

B Arbeitshilfe B.14.1.3

BIM Abwicklungsplan - Modellbasiertes Arbeiten

BIM Abwicklungsplan Modellbasiertes Arbeiten

Das modellbasierte Arbeiten erfolgt durch die Planung anhand eines virtuellen Gebäudemodells des sogenannten digitalen Zwillings. Zu Projektbeginn werden phasenabhängige Informationen zum Detaillierungsgrad sowie dem Umfang der Modelle, entsprechend der Projektanforderungen, festgelegt. Es handelt sich hierbei um den allgemeinen Detaillierungsgrad LoD – Level of Detail und dem Informationsgehalt LoI – Level of Information. Die ausführliche Beschreibung der LoD und LoI erfolgt in einem separaten Dokument, dem sogenannten LoD/LoI Definitionen. Die stahlbaubezogenen Definitionen finden Sie in einer weiteren Arbeitshilfen.

Die Verantwortung und detaillierte Verteilung aus den Phasen erfolgt durch eine Matrix, die Autor, Phase und Detailtiefe definiert. Die zugehörigen Prozesse werden in geeigneter Form mittels Prozesskarten dargestellt.

BIM Modellanwendungen nach Phasen

Durch die definierten Ziele und der BIM-Strategie ergeben sich verschiedene Ansprüche an die Zielorientierung der digitalen Projektabwicklung. Die im AIA geforderten projektspezifischen Modellanwendungen sind, für die Übersicht des zeitlichen Ablaufs, in einem Balkendiagramm, Netzplan oder ganz einfach in einer Tabelle.

Die Phasen teilen sich in der Regel wie folgt:

- Modellqualitäten
- Auswertungen
- Berechnungen und Simulationen
- Prozessunterstützte Anwendungen

und werden in der ersten Spalte festgehalten.

Unter den Modellqualitäten gliedern sich die 3D-Koordination, die modellbasierte Funktionskontrolle sowie die Standards und Regelungen, sprich alles was die dritte Dimension des BIM-Modells anspricht.

Die Rubrik Auswertung umfasst die vierte Dimension Zeit für den Bauablaufplan sowie die fünfte Dimension zur Ermittlung der Kosten und die der darauf basierenden Massen und Mengen und schlussendlich der modellbasierte LV-Erstellung.

Unter dem Punkt Berechnungen Simulationen finden sich beispielsweise die Unterpunkte Sonnen- und Verschattungsstudien, Energieanalyse, LEED-Analyse, Evakuierungspläne, Statische Berechnungen etc.

Die letzte Rubrik Prozessunterstützte Anwendungen umfasst das Facility-Management (CAFM-System Computer Aided Facility Management), das Construction Information Management System (CIMS), Mängel-, Übergabe- und Garantiemanagement sowie die Sammlung und Plausibilisierung der Bauausführungszustände.

	LPH 0-1	LPH 2	LPH 3-4	LPH 5	LPH 6-7	LPH 8-9
Modellqualität						
3D-Koordination		x	x	x	x	x
Modellbasierte Funktionskontrolle						
Standards und Regeln						
Auswertungen						
Bauablaufplan						
Mengenermittlung						
Kostenermittlung						
Modellbasierte LV						
Berechnungen und Simulationen						
Sonnen- und Verschattungsstudien						
Tageslichtberechnung						
Beleuchtungsanalyse						
Energieanalyse						
Berechnungen Haustechnik						
Nachhaltigkeit (LEED)						
Energieeffizienz (EnEv)						
Bauablaufsimulation						
Evakuierungsplan						
Prozesswegeermittlung						
Erdbebensimulation						
Lebenszykluskosten (LZK)						
Statische Berechnungen						
Prozessunterstützende Anwendungen						
Facility-Management (CAFM-System)						
Construction Information Management System (CIMS)						
Mängel-, Übergabe- und Garantiemanagement						
Sammlung und Plausibilisierung Zustand Bauausführung						

Tab. 1 BIM Modellanwendungen nach Phasen

Meilensteine für den Informationsaustausch

Die Meilensteine dienen als Übergabepunkte für den Informationsaustausch. Eine ausführliche Beschreibung der Gesamtprozesse, wo die Meilensteine im Detail beschrieben sind, werden in einem eigenständigen Dokument der BIM *Gesamtprozesslandkarte* dokumentiert.

In Spalte 1 werden die Leistungsphase 0 - 10 dokumentiert, gefolgt von Spalte 2 mit den Meilensteinen M1 – M13. Spalte 3 schließt die vordefinierte Hauptgruppe mit den Modellarten ab.

