

**Phase0 - Journal für integriertes Planen, Bauen und Betreiben • Issue
2 - Co-Creation**

Prototypische Baueingabeprüfung anhand eines digitalen Bauwerksmodell im Brandschutz

Evelyne Jost¹ Marc Pancera¹

¹Institut Digitales Bauen FHNW

Published on: Dec 20, 2024

URL: <https://phase0.pubpub.org/pub/jzxi5m8f>

License: [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC-BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

ABSTRACT

Im Rahmen des Forschungsprojekts «eGovernment im Brandschutz» wird im Auftrag der Fachstelle Brandschutz der Gebäudeversicherung Bern (GVB) untersucht, wie sich die Prozesse der Brandschutzprüfung zur Baubewilligung mit digitalen Bauwerksmodellen auf Seiten der Prüfungsinstanz verändern und prototypisch umgesetzt werden können. Dazu wird eine passende Software evaluiert und formale und fachliche Prüfregeln aufgesetzt, um die Brandschutzprüfung am Pilotprojekt «Waldeggstrasse Liebefeld» (Eingabe durch Losinger Marazzi SA) durchführen zu können.

Keywords: Baubewilligung, Brandschutz, Behörde, Digitales Bauwerksmodell, Planende

Review: Christoph Renfer, Berner Fachhochschule - Architektur, Holz, Bau

Einleitung

Die Digitalisierung und auch die Verwendung von digitalen Bauwerksmodellen – Building Information Modelling (BIM) – hielt in den letzten Jahren starken Einzug in die Baubranche. Das Thema beschäftigt nicht nur Planende, Ausführende oder Betreibende von Bauwerken sondern vermehrt auch Verwaltungen und Ämter. Insbesondere die digitale Baugenehmigung beschäftigt derzeit Bauverwaltungen in der Schweiz, Österreich und Deutschland, wie am [Kongress Digitale Baugenehmigung am 29.04.24 in Giessen](#) spürbar war.

Diverse Projekte zum digitalen Bauantrag zeigen, dass unter «digital» meist die Baueingabe mittels PDF-Plänen und digitalen Plattformen zur Einreichung der Baueingabe verstanden wird. Damit können Mehrwerte erschlossen werden, wie die einfache Ausführung der 2D-Pläne anstelle von mehrfach gedruckter Eingabe, optimierte Prozesse und die Einsicht in den Prüfstatus der Eingabe via Webseite. Der nächste Schritt zur Einreichung mittels BIM-Modellen, welche neben der Geometrie von Bauwerken auch alphanumerische Informationen beinhalten, erscheint in diesem Zusammenhang nur logisch.

Bisher gibt es im DACH-Raum wenige Projekte, die sich mit der Einreichung von BIM-Modellen befassen. Beispielsweise die BIM-basierte Baugenehmigung in NRW ([Ruhr Universität Bochum, 2023](#)), die Digitalisierung der Musterbauordnung (MBO) ([Ruhr Universität Bochum, 2021-2023](#)) oder das [Forschungsprojekt BRISE-Vienna](#) der [Stadt Wien \(2023\)](#), auf dessen Zwischenschritte sich [Krischmann et al. \(2020\)](#) und [Felder \(2022\)](#) in ihren Arbeiten beziehen. In der Schweiz zeigt eine Untersuchung zum Digitalisierungsgrad der kantonalen Baubewilligungsverfahren ([Depoli, 2023](#)), dass einige Kantone die Möglichkeit der digitalen Baueingabe eingeführt haben. Einzig der Kanton Genf ermöglicht seit Oktober 2023 in einem Pilotprojekt die Baueingabe mittels digitalen Bauwerksmodellen.

Anhang II: Digitalisierungsgrad der kantonalen Baubewilligungsverfahren				
				nur analoge 2D-Baueinreichung
				Beides ist möglich, sowohl Papier als auch elektronisch
				Elektronisch, aber mit Papierkopie
				nur elektronisch mit Webplattform
				offiziell auch mit einer "BIM-Eingabe"
		Level 0	Level 1	Level 2
AG	Kanton Aargau		eBau Aargau	
AA	Kanton Appenzell A. Rh.			
AI	Appenzell I. Rh.			
BL	Basel Landschaft		E-Baugesuch	
BS	Basel Stadt			
BE	Bern	nur analog nicht möglich	eBau	
FR	Freiburg	nicht möglich	FRIAC	
GE	Genf	nicht möglich	E-Verfahren	"BIM-Eingabe"
GL	Glarus			
GR	Graubünden		eBBV ab 2024 alle Gemeinde	
JU	Jura	nicht möglich	JURAC	
LU	Luzern		eFormular (61 Gemeinden)	
NE	Neuenburg	nicht möglich	SATAC 2	
NW	Nidwalden			
OW	Obwalden			
SH	Schaffhausen			
SZ	Schwyz	nur analog nicht möglich	eBau	
SO	Solothurn		eBAUSO-Test (Stand 27.09.2023)	
SG	St. Gallen		Ab 2026	
TI	Tessin			
TG	Thurgau		eBau in der Realisierungsphase	
UR	Uri		URec Portal	
VD	Waadt	nur analog nicht möglich	CAMAC	
VS	Wallis		eConstruction	
ZG	Zug		cymo ebau	
ZH	Zürich		eBaugesucheZH (eigene Gemeinde)	

Abbildung 1
 Digitalisierungsgrad der kantonalen Baubewilligungsverfahren (Depoli, 2023)

[Depoli \(2023\)](#) unterscheidet nach [Urban und Schranz \(2023\)](#) S.166 vier Stufen nach dem Digitalen Reifegrad der Baueinreichung:

Level 0: Analoge 2D-Einreichung - Papierpläne und manuelle Prüfungen, manuelle Korrekturen an Pläne

Level 1: Digitale Baueinreichung - Digitale Pläne und manuelle Prüfungen, Mark-Up Tools und verschiedenen IT-Programme

Level 2: openBIM-Bewilligungsverfahren: BIM-Modelle und teilautomatisierte Prüfungen, Checking Tools wie Solibri

Level 3: openBIM-Behördenverfahren - BIM-Modelle mit GIS Integrierter Prozess mit GIS-Daten

Die erwahnten Projekte in Deutschland und Osterreich stutzen sich jeweils auf das offene BIM-Austauschformat IFC (Industry Foundation Classes, gemass [buildingSmart International, 2013](#)). Im Gegensatz dazu basieren die Informationsanforderungen des Kanton Genfs auf benutzerdefinierten Merkmalen und einem einzelnen proprietaren CAD-System ([Vincendon, 2023](#)). Da in der Schweiz unterschiedliche CAD-Systeme verbreitet sind, kann diese Einschrankung moglicherweise zu einer Benachteiligung von Planungsburos fuhren.

