

Building Information Modeling im Brandschutz

Anwendungsmöglichkeiten digitaler Gebäudemodelle für den integralen
Brandschutz in der Genehmigungsphase

Larissa Schneiderbauer, BSc

Innsbruck, Dezember 2020

Masterarbeit

eingereicht an der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck, Fakultät für Technische
Wissenschaften zur Erlangung des akademischen Grades

Diplomingenieurin

Diese Masterarbeit ist der Vertiefungsrichtung „Baustoffe, Baubetrieb und
Projektmanagement“ des Masterstudiums Bauingenieurwissenschaften zugeordnet.

Beurteiler:

Univ. Prof. DDI Dr. techn. Arnold Tautschnig,

Institut für Konstruktion und Materialwissenschaften

Arbeitsbereich Baubetrieb, Bauwirtschaft und Baumanagement

Betreuer/in:

Univ. Prof. DDI Dr. techn. Arnold Tautschnig, Universität
Innsbruck, Institut für Konstruktion und Materialwissenschaften,
Arbeitsbereich Baubetrieb, Bauwirtschaft und Baumanagement

Mitbetreuer/in:

Univ. Ass. DI Werner Gächter, Universität Innsbruck, Institut für
Konstruktion und Materialwissenschaften, Arbeitsbereich
Baubetrieb, Bauwirtschaft und Baumanagement

Danksagung

Eine wissenschaftliche Arbeit wie diese entsteht nicht durch eine einzige Person, sondern benötigt die Unterstützung vieler einzelner Begleiter, um zum Abschluss zu kommen. Aus diesem Grund möchte ich mich an dieser Stelle bei all jenen bedanken, welche diese Masterarbeit ermöglicht haben und mich bei der Entwicklung begleitet und motiviert haben.

An erster Stelle bedanke ich mich bei meinem Betreuer Univ.-Prof. DDI Dr. techn. Arnold Tautschnig für die Übernahme des Themas, die konstruktiven Anregungen und die kritische Durchsicht meiner Arbeit. Außerdem gebührt ein besonderer Dank meinem Mitbetreuer DI Werner Gächter für die wertvolle Unterstützung während der Entwicklung dieser Arbeit. Sowohl in technischer wie auch in freundschaftlicher Art und Weise konnte er durch seine fachlichen Ratschläge mein Interesse an der Thematik „Brandschutz“ wie auch der digitalisierten Methoden in der Wertschöpfungskette Bau bekräftigen.

Ein großes Dankeschön gilt der Firma A-Null, welche mir durch die Teilnahme an der Grundschulung in die SMC-Anwendung und die Bereitstellung ihrer vorgefertigten OIB-Regelsets die notwendigen Randbedingungen für meine Forschung geliefert haben und somit diese Arbeit ermöglicht haben.

Außerdem möchte ich mich des Weiteren bei der Firma AGA-Bau Planungs-GmbH für die Bereitstellung des Gebäudemodells des Kindergarten Schwoich bedanken. Durch die Anwendung der aufgestellten Prüfroutine an einem realen Projekt konnte der praktische Bezug für meine Arbeit hergestellt werden.

Ein besonderer Dank gilt auch meinen Arbeitskollegen am i3b für die angenehme Zusammenarbeit während der Durchführung meiner Forschungsarbeiten. Besonders durch den anregenden und erheiternden Austausch während der Kaffeepausen konnte ich neue Ideen und die notwendige Energie für meine Arbeit schöpfen.

Den größten Dank möchte ich allerdings an meine Familie, an meinen Freund Philipp und meine Freunde für ihre moralische und bedingungslose Unterstützung aussprechen. Stets haben sie mir während des gesamten Studiums großen und liebevollen Rückhalt entgegengebracht, sodass ich mein Ziel konsequent weiterverfolgen konnte.

Kurzfassung

Durch die Einführung von Building Information Modeling (BIM) im Bauprozess findet ein Umschwung auf dem Gebiet der Digitalisierung im Bauwesen statt. Dabei erfordert die digitale Umgestaltung ein Umdenken traditioneller Prozesse und fester Gewerks-, Bauherr- und Behördenstrukturen. Die Digitalisierung eröffnet große Chancen und birgt Risiken auf vielen Ebenen.

Besonders auf dem Gebiet des Brandschutzes, welcher oft als Mitverursacher von Termin- und Kostenüberschreitungen gilt, eröffnen sich durch die Neustrukturierung eines kooperativen Planungsprozesses unter Nutzung eines digitalen Gebäudemodells, mit den darin enthaltenen relevanten Informationen, neue Perspektiven. Unter anderem nimmt der Brandschutz einen wichtigen Teil im Genehmigungsverfahren ein.

Ziel der vorliegenden Masterarbeit ist, zu untersuchen, wie durch die Nutzung von digitalen Gebäudemodellen und (teil-)automatisierten Überprüfungen von rechtlichen Anforderungen die Zusammenarbeit zwischen Projektbeteiligten und Behördenvertretern mit Fokus auf den Brandschutz gefördert werden kann.

Um das Ziel dieser Forschungsfrage zu erreichen, werden zunächst die wesentlichen Aspekte und rechtlichen Rahmenbedingungen rund um das Thema Brandschutz behandelt. Dies ist vor allem für das Verständnis, welche wesentlichen Merkmale und Attribute für die Prüfung durch die Behörde von Bedeutung sind, entscheidend. Daraus abgeleitet ergeben sich die grundlegenden Maßnahmen und Bedingungen in der digitalen Brandschutzplanung. Dazu zählen die Parametrisierung von Brandverhaltens- und Feuerwiderstandsklassen und weiteren brandschutzrelevanten Attributen, die Visualisierung von Brand- und Rauchabschnitten sowie die Modellierung von Flucht- und Rettungswegen.

Weiterführend behandelt die vorliegende Arbeit den Einsatz von automatisierten regelbasierten Prüfungen und die damit einhergehenden Herausforderungen im Genehmigungsprozess. Als geeignetes Werkzeug für diese Aufgabe wurde die Software Solibri Model Checker gewählt, da sich die Software u.a. ideal für die Zusammenarbeit zwischen den Projektbeteiligten und Behördenvertretern eignet. Für die Überprüfung werden von der Firma A-Null bereitgestellte und am Markt zugängliche Regelsets getestet, bewertet und um eigene Regelsets für weitere rechtliche Brandschutzanforderungen ergänzt.

Für ein realitätsnahes Szenario werden die Kooperationsprozesse und die aufgestellte Prüfrououtine anhand des Gebäudemodells des BIM-Pilotprojekts „Kindergarten Schwoich“ getestet und analysiert. Dafür wird das digitale Modell zufolge der notwendigen

Datengrundlage aufbereitet und entsprechend der Gebäudeklasse und Nutzung erforderlichen Vorschriften geprüft. Die Ergebnisse der Überprüfung werden analysiert und in einem digitalen Prüfbericht dokumentiert. Dieser wird wiederum bei Übergabe an den Bauwerber in die Modellierungssoftware eingelesen, sodass entsprechende Anpassungen vorgenommen werden können.

Auf Grundlage der Ergebnisse zeigt sich, dass besonders im Bereich des Brandschutzes eine normgemäße Prüfung nicht immer einfach ist, da es, wie u.a. von den OIB-Richtlinien vorgesehen, viele einzigartige Lösungen für die Erhaltung des Brandschutzes gibt. Hierfür wird für den Nachweis der Einhaltung der geforderten Schutzziele besonders auf projektspezifische Brandschutzkonzepte mit zugrundeliegenden Simulationen zurückgegriffen. Eine erfolgreiche Beurteilung ist somit nur in enger Zusammenarbeit mit der Behörde und unter Einsatz geeigneter digitaler Werkzeuge möglich.

Abstract

The implementation of Building Information Modelling (BIM) in the construction process is bringing a change in the field of digitization in the building industry. The digital transformation requires a rethinking of traditional processes and fixed structures of trades, owners and authorities. Digitization opens up great opportunities and may entail risks on many levels.

Particularly in the field of fire protection, which is often considered to be a contributory cause of delays and cost overruns, the restructuring of a cooperative planning process using a digital building model with the relevant information contained opens up new perspectives. Among others, fire protection is an important part of the official approval procedure.

The aim of this master thesis is to investigate how the use of digital building models and (partially) automated checks of legal requirements can promote cooperation between project participants and representatives of authorities with a focus on fire protection.

At first the research deals with the essential aspects and legal conditions around the topic of fire protection. This is especially important for the understanding which attributes are relevant for the regulatory code compliance. From this, the basic information and conditions in digital fire protection planning are derived. These include the parameterization of fire behaviour and fire resistance classes and other relevant attributes, the visualization of fire and smoke compartments and the modelling of escape routes.

In addition, the present work deals with the use of automated rule-based checking and the associated challenges in the approval process. The software Solibri Model Checker was chosen as a suitable tool for this task, as the software is, among other things, ideally suited for the cooperation between the project participants and representatives of authorities. For the check, rule sets provided by the company A-Null and available on the market are tested, evaluated and supplemented by own rule sets for further legal fire protection requirements.

For a realistic scenario, the cooperation processes and the established check routine are tested and analyzed using the building model of the BIM pilot project "Kindergarten Schwoich". For this purpose, the digital model is prepared according to the necessary data basis and checked according to the regulations required for the building class and use. The results of the check are analyzed and documented in a digital test report. This in turn is imported into the modelling software when it is handed over to the prospective client so that appropriate adjustments can be made.

On the basis of the results, it is clear that, particularly in the area of fire protection, code checking is not always easy, since there are many unique solutions for maintaining fire protection. For this purpose, project-specific fire protection concepts with underlying simulations are used in particular to demonstrate compliance with the required protection objectives. A successful assessment is therefore only possible in close cooperation with the authority and by using suitable digital tools.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Motivation	1
1.2	Problemstellung und Zielsetzung	3
1.3	Aufbau der Arbeit.....	4
2	Grundlagen des Brandschutzes.....	7
2.1	Schutzziele.....	7
2.2	Brandverlauf.....	9
2.3	Schadenspotential von Bränden	11
2.4	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen.....	12
2.4.1	Klassifizierung von Baustoffen	13
2.4.2	Klassifizierung von Bauteilen	15
2.5	Integraler Brandschutz.....	17
2.5.1	Bautechnischer Brandschutz	17
2.5.2	Anlagentechnischer Brandschutz	18
2.5.3	Organisatorischer Brandschutz.....	19
2.5.4	Abwehrender Brandschutz	19
3	Vorschriften und Regelwerke.....	21
3.1	Österreichische Brandschutzregelwerke.....	21
3.1.1	Bundesgesetze	22
3.1.2	Bauordnungen in Landesgesetzgebung	22
3.1.3	OIB-Richtlinien	22
3.1.4	TRVBs.....	24
4	Building Information Modeling	25
4.1	Definition.....	25
4.2	Grundlegende Zielverfolgung durch BIM.....	27
4.3	Datenaustausch für eine optimale Zusammenarbeit.....	28
4.4	Österreichischer BIM-Standard ÖNORM A 6241-2.....	30
5	Bedeutung von BIM und Brandschutz	31
5.1	Potentiale der Digitalisierung des integralen Brandschutzes	31
5.2	Vergleich von Leistungsbildern im integralen Brandschutz in den Projektphasen..	32
5.3	Planung	34
5.3.1	Grundsätze der Brandschutzplanung	34
5.3.2	Brandschutzplanung vs. weitere Fachdisziplinen.....	35
5.3.3	Parameterdefinition / Modellierung	37

5.3.4	Simulationen	41
5.3.5	Rolle des Brandschutzplaners	43
5.4	Baubewilligungsverfahren	45
5.4.1	Traditionelles Baubewilligungsverfahren	45
5.4.2	Digitale Baueinreichung	47
5.4.3	Digitale Baueinreichung am Beispiel der Stadt Wien	48
5.4.4	Brandschutz im Baubewilligungsverfahren	49
6	Genehmigungsprozess	51
6.1	Ziele in der Zusammenarbeit mit der Behörde	51
6.2	Digitalisierungsstrategien	51
6.2.1	Elektronischer Bauakt bei der Behörde	52
6.2.2	Ableitung von Einreichunterlagen aus den Modellen	52
6.2.3	Elektronische Übermittlung von Modellen an die Behörde	53
6.2.4	Direkter Zugang der Behörde zum Gebäudemodell	53
6.3	Herausforderungen für die BIM-Einreichung	54
6.4	Softwareunterstützte Überprüfung von baurechtlichen Anforderungen	57
6.4.1	Einführung	57
6.4.2	Vorgangsweise für den Prüfprozess	58
6.4.3	Lösungsansätze	59
6.5	Zusammenarbeit in Solibri Model Checker	60
6.5.1	Solibri Model Checker (SMC)	60
6.5.2	Möglicher Workflow	62
6.5.3	Ruleset-Manager	64
6.6	Interpretation der Vorschriften	65
6.6.1	Vorgehen	66
6.6.2	A-Null-OIB-Rulesets	67
6.6.3	Ergänzende Rulesets	76
6.6.4	Ergebnisse	89
6.6.5	Herausforderungen bei softwareunterstützten und regelbasierten Prüfungen	93
7	Evaluierung am Praxisbeispiel Kindergarten Schwoich	95
7.1	Projektbeschreibung	95
7.2	Interpretation der Vorschriften	97
7.3	Übergabe und Vorbereitung des Modells	97
7.4	Überprüfung am Modell	101
7.5	Auswertung und Berichterstattung	102
8	Fazit und Ausblick	107
9	Literaturverzeichnis	109
10	Anhang	115
	Anhang 1: Evaluierung der A-Null-Regelsets	115
	Anhang 2: Evaluierung zur Interpretationsfähigkeit der OIB-RL 2, OIB-RL 2.1, OIB-RL 2.2 und ASTV	121
	Verpflichtungs- und Einverständniserklärung	155

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1-1: Umfrageergebnis der Selbsteinschätzung von Brandschutzexperten in Hinblick auf den Einsatz von BIM [3]	2
Abbildung 1.3-1: Prozesskette für den integralen Brandschutz nach Pallmer, „Ein Prozessmodell zur Qualitätsverbesserung der Brandschutzplanung im Lebenszyklus einer Immobilie“ [7]	5
Abbildung 2.2-1: Verbrennungsdreieck	9
Abbildung 2.2-2: Brandverlaufskurve [14]	10
Abbildung 2.2-3: Einflussfaktoren und deren Zusammenhänge auf den Verlauf eines Brandes (nach [15],[16]).....	11
Abbildung 2.3-1: Schadensstatistik nach Risikogruppen [18]	12
Abbildung 2.4-1: Einteilung der Feuerwiderstandsklassen in drei Hauptkriterien [16].....	16
Abbildung 2.5-1: Bestandteile des integralen Brandschutzes nach [10].....	17
Abbildung 3.1-1: Österreichische Brandschutzvorschriften am Beispiel Tirol	21
Abbildung 4.1-1: Kooperativer Lebenszyklus im Building Information Modeling [28].....	26
Abbildung 4.1-2: Aufwandsverlagerung und Einfluss auf die Kostenentwicklung nach MacLeamy, 2004 [27]	27
Abbildung 4.3-1: Unterschiede der Datenaustauschansätze Closed BIM und Open BIM [32]	29
Abbildung 5.1-1: Zusammenwirken der Disziplinen rund um das Gebäudemodell [36]	31
Abbildung 5.2-1: Vergleich der Leistungsbilder für den integralen Brandschutz	34
Abbildung 5.3-1: Brandschutzelemente und deren Einfluss auf Gebäudeelemente	36
Abbildung 5.3-2: Mangelanfälligkeit in der Brandschutzplanung nach [7].....	37
Abbildung 5.3-3: Beispiel einer Simulation zum Fluchtverhalten von Personen (aus [42])....	42
Abbildung 5.4-1: Vergleich von Bauansuchen und Bauanzeigen am Beispiel der Verfahrensabläufe nach TBO (eigene Darstellung nach [47])	46
Abbildung 5.4-2: Stufenplan für die digitale Einreichung der Stadt Wien	48
Abbildung 5.4-3: Prozessschema von Brandschutz im Baubewilligungsverfahren (nach [51])	49
Abbildung 6.4-1: Prüfprozess einer softwareunterstützten Prüfroutine (angelehnt an [54]) ...	59
Abbildung 6.5-1: Workflow des Solibri Model Checkers (aus [58]).....	61
Abbildung 6.5-2: Möglicher Workflow zur Zusammenarbeit von Behörde und Bauwerbern	62
Abbildung 6.5-3: Ruleset-Manager in SMC	64
Abbildung 6.6-1: Vorgehen Interpretation von Vorschriften.....	67
Abbildung 6.6-2: SMC-Rulesets OIB-Richtlinienpaket von A-Null	69

Abbildung 6.6-3: Vereinfachtes Modell mit Brandschutzparametern zur Evaluierung	70
Abbildung 6.6-4: Auszug OIB-Richtlinie 2 „Brandschutz“ Pkt. 3.1.1 und Pkt. 3.1.2.....	71
Abbildung 6.6-5: Regelset Nr. 3.1 Brandabschnitte	71
Abbildung 6.6-6: Auszug OIB-Richtlinie 2 „Brandschutz“ Pkt. 3.9.2.....	74
Abbildung 6.6-7: Regelset Nr. 3.9.2 Räume mit erhöhter Brandgefahr (Wände)	74
Abbildung 6.6-8: Einteilung Klassifikationen für brandschutztechnische Überprüfung in SMC	78
Abbildung 6.6-9: Brandabschnittsdefinition in SMC	79
Abbildung 6.6-10: Raumgruppierungen in SMC zur Brandabschnittsbildung	81
Abbildung 6.6-11: Zonenbildung in Revit zur Brandabschnittsbildung und mit zugehörigem Regelset in SMC	82
Abbildung 6.6-12: Aufbau des zusammengesetzten Regelsets für Überprüfung Tabelle 1b „Anforderungen an den Feuerwiderstand“ am Beispiel "1 tragende Bauteile "	83
Abbildung 6.6-13: Funktionsweise bedingter Regeln als Regelset für Überprüfung Tabelle 1b „Anforderungen an den Feuerwiderstand“ am Beispiel "1 tragende Bauteile "	84
Abbildung 6.6-14: notwendige Benutzereingaben zur Durchführung der modellbasierten Prüfung.....	84
Abbildung 6.6-15: Auszug OIB-Richtlinie 2 „Brandschutz“ Pkt. 5.1.1 und Pkt. 5.1.2.....	85
Abbildung 6.6-16: SMC-Regel "Analyse der Fluchtwege"	87
Abbildung 6.6-17: Visuelle Darstellung der Fluchtwegberechnung anhand vereinfachtem Modell	88
Abbildung 6.6-18: Regelparameter zur Überprüfung minimaler Durchgangsbreiten bei Fluchtwegen.....	89
Abbildung 6.6-19: Interpretationsfähigkeit der österreichischen Brandschutzvorschriften ...	90
Abbildung 6.6-20: Vorhandene A-Null-Regelsets.....	91
Abbildung 6.6-21: Auswertung der vorhandenen A-Null-Regelsets.....	91
Abbildung 6.6-22: Prüffähigkeit brandschutzrelevanter Anforderungen in SMC mit Einschränkung auf logische und mathematische Interpretationsfähigkeit.....	92
Abbildung 6.6-23: Gesamtumfassende Prüfbarkeit der brandschutzrelevanten Vorschriften in SMC	93
Abbildung 7.1-1: Rendering Kindergarten Schwoich.....	96
Abbildung 7.3-1: Modellansicht des Kindergarten Schwoich in SMC	98
Abbildung 7.3-2: Klassifizierte Komponenten für "Brandschutzkomponenten (baulich)"...	100
Abbildung 7.3-3: Klassifizierungsregeln zur automatischen Klassifikation von baulichen Brandschutzkomponenten.....	100
Abbildung 7.4-1: Angabe des Prüfsets und der vor Durchführung der Überprüfung zu absolvierende To-Do-Liste	101
Abbildung 7.4-2: Automatisierte Überprüfung in SMC	101
Abbildung 7.5-1: Auswertung der Problemmeldung mit Drop-Down-Menü zur Kategorisierung.....	102

Abbildung 7.5-2: „Folien“-Generierung zur detaillierte Problembeschreibung	103
Abbildung 7.5-3: Präsentationsansicht zur Erstellung von Prüfberichten.....	104
Abbildung 7.5-4: BCF-Manager in Modellierungssoftware Revit mit importiertem BCF- Prüfbericht	105
Abbildung 7.5-5: Adaptierung der Modellkomponenten auf Grundlage des BCF-Prüfberichts	106

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1-1: allgemeine Brandschutzmaßnahmen in Bezug auf Schutzziele Personen- und Sachwertschutz [9]	8
Tabelle 2.4-1: Klassifizierung nach EN 13501-1 (ohne Bodenbeläge).....	15
Tabelle 2.4-2: Kennzeichnung der Feuerwiderstandsklassen nach [23]	16
Tabelle 3.1-1: Inkrafttreten der OIB-Richtlinien 2015 in den Bundesländern [19]	23
Tabelle 3.1-2: Kennbuchstaben TRVB	24
Tabelle 5.3-1: Exemplarische Parameterdefinition zu unterschiedlichen Planungsphasen	38
Tabelle 5.3-2: Exemplarische Parameterdefinition mit Zuweisung zu betreffenden Bauteilen und Parametertyp	39
Tabelle 5.3-3: Suchergebnis zu 578 brandschutzrelevanten Objekten in Bauteilbibliothek „BIMobject“	40
Tabelle 6.6-1: Auszug Beurteilungstabelle A-Null-Regelsets "3.1 Brandabschnitte"	73
Tabelle 6.6-2: Auszug Beurteilungstabelle A-Null-Regelsets "3.9.2 Räume mit erhöhter Brandgefahr (Wände)"	75
Tabelle 7.1-1: Projektedaten	96

Abkürzungsverzeichnis

AIA	Auftraggeber-Informationsanforderungen
AHO	Ausschuss der Verbände und Kammern der Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung e.V
ASchG	ArbeitnehmerInnenschutzgesetz
ASI	Austrian Standards Institute
ASI-MMS	ASI-Merkmalserver
AStV	Arbeitsstättenverordnung
BauV	Bauarbeiterschutzverordnung
BCF	BIM Collaboration Format
BIM	Building Information Modeling
BMA	Brandmeldeanlage
BVerG	Bundesvergabegesetz
CAD	Computer-Aided-Design
DIN	Deutsches Institut für Normung
EN	Europäische Norm
FM	Facility Management
IFC	Industry Foundation Classes
LM.BP	Leistungsmodell Bauphysik, Brandschutz
LV	Leistungsverzeichnis
ÖBFV	Österreichischer Bundesfeuerwehrverband
OIB	Österreichisches Institut für Bautechnik
OIB-RL	OIB-Richtlinie
SMC	Solibri Model Checker
TBG	Tiroler Bauproduktengesetz
TBO	Tiroler Bauordnung
TRVB	Technischen Richtlinien Vorbeugender Brandschutz

1 Einleitung

1.1 Motivation

Die Welt ist im ständigen Wandel und das Bauwesen ist Teil dieser Entwicklungen. In den letzten Jahren haben sich viele Bauweisen weiterentwickelt und verbessert. Insbesondere im Hochbau ist zu erkennen, dass neben der Standsicherheit auch andere Bereiche der Bautechnik, wie z.B. Wärmeschutz, Feuchteschutz, Schallschutz, Brandschutz und Umweltschutz verstärkt in der Planung und Ausführung beachtet werden. Insbesondere in der Betriebsphase eines Gebäudes kommen der Brandschutz und die Energieeffizienz zu tragen.

Im Bereich der Digitalisierung sind die Entwicklungen im Bauwesen im Vergleich zu anderen Branchen jedoch in Rückstand geraten. [1] Durch die Einführung von Building Information Modeling, kurz BIM, findet auf diesem Gebiet inzwischen ein Umschwung statt, wodurch auch dem Bauwesen der Sprung in die Digitalisierung gelingt. Dabei erfordert die digitale Gestaltung ein Umdenken der traditionellen Prozesse und der festen Strukturen der Gewerke, der Bauherren und der Behörden und eröffnet große Chancen, aber auch Herausforderungen auf vielen Ebenen. Diese Arbeitsweise bereitet insbesondere auch für den integralen Brandschutz, welcher oft als Verursacher von Termin- und Kostenüberschreitungen gilt (vgl. [2]) neue Wege – von der Planung hin bis zum Betrieb des Gebäudes.

Eine Umfrage vom Mai 2018 des renommierten und zum Thema „vorbeugenden Brandschutz“ fachspezifischen Verlags „FeuerTrutz“, bei der 269 Brandschutzplaner zum Thema Digitalisierung im Zusammenhang mit Brandschutz befragt wurden, zeigt auf, wie die Fachplaner auf die Auswirkungen der Digitalisierung in der Branche reagieren.

Aus der Umfrage ergibt sich, dass fast 80 Prozent der Brandschutzplaner eine Übernahme der gesamten Planungsprozesse im Brandschutz von großen Planungsbüros befürchten, weil diese u.a. die Prozesse besser bewältigen können. Als mögliche Gründe werden beispielsweise hohe Kosten für Software und nötige Schulungen sowie der Fachkräftemangel genannt.

Eine weitere wichtige Aussage betrifft die Frage, inwieweit sich die Befragten für den Einsatz von BIM in ihren Projekten gerüstet fühlen. Ca. zwei Drittel geben eine „schlechte“ bzw. „sehr schlechte“ Selbsteinschätzung an. Knappe 10 Prozent sehen ihre Ausgangslage als „gut“ an und nicht einmal ein Prozent, was einer Anzahl von 2 Personen entspricht, fühlen sich „sehr gut“ auf den Einsatz von BIM vorbereitet. Dieses Ergebnis wird in folgender Abbildung visuell verdeutlicht. [3]

Wie gut fühlen Sie sich insgesamt für den Einsatz von BIM in Ihren Projekten gerüstet? (in %)

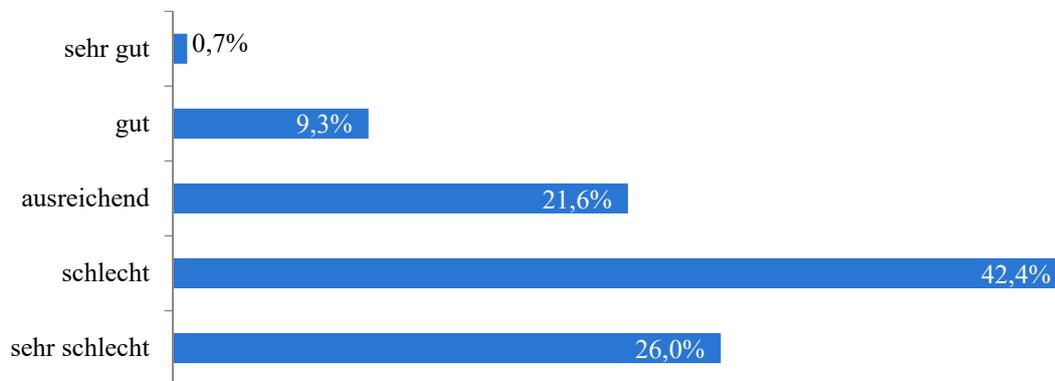


Abbildung 1.1-1: Umfrageergebnis der Selbsteinschätzung von Brandschutzexperten in Hinblick auf den Einsatz von BIM [3]

Aus den Ergebnissen dieser Umfrage können schließlich folgende Schlussfolgerungen getroffen werden:

- Brandschutz-Fachplaner fühlen sich auf dem Themengebiet BIM noch sehr unsicher.
- Brandschutz-Fachplaner sind noch nicht bereit BIM als Arbeitsmethodik in den Projekten einzusetzen.
- Es besteht dringender Handlungsbedarf nach einer näheren Untersuchung der Thematik, sodass auch die Brandschutzplanung die Stärken einer digitalisierten und kooperativen BIM-Arbeitsmethode, bei welcher alle Stakeholder eines Bauprojekts Informationen zum rechten Zeitpunkt beziehen können, erfahren können.

Während in Ländern wie Großbritannien, USA, Niederlande, Finnland, Norwegen und Dänemark der Einsatz von BIM für die Ausschreibung und Vergabe von öffentlichen Bauaufträgen bereits verpflichtend ist (vgl. [4]) und in Deutschland eine schrittweise Einführung von BIM bis Ende 2020 durchgeführt werden soll (vgl. [5]), wird eine verpflichtende Ausschreibung mit BIM seitens der österreichischen Regierung durch das Bundesvergabegesetz 2018 (BVerG 2018) ausgeschlossen. In den Erläuterungen zu Art. 1 BVerG 2018 [6] wird dies begründet durch „die größtmögliche Wahlfreiheit bei der Wahl der bevorzugten Instrumente bzw. Vorrichtungen“, sodass es auch einem öffentlichen Auftraggeber freisteht, BIM in der Projektabwicklung vorzuschreiben.

Auch wenn es den Auftraggebern freisteht, eine Methode zur Realisierung eines Projekts vorzugeben, ist es aus Sicht der Verfasserin besonders für die Behörden wichtig, darauf vorbereitet zu sein, die veränderten Prozesse und eingehenden Unterlagen, die sich durch den Einsatz von BIM ändern bzw. erweitern, zu verstehen und prüfen zu können. Durch die traditionelle Einreichung in Papierform bleiben die Potentiale zur Nutzung eines intelligenten Bauwerkmodells im Baubewilligungsverfahren ungenutzt.

1.2 Problemstellung und Zielsetzung

Wie im vorangegangenen Abschnitt dargelegt, sehen sich Fachplaner in der Brandschutzplanung im Gegensatz zu anderen Fachdisziplinen, bei denen BIM bereits angewandt wird, nicht ausreichend für die Arbeitsmethodik vorbereitet. Ein durchgängiger Einsatz von BIM in der Projektabwicklung wird somit blockiert und die Optimierungspotentiale des Gesamtprozesses der Wertschöpfungskette Bau bleiben ungenutzt.

Aufgrund von Termindruck, mangelnder Kenntnis von brandschutztechnischen Ausführungsdetails oder enormem Kostendruck schleichen sich immer wieder Fehler bei der Planung von brandschutztechnisch relevanten Bauleistungen ein. Umso wichtiger ist deshalb die Prüfung durch die Baubehörde.

Durch eine Optimierung des Genehmigungsprozesses für die Behörden kann ein durchgängiger Einsatz von BIM ermöglicht werden. Dabei steht eine teilautomatisierte Prüfung von baurechtlichen Anforderungen durch den Einsatz von Prüfroutinen und Modelchecks des Modells im Vordergrund. Dies führt nicht nur zu einer Effizienzsteigerung, sondern erhöht gleichzeitig die Qualität der Prüfungen durch die Einbindung eines zusätzlichen Prüfwerkzeugs.

Als Motivation für die vorliegende Arbeit dienen demzufolge die zahlenreichen Chancen, welche BIM für den integralen Brandschutz möglich macht. Dabei steht vor allem die Möglichkeit einer verbesserten Kommunikation mit der Behörde im Vordergrund. Die Kernfrage der Arbeit soll daher lauten:

Welche Möglichkeiten der Unterstützung bietet BIM Planern und Behördenvertretern im Genehmigungsprozess?

Ziel soll dabei sein, die Vorteile der 3D-Planung und der eingebetteten alphanumerischen Informationen zu nutzen und gemeinsam auf einer digitalen Plattform im Zuge des Baubewilligungsverfahrens zu kommunizieren. Daraus ergibt sich ein Nutzen, welcher im beiderseitigen Interesse besteht. Für die Behörde wird die Bearbeitungszeit durch (teil-)automatisierte Querchecks zu Normen und Vorschriften verkürzt und durch die Möglichkeit der sofortigen Weiterleitung von Änderungen an die Behörde, z.B. über eine bereitgestellte digitale Plattform, können Wartezeiten durch Verwaltungsarbeiten deutlich reduziert werden, was wiederum zu einer Steigerung der Produktivität führt.

Für die Ausarbeitung der vorliegenden Untersuchung war in erster Linie zu klären, welche Attribute und Merkmale in der Brandschutzplanung für die Behörde von Bedeutung sind. Auf Grundlage dieser Analyse wird im Zuge dieser Masterarbeit eine beispielhafte Prüfroutine der wesentlichen Brandschutzanforderungen erstellt und eine Kommunikation zwischen Behörde und Fachplaner nachgestellt.

Ein geeignetes Werkzeug für die gemeinsame Zusammenarbeit stellt z.B. Solibri Model Checker, eine Software zur Qualitätsprüfung von BIM-Modellen dar.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung sollen darlegen, ob diese Art der Prüfroutine und Kommunikation während des Bauwilligungsverfahrens in der Praxis Anwendung finden kann und mit welchen Herausforderungen zu rechnen ist.

1.3 Aufbau der Arbeit

Dieses Kapitel gibt eine Übersicht, wie bei der vorliegenden Arbeit vorgegangen wurde und wie sie im Zuge der Bearbeitung aufgebaut wurde.

Nach einer kurzen Darlegung der Motivation und Zielsetzung der Forschung in den einführenden Kapiteln, werden die Grundsätze des integralen Brandschutzes auf Basis einer eingehenden Literaturrecherche dargelegt. Dies dient einem besseren Verständnis der Thematik und einer Erörterung, welche Aspekte für die Brandschutzplanung maßgeblich sind. Im Anschluss werden die in Österreich geltenden Brandschutzregelwerke, welche u.a. für die Beurteilung im Genehmigungsprozess herangezogen werden, erläutert und hinsichtlich ihrer Normenhierarchie konkretisiert.

Im vierten Kapitel werden die Grundlagen des Building Information Modeling dargelegt. Dies beinhaltet die Definition, die maßgeblichen Ziele, Methoden des Informationsaustauschs unter den Projektbeteiligten und den in Österreich geltenden BIM-Standard.

Nach der Erläuterung der beiden Kernthemen der Arbeiten, erfolgt im weiteren Schritt die Vereinigung dieser Bereiche. Dafür werden vorab Methoden zur Einbindung von BIM in der Brandschutzplanung, welche wiederum Voraussetzung für die Anwendung im Genehmigungsprozess sind, gegeben. Anschließend wird näher auf die Phase der Genehmigung eingegangen. Dafür werden das traditionelle Baubewilligungsverfahren analysiert und im Anschluss mögliche Digitalisierungsstrategien des Verfahrens ergründet.

Basierend auf diesen Strategien wird in Kapitel sechs eine Vorgehensweise für die Zusammenarbeit von Behörde und Bauwerber im Sinne einer softwareunterstützten und teilautomatisierten Überprüfung von brandschutzrelevanten Rechtsvorschriften anhand eines digitalen Gebäudemodells erarbeitet. Dabei wird mithilfe der Software Solibri Model Checker eine Prüfroutine hinsichtlich Brandschutzvorschriften aus den OIB-Richtlinien sowie aus Verordnungen auf Bundesgesetzesebene erstellt und an einem simplen Beispielmmodell getestet.

Im siebten Kapitel wird die erstellte Prüfroutine an einem Praxisbeispiel angewandt und hinsichtlich eines realitätsnahen digitalisierten Baubewilligungsverfahrens analysiert und dokumentiert.

Abschließend werden im Fazit alle Ergebnisse der Untersuchung zusammengefasst und kritisch hinsichtlich weiterer Vorgehensweisen für die BIM-Einreichung betrachtet. Dabei werden Rückschlüsse auf die Mehrwerte und mögliche Herausforderungen gezogen.

Nachfolgende Abbildung 1.3-1 zeigt die Prozesskette der Brandschutzbeurteilung nach Pallmer und visualisiert die einzelnen Schritte bzw. zeigt auf, in welchen Prozessphasen der Fokus der vorliegenden Arbeit liegt. Im Detail bedeutet dies, dass die Prozesse der Bedarfsplanung bis zur baurechtlichen Genehmigung betrachtet werden.

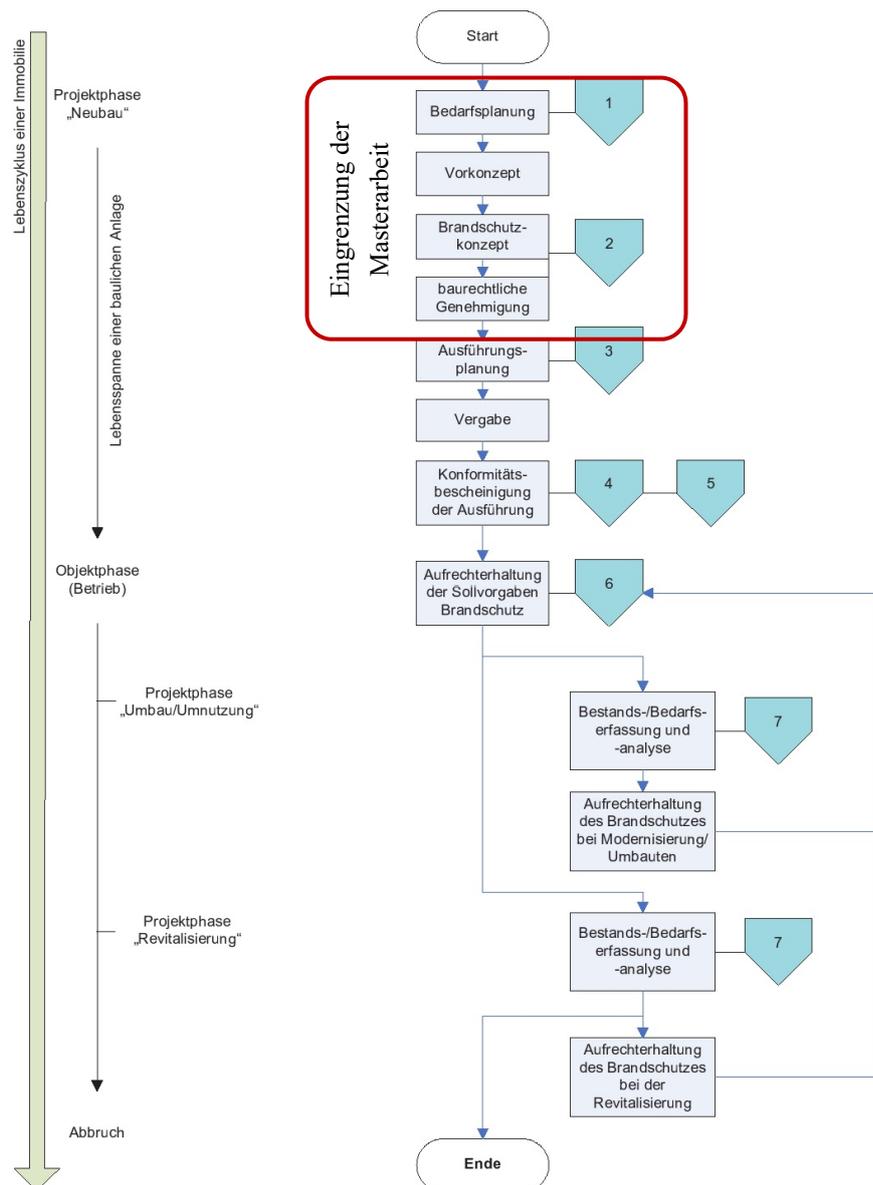


Abbildung 1.3-1: Prozesskette für den integralen Brandschutz nach Pallmer, „Ein Prozessmodell zur Qualitätsverbesserung der Brandschutzplanung im Lebenszykluseiner Immobilie“ [7, S.232]

2 Grundlagen des Brandschutzes

Für die Objektplanung und das Betreiben eines Gebäudes gibt es im wesentlichen drei Ansätze und Möglichkeiten, um auf das Thema „Brandschutz“ zu reagieren.

- **Aktiv – abwehrende Maßnahmen** zur Bekämpfung eines Brandes
- **Passiv – bauliche und technische Maßnahmen** zur Erhöhung der Brandresistenz
- **Organisatorisch** – Maßnahmensetzung für das Verhalten und Bewusstsein der Gebäudenutzer

In den folgenden Kapiteln wird auf die grundlegenden Aspekte des Brandschutzes eingegangen, was einem besseren Verständnis für die notwendigen Maßnahmen einer erfolgreichen Verknüpfung von BIM in der gesamthaften integralen Brandschutzplanung dienen soll.

Mit Hilfe von Brandstatistiken und Berichten sollen der Stellenwert und die Wichtigkeit des integralen Brandschutzes bekräftigt werden.

2.1 Schutzziele

Im Allgemeinen stellen Definitionen von Schutzzielen Aussagen über die Mindestvoraussetzungen für das Erreichen eines Sicherheitsstandards dar. Im Bereich des Brandschutzes werden in den in Österreich für den Brandschutz maßgeblichen OIB-Richtlinien die Festlegungen aus der Bauprodukte-Verordnung (EU) 305/2011 Anhang 1 herangezogen. Somit werden folgende Anforderungen hinsichtlich des Brandschutzes an Bauwerke gestellt und diese müssen derart geplant und errichtet werden, sodass: [8]

- *„die Tragfähigkeit des Bauwerkes während eines bestimmten Zeitraumes erhalten bleibt,*
- *die Entstehung und Ausbreitung von Feuer und Rauch innerhalb des Bauwerkes begrenzt wird,*
- *die Ausbreitung von Feuer auf benachbarte Bauwerke begrenzt wird,*
- *die Bewohner das Gebäude unverletzt verlassen oder durch andere Maßnahmen gerettet werden können,*
- *die Sicherheit der Rettungsmannschaften berücksichtigt wird.“*

Diese Anforderungen sollen in erster Linie einer Aufgabe dienen: **Dem Schutz von Menschenleben.**

Dabei müssen Maßnahmen für den Schutz von Leben und Gesundheit von Personen, die sich im betroffenen Gebäude befinden, wie auch für Personen in der unmittelbaren Umgebung des Gebäudes sowie der Einsatzkräfte im Falle eines Brandes getroffen werden.

Neben dem Personenschutz zählt der Schutz von Sachgütern zu den wichtigen allgemeinen Schutzprinzipien um für die Begrenzung der finanziellen Schäden im betroffenen Gebäude und in dessen unmittelbaren Umgebung zu sorgen.

Tabelle 2.1-1 gibt an, welche grundlegenden Brandschutzmaßnahmen getroffen werden müssen, um die beiden Schutzprinzipien Personenschutz und Sachwertschutz gewährleisten zu können. Aus der Tabelle geht hervor, dass sich die erforderlichen Maßnahmen zur Erreichung der Schutzziele im Wesentlichen kaum unterscheiden und folglich ein gut geplanter Personenschutz von einem guten Sachwertschutz begleitet wird und umgekehrt. [9]

Personenschutz	Sachwertschutz
<ul style="list-style-type: none"> • Brandverhütung • Rettungswege • Begrenzen der Brandausbreitung • Frühzeitiger Löscheinsatz • Verhindern des Vollbrandes • Begrenzen der Personengefährdung nach folgenden Prioritäten: <ul style="list-style-type: none"> ○ Begrenzung der Rettungsweglängen ○ Rauchabfuhr ○ Begrenzung der Wärmeentwicklung ○ Gebäudeeinsturz vermeiden 	<ul style="list-style-type: none"> • Brandverhütung • Sachwertkonzentration vermeiden • Frühzeitiger Löscheinsatz • Begrenzen der Brandausbreitung • Verhindern des Vollbrandes • Begrenzen der Sachschäden nach folgenden Prioritäten: <ul style="list-style-type: none"> ○ Brandbekämpfung und -meldung ○ Rauchabfuhr ○ Begrenzung der Wärmeentwicklung ○ Wasserschäden vermeiden ○ Gebäudeeinsturz vermeiden

Tabelle 2.1-1: allgemeine Brandschutzmaßnahmen in Bezug auf Schutzziele Personen- und Sachwertschutz [9]

Neben diesen beiden primären Schutzzielen, welche im Allgemeinen auf jedes Gebäude angewandt werden können, müssen für den Brandschutz weitere Erfordernisse beachtet werden. So können weitere Schutzziele notwendig werden, wenn z.B. Personen mit eingeschränkter Mobilität betroffen sind (Altersheim, Krankenhäuser, etc.), wenn durch die Freisetzung von durch den Brand entstehenden toxischen Gasen die Umwelt gefährdet wird (Umweltschutz) oder die Bausubstanz und Struktur des Gebäudes besondere Eigenschaften aufweisen (Denkmalschutz). Die Definition der Schutzziele erfolgt somit individuell je nach Nutzung eines Gebäudes. [9], [10], [11]

Im österreichischen Baurecht gelten die Bauordnungen der einzelnen Länder. Diese beziehen sich in der Thematik der allgemeinen bautechnischen Erfordernisse auf die OIB-Richtlinien. Entsprechen die Maßnahmen beim Anordnen, Erstellen und Betreiben des Gebäudes vollumfänglich den im oberen Abschnitt genannten Anforderungen aus den OIB-Richtlinien, dann gelten die Schutzziele als erfüllt. Es ist allerdings möglich, von den baurechtlichen

Vorgaben abzuweichen, wenn nachgewiesen werden kann, dass die geforderten Schutzziele durch alternative Maßnahmen erfüllt werden. Der dafür notwendige Nachweis kann z.B. über digitale Simulationen erbracht werden. Eine Abweichung der baurechtlichen Vorgaben ist in jedem Fall mit der Genehmigungsbehörde abzustimmen (TBO §20 (3)).

2.2 Brandverlauf

Ein Brand wird aus naturwissenschaftlicher Sicht als eine chemische Reaktion zwischen einem Brennstoff und einem Oxidationsmittel (i.d.R. Sauerstoff) beschrieben. Dabei sind insbesondere Gase als Brennstoff anzusehen, die entweder direkt als solche vorhanden sind oder bei der Verbrennung in Form von Verdampfung oder Vergasung von Flüssigkeiten und festen Stoffen freigesetzt werden. Die gespeicherte Energie des Brennstoffes wird wiederum in Form von Wärme freigesetzt, d.h. eine exotherme Reaktion findet statt. Die dabei entstehende Lichtemission wird durch Glut oder Flammen sichtbar. [12], [13]

Einen wesentlichen Faktor bei der Entstehung eines Brandes bildet die notwendige Zündenergie. Eine Zündung kann erfolgen, wenn die Mindestzündenergie, jene Energie, welche bei Entladung für das Entzünden eines Brennstoffes notwendig ist, überschritten wird.

Zusammenfassend sind 3 Komponenten notwendig, welche im richtigen Mengenverhältnis aufeinandertreffen, sodass sich ein Feuer bilden kann. Zu diesen Komponenten gehören:

- Sauerstoff
- Brennbarer Stoff (z.B. Papier, Holz, etc.) und
- Zündenergie

Dieser Zusammenhang kann durch die nachfolgende Abbildung 2.2-1, dem sog. Verbrennungsdreieck, beschrieben werden. Außerdem liefert die Abbildung die wichtige Erkenntnis für die Ableitung der Maßnahmen zur Bekämpfung eines Brandes, welche auf dem Entzug bzw. der Reduktion einer dieser Komponenten beruhen. [9], [12], [13]

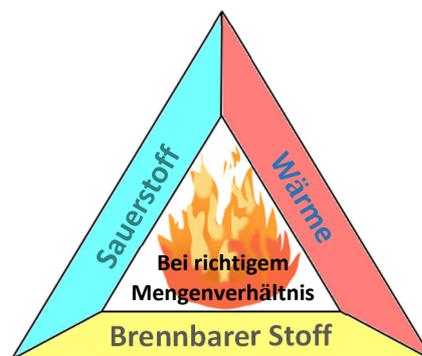


Abbildung 2.2-1: Verbrennungsdreieck

Nach der Entzündung erfolgt die Brandentstehungsphase. Damit sich ein Brand entwickeln kann, ist eine ausreichende Zündenergie, welche den brennbaren Stoff aufbereitet und den

Verbrennungsprozess aktiviert, von Bedeutung. Damit wird dem System ein selbständiges Brennen durch eigene Energieproduktion ermöglicht. Bei Erreichen der Mindestverbrennungstemperatur ist eine Energiezufuhr von außen nicht mehr notwendig. Bei der Brandentstehungsphase findet eine Ausbreitung der Flammen mit einhergehender Wärmeentwicklung statt. Durch Zunahme der Wärmeentwicklung werden angrenzende Stoffe, z.B. Möbel in einem Raum, auch soweit aufbereitet, dass diese anfangen, Gase auszustoßen. Dies bewirkt einen schlagartigen Anstieg der Temperatur im Raum um mehrere 100 Grad Celsius. Dieses Ereignis wird auch „Flash over“ genannt. In der anschließenden Phase des Brandverlaufs befindet sich der Raum im Vollbrand und ist durch einen zusätzlichen Temperaturanstieg gekennzeichnet. Der Brand setzt sich solange fort, bis das Brandgut aufgezehrt ist und sich langsam abzukühlen beginnt. Dies wird als Abkühlphase bezeichnet. [12], [9]

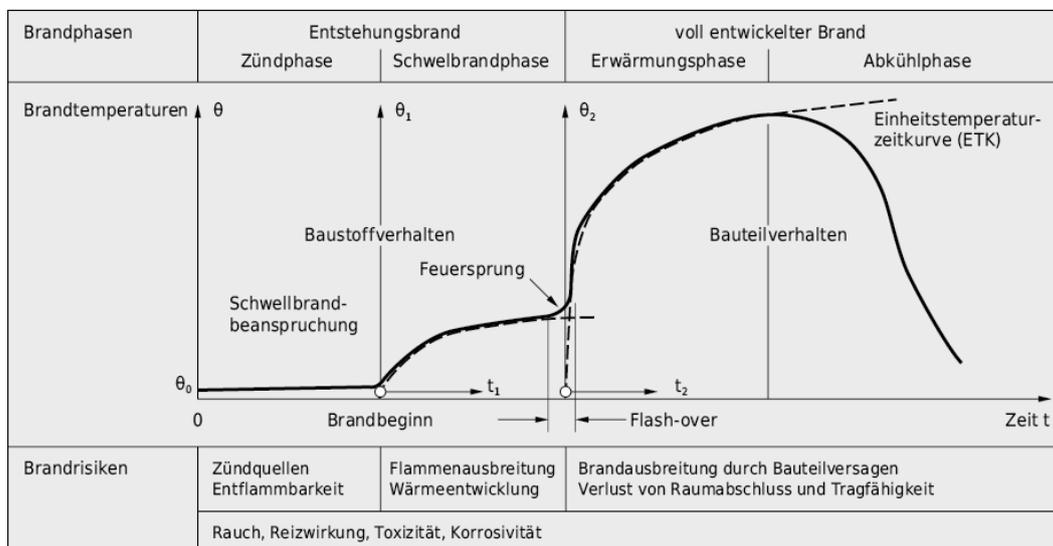


Abbildung 2.2-2: Brandverlaufskurve [14]

Unterschiedliche Phänomene und Entwicklungen nehmen Einfluss auf den Verlauf eines Brandes. Die nachfolgende Abbildung 2.2-3 stellt beispielhaft einige dieser Einflüsse und deren Zusammenhänge dar. Rechtliche Anforderungen an den technischen Brandschutz werden auf Basis dieser Einflüsse, dessen Auswirkungen in vielen Tests für Brandszenarien ermittelt wurden, definiert. Durch die Beachtung einer bzw. mehrere Komponenten können bereits große positive Auswirkungen auf die Vermeidung der Brandausbreitung in einem Gebäude erzielt werden. [15]

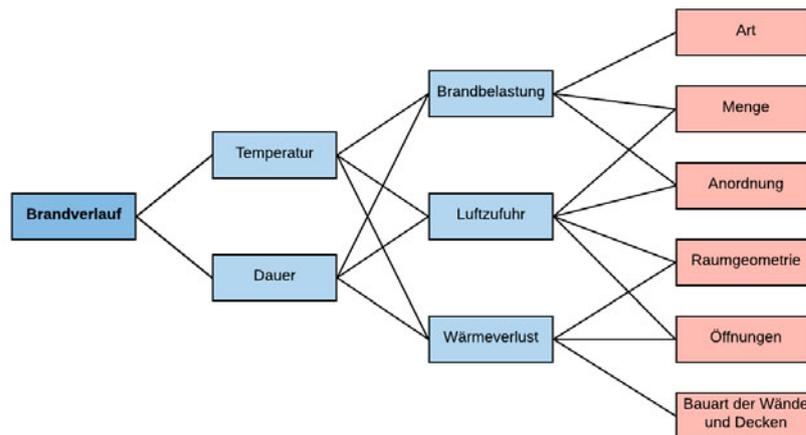


Abbildung 2.2-3: Einflussfaktoren und deren Zusammenhänge auf den Verlauf eines Brandes (nach [15],[16])

2.3 Schadenspotential von Bränden

Wird ein Brand nicht in der frühen Entstehungsphase entdeckt und breitet er sich aus, dann ist es oft schwer, den Brand wieder einzudämmen. In der Zwischenzeit kann bereits ein immenser Schaden an Mensch und Eigentum entstehen. Wie groß das Schadenspotential von Bränden ist und mit welchen Folgen durch die direkte und indirekte Einwirkung von Bränden zu rechnen ist, soll im folgenden Abschnitt thematisiert und anhand von Statistiken unterstrichen werden.

Nicht nur die Hitzeentwicklung und die damit einhergehende Verbrennung stellen ein großes Gefahrenpotential für den Menschen dar, sondern auch die meist unterschätzte Rauchentwicklung, die mit dem chemischen Prozess der Verbrennung einhergeht. Der sog. Brandrauch besteht aus verschiedenen toxischen Rauchgasen, wie u.a. Kohlenmonoxid, Kohlendioxid, Blausäure, Ammoniak oder Schwefeldioxid, welche beim Einatmen zu schweren Gesundheitsschäden bis hin zum Tod führen können. In Europa werden jährlich ca. 3500 Todesfälle aufgrund von Brandereignissen erfasst – beim überwiegenden Teil gilt eine Rauchgasvergiftung als Todesursache.

Das durch Brandrauch hervorgerufene Schadenspotential gilt gleichermaßen für Bauwerke. Auch bei Gebäuden kann der Brandrauch einen immensen Sachschaden verursachen. Feine chemisch aggressive und toxische Rußpartikel verteilen sich im gesamten Gebäude und greifen die Bausubstanz an. Die Folgen dieser Auswirkung werden oft erst lange nach der Brandeinwirkung festgestellt. [10], [13], [17]

Bei der aktuellsten Erhebung der Brandschadenstatistik der österreichischen Brandverhütungsstellen wurden im Jahr 2018 in Österreich 6.679 Brandfälle mit jeweils einer Schadenssumme von über 2000€ ermittelt. Das bedeutet, dass durchschnittlich ca. alle 80 Minuten ein Brand, welcher nicht mehr zu Bränden mit Kleinschäden zählt, entsteht. Die Schadenssumme dieser genannten Fälle beläuft sich auf ca. 290,3 Mio. Euro. Die Anzahl der

Brandtoten ist in Österreich seit Mitte der Neunziger-Jahre im Schnitt gesunken und liegt immerhin noch bei 33 Personen im Jahr 2018. [18]

Aus der vorliegenden Statistik geht außerdem hervor, welche Risikogruppen die meisten Schadensfälle und die höchsten Schadenssummen verzeichnen. Die Einteilung der Risikogruppen erfolgt in „Zivil“, „Gewerbe“, „Industrie“, „Landwirtschaft“ und „Sonstige“. Aus den erhobenen Zahlen folgt, dass nach wie vor ca. die Hälfte der Schadensfälle im zivilen Bereich verzeichnet werden. Dies spiegelt sich jedoch in der Schadenssumme nicht wider. Dabei wird ein Drittel dem zivilen Bereich, sieben Prozent den „Sonstigen“ und der Rest zu ungefähr gleichen Teilen dem gewerblichen, industriellen und landwirtschaftlichen Bereich zugeteilt. [18]

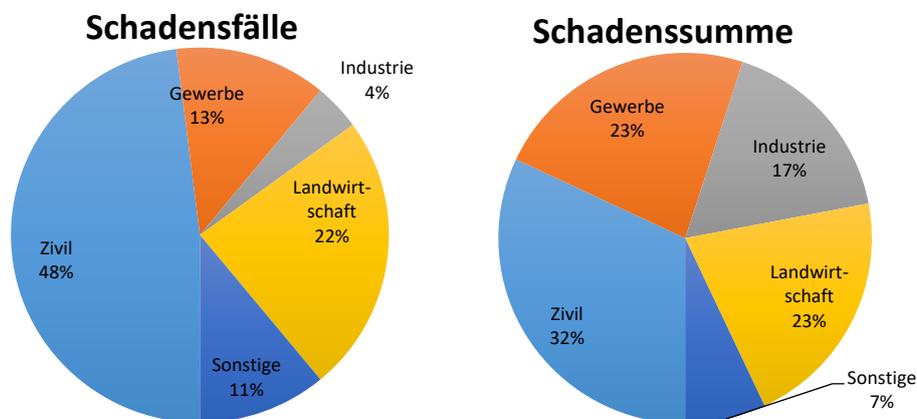


Abbildung 2.3-1: Schadensstatistik nach Risikogruppen [18]

Die Veranschaulichung der Aufteilung der Brandfälle in Risikogruppen lässt auf eine interessante Tatsache schließen. Die Bereiche, bei denen Brandschutz in der Planung sowie im Betrieb des Gebäudes einen sehr großen Stellenwert bezieht – gemeint sind die Risikogruppen „Industrie“ und „Gewerbe“ – nehmen einen vergleichsweise geringen Anteil der Schadensfälle in Anspruch. Wobei wiederum bei diesen Gruppen im Falle eines Brandes, welcher nicht frühzeitig erkannt worden ist, ein enormer Schaden entstanden ist.

Ist genügend Brandgut in der Umgebung vorhanden, so kann die Brandausbreitung als eine exponentiell ansteigende Kurve in Abhängigkeit der Zeit angesehen werden. Daraus folgt, wenn ein Brand in der Entstehungsphase entdeckt wird und frühzeitig gelöscht wird – z.B. durch simple Maßnahmen, wie ein Glas Wasser oder eine Löschdecke – resultiert daraus kein Schaden bzw. die Schäden bleiben sehr gering. Das heißt, obwohl ein Brand stattgefunden hat, ergeben sich daraus keine bzw. nur sehr geringe wirtschaftliche Störungen. [10]

2.4 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen

Die richtige Wahl von Baustoffen und Bauteilen trägt einen sehr großen Teil zu einer erfolgreichen Brandschutzplanung eines Gebäudes bei. Wird bei der Planung eines Gebäudes das Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen außer Acht gelassen, können je nach

Ausstattung (z.B. Mobiliar) eines Gebäudes sehr hohe Brandlasten entstehen und im Brandfall ist das Risiko einer Brandausbreitung im gesamten Gebäude enorm.

In der europäischen Bauproduktenverordnung (Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2011), welche die Vermarktung von Bauprodukten in der EU regelt, wird nicht unter den Begrifflichkeiten „Baustoff“ und „Bauteil“ unterschieden und der Begriff „Bauprodukt“ verwendet. Dabei gilt als Bauprodukt *„jedes Produkt oder jeder Bausatz, das bzw. der hergestellt und in Verkehr gebracht wird, um dauerhaft in Bauwerke oder Teile davon eingebaut zu werden, und dessen Leistung sich auf die Leistung des Bauwerks im Hinblick auf die Grundanforderungen an Bauwerke auswirkt“* (vgl. [8]).

Woran kann der Bauherr bzw. der Planer nun erkennen, welche Bauprodukte für den Einsatz in einem Gebäude geeignet sind und den Grundanforderungen an Bauwerken entsprechen? Beispielsweise wird im Tiroler Bauproduktgesetz (TBG) in § 3 (2) auf die „Brauchbarkeit“ eines Bauprodukts verwiesen. Dabei gilt *„ein Bauprodukt als brauchbar, wenn es harmonisierten Normen oder anerkannten nationalen Normen oder einer europäischen technischen Zulassung entspricht oder wenn es davon nur unwesentlich abweicht.“*

In Österreich ist das OIB (Österreichische Institut für Bautechnik) als europäische technische Bewertungsstelle und nationale Zulassungsstelle für Bauprodukte zuständig und informiert gleichzeitig als Produktinformationsstelle für das Bauwesen über die in Österreich geltenden technischen Anforderungen an Bauprodukte. Hinsichtlich des Brandverhaltens regeln die ÖNORM EN 13501-1 und die ÖNORM EN 13501-2 die Klassifizierung von Bauprodukten und unterscheiden hierbei Baustoffe und Bauteile. Baustoffe beziehen sich dabei auf die verwendeten Materialien (z.B. Holz, Beton, Stahl) und Bauteile auf zweckmäßige Komponenten eines Gebäudes, welche aus Baustoffen aufgebaut sind (z.B. Wand, Decke, Dach). Die Regelung der Anforderungen an das Brandverhalten und den Feuerwiderstand wird wiederum in OIB RL 2 festgelegt. [19], [20]

2.4.1 Klassifizierung von Baustoffen

Baustoffe sind die Werkstoffe und Materialien, die zur Errichtung eines Gebäudes eingesetzt werden. Hinsichtlich der Beurteilung in der Brandschutzplanung werden Baustoffe in unterschiedliche **Brandverhaltensklassen** eingeteilt. Eine einheitliche Klassifizierung des Brandverhaltens von Baustoffen regelt die ÖNORM EN 13501-1. Die Einteilung erfolgt dabei in sieben Euroklassen, welche eine Bewertung bezüglich der Brennbarkeit eines Baustoffes liefern soll. Im Unterschied zu bisherigen Bewertungssystemen, wie z.B. die DIN 4102-1, soll zusätzlich eine Bewertung der Qualm- und Tropfenbildung abgegeben werden.

Bei der Prüfung zur Zertifizierung der Baustoffe werden folgende drei Eigenschaften zu Brandverhalten berücksichtigt: [21], [20]

- **Flashover/Brennbarkeit**

Bei dieser Prüfung werden die Baustoffe auf ihren Beitrag zu einem Brand getestet. Die Einteilung erfolgt hierbei in die sieben Euroklassen, wobei Bauprodukte der Klassen A1, A2 (nicht brennbar) und B (schwer brennbar) keinen Beitrag zum Flashover beisteuern, während Baustoffe der Klassen C, D und E unterschiedlich schnell zu einem Flashover führen. Leicht entflammbare Baustoffe der Klasse F werden hierzu nicht getestet.

- **Rauchentwicklung**

Dieses Kriterium ist besonders in Hinblick auf das Fluchtverhalten von Personen von Bedeutung, da sich die Rauch- und Qualmbildung erheblich auf die Orientierung der Betroffenen auswirken und somit Panikreaktionen hervorrufen kann.

Die Rauchentwicklung wird nach dem europäischen Klassifizierungssystem in den Klassen A2 bis D getestet und in drei Intensitätsstufen eingeteilt: s1, s2 und s3.

- **Brennendes Abtropfen**

Durch abschmelzende Substanzen (vor allem thermoplastische Kunststoffe, wie Polyethylen und Polyvinylchlorid) kann eine Brandausbreitung begünstigt werden und flüchtende Personen können dadurch einem weiteren Verletzungsrisiko ausgesetzt werden.

Bei der Klassifizierung werden Baumaterialien der Klassen A2 bis einschließlich E getestet und in die Klassen d0, d1 und d2 unterschieden.

In Tabelle 2.4-1 werden die Brandverhaltensklassen nach ÖNORM EN 13501-1 aufgelistet. Dabei ist anzumerken, dass die gelistete Klassifizierung nicht für Bodenbeläge gilt, da diese nach einem gesonderten Klassifizierungssystem nach EN 13501-1 behandelt werden.

Baustoff Eigenschaft	Ergänzende Prüfkriterien		Euroklassen nach EN 13501-1
	Ohne Rauch	Ohne Abtropfen	
Nicht brennbar	X	X	A1
	X	X	A2 – s1, d0
Schwer entflammbare Baustoffe	X	X	B – s1, d0 C – s1, d0
		X	A2 – s2, d0 A2 – s3, d0 B – s2, d0 B- s3, d0 C – s2, d0 C – s3, d0
	X		A2 – s1, d1 A2 – s1, d2 B – s1, d1 B – s1, d2 C – s1, d1 C – s1, d2

			A2 – s3, d2 B – s3, d2 C – s3, d2
Normal entflammbare Stoffe		X	D – s1, d0 D – s2, d0 D – s3, d0 E
			D – s1, d1 D – s2, d1 D – s3, d1 D – s1, d2 D – s2, d2 D – s3, d2
			E – d2
Leicht entflammbare Stoffe			F

Tabelle 2.4-1: Klassifizierung nach EN 13501-1 (ohne Bodenbeläge)

2.4.2 Klassifizierung von Bauteilen

Wände, Decken, Fenster, Türen usw. zählen zu den Bauteilen eines Gebäudes und werden bezüglich ihres Brandverhaltens gemäß ÖNORM EN 13501-2 in sog. **Feuerwiderstandsklassen** eingeteilt. Bauteile sind im Brandfall für die Gewährleistung der Standsicherheit und die Verhinderung der Ausbreitung des Brandes im Gebäude maßgeblich. Aus diesem Grund folgt die Einteilung in Feuerwiderstandsklassen den drei Hauptkriterien [22]:

- **Tragfähigkeit R**

Dabei wird die Fähigkeit des Bauteils, nicht die Standsicherheit unter den mechanischen Einwirkungen einer Brandbeanspruchung auf einer oder mehreren Seiten auf eine bestimmte Zeitdauer zu verlieren, berücksichtigt. Die Bewertung für die Feststellung eines unmittelbar bevorstehenden Zusammenbruchs erfolgt je nach Belastung eines Bauteils unterschiedlich.

