organisation von Betrieb und Instandhaltung. Wichtig ist, rechtzeitig, bereits in der AIA, die Schnittstellen sowie die erforderlichen Daten hierfür zu definieren.
- » Gebäudemanagementsoftware
Software zur Steuerung, Überwachung und Optimierung der Gewerke Heizung, Lüftung, Klima, Brandschutz, Sicherheit, Energiemanagement, Beleuchtung und Beschattung. Die notwendigen Daten sowie die Schnittstelle bzw. Anforderungen an die Gebäudemanagementsoftware ist bereits in den AIA zu definieren. Zur Forcierung von Big Open BIM sollte hier die IFC Schnittstelle genutzt werden.

4.1.2. Datenaustauschformat

Der möglichst verlustfreie Datenaustausch zwischen den Projektbeteiligten bildet die Grundlage für einen durchgängigen BIM Prozess. Besonders mit der richtigen Konfiguration der IFC Schnittstelle in den diversen Programmen kann der Datenverlust deutlich reduziert werden.

Es hat sich bewährt, zu einem frühen Zeitpunkt im Projekt die Export Optionen (IFC, cpixml, dwg etc.) zu koordinieren und die Ergebnisse zu prüfen. Diese Aufgabe sollte in den Rollendefinitionen nicht vergessen werden.

Sollten native Datenformate (Dateiformat der Erstellungssoftware) gefordert werden, ist unbedingt der Datenschutz zu klären. Native Datenformate enthalten oft beträchtliche Informationen zu firmenbezogenen Prozessen, sowie einen umfassenden Content welcher als schützenswert durch die Firmen angesehen wird.

Exemplarisch die Definition von Dateiformaten für den Datenaustausch

- » Zusammenarbeit / Modellprüfung:

 - » IFC 2x3 Coordination view 2.0
- » Dokumentation:

 - » PDF A (garantiert Archivierbarkeit bis 30 Jahre)
 - » DWG
 - » IFC 2x3 Coordination view 2.0
 - » nativ
- » Betrieb und Instandhaltung:

 - » .xml
- » Produktdateninformationen:

 - » ISO16757 / VDI3805 konforme BIM Objekte bzw. VDI Daten-Kataloge

4.1.3. Einheitliches Koordinaten und Einheitensystem

Für die Zusammenarbeit in einem Projekt ist es unumgänglich, einheitliche Koordinatensysteme und Einheiten zu definieren. Diese Definitionen werden mit Ausnahme des Koordinatensystemes zumeist erst im BAP ergänzt, welcher die Basis zur Umsetzung des Projekts darstellt. Die Definition von Einheiten geht darin jedoch weit über die Definition von Längen, Flächen und Volumen hinaus. Es muss jede Einheit, die in einer der BIM Anwendungen auftreten kann, definiert werden.

Beispiel Projektkoordinatensystem:

- › BMN M34 Rechtswert / Hochwert

Beispiel: Einheitliche Einheiten:

- › Stück - Stk
- › Meter - m
- › Temperatur - °C
- › Neigung – %
- › Bewehrungsgehalt – kg/m³
- › etc.

4.1.4. Level of Development (LOD) je Projektphase

Der Level of Development wird bei einem Projekt auf Elementebene durch einen BIM Manger auf Auftraggeber Seite (AG) selbst oder von einem beauftragten BIM Consulting definiert und durch den AG freigegeben.

Für sämtliche Modelle muss der LOD entsprechend der Projektphasen der ÖNORM EN 16310 sowie dem jeweiligen Dienstleistungsauftrag genau definiert werden. Da aber zurzeit noch keine LOD für die verschiedenen Projektphasen vorhanden sind, werden oft als Grundlage für die Definition des LOD, die LOD Spezifikationen von LOD 100-500 nach den LOD Specifications 2015 des BIM Forums angegeben. Die LOD Specifications des BIM Forums sind in den USA durch die Implementierung in den NBIM US Standard und international die am weitesten verbreiteten dementsprechenden Definitionen.

Der Level of Development beschreibt dabei die Qualität von BIM Elementen. Er enthält Informationen zur geometrischen Genauigkeit und dem Informationsgehalt der Elemente. Im Dokument „Level of Development Specification“ des NBIMS wird zur Definition der einzelnen LODs je Objekt auf das Dokument „Level of Development Specification“ des BIM Forums verwiesen. In diesem Dokument werden alle Bauelemente mit Hilfe des OmniClass Klassifizierungssystem strukturiert und in die sechs Entwicklungsstufen LOD 100, 200, 300, 400 und 500 eingeteilt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass ein höherer LOD immer eine Detaillierung zum niedrigeren LOD darstellt und somit dessen Inhalte automatisch beinhaltet. Die grundlegende Definition der fünf LOD Stufen sind in der Schrift 08 genau beschrieben.

Anmerkungen:

Der Level of Information muss die alphanumerischen Informationen konform mit den im Projekt definierten BIM Anwendungen enthalten. Um eine Kompatibilität sicherstellen zu können, muss der LOI mit den internen Vorgaben des AG abgeglichen werden. Sollte als BIM Anwendung Erhaltung und Betrieb gelten, so ist hier mit einigem an Vorarbeit zu rechnen.

Anbei ein Beispiel der Zuordnung der Projektphasen gemäß ÖNORM EN 16310 zum Level of Development gemäß dem US NBIM Standard.

Table 1: Projektphasen/Outputs Disziplin

Projektphasen ÖNORM EN 16310		Projektphasen Bautechnik	Level of Development Bautechnik (US NBIM LOD Specification)	Projektphasen Ausrüstung	Level of Development Ausrüstung (US NBIM LOD Specification)
0 Initiative	0.1 Marktstudie		100		
	0.2 Wirtschaftlichkeitsberechnung				
1. Initiierung	1. Initiierung				
	1.1 Projektbeginn				
	1.2 Machbarkeitsstudie				
	1.3 Projektbeschreibung				
2. Entwurf	2.1 Konzepterarbeitung		200-300		200
	2.2 Vorentwurf und ausgearbeiteter Entwurf				
	2.3 Technische Konstruktion oder Vorkonstruktion		300-400		300
	2.4 Detaillierte Konstruktion				
3. Beschaffung	3.1 Beschaffung		300-400		300
	3.2 Bauantrag				
4. Ausführung	4.1 Vorkonstruktion				
	4.2 Ausführung				
	4.3 Abnahme				
	4.4 Übergabe				
5. Nutzung	5.1 Betrieb		LoD (300-400), LoI (500)		LoD (300), LoI (500)
	5.2 Wartung				
6. Endwertung	6.1 Umgestaltung				
	6.2 Demontage				

4.1.5. Model Production and Delivery Table (MPDT)

Die nachfolgende Tabelle bietet Übersicht darüber welche Modelle, von welcher Disziplin, zu welcher Phase und in welcher Qualität zu liefern sind. Diese Übersicht ist vor allem bei variierenden LOD's der

Disziplinen von Interesse. Für die AIA wird noch keine Gliederung in Teilmodelle der Disziplinen implementiert, dies wird dann im BAP bei Projektstart umgesetzt.