Die Umsetzung einer Baueingabeproofung anhand des digitalen Bauwerksmodells ist umfanglich und mit einer grossen Informationsmenge verbunden. Es erstaunt daher nicht, dass das Thema Brandschutz, als ein Fachthema unter vielen, in den vorliegenden Projekten nur am Rande betrachtet wurde.

Nach Aussage der Fachstelle Brandschutz der Gebaudeversicherung Bern stimmen bei mehr als jeder zweiten Baueingabe die Architekturplane und die Brandschutzplane nicht uberein ([GVB, 2024](#)). Ein Problem, das sich mit der Anwendung von digitalen Bauwerksmodellen verhindern liesse. Deshalb beauftragt die Gebaudeversicherung Bern das vorliegend beschriebene Forschungsprojekt.

Forschungsfragen

Als eine der Grundungsfirmer und treibenden Kraft des Vereins Interessengemeinschaft BIM & Brandschutz (IG BIM&BS) ist die Gebaudeversicherung Bern massgeblich an der Entwicklung von einheitlichen Informationsanforderungen in modellbasierten Brandschutzprozessen in der Schweiz beteiligt, um die Baubewilligung anhand des digitalen Bauwerksmodells zu ermoglichen. Die Verwendung von offenen Datenformaten, wie IFC, und Standards steht dabei im Zentrum der Grundlagenarbeit der Interessengemeinschaft BIM & Brandschutz.

Mit dem Pilotprojekt «Waldeggstrasse Liebefeld» in der Gemeinde Koniz BE erstellt Losinger Marazzi SA ein digitales Bauwerksmodell mit Brandschutzinformationen anhand der Informationsanforderungen der IG BIM&BS. Das vorliegend beschriebene Forschungsprojekt konzipiert und realisiert die baubewilligende Brandschutz-Prufung anhand des digitalen Bauwerksmodells dazu auf Seiten der Behorden prototypisch.

Dabei wird geklart, in welchem Umfang heute digitale Bauwerksmodelle auf den Brandschutz gepruft werden konnen, welche Hurdern noch zu nehmen sind und welchen Mehrwert die Brandschutz-Prufung am digitalen Bauwerksmodell fur die Fachstelle Brandschutz der Gebaudeversicherung Bern (GVB) bietet. Es wird geklart, wie die Informationsanforderungen fur den Brandschutz im Vergleich zu anderen Anwendungsfallen (z.B. Kostenermittlung) stehen. Es werden Erkenntnisse auf dem Weg zur digitalen Baueingabe gesammelt und konkret abgeleitete Handlungsempfehlungen formuliert, womit die GVB in der Lage sein soll, eine Roadmap zu erstellen, damit die Fachstelle Brandschutz der GVB in naher Zukunft die Brandschutz-Prufung fur die Baubewilligung komplett am digitalen Bauwerksmodell durchfuhren kann.

Grundlagen

Das Forschungsprojekt baut auf der Grundlage der erarbeiteten Informationsanforderungen des Vereins Interessengemeinschaft BIM & Brandschutz ([IG BIM&BS, in Vorbereitung](#)) für die Baubewilligung auf. Die Arbeitsgrundlagen des UseCase 1 «Brandschutzplanung für die Baubewilligung» wurden von der Interessengemeinschaft BIM & Brandschutz fertiggestellt. Der zugrunde liegende Prozess für die Eingabe eines digitalen Bauwerksmodells für die Baubewilligung legt den Fokus auf die Konzeption und Planung des Gebäudes. Ist die Brandschutzplanung abgeschlossen und das Projekt zur Baueingabe bereit, so erfolgt die Eingabe als Meilenstein und als sogenannte Transaktion (KOO-BEH_01). Der Prozess der Prüfung auf Behördenseite wird lediglich mit der Tätigkeit «Prüfung und Bewilligung Brandschutzbehörde» beschrieben. Diese eine Tätigkeit gilt es in der Durchführung des vorliegenden Pilotprojektes genauer zu betrachten.

Die Informationsanforderungen der IG BIM & Brandschutz werden, im Rahmen des Forschungsprojektes und einer Projektpartnerschaft, im Laufe des Jahres 2023 in einem Pilot-Projekt «Waldeggstrasse Liebefeld» in der Gemeinde Köniz, Kanton Bern, in Zusammenarbeit mit Losinger Marazzi, in der Praxis angewendet. Die offizielle Baueingabe des Projektes war ursprünglich im Herbst 2023 geplant und soll voraussichtlich per Ende Jahr 2024 erfolgen.

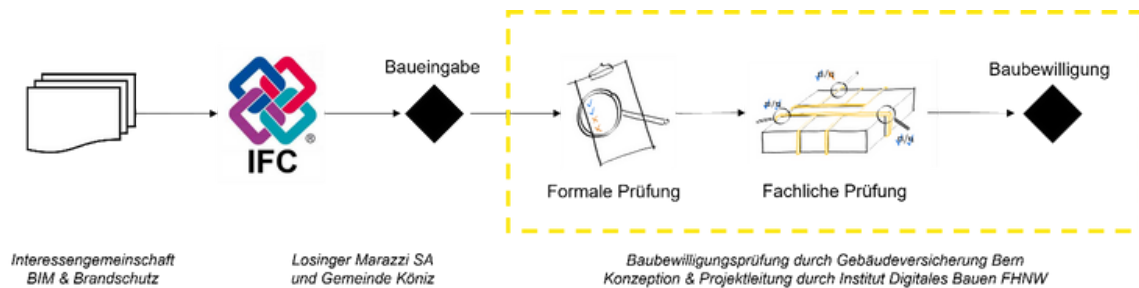


Abbildung 2
Aufstellung der Projektbeteiligten (eigene Darstellung)

Umsetzung und Arbeitsergebnisse

Prüfprozess Brandschutz

Der heutige Prüfungsprozess von Beteiligten der Fachstelle Brandschutz wird aufgezeichnet, um die Auswirkung der Nutzung von digitalen Bauwerksmodellen zu analysieren. Die Veränderungen durch die Nutzung von digitalen Bauwerksmodellen bleiben im Grundprozess marginal. Insbesondere die resultierenden Dokumente und der Fachbericht Brandschutz können mittelfristig noch nicht weggelassen werden, da der Fachbericht Bestandteil der Verfügung zum Baurechtsentscheid, und somit Rechtsgrundlage ist. Die Möglichkeit die Inhalte in einem anderen Format zu übergeben, muss noch untersucht werden.

