

BIM

Muster - AIA

Verein zur Förderung von
Ingenieurmethoden
im Brandschutz 

**Einbindung der Brandschutzplanung in den
Gesamtplanungsprozess mit Building Information Modeling**

- Stand Februar 2020 -

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	4
1.1	Ziel und Inhalt der Muster - AIA	4
2	Muster - AIA „BIM in der Brandschutzplanung“	5
3	Erläuterungen	16
3.1	Brandschutzplanung	16
3.2	Dimensionen und Ebenen	17
3.2.1	3D-Modell	17
3.2.2	4D-Modell und 5D-Modell	18
3.2.3	6D-Modell und 7D-Modell	18
3.3	Fertigstellungsgrad LOD	19
3.3.1	Allgemeines	19
3.3.2	LOD 100	20
3.3.3	LOD 200	20
3.3.4	LOD 300	20
3.3.5	LOD 350	20
3.3.6	LOD 400	21
3.3.7	LOD 500	21
3.4	Modellphasen nach dem Muster - AIA	21
3.5	Kollisionsprüfungen	22
3.6	BIM-Verständigung	23
3.6.1	BIM-Austauschformate	23
3.6.2	BIM-Arbeitsablauf	23
3.7	Hinweise und Empfehlungen für die Zusammenarbeit in BIM	24
4	Literaturverzeichnis	25

Mitwirkende im VIB - Arbeitskreis „Building Information Modeling (BIM)“

BFT Cognos GmbH	Dipl.-Ing. Andreas Plum (Leiter des Arbeitskreises)
BFT Cognos GmbH	Paul Teske M. Sc.
Gruner AG	Luca Dressino B. Sc.
Gruner GmbH, Hamburg	Ole Matthiesen M. Eng.
HALFKANN + KIRCHNER PartGmbB	Dipl.-Ing. Udo Kirchner
HALFKANN + KIRCHNER PartGmbB	Dipl.-Ing. Manuel Kitzlinger
SIMTEGO GmbH	Dr.-Ing. Gerald Grewolls

1 Einführung

Aufgrund der fortschreitenden Umstrukturierung der Planungsmethoden in Deutschland auf digitale Informationssysteme wie **Building-Information-Modeling** (BIM), wird es essenziell wichtig werden, auch im Bereich des Brandschutzes eine Weiterentwicklung mit der BIM-Methode voranzubringen.

Durch das hohe Maß der Arbeitsteilung im Bauplanungsprozess muss eine große Zahl an Planungsinformationen in kurzer Zeit ausgetauscht werden. Fehlende, falsche oder nicht vollständig ausgetauschte Informationen können in der Folge Planungsfehler hervorrufen. [16] Diese Planungsfehler führen, wenn sie frühzeitig erkannt werden, zu Zeitverzögerungen. Werden sie nicht rechtzeitig erkannt, entstehen darüber hinaus im hohen Maß Kosten- und Terminüberschreitungen. Oft wird bei Großprojekten der Brandschutz als Ursache für diese Kosten- und Terminüberschreitung gesehen. [13]

Neben dem verlustfreien Informationsaustausch ist es ebenso notwendig, die Transparenz der Gesamtplanung, insbesondere für die Belange des baulichen Brandschutzes, zu erhöhen. Die Planungsmethode BIM zeigt erfolgsversprechende Möglichkeiten gegen diese wachsenden Anforderungen auf. [16] Durch den Einsatz von digitalen Informationssystemen wie BIM kann die Gesamtplanung effizienter und visuell attraktiver umgesetzt werden.

1.1 Ziel und Inhalt der Muster - AIA

Die vorliegende Muster-Auftraggeber-Informationsanforderung (Muster - AIA) dient der Einbindung der Brandschutzplanung in den Gesamtplanungsprozess mit BIM.

Als AIA bezeichnet man den Informationsbedarf des Auftraggebers, der als Anforderung an den Auftragnehmer beschrieben wird. Die Auftraggeber-Informationsanforderungen definieren, wann, in welchem geometrischen und alphanumerischen Detaillierungsgrad, in welchem Format, für welchen BIM-Anwendungsfall und von welchem Planer die geforderten Daten geliefert werden sollen, um die Ziele des Auftraggebers zu erreichen. [08]

Der Verband beratender Ingenieure schreibt, dass die Frage „Warum wird welche Information wann benötigt?“ in der AIA erschöpfend beantwortet werden muss. Dabei liegt der Fokus auf den Zieldefinitionen und Rahmenbedingungen und weniger auf deren technischen Umsetzung. [19]

2 Muster - AIA „BIM in der Brandschutzplanung“

Die Einführung der Planungsmethode BIM ergibt eine Vorverschiebung des Planungsaufwandes (MacLeamy Effekt). Diese Verschiebung kollidiert jedoch mit den aktuell gültigen Leistungsbildern. Auch die Leistungen für Brandschutz sind davon betroffen. Zukünftig kann es erforderlich werden, die Leistungen für Brandschutz durch die Auswirkungen von BIM neu zu ordnen. Eine Neugestaltung der AHO ist jedoch nicht ohne weitere Auswirkungen auf den restlichen Planungsprozess und die Honorierung möglich und bedeutet einen intensiven Arbeitsaufwand und umfangreiches Expertenwissen, das insbesondere aus - derzeit noch fehlenden - Erfahrungen aus einer breiten BIM-Anwendung für die Brandschutzplanung resultieren sollte.

Zur schnellen Standardisierung des BIM in der Brandschutzplanung, insbesondere in den Leistungsphasen 1 bis 4, soll die vorliegende Muster-AIA die Leistungen für den Brandschutz nach AHO Heft 17 [01] um die neu entstehenden BIM-Aufgaben ergänzen.

Die nachfolgende Tabelle fasst die im Rahmen der Brandschutzplanung erforderlichen Eingaben in das jeweilige Modell zusammen und gibt die üblicherweise im Brandschutz zu behandelnden Themen als Beitrag für die Phase des Vorprojektes sowie die Phase von Entwurf und Genehmigung zusammen. Dabei werden entsprechend den nachfolgenden Erläuterungen Attribute bzw. Bauteile, gegliedert in eine Bauwerks-Ebene, eine Raum-/Raumgruppen-Ebene, eine Bauteil-Ebene bzw. in Brandschutzobjekte, von den jeweiligen Fachplanern vorgesehen. Diese werden im weiteren Planungsverlauf mit den entsprechenden brandschutzrelevanten Informationen bzw. Werten versehen.