- **Raumabschluss E**

Beim Raumabschluss handelt es sich um die Fähigkeit eines Bauteils, die Übertragung von Flammen oder heißen Gasen auf die dem Brand abgewandte Seite des Bauteils zu begrenzen, sodass eine Entzündung auf der anderen Seite verhindert wird.

- **Wärmedämmung I**

Ähnlich wie beim Raumabschluss E besteht bei der Wärmedämmung I das Kriterium, eine Entzündung auf der dem Feuer abgewandten Seite des Bauteils zu verhindern. Die Wärmedämmung I ist die Fähigkeit des Bauteils, der Brandeinwirkung auf bestimmte Dauer standzuhalten und die Wärmeübertragung auf die dem Brand abgewandte Seite zu begrenzen.

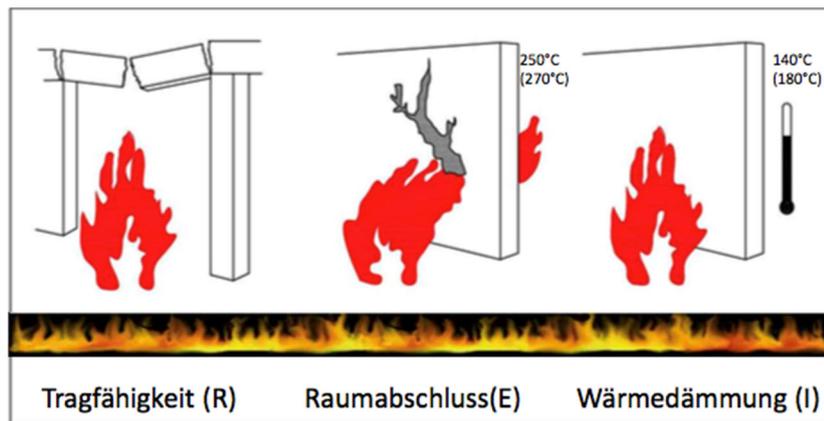


Abbildung 2.4-1: Einteilung der Feuerwiderstandsklassen in drei Hauptkriterien [16]

Maßgeblich für die Bewertung des Feuerwiderstands eines Bauteils ist die Mindestdauer, bei der ein Bauteil die Kriterien unter Brandeinwirkung erfüllen kann. In ÖNORM EN 13501-2 wird die Mindestdauer durch Angabe in Minuten von 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180 bis 240min geregelt. So wird beispielsweise eine tragende Innenwand, deren Tragfähigkeit für 180 Minuten, deren raumabschließende Funktion für 90 Minuten und deren Wärmedämmung für 60 erhalten bleibt, hinsichtlich des Feuerwiderstands in R180, RE90 bzw. REI60 klassifiziert.

Des Weiteren kann die Klassifizierung je nach Anforderung durch Zusätze, welche in Tabelle 2.4-2 gelistet sind, erweitert werden.

	Kennzeichnung	Kriterium
Grundkriterien	R (résistance)	Tragfähigkeit
	E (étanchéité)	Raumabschluss
	I (isolation)	Wärmedämmung (unter Brandeinwirkung)
Ergänzende Kriterien	W (radiation)	Strahlungsdurchlässigkeit
	M (mechanical)	Mechanische Einwirkung
	S _m (smoke)	Rauchdurchlässigkeit
	C (closing)	Selbstschließend
	P	Aufrechterhaltung der Energieversorgung

Tabelle 2.4-2: Kennzeichnung der Feuerwiderstandsklassen nach [23]

2.5 Integraler Brandschutz

Während in den vorangegangenen Kapiteln die Eigenschaften zur Brandentstehung und zum Brandverhalten näher beleuchtet wurden, werden in diesem Kapitel die unterschiedlichen Maßnahmen, die zur Erreichung der geforderten Schutzziele herangezogen werden können, aufgezeigt. Dies soll insbesondere einem besseren Verständnis für die wesentlichen Aspekte und Parameter der Brandschutzplanung mit BIM dienen.

Um einen effektiven Brandschutz gewährleisten zu können, ist die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen ganzheitlich anzusehen. Dafür müssen die Teilgebiete – baulicher, technischer, organisatorischer und abwehrender Brandschutz – aufeinander abgestimmt werden und bestmöglich und wirtschaftlich geplant werden. Im Planungsprozess ergeben sich umfassende Schnittstellen zu den einzelnen Gewerken, welche am integralen Brandschutz beteiligt sind.

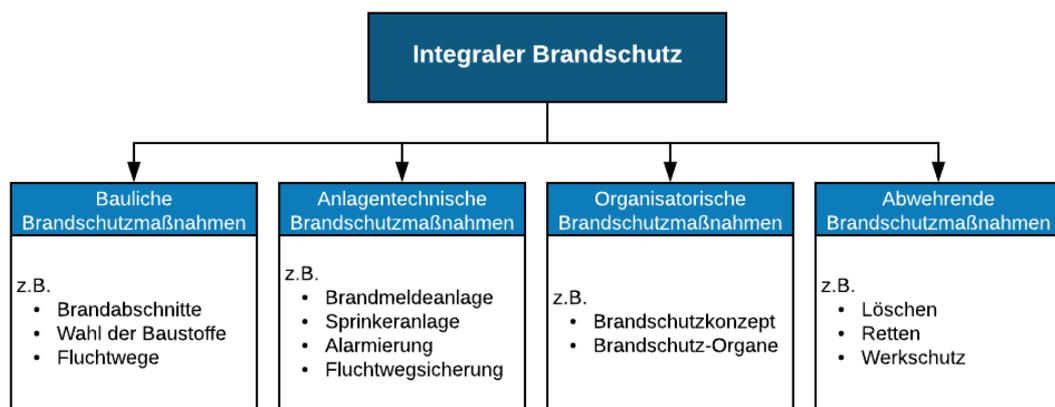


Abbildung 2.5-1: Bestandteile des integralen Brandschutzes nach [10]

Beim integralen Brandschutz werden im Wesentlichen zwei Ziele verfolgt:

- Vermeidung der Entstehung von Schadensfeuer
- Schadensminimierung

Dabei kann dem vorbeugenden Brandschutz, also im Wesentlichen dem baulichen Brandschutz, die Vermeidung der Entstehung bzw. die Begrenzung des Schadenfeuers zugeteilt werden. Für die Schadensminimierung werden Maßnahmen im technischen, organisatorischen und abwehrenden Brandschutz herangezogen. [10]

2.5.1 Bautechnischer Brandschutz

Der bautechnische Brandschutz wird den vorbeugenden Brandschutzmaßnahmen zugeschrieben. Die dafür eingesetzten Maßnahmen dienen im Wesentlichen der Verhinderung der Ausbreitung eines Brandes im Gebäude. Dafür wird ein Gebäude in Teilabschnitte, sog. Brandabschnitte eingeteilt. Dies hat zur Folge, dass ein Verlust eines Brandabschnittes im Brandfall toleriert wird, jedoch kein Übergreifen auf weitere Brandabschnitte innerhalb der

maximalen Belastungszeit (z.B. 90 Minuten) erfolgen darf. Eingesetzt werden dafür Bauteile und Baustoffe, welche wie in Kapitel 2.4 beschrieben nach der Normenreihe EN 13501 klassifiziert sind. [10]

Zu den wichtigsten Maßnahmen des bautechnischen Brandschutzes zählen: [9], [10]

- Platzierung des Gebäudes hinsichtlich Schutzabständen zu angrenzenden Gebäuden und Anlagen bzw. Ausbildung von Brandmauern zwischen aneinandergrenzenden Gebäuden
- Zufahrts- und Aufstellungsmöglichkeit der Feuerwehr und Zugangsmöglichkeiten in das Gebäude
- Unterteilung des Gebäudes in Brandabschnitte zur Begrenzung der Rauch- und Wärmeausbreitung
- Abschottung und Unterteilung von Installationskanälen und -schächten
- Verwendung von geeigneten Baustoffen und Bauteilen mit hoher Feuerwiderstandsfähigkeit je nach Nutzung und Anforderung der Gebäude
- Ausbildung von möglichst kurzen und brandlastfreien Flucht- und Rettungswegen

2.5.2 Anlagentechnischer Brandschutz

Zum anlagentechnischen Brandschutz zählen alle gebäudetechnischen Anlagen und Einrichtungen, welche zur Schadensminimierung bzw. Verhinderung eines Brandes beitragen. Die Anlagen können dabei präventiv, z.B. in Form von Brandmeldeanlagen, Rauchmelder, etc., oder operativ, z.B. Sprinkleranlagen, Feuerlöscher, etc., wirken.

Zu den gebäudetechnischen Anlagen des Brandschutzes gehören u. a.:

- Brandmelde- und Alarmierungsanlagen
- Automatische Löschanlagen
- Brandschutztechnische Einrichtungen wie Steigleitungen oder Wandhydranten
- Brandschutzeinrichtungen für Lüftungsanlagen und Aufzüge
- Rauch- und Wärmeabzüge
- Blitz- und Überspannungsschutzanlagen
- Sicherheits- und Notbeleuchtung

Die anlagentechnischen Brandschutzmaßnahmen können auch als Kompensation von bautechnischen Brandschutzanforderungen eingesetzt werden, wenn diese nur schwer umzusetzen sind. In [10] wird dieser Aspekt wie folgt beschrieben: „*Moderner anlagentechnischer Brandschutz ist häufig die flexible Komponente.*“ Dabei wird als Beispiel ein Einkaufszentrum genannt, welches streng genommen in maximal 1600m² große Brandabschnitte mit Trennung durch Brandwände und Brandschutztüren unterteilt werden müsste. Dies steht aber sicherlich nicht im Sinne der Funktionalität und so können

anlagentechnische Brandschutzmaßnahmen zur frühzeitigen Alarmierung und somit als Kompensationsmaßnahme für das Erreichen eines Schutzziels eingesetzt werden.

2.5.3 Organisatorischer Brandschutz

Unter dem organisatorischen Brandschutz werden alle organisatorischen und personellen Maßnahmen verstanden, welche zur Verhinderung bzw. Begrenzung eines Brandes beitragen. Dieses Teilgebiet der Maßnahmensetzung im integralen Brandschutz kommt hauptsächlich in Betrieben und öffentlichen Gebäuden zum Einsatz. Im Brandfall muss es auch nicht ortskundigen Personen möglich sein, den unmittelbaren Gefahrenbereich in wenigen Minuten zu verlassen und in einen sicheren Bereich zu gelangen. Daher ist der organisatorische Brandschutz gerade im Ernstfall von besonderer Bedeutung.[10], [23]

Zu den organisatorischen Brandschutzmaßnahmen zählen u.a.:

- Erarbeitungen und Aushang von Brandschutzordnungen zur Brandvermeidung und für Maßnahmen im Notfall
- Bestellung von Brandschutzbeauftragten und Brandschutzwarten
- Instandhaltung, Wartung und Nutzung von baulichen und anlagentechnischen Brandschutzeinrichtungen (z.B. Brandschutzklappen, Löscheinrichtungen etc.)

Für die vorliegende Arbeit nimmt der organisatorische Brandschutz eine untergeordnete Rolle ein, da sich die Maßnahmen im Wesentlichen auf die Betriebsphase eines Gebäudes beziehen und bei der vorliegenden Forschungsarbeit die Betriebsphase nicht behandelt wird.

Dies bedeutet allerdings nicht, dass der Einsatz von BIM nicht auch im organisatorischen Brandschutz genutzt werden kann. So kann z.B. ein digitales Gebäudemodell in der Betriebsphase für die Prüfroutinen der Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten von brandschutzrelevanten Bauteilen und Anlagen genutzt werden, indem bei den jeweiligen Komponenten ein Parameter für die Instandhaltungs- und Wartungsintervalle definiert wird.

2.5.4 Abwehrender Brandschutz

Zur Vervollständigung der Beschreibung des ganzheitlichen integralen Brandschutzes fehlt noch der abwehrende Brandschutz. Der abwehrende Brandschutz beinhaltet sämtliche Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Reduzierung von direkten und indirekten Schäden durch Brandeinwirkung, welche von befähigten und ausgebildeten Personen (Feuerwehr, Werkfeuerwehr, etc.) durchgeführt werden. Dazu zählen vor allem das Löschen von Bränden und Retten von Personen, wie auch die Begrenzung von Folgeschäden durch Löschwasser oder giftige Dämpfe in die Umwelt.

3 Vorschriften und Regelwerke

3.1 Österreichische Brandschutzregelwerke

Die folgenden Kapitel sollen einen Überblick über die derzeit geltenden Gesetze und Richtlinien in Bezug auf den Brandschutz im österreichischen Recht geben. Die Brandschutzvorschriften sind dabei nicht in einem einzigen rechtlichen Regelwerk geregelt, sondern werden in verschiedenen Regelwerken auf Bundesebene und Landesebene und vereinzelt auf europäischer Rechtsebene behandelt. Für eine Harmonisierung der Regelungen auf Landesebene wurden die OIB-Richtlinien geschaffen, welche in die Bauordnungen der einzelnen Bundesländer übernommen wurden.

In folgender Abbildung wird ein schematischer Überblick über die geltenden Brandschutzrichtlinien am Beispiel der in Tirol geltenden Bauvorschriften dargestellt.

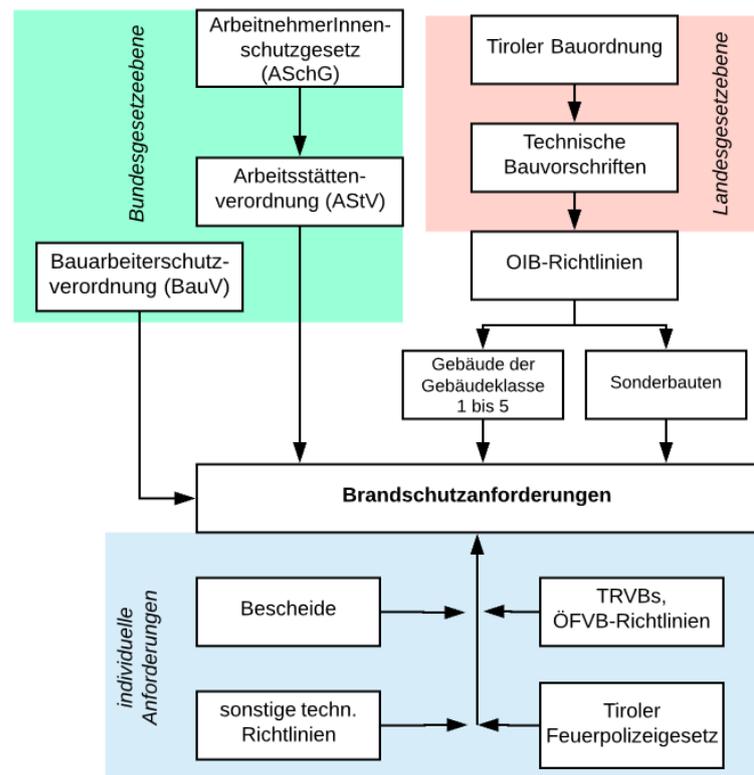


Abbildung 3.1-1: Österreichische Brandschutzvorschriften am Beispiel Tirol

Für die softwareunterstützte Überprüfung von baurechtlichen Anforderungen am Gebäudemodell, welche in Kapitel 6.4 im Detail beschrieben wird, werden die Anforderungen aus den OIB-Richtlinien und den Anforderungen auf Bundesebene herangezogen.

3.1.1 Bundesgesetze

Auf Bundesebene gelten auf dem Gebiet des Brandschutzes die Gesetze und Verordnungen

- des Arbeitnehmerschutzgesetzes (ASchG),
- der Arbeitsstättenverordnung (AStV) und
- der Bauarbeiterschutzverordnung (BauV).

Das ASchG und die AStV sind im Zuge der Brandschutzbetrachtung nur heranzuziehen, wenn es sich bei gegebenem Bauvorhaben bzw. Gebäude um eine Arbeitsstätte handelt. Im Sinne des § 19 ASchG zählen zu Arbeitsstätten

- *alle Gebäude und sonstigen baulichen Anlagen sowie Teile von Gebäuden oder sonstigen baulichen Anlagen, in denen Arbeitsplätze eingerichtet sind oder eingerichtet werden sollen oder zu denen Arbeitnehmer im Rahmen ihrer Arbeit Zugang haben (Arbeitsstätten in Gebäuden), sowie*
- *alle Orte auf einem Betriebsgelände, zu denen Arbeitnehmer im Rahmen ihrer Arbeit Zugang haben (Arbeitsstätten im Freien).*

Zu den Anforderungen an den Brandschutz im ASchG und der AStV zählen u.a. der organisatorische Brandschutz, z.B. die Erstellung einer Brandschutzordnung oder die Beauftragung eines Brandschutzbeauftragten, welcher für die Betrachtung der regelbasierten Prüfungen im Genehmigungsprozess eine untergeordnete Rolle einnimmt. Maßgeblich für die regelbasierte Prüfung am Modell sind die Kriterien an die Flucht- und Rettungswege. Wobei zu beachten ist, dass Anforderungen an spezielle Bauteile bzw. Bauausführungen, wie z.B. Türen oder Fenster, dabei eher oberflächlich behandelt werden. Beispielsweise besteht die Anforderung, dass in Fluchtbereichen keine Tropfbildung zustande kommen darf, aber nicht wie diese einzuhalten ist.

3.1.2 Bauordnungen in Landesgesetzgebung

In Österreich gibt es nicht eine allgemeingültige Bauordnung, sondern neun unterschiedliche Bauordnungen – für jedes Bundesland eine eigene. Das Bauwesen unterliegt somit der Landesgesetzgebung.

Im Jahr 2008 wurden die OIB-Richtlinien zur Harmonisierung der technischen Vorschriften eingeführt. Sie stehen den Bundesländern zur Verfügung und wurden in den Bauordnungen verbindlich erklärt. [24]

3.1.3 OIB-Richtlinien

Das Österreichische Institut für Bautechnik (OIB) gilt als Koordinationsplattform der Bundesländer für Bauprodukte und Bautechnik. Neben der Harmonisierung der Bauordnungen der einzelnen Bundesländer, die durch die Herausgabe der OIB-Richtlinien erfolgt, zählt die Umsetzung der Bauproduktenverordnung (Verordnung (EU) Nr. 305/2011)

zu den Hauptaufgaben des OIB. Gleichzeitig ist das Institut Zulassungsstelle für die Erteilung europäischer technischer Zulassungen und Akkreditierungsstelle für Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen für Bauprodukte. [19]

Wie eingangs erwähnt wurden die OIB-Richtlinien zur Harmonisierung der bautechnischen Vorschriften in Österreich eingeführt. Sie stehen den Bundesländern zur Verfügung und können in den Bauordnungen als bindend erklärt werden. Durch das Inkrafttreten der Richtlinien 2015 in Salzburg im Juli 2016 ist dies in nun allen Bundesländern der Fall. Tabelle 3.1-1 gibt die Daten des Inkrafttretens der OIB-Richtlinien 2015 an. Die neuere Auflage von 2019 wurde bisher nur in Wien seit dem 01.02.2020 als verbindlich erklärt (Stand März 2020).

Bundesland	OIB-Richtlinien 1 bis 5	OIB-Richtlinie 6
Burgenland	25. Oktober 2016	25. Oktober 2016 (ersetzt die Version von 27. Mai 2015)
Kärnten	14. September 2016	14. September 2016
Niederösterreich	(OIB-Richtlinien 2011 noch in Kraft)	15. April 2016
Oberösterreich	1. Juli 2017	1. Juli 2017
Salzburg	1. Juli 2016	1. Juli 2016
Steiermark	1. Jänner 2016	1. Jänner 2016
Tirol	1. Mai 2016	1. Mai 2016
Vorarlberg	1. Jänner 2017	1. Jänner 2017
Wien	2. Oktober 2015	2. Oktober 2015

Tabelle 3.1-1: Inkrafttreten der OIB-Richtlinien 2015 in den Bundesländern [19]

Die Behörde kann bei der Prüfung gemäß den Bestimmungen in den diesbezüglichen Verordnungen der Bundesländer von den OIB-Richtlinien absehen, wenn der Bauwerber durch Gutachten nachweist, dass durch andere geeignete Vorkehrungen den Bestimmungen dieser Verordnungen entsprochen wird. Dadurch können Einschränkungen bei innovativen architektonischen oder technischen Lösungen vorweggenommen werden.

Ein Hauptaugenmerk der OIB-Richtlinien liegt auf dem Fachbereich „Brandschutz“. Aus diesem Grund sind in den OIB-Richtlinien 2, 2.1, 2.2 und 2.3 Aspekte wie Maßnahmen zum Erhalt der Tragfähigkeit des Bauwerks im Brandfall, gegen die Ausbreitung von Feuer und Rauch innerhalb eines Gebäudes oder auf andere Bauwerke, wie auch die Planung von Fluchtwegen und der Vorkehrungen für die Rettung von Personen und die Brandbekämpfung, enthalten.

Das Thema „Brandschutz“ wird in den OIB-Richtlinien folgendermaßen behandelt:

- Richtlinie 2: Brandschutz
- Richtlinie 2.1: Brandschutz bei Betriebsbauten
- Richtlinie 2.2: Brandschutz bei Garagen, überdachten Stellplätzen und Parkdecks
- Richtlinie 2.3: Brandschutz bei Gebäuden mit einem Fluchtniveau von mehr als 22 m
- Leitfaden: Abweichungen im Brandschutz und Brandschutzkonzepte

3.1.4 TRVBs

Die Technischen Richtlinien Vorbeugender Brandschutz, kurz TRVB, werden gemeinsam vom Österreichischen Bundesfeuerwehrverband und den Brandverhütungsstellen ausgearbeitet und bereitgestellt und dienen als Grundlage für den vorbeugenden Brandschutz auf verschiedenen Gebieten.

Sie sind grundsätzlich nicht rechtlich bindend, jedoch können sie durch Bescheide, welche im Zuge von Bauverhandlungen erlassen werden, von der zuständigen Behörde als verbindlich erklärt werden. Des Weiteren beziehen sich viele Landesbauordnungen auf die TRVBs, wodurch sie als Harmonisierung auf Bundesebene angesehen werden können.

Die einzelnen Vorschriften werden mit Nummern und dem Erscheinungsjahr bezeichnet. Je nach Fachgebiet wird diese TRVB-Nummer mit einem Kennbuchstaben versehen:

Kennbuchstabe	Fachgebiet	Kennbuchstabe	Fachgebiet
A	Allgemeines	H	Heizen
B	Bauwesen	N	Nutzung
C	Chemie	O	Organisation
F	Abwehrender Brandschutz	S	Installations-einrichtungen
E	Elektronik		

Tabelle 3.1-2: Kennbuchstaben TRVB

Zur Verdeutlichung der Bezeichnungen werden nachfolgende Beispiele von TRVBs genannt:
[25]

- TRVB B 110 15 – Brandschutz in Kabel- und Installationsschächten
- TRVB O 121 15 – Brandschutzpläne für den Feuerwehreinsatz
- TRVB 124 F 17 – Erste und Erweiterte Löschhilfe
- TRVB S 125 15 – Rauch- und Wärmeabzugsanlagen
- TRVB A 126 87 – Brandschutztechnische Kennzahlen verschiedener Nutzungen, Lagerungen und Lagergüter
- TRVB N 138 N 10 – Verkaufsstätten - Baulicher und technischer Brandschutz

4 Building Information Modeling

4.1 Definition

Beim Building Information Modeling handelt es sich um eine kooperative Arbeitsmethodik, die in allen Lebensphasen eines Gebäudes vom Planungs- über den Ausführungs- und Betreiberprozess bis hin zum Abriss Anwendung findet und dafür ein virtuelles Gebäudemodell, welches mit alphanumerischen Informationen gespeist wird, als Werkzeug heranzieht. Eine erste Beschreibung von einem virtuellen Gebäudemodell wurde bereits im Jahr 1974 durch Charles M. Eastman veröffentlicht. Diese Veröffentlichung gilt als Start der Forschung rund um die Gebäudemodellierung. Der Begriff „Building Information Modeling“ erschien erstmals in einem Artikel von van Nederveen 1992 und hat sich gegen viele andere Definitionen, welche im selben Kontext stehen, durchgesetzt. [26], [27]

Im österreichischen BIM-Standard ÖNORM A 6241-2 wird für Building Information Modeling folgenden Definition angeführt:

„Vollständig integraler, gemeinschaftlicher Prozess der Modellierung eines virtuellen Gebäudemodells in Übereinstimmung mit der Ausführung für die Datenpflege über den gesamten Lebenszyklus, in einem gemeinsamen zentralen Datenmodell unter Einarbeitung von Sachdaten für weiterführende Informationen, die als zusätzliche Dimensionen beschrieben werden.“

Im Wesentlichen bedeutet dies, dass unter enger Kooperation der Projektbeteiligten ein Bauwerksmodell entsteht, welches aus den referenzierten Modellen der Fachplanungen zusammengesetzt ist und sämtliche relevanten alphanumerischen Informationen zu z.B. Geometrie, Kosten, Termine, Materialeigenschaften etc. enthält. Dieser Prozess erstreckt sich über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes, sodass das Modell als Datenbank sämtlicher Informationen fungiert und als Grundlage für Entscheidungen von der Entstehung bis zum Abriss dienen kann. Wichtig bei der Definition von BIM ist, dass es sich dabei nicht nur um die rein geometrische Modellierung von einem Gebäude handelt, sondern dass für die Beschreibung eines digitalen Gebäudemodells die semantischen Informationen, wie beispielsweise Materialeigenschaften von Bauteilen, Besonderheiten für die Charakterisierungen eines Raumes oder Auskünfte zu Kosten- und Terminanpassungen von besonderer Wichtigkeit sind und somit Building Information Modeling ausmacht.



Abbildung 4.1-1: Kooperativer Lebenszyklus im Building Information Modeling [28]

Besonders in der Planung treten wesentliche Änderungen zu den traditionellen Prozessen auf. Die enge und transparente Zusammenarbeit der Fachdisziplinen beruht auf der Erstellung von Fachmodellen, welche jeweils aufeinander referenziert sind, sodass noch vor dem Beginn der Ausführungsarbeiten ein virtueller Zwilling des Gebäudes entsteht. Durch die frühzeitige Detailtiefe des Gebäudemodells können Kosten- und Terminüberschreitungen aufgrund mangelnder Planungsqualität im Vorhinein entgegengewirkt werden. [29]

Aufgrund dieser Änderung zu den bisherigen Planungsprozessen ergibt sich eine zeitliche Aufwandsverlagerung, welche in Abbildung 4.1-2 in Form einer Zeitkurve dargestellt ist. Die Abbildung verdeutlicht, dass bei den traditionellen Planungsvorgängen der größte Aufwand der Leistungen in den Phasen der Ausführungsplanung und der Ausführung auftritt. Folglich können Untersuchungen am Entwurf erst recht spät durchgeführt und dadurch notwendige potentielle Änderungen des Entwurfs können nicht mehr umgesetzt bzw. nur durch Einsatz erheblich erhöhter Kosten realisiert werden.

Im Gegensatz dazu ist der maximale Aufwand der Planungsleistungen bei einer Arbeitsweise mit BIM in die früheren Entwurfsphasen verschoben. Für die Planer bedeutet dies einen Mehraufwand zu Beginn der Konzeption des Entwurfs, allerdings sind Analysen am Entwurf bzw. Entwurfsvarianten umsetzbar und mit keinen bzw. kaum Mehrkosten verbunden. Dies hat eine deutlich erhöhte Entwurfsqualität zur Folge. [1]

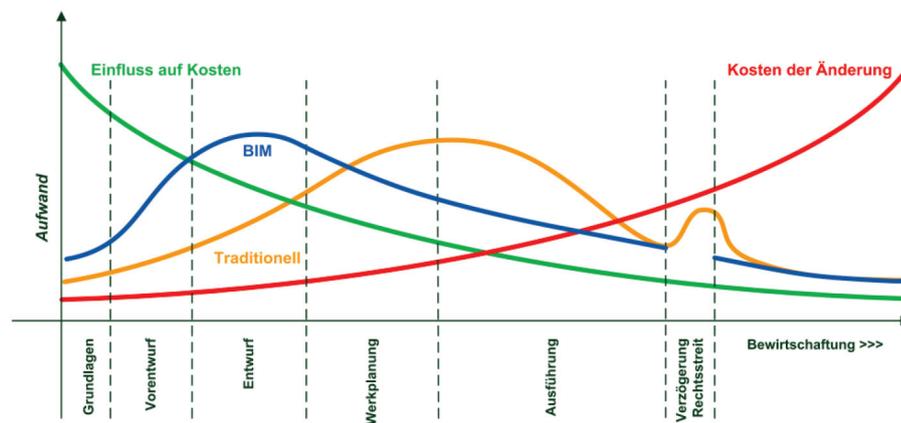


Abbildung 4.1-2: Aufwandsverlagerung und Einfluss auf die Kostenentwicklung nach MacLeamy, 2004 [27]

Im Vergleich zur traditionellen Planung ergeben sich für den integralen und kooperativen Planungsprozess durch BIM sicherlich die größten Änderungen. Jedoch können die Arbeitsweisen und Werkzeuge für die weiteren Lebensphasen eines Bauwerks übernommen werden. So ergeben sich neue Handlungsfelder in der Ausschreibungs- und Vergabephase, wo BIM für die modellbasierte Mengenermittlung und LV-Erstellung herangezogen werden kann.

In der Ausführungsphase kann das Modell mit Fertigstellungsdaten angereichert und zur Fortschrittskontrolle eingesetzt werden und ist somit auch Bauunternehmen dienlich. Auch im Mängelmanagement und schließlich bei der Abrechnung wird das Modell eingesetzt. [1], [30]

Ein bis dato noch oft unterschätzter Einsatz von BIM liegt in der Übergabe der Daten und Informationen an das Facility Management. Der größte Vorteil dabei liegt darin, dass die Informationen aus den vorherigen Phasen, wie z.B. Raumgrößen, Elektro- und Haustechnikanschlüsse, in eine FM-Software direkt übernommen werden können. So kann das Modell beispielsweise um Informationen zu Wartungs- und Instandhaltungsintervallen oder Austausch von technischen Einrichtungen ergänzt werden. Voraussetzung hierfür ist jedoch eine zuverlässige und gründliche Pflege der Daten. [31]

4.2 Grundlegende Zielverfolgung durch BIM

Durch die Implementierung dieser Methode in den Lebenszyklus eines Gebäudes ergeben sich viele neue Möglichkeiten. Wie und in welchem Umfang BIM in einem Projekt eingesetzt wird, ist individuell zu entscheiden und hängt u.a. von den Zielsetzungen und Interessen des Bauherrn ab. Im Folgenden werden einige grundlegende Ziele und Vorteile, welche sich durch die Implementierung der Arbeitsweise ergeben können, angeführt:

- **Optimierter Planungsprozess** - aufgrund der frühzeitigen Koordinierung der einzelnen Gewerke laufen die Disziplinen parallel und nicht hintereinander; dadurch herrscht mehr Klarheit in den einzelnen Projektphasen und es ergibt sich eine Reduktion der Schnittstellenfehler.

- **Variantenuntersuchungen** - durch die Verwendung des dreidimensionalen Modells können hochwertige Variantenuntersuchungen mit relevanten Informationen vereinfacht durchgeführt werden.
- **Änderungsmanagement** - Änderungswünsche werden vollständig in das Modell übernommen und auf Auswirkungen in Hinblick auf Funktionalität, Zeit, Kosten und Qualität untersucht. Die Realisierung etwaiger Änderungen erfolgt erst nach Evaluierung der Ergebnisse und Freigabe durch den Bauherrn. Daraus ergibt sich eine durchgängige transparente Dokumentation.
- **Kommunikation** - die Kommunikation erfolgt primär anhand der Fachmodelle, welche z.B. auf einer gemeinsamen digitalen Projektplattform zu einem Koordinationsmodell zusammengefasst werden; jeder Projektbeteiligte hat dieselben Daten zum selben Zeitpunkt und kann so schnell die jeweiligen Diskussionspunkte visuell nachvollziehen. Durch das integrale Arbeiten ist eine erhöhte Kommunikation der Beteiligten gegeben, wodurch bessere Ergebnisse erzielt werden können.
- **Kosten** – durch die Anwendung vergleichender Mengenermittlungen aus dem laufend aktualisierten „digitalen Zwilling“ ist eine wesentlich verbesserte Kostenverfolgung über den gesamten Projektablauf – von der ersten Studie bis zur Inbetriebnahme – gegeben.
- **Umsetzungszeitraum** - durch die frühzeitige Zusammenarbeit aller Projektbeteiligten im „digitalen Zwilling“ werden Details/Schnittstellen rechtzeitig koordiniert und allfällige Koordinationsprobleme bereits in der Planungsphase (im Vorfeld der Ausführungsvorbereitung) gelöst.
- **Qualität** - mit Hilfe von BIM werden weniger Störungen, mehr Transparenz, eine erhöhte Planungs- und Ausführungsqualität sowie eine frühere Einbindung von nachgelagerten Teams (FM) sichergestellt.
- **Öffentlichkeitsarbeit** – die hohe Informationsdichte und die visuellen Darstellungsmöglichkeiten bieten die Chance, die interessierte Öffentlichkeit transparent am Planungs- und Umsetzungsprozess teilhaben zu lassen.

4.3 Datenaustausch für eine optimale Zusammenarbeit

Ein wesentlicher Faktor für die erfolgreiche Verwendung der Methode BIM liegt in der strukturierten und vollständigen Bereitstellung der Daten unter den Projektbeteiligten. Ziel ist dabei, dass es jedem Projektpartner möglich ist, einen stets aktuellen Stand des Projekts abrufen zu können, sodass darauf aufbauend die Planung bzw. die Weiterbearbeitung durchgeführt werden kann.

Für den Datenaustausch gibt es grundsätzlich zwei verschiedene Ansätze:

- **Closed BIM** – Dieser Ansatz folgt der Bearbeitung von Modellen in einer einheitlichen und aufeinander abgestimmten Softwareumgebung. In der Regel bedeutet dies, dass der Bezug der Softwarelösungen von einem Hersteller erfolgt. Für die Projektbeteiligten erfolgt der Zugriff auf die Fachmodelle der weiteren Beteiligten direkt in der Softwareumgebung und so können immer die aktuellsten Informationen aus dem Gebäudemodell bezogen werden.

Ein großer Nachteil dieser Herangehensweise ist die fehlende Flexibilität bei der Übergabe von Daten. Damit einher geht auch die Einschränkung für die Angebotsstellung für Unternehmen, welche die Leistungen in der geforderten Softwareumgebung nicht gewährleisten können. [1], [32]

- **Open BIM** – Im Gegensatz zu closed BIM beruht der Datenaustausch bei open BIM auf offenen Standards. Dies bedeutet, dass offene und unabhängige Datenformate für den Informationsaustausch zwischen den Projektbeteiligten herangezogen werden – das derzeit aktuellste und gängigste Datenformat ist IFC (Industry Foundation Classes). So ist es Planern und ausführenden Unternehmen möglich, unabhängig von der verwendeten Softwareumgebung am Planungs- und Ausführungsprozess teilzuhaben.

Als Nachteile können bei diesem Ansatz die fehlerhafte und oft inkonsistente Übermittlung von Parametern und Informationen und die Abhängigkeit von DataDrops, welche wichtige Fristen für die Bereitstellung von Informationen darstellen, für die Aktualität des Modells, welche die Generierung von IFC-Modellen voraussetzen, angeführt werden.

Jedoch wird langfristig eine funktionierende Lösung für dieses Szenario gesucht, sodass es zu keiner Monopolstellung eines einzelnen Softwareanbieters kommt bzw. eine uneingeschränkte Wettbewerbsfähigkeit der Planungs- und Bauunternehmen aufrecht bleiben kann. [1], [30], [32]

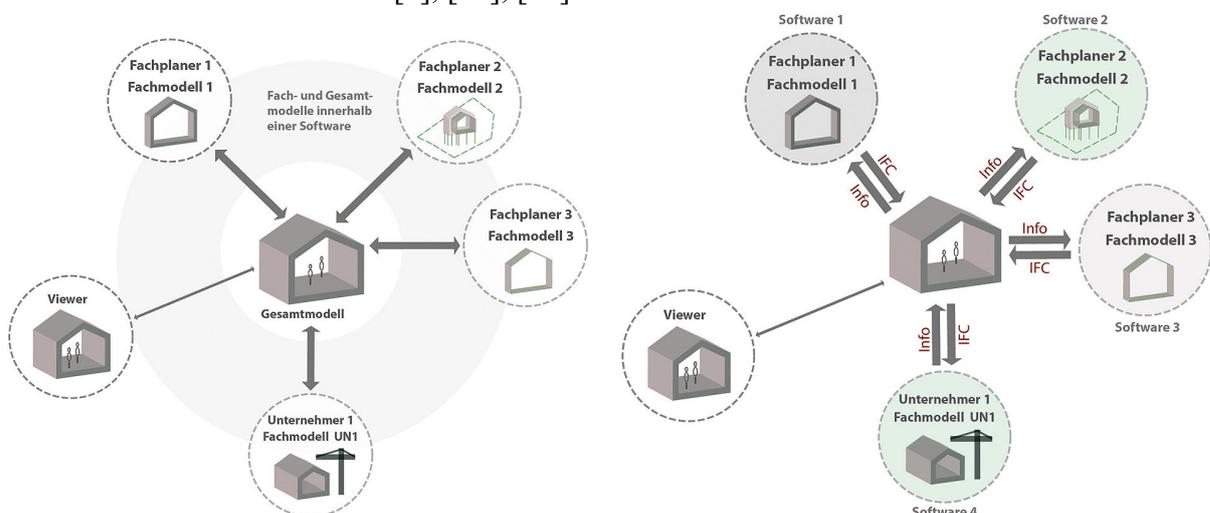


Abbildung 4.3-1: Unterschiede der Datenaustauschansätze Closed BIM und Open BIM [32]

Die Form des Datenaustausches muss – egal welchem Ansatz der Datenaustausch folgen soll – vor Planungsbeginn festgelegt und ausgiebig getestet werden. Der Datenaustausch ist maßgeblich für den Erfolg eines BIM-Projekts.

4.4 Österreichischer BIM-Standard ÖNORM A 6241-2

Mit der Normenreihe ÖNORM A 6241 wurde in Österreich 2015 ein BIM-Standard geschaffen, wie er in anderen Ländern bis dato nicht existiert hat und soll dabei als Grundlage für die Standardisierung der Modellierung und einer lebenszyklusorientierten Datenintegration dienen. Dabei werden Begriffe, Strukturen und Darstellungsgrundlagen für die grundlegenden Techniken des Datentransfers geregelt. Die Normenreihe gliedert sich in zwei Teile:

- ÖNORM A 6241-1: Digitale Bauwerksdokumentation - Teil 1: CAD-Datenstrukturen und Building Information Modeling (BIM) - Level 2
- ÖNORM A 6241-2: Digitale Bauwerksdokumentation - Teil 2: Building Information Modeling (BIM) - Level 3-iBIM

Der erste Teil widmet sich der Struktur von CAD-Daten und digitalen Gebäudemodellen. Es werden Anforderungen an den Planaufbau und -inhalt, die Einbindung von Daten, die Dateibezeichnung etc. geregelt. Im zweiten Teil werden die Grundlagen für einen umfassenden, einheitlichen, produktneutralen, systematisierten Austausch von digitalen Gebäudemodellen und gemeinsamen Daten geschaffen. [33], [34]

Um diesen Austausch im Sinne eines reibungslosen Open BIM-Szenarios ermöglichen zu können, wurde der ASI-Merkmalserver geschaffen, welcher im Zuge des Forschungsprojekts „freeBIM Tirol“ an der Universität Innsbruck ins Leben gerufen wurde und eine Datenbank zur Beschreibung und Sammlung von Eigenschaften von Bauteilen und Materialien in einem eindeutigen und sprachenunabhängigen Format darstellt. Aufgrund der Verwendung dieser Parameter zur Bauteilbeschreibung wird somit bei einem Projekt auf derselben Datenbasis gearbeitet, wodurch Kommunikationsproblemen entgegengewirkt und die Interoperabilität zwischen Softwaresystemen gefördert wird. [35]

Aus diesem Grund wird bei der vorliegenden Arbeit auf die Parameter des ASI-Merkmalsservers für die Beschreibung von brandschutztechnisch relevanten Parametern zurückgegriffen. Warum dies besonders in Bezug auf das Baubewilligungsverfahren wichtig ist und die Umsetzung dazu werden in Kapitel 7.3 behandelt.

5 BIM und Brandschutz

Während in den vorangegangenen Kapiteln die Bedeutung und Definition der einzelnen Disziplinen „Brandschutz“ und „Building Information Modeling“ aufgezeigt wurden, werden sich die kommenden Kapitel mit der Frage befassen, welche Auswirkungen sich durch Verknüpfung dieser beiden Disziplinen ergeben. Dabei wird das Hauptaugenmerk auf den Planungsprozess und das Baubewilligungsverfahren gelegt. Es werden Aussagen über die Einsatzmöglichkeiten von BIM in der Brandschutzplanung auf Basis von einschlägiger Literatur getroffen und in weiterer Folge die Übergabe der Planungsunterlagen an die Behörde betrachtet.

5.1 Potentiale der Digitalisierung des integralen Brandschutzes

Die Digitalisierung in Form der Methode BIM bietet allen Gewerken in der Baubranche eine Möglichkeit, aus den traditionellen Arbeitsweisen auszubrechen und neue innovative Wege zu gehen. Diese Methode verknüpft eine integrale Zusammenarbeit mit der dreidimensionalen Modellierung. Insbesondere liefert BIM dem integralen Brandschutz viele neue Möglichkeiten für einen besseren Einsatz, sodass ein vollumfänglicher Brandschutz gewährleistet werden kann. *„Eine bessere, wirtschaftliche und termintreue Projektabwicklung ist nur mit einer optimierten Planung zu erreichen. BIM bietet die Möglichkeit dazu.“* [10] Besonders auf den integralen Brandschutz ist dieser Leitsatz anzuwenden. Denn eine gute Brandschutzplanung bildet das Fundament für eine gelungene Übergabe in die Bauausführung und für den späteren Betrieb. Eine effektive und transparente Kooperation zwischen den Projektbeteiligten ist dabei wesentlich für die erfolgreiche Projektabwicklung.

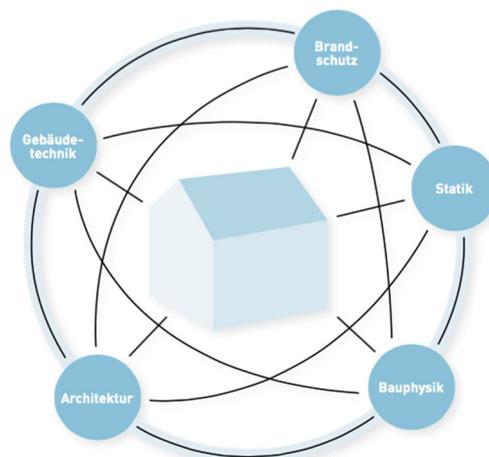


Abbildung 5.1-1: Zusammenwirken der Disziplinen rund um das Gebäudemodell [36]

Auch für den integralen Brandschutz ergeben sich durch BIM viele potentielle Veränderungen und Weiterentwicklungen. Die folgende Auflistung soll einen Eindruck über die Möglichkeiten des Einsatzes vom Gebäudemodell im integralen Brandschutz über den gesamten Lebenszyklus darbieten. Die Möglichkeiten der Nutzung des Gebäudemodells sind zahlreich und je nach Bedürfnissen und Projektgröße individuell an die Situation anzupassen:

- Frühere Einbindung der Brandschutzplanung in den Planungsprozess
- Beifügen von brandschutztechnischen Informationen und Eigenschaften zu modellierten Bauteilen und Verlinkung zu Material- bzw. Bauteildatenblättern
- Automatisierte Erstellung von Bauteillisten (z.B. Brandschutztüren,...)
- Visualisierung von Brandschutzmaßnahmen im Modell
- Lückenlose Dokumentation der Brandschutzmaßnahmen
- Kollisionsprüfungen für fehlerfreie interdisziplinäre Planung
- Einsatz von Simulationen für die Brandausbreitung oder das Fluchtverhalten im Brandfall
- Automatisierte Querchecks zu Normen und weiteren baurechtlichen Anforderungen
- Einsatz im Facility Management mit integrierten Wartungs- und Instandhaltungsintervallen
- Vernetzung zur Feuerwehr im Brandfall
- Indoor-Ortung von sich im Gebäude befindlichen Personen während eines Brandes durch entsprechende Sensorik
- Erstellung eines Brandschutzkonzepts auf Grundlage des Gebäudemodells

Diese Liste bietet lediglich einen Überblick über die Einsatzmöglichkeiten. Für die Untersuchung der vorliegenden Arbeit werden jedoch nur die Anwendungen im Modellierungsprozess und die softwareunterstützte Überprüfung von brandschutzrechtlichen Anforderungen herangezogen.

5.2 Vergleich von Leistungsbildern im integralen Brandschutz in den Projektphasen

In Österreich werden von der Bundeskammer für ZiviltechnikerInnen Leistungsbilder zur Honorarerstellung für die Planungsleistung, in welcher Planungsleistungen phasenabhängig aufgliedert sind, bereitgestellt. [37] Darunter ist u.a. das Leistungsmodell „Bauphysik, Brandschutz“ (LM.BP 2014) zu finden, welches Planungsleistungen für den integralen Brandschutz in relativ allgemeiner Form beinhaltet. Das Leistungsbild wird in Abbildung 5.2-1 in den Projektphasen nach ÖNORM A 6241-2 dargestellt. Gegenübergestellt wird das in Deutschland herausgegebene Leistungs- und Vergütungsmodell des AHO (Ausschuss der Verbände und Kammern der Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung e.V.) in Heft 17, welches mit konkreten Leistungen zum Brandschutz hinterlegt ist, sowie die Empfehlungen zu Brandschutzleistungen aus der ÖNORM A 6241-2.

Diese Gegenüberstellung zeigt in eindeutiger Weise, dass Leistungen der Brandschutzplanung bereits in den frühen Projektphasen notwendig sind. Dabei belaufen sich die Leistungen in den frühen Planungsphasen u.a. auf die Zielsetzung, die Abgrenzung von rechtlichen Anforderungen sowie die Vordimensionierung von brandschutzrelevanten Bauteilen. Die Beachtung von Brandschutz in den frühen Entwurfsphasen ist für die funktionsabdeckende Raumbildung notwendig, um somit durch die Berücksichtigung der Brandabschnittsgrenzen teure Kompensationsmaßnahmen zu ersetzen. Diese grundlegenden Festlegungen und die damit einhergehende Berücksichtigung des Brandschutzes hilft bei der Erstellung eines auf die Fachdisziplinen abgestimmten Brandschutzkonzeptes, sodass keine kostspieligen und zeitaufwendigen Planungslösungen für die Einhaltung von Brandschutzanforderungen getroffen werden müssen.

Aus dem Leistungsbild nach LM.BP 2014 geht außerdem hervor, dass in vielen der Projektphasen von „Mitwirken“ gesprochen wird. Dies ist, aus Sicht der Autorin, bereits ein Indiz dafür, dass dem Brandschutzplaner besonders die integrale beratende Rolle von weiteren Fachplanern zukommt.

In der ÖNORM A 6241-2 wird lediglich ein Hinweis auf die Erstellung eines Brand- und Fluchtwegkonzepts im Zuge der Entwurfsplanung gegeben. Ein Brandschutzkonzept bildet die Basis für die Bau- und Betriebsbewilligung im Bereich der Brandschutzplanung. Während ein Brandschutzkonzept in Österreich nicht für jedes Projekt verpflichtend vorausgesetzt wird, ist eine Erstellung besonders bei Projekten mit erhöhter Komplexität, der besonderen Art der Nutzung und der großen Dimension eines Bauvorhabens sinnvoll und anzustreben. Dabei werden in einem Brandschutzkonzept alle Maßnahmen für die Erfüllung der Brandschutzziele dokumentiert.

		LM.BP 2014	AHO	ÖNORM A 6241-2
Projektidee/ Projektvorbereitung	Projektidee			
	Grundlagen-analyse	<ul style="list-style-type: none"> - Aufgabenstellung, Analyse der Grundlagen - Festlegen der Grundlagen, Vorgaben und Planungsziele - ggf. Bestandsaufnahme - Analyse von Gefährdungspotentialen 	<ul style="list-style-type: none"> - Aufgabenstellung und -verteilung - Feststellen einschlägigen Rechtsgrundlagen - Zusammenfassen der Ergebnisse 	
Planung	Vorentwurf	<ul style="list-style-type: none"> - Zusammenhänge von Gebäude und techn. Anlagen + Alternativen - Vordimensionierung von relevanten Bauteilen - Erstellen eines Gesamtkonzeptes in Abstimmung mit Objekt- und Fachplanungen - Aufstellen der wesentlichen Kennwerte als Grundlage für Objekt- und Fachplanungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Feststellen einschlägiger Vorschriften und behördlichen Bestimmungen - Feststellen der materiell-rechtlichen Anforderungen - Grundzüge des Brandschutzkonzeptes - Mitwirken bei Vorabstimmungen mit Behörde, Brandschutz-Dienststelle und Feuerwehr 	Brandschutz und Fluchtwegkonzept
	Entwurf	<ul style="list-style-type: none"> - Fortschreiben der wesentlichen Kennwerte - Mitwirken bei Fortschreiben und Abstimmen der Planungskonzepte - Bemessen der Bauteile - Simulationen, Brand- und Rauchentwicklung - Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnisse 	<ul style="list-style-type: none"> - Durcharbeiten des Brandschutzkonzeptes - Konkretisieren von Brandschutzanforderungen - Vorgabe der technischen Grundlagen für Kostenberechnung - Mitwirken bei Vorabstimmungen mit Behörde, Brandschutz-Dienststelle und Feuerwehr 	Brandschutzkonzept
	Einreichplanung	<ul style="list-style-type: none"> - Mitwirken bei Aufstellen der Genehmigungspl. und bei Abstimmungen mit Behörden - Zusammenstellen der förmlichen Nachweise, der Unterlagen zur Einreichung, Anträge für Ausnahmen etc. - Nachweisführungen zu Sonderlösungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Auflisten der Vorgaben für die Erstellung von Brandschutzplänen - Erarbeitung des Erläuterungsberichts - Vervollständigen und Anpassen der Planungsunterlagen 	
Ausführungsvorbereitung	Ausführungs-planung	<ul style="list-style-type: none"> - Mitwirken bei Ausführungsplanung - Angaben zu Maßnahmen in Betrieb (Brandschutzordnung, Alarm- und Gefahrenabwehrplan, Wiederholungsprüfung) - Zusammenfassen, Erläutern, Dokumentieren der Ergebnisse 	<ul style="list-style-type: none"> - Durcharbeiten der Ergebnisse vorangegangener Leistungsphasen - Mitwirken bei Objekt- und Fachplanung hinsichtlich integrierter Fachleistungen - Mitwirken an der Koordination der Fachplanung an brandschutzrelevanten Schnittstellen 	
	Ausschreibung	<ul style="list-style-type: none"> - Beiträge zu Ausschreibungsunterlagen 	<ul style="list-style-type: none"> - Mitwirkung bei Erstellung der LVs 	
	Vergabe	<ul style="list-style-type: none"> - Mitwirken beim Prüfen und Bewerten von Angeboten 	<ul style="list-style-type: none"> - Prüfen und Werten der Angebote 	
Ausführung	Begleitung der Bauausführung	<ul style="list-style-type: none"> - Mitwirken an Qualitätssicherung bei Bauausführung - Begleitung der Herstellung von technischen Lösungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Überwachung der Ausführung des Objekts - Kontrolle auf Vollständigkeit der erforderlichen Unterlagen für Brandschutzmaßnahmen - Fachtechnische Abnahme von Brandschutzmaßnahmen - Vorbereitung und Begleitung der Behördenabnahme 	
	örtliche Bauaufsicht	<ul style="list-style-type: none"> - Brandschutzordnung für Bauabwicklung - Mitwirken bei Baustellenkontrolle - Mitwirken bei Funktionsprüfungen - Prüfen/Erstellen der Sachverständigenachweise 		
Betrieb	Nutzung	<ul style="list-style-type: none"> - Mitwirken bei Audits in Zertifizierungsprozessen 	<ul style="list-style-type: none"> - Zusammenstellen der Wiederholungsprüfungen - Zusammenstellen der Brandschutzpläne 	

Abbildung 5.2-1: Vergleich der Leistungsbilder für den integralen Brandschutz

5.3 Planung

5.3.1 Grundsätze der Brandschutzplanung

Während in Kapitel 2.5 bereits eine Einteilung der Brandschutzplanung in bauliche, technische, organisatorische und abwehrende Maßnahmen beschrieben wurde, wird an dieser Stelle auf die grundlegenden Prinzipien in der Brandschutzplanung eingegangen. Diese sind sowohl bei traditionellen Planungsprozessen als auch bei der Anwendung der Methode BIM maßgeblich und folgen nachstehenden Gesichtspunkten: [7]

- **Baurechtliche Schutzzielerfüllung** – die Erfüllung von allgemeinen Schutzzielen (z.B. Personenschutz), welche in den Bauordnungen beschrieben werden und durch zusätzliche Schutzziele wie z.B. Denkmalschutz ergänzt werden können.
- **Genehmigungsfähigkeit von Planungsleistungen** – die Erteilung einer Baubewilligung durch die Baubehörde ist Voraussetzung für die Ausführung eines Bauprojekts. Aus diesem Grund müssen die eingereichten Unterlagen inkl. des Brandschutzkonzeptes den rechtlichen Vorschriften entsprechen.
- **Interdisziplinäre Kompatibilität** – Brandschutzmaßnahmen haben großen Einfluss auf die verschiedenen Gewerke und daher ist die Schnittstellenkoordination zu weiteren Planungsmaßnahmen von essentieller Bedeutung.
- **Beachtung der Ausführbarkeit auf der Baustelle** – dabei sind besonders komplexe Berührungspunkte von beispielsweise Durchführungen durch eine Brandwand Risikoherde. Außerdem muss bei Arbeiten auf der Baustelle auch für die notwendigen Brandschutzmaßnahmen gesorgt werden, sodass die Arbeiter keinen Gefahren ausgesetzt sind.
- **Eindeutigkeit und Transparenz in der Dokumentation** – eine klar strukturierte und ordentliche Dokumentation ist maßgeblich für die Nachvollziehbarkeit der getätigten Maßnahmen und kann besonders in einer späteren Lebensphase eines Gebäudes hilfreich werden.
- **Wirtschaftlichkeit über den gesamten Lebenszyklus** – in der Brandschutzplanung ist man bestrebt nicht so viele Maßnahmen wie möglich zu setzen, sondern auch die Sinnhaftigkeit und die Wirtschaftlichkeit von der Entwurfsphase bis zum Abbruch des Gebäudes zu achten. Ein Großteil von vermeidbaren Bau- und Betriebskosten wird dabei bereits in der Vorentwurfs- und Entwurfsphase bestimmt.

5.3.2 Brandschutzplanung vs. weitere Fachdisziplinen

Der Brandschutzplanung kommt im Planungsprozess eine besondere Rolle zu. Denn anders als in anderen Fachdisziplinen bezieht sich die Planung weniger auf eigene Gebäudeelemente, sondern um die richtige Ausführung und die damit einhergehenden Auswirkungen der weiteren Fachplanungen auf den integralen Brandschutz. Somit besteht eine Fülle an Schnittstellen. Den Fachplanern der weiteren Disziplinen ist diese Wirkung auf den Brandschutz in der Gesamtwirkung der Änderung oft gar nicht bewusst. So kann beispielsweise das Versetzen oder Entfernen einer Wand eine Konsequenz für die Brandabschnittseinteilung bilden und die maximale zulässige Größe kann nicht mehr eingehalten werden. Um diesen Sachverhalt zu verdeutlichen, wird in Abbildung 5.3-1 der Einfluss von Brandschutzelementen auf Gebäudeelemente schematisch dargestellt. Die Gebäudeelemente sind wiederum mit den jeweiligen Planungsdisziplinen verknüpft. [10], [36], [38]

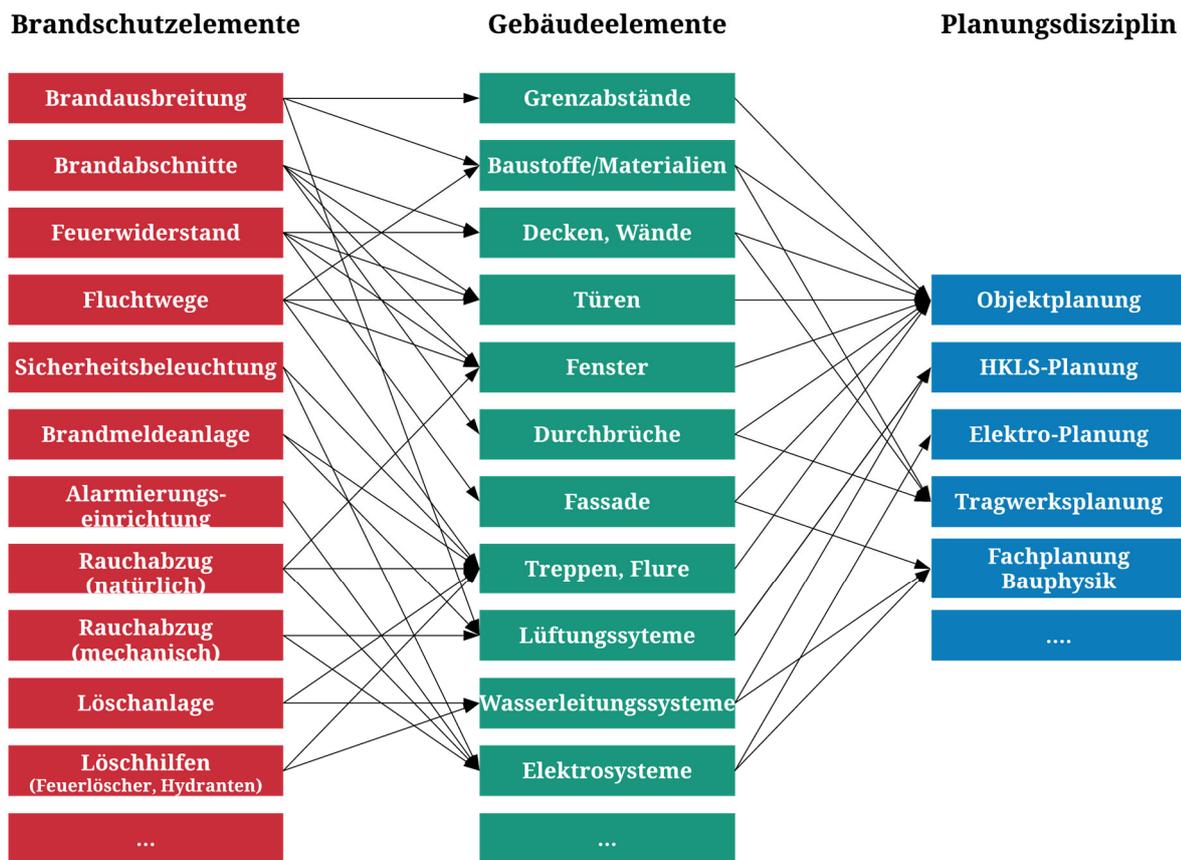


Abbildung 5.3-1: Brandschutzelemente und deren Einfluss auf Gebäudeelemente

Diese Situation der Vernetzung der verschiedenen Brandschutzelemente in den einzelnen Fachdisziplinen erhöht das Risiko, dass Fehler bei der Planung von Brandschutzmaßnahmen entstehen. Wie bereits mehrfach erwähnt führt eine mangelhafte Brandschutzplanung oft zu erheblichen Verzögerungen und Kostenexplosionen im weiteren Projektverlauf (vgl. [2]). Durch den Einsatz von BIM in der Brandschutzplanung und die damit einhergehende tatsächliche integrale Planung am „lebenden“ Modell kann ein erheblicher Qualitäts- und Effizienzgewinn erzielt werden. Dadurch entsteht die Möglichkeit, auf entstehende Konflikte durch Entscheidungen einzelner Planer effizienter zu reagieren und nachfolgende Planer oder ausführende Unternehmen auf entstehende Konflikte in der Brandschutzplanung hinzuweisen, sodass der Gesamtzusammenhang nicht verloren geht.

Im Zuge der Dissertation von Pallmer wurden Mangelursachen in der Brandschutzplanung, welche durch eine Expertenumfrage validiert wurden, erhoben. Die Ergebnisse werden in folgender Graphik dargestellt. [7] Einigen der genannten Ursachen einer fehleranfälligen Brandschutzplanung kann eine qualifizierte Einführung der Methode BIM im Projekt nachhaltig entgegenwirken.

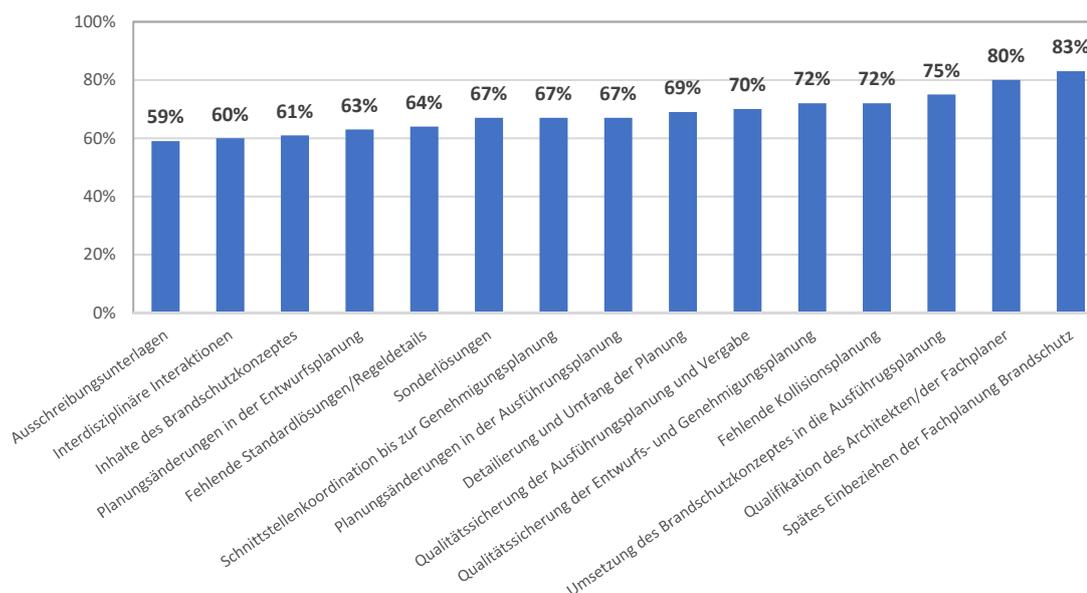


Abbildung 5.3-2: Mangelanfälligkeit in der Brandschutzplanung nach [7]

Aus der Graphik lässt sich die eindeutige Tendenz ableiten, dass ein zu spätes Einbeziehen der Brandschutzplanung in den Planungsprozess und die mangelhaften Kenntnisse der Planer zu Brandschutzanforderungen eine sehr hohe Mangelanfälligkeit mit sich bringt.

Wird die Brandschutzplanung, wie in den Leistungsbildern in Kapitel 5.2 aufgezeigt, bereits zu einem frühen Zeitpunkt im Planungsprozess berücksichtigt, kann der Brandschutzplaner frühzeitig den nötigen Input liefern, sodass er nicht auf komplexe und kostspielige Lösungen in der Bauphase, welche für die Erfüllung der geforderten Brandschutzziele notwendig sind, zurückgreifen muss. Besonders die erst während der Bauausführung erkennbar werdenden Mängel einer unvollständigen Planung können deutlich reduziert werden. Diese Annahme lässt sich auf die vor Beginn der Ausführung abgeschlossene Umsetzung des virtuellen Zwillings und die Eignungsprüfung bestimmter Einflüsse, welche mit BIM einhergehen, begründen.