Beispiel:

Datenübergabepunkt 1 Phase 2 Teilphase 2.1			Datenübergabepunkt 2 Phase 2 Teilphase 2.4			Datenübergabepunkt 3 Phase 4 Teilphase 4.3			Datenübergabepunkt 4 Phase 4 Teilphase 4.4		
Modell- ersteller	Level of Development		Modell- ersteller	Level of Development		Modell- ersteller	Level of Development		Modell- ersteller	Level of Development	
Modelle											
Strecke		100			100			100			100
Portalbauwerke		200			300			350			LoD (350), LoI (500)
Portalbauwerke Ausrüstung					300			350			LoD (350), LoI (500)
Tunnel		200			300			350			LoD (350), LoI (500)
Straße		200			300			350			LoD (350), LoI (500)
Tunnel Ausrüstung		200			300			350			LoD (350), LoI (500)
Geologie					300			300			LoD (300), LoI (500)

Abbildung 1: Delivery Table

4.1.6. Wissensoptimierung

In projektspezifischen Workshops wird definiert, wie die Wissensoptimierung im Laufe eines Projektes für den Auftragnehmer bzw. Auftraggeber durchzuführen ist. Diese Definition von Wissensoptimierung muss als Vertragsbestandteil geliefert werden.

4.2. Management

Das Management hat die Aufgabe

- › Standards,
- › Projektorganisation, Rollen und Verantwortlichkeiten,
- › Arbeitsplanung und Datentrennung,
- › Koordination und Kollisionsprüfung,
- › Kollaborations Prozess,
- › IT Performance und
- › FM Informationsaustausch Strategie

festzulegen.

Nachfolgend finden sich diesbezüglich Beispiele zu den einzelnen Punkten.

4.2.1. Standards

BIM Standards sind projektspezifisch zu definieren. Diesbezüglich empfiehlt es sich, auf entsprechende Normen zu verweisen.

Beispiel für BIM Standards:

- › ÖNORM A 6241-1: 2015
- › ÖNORM A 6241-2: 2015
- › ISO 29481-1: 2016
- › ISO 16739: 2013

Anmerkungen:

Detailliertere Angaben zu BIM Standards werden dann im BAP erarbeitet.

Sonstige Standards werden durch den Werkvertrag der Planer definiert.

Beispiel für Sonstige Standards:

- › ÖNORM EN 16310

4.2.2. Projektorganisation, Rollen und Verantwortlichkeiten

Die Definition der BIM Projektorganisation, der dazugehörigen BIM Rollen und Verantwortlichkeiten sowie die Beschreibung der jeweiligen Schnittstellen zu einer konventionellen Projektorganisation wird nachfolgend dargestellt.

- › **BIM Management**
Dieses muss BIM Qualifikation auf der Ebene des Projektmanagements, welches die Brücke zwischen Bauherrn (AG) und den Projektbeteiligten (AN) darstellt, vorweisen. Das BIM Management vertritt die Interessen des AG bei der Spezifizierung und Durchführung eines BIM-Projekts und fungiert als entscheidende und vorgebende Stelle. Das BIM Management trägt die Verantwortung für die Erarbeitung der AIA und prüft bei der Entwicklung des BAP durch den AN die Umsetzung dessen (AIA). Außerdem überwacht es die Durchführung der Aufgaben, welche von der BIM Gesamtkoordination vorgegeben werden. Das BIM Management unterteilt sich, wie auch das Projektmanagement in die BIM Projektleitung und die BIM Projektsteuerung. Dabei liegen in der Sphäre der BIM Projektleitung die nicht delegierbaren Leistungen des BIM Managements und in der Sphäre der BIM Projektsteuerung alle delegierbaren Leistungen des BIM Managements. Je nach Projekt und AG muss dieses Leistungsbild klar definiert werden, um Schnittstellenprobleme zu minimieren.

Leistungen BIM Management:

- › Erstellung Auftraggeber-Informations-Anforderungen (AIA)
- › Analyse und Einstufung der BIM-Qualifikation der Projektbeteiligten
- › Analyse, Einstufung der IT des AG sowie die Erstellung dazugehöriger Strategien
- › Prüfung des BIM Abwicklungsplans (BAP)
- › Modellbasierende Plausibilitätskontrollen der BIM Gesamt- und Fachkoordination auf Basis der AIA und des BAP
- › Aufbau Kollaborations- und Kommunikationsplattform
- › etc.

- › **BIM Gesamtkoordination**
Koordiniert und verifiziert interdisziplinäre BIM-Inhalte der Planungsbeteiligten auf Grundlage der Vorgaben des BAP sowie der AIA und fungiert als durchsetzende Stelle auf Ebene des Generalplanungsmanagements. Die BIM Gesamtkoordination trägt die Verantwortung für das Koordinationsmodell, überwacht die Durchführung der vorgegebenen Aufgaben der Fachkoordination und ist primärer Ansprechpartner der digitalen Planung gegenüber dem BIM Management.

Leistungen BIM Gesamtkoordination:

- › Modellprüfung Fachdisziplinen auf Basis AIA und BAP
- › Modellprüfung Gesamtprojekt auf Basis AIA und BAP
- › Erstellung von BIM Abwicklungsplänen (BAP) für die einzelnen Disziplinen gemeinsam mit dem BIM Management
- › Koordination aller Planungsdisziplinen
- › Durchsetzung des BIM Abwicklungsplans (BAP)

- › **BIM Fachkoordination**
Koordiniert und verifiziert BIM Inhalte einer bestimmten Fachdisziplin auf Grundlage der Vorgaben des BAP sowie der AIA und fungiert als ausführende Stelle. Die BIM Fachkoordination trägt die Verantwortung für die Erstellung sowie die Koordination des Fachmodells.

Leistungen BIM Fachkoordination:

- › Erstellung des Fachmodells auf Basis AIA und BAP
- › Koordination der Fachdisziplin auf Basis AIA und BAP
- › Ausführung des BIM Abwicklungsplans