Für die projektbezogene Brandschutzplanung mit der BIM-Methode ist eine Abstimmung über Kontrollzyklen, Modelländerungen und Meilensteine unter den Projektbeteiligten essenziell wichtig, um eine zielorientierte Zusammenarbeit zu garantieren. Des Weiteren sind Abläufe des Planungsprozesses in einem BIM – Abwicklungsplan (BAP) festzulegen.

Informationsanforderungen, Aufgaben und Ziele der Beteiligten sind im Vorfeld in zuvor definierten Meilensteinen abzubilden. Aus den definierten Meilensteinen sind für den Projektverlauf Modellstände zu generieren. Die erzeugten Modellstände bilden für die Beteiligten verlässliche Grundlagen für den weiteren Planungsprozess (siehe auch Abschnitt 3.6 und Abschnitt 3.7).

Die vorliegenden Angaben dokumentieren den derzeitigen Kenntnisstand der praktischen Anwendung sowie sinnvolle Schnittstellen im Rahmen der Gesamtplanung. Bezogen auf die Fachveröffentlichung AHO Heft 17 [01] handelt es sich um zusätzliche Leistungen, die im dortigen Leistungsbild (noch) nicht erfasst sind und daher in einer ergänzenden Honorarvereinbarung berücksichtigt werden müssen.

Lfd.-Nr.	Themen	Phase Modell	
		Vorprojekt	Entwurf und Genehmigung
		LOD 100/200, Lph 1 - 2	LOD 200/300, Lph 3 - 4
1	Flächen für die Feuerwehr	Bauwerks-Ebene Prinzipielles Erfordernis von Feuerwehrezufahrten, Feuerwehrumfahrten und Feuerwehraufstellflächen	Raum-Ebene/Raumgruppen-Ebene (hier: Außenanlagen) Eintragung der Flächen für die Feuerwehr im Modell der Außenanlagenplanung (z. B. Fläche, Lage) Brandschutzobjekte Eintragung der Zugänglichkeit von Grundstück und Gebäude (z. B. Zufahrten, Gebäudezugang, Feuerwehrschrüsseldepot)
2	Löschwasserversorgung	Bauwerks-Ebene bzw. Raum-Ebene/ Raumgruppen-Ebene (hier: Brandabschnitt) Feststellung des Löschwasserbedarfes (Menge), Aufzeigen von Möglichkeiten zum Decken evtl. Fehlmengen.	Brandschutzobjekte Eintragung der Einrichtungen zur Löschwasserversorgung (z. B. Löschwasserentnahmestellen und deren Leistungsfähigkeit)
3	Löschwasserrückhaltung	Bauwerks-Ebene bzw. Raum-Ebene/Raumgruppen-Ebene Feststellung prinzipielles Erfordernis; ggf. erforderliches Löschwasserrückhaltevolumen	Bauteil-Ebene Eintragung von ggf. erforderlichen Bodenschwellen, Türschwellen Brandschutzobjekte Eintragung der Löschwasserrückhalteeinrichtungen (z. B. Volumen Rückhalteraum, Abmessungen und Lage von mobilen Barrieren)

Lfd.-Nr.	Themen	Phase Modell	
		Vorprojekt	Entwurf und Genehmigung
		LOD 100/200, Lph 1 - 2	LOD 200/300, Lph 3 - 4
4	System der äußeren und inneren Abschottung	<p>Bauwerks-Ebene Festlegung der erforderlichen Abstände oder Gebäudeabschlusswände (äußere Abschottung)</p> <p>Festlegung des erforderlichen Feuerwiderstands tragender Bauteile (ggf. auch auf Raumgruppen-Ebene bzw. Brandabschnitt)</p> <p>Raum-Ebene/Raumgruppen-Ebene Attribute mit Wertebereich für Raum: BS_Brandabschnitt (1/2/...) BS_Nutzungseinheit (1/2/...) BS_Raum_besondere_Brandgefahr (ja/nein) BS_Änderung (KW/yyyy)</p>	<p>Raum-Ebene/Raumgruppen-Ebene Attribute mit Wertebereich für Raum: BS_Raum (Schacht) BS_Änderung (KW/yyyy)</p> <p>Bauteil-Ebene Detaillierte Eintragung des Raumabschlusses (nun auch aufgrund der Raumnutzung) für alle raumabschließenden brandschutztechnisch qualifizierten Bauteile, nicht: Brandschutzklappen und Schottungen.</p> <p>Attribute mit Wertebereich für Wände: BS_Feuerwiderstand (rd/fh/hfh/fb/fb-m/bw) BS_Baustoffklasse (nbr/sfl/nfl/br) BS_Änderung (KW/yyyy)</p> <p>Decken o. Dach vor aufgehenden Fassaden: BS_Feuerwiderstand (fh/hfh/fb) BS_Baustoffklasse (nbr/sfl/nfl/br) BS_Änderung (KW/yyyy)</p> <p>Stütze (sofern in raumabschließender Wand): BS_Feuerwiderstand (rd/fh/hfh/fb/fb-m/bw) BS_Baustoffklasse (nbr/sfl/nfl/br) BS_Änderung (KW/yyyy)</p> <p>Brüstung: BS_Feuerwiderstand (rd/fh/hfh/fb/fb-m/bw) BS_Baustoffklasse (nbr/sfl/nfl/br) BS_Änderung (KW/yyyy)</p>