5.3.3 Parameterdefinition / Modellierung

Um brandschutzrelevante Informationen im Gebäudemodell festzulegen, wird zu großen Teilen auf die Informationsweitergabe in Form von Parametern zurückgegriffen. Dies ergibt sich hauptsächlich durch den besonderen Umstand der Rolle der Brandschutzplanung, welcher bereits im vorangegangenen Kapitel beschrieben wurde, dass sich Maßnahmen aus dem integralen Brandschutz, der Schutzzielabdeckung, auf Bauteile bzw. Objekte beziehen, welche bereits anderen Planungsdisziplinen zugeteilt sind und in deren Verantwortung liegen. Dabei stellt sich die Frage, welche Parameter sind zu welchem Zeitpunkt im Planungsprozess notwendig und wie werden die Informationen den Bauteilen und Objekten im Gebäudemodell zugewiesen? Eine mögliche Herangehensweise an die Parameterdefinition soll im nachfolgenden Abschnitt dargelegt werden, welche in Anlehnung an die Ergebnisse aus der schwedischen Studie zur „Brandschutzplanung in einer BIM-Umgebung“ erstellt wurde. [39]

Basierend auf den Festlegungen von unterschiedlichen Steuerungsvariablen, wie z.B. der Definition der Gebäudeklasse, der primären Nutzungsgruppen des Gebäudes, den zu erwartenden Personen im Gebäude usw., werden die brandschutzrechtlichen Anforderungen und Schutzziele festgelegt. Diese Anforderungen bilden wiederum die Basis für die Festlegung der notwendigen Parameter zur Beschreibung der Maßnahmensetzung.

Die Definition dieser Parameter ist individuell auf das Projekt abzustimmen und ist die Voraussetzung für die softwareunterstützte Überprüfung von brandschutzrechtlichen Anforderungen.

Nachfolgende Tabelle zeigt eine phasenabhängige, aufbauende Festlegung von Parametern. Im ersten Schritt sind nur grundlegende Informationen notwendig. Dies bezieht sich u.a. auf die Festlegung der Gebäudeklasse, einer Einteilung in Brandabschnitte und einer rudimentären Festlegung des Fluchtwegkonzepts. Dabei sollen die Parameter in einer ersten Informationsebene an den übergeordneten Objekten, wie z.B. Räumen, angehängt werden. Erst mit der fortschreitenden Entwurfsplanung sollen spezifischere Anforderungen anhand der Bauteile erfolgen. Zuletzt werden detaillierte Informationen zu Ausführung, z.B. selbstschließende Tür, Typ der Sicherheitsbeleuchtung etc., festgelegt.

Projektphase	Parameter	Beispielhafte Werte
Grundlagenanalyse/ Vorentwurf	Modellbezogene Parameter: Gebäudeklasse Nutzung BMA Raumbezogene Parameter: Brandabschnitt Nr. Fluchtweg	GK 3 Wohnnutzung Ja 1 Nein
Entwurf	Raumbezogene Parameter: Rauchmelder Sprinkler Bauteilbezogene Parameter: Feuerwiderstandsklasse Brandverhaltensklasse	Ja Nein REI60 A2
Einreichplanung	Raumbezogene Parameter: Fassungsvermögen des Heizträgers (z.B. Pellets) Bauteilbezogene Parameter: Selbstschließend	10m ³ Ja

Tabelle 5.3-1: Exemplarische Parameterdefinition zu unterschiedlichen Planungsphasen

Nachdem die notwendigen Parameter für die Anwendung im Projekt geklärt und dokumentiert sind, erfolgt die Definition der Parameter in der Modellumgebung. Dabei erfolgt die Zuweisung von Parametern zu einzelnen Bauteilen und die Festlegung des Typs. In

Tabelle 5.3-2 wird beispielhaft die Zuweisung einiger grundlegender Parameter angegeben. Hierbei werden Festlegungen zum Typ (z.B. „Ja/Nein“, „Text“, „Zahl“, etc.) und zu den betreffenden Bauteilen bzw. Objekten gemacht.

Außerdem wird in der Tabelle ein Bezug zu den standardisierten Parametern für den IFC-Export hergestellt. Für die in der vorliegenden Arbeit angestrebte Zusammenarbeit von Behörde und Bauwerbern ist ein aktiver offener Informationsaustausch unumgänglich, weshalb für den IFC-Export neben den standardisierten IFC-Parametern nach buildingSMART auch jene aus dem ASI-Merkmalserver, welcher in Kapitel 4.4 beschrieben ist, herangezogen. Die „PropertySets“ mit dem Präfix „PSet_“ beziehen sich dabei auf die standardisierten Parameter von buildingSMART und alle weiteren Parameter mit dem Präfix „ASI_“ beziehen sich auf Parameter, welche vom ASI-MMS bezogen wurden und für welche somit keine Standardisierung von buildingSMART für den IFC-Export bereitsteht.

Name	Name (PSet oder ASI)	Betreffende Bauteile/Objekte	Parametertyp
Feuerwiderstandsklasse	PSet_*.FireRating	Wand, Decke	Text
Brandabschnittsbildend	PSet_*.Compartmentation	Wand, Decke	Ja/Nein
Selbstschließend	PSet_*.SelfClosing	Tür, Fenster, Objekt	Ja/Nein
Max. erwartete Personenanzahl pro Raum	ASI_Space.MaximaleBelegung	Raum	Zahl
Fläche pro Nutzer	Pset_SpaceOccupancyRequirements. AreaPerOccupant	Raum	Zahl
Fluchtweg	PSet_*.FireExit	Tür, Raum	Ja/Nein
Lagerung brennbarer Stoffe	ASI_Space.LagerungbrennbarerStoffe	Raum	Ja/Nein

Tabelle 5.3-2: Exemplarische Parameterdefinition mit Zuweisung zu betreffenden Bauteilen und Parametertyp

Neben der Parameterdefinition zur Beschreibung von brandschutzrelevanten Informationen an Objekten gehört die Modellierung von technischen Brandschutzeinrichtungen, wie Alarmierungseinrichtungen, Löschanlagen etc., zu den Hauptaspekten der Brandschutzplanung mit BIM.

Zur Unterstützung im Planungsprozess können unterschiedliche Methoden herangezogen werden:

- Bauteil-Bibliotheken mit herstellereigenen Objekten und integrierten Parametern
- Planungs-Tools zur Unterstützung und Automatisierung von Planungsaufgaben

Während in den Bauteilbibliotheken von Modellierungssoftwares bereits einige brandschutztechnische relevanten Bauteile, z.B. Sprinkler, Handfeuerlöcher, zur Verfügung stehen, können weitere Bauteile und Objekte von öffentlichen Bauteilbibliotheken bezogen werden. Als Beispiel für Objekte aus der Brandschutzplanung können „BIMobject“, welche Bauteile von vielen unterschiedlichen Herstellern weltweit zur Verfügung stellt, oder die von Siemens bereitgestellte Datenbank mit unternehmensspezifischen Bauteilen genannt werden.

Von einer Datenbank bezogene Bauteile sind i.d.R. bereits mit parametrischen Informationen und Verlinkungen zu technischen Informationen und Prüfzeugnissen (Datenblätter) angereichert. Eine Integration solch herstellerspezifischer Objekte im digitalen Gebäudemodell kann die Aufgaben eines Planers deutlich erleichtern. Es ist jedoch zu beachten, dass durch die Verwendung von hochdetaillierten Objekten, z.B. ausufernde geometrische Detaillierungsgrade, eine Informationsüberladung des Modells und ein damit einhergehender Performanceverlust vermieden wird.

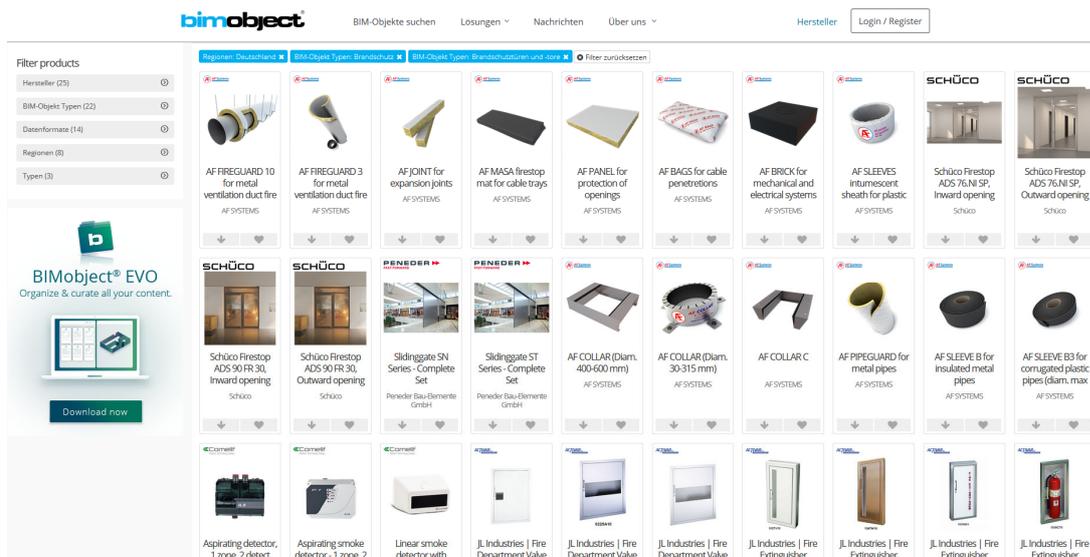


Tabelle 5.3-3: Suchergebnis zu 578 brandschutzrelevanten Objekten in Bauteilbibliothek „BIMobject“

Im Zuge der modellbasierten Brandschutzplanung stehen zudem Planungstools zur Verfügung. Als Beispiel kann das Tool „Hilti Fire Stops“, welches von der Firma Hilti bezogen werden kann, genannt werden. Es handelt sich dabei um ein Plug-In für die Modellierungssoftware *Revit* und die Modellüberprüfungssoftware *Navisworks*. Mithilfe dieses Tools können grundlegende Entwurfsprozesse in der Brandschutzplanung automatisiert werden. Das Tool verspricht außerdem eine automatisierte Integration der für die Verhinderung einer Brandausbreitung erforderlichen Komponenten in ein Gebäudemodell. Dabei wird das Modell auf alle brandschutzrelevanten Durchführungen durchsucht und platziert automatisiert die richtigen Brandschutzkomponenten, wie z.B. Brandabschottungen, zur Verhinderung der Brandausbreitung im Modell. Da „Hilti Fire Stops“ nur für Autodesk-Produkte verfügbar ist und es sich um ein herstellerspezifisches Tool mit Einschränkung auf unternehmensinterne Bauteile handelt, steht es jedoch einer herstellerneutralen Planung entgegen. [40]

Bildung von Brandabschnitten

Die Bildung von Brandabschnitten gilt als eine der wesentlichen Faktoren im integralen Brandschutz. Aufbauend auf den Festlegungen der Brandabschnittsgrenzen ergeben sich viele weitere brandschutztechnische Anforderungen an Bauteile, Räume und technische Anlagen.

Für die Definition der Grenzen im Modell gibt es unterschiedliche Herangehensweisen. Im Folgenden werden Methoden für die Brandabschnittsbildung in der Modellierungssoftware *Revit* angegeben:

- Parametrisierung von Wänden und Decken: „Brandabschnittsbildend“
- Parametrisierung und Zuordnung von Räumen zu Brandabschnitten
- Bildung von Zonen mit dynamischer Flächenbegrenzung

Besonders wichtig bei der Festlegung und Darstellung von Brandabschnittsgrenzen ist, dass die Grenzbildung dynamisch erfolgt, sodass beim Verschieben von Wänden die Brandabschnitte automatisch mitangepasst werden. Wird die Brandabschnittsdarstellung ausschließlich über Linien geführt, welche nicht an brandabschnittsbildenden Bauteilen verankert sind, so kann bei Änderungen im Entwurf eine Inkonsistenz der Darstellung und der eigentlichen Brandabschnittsgrenzen eintreten, was in weiterer Folge bedeuten kann, dass die Überprüfung der Einhaltung von Brandabschnittsgrößen anhand fehlerhafter Zonen und Informationen erfolgt. [36]

Für die bessere Klassifizierung von brandabschnittsbildenden Wänden und Decken in der Prüfroutine ist eine Parametrisierung am Bauteil sehr sinnvoll, jedoch ist für eine bessere Darstellbarkeit der Brandabschnitte die Parametrisierung an Räumen bzw. die Zonierung für Brandabschnitte zielführender. Aus diesem Grund wird eine Kombination der Herangehensweisen empfohlen.

5.3.4 Simulationen

Für den Fall, dass die Gegebenheiten sehr schwierig sind und die herkömmlichen Maßnahmen nicht die notwendige Sicherheit in der Planung geben, können Simulationen ein geeignetes Werkzeug darstellen. Durch den Einsatz von Simulationen kann ein deutlich besseres Verständnis geschaffen werden, wie sich ein Brand verhält und wie das Gebäude darauf reagiert. Diese können dann für die Bestätigung der Erreichung der geforderten (Schutz-)Ziele eingesetzt werden. Ob Simulationen im Zuge der Baubewilligung für die Maßnahmenprüfung eingesetzt werden dürfen, ist in jedem Fall mit der zuständigen Behörde abzustimmen.

Simulationsrechenverfahren können verschiedene Brandszenarien abbilden und werden eingesetzt für die Betrachtung von (vgl. [10])

- Brandentwicklung
- Rauchentwicklung

- Gasentwicklung
- Variation von verschiedenen Brandstoffklassen oder Brandstoffkombinationen
- Fluchtverhalten von Personen

Für eine sinnvolle und realitätsnahe Abbildung der Simulationen muss eine Abbildung des Gebäudes vorhanden sein und da durch die Methode BIM viele der für die Berechnung notwendigen Informationen in den Gebäudemodellen bereits enthalten sind, eignen sich diese besonders als Werkzeug zur Anwendung von Simulationen. In Abhängigkeit der Detailtiefe der Modelle können unterschiedliche Szenarien nachgestellt werden. Z.B. müssen für eine sinnvolle Simulation der Brandausbreitung im Gebäude brennbare Dinge, wie z.B. Möbel bereits berücksichtigt und modelliert sein. [41] Es ist jedoch zu beachten, dass für eine realitätsgetreue Simulation sehr viele Faktoren berücksichtigt werden müssen und dass schon bei einer geringen Änderung der Randbedingungen, z.B. beim Einsatz einer Klimaanlage, sehr stark differierende Ergebnisse auftreten. Somit ist besonders beim Einsatz von Simulationen im Genehmigungsverfahren in jedem Fall Vorsicht geboten. [10] Beim konservativen Einsatz von Simulationen können allerdings wichtige Erkenntnisse zu Grenzfällen und Sondersituationen gewonnen werden, für welche keine verwendbaren und unterstützenden Unterlagen zur Brandschutzplanung existieren, und somit wiederum in der Planung z.B. für die Positionierung von Sensoren eingesetzt werden.



Abbildung 5.3-3: Beispiel einer Simulation zum Fluchtverhalten von Personen (aus [42])

Ein wesentlicher Faktor beim Einsatz von Simulationen ist, ob die Simulation repräsentative Verhältnisse einer Brandsituation darstellen. Besonders Simulationen von Entfluchtungsanalysen sind schwer überprüfbar, da die Verhaltensweisen von Menschen im Brandfall nur schwer validierbar und nachvollziehbar sind. Das liegt u.a. an der Komplexität, das Verhalten von Menschen in der Notsituation durch Computersysteme zu beschreiben. [43] Diese fehlende Evidenz kann für Genehmigungsbehörden ausschlaggebend dafür sein, Simulationen als Teil des Brandschutzkonzeptes nicht zu akzeptieren. Aus diesem Grund sollte auf jeden Fall mit der zuständigen Behörde abgeklärt werden, ob Simulationen als Kompensation von rechtlichen Anforderungen eingesetzt werden dürfen. Erwähnenswert ist jedoch, dass Simulationen im Zuge der Brandschutzbeurteilung bei Großprojekten besonders im Zusammenhang mit Brandrauchentlüftungen herangezogen werden.

Aufgrund des Umfangs der Thematik und der durchaus mit Herausforderungen behafteten Verwendung im Genehmigungsverfahren, werden Simulationen in der vorliegenden Arbeit nicht weiter berücksichtigt, sondern als Ausblick für weiterführende Untersuchungen im Zuge einer auf dieser Arbeit aufbauenden wissenschaftlichen Arbeit empfohlen.

5.3.5 Rolle des Brandschutzplaners

Im Planungsprozess eines mit BIM eingesetztes Projekts werden für die einzelnen Planungsdisziplinen Fachmodelle erstellt, welche sich jeweils auf die weiteren Fachmodelle referenzieren, sodass am Ende der Planung ein aufeinander abgestimmtes, zusammengefügtes Koordinationsmodell entsteht. So bleibt die Verantwortung jeweils im eigenen Fachmodell.

Für den Brandschutz ergeben sich relativ wenige eigens zu modellierende Gebäudeelemente und die Maßnahmen werden anhand der Bauteile der weiteren Fachdisziplinen bzw. im Rahmen des Brandschutzkonzeptes dokumentiert. Daher stellt sich die Frage, ist die Generierung eines eigenen Fachmodells „Brandschutz“ sinnvoll nutzbar und effektiv? Welche Vorteile kann ein Fachmodell Brandschutz erzielen?

In einem Interview und einem Vortrag von Dr. Peter Hofmann, welcher sich bereits seit mehreren Jahren mit der Thematik BIM und Brandschutz beschäftigt, (vgl. [44], [45]) zur Veranstaltung „7. Berliner Brandschutz Fachgespräch“ am 07.09.2017 vertritt er die Meinung, dass ein erstes Brandschutzkonzept bereits während der Vorentwurfsphase gemacht werden sollte, wenn alle tragenden, sowie raumabschließenden Bauteile vorhanden sind und somit die Rettungswege im Wesentlichen im Modell geplant werden können. Weiters ist er der Meinung: *„Brandschutz wird nicht im digitalen Gebäudemodell konstruiert, sondern nur implementiert“*. Dies unterlegt den Standpunkt, dass brandschutzrelevante Maßnahmen in den Fachmodellen weiterer Planungsdisziplinen integriert werden.

Auf Basis dieser Erkenntnisse werden von Hofmann drei Implementierungsmethoden von BIM in der Brandschutzplanung vorgeschlagen, welche sich u.a. auf die Einbindung des Brandschutzplaners in die Modellierungsumgebung fokussieren: [44], [45]

- **Möglichkeit 1: Fachmodell „Brandschutz“**

Durch die Generierung eines eigenen Fachmodells „Brandschutz“ ist es möglich alle für den integralen Brandschutz relevanten Bauteile und Objekte in einem Modell zu referenzieren und ergänzend zu modellieren, sodass Maßnahmen und deren Auswirkungen auf weitere Gewerke visuell aufbereitet werden und als Entscheidungsgrundlage für weitere Planungsvorgänge zugrunde gelegt werden können. Außerdem sind auch umgekehrt die Konsequenzen für die Brandschutzplanung durch Einzelentscheidungen aus weiteren Planungsdisziplinen schnell nachvollziehbar. Diese Option setzt allerdings den Kauf einer sehr teuren Modellierungssoftware für den Brandschutzplaner und die Ausbildung für den

Umgang mit dieser Software voraus. Wenn diese Voraussetzungen gegeben sind, ist es dem Brandschutzplaner möglich, im eigenen Fachmodell die für die Fachplanung notwendigen Parameter und Informationen in das Modell einzupflegen. Dadurch ist der Brandschutzplaner frei in seinem Einsatz des Modells und er hat viel mehr Möglichkeiten – auch durch Simulationen – eine zielführende Brandschutzplanung auch bei komplexen Entwürfen zu gewährleisten.

Da die Verantwortung über ein modelliertes Bauteil im Allgemeinen beim Modellierer selbst liegt und Maßnahmen der Brandschutzplanung meist in Bauteilen weiterer Planungsdisziplinen integriert werden, ist bei dieser Vorgehensweise unbedingt zu klären, wie Informationen und Maßnahmen eines Brandschutzplaners in den Modellen eingepflegt werden. Eine Anwendung dieser Methode ist deshalb vorrangig für Generalplanungsunternehmen, welche auf eine eigene Brandschutzfachplanung zurückgreifen können, denkbar.

- **Möglichkeit 2: Zugang und Maßnahmensetzung über Modell-Viewer**

Bei dieser Implementierungsmethode erhält der Brandschutzplaner Zugang zu den Modellen der Objektplanung und Haustechnik über einen Modell-Viewer, in welchem alle notwendigen Informationen abrufbar sind. Während im Gegensatz zur Möglichkeit 1 keine kostenpflichtige Software und entsprechende Ausbildung notwendig sind, pflegt der Brandschutzplaner die fachspezifischen Anforderungen und Maßnahmen in Form von Kommentaren in das Modell ein. Die jeweiligen Planer pflegen dann die Maßnahmen entsprechend den Kommentaren in das Modell ein. So nimmt der Brandschutzplaner eine vielmehr beratende als eine aktiv planende Rolle ein. Eine Kontrolle einer korrekten Umsetzung der brandschutzrelevanten Maßnahmensetzung ist erschwert durchführbar und somit fehleranfälliger.

- **Möglichkeit 3: Bereitstellung von Low-Cost- bzw. Freeware-Produkten der Softwarehersteller**

Mit dieser Vorgehensweise wäre es dem Brandschutzplaner möglich die Brandschutzanforderungen mit wenig Aufwand selbst in das Modell einzupflegen. Dabei könnte durch Hervorheben der bearbeiteten Bauteile eine Kontrolle für den Planer vorgenommen werden. Auch eine Kommentarfunktion für das Anmerken von fehlenden Bauteilen oder Verbesserungsvorschlägen sollte gegeben sein.

Welche dieser Methoden bei einem Projekt zum Einsatz kommt hängt von Projektgröße und -organisation bzw. von der Komplexität der notwendigen Brandschutzplanung ab.

Während bei der Thematik Digitalisierung immer wieder von Automatisierung von Prozessen gesprochen wird, wird oft eine wesentliche Komponente, nämlich der Faktor Mensch, vergessen. So erweckt dies bei Planern, besonders bei jenen, welche sich mit der Thematik

noch wenig auseinandergesetzt haben, den Eindruck, dass sie im Zuge des Planungsprozesses entbehrlich werden und Softwareprogramme die fachspezifischen Aufgaben übernehmen. Gerade Brandschutzplaner, welche oft eine beratende Rolle einnehmen, können durch die Werkzeuge der Digitalisierung unterstützt und deren Aufgaben erleichtert werden, jedoch wird ein Softwareprogramm niemals die Lösungen in der Brandschutzplanung durch Automatisierung der Prozesse vorschlagen können, wie es durch die Interpretationsfähigkeit eines Menschen der Fall ist. Die beratende Tätigkeit eines Brandschutzplaners wird somit auch in Zukunft nicht ersetzt werden können.

5.4 Baubewilligungsverfahren

5.4.1 Traditionelles Baubewilligungsverfahren

Für unterschiedliche bauliche Tätigkeiten, wie der Neu-, Zu- oder Umbau eines Gebäudes ist das Einholen einer Baubewilligung von der Baubehörde unabdingbar. Dabei wird das Projekt entsprechend der rechtlichen und gestalterischen Bestimmungen, u.a. die des Brandschutzes, geprüft und beurteilt. Wird mit der Ausführung eines Bauprojekts ohne eine Baubewilligung gestartet, kann die Behörde einen Baustopp erwirken und weitere rechtliche Schritte setzen.

Zu den primären Aufgaben der Baubehörden zählen: (vgl. [9])

- Prüfung des Bauvorhabens hinsichtlich der öffentlichen Belange, Gefährdung der öffentlichen Sicherheit oder Ordnung, Leben und Gesundheit
- Prüfung berechtigter Anliegen der Nachbarn,
- Anwendung des Baurechts als Maßstab für die Genehmigung.

In Österreich wird grundsätzlich zwischen drei verschiedenen Bauvorhaben unterschieden: [46]

- Bewilligungspflichtige Bauvorhaben
- Anzeigepflichtige Bauvorhaben
- Geringfügige bzw. bewilligungs- und anzeigefreie Bauvorhaben.

Wie bereits in Kapitel 3.1.2 beschrieben, ist die Einstufung der Bauvorhaben in den Bundesländern unterschiedlich geregelt und wird in den Bauordnungen festgelegt. Grundsätzlich gilt aber, dass es sich bei bewilligungs- und anzeigefreien Bauvorhaben um geringfügige Änderungen an einem Gebäude handelt, die das äußere Erscheinungsbild nicht bzw. nicht wesentlich beeinflussen. Zu anzeigepflichtigen Bauvorhaben zählen u.a. Änderungen in der Raumeinteilung und Raumwidmung oder Sanierungsarbeiten, sofern keine Änderung des Verwendungszwecks oder ein maßgeblicher Eingriff in die Bautechnik erforderlich ist. Die Errichtung, der Zubau oder ein größerer Umbau eines Gebäudes ist in jedem Fall bewilligungspflichtig.

Je nach Bauvorhaben und Bundesland unterscheiden sich auch die notwendigen Unterlagen, welche bei der Behörde eingereicht werden müssen. Für die Baubewilligung sind Baupläne, eine schriftliche Baubeschreibung, der Nachweis des Grundstückeigentums, ein Nachweis der statischen Standsicherheit und ein Energieausweis erforderlich. In jedem Fall erfolgt das Bauansuchen bzw. die Bauanzeige in schriftlicher Form unter Beilage aller geforderten Unterlagen.

Der Ablauf eines Baubewilligungsverfahrens kann im Wesentlichen in folgende Schritte eingeteilt werden:

- Bauansuchen und Einreichung der erforderlichen Unterlagen
- (Vor-)Überprüfung durch Baureferenten und evtl. externen Sachverständigen
- Bauverhandlung
- Ausstellung des Baubescheids oder Abweisung des Bauansuchens

Nachdem das Bauansuchen und die erforderlichen Unterlagen durch den Bauwerber bei der Behörde eingebracht wurden, werden die Unterlagen neben der Vollständigkeit der erforderlichen Unterlagen auf die Einhaltung von rechtlichen Erfordernissen überprüft. Danach erfolgt die Vorbereitung der Bauverhandlung, bei der die Interessen von Nachbarn und Behörde diskutiert werden können. Nach einer erfolgreichen Bauverhandlung kann der Baubescheid ausgestellt werden.

Wird seitens der Behörde von einer Bauverhandlung abgesehen, hat laut §34 (1) TBO eine Entscheidung über die Erteilung des Baubescheids oder eine Abweisung innerhalb von drei Monaten nach dem Einreichen des Bauansuchens zu erfolgen.

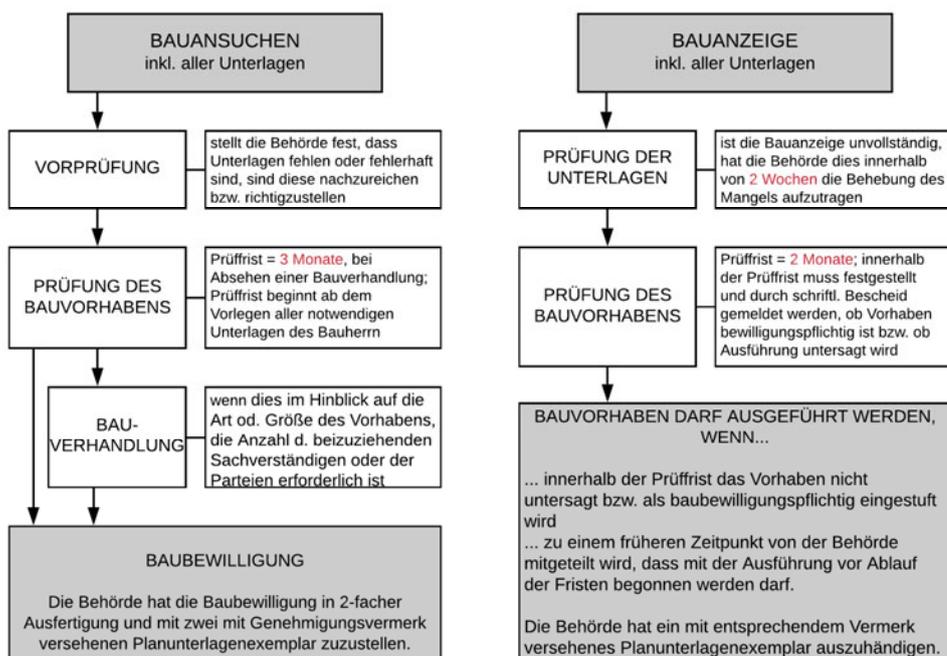


Abbildung 5.4-1: Vergleich von Bauansuchen und Bauanzeigen am Beispiel der Verfahrensabläufe nach TBO (eigene Darstellung nach [47])

Nach §32 (4) TBO ist bei der Beurteilung der Unterlagen unter Umständen ein brandschutztechnischer Sachverständiger hinzuzuziehen. So hat die Beurteilung durch den Sachverständigen auf jeden Fall zu erfolgen, wenn ein Brandschutzkonzept erforderlich ist, bei betrieblich genutzten Gebäuden oder Gebäudeteilen mit Ausnahme von Bürogebäuden oder bei Gebäuden mit einem Fluchtniveau von mehr als 22m.

Neben Behördenvertretern und brandschutztechnischen Sachverständigen ist ein wichtiger Ansprechpartner für die Beurteilung der Brandschutzmaßnahmen die Feuerwehr. Diese wird vor allem für die Maßnahmen im abwehrenden Brandschutz hinzugezogen, sodass im Falle eines Brandes geeignete Randbedingungen für ein schnelles und sicheres Löschen eines Brandes vorzufinden sind.

5.4.2 Digitale Baueinreichung

Im Gegensatz zum traditionellen Baubewilligungsverfahren sollen bei der digitalen Einreichung die modernen Werkzeuge in der Ablaufplanung verwendet werden können. Im traditionellen Baubewilligungsverfahren wird eine Abgabe der notwendigen Unterlagen in Papierform nach wie vor gefordert. Somit können die Potentiale von digitalen Werkzeugen für die Archivierung, für eine automatische Überprüfung usw. nicht genutzt werden.

In anderen Bereichen, wie zum Beispiel im Finanzwesen, ist die Antragstellung und ein Verfahrensablauf via digitaler Plattform (z.B. FinanzOnline) bereits seit Jahren ein gesetzlich vorgegebener Prozess.

Die digitale Einreichung ist auf dem Weg der Digitalisierung des Bauwesens mit Sicherheit ein wichtiger Schritt zur vollumfänglichen Nutzung des Gebäudemodells im Lebenszyklus eines Bauwerks. Denn erst wenn die Technologie im gesamten Lebenszyklus vom Entwurf bis zum Abriss angewandt wird, können die gesamten Vorteile von BIM erreicht werden. Unter dem Begriff „digitale Baueinreichung“ wird die Umsetzung von digitalen Bearbeitungsprozessen in den baubehördlichen Verfahrensstrategien verstanden. Dazu zählen die Abläufe von Abgabe, Überprüfung, Verfolgung und Archivierung im Baubewilligungsprozess. [48]

Ziele der digitalen Baueinreichung:

- Verkürzte Verfahren
- Engere Zusammenarbeit mit Projektbeteiligten
- Verbesserte Kundenzufriedenheit bei Statusabfrage
- Automatisierte Prüfung sichert Zeit für komplexere Fragen, die möglicherweise nur mit Simulationen gewährleistet werden können
- Weniger Papier fördert den Schutz der Umwelt
- Einfachere Ablage/Archivierung
- Verteilung der Einreichunterlagen intern in Behörde zu zuständiger Abteilung

- Vorprüfung im Sinne einer Kontrolle, ob alle notwendigen Unterlagen vollständig sind

5.4.3 Digitale Baueinreichung am Beispiel der Stadt Wien

Als erste Stadt in Österreich will die Stadt Wien die digitale Baueinreichung von digitalen Gebäudemodellen bis zum zweiten Quartal 2021 einführen. Im Rahmen eines Forschungsprojektes wurde dafür ein Stufenplan entwickelt, um die schrittweise Digitalisierung des Genehmigungsprozesses in der Stadt Wien zu schaffen. Die erste Stufe, bei der es sich um die digitale Einreichung von 2D-Unterlagen handelt, wurde bereits mit Juni 2019 erklommen. Die Erkenntnisse bei der Einführung und Untersuchung der Stufe 1 fließen in die Entwicklung der beiden weiteren Stufen, bei welchen die eigentliche BIM-Einreichung erfolgen soll, ein.

Großes Ziel dieses Stufenplanes ist, einen klaren, strukturierten und transparenteren Einreichungsprozess sowohl für den Antragsteller als auch für die Behördenvertreter zu schaffen. Neben der Reduktion von Druckkosten und -zeiten und einem beschleunigten Baubewilligungsverfahren, sollen auch die Vorteile der Digitalisierung, wie ein automatisiertes Anlegen des Aktes, eine Statusabfrage und nicht zuletzt die (teil-)automatisierte Überprüfung von rechtlichen Regelwerken, genutzt werden. In der folgenden Darstellung wird der Stufenplan zur digitalen Einreichung schematisch aufgezeigt. (nach [49])



Abbildung 5.4-2: Stufenplan für die digitale Einreichung der Stadt Wien

Eine wichtige Voraussetzung für die erfolgreiche Implementierung der BIM-Einreichung mit dem Ziel eine automatisierte Prüfung von gesetzlichen Anforderungen am Modell zu erreichen, ist die Novellierung der Wiener Bauordnung. Zum einen ist das Einbeziehen der

Methode BIM in den Planungs- und Genehmigungsprozess überfällig und andererseits müssen für eine sinnvolle Überprüfung am Modell Gesetzestexte maschinell interpretierbar sein. Aufgrund der heutiger Formulierung ist dies jedoch nur bedingt möglich, da einige Wortlaute Spielraum in der Interpretation und somit eine Deutungshoheit beim jeweiligen Planer oder Sachverständigen liegt. [49], [50]

5.4.4 Brandschutz im Baubewilligungsverfahren

Eines der zentralen Themen bei der Prüfung durch die Behördenvertreter im Baubewilligungsverfahren ist die Thematik des integralen Brandschutzes. Dabei spielt u.a. das Brandschutzkonzept eine besonders wichtige Rolle, da dieses zum Teil der Einreichunterlagen wird. Wird dieses negativ beurteilt, so erfolgt ein negativer Baubescheid.

Nachfolgende Abbildung 5.4-3 stellt einen schematisch vereinfachten Prozess von der Konzeption bis zur Erteilung der Baubewilligung zwischen den Projektverantwortlichen hinsichtlich Brandschutz dar.

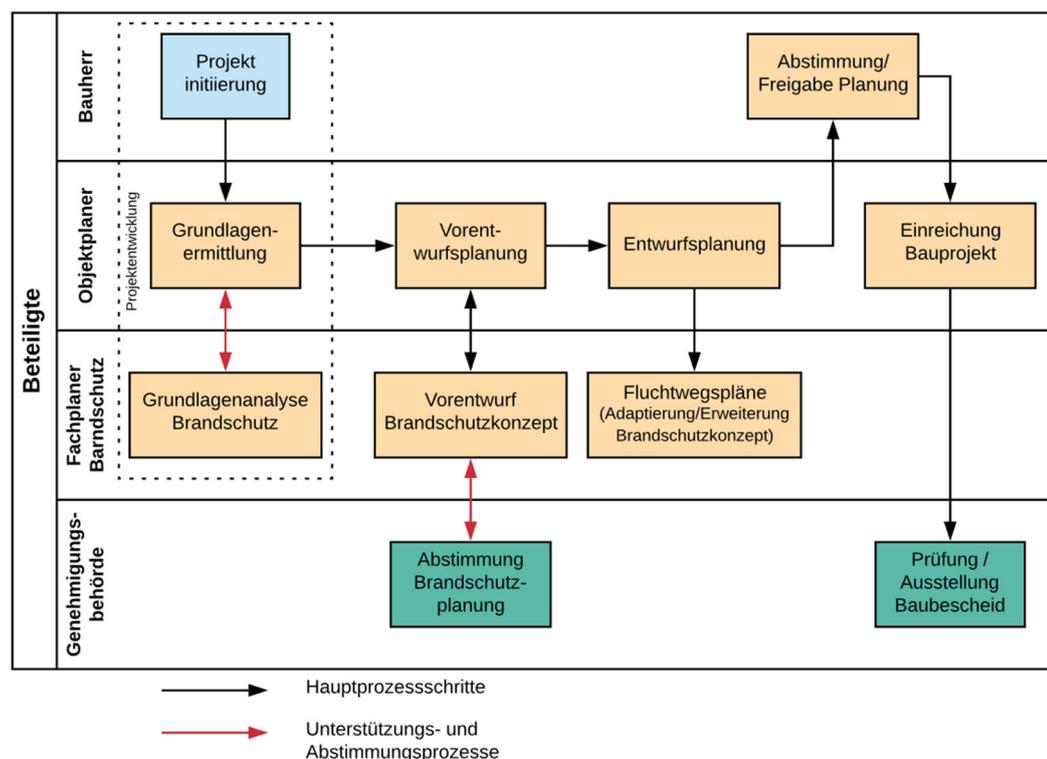


Abbildung 5.4-3: Prozessschema von Brandschutz im Baubewilligungsverfahren (nach [51])

6 Genehmigungsprozess

6.1 Ziele in der Zusammenarbeit mit der Behörde

Bevor Änderungen im Genehmigungsprozesses erarbeitet werden, müssen klar definierten Antworten auf folgenden Fragen festgelegt werden: Was soll durch die Zusammenarbeit am Modell von Behördenvertretern und Bauwerbern erreicht werden? Welche gemeinsamen Ziele verfolge ich durch den Wandel zu einem digitalisierten Baubewilligungsverfahren?

In Hinblick auf die Entwicklung einer BIM-Einreichung werden im Folgenden einige Ziele aufgezeigt. Dies bedeutet keinesfalls, dass diese Ziele für jede Gemeinde anzustreben sind bzw. auf die Bedürfnisse und Wünsche jeder Gemeinde passen. Sie sollen lediglich einen Eindruck geben, welche Möglichkeiten sich durch die Einführung von BIM im Baubewilligungsverfahren ergeben können:

- Schnellere Projektbearbeitung in der Behörde (Entfall von Druck, Post etc.)
- Vorprüfung für Check über Vollständigkeit bzw. Eignung der Unterlagen
- Online-Verfolgung des Projektstandes
- Automatisierte Überprüfung von eingereichten Modellen
- Qualitätssteigerung der baubehördlichen Prüftätigkeiten
- Transparenz in der Prüfung, nachvollziehbare Ergebnisse
- Zusammenarbeit durch offene Schnittstellen (IFC und BCF)
- Einbeziehen der Feuerwehr für spezifische Fragen bezüglich des abwehrenden Brandschutzes durch virtuelle Begehungen
- Einsatz von Simulationen für die Prüfung von Bauvorhaben

6.2 Digitalisierungsstrategien

Die Einführung der Digitalisierung in das Baubewilligungsverfahren erfordert genaueste Überlegungen und Auslegungen von Strategien. Die Stadt Wien hat in Österreich bisher den ersten Schritt gewagt, eine elektronische Baueinreichung zu ermöglichen und in weiterer Folge die Möglichkeit einer BIM-Einreichung anzubieten.

In Anlehnung an den Beitrag zum Thema „Aspekte des Öffentlichen Baurechts“ in der vom ÖBV herausgegeben Schriftenreihe „BIM in der Praxis – Digitalisierung und Recht“ sollen im Folgenden mögliche Herangehensweisen an die Digitalisierung des Baubewilligungsverfahrens erläutert werden. [50]

6.2.1 Elektronischer Bauakt bei der Behörde

Ein sicherlich notwendiger Schritt bei der Digitalisierung des Baubewilligungsverfahrens besteht in der Digitalisierung des Bauakts. Ein elektronischer Bauakt wird bereits in manchen Gemeinden neben dem herkömmlichen Bauakt in Papierform verwendet. Dabei werden jedoch aus heutiger Sicht die Dokumente von einem Mitarbeiter der Behörde eingescannt und digital abgelegt. Dies bringt nicht nur einen deutlichen Qualitätsverlust mit sich, welcher üblicherweise mit einem Scanvorgang einhergeht, sondern auch den Bedarf von zeitlichen Ressourcen eines Mitarbeiters, welche anders eingesetzt werden könnten. Diese Vorgehensweise ist zudem redundant, da die eingescannten Unterlagen im Normalfall bereits in elektronischer Form existieren.

Ein hilfreiches und bereits in weiteren behördlichen Geschäftsgängen nützliches Werkzeug stellen digitale Signaturen dar. Diese können die geforderten Unterschriften auf den Einreichunterlagen ersetzen, sodass ein (mehrfacher) Druckvorgang überflüssig wird.

Ein zu beachtender Aspekt bei einem elektronischen Bauakt besteht in der Datensicherung. Dies bedeutet, dass die Daten in einem Speicherformat abgelegt werden, sodass sie auch noch nach Jahrzehnten lesbar und verwendbar sind. Gerade im heutigen digitalen Wandel, wo sich Formate bereits nach einigen Monaten bzw. Jahren ändern können oder die ursprünglichen Hardware-Anforderungen überholt sind, ist diese Datendiskontinuität im Zusammenhang mit einem elektronischen Bauakt ein wesentlicher Hinderungsgrund für eine zweckvolle Implementierung im Genehmigungsverfahren.

6.2.2 Ableitung von Einreichunterlagen aus den Modellen

Eine sich kaum vom traditionellen Baubewilligungsverfahren unterscheidbare und bei bisherigen BIM-Projekten bereits eingesetzte Anwendung für den Einreichprozess beruht auf der Ableitung der Einreichunterlagen direkt aus dem Modell. Dies bedeutet, dass zweidimensionale Pläne bzw. etwaige andere Dokumente automatisiert aus dem Modell generiert werden und entweder traditionell in Papierform bzw. als PDF-Unterlagen an die Behörde übermittelt werden. Dies birgt u.a. den Vorteil der Konsistenz von Grundrissen und Schnitten bzw. den Unterlagen im Allgemeinen. Allerdings bietet es für das Baubewilligungsverfahren nicht die erwünschte Umgestaltung im Umgang mit Modellen bzw. generell für die elektronische Einreichung. Digitale Werkzeuge zur Unterstützung im Genehmigungsprozess können somit kaum bzw. nur eingeschränkt genutzt werden, denn nur das digitale Gebäudemodell mit allen integrierten alphanumerischen Informationen bietet die ideale Ausgangslage für die Nutzung von beispielsweise unterstützenden Prüfroutinen für die Einhaltung von baurechtlichen Anforderungen. Das Festhalten dieser Vorgehensweise würde somit einem durchgängigen lebenszyklusorientierten Umgang mit digitalen Bauwerksmodellen im Sinne des BIM-Leitsatzes im Wege stehen.

6.2.3 Elektronische Übermittlung von Modellen an die Behörde

Im Vergleich zu der vorangegangenen Variante schließt diese Methode auch die automatisierte Erstellung von Einreichunterlagen mit ein. Allerdings werden im Unterschied zur in 6.2.2 beschriebenen Variante nicht die in der Bauordnung geforderten Pläne aus den Modellen generiert, sondern im Idealfall ein für die Prüfung bereitgestelltes Fachmodell reduziert auf die für die Einreichprüfung notwendigen Informationen übermittelt.

Voraussetzung für diese Strategie ist die in 6.2.1 erwähnte Einführung eines „echten“ elektronischen, digitalen Bauakts.

Durch den Zugang zum Gebäudemodell können im Baubewilligungsverfahren viele neue Werkzeuge eingesetzt werden. Dazu zählt u.a. die regelbasierte Prüfung anhand des digitalen Bauwerkmodells. So können die Daten der jeweiligen Bauvorschriften mit den Prüfsoftwareprogrammen gekoppelt werden und somit – soweit möglich – eine automatisierte Prüfung am Modell durchgeführt werden.

Die Übermittlung der Einreichunterlagen kann über eine eigens dafür eingerichtete Plattform durchgeführt werden, welche neben dem Stellen des Bauansuchens und dem Hochladen der Unterlagen auch als Kommunikationsplattform der Behördenvertreter und Bauwerber genutzt werden kann. Diese zweckgemäß von der Behörde bereitgestellte Plattform wird in diesem Fall die zentrale Schnittstelle zwischen Behördenvertretern und Bauwerbern und bietet eine Unzahl an Möglichkeiten für die gemeinsame Zusammenarbeit an einem Projekt. Dazu zählen u.a. ein elektronisches Antragstellen des Bauansuchens, eine Vorprüfung im Sinne der Vollständigkeit der notwendigen Unterlagen, Statusabfragen zur Nachverfolgung und Einschätzung der Verfahrensdauer und Abwicklung des Schriftverkehrs innerhalb der Plattform.

6.2.4 Direkter Zugang der Behörde zum Gebäudemodell

Eine weitere Möglichkeit in der Zusammenarbeit zwischen Behördenvertretern und Antragsteller besteht darin, der Behörde einen direkten Zugang zum Modell zu verschaffen. In der Regel verwenden die Planer für die Kooperation am Modell bereits eine gemeinsame Projektplattform, sodass das Modell auf der Online-Plattform bereits zugänglich ist. Dies würde der Behörde die Möglichkeit eröffnen zu einem definierten Zeitpunkt ein Zugangsrecht eingeräumt zu bekommen, sodass sich die Behörde die notwendigen Informationen für die Beurteilung des Entwurfs nach Ansuchen des Bauherrn bzw. Objektplaners selbst besorgen kann.

So besteht außerdem die Möglichkeit die Behörde in einer früheren Projektphase einzubeziehen, um Hinweise bzw. Bedenken bereits frühzeitig bei den Antragstellern anzubringen. Für dieses Verfahren müssen allerdings noch einige Fragen geklärt werden. Zum einen *„steht der Einrichtung eines Online-Zugangs der Baubehörde zum BIM-Modell die Antragsgebundenheit der Baubewilligung entgegen.“* [50] Außerdem ist die Behörde dazu verpflichtet, die Prüfung objektiv und ohne Einbeziehung von eigenen Interessen

durchzuführen. Durch eine Einbeziehung in einer frühen Entwurfsphase könnten dem Grenzen gesetzt sein, da die Behörde somit eigene Interessen in den Entwurf einbringen könnte. Demnach verlangt diese Variante aus Sicht der Autorin eine große Überarbeitung des bestehenden Baubewilligungsverfahrens und es besteht der Bedarf der Klärung einiger wesentlicher Randbedingungen.

6.3 Herausforderungen für die BIM-Einreichung

Durch die Implementierung der BIM-Einreichung im Genehmigungsprozess können die konventionellen Prozesse maßgeblich verändert und optimiert werden. Allerdings gilt es dafür einige Herausforderungen zu bewältigen. Im Folgenden werden hierfür einige Aspekte aufgezeigt:

Erfordernis der Novellierung der Bauordnungen

In allen Bauordnungen des Landes wird die Einreichung von Plänen in Papierform gefordert. So muss z.B. nach §21 TBO ein Bauansuchen schriftlich bei der Behörde erfolgen und es sind dem Ansuchen Planunterlagen nach §31 TBO in *„dreifacher Ausfertigung sowie die sonstigen zur Beurteilung der Zulässigkeit des Bauvorhabens nach den bau- und raumordnungsrechtlichen Vorschriften erforderlichen Unterlagen anzuschließen.“*

Würde nun ein digitales Gebäudemodell bei der Behörde eingereicht werden, würde dies im Widerspruch zu den Bauordnungen stehen.

Die Stadt Wien löst dieses Problem bei der neu eingeführten „digitalen Einreichung“ derzeit so, dass neben den digital eingereichten Unterlagen ein einziges Exemplar schriftlich und in Papierform bei der Behörde einlangen muss.

Diese Möglichkeit ist auf Dauer jedoch nicht zielführend, sodass eine Novellierung der Bauordnungen notwendig wird. Dies bezieht sich nicht nur auf die Anforderungen der Baueinreichung selbst, sondern auf den gesamten Planungs- und Ausführungsprozess, welcher in den Bauordnungen geregelt wird. So kann die Einreichung von digitalen Bauwerksmodellen rechtlich verankert werden.

Evaluierung bestehender Prozesse und sorgfältige Planung neuer Workflows

Maßgeblich für den Erfolg der Implementierung ist die Evaluierung der bestehenden Prozesse bzw. der neuen Prozesse bei einer schrittweisen Einführung. Durch die Analyse dieser können neue Arbeitsvorgänge dahingehend angepasst und optimiert werden, sodass u.a. auf die Bedürfnisse der betreffenden Akteure eingegangen werden kann. Nach Einführung bzw. Adaption von neuen Arbeitsschritten ist es unbedingt notwendig diese zu evaluieren und gegebenenfalls anzupassen. Beispielsweise ist es nicht im Sinne der digitalen Einreichung, wenn Planunterlagen nicht wie gewünscht auf Bildschirmen geprüft, sondern in einem ersten Schritt ausgedruckt und am Papier geprüft und für das Ablegen im elektronischen Bauakt wiederum eingescannt werden. In diesem Fall muss die Situation, weshalb eine Prüfung am

Papier bevorzugt wird, beleuchtet und nach möglichen Lösungen, z.B. Bereitstellung von größeren und hochauflösenden Bildschirmen, gesucht werden.

Bei der Evaluierung neuer Prüfzyklen und Prozesse sind in jedem Fall Einarbeitungszeiten und ggf. Fehler in der Umsetzung mit zu beachten. Analyse und Bewertung sind besonders wichtig bei der Umstrukturierung von Vorgängen.

Akzeptanz bei den Planern

Eines der zentralen Themen für eine erfolgreiche Adaption von traditionellen Prozessen ist die Akzeptanz bei den betreffenden Personen zu fördern und zu erlangen. Im Falle der Digitalisierung des Einreichprozesses zählen die Planer zu den betroffenen Parteien.

Da die geplanten Änderungen im Zuge des Genehmigungsprozesses nur einen Teil der Digitalisierung des Planungsprozesses ausmachen und mitunter vielmehr als Reduktion des Aufwandes (z.B. kein Bedarf der Generierung von Einreichplänen, keine Druckzeiten und -kosten) angesehen werden, wird es für die Planer nur zu geringen Änderungen im Zuge des Genehmigungsprozesses kommen.

Lediglich der Umstieg von traditionellen Planungsmethoden hin zu BIM als Planungswerkzeug soll gefördert werden. Allerdings findet hier schon ein deutlicher Umschwung statt und die Potentiale der Planung mit BIM und die Möglichkeiten einer Digitalisierung des Einreichverfahrens werden bereits erkannt. Laut einer Umfrage von Fiedler wären 65% der befragten Planer bereit ein digitales Gebäudemodell an die Baubehörde für die Überprüfung zu übermitteln. [48]

Je nach Digitalisierungsstrategie (in Kapitel 6.2 beschriebenen) des Genehmigungsprozesses wird die Akzeptanz von Planern variieren. Wird dabei z.B. die Möglichkeit eines Online-Zugriffs der Behörde auf das Modell in der projektinternen Planungsumgebung in Betracht gezogen, ist davon auszugehen, dass Planer dabei mit Widerstand darauf reagieren werden. Planer könnten dabei ein zu großes Miteinbeziehen der Behördenvertreter in den Entwurfsprozess befürchten. Zudem wäre die Kontrolle von öffentlichen Fristenläufen sehr schwer steuerbar.

Akzeptanz bei den Behördenvertretern

Im Gegensatz zu den Planern wird es, aus Sicht der Autorin, deutlich aufwendiger die Akzeptanz der Behördenvertreter zu erreichen, da weitaus größere Umstrukturierungen notwendig werden als dies bereits im weitgehend digitalisierten Planungsprozess erfolgt.

Um einen erfolgreichen Umstieg auf alternative Workflows im Behördenverfahren sicherzustellen, müssen Workshops, Workloads und Schulungen für den Umgang mit den digitalen Werkzeugen organisiert sowie die entsprechende Hardware bzw. Software angeschafft werden. Da in vielen Behörden noch an veralteten Monitoren gearbeitet wird, müssen hier entsprechende Investitionen getätigt werden. Außerdem können sich laut einer Umfrage im Zuge der Dissertation von Fiedler 83% der befragten Baubehördenvertreter nicht

vorstellen, eine Untersuchung der Einreichunterlagen digital an Monitoren durchzuführen. [48]

Bedarf nach offenen Schnittstellen

Eine nach wie vor große Herausforderung besteht im offenen Austausch von Informationen. Besonders seitens der Behörde muss ein offenes Austauschformat gefordert werden, sodass keine Abhängigkeit eines Softwareanbieters unterstützt wird und ein diskriminierungsfreier Zugang zu den baubewilligungsrelevanten Daten zur Verfügung steht.

Da der Export eines Modells in eine IFC-Datei nach wie vor mit einem Informationsverlust von z.B. in Parametern enthaltenden Daten einhergehen kann, besteht dringender Handlungsbedarf für die Etablierung und Weiterentwicklung eines Standards zur einheitlichen Beschreibung von Eigenschaften zur Verwendung in einem offenen Datenformat. Diese Herausforderung wird somit zu einem zentralen Aspekt für den Erfolg der BIM-Einreichung. Mit der Einführung des ASI-Merkmalsservers und der Übernahme in die ÖNORM A-6241-2 wurde hierfür bereits ein wichtiges Werkzeug geschaffen.

Bedarf nach einer einheitlichen Modellierrichtlinie

Für eine sinnvolle Nutzbarkeit der Modelle und für die Vereinfachung der Lesbarkeit der Daten für den Behördenvertreter ist die Bereitstellung eines einheitlichen Modellierleitfadens, ähnlich den CAD Grundlagen der Bundes Immobilien Gesellschaft beim Umstieg von der konventionellen Planung auf CAD-Planungen, kaum zu umgehen. Inhaltlich sind dabei Grundregeln für die Planung und Mindestanforderungen an die Modelle, z.B. Parameter und deren Benennung, offene Austauschformate etc. festzulegen.

Werden Modelle anhand dieses Modellierleitfadens erstellt, so können weiterführende Werkzeuge der Behörde deutlich anwendbarer genutzt bzw. die zeitlichen Aufwände für die Vorbereitung für weiterführende Werkzeuge kann deutlich reduziert werden.

Ein national abgestimmter Modellierleitfaden, welcher seitens der jeweiligen Behörden um regionale und kommunale Anforderungen ergänzt werden kann, ist daher dringend anzustreben. Somit können die Modelle die notwendige Qualität für die softwareunterstützte Prüfroutine von baurechtlichen Anforderungen liefern.

Interpretationsfähigkeit von Gesetzestexten für Maschinen

Die juristische Sprache von Vorschriften und Regelwerken ist in vielen Teilen so ausgelegt, dass eine möglichst allgemeingültige Formulierung von Anforderungen an die Gebäude gebildet wird und somit ein entsprechender Interpretationsspielraum zur Umsetzung von Maßnahmen und zum Erreichen der Schutzziele besteht. Für eine elektronische Überprüfung mittels einer automatisierten Prüfroutine durch einen Computer steht dies jedoch im Widerspruch zu einer für eine Maschine lesbaren Sprache, welche logische und mathematisch erfassbare Anforderungen benötigt um eine Interpretation über die Einhaltung derselben erkennen zu können.

Diese Problematik stellt einen wesentlichen Teilaspekt der vorliegenden Arbeit dar und wird näher im folgenden Kapitel 6.4 ausführlich behandelt.

6.4 Softwareunterstützte Überprüfung von baurechtlichen Anforderungen

6.4.1 Einführung

Verschiedene Studien zeigen, dass die Überprüfung mit herkömmlichen Methoden an einem Plan bei unterschiedlichen Prüfern zu unterschiedlichen Ergebnissen führen kann. Demnach besteht eine große Inkonsistenz in der baubehördlichen Prüfung im Baubewilligungsverfahren. Dies liegt zum einen an der immer größer werdenden Menge an zu prüfenden gesetzlichen und technischen Anforderungen und andererseits am Interpretationsspielraum, welcher in den gesetzlichen und technischen Anforderungen teilweise gegeben ist. (vgl. [52]) Ein Werkzeug, welches diesem Problem entgegenwirken kann und zu einer konsistenteren und nachvollziehbareren Überprüfung von Gesetzen führen kann, ist die automatisierte und regelbasierte Prüfung mithilfe von Softwarelösungen. [53]

Die softwareunterstützte Überprüfung von baurechtlichen Anforderungen ist ein Vorgang, welcher ein digitales Bauwerksmodell mit den vorgeschriebenen Gesetzes- oder Projektanforderungen in Form eines automatisierten Prozesses mit einer Prüfsoftware kontrolliert und beleuchtet. Zu beachten ist, dass dafür keine Software herangezogen wird, welche ein Gebäudemodell im Sinne einer Bauteiländerung modifiziert, sondern „*das Design auf Basis der Anordnung von Bauteilen, deren Beziehungen zueinander bzw. deren Eigenschaften bewertet werden*“. (vgl. [54]) Die Bewertungen erfolgen dabei in Form von „Bestanden“, „Gescheitert“, „Warnung“ bzw. „Nicht bewertbar“.

Schon seit den 1960er Jahren wird an der Übersetzung von Gesetzestexten in eine Entscheidungstabelle geforscht, sodass die Anforderung einfach überprüft werden kann. Später wurde versucht, dies in eine vom Computer lesbare und damit automatisierte Prozessabfolge zu übersetzen. Anfangs wurde dann versucht mittels zweidimensionaler CAD-Zeichnungen bzw. Plänen eine automatisierte regelbasierte Prüfung durchzuführen. Jedoch bieten die zweidimensionalen Planunterlagen bei weitem nicht die Fülle an Informationen um eine ausreichend automatisierte Prüfung durchzuführen. Die digitalen Bauwerksmodelle, welche durch die Anwendung von BIM entstehen, bieten mit der Vielzahl an Informationen eine ganz neue Ausgangslage, sodass die automatisierte Prüfung von Vorschriften in den Mittelpunkt vieler Forschungen gerückt ist und zu einem angestrebten Ziel für Behörden in vielen Ländern, wie Singapur, Australien, den skandinavischen Länder wie auch in Österreich, im Genehmigungsprozess geworden ist. [49], [55]

6.4.2 Vorgangsweise für den Prüfprozess

Die automatisierte Überprüfung setzt einige wesentliche Schritte für die Einführung voraus. In einem Forschungsartikel (vgl. [54]) teilt C. Eastman dies in vier Schritte ein:

1. **Interpretation von Vorschriften:** Für die Überprüfung der Vorschriften in der Prüfsoftware müssen die Gesetzestexte in eine von dem Computer bzw. der Software lesbare Sprache übersetzt werden. Die von Menschen geschaffenen und teils individuell interpretierbaren Anforderungen werden meist in Textform, Tabellen oder Vergleichen angegeben. Besonders die juristische Sprache lässt oft Interpretationsspielraum, um eine breite, auf die Situation angepasste Maßnahmensetzung zu erlauben. Dem gegenüber steht die Anforderung einer Programmiersprache mit klar definierten Bedingungen. Dies stellt bisher noch eine große Herausforderung dar und es gibt verschiedene Ansätze, welche in Kapitel 6.6 beispielhaft beschrieben werden, für die Übergabe von Rechtsanforderungen an eine Prüfsoftware.
2. **Vorbereitung des Modells:** Dafür müssen Modell und die darin enthaltenen Informationen so aufbereitet sein, dass sie für die Prüfsoftware mit den darin enthaltenen Regelsätzen interpretierbar und lesbar sind. Eine mögliche Variante, das Modell weitgehend in eine prüfbare Form zu bringen, ist, wie in Kapitel 6.3 beschrieben, die Einhaltung bestimmter Modellrichtlinien, die den notwendigen Informationsgehalt und den Export in ein geeignetes IFC-Format festlegen, vorzuschreiben.
3. **Durchführung der Überprüfung:** Dieser Schritt beinhaltet die eigentliche Überprüfung. Dabei ist es wichtig, das Modell nach den entsprechenden Vorschriften zu prüfen und die Randbedingungen für die Überprüfung festzulegen, sodass sichergestellt werden kann, dass die Überprüfung korrekt erfolgt und keine Regeln unbeachtet bleiben.
4. **Auswertung und Berichterstellung:** Nach der Durchführung der Überprüfung müssen die Ergebnisse sachgerecht interpretiert und in einem Bericht festgehalten werden, sodass das Modell den notwendigen Änderungen angepasst werden kann. Ein mögliches Austauschformat dazu bildet dabei das BCF-Format. Der offene Standard BCF wurde als Ergänzung zu IFC, welches zur Beschreibung von Modelldaten eingesetzt wird, sich allerdings weniger für die Kommunikation am Modell eignet, und bietet die Möglichkeit Textkommentare, Screenshots und dgl. im Modell zu ergänzen um die Kommunikation der Beteiligten und Änderungsanforderungen auf Modellebene zu verbessern.

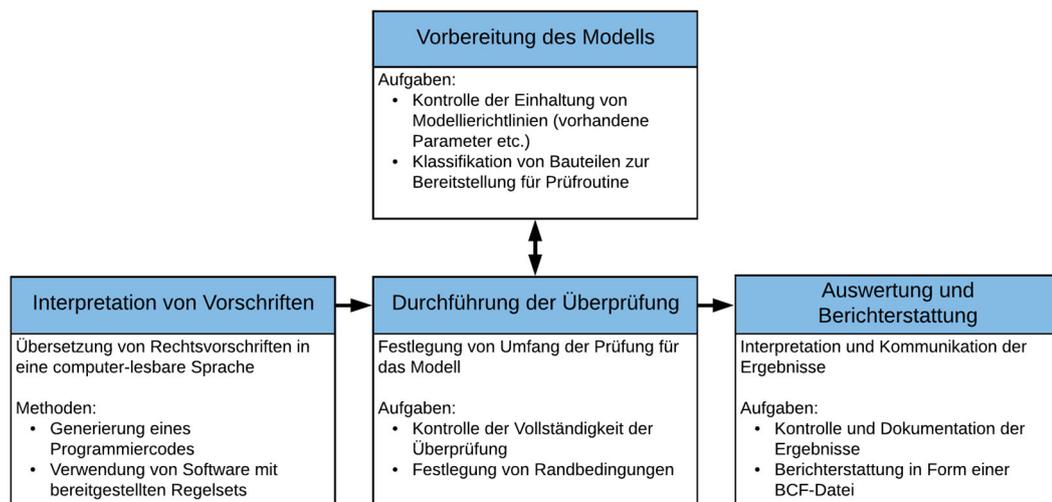


Abbildung 6.4-1: Prüfprozess einer softwareunterstützten Prüfroutine (angelehnt an [54])

Aufbauend auf diesen beschriebenen vier Schritten gliedert sich die Untersuchung anhand des Praxisbeispiels der vorliegenden Arbeit zur Analyse eines möglichen Einsatzes einer softwareunterstützten Überprüfung von brandschutzrechtlichen Anforderungen. Hierfür wird auf Kapitel 7 verwiesen.

6.4.3 Lösungsansätze

Wie zuvor erwähnt, sind in einigen Ländern bereits Systeme zur automatisierten Überprüfung von baurechtlichen Anforderungen während des Genehmigungsprozess in Anwendung. Nachfolgend daher die Vorstellung einiger der bekanntesten Systeme: [55], [56]

- Das wohl bekannteste Beispiel und Vorbild für viele weitere E-Government-Systeme für die Baueinreichung ist das **CORENET (CO**nstruction and **RE**al Estate **NET**work), welches vom „Ministry of National Development“ in Singapur bereits 1995 eingeführt wurde mit dem Ziel „den fragmentierten Arbeitsprozess in der Bauindustrie zu überarbeiten und zu modernisieren, um in weiterer Folge erhebliche Verbesserungen in Bauzeit, Qualität und Produktivität zu erzielen“ [56] Das Netzwerk besteht aus drei Plattformen, e-Einreichung, e-PlanCheck und e-Info. Die Plattform zur automatisierten Überprüfung von Bauvorschriften e-PlanCheck wird für die Überprüfung von eingereichten IFC-Modellen herangezogen. Die Prüfroutine umfasst die bauordnungsrechtliche Prüfung von Bauplänen, meist für räumliche und barrierefreie Anforderungen, und von Haustechnik für die Anforderungen des MEP-Systems.

Diesbezüglich gilt CORENET als Vorreiter und ist in der Entwicklung zu vergleichbaren Systemen am weitesten fortgeschritten. Allerdings bestehen hier nach wie vor große Probleme in der Interpretation von IFC-Modellen, da in der Übergabe der Informationen viele Attribute, welche für die automatisierte Prüfung notwendig sind, nicht abrufbar sind.