Bei den Modellarten sprechen wir von:

- Zielplanungsmodell
- Grundlagenmodell
- Vorentwurfsmodell
- Arbeitsmoral 1
- Entwurfsmodell
- Genehmigungsvoraussetzungen
- Arbeitsmoral
- Planungshoheit
- Ausführungsmodell
- Bauausführungsmodell
- Projektinformationsmodell
- Liegenschaftsmodell

Die zweite Spaltengruppe umfasst die Übersicht über die unterschiedlichen Datenaustauschformate, in welcher die unterschiedlichen Modellarten zur Verfügung gestellt werden. Um in Zukunft möglichst produktiv zu Arbeiten empfiehlt der Verband das offene Datenaustauschformat IFC (Industry Foundation Classes). Ab der dritten Spaltengruppierung folgen weiter zusätzlich zu liefernde Dokumente und Objekte. Diese können entweder direkt im Modell verknüpft oder in dem dafür vorgesehenen Bereich auf der CDE-Kollaborations-Plattform (Common-Data-Environment) hinterlegt werden.

Phasen	Meilensteine	Modelltyp	Austauschformate			Weitere Dokumente				
			Nativ	IFC	COBie	Pläne	BIM Dokumente	Raumbuch	Variante	...
LPH 0	M1	Zielplanungsmodell								
LPH 1	M1	Grundlagenmodell								
LPH 2	M2	Vorentwurfsmodell								
LPH 3	M3	Arbeitsmodell								
LPH 3	M4	Entwurfsmodell								
LPH 4	M5	Genehmigungsmodell								
LPH 5	M6	Arbeitsmodell								
LPH 6	M7	Planungsmodell								
LPH 7	M8	Ausführungsmodell								
LPH 8	M9	Bauausführungsmodell								
LPH 9	M10	Projektinformationsmodell								
LPH 10	M11	Assetinformationsmodell								

Tab. 2 Meilensteine für Informationsaustausch

Detaillierung der Modelle nach Meilensteinen

In der folgenden Tabelle wie eine Modellierungstiefe der zu erbringenden Modelle in Abhängigkeit von der Leistungsphase definiert. Die Ausarbeitung und Bereitstellung erfolgt durch den jeweiligen Fachplaner, der als Autor genannt ist. Die Modellierungstiefe ist abgestimmt auf die Anwendungen und soll die Nutzbarkeit der Modelle für den gewünschten Zweck sicherstellen. Die Modellierungstiefe ist abgestimmt auf die Anwendungen und soll die Nutzbarkeit der Modelle für den gewünschten Zweck sicherstellen.

Teilmodell	Abk.	Autor	LPH0		LPH1		LPH2		LPH3		...
			M1	M2	M3	M4	M5	M6			
			LOD	LOI	LOD	LOI	LOD	LOI	LOD	LOI	
Umgebungsmodell	UMG	A			300	1					
Bestandsmodell	BES	A			300	300					
Architekturmodell	ARC	A			100	100	100	100	100	200	100
Tragwerksmodell	TWM	TR				100	100	100	100	200	200
Sanitärmodell	SAN	S				100	100	100	100	200	100
Raumlufttechnikmodell	RLT	L				100	100	100	100	200	100
Heizungs-, Kältemodell	HKM	H				100	100	100	100	200	100
Elektromodell	ELM	TG					100	100	100	200	100
...									

Tab. 3 Detaillierung der Modelle nach Meilensteinen

Modellstrukturen

Die Übergabe der Modelle findet nicht als Gesamtmodell statt. Es herrscht eine Teilung der Modelle in das Architekturmodell, das Tragwerkmodell und das Modell für die technische Gebäudeausrüstung (TGA-Modell). Wir sprechen in dem Fall von Fachmodellen. Bei größeren Projekten ist es sinnvoll die einzelnen Etagen oder Gebäudeabschnitte als eigene Datei zu modellieren und anschließend alle Fachmodelle in einer Masterdatei zusammenzufügen. Die einzelnen Modelle, die zu einem Fachmodell zusammengefasst werden, werden als Teilmodelle bezeichnet. Hierzu sind entsprechende Konventionen festzulegen.

Beispiel:

Fachmodelle

- Architekturmodell
 - Teilung nach Hülle und Kern
 - Teilung nach Bauabschnitt
- Tragwerk
 - Teilung nach Bauabschnitt
- TGA
 - Teilung nach Systemen und Bauabschnitten

Teilmodelle

- Sind geschossweise gegliedert
- Die Bezugsebene eines Geschosses ist OKFF-Höhe der jeweiligen Geschosse
- Die Gesamtheit aller Modelle eines Geschosses bilden ein Teilmodell. Die Summe aller Teilmodelle stellt das Gesamtmodell einer Fachdisziplin = Fachmodell dar.

Modell- und Bauteileinheiten

Für eine übersichtliche eine einheitliche Modellierung und spätere Umsetzung ist es zwingend notwendig durchgängige Einheiten zu wählen. In Deutschland und vielen europäischen Ländern wird vorzugsweise das metrische System gewählt. Alle Bauteile sind demnach metrisch zu erstellen, im Projekt eingebettet und auch in den benannten Einheiten modelliert werden. In einer Tabelle werden die zu messenden Attribute, das Maßsystem sowie die entsprechende Einheit festgehalten.