Die Handhabung digitaler Bauwerksmodelle und die Möglichkeit interne Anmerkungen in einer Prüfungssoftware direkt mit dem Modell zu verknüpfen und mittels dem «BIM Collaboration Format BCF»

([buildingSMART international, 2022](#)) Format abzuspeichern, müssen Brandschutzexpert*innen in ihrer heutigen Arbeitsweise unterstützen, um einen Mehrwert zu generieren.

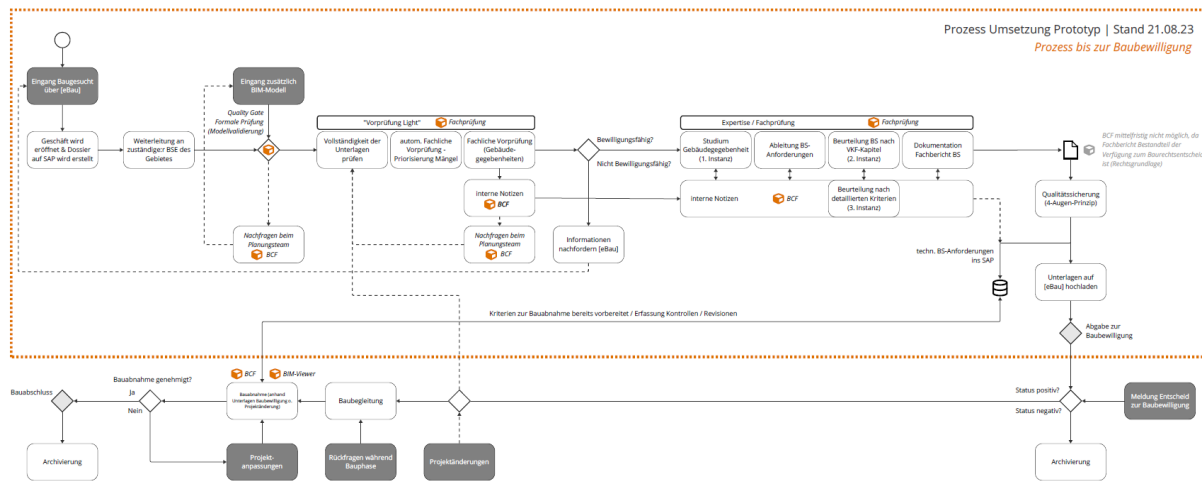


Abbildung 3

Ermittelter Prüfprozess der Fachstelle Brandschutz GVB mit Ergänzungen anhand des BIM-Modells (eigene Darstellung)

Die Umsetzung des Forschungsprojekts erfolgt unter den Rahmenbedingungen der heutigen Abläufe, daher ist der Prozess für die Umsetzung des Prototypen leicht abweichend von einem gewünschten Zielbild (vgl. [Abbildung 3](#)). Das Konzept für die technische Umsetzung des Prototypen wird aus dem erstellten Prozess abgeleitet und konkrete Anforderungen an eine mögliche Prüfsoftware formuliert.

Die Prüfung von digitalen Bauwerksmodellen erfolgt in zwei Stufen: Basierend auf einer ersten formalen erfolgt in einer zweiten Stufe eine fachliche Prüfung. In der formalen Prüfung wird geprüft, ob alle bestellten und notwendigen Informationen im abgegebenen digitalen Bauwerksmodell vorhanden sind und in der bestellten Form geliefert werden. In der fachlichen Prüfung erfolgt beispielsweise die effektive Prüfung der Brandschutzanforderungen. Diese beiden Stufen werden auch in der Umsetzung des Prototyps unterschieden.

Technische, prototypische Umsetzung

Um die formale und fachliche Prüfung für die prototypische Brandschutzprüfung umzusetzen, werden unterschiedliche am Markt gängige Softwarelösungen evaluiert und nach den aufgestellten Kriterien für eine Prüfsoftware in der Fachstelle Brandschutz verglichen und beurteilt.

Die Software «BIMpermit» wird für die Umsetzung des vorliegenden Forschungsprojekts ausgewählt, da das Format «Information Delivery Specification IDS» ([buildingSMART international, 2023](#)) für die formale Spezifikation und Validierung der Informationslieferung verwendet werden kann. Zudem steht in BIMpermit für die Umsetzung der fachlichen Prüfung eine grafische Programmierung zur Verfügung, welche uneingeschränkte Möglichkeiten zur Ansteuerung von Informationen im digitalen Bauwerksmodell verspricht.

Zusätzlich soll die Möglichkeit bestehen, durch die offene Regelsprache OpenBIMRL ([Stepien et al, 2023](#)) die Regelsätze am Ende des Prototyps in eine andere Software übertragen zu können.

Herausforderungen des BIM-Modells

Die Projekteinrichtung in der Prüfsoftware mittels eines vereinfachten Education-Modells des Instituts Digitales Bauen FHNW funktioniert einfach und einwandfrei. Mit einem Vorabzug des digitalen Bauwerksmodells von Losinger Marazzi SA aus dem Pilot-Projekt «Waldeggstrasse Liebefeld» verläuft der Test aber erst nicht erfolgreich. Eine vertiefte Ursachenforschung gemeinsam mit allen Projektbeteiligten zeigt, dass die Ursache des Problems höchstwahrscheinlich in der Nachbearbeitung des IFC's über die Datenbank dRofus liegt.

Losinger Marazzi erhält als Generalunternehmer und Brandschutzplaner des Projektes «Waldeggstrasse Liebefeld» ein IFC-Modell der Architekt*innen. Dies wird mit einer Datenbank, in vorliegenden Fall mit dem Produkt dRofus verknüpft, über welche Brandschutzinformationen an das IFC-Modell angehängt werden. Das Gesamtmodell wird nach der Anreicherung nochmals exportiert und eingereicht. Anhand von Tests wird festgestellt, dass das Architekturmodell in der Prüfsoftware geladen werden kann, das überarbeitete digitale Bauwerksmodell via Datenbank nicht. Justierungen auf Seiten der Programmierung der Prüfsoftware können das Problem lösen.