- Im europäischen Raum gilt die im Jahr 2000 in Norwegen entwickelte Plattform **Byggsok** als erfolgreiche E-Government-Initiative im Bausektor. Dabei werden besonders zwei gewonnene Erkenntnisse aus CORENET in der Prüfroutine übernommen.
 - Eine zwingend durchzuführende Raumprogrammauswertung soll den Problemen in der Auswertung von IFC-Modellen entgegenwirken.
 - Für die Überprüfung der Barrierefreiheit von Gebäuden wird die Software Solibri Model Checker (SMC) herangezogen.
Untersuchungen der Entwickler zufolge konnten durch den Einsatz von SMC 60-70% häufig auftretende Entwurfsmängel reduziert werden.
- Ein weiteres System zur automatisierten Überprüfung von Bauvorschriften stellt das in Australien entwickelte System **DesignCheck** dar. In den Grundzügen ähnelt dieses System der Plattform Byggsok. Dabei wird jedoch auf EDM Model Server zurückgegriffen, da dies im Vergleich zum Solibri Model Checker eine flexiblere Erstellung von Prüfregeleln aufgrund der Möglichkeit einer Generierung von Programmiercodes erlaubt.

6.5 Zusammenarbeit in Solibri Model Checker

6.5.1 Solibri Model Checker (SMC)

Solibri Model Checker – im Folgenden SMC genannt – ist ein Werkzeug zur regelbasierten Überprüfung und Qualitätssicherung von Modellen. Der SMC wurde von dem finnischen Technologie-Unternehmen „Solibri“ entwickelt und sollte ursprünglich als ein Werkzeug für die modellbasierte Mengenermittlung dienen. Bei der Entwicklung stellte sich heraus, dass fehlerhafte Modelle zu Verfälschungen der Auswertungen führten und deshalb zuvor die Qualität sichergestellt werden muss. Hierfür wurden die ersten Prüfroutinen zur Verbesserung der Modellqualität programmiert. Somit wurde der SMC geschaffen und wird seither stetig weiterentwickelt. [57]

Im SMC können Modelle über das offene Schnittstellenformat IFC zusammengeführt und auf Integrität, Qualität und physische Sicherheit analysiert werden. Dabei werden die Daten aus den IFC-Modellen automatisch zu proprietären, internen Datenmodellen generiert und sind für die Weiterverarbeitung zugänglich. [1, S.328] Dies beinhaltet z.B.:

- die Prüfung von Konflikten von Komponenten innerhalb eines Modelles oder zwischen mehreren Modellen,
- die Einhaltung von spezifischen Bauvorschriften oder Gesetzesanforderungen (z.B. ASchG)
- die Einhaltung von selbst definierten projektbezogenen Regeln
- ...

Neben der Überprüfung von Regeln und Identifizieren von potentiellen Problemen ist im SMC die Kommunikation dieser Ergebnisse in Form eines dynamischen Berichts möglich. (vgl. [58])



Abbildung 6.5-1: Workflow des Solibri Model Checkers (aus [58])

Mit der Einhaltung des in Abbildung 6.5-1 dargestellten Workflows ist eine hochwertige Koordination und Kommunikation zwischen den Projektbeteiligten sichergestellt. Die Ergebnisse können dadurch leicht verstanden und in den Modellen angepasst werden. Somit stellt der SMC ein geeignetes Werkzeug für BIM-Qualitätssicherungsaufgaben dar.

Für die vorliegende Arbeit wird der SMC als ein geeignetes Werkzeug für die Zusammenarbeit im Baubewilligungsverfahren getestet. Die Software bietet die Möglichkeit über Anpassungen und Verknüpfung bestehender Regelsets eine weitgehende Nachbildung der gesetzlichen und technischen Anforderungen zu generieren und ein Modell entsprechend zu prüfen. Es sind keine Kenntnisse einer aufwändigen Programmiersprache für die Interpretation von von Menschen geschaffenen Rechtstexten notwendig.

Durch diese Vorgehensweise ist es Behördenvertretern möglich, die Prüfroutine nachvollziehen zu können und gegebenenfalls eigene automatisierte und projektbezogene Regelsets zu erstellen bzw. Anpassungen an regionale Gegebenheiten als Abweichung zu den nationalen bzw. länderspezifischen Anforderungen vorzunehmen.

Die Ergebnisse der Prüfung können in einem Prüfbericht in Form von BCF-Dateien dokumentiert und auf schnellem Weg an die Bauwerber zurückgegeben werden. Durch diesen Workflow kann SMC die Basis für eine frühzeitige, verbesserte Zusammenarbeit zwischen Behördenvertretern und Bauwerbern bilden und Verfahrenszeiten wesentlich verkürzen.

6.5.2 Möglicher Workflow

In Anlehnung an den in Abbildung 6.5-1 dargestellten Workflow und in Diskussion mit einem Behördenvertreter aus einer Tiroler Gemeinde, wurde eine Vorgehensweise für die Zusammenarbeit der Behördenvertreter mit den Bauwerbern erarbeitet. Abbildung 6.5-2 zeigt dabei schematisch, wie eine mögliche Zusammenarbeit durchführbar wäre.

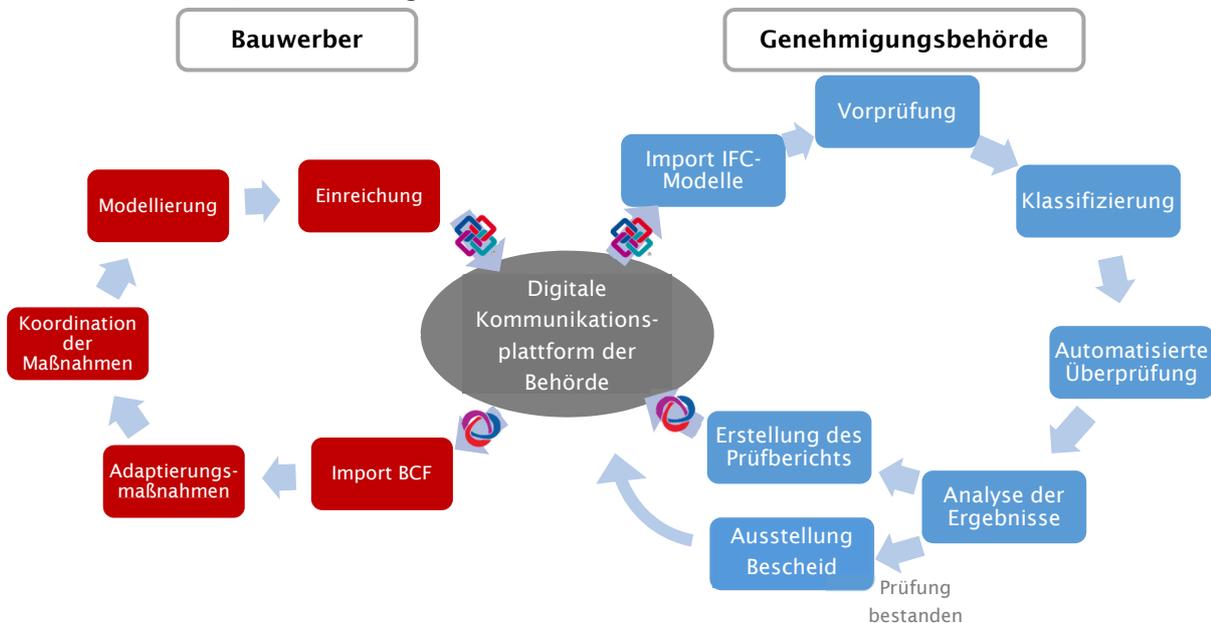


Abbildung 6.5-2: Möglicher Workflow zur Zusammenarbeit von Behörde und Bauwerbern

Beginnend mit der Modellierung eines Gebäudes, welches den Anforderungen und der Detailtiefe für die Einreichung genügt, wird das Modell bzw. werden die Modelle der einzelnen Fachdisziplinen für die digitale Baueinreichung vorbereitet. Für die Zusammenarbeit am Modell ist es notwendig, dass die Daten in einem offenen Austauschformat, z.B. als IFC-Modell, exportiert werden. Dabei ist darauf zu achten, dass idealerweise eine von der Behörde bereitgestellte Parameterstruktur für den Export eingehalten wird, sodass eine homogene Datenbasis für die Weiterverwendung der Daten geschaffen wird.

Als Kommunikationsebene zwischen der Behörde und den Bauwerbern ist eine digitale Plattform sinnvoll, welche von der Behörde bereitgestellt und auf welche alle notwendigen Unterlagen für das Baubewilligungsverfahren geladen werden können. Außerdem ist es durch die Zusammenarbeit auf einer gemeinsamen Plattform möglich, dass ein vollständig elektronisches Bauansuchen gestellt werden kann und dieses als Fundament für alle nachfolgenden Dialoge dient. Dadurch wären die vollständigen, nachvollziehbaren Informationen über diese Behördenplattform dokumentiert und die Basis für die automatische Erstellung eines transparenten, elektronischen Bauakts erreicht.

Die IFC-Modelle werden als weiterer Schritt auf die Plattform geladen und werden für die baubehördlichen Prüfungen herangezogen. Insbesondere für die behördeninterne Abwicklung und Kommunikation sind aus Sicht der Autorin zeitliche Vorteile erkennbar, da die

Weitergabe von Plänen entfällt und Daten direkt von der digitalen Behördenplattform bezogen werden können.

Zur Anwendung für die softwareunterstützte Prüfung von baurechtlichen Anforderungen wird das Modell bzw. werden die Modelle in SMC importiert und für die eigentliche Prüfung vorbereitet. Die Vorprüfung beinhaltet die Kontrolle der Kollisionsfreiheit bzw. das Vorhandensein definierte Mindestparameter sowie die Einhaltung der geforderten Modellierrichtlinien und die Klassifikation von Bauteilen und Objekten als notwendige Mindestanforderungen für die korrekte Anwendung der automatisierten Regelprüfung.

Im weiteren Schritt trifft der Behördenvertreter projektbezogen eine Auswahl der zu überprüfenden Anforderungen. Liegt beispielsweise ein Gebäude, welches im Rahmen eines landwirtschaftlichen Betriebs genutzt werden soll, zur Baubewilligung vor, so müssen u.a. die brandschutztechnischen Sonderbestimmungen aus OIB-Richtlinie 2 „7.1 Land- und forstwirtschaftliche Wohn- und Wirtschaftsgebäude“ herangezogen werden.

Im Anschluss erfolgt die eigentliche teilautomatisierte Überprüfung anhand der Modelldaten und der definierten Regelsets. Das Resultat ist ein umfassender, von SMC erstellter Prüfbericht, dessen Ergebnisse vom Prüfer ausgewertet werden müssen. Werden unzureichende bzw. fehlende Maßnahmen erfasst, so kann der Prüfer automatisiert Notizen und Screenshots am betreffenden Bauteil anheften. Als Folge daraus entsteht ein modellbasierter Prüfbericht mit Änderungsanforderungen, welche im Modell an Bauteilen und Objekten lokalisiert sind. Dieser Prüfbericht wird in Form einer BCF-Datei exportiert und auf die Kommunikationsplattform geladen. Dem Bauwerber ist es nun möglich, diese Datei direkt in sein Modell zu laden und entsprechende Adaptierungen vorzunehmen. Der Modellanpassung folgt ein erneutes Laden der aktualisierten IFC-Datei auf die Kommunikationsplattform. Nach einer erneuten Überprüfung der Einhaltung der baurechtlichen Anforderungen kann ein positiver Baubescheid erfolgen, welcher wiederum in elektronischer Form auf der Plattform bereitgestellt werden könnte.

Diese Prüfung mit Behördenregelsets könnte bestenfalls auch durch den Bauwerber angestoßen werden und die Behörde muss „nur“ noch die Vollständigkeit der durchgeführten Prüfungen und richtige Umsetzung der Prüfungsergebnisse kontrollieren bzw. gegebenenfalls ergänzen.

6.5.3 Ruleset-Manager

Der Ruleset-Manager in SMC ist das Werkzeug, welches für die Interpretation von Rechtsanforderungen im Zuge des in Kapitel 6.4.2 beschriebenen Prüfprozesses Anwendung findet. Auf Basis von 55 vordefinierten Regeln, welche zur Überprüfung der unterschiedlichsten Szenarien angeboten werden, können rechtliche Anforderungen in eine von der Software interpretierbare Form übersetzt werden.

Dafür werden Regelsets generiert, welche vorwiegend mehrere Regeln verknüpfen, sodass durch das Abrufen und Überprüfen von Klassifikationen, Parametern und Beziehungen von digitalen Bauteilen und Objekten im Modell eine hinreichende Entsprechung der rechtlichen Anforderung erzeugt werden kann. Im Detail bedeutet dies, dass durch Kombination von unterschiedlichen Regeln, welche durch Bedingungen, wie „*alle Modellkomponenten prüfen, wenn bestanden*“ oder „*nur fehlerhafte Komponenten überprüfen*“ verknüpft sind, eine Filterung auf die zu prüfenden Bauteile oder Objekte entsteht und deren Eigenschaften entsprechend des geforderten Kriteriums überprüft werden kann.

Der maßgebliche Vorteil dieses Werkzeuges ist, dass ohne Programmiersprachenkenntnisse die Übertragung der rechtlichen Anforderung in eine von der Prüfsoftware lesbare Form einfach möglich und für jeden anwendbar ist.

The screenshot displays the Ruleset-Manager interface in SMC. The interface is divided into several panes:

- BIBLIOTHEKEN (Libraries):** A tree view showing rule sets under 'Solibri Accessibility Rules' and 'Solibri Common Rules'. Rules include 'Freie Bodenfläche', 'Regel für barrierefreie Fenster', 'Regel für barrierefreie Rampen', 'Regel für barrierefreie Türen', 'Regel für barrierefreien Weg', 'Regel für Treppen', 'Abstände zwischen Räumen', 'Allgemeine Überschneidungsregel', 'Analyse der Fluchtwege', 'Analyse von Geschossen und Bruttoflächen', 'Anzahl der Komponenten im Raum', 'Architekturkomponenten sind gefüllt', and 'Brandabschnittsflächen müssen innerhalb der Grenzen liegen'.
- ARBEITSBEREICH (Workspace):** A list of rules with columns for Name, Support-Tag, and Hilfe. The rule '3.2.3 Öffnungen in Trennwänden und Trenndecken' (SOL/231/1.5) is selected.
- INFORMATIONEN (Information):** Details for the selected rule, including Name, Beschreibung, and Options für bedingte Regel. The description states: 'Sonstige Öffnungen in Trennwänden bzw. Trenndecken müssen selbstschließend Abschlüsse erhalten, die dieselbe Feuerwiderstandsdauer aufweisen wie die jeweilige Trennwand bzw. Trenndecke.' The options are: 'Alle Modellkomponenten überprüfen, wenn bestanden', 'Alle Modellkomponenten überprüfen, wenn nicht bestanden', and 'Nur fehlerfreie Komponenten überprüfen' (selected).
- PARAMETER (Parameters):** Parameters for the selected rule, including 'Überprüfte Komponenten' (checked components) and 'Zielwert' (target value). The checked components are 'Tür' and 'Fenster'. The target value is '1'.

Abbildung 6.5-3: Ruleset-Manager in SMC

6.6 Interpretation der Vorschriften

Im Zuge des Prozesses zur softwareunterstützten Überprüfung von baurechtlichen Anforderungen ist in einem ersten Schritt die Interpretation der in juristischer Sprache verfassten Anforderungen (Normen, Verordnungen und Gesetztestexten) zu klären.

Für die Interpretation dieser Anforderungen gibt es vorrangig zwei verschiedene Methoden: (vgl. [54])

- **Programmierung von Regeln:** Der unmittelbare Weg, um eine Vorschrift in eine softwareunterstützte Regelprüfung zu übersetzen, ist die Erstellung eines Programmiercodes zur Abbildung dieser Vorschrift, indem die Verknüpfung von verschiedenen Parametern abgerufen werden. Dies erfordert jedoch ein sehr großes Know-how zur Definition, Ausführung und Aufrechterhaltung dieser Regeln. Gleichmaßen ist der Anwender der softwareunterstützten Überprüfung, welcher über keine oder nur begrenzte Kenntnisse in der verwendeten Programmiersprache verfügt, in der Nachvollziehbarkeit der Prüfung eingeschränkt und muss der Korrektheit der Prüfung blind vertrauen.
- **Regelsets:** Durch die Verknüpfung von Parametern, Beziehungen zwischen Bauteilen und anderen logischen Konstrukten kann eine Gruppe von Regeln abgebildet werden, sodass ein Regelset entsteht. Dadurch ist es möglich auf einfache Art und Weise rechtliche Anforderungen in einer Prüfroutine nachzubilden. Diese Methode erfordert keine Kenntnisse einer Programmiersprache und die Nachvollziehbarkeit der Prüfmethode ist gegeben. Jedoch ist der Anwender in der Erstellung neuer Regelsets eingeschränkt, wodurch oft nur Teilbereiche einer Rechtsanforderung geprüft werden können.

Für die vorliegende Arbeit wird auf die Verwendung des Ruleset-Managers von SMC und damit auf die zweite Vorgehensweise zur Interpretation von brandschutzrechtlichen Anforderungen zurückgegriffen. Dabei werden Regeln für die brandschutzrechtlichen Bestimmungen aus den OIB-Richtlinien und aus der Arbeitsstättenverordnung AStV erstellt.

Für die Untersuchung werden gezielt mehrere Rechtsvorschriften herangezogen, sodass gleichzeitig Unterschiede in der Interpretationsfähigkeit verschiedener Rechtsvorschriften erhoben werden können. Folglich wird bereits in einer ersten Evaluierung festgestellt, dass in den OIB-Richtlinien im Vergleich zur Arbeitsstättenverordnung deutlich konkretere Maßnahmen gefordert sind, was sich sehr positiv auf die Interpretationsfähigkeit durch eine softwarebasierte Prüfroutine auswirkt.

6.6.1 Vorgehen

Die Interpretation der brandschutzrechtlichen Vorschriften für die vorliegende Untersuchung gliedert sich im Wesentlichen in zwei Teile.

Im ersten Teil werden die von der Firma A-Null zur Verfügung gestellten Regelsets, welche im nachfolgenden Kapitel 6.6.2 umfassend beschrieben werden, herangezogen und hinsichtlich ihrer Funktionsfähigkeit getestet. Dabei werden u.a. Festlegungen notwendiger Bauteile und deren Parameter getroffen. Außerdem dienen sie einem besseren Verständnis für die Funktionsweise der Interpretation der Vorschriften durch Regelsets und legen den Grundstein für die eigenständige Erstellung von Regelsets zur Nachbildung einer rechtlichen Anforderung durch die Verfasserin der vorliegenden Arbeit.

Der zweite Teil bezieht sich auf die Generierung von Regelsets, welche ergänzend zu den A-Null-Regelsets erstellt wurden und Anforderungen der OIB-RL und der AStV aufnehmen. Dabei werden die Rechtsvorschriften zunächst einer Einteilung der Anforderungen in „interpretierbar“ und „nicht interpretierbar“ unterzogen.

Als „interpretierbare“ Anforderung gelten alle Bestimmungen, welche logisch und mathematisch erfassbar sind. Dies beinhaltet u.a. Anforderungen an die technische Ausführung von Bauteilen, Eigenschaften der eingesetzten Materialien, geometrische Abgrenzungen von Brandabschnitten, Abstände von Gebäuden zur Bauplatzgrenze oder Bauteilen untereinander.

Im Gegensatz dazu zählt eine Anforderung als „nicht interpretierbar“, wenn diese im Zuge des Genehmigungsprozesses nicht automatisch beurteilt werden kann, da sie beispielsweise organisatorische Maßnahmen für die Betriebsphase betreffen. Diese Einstufung bezieht außerdem Bestimmungen mit ein, welche Ausdrücke enthalten, wie „in ausreichendem Maße“ oder „durch geeignete Maßnahmen“. Diese Art der Formulierung geht mit einem Interpretationsspielraum für den Planer und Prüfer einher, sodass es nicht eine eindeutige Maßnahme, sondern unterschiedliche Lösungsansätze gibt und es im Ermessen des Prüfers liegt, ob die Maßnahme als ausreichend eingestuft werden kann.

Zur Vorgehensweise der Einteilung der Anforderungen sei zu erwähnen, dass unter einem Passus dargelegte Bestimmungen aus mehreren Teilbestimmungen bestehen können. Dies beinhaltet z.B. erforderlich zusammenwirkende Maßnahmen, optionale Maßnahmen, Ausnahmen oder reduzierte Maßnahmen zur Einhaltung der Anforderung. Dies wird bei der Einteilung berücksichtigt, sodass ein Passus im Rechtstext aus mehreren interpretierbaren Teilaspekten besteht und diese jeweils einzeln einer Beurteilung unterzogen werden.

Im nachfolgenden Schritt wurde versucht für alle „interpretierbar“ eingestuften Anforderungen ein Regelset zu erstellen. Dafür werden alle notwendigen Bauteile und deren

erforderlichen Eigenschaften und Klassifikationen, auf welche sich die Regel bezieht, festgelegt.

Im darauf aufbauenden Kapitel 6.6.3 wird anhand von konkreten Beispielen aufgezeigt, wie bei der Generierung von Regelsets im Detail vorgegangen wird – von der Interpretation der Anforderung bis zum fertigen Regelset – und welche Aspekte beachtet werden müssen.

Interpretation brandschutzrechtlicher Vorschriften

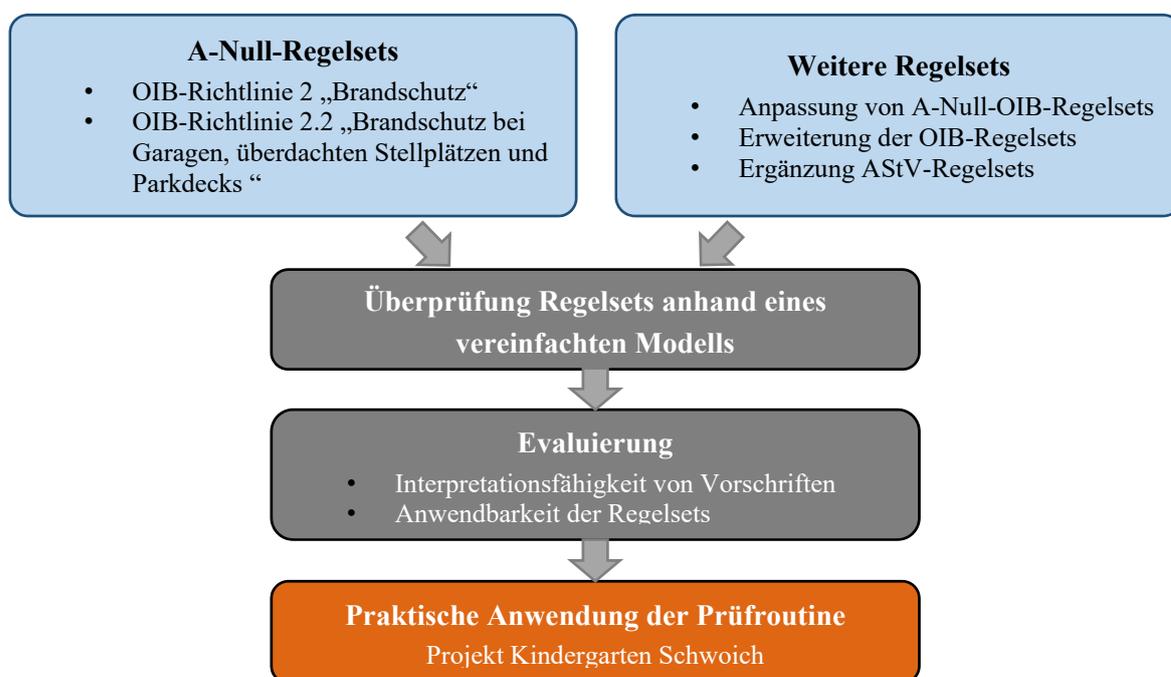


Abbildung 6.6-1: Vorgehen Interpretation von Vorschriften

Als Ergebnis beider Teile zur Interpretation von brandschutzrechtlichen Vorschriften erfolgt für jede Bestimmung der untersuchten Rechtsvorschriften eine Einteilung in eine Beurteilungsmatrix zur Auswertung der Interpretationsfähigkeit von Brandschutzvorschriften mithilfe des Prüfwerkzeugs SMC. In weiterer Folge werden korrekt interpretierbare Regelsets am Praxisbeispiel Kindergarten Schwoich verifiziert.

6.6.2 A-Null-OIB-Rulesets

Ein wichtiger Teil der Brandschutzanforderungen nach österreichischem Baurecht wird in den OIB-Richtlinien festgehalten. Aus diesem Grund stellen diese bei der vorliegenden Arbeit auch den Hauptanteil der zu interpretierenden Brandschutzanforderungen dar.

Grundlage für die Interpretation der Anforderungen aus den OIB-Richtlinien bilden die von der Firma A-Null bereits zu einem großen Teil in SMC erstellten Regelsets. Diese wurden inkl. einer Grundschulung zur SMC-Anwendung und mit großem Dank der Autorin verbunden für die Untersuchung bereitgestellt und wurden hinsichtlich ihrer praktischen Anwendbarkeit getestet und analysiert. Bei der Entwicklung neuer Regelsets wurde darauf geachtet, dass diese eindeutig genug formuliert wurden, sodass sie den Anforderungen der

Bestimmungen genügen. Aber „offen“ genug formuliert, sodass sie nicht nur auf ein Projekt standardisiert sind, sondern in weiteren, ähnlichen Projekten Anwendung finden und unterstützend im Baubewilligungsverfahren eingesetzt werden können. Dafür besteht die Notwendigkeit, dass das digitale Gebäudemodell auf die abzurufenden Inhalte der Regelsets, wie z.B. Parameterbenennung und -inhalte, abgestimmt sind. [59] Diese notwendigen, abzurufenden Inhalten könnten, da es den Rahmen der vorliegenden Arbeit sprengen würde, in einer nachfolgenden wissenschaftlichen Arbeit in Form einer Behördenanforderung (im Sinne eines Pflichtenhefts oder Behörden AIA) ausführlich beschrieben werden.

Die OIB-Rulesets der Firma A-Null umfassen dabei viele Anforderungen aus der OIB-Richtlinie 2 „Brandschutz“, OIB-Richtlinie 2.2 „Brandschutz bei Garagen, überdachten Stellplätzen und Parkdecks“, OIB-Richtlinie 3 „Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz“ und OIB-Richtlinie 4 „Nutzungssicherheit und Barrierefreiheit“. Aufgrund der Erfordernis eines logischen und mathematisch erfassbaren Aufbaus einer Anforderung kann nur ein Teil der Richtlinien in den Regelsets beschrieben werden.

Für die Analyse zur Beurteilung von Brandschutzanforderungen der vorliegenden Arbeit werden in der vorliegenden Arbeit die Regelsets aus Richtlinie 2 und Richtlinie 2.2 betrachtet.

An dieser Stelle ist zu erwähnen, dass es sich bei den herangezogenen OIB-Richtlinien um die Ausgaben 2015 handelt, da diese die momentan gültige Rechtsgrundlage darstellen. Die Ausgabe 2019 war zum Zeitpunkt der Prüfung und Verifizierung am Praxisprojekt noch in keinem der Bundesländer, mit Ausnahmen von Wien seit 01.02.2020, als verbindlich erklärt. Aus diesem Grund wurde bei der Erstellung der ergänzenden Regelsets auf die Verwendung dieser verzichtet. [60]

- ▼  OIB 2
 - ▶  3.1 Brandabschnitte
 - ▼  3.2 Trennwände und Trenndecken
 - ▶  § 3.2.2 Türen in Trennwänden (b)
 - ▶  § 3.2.2 Türen in Trennwänden (c)
 - ▶   3.2.3 Sonstige Öffnungen
 - ▶  3.9 Räume mit erhöhter Brandgefahr
 - ▶  3.10 Erst- und erweiterte Löschhilfe
 - ▶  3.11 Rauchwarnmelder
 - ▶  3.12 Rauchableitung aus unterirdischen Geschoßen - MANUELLE PRÜFUNG
 - ▶  5.3 Gänge, Treppe, Türen
 - ▶  5.4 Fluchtweg-Orientierungsbeleuchtung
 - ▶  7.1 Land- und forstwirtschaftliche Wohn- und Wirtschaftsgebäude
 - ▶  7.2 Schul- und Kindergartengebäude sowie andere Gebäude mit vergleichbarer Nutzung
 - ▶  7.3 Beherbergungsstätten, Studentenheime sowie andere Gebäude mit vergleichbarer Nutzung
 - ▶  7.4 Verkaufsstätten
 - ▶  Tabelle 1b
 - ▶  Tabelle 2a
 - ▶  Tabelle 2b
 - ▶  Tabelle 3
- ▼  OIB 2.2
 - ▶  2.2 Garagen mit einer Nutzfläche von jeweils nicht mehr als 50 m²
 - ▶  4 Überdachte Stellplätze mit einer Nutzfläche von mehr als 250m²
 - ▶  5 Garagen mit einer Nutzfläche von mehr als 250 m²
 - ▶  5.3 Türen und Tore bei Garagen mit einer Nutzfläche von mehr als 250 m²
 - ▶  5.4 Verbindung zwischen Garagengeschoßen bzw. zwischen Garage und anderen Räumen
 - ▶  5.5 Fluchtwege
 - ▶  5.6 Brandabschnitte, Rauch- und Wärmeabzugseinrichtungen sowie Brandschutzeinrichtungen

Abbildung 6.6-2: SMC-Rulesets OIB-Richtlinienpaket von A-Null

Wie in Abbildung 6.6-2 ersichtlich folgt der Aufbau der Regelsets der Gliederung der OIB-Richtlinien. Für jene Punkte bzw. Anforderungen, welche von der Firma A-Null als logisch und mathematisch erfassbar eingestuft wurden, werden je nach Komplexität eine oder mehrere Regeln für eine adäquate Nachbildung der Anforderung benötigt. Dabei wird pro Punkt eine Filterung über das Abrufen von Eigenschaften oder über Beziehungen der Bauteile untereinander vorgenommen, sodass pro Regelset nur jene Bauteile und Objekte für die Überprüfung herangezogen werden, auf welche sich eine Anforderung bezieht.

Bei einigen Bestimmungen, z.B. Tabelle 1b der OIB-RL zu geringeren Anforderungen an den Feuerwiderstand für Bauteile des obersten Geschoßes, werden Ausnahmen mit abweichenden Anforderungen angegeben. Diese werden soweit möglich berücksichtigt. Ist eine Berücksichtigung jedoch nicht möglich, ist eine Einschätzung durch den Prüfer und somit eine manuelle Prüfung notwendig.

Für eine erste Evaluierung und für ein besseres Verständnis der Funktionsweise der OIB-Regelsets wird ein vereinfachtes Modell bestehend aus den Grundelementen eines Gebäudemodells, welche mit den notwendigen Parametern nach Kapitel 5.3.3 angereichert wurden, herangezogen.

Dieses vereinfachte Modell wurde mit folgenden Bauteilen modelliert:

- Wand – tragend
- Wand – nichttragend
- Wand – Dämmung
- Geschoßdecke – tragend
- Geschoßdecke – Fußboden
- Treppe
- Räume
- Fenster und Türen

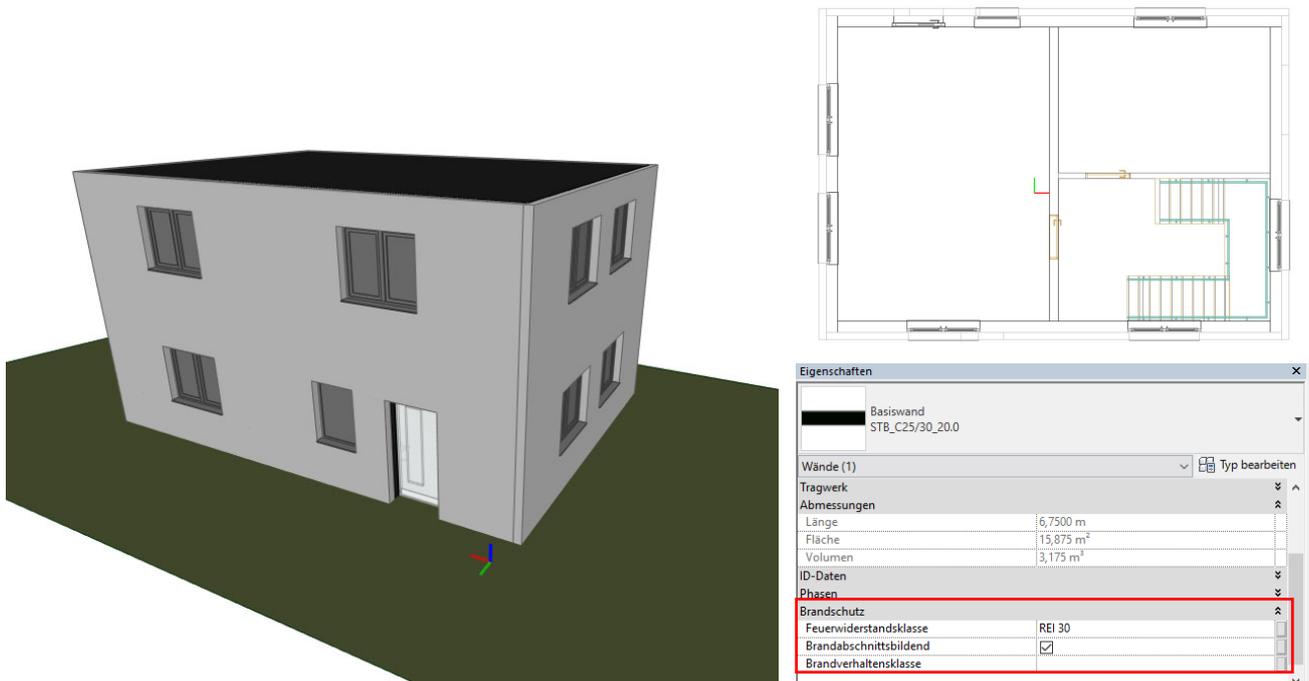


Abbildung 6.6-3: Vereinfachtes Modell mit Brandschutzparametern zur Evaluierung

Durch die Vereinfachung des Modells kann gezielt auf die in den Regelsets geforderten Parameter und Klassifikationen eingegangen werden, um so die Nachvollziehbarkeit der Funktionsweise deutlich zu erhöhen. Mittels unterschiedlicher Klassifizierung der Bauteile und Objekte können unterschiedliche Szenarien überprüft werden. Daraus folgt, dass beispielsweise dieselben Räume für die Überprüfung zwischen Garage und Treppenhaus, wie auch zwischen Wohn- und Wirtschaftstrakt in landwirtschaftlichen Betrieben herangezogen werden. Bei der Evaluierung der Funktionsfähigkeit werden absichtlich unterschiedliche Fehlinformationen eingebaut, sodass die Korrektheit der Regel ausgiebig getestet werden kann.

Im Folgenden wird anhand von zwei Beispiel-Regelsets erläutert, wie sich die A-Null-Regelsets aufbauen und welche Erkenntnisse daraus gewonnen werden konnten.

Regelset Nr. 3.1 Brandabschnitte

3.1 Brandabschnitte

3.1.1 Für Brandabschnitte in oberirdischen Geschossen gilt:

Nutzung	Maximale Netto-Grundfläche	Maximale Längsausdehnung	Maximale Anzahl von oberirdischen Geschossen je Brandabschnitt
Wohngebäude	-	60 m	-
Büronutzung oder büroähnliche Nutzung	1.600 m ²	60 m	4
andere Nutzung	1.200 m ²	60 m	4

3.1.2 Brandabschnitte in unterirdischen Geschossen dürfen eine maximale Netto-Grundfläche von 800 m² nicht überschreiten.

Abbildung 6.6-4: Auszug OIB-Richtlinie 2 „Brandschutz“ Pkt. 3.1.1 und Pkt. 3.1.2

Laut der Definition eines Brandabschnitts aus den „Begriffsbestimmungen“ der OIB-Richtlinien gilt als ein Brandabschnitt ein „Bereich, der durch brandabschnittsbildende Wände bzw. Decken von Teilen eines Gebäudes getrennt ist“. Wie aus der Anforderung für die Begrenzung von Brandabschnittsgrößen in Abbildung 6.6-4 hervorgeht, wird zur Begrenzung von Brandabschnittsgrößen generell eine Unterscheidung zwischen Brandabschnitten in oberirdischen und unterirdischen Geschossen vorgenommen. Dabei beschränkt sich die Ausdehnung von Brandabschnitten nicht nur auf ein Geschoss, sondern sie können sich über mehrere Geschosse erstrecken. Außerdem ist aus der Anforderung zu schließen, dass die maximal zulässige Grundfläche eines Brandabschnittes in Abhängigkeit zur Nutzung der sich im Brandabschnitt befindlichen Räumlichkeiten steht. Dies bedeutet in weiterer Folge, dass für die Zuordnung in der softwarebasierten Prüfung eine Klassifikation der Brandabschnitte in deren maßgebende Nutzungsgruppe erfolgen muss.

Status	Komponente	Eigenschaft	Funktion	Wert
Einschließen	Beliebige	Brandschutz	Einer von	[Brandabschnitt-Büronutzung]
Einschließen	Beliebige	Globale Unterseitenhöhe	≥	0 mm

Status	Komponente	Eigenschaft	Funktion	Wert
Einschließen	<input type="radio"/> Objekt	Fläche der Unterseite	≤	1.600,00 m ²

Abbildung 6.6-5: Regelset Nr. 3.1 Brandabschnitte

In den die Brandabschnittsbegrenzung betreffenden Regelsets von A-Null werden für die Definition von Brandabschnitten in SMC Komponenten der Kategorie „Objekt“ herangezogen. Somit erfolgt keine Festlegung auf eine bestimmte Bauteilkategorie, sondern die Regel schließt alle Bauteilkomponenten wie Wände, Decken, Säulen etc. ein. Eine Spezifizierung möglicher Komponenten erfolgt über die Klassifizierung „Brandabschnitt-Wohnnutzung“, „Brandabschnitt-Büronutzung“ oder „Brandabschnitt-Andere Nutzung“ und über die Eigenschaft „Globale Unterseitenhöhe“, welche zur Identifikation eines oberirdisch oder unterirdisch gelegenen Bauteils notwendig ist.

Mithilfe der Regel zur Überprüfung von Eigenschaften mit Komponentenfilter (Regel SOL 230) wird die Fläche der Unterseite der zu überprüfenden Komponenten kontrolliert. Dabei wird jede Komponente einzeln überprüft. Die Anforderung gilt als erfüllt, wenn die Fläche der einzelnen Komponente bei der Überprüfung den angegebenen Grenzwert unterschreitet. Andernfalls wird eine Problemmeldung für die betreffende Komponente ausgegeben.

Die untersuchten Eigenschaften der zu überprüfenden Komponenten beziehen sich auf mögliche Eigenschaftssätze einer Komponente „Decke“, sodass hier angenommen werden kann, dass das Regelset nur auf diese Art von Komponenten anwendbar ist. Jedoch stellt genau dies eine Herausforderung für die Anwendbarkeit der Regel dar:

- Geschoßdecken können im Allgemeinen nicht für eine generell gültige Begrenzung von Brandabschnitten herangezogen werden, da diese oft pro Geschoß in einem Stück modelliert werden. Bei der Unterteilung von Geschoßen in mehrere Brandabschnitte muss für jeden Brandabschnitt eine modellierte Decke mit entsprechenden Parametern vorhanden sein.
- Das Abrufen der Fläche erfolgt bei der vorhandenen Regel lediglich für ein Bauteil, sodass eine Überprüfung von geschoßübergreifenden Brandabschnitten, welche bei dieser Vorgehensweise aus mehreren Deckenelementen bestehen würde, aktuell nicht möglich ist.

Da diese Art der Einteilung von Brandabschnitten zwar eine mögliche, aber sehr aufwendige Vorgehensweise darstellt und eine Überprüfung von mehrgeschoßigen Brandabschnitten dadurch nicht möglich ist, wird versucht auf alternative Methoden zurückzugreifen.

Mögliche Alternativmethoden sind:

- Anwendung der softwareinternen Option zur Festlegung von Brandabschnitten und der zugehörigen Regel zur Überprüfung von Brandabschnittsgrößen
- Raumgruppierungen in SMC zur Zusammenführung von einzelnen Brandabschnitten
- Festlegung von Brandabschnitten bereits in der Modellierungssoftware und Import in SMC als Zonen

Diese Methoden wurden im Zuge der Erstellung ergänzender Regelsets getestet und in Kapitel 6.6.3 dokumentiert, welche dieser Vorgehensweisen für die Überprüfung im Genehmigungsverfahren aus Sicht der Autorin eine geeignete Anwendung darstellt.

Tabelle 6.6-1 zeigt, wie bei der Evaluierung des vorhandenen A-Null Regelsets vorgegangen wurde. Wichtige Kenndaten stellen dabei die betreffenden Komponenten und deren notwendige Parameter und Klassifikation zur Überprüfbarkeit des Regelsets dar. Außerdem wird eine Wertung für die Anwendbarkeit des Regelsets und erläuternde Anmerkungen angegeben. Eine vollständige Auflistung der Evaluierung der A-Null-Regelsets ist im Anhang einzusehen.

Nr.	Name	Komp.	Parameter	Klassifikation	Wertung	Anmerkung
3.1	Brandabschnitte					
3.1.2	Brandabschnitte (unterirdische Geschoße)	Objekt	-	Brandabschnitt		Welches Objekt ist gemeint? Wenn Decke, dann verwendet Prüfung gesamtes Bauteil (Decke), was wenn mehrere Brandabschnitte einer Decke zugewiesen sind bzw. was bei BA über mehrere Geschoße? Verwendung von SMC-Brandabschnitten (Regel SOL190) funktioniert auch nur bei eingeschößigen BA
3.1.1	Brandabschnitte (oberirdische Geschoße) - Büronutzung	Objekt	-	Brandabschnitt Büronutzung		siehe 3.1.2; Prüfung der Längsausdehnung nur möglich, wenn BA in Form eines geometrischen Objekts definiert wird (z.B. Decken) (allerdings siehe 3.1.2)
3.1.1	Brandabschnitte (oberirdische Geschoße) - andere Nutzung	Objekt	-	Brandabschnitt andere Nutzung		siehe 3.1.1

Tabelle 6.6-1: Auszug Beurteilungstabelle A-Null-Regelsets "3.1 Brandabschnitte"

Im Zuge der Evaluierung der Regelsets wurde ein Bewertungssystem für die Funktionsfähigkeit des Regelsets eingeführt. Diese folgt einem Farbschema, welches sich folgendermaßen zusammensetzt:

- **Grün:** Das Regelset funktioniert einwandfrei
- **Gelb:** Die verwendeten Regeln sind für die Nachbildung der Anforderung korrekt, es werden lediglich kleinere Anpassungen empfohlen, sodass die Anforderung präziser abgebildet werden
- **Orange:** Die verwendeten Regeln für das Regelset führen nicht zur gewünschten Anwendbarkeit, allerdings können mithilfe weiterer Vorlageregeln bzw. einer alternativen Herangehensweise das erwünschte Ergebnis erzielt werden
- **Rot:** Die Anforderung sind mit den in SMC zur Verfügung stehenden Regeln nicht nachbildbar

Regelset Nr. 3.9.2 Räume mit erhöhter Brandgefahr (Wände)

- 3.9.2 Wände und Decken von Räumen mit erhöhter Brandgefahr müssen in REI 90 bzw. EI 90 ausgeführt und raumseitig in A2 bekleidet sein. Türen und Tore oder sonstige Verschlüsse müssen in EI 30-C ausgeführt werden. Bei Außenbauteilen gelten diese Anforderungen nur, wenn die Gefahr einer Brandübertragung auf andere Gebäudeteile besteht.

Abbildung 6.6-6: Auszug OIB-Richtlinie 2 „Brandschutz“ Pkt. 3.9.2

Ein weiteres Beispiel der A-Null-Regelsets betrifft Punkt 3.9.2 Räume mit erhöhter Brandgefahr (z.B. Heizräume, Abfallsammelräume, etc.) und deren umschließende Bauteile (siehe Abbildung 6.6-6). Im Detail betrifft die Forderung einzuhaltende Feuerwiderstandsklassen von Wänden, Decken und Verschlüssen zu den angrenzenden Räumen. Die Überprüfung erfolgt komponentenweise, sodass für jede zu überprüfende Bauteilart (z.B. Wand, Decke, Türen) ein eigenes Regelset besteht. Im Folgenden wird das Regelset für Wände, welche Räume mit erhöhter Brandgefahr umschließen, näher betrachtet.

The screenshot shows a software interface for configuring a rule set. It is titled 'Schweregradparameter' in the top right corner. The interface is divided into several sections:

- Zu überprüfende Komponenten:** A table with columns: Status, Komponente, Eigenschaft, Funktion, Wert. The first row shows 'Einschließen' for 'Raum' with the property 'Betriebstechnische Anlagen' and function 'Einer von', with a value '[Abfallsammelraum, Brennstof...]'.
- Zielwert:** A section for target values. It includes a 'Zielwerttyp' dropdown set to 'Auswahlmöglichkeiten' and a list of 'Zielwerte' containing 'REI*90*A2' and 'EI90*A2'.
- Verglichene Komponenten:** A section for comparison components. It includes a 'Zu vergleichende Komponenten' dropdown set to 'Verknüpfte Komponente', a 'Beziehung' section with 'Typ' set to 'Nächste Komponenten' and 'Beziehungskette folgen' unchecked, and 'Richtung' options for 'Vorwärts' and 'Zurück' (selected). Below this is a 'Filter für die zu vergleichenden Komponenten' table with columns: Status, Komponente, Eigenschaft, Funktion, Wert. The first row shows 'Einschließen' for 'Wand'.
- Quantifizierer:** A dropdown set to 'Jeder'.
- Verglichene Komponenteneigenschaft:** A text field containing 'Pset_WallCommon.FireRating'.
- Funktion:** A dropdown set to 'Einer von'.

Abbildung 6.6-7: Regelset Nr. 3.9.2 Räume mit erhöhter Brandgefahr (Wände)

In SMC werden beim Import von IFC-Modellen Beziehungen zwischen einzelnen Komponenten erstellt. Dabei bestehen verschiedene Arten von Beziehungen, wie z.B. „Begrenzt durch“, „Container“, „Nächste Komponente“, „Öffnung“ und „Füllung“. Auf diese

Funktion wird beim vorliegenden Regelset zurückgegriffen, wobei die Überprüfung insbesondere Beziehungen der Art „Nächste Komponente“ einbezieht. Dabei werden für die Eingrenzung der zu untersuchenden Komponenten alle Wände eingeschlossen, die an Räume, welche als „Abfallsammelraum“, „Heizraum“, etc. klassifiziert sind, angrenzen und somit die Beziehung „Nächste Komponente“ aufweisen. Innerhalb derselben Regel wird der Eigenschaftssatz der Feuerwiderstandsklasse der Komponenten über den IFC-Parameter „Pset_WallCommon.FireRating“ überprüft. Dabei muss der Parameter den Zielwerten der angegebenen Liste entsprechen, ansonsten wird eine Problemmeldung ausgegeben. Die Zielwerte entsprechen den geforderten Feuerwiderstandsklassen aus der genannten Anforderung. Diese werden mit dem Zeichen „*“ gekennzeichnet, welches in SMC im Allgemeinen als Platzhalter für ein oder mehrere Zeichen gilt, sodass in der Parameterbenennung auf die Schreibweise, wie Leerzeichen, keine Rücksicht genommen werden muss. So setzt sich der Zielwert z.B. folgendermaßen zusammen: Ausführung einer brandabschnittsbildenden Wand in REI 90 und A2 in SMC-Schreibweise „REI*90*A2*“. Dadurch können Problemmeldungen nur aufgrund einer differierenden Schreibweise weitgehend vermieden werden.

Für die geforderte raumseitige Bekleidung in A2 wird für die Überprüfung und in weiterer Folge für alle weiteren Regelsets eine Zusammenfassung von Brandverhaltensklasse und Feuerwiderstandsklasse innerhalb des Parameters „Feuerwiderstandsklasse“ der betreffenden Komponente angenommen.

Für die herabgesetzten Anforderungen an Außenbauteile muss eine manuelle Beurteilung durch den Prüfer erfolgen. Im Zuge der Prüfung ist zwar ein Ausschluss von Außenbauteilen möglich, jedoch ist im Rahmen der in SMC gegebenen Möglichkeiten keine Beurteilung des Brandüberschlags auf andere Gebäudeteile oder Objekte möglich. Aus diesem Grund wird auf das Ausschließen von Außenbauteilen verzichtet.

Nr.	Name	Kompon.	Parameter	Klassifikation	Wertung	Anmerkung
3.9	Räume mit erhöhter Brandgefahr					
3.9.2	Räume mit erhöhter Brandgefahr (Wände)	Raum, Wand	Feuerwiderstandsklasse	Abfallsammelraum, Brennstofflagerraum, Heizraum		Dämmungen (als Wand modelliert) werden mitgeprüft --> Ausschluss ist sinnvoll; Eingrenzung von untersuchten Wänden; Bekleidung der Wand, Prüfung je nach Modellierung; Außenbauteile durch manuelle Prüfung

Tabelle 6.6-2: Auszug Beurteilungstabelle A-Null-Regelsets "3.9.2 Räume mit erhöhter Brandgefahr (Wände)"

So wurde Schritt für Schritt bzw. von Anforderung zu Anforderung die Funktionsweise der Regelsets getestet. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse wie in Tabelle 6.6-1 und Tabelle 6.6-2 dokumentiert sind als Zusammenfassung in Anhang 1 einzusehen.

Da im Zuge der Evaluierung der A-Null-Regelsets bzw. bereits während der Modellierung erkannt wurde, dass für die Prüfung brandschutzrelevanter Maßnahmen weitere Parameter notwendig sind, sind diese durch Erweiterung bzw. Anpassung den Bauteilen zugeordnet worden. Durch die Zuordnung dieser Parameter und Klassifikationen war es möglich ein breiteres Feld der überprüfbaren Anforderungen nach OIB abdecken zu können.

6.6.3 Ergänzende Rulesets

Angesichts der nur zum Teil nachgebildeten Anforderungen in den A-Null-Regelsets wird versucht mithilfe der Adaptierung bestehender Regelsets bzw. der Erstellung neuer Regelsets einen größeren Teil der OIB-Richtlinien und hier speziell brandschutzrelevante Anforderungen aus der AStV durch die softwarebasierte Regelprüfung abzudecken. Dazu zählt u.a. die Anpassung der Klassifikationen und das Einführen weiterer notwendiger Parameter, welche bereits als Information für das Baubewilligungsverfahren abrufbar sein und im Zuge der Modellierung definiert werden müssen.

In einem ersten Schritt wird als Ergänzung zu den bereitgestellten Regelsets versucht eine Einschätzung über die Interpretationsfähigkeit der OIB-Anforderungen und den brandschutzrelevanten Anforderungen aus den AStV hinsichtlich ihrer mathematisch erfassbaren Logik und in weiterer Konsequenz in der Interpretationsfähigkeit mit den in SMC zur Verfügung stehenden Regelsets zu machen.

Die Tabellen liefern eine Zusammenfassung der Ergebnisse, zur Möglichkeit einer Interpretation durch ein computerbasiertes Programm. Sie zeigt weiters, welche Bauteile und Parameter die Anforderung betreffen und ergänzend werden erläuternde Anmerkungen dokumentiert. Eine Gesamtübersicht der Ergebnisse wird in Anhang 2 dargelegt. Alle Anforderungen, welche als mathematisch erfassbar eingestuft wurden, werden in weiterer Folge einer näheren Betrachtung unterzogen.

Ein grundlegendes Ziel bei der Erstellung von Regelsets ist, dass diese auf möglichst jedes Modell und Szenario angewandt werden können. Dafür ist die Bereitstellung von Modellierungsrichtlinien und einer einheitlichen Parameterstruktur von besonderer Bedeutung. Eine einheitliche Parameterstruktur ist nicht zwingend notwendig, jedoch können durch die Vereinheitlichung in der Parameterbenennung der Aufwand der Vorarbeiten für die Überprüfung und mögliche schnittstellenbedingte Fehlerquellen deutlich reduziert werden.

Die in Kapitel 5.3.3 angeführten Parameter, wie „Brandabschnittsbildend“ oder „Selbstschließend“, werden für die Erstellung weiterer Regelsets herangezogen. und für die automatisierte Klassifizierung von Bauteilkomponenten und zur Überprüfung selbst berücksichtigt.

Einer der notwendigen Schritte ist die Anpassung der Klassifikationen. Die in Abbildung 6.6-8 dargelegte Einteilung der Klassifikationen der unterschiedlichen Komponenten basiert auf den wichtigsten Angaben und Informationen aus den OIB-Richtlinien sowie der AStV und auf der schichtweisen Modellierung von Bauteilen (z.B. schichtweiser Aufbau von Wänden). Die Klassifikation der Modellkomponenten ist von maßgeblicher Bedeutung, da diese die softwareinterne Zuordnung von Komponenten für die Überprüfung ermöglichen und somit das Fundament für die Überprüfbarkeit des Modells bilden. Bei der Einteilung wurde besonderes Augenmerk daraufgelegt, nicht zu viele notwendige Klassifikationen für die Überprüfung festzulegen, aber die notwendige Differenzierbarkeit von Komponenten für die Prüfung zu liefern.

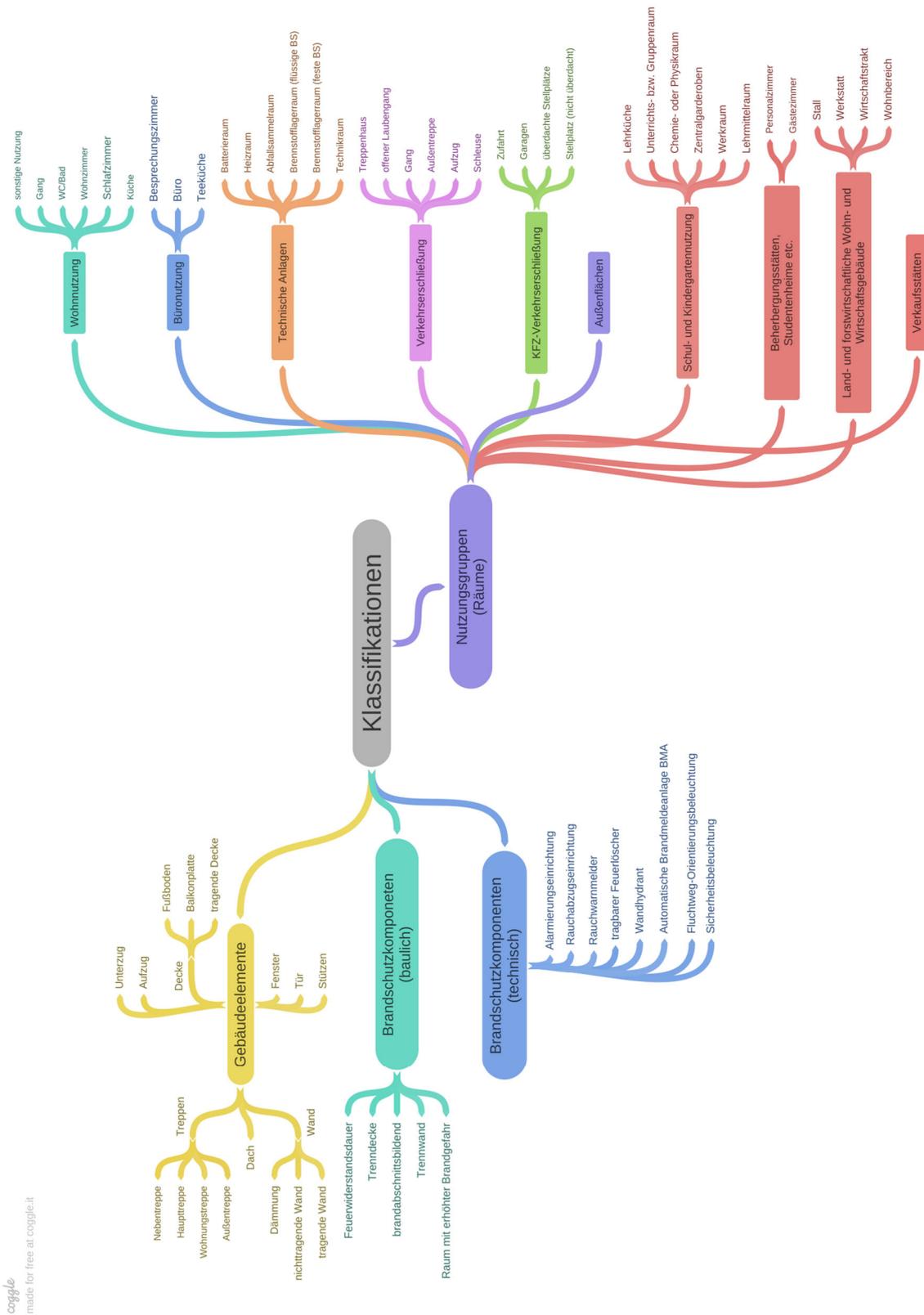


Abbildung 6.6-8: Einteilung Klassifikationen für brandschutztechnische Überprüfung in SMC

Für die Erstellung der darauf aufbauenden Rulesets wurden die Vorlageregeln von SMC verwendet. Das wesentliche Werkzeug hierfür stellt der Ruleset-Manager dar. Nachfolgend werden einige Beispiele zur Erstellung von Regelsets angeführt, sodass die Funktionsweise und die Möglichkeiten der regelbasierten Prüfung von Rechtsvorschriften aufgezeigt wird.

OIB-Regelset Nr. 3.1 Brandabschnitte

Die Einteilung in Brandabschnitte nehmen im baulichen Brandschutz eine zentrale Rolle ein. Wie bereits in Kapitel 6.6.2 ausgeführt, bestehen zur Definition und zur Überprüfung von Brandabschnitten verschiedene Möglichkeiten. Diese werden im Zuge der Untersuchung analysiert und schlussfolgernd wird versucht eine Empfehlung für eine Prüfung durch die Genehmigungsbehörde zu geben. Varianten zur Brandabschnittsdefinition und -überprüfung sind:

- Brandabschnittsdefinition in SMC und Anwendung der zugehörigen Regel

SMC bietet die Funktion ein Modell in Brandabschnitte einzuteilen und mithilfe der zugehörigen Regel die Überprüfung der Brandabschnittsgrößen vorzunehmen. Für die Definition der Abschnitte können Klassifikationen (z.B. „brandabschnittsbildende Wände“), alle Wände und Stützen, alle Räume oder manuell ausgewählte Wände, Stützen und Räumen herangezogen werden.

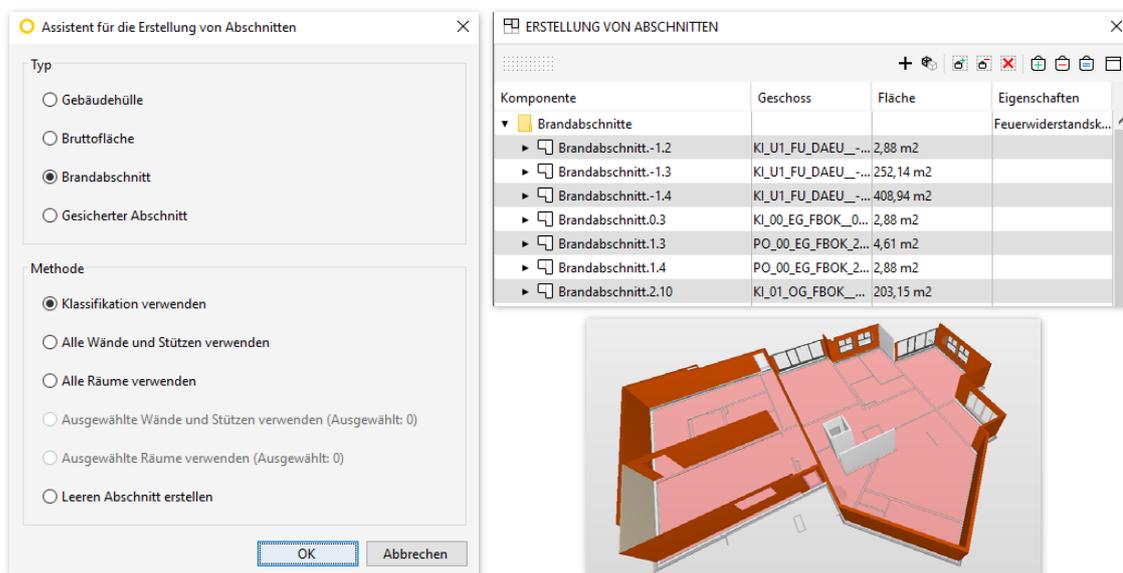


Abbildung 6.6-9: Brandabschnittsdefinition in SMC

Im Unterschied zur in Österreich geltenden Definition von Brandabschnitten erfolgt bei der Brandabschnittsbildung in SMC eine übergeordnete Festlegung einer Feuerwiderstandsklasse des Gebäudes und der Bestimmung, ob Sprinkler im jeweiligen Brandabschnitt installiert werden. Außerdem ist es nicht möglich Brandabschnitte über mehrere Geschosse zu bilden. Dies hat zur Folge, dass die zugehörige Regel zur Überprüfung von maximal zulässigen Brandabschnittsgrößen, bei welcher jeder Brandabschnitt einzeln überprüft wird, keine korrekten Ergebnisse

für die Überprüfung der zulässigen Nettogrundflächen für Brandabschnitte nach OIB-Richtlinie liefert, da die Regel hier jeweils nur einen Teilbereich pro Geschöß eines Brandabschnittes abrufft.

Des Weiteren besteht in SMC nicht die Möglichkeit, die definierten Brandabschnitte für weitere Regeln heranzuziehen, um durch Summierung der Flächen die gewünschte Nachbildung der Anforderung zu erzielen.

Obwohl diese Funktion in SMC ein sehr nützliches Tool darstellt und keine zusätzliche Modellierung von Brandabschnitten voraussetzt, ist diese für die Überprüfung im Rahmen der österreichischen Brandschutzregelwerke nicht optimal anwendbar, da dies eine Brandabschnittsbildung je Geschöß voraussetzen würde.

- Raumgruppierungen in SMC zur Zusammenführung von einzelnen Brandabschnitten

Eine weitere Möglichkeit zur Bildung einzelner Brandabschnitte in SMC besteht in der Raumgruppierung, d.h. dem Zusammenschluss mehrerer Räume zu einem Brandabschnitt. Dies erfolgt, wie bei der Definition von Wohneinheiten oder sonstigen Raumgruppen, durch Klassifikation von Räumen. Dabei werden die Räume manuell „Brandabschnitt 1“, „Brandabschnitt 2“ usw. zugeteilt. Ein Filter für brandabschnittsbildende Wände und Decken kann zu einer erleichterten, visuellen Darstellung von Brandabschnitten beitragen. Außerdem kann somit den Brandabschnitten der primäre Nutzungszweck der darin befindlichen Räumlichkeiten zugeteilt werden.

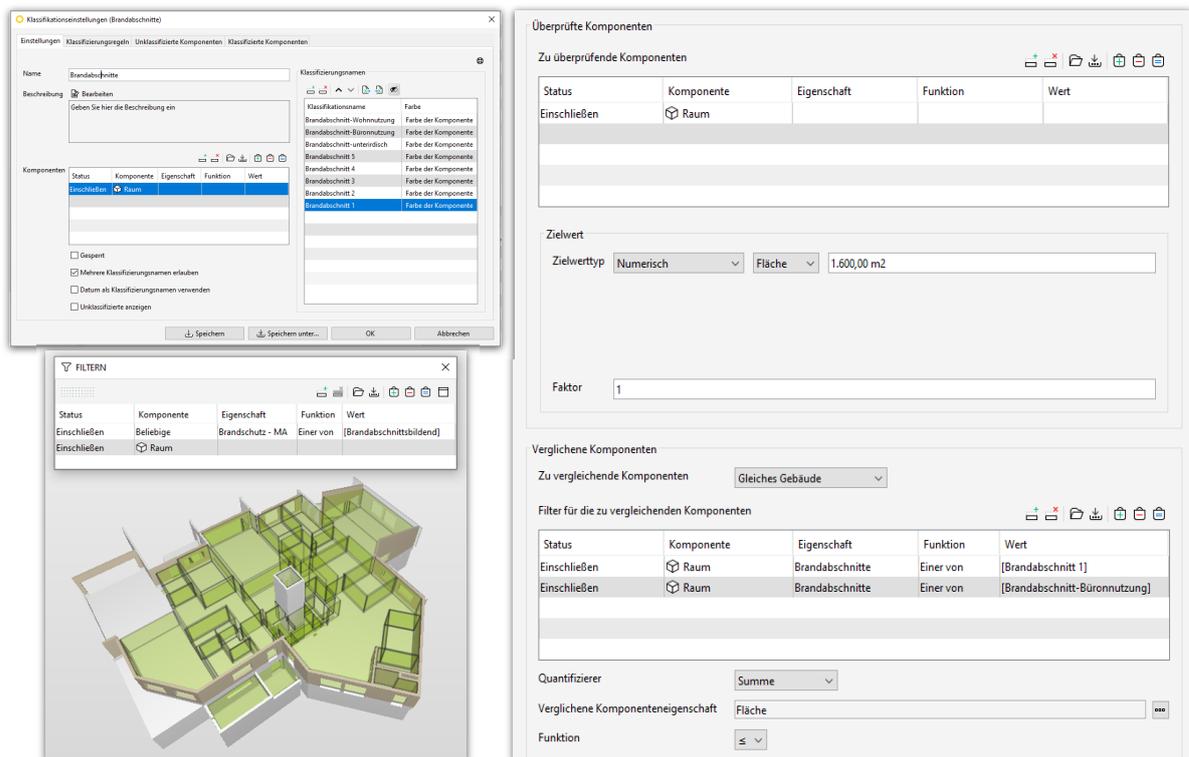


Abbildung 6.6-10: Raumgruppierungen in SMC zur Brandabschnittsbildung

In weiterer Folge können die Räume über die gemeinsame Klassifikation des nummerierten Brandabschnittes überprüft werden. Mithilfe der Regel zum Vergleich von Eigenschaftswerten kann pro Brandabschnitt die Summe der Raumflächen gebildet und mit dem jeweiligen Grenzwert abgeglichen werden. Eine gleichzeitige, übergreifende Überprüfung aller Brandabschnitte ist jedoch nicht möglich, da bei der Summenbildung der Raumflächen keine Unterscheidung zwischen den einzelnen Brandabschnitten gemacht werden kann.