	System	Einheit
Flächen	metrisch	m²
Volumen	metrisch	m³
Volumenströme	metrisch	m³/h
Temperaturen	metrisch	Grad Celsius

Tabelle 4 – Modell- und Bauteileinheiten

Modell Element Matrix

In der Modell Element Matrix werden die konkreten Inhalte der Modelle geregelt und Modellierungs- und Detaillierungstiefe definiert. Des Weiteren werden die Ersteller der Modelle zugewiesen und bestimmt, wer, was wann an Modellinhalten zu liefern hat. Wichtig zu erwähnen ist, wie urheberrechtlichen Verantwortungen zugeordnet werden. In der Regel werden diese Verantwortungen dem Autor/Ersteller des Modells oder einzelner Modellinhalte zugeschrieben. Die grundlegende Modellverantwortung des Erstellers bleibt, trotz des allgemeinen Modellaustauschs, der Modellprüfung und/oder das Einfügens des Fachmodells in ein gemeinsames Koordinationsmodells, bestehen. Grundsätzlich sind folgende Verantwortlichkeiten den jeweiligen Disziplinen zugeordnet:

- Architekt:
 - Alle Elemente der Ausbaubereiche
 - Die architektonisch- gestalterische Ausprägung von allen Modellelementen
- Tragwerk:
 - Alle strukturellen Tragwerkselemente
- TGA:
 - Alle Elemente der haustechnischen Bereiche
- Sonstige Fachplanung:
 - Alle fachspezifischen Elemente

Die Modell Element Matrix ist eine sehr detaillierte Zuweisung von Modellinhalten zu den jeweiligen Erstellern. Das ist vor allem sinnvoll, wenn die Zuweisung für die erstellten Inhalte wechselt. (Z.B. Tragende Teile werden zuerst vom Architekten und zu späterer Projektphase von Tragwerksplaner geführt.) Es besteht die Möglichkeit.

Die Ausführung des Modell Element Matrix kann in unterschiedlichen Varianten aufgesetzt werden.

Hier folgen 2 Beispielvarianten:

Variante 1 orientiert sich die Modell Element Matrix nach der Kostengruppe nach DIN 276:

Modellelemente gem. Kostengruppen DIN 276	M1			M2		
	LOD/LOI	Autor	Vermerk	LOD/LOI	Autor	Vermerk
330 Außenwände						
330.22 Stahlbauteile	100/200	A	...	200/100	A	...
...						

Tabelle 5 - Modell Element Matrix nach Kostengruppe DIN 276

In Variante 2 findet der Bezug beispielsweise auf Attributen Ebene nach der IFC Elementstruktur statt.

Element	Informationsgehalt	Datentyp	Einheit	M4		
				LOD	Autor	Verm.
<i>ifcwall</i>						
identification	text	n/a		100	A	
contruction type	text	n/a			S	
caassification - uniformat	text	n/a			A	
exterior / interior element	boolean 0 1	n/a		100	A	
fire rating	text	n/a			TR	
3D geometry	ifc geometry	varies		200	A	
length	real	mm		200	A	
height	real	mm		200	A	
thickness	real	mm		200	A	
...						

Tabelle 6 - Modell Element Matrix nach IFC Elementstruktur (IFC 2x3)

Projektkoordination und Nullpunkt

Der Ursprung für das Koordinatensystem wird von der Objektplanung in Übereinstimmung mit der Vermessung fixiert. Der definierte Projektnullpunkt bleibt während der gesamten Projektphase unverändert. Dabei sind neben dem absoluten Nullpunkt, zusätzlich der relative Nullpunkt sowie die Nullpunkthöhe tabellarisch zu dokumentieren.

Nullpunkt X Y, absolut	
Nullpunkt Höhe (N.N.)	
Nullpunkt X Y, relativ	

Tabelle 7 - Projektkoordination und Nullpunkt

Achsraster

Das Achsraster wird von der Objektplanung in Übereinstimmung mit der Vermessung festgelegt. Das Achsraster ist gebäudespezifisch und kann demnach in unterschiedlichen Varianten niedergeschrieben werden. In der Beschreibung ist das Achsmaß, die Kreuzpunkte der Achsen sowie die Ausrichtung der Bauelemente genaustens zu definieren und zu dokumentieren.

Literatur

BIM4Infra2020 - Leitfaden und Muster für den BIM-Abwicklungsplan (BAP) - Berlin - 04/2019

BIMpedia [Plandata GmbH] - BIM Abwicklungsplan - Wien - 2021

Drees&Sommer - BAP BIM Projektabwicklungsplan Version 1.0-06/2016

DIN EN ISO 19650 - Organisation von Daten zu Bauwerken - Informationsmanagement mit BIM

VDI 2552 Blatt 10 - 2021-02