Formale Prüfung

Zur Durchführung der Qualitätssicherung der gelieferten Informationen im digitalen Bauwerksmodell wird die bereits erarbeitete Grundlage der Informationsanforderungen des Vereins Interessengemeinschaft BIM & Brandschutz herbeigezogen. Diese Informationsanforderung wird von der menschenlesbaren Tabelle in eine maschinenlesbare Form – dem Format «Information Delivery Specification IDS» ([buildingSMART international, 2023](#)) – übersetzt und in der Prüfsoftware eingelesen. Das digitale Bauwerksmodell wird anhand der Informationsanforderung als IDS überprüft und das Resultat wird als Ampel-System mit grüner und roter Farbe für die Nutzenden angezeigt. Die Anwendung im Forschungsprojekt zeigt, dass die automatisierte Umsetzung der formalen Prüfung eines digitalen Bauwerksmodell heute mittels dem IDS-Format umsetzbar und in Projekten anwendbar ist.

Bei der Analyse der formalen Prüfung wird festgestellt, dass die Informationsanforderungen der IG BIM&BS für die effektive Baubewilligungsprüfung zu umfangreich sind. Die Detaillierung und Menge an geforderten Elementen (beispielsweise Lüftungsauslässe, Treppenlauf, Leuchte oder Signal) sind hoch und nicht in allen Fällen von Brandschutzkonzepten notwendig für eine automatisierte fachliche Prüfung. Die korrekte und umfangliche Informationslieferung gemäss Anforderungen IG BIM&BS stellt auch das Projektteam von Losinger Marazzi SA vor eine grosse Herausforderung. Es wird festgestellt, dass die Hürde der Informationsanforderungen für die Praxis der Baubranche derzeit zu hoch liegt.

Der von der IG BIM&BS geforderte hohe Detaillierungsgrad ist der gewählten Herangehensweise bei der Entwicklung der Informationsanforderungen geschuldet. Als Ausgangslage dafür wurde die VKF-Vorlage des Brandschutzplans herangezogen und insbesondere aus Sicht der Planenden und Spezialisten gedacht. Die Informationsanforderungen sind in einem weiteren Schritt auf die Notwendigkeit zur Baubewilligungsprüfung aus Sicht der Behörde zu überarbeiten.

Fachliche Prüfung

Die von den Brandschutzexpert*innen abzuarbeitenden Themenbereiche werden entsprechend dem Prozess als fachliche Prüfregeln wiedergegeben. Mittels der Herangehensweise mit «Graphical Scripting» werden in der Software einzelne Prüfregeln programmiert und automatisiert umgesetzt.

Die Herangehensweise der Programmierung in der Prüfsoftware (vgl. [Abbildung 4](#)) wird dem Umstand gerecht, dass fachliche Prüfungen in der Regel auf Normen, Richtlinien oder Gesetzen beruhen und zuerst aus einer Freitextform in eine maschinenlesbare Form umgeschrieben werden müssen. Fachliche Prüfregeln müssen abstrahiert und in so genannte Anforderungsstatements überführt werden. Für eine Vorgabe wie z.B.: «Die Fassade giebelseitig darf nicht höher sein als in der Zonenordnung der Gemeinde vorgegeben» würde das Anforderungsstatement wie folgt lauten:

Operand 1	Operator	Operand 2	Quantor
«höchster Punkt»	<=	13m	Einzelwert

Tabelle 1: Formuliere Regel (eigene Darstellung)

Die nötigen Werte zur Prüfung (als Operanden bezeichnet), wie beispielsweise «höchster Punkt» sind für den Brandschutz im digitalen Bauwerksmodell selten direkt als alphanummerische Information abrufbar, im Gegensatz zu einer Auswertung für z.B. Mengen. Durch den Einsatz grafischer Programmierung ist es möglich, fachliche Prüfregeln auch mit geringen Programmierkenntnissen zu formulieren. Die Parameter für den Brandschutz können individuell programmiert ([Abbildung 4](#)) und anschliessend als Variablen in die vorgegebene Struktur des Anforderungsstatements integriert werden (siehe Tabelle 1).

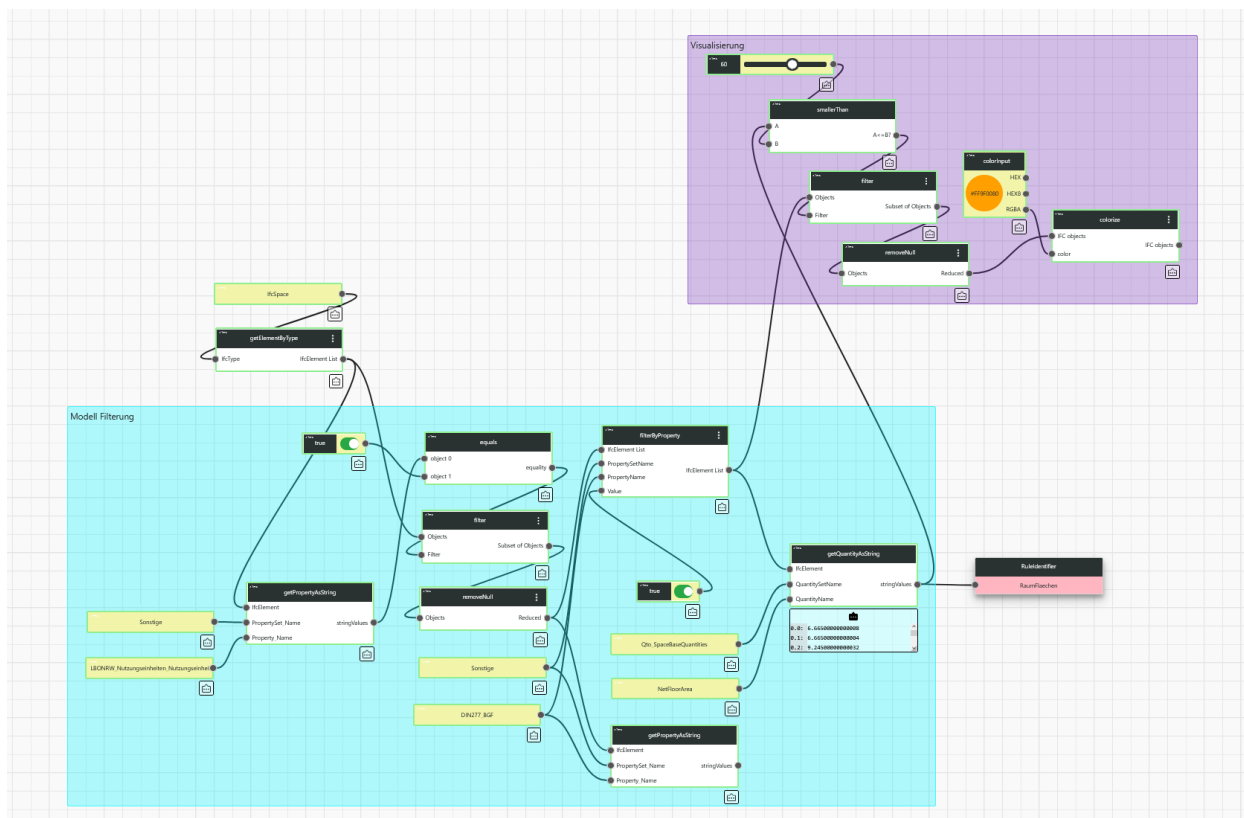


Abbildung 4

Graph zur Programmierung von Variablen in BIMpermit (Quelle Modell: Institut Digitales Bauen, FHNW, 2024)