Je nach Anzahl der Brandabschnitte in einem Gebäude beansprucht diese Vorgehensweise einen enormen Aufwand für die Überprüfung, da hier fast jeder Vorgang manuelle Schritte durch den Prüfer erfordert. Aus diesem Grund wird auch diese Variante zur Brandabschnittsbildung nicht für die teilautomatisierte Überprüfung empfohlen.

- Festlegung von Brandabschnitten bereits in der Modellierungssoftware und Import in SMC als Zonen

Diese Art der Brandabschnittsbildung unterscheidet sich von der zuvor beschriebenen Variante dahingehend, dass die Raumgruppierung bereits in der Modellierungssoftware erfolgt. Dies geschieht über die Bildung von „Zonen“, welche einen Zusammenschluss mehrerer Räume darstellt. Diese Zonen werden dann via IFC-Datei in SMC als Objekt „Zone“ eingelesen, sodass pro Brandabschnitt eine

Komponente vorhanden ist. So können die genannten Probleme der softwareinternen Raumgruppierung, wodurch durch die Summierung der Raumflächen keine generelle Unterscheidung der Brandabschnitte vorgenommen werden kann, umgangen werden. Eine brandabschnittsweise Überprüfung ist somit nicht notwendig und die Brandabschnitte können in Abhängigkeit ihrer klassifizierten Nutzungsgruppe automatisiert überprüft werden. Außerdem kann über die einem Brandabschnitt zugewiesenen Räume identifiziert werden, ob es sich um einen ober- oder unterirdisch gelegenen Brandabschnitt handelt. Die Zonen beinhalten einen eigenen Eigenschaftswert für die Bruttofläche, welcher bei Regelüberprüfung abgerufen und mit den Grenzwerten verglichen wird.

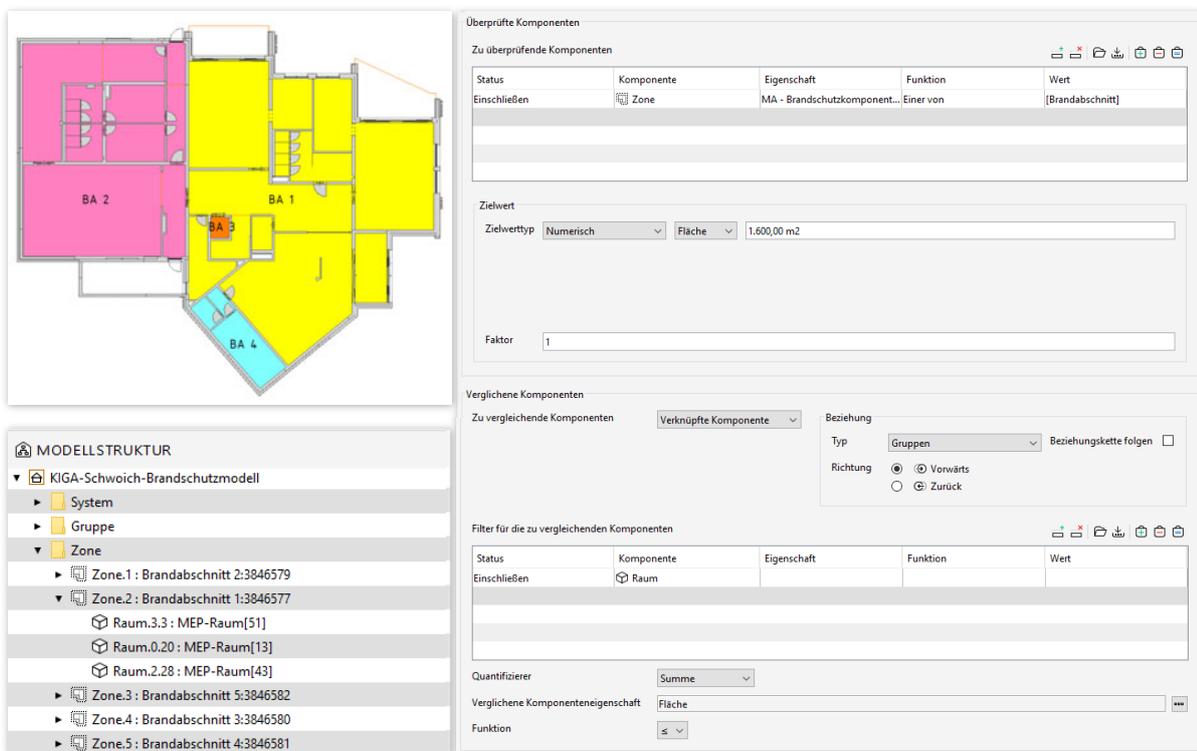


Abbildung 6.6-11: Zonenbildung in Revit zur Brandabschnittsbildung und mit zugehörigem Regelset in SMC

Da diese Variante neben der Definition von brandabschnittsbildenden Bauteilen zusätzlich das Festlegen von Zonen, welche Brandabschnitte beschreiben, verlangt, bedeutet dies einen erhöhten Aufwand während der Modellierung und schafft mögliche Fehlerquelle z.B. für die Inkonsistenz zwischen brandabschnittsbildenden Bauteilen und Brandabschnittszonen. Allerdings bildet diese transparente Möglichkeit der Festlegung von Brandabschnitten und die damit einhergehenden automatisierten Prüfmöglichkeiten von Anforderungen an eben diese Brandabschnitte nach den österreichischen Regelwerken am besten ab. Daher wird diese Vorgehensweise aus heutiger Sicht für die (teil-)automatisierte Überprüfung von Brandabschnitten empfohlen.

OIB-Regelset Tabelle 1b Allgemeine Anforderungen an den Feuerwiderstand von Bauteilen

Neben der Einteilung von Brandabschnitten ist die Festlegung bzw. Einhaltung von Feuerwiderstandsklassen ein zentraler Aspekt im integralen Brandschutz. Die Feuerwiderstandsklasse gibt durch die Zeichenfolge an, welche Kriterien innerhalb der dabei angegeben Mindestwiderstandsdauer bei direkter Brandeinwirkung eingehalten werden müssen.

Die Anforderungen an Bauteile werden in der OIB-RL 2 in Form der Tabelle 1b angegeben. Dabei werden die Feuerwiderstandsklassen in Abhängigkeit der Gebäudeklasse, der bestimmenden Eigenschaft des Bauteils (z.B. tragend/nicht tragend) und der Situierung im Gebäude (z.B. in unterirdischen Geschoßen) aufgelistet.

Bei der Überprüfung der Feuerwiderstandsklasse von Komponenten im Modell ist zu beachten, dass diese unter Berücksichtigung der genannten Abhängigkeiten eingegrenzt werden, sodass nur jene Bauteile überprüft werden auf welche diese Eigenschaften zutreffen. Da eine Abfrage der jeweiligen Komponenten mit nur einer Regel nicht möglich ist, wird durch Zusammenschluss mehrerer, durch Bedingungen miteinander verknüpfter Regeln eine Filterung dieser Bauteile und die Überprüfung der geforderten Feuerwiderstandsklasse vorgenommen.

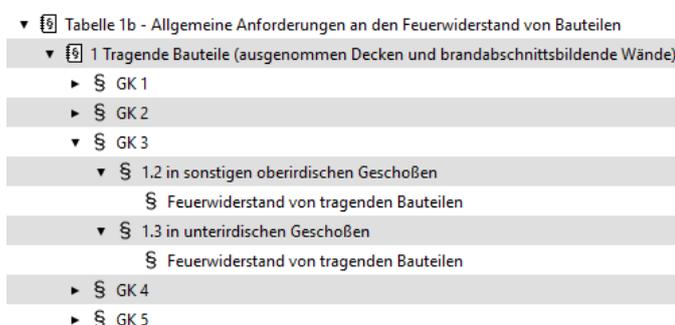


Abbildung 6.6-12: Aufbau des zusammengesetzten Regelsets für Überprüfung Tabelle 1b „Anforderungen an den Feuerwiderstand“ am Beispiel "1 tragende Bauteile "

Das hier verwendete Regelset stellt sich, wie in Abbildung 6.6-13 dargestellt, aus drei Regeln zusammen:

1. Abfrage der Gebäudeklasse
2. Abfrage der Situierung im Gebäude
3. Eingrenzung mithilfe Klassifikationen und Überprüfung der Feuerwiderstandsklasse

Die im Anschluss beschriebene Funktionsweise legt die für fast alle generierten Regelsets zugrunde gelegte Vorgehensweise dar und verdeutlicht welche Faktoren bei der Erstellung von zusammengesetzten Regeln, welche durch Bedingungsregeln miteinander verknüpft sind, berücksichtigt werden müssen.

1. Abfrage Gebäudeklasse

Status	Komponente	Eigenschaft	Funktion	Wert
Einschließen	Benutzereingabe			

Anforderungen

Status	Komponente	Eigenschaft	Funktion	Wert
Einschließen	Benutzereingabe	UserInput.Gebäudeklasse	Einer von	[Gebäudeklasse 3]

2. Abfrage Situierung

Zielwert

Zielwerttyp: Numerisch, Nummer: 1

Faktor: 1

Verglichene Komponenten

Zu vergleichende Komponenten: Verknüpfte Komponente

Beziehung: Typ: Container, Richtung: Vorwärts

Filter für die zu vergleichende Komponenten

Status	Komponente	Eigenschaft	Funktion	Wert
Einschließen	Geschoss	Globale Unterseitenhöhe	≥	-300 mm

Quantifizierer: Anzahl, Funktion: ≥

3. Feuerwiderstandsklasse

Status	Komponente	Eigenschaft	Funktion	Wert
Einschließen	Wand	MA - Gebäudeelemente	Einer von	[Wand - tragend]
Ausschließen	Wand	MA - Brandschutzkomponenten (baulich)	Einer von	[Brandabschnittsbildend]
Einschließen	Stütze	Pset_ColumnCommon.LoadBearing	=	Wahr
Einschließen	Balken	Pset_BeamCommon.LoadBearing	=	Wahr

Anforderungen

Status	Komponente	Eigenschaft	Funktion	Wert
Einschließen	Beliebige	Pset_*.FireRating	Einer von	[R*60°, R*90°]

Abbildung 6.6-13: Funktionsweise bedingter Regeln als Regelset für Überprüfung Tabelle 1b „Anforderungen an den Feuerwiderstand“ am Beispiel "1 tragende Bauteile"

Zur Abfrage der Gebäudeklasse wird eine Überprüfung der Benutzereingabe der Gebäudeklasse herangezogen. Diese Benutzereingabe erfolgt vor Beginn der automatischen Überprüfung, indem der Prüfer aus einer vordefinierten Liste die auf das Modell zutreffende Angabe auswählt. Benutzereingaben eignen sich besonders für Informationen, welche nicht direkt aus dem Modell gelesen werden können, jedoch zur korrekten Durchführung der Überprüfung essentiell sind. Dazu zählen u.a. die Angabe der Gebäudeklasse, der primäre Nutzungszweck des Gebäudes oder besondere technische Ausführungsvarianten von Fassaden oder Entrauchungssystemen (siehe Abbildung 6.6-14).

Liste der Aufgaben, die abgeschlossen werden müssen, um ein verlässliches Ergebnis zu erhalten.

Aufgabe	
Gebäudeklasse angeben	
Besondere Nutzungsbestimmungen	
Fassadensystem	
nur bei Gebäudeklasse 5: Entrauchungsszenario für Treppenhäuser	

Abbildung 6.6-14: notwendige Benutzereingaben zur Durchführung der modellbasierten Prüfung

Die Abfrage der Gebäudeklasse stellt eine allgemeine Eigenschaft des Gebäudemodells dar und steht in keiner direkten Beziehung zu den zu untersuchenden Komponenten. Somit wird diese Überprüfung an den Anfang des Regelsets gestellt und die Bedingung für die weiterführenden Regeln so festgelegt, dass bei Bestehen der Regel alle Modellkomponenten überprüft werden.

Die zweite Regel bezieht sich auf die Position der zu untersuchenden Komponenten im Gebäude. Die beim Import berücksichtigte, geschoßweise Modellstruktur gilt dabei als Ausgangslage. Dies bedeutet, dass bei entsprechender Modellierung jede einzelne Komponente einem Geschoß zugewiesen ist und diese Verknüpfung durch die Beziehung „Container“ abgerufen werden kann. Ob ein Geschoß unterirdisch oder oberirdisch liegt, wird durch die Eigenschaft der „globalen Unterseitenhöhe“ des Geschoßes bestimmt. In jeweils eigenen Regelsets wird dieser Wert mit der Rohkantenoberseitenhöhe (=Rohdeckenoberkante) des Erdgeschoßes verglichen. Dabei gilt die Regelannahme: größere Werte stehen für oberirdische bzw. kleinere Werte für unterirdische Geschoße. Da jedoch keine allgemeingültige Eigenschaft zur Abfrage des obersten Geschoßes möglich ist, muss manuell nachgeprüft werden, ob ggf. geringere Anforderungen nach Tabelle 1b der OIB-RL für Bauteile des obersten Geschoßes angenommen werden dürfen.

Als Bedingungsregel für die Anwendung der dritten und letzten Regel zur Überprüfung der Feuerwiderstandsklasse wird festgelegt, dass alle Komponenten überprüft werden, welche diese zweite Regel zur Abfrage der Situierung bestehen.

Im letzten Schritt erfolgt die eigentliche Überprüfung der Feuerwiderstandsklasse auf Elementebene. Dabei wird im Feld der zu überprüfenden Komponenten die Eingrenzung der bestimmenden Eigenschaft eines Bauteils (z.B. tragend, Trennwand, brandabschnittsbildend) mithilfe der Angabe von Art der Komponente und zugehöriger Klassifikation oder Eigenschaftssatz vorgenommen. Jede Komponente, welche alle bisherigen Kriterien erfüllt, wird somit auf den IFC-Parameter „FireRating“, welcher der Feuerwiderstandsklasse entspricht, überprüft und muss der geforderten Klasse entsprechen. Höhere Klassen sind zulässig und werden dabei berücksichtigt. Ist dies nicht der Fall wird eine Problemmeldung ausgegeben und der Prüfer kann diese im weiteren Schritt als notwendige Adaptierungsmaßnahme eingliedern.

OIB-Regelset 5.1 Fluchtwege

5.1 Fluchtwege

- 5.1.1 Von jeder Stelle jedes Raumes – ausgenommen nicht ausgebaute Dachräume – muss in höchstens 40 m Gehweglänge erreichbar sein:
- (a) ein direkter Ausgang zu einem sicheren Ort des angrenzenden Geländes im Freien, oder
 - (b) ein Treppenhaus oder eine Außentreppe gemäß Tabelle 2a bzw. 2b mit jeweils einem Ausgang zu einem sicheren Ort des angrenzenden Geländes im Freien, oder
 - (c) ein Treppenhaus oder eine Außentreppe gemäß Tabelle 3 mit jeweils einem Ausgang zu einem sicheren Ort des angrenzenden Geländes im Freien, wobei zusätzlich Punkt 5.1.4 gilt.
- 5.1.2 Bei Wohnungen wird abweichend von Punkt 5.1.1 in den Fällen (b) und (c) die Gehweglänge ab der Wohnungseingangstüre gemessen. Dabei dürfen sich die Wohnungen über höchstens zwei Geschoße erstrecken.

Abbildung 6.6-15: Auszug OIB-Richtlinie 2 „Brandschutz“ Pkt. 5.1.1 und Pkt. 5.1.2

Um die Sicherheit der sich im Gebäude befindlichen Personen auch während eines Brandfalls bestmöglich und somit eine sichere Evakuierung des Gebäudes zu gewährleisten, werden besondere Anforderungen an Flucht- bzw. Rettungswege gestellt. Eine wesentliche Anforderung entspricht dabei der Begrenzung der Fluchtweglänge von jeder Stelle eines Raumes auf in der Regel max. 40 Meter zu einem gesicherten Fluchtbereich. Als sicherer Fluchtbereich zählen laut OIB-RL ein sicherer Ort des angrenzenden Geländes im Freien oder ein gesichertes Fluchttreppenhaus oder eine Außentreppe, welche den Anforderungen der Richtlinie genügen.

Zur Überprüfung von Fluchtwegen wird in SMC eine darauf zugeschnittene Regel angeboten, welche anhand der gegebenen Randbedingungen Fluchtwege hinsichtlich unterschiedlicher Anforderungen analysiert. Neben der Überprüfung der Fluchtweglängen können mithilfe dieser Regel die Durchgangsbreiten von Gängen und Türen oder, ob sich Türen in Fluchtrichtung öffnen lassen, kontrolliert werden.

Zur korrekten Anwendung der Regel werden drei Klassifizierungen herangezogen, welche zum Teil vor Durchführung der automatischen Überprüfung einer entsprechenden Anpassung auf das Modell bedürfen:

- Raumnutzung
- Ausgänge
- Vertikale Erschließung

Durch die Differenzierung nach Raumnutzung können individuelle Anpassungen der Räumlichkeiten vorgenommen werden. Diese Anpassungen beinhalten die zulässige Fluchtweglänge (im Regelfall 40m), die angenommene Fläche pro Person, welche für die Überprüfung der Durchgangsbreiten herangezogen wird, wie auch die Anzahl der notwendigen Ausgänge und den Startpunkt für die Erschließung des Fluchtwegs. Der Startpunkt gibt an, ob die Fluchtweglänge ab der nächstgelegenen Tür zum Ausgang oder der am weitesten entfernten Ecke des Raumes gemessen werden soll. Da laut den OIB-RL die Fluchtweglänge von jedem Punkt im Raum gefordert wird – mit Ausnahme von Wohnungen – wird im Regelfall stets die hinterste Ecke eines Raumes mit einem Abstand von 50cm zur Wand als Startpunkt angegeben. Räume zur Wohnnutzung werden dabei gesondert betrachtet, da hier gemäß Punkt 5.1.2 OIB-RL 2 als Startpunkt der Fluchtweglänge die Wohnungseingangstür herangezogen werden darf.

Die im Zuge der Vorbereitung der Prüfung durchgeführte Klassifizierung von Ausgängen kann weiter unterschieden werden in „Ausgangstür“, „Nebenausgang“ und „Kein Fluchtweg“. Diese Angabe soll noch vor Durchführung der automatischen Prüfung vorgenommen werden, da eine individuelle Anpassung je Modell notwendig ist. Je nach Einordnung werden diese Türen entsprechend für die Analyse berücksichtigt. Wird ein Treppenhaus als gesichertes Fluchttreppenhaus gemäß Tab. 2a bzw. 2b und Tab. 3 der OIB-RL 2 ausgeführt, so müssen

die Türen welche in das Treppenhaus führen als Ausgänge klassifiziert sein, sodass die Fluchtweglängen aus vorlagerten Räumen nur bis zum Treppenhaus berechnet werden.

Wie bei den Ausgängen gilt auch für die vertikale Erschließung, dass eine Klassifizierung der Treppen im Zuge der Vorbereitung für die SMC-Prüfung durchgeführt werden muss. Beim Einstellen der Regelparameter für die Fluchtweganalyse kann hier festgelegt werden, welche Treppen als Fluchtwege für die vertikale Erschließung berücksichtigt werden. Im Allgemeinen muss hierfür keine manuelle Anpassung zur korrekten Anwendung des Regelsets vorgenommen werden – werden jedoch Treppen geplant, welche nicht zur Fluchtmöglichkeit genutzt werden können bzw. dürfen, kann dies hier berücksichtigt werden.

PARAMETER Schweregradparameter

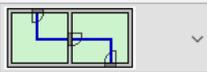
Allgemein

Raumklassifikation MA - Nutzungsgruppen

Allgemeine Anforderungen

Klassifikationsname	Weglänge	Fläche/Nutzer	Anzahl der Ausgänge	Startpunkt
Büronutzung oder büroähnlich...	40,00 m	10,00 m ²		1 Ecke
Lagernutzung	40,00 m	10,00 m ²		1 Ecke
Land- und forstwirtschaftliche ...	40,00 m	10,00 m ²		1 Ecke

Route

Methode der Routenführung  Treppenlänge 

Multiplikator für die gemeinsame Wege Multiplikator für die Treppenhöhe

Überprüfen, ob sich die Türen in Fluchrichtung öffnen

Ausgangstüren

Klassifikation für Ausgangstüren Ausgänge

Ausgänge

Klassifikationsname	Ausgangstyp
*	Ausgangstür

Vertikale Erschließung

Klassifikation vertikaler Erschließung MA - Treppen

Klassifikationsname von Treppen für Fluchtwege

Nebentreppe
Haupttreppe
Außentreppe

Abbildung 6.6-16: SMC-Regel "Analyse der Fluchtwege"

Ist die Klassifizierung dieser drei Elemente vorgenommen, kann die Analyse der Fluchtwege mithilfe der Regel korrekt durchgeführt werden. Die Berechnung wird von SMC automatisiert ausgeführt und als Ergebnis werden bei Nichteinhaltung der Anforderungen Problemmeldungen ausgegeben. Außerdem können mithilfe des Tools „Werkzeug“ alle

generierten Fluchtwege im Detail eingesehen und deren Länge in Teilabschnitten pro Raum aufgeschlüsselt werden. Abbildung 6.6-12 zeigt die Modellansicht zur visuellen Fluchtwegauswertung. Des Weiteren besteht die Möglichkeit, die generierten Fluchtwege als Bilddatei in Grundrissen zu exportieren, sodass die Fluchtwegführung als Grundlage für die Erstellung von Fluchtwegplänen im Zuge der Brandschutzplanung herangezogen werden kann.

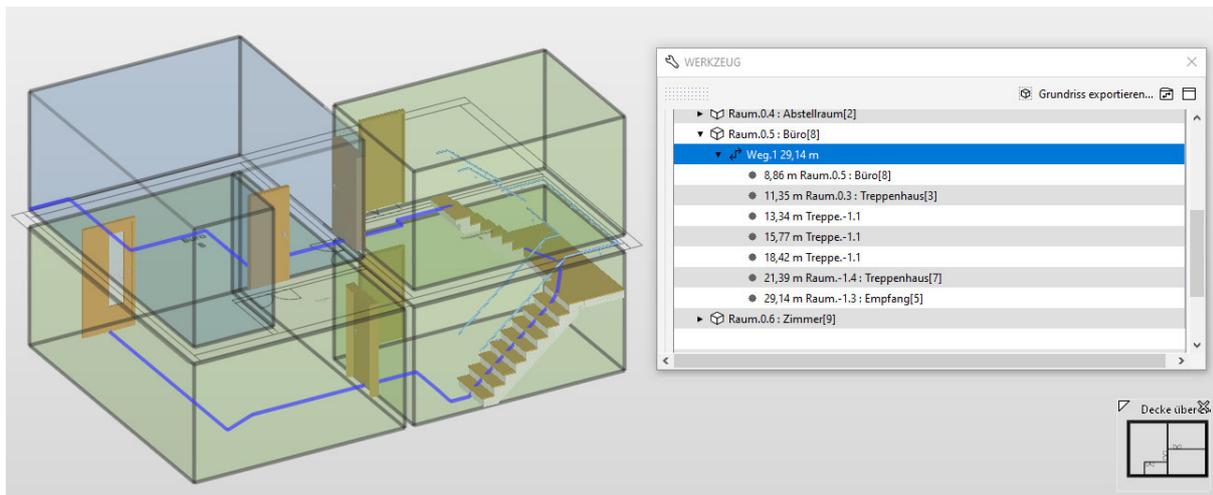


Abbildung 6.6-17: Visuelle Darstellung der Fluchtwegberechnung anhand vereinfachtem Modell

Ein weiterer Bestandteil der Regel „Analyse von Fluchtwegen“ betrifft die Überprüfung der notwendigen Durchgangsbreiten von Gängen und Türen in Abhängigkeit der „höchstmöglich zu erwartenden Anzahl gleichzeitig anwesender Personen, die im Gefahrenfall auf den Fluchtweg oder Notausgang angewiesen sein könnten“ (§18 AStV). In SMC erfolgt die Angabe der erwarteten Personenanzahl durch Auflistung der Fläche pro Person je nach Raumnutzung. Angaben zu Flächenbedarfswerten können z.B. dem Handbuch für Bauentwurfslehre Neufert (vgl. [61, S.190]) oder §24 AStV betreffend Mindestflächenbedarf pro Arbeitnehmer in Arbeitsräumen entnommen werden. Das bedeutet, dass für die Nutzung im Genehmigungsprozess eine Angabe dieses Wertes je nach Raumnutzung oder eine Umlagerung der erwarteten Personen auf die verfügbare Fläche pro Raum von den Bauwerbern mitgeliefert werden müssen (z.B. in Form einer Excel-Liste), sodass es dem Prüfer möglich ist ein Abbild für das Fluchtszenario zu schaffen. Es ist aktuell leider nicht möglich auf einen entsprechenden Parameter im Modell zurückzugreifen.

Die Anforderungen an die Durchgangsbreite von Gängen und Türen im Verlauf von Fluchtwegen nach OIB-RL 4 Pkt. 2.4 und 2.8 und der AStV §18 (1) und (2) werden in die in der Regel dafür vorgesehenen Liste eingetragen (siehe Abbildung 6.6-18). Dabei wird außerdem berücksichtigt, dass die erforderliche nutzbare Breite von Notausgängen auf nebeneinanderliegende Ausgänge aufgeteilt werden kann, indem die Gesamtbreite der Türen überprüft wird.

Die Anzahl der Nutzer wird im Verlauf der Fluchtwegführung kumuliert und die Durchgangsbreiten werden in Abhängigkeit dieses Wertes mit den Minimalanforderungen aus der Liste verglichen.

Durchgang zum Ausgang

Minimale Höhe des Durchgangs zum Ausgang

Minimale Breite des Durchgangs zum Ausgang + × ^ v ↺ ↻

Nutzer	Gesamtbreite von Türen	Gesamtbreite von Durchgängen	Minimale Breite der Tür	Minimale Breite des Durchgangs
20	800,00 m	1,00 m	800 mm	1,00 m ^
40	800 mm	1,20 m	800 mm	1,00 m
80	900 mm	1,20 m	800 mm	1,00 m v

Abbildung 6.6-18: Regelparameter zur Überprüfung minimaler Durchgangsbreiten bei Fluchtwegen

Die SMC-Regel „Analyse von Fluchtwegen“ stellt ein sehr umfangreiches Tool dar und deckt somit einige prüfbare Brandschutzanforderungen aus der OIB-RL 2 und 4 wie auch der AStV, welche Flucht- und Rettungswege betreffen, für die Überprüfung ab. Für einen noch reibungsloseren Einsatz im Genehmigungsverfahren wäre es aus Sicht der Autorin zielführend, einen Parameter der maximal erwarteten Personen im Raum auswerten zu können um die manuellen Vorbereitungsarbeiten für den Prüfer zu reduzieren. Dazu wären aber umfangreiche Programmadaptierungen notwendig.

AStV-Regelsets

Die Vorgehensweise zur Nachbildung der Anforderungen ist ident zu den OIB-Richtlinien. Es sei zu erwähnen, dass in der AStV für die Brennbarkeit von Baustoffen und Bauteilen nach wie vor die ehemals gängigen Begrifflichkeiten (z.B. hochbrandhemmend, oder schwer brennbar und schwach qualmend) verwendet werden. Um eine zweifache Parameterdefinition für den Feuerwiderstand und das Brandverhalten eines Bauteils zu vermeiden, werden diese mithilfe der Äquivalenztabelle der Prüfstelle für Brandschutztechnik (vgl. [62]) zu den in der ÖNORM 135001-1 und 13500-2 angeführten Klassen umgewandelt.

6.6.4 Ergebnisse

Insgesamt wurden für die vorliegende Arbeit 103 Regelsets mithilfe des Ruleset-Managers in SMC für die Nachbildung und Prüfung von brandschutzrelevanten Anforderungen aus den OIB-Richtlinien und aus der AStV generiert. Nachfolgend werden die neuen Erkenntnisse mithilfe anschaulicher Darstellungen zur allgemeinen Interpretationsfähigkeit der Vorschriften, zur Funktionsfähigkeit der bereitgestellten A-Null-Regelsets und zur Interpretationsfähigkeit der Vorschriften mithilfe des Prüfwerkzeugs SMC dokumentiert.

Wie in den Kapiteln 6.4-6.6 als entscheidende Fragestellung thematisiert, liegt die zentrale Bedeutung im Zuge der Erstellung einer automatisierten und softwarebasierten Prüfroutine in der Übersetzung von juristischen Texten in eine maschineninterpretierbare Sprache.

Während Formulierungen wie „in ausreichender Menge“ und „durch geeignete Maßnahmen“ die Methode zur Einhaltung der Anforderung offenlassen, stellen diese eine unzureichende logische Erfassbarkeit für die Maschine dar. In Abbildung 6.6-19 wird dieser Zusammenhang

für die brandschutzrelevanten Anforderungen aus den OIB-Richtlinien und AStV dargestellt. Dabei geht hervor, dass ca. 60% der Anforderungen präzise genug formuliert sind und für eine Übersetzung in eine maschineninterpretierbare Form geeignet sind.

Außerdem legt die Gegenüberstellung dieser beiden Rechtschriften dar, dass ein größerer Anteil der OIB-Richtlinien aufgrund von konkreter formulierten Anforderungen im Vergleich zur AStV für die Übersetzung in eine maschineninterpretierbare Sprache geeignet ist. Dieses Erkenntnis spiegelt sich auch in den Erklärungen des Arbeitsinspektorats wider, welches in einer Vergleichstabelle auf die Konkretisierung von Anforderungen aus der AStV in den OIB-RL hinweisen. Des Weiteren wird erläutert: „Aus Sicht des Arbeitsschutzes stellen die OIB-Richtlinien den Stand der Technik auf dem Gebiet der Bautechnik und des baulichen Brandschutzes dar. Die brandschutztechnische Ausführung eines Bauwerks gemäß zutreffender Bestimmungen von OIB-Richtlinien ist eine geeignete Ersatzmaßnahme (§ 95 Abs. 3 Z 2 ASchG) für Ausnahmen von Bestimmungen der Arbeitsstättenverordnung.“ [63]

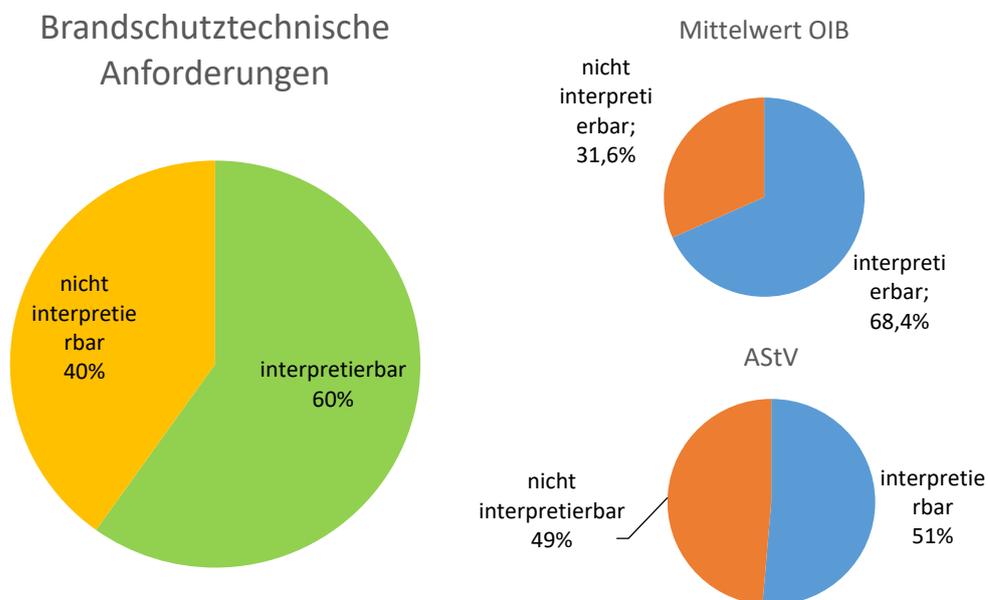


Abbildung 6.6-19: Interpretationsfähigkeit der österreichischen Brandschutzvorschriften

Die für die vorliegende Arbeit zur Verfügung gestellten Regelsätze von A-Null wurden im Zuge der Untersuchung einer Funktionsfähigkeitsüberprüfung unterzogen. Die folgenden Darstellungen legen dar, in wie weit diese für eine Überprüfung der Brandschutzanforderungen im Sinne eines digitalisierten baubehördlichen Genehmigungsprozesses herangezogen werden können.

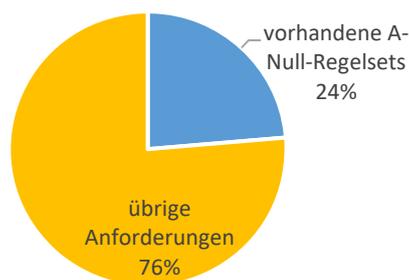


Abbildung 6.6-20: Vorhandene A-Null-Regelsets

Dabei decken die A-Null-Regelsets ca. ein Viertel der brandschutzrelevanten Anforderungen in den OIB-Richtlinien ab. Für die Evaluierung der praktischen Anwendbarkeit wurde ein Bewertungssystem, welches die Nachbildung der jeweiligen Anforderung in SMC benotet und in Kapitel 6.6.2 im Detail beschrieben wird, eingeführt. Die Ergebnisse dieser Bewertung werden in Abbildung 6.6-21 angeführt.

Aus der Evaluierung folgt, dass für etwa 10% der vorhandenen Regelsets bei der praktischen Anwendung keine sinnvolle bzw. korrekte Prüfung vorgenommen werden konnte, sodass eine Nachbildung mit den zur Verfügung stehenden Vorlageregeln von SMC nicht möglich ist. Bei weiteren 33% ist eine korrekte und vollständige Ausführung der rechtlichen Anforderung in SMC nur möglich, wenn grundsätzliche Adaptierungen am Regelset vorgenommen werden. D.h., zur Nachbildung sind weitere Lösungsansätze durch die Verwendung und Kombination anderer Vorlageregeln oder Klassifikationen notwendig.

Den größten Anteil bilden mit 40% jene Regelsets, welche mit geringfügigen Anpassungen für die modellbasierte und behördliche Prüfung im Zuge des Genehmigungsprozesses verwendet werden können. Zu geringfügigen Anpassungen zählen u.a. die Ergänzung von Filtern zur Einschränkung der zu untersuchenden Komponenten im Modell oder die Anpassung der Zielwertlisten, sodass die Anzahl von ausgegebenen Problemmeldungen und somit auch der Aufwand der Nachkontrolle auf ein Minimum reduziert wird. Die restlichen 17% der Regelsets bilden die brandschutzrelevanten Anforderungen aus den OIB-Richtlinien sehr gut nach und sind somit aus Sicht der Autorin ohne weitere Änderungen für die softwareunterstützte Überprüfung im Zuge des Genehmigungsprozesses geeignet.

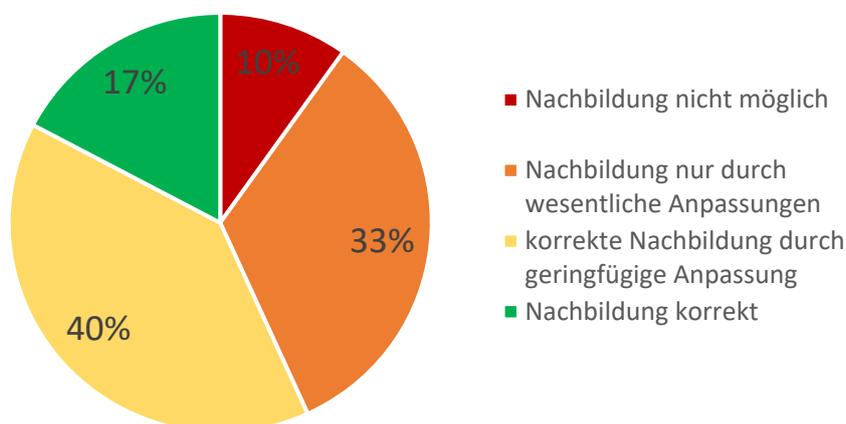


Abbildung 6.6-21: Auswertung der vorhandenen A-Null-Regelsets

Die mithilfe der Erkenntnisse der ersten Evaluierung der A-Null-Regelsets erstellten ergänzenden Regelsets und die für die behördliche Prüfung angepassten A-Null-Regelsets ergeben gesamt betrachtet eine Beurteilung der automatisierten und modellbasierten Prüffähigkeit der untersuchten brandschutztechnischen Anforderungen nach österreichischem Recht mithilfe von SMC.

Für das in Abbildung 6.6-22 dargestellte Balkendiagramm mit den Einordnungen „prüfbar“, „nicht prüfbar“ und „mit Zusätzen prüfbar“ werden nur jene Anforderungen betrachtet, welche im Vorhinein als interpretierbar und logisch erfassbar eingestuft wurden. Daraus folgt eine Beurteilung der Interpretationsfähigkeit der österreichischen Brandschutzvorschriften mithilfe der Verwendung und Kombination der vorhandenen Vorlageregeln in SMC und somit die Anwendbarkeit der in 6.6 beschriebenen Übersetzungsmethode mithilfe von Regelsets.

Aus der Evaluierung folgt, dass mehr als die Hälfte der interpretierbaren Anforderungen mithilfe von Regelsets nachbildbar sind und weitere 25% nur unter Definition weiterer Angaben z.B. weitere spezifische Benutzereingaben bzw. Parameter, welche aus Sicht der Autorin aufgrund des deutlichen erhöhten bzw. derart spezifischen Bearbeitungsaufwandes nicht mehr in Relation mit den gewonnenen Vorteilen der automatisierten Prüfung stehen. Für rund 20% der Anforderungen stehen keine geeigneten Vorlageregeln in SMC zur Verfügung, sodass eine Nachbildung mit den derzeitigen Voraussetzungen nicht möglich ist.

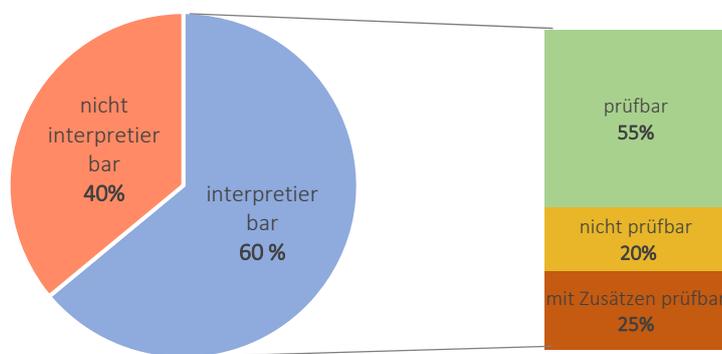


Abbildung 6.6-22: Prüffähigkeit brandschutzrelevanter Anforderungen in SMC mit Einschränkung auf logische und mathematische Interpretationsfähigkeit

Werden diese Ergebnisse zur Prüffähigkeit unabhängig der allgemeinen Interpretationsfähigkeit zusammengefasst ergibt sich folgende in Abbildung 6.6-23 dargestellte Verteilung zur gesamtumfassenden Interpretationsfähigkeit der brandschutztechnischen Anforderungen mithilfe von SMC. Daraus folgt, dass für die derzeit geltenden Randbedingungen, d.h. gültige Rechtsanforderungen und verfügbare Vorlageregeln, eine Nachbildung mit SMC nicht möglich ist. Mit 35% kann mehr als ein Drittel der brandschutztechnischen Anforderungen unter Voraussetzung der Einhaltung aller wesentlichen Modellierrichtlinien im Zuge eines digitalisierten Genehmigungsverfahrens automatisch geprüft werden. Für weitere 15% kann durch Angabe zusätzlicher Informationen und entsprechender Adaptierung der Regelsets eine Nachbildung vorgenommen werden

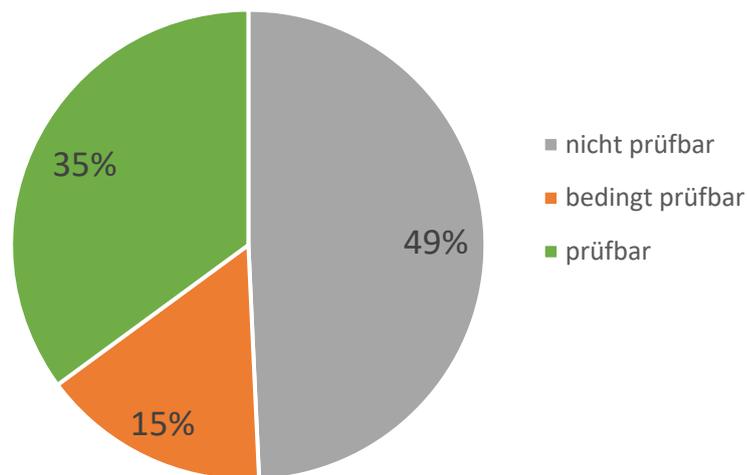


Abbildung 6.6-23: Gesamtumfassende Prüfbarkeit der brandschutzrelevanten Vorschriften in SMC

6.6.5 Herausforderungen bei softwareunterstützten und regelbasierten Prüfungen

Der Einsatz einer automatisierten Prüfroutine zur Einhaltung von baurechtlichen Anforderungen kann, aus Sicht der Autorin, zu einem enormen Mehrwert sowohl während des Planungsprozesses als auch im Genehmigungsprozess führen. Jedoch sind die Implementierungen dieser neuen Prüfprozesse mit vielen Herausforderungen und Schwierigkeiten verbunden, welche bereits in einigen Forschungsarbeiten dargelegt wurden und auch im Zuge dieser Masterarbeit unterstrichen wurden. [53], [55], [56] Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über die Implementierungsherausforderungen gegeben:

Gesetze ändern sich – eine Änderung muss in der Software anpassbar sein

Dieser Aspekt hängt sehr stark davon ab, wie die juristische Sprache in eine vom Computer lesbare Sprache übersetzt wird. Eine manuelle Durchführung der Übersetzung setzt auch die manuelle Adaptierung bei Änderungen der Gesetzeslage voraus, sodass die Prüfroutine immer auf den aktuellen Stand gebracht wird. Dies kann zu Inkonsistenzen – besonders in der Übergangszeit von Gesetzesanpassungen – kommen. Außerdem bedarf es jedes Mal einer Person, welche sich der Änderung annimmt.

Wird die Übersetzung in Form einer vom Computer automatisch erkennbaren Sprache durchgeführt, so werden auch Änderungen in der Gesetzeslage zu keinen erheblichen Schwierigkeiten führen, da ein Update automatisch erfolgt.

Regionale Anforderungen und Anpassung entsprechender Regeln

Da in Österreich neun unterschiedliche Bauordnungen bestehen, ergeben sich zwangsläufig auch Unterschiede in den Anforderungen aus den Gesetztestexten. Hierfür sind regionale Adaptierungen in den Prüfroutinen zu beachten.

Hierfür könnte der bereits seit vielen Jahren bestehende Wunsch der Bauindustrie bzw. des Baugewerbes zur Vereinheitlichung der Bauordnungen helfen.

Kategorisierung von Fehlermeldungen in „Ampelsystem“

Je nach Größe des Projekts kann eine Prüfsoftware unzählige Problemmeldungen hervorbringen. Hierfür ist dann eine Kategorisierung des Schweregrades der Meldungen von großer Bedeutung, sodass bei der Auswertung strukturell vorgegangen werden kann. SMC bietet hierfür bereits die notwendige Funktion an, allerdings ist die Einteilung von Problemen mit „kritischen“, „mittleren“ und „geringen“ Schweregrad oftmals nicht nachvollziehbar. Eine entsprechende Anpassung an nationale Bedingungen – besonders in Hinblick auf die Nutzung im Genehmigungsverfahren und unter Einbezug von Behördenvertretern – ist aus Sicht der Autorin zu empfehlen.

Beziehungen zwischen Elementen

Einige Anforderungen betreffen Anordnungen von Bauteilen in der Realität und im Modell zueinander, z.B. einzuhaltende Abstände von der Mitte einer brandabschnittsbildenden Wand zu Fenstern. Aus Sicht des Prüfers sind solche Beschreibungen einfach zu verstehen und nachzuvollziehen. Um dies in der Prüfroutine und im Modell nachbilden zu können werden Beziehungen zwischen Komponenten generiert. Für das gewählte Beispiel würde eine gemeinsame Beziehung über den angrenzenden Raum erstellt werden. Diese Beziehung kann jedoch nicht sinnvoll für die Prüfung der Einhaltung von Mindestabständen verwendet werden.

Daraus folgt, dass die Beziehung zwischen Modellelementen, welche nicht unmittelbar aneinander angrenzen, eine große Herausforderung für die Nachbildung von entsprechenden Anforderungen darstellt.

7 Evaluierung am Praxisbeispiel Kindergarten Schwoich

Für die Untersuchung der bisher beschriebenen Thesen und der praktischen Anwendbarkeit der automatisierten Regelprüfung an einem realen Projekt wird das sich bereits in der Ausführung befindliche Projekt „Kindergarten Schwoich“ herangezogen. Die Planung des Gebäudes wurde vollständig als intelligentes Bauwerksmodell durchgeführt. Bei dem für die Prüfung herangezogenen Fachmodell des Kindergartens handelt es sich um das Architekturmodell, welches dem Stand der Ausschreibung für die ausführenden Gewerke entspricht. Dies bedeutet in weiterer Folge, dass eine Überprüfung der Fachmodelle der Elektroplanung und der HKLS-Planung nicht vorgenommen wurde.

Nach einer einführenden Projektbeschreibung gliedert sich die Dokumentation der Evaluierung nach dem in Kapitel 6.4.2 beschriebenen Prüfprozess in Interpretation der Vorschriften, Vorbereitung des Modells, Überprüfung am Modell und abschließend in Auswertung und Berichterstattung.

7.1 Projektbeschreibung

Die Gemeinde Schwoich befindet sich im Wachstum und ist bestrebt die Infrastruktur den Bedürfnissen der wachsenden Bevölkerung anzupassen. Für die Bildungseinrichtungen, Volksschule und Kindergarten, welche bisher im selben Gebäude situiert waren, musste aufgrund der beengten Platzverhältnisse eine neue Lösung für die steigende Anzahl an Schülern und Kindergartenkindern gefunden werden.

Aufgrund dessen wurde ein Neubau des Kindergartens mit Räumlichkeiten für sechs Gruppen beschlossen. Dadurch können die bisherigen Gruppenräume für weitere Klassenräume in der Volksschule genutzt werden und der Neubau bietet genügend Platz und kann den Bedürfnissen eines Kindergartens angepasst werden.



Abbildung 7.1-1: Rendering Kindergarten Schwoich

Der Bauplatz wurde im Nahbereich der Volksschule gewählt, sodass der Wärmebezug über die bestehende Heizungsanlage der Volksschule erfolgen kann. Während der Spezifikation der Projektidee wurde beschlossen, das Projekt vollständig mit der Methode BIM zu planen und umzusetzen. Durch die Anwendung von BIM sollen Erkenntnis- und Erfahrungsgewinne für zukünftige Projekte gewonnen werden. Für die Baubewilligung werden die Einreichpläne aus dem Modell abgeleitet und in Papierform an die Gemeinde übermittelt. Die Prüfung der Unterlagen erfolgt dabei traditionell und es kamen im Genehmigungsprozess keine digitalen Werkzeuge zum Einsatz.

Projektname	Neubau Kindergarten Schwoich	
Standort	Gemeinde Schwoich, Tirol	
Vorhaben	Errichtung eines Neubaus des Kindergarten mit Räumlichkeiten für 6 Gruppen, sowie ein Turnsaal mit externer Erschließung für Veranstaltungen oder andere externe Nutzungen	
Grundstücksfläche	2109 m ²	
Gesamtnutzfläche	1386,25 m ²	
Baukosten	Ca. 3,5 Mio €	
Projektlaufzeit	Oktober 2016 bis August 2020	
Termine/Meilensteine	Projektvorbereitung	Oktober – Dezember 2016
	Entwurfsplanung	Jänner – März 2017
	Einreichung	Jänner – Mai 2018
	Baubescheid	05.07.2018
	Ausführungsplanung	Juni 2018 – Mai 2019
	Bauausführung	Mai 2019 – Juli 2020
	Übergabe an Bauherrn	August 2020

Tabelle 7.1-1: Projektedaten

Um die automatisierte Regelprüfung zu testen wird nach der Vorgangsweise des Prüfprozesses nach Eastman, welcher in Kapitel 6.4.2 beschrieben wird, vorgegangen. Da es sich beim Kindergarten um ein Bauwerk der Gebäudeklasse 3 handelt, wird kein Brandschutzkonzept vorausgesetzt. Notwendige Parameter für die Überprüfung, welche im übergebenen Modell noch nicht festgelegt wurden, sind von der Autorin laut den in der Lehrveranstaltung „Interdisziplinäre Aspekte des Brandschutzes“ gewonnenen Erkenntnissen für die entsprechenden Bauteile und Objekte in das Fachmodell nachgetragen bzw. definiert worden.

7.2 Interpretation der Vorschriften

Für die brandschutztechnische Beurteilung der geplanten Maßnahmen beim Kindergarten Schwoich kommen nach den in Tirol geltenden Brandschutzvorschriften u.a. die OIB-Richtlinie 2 und dabei insbesondere die ergänzende bzw. abweichende Bestimmungen für „Schul- und Kindergartengebäude sowie andere Gebäude mit vergleichbarer Nutzung“ nach Pkt. 7.2, die Arbeitsstättenverordnung AStV, einige TRVBs und das ArbeitnehmerInnenschutzgesetz (ASchG deckt sich mit den Anforderungen in der AStV) zur Anwendung.

Da die Interpretation der Vorschriften mithilfe der vordefinierten Regeln in SMC möglichst allgemeingültig und auf jedes Projekt anwendbar sein sollen, wurden diese bereits im Vorfeld als gewähltes Prüfwerkzeug definiert. Die Vorgehensweise der Generierung der Regelsets und die Ergebnisse zur Interpretationsfähigkeit der brandschutztechnischen Vorschriften in OIB-RL und AStV ist in Kapitel 6.6 dieser Masterarbeit umfassend beschrieben.

Für den Kindergarten ergibt sich somit mit den zur Verfügung stehenden bzw. ergänzend erstellten Regelsets folgendes Prüfset:

- OIB-RL 2 – A-Null-Regelsets
- OIB-RL 2 – Anpassung der A-Null-Regelsets
- OIB-RL 2 – Ergänzende Regelsets
- AStV-Regelsets

7.3 Übergabe und Vorbereitung des Modells

Das von der projektverantwortlichen Generalplanung AGA-Bau PlanungsGmbH zur Verfügung gestellte Architekturmodell des Kindergarten Schwoich wurde mithilfe der Modellierungssoftware Revit von Autodesk und unter Einhaltung einschlägiger Standards, u.a. des BIM-Standard ÖNORM A-6241-2, erstellt. Es verfügt über eine Fülle an Informationen und Parametern, welche für interne Planungsprozesse notwendig sind, allerdings eine Überladung an Informationen für das nachzustellende Genehmigungsprozedere darstellt.

Nachdem das Modell mit den für die Evaluierung der softwareunterstützten Überprüfung von brandschutztechnischen Vorschriften notwendigen Parametern (siehe Kapitel 5.3.3) ergänzt und diese entsprechend befüllt wurden, wurde das Fachmodell für den IFC-Export vorbereitet. Hierfür wurden mithilfe des „Autodesk European BIM Standards Tools“, welches als Verknüpfung zwischen den Autodesk Modellierungssoftwares und dem ASI-MMS entwickelt wurde, Text-Dateien, sog. Mapping-Dateien, generiert, sodass einerseits eine einheitliche und eindeutige Parameterbenennung, welche für die projektunabhängige und gemeinsame Sprache wesentlich sind, erzielt wird und andererseits um eine Eingrenzung der exportierten Informationen zu schaffen.

Im weiteren Schritt wird das Modell mit den entsprechenden Einstellungen als IFC-Modell exportiert und wiederum in der Prüfsoftware SMC eingelesen.

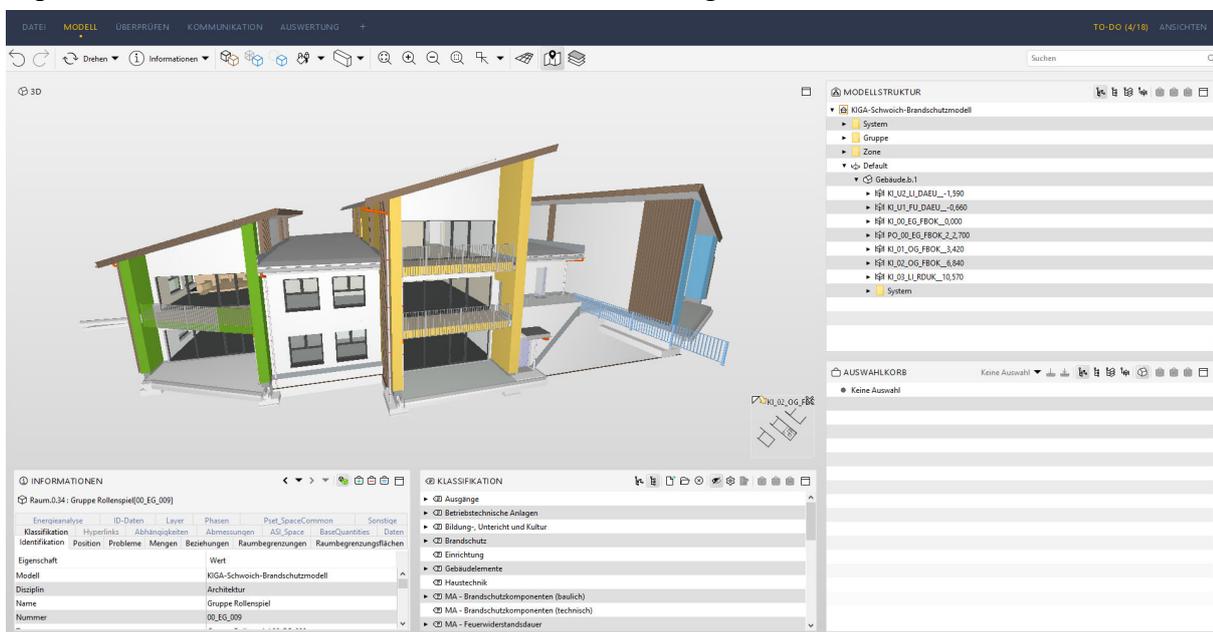


Abbildung 7.3-1: Modellansicht des Kindergarten Schwoich in SMC

Damit ein Behördenvertreter eine sinnvolle und nachvollziehbare Überprüfung der rechtlichen Voraussetzungen an einem Modell vornehmen kann, sind gewisse Voraussetzungen notwendig. Eine Überprüfung an einem eingereichten Modell ohne die Aufbereitung im SMC ist unzureichend um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten. [53]

Die Vorbereitungen zur automatisierten Überprüfung umfassten im Wesentlichen drei Aufgabenbereiche:

- **Visuelle und stichprobenartige Kontrolle des Modells:** In einem anfänglichen Schritt ist es aus Sicht der Autorin sinnvoll erste visuelle Kontrollen am Modell durchzuführen und sich somit einen Gesamtüberblick vom importierten Modell zu verschaffen. Dazu zählt die Durchsicht der Modellstruktur, z.B. ob alle wesentlichen Bauteile, Objekte und Brandabschnitte enthalten sind und ob die Geschößstruktur eingehalten wurde. Außerdem kann so stichprobenartig kontrolliert werden, ob vorausgesetzte Parameter vorhanden sind und richtig definiert wurden. Die Richtigkeit

der enthaltenen Informationen wird dann im weiteren Schritt durch die automatisierte Modellprüfung revidiert.

Besonders für Behördenvertreter, welche mit dem vorliegenden Projekt zu diesem Zeitpunkt das erste Mal in Kontakt kommen, erscheint diese Vorgehensweise als zielführend.

- **Überprüfung zur Einhaltung von Modellrichtlinien (Vorprüfung):** Die Vorprüfung ist ein wesentlicher Schritt zur softwareunterstützten Modellprüfung und zeigt auf, ob alle notwendigen Daten und Informationen, Parameter etc. im Modell vorhanden sind und ob die erforderliche Kollisionsfreiheit (unter Einhaltung vordefinierter Toleranzen) gegeben ist. Hierfür kann wiederum SMC mit vordefinierten Regeln herangezogen werden (z.B. Regeln wie „*Modell sollte Komponenten haben*“ oder „*Allgemeine Überschneidungsregel*“) und somit von einem Behördenvertreter selbst durchgeführt werden. Vorausgesetzt die Baueinreichung wird zukünftig über eine digitale Behördenplattform abgewickelt, so könnte diese Vorprüfung auch in das Einreichprozedere integriert werden und die Einreichunterlagen für die behördliche Prüfung erst dann freigegeben werden, wenn diese Vorprüfung bestanden wird.

Die Vorprüfung des Kindergarten Schwoichs erfolgte ohne weitere Problemmeldungen, sodass keine Adaptierungen am Modell vorgenommen werden mussten.

- **Klassifizierungen:** Da nicht jede Information von Komponenten für die Regelsätze durch entsprechende Filter abgerufen werden kann, ist eine manuelle bzw. durch Klassifizierungsregeln automatisierte Klassifikation notwendig. Hierfür wurde die in Kapitel 6.6.3 beschriebene und in SMC eingeführte Einteilung der Klassifikationen verwendet.

Für den Kindergarten ergaben sich somit folgende notwendige Klassifizierungen:

- Gebäudeelemente
- Nutzungsgruppen
 - Nutzungsgruppe Schul- und Kindergartennutzung
 - Nutzungsgruppe Verkehrserschließung
 - Nutzungsgruppe Technische Anlagen
- Ausgänge
- Treppen
- Brandschutzkomponenten (baulich)

In Abbildung 7.3-2 sind beispielhaft alle klassifizierten Komponenten für die Klassifikation „Brandschutzkomponenten (baulich)“ dargestellt.

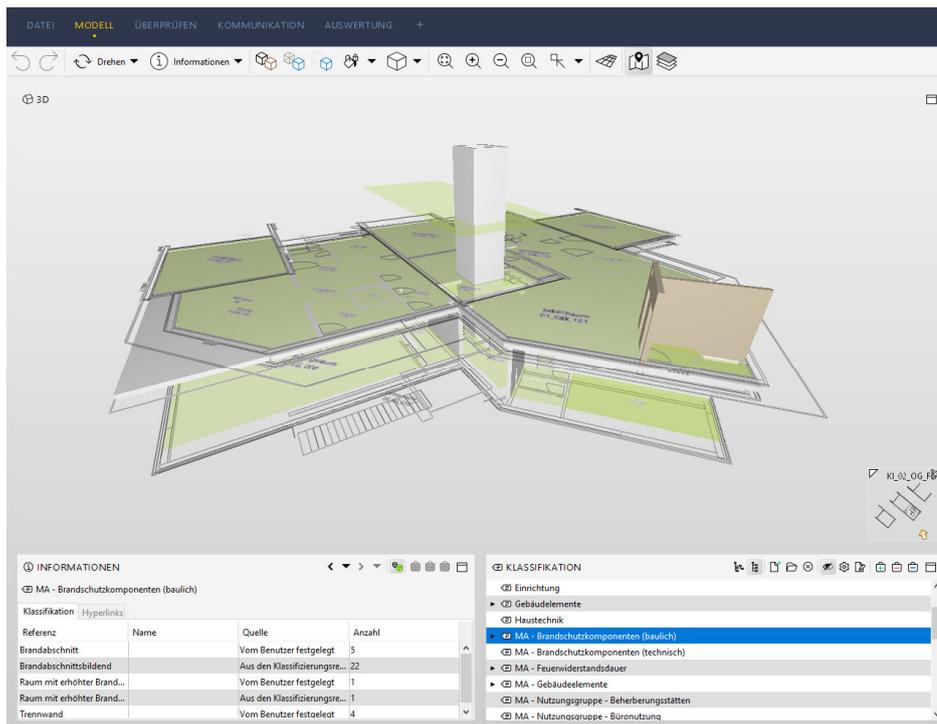


Abbildung 7.3-2: Klassifizierte Komponenten für "Brandschutzkomponenten (baulich)"

Besonders die Klassifizierung von Bauteilen und Objekten bedingt einen erhöhten Aufwand. Dieser kann jedoch deutlich reduziert werden, wenn eine einheitliche und eindeutige Festlegung der Parametrik in der Zusammenarbeit zwischen den Stakeholdern bestehen. Dadurch können deutlich präzisere Klassifizierungsregeln erstellt werden und die Klassifizierung selbst weitgehend automatisiert werden (siehe Abbildung 7.3-3).

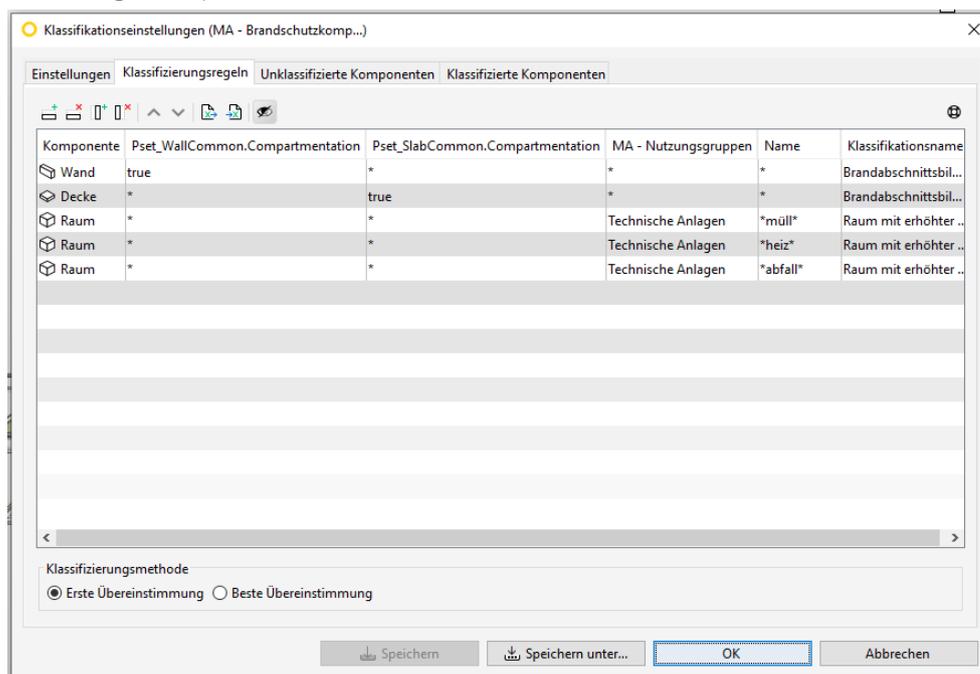


Abbildung 7.3-3: Klassifizierungsregeln zur automatischen Klassifikation von baulichen Brandschutzkomponenten

7.4 Überprüfung am Modell

Sind alle Vorbereitungen am Modell abgeschlossen, erfolgt die eigentliche automatisierte Überprüfung. Hierfür wird zunächst das projektbezogene und in 7.2 angegebene Prüfsset angewählt bzw. zusammengestellt. Daraufhin gibt SMC eine To-Do-Liste mit den für die korrekte Durchführung der Überprüfung notwendigen Angaben, zu welchen Benutzereingabeaufforderungen (z.B. Angabe der Gebäudeklasse, besondere Nutzungsbestimmungen) oder ausständige Klassifizierungsaufgaben zählen, aus. Dies stellt aus Sicht der Autorin eine nützliche Funktion zur Eigenkontrolle der Vorbereitungsarbeiten am Modell dar, sodass z.B. keine Klassifizierungen übergangen werden können.