Lfd.-Nr.	Themen	Phase Modell	
		Vorprojekt	Entwurf und Genehmigung
		LOD 100/200, Lph 1 - 2	LOD 200/300, Lph 3 - 4
			<p>Tür: BS_Tür_Brand (fh/hfh/fb) BS_Tür_Rauch (d/rd) BS_Tür_Schließ (ja/nein) BS_Tür_Breite (> 0,0 m) BS_Änderung (KW/yyyy)</p> <p>Tore: BS_Tor_Brand (fh/hfh/fb) BS_Tor_Rauch (d/rd) BS_Tor_Schließ (ja/nein) BS_Tor_Breite (> 0,0 m) BS_Änderung (KW/yyyy)</p> <p>Verglasungen: BS_Feuerwiderstand (fh/hfh/fb) BS_Strahlungsdurchgang (ja/nein) BS_Änderung (KW/yyyy)</p>
5	Flucht- und Rettungswege	<p>Bauwerks-Ebene Prinzipielle Festlegung der Verteilung und Breite von notwendigen Treppenträumen und notwendigen Fluren (einschl. Erfordernis von Schleusen oder Vorräumen) sowie ggf. erforderlicher Hauptgänge grobe Prüfung der zulässigen Laufweglängen, erforderlichen Zahl der Ausgänge und erforderlichen Breiten</p> <p>Raum-Ebene/Raumgruppen-Ebene Attribute mit Wertebereich für Raum: BS_Raum (SiTr/nTr/nFl/Schleuse/Vorraum) BS_Änderung (KW/yyyy)</p>	<p>Raum-Ebene/Raumgruppen-Ebene Nachweis der Laufweglängen und Breiten.</p> <p>Festlegung der Anforderungen bezüglich der Brennbarkeit der Baustoffe.</p> <p>Attribute mit Wertebereich für Raum: BS_Wandbekleidung_Baustoffklasse (nbr/sfl/nfl/br) BS_Bodenbelag_Baustoffklasse (nbr/sfl/nfl/br) BS_Unterdecken_Baustoffklasse (nbr/sfl/nfl/br) BS_Systemböden_Baustoffklasse (nbr/sfl/nfl/br) BS_Sicherheitsbeleuchtung (ja/nein) BS_Änderung (KW/yyyy)</p>

Lfd.-Nr.	Themen	Phase Modell	
		Vorprojekt	Entwurf und Genehmigung
		LOD 100/200, Lph 1 - 2	LOD 200/300, Lph 3 - 4
			<p>Bauteil-Ebene Detaillierte Eintragung des Raumabschlusses (nun auch aufgrund der Raumnutzung) für alle raumabschließenden brandschutztechnisch qualifizierten Bauteile. Ebenfalls Eintragungen brandschutzrelevanter Anforderungen von Fluchtwegtüren und (Sicherheits-)beleuchtung.</p> <p>Attribute mit Wertebereich für raumabschließende Bauteile: siehe Lfd.-Nr. 4</p> <p>Attribute mit Wertebereich für Fluchtwegtüren: BS_Fluchttür_Anforderungen (Panik/AutSchRL/elektr. Verriegelung) BS_Änderung (KW/yyyy)</p> <p>Brandschutzobjekte Eintragung der Rettungswege (z. B. Lage und Richtung 1. und 2. Rettungsweg, Lauflinie etc.)</p>
6	Höchstzulässige Nutzerzahl; nutzungsspezifische Gebäudeauslegung	<p>Bauwerks-Ebene Festlegung maximaler Nutzerzahlen, besondere Anforderungen bei der Räumung im Brandfall</p>	<p>Raum-Ebene/Raumgruppen-Ebene Festlegung der maximalen Nutzerzahlen (ggf. verschiedene Nutzungsfälle)</p> <p>Attribute mit Wertebereich für Nutzer: BS_Nutzerzahl (> 0) BS_Änderung (KW/yyyy)</p>

Lfd.-Nr.	Themen	Phase Modell	
		Vorprojekt	Entwurf und Genehmigung
		LOD 100/200, Lph 1 - 2	LOD 200/300, Lph 3 - 4
7	Haustechnische Anlagen	<p>Bauwerks-Ebene Abstimmung Lage und Anordnung haustechnischer Zentralen; generelle Anforderungen und Hinweis auf diesbezügliche Sonderbauvorschriften; Hinweis auf MLAR</p>	<p>Raum-Ebene/Raumgruppen-Ebene Eintragung der materiellen Anforderungen an haustechnische Zentralen, elektrische Betriebsräume</p> <p>Attribute mit Wertebereich für Raum: siehe Lfd.-Nr. 5</p> <p>Bauteil-Ebene Eintragung der für haustechnische Zentralen und elektrische Betriebsräume erforderlichen Anforderungen an die einzelnen Bauteile (z. B. Wände, Decken, Türen)</p> <p>Attribute mit Wertebereich für raumabschließende Bauteile: siehe Lfd.-Nr. 4</p> <p>Brandschutzobjekte Eintragung Spannungen für elektrische Betriebsräume (z. B. für Feuerwehrpläne)</p>

Lfd.-Nr.	Themen	Phase Modell	
		Vorprojekt	Entwurf und Genehmigung
		LOD 100/200, Lph 1 - 2	LOD 200/300, Lph 3 - 4
8	Aufzug	<p>Bauwerks-Ebene Abstimmung Lage und Anordnung von Aufzügen; generelle Anforderungen und Hinweis auf diesbezügliche Sonderbauvorschriften; Hinweis auf MLAR</p>	<p>Raum-Ebene/Raumgruppen-Ebene Eintragung der Anforderungen an den Aufzugsschacht.</p> <p>Attribute mit Wertebereich für Fahrschacht-Aufzug: BS_Lüftungsöffnung ($\geq 0,1 \text{ m}^2$) BS_Anzahl_Aufzüge ($\leq 3 \text{ St}$) BS_Raum (FwAZ) BS_Änderung (KW/yyyy)</p> <p>Bauteil-Ebene Eintragung der für Aufzüge und Fahrschächte von Aufzügen erforderlichen Anforderungen an die einzelnen Bauteile (z. B. Wände, Decken, Türen)</p> <p>Attribute mit Wertebereich für raumabschließende Bauteile: siehe Lfd.-Nr. 4</p>
9	Lüftungsanlage	<p>Raum-Ebene/Raumgruppen-Ebene Eintragung Lüftungszentralen mit Hinweis auf M-LüAR</p> <p>Attribute mit Wertebereich für Raum: BS_Raum (LüZ) BS_Änderung (KW/yyyy)</p>	<p>Raum-Ebene/Raumgruppen-Ebene Eintragung der materiellen Anforderungen an Lüftungszentralen</p> <p>Attribute mit Wertebereich für Raum: siehe Lfd.-Nr. 5</p> <p>Bauteil-Ebene Eintragung der für Lüftungszentralen erforderlichen Anforderungen an die einzelnen Bauteile (z. B. Wände, Decken, Türen);</p>