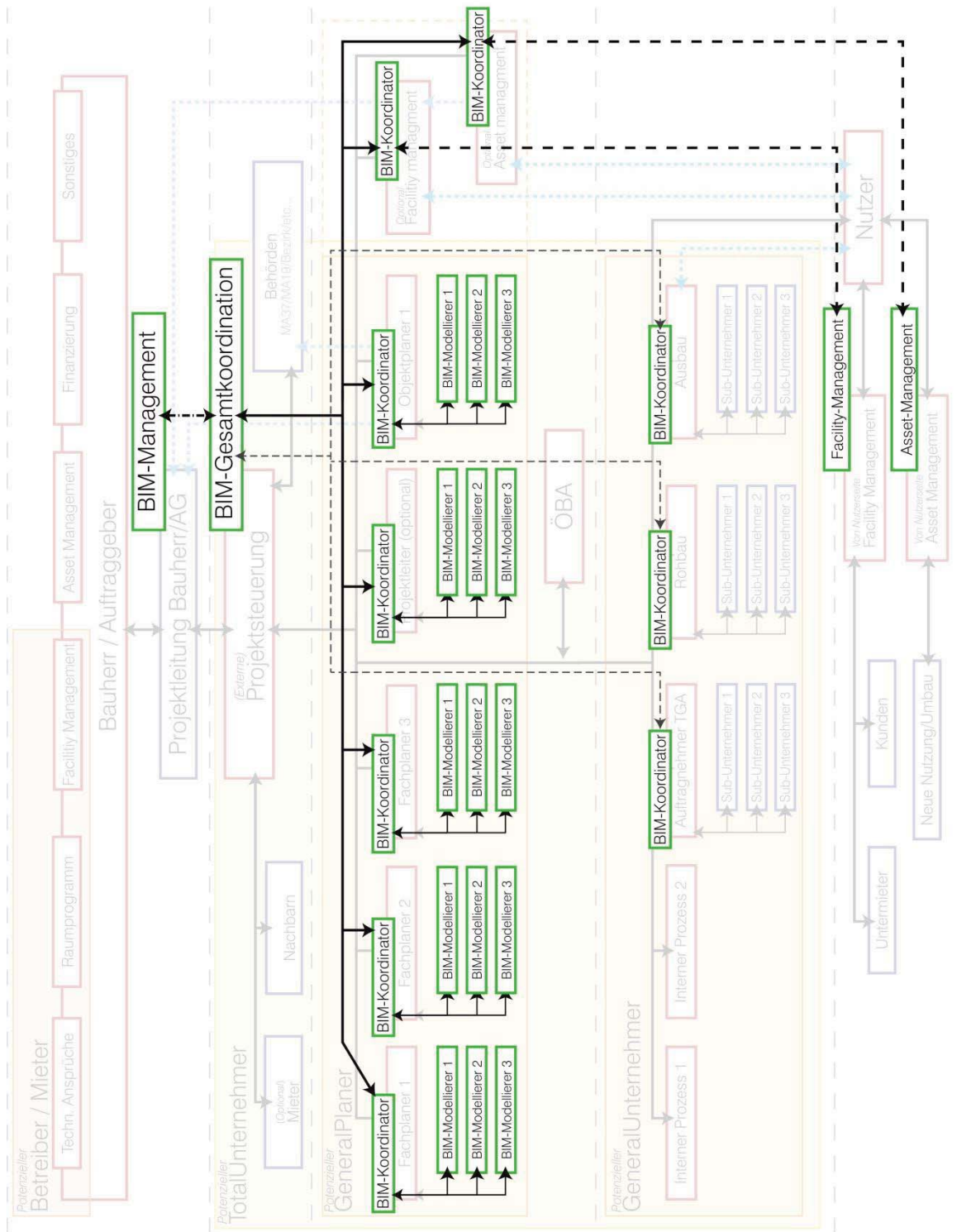


Abbildung 2: Fachkoordination

4.2.3. Arbeitsplanung und Datentrennung

Hier sind vom AG die Anforderungen an die AN hinsichtlich der Modellerstellung zu definieren. Generell sollte das BIM-Management mit den anzuwendenden BIM-Normen übereinstimmen. Spezielle Anforderungen des AG hinsichtlich Arbeitsplanung & Datentrennung sollten jedoch explizit angeführt werden.

- › **Modellmanagement**
Konform zu der Datenstruktur, welche folgend grob dargestellt ist. Eine genauere Darstellung mit den dazugehörigen Elementen ist in weiterer Folge im BAP genauer zu definieren.

Anmerkung:

Zur Optimierung der räumlichen und systematischen Struktur sollte eine klare Struktur und Beziehung zwischen Raum und System Elementen auf Basis der Anforderungen in Abstimmung zwischen BIM Management und BIM Gesamtkoordination im Rahmen des BAP entwickelt werden.

Die Modelle sollten in einzelne Fachmodelle getrennt werden, z.B.

- › **Fachmodell Bestand**
Modelle von existierenden Strukturen mit einem der Anwendung entsprechendem Detaillierungsgrad. Projekte im Bestand verlangen einen entsprechend höheren geometrischen Detaillierungsgrad eines Bauwerkes als Bauwerke, welche als Nebenanlagen (z.B. Umgebung, Nebengebäude) für eine Kollisionsfreiheit genutzt werden. Die Anwendung für die einzelnen Gebäude ist in der AIA zu spezifizieren.
- › **Fachmodell Architektur und Raumbildender Ausbau**
Architekturmodell des Gebäudes welches für die architektonische Planung als Grundlage gilt.
- › **Fachmodell Rohbau**
Modell der Tragenden Gebäudestruktur, welches als Grundlage für die Arbeiten des Tragwerksplaners dient.
- › **Fachmodell TGA**
Das Fachmodell der technischen Gebäude Ausrüstung kann auch in mehreren Fachmodellen erstellt werden. Der Umgang mit diesen Einzelmodellen wie Elektro-, Lüftungs-, Abwasser-, Heizungsplanungsmodellen etc. ist im BAP genauer zu spezifizieren.
- › **Fachmodell Facility Management**
Das Fachmodell des Facility Managements enthält alle Daten die rechtlich-, sicherheitstechnisch und wartungsrelevant sind. Diese Daten werden während des Betriebes gepflegt und stehen in Interoperationalität mit FM Systemen.

Dateibenennung

- › **Modelle**
Die Benennung von Modellen ist nach der gleichen Syntax wie für Pläne, wie in folgendem projektspezifischen Beispiel exemplarisch dargestellt, auszuführen und in der AIA festzulegen.

Beispiel: 511-Obj1-Ost-TP1-AP500-E0-M3-B16.ifc

511	- Obj1-Ost	- TP1	- AP500	- E0	- M3	- B16
Projekt- nummer	Tunnel Neubauröhre	Tunnelplaner	Allgemeine Pläne	EM - Allgemeine Bestimmun- gen	3D Modell	Bau – Entwässer- ung

- » Elemente
 - » Bauelemente
 - » Volumen, Räume
 - » Zonen, Flächen

- » Pläne
- » Dokumente

Anmerkung:

Detailliertere Angaben zur Arbeitsplanung und Datentrennung werden im BAP erarbeitet.

4.2.4. BIM Koordination und Kollisionsprüfung

Das Ziel ist die Definition der Anforderungen an den Koordinations- bzw. Kollisionsprüfungsprozess in Abstimmung mit den Anforderungen an das Qualitätsmanagement.

Beispiel: Details hinsichtlich eines BIM Koordinationsprozesses

- » Software Anforderungen: IFC 2x3 Modelchecker
- » Prozessübersicht
 - » Input: IFC 2x3 (Industry Foundation Classes)
 - » Output: BCF 2.0 (BIM Collaboration Format)
- » Rollen und Verantwortung
 - » BIM Gesamtkoordination: siehe Pkt. 4.2
 - » BIM Fachkoordination: siehe Pkt. 4.2
- » Toleranzen
 - » Müssen je Projektphase im BAP durch den Level of Coordination definiert werden

Anmerkungen:

- *Ein genauer festgelegter BIM Koordinationsprozess ist im BIM Abwicklungsplan (BAP) von den Planern darzustellen und gemeinsam zu definieren.*
- *Kollisionen sind softwareunabhängig zu kommunizieren.*

4.2.5. Kollaborationsprozess

Diesbezüglich ist zu definieren wie, wann, wo und wie oft die Bauwerksmodelle & Informationen ausgetauscht werden.

Beispiel: Prozess & Art des Austauschs von Bauwerksmodellen & Informationen:

- » Austausch der Modelle via Kollaborationsplattformen
 - » Modellkollaboration
 - » Dokumentation
- » Modellinhalt
 - » Nach Vorgabe LOD in AIA und weiter präzisiert im BAP
- » Häufigkeit der Kollaborationen und Austausch von Bauwerksmodellen zwischen den Planern
 - » Wird im BAP definiert

Anmerkung:

Detailliertere Angaben zum Kollaborationsprozess sind im BAP zu definieren.

4.2.6. IT Performance

IT-Einschränkungen bzw. IT Anforderungen des AG an den AN, welche extra Ressourcen benötigen bzw. welche nicht Standardlösungen entsprechen, sind festzulegen.

Beispiel:

- › Maximale Modellgröße
 - › IFC: 500 MB
- › Verwendung von Software
 - › IFC 2x3 Model Checker
 - › IFC 2x3 Model Viewer
- › Sicherheitsthemen
 - › Gemäß IT-Sicherheitsvorgaben

Anmerkung:

Detailliertere Angaben zur IT-Performance sind im BAP zu erarbeiten.

4.2.7. FM Informationsaustausch-Strategie

Ziel ist es zu definieren wie, wann und wo FM-Informationen ausgetauscht werden müssen.