Die Graphen zur Programmierung folgen einer logischen Struktur und entsprechen der Herangehensweise des «Graphical Scriptings». Sie lassen sich zur besseren Lesbarkeit zu Gruppen zusammenfassen ([Abbildung 4](#)). Die Umsetzung von fachlichen Prüfredeln als Graphen mit allen notwendigen Informationen und zusätzlichen Visualisierungen benötigt im Forschungsprojekt einen hohen Zeitaufwand. Mit Hilfe der Graphen lassen sich zusätzlich zu den im Modell vorhandenen Informationen neue geometrische Elemente erstellen (Linien, Volumenkörper, Ebenen, Texte, ...) und damit die visuelle Wiedergabe des digitalen Bauwerksmodells zusammen mit dem Resultat der fachlichen Prüfung steuern (vgl. [Abbildung 4](#) und [Abbildung 5](#))

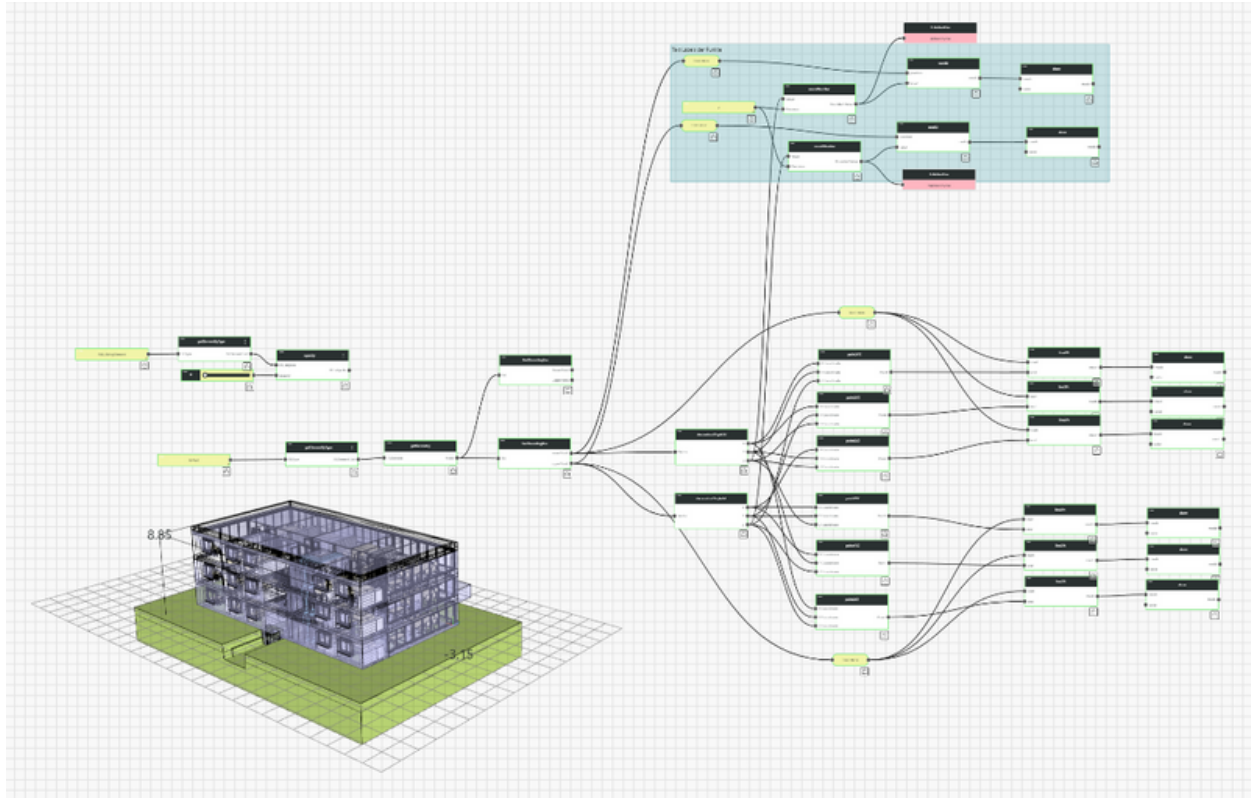


Abbildung 5

Übersicht der Programmierung als Basis der Visualisierung in BIMpermit (Quelle Modell: Institut Digitales Bauen, FHNW, 2024)

Das für die Nutzende sichtbare Resultat wird dann in einem Viewer ([Abbildung 7](#)) und in der Seitenleiste ([Abbildung 6](#)) unter Fachliche Prüfung angezeigt.

1 Gebäudeanforderungen 7

1.1 Gebäudehöhe 1

1.1 Gebäudehöhe

Fassadenhöhe traufseitig FEHLGESCHLAGEN

Anforderungen

✗ höchster Punkt < 8

Fassadenhöhe giebelseitig ERFOLG

Anforderungen

✓ höchster Punkt < 13

> Ergebnisse der Vorberechnung

Abbildung 6

Seitenleiste mit Prüferesultat

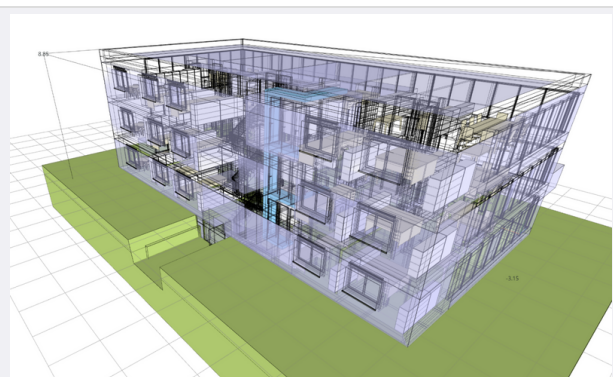


Abbildung 7

Viewer mit Ergänzung von BoundingBox & Werten

Visuelle Darstellung Brandschutzplan in 3D

Aufgrund der Erkenntnisse aus der Umsetzung der fachlichen Prüfung wird zusätzlich eine rein visuelle Darstellung der Prüfthemen umgesetzt, mit dem Ziel eine gemeinsame und belastbare visuelle Grundlage zu schaffen. Die Machbarkeit dessen wird in zwei weiteren Produkten aus der Softwareevaluation, Solibri und BIMcollab Zoom, geprüft. Dabei wird wiederum der Brandschutzplan nach VKF-Merkblatt 2003-15 ([VKF 2003-15, 2020](#)) als Basis genommen und versucht, das digitale Bauwerksmodell durch die Steuerung der visuellen Wiedergabe entsprechend darzustellen.