Lfd.- Nr.	Themen	Phase Modell	
		Vorprojekt	Entwurf und Genehmigung
		LOD 100/200, Lph 1 - 2	LOD 200/300, Lph 3 - 4
			nicht: Brandschutzklappen und Leitungen mit Feuerwiderstand Attribute mit Wertebereich für raumabschließende Bauteile: siehe Lfd.-Nr. 4
10	Rauch- und Wärmeabzug	<p>Raum-Ebene/Raumgruppen-Ebene Erfordernis für Maßnahmen zur Rauchableitung bzw. Wärmeabzug, Festlegung Bemessungsgrundlage</p> <p>Attribute mit Wertebereich für Raum: BS_Raum_Rauch-/Wärmeabzug (ja/nein) BS_Änderung (KW/yyyy)</p>	<p>Raum-Ebene/Raumgruppen-Ebene Eintragung der Anforderungen an den natürlichen oder maschinellen Rauch- und Wärmeabzug hinsichtlich Lage, Anordnung und Bemessung</p> <p>Attribute mit Wertebereich für: MRA: BS_Volumenstrom (> 0,0 m³/h)</p> <p>NRA: BS_Öffnungsfläche_geo (> 0,0 m²) BS_Öffnungsfläche_Aw (> 0,0 m²)</p> <p>Zuluft: BS_Nachströmung (> 0,0 m²)</p> <p>BS_Änderung (KW/yyyy)</p> <p>Brandschutzobjekte Eintragung der Geräte mit Lage und erforderlichen Leistungskriterien (Öffnungsflächen, Volumenströmen oder Luftwechselraten), weitere Bestandteile der Anlage wie z. B. Auslösestellen</p>

Lfd.- Nr.	Themen	Phase Modell	
		Vorprojekt	Entwurf und Genehmigung
		LOD 100/200, Lph 1 - 2	LOD 200/300, Lph 3 - 4
			Attribute mit Wertebereich für: NRA: BS_Geräteanforderung (Mindestwerte nach MVVTB/ sonstige Einzelwerte für Re, SL, T, WL, B) BS_Auslösung (a/b/c/d nach DIN EN 12101), BS_Änderung (KW/yyyy) MRA: BS_Geräteanforderung (Mindestwerte nach MVVTB/ sonstige Einzelwerte für Temperaturbeständigkeit) BS_Änderung (KW/yyyy)
11	Alarmierungseinrichtungen	Bauwerks-Ebene Prinzipielles Erfordernis von Alarmierungseinrichtungen, Art der Alarmierung (Sprache, Leuchte, Signalton)	Raum-Ebene/Raumgruppen-Ebene bzw. Brandschutzobjekt Eintragung der Art der Alarmierung. BS_Alarmierung (Sprache, Leuchte, Signalton) BS_Änderung (KW/yyyy) Brandschutzobjekte Eintragung der Einsprechstelle.

Lfd.-Nr.	Themen	Phase Modell	
		Vorprojekt	Entwurf und Genehmigung
		LOD 100/200, Lph 1 - 2	LOD 200/300, Lph 3 - 4
12	Anlagen und Einrichtungen zur Brandbekämpfung	<p>Bauwerks-Ebene Prinzipielles Erfordernis von Löschanlagen, Wandhydranten, Steigleitungen oder Feuerlöschern</p>	<p>Bauwerks-Ebene Festlegung Verteilung und Löschmitteleinheiten Feuerlöscher</p> <p>Raum-Ebene/Raumgruppen-Ebene Festlegung von Bereichen mit selbsttätigen Feuerlöschanlagen</p> <p>BS_Löschanlage (ja/nein/Auslegungsstandard) BS_Änderung (KW/yyyy)</p> <p>Brandschutzobjekte Eintragung der groben Lage und Leistungskriterien von Wandhydranten (z. B. Typ, Löschwassermenge und Auslegungsstandard DIN 14461-1 bzw. Steigleitungen mit Einspeise- und Entnahmestellen)</p> <p>Attribute: BS_Wandhydrant (F/S) BS_Änderung (KW/yyyy)</p>
13	Sicherheitsstromversorgung	<p>Bauwerks-Ebene Erfordernis einer Sicherheitsstromversorgung, relevante Verbraucher; Auslegungsstandard (MLAR)</p>	<p>Bauwerks-Ebene Festlegung Anforderung an Funktionserhalt</p> <p>Raum-Ebene/Raumgruppen-Ebene siehe Lfd.-Nr. 7</p> <p>Bauteil-Ebene siehe Lfd.-Nr. 7</p>

Lfd.- Nr.	Themen	Phase Modell	
		Vorprojekt	Entwurf und Genehmigung
		LOD 100/200, Lph 1 - 2	LOD 200/300, Lph 3 - 4
14	Brandmeldeanlagen	Bauwerks-Ebene Prinzipielle Erfordernis von Brandmeldeanlagen und Auslegungsstandard z. B. DIN 14675	Bauwerks-Ebene Brandkenngrößen, Auslegungsstandard und Steuerungsfunktionen Raum-Ebene/Raumgruppen-Ebene Festlegung von zu überwachenden Bereichen BS_BMA (ja/nein/Auslegungsstandard) BS_Änderung (KW/yyyy) Brandschutzobjekte Eintragung der Infrastruktur der Brandmeldeanlage (z. B. BMZ, FBF, FAT, FSE, FSK etc.)
15	Betriebliche Maßnahmen zur Brandverhütung		Bauwerks-Ebene Hinterlegung der Informationen als Grobkonzept (z. B. was ist erforderlich, Brandschutzordnung, Brandschutzbeauftragter, Flucht- und Rettungspläne, Feuerwehrpläne)

3 Erläuterungen

3.1 Brandschutzplanung

Die Brandschutzplanung unterscheidet sich von anderen Planungsdisziplinen wie z. B. der Tragwerksplanung oder der Planung der Technischen Gebäudeausrüstung in der Abgeschlossenheit der eigenen Planungsleistung. Während die zuvor exemplarisch genannten Planungsdisziplinen eine abgeschlossene Planungsleistung mit Klärung der Schnittstellen zu anderen Planungsdisziplinen zum Ziel haben, liefert die Brandschutzplanung in der Regel nur die objektspezifischen Anforderungen und Auslegungsstandards, die durch andere Planungsdisziplinen umzusetzen sind. So wird die Anforderung nach einer feuerbeständigen Trennwand im Architekturmodell umgesetzt und die Anforderung nach einer Brandmeldeanlage findet die Umsetzung im Modell für die Technische Gebäudeausrüstung.