- › Basisanforderungen an das FM Modell

Im Folgenden werden die Basisanforderungen an die Daten für die Objektnutzungs- und Betriebsphase definiert:

 - › Das übergebene "FM-Modell" muss aus dem bereinigten „As-Built-Modell“ entstanden sein. Es darf keine zur Gesamtdarstellung inhaltlich widersprüchlichen Details geben.
 - › Jedes Element (siehe unten) muss eine eindeutige ID besitzen. Diese ID muss über den Lebenszyklus des Elements (des Gebäudes) gleich und eindeutig sein.
 - › Bauteilelemente die in 3D-Modellen erstellt und an 2D-Modelle übergeben werden, dürfen in diesen nur soweit mit Informationen (Graphiken, Attributen) ergänzt werden, als das diese keine Auswirkungen auf das ursprüngliche 3D-Bauteilelement haben. Sollten Ergänzungen oder Änderungen in 2D-Modellen durchgeführt werden, muss sichergestellt werden, dass diese Informationen in das 3D-Modell rückgeführt werden.
 - › Bauteile, die getrennt Daten aufnehmen sollen, müssen als getrennte Elemente dargestellt werden. Elemente können geschachtelt und/oder verknüpft sein.
 - › Für die Nutzung des „FM-Modells“ in der Objektnutzungs- und Betriebsphase ist die Zuordnung betriebsrelevanter Informationen zu Elementen oder Gruppen von Elementen zu gewährleisten.
- › Allgemeine Anforderungen an Inhalte und Strukturen der Daten

Es muss gewährleistet sein, dass die Daten des BIM-Modells für die Objektnutzungs- und Betriebsphase gemäß der Struktur der ÖNORM A 7010-1 (Objektbewirtschaftung — Datenstrukturen, Teil 1: Informationsrelevante Datengruppen) sowie gemäß der Struktur der ÖNORM A 7010-2 (Objektbewirtschaftung — Datenstrukturen, Teil 2: Datenhaltungsordnung), der ÖNORM B 1801-1 (Bauprojekt- und Objektmanagement, Teil 1: Objekterrichtung) und der

ÖNORM B 1801-2 (Bauprojekt- und Objektmanagement, Teil 2: Objekt-Folgekosten) abfragbar sind.

Dokumente (Bescheide, Anweisungen, usw.), die sich auf mehrere Elemente oder Gruppen von Elementen beziehen, sind auszugsweise diesen zuzuordnen.

» Allgemeine Anforderungen für Leistungen in der Nutzungsphase

Ziel der Anforderungen an BIM ist es, die erforderlichen Daten bereitzustellen, die behördlich, sicherheitstechnisch, wartungs- und instandhaltungs-, sowie betriebsrelevant sind. Grundlage dafür sind Gesetze, Verordnungen, Bescheide und Normen und Richtlinien sowie Hersteller- und Errichter-Vorschriften, Rückbau- und Entsorgungsvorschriften sowie Vorgaben des Bauherrn/Eigentümers. Dies gilt für alle einmalig, regelmäßig oder wiederholt anfallenden Tätigkeiten bzw. Managementleistungen. Für Leistungen in der Nutzungsphase gemäß Anhang A der ÖNORM A 7010-6:2018 sind jedem BIM-Element allgemeine und spezifische Attribute zuzuordnen.

Die FM Informationen müssen aus den Modellen in das Betriebs- und Instandhaltungssystem im entsprechenden Dateiformat exportier- und importierbar sein.

Anmerkungen:

Detailliertere Angaben zu FM – Informationsaustausch sind im BAP zu definieren.

4.3. Commercial - Datenübergaben

Gegenständliches Kapitel beschreibt die Informationsanforderungen und definiert den Zweck und den Inhalt der Arbeitsergebnisse.

Ziel ist es, die Kommunikation der Dateiübergaben für die verschiedenen Projektphasen zu regeln.

- » Zeitplan der Projektphasen
- » Abstimmung Projektphasen und Datenübergaben
- » Zweck der Datenübergaben
- » Anforderungen an die Informationsinhalte

Tabelle 2: Projektphasen

Projektphasen gem. ÖNORM EN 16310 (Level of Development)		Daten- übergaben	Output
0 Initiative	0.1 Marktstudie		
	0.2 Wirtschaftlichkeits-berechnung		
1. Initiierung	1. Initiierung		
	1.1 Projektbeginn		
	1.2 Machbarkeitsstudie		
	1.3 Projektbeschreibung		
2. Entwurf	2.1 Konzepterarbeitung		
	2.2 Vorentwurf und ausgearbeiteter Entwurf		
	2.3 Technische Konstruktion oder Vorkonstruktion		
	2.4 Detaillierte Konstruktion		
3. Beschaffung	3.1 Beschaffung		
	3.2 Bauantrag		
4. Ausführung	4.1 Vorkonstruktion		
	4.2 Ausführung		
	4.3 Abnahme		
	4.4 Übergabe		
5. Nutzung	5.1 Betrieb		
	5.2 Wartung		
6. Endverwertung	6.1 Umgestaltung		
	6.2 Demontage		

Tabelle 3: Projektphase (beispielhafte Beschreibung)

2.1 Konzepterarbeitung									
Titel	Beschreibung	Natives Format						Dokumentation	Verantwortliche Stelle
			IFC 2x3	2D PDF	2D DWG	3D DWG			
Architekturmodell	BIM Modell								
TGA - Modell	H,K,L,S und E Modell								
Bauphysik	BIM Modell								
BIM Implementierungsplanung	Auftraggeber Informationsanforderungen (AIA) BIM-Abwicklungsplan								

Tabelle 4: Projektphase (beispielhafte Beschreibung)

2.4 Detaillierte Konstruktion									
Titel	Beschreibung	Natives Format						Dokumentation	Verantwortliche Stelle
			IFC 2x3	2D PDF	2D DWG	3D DWG			
Architekturmodell	BIM Modell								
TGA _ Modell	BIM Modell								
Bauphysik	BIM Modell								
GEOLOGISCHES 3D-MODELL	3D Modell								

Tabelle 5: Projektphase (beispielhafte Beschreibung)

4.3 Abnahme								
Titel	Beschreibung	Natives Format	IFC 2x3	2D PDF	2D DWG	3D DWG	Dokumentation	Verantwortliche Stelle
TGA - Modell	BIM Modell							
Bauphysik	BIM Modell							
GEOLOGISCHES 3D-MODELL	3D Modell							

Tabelle 6: Projektphase (beispielhafte Beschreibung)

4.4 Übergabe								
Titel	Beschreibung	Natives Format	IFC 2x3	2D PDF	2D DWG	3D DWG	Dokumentation	Verantwortliche Stelle
TGA - Modell	BIM Modell							
Bauphysik	BIM Modell							
GEOLOGISCHES 3D-MODELL	3D Modell							

Anmerkungen:

Detailliertere Angaben zu Datenübergaben sind im BAP entsprechend den Anforderungen an das Modellmanagement zu erarbeiten und abzustimmen.

4.3.1. Sphäre des AG in Abhängigkeit des Projektes

Der AG hat alle Dokumente und Informationen, die er an den AN im Zuge der Ausschreibung oder im Laufe des Projektes übergibt, zu beschreiben.

Tabelle 7: Dokumente

Dokumente des AG								
Titel	Beschreibung	Natives Format	IFC 2x3	2D PDF	2D DWG	3D DWG	Dokumentation	Verantwortliche Stelle
Architekturunterlagen	<ul style="list-style-type: none"> • Lagepläne • Längsschnitt • Geländemodell 3D • Aufrisse • 							
TGA Unterlagen	<ul style="list-style-type: none"> • Pläne • Sicherheitsdokumente • Technische Spezifikationen 							
GEOLOGIE Unterlagen	<ul style="list-style-type: none"> • Bohrkernokumentation digital 							
	<ul style="list-style-type: none"> • Geologische Pläne 							

4.3.2. QUALITATIVE ANFORDERUNGEN an den AN-Planer

Dieser Punkt der AIA befasst sich mit den Qualitätsanforderungen an den AN - Planer sowie mit den Qualitätsanforderungen zu Informationen und zu Dokumenten. Dieser hat seine Nachweise von Erfahrungen und Ressourcen zur erfolgreichen Durchführung des gegenständlichen Projektes dem Angebot beizulegen, damit seine BIM spezifische Kompetenz bewertet werden kann.