Für die Darstellung dieser Themen werden Räume oder Bauteile aufgrund ihrer Eigenschaften, welche im digitalen Bauwerksmodell im IFC-Format vorhanden sind, farblich klassifiziert und hervorgehoben. Eine Standard-Funktion, welche die Model-Checker Solibri ([Abbildung 9](#)) und BIMcollab Zoom ([Abbildung 10](#)) gemeinsam haben. In BIMpermit (siehe [Abbildung 8](#)) lässt sich die Darstellung visuell umsetzen, allerdings mit erheblich mehr Aufwand als in den anderen beiden Model-Checkern. Zwischen den Werkzeugen zeigen sich zusätzlich leichte Vor- & Nachteile, die visuelle Basis kann aber grundsätzlich in allen geschaffen werden.

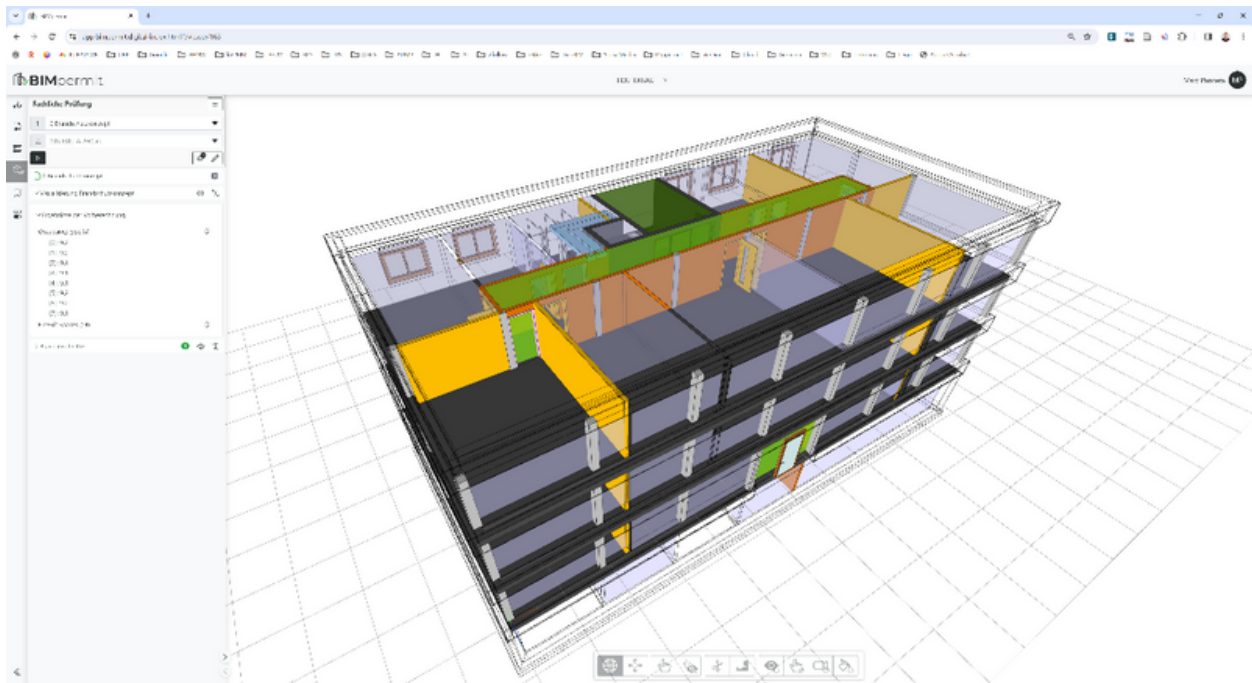


Abbildung 8

Visualisierung Brandschutzkonzept im 3D-Modell in der Software BIMpermit (Quelle Modell: Institut Digitales Bauen FHNW, 2024)