Zentraler Bestandteil der Brandschutzplanung und wichtige Bauvorlage im Genehmigungsprozess ist das Brandschutzkonzept. Darin sind die ermittelten einschlägigen Rechtsgrundlagen und die wesentlichen baurechtlichen Anforderungen der brandschutztechnischen Planung ebenso enthalten wie die planerischen Zielvorstellungen und eventuell beanspruchte Abweichungen von baurechtlichen Vorschriften. In die Grundzüge des Brandschutzkonzeptes fließen die verschiedenen Möglichkeiten des abwehrenden Brandschutzes (z. B. die Löschwasserversorgung) genauso ein, wie die Anforderungen an anlagentechnische Maßnahmen (z. B. Sprinkleranlagen).

Die objektspezifischen Brandschutzanforderungen werden entsprechend dem Planfortschritt (Vorplanung, Entwurfsplanung, Genehmigungsplanung, Ausführungsplanung) mehr und mehr konkretisiert. Abweichungen von baurechtlichen Vorgaben und ggf. der gleichwertige Ersatz durch anlagentechnische Einrichtungen (z. B. Brandmeldeanlagen) als Kompensationsmaßnahme werden dargestellt und begründet.

Die Visualisierung des Brandschutzkonzeptes erfolgt ergänzend zum textlichen Teil und stellt die baulichen und anlagentechnischen Maßnahmen planerisch dar.

Während die Visualisierung des Brandschutzkonzeptes über BIM abgebildet werden kann, ist das Brandschutzkonzept auch weiterhin unabhängig vom Gebäudemodell als Bauvorlage zu erstellen.

3.2 Dimensionen und Ebenen

Die vorliegende Muster-AIA soll eine sinnvolle Einbindung des Brandschutzinformationsgehaltes in das BIM-Modell aufzeigen. Dabei erfolgt die Einbindung der Brandschutzplanung in den unterschiedlichen Dimensionen des Planungsprozesses in BIM wie folgt:

3.2.1 3D-Modell

Hierbei wird ein dreidimensionales Modell eines Bauwerks mit geometrischen, physikalischen Eigenschaften und funktionalen Attributen erstellt. Es ist Basis der Ausführungsplanung. [07] Als Beispiel hierfür ist die Implementierung der Feuerwiderstandsdauer von Bauteilen wie Decken, Wände und Türen zu nennen. Ein weiteres genehmigungsrelevantes Themenfeld in der dritten Dimension ist die Implementierung der Brandschutzparameter, die die Planung der technischen Gebäudeausrüstung (z. B. Lüftungs- und Leitungsanlagen, Brandmeldeanlagen, Feuerlöschanlagen) betreffen.

Die Eingabe der Brandschutzparameter erfolgt im Wesentlichen im 3D-Modell. Dabei werden in der vorliegenden AIA unterschiedliche Eingabeebenen berücksichtigt:

- **Bauwerks-Ebene**

Informationen auf Bauwerks-Ebene werden in der Regel als gesonderte Dateien mit dem Modell verknüpft. Sie enthalten als Grob-Brandschutzkonzept in Text- oder Listen-Form die wesentlichen brandschutztechnischen Anforderungen und Auslegungsstandards, die von allen Planungsdisziplinen in der weiteren Planung zu berücksichtigen sind (z. B. maximal zulässige Rettungsweglänge, erforderliche Feuerwiderstandsfähigkeit der tragenden und aussteifenden Bauteile).

- **Raum-Ebene oder Raumgruppen-Ebene**

Informationen auf Raum-Ebene oder Raumgruppen-Ebene werden direkt den jeweiligen Räumen bzw. den häufig für die Brandschutzplanung in Bezug genommenen Raumgruppen (z. B. Nutzungseinheiten, Brandabschnitte) zugeordnet (z. B. Nutzungseinheit erhält Brandmeldeanlage Kategorie 1 nach DIN 14675, Flur ist ein notwendiger Flur nach MBO).

- **Bauteil-Ebene**

Informationen auf Bauteil-Ebene werden den jeweiligen Bauteilen (Familien) als Attribute zugeordnet (z. B. Feuerwiderstandsfähigkeit von Türen)

- **Brandschutzobjekte**

Brandschutzobjekte sind speziell für die Brandschutzplanung in das BIM-Modell eingefügte Familien. Diese i. d. R. als Symbole dargestellten Familien enthalten zum einen Detailinformationen für die einzelnen Fachplanungen (z. B. Lage und Auslegung von Wandhydranten) und dienen zum anderen der Darstellung im Brandschutzplan.

3.2.2 4D-Modell und 5D-Modell

Im 4D-Modell wird das 3D-Modell mit Terminplan und Ausführungsprozessen erweitert. Eine 4D-Bauablaufsimulation wird damit ermöglicht. Die Simulation integriert die Abhängigkeit der Prozesse von den Ressourcen (Mensch, Maschine, Materialien). Das 5D-Modell erweitert das 3D-Modell um die Massenermittlung über Datenbanken. Daran angebunden sind Kostenplanungen und Kalkulationsinformationen. [07] Dies lässt eine zeitabhängige Kostenkalkulation zu. Das Einbringen von Informationen durch den/die Brandschutzingenieur/in ist hierbei nicht notwendig. Dieser hat alle seine Angaben bereits in der dritten Dimension gemacht. Die Informationen aus der dritten Dimension werden jedoch von anderen, an der Ausführung Beteiligten in der vierten und fünften Dimension weiterverarbeitet. Die unterschiedlichen Planungsdisziplinen erstellen auf Basis der im 3D-Modell definierten Brandschutzqualitäten massen- oder/und kostenbasierende Kapazitätspläne. Diese fließen in die Terminpläne für die Bauablaufplanung ein. Im besten Fall können diese Informationen von anderen, an der Bauausführung Beteiligten in der vierten und fünften Dimension weiterverarbeitet werden. Der/die Brandschutzingenieur/in nimmt in diesem Prozess nur eine beratende bzw. überwachende Rolle ein.