Anmerkung:

Beschreibungen von qualitativen Anforderungen sind für Projekte zu erarbeiten.

BIM SPEZIFISCHE QUALIFIKATIONEN UND ERFAHRUNGEN

- › Beispiel: Unterlagen, die der AN-Planer dem Angebot beilegen muss: BIM Erfahrung und Qualifikation
 - › Projekte
 - › Personen
- › BIM Ressourcen
 - › Personen
 - › Software
- › Ausgelagerte Rollen
 - › Personen

Anmerkung:

Hier soll der AN-Planer genaue Informationen hinsichtlich seiner BIM spezifischen Qualifikationen, Ressourcen und Erfahrungen bereitstellen. Darüber hinaus wird ein System zur Bewertung vorhandener Qualifikationen benötigt.

5. Relevante Normenbezüge

Nachfolgend finden sich wesentliche, relevante Normen die bei einer AIA zu berücksichtigen sind inkl. kurzer Beschreibung.

- » **ÖNORM A 6240-1:2018-04-15 Technische Zeichnungen für das Bauwesen, Teil 1: Allgemeines und Darstellungsgrundlagen für den Hochbau**
Anwendungsbereich: Die vorliegende ÖNORM regelt Darstellungsgrundlagen für den Hochbau und verwandte, raumbildende Konstruktionen des Tiefbaus. Bewehrungszeichnungen gemäß ÖNORM A 6220 und ÖNORM EN ISO 3766 werden nicht in dieser ÖNORM behandelt.

Werden Zeichnungen analog erstellt, sind die Grundsätze dieser ÖNORM sinngemäß anzuwenden.
- » **ÖNORM A 6240-2: 2018-04-15 Technische Zeichnungen für das Bauwesen, Teil 2: Kennzeichnung, Bemaßung und Darstellung**
Anwendungsbereich: Die vorliegende ÖNORM regelt Darstellungsgrundlagen für den Hochbau und verwandte, raumbildende Konstruktionen des Tiefbaus.

Bewehrungszeichnungen gemäß ÖNORM A 6220 und ÖNORM EN ISO 3766 werden nicht in dieser ÖNORM behandelt.

Werden Zeichnungen analog erstellt, sind die Grundsätze dieser ÖNORM sinngemäß anzuwenden.
- » **ÖNORM A 6241-1:2015-07-01 Digitale Bauwerksdokumentation, Teil 1: CAD-Datenstruktur und Building Information Modeling (BIM) - Level 2**
Anwendungsbereich: Die vorliegende ÖNORM regelt die technische Umsetzung des Datenaustausches und der Datenhaltung von Gebäudeinformationen des Hochbaues und verwandter, raumbildender Konstruktionen des Tiefbaues, die während der Planung und im Zuge des lebenszyklischen Managements von Immobilien erforderlich sind, einschließlich der in diesen Gebäudemodellen enthaltenen alphanumerischen Daten.

In der vorliegenden ÖNORM werden die wichtigsten Begriffe, Strukturen und Darstellungsgrundlagen für die grundlegenden Techniken des Datentransfers zweidimensionaler CAD-Dateien und für das „Building Information Modeling“ (BIM) festgelegt.

Die digitalen Unterlagen bzw. Vorlagedateien sind auf der Homepage von Austrian Standards Institute unter <https://www.austrian-standards.at/produkteleistungen/kostenlose-downloads/supplements-zunormen/oenorm-a-6241-1/> abrufbar.

Eine vollständige Auflistung dieser Dateien ist im Anhang H enthalten
- » **ÖNORM A 6241-2:2015-07-01 Digitale Bauwerksdokumentation, Teil 2: Building Information Modeling (BIM) - Level 3-iBIM**
Anwendungsbereich: Die vorliegende ÖNORM regelt die technische Umsetzung eines einheitlichen, strukturierten mehrdimensionalen Datenmodells für Bauwerke des Hochbaus und verwandter, raumbildender Konstruktionen des Tiefbaus, basierend auf dem Building Information Modeling (BIM) Level 3.

Das Datenmodell bildet die Grundlage für die Zusammenarbeit sämtlicher im Zuge des lebenszyklischen Managements Beteiligter –

von der Idee über Planung und Ausführung sowie Bewirtschaftung bis hin zu Abbruch und Entsorgung; die technische Umsetzung für einen Datenaustausch, für ein gemeinsames Datenmodell und die Datenhaltung von Informationen.

Diese ÖNORM schafft des Weiteren Grundlagen für einen umfassenden, einheitlichen, produktneutralen, systematisierten Austausch von grafischen Daten und den zugehörigen Sachdaten auf Basis von IFC (Industrial Foundation Classes) und bSDD (buildingSmartDataDictionary).

› ÖNORM A 6250-1:2016-03-15 Aufnahme und Dokumentation von Bauwerken und Außenanlagen, Teil 1: Bestandsaufnahme

Anwendungsbereich: Die ÖNORM regelt die erforderlichen Inhalte, Genauigkeiten und Aufnahmedichten der Bestandsaufnahmen von Bauwerken und Außenanlagen in Form von Dateien, Aufmaßunterlagen, Skizzen, Listen, Fotos, Scandokumenten u. dgl. entsprechend dem angestrebten Verwendungszweck.

› ÖNORM A 6250-2:2015-03-15 Aufnahme und Dokumentation von Bauwerken und Außenanlagen, Teil 2: Bestands- und Bauaufnahme von denkmalgeschützten Objekten

Anwendungsbereich: Die vorliegende ÖNORM legt Anforderungen an die Bestandsaufnahme und Erstellung von Bestandsaufnahmeplänen von denkmalgeschützten Objekten fest.

Die vorliegende ÖNORM regelt ergänzend zur ÖNORM A 6250-1 die erforderlichen Inhalte, Technologien, Darstellungs- und Dokumentationsgrundlagen für denkmalgeschützte Objekte, um deren besondere Anforderungen zu berücksichtigen.

› ÖNORM B 1800:2013-08-01 Ermittlung von Flächen und Rauminhalten von Bauwerken und zugehörigen Außenanlagen

Anwendungsbereich: Die vorliegende ÖNORM ist gemeinsam mit der ÖNORM EN 15221-6 für die Ermittlung von Flächen und Rauminhalten von Bauwerken sowie für die Ermittlung von Außenanlagenflächen anzuwenden. Sachgebiets- oder zielbezogene Regelungen sind auf der vorliegenden ÖNORM aufzubauen, z.B. bei Bewertungen, Kennzahlen, Finanzierungen, Bebauungsdichten, energetischen und anderen Berechnungen.

Fallspezifische und formbedingte Detailfragen sind unter Beachtung der Grundsätze der vorliegenden ÖNORM zu lösen, wobei durch ÖNORM B 1800, Beiblatt 1: Anwendungsbeispiele entsprechende Unterstützung gegeben wird.

› ÖNORM B 1800:2014-01-01 Ermittlung von Flächen und Rauminhalten von Bauwerken und zugehörigen Außenanlagen Beiblatt 1: Anwendungsbeispiele

Anwendungsbereich: Das vorliegende Beiblatt enthält Beispiele für die Anwendung der ÖNORM B 1800 für die Flächenermittlung konkreter Einzelfälle.

Für Planer, Facility Manager, Gebäudeeigentümer, Gebäudeverwalter, Behörden und Sachverständige aber auch für sonstige Anwender wird damit in einer Reihe von Detailfragen entsprechende Unterstützung geboten.