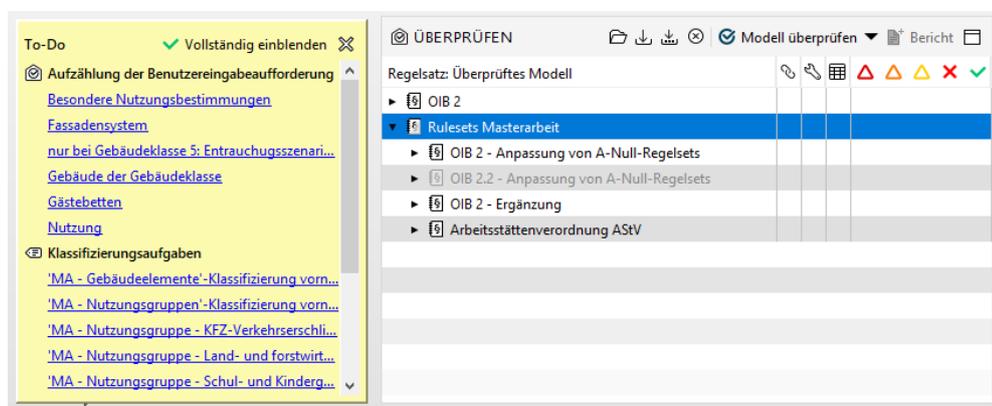


Abbildung 7.4-1: Angabe des Prüfssets und der vor Durchführung der Überprüfung zu absolvierende To-Do-Liste

Per Knopfdruck startet der Vorgang und die Überprüfung erfolgt automatisch. Je nach Modellgröße und Umfang des Prüfssets kann dies mehrere Minuten dauern. Aus Sicht der Autorin wird aus diesem Grund und zur Vermeidung eines Übermaßes des daraus resultierenden Prüfberichts empfohlen das Prüfsset, z.B. nach Regelwerken, zu unterteilen und Schritt für Schritt zu bearbeiten.

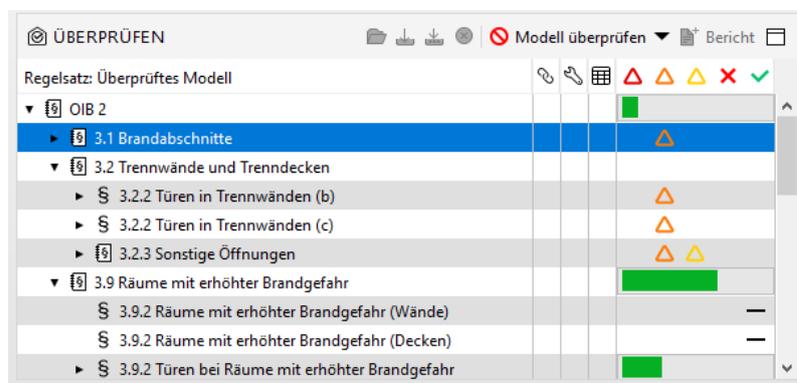


Abbildung 7.4-2: Automatisierte Überprüfung in SMC

7.5 Auswertung und Berichterstattung

Nachdem die automatische Prüfung durchlaufen ist, stehen die Ergebnisse in Form eines umfassenden Reports zur Durchsicht bereit. Dabei entdeckte Probleme werden nach ihrem Schweregrad in „kritisch“, „mittel“ und „gering“ kategorisiert. Das soll dazu beitragen relevanten Problemstellen sofort zu erkennen und mit Struktur an die Auswertung der Ergebnisse heranzutreten. Wie bereits in Kapitel 6.6.5 erwähnt, bedarf es für einen zweckvollen Einsatz im Genehmigungsverfahren einer umfassenden Anpassung der Kategorisierung.

Dem Prüfer fällt im weiteren Schritt die Aufgabe zu, die automatisch generierten Problemmeldungen zu interpretieren und diese ggf. in den für den Bauwerber zur Anpassung des Modells bestimmten Prüfbericht aufzunehmen. Da nicht jede Problemmeldung eine Adaptierung des Modells erfordert, sondern Meldungen z.B. aufgrund einer in der Prüfroutine nicht implementierten Ausnahmeregelung ignoriert werden können, ist die manuelle Auswertung der Ergebnisse ein unbedingt notwendiger Schritt.

Zur weiteren Kategorisierung der Ergebnisse stehen in SMC unterschiedliche Markierungen zur Verfügung:

- als akzeptiert markieren
- als zurückgewiesen markieren
- als nicht definiert markieren
- als nicht behandelt markieren.

The screenshot displays the SMC software interface for model checking. The top section, 'ÜBERPRÜFEN', shows a tree view of the model rules. The selected rule is '3.1.6 Öffnungen in brandschnittsbildenden Wänden (selbstschließend)', which is highlighted in blue. The middle section, 'ERGEBNISÜBERSICHT', shows a summary table of problem counts and densities. The bottom section, 'ERGEBNISSE', shows a list of 7 problem messages. The first message is selected, and a context menu is open over it, offering options to mark the problem as 'akzeptiert', 'zurückgewiesen', 'nicht definiert', or 'nicht behandelt'.

	△	△	△	×	✓
Problemanzahl	0	7	0	1	0
Problemdichte	0	0.71	0	0.10	0

Abbildung 7.5-1: Auswertung der Problemmeldung mit Drop-Down-Menü zur Kategorisierung

Für die Kommunikation und Berichterstattung werden in weiterer Folge in SMC sog. Folien erstellt. Dabei wird für jede als „zurückgewiesen“ markierte Problemmeldung eine Folie generiert, welche alle wesentlichen Informationen und Angaben zur Problembeschreibung beinhaltet (siehe Abbildung 7.5-2):

- **Titel** – Kurzbeschreibung des Problems
- **Beschreibung** – detaillierte Ausführung des Problems; kann durch Standardbeschreibung festgelegt werden
- **Status** – beinhaltet die vier Optionen 'Fehler', 'Warnung', 'Info' und 'Unbekannt'
- **Fälligkeit** – gibt an bis wann das Problem behoben werden soll
- **Verantwortlichkeit** – Angabe von Parteien, welche Problem lösen sollen bzw. informiert werden sollen
- **Screenshots** – zur Veranschaulichung des Problem können aussagekräftige Screenshots hinzugefügt werden
- **Komponenten** – Angabe aller verknüpfter Komponenten, welche das Problem betrifft
- **Position** – Angabe der Situierung im Modell
- **Weitere Kommentare**

PROBLEMDetails

Titel: Wand.-1.122: Wert Keine Anforderung von Pset_*.FireRating nicht Stimmt überein *C*

Beschreibung: 3.1.6 Öffnungen in brandabschnittsbildenden Wänden (selbstschließend)
Wert Keine Anforderung von "Pset_*.FireRating" von "Tür.0.4" stimmt nicht mit dem Wert *C* mit Operator Stimmt überein überein.

Koordination
 Zurückgewiesen Zurückgewiesen
 Status: Offen BCF-Status: Error
 Phase: Fällig bis:

Verantwortlichkeiten und Bezeichnungen
 ARC
 +

Kommunikation Komponenten

Position: KI_00_EG_FBOK_0,000, KI_U1_FU_DAEU_-0,660
 MEP-Raum[12], Technik[00_EG_019], MEP-Raum[2], Gang Extern[00_EG_011], Gang[00_EG_018], MEP-Raum[15], Gang Extern[00_EG_007],
 MEP-Raum[11], MEP-Raum[3], Gruppe Rollenspiel[00_EG_009]

Abbildung 7.5-2: „Folien“-Generierung zur detaillierte Problembeschreibung

Aus diese Art und Weise werden alle Problemmeldungen der Reihe nach kategorisiert, ausgewertet und in Form von Folien mit allen Angaben zum Nachvollziehen der Problemstellung für den Verantwortlichen aufbereitet.

Durch den Zusammenschluss mehrerer Folien entsteht eine Präsentation, welche in der Gesamtheit einen umfassenden Prüfbericht für die Weiterleitung an den Bauwerber bzw. behördenintern darstellt. Die Präsentation kann in den gebräuchlichen Datei-Formaten, wie PDF, BCF oder XLS (Excel), exportiert werden.

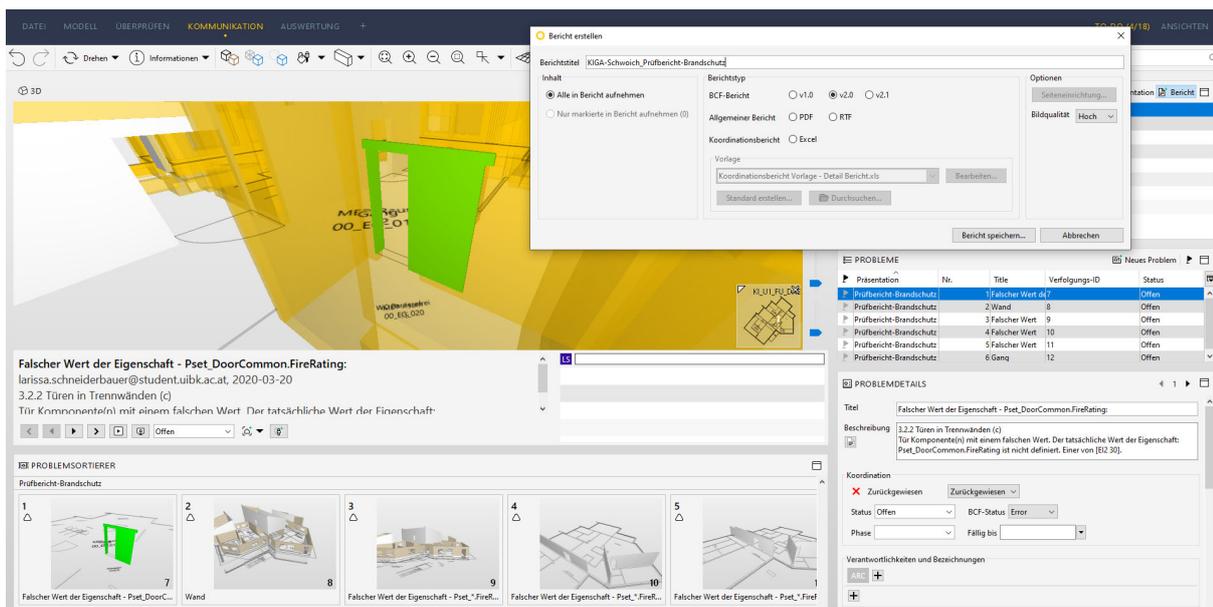


Abbildung 7.5-3: Präsentationsansicht zur Erstellung von Prüfberichten

Der Prüfbericht zur Überprüfung der Brandschutzmaßnahmen und Einhaltung der brandschutzrechtlichen Anforderungen beim Projekt des Kindergarten Schwoich wird als BCF-Datei exportiert. Diese Datei könnte für ein zukünftig angestrebte BIM-Einreichung auf die digitale Behördenplattform geladen werden und somit zur Bearbeitung für den Bauwerber bereitstehen.

Bei der vorliegenden Evaluierung des untersuchten Prüfprozesses wurde dieser Zwischenschritt übergangen und die exportierte BCF-Datei als weiterer Schritt in die Modellierungssoftware Revit eingelesen (siehe Abbildung 7.5-4). Für den Import wurde das Revit-Add-In „BCF-Manager“ des Unternehmens „BIMcollab“ herangezogen.

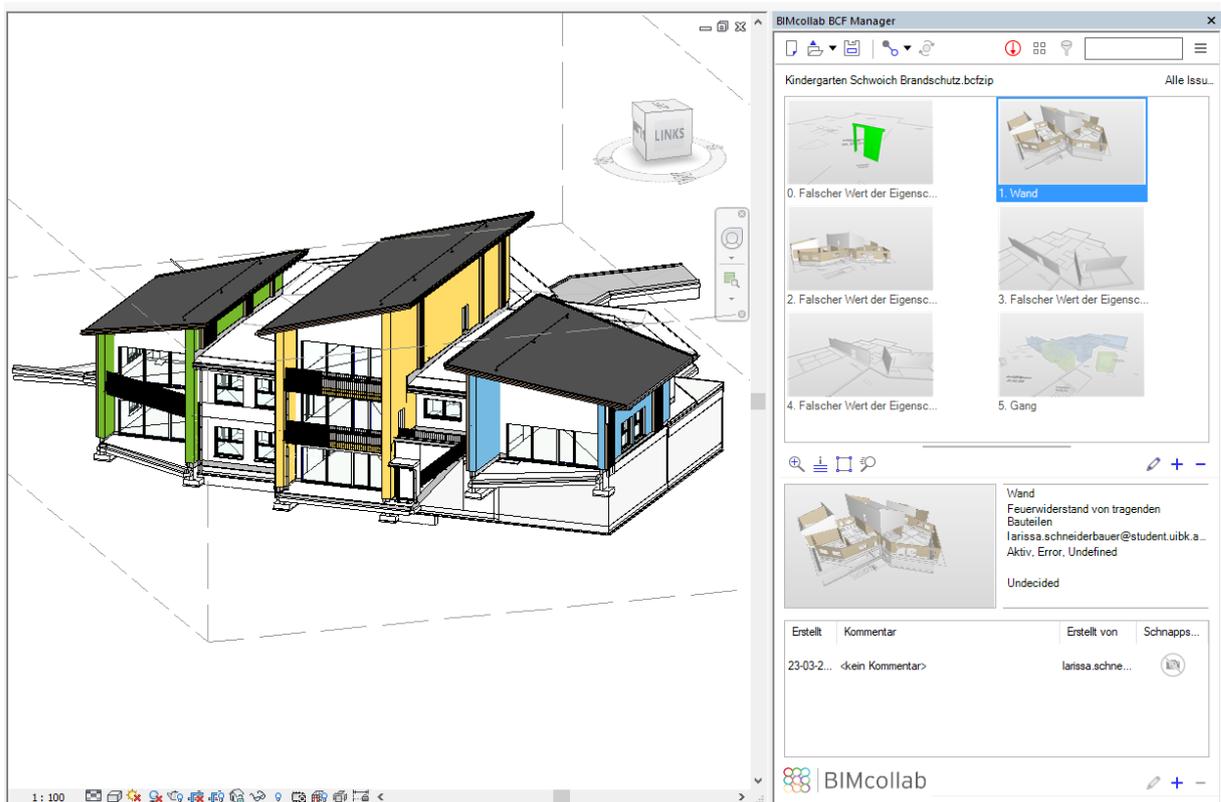


Abbildung 7.5-4: BCF-Manager in Modellierungssoftware Revit mit importiertem BCF-Prüfbericht

Mithilfe des „BCF-Managers“ stehen alle Informationen aus dem BCF-Prüfbericht zur Verfügung. Durch das Anwählen einer Problemmeldung wird die 3D-Ansicht auf die betreffenden Bauteile fokussiert und markiert, sodass eine Adaptierung der Komponenten entsprechend der geforderten Änderungen durch den Modellierer vorgenommen werden kann. Dieser Vorgang wird mit einer an in Abbildung 7.5-5 visuell verdeutlicht. Dabei können die Änderungen an den Modellkomponenten bei der jeweiligen Meldung als „erledigt“ markiert werden und es können ergänzend Kommentare hinzugefügt werden.

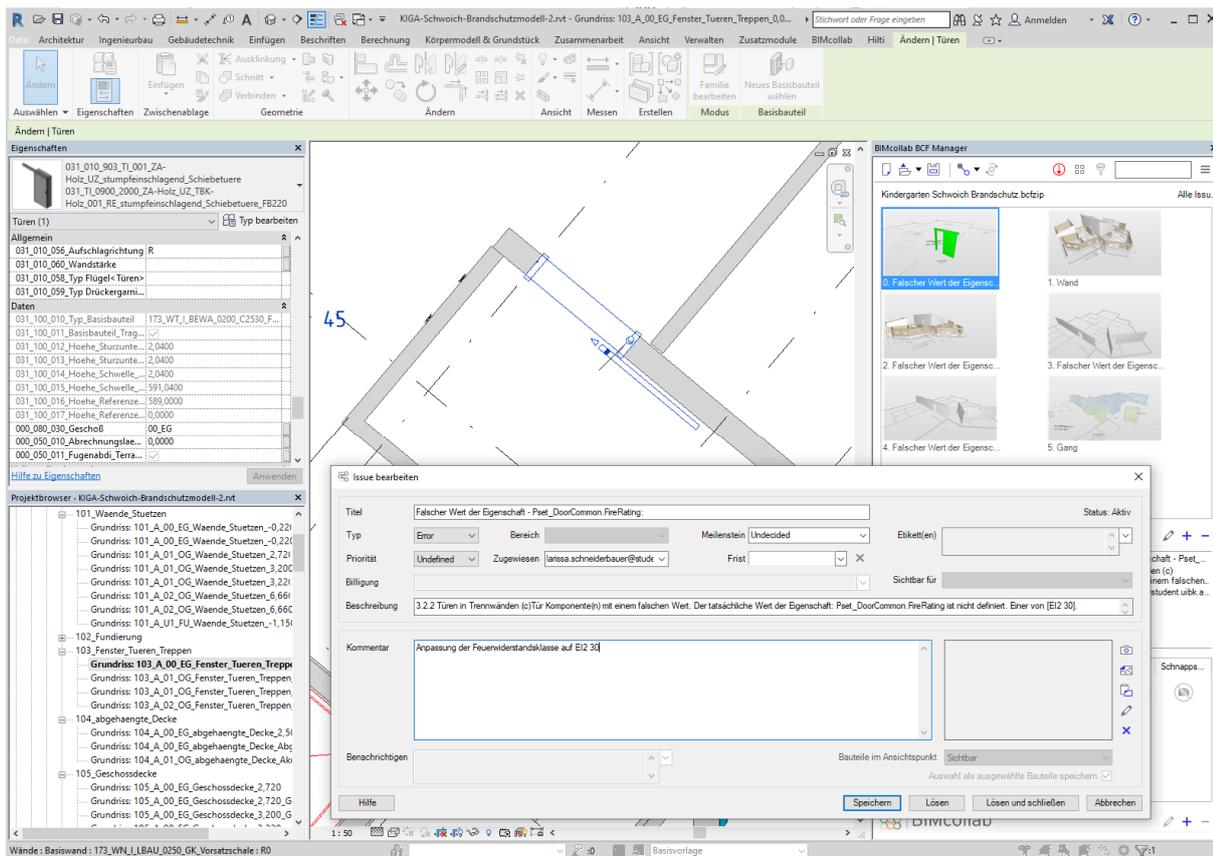


Abbildung 7.5-5: Adaptierung der Modellkomponenten auf Grundlage des BCF-Prüfberichts

Die Evaluierung der in der Arbeit beschriebenen Thesen und der teilautomatisierten Regelprüfung von Brandschutzanforderungen anhand des bereitgestellten Modells des Kindergarten Schwoichs ergab, dass die Prüfroutine mit SMC eine umsetzbare und unterstützende Vorgehensweise zur Überprüfung von österreichischen Brandschutzbestimmungen darstellt. Mit den während der Ausarbeitung gewonnenen Erkenntnissen konnte die teilautomatisierte Überprüfung ohne weitere Probleme durchgeführt werden. Zusammenfassend können als wesentliche Bedingungen für die Durchführbarkeit der Prüfroutine aus Sicht der Autorin folgende Aspekte festgestellt werden:

- Einhaltung von Modellvorschriften (einheitliche Geschößstruktur, Kollisionsfreiheit, etc.)
- Notwendigkeit einer projektunabhängigen und einheitlichen Sprache (z.B. Parameterverknüpfung mit ASI-MMS)
- Notwendigkeit eines Standards bzw. Behördliche Vorgabe von Mindestanforderungen
- Vorprüfung als wesentlicher Akt für Prüfer zur Orientierung im Modell und Kontrolle der Durchführbarkeit der Prüfung
- Manuelle Kategorisierung und Analyse der Ergebnisse der automatisierten Prüfung erforderlich; automatisierte Berichterstattung derzeit nicht denkbar

8 Fazit und Ausblick

Nach eingehender Bearbeitung der Forschungsfrage kann abschließend festgehalten werden, dass die Arbeitsmethode BIM für den Fachbereich „Brandschutz“ durch die transparenten Planungsprozesse sehr großes Potential birgt. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die Vorteile nur dann genutzt werden können, wenn die Integration in den Planungsprozess von allen Planungsbeteiligten gleichermaßen angenommen wird.

Die Brandschutzplanung kann somit die notwendige zentrale Rolle in frühen Planungsphasen einnehmen. Brandschutztechnische Planungslösungen werden durch die Vielzahl der Einsatzmöglichkeiten von digitalen Werkzeugen auch in der Genehmigungsphase greifbarer.

Aus den Erkenntnissen der vorliegenden Masterarbeit geht hervor, dass eine komplett automatisierte Prüfung von Modellen hinsichtlich der Einhaltung von brandschutzrechtlichen Vorschriften auf Grundlage der derzeit gültigen Rechtschriften ohne umfassende Programmierkenntnisse nicht realisierbar ist. Es werden sowohl einige Entwicklungsschritte in der digitalen Projektbearbeitung als auch Adaptierungen der Rechtslage, wie z.B. Novellierungen der Bauordnungen, benötigt.

Allerdings muss festgehalten werden, dass eine teilautomatisierte Prüfung, aus Sicht der Autorin, dennoch zu einer wesentlichen Effizienz- bzw. Qualitätssteigerung einer Prüfung im Zuge des Baubewilligungsverfahrens führt. Durch den sinnvollen Einsatz der Prüfroutinen können beispielsweise die Anforderungen an die Feuerwiderstandsklasse von Bauteilen, Brandabschnittsbildung u.Ä. schnell und vollständig überprüft werden, wohingegen bei der manuellen Prüfung oft nur eine stichprobenartige Kontrolle der Bauteile vorgenommen wird. Besonders beim Brandschutz müssen individuelle, im Brandschutzkonzept festgehaltene Maßnahmen, welche auf das Projekt maßgeschneidert sind, zur Sicherstellung der Funktionalität des Objekts geschaffen werden. Durch die teilautomatisierte Überprüfung von „einfachen“ Anforderungen am Modell kann sich der Prüfer schneller und mit verbesserten Grundlagen diesen komplexeren, individuellen Schwerpunkten bei der Prüfung widmen.

Aus diesem Grund und aufgrund der Nachvollziehbarkeit und Anpassbarkeit von Prüfsets durch einen Behördenvertreter, z.B. infolge von regionalen Abweichungen, wird SMC aus Sicht der Autorin als geeignetes und unterstützendes Prüfwerkzeug für das Baubewilligungsverfahren bewertet. Bei der Evaluierung der vorliegenden Arbeit zur Interpretationsfähigkeit der österreichischen Brandschutzbestimmungen mithilfe von SMC konnte festgestellt werden, dass ca. ein Drittel der Anforderungen mit den gegebenen Rahmenbedingungen nachbildbar sind. Durch Abstimmung mit dem Softwareentwickler

könnten durch Adaptierungen bzw. Ergänzung der vorhandenen Vorlageregeln noch akkuratere Nachbildungen der österreichischen Brandschutzbestimmungen oder der Bauordnungen allgemein erzielt werden.

Aus Sicht der Autorin sollten die gewonnenen und in der vorliegenden Masterarbeit ausgeführten Erkenntnisse in weiteren wissenschaftlichen Arbeiten vertieft werden. Themen dazu könnten sein:

- Einbindung und Analyse von Brandschutz-Simulationen in der Brandschutzplanung und im Genehmigungsprozess
- Abstimmung von notwendigen Parameterdefinitionen und -inhalten für das Baubewilligungsverfahren in Form einer Behördenanforderung (im Sinne eines Pflichtenhefts, eines Behörden-AIA)
- Erweiterung der Regelsets hinsichtlich weiterführender Anforderungen (TRVBs, ÖBFV-Richtlinien, ...)
- Nutzung von digitalen Gebäudemodellen im Baubewilligungsverfahren – Methoden und Akzeptanz
- Begleitung einer Baubehörde beim Baubewilligungsverfahren mit digitalen Gebäudemodellen
- Lean Management im digitalen Baubewilligungsprozess
- Alternative Werkzeuge zur softwarebasierten Überprüfung von Vorschriften

Diese Arbeit soll - wie auch die vorangeführten Punkte - dazu beitragen, dass der "vollständige digitale Bauakt" zügig Realität werden kann und dass damit die "Digitalisierung des Bauprozesses" auch die Genehmigungsprozesse einbezieht. Grundsteine dazu sind bereits gelegt.

9 Literaturverzeichnis

- [1] A. Borrmann, M. König, C. Koch, und J. Beetz, Hrsg., *Building Information Modeling: technologische Grundlagen und industrielle Praxis*. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2015.
- [2] T. Kempen, „Sorgenkinder Großprojekte - Steigende Kosten durch den Brandschutz?“, *FeuerTRUTZ Spez. - Sicherheitssysteme*, Bd. 5, S. 12–15, 2014.
- [3] F. N. G. Köln Rudolf Müller Mediengruppe, „Umfrage: Brandschützer für BIM noch nicht gerüstet“. Zugegriffen: Nov. 14, 2018. [Online]. Verfügbar unter: www.feuertrutz.de/umfrage-brandschuetzer-fuer-bim-noch-nicht-geruestet/150/60654/
- [4] K. Eschenbruch, A. Malkwitz, „Maßnahmenkatalog zur Nutzung von BIM in der öffentlichen Bauverwaltung unter Berücksichtigung der rechtlichen und ordnungspolitischen Rahmenbedingungen“, Bundesinstituts für Bau - , Stadt - und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), 2014.
- [5] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, „Stufenplan Digitales Planen und Bauen - Einführung moderner, IT-gestützter Prozesse und Technologien bei Planung, Bau und Betrieb von Bauwerken“, 2015.
- [6] -, Erläuterungen Zu Art. 1 (Bundesvergabegesetz 2018 – BVergG 2018). Zugegriffen: Apr. 24, 2019. [Online]. Verfügbar unter: https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/RegV/REGV_COO_2026_100_2_1507037/COO_2026_100_2_1507223.pdf.
- [7] L. Pallmer, C., *Ein Prozessmodell zur Qualitätsverbesserung der Brandschutzplanung im Lebenszyklus einer Immobilie*. Darmstadt, 2011.
- [8] -, „EU-Bauprodukte-Verordnung (EU) 305 / 2011“. Zugegriffen: Nov. 14, 2019. [Online]. Verfügbar unter: https://www.ce-richtlinien.eu/alles/richtlinien/Bauprodukte/Richtlinie/Bauprodukteverordnung_EU_305_2011.pdf.
- [9] U. Schneider, J. M. Franssen, und C. Lebeda, *Baulicher Brandschutz: Nationale und Europäische Normung ; Bauordnungsrecht ; Praxisbeispiele*, 2., aktualisierte und erw. Aufl. Berlin: Bauwerk, 2008.
- [10] Siemens AG, *Brandschutz-Wegweiser: Technischer Brandschutz und Brandschutzsysteme*, 3. überarb. u. erw. Auflage. Erlangen: Publicis Publishing, 2016.
- [11] U. Vismann, R. Wendehorst, H. Baumgartner, und Deutsches Institut für Normung, Hrsg., *Wendehorst bautechnische Zahlentafeln*, 34., vollst. überarb. und erw. Aufl. Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2012.

- [12] A. Heidemann, T. Kistemann, M. Stolbrink, F. Kasperkowiak, und K. Heikroth, *Integrale Planung der Gebäudetechnik: Erhalt der Trinkwassergüte - Vorbeugender Brandschutz - Energieeffizienz*. Berlin Heidelberg: Springer Vieweg, 2014.
- [13] J. Mayr und L. Battran, *Handbuch Brandschutzatlas: baulicher Brandschutz*, 3. Auflage. Köln: Feuertrutz, 2014.
- [14] -, „8.3 Brandablauf und Energieumsatz“, *Bauphysik*. Zugegriffen: Apr. 07, 2019. [Online]. Verfügbar unter: <https://enbau-online.ch/bauphysik/8-3-brandablauf-und-energieumsatz/>.
- [15] D. Hosser und Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes, Hrsg., *Leitfaden Ingenieurmethoden des Brandschutzes: vfdb TB 04-01*, 3., überarb. und erg. Aufl. Nov. 2013, Revision 1, Januar 2014. Altenberge: vfdb, 2014.
- [16] W. K. Beikicher, „Präsentation - Klassifizierung von Baustoffen und Bauprodukten nach dem Brandverhalten“. 2015.
- [17] The Geneva Association, „World Fire Statistics Bulletin No. 29“. 2014.
- [18] Die Österreichischen Brandverhütungsstellen, „Brandschadenstatistik der österreichischen Brandverhütungsstellen 2018“. 2018.
- [19] -, „Österreichisches Institut für Bautechnik | OIB“. Zugegriffen: Dez. 04, 2019. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.oib.or.at/>.
- [20] „BRANDSCHUTZ-Info_Nr._51_Bauprodukte_2.pdf“. Zugegriffen: Apr. 14, 2019. [Online]. Verfügbar unter: http://www.brandschutz-info.at/wbinfo/media/download_gallery/BRANDSCHUTZ-Info_Nr._51_Bauprodukte_2.pdf.
- [21] -, „Brandschutzklassen von Bauprodukten – ROCKWOOL erklärt“. Zugegriffen: Apr. 14, 2019. [Online]. Verfügbar unter: <http://www.rockwool.at/rat-und-tat/vertiefendes-wissen/brandschutz-und-schallschutz/eu-klassifizierung-brandschutz/>.
- [22] ÖNORM EN 13501-2. Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten. Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen. Ausgabe: 2004-01-01
- [23] A. Merschbacher, *Brandschutzfibel*, 1. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2018.
- [24] „Baurecht und Bauordnungen“. Zugegriffen: Apr. 27, 2019. [Online]. Verfügbar unter: https://www.oesterreich.gv.at/themen/bauen_wohnen_und_umwelt/bauen/Seite.2260200.html.
- [25] „Liste der TRVBs“. Zugegriffen: Nov. 05, 2019. [Online]. Verfügbar unter: <http://www.trvb-ak.at/TRVB%20Liste.html>.
- [26] Nachrichtenredaktion, „Die Geburt des BIM und das virtuelle Modell nach Eastman“, *BibLus*. Zugegriffen: Nov. 05, 2019. [Online]. Verfügbar unter: <http://biblus.accasoftware.com/de/geburt-des-bim-eastman/>.
- [27] M. Egger, K. Hausknecht, T. Liebich, und J. Przybylo, „BIM-Leitfaden für Deutschland“, Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), 2013.
- [28] „BIM“, *konzeptS*. Zugegriffen: Nov. 05, 2019. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.konzepts.ch/bim/>.

- [29] K. Hausknecht und T. Liebich, *BIM-Kompendium: Building Information Modeling als neue Planungsmethode*. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2016.
- [30] A. Gasteiger, *BIM in der Bauausführung: automatisierte Baufortschrittsdokumentation mit BIM, deren Mehrwert und die daraus resultierenden Auswirkungen auf die Phase der Bauausführung*, 1. Aufl. Innsbruck: Innsbruck Univ. Press, 2015.
- [31] M. May u. a., „Building Information Modeling im Facility Management, White Paper GEFMA 926“, 2018.
- [32] G. Fröch, W. Gächter, A. Tautschnig, und G. Specht, „Merkmalsserver im Open-BIM-Prozess“, *Bautechnik*, Bd. 96, Nr. 4, S. 338–347, 2019.
- [33] ÖNORM A 6241-2. Digitale Bauwerksdokumentation Teil 2: Building Information Modeling (BIM) — Level 3-iBIM. Ausgabe: 2015-07-01
- [34] ÖNORM A 6241-1. Digitale Bauwerksdokumentation Teil 1: CAD-Datenstruktur und Building Information Modeling (BIM) — Level 2. Ausgabe: 2015-07-01
- [35] „freeBim“. Zugegriffen: Nov. 05, 2019. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.freebim.at/?info>.
- [36] N. Schjerve, „Brandschutz im BIM“, *Trockenbau J.*, Nr. 4/2017, S. 13–15. 2017
- [37] „Leistungsmodelle 2014“. Zugegriffen: Nov. 05, 2019. [Online]. Verfügbar unter: https://www.arching.at/mitglieder/552/leistungsmodelle_2014.html.
- [38] U. Rüppel, U. Zwinger, M. Kreger, und K. Schatz, „BIM für den Brandschutz (Teil 1)“, *FeuerTRUTZ Mag.*, Nr. 6, S. 6, 2015.
- [39] J. Norén, M. Delin, F. Nystedt, und M. Strömgren, „Fire protection engineering in a BIM environment“, 2018.
- [40] H. Deutschland, „Button For Firestop“. Zugegriffen: Nov. 26, 2019. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.hilti.de/content/hilti/E3/DE/de/engineering/software/firestop-design-software/button-for-firestop.html>.
- [41] C. Meier, „Gebäude denken beim Brandschutz mit“, *Technische Universität Darmstadt*, März 17, 2015. Zugegriffen: Nov. 05, 2019. [Online]. Verfügbar unter: https://www.tu-darmstadt.de/universitaet/aktuelles_meldungen/archiv_2/2015/einzelansicht_116480.de.
- [42] J. Rumenev, „Präsentation - Wie Simulationen auf Basis von digitalen Gebäudemodellen die Gebäudeperformance verbessern“, 2017.
- [43] U. Rüppel, U. Zwinger, M. Kreger, und K. Schatz, „Bim für den Brandschutz (Teil 3)“, *FeuerTRUTZ Mag.*, Nr. 2, S. 57–59, 2016.
- [44] P. Hofmann, „Präsentation - Brandschutz und BIM“, gehalten auf der 7. Berliner Brandschutz Fachgespräch - Building Information Modeling, Sep. 2017.
- [45] *BIM: Building Information Modeling – Interview mit Dr. Peter Hofmann*. Zugegriffen: Nov. 05, 2019. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.youtube.com/watch?v=oIAW3lffIMA>.
- [46] „Bauverfahren – Baubewilligung“. Zugegriffen: Nov. 05, 2019. [Online]. Verfügbar unter:

https://www.oesterreich.gv.at/themen/bauen_wohnen_und_umwelt/bauen/Seite.2260300.html

[47] „FAQ’s“, *Niederösterreich GESTALTE(N)*. Zugegriffen: Aug. 18, 2020. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.noe-gestalten.at/faqs/>.

[48] J. N. Fiedler, „Modernization scenarios of the building permit procedure in consideration of new technological tools“, Technische Universität Wien, Wien, 2015.

[49] *Symposium Digitalisierung „Digitale Baueinreichung in Wien – Ziele und Status“*. Zugegriffen: Nov. 05, 2019. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.youtube.com/watch?v=wI-Rbo2Uop8>.

[50] Österreichische Bautechnik Vereinigung, „Schrift 13 - Plattform 4.0 - Digitalisierung & Recht“. 2018.

[51] Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung DGUV, „Brandschutz an Lackieranlagen – Leitfaden für Planung, Herstellung und Betrieb“. 2017.

[52] Kontrollamt der Stadt Wien, „MA 37, Vorgangsweise bei der Prüfung von Einreichunterlagen Tätigkeitsbericht“. 2009.

[53] Fiatch Regulatory Streamlining Committee, „AutoCodes Projekt: Phase 1, Proof-of-Concept Final Report“. 2012.

[54] C. Eastman, J. Lee, Y. Jeong, und J. Lee, „Automatic rule-based checking of building designs“, *Autom. Constr.*, Bd. 18, Nr. 8, S. 1011–1033, 2009,

[55] Ö. Balaban, E. S. Y. Kilimci, und G. Çagdas, „Automated Code Compliance Checking Model for Fire Egress Codes“. 2012.

[56] J. P. Martins und A. Monteiro, „LicA: A BIM based automated code-checking application for water distribution systems“, *Autom. Constr.*, Bd. 29, S. 12–23, 2013

[57] „Solibri Model Checker“. Zugegriffen: Feb. 27, 2019. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.graphisoft.at/solibri/>.

[58] Solibri Inc., „Handbuch SOLIBRI MODEL CHECKER - so geht’s“. Zugegriffen: Nov. 05, 2019. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.solibri.com/wp-content/uploads/2018/04/Erste-Schritte-v9.8.pdf>.

[59] „Der Solibri Model Checker und die OIB-Richtlinien“, *A-NULL Bausoftware*, Okt. 05, 2017. Zugegriffen: Nov. 05, 2019. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.a-null.com/blog/nachlese-der-solibri-model-checker-und-die-oib-richtlinien/>.

[60] „Inkrafttreten 2019 | OIB“. Zugegriffen: Apr. 29, 2020. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.oib.or.at/de/inkrafttreten-2019>.

[61] E. Neufert und J. Kister, *Bauentwurfslehre: Grundlagen, Normen, Vorschriften über Anlage, Bau, Gestaltung, Raumbedarf, Raumbeziehungen, Maße für Gebäude, Räume, Einrichtungen, Geräte; mit dem Menschen als Maß und Ziel; Handbuch für den Baufachmann, Bauherrn, Lehrenden und Lernenden: mit Tabellen*, 38., vollst. überarb. und aktualisierte Aufl. Wiesbaden: Vieweg, 2005.

[62] Prüfstelle für Brandschutztechnik, „Übersetzung europäischer Klassen des Feuerwiderstandes von Bauprodukten (Bauteilen) in österreichische

Brandwiderstandsklassen“. Zugegriffen: Aug. 08, 2020. [Online]. Verfügbar unter: https://www.pruefstelle.at/fileadmin/user_upload/Dokumente/Brandwiderstandsklassen_EN.pdf.

[63] Arbeitsinspektion, „Tabelle OIB-Richtlinien und AStV“. Zugegriffen: Mai. 18, 2020. [Online]. Verfügbar unter: https://www.arbeitsinspektion.gv.at/Arbeitsstaetten-_Arbeitsplaetze/Arbeitsstaetten-_Arbeitsplaetze_1/Tabelle_OIB-Richtlinien_und_AStV.html.

10 Anhang

Anhang 1: Evaluierung der A-Null-Regelsets

OIB 2:	Nr.	Name	betreffende Bauteile	Klassifikation	Parameter	Bewertung	Anmerkung	Adaptierungsvorschlag
	3.1	Brandabschnitte						
	3.1.2	Brandabschnitte (unterirdische Geschosse)	Objekt	Brandabschnitt	Brandabschnittsbildend ja/nein		Weiches Objekt ist gemeint? Wenn Decke, dann verwendet Prüfung gesamtes Bauteil (Decke), was wenn mehrere Brandabschnitte einer Decke zugewiesen sind bzw. was bei BA über mehrere Geschosse? Verwendung von SMC-Brandabschnitten (Regel SOL190) funktioniert auch nur bei eingeschloßnen BA	Zonen bereits bei Modellierung definieren, dann mit Regel 231 und Klassifikation der maßgebenden Nutzung Gesamtlfläche prüfen
	3.1.1	Brandabschnitte (oberirdische Geschosse) - Büronutzung	Objekt	Brandabschnitt Büronutzung	Brandabschnittsbildend ja/nein; Nutzung??		siehe 3.1.2; Prüfung der Längsausdehnung nur möglich, wenn BA in Form eines geometrischen Objekts definiert wird (z.B. Decken) (allerdings siehe 3.1.2)	siehe 3.1.2
	3.1.1	Brandabschnitte (oberirdische Geschosse) - andere Nutzung	Objekt	Brandabschnitt andere Nutzung	Brandabschnittsbildend ja/nein; Nutzung??		siehe 3.1.1	siehe 3.1.1
	3.1.6	Öffnungen (Türen) in brandabschnittsbildenden Wänden	Türen	Brandabschnitt	Brandabschnittsbildend ja/nein; Feuerwiderstandsklasse		Prüfung nur bedingt richtig; durch Auswahlmöglichkeit kein Vergleich der Feuerwiderstandsklassen -> bedingt manuelle Nachprüfung; Prüfung der Ausnahme schwierig	Einbringen neuer Klassifikation; Feuerwiderstandsdauer oder eig. Parameter; Zielwerte mit * ergänzen; Abfrage selbstschließend ergänzen; Ausnahmeregelung mit Flächen aller Öffnungen ergänzen
	3.1.6	Öffnungen (Fenster) in brandabschnittsbildenden Wänden	Fenster	Brandabschnitt	Brandabschnittsbildend ja/nein; Feuerwiderstandsklasse		siehe 3.1.6	siehe 3.1.6
	3.1.6	Öffnungen in brandabschnittsbildenden Decken					Beziehung zwischen Decke und Öffnung herstellen sehr schwierig, da Beziehung nur über Öffnungen und Abfrage der Öffnung nicht möglich	
	3.2	Trennwände und Trenndecken						
	3.2.2	Türen in Trennwänden (b)		Trennwände; Nutzungsgruppe (Wohnen und Aufenthalt; Verkehrserschließung g...)	Feuerwiderstandsklasse, (Nutzung)		funktioniert für Türen; Anforderung an umgebende Glasflächen muss manuell nachgeprüft werden; Ausnahmen GK2 evtl. ergänzen	Zielwert mit * versehen; Ausnahme GK2 ergänzen
	3.2.2	Türen in Trennwänden (c)		Trennwände; Nutzungsgruppe (Wohnen und Aufenthalt; Verkehrserschließung g...)	Feuerwiderstandsklasse, (Nutzung)		Filterung für alle Türen, welche nicht in (b) fallen funktioniert auf diese Art und Weise nicht; Beziehung zwischen Tür und mehreren Räumen unterschiedlicher Nutzung nicht möglich; allg. Prüfung ohne Abfrage angrenzender Räume	Zielwert mit * versehen; Selbstschließend bzw. -C ergänzen; Filterung nach Räumen weglassen und manuelle Prüfung, ob (b) zulässig ist
	3.2.3	Sonstige Öffnungen		Öffnungen/Anlage technische Bauteile	Feuerwiderstandsklasse, selbstschließend		Überprüfung in Decke nicht möglich; sonstige Bauteile überprüfbar, wenn Klassifikation "Feuerwiderstandsdauer"	
	3.9	Räume mit erhöhter Brandgefahr						
	3.9.2	Räume mit erhöhter Brandgefahr (Wände)	Raum, Wand	Abfallsammlerraum, Brennstofflagerraum, Heizraum	Feuerwiderstandsklasse; Brandverhaltensklasse		Dämmungen (als Wand modelliert) werden mitgeprüft -> Ausschluss ist sinnvoll; Eingrenzung von untersuchten Wänden, Bekleidung der Wand, Prüfung je nach Modellierung; Außenbauteile durch manuelle Prüfung falscher Eigenschaftswert für Decke; Fußboden der darüberliegenden Decke wird auch geprüft -> a) ausschließen durch Filter	Klassifikation für "Raum mit erhöhter Brandgefahr"; zweiter Zielerwert E90 mit * versehen; Dämmung ausschließen
	3.9.2	Räume mit erhöhter Brandgefahr (Decken)	Raum Decke	Brennstofflagerraum, Heizraum	Brandverhaltensklasse; Brandverhaltensklasse		Decke wird auch geprüft -> a) ausschließen durch Filter	Klassifikation für "Raum mit erhöhter Brandgefahr"; Komponenteneigenschaft auf Pset_CoveringCommon ändern
	3.9.2	Türen bei Räume mit erhöhter Brandgefahr	Raum Tür, Wand	Abfallsammlerraum, Brennstofflagerraum, Heizraum	Feuerwiderstandsklasse, selbstschließend		Einschränkung für Außenbauteile nicht inkludiert, allerdings durch manuelle Prüfung möglich	Zielwert um * ergänzen
	3.9.3	Bodenbeläge in Heizräumen	Fußboden, Raum	Heizraum	Feuerwiderstandsklasse; Brandverhaltensklasse		Definition für IFC-Export, dass sich Fußboden um Belag handelt und Unterscheidung zwischen Decke und Fußboden; weiteres Problem Beziehung des Raumes zu Fußboden über Decke -> Fehlermeldung obwohl kein Fehler	Zusätzliche Anforderung gleiches zugehöriges Geschoss, allerdings Abfrage über Raum und weiter "gleicher Raum"?
	3.9.3	Bodenbeläge in Abfallräumen	Fußboden, Raum	Abfallsammlerraum	Feuerwiderstandsklasse; Brandverhaltensklasse		siehe oben	siehe oben
	3.10	Erst- und erweiterte Löschhilfe						
	3.10.2	Erst- und erweiterte Löschhilfe	Wandhydrant	Wandhydrant; Gebäudeklasse			Klassifikation des Wandhydranten ist notwendig; Prüfung für technische Ausführung bedingt manuelle Prüfung	Änderung der Geschossanzahl auf 6
	3.11	Rauchwarnmelder						
	3.11	Rauchwarnmelder	Rauchwarnmelder	Nutzung Wohnung und Aufenthalt			im vorgebene Regel müssen Raumnamen mit definierten Namen übereinstimmen -> nicht sinnvoll für allg. Gültigkeit; über Klassifikation	Klassifizierung für "Wohnnutzung"

Rauchableitung aus unterirdischen Geschossen									
3.1.2	Rauchableitung aus unterirdischen Geschossen								Manuelle Überprüfung nach Präzisierung, ob Fall 3.1.2.2. (a) oder (b) eintritt, dadurch keine automatisierte Überprüfung
3.1.2.1									
Gänge, Treppen, Türen									
5.3	Decken über Fluchtweg	Decke	Raumnutzung	Feuerwiderstandsklasse					Regelset für Fluchtwegberechnung nicht vollständig und somit nicht zie führend; Verwendung von Klassifizierung für Gänge über weiche Fluchtweg führen
5.3.1	Läufe und Podeste von Treppen innerhalb Gebäuden	Treppe	Vertikale Erschließung: Haupttreppe, Nebentreppe, Wohnungstreppe	Feuerwiderstandsklasse					generelle Abfrage der Treppe, d.h. Treppenhaus inbegriffen, obwohl abweichende Anforderungen; Abschluss Räume "Treppenhaus"
5.3.3									Ergänzung um Abschluss von Treppenhäusern, für Zielwerte überall * ergänzen;
Fluchtweg-Orientierungsbeleuchtung									
5.4	Fluchtweg-Orientierungsbeleuchtung	Objekt: Fluchtweg-Orientierungsbeleuchtung	Raumnutzung: Brandschutz: Fluchtweg-Orientierungsbeleuchtung						Klassifikation von Objekt "Fluchtwegorientierungsbeleuchtung" notwendig
Land- und forstwirtschaftliche Wohn- und Wirtschaftsgebäude									
7.1	Land- und forstwirtschaftliche Wohn- und Wirtschaftsgebäude		Nutzung: Land- und forstwirtschaftliche Wohn- und Wirtschaftsgebäude						Vorschlag für Benutzereingabe Nutzung: Wohnung oder Bürogebäude ergänzen
7.1.5	Decken über Ställen	Decken	Tragende Decken; Stall	Feuerwiderstandsklassen					keine Eingrenzung für "darüber liegende" Decke, alle modellierten Decken, welche zu Raum Beziehung aufweisen werden überprüft --> akzeptabel
7.1.6	Wände der Werkstätten sowie Einstellräume für kraftstoffbetriebene Fahrzeuge bzw. Maschinen (Garage)	Wand	Garage	Feuerwiderstandsklassen					Klassifikation von "Garagen" und "Werkstätten" könnten in einer Gruppe zusammengefasst werden; keine Beziehung zu "Wirtschaftstrakt" erstellt
7.1.6	Wände der Werkstätten sowie Einstellräume für kraftstoffbetriebene Fahrzeuge bzw. Maschinen (Werkstätte)	Wand	Werkstatt	Feuerwiderstandsklassen					siehe oben
7.1.6	Decken der Werkstätten sowie Einstellräume für kraftstoffbetriebene Fahrzeuge bzw. Maschinen (Garage)	Decken	Garage	Feuerwiderstandsklassen					siehe oben
7.1.6	Decken der Werkstätten sowie Einstellräume für kraftstoffbetriebene Fahrzeuge bzw. Maschinen (Garage)	Decken	Werkstatt	Feuerwiderstandsklassen					siehe oben
Schul- und Kindergartengebäude sowie andere Gebäude mit vergleichbarer Nutzung									
7.2	Schul- und Kindergartengebäude sowie andere Gebäude mit vergleichbarer Nutzung		Nutzung: Schul- und Kindergartengebäude sowie andere Gebäude mit vergleichbarer Nutzung						Klassifikation der Schulräumlichkeiten überarbeiten: Vorschlag: Chemie- und Physikräume; Werkräume; Zentralgarderoben; Unterrichtsraum bzw. Gruppenraum; Sonstige Unterrichtsraumlichkeiten
7.2.2	Trennwände	Wand	Besondere Unterrichtsräume						Treppenhäuser und Zentralgarderoben werden vernachlässigt
7.2.4	Physik- und Chemieräume	Türen	Physik und Chemieräume						Mehrere Anforderungen in einem Ruleset --> dadurch fehlerhaft
7.2.5	Brandabschnitte		Brandabschnitt						siehe Punkt 3 "Brandabschnitt"
7.2.6	Feuerstäten (Wände)								evtl. Hinweis aus Ausnahmeregelung (Manuelle Überprüfung)
7.2.6	Feuerstäten (Türen)								evtl. Hinweis aus Ausnahmeregelung (Manuelle Überprüfung)
7.2.8	Alarmierungseinrichtung		Alarmierungseinrichtung						Automatisierte Prüfung sinnvoll? Interpretation von Behördenvertreter für "geeignete Maßnahmen"
7.2.9	Rauchwarmlader	Rauchwarmlader	Kindergarten; Aufenthaltsraum						Raumklassifikation anpassen
Beherbergungsstätten, Studentenhäuser sowie andere Gebäude mit vergleichbarer Nutzung									
7.3	Beherbergungsstätten, Studentenhäuser sowie andere Gebäude mit vergleichbarer Nutzung		Nutzung: Beherbergungsstätten, Studentenhäuser sowie andere Gebäude mit vergleichbarer Nutzung						
7.3.2	Brandabschnitte								siehe Punkt 3 "Brandabschnitt"

7.3.8	Feuerstuten (Türen)						Wiederholung der Regel 3.9.2	evtl. Hinweis aus Ausnahmeregelung (Manuelle Überprüfung)
7.3.8	Feuerstuten (Wände)						Wiederholung der Regel 3.9.2	evtl. Hinweis aus Ausnahmeregelung (Manuelle Überprüfung)
7.3.8	Feuerstuten (Decken)						Wiederholung der Regel 3.9.2	evtl. Hinweis aus Ausnahmeregelung (Manuelle Überprüfung)
7.3.9	Fluchtweg-Orientierungsbeleuchtung						beding. Klassifikation von Fluchtweg-Orientierungsbeleuchtung	Raumklassifikation anpassen
7.3.9	Sicherheitsbeleuchtung						beding. Klassifikation von Sicherheitsbeleuchtung	Raumklassifikation anpassen; Benennung anpassen
7.3.10	Brandfrüherkennung						evtl. Raumklassifikation für Gasterume anpassen und Klassifikation für Brandmeldeanlage zusammenfassen (Prüfung automatische Alarmweiterleitung manuell)	Raumklassifikation anpassen
7.3.11	Erst- und erweiterte Löschhilfe						Wandhydrant	
7.4 Verkaufsstätten							Nutzung: Verkaufsstätten	
7.4.1	Tragende Bauteile (Wände) von freistehenden Verkaufsstätten						Tragend ja/nein; Feuerwiderstandsklasse	Abfrage Geschosse erhöhen auf 2; Erahnung um Brandverhaltensklasse AZ; * ergänze n
7.4.1	Tragende Bauteile (Decken) von freistehenden Verkaufsstätten						Tragend ja/nein; Feuerwiderstandsklasse	siehe oben
7.4.1	Tragende Bauteile (Stützen) von freistehenden Verkaufsstätten						Tragend ja/nein; Feuerwiderstandsklasse	siehe oben
7.4.1	Tragende Bauteile (Unterzüge) von freistehenden Verkaufsstätten						Tragend ja/nein; Feuerwiderstandsklasse	siehe oben
Anhang Tabelle 1b							Gebaudefeld	
(Benutzereingabe)								
1	Tragende Bauteile (ausgenommen Decken und brandschnittsbildende Wände)						Tragende Wände; brandschnittsbildende Wände	Bei höheren Feuerwiderstandsklasse Fehlermeldung, obwohl Anforderung hinterchend; Klassifizierung "Unterzüge" mit Tragend präzisieren
2	Trennwände (ausgenommen Wände von Treppenhäusern)						Trennwände	Wände von Treppenhäusern werden nicht ausgeschlossen; weitere Filterung notwendig; manuelle Prüfung für 2.4 Reihenhäuser
3	Brandschnittsbildende Wände und Decken						Trennwände	Begrenzung an Nachbargebaudefeld wird hierbei vernachlässigt; Lösung durch Klassifizierung?
5	Balkenplatten						Balkenplatte	*ergänze n
Anhang Tabelle 2a								*und Auswahmoglichkeit ergänze n
1	Wände von Treppenhäusern						Verkehrerschließung (Raumnutzung) und Treppenhaus	das Einschließen der Wände kann in Tabelle 1b als Ausschließen erganz werden; Klassifikation von Verkehrerschließung und ... muss eingebunden werden
2	Decke über dem Treppenhaus						Geschoßdecke, Raum	Abstandregel hier fehlerhaft, besser generelle Abfrage Decken und manuelle Filter für Decke über Treppenhaus
3	Türen in Wänden von Treppenhäusern						Tür, Wand, Raum	*und bessere Anforderungen ergänze n
4	Treppenläufe und Podeste in Treppenhäusern						Treppenhaus	*nach Zielwert ergänze n (falls selbstschließend) und besserer Anforderungen ergänze n
Anhang Tabelle 2b								*und bessere Anforderungen ergänze n
1	Wände von Treppenhäusern und Schleusen						Wand, Raum	*und bessere Anforderungen ergänze n
2	Decke über dem Treppenhaus						Geschoßdecke, Raum	*und bessere Anforderungen ergänze n
3	Türen in Wänden von Treppenhäusern						Tür, Wand, Raum	*und bessere Anforderungen ergänze n

Vorschlag: falls GK 5 würde ich eine Benutzereingabe-Aufforderung nach der Entrauchungsanlage im Brandfall; muss nicht unnötige Klassifikation erfolgen

Nr.	Name	betreffende Bauteile	Klassifikation	Parameter	Bewertung	Anmerkung	Verbesserungsvorschlag
4	Türen in Wänden von Schleusen Treppenhäusern	Tür, Wand, Raum	Vertikale Erschließung + Haupttreppe, Außentreppe etc.	Feuerwiderstandsklasse		Eingrenzung von Treppenhäuser nicht gegeben	* und bessere Anforderungen ergänzen
5	Türen in Wänden von Schleusen Treppenhäusern	Treppe, Raum	Haupttreppe, Außentreppe etc.	Feuerwiderstandsklasse			* und bessere Anforderungen ergänzen
Anhang							
1	Wände von Treppenhäusern	Wand, Raum					* und höherer Feuerwiderstandsklassen ergänzen
2	Decke über dem Treppenhäuser	Geschoßdecke, Raum				Abstandregel hier fehlerhaft, besser generelle Abfrage Decken und manuelle Filter für Decke über Treppenhäuser	
3	Türen in Wänden von Treppenhäusern	Tür, Wand, Raum				Räume in unterirdischen Geschossen werden nicht eingegrenzt	
4	Treppenhäuser	Treppe, Raum				Eingrenzung von Treppenhäuser nicht gegeben	
OIB 2.2:							
Garagen mit einer Nutzfläche von jeweils nicht mehr als 50 m²							
2.2	Wände und Decken Garagen (GK 1 und GK 2/Reihenhäuser)	Wand, Decke	Garage	Feuerwiderstandsklasse		Annahme: was bei Garagen, die in mehrere Räume geteilt sind? derweil nur GK 1., was ist mit Reihenhäuser der GK2; Decken fehlen	GK 2 ergänzen; bessere Anforderungen ergänzen, evtl. Unterteilung in tragend und nicht tragend; Decken ergänzen
2.2.4	Wände und Decken Garagen (GK 2 bis 5)	Wand, Decke	Garage	Feuerwiderstandsklasse		Decken fehlen	* und bessere Anforderungen ergänzen; Decken ergänzen
2.2.5	Türen von Garagen (GK 1 und GK 2)	Tür	Garage	Feuerwiderstandsklasse		Anforderung hier anders als bei restlichen Regeln	* und bessere Anforderungen ergänzen
2.2.6	Türen von Garagen (GK 3 bis GK 5)	Tür	Garage	Feuerwiderstandsklasse		Gebäude, welche in GK 2 fallen und keine Reihenhäuser sind fehlen	* und bessere Anforderungen ergänzen; GK 2 ergänzen
Überdachte Stellplätze mit einer Nutzfläche von mehr als 250 m²							
4	Teilweise oder komplett unter Gebäude (Fläche)		Überdachte Stellplätze			Abstandregel funktioniert für Räume nicht	
4.2.4	Teilweise oder komplett unter Gebäude (Feuerwiderstandsklasse)	Wände Decken	Überdachte Stellplätze	Feuerwiderstandsklasse		Unterscheidung tragend und nichttragend	
4.2.4	Teilweise oder komplett unter Gebäude (Türen)	Tür	Überdachte Stellplätze	Feuerwiderstandsklasse		Feuerwiderstandsklasse fehlerhaft	Zielwert ändern
4.2.4	Teilweise oder komplett unter Gebäude (Fenster)	Fenster	Überdachte Stellplätze	Feuerwiderstandsklasse			* und bessere Anforderungen ergänzen
4.2.6	Erste Löschhilfe						
Wände, Stützen, Decken und Dächer bei Garagen mit einer Nutzfläche von mehr als 250 m²							
5.1	Tragende Wände von Garagen	Wände	Garage	Feuerwiderstandsklasse		warum nicht unter 5 zusammenfassen? Was wenn Teilung in mehrere Räume? was wenn Garagen in mehreren Räumen aufgeteilt; Brandabschnittsbildende Wände fehlen	"und" entfernen und * ergänzen; Brandabschnittsbildende Wände ergänzen
5.1.1	Tragende Stützen von Garagen	Stützen	Garage	Feuerwiderstandsklasse			"und" entfernen und * ergänzen
Türen und Tore bei Garagen mit einer Nutzfläche von mehr als 250 m²							
5.3	Türen und Tore in brandabschnittsbildenden Wänden	Türen	Garage, brandabschnittsbildende Wand	Feuerwiderstandsklasse und brandabschnittsbildend			* und bessere Anforderungen ergänzen
5.3.1	Türen und Tore in Gang/Treppenhäuser	Türen und Tore in Gang/Treppenhäuser				evtl. in einem Regelsatz zusammenfassbar	* und bessere Anforderungen ergänzen
5.3.2	Verbindung zwischen Garageschößen bzw. zwischen Garage und andere Räumen						
5.4	Garagen die eine Schleuse benötigen					bei Modellierung von mehr als einem Raum, keine Prüfung -> Summe Flächen abfragen	
5.4.3	Türen von Garage in Schleuse						

5.4.3	Türen von Garage in Treppenhaus						Abfrage aller Türen von Schleuse zu Treppenhaus im gesamten Gebäude; manuelle Prüfung der geforderten Tür	
5.5	Fluchtwege							
5.5.1	Garagenfluchtweg							
5.5.3	Sicherheitsbeleuchtung in Garagen über 1000m2						Achtung Änderung in OIB 2019	
5.5.3	Fluchtweg-Orientierungsbeleuchtung in Garagen unter 1000m2						Achtung Änderung in OIB 2019	
5.6	Brandabschritte, Rauch- und Wärmeabgaseinrichtungen sowie Brandschutzzeichnungen							
5.6.2	Längsausdehnung des Brandabschnittes						Überprüfung Längsausdehnung nur möglich, wenn Brandabschnitt als Bauteil modelliert wurde (z.B. Decke); als Zone funktionierte Regel nicht	

**Anhang 2: Evaluierung zur Interpretationsfähigkeit der OIB-RL
2, OIB-RL 2.1, OIB-RL 2.2 und AStV**

OIB-Richtlinie 2

OIB-Nr.	Name	Anforderung in Stichworten	Interpretationsfähigkeit von A-Mull	Regelset	Prüfbar in SMC	betreffende Bauteile/Gebäudeteile	Klassifikationen	Parameter	Kommentar
0	Vorbemerkungen	Raumabschließende Bauteile (bei Gefahr für Durchbrand) beiseitige Abdeckung mit Klasse A2; keine Anforderungen für Gebäude kleiner 15m2 ggf. Erleichterungen für Bestandsgebäude	nein ja nein	- - -	- - -	Wände, Decken			Anforderungen aus Vorbemerkungen werden als übergeordnet angesehen, sodass eine Beurteilung durch Prüfer vorgenommen werden muss; dadurch keine Anwendung in Regelsets
1	Begriffsbestimmungen								
2	Allgemeine Anforderungen und Tragfähigkeit im Brandfall								
2.1	Brandverhalten von Bauprodukten	es gelten Anforderungen der Tabelle 1a	ja		mit Zusatz				Verweis auf Tabelle 1a (Regelset Tabelle 1a); Brandverhaltensklasse wird unter Feuerwiderstandsklasse zusammengefasst, da Materialparameter (Brandverhaltensklasse) derzeit umständlich abgerufen/implementiert werden können
2.2	Feuerwiderstand von Bauteilen								
2.2.1		es gelten Anforderungen der Tabelle 1b	ja	X	Verweis auf Tab. 1b				Verweis auf Tabelle 1b (Regelset Tabelle 1b)
2.2.2		Dauer der Standsicherheit von aussteifenden und unterstützenden Bauteilen von Wänden und Decken muss mindestens Feuerwiderstandsdauer jener Bauteile entsprechen	ja		mit Zusatz				je nach Modellierung und Klassifikation von aussteifenden und unterstützenden Bauteilen ist Prüfbarkeit gegeben
3	Ausbreitung von Feuer und Rauch innerhalb des Bauwerkes								
3.1	Brandabschnitte								
3.1.1	Brandabschnitte (oberirdisch)	Für Brandabschnitte (BA) oberirdisch gilt: Wohngebäude: max. Längsausdehnung 60m Büronutzung: max. NGF 1600 m2, max. Längsausd. 60m, max. Anzahl Geschosse 4 andere Nutzung: max. NGF 1200 m2, max. Längsausd. 60m, max. Anzahl Geschosse 4	- ja ja ja ja	- X X X X	nein ja ja ja	Räume, Geschosse, Zonen	Brandabschnitt; Nutzungsgruppe (Büro-, Wohnnutzung, ...)		Definition von BA in SMC möglich, jedoch nur über ein Geschoss -> Summe der Brandabschnitte nicht möglich, sodass bei BA über mehrere Geschosse manuelle Überprüfung vorgenommen werden muss; Lösung über Zonen, welche Räume zu BA zusammenfassen, muss jedoch bereits bei Modellierung beachtet werden; Längsausdehnung nicht prüfbar
3.1.2	Brandabschnitte (unterirdisch)	unterirdische BA mit einer maximalen NGF von 800 m2	ja	X	ja	Räume, Geschosse	Brandabschnitt		Einteilung in unterirdisches Geschoss durch Abfrage von globalen Unterseitenhöhen von Geschossen
3.1.3		Trennung von BA durch brandabschnittsbildende Bauteile (Wände, Decken) für Wände von BA-begrenzende Treppenhäuser + Türen gilt Tabelle 2a, 2b bzw. 3	ja ja		nein	Wände, Decken			BA werden durch brandabschnittsbildende Bauteile definiert, welche wiederum vom Planer als brandabschnittsbildend definiert werden. Deshalb automatisierte Prüfbarkeit nicht gegeben
3.1.4	Bauteile mit mechanischer Beanspruchung	Bauteile mit Ggf. Mechanischer Beanspruchungen im Brandfall müssen "Leistungskriterium IV" erfüllen	nein		Verweis auf Tab. 2a, 2b, 3				Beurteilung durch Prüfer notwendig
3.1.5	BA-bildende Wände müssen über Dach geführt werden	BA-bildende Wände müssen mind. 15cm über Dach geführt werden	ja		ja	Wände, Dach	Brandabschnittsbildend	brandabschnittsbildend	Vergleich der globalen Oberseitenhöhen von Dach und brandabschnittsbildender Wand
3.1.6	Abschlüsse von Öffnungen in BA-bildende Wänden	Ausnahme: Einschränkung der Brandübertragung durch andere Maßnahmen Abschlüsse von Öffnungen in BA-bildenden Wänden und Decken müssen diese Feuerwiderstandsdauer aufweisen ... sind selbstschließend auszuführen Ausführung in EI 2 30-C bzw. EI 30 ist zulässig, wenn Gesamtlänge aller Öffnungen: ... nicht größer als 5 m2, wenn Wandanteil zwischen 2 BA nicht größer als 50m2 ... nicht größer als 10 m2, wenn Wandanteil zwischen 2 BA größer als 50m2	nein ja ja - ja ja ja	- X X - X - -	- ja ja ja ja ja ja	- Feuerwiderstandsdauer Öffnungen, Wände, Decken, -	Brandabschnittsbildend Feuerwiderstandsdauer Brandabschnittsbildend selbstschließend	Beurteilung durch Prüfer notwendig durch Einführung von Klassifikation "Feuerwiderstandsdauer" Vergleich der Komponenten möglich entweder durch Parameter "selbstschließend" oder über Zusatz bei Feuerwiderstandsklasse "-C"	