3.2.3 6D-Modell und 7D-Modell

Ab der sechsten Dimension werden Lebenszyklusaspekte eingefügt. Diese Aspekte sind besonders für das Facility Management interessant. In der siebten Dimension werden Bauwerksmodell und Betriebsdaten zur Nachvollziehbarkeit von Wartungs- und Reparaturmaßnahmen miteinander verknüpft. Hier kann ebenfalls das Facility Management seinen Nutzen aus einem BIM-Modell ziehen. Lebenszyklusaspekte, Betriebsdaten und Wartungsintervalle von brandschutzrelevanter Anlagentechnik werden in diesem Fall von den Herstellerfirmen benannt und durch die ausführenden Unternehmen in das BIM-Modell übertragen. Beispiele für die brandschutzrelevante Anlagentechnik sind Rauchmelder, Brandschutztüren oder -klappen oder auch Sprinkleranlagen. Der/die Brandschutzingenieur/in legt auch hier den Grundstein in der dritten Dimension und ist in der sechsten und siebten Dimension ebenfalls in beratender Position tätig.

3.3 Fertigstellungsgrad LOD

3.3.1 Allgemeines

Der Fertigstellungsgrad Level of Development (LOD) eines BIM-Modells wird zur Beschreibung des Informationsgehaltes des Modells genutzt. Der Fertigstellungsgrad muss inhaltlich den fachlich notwendigen Planungsinformationen und der beauftragten Planungsleistung zu der jeweiligen Leistungsphase entsprechen [09].

Der Fertigstellungsgrad LOD setzt sich aus den Informationen des Detaillierungsgrad Level of Geometry (LOG) und den Informationsgrad Level of Information (LOI) zusammen.

Der Detaillierungsgrad LOG ist der geometrische Detaillierungsgrad eines Modells und der Informationsgrad LOI bildet die nicht-geometrischen Informationen eines Modells ab.

Die Vorgaben des LOG und LOI soll üblicherweise in Form der hier vorliegenden Muster - AIA formuliert werden. Dabei ist darauf zu achten wie detailreich modelliert werden soll, um das beste Kosten-Nutzen-Verhältnis von Modellieraufwand und Informationsgewinn zu schaffen. Es ist wichtig, insbesondere bei Großprojekten, in der interdisziplinären Abstimmung klar zu definieren, wie hoch der Detaillierungsgrad sein soll, um nicht an die Performancegrenzen von handelsüblicher Hardware zu gelangen. Der LOG sollte im Zusammenspiel mit dem LOI so gewählt werden, dass die Performance, bei gleichbleibendem Informationsgrad, so gering wie möglich in Anspruch genommen wird. Mit einem geringeren LOG und einem höheren LOI kann ebenfalls der gleiche Informationsgrad bzw. Fertigstellungsgrad für die Planung und den Planungsaustausch geschaffen werden.

Die Fertigstellungsgrade LOD 100 - LOD 500 werden vom Amerikanischen Architektenverband (AIA, 2008) im Dokument E202-2008 definiert. Weiterentwickelt wurden diese durch das NATSPEC BIM Paper (NATSPEC, 2013).



Abbildung 1: Beispiel für verschiedene Fertigstellungsgrade [20]

Die Fertigstellungsgrade unterscheiden sich wie folgt:

3.3.2 LOD 100

„Das Modellelement kann im Modell grafisch mit einem Symbol oder einer anderen allgemeinen Abbildung dargestellt werden, aber es erfüllt noch nicht die Anforderungen von LOD 200. Information zu dem Modellelement (z. B. Kosten pro Fläche, Rauminhalt der Lüftungsanlage) kann von anderen Modellelementen bezogen werden.“ [09]

Nach dem BIM-Leitfaden für Deutschland wird der LOD 100 in der Vorentwurfsplanung angestrebt. [09]

3.3.3 LOD 200

„Das Modellelement wird im Modell grafisch als ein allgemeines System, Objekt oder Baugruppe mit ungefähren Mengen, Größe, Lage und Orientierung dargestellt. Nicht-grafische Informationen können ebenfalls dem Modellelement hinzugefügt werden.“ [09]

Nach dem BIM-Leitfaden für Deutschland wird der LOD 200 in der Entwurfsplanung angestrebt. [09]

3.3.4 LOD 300

„Das Modellelement wird im Modell grafisch als ein System, Objekt oder eine Baugruppe mit spezifischen Mengen, spezifischer Größe, Lage und Orientierung dargestellt. Nicht-grafische Informationen können dem Modellelement ebenfalls hinzugefügt werden.“ [09]

Nach dem BIM-Leitfaden für Deutschland wird der LOD 300 in der Genehmigungsplanung angestrebt. [09]

3.3.5 LOD 350

„Das Modellelement wird im Modell grafisch als ein System, Objekt oder eine Baugruppe mit spezifischer Größe, Lage und Orientierung und Schnittstellen zu anderen Gebäudesystemen dargestellt. Nicht-grafische Informationen können dem Modellelement ebenfalls hinzugefügt werden.“ [09]

LOD 350 ist eine Zwischenstufe zwischen LOD 300 und LOD 400, eingeführt für die Darstellung von Schnittstellen zwischen Disziplinen.

Nach dem BIM-Leitfaden für Deutschland wird der LOD 350 in der Genehmigungsplanung angestrebt. [09]

3.3.6 LOD 400

„Das Modellelement wird im Modell grafisch als ein System, Objekt oder eine Baugruppe mit spezifischen Mengen, spezifischer Größe, Lage und Orientierung und spezifischen Mengen dargestellt und ist mit Informationen zur Detaillierung, zur Herstellung, zum Aufbau und zur Installation versehen. Nicht-grafische Informationen können dem Modellelement ebenfalls hinzugefügt werden.“ [09]

Nach dem BIM-Leitfaden für Deutschland ist der LOD 400 in der Ausführungsplanung zu verwenden. [09]

3.3.7 LOD 500

„Das Modellelement ist in Sachen Größe, Aussehen, Lage, Mengen und Orientierung eine über-prüfte Darstellung dessen eingebaut wurde. Nicht-grafische Informationen können dem Modellelement ebenfalls hinzugefügt werden.“ [09]

Nach dem BIM-Leitfaden für Deutschland findet der LOD 500 in der Objektdokumentation Anwendung. [09]

3.4 Modellphasen nach dem Muster - AIA

Für die vorliegende Muster - AIA wurde aufgrund der unter Abschnitt 3.1 dargestellten Besonderheiten in der Brandschutzplanung zwei Modell-Phasen definiert. Den Modellphasen werden entsprechende Fertigstellungsgrade zugewiesen.