- » ÖNORM EN 15221-6:2011-12-01 Facility Management, Teil 6: Flächenbemessung im Facility Management

Anwendungsbereich: Diese europäische Norm schafft eine gemeinsame Grundlage für die Planung und Auslegung für Flächenmanagement und Finanzbewertung und bietet ein Werkzeug für Benchmarking im Bereich des Facility Managements.

Diese Norm behandelt die Flächenmessung für bestehende im Eigentum befindliche oder gemietete Gebäude sowie die Bemessung für Gebäude in der Planungs- oder Entwicklungsphase.

Diese Norm bietet einen Rahmen für die Messung von Grundflächen in Gebäuden und Flächen außerhalb von Gebäuden. Darüber hinaus enthält sie eindeutige Begriffe und Definitionen sowie Verfahren zur Messung von horizontalen Grundflächen und Rauminhalten (Volumen) in Gebäuden und/oder Gebäudeteilen unabhängig von ihrer Funktion.
- » ÖNORM EN ISO 29481-1:2018-02-01 Bauwerksinformationsmodelle - Handbuch der Informationslieferungen, Teil 1: Methodik und Format

Anwendungsbereich: Dieser Teil der ISO 29481 legt Folgendes fest

 - » eine Methodik, welche die Geschäftsprozesse während der Bauphase eines Gebäudes mit den Spezifikationen für Informationen, die für diese Prozesse benötigt werden, verbindet; und
 - » eine Möglichkeit, die Informationsprozesse während des Lebenszyklus der Bauwerke aufzuzeichnen und zu beschreiben. Dieser Teil der ISO 29481 ist dazu vorgesehen, die Interoperabilität von Softwareprogrammen, die in den einzelnen Phasen des Lebenszyklus von Bauwerken eingesetzt werden, einschließlich Beratung, Entwurf, Dokumentation, Bau, Betrieb und Instandhaltung sowie Abbruch, erleichtern. Die Norm fördert die Zusammenarbeit verschiedener Akteure im Bauprozess und schafft eine Grundlage für einen fehlerfreien, verlässlichen, wiederholbaren und qualitativ hochwertigen Informationsaustausch.
- » ÖNORM EN ISO 29481-2:2017-05-15 Bauwerksinformationsmodelle - Handbuch der Informationslieferungen, Teil 2: Interaktionsframework

Anwendungsbereich: Dieser Teil von ISO 29481 legt eine Methodik und ein Format zur Beschreibung der „Koordinierungsaktivitäten“ der an Bauprojekten Beteiligten während aller Lebenszyklusphasen fest.

Er legt daher Folgendes fest:

 - » eine Methodik zur Beschreibung eines Interaktionsframeworks;
 - » eine geeignete Methode, Verantwortlichkeiten und Interaktionen darzustellen, die einen Prozesskontext für den Informationsfluss zur Verfügung stellt;
 - » ein Format, in dem das Interaktionsframework festgelegt werden sollte.
 - » Dieser Teil von ISO 29481 soll die Interoperabilität von Softwareprogrammen, die während des Bauprozesses eingesetzt werden, erleichtern, die digitale Zusammenarbeit verschiedener Akteure im Bauprozess fördern und eine Grundlage für einen fehlerfreien, verlässlichen, wiederholbaren und qualitativ hochwertigen Informationsaustausch schaffen.

› ÖNORM EN 16310:2013-04-01 Ingenieurdienstleistungen - Terminologie zur Beschreibung von Ingenieurdienstleistungen für Gebäude, Infrastruktur und Industrieanlagen

Anwendungsbereich: Diese europäische Norm enthält ein Glossar von Begriffen, das die Bedingungen für freien Wettbewerb fördern und einen Beitrag für gleiche Wettbewerbsbedingungen für Anbieter von Ingenieurdienstleistungen (einschließlich Architekten) in Europa beim Bau von Gebäuden, Infrastruktur- und Industrieanlagen leisten kann.

Die Terminologie in dieser europäischen Norm soll im Bereich der Dienstleistungen im Ingenieurwesen die Zusammenarbeit zwischen Sektoren und zwischen Ländern unterstützen. Sie ist auf der Grundlage von „aufeinanderfolgenden Bauabschnitten“ bei einer Bauausführung strukturiert. Sie betrifft nicht die Beschreibung der Inhalte der auszuführenden Aufgaben, weder in Bezug auf deren zeitliche Planung, noch hinsichtlich der betroffenen Akteure, die vom nationalen Kontext, der Art und Bedeutung der Arbeit und deren Umgebung abhängen.

› ÖNORM A 7010-1:2012-10-01 Objektbewirtschaftung – Datenstrukturen, Teil 1: Informationsrelevante Datengruppen

Anwendungsbereich: Diese ÖNORM enthält Regelungen für erforderliche Basisdaten von Objekten einschließlich zugehöriger Außenanlagen, weiters für Datenaktualisierungsflüsse, Datenstrukturen und Gruppen informationsrelevanter Daten. Sie unterstützt die sachgerechte Anwendung von Daten, regelt aber keine Prozessabläufe.

Sie bildet die Grundlage für den Aufbau objektspezifischer Datenstrukturen und weiters für Datenanwendungen in Objekten.

Diese ÖNORM gilt für den gesamten Lebenszyklus eines Objektes, insbesondere für die Objektnutzung, und betrifft daher alle Unternehmen und Organisationen, die in die Errichtung bzw. den Betrieb involviert sind, wie Bauherren, Investoren, Entwickler, Architekten, Planer, Bauträger, Eigentümer, Betreiber, Dienstleister des Facility Managements, Hausverwaltungen und insbesondere die Nutzer von Objekten.

Diese ÖNORM bildet die Grundlage für den Aufbau von Standards für Raum- und Objektdatenhaltung, aufgabenspezifische Datenablagen (Historisierungen) und Informationsvergleiche (Kennzahlenbildungen). Übersichtsdarstellungen werden zufolge entstehender Datenkompatibilität, Zugänge zu Zwischenständen in Arbeitsroutinen sowie zu Mengendatenvergleichen und kostenspezifischen Zusammenhängen einfacher möglich. Die Ordnungssystematik der Datengruppen der Objektbewirtschaftung ist bereits in den Phasen der Objektprojektierung, Objektplanung und Objekterrichtung anzuwenden.

Diese europäische Norm enthält ein Glossar von Begriffen, das die Bedingungen für freien Wettbewerb fördern und einen Beitrag für gleiche Wettbewerbsbedingungen für Anbieter von Ingenieurdienstleistungen (einschließlich Architekten) in Europa beim Bau von Gebäuden, Infrastruktur- und Industrieanlagen leisten kann.

Die Terminologie in dieser europäischen Norm soll im Bereich der Dienstleistungen im Ingenieurwesen die Zusammenarbeit zwischen

Sektoren und zwischen Ländern unterstützen. Sie ist auf der Grundlage von „aufeinanderfolgenden Bauabschnitten“ bei einer Bauausführung strukturiert. Sie betrifft nicht die Beschreibung der Inhalte der auszuführenden Aufgaben, weder in Bezug auf deren zeitliche Planung, noch hinsichtlich der betroffenen Akteure, die vom nationalen Kontext, der Art und Bedeutung der Arbeit und deren Umgebung abhängen.

» **ÖNORM A 7010-2:2014-11-01 Objektbewirtschaftung – Datenstrukturen, Teil 2: Datenhaltungsordnung für Bau und Bewirtschaftung**

Anwendungsbereich: Diese ÖNORM regelt die allgemeinen Voraussetzungen zur Datenhaltung für die systematische Erfassung, Ablage, Auffindung und Weitergabe von Daten der Objektbewirtschaftung und knüpft damit an die in den ÖNORMEN A 7010-1, B 1800, B 1801-1, B 1801-2 und B 1801-3 und definierten Datengliederungen an.