3.1.7	Decken von übereinanderliegenden BA	Bei Decken, welche übereinanderliegender BA beugen muss ... ein deckenübergreifendes Außenwandstreifen von mind. 1,20m Höhe in E190 vorhanden sein oder ... ein mindestens 80 cm auskragendes Bauteil gleicher Feuerwiderstandsklasse vorhanden sein Bei GK 5 mit mehr als sechs oberirdischen Geschossen sind Baustoffe der Klasse A2 zu verwenden	-	ja	Decken,	nein	keine Vorlagerregel vorhanden um "deckenübergreifend" automatisiert überprüfen zu können
3.1.8	Türen, Tore, Fenster in Außenwänden zu BA-bildenden Wänden	Türen, Tore, Fenster etc. in Außenwänden müssen einen Abstand von mind. 0,5m zur Mitte der BA-bildenden Wand aufweisen (falls keine anderen Maßnahmen zur Begrenzung der Brandübertragung)	ja	ja	Türen, Fenster, Wände	ja	Abstandsregel misst Abstände bis zum Rand der Wand (nicht bis Mitte), manuelle Prüfung bei "knappen" Ergebnissen
3.1.9	Dachöffnungen zu BA-bildenden Wänden	Abstand solcher Öffnungen muss in Außenwänden mind. 3m betragen, wenn Winkel der Außenwände weniger als 135° Ausnahme: Arkaden, Einfahrten, Durchfahrten, Garagentor, Loggien etc.	ja	ja	mit Zusatz	nein	keine Regel vorhanden zur Überprüfung von Winkeln
3.1.10		Dachöffnungen müssen einen horizontalen Abstand von 1m zur Mitte der BA-bildenden Wand aufweisen ein Brandübergang bei Dachöffnungen und Glasdächer, welche an einen anderen, höher gelegenen Baugrenzen muss innerhalb eines Abstandes von 4m eingeschränkt sein	ja	nein	Fenster, Öffnung Wände	ja	Abstandsregel misst Abstände bis zum Rand der Wand (nicht bis Mitte), manuelle Prüfung bei "knappen" Ergebnissen
3.2	Trennwände und Trenndecke				Fenster, Wände	-	keine konkret formulierte Anforderung für Regelset, Beurteilung durch Prüfer notwendig
3.2.1		Trennwände und Trenndecken: Trennung von Wohnungen und Betriebseinheiten (Ausnahme GK 1) untereinander und zu weiteren Gebäudeteilen nach Tabelle 1b	ja	ja	Wände, Decken, Räume	Verweis auf Tab. 2a, 2b, 3	kein Regelset notwendig, Klassifizierung von Trennwänden und Trenndecken durch automatisierte Klassifizierung nach Parametern oder händisch durch Prüfer
3.2.2	Türen in Trennwänden und Trenndecken	Wände von Treppenhäusern gemäß Tabelle 2a, 2b bzw. 3 Türen in Trennwänden und Trenndecken: Tabelle 2a, 2b, bzw. 3 für Türen in Wänden von Treppenhäusern	ja	ja	Türen, Wände, Decken, Räume	X	Prüfbarkeit, wenn Glasfläche als eigener Parameter angegeben wird
3.2.3	Sonstige Öffnungen in Trennwänden und Trenndecken	E2 30-C für sonstige Türen in Trennwänden E2 30 für Türen in Decken zu nicht ausgebauten Dachräumen Sonstige Öffnungen in Trennwänden oder Trenndecken	ja	ja	Objekt, Wände, Decken	ja	für sonstige Türen werden alle Türen in Trennwänden betrachtet, Ausschluss von Türen nach (b) nicht automatisiert möglich, daher manuelle Prüfung, falls Fehlermeldung
3.3	Deckenübergreifender Außenwandstreifen	... müssen selbstschließend ausgeführt sein ... müssen dieselbe Feuerwiderstandsdauer aufweisen wie die jeweilige Trennwand bzw. Trenndecke	ja	ja	Decke, Geschosse	X	Feuerwiderstands Feuerwiderstands Klasse
3.4	Schächte, Kanäle, Leitungen und sonstige Einbauten	für GK5 mit mehr als 6 Geschossen (Ausnahme Wohngebäude) muss in jedem Geschoss ein deckenübergreifender Außenwandstreifen mit mind. Höhe von 1,20 m in EI 30-ef und A2 bzw. EW 30-ef und A2 vorhanden sein Ausnahmen: ... mind. 80 cm horizontal auskragendes Bauteil in REI 30 und A2 bzw. EI 30 und A2 ... Vorhandensein einer geeigneten techn. Brandschutzeinrichtung (z.B. Löschanlage)	ja	ja	Wände, Decken, Kanäle, Leitungen	nein	keine Vorlagerregel vorhanden um "deckenübergreifend" automatisiert überprüfen zu können
			nein	-	Wände, Decken, Kanäle, Leitungen	-	keine Vorlagerregel vorhanden um "auskragend" automatisiert überprüfen zu können
			ja	nein	Decke, Geschosse	-	keine konkret formulierte Anforderung für Regelset, Beurteilung durch Prüfer notwendig
			ja	ja	Wände, Decken, Kanäle, Leitungen	-	Prüfung nur zum Teil möglich: Bauteil für Abschottung oder Ummantelung kann geprüft werden, allerdings ist Punkt 3.4 so formuliert, sodass keine exakt definierte Anforderung notwendig ist, sodass andere Maßnahmen möglich sind

3.5 Fassaden													
3.5.1	Für Außenwand-Wärmedämmverbundsysteme bei GK 4 und 5 gilt: ... Brandweiterleitung über die Fassade auf überliegende Geschosse muss ausgeschlossen werden ... Herabfallen großer Fassadenteile muss eingeschränkt werden	-	nein										keine konkret formulierte Anforderung für Regelsset, Beurteilung durch Prüfer notwendig
3.5.2	Außenwand-Wärmedämmverbundsysteme EPS-Dämmung bis 10cm	3.5.1 gilt als erfüllt für EPS-Dämmung bis 10 cm und Baustoffklasse A2	ja	Wände	Wand-Dämmung								Brandverhaltensklasse muss als Feuerwiderstandsdauer angegeben werden (Materialparameter derzeit nicht prüfbar), Angabe der WD-V5-Typs notwendig (EPS)
		3.5.1 gilt als erfüllt für EPS-Dämmung stärker als 10 cm wenn: ... im Bereich des Decke jeden Geschosses ein umlaufendes Brandschutzschicht aus Mineralwolle mit mehr als 20cm Höhe oder ... im Sturzbereich von Fenstern und Fenstertüren ein Brandschutzschicht aus Mineralwolle mit seitlichem Übergriff von 30cm und Höhe von 20cm verklebt und verdübelt wird	-										manuelle Prüfung zielführender, da keine Überprüfung möglich von "umlaufend" und "im Sturzbereich"
3.5.3	Außenwand-Wärmedämmverbundsysteme EPS-Dämmung über 10cm	GK 5: Außenwand-Wärmedämmverbundsysteme bei Deckenunterseiten von vor- oder einspringenden Gebäudeteilen nur mit Dämmung in A2 Ausnahme: vor- oder einspringende Gebäudeteile mit einer Tiefe von weniger als 2 m	ja	Wände, Geschoss, Fenster,	Wand-Dämmung								keine Vorlageregel vorhanden um "vor-oder einspringend" automatisiert überprüfen zu können
3.5.4	Außenwand-Wärmedämmverbundsystem bei vor- oder einspringenden Gebäudeteilen	GK 4 und GK 5: für Außenwand-Wärmedämmverbundsysteme gilt: ... bei offenen Durchfahrten bzw. Durchgänge, durch die der einzige Fluchtweg führt ist nur Dämmung in A2 zulässig ... bei Wänden zu offenen Laubengängen (Fluchtmöglichkeit nur in eine Richtung) ist bei Dämmung von mehr als 10cm nur Klasse A2 zulässig	-										manuelle Prüfung notwendig, ob es sich um den einzigen Fluchtweg handelt
3.5.5	Außenwand-Wärmedämmverbundsystem bei offenen Durchfahrten und Laubengängen	GK 4 und GK 5: vorgehangte hinterlüftete, belüftete oder nicht hinterlüftete Fassaden sind so auszuführen, dass ... Brandweiterleitung über Fassade auf darüberliegende Geschosse eingeschränkt wird ... Herabfallen großer Fassadenteile eingeschränkt wird	ja	Wände, Räume	Nutzungsgruppe (Offener Laubengang), Wand-Dämmung								manuelle Prüfung notwendig, ob Fluchtweg nur in eine Richtung möglich
3.5.6		3.5.6 gilt für GK 4 freistehend an mind. 3 Seiten, und für Brandbekämpfung von außen zugänglich erfüllt wenn: ... Dämmung in A2 ausgeführt und ... Befestigungsmittel und Verbindungselemente mit Schmelzpunkt von mind. 1000° Celsius und ... Außenschicht in A2, B oder aus Holz und Holzwerkstoff in D und ... allfälliger Hinterlüftungsspalt nicht mehr als 6 cm breit	-										keine konkret formulierte Anforderung für Regelsset, Beurteilung durch Prüfer notwendig
3.5.7	Vorgehängte hinterlüftete, belüftete oder nicht hinterlüftete Fassaden	... Dämmung in A2 ausgeführt und ... Befestigungsmittel und Verbindungselemente mit Schmelzpunkt von mind. 1000° Celsius und ... Außenschicht in A2, B oder aus Holz und Holzwerkstoff in D und ... allfälliger Hinterlüftungsspalt nicht mehr als 6 cm breit	ja	Wände, Objekt	Wand-Dämmung								Brandverhaltensklasse bei Feuerwiderstandsklasse angehängt
		GK 4 und GK 5: Doppelfassaden sind so auszuführen, dass ... Brandweiterleitung über Fassade auf darüberliegende Geschosse eingeschränkt wird ... Herabfallen großer Fassadenteile eingeschränkt wird und ... Brandweiterleitung über Zwischenräume bei Trenn- und BA-bildenden Decken eingeschränkt wird	ja										Befestigungsmittel und Verbindungselemente müssten modelliert sein
3.5.8		GK 4 und GK 5: Vorhangfassaden sind so auszuführen, dass ... Brandweiterleitung über Fassade auf darüberliegende Geschosse eingeschränkt wird ... Herabfallen großer Fassadenteile eingeschränkt wird und ... Brandweiterleitung über Anschlussfugen und Hohlräume innerhalb der Vorhangsfassade bei Trenn- und BA-bildenden Decken eingeschränkt wird	-										Prüfbarkeit von Modellierung des Wandsystems abhängig, allg. gültiges Regelsset nicht möglich
3.5.9		... Dämmung in A2 ausgeführt und ... Befestigungsmittel und Verbindungselemente mit Schmelzpunkt von mind. 1000° Celsius und ... Außenschicht in A2, B oder aus Holz und Holzwerkstoff in D und ... allfälliger Hinterlüftungsspalt nicht mehr als 6 cm breit	ja										keine konkret formulierte Anforderung für Regelsset, Beurteilung durch Prüfer notwendig
3.5.10	Dämmstoffe in Sockelbereichen	In Sockelbereichen sind Dämmstoffe Klasse E zulässig	ja	Wände, Geschoss	Wand-Sockel								manuelle Zuweisung von Sockelbereich notwendig

3.6 Aufzüge		Aufzüge sind in eigenen Schächten zu führen und mit BA-Bildenden Wänden und Decken zu begrenzen		ja	ja	Aufzug, Wände, Decken	Aufzug, Brandabschnittsbildend	Brandabschnittsbildend	keine konkret formulierte Anforderung für Regelsset, Beurteilung durch Prüfer notwendig	
3.6.1	Brandabschnitte für Aufzüge	eine Übertragung von Feuer und Rauch in die durch die Ladung erschlossenen Räume ist durch brandschutztechnische Maßnahmen wirksam einzuschränken	nein	-	-	-	Aufzug			
3.6.2	Brandschutztechnische Ausführung von Schachtwänden	GK 3 und GK 4: Bekleidung an Schachtimmenseite in A2 GK 5: Schachtwandwehungen in A2	ja	ja	ja	Aufzug, Wand	Aufzug	Feuerwiderstands klasse	je nach Modellierung bzw. Benennung der Bauteile prüfbar; Unterscheidung zwischen Schachtimmenseite und Schachtwandwehungen nicht berücksichtigt (evtl. Über "Belag")	
3.7 Feuersätmten und Verbindungsstücke										
3.7.1		Unzulässige Anordnung von Feuersätmten und Verbindungsstücken in Räumen, welche nach Lage, Größe, Beschaffenheit oder Verwendungszwecke eine Gefahr für Personen entstehen könnte	nein	-	-	-	-	-	keine konkret formulierte Anforderung für Regelsset, Beurteilung durch Prüfer notwendig	
3.7.2		Feuersätmten und Verbindungsstücke müssen von brennbaren Bauteilen, Bekleidungen und festen Einbauten dermaßen getrennt sein, sodass keine Entzündung beim Betrieb entstehen kann	nein	-	-	-	-	-	keine konkret formulierte Anforderung für Regelsset, Beurteilung durch Prüfer notwendig	
3.7.3		Verbindungsstücke dürfen nicht durch Decken in Wänden oder in unzugänglich bzw. unbelüfteten Hohlräumen geführt werden	ja	ja	ja	Rohrstück, Wände, Decken	Verbindungsstück-Feuersätmte		Prüfung von Decken und Wänden ist möglich, jedoch Definition von unzugänglichen und unbelüfteten Hohlräumen nur sehr aufwendig möglich	
3.8 Abgasanlagen										
3.8.1		Abgasanlagen müssen raufbrandbeständig sein, wenn Raufbrand nicht ausgeschlossen werden kann	nein	-	-	-	-	-	Beurteilung durch Prüfer notwendig	
3.8.2		Liegen bzw. durchdringen Abgasanlagen in Wänden oder Decken ist durch geeignete Maßnahmen eine Brand- und Rauchübertragung wirksam einzuschränken	nein	-	-	-	-	-	keine konkret formulierte Anforderung für Regelsset, Beurteilung durch Prüfer notwendig	
3.8.3		Abgasanlagen müssen von brennbaren Bauteilen, Bekleidungen und festen Einbauten dermaßen getrennt sein, sodass keine Entzündung beim Betrieb entstehen kann	nein	-	-	-	-	-	keine konkret formulierte Anforderung für Regelsset, Beurteilung durch Prüfer notwendig	
3.9 Räume mit erhöhter Brandgefahr										
3.9.1	Räume mit erhöhter Brandgefahr	Heiz-, Brennstofflager- und Abfallsammel- und Batterieräume für stationäre Batterianlagen gelten nimmer als Räume mit erhöhter Brandgefahr (RmeB)	ja	ja	ja	Räume	Raum mit erhöhter Brandgefahr	Feuerwiderstands Klasse	Klassifikation für RmeB erfolgt durch Prüfer; Regel zur Überprüfung von fehlender Klassifikation	
3.9.2	Wände und Decken von Räumen mit erhöhter Brandgefahr	Wände und Decken in RmeB müssen in RE 90 bzw. EI 90 ausgeführt und raumseitig in A2 bekleidet werden	ja	X	ja	Wände, Decken, Türen	Raum mit erhöhter Brandgefahr	Feuerwiderstands Klasse	Beurteilung von raumseitiger Bekleidung abhängig von Modellierung (Modellierung von Bekleidung)	
3.9.3	Bodenbeläge in Räumen mit erhöhter Brandgefahr	Türen und Tore müssen in B2 30-C ausgeführt werden	ja	X	ja	-	-	-	Beurteilung durch Prüfer notwendig	
3.9.3	Bodenbeläge in Räumen mit erhöhter Brandgefahr	Anforderungen für Außenbauteile gelten nur, wenn Gefahr für Brandübertragung auf andere Gebäudeteile besteht	nein	-	-	-	-	-	Filter für Fußböden: "nichttragend"	
3.9.3	Bodenbeläge in Räumen mit erhöhter Brandgefahr	Bodenbeläge in Heizräumen in A2fl und in Abfallsammel- und Batterieräumen in Bfl	ja	X	ja	Decken, Räume	Raum mit erhöhter Brandgefahr	Feuerwiderstands Klasse		
3.9.4	Notwendigkeit eines Heizraums	Heizraum ist erforderlich für ... Feuerstätten mit einer Nennwärmeleistung von mehr als 50 kW oder ... Feuerstätten für feste Brennstoffe mit automatischer Beschickung	-	-	-	-	Heizraum		Prüfung nur möglich, wenn Objekte (Feuersätmte) klassifiziert werden; Manuelle Prüfung sinnvoller	
3.9.4	Notwendigkeit eines Heizraums	... Feuerstätten für feste Brennstoffe mit automatischer Beschickung	ja	ja	ja	Raum, Objekt	Heizraum		Beurteilung durch Prüfer notwendig	
3.9.4	Notwendigkeit eines Heizraums	Heizraum nach 3.9.4 ist nicht erforderlich für ...	-	-	-	-	-	-		
3.9.5	keine Notwendigkeit eines Heizraums	... Warmluftzerzeuger und Heizstrahler für Beheizung im Aufstellungsraum oder ... Feuerstätten für feste Brennstoffe mit automatischer Beschickung mit weniger als 50 kW Nennwärmeleistung und einem Fassungsvermögen des Vorratsbehälters von weniger als 1,50 m ³	nein	-	-	-	Heizraum	Nennwärmeleistung, Fassungsvermögen	Zusatzinformationen notwendig für Prüfung: automatische Beschickung ja/nein; Nennwärmeleistung; Fassungsvermögen Vorratsbehälter	

		... GK1 und GK2: Feuerstätten mit Pellets mit automatischer Beschickung und technischen Maßnahmen gegen Rückbrand und weniger als 50 kW Nennwärmeleistung und einem Fassungsvermögen des Lagerbehälters von weniger als 15 m ³ Lageräume für feste Brennstoffe innerhalb eines Gebäudes mit Aufenthaltsräumen sind als Brennstofflageräume auszuführen, wenn	nein										Beurteilung durch Prüfer notwendig wegen "technischer Maßnahmen gegen Rückbrand"
3.9.6	Notwendigkeit eines Brennstofflagerraums	... NGF des Raumes größer als 15m ² oder Raumhöhe mehr als 3,00 m oder ... mehr als 1,5 m ³ feste Brennstoffe zur automatischen Beschickung gelagert werden oder ... mehr als 1,5 m ³ Pellets zur automatischen Beschickung gelagert werden (GK1 und GK2)	ja	ja	mit Zusatz	Raum	Brennstofflagerraum (feste BS); Raum mit erhöhter Brandgefahr	Fassungsvermögen n Fassungsvermögen n	Prüfung nur möglich, wenn Parameter für Lagermenge vorhanden; Manuelle Prüfung sinnvoll Prüfung nur möglich, wenn Parameter für Lagermenge vorhanden; Manuelle Prüfung sinnvoller				
3.9.7	gemeinsame Aufstellung von Pellets-Lagerbehälter und zugehöriger Feuerstätte	gemeinsame Aufstellung von Behälter für Pellets und zugehöriger Feuerstätte mit Nennwärmeleistung > 50kW ist in einem Heizraum erlaubt, sofern nicht mehr als 15 m ³ gelagert werden und Lagerbehälter gegen gefahrbringende Erwärmung geschützt sind	ja		mit Zusatz	Raum, Objekt			Prüfung von Lagervolumen möglich, jedoch "Lagerbehälter gegen gefahrbringende Erwärmung schützen" nicht				
3.9.8	Lagerung von flüssigen Brennstoffen	Lagerung von flüssigen Brennstoffen (Flammpunkt > 55°C) in Mengen von mehr als 500 Litern hat in Brennstofflagerraum zu erfolgen; Aufstellung max im 2. oberirdischen Geschoss ... GK1 und Reihenhäuser GK2: Lagerung bis zu 1000 Liter	ja	ja	mit Zusatz	Raum, Objekt, Geschoss	Brennstofflagerraum (flüssige BS)	Fassungsvermögen n Fassungsvermögen n	Prüfung nur möglich, wenn Parameter für Lagermenge vorhanden; Manuelle Prüfung sinnvoll				
3.9.9	gemeinsame Aufstellung von Lagerbehälter für flüssige Brennstoffe und zugehöriger Feuerstätte	gemeinsame Aufstellung von Lagerbehälter für flüssige Brennstoffe (Flammpunkt > 55°C) und zugehöriger Feuerstätte ist in einem Heizraum erlaubt, sofern nicht mehr als 5000 Liter gelagert werden und Lagerbehälter gegen gefahrbringende Erwärmung geschützt sind	ja		mit Zusatz	Raum, Objekt		Fassungsvermögen n	Prüfung von Lagervolumen möglich, jedoch "Lagerbehälter gegen gefahrbringende Erwärmung schützen" nicht				
3.10	Erste und erweiterte Hilfe												
3.10.1		es sind ausreichend und geeignete Mittel der ersten Löschhilfe bereitzuhalten	nein		-				keine konkret formulierte Anforderung für Regelset, Beurteilung durch Prüfer notwendig				
3.10.2	Löschhilfe für Gebäude der Gebäudeklasse 5	GK5 mit mehr als 6 oberirdischen Geschossen: in jedem Geschoss müssen Wandhydranten mit formbeständigem D-Schlauch und Anschlussmöglichkeit für Feuerwehr vorhanden sein ... Ausnahme: in Gebäuden mit überwiegend Wohnungsnutzung genügt eine trockene Löschileitung und Anschlussmöglichkeit für Feuerwehr in jedem Geschoss	ja	X	ja	Geschoss, Wandhydrant	Wandhydrant		nur durch Zusatzinformation in Form von Parametern bzw. Klassifikationen möglich, "Trockene Löschileitung", "Wandhydrant"				
3.11	Rauchwarnmelder												
	Rauchwarnmelder	in Wohnungen muss in allen Aufenthaltsräumen (ausg. Küche) und Gängen ein unvernetzter Rauchwarnmelder installiert sein	ja	X	ja	Objekt (Rauchwarnmelder)	Nutzungsgruppe-Wohnnutzung, Rauchwarnmelder						
3.12	Rauchableitung aus unterirdischen Geschossen												
3.12.1		es müssen geeignete Maßnahmen für die Rauchableitung ins Freie gesetzt werden; Rauchableitung einzelner Räume innerhalb eines BA darf über gemeinsame Öffnungen erfolgen Ausnahme: GK1 und Reihenhäuser GK2 3.12.1 gilt ab erfüllt wenn:	nein		-				keine konkret formulierte Anforderung für Regelset, Beurteilung durch Prüfer notwendig				
3.12.2	Rauchableitung aus unterirdischen Geschossen	... bei INGf kleiner 400 m ² Öffnungen ins Freie mit mind. 0,5m ² und deren Abschlüsse von der Feuerwehr geöffnet werden können ... bei INGf größer 400 m ² Öffnungen ins Freie mit mind. 1m ² und deren Abschlüsse von der Feuerwehr geöffnet werden können	ja		nein	Fenster, Öffnungen, Räume			keine allgemeine Gültigkeit somit keine Überprüfung mit SMC möglich, "Abschlüsse von Feuerwehr öffentbar" nicht prüfbar				

4 Ausbreitung von Feuer auf andere Bauwerke									
4.1	Ausbreitung von Feuer auf benachbarte Bauwerke	Betrag der Abstand zum benachbarten Grundstück weniger als 2,0 m so ist die dazu gerichtete Wand als BA-bildende Wand gemäß Tabelle 1b auszuführen	ja	nein	Wand				keine Regel für Abstandsüberprüfung zu Nachbargebäuden vorhanden
4.2		eine BA-bildende Wand gemäß 4.1 ist nicht erforderlich, wenn ... das angrenzende Grundstück aufgrund tatsächlicher bzw. rechtlicher Umstände für eine künftige Bebauung ausgeschlossen ist, oder ... bei untergeordneten eingeschossigen Bauwerken mit weniger als 50 m ² überbaute Fläche, wenn keine Brandübertragung zu erwarten ist, oder ... bei Schutzhütten in Extremlagen	-	-					keine konkret formulierte Anforderung für Regelsset, Beurteilung durch Prüfer notwendig
4.3	Öffnungen in BA-bildenden Wänden gemäß 4.1	Öffnungen in BA-bildenden Wänden gemäß 4.1 müssen selbstschließend ausgeführt werden und dieselbe Feuerwiderstandsdauer wie die Wand aufweisen	ja	nein	Öffnungen, Objekte, Wand			Brandschnittbildend, Feuerwiderstands klasse	Wände gemäß 4.1 nicht eingrenzbar, sodass keine Prüfbarkeit gegeben
4.4	Wandbeläge und -bekleidungen in BA-bildenden Wänden gemäß 4.1	... bei gemeinsamer Nutzung von Räumen von benachbarten Räumen sind Verbindungsstücke zulässig, wenn Brandschutz nicht beeinträchtigt wird Wandbeläge und -bekleidungen in BA-bildenden Wänden gemäß 4.1 müssen in A2 ausgeführt werden ... Ausnahme: GK 1, GK 2 und GK 3 oder ... Ausnahme: wenn an Wand nicht angebaut werden darf	nein	nein					Beurteilung durch Prüfer notwendig
4.5		Anforderungen der Punkte 3.1.5, 3.1.8, 3.1.9 und 3.1.10 gelten bei BA-bildenden Wänden gemäß 4.1	nein	nein	Wand				Wände gemäß 4.1 nicht eingrenzbar, sodass keine Prüfbarkeit gegeben
4.6		Betrag der Abstand zwischen Gebäuden auf dem selben Grundstück weniger als 4,0 m, sind erforderlichenfalls zusätzliche brandschutztechnische Maßnahmen zu treffen ... Ausnahme: untergeordnete Bauwerke der GK1 oder Reihenhäuser GK2	nein	nein					Beurteilung durch Prüfer notwendig Verweis auf weitere Anforderungen
5 Flucht- und Rettungswege									
5.1	Fluchtwege	Fluchtweglänge von max. 40m zu: ... direkter Ausgang zu sicherem Ort im Freien oder ... Treppenhaus oder Außentreppe gemäß Tabelle 2a bzw. 2b mit jeweils einem Ausgang zu einem sicheren Ort im Freien, oder ... Treppenhaus oder Außentreppe gemäß Tabelle 3 mit jeweils einem Ausgang zu einem sicheren Ort im Freien mit Zusatzpunkt 5.1.4	ja	ja					Ausgänge zu sicherem Ort bzw. Türen zu Treppenhäuser gem. Tab. 2a bzw. 2b müssen als Ausgänge für klassifiziert werden
5.1.1	Fluchtwege mit einer max. Länge von 40m		ja	ja	Türen, Räume				
5.1.2		Punkt 5.1.1 (b) und c) gilt bei Wohnungen ab der Eingangstür; max. Geschossanzahl der Wohnung: 2	ja	ja	Tür, Geschoss				
5.1.3	Türen zwischen Treppenhäusern und Gängen	Türen zwischen Treppenhäusern und Gängen gemäß Tabelle 2a, 2b bzw. 3	siehe Tab. 2a, 2b bzw. 3	Verweis Tab. 2a, 2b bzw. 3	Tür, Räume				
5.1.4		Zusatz zu Punkt 5.1.1 c): ... Rettungswegs gemäß Punkt 5.2 muss vorhanden sein oder ... In jedem Geschoss mit mind. einem Aufenthaltsraum muss ein unabhängiger Fluchtweg zu weiterem Treppenhaus oder Außentreppe erreichbar sein, oder ... ein unabhängiger Fluchtweg zu einem benachbarten BA, welcher direkten Ausgang ins Freie, zu einem Treppenhaus bzw. zu einer Außentreppe besitzt	ja	ja	Geschoss, Raum				

5.1.5	Gemeinsamer Verlauf zweier unabhängiger Fluchtwege	Fluchtwege gemäß 5.1.4 (b) und c) dürfen bei Wohnungen auf 15m bzw. bei Betriebseinheiten auf max. 25m gemeinsam mit dem Fluchtweg verlaufen	ja	nein	Raum		manuelle Prüfung notwendig für gemeinsamen Verlauf von zwei Fluchtwegen
5.1.6		atrien- oder hallenähnliche Treppenhäuser brauchen ggf. ergänzende Brandschutzmaßnahmen	nein	-	Raum		Beurteilung durch Prüfer notwendig
5.2 Rettungswege							
		Rettungswege mit Geräten der Feuerwehr nur zulässig wenn: ... Erreichbarkeit jeder Wohnung bzw. Betriebseinheit in jedem Geschoss über Fassade möglich	-	-			Beurteilung durch Prüfer notwendig
5.2.1		... Vorhandensein geeigneter Gebäudeöffnungen	nein	-			keine konkret formulierte Anforderung für Regelsatz, Beurteilung durch Prüfer notwendig
		... Anfahrtsweg der Feuerwehr bis zum Gebäude von höchstens 10km	ja	mit Zusatz		Anfahrtsweg Feuerwehr	Prüfbar durch Zusatzinformation "Anfahrtsweg Feuerwehr"
		... Errichtung geeigneter Zugänge, Zufahrten, Aufstell- und Bewegungsflächen für Rettungsgeräte der Feuerwehr	nein	-			Beurteilung durch Prüfer notwendig
5.2.2		Fest verlegtes Rettungssystem an Gebäudeaußenwand nur zulässig wenn: ... Erreichbarkeit jeder Wohnung bzw. Betriebseinheit in jedem Geschoss über Fassade möglich	nein	-			Beurteilung durch Prüfer notwendig
		... Vorhandensein geeigneter Gebäudeöffnungen	nein	-			
		... Erreichbarkeit eines sicheren Ortes im Freien	nein	-			
5.3 Gänge, Treppen und Türen im Verlauf von Fluchtwegen außerhalb von Wohnungen bzw. Betriebseinheiten							
5.3.1	Decken von Gängen zu Treppenhäusern im Verlauf von Fluchtwegen	Anforderungen an Decken von Gängen zu Treppenhäusern, über welche Fluchtwege führen: ... GK2: REI 30 ... GK 3 und GK4: REI 60 ... GK 5 mit weniger als 6 oberirdischen Geschossen: REI 90 ... GK 5 mit mehr als 6 oberirdischen Geschossen: REI 90 und A2	ja	X	Decken, Raum	Nutzungsgruppe-Verkehrerschließung	Feuerwiderstands Klasse
5.3.2	Trennung von Gängen durch Türen	Gänge sind alle 40m durch Türen in E30-C zu trennen Ausnahme: offene Laubengänge	ja	nein	Türen, Räume		Tool für Wegänge nicht als bedingte Regel anwendbar, würden Gänge nur gerade führen wäre Prüfung durch Abstandabtrage möglich
5.3.3	Läufe und Podeste von Treppen innerhalb eines Gebäudes	Anforderungen an Läufe und Podeste von Treppen innerhalb des Gebäudes: ... GK2: R30 oder A2 ... GK3 und GK4: R60 ... GK 5 mit weniger als 6 oberirdischen Geschossen: R 90 ... GK 5 mit mehr als 6 oberirdischen Geschossen: R 90 und A2	ja	X	Läufe, Geschossdecken	Nutzungsgruppe-Verkehrerschließung	Feuerwiderstands Klasse
5.3.4	Läufe und Podeste von Treppen in Treppenhäusern	in Treppenhäusern gelten für Läufe und Podeste abweichend zu 5.3.3 die Anforderungen aus Tabelle 2a, 2b bzw. 3	siehe Tab. 2a, 2b bzw. 3	Verweis Tab. 2a, 2b bzw. 3	Läufe, Geschossdecken, Räume		Information, nicht prüfbar
5.3.5		für geschlossene Laubengänge gelten Anforderungen an offene Laubengänge: Wände und Decke müssen Anforderungen an Trennwände und Trenndecken gemäß Tabelle 1b entsprechen ... Abweichung: bis einschließlich GK4 genügt bei offenen Laubengängen Ausfürung in A2, wenn Fluchtwege zu zwei verschiedenen Treppenhäusern bzw. Außentritten bestehen und Standsicherheit sichergestellt ist	ja	ja	Räume		
5.3.6	Ausbildung von Trennwänden und Trenndecken in offenen Laubengängen		nein	-	Räume, Wände, Decken	Nutzungsgruppe-Verkehrerschließung	Beurteilung durch Prüfer notwendig

	<p>Fenster zu offenen Laubengängen müssen in EI 30 als Fixverglasung oder selbstschließen ausgeführt werden</p> <p>Türen zu offenen Laubengänge müssen in EI 30 ausgeführt werden</p> <p>Ausnahmen: ...Gehweglänge gemäß 5.1.1 zu einem sicheren Ort im Freien nicht länger als 40m oder ... Fluchtwege zu zwei verschiedenen Treppenhäusern bzw. Außentreppen bestehen, oder ... Fluchtwege zu einem Treppenhaus bzw. Außentreppe und einem fest verlegten Rettungswegsystem, oder ... Verglasung in Außenwand erst oberhalb einer Parapethöhe von 1,50m sowie geschlossene Brüstung des Laubengangs ... bei GK 2 und GK 3 ein Rettungsweg für jede Betriebseinheit durch Geräte der Feuerwehr an einer dem Laubengang abgewandten Seite</p>	<p>ja</p> <p>ja</p> <p>-</p> <p>ja</p> <p>ja</p> <p>ja</p> <p>ja</p> <p>nein</p>	<p>ja</p> <p>ja</p> <p>ja</p> <p>nein</p> <p>mit Zusatz</p> <p>mit Zusatz</p> <p>-</p>						<p>selbstschließend, Fixverglasung, Feuerwiderstands klasse</p> <p>Feuerwiderstands klasse</p>
5.3.7	<p>Türen und Fenster zu offenen Laubengängen</p>								<p>Nutzungsgruppe- Verkehrserschließung</p> <p>Fenster, Türen</p> <p>Information zu "fest verlegten Rettungswegsystem" notwendig</p> <p>Beurteilung durch Prüfer notwendig</p>
5.4	<p>Fluchtweg- Orientierungsbeleuchtung</p>								
	<p>Fluchtweg- Orientierungsbeleuchtung</p>	<p>ja</p> <p>X</p> <p>ja</p>	<p>Objekt, Räume</p> <p>Fluchtwegorientierungs beleuchtung</p>						<p>keine konkret formulierte Anforderung für Regelsat, Beurteilung durch Prüfer notwendig</p> <p>Beurteilung durch Prüfer notwendig</p> <p>Information zu "Aufstellfläche für Feuerwehr" notwendig</p> <p>keine konkret formulierte Anforderung für Regelsat, Beurteilung durch Prüfer notwendig</p>
6	<p>Brandbekämpfung</p>								
7	<p>Besondere Bestimmungen</p>								
7.1	<p>Land- und forstwirtschaftliche Wohn- und Wirtschaftsgebäude</p>								
7.1.1	<p>Gesonderte Einstufung der GK für nebeneinander liegende Gebäude oder Gebäudeteile</p>	<p>nein</p>							<p>keine konkret formulierte Anforderung für Regelsat, Beurteilung durch Prüfer notwendig</p>
7.1.2	<p>Trennung von Wirtschafts- und Wohntrakt</p>	<p>ja</p>	<p>Wand, Decke, Raum</p>						<p>Brandschnittsbi lidend, Feuerwiderstands klasse</p> <p>Nutzungsgruppe -Land- und forstwirtschaftliche Wohn- und Wirtschaftsgebäude</p> <p>Beurteilung durch Prüfer notwendig</p>
7.1.3	<p>Abweichung REI 60 bzw. EI 60 für nicht genutzte landwirtschaftliche Gebäude mit NGF < 1200m² in oberirdischen Geschossen von Wirtschaftsgebäude kann je nach Lage und Nutzung von erforderlichen Feuerwiderstandsdauer tragender Bauteile gemäß Tabelle 1b und zulässigen Größe eine BA abgewichen werden</p> <p>BA von Ställen:</p> <p>eingeschossiger Stall: max. NGF des BA 2000m²</p> <p>eingeschossiger Stall mit deckenlastigem Bergeraum: max. NGF des BA 2000m², Feuerwiderstand tragende Bauteile R30 für Decke</p> <p>eingeschossiger Stall: max. NGF des BA 3000m², Feuerwiderstand tragende Bauteile R30</p>	<p>nein</p> <p>nein</p> <p>ja</p> <p>nein</p> <p>nein</p> <p>ja</p> <p>ja</p> <p>ja</p> <p>ja</p>	<p>nein</p> <p>ja</p> <p>nein</p> <p>nein</p> <p>ja</p> <p>ja</p> <p>nein</p> <p>ja</p>						<p>Beurteilung durch Prüfer notwendig</p> <p>Beurteilung durch Prüfer notwendig</p>
7.1.4	<p>Brandschnittsbi lidend, Feuerwiderstands klasse</p> <p>Nutzungsgruppe -Land- und forstwirtschaftliche Wohn- und Wirtschaftsgebäude</p> <p>Beurteilung durch Prüfer notwendig</p>								

7.1.5	Decken über Ställen	Ställe sind gegen darüberliegende Gebäudeteile durch Decken in R30 zu trennen	ja	X	nein	Raum, Decken			Eingrenzung auf darüberliegende Decke nicht möglich, manuelle Prüfung sinnvoller
7.1.6	Werkstätten, Einstellräume für Fahrzeuge und Maschinen	Werkstätten, Einstellräume für Fahrzeuge und Maschinen sind gegen angrenzende Gebäude des Wirtschaftstraktes durch Wände bzw. Decken in REI 90 und A2 bzw. EI 90 und A2 zu trennen	ja	X	ja	Raum, Wände, Decken	Feuerwiderstands- klasse		
7.1.7		Wirtschaftsgebäude müssen von Nachbargrundstücken- bzw. Bauplatzgrenze so weit entfernt sein, sodass Brandübertragung auf Nachbargebäude weitgehend verhindert wird	nein	-	-				Beurteilung durch Prüfer notwendig
7.1.8		Abweichend von Punkt 4.1: bei Außenwänden muss Abstand zur Grenze 6/10 der Höhe der zugekehrten Außenwand und mind. 3m betragen, falls Außenwand keinen Feuerwiderstand aufweist für land- und forstwirtschaftliche Wirtschaftsgebäude darf OIB-RL 2.1 'Brandschutz bei Betriebsbauten' herangezogen werden	ja	nein	nein				keine konkret formulierte Anforderung für Regelset, Beurteilung durch Prüfer notwendig
7.2 Schul- und Kindergartengebäude sowie andere Gebäude mit vergleichbarer Nutzung									
7.2.1		Gebäude GK 1 und GK2 sind als GK3 einzustufen	ja						Klassifizierung durch Prüfer notwendig
7.2.2	Trennwände und Trenndecken bei Treppenhäusern, Zentralgarderoben, besonderen Unterrichtsräumen u. dgl.	Trennwände und Trenndecken für Wände und Decken von Treppenhäusern, Zentralgarderoben, Physik-, Chemie-, Werkräume + zugehöriger Lehrmittelräume, Lehrküchen und dgl. Unterrichtsräumen u. dgl.	ja	X	ja	Wände, Decken, Räume	Trennwand, Trenndecke		Klassifizierung von Trennwänden und Trenndecken durch automatisierte Klassifizierung nach Parametern oder händisch durch Prüfer; Prüfbarkeit gegeben
7.2.3		Punkt 5.2 darf bei Geschossen mit Unterrichtsräumen oder Gruppenräumen nicht angewendet werden	nein	-	-	Räume, Geschosse			
7.2.4	Türen und Ausgänge von Treppenhäusern, Zentralgarderoben, besonderen Unterrichtsräumen u. dgl.	Punkt 5.1.1 (b) nur in Gebäuden mit nicht mehr als zwei oberirdischen Geschossen (z. OG mit widmungsgemäß weniger als 120 Personen) Physik- und Chemieräume müssen über zwei getrennte Ausgänge verfügen Türen zu Zentralgarderoben, Physik- und Chemie- und Werkräumen samt zugehörigen Lehrmittelräumen, Lehrküchen u. dgl. müssen in E2 30-C ausführt werden Ausnahme: E30-C genügt, falls Beeinträchtigung durch Strahlungswärme nicht zu erwarten ist	ja	X	ja	Räume, Türen	Nutzungsgruppe - Schul- und Kindergartengebäude	Feuerwiderstands- klasse	Prüfung, ob zwei Türen vorhanden sind
7.2.5	max. Brandabschnittsgröße	BA-Größe von oberirdischen Geschossen max. NGF von 1600 m2	ja	X	ja	Zone			
7.2.6	Feuerstätten für zentrale Wärmebereitstellung	Feuerstätten für zentrale Wärmebereitstellung jedenfalls in Heizraum (Anforderungen 3.9.2 bis 3.9.4) Ausnahme: Gasthermen mit Nennwärmeleistung von weniger als 50kW, wenn in Raum aufgestellt, welcher gegen unbefugten Zutritt gesichert ist	ja	X	ja	Raum, Objekt	Feuerstätte, Heizraum		Prüfung, ob als "Feuerstätte" klassifiziertes Objekt in Heizraum vorhanden ist
7.2.7	Fluchtweg-Orientierungsbeleuchtung und Sicherheitsbeleuchtung	BGF < 3200 m2: in Treppenhäusern, Außentritten und Gängen im Verlauf von Fluchtwegen muss Fluchtweg-Orientierungsbeleuchtung vorhanden sein BGF > 3200 m2: in Treppenhäusern, Außentritten und Gängen im Verlauf von Fluchtwegen muss Sicherheitsbeleuchtung vorhanden sein	ja		ja	Räume, Objekte			Auflage für organisatorischen Brandschutz
7.2.8		es muss geeignete Alarmierungseinrichtungen vorhanden sein für die Warnung von Personen im Gebäude im Gefahrenfall	nein	X	-				keine konkret formulierte Anforderung für Regelset, Beurteilung durch Prüfer notwendig
7.2.9	vernetzte Rauchmelder in Kindergärten bzw. Gebäuden mit vergleichbarer Nutzung	Kindergärten bzw. Gebäude oder -teile mit vergleichbarer Nutzung: vernetzte Rauchmelder in allen Aufenthaltsräumen und Gängen, über welche Fluchtweg führen	ja	X	ja	Objekt, Raum			
7.3 Beherbungsstätten, Studentenheime sowie andere Gebäude mit vergleichbarer Nutzung									
7.3.1	max. Brandabschnittsgröße	Gebäude GK 1 und GK2 sind als GK3 einzustufen	ja	X	ja	Zone			Klassifizierung durch Prüfer notwendig
7.3.2		BA-Größe von oberirdischen Geschossen max. NGF von 1600 m2	ja	X	ja				

7.3.3	Trennwände und Trenndecken in Beherbergungsstätten	Trennwände für Wände von Bettenbereiche zu Räumen anderer Nutzung (z.B. Küchen, Lagerräume, Wellnessbereiche etc.) Trenndecken zwischen allen oberirdischen Geschossen Beherbergungsstätten mit weniger als 6 oberirdischen Geschossen: Anforderung für Geländerfüllung von Balkonen und Loggien nach Tabelle 1a, sowie Feuerwiderstand an Balkonplatten gemäß Tabelle 1b gilt nicht ein einziger Fluchtweg über Treppenhaus bzw. Außentreppe nur zulässig wenn: ...Beherbergungsstätte mit weniger als 100 Gästebetten ...Wände zwischen Gängen und Gästezimmern bzw. sonstigen Räumen in REI 30 bzw. EI 30 ... Türen in diesen Wänden EI2 30-C Abweichend von Punkt 5.1.4 (a) darf zweiter Fluchtweg durch Rettungsgeräte der Feuerwehr nur ersetzt werden wenn: ...Beherbergungsstätte mit weniger als 100 Gästebetten ... alle oberirdischen Geschosse über Erdgeschoss mit weniger als 30 Gästebetten ... automatische Brandmeldeanlage mit automatischer Alarmweiterleitung zu einer Empfangszentrale einer ständig besetzten öffentlichen Alarmannahmestelle	ja ja ja	ja ja ja	ja ja ja	ja ja ja	ja ja ja	ja ja ja	Wände, Räume, Decken, Geschoß	Nutzungsgruppe - Beherbergungsstätten, Trennwand, Trenndecke			
7.3.4	Fluchtweg über Treppenhaus bzw. Außentreppe	...Beherbergungsstätte mit weniger als 100 Gästebetten ...Wände zwischen Gängen und Gästezimmern bzw. sonstigen Räumen in REI 30 bzw. EI 30 ... Türen in diesen Wänden EI2 30-C	- ja ja	- ja ja	- ja ja	- ja ja	- ja ja	- ja ja	Wände, Räume, Türen	Nutzungsgruppe - Beherbergungsstätten	Anzahl Gästebetten über Benutzereingabe		
7.3.5	weiter Fluchtweg durch Rettungsgeräte der Feuerwehr	Abweichend von Punkt 5.1.4 (a) darf zweiter Fluchtweg durch Rettungsgeräte der Feuerwehr nur ersetzt werden wenn: ...Beherbergungsstätte mit weniger als 100 Gästebetten ... alle oberirdischen Geschosse über Erdgeschoss mit weniger als 30 Gästebetten ... automatische Brandmeldeanlage mit automatischer Alarmweiterleitung zu einer Empfangszentrale einer ständig besetzten öffentlichen Alarmannahmestelle	- ja ja	- ja ja	- ja ja	- ja ja	- ja ja	- ja ja	Objekt, Geschoss	Nutzungsgruppe - Beherbergungsstätten	Beurteilung durch Prüfer notwendig		
7.3.6	weiter Fluchtweg durch fest verlegtes Rettungswegsystem	Abweichend von Punkt 5.1.4 (a) darf zweiter Fluchtweg durch fest verlegtes Rettungswegsystem nur ersetzt werden wenn Anforderungen nach Punkt 5.2.2 für jedes Gästezimmer erfüllt sind	ja	ja	ja	ja	ja	ja			Zusatzinformation "fest verlegtes Rettungswegsystem"		
7.3.7	Brandverhaltensklassen von Bodenbelägen	Bodenbeläge in Aufenthaltsräumen müssen Cfl-s2 entsprechen Ausnahme: Holz- und Holzwerkstoffe in Dfl zulässig Wand- und Deckenbeläge in Aufenthaltsräumen müssen C-s2, d0 entsprechen Ausnahme: Holz- und Holzwerkstoffe in D zulässig	ja ja ja ja	ja ja ja ja	ja ja ja ja	ja ja ja ja	ja ja ja ja	ja ja ja ja	Decken, Geschoss, Raum	Nutzungsgruppe - Beherbergungsstätten	Feuerwiderstands klasse		
7.3.8	Feuerstätten für zentrale Wärmebereitstellung	Feuerstätten für zentrale Wärmebereitstellung, jedenfalls in Heizraum (Anforderungen 3.9.2 bis 3.9.4) Ausnahme: Gasthermen mit Nennwärmeleistung von weniger als 50kW, wenn in Raum aufgestellt, welcher gegen unbefugten Zutritt gesichert ist weniger als 60 Gästebetten: in Treppenhäusern, Außentritten und Gängen im Verlauf von Fluchtwegen bzw. fest verlegtem Rettungsweg-System an Außenwänden muss Fluchtweg-Orientierungsbeleuchtung vorhanden sein mehr als 60 Gästebetten: in Treppenhäusern, Außentritten und Gängen im Verlauf von Fluchtwegen muss Sicherheitsbeleuchtung vorhanden sein	ja ja ja ja	ja ja ja ja	ja ja ja ja	ja ja ja ja	ja ja ja ja	ja ja ja ja	Objekt, Raum		Auflage für organisatorischen Brandschutz		
7.3.9	Fluchtweg-Orientierungsbeleuchtung und Sicherheitsbeleuchtung	Maßnahmen zur Brandfrüherkennung in Abhängigkeit der Anzahl der Gästebetten: (sind Bereiche mit Personabetten nicht durch Trennwände bzw. -decken getrennt zu Gästebettbereich, dann sind sie zu Gästebetten dazuzählen) weniger als 30 Gästebetten: vernetzte Rauchwärmelder in Gästezimmern, sowie Gängen über welche Fluchtweg führen; Brandrauch muss frühzeitig erkannt und gemeldet werden 31-100 Gästebetten: automatische Brandmeldeanlage im gesamten Gebäude mehr als 100 Gästebetten: automatische Brandmeldeanlage mit automatischer Alarmweiterleitung zu einer Empfangszentrale einer ständig besetzten öffentlichen Alarmannahmestelle im gesamten Gebäude	ja ja ja ja	ja ja ja ja	ja ja ja ja	ja ja ja ja	ja ja ja ja	ja ja ja ja	Raum, Objekt	Fluchtwegorientierungsbeleuchtung Sicherheitsbeleuchtung	Anzahl Gästebetten über Benutzereingabe		
7.3.10	Maßnahmen zur Brandfrüherkennung	Maßnahmen zur Brandfrüherkennung in Abhängigkeit der Anzahl der Gästebetten: (sind Bereiche mit Personabetten nicht durch Trennwände bzw. -decken getrennt zu Gästebettbereich, dann sind sie zu Gästebetten dazuzählen) weniger als 30 Gästebetten: vernetzte Rauchwärmelder in Gästezimmern, sowie Gängen über welche Fluchtweg führen; Brandrauch muss frühzeitig erkannt und gemeldet werden 31-100 Gästebetten: automatische Brandmeldeanlage im gesamten Gebäude mehr als 100 Gästebetten: automatische Brandmeldeanlage mit automatischer Alarmweiterleitung zu einer Empfangszentrale einer ständig besetzten öffentlichen Alarmannahmestelle im gesamten Gebäude	ja ja ja ja	ja ja ja ja	ja ja ja ja	ja ja ja ja	ja ja ja ja	ja ja ja ja	Objekt	Vernetzte Rauchmelder automatische BMA	Zusatzinformation "vernetzte Rauchmelder" Zusatzinformation "automatische BMA"		
7.3.11	Löschhilfe in Beherbergungsstätten	in Beherbergungsstätten mit mehr als 100 Gästebetten müssen in jedem Geschoss Wandhydranten mit formbeständigen D-Schläuchen und Anschlussmöglichkeit für Feuerwehr vorhanden sein	ja	ja	ja	ja	ja	ja	Geschoss, Objekt	Wandhydrant	nur durch Zusatzinformation in Form von Parametern bzw. Klassifikationen möglich, "Wandhydrant"		

7.3.12	Studentenheime und Ähnliche: Punkte 7.3.1 und 7.3.1.1 gelten sinngemäß	ja							manuelle Klassifizierung notwendig
7.3.13	Schutzlütten in Extremlage: Punkte 7.3.1 und 7.3.6 kommen nicht zur Anwendung Schutzlütten in Extremlage: abweichend zu Punkt 7.3.10 (b) und c) darf Gefahrenmeldeanlage installiert werden	nein nein							Beurteilung durch Prüfer notwendig
7.4	Verkaufsstätten								
7.4.1	Bauteile von Verkaufsstätten mit einem oberirdischen Geschoss	ja	X		Wände, Decken, Geschoss	Nutzungsgruppe - Verkaufsstätten	Feuerwiderstands Klasse		
	Verkaufsstätten mit Verkaufsfläche >600m ² und <3000 m ² und nicht mehr als drei in offener Verbindung stehenden Geschossen: ... nicht zur Verkaufsstätte gehörende Räume sind durch BA-bildende Wände und Decken zu trennen	- ja				Nutzungsgruppe - Verkaufsstätten		Information für Verkaufsfläche notwendig	
7.4.2	Zusätzliche Anforderungen an Verkaufsstätten ... die Punkte 5.1.1 (b) und 5.2 dürfen bei Geschossen mit Verkaufsflächen nicht angewandt werden ... Verkaufsstätten bis 2000m ² : Fluchtweg-Orientierungsbeleuchtung; Verkaufsstätten größer als 2000 m ² : Sicherheitsbeleuchtung	siehe Tab. 4 ja		Verweis Tab. 4	Geschoss, Raum, Wände, Decke, Objekt				
7.4.3	Verkaufsstätten mit Verkaufsfläche >3000 m ² oder mehr als drei in offener Verbindung stehenden Geschossen: Brandschutzkonzept erforderlich	nein						keine konkret formulierte Anforderung für Regelset, Beurteilung durch Prüfer notwendig	
8	Betriebsbauten								
	es gelten Bestimmungen aus OIB-Richtlinie 2.2 "Brandschutz Betriebsbauten"	nein						keine konkret formulierte Anforderung für Regelset, Verweis auf weitere Anforderungen	
9	Garagen, überdachte Stellplätze und Parkdecks								
	es gelten Bestimmungen aus OIB-Richtlinie 2.2 "Brandschutz bei Garagen, überdachten Stellplätzen und Parkdecks"	nein						keine konkret formulierte Anforderung für Regelset, Verweis auf weitere Anforderungen	
10	Gebäude mit einem Fluchtniveau von mehr als 22 m								
	es gelten Bestimmungen aus OIB-Richtlinie 2.3 "Brandschutz bei Gebäuden mit einem Fluchtniveau von mehr als 22m"	nein						keine konkret formulierte Anforderung für Regelset, Verweis auf weitere Anforderungen	
11	Sondergebäude								
	für folgende Sondergebäude ist ein Brandschutzkonzept erforderlich: Versammlungsstätten mit mehr als 1000 Personen, Krankenhäuser, Alters- und Pflegeheime, Justizanstalten, Sonstige Sondergebäude, auf die die Anforderungen dieser Richtlinie nicht anwendbar sind	nein						keine konkret formulierte Anforderung für Regelset, Verweis auf weitere Anforderungen	
Anforderungen an Treppenhäuser bzw. Außentreppe im Verlauf des einzigen Fluchtweges gemäß 5.1.1 (b) -GK2, GK3 und GK4									
Gebäudeklasse 2 (für weitere GK gelten höhere Anforderungen, allerdings idente Ergebnisse für Interpretation und Nachbildung)									
1	Wände von Treppenhäusern								
1.1	in oberirdischen Geschossen	ja	X	ja	Wand, Raum	Nutzungsgruppe - Verkehrserschließung	Feuerwiderstands Klasse		
1.2	in unterirdischen Geschossen	ja	X	ja					

4 Türen in Wänden von Schleusen		ja	X	ja	Tür, Raum	Feuerwiderstands- klasse
4.1	zu Gängen und Treppenhäusern zu Wohnungen, Betriebsseinheiten und sonstigen Räumen	-	X	ja	Tür, Raum	Feuerwiderstands- klasse
4.2	Treppenhäuser Treppenhäuser Geländerfüllungen in Treppenhäusern mechanische Belüftungsanlage	R 90 und A2 B	X ja nein -	ja ja nein -	Treppe, Raum	
8	automatische Brandmeldeanlage	im Treppenhaus einschließlich allgemein zugänglichen Bereichen, wie Gängen und Kellerräumen im Schutzzumfang "Einrichtungsschutz" mit interner Alarmierung	nein	nein		Beurteilung durch Prüfer notwendig
9	Rauchabzugsanlage					
6.1	Lage	an oberster Stelle des Treppenhauses	ja	nein		Lage kann mit SMC nicht überprüft werden, evtl. über Lage muss in Decke sein (ausschließlich Podeste)
6.2	Größe	geometrisch freier Querschnitt von 1,0 m ² in Antriebs-ebene der Feuerwehr und beim obersten Podest des Treppenhauses; unabhängig vom öffentlichen Stromnetz und über BVA manuelle Bedienmöglichkeit mit Stellungssarzeige	ja	ja	Öffnung bzw. Fenster	
6.3	Auslöseinrichtung		nein	-		Beurteilung durch Prüfer notwendig
10	Außentreppe	A2	ja	ja		Feuerwiderstands- klasse
	... und im Brandfall keine Beeinträchtigung durch Flammeneinwirkung und gefährliche Strahlungswärme		nein	-		Beurteilung durch Prüfer notwendig
Anforderungen an Treppenhäuser bzw. Außentreppe im Verlauf von Fluchtwegen gemäß 5.1.1 (c)						
Gebäudeklasse 3 (für weitere GK gelten geringere bzw. höhere Anforderungen, allerdings identische Ergebnisse für Interpretation und Nachbildung)						
1	Wände von Treppenhäusern					
1.1	in oberirdischen Geschossen	REI 60 bzw. EI 60	ja	X		siehe Tab. 2a und 2b
1.2	in unterirdischen Geschossen	REI 90 und A2 bzw. EI 90 und A2	ja	X		
2	Decke über dem Treppenhaus	REI 60	ja	X		
3	Türen in Wänden von Treppenhäusern					
3.1	zu Wohnungen	EI 2 30	ja	X		
3.2	zu Betriebsseinheiten	EI 2 30-C	ja	X		
3.2	zu Gängen in oberirdischen Geschossen	E 30-C	ja	X		
3.3	zu Gängen und Räumen in unterirdischen Geschossen	EI 2 30-C	ja	X		
4	Treppenhäuser und Podeste					
4.1	in Treppenhäusern	R 60	ja	X		
4.2	in Treppenhäusern, in die ausschließlich Türen in E30-C bzw. EI 2 30-C führen	R 30 oder A2	ja	X		

5 Rauchabzugsanlage									
5.1	Lage	an oberster Stelle des Treppenhauses	ja						
5.2	Größe	geometrisch freier Querschnitt von 1,0 m ²	ja						
5.3	Auslöseinrichtung	in Angriffsebene der Feuerwehr und beim obersten Podest des Treppenhauses; unabhängig vom öffentlichen Stromnetz	nein	-					
6	Außentreppen	R30 oder A2 ... und im Brandfall keine Beeinträchtigung durch Flammeneinwirkung und gefährliche Strahlungswärme	ja nein	-					Beurteilung durch Prüfer notwendig
Zone									
Anforderungen an Brandabschnitte von Verkaufsflächen									
1 Brandabschnittfläche > 600 m ² und ≤ 1200 m ²									
Anzahl der in offener Verbindung stehenden Geschoße									
			2	nein					manuelle Prüfung notwendig
Decken zwischen den Geschoßen innerhalb des BA		REI 60	ja	ja					
Brandschutztechnische Einrichtung		Rauchableitung durch Wand- und/oder Deckenöffnungen mit geometrischen Fläche von 0,5% der Verkaufsfäche	ja	nein					
2 Brandabschnittfläche > 1200 m ² und ≤ 1800 m ²									
Anzahl der in offener Verbindung stehenden Geschoße									
			1	nein					
Decken zwischen den Geschoßen innerhalb des BA		-	-	-					
Brandschutztechnische Einrichtung		Rauch- und Wärmeabzugsanlage mit automatischer Auslösung sowie zentraler manueller Auslösemöglichkeit durch Feuerwehr	nein	-					Beurteilung durch Prüfer notwendig
Anzahl der in offener Verbindung stehenden Geschoße									
			2	nein					
Decken zwischen den Geschoßen innerhalb des BA		REI 60	ja	ja					
Brandschutztechnische Einrichtung		automatische BMA und Rauch- und Wärmeabzugsanlage mit Ansteuerung durch BMA	nein	-					Beurteilung durch Prüfer notwendig
3 Brandabschnittfläche > 1800 m ² und ≤ 3000 m ²									
Anzahl der in offener Verbindung stehenden Geschoße									
			2	nein					
Decken zwischen den Geschoßen innerhalb des BA		REI 90 und A2	ja	ja					
Brandschutztechnische Einrichtung		automatische BMA mit automatischer Alarmweiterleitung zu einer ständig besetzten öffentlichen Empfangszentrale und Rauch- und Wärmeabzugsanlage mit Ansteuerung durch BMA	nein	-					Beurteilung durch Prüfer notwendig
Anzahl der in offener Verbindung stehenden Geschoße									
			3	nein					
Decken zwischen den Geschoßen innerhalb des BA		REI 90 und A2	ja	ja					
Brandschutztechnische Einrichtung		erweiterte automatische Löschlöschanlage (EAL) sowie Rauch- und Wärmeabzugsanlage mit Auslösung zumindest durch rauchempfindliche Auslöseleuchte je 200 m ² Deckenfläche ... bei BA-Fäche ≤ 2400 m ² genügt: automatische BMA mit automatischer Alarmweiterleitung zu einer ständig besetzten öffentlichen Empfangszentrale und Rauch- und Wärmeabzugsanlage mit Ansteuerung durch BMA	nein	-					Beurteilung durch Prüfer notwendig
			nein	-					Beurteilung durch Prüfer notwendig

OIB-Richtlinie 2.1

OIB-Nr.	Name	Anforderung in Stichworten	Interpretationsfähigkeit	Prüfbarkeit in SMC	betreffende Bauteile/Gebäudeteile	Klassifikationen	Parameter	Kommentar
0	Vorbemerkungen	je nach Gefahrenpotential können höhere Anforderungen notwendig werden (z.B. Chemiebetrieb) ggf. Erleichterungen für Betriebsbauten nur für Aufstellung von technischen Anlagen (Zurück Personen nur für Wartungs- und Kontrollzwecke) und überwiegend offene Betriebsbauten	nein	-	Wände, Decken			Anforderungen aus Vorbemerkungen werden als übergeordnet angesehen, sodass eine Beurteilung durch Prüfer vorgenommen werden muss; dadurch keine Anwendung in Regelsets
1	Begriffsbestimmungen	es gelten Begriffsbestimmungen lt. "OIB-Richtlinien - Begriffsbestimmungen"						
2	Zulässige Netto-Grundfläche in oberirdischen Geschossen innerhalb von Hauptbrandabschnitten							
2.1		Trennung von Hauptbrandabschnitten durch Brandwände gemäß Punkt 3.8 es gilt Tabelle 1 hinsichtlich Netto-Grundflächengrenzen	ja		Zone, Wand	Hauptbrandabschnitt, Brandwand		
2.2		Decken bei mehr als einem oberirdischen Geschoss müssen über die Feuerwiderstandsdauer nach Tab. 1 neben Tragfähigkeit (R) auch Raumbabschluss (E) und Wärmedämmung (I) gewährleisten	ja		Geschoß, Decke			
2.3		offene Deckendurchbrüche ohne Feuerschutzabschluss sind bei Betriebsbauten mit nicht mehr als zwei oberirdischen Geschossen und nicht mehr als 3000 m ² Netto-Grundfläche zulässig	ja		Decke, Raum			
2.4		offene Deckendurchbrüche ohne Feuerschutzabschluss sind bei Betriebsbauten mit nicht mehr als zwei oberirdischen Geschossen und nicht mehr als 7500 m ² Netto-Grundfläche zulässig, wenn eine erweiterte automatische Löschanlage in Sicherheitskategorie K.4.1 vorhanden ist	ja		Decke, Raum, Objekt			zusätzlicher Parameter: "Sicherheitskategorie"
2.5		offene Deckendurchbrüche ohne Feuerschutzabschluss sind bei Betriebsbauten mit nicht mehr als zwei oberirdischen Geschossen und nicht mehr als 10.000 m ² Netto-Grundfläche zulässig, wenn Sprinkleranlage in Sicherheitskategorie K.4.2 vorhanden ist	ja		Decke, Raum, Objekt			zusätzlicher Parameter: "Sicherheitskategorie"
3	Allgemeine Anforderungen		nein	-				keine konkret formulierte Anforderung für Regelsat; Beurteilung durch Prüfer notwendig
3.1	Löschwasserbedarf	Löschwasserbedarf ist in Abstimmung mit der Feuerwehr festzulegen und bereitzustellen	nein	-				keine konkret formulierte Anforderung für Regelsat; Beurteilung durch Prüfer notwendig
3.2	Schutzabstände							
3.2.1		Betriebsbauten müssen von Nachbargrundstücks- bzw. Bauplatzgrenze so weit entfernt sein, dass eine Brandübertragung weitgehend verhindert wird. Bauweise, Lage, Ausdehnung, Nutzung und vorhandene Sicherheitskategorie sind zu berücksichtigen	nein	-				keine konkret formulierte Anforderung für Regelsat; Beurteilung durch Prüfer notwendig
3.2.2		Abstand zur Grenze von 6/10 der Höhe der zugekehrten Außenwand, mind. 3,0 m für Betriebsbauten mit Außenwänden ohne definierten Feuerwiderstand	ja					keine Formeln mit Variablen Größen in SMC einbindbar
3.2.3		Betrag Abstand weniger als 6/10 der Höhe der zugekehrten Außenwand, bzw. weniger als 3,0 m müssen erforderlichenfalls brandschutztechnische Maßnahmen getroffen werden	nein	-				keine konkret formulierte Anforderung für Regelsat; Beurteilung durch Prüfer notwendig
		... für Betriebsbauten von weniger als 400 m ² genügt ein Abstand von 2,0 m	nein	-				Beurteilung durch Prüfer notwendig
		... Außenwände deren Abstand weniger als 1,0 m beträgt sind als Brandwände gemäß 3.8 auszubilden	ja					
3.2.4		Anforderungen nach 3.2.3 gelten nicht, wenn angrenzendes Grundstück bzw. Bauplatz aufgrund tatsächlicher oder rechtlicher Umstände auf Dauer von zukünftiger Bebauung ausgeschlossen ist.	nein	-				Beurteilung durch Prüfer notwendig
3.2.5		Betriebsbauten auf demselben Grundstück können als getrennte Hauptbrandabschnitte bzw. BA angesehen werden, wenn diese so weit voneinander entfernt sind, dass Brandübertragung weitgehend verhindert wird. ... Abstand zur Grenze von 6/10 der Höhe der zugekehrten Außenwand, mind. 6,0 m für Betriebsbauten mit Außenwänden ohne definierten Feuerwiderstand	nein	-				keine hinreichend formulierte Anforderung für Regelsat; Beurteilung durch Prüfer notwendig
3.3	Lage und Zugänglichkeit							
3.3.1		jeder Hauptbrandabschnitt muss an mind. einer Seite an einer Außenwand liegen und von dort für Feuerwehr zugänglich sein	ja		Zone, Wand	Hauptbrandabschnitt		nur teilweise prüfbar, Zugänglichkeit für Feuerwehr muss manuell geprüft werden
		... gilt nicht für Hauptbrandabschnitte, welche eine erweiterte automatische Löschanlage oder eine automatische Feuerlöschanlage aufweisen	ja		Objekt	Hauptbrandabschnitt		Zusatzinformation: "automatische Löschanlage"