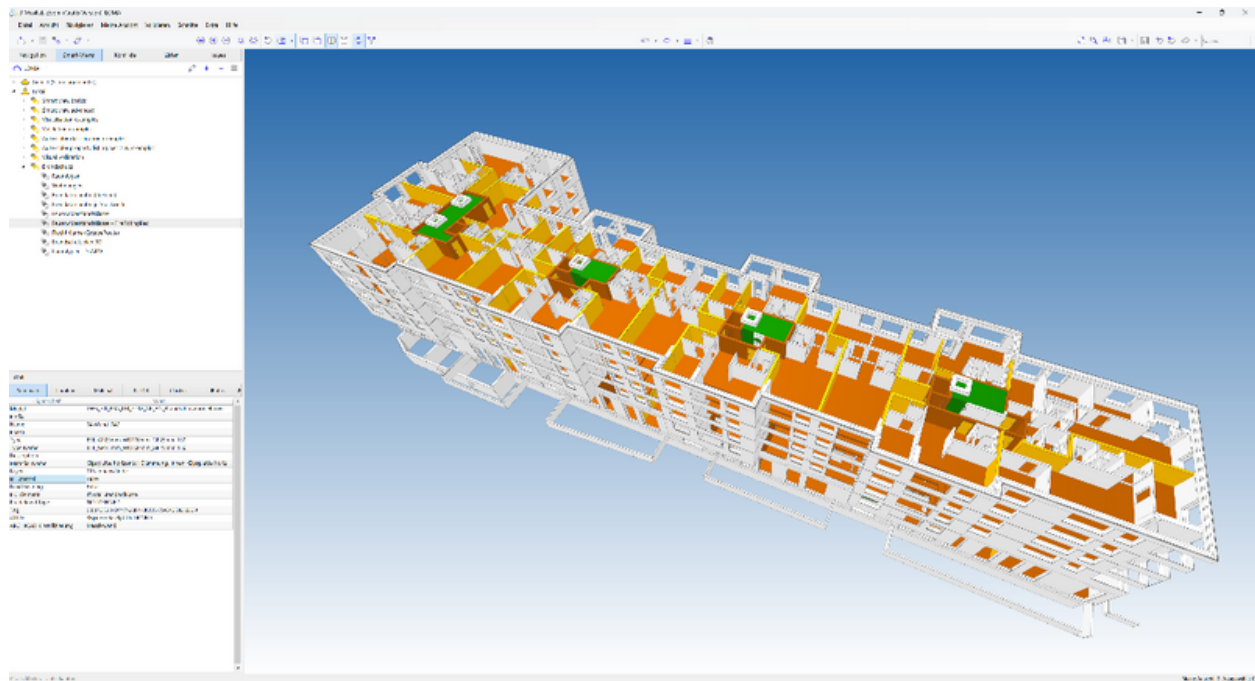


Abbildung 9

Visualisierung Brandschutzkonzept in der Software BIMcollab Zoom (Quelle Modell: Losinger Marazzi SA, 2024)



Abbildung 10

Visualisierung Brandschutzkonzept in der Software Solibri (Quelle Modell: Losinger Marazzi SA, 2024)

Die Umsetzung am digitalen Bauwerksmodell zeigt die Wichtigkeit der Information zu Brandabschnitten und Nutzungseinheiten zur visuellen Beurteilung des Brandschutzkonzeptes auf. Im vorliegenden Projekt wird diese nicht gemäss Informationsanforderung als Raumbeziehungen und Zuweisungen (IfcZone) geliefert. Sie entsprechen aber grösstenteils den «Wohnungsflächen» und werden aus Eigeninteresse für Flächenangaben

von den Gestellenden als eigenständige Raumelemente (IfcSpace) mitgeliefert. Diese gefilterte Darstellung des digitalen Bauwerksmodells entspricht nicht exakt dem [VKF Merkblatt 2003-15 \(2020\)](#), stellt sich aber als hilfreich zur Beurteilung heraus.



Abbildung 11

Visualisierung Brandschutzkonzept einschliesslich Raumelementen für Wohnungen in der Software BIMcollab Zoom (Quelle Modell: Losinger Marazzi SA, 2024)
Für eine komplette Darstellung der Them

Für eine komplette Darstellung der Themen (nach [VKF 2003-15, 2020](#)) und rein visuelle Darstellung des Brandschutzkonzepts sind zusätzliche geometrische Objekte, wie beispielsweise Fluchtwegpfeile, oder Symbole erforderlich. Dies kann im Vergleich zu BIMpermit mit den Funktionalitäten von Solibri und BIMcollab Zoom derzeit nicht realisiert werden.

Fazit und Ausblick

Die Qualität der eingereichten Unterlagen muss auch am digitalen Bauwerksmodell geprüft werden. Die formale Prüfung, ob die notwendigen Merkmale in der korrekten Form vorhanden sind, kann heute mittels IDS automatisiert geprüft werden. Als Grundlage dazu ist eine sauber formulierte Informationsanforderung nötig. Die grosse Herausforderung bildet dabei die gelieferte Modellqualität der Gestellenden. Ein konsequent nach der Informationsanforderung umgesetztes BIM-Modell scheint für Projektteams in der Praxis noch eine grosse Hürde zu sein. Trotz grosser Vorkenntnisse der Planenden benötigt das Forschungsprojekt mehrere Überarbeitungsrunden, um den Informationsanforderungen gerecht zu werden. Dies wird auch in anderen Forschungsprojekten, sowie weiteren Projektpartnerschaften der IG BIM & Brandschutz, festgestellt.

Bei der fachlichen Prüfung bestehen in unterschiedlichen Softwares noch erhebliche Herausforderungen in der Programmierung. Die Steuerung des visuellen Ergebnisses stellt sich als weit anspruchsvoller heraus als die Herleitung von automatisierten Prüfredeln. Das visuelle Ergebnis wird aber von den involvierten Brandschutzexpert*innen des Forschungsprojektes als wertvoll und zur Interpretation und Plausibilisierung des Ergebnisses als unabdingbar bezeichnet. Dank der präzisen Steuerung der visuellen Darstellung wird die Einschätzung des jeweiligen Prüfredels für die Nutzenden erheblich erleichtert und das Vertrauen in das teilautomatische Prüfredelresultat wird gestärkt.

Von einer kompletten Automatisierung ist der Prototyp und somit das Forschungsprojekt noch einige Schritte entfernt. Mit entsprechendem Wissen über «Graphical Scripting» und hohem Zeitaufwand ist eine teilautomatisierte Umsetzung der Baubewilligungsprüfung im Brandschutz – einschliesslich der unabdingbaren visuellen Umsetzung – möglich. Eine komplette Automatisierung ist nach Meinung des Forschungsteams nicht sinnvoll, da im Verhältnis zu den abzubildenden Spezialfällen die Informationsanforderungen viel zu hoch resultieren würden.

Grundsätzlich kann bei der fachlichen Prüfung von digitalen Bauwerksmodellen zwischen einer visuellen Aufbereitung zu Prüfredeln und einer effektiv automatisierten Prüfung unterschieden werden. Zweitere steht in starker Abhängigkeit zur gelieferten Modellqualität. Entspricht die Informationslieferung nicht der Anforderung, so kann keine zuverlässige automatisierte Prüfung des digitalen Bauwerksmodells erfolgen. Diese Abhängigkeit führt zu hohem Aufwand, da für eine teilautomatisierte Prüfung Informationen abgeleitet oder durch Alternativen ersetzt werden müssen. Denn die Umsetzung der Visualisierung als Nebenprodukt zur Plausibilisierung der automatisierten Prüfredeln durch den Menschen ist zwingend notwendig, damit die Ergebnisse der Maschine als nachvollziehbar und vertrauenswürdig eingeordnet werden. Dies erfordert allerdings ein hohes Mass an Aufwand.

Aus diesem Grund ist eine fachliche Prüfung mit visuellen Mitteln, wobei die Software den Menschen in der manuellen Prüfung unterstützt, heute zweckmässiger und noch vorzuziehen. Nach Einschätzung des Forschungsteams stellt in diesem Zusammenhang die Sensibilisierung der Behördenseite und die Schulung im Umgang mit 3D-Modellen generell eine noch zu bewältigende Hürde dar, insbesondere für kleinere Gemeinden.