- Vorprojekt: entspricht LOD 100 - 200 und LpH 1 - 2 (AHO Heft 17)
- Entwurf- und Genehmigung: entspricht LOD 200 - 300 und LpH 3 - 4 (AHO Heft 17)

Weitere Leistungen im Rahmen der Brandschutzplanung wie z. B. die Durchführung von Kollisionsprüfungen durch den/die Brandschutzplaner/in oder die Mängeldokumentation im Rahmen der Objektüberwachung direkt im BIM-Modell werden in dieser Muster-AIA nicht berücksichtigt und sind ggf. gesondert zu vereinbaren.

3.5 Kollisionsprüfungen

Im Zuge der Ausführungsplanung und Bauüberwachung werden Architekten und andere Fachplaner (z. B. für Technische Gebäudeausrüstung) bei der erforderlichen Umsetzung der brandschutztechnischen Anforderungen bis zur ausführungsfähigen Lösung beraten. Im Rahmen der Ausführungsplanung sind bei entsprechendem Informationsgehalt der Modelle Kollisionsprüfungen möglich, die entweder durch die jeweiligen Planungsdisziplinen selbst oder durch den/die Brandschutzingenieur/in durchgeführt werden können.

Zur Unterstützung der schnellen Abstimmung interdisziplinärer Inhalte findet das BIM Collaboration Format - kurz BCF - Anwendung. Es ist plattformunabhängig und unterstützt damit den BIG Open BIM Gedanken. „Eine BCF-Datei wird in der Regel dann erzeugt, wenn eine Modellprüfung ein Problem aufzeigt, z. B. einen fehlenden Durchbruch, der als Ergebnis einer Kollisionsprüfung zwischen Haustechnik- und Rohbaumodell erkannt wird.“ [03] Im Brandschutzingenieurwesen ist folgendes Kollisionsergebnis vorstellbar:

Ein Modelchecker-Programm erkennt einen Kabel- oder Leitungsdurchbruch in einer Wand mit brandschutztechnischer Anforderung an den Feuerwiderstand. Im Anschluss werden ein Screenshot des Problems im Modell und die dazugehörige Kameraposition im BCF-Format zusammengefasst. Optionale BCF-Inhalte sind textliche Problembeschreibungen und Lösungsvorschläge, Zuständigkeit und Status. Nun kann die Kommunikation mit Hilfe von Issueverfolgungsprogrammen, wie z. B. BIMCollab stattfinden. Dort werden die vorhandenen „Collaborations“ organisiert, zugeteilt und abgewickelt. In diesem Fall wird dem/der Objektplaner/in und dem/der TGA-Planer/in die Kollision zur Lösung zugeteilt. Öffnen die beiden Beteiligten die BCF-Datei, so werden sie direkt an die Problemstelle im Modell geführt und über die vorhandene Kollision mit Hilfe der Beschreibung aufgeklärt. Diese können sich nun über die Problematik austauschen und weitere Handlungsschritte festlegen.

3.6 BIM-Verständigung

3.6.1 BIM-Austauschformate

Zum einheitlichen Austausch, Gliederung und der Strukturierung von BIM-Daten, wird auf den weltweit angewandten Austauschstandard für Daten - Industry Foundation Classes (IFC) - im BIM Prozess für den Hochbau gesetzt.

“IFC ist eine hersteller- und softwareunabhängige Schnittstelle, mit der sämtliche geometrische und alphanumerische BIM-Daten ausgetauscht werden können.“ [09]

Als internationaler Standard ist IFC in der DIN EN ISO 16739 registriert. „Zu jedem Modellelement können die Merkmalbeschreibungen, wie Materialangaben, Herstellerangaben, technische Spezifikationen und Klassifikationen ebenfalls mit übertragen werden.“ [09]

Durch die Verwendung von IFC, einem freien und unabhängigen Datenformat, wird sichergestellt, dass die BIM-Methode von sämtlichen Beteiligten umgesetzt werden kann.

Für die projektspezifische Brandschutzplanung mit BIM haben sich zu dem jetzigen Zeitpunkt empfehlenswerte Arbeitsvorgaben bzw. Hinweise für eine zielorientierte Zusammenarbeit hinsichtlich der BIM-Austauschformate entwickelt (siehe Abschnitt 3.7).

3.6.2 BIM-Arbeitsablauf

Für das Arbeiten mit der BIM-Methode ist es essenziell wichtig zu Beginn den Ablauf im Planungsprozess mittels einem BIM-Abwicklungsplan (BAP) festzuhalten. Im Verlauf des Planungsprozesses werden Fachmodelle (BIM-Daten) aus dem Hauptmodell generiert. Die BIM-Daten, in diesem Fall das Fachmodell Brandschutz, werden anschließend in einem festgelegten Turnus mit dem Hauptplaner ausgetauscht. Anschließend müssen die Fachmodelle hinsichtlich ihrer Datenkonsistenz und Vollständigkeit einzeln und im Vergleich untereinander überprüft werden. Im Koordinationsmodell werden diese Fachmodelle zu einem aktuellen Stand zusammengeführt. So kann sichergestellt werden, dass Fehler in der Planung sowie mögliche Konflikte frühzeitig erkannt und im weiteren Verlauf besprochen bzw. korrigiert werden. Weitere Revisionsstände der BIM-Daten sind analog auszutauschen. Eine grobe Zeitschiene mit Meilensteinen ist für den Austausch der generierten BIM-Daten im Vorfeld mit allen Projektbeteiligten festzulegen. Diese Zeitschiene muss im weiteren Verlauf den Gegebenheiten der Planung kontinuierlich angepasst und feinjustiert werden. Es wird mit dem BIM-Abwicklungsplan (BAP) sichergestellt, dass vereinbarte Ziele wie Phasenabschlüsse oder Zwischenstände eingehalten werden oder ggf. nachgesteuert werden kann.