	Freistehende bzw. aneinandergebaute Betriebsbauten mit zusammenhängenden überbauten Grundfläche von mehr als 5000m² müssen für Feuerwehrfahrzeuge umfahrbar sein	nein	-	Geschloß		Beurteilung durch Prüfer notwendig
3.3.2	Für Feuerwehr sind erforderliche Zufahrten, Durchfahrten und weitere Fläche zu schaffen und ständig freizuhalten	nein	-	Geschloß		keine hinreichend formulierte Anforderung für Regelseit; Beurteilung durch Prüfer notwendig
3.3.3	bei zweigeschossigen Betriebsbau kann oberes Geschloß als Betriebsbau mit einem oberirdischen Geschloß angesehen werden, wenn das untere Geschloß einschließlich Decken in REI 90 und A2 bzw. EI90 und A2 ausgeführt wird	ja	ja	Geschloß	Brandabschnitts bildend	
3.4	Zweigeschossige Betriebsbauten					
3.5	Unterrirdische Geschosse					
3.5.1	Unterrirdische Geschosse sind durch brandabschnittsbildende Wände und Decken in A2 zu begrenzen	ja	ja	Geschloß, Wand, Decke	Brandabschnittsbildend	
	Nettogrundflächengrenzen für unterirdische Geschosse:					
	... 1.200 m² bei einem unterirdischen Geschloß	ja	ja	Geschloß		
	... mehr als ein unterirdisches Geschloß: 1.200 m² für erstes unterirdisches Geschloß und 600 m² für jedes weitere unterirdische Geschloß	ja	ja	Geschloß		
3.5.2	Abweichend von Punkt 3.5.1 kann unterirdisches Geschloß eine größere Netto-Grundfläche aufweisen als 600 m², wenn gemeinsame Netto-Grundfläche der Geschosse nicht mehr als 1800 m² beträgt und Decke in R90 und A2 ausgeführt wird	ja	ja	Geschloß		
3.5.3	Nettogrundflächen nach 3.5.1 und 3.5.2 können erhöht werden bei Vorhandensein einer erweiterten automatischen Löschanlage auf das Doppelte oder einer Sprinkleranlage auf das Dreifache	ja	mit Zusatz	Geschloß, Objekt		Zusatzinformation "automatische Löschanlage"
3.5.4	Punkt 3.8.4 gilt sinngemäß für Öffnungen in Brandabschnitten in unterirdischen Geschossen	ja	-			
3.6	Fluchtwege					
3.6.1	Max. Gehweglänge von 40m von jeder Stelle in Raum aus zu direkten Ausgang zu einem sicheren Ort des angrenzenden Geländes im Freien oder gesicherter Fluchtbereich	ja	ja	Raum		Fluchtweganalyse von SMC
3.6.2	Liegt nur Brandeinwirkung als Gefährdung vor, kann max. Fluchtweglänge erhöht werden für (mind. zweiter Fluchtweg muss vorhanden sein)	ja	ja	Raum	Raumhöhe	Fluchtweganalyse von SMC
	... höchstens 50 m bei Räumen mit einer mittleren lichten Raumhöhe von mindestens 10 m					
	... auf höchstens 50 m bei lichten Raumhöhen von mind. 5,0m bei Vorhandensein einer automatischen Brandmeldeanlage (mind. Brandabschnittsschutz) mit Rauchmeldern	ja	ja	Raum		Fluchtweganalyse von SMC
	... auf höchstens 70m bei lichten Raumhöhen von mind. 10m bei Vorhandensein einer automatischen Brandmeldeanlage (mind. Brandabschnittsschutz) mit Rauchmeldern	ja	mit Zusatz	Raum, Objekt		Fluchtweganalyse von SMC, Zusatzinformation
3.6.3	... auf höchstens 120m bei Vorhandensein einer Rauch- und Wärmeabzugsanlage (mind. Brandabschnittsschutz) mit Rauchmeldern	ja	mit Zusatz	Raum, Objekt		Fluchtweganalyse von SMC
3.6.4	Durchgehendes Treppenhaus muss vorhanden sein bei mehr als zwei oberirdischen Geschossen	ja	ja	Raum		
	Führen Fluchtwege über Außentreppe muss folgendes erfüllt sein					
	... Außentreppe müssen aus A2 bestehen und so geschützt sein, dass keine Beeinträchtigung durch Flammeinwirkung, Strahlungswärme und/oder Verrauchung besteht	nein	-			Beurteilung durch Prüfer notwendig
	... bei mehr als zwei oberirdischen Geschossen müssen Türen zu Außentritten in EI2 30-C entsprechen (Ausnahme: es genügt E 30-C aus Räumen mit geringer Brandlast)	ja	ja	Geschloß, Tür	Nutzungsgruppe - Verkehrserschließung	
3.7	Rauch- und Wärmeabzug					
3.7.1	Produktions- und Lagerräume, deren Nettogrundfläche je Geschloß größer als 200 m² und kleiner als 1200 m² ist, müssen Wand- und/oder Deckenöffnungen für eine Rauchableitung ins Freie erhalten. Gilt als erfüllt bei 2% Öffnungen der Netto-Grundfläche	ja	ja	Raum, Öffnungen		
3.7.2	Produktions- und Lagerräume, deren Nettogrundfläche je Geschloß größer als 1200 m² und kleiner als 1800 m² ist, muss ausreichende Rauch- und Wärmeableitung zur Unterstützung von Feuerwehr vorhanden sein. Technische Anforderungen wie RWA und entsprechende Richtlinie	nein	-			Beurteilung durch Prüfer notwendig

3.7.3		Produktions- und Lagerräume, deren Nettogrundfläche je Geschoss größer als 1800 m² ist, muss ausreichende Rauch- und Wärmeableitung zur Reduzierung der Brandauswirkungen vorhanden sein. Technische Anforderungen wie RWA und entsprechend Richtlinie	nein	-					Beurteilung durch Prüfer notwendig
3.8	Brandwände								
3.8.1		Ausnahme für 3.8.2-3.8.4: es genügen brandschnittbildende Wände in REI90 und A2 bzw. EI90 und A2, wenn in oberirdischen Geschossen ausschließlich Brandschnitte von weniger als 1200 m²; Wände müssen 15cm über Dach geführt werden bzw. wenn Brandübertragung durch andere Maßnahmen wirksam eingeschränkt wird, nur bis zur Dacheindeckung	ja	ja	Wand, Geschoss, Dach	Brandwand	Brandwand	Brandwand	keine konkret formulierte Anforderung für Regelset; Beurteilung durch Prüfer notwendig
3.8.2		Brandwände müssen in REI 90 und A2 bzw. EI 90 und A2 ausgeführt werden.	ja	ja	Wand	Brandwand	Brandwand	Brandwand	keine konkret formulierte Anforderung für Regelset; Beurteilung durch Prüfer notwendig
3.8.3		Bauteile mit Ggf. Mechanischer Beanspruchungen im Brandfall müssen "Leistungskriterium M" erfüllen	nein	-	Wand, Dach	Brandwand	Brandwand	Brandwand	keine konkret formulierte Anforderung für Regelset; Beurteilung durch Prüfer notwendig
3.8.4		Brandwände müssen vertikal vom Fundament bis 50cm über Dach geführt werden ... Es genügt bis zur Dacheindeckung, wenn Brandübertragung durch andere Maßnahmen wirksam behindert wird ... verläufe in Brandwänden versetzt, ist durch geeignete Maßnahmen eine Brandübertragung zu verhindern Öffnungen in Brandwänden sind zulässig, wenn Abschlüsse gleiche Feuerwiderstandsdauer aufweisen Türen und Tore in EI2 30-C sind ausreichend, wenn ... automatische BMA, erweiterte automatische Löschlifflage oder automatische Feuerlöschanlage vorhanden ist ... Summe aller Öffnungsflächen 20 m² nicht überschreiten	ja	ja	Öffnung, Wand	Feuerwiderstandsdauer	Feuerwiderstandsdauer	Feuerwiderstandsdauer	keine konkret formulierte Anforderung für Regelset; Beurteilung durch Prüfer notwendig
3.8.5		Abschlüsse, die offen gehalten werden müssen, müssen mit Feststellanlagen ausgestattet sein und selbstschließend bei Rauchentwicklung Brandübertragung auf andere Hauptbrandschnitte sind im Bereich der Außenwände durch geeignete Maßnahmen einzuschränken, z.B. durch ... mindestens 50cm vorstehender Teil von Brandwand, in A2 ausgeführt (+Bekleidung) ... ein Außenwandausschnitt im Bereich der Brandwand in REI 90 bzw. EI90 mit Mindestbreite von 2,0m, in A2 ausgeführt (+Bekleidung) Wand muss in Außenwänden mind. 3m fortgeführt werden, wenn Winkel der Außenwände weniger als 135° und durch Brandwand abgeschlossen werden Ausnahme: gleichwertige Einschränkung der Brandübertragung durch andere Maßnahmen	ja	ja	Objekt, Tür	Zusatzinformation notwendig	Zusatzinformation notwendig	Zusatzinformation notwendig	keine konkret formulierte Anforderung für Regelset; Beurteilung durch Prüfer notwendig
3.8.6		Ausnahme: gleichwertige Einschränkung der Brandübertragung durch andere Maßnahmen	nein	-					keine konkret formulierte Anforderung für Regelset; Beurteilung durch Prüfer notwendig
3.9	Außenwände und Außenwandbekleidungen								
3.9.1		Komponenten bzw. Gesamtsystem von nichttragenden Außenwänden in C bei Außenwandhöhe <14m Ausnahme: Baustoffe aus Holz und Holzwerkstoff der Klasse D, wobei Dämmstoffe der Klasse A2 entsprechen müssen	ja	nein					Summe der Außenwandhöhe in SMC nicht abrufbar
3.9.2		Komponenten bzw. Gesamtsystem von nichttragenden Außenwänden in B bei nicht mehr als einem oberirdischen Geschoss und Außenwandhöhe > 14m	ja	nein					
3.9.3		Komponenten bzw. Gesamtsystem von nichttragenden Außenwänden in A2 bei mehr als einem oberirdischen Geschoss und Außenwandhöhe > 14m	ja	nein					
3.9.4		Einschränkung der Brandausbreitung bei hinterlüfteten Außenwänden sowie Doppel- und Vorhangfassaden durch geeignete Maßnahmen bei mehr als einem oberirdischen Geschoss	nein	-					keine konkret formulierte Anforderung für Regelset; Beurteilung durch Prüfer notwendig
3.9.5		Punkte 3.9.1-3.9.4 gelten sinngemäß für tragende Wände, wenn Tab. 1 keine höheren Anforderungen stellt	nein	-					keine konkret formulierte Anforderung für Regelset; Beurteilung durch Prüfer notwendig
3.9.6		Dämmstoffe der Klasse E in Sockelbereichen zulässig	ja	mit Zusatz					

5 Wand- und Deckenbeläge		C-s1, d0	ja	ja	ja	Belag
6 Rauchabzugsanlage						
6.1	Lage	an oberster Stelle des Treppenhauses	ja	nein		
6.2	Größe	geometrisch freier Querschnitt von 1,0 m ²	ja	ja	Objekt	
6.3	Auslöseeinrichtung	in Angriffsebene der Feuerwehr und beim obersten Podest des Treppenhauses; unabhängig vom öffentlichen Stromnetz	nein	-		Beurteilung durch Prüfer notwendig
Tabelle 3						
Lagerabschnittflächen in Abhängigkeit von der Kategorie der Lagergüter, der Lagerguthöhe hL und der brandschutztechnischen Einrichtungen						
Lagerabschnittfläche bei Kategorie I in m ² (für weitere Gegebenheiten gelten andere Anforderungen, allerdings idente Ergebnisse für Interpretation und Nachbildung)						
> 600 und ≤ 1.200						
Lagergut höhe	4 < hL ≤ 7,5	Rauchableitung				
	7,5 < hL ≤ 9	Rauchableitung				
> 1.200 und ≤ 1.800						
Lagergut höhe	4 < hL ≤ 7,5	RWA	ja	mit Zusatz	Raum, Objekt	
	7,5 < hL ≤ 9	RWA				

OIB-Richtlinie 2.2

OIB-Nr.	Name	Anforderung in Stichworten	Interpretationsfähigkeit (ja/nein)	Regelset von A-Null (ja/nein)	Prüfbarkeit in SMC	betroffene Komponenten	Klassifikationen	Parameter	Kommentar
0	Vorbemerkungen	Anforderungen an Feuerwiderstandsklasse mit Brandverhaltensklasse A2 gelten als erfüllt, wenn tragende Bauteile in A2 und Sonstige in B ausgeführt keine Anforderungen für Gebäude kleiner 15m ² ggf. Erleichterungen für Bestandsgebäude	ja ja nein						Anforderungen aus Vorbemerkungen werden als übergeordnet angesehen, sodass eine Beurteilung durch Prüfer vorgenommen werden muss; da durch keine Anwendung in Regelsets
1	Begriffsbestimmungen								
2	Überdachte Stellplätze und Garagen mit einer Nutzfläche von jeweils nicht mehr als 50 m ²								
2.1	Überdachte Stellplätze								
2.1.1		Abstand zu Nachbargrundstücks- bzw. Bauplatzgrenze kleiner als 2,0 m, muss zugekehrte Wand über Länge und bis Dacheindeckung in REI 30 bzw. EI 30 errichtet werden ... Ausnahme: angrenzendes Nachbargrundstück bzw. Bauplatz von zukünftiger Bebauung abgeschlossen (z.B. Verkehrsflächen, Gewässer) oder ... Ausnahme: Brandübertragung aufgrund baulicher Umgebung ist nicht zu erwarten	ja nein nein		nein - -	Grundstück, Wand		Feuerwiderstandsklasse	keine Abstandsmaßmessung zu Grundstück in SMC möglich Beurteilung durch Prüfer notwendig Beurteilung durch Prüfer notwendig
2.1.2		Überdachte Stellplätze, welche an mehr als zwei Seiten umschlossen sind, fallen in Punkt 2.1.1 und nicht unter Garagen, wenn mind. an einer Seite keine Wand oder sonstiges Bauteil (z.B. Tor, Gitter) vorhanden ist	ja		nein	Wand			manuelle Klassifizierung notwendig
2.2	Garagen								
2.2.1		Wände, Decken bzw. Dachkonstruktionen müssen aus Baustoffen der Klasse D bestehen	ja		ja	Wand, Decke, Dach		Feuerwiderstandsklasse	
2.2.2		Abstand zu Nachbargrundstücks- bzw. Bauplatzgrenze kleiner als 2,0 m, muss zugekehrte Wand über Länge und bis Dacheindeckung in REI 30 bzw. EI 30 errichtet werden	ja		nein	Grundstück, Wand		Feuerwiderstandsklasse	
2.2.3		Abstand zu Gebäuden auf selbem Grundstück bzw. Bauplatz kleiner als 4,0 m, muss zugekehrte Wand über Länge und bis Dacheindeckung in REI 30 bzw. EI 30 errichtet werden ... für angebaute Garagen gilt Anforderung sinngemäß für gemeinsamen Wandanteil	ja		nein	Grundstück, Wand		Feuerwiderstandsklasse	
2.2.4		GK 1 und Reihenhäuser GK 2: angrenzende Wände und Decken von Garagen in Gebäuden müssen in REI 30 bzw. EI 30 ausgeführt sein	ja	X	ja	Wand, Decke		Feuerwiderstandsklasse	
2.2.5		GK 2 - 5: angrenzende Wände und Decken von Garagen in Gebäuden müssen Anforderungen an "Trennwände" Tab. 1b- OIB-RL 2 genügen	ja	X	ja	Wand, Decke		Feuerwiderstandsklasse	
2.2.6		Türen von Garagen ins Gebäudeinnere in EI 2 30-C	ja	X	ja	Tür		Feuerwiderstandsklasse	
2.2.7		... GK 1 und Reihenhäuser GK 2: EI 2 30 genügt Wandbekleidungen und Deckenbeläge aus Baustoffen C, Holz und Holzwerkstoffe in D zulässig Bodenbeläge aus Baustoffen D ₁	ja	X	ja	Tür		Feuerwiderstandsklasse	
2.2.8		Aufstellung von Feuerstätten und Anordnung von Reinigungsöffnungen von Absauganlagen sind unzulässig ... Ausnahme: Feuerstätten und Reinigungsöffnungen, welche nach einschlägigen Richtlinien für Aufstellung in Garage geeignet sind	ja		ja	Wand (Belag), Decke (Belag)		Feuerwiderstandsklasse	Klassifizierung notwendig Beurteilung durch Prüfer notwendig
3	Überdachte Stellplätze und Garagen mit einer Nutzfläche von jeweils mehr als 50 m ² und nicht mehr als 250 m ²								siehe Tab. 1
4	Überdachte Stellplätze und Garagen mit einer Nutzfläche mehr als 250 m ²								
4.1	Überdachte Stellplätze ohne überdachte Fahrgassen								Raum
4.2	Überdachte Stellplätze mit überdachten Fahrgassen								es gelten Anforderungen der Tabelle 1 für "überdachte Stellplätze >50m ² und <= 250m ² " sinngemäß, wobei Längsausdehnung < 60m sein muss ja

		ja	ja	ja	ja	Wand, Decke, Stütze Balken, Objekt	Feuerwiderstandsklasse
4.2.1	alle Bauteile, einschließlich Ausfachung und Überdachung, müssen A2 entsprechen	ja	ja	ja	ja		
4.2.2	Abstand der Überdachung zu Nachbargrundstücks- bzw. Bauplatzgrenze kleiner als 2,0m, muss zugekehrte Wand über Länge und bis Dachendeckung in RE 90 bzw. EI 90 errichtet werden ... in Bereichen, in welchen Mindestabstände unterschritten werden, muss Überdachung in RE90 ausgeführt werden	ja	ja	ja	ja	Grundstück, Wand	Feuerwiderstandsklasse
4.2.3	Abstand der Überdachung zu Gebäuden auf selbem Grundstück bzw. Bauplatz kleiner als 4,0 m, muss zugekehrte Wand über Länge und bis Dachendeckung in RE 90 bzw. EI 90 errichtet werden ... falls keine eigene Wand zu Gebäude vorhanden ist, gilt Anforderung sinngemäß für gemeinsamen Wandanteil ... in Bereichen, in welchen Mindestabstände unterschritten werden, muss Überdachung in RE90 ausgeführt werden Ragen Stellplätze unter Gebäudeteile hinein, darf Nutzfläche von 1600 m ² nicht überschritten werden und ... angrenzende Wände bzw. Decken müssen RE90 und A2 bzw. EI90 und A2 entsprechen ... Türen ins Gebäudeinnere müssen EI2 30-C entsprechen ... Fenster ins Gebäudeinnere in EI30 Bodenbeläge aus Baustoffen B ₁	ja	ja	ja	ja	Grundstück, Dach Raum Wand, Decke Tür Fenster Belag	Feuerwiderstandsklasse Feuerwiderstandsklasse Feuerwiderstandsklasse Feuerwiderstandsklasse Feuerwiderstandsklasse Feuerwiderstandsklasse Feuerwiderstandsklasse
4.2.4	... angrenzende Wände bzw. Decken müssen RE90 und A2 bzw. EI90 und A2 entsprechen	ja	ja	ja	ja		
4.2.5	... Türen ins Gebäudeinnere müssen EI2 30-C entsprechen	ja	ja	ja	ja		
4.2.6	... Fenster ins Gebäudeinnere in EI30	ja	ja	ja	ja		
5	Garagen mit einer Nutzfläche von mehr als 250 m ²	ja	ja	ja	ja		keine konkret formulierte Anforderung, Beurteilung durch Prüfer notwendig
5.1	Wände, Stützen, Decken und Dächer						
5.1.1	Tragende Wände und Decken, sowie brandschnittsbildende Wände innerhalb von Garagen oder zu anderen Räumen, müssen RE90 und A2 bzw. R90 und A2 bzw. EI 90 und A2 entsprechen	ja	ja	ja	ja	Wand, Decke, Raum	Feuerwiderstandsklasse
5.1.2	Nichttragende Wände bzw. Wandteile müssen A2 entsprechen	ja	ja	ja	ja	Wand	Feuerwiderstandsklasse
5.1.3	Decken von Garagen müssen RE 90 und A2 entsprechen	ja	ja	ja	ja	Decke	Feuerwiderstandsklasse
5.1.4	... bei nicht befahrbarer Dächern genügt für Tragkonstruktion R60 und A2 für nicht überbaute, eingeschobene oberirdische Garagen (Nutzfläche <1600 m ²) gilt: ... tragende Wände, Stützen und Decken in R30 und nicht tragende in C (Holz oder Holzwerkstoff in D), wenn Abstand zu Nachbargrundstücks- bzw. Bauplatzgrenze mind. 4,0 m und zu Gebäuden auf demselben Grundstück mind. 6,0m	ja	ja	ja	ja	Decke Raum Wand, Decke, Stütze Grundstück	Feuerwiderstandsklasse Feuerwiderstandsklasse Feuerwiderstandsklasse
5.2	Wandbekleidungen, Bodenbeläge und Konstruktionen unter der Rohdecke						
5.2.1	Wandbekleidungen aus Baustoffen B-s-1	ja	ja	ja	ja	Wand (Belag)	Feuerwiderstandsklasse
5.2.2	Bodenbeläge aus Baustoffen B ₁	ja	ja	ja	ja	Belag	Feuerwiderstandsklasse
5.2.3	Konstruktionen unter der Rohdecke aus Baustoffen B-s-1, d0	ja	ja	ja	ja	Abgehängte Decke	Feuerwiderstandsklasse
5.3	Türen und Tore						
5.3.1	Türen und Tore in brandschnittsbildenden Wänden in EI2 30-C und A2	ja	ja	ja	ja	Tür	Feuerwiderstandsklasse
5.3.2	... dürfen nicht größer sein als erforderliche Größe der Fahrgasse Türen zwischen Garagen und Gängen bzw. Treppenhäusern in EI2 30-C	ja	ja	ja	ja	Tür, Raum	Feuerwiderstandsklasse

Verbindungen zwischen Garageschößen bzw. zwischen Garage und anderen Räumen									
5.4	5.4.1	Aufzüge und Treppen, welche Garageschöße miteinander verbinden, müssen in eigenen Aufzugschächten bzw. Treppenhäusern mit Wänden in REI 90 und A2 bzw. EI 90 und A2 liegen	ja		ja	Raum, Wand	Feuerwiderstandsklasse		
	5.4.2	Ladestellen von Personenaufzügen, die zu Garagen führen, müssen direkt mit einem Gang verbunden sein, welcher ohne durch die Garage zu führen einen direkten Ausgang, ein Treppenhaus bzw. eine Außentreppe zu einem sicheren Ort des angrenzende Geländes im Freien aufweist	ja		nein	Raum			
	5.4.3	Garage n mit einer Nutzfläche von insgesamt mehr als 600 m² dürfen mit Gängen bzw. Treppenhäusern nur über Schleusen mit folgenden Anforderungen verbunden sein: ... Wände und Decken in REI 90 und A2 bzw. EI 90 und A2 ... Türen zwischen Garage und Schleuse in EI 230-C ... Türen zwischen Scheusen und Treppenhäusern in E30-C oder Sm-C ... Wirksame Lüftung muss vorhanden sein Bei Außentritten kann Anordnung nach 5.4.3 entfallen, wenn im Brandfall keine Beeinträchtigung durch Flammeinwirkung, Strahlungswärme und/oder Verrauchung zu erwarten ist	-	X		Raum	Feuerwiderstandsklasse Feuerwiderstandsklasse Feuerwiderstandsklasse		keine konkret formulierte Anforderung, Beurteilung durch Prüfer notwendig Beurteilung durch Prüfer notwendig
	5.5 Fluchtwege								
	5.5.1	Fluchtweglänge von max. 40m zu: ... direkter Ausgang zu sicheren Ort im Freien oder ... Treppenhaus oder Außentreppe	ja	X	ja	Raum			
	5.5.2	für Punkt 5.5.1 b) gilt zusätzlich: in jedem Geschoss ein zusätzlicher unabhängiger Fluchtweg (gemeinsam verlaufende Gehweglänge max. 25m), der ... zu einem weiteren Treppenhäuser oder einer weiteren Außentreppe oder ... in einen benachbarten Brandabschnitt oder ... im ersten unterirdischen Geschoss, sowie im ersten und zweiten oberirdischen Geschoss über die Fahrverbindung der Ein- bzw. Ausfahrtsrampe (Neigung darf mehr als 10% aufweisen) führt Nutzfläche > 1000 m²: Sicherheitsbeleuchtung ... bei eingeschossige Garagen mit festem Benutzerkreis und Garagen mit Nutzfläche <= 1000 m² Fluchtwegorientierungsbeleuchtung	ja		nein	Geschoß	Neigung		
	5.5.3	... bei eingeschossige Garagen mit festem Benutzerkreis und Garagen mit Nutzfläche <= 1000 m² Fluchtwegorientierungsbeleuchtung	ja	X	ja	Objekt, Raum			
	5.5.4	... bei eingeschossige Garagen mit festem Benutzerkreis und Garagen mit Nutzfläche <= 1000 m² Fluchtwegorientierungsbeleuchtung	ja	X	ja	Objekt, Raum			
	5.6 Brandabschnitte, Rauch- und Wärmeabzugseinrichtungen sowie Brandschutzeinrichtung								
	5.6.1	für max. zulässigen Brandabschnittsflächen gelten Anforderungen nach Tab. 2 in Abhängigkeit der vorhandenen Rauch- und Wärmeabzugseinrichtung, sowie Brandschutzeinrichtungen	siehe Tab.2						
	5.6.2	Max. Längsausdehnung von 80m unabhängig der Brandabschnittsgröße ... Ausnahme: Vorhandensein einer erweiterten automatischen Löscheinrichtung oder Sprinkleranlage	ja	X	nein	Zone			
	5.6.3	bei mehrgeschossigen Garagen mit Nutzfläche > 600 m² ist jedes Geschoss als eigener Brandabschnitt auszubilden	ja		mit Zusatz	Objekt			
	5.7	Feuerstätten und Abgasanlagen	ja		ja	Zone			
	5.8	Erste und erweiterte Löschhilfe	ja		ja	Objekt			
	5.8.1	je angefangen 200 m² Nutzfläche ist an leicht erreichbarer Stelle ein geeigneter tragbarer Feuerlöscher bereitzuhalten	nein		-				keine konkret formulierte Anforderung, Beurteilung durch Prüfer notwendig

5.8.2	für erweiterte Löschhilfe müssen Wandhydranten mit formbeständigen D-Schläuchen und geeigneter Anschlussmöglichkeit für Feuerwehr vorhanden sein in und Verteilung so, dass jede Stelle der Garage mit Löschwasser erreicht wird	ja nein	ja -	Objekt	Beurteilung durch Prüfer notwendig
	... Garagen mit einer Nutzfläche von mehr als 1600 m ² oder ... Garagen mit mehr als zwei unterirdischen Geschossen oder ... Garagen mit mehr als drei oberirdischen Geschossen				
5.8.3	Abweichend von Punkt 5.8.2 a) genügt für eingeschobene Garagen eine trockene Steigeleitung, wobei Schlauchanschlüsse in der Garage einzuordnen sind	ja	mit Zusatz Geschosß, Objekt		
6	Parkdecks mit einer obersten Stellplatzebene von nicht mehr als 22m über dem tiefsten Punkt des an das Bauwerk angrenzenden Geländes im Freien nach Fertigstellung	siehe Tab.3			
7	Zusätzliche Anforderungen an Garagen für erdgasbetriebene Kraftfahrzeuge	es gelten Anforderungen der Tabelle 3			
8	Zusätzliche Anforderungen an Garagen und Parkdecks für flüssiggas- und wasserstoffbetriebene Kraftfahrzeuge	keine konkret formulierte Anforderung, Beurteilung durch Prüfer notwendig			
8.1	es gelten folgende Anforderungen ... über diesen Garagen dürfen sich keine Aufenthaltsräume befinden ... die tiefste Abstell- und Fahrfläche darfnicht unter dem angrenzenden Gelände nach Fertigstellung liegen ... für Garagen mit Nutzfläche >50 m ² und Parkdecks ist überdies ein Brandschutzkonzept gemäß Punkt 9 zu erstellen an den Einfahrten von Garagen und Parkdecks, welche Anforderungen gemäß 8.1 nicht entsprechen, ist die Bezeichnung "keine Autogasfahrzeuge -no LPG-vehicles" anzubringen	ja ja nein nein	ja nein - -	Raum Grundstück	Beurteilung durch Prüfer notwendig Beurteilung durch Prüfer notwendig bzw. zusätzliche Auflage für organisatorischen Brandschutz
8.2					
9	Erfordernis eines Brandschutzkonzepts	siehe Tab.3			
	ein Brandschutzkonzept, welches dem OIB-Leitfaden "Abweichungen im Brandschutz und Brandschutzkonzepte" entspricht, ist zu erstellen für				
	... Garagen mit Brandabschnitt von mehr als 10.000 m ²	nein	-		Beurteilung durch Prüfer notwendig
	... Parkdecks mit einer obersten Stellplatzebene von mehr als 22m über dem tiefsten Punkt des an das Bauwerk angrenzenden Geländes im Freien nach Fertigstellung	nein	-		Beurteilung durch Prüfer notwendig
	... Garagen mit Nutzfläche >50 m ² und Parkdecks, in denen flüssiggasbetriebene Kraftfahrzeuge abgestellt werden dürfen	nein	-		Beurteilung durch Prüfer notwendig
	... Garagen oder Formen, wie Rampengaragen, befahrbare Parkwendeel oder Garagen mit zwei oder mehreren horizontalen Fußbodenniveaus innerhalb eines Brandabschnitts mit jeweils Nutzflächen > 250 m ² , sowie Garagen mit automatischen Parksystemen	nein	-		Beurteilung durch Prüfer notwendig

Tabelle Anforderungen an überdachte Stellplätze und Garagen mit einer Nutzfläche von jeweils mehr als 50 m ² und nicht mehr als 250 m ²							
Überdachte Stellplätze > 50 m ² und ≤ 250 m ²							
1	Mindestabstände						
1.1	zu Nachbargrundstücks-bzw. Bauplatzgrenzen	2,0 m	ja	nein	Grundstück, Raum		
1.2	zu Gebäuden auf demselben Grundstück bzw. Bauplatz	2,0 m	ja	nein	Grundstück, Raum		
2	Wände, Stützen, Decken bzw. Überdachung						
2.1	allgemein	D	ja	ja	Wand, Stütze, Decke, Dach	Feuerwiderstandsklasse	
2.2	bei Unterschreitung der Mindestabstände zu Nachbargrundstücks-bzw. Bauplatzgrenzen	Wand in REI 60 bzw. EI 60 erforderlich, die der Nachbargrundstücks-bzw. Bauplatzgrenze zugekehrt ist, über die gesamte Länge und bis zur Dacheindeckung	ja	nein	Wand, Stütze, Decke, Dach, Grundstück	Feuerwiderstandsklasse	
		... Ausnahme: Wenn aufgrund der baulichen Umgebung eine Brandübertragung auf Bauwerke der Nachbargrundstücke nicht zu erwarten ist, werden keine Anforderungen gestellt	nein	-			Beurteilung durch Prüfer notwendig
2.3	bei Unterschreitung der Mindestabstände zu Gebäuden auf demselben Grundstück bzw. Bauplatz	zu GK 1 und GK 2: D	ja	nein	Wand, Stütze, Decke, Dach, Grundstück	Feuerwiderstandsklasse	
		zu GK 3 bis GK 5: Überdachung in REI 30 oder A2 und Wand in REI 30 bzw. EI 30 erforderlich, die dem Gebäude zugekehrt ist, über die gesamte Länge und bis zur Dacheindeckung oder gemeinsamer Wandteil mit dem Gebäude bis zur Dacheindeckung des überdachten Stellplatzes in EI 30, bei GK 5 zusätzlich A2	ja	nein	Wand, Stütze, Decke, Dach, Grundstück	Feuerwiderstandsklasse	
2.4	bei Stellplätzen, die in ein Gebäude hineinragen, und bei eingebauten Garagen	angrenzende Wände und Decken als Trennwände bzw. Trenndecken gemäß Tabelle 1b der OIB-Richtlinie 2, mindestens jedoch REI 30 bzw. EI 30	ja	ja	Wand, Stütze, Decke, Dach, Grundstück	Feuerwiderstandsklasse	
3	Türen ins Gebäudeinnere	bei GK 3 bis GK 5: EI 2 30-C	ja	ja	Tür	Feuerwiderstandsklasse	
4	Wandbekleidungen, Bodenbeläge und Konstruktionen unter der Rohdecke						
4.1	Wandbekleidungen	D	ja	ja	Wand (Belag)	Feuerwiderstandsklasse	
4.2	Bodenbeläge	-					
4.3	Konstruktionen unter der Rohdecke einschließlich Deckenbeläge	D, bei Stellplätzen gemäß Zeile 2.4: B-s1, d0	ja	ja	Abgehängte Decke	Feuerwiderstandsklasse	
Garagen Stellplätze > 50 m² und ≤ 250 m²							
1	Mindestabstände						
1.1	zu Nachbargrundstücks-bzw. Bauplatzgrenzen	2,0 m	ja	nein	Grundstück, Raum		
1.2	zu Gebäuden auf demselben Grundstück bzw. Bauplatz	4,0 m	ja	nein	Grundstück, Raum		
2	Wände, Stützen, Decken bzw. Überdachung						
2.1	allgemein	R30 oder A2	ja	ja	Wand, Stütze, Decke, Dach	Feuerwiderstandsklasse	
2.2	bei Unterschreitung der Mindestabstände zu Nachbargrundstücks-bzw. Bauplatzgrenzen	Decke REI 90 und A2 und der Nachbargrundstücks-bzw. Bauplatzgrenze zugekehrte Wand über die gesamte Länge und bis zur Dacheindeckung REI 90 und A2 bzw. EI 90 und A2 erforderlich	ja	nein	Decke, Dach, Grundstück	Feuerwiderstandsklasse	
			ja	nein	Wand, Grundstück	Feuerwiderstandsklasse	

2.3	bei Unterschreitung der Mindestabstände zu Gebäuden auf demselben Grundstück bzw. Bauplatz	Decke REI 90 und dem Gebäude zugekehrte Wand oder der gemeinsame Wandanteil über die gesamte Länge und bis zur Dacheindeckung REI 90 bzw. EI 90 und bei GK 5 jeweils zusätzlich A2 erforderlich	ja	nein	Decke, Dach, Grundstück	Feuerwiderstandsklasse	
2.4	bei Stellplätzen, die in ein Gebäude hineinragen, und bei eingebauten Garagen	angrenzende Wände und Decken als sonstige brandabschnittsbildende Wände oder Decken gemäß Tabelle 1b der OIB-Richtlinie 2, mindestens jedoch REI 60 bzw. EI 60	ja	ja	Wand, Grundstück	Feuerwiderstandsklasse	
2.5	Einbauten zur Unterteilung der Stellplätze	A2	ja	ja	Objekt	Feuerwiderstandsklasse	
3	Türen ins Gebäudeinnere	EI 30-C	ja	ja	Tür	Feuerwiderstandsklasse	
4	Wandbekleidungen, Bodenbeläge und Konstruktionen unter der Rohdecke						
4.1	Wandbekleidungen	B-s1	ja	ja	Wand (Belag)	Feuerwiderstandsklasse	
4.2	Bodenbeläge	B _{fl}	ja	ja	Belag	Feuerwiderstandsklasse	
4.3	Konstruktionen unter der Rohdecke einschließlich Deckenbeläge	B-s1, d0	ja	ja	Abgehängte Decke	Feuerwiderstandsklasse	
5	Fluchtweg	Fluchtweglänge von max. 40m zu: ... direkter Ausgang zu sicheren Ort im Freien oder ... Treppenhaus mit Ausgang zu einem sicheren Ort im Freien	ja	ja			
6	Erste Löschhilfe	geeigneter tragbarer Feuerlöscher	nein	-			keine konkret formulierte Anforderung, Beurteilung durch Prüfer notwendig
7	Feuerstätten und Abgasanlagen	Aufstellung von Feuerstätten und Anordnung von Reinigungsöffnungen von Abgasanlagen sind unzulässig ... Ausnahme: Feuerstätten und Reinigungsöffnungen, welche nach einschlägigen Richtlinien für Aufstellung in Garage geeignet sind	ja	mit Zusatz	Objekt		Beurteilung durch Prüfer notwendig
Tabelle 2							
Rauch- und Wärmeabzugsrichtungen sowie Brandschutzrichtungen bei Garagen mit Brandabschnitten von mehr als 250 m² und nicht mehr als 10.000 m² und ≤ 1600 m²							
Rauch- und Wärmeabzugsrichtung (RWE)							
Natürliche RWE	Zuluftöffnungen in Bodennähe (Summe der ständig freien Querschnittsflächen ≥ 0,5 % der Brandabschnittsfläche)	ja	mit Zusatz	Zone, Öffnung			
	Abluftöffnungen in Deckennähe (Summe der ständig freien Querschnittsflächen ≥ 0,5 % der Brandabschnittsfläche)	ja	mit Zusatz	Zone, Öffnung			
	Die Öffnungen mit einer Mindestgröße je Öffnung von 1,00 m ² sind so anzuordnen, dass eine Querdurchlüftung gewährleistet ist	nein	-				Beurteilung durch Prüfer notwendig
	Ein- und Ausfahrten (ständig freie Querschnitte) können herangezogen werden	ja	nein	Zone, Öffnung			Information keine Anforderung
Mechanische RWE	12-facher stündlicher Luftwechsel, mindestens je doch Volumenstrom ≥ 36.000 m ³ /h	ja	mit Zusatz	Zone, Objekt	Luftwechsel, Volumenstrom		
	Abluftventilator, Leitungen, Aufhängungen müssen 400 °C über 90 Minuten standhalten	ja	mit Zusatz	Zone, Objekt	Feuerwiderstandsdauer		
	pro 200 m ² Deckenfläche ein rauchempfindliches Auslöseelement mit Ein- und Ausschalter an zentraler Stelle im Feuerwehrringriffsweg	nein	-				Beurteilung durch Prüfer notwendig
	Anspeisung von der Niederspannungshauptverteilung in jeweils eigenen Stromkreisen oder von Notstromversorgung	nein	-				Beurteilung durch Prüfer notwendig
Brandschutzrichtung							
	nicht erforderlich						
	Ausnahme: Bei Garagen mit mehreren Brandabschnitten, deren Flächen in Summe > 10.000 m ² betragen, oder bei Garagen mit mehr als zwei unterirdischen Geschossen: automatische Brandmeldeanlage (BMA) mit automatischer Alarmweiterleitung	ja	mit Zusatz	Zone, Objekt			

Brandabschnittsfläche > 1600 m ² und ≤ 4800 m ²									
Rauch- und Wärmeabgabeinrichtung (RWE)									
Natürliche RWE									
	Brandschutzeinrichtung:								
	Automatische Brandmeldeanlage (BMA) mit automatischer Alarmweiterleitung oder Erweiterte automatische Löschhilfeanlage (EAL) mit automatischer Alarmweiterleitung	ja	mit Zusatz	Zone					
	Zuluftöffnungen in Bodennähe (Summe der ständig freien Querschnittsflächen ≥ 0,5 % der Brandabschnittsfläche)	ja	mit Zusatz	Zone, Öffnung					
	Abluftöffnungen in Deckennähe (Summe der ständig freien Querschnittsflächen ≥ 0,5 % der Brandabschnittsfläche)	ja	mit Zusatz	Zone, Öffnung					
	Die Öffnungen mit einer Mindestgröße je Öffnung von 1,00 m ² sind so anzuordnen, dass eine Querdurchlüftung gewährleistet ist	nein	-						Beurteilung durch Prüfer notwendig
	Ein- und Ausfahrten (ständig freie Querschnitte) können herangezogen werden	ja	nein	Zone, Öffnung					
	Mechanische RWE und BMA mit automatischer Alarmweiterleitung	ja	mit Zusatz	Zone, Objekt				Luftwechsel	
	12-facher stündlicher Luftwechsel	ja	mit Zusatz	Zone, Objekt				Luftwechsel	
	Abluftventilator, Leitungen, Aufhängungen müssen 400 °C über 90 Minuten standhalten	ja	mit Zusatz	Zone, Objekt				Feuerwiderstandsdauer	
	Ansteuerung über BMA sowie durch Ein- und Ausschalter an zentraler Stelle im Feuerwehrangriffsweg	nein	-						Beurteilung durch Prüfer notwendig
	Anspeisung von der Niederspannungshauptverteilung in jeweils eigenen Stromkreisen oder von Notstromversorgung	nein	-						Beurteilung durch Prüfer notwendig
	Mechanische RWE und EAL mit automatischer Alarmweiterleitung	ja	mit Zusatz	Zone, Objekt				Luftwechsel	
	3-facher stündlicher Luftwechsel	ja	mit Zusatz	Zone, Objekt				Luftwechsel	
	Abluftventilator, Leitungen, Aufhängungen müssen 400 °C über 90 Minuten standhalten	ja	mit Zusatz	Zone, Objekt				Feuerwiderstandsdauer	
	pro 200 m ² Deckenfläche ein rauchempfindliches Auslöseelement mit Ein- und Ausschalter an zentraler Stelle im Feuerwehrangriffsweg	nein	-						Beurteilung durch Prüfer notwendig
	Anspeisung von der Niederspannungshauptverteilung in jeweils eigenen Stromkreisen oder von Notstromversorgung	nein	-						Beurteilung durch Prüfer notwendig
Brandabschnittsfläche > 4800 m ² und ≤ 10.000 m ²									
Rauch- und Wärmeabgabeinrichtung (RWE)									
Natürliche RWE und Sprinkleranlage (SPA) mit automatischer Alarmweiterleitung									
	Zuluftöffnungen in Bodennähe (Summe der ständig freien Querschnittsflächen ≥ 0,5 % der Brandabschnittsfläche)	ja	mit Zusatz	Zone, Öffnung					
	Abluftöffnungen in Deckennähe (Summe der ständig freien Querschnittsflächen ≥ 0,5 % der Brandabschnittsfläche)	ja	mit Zusatz	Zone, Öffnung					
	Die Öffnungen mit einer Mindestgröße je Öffnung von 1,00 m ² sind so anzuordnen, dass eine Querdurchlüftung gewährleistet ist	nein	-						Beurteilung durch Prüfer notwendig
	Ein- und Ausfahrten (ständig freie Querschnitte) können herangezogen werden	ja	nein	Zone, Öffnung					
	3-facher stündlicher Luftwechsel	ja	mit Zusatz	Zone, Objekt				Luftwechsel	
	Abluftventilator, Leitungen, Aufhängungen müssen 400 °C über 90 Minuten standhalten	ja	mit Zusatz	Zone, Objekt				Feuerwiderstandsdauer	
	pro 200 m ² Deckenfläche ein rauchempfindliches Auslöseelement mit Ein- und Ausschalter an zentraler Stelle im Feuerwehrangriffsweg	nein	-						Beurteilung durch Prüfer notwendig
	Anspeisung von der Niederspannungshauptverteilung in jeweils eigenen Stromkreisen oder von Notstromversorgung	nein	-						Beurteilung durch Prüfer notwendig

Tabelle 3 Anforderungen an Parkdecks mit einer obersten Stellplatzebene von nicht mehr als 22m über dem tiefsten Punkt des an das Bauwerk angrenzenden Geländes im Freien nach Fertigstellung									
1	Mindestabstände								
1.1	zu Nachbargrundstück/-s bzw. Bauplatzgrenzen	2,0 m	ja	nein	Grundstück, Raum				
1.2	zu Gebäuden auf demselben Grundstück bzw. Bauplatz	4,0 m	ja	nein	Grundstück, Raum				
2 Anforderungen bei Unterschreitung gemäß Punkt 1									
2.1	zu Nachbargrundstück/-s bzw. Bauplatzgrenzen	zugekehrte Wände über Länge und Höhe sowie Decke bis zu Abstand von 4,0 m jeweils in REI 90 und A2 bzw. EI 90 und A2	ja	nein	Grundstück, Wand, Decke	Feuerwiderstandsklasse			
2.2	zu Gebäuden auf demselben Grundstück bzw. Bauplatz	zugekehrte Wände über Länge und Höhe sowie Decke bis zu Abstand von 6,0 m jeweils in REI 90 und A2 bzw. EI 90 und A2	ja	nein	Grundstück, Wand, Decke	Feuerwiderstandsklasse			
3	Tragwerk	R30 und A2 oder Stahlkonstruktion mit Decken als Verbundtragwerk aus Stahl und Beton mit Nachweis über Tragfähigkeit von 30 Minuten	ja	ja	Wand, Decke, Stütze	Feuerwiderstandsklasse			Beurteilung durch Prüfer notwendig
4	nichttragende Wände	A2	nein	-	Wand	Feuerwiderstandsklasse			
5 Wandbekleidungen, Bodenbeläge und Konstruktionen unter der Rohdecke									
5.1	Wandbekleidungen	B-s1	ja	ja	Wand (Belag)	Feuerwiderstandsklasse			
5.2	Bodenbeläge	B _{fl}	ja	ja	Belag	Feuerwiderstandsklasse			
5.3	Konstruktionen unter der Rohdecke einschließlich Deckenbeläge	B-s1, d0	ja	ja	Abgehängte Decke	Feuerwiderstandsklasse			
6	Türen zwischen Parkdecks und Gängen oder Parkdecks und Treppenhäusern	EI2 30-C	ja	ja	Tür, Raum	Feuerwiderstandsklasse			
7 Parkdeckebene bzw. zwischen Parkdeck und anderen Räumen									
7.1	zu Aufzugschächten, Treppenhäusern	Wände und Decken in REI 90 bzw. EI 90 und A2	ja	ja	Raum, Wand, Decke	Feuerwiderstandsklasse			
7.2	zu Ladesteilen von Personenaufzügen	direkt mit dem Treppenhaus oder einem Gang, der – ohne durch die Parkdeckebene zu führen – ins Freie oder in ein Treppenhaus mit Ausgang ins Freie führt, verbunden	ja	nein					
8 Fluchtweg									
8.1	Fluchtweglänge	Fluchtweglänge von max. 40m zu: <ul style="list-style-type: none"> ... direkter Ausgang zu sicheren Ort im Freien oder ... Treppenhaus oder Außentreppe, für die gilt: <ul style="list-style-type: none"> ... in jedem Geschoss ein zusätzlicher unabhängiger Fluchtweg (gemeinsam verlaufende Gehweglänge max. 25m), der ... zu einem weiteren Treppenhaus oder einer weiteren Außentreppe oder ... in einen benachbarten Brandabschnitt oder ... im ersten unterirdischen Geschoss, sowie im ersten und zweiten oberirdischen Geschoss über die Fahrverbindung der Ein- bzw. Ausfahrtsrampe (Neigung darf mehr als 10% aufweisen) führt. 	ja	ja	Zone				
8.2	Beleuchtung im Verlauf der Fluchtwege	Fluchtwegorientierungsbeleuchtung	ja	ja	Geschoss, Rampe				
8.2.1	Nutzfläche ≤ 1000 m²	Sicherheitsbeleuchtung	ja	ja	Objekt				
8.2.2	Nutzfläche > 1000 m²	... Ausnahme: bei eingeschossige Parkdecks mit festem Benutzerkreis und oberste Ebene ohne Überdachung genügt	ja	ja	Objekt				
		Fluchtwegorientierungsbeleuchtung	nein	-					
9	Lüftungsöffnungen	In jeder Parkdeckebene in mindestens zwei Umfassungswandflächen auf die Länge verteilt	nein	-					Beurteilung durch Prüfer notwendig
		50 % der Lüftungsöffnungsflächen in der oberen Umfassungswandfläche	nein	-					Beurteilung durch Prüfer notwendig
		Lüftungsöffnungen müssen ständig offen sein und ins Freie führen.	nein	-					Beurteilung durch Prüfer notwendig
		Abstand zu Lüftungsöffnungen nicht mehr als 40 m	nein	-					keine konkret formulierte Anforderung, Beurteilung durch Prüfer notwendig
10	Erste und erweiterte Löschhilfe	ausreichende und geeignete Mittel der ersten Löschhilfe	nein	-					
		... mehr als 3 Stellplatzebenen; trockene Steigleitungen im Bereich der Zugänge zu den Stellplatzebenen	ja	mit Zusatz	Objekt, Geschoss				

Arbeitsstättenverordnung AStV

Nr.	Anforderung in Stichworten	Interpretationsfähigkeit	betreffende Bauteile/Gebäudeteile	Klassifikationen	Parameter	Kommentar
§16	Grundsätzliche Bestimmungen					
(1)	Gestaltung und Errichtung von ASt unter Beachtung des Brandverhaltens, sodass Schutz der Arbeitnehmer/innen im Brandfall vor direkter und indirekter Brand- und Rauchgaswirkung in ausreichendem Maß gewährleistet ist	nein				"in ausreichendem Maß"; keine konkret formulierte Anforderung für Regelset, Beurteilung durch Prüfer notwendig
(2)	sinn- oder bewegungsbehinderte Arbeitnehmer/innen müssen durch geeignete technische oder organisatorische Maßnahmen das Eintreten einer Gefahr wahrnehmen können, und ihnen muss das rasche und sichere Verlassen der Arbeitsstätte möglich sein	nein				"durch geeignete ... Maßnahmen"; keine konkret formulierte Anforderung für Regelset, Beurteilung durch Prüfer notwendig
§17	Fluchtweg, gesicherte Fluchtbereiche, Notausgänge					
(1)	ASt sind so zu gestalten, dass von jedem Punkt aus	ja	Raum			
	(a) nach höchstens 10m ein Fluchtweg erreicht wird	ja	Raum			Fluchtweganalyse von SMC
(1a)	liegen keine anderen Gefährdungen als durch Brandeinwirkung vor, und ist in jedem Geschoss ein zweiter Fluchtweg vorhanden können die max. zulässigen Fluchtweglängen erweitert werden auf:		Geschoß			
	(a) höchstens 50 m bei Räumen mit lichter Raumböhe von mind. 10m	ja	Raum	Nutzungsgruppe (Büro, Arbeitsstätte, etc)	Raumbhöhe	
	(b) höchstens 50m bei Räumen mit lichter Raumböhe von mind. 5m und Vorhandensein einer automatischen BMA mit Schutzzumfang "Brandabschnittsschutz" mit Rauchmeldern	ja	Raum, Objekt	Nutzungsgruppe (Büro, Arbeitsstätte, etc)	Raumbhöhe	Zusatzinformation notwendig "BMA mit Schutzzumfang Brandabschnittsschutz"
	(c) höchstens 70 m bei Räumen mit lichter Raumböhe von mind. 10m und Vorhandensein einer automatischen BMA mit Schutzzumfang "Brandabschnittsschutz" mit Rauchmeldern	ja	Raum, Objekt	Nutzungsgruppe (Büro, Arbeitsstätte, etc)	Raumbhöhe	Zusatzinformation notwendig "BMA mit Schutzzumfang Brandabschnittsschutz"
	(d) höchstens 70 m bei Vorhandensein einer Rauch- und Wärmeabzugsanlage, welche durch eine BMA mit Schutzzumfang "Brandabschnittsschutz" mit Rauchmeldern angesteuert wird	ja	Raum, Objekt	Nutzungsgruppe (Büro, Arbeitsstätte, etc)	Raumbhöhe	Zusatzinformation notwendig "Rauch- und Wärmeabzugsanlage" und "BMA mit Schutzzumfang Brandabschnittsschutz"
(1b)	ist die lichte Höhe nicht an allen Punkten im Raum gleich, so ist die durchschnittliche Höhe heranzuziehen	ja	Raum			Randbedingung, manuelle Eingabe
(1c)	sind überwiegend ortsunkundige Personen auf den Fluchtweg angewiesen, muss durch geeignete technische und organisatorische Maßnahmen sichergestellt werden, dass eine Alarmierung rechtzeitig wahrgenommen wird und ein rasches Verlassen der ASt möglich ist	nein				"durch geeignete ... Maßnahmen"; keine konkret formulierte Anforderung für Regelset, Beurteilung durch Prüfer notwendig
(2)	ASt sind so zu gestalten, dass	ja	Raum			Fluchtweganalyse
	(a) aus jedem Arbeitsraum ein Ausgang auf einen Fluchtweg führt	ja	Raum			
	(b) aus folgenden Arbeitsräumen zwei weit voneinander entfernte Ausgänge direkt auf einen Fluchtweg führen:					
	1. Arbeitsräume mit einer Bodenfläche von mehr als 200m ² . In denen mehr als 20 AN beschäftigt werden	ja	Raum, Geschoßdecke, Tür	Ausgänge	Personen/m ²	
	2. Arbeitsräume mit einer Bodenfläche von mehr als 500m ²	ja	Raum, Geschoßdecke, Tür	Ausgänge		
(3)	als Endausgänge gelten jene Ausgänge, die in einem sicheren, öffentlich zugänglichen Bereich im Freien führen, sowie direkte Ausgänge zu einem sicheren Ort des angrenzenden Geländes im Freien	ja	Tür			manuelle Klassifikation von Ausgängen notwendig
(4)	Folgende Ausgänge müssen §9 18 und 20 entsprechen (Notausgänge)	ja				
	(a) alle Ausgänge im Verlauf von Fluchtwegen	ja	Tür			Klassifizierung notwendig
	(b) Endausgang am Ende eines Fluchtweges	ja	Tür			Klassifizierung notwendig
(5)	in Arbeitsstätten, in denen kein Fluchtweg vorhanden sein muss, sind Ausgänge den Anforderungen nach §9 18 und 20 Abs. 1 und 2 zu gestalten	nein				
(6)	Behörde hat strengere Anforderungen vorzuschreiben, wenn die aufgrund besonderer Verhältnisse im Sinne von §12 Abs. 1 Z1 bis 5 für einen wirksamen Schutz erforderlich ist	nein				
(7)	§4 7 ist anzuwenden auf...	nein				
§18	Abmessungen von Fluchtwegen und Notausgängen					
(1)	Mindestbreiten von Fluchtwegen					

	(a) für höchstens 20 Personen: 1,0 m (b) für höchstens 120 Personen: 1,2 m c) bei mehr als 120 Personen erhöht sich Breite für je 10 weitere Personen um 0,1 m	ja	ja	Raum			Teil der Fluchtweganalyse von SMC, Angabe der Personenanzahl durch Personen pro Quadratmeter, evtl. Umlagerung notwendig von max. erwarteten Personen pro Raum auf Personen/Quadratmeter
(2)	Mindestbreiten von Notausgängen (a) für höchstens 40 Personen: 0,8 m (b) für höchstens 80 Personen: 0,9 m c) für höchstens 120 Personen: 1,0 m (d) bei mehr als 120 Personen erhöht sich Breite für je 10 weitere Personen um 0,1 m	ja	ja	Tür	Ausgänge		Teil der Fluchtweganalyse von SMC, Angabe der Personenanzahl durch Personen pro Quadratmeter, evtl. Umlagerung notwendig von max. erwarteten Personen pro Raum auf Personen/Quadratmeter
(3)	Die Personenanzahlen nach Z1 und Z2 bezeichnen jeweils (a) die höchstmögliche zu erwartenden Anzahl gleichzeitig anwesender Personen, welche auf Fluchtweg und Notausgänge angewiesen sind (b) sofern ein Fluchtweg mehr als drei Geschosse miteinander verbindet, nur die höchstmögliche zu erwartenden Anzahl gleichzeitig in drei übereinanderliegenden Geschossen anwesender Personen (c) Mindestbreite von Notausgängen darf auf unmittelbar nebeneinanderliegende Ausgänge aufgeteilt werden, sofern jeder Ausgang mind. 0,8m beträgt	nein	-				keine Anforderung, Randbedingung für (1) und (2) keine Anforderung, Randbedingung für (1) und (2) Teil der Fluchtweganalyse von SMC
(4)	Fluchtweg dürfen in Fluchtrichtung für eine Länge von max. 2,0m in unmittelbarer nebeneinanderliegende Abschnitte unterteilt werden, sofern die nutzbare Breite mind. 0,8 m beträgt	ja	ja	Tür	Ausgänge		Teil der Fluchtweganalyse von SMC
(5)	Stehen mehrere Notausgänge zur Verfügung, so ist ... (a) die Personenanzahl auf die Notausgänge aufzuteilen (b) für jeden Fluchtweg und Notausgang ist die erforderliche Mindestbreite zu berechnen	ja	nein	Tür			Teil der Fluchtweganalyse von SMC
(6)	§47 ist anzuwenden auf ...	ja	nein	Tür			wird mit Analysetool von SMC nicht abgedeckt
(7)		nein	-				
§19 Anforderungen an Fluchtweg							
(1)	Anforderungen an Fluchtweg (a) Fluchtweg dürfen nicht durch Bereiche führen, in denen gefährliche Stoffe oder nicht atembare Gase vorhanden sind (b) Fluchtweg dürfen nicht verstellt oder unter die erforderliche Mindestbreite eingeengt werden (c) Fluchtweg dürfen nicht von Gegenständen begrenzt werden, die leicht umgestoßen oder verschoben werden können (d) Fluchtweg müssen ungehindert benutzbar sein (e) Fußboden-, Wand- und Deckenoberflächen auf Fluchtwegen müssen mind. Schwer brennbaren und schwach qualmenden Materialien bestehen (f) Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteige sind als Fluchtweg unzulässig (g) Fluchtweg müssen leicht und eindeutig erkennbar sein; Fluchtweg sind ggf. zu kennzeichnen; Verkehrswege, welche im Gefahrenfall nicht benutzt werden dürfen sind zu kennzeichnen (h) Fluchtweg dürfen nur über Treppen führen, welche mindestens brandhemmend ausgeführt sind; Ausnahme: Treppen in gesicherten Fluchtbereich (i) Fluchtweg dürfen nur über gewendelte Treppen führen, wenn ...	ja	mit Zusatz	Raum		Lagerung gefährlicher Stoffe	benötigte Klassifikation von Räumen "gefährliche Stoffe oder nicht atembare Gase"
(2)		nein	-				Überprüfung von Möbel, jedoch eher organisatorischer Brandschutz
(3)		nein	-				organisatorischer Brandschutz
(4)		ja	ja	Belag	Gebäudeelemente	Feuerwiderstandsklasse	nicht mathematisch erfassbar für Anforderungen "schwer brennbar" etc. sind Äquivalenztabelle zu Feuerwiderstandsklasse heranzuziehen, sodass nicht zusätzlicher Parameter notwendig mit Klassifikation möglich
(5)		ja	ja	Aufzug, Fahrtrepp	Nutzungsgruppe - Verkehrserschließung		organisatorischer Brandschutz
(6)		nein	-			Feuerwiderstandsklasse	
(7)		ja	ja	Treppe	Nutzungsgruppe - Verkehrserschließung		
(8)		ja	ja	Treppe	Treppen	Auftrittsbreite	Klassifikation "Wendeltreppe" notwendig
(9)		ja	ja	Treppe	Treppe		
(10)	Fluchtweg dürfen nur dann über Außentreppen führen, wenn ...						
(11)	(a) diese aus nicht brennbaren Materialien bestehen (b) diese bei jeder Witterung gefahrlos begehbar sind (c) bei mehr als einem Obergeschoss, die Türen von Außenstiegen ins Gebäude mind. Brandhemmend ausgeführt sind	ja	ja	Treppe	Außentreppe	Feuerwiderstandsklasse	Interpretation durch Prüfer notwendig
(12)		nein	-				
(13)		ja	ja	Geschoß, Tür		Feuerwiderstandsklasse	

§42 Löschhilfen									
(1)	in jeder Arbeitsstätte müssen geeignete Löschhilfen, wie Löschwasser, Löschdecken, Löschsand, Wandhydranten, tragbare Feuerlöschgeräte oder fahrbare Feuerlöcher in ausreichender Anzahl bereitgestellt sein. Bei der Auswahl der geeigneten Löschhilfen und deren Anzahl ist insbesondere zu berücksichtigen: (a) die Brandklasse der vorhandenen Einrichtung und Materialien (b) das Brandverhalten der vorhandenen Einrichtungen und Materialien (c) die vorhandene Brandlast (d) die Nutzungsart der Arbeitsstätte (e) die Ausdehnung der Arbeitsstätte	nein	-						"in ausreichender Anzahl": nicht logisch oder mathematisch erfassbar; Beurteilung durch Prüfer notwendig
(2)	Unzulässig sind: a) Tetachlorkohlenstoff als Löschmittel b) in kleinen, engen oder schlecht lüftbaren Räumen: 1. Halogenkohlenstoffe als Löschmittel oder 2. tragbare Feuerlöcher mit Kohlendioxid als Löschmittel c) in tiefergelegenen Räumen: Kohlendioxidlöschanlagen Abs. 2 Z 2 lit. A und Abs. 2 Z 3 gelten nicht, wenn durch geeignete Maßnahmen wie entsprechende Konzentrationen, Zutrittsbeschränkungen und Absaugmöglichkeiten des Löschmittels sichergestellt ist, dass Sicherheit und Gesundheit von AN nicht gefährdet werden Löschhilfen müssen jederzeit gebrauchsfähig, erforderlichenfalls gegen Einfrieren geschützt und leicht erreichbar sein; Kennzeichnung von Art und Aufstellungsort ist notwendig Behörde hat besondere Brandschutzmaßnahmen vorzuschreiben, wie BWA oder stationäre Löschanlagen, wenn die aufgrund besonderer Verhältnisse im Sinne von §12 Abs. 1 Z1 bis Z5 für wirksamen Schutz der AN notwendig ist Besondere Brandschutzmaßnahmen im Sinne von Abs. 5 dürfen nur außer Betrieb gesetzt werden, wenn andere geeignete Brandschutzmaßnahmen getroffen werden.	ja	-	mit Zusatz				nicht logisch oder mathematisch erfassbar; Beurteilung durch Prüfer notwendig	
(3)		nein	-						"durch geeignete Maßnahmen": nicht logisch oder mathematisch erfassbar; Beurteilung durch Prüfer notwendig
(4)		nein	-						organisatorischer Brandschutz
(5)		nein	-						Beurteilung durch Prüfer notwendig
(6)		nein	-						organisatorischer Brandschutz

Verpflichtungs- und Einverständniserklärung

Ich erkläre, dass ich meine Masterarbeit selbständig verfasst und alle in ihr verwendeten Unterlagen, Hilfsmittel und die zugrunde gelegte Literatur genannt habe.

Ich nehme zur Kenntnis, dass auch bei auszugsweiser Veröffentlichung meiner Masterarbeit die Universität, das/die Institut/e und der/die Arbeitsbereich/e, an dem/denen die Masterarbeit ausgearbeitet wurde, und die Betreuerin/nen bzw. der/die Betreuer zu nennen sind.

Ich nehme zur Kenntnis, dass meine Masterarbeit zur internen Dokumentation und Archivierung sowie zur Abgleichung mit der Plagiatssoftware elektronisch im Dateiformat pdf ohne Kennwortschutz bei der/dem Betreuer/in einzureichen ist, wobei auf die elektronisch archivierte Masterarbeit nur die/der Betreuerin/Betreuer der Masterarbeit und das studienrechtliche Organ Zugriff haben.

Innsbruck am

.....

Larissa Schneiderbauer, BSc