Dafür wird eine allgemeine Ordnungsstruktur festgelegt, die Datenhaltungsordnung (DHO) genannt wird. Diese Ordnungsstruktur betrifft sämtliche Aufgabenträger und gilt für die Daten bzw. Informationen in Projektierung, Planung, Errichtung, Nutzung, Benutzung, Betrieb und Management von Objekten. Sie unterstützt alle Geschäftsprozesse des Bauens sowie des Bewirtschaftens und bildet einen allgemeinen Orientierungsrahmen mit standardisierten Benennungen oder Codierungen.

Die Objektdaten im gesamten Lebenszyklus sind in einer objekt- und nutzungsspezifisch aufzubauenden Anwendung der DHO abzulegen. Die Datenhaltungs- und Wiederauffindungsstrategie hat jeder Datenhalter damit selbst zu bestimmen. Durch die Datenablage nach den Regeln der DHO wird eine Datenstruktur geschaffen, die für Vereinbarungen, Überprüfungen, Vergleichbarkeit, Objektübergaben, Nutzer- und Konsumenteninformationen sowie für die Objektnutzung und den Objektbetrieb verwendet werden kann. Dies wird speziell durch die Objektbücher gemäß ÖNORM A 7010-5 unterstützt, die auf der Ordnungsstruktur dieser ÖNORM aufbauen.

» **ÖNORM A 7010-3:2016-08-15 Objektbewirtschaftung – Datenstrukturen, Teil 3: Datenhaltungsordnung für Bau und Bewirtschaftung**

Anwendungsbereich: Die vorliegende ÖNORM regelt die Voraussetzungen für die Flächenermittlung der verschiedenen Nutzungen in Objekten und schafft die Voraussetzungen für entsprechende Kennzahlenbildung. Diese ÖNORM definiert Objekthauptnutzungen und ergänzende Nutzungen. Sie beschäftigt sich mit der tatsächlichen Nutzung (Verwendung) eines Objektes und seiner Räume und nicht mit der beabsichtigten Funktion (Aufgabe).

» **ÖNORM A 7010-4:2016-01-11 Objektbewirtschaftung – Datenstrukturen, Teil 4: Strategisches Objektmanagement**

Anwendungsbereich: Diese ÖNORM definiert einfache und anerkannte Regeln für strategische Kennzahlen der Objektbewirtschaftung und deren Strukturen bei der Anwendung zur vergleichenden Beurteilung von Immobilienbeständen.

Diese ÖNORM legt aufgrund eines Managementmodells der Objektbewirtschaftung Grundbeziehungen fest, um strategische

Kennzahlen der Objektdisposition zur Organisationsunterbringung zu generieren.

Sie definiert Strukturen, Rechenalgorithmen und Methoden für die Umsetzung der Objektdisposition.

» ÖNORM A 7010-5:2014-04-01 Objektbewirtschaftung – Datenstrukturen, Teil 5: Objektbuch zur nutzungs- und betriebsorientierten Informationsweitergabe.

Anwendungsbereich: Das Objektbuch baut auf den Gliederungen der ÖNORM B 1801 und ÖNORM A 7010 auf und gibt gemeinsam für sämtliche Objekte nach Neuerrichtung und gegebenenfalls Datennacherfassung eine koordinierte Informationsstruktur vor. Das Objektbuch erfasst nutzungs- und betriebsorientiert die Metadaten, Tabellen, Pläne, Bescheide, Betriebsanleitungen, Verträge, Kostenordnungen und strategische Auskünfte.

Bei regelmäßiger Aktualisierung dieses Datenbestandes stellt das Objektbuch das Abrufen aktueller Informationen über die technischen und betrieblichen Erfordernisse des Objektes sicher.

» ÖNORM B 1801-1:2015-12-01 Bauprojekt- und Objektmanagement, Teil 1: Objekterrichtung

Anwendungsbereich: Diese ÖNORM ist anzuwenden für die Planung und Gliederung von Qualität, Kosten, Terminen sowie für die Gliederung der Dokumentation bei Baumaßnahmen in allen Projektphasen der Objekterrichtung.

Im Sinne dieser ÖNORM werden

- » Qualität und Quantität zum Handlungsbereich Qualität,
- » Kosten und Finanzierung zum Handlungsbereich Kosten sowie
- » Termine und Ressourcen zum Handlungsbereich Termine zusammengefasst.

Für die Planung und Gliederung der Handlungsbereiche Quantität, Finanzierung und Ressourcen sind entsprechende vorhandene Normen und Richtlinien anzuwenden.

Das in dieser ÖNORM dargelegte Planungssystem und die entsprechenden Gliederungssysteme fokussieren vornehmlich den Bereich des Hochbaus.

Zur Erfüllung spezifischer Anforderungen einzelner Bausparten (z. B. Verkehrsinfrastrukturbau) sind auch Ergänzungen und Anpassungen des Planungssystems und der Gliederungssysteme zulässig.

» ÖNORM B 1801-2:2011-04-01 Bauprojekt- und Objektmanagement, Teil 2: Objekt-Folgekosten

Anwendungsbereich: Diese ÖNORM gilt für die Gliederung und Darstellung von Kosten im Objektmanagement während des gesamten Lebenszyklus.

Diese ÖNORM bildet die Grundlage für die Kostenvorschau (Prognose) und die Kostenerfassung von in Kostengruppen gegliederten Objektnutzungskosten.

Die Kosten der Objekterrichtung bei Neu- und Umbauten sind nach ÖNORM B 1801-1 zu erfassen.

- » ÖNORM B 1801-3:2011-07-01 Bauprojekt- und Objektmanagement, Teil 3: Objekt- und Nutzungstypologie

Anwendungsbereich: Diese ÖNORM dient der standardisierten Gliederung und Codierung von Objektbeständen nach ihrem baulichen Typ und dem Nutzungstyp.

Darüber hinaus ist diese ÖNORM auch für in Planung und Errichtung befindliche Objekte anzuwenden. Die Gliederungen sind die Basis der Benennungen der ÖNORM A 7010-3.

Die in dieser ÖNORM festgelegte Klassifizierung und durchgängige Codierung von Objekten ermöglichen eine übersichtliche Darstellung von Eigenschaften und strukturierte statistische Auswertungen zum Vergleich von Objekten und Objektbeständen.

- » ÖNORM B 1801-4:2014-04-01 Bauprojekt- und Objektmanagement, Teil 4: Berechnung von Lebenszykluskosten

Anwendungsbereich: Die vorliegende ÖNORM unterstützt die Lebenszykluskosten-Berechnung in sämtlichen Phasen des Lebenszyklus eines Objektes, insbesondere in den frühen Phasen der Objektentwicklung (Vorbereitungsphase, Vorentwurfs- und Entwurfsphase nach ÖNORM B 1801-1), aber auch für die Instandsetzungen und Umbauten gemäß ÖNORM B 1801-2.

Sie definiert:

 - » die Standardisierung allgemein anerkannter Grundlagen für
 - » Lebenszykluskosten-Berechnungen von Objekten und Bauteilen,
 - » Empfehlungen für Rechenverfahren,
 - » Empfehlungen für die Annahme von Parametern für die Berechnung.

