

# ABSCHLUSSBERICHT

## ZUR



[www.bimbauantrag.nrw](http://www.bimbauantrag.nrw)

**Forschungsstelle:**

Ruhr-Universität Bochum  
Lehrstuhl für Informatik im Bauwesen

**Projektpartner:**

Stadt Bochum  
VSK Software GmbH

Stand 23.04.2026

**bearbeitet von**

Prof. Dr.-Ing. Markus König, Ruhr-Universität Bochum  
Hannah Exner, Ruhr-Universität Bochum  
André Vonthron, VSK Software GmbH

gefördert durch:

Ministerium für Heimat, Kommunales,  
Bau und Digitalisierung  
des Landes Nordrhein-Westfalen



# INHALTSVERZEICHNIS

1	Executive Summary .....	6
2	Einführung .....	8
3	Zielstellung.....	10
4	Vorgehensweise.....	11
5	Evaluierungsprojekte .....	13
6	Evaluierungskonzept.....	27
7	Vorbereitung der Evaluierungsprojekte .....	28
8	Fachliche Prüfungen in den Evaluierungsprojekten .....	35
9	Prüfunterstützung in den Evaluierungsprojekten .....	54
10	Erkenntnisse aus der Begleitung .....	55
11	Anpassung der Modellierungsrichtlinie.....	59
12	Erweiterte Prüfregeln.....	73
13	Stand der Regel-Digitalisierung der BauO NRW .....	78
14	Resümee der Bauaufsichten.....	80
15	Pflegekonzept und Handlungsempfehlungen.....	82
16	Zusammenfassung und Ausblick.....	91
	ANHANG .....	95
	Prüfsteckbriefe .....	95

# ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Allgemeines Systemkonzept für den BIM-basierten Bauantrag (Zukunft Bau Abschlussbericht).....	9
Abbildung 2: Involvierte Kommunen/Kreise und Projekte.....	14
Abbildung 3: Rendering Haus des Wissens (Quelle: CROSS Architecture, rendertaxi).....	16
Abbildung 4: Firmengebäude Louis Opländer GmbH & Co. KG (Quelle:  DA  Drahtler Architekten).....	17
Abbildung 5: BIM-Modell der Kunsthalle Düsseldorf (Quelle: Molestina Architekten und Stadtplaner GmbH).....	18
Abbildung 6: Rendering Gebäude Veronikastr. in Essen (Quelle: Architekturbüro Frank Burgartz).....	19
Abbildung 7: Rendering Neubau einer Produktionshalle in Hiddenhausen (Quelle: Pape Architekten AG / Bauherr Ed. Heckewerth Nachf. GmbH & Co. KG.).....	21
Abbildung 8: Perspektive vom zukünftigen Gesamtcampus (Quelle: Kemper + Steiner und Partner, Bochum).....	23
Abbildung 9: Luftbild Baustellenkamera (Firma Hundhausen).....	23
Abbildung 10: BIM-Modell Königin Luise Schule an der Palmstraße in Köln (Quelle: Hahn Helten Architektur).....	25
Abbildung 11: Rendering OFFICEHOME Spark (Quelle: ASTOC; PANDION AG).....	26
Abbildung 12: Geplanter Campus an der Wolbecker Straße, Münster (Quelle: Masterplan IdF NRW, Winking · Froh Architekten GmbH).....	27
Abbildung 13: Struktur der Fachbereiche/-Modelle für den BIM-basierten Bauantrag.....	35
Abbildung 14: Ausgabe der Anforderungen für die Gebäudeklasse (Bauvorhaben: Mont-Cenis Gesamtschule, HSM).....	37
Abbildung 15: Visualisierung der Höhenanforderungen und Messpunkte über Prüfredeln zur Gebäudehöhe (Bauvorhaben: Mont-Cenis Gesamtschule, HSM).....	38
Abbildung 16: Visualisierung der Nutzungseinheiten (Bauvorhaben: Mont-Cenis Gesamtschule, HSM).....	38
Abbildung 17: Beispielhafter Auszug zur Darstellung der Anforderung an tragende Bauteile im textlichen Teil eines Brandschutzkonzepts (Quelle: HALFKANN+KIRCHNER).....	41
Abbildung 18: Prüfung von Trennwänden am Modell Veronikastr. Essen (Modell: Architekturbüro Burgartz).....	43
Abbildung 19: Prüfung von Decken am Beispiel Haus des Wissens in Bochum (Quelle: Cross Architecture).....	44
Abbildung 20: Harte Bedachung (Königin-Luise-Schule, Hahn-Helten-Architektur).....	45
Abbildung 21: Notwendige Treppenräume – Feuerwiderstand Wände (Prüfdetails) (Königin-Luise-Schule, Hahn-Helten-Architektur).....	46
Abbildung 22: Prüfung der Wände notwendiger Treppenräume (Modell: Königin Luise Schule, Hahn-Helten-Architektur).....	47
Abbildung 23: Geprüfte Wände notwendiger Flure am Beispiel Haus des Wissens, Bochum (Quelle: CROSS Architecture).....	48
Abbildung 24: Nicht bestandene Außenwände von notwendigen Fluren am Beispiel Haus des Wissens, Bochum (links, CROSS Architecture) und Königin-Luise-Schule, Köln (rechts, Hahn-Helten-Architektur).....	50

Abbildung 25: Außenwände, die ebenfalls Anforderungen an Wände notwendiger Flure erfüllen müssen, wenn Sie als offene Gänge vor Außenwänden hergeführt werden am Beispiel des Office Home. (Quelle: ASTOC Architects and Planners)..... 50

Abbildung 26: Visualisierung der Prüfung Türen von notwendigen Fluren zu Nutzungseinheiten am Beispiel der Kunsthalle Düsseldorf (Quelle: ARGE Stöbe Architekten & Molestina Architekten + Stadtplaner) ..... 51

Abbildung 27: Aufenthaltsräume – Lichte Raumhöhe (Königin-Luise-Schule, Hahn-Helten-Architektur) ..... 54

Abbildung 