Die Grundlagen der Interessengemeinschaft BIM & Brandschutz stammen primär aus der Arbeitsweise von Planungsteams und die Informationsanforderungen stellen sich im Verlauf des Forschungsprojektes aus Sicht Bewilligungsbehörde klar als zu umfangreich heraus. Zudem übersteigen die detaillierten Informationsanforderungen die am breiten Markt vorhandenen Fähigkeiten der Modellierung und stellen derzeit noch eine zu grosse Hürde für Projektteams dar. Der Umgang mit Zonierungen (IfcZone und IfcSpatialZone) ist beispielsweise heute in CAD-Systemen kaum umsetzbar und die geforderten Merkmale auf Raumelementen sind zu umfangreich. Die minimale Anforderung zur Einreichung eines Projektes bei der Behörde zur modellbasierten Brandschutzprüfung ist in einem weiteren Schritt noch zu evaluieren.

Als nächster Schritt folgt daher die Konsolidierung der Informationsanforderungen auf Behördensicht. Mit dem Ziel die Anforderungen zur Einreichung von digitalen Bauwerksmodellen für Gesuchstellende zu senken. Dabei soll auf eine zweckmässige Modularisierung der Informationsanforderungen geachtet werden, um den unterschiedlichen Brandschutzkonzepten und deren Informationsanforderungen Rechnung zu tragen.

Die weitere Automatisierung der Prüfregeln wird derzeit pausiert und auf eine flächendeckende Umsetzung von visuellen Darstellungen gesetzt. Gute Visualisierungen analog zum Brandschutzplan oder bezogen auf das jeweils betrachtete Prüfthema schaffen bereits grosse Mehrwerte für die beurteilenden Brandschutzexpert*innen. Mit der reduzierten Informationsanforderung und der Visualisierung des Brandschutzes nach Themengebieten ist für die Fachstelle Brandschutz der GVB bereits konkreter Mehrwert im Umgang mit digitalen Bauwerksmodellen erschliessbar.

Die Einreichung von digitalen Bauwerksmodellen zur Baubewilligungsprüfung eliminiert voneinander abweichende Planunterlagen, was heute eine grosse Herausforderung darstellt. Die Übersicht auf das Gesamtprojekt wird für Brandschutzexpert*innen vereinfacht. Durch gefilterte Datenvisualisierungen nach einzelnen Prüfthemen können die wesentlichen Informationen zur effizienteren Bearbeitung hervorgehoben werden und es entsteht bereits ein Mehrwert. Themen der Gebäudeanforderungen können schneller und gebündelt erfasst werden, Brandabschnitte mit brandabschnittsbildenden Bauteilen verglichen und komplexe Raumabfolgen beurteilt werden. Durch die Automatisierung von fachlichen Prüfungen kann in Zukunft der Aufwand reduziert und zu Gunsten manueller Prüfungen von Konzepten und Themen, welche von den Richtlinien abweichen, eingesetzt werden. Bietet die GVB, als öffentlicher Dienstleister, den Gesuchstellenden zukünftig die Möglichkeit zur Einreichung mittels digitalen Bauwerksmodellen, so wird ein allgemeiner Mehrwert für den Bauplatz Kanton Bern geschaffen. Damit einhergehend sind eine thematische Modularisierung der Informationsanforderung und die Erarbeitung einer Modellierungsrichtlinie als Hilfestellung für Gesuchstellende in einer Fortsetzung des Projektes geplant.

References

- buildingSMART international (2013): *Industry Foundation Classes IFC*. URL <https://www.buildingsmart.org/standards/bsi-standards/industry-foundation-classes/> [Zugriff am 02.05.2024].

- buildingSMART international (2022): *BIM Collaboration Format BCF*. URL <https://www.buildingsmart.org/standards/bsi-standards/bim-collaboration-format-bcf> [Zugriff am 30.01.2024].

- buildingSMART international (2023): *Information Delivery Specification IDS*. URL <https://technical.buildingsmart.org/projects/information-delivery-specification-ids/> [Zugriff am 30.01.2024].



- Depoli, M. (2023): «Prozessoptimierung in der Baueingabe». Untersuchung im Rahmen eines Integrationsprojektes des MSc FHNW in VDC. Muttenz: FHNW MSc VDC.



- GVB (2024): «BIM und Brandschutz in der Baubewilligung». In: *faktor Magazin*, Heft 62. Göttingen: faktor Magazin.



- IG BIM&BS (in Vorbereitung): *ER_Brandschutz_V1.0*. Ittigen: IG BIM&BS.



- Jasenka Nina Fiedler (2022): «Analyse von Umsetzungsfortschritt und Justierungsmassnahmen der Modernisierungsszenarien des Wiener Baubewilligungsverfahrens samt Ausblick und Einbettung in den internationalen Kontext^». In: Christian Schranz, Christoph Carl Eichler, Tina Krischmann, Harald Urban, Alfred Waschl (Hrsg.): *BIMcert ZT Appendix 2021b*, Wien: buildingSMART.



- Krischmann, T., Urban, H., Schranz, C. (2020): «Entwicklung eines openBIM-Bewilligungsverfahrens». In *Bauingenieur* (Vol. 95, Issue 09), VDI Fachmedien GmbH and Co. KG. <https://doi.org/10.34726/2421>.



- Ruhr-Universität Bochum (2021-2023): *Digitalisierung der Musterbauordnung (MBO2BIM). Modellierungsrichtlinie*. URL www.mbo2BIM.de [Zugriff am 30.04.2024].



- Ruhr-Universität Bochum (2023): *BIM-basierte Baugenehmigung in NRW*. URL https://www.inf.bi.ruhr-uni-bochum.de/iib/forschung/projekte/BIM_Baugenehmigung.html.de [Zugriff: 05.09.2024].



- Stadt Wien (2023): *BRISE Vienna. Building Regulations Information for Submissions Involvement. Projektbeschreibung*. Wien: Stadt Wien.



- Stepien, M., Vonthron, A., König, M. (2023): OpenBIMRL – An open format for code compliance checking of complex functional requirements from a regulation to the BIM model. In: *EG-ICE 2023 Conference Papers*. URL <https://www.ucl.ac.uk/bartlett/construction/research/virtual-research-centres/institute-digital-innovation-built-environment/30th-eg-ice-1> [Zugriff am 11. Dezember 2024].



-



- Vincendon, O. (2023): «NORME IFC DE DÉPÔT D'UNE AUTORISATION DE CONSTRUIRE SOUS FORME BIM». Republique et Canton de Geneve



- VKF Brandschutzmerkblatt 2003-15 (2020): *Brandschutzpläne, Flucht- und Rettungswegpläne, Feuerwehrpläne*. Bern: Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen.