3.7 Hinweise und Empfehlungen für die Zusammenarbeit in BIM

Für eine zielorientierte Zusammenarbeit in BIM sollten zu folgenden Themen projektspezifische Abstimmungen erfolgen:

- Anwendung der Vorgaben aus der BIM Muster-AIA – Grundleistungen sind im Abschnitt 2 beschrieben
- Die Grundleistungen der BIM Muster-AIA sowie der Umfang der "Brandschutzplanung BIM" bilden die Grundlage für den "BIM Projektabwicklungsplan (BAP)".
- Import und Export von BIM-Daten: Der Austausch von BIM-Daten erfolgt zu zuvor definierten Meilensteinen (Datenübergabepunkte) in einem zuvor definierten Format zwischen den Beteiligten. Entsprechende Austauschzyklen sind zwischen den Beteiligten festzulegen. Zum aktuellen Zeitpunkt zeichnet sich für den Import, dem Export und der Verwertung von BIM-Daten ab, dass das rvt.-Dateiformat des Programms Autodesk REVIT und BIM-Daten-Listen (z. B. Excel-Listen oder Datenbankformate) vorteilhaft für die Brandschutzplanung in BIM und dem Austausch dieser Daten sind.
- Bei jedem Meilenstein werden die Fachmodelle durch den BIM Manager miteinander auf Konsistenz verglichen und kontrolliert. Die Ergebnisse der Analyse werden mit dem BIM-Collaboration Format (BCF) kommuniziert.
- Der Hauptplaner ist für sein erstelltes Architekturmodell verantwortlich, pflegt über Import-Möglichkeiten brandschutzspezifische Informationen in sein BIM-Modell ein bzw. übernimmt Änderungen, die sich aus der Brandschutzplanung ergeben.
- Die IDs von Bauteilen (z.B. der Wände, Türen, Räume etc.) werden im Projektverlauf nicht geändert, sodass ein konsistenter Workflow und ein schneller Abgleich der Fachmodelle untereinander ermöglicht ist.
- Koordination im laufende Planungsprozess: Zur Unterstützung der schnellen Abstimmung interdisziplinärer Inhalte wird das plattformunabhängige BIM-Collaboration Format empfohlen. Die Koordination während des Planungsprozesses sollte auf Grundlage des BIM-Modells durchgeführt werden. Hierfür sollte eine Koordination über BCF eingesetzt werden, sodass Issues erstellt und relevanten Personen zugewiesen werden können und eine Dokumentation des Austausches und der Koordination auf einem zentralen Server erfolgt.

4 Literaturverzeichnis

- [01] AHO Fachkommission Brandschutz (2015) „Leistungen für Brandschutz, Nr. 17“
- [02] American Institute of Architects (2008) Document E202 - 2008 Building Information Modeling protocol Exhibit
- [03] BIMpedia (ohne Datum) BCF - BIM Collaboration Format. verfügbar unter: <https://www.bimpedia.eu/node/1004> (Zugegriffen: 28. Jänner 2019)
- [04] BMBF (2014) „Die neue Hightech-Strategie: Innovationen für Deutschland“, Bundesministerium für Bildung und Forschung, S. 60 verfügbar unter: https://www.bmbf.de/pub_hts/HTS_Broschure_Web.pdf
- [05] BMVI (2015) „Stufenplan Digitales Planen und Bauen“, Datenbank-Spektrum, S. 28. doi: 10.1007/s13222-018-0278-9
- [06] Bodden, D. J. L., Elixmann, D. R. und Eschenbruch, P. D. K. (2017) „BIM-Leistungsbilder“.
- [07] Borrmann, A., König, M., Koch, C. und Beetz, J. (2015) Building Information Modeling, International Journal of 3-D Information Modeling. doi: 10.4018/ij3dim.2012100101
- [08] buildingsmart (2017) Grundlagen für AIA und BAP. verfügbar unter: <https://www.buildingsmart.de/kos/WNetz?art=News.show&id=704>
- [09] Egger, M., Hausknecht, K., Liebich, T. und Przybylo, J. (2014) „BIM-Leitfaden für Deutschland“, S. 1–109. verfügbar unter: <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/ZB/Auftragsforschung/3Rahmenbedingungen/2013/BIMLeitfaden/Endbericht.pdf>
- [10] Forschungsinitiative ZukunftBau (2018) „Digitale Bauwelt“, Zukunft Bauen, Digitale Bauwelt.
- [11] Hausknecht, K. und Liebich, T. (2017) BIM-Kompodium: Building Information Modeling als neue Planungsmethode. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag. verfügbar unter: http://digitale-objekte.hbz-nrw.de/storage2/2015/10/17/file_44/6470978.pdf
- [12] Hermann, O. (2017) Fluchtwege in Revit. verfügbar unter: <https://www.buildinformed.com/fluchtwege-in-revit/> (Zugegriffen: 22. Jänner 2019)
- [13] Kempen, T. (2014) „Sorgenkinder Großprojekte - Steigende Kosten durch den Brandschutz?“, FeuerTRUTZ Magazin Spezial, Band 5 Sicherheitssysteme, S. 12–15
- [14] MacLeamy, P. (2014) „Collaboration, Integrated Information, and the Project Lifecycle in Building Design and Construction and Operation“. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-322-96984-2_7
- [15] Norén, J., Nystedt, F., Delin, M. und Strömgren, M. (2018) Fire protection engineering in a BIM environment. doi: 10.13140/RG.2.2.30730.72644
- [16] Rüppel, U., Zwinger, U., Kreger, M. und Schatz, K. (2015) „BIM für den Brandschutz (Teil 1-3)“, FeuerTRUTZ Magazin
- [17] Teske, P. (2019) Digitales Bauen am Projekt The Cradle Düsseldorf - Masterthesis, unveröffentlicht
- [18] VDI (2019) „VDI Richtlinie 2552 Blatt 2“
- [19] Verband beratender Ingenieure (2016) „BIM-Leitfaden für die Planerpraxis“
- [20] Construction Information Systems Limited (Hrsg.) (2013) Natspec BIM Paper NBP 001, Verfügbar unter: https://bim.natspec.org/images/NATSPEC_Documents/NATSPEC_BIM_LOD_Paper_131115.pdf