Ziele dieser Berechnungen sind:

 - » eine Abschätzung der langfristigen Leistbarkeit des in Planung befindlichen Objekts,
 - » die Berechnung der Lebenszykluskosten von Planungsvarianten und
 - » daraus die lebenszykluskostenoptimierte Variante,
 - » die Analyse einzelner Parameter auf die Kosten (Sensitivitätsanalyse für Kostentreiber),
 - » die Akkumulierung der tatsächlich aufgetretenen Kosten in den
 - » vorgegebenen Kostenstrukturen in der Nutzungsphase (Soll-Ist-Vergleich),
 - » langfristige Kostenvorschau,
 - » Kostenvergleiche von unterschiedlichen Objekten oder Bauteilen.

- » ÖNORM B 1801-5:2014-11-01 Bauprojekt- und Objektmanagement, Teil 5: Empfehlungen für Kennzahlenvergleiche

Anwendungsbereich: Diese ÖNORM bietet einen praktikablen Leitfaden für einen einfachen Kennzahlenvergleich von Objekten und einen Überblick, ohne viel Aufwand der Vorabstimmung mit Dritten. Sie ermöglicht damit einen ersten Vergleich mit anderen Immobilien und Organisationen. Diese ÖNORM gilt für den Vergleich sowohl für bestehende, eigene oder angemietete Gebäude als auch für Gebäude in der Planungs- oder Entwicklungsphase.

Mögliche konkrete Anwendungen sind zum Beispiel die Darstellung eines einzelnen Objekts, Vergleiche in Wettbewerben, die

Beschreibung von in Planung oder Entwicklung befindlichen Objekten, Vergleiche mehrerer Objekte innerhalb eines Portfolios, der Vergleich ein und desselben Objekts im Zeitverlauf und Vergleiche mit fremden Objekten oder Benchmarks.

Diese ÖNORM dient vor allem der Darstellung und dem Vergleich von Gesamtgebäuden. Sie kann jedoch auch für die Darstellung und den Vergleich von Nutzungseinheiten, die Teil eines Gesamtgebäudes sind, Anwendung finden. In diesem Fall ergeben sich erfahrungsgemäß jedoch zahlreiche Detailfragen, welche in der vorliegenden ÖNORM nicht behandelt werden und daher bei Bedarf vom Anwender individuell festzulegen sind.

- 】 **ÖNORM B 1802: 1997-12-01 Liegenschaftsbewertung Grundlagen**
Anwendungsbereich: Diese ÖNORM ist anwendbar bei der Ermittlung der Grundlagen des Verkehrswertes von bebauten und unbebauten Liegenschaften und Liegenschaftsteilen, einschließlich der Bestandteile wie Gebäude und Außenanlagen, sowie von Superädifikaten (Überbauten) und von Baurechten.

- 】 **ÖNORM B 1802-2: 2008-12-01 Liegenschaftsbewertung, Teil 2: Discounted-Cash-Flow-Verfahren (DCF-Verfahren)**
Anwendungsbereich: Das DCF-Verfahren dient zur Ermittlung des Marktwertes (Market Value) von bebauten Liegenschaften, Liegenschaftsanteilen und Projektentwicklungen.

Bei diskontinuierlichen Entwicklungen verursacht durch z. B.:
 - 】 Abweichungen zum aktuellen Marktmietniveau (Over- oder Underrented);
 - 】 Staffelmietverträge;
 - 】 strukturelle Leerstände;
 - 】 Modernisierungen;
 - 】 mietfreie Zeiten;
 - 】 Vermietungsbegünstigungen (sog. Incentives);
 - 】 schwankende Bewirtschaftungskosten;
 - 】 Instandsetzungen;ist das DCF-Verfahren als Blockverfahren besonders geeignet.

- 】 **ÖNORM B 1802-3: 2014-08-01 Liegenschaftsbewertung, Teil 3: Residualwertverfahren**
Anwendungsbereich: Das Residualwertverfahren dient im Allgemeinen der Ermittlung des Marktwertes von unbebauten Liegenschaften (respektive des Bodenwertes) und Projektentwicklungen sowie unter bestimmten Voraussetzungen von bebauten Liegenschaften.

Das Residualwertverfahren ist besonders geeignet bei:
 - 】 der Bewertung von Grundstücken, wenn keine geeigneten
 - 】 Vergleichspreise in ausreichender Anzahl vorliegen und somit die
 - 】 Anwendung des Vergleichswertverfahrens (gemäß § 4 LBG) ausscheidet;
 - 】 der Beurteilung bzw. Bewertung einer bevorstehenden,
 - 】 konkretisierbaren Projektentwicklung bzw. eines bereits im Bau befindlichen Projektes;

- 】 der Bewertung von bebauten Liegenschaften, die am Ende ihrer wirtschaftlichen Nutzbarkeit angelangt sind und bei denen eine Revitalisierung, eine Umnutzung oder ein Abriss mit einer sich anschließenden Neuentwicklung u. dgl. geplant ist sowie
- 】 zur Überprüfung der höchsten und besten Nutzungsform (highest and best use) von bebauten Liegenschaften. Anhand der oben genannten Bereiche wird deutlich, dass der Bodenwert häufig die gesuchte Größe darstellt. Darüber hinaus kann das Verfahren jedoch auch zur Auflösung nach einer anderen Variablen als dem Bodenwert angewendet werden.

Autorinnen und Autoren:

Edmund Bauer ist Unternehmer.

Kevin Bauer ist als BIM Manager bei Siemens Building Technologies im Bereich BIM und Digitalisierung tätig.

Dario Gaudart ist seit 2013 bei den Wiener Linien in der Stabstelle Infrastruktur tätig, er ist unter anderem strategischer Projektleiter für die Implementierung von CAFM und BIM.

Rene Holzer ist Abteilungsleiter des Competence Center BIM; beschäftigt sich mit BIM-Management; sowie der Implementierung von BIM bei FCP.

Peter Kovacs leitet in der MA 34 – Bau- und Gebäudemanagement der Stadt Wien den Bereich Objektmanagement und ist Vorstandsvorsitzender der Facility Management Austria (FMA) sowie Vorsitzender des ONK 240 – Immobilien- und Facility Management im Austria Standards Institute (ASI).

Wolfgang Malzer ist Mitarbeiter in der Abteilung Architektur & Bauvertragswesen der Bundesimmobiliengesellschaft m.b.H. mit dem Aufgabengebiet Architektur - Machbarkeitsstudien.

Hanns Schubert ist Unternehmer.

Alfred Waschl ist Unternehmer und Spezialist für CAFM Datengenerierung und CAFM Systeme.

Veröffentlichungen der Plattform 4.0

Schrift 01 - Thesen zur Zukunft des Bauens *November 2016*

Schrift 02 - Visionen auf längere Sicht *Februar 2017*

Schrift 03 - Analyse und Vorschläge zu kurzfristigen Verbesserungen *März 2017*

Schrift 04 - Chancen und Risiken der Digitalisierung in der Bauwirtschaft *April 2017*

Schrift 05 - BIM Pilotprojekt ÖBB Bahnhof Lavanttal *Juni 2017*

Schrift 06 - BIM in Tunnelling - Karawankentunnel ASFINAG & World Tunnelling Congress 2017 *Dezember 2017*

Schrift 07 - BIM und DIGI in der Lehre - Beispiele aus Skandinavien und Österreich *Dezember 2017*

Schrift 08 - Begriffe zu BIM und Digitalisierung *Dezember 2017*

Schrift 09 - BIM in der Praxis - Fokus Tiefbau und Infrastruktur *Dezember 2017*

Schrift 10 - BIM in der Praxis - Fokus Hochbau und Haustechnik *März 2018*

Schrift 11 - Digitale Dokumentation und Beweissicherung *Mai 2018*

Schrift 12 - Auftraggeber-Informationen-Anforderungen AIA *August 2018*

Plattform 4.0

Planen. Bauen. Betreiben
Arbeit. Wirtschaft. Export



ISBN 978-3-903024-75-5



Preis: € 20,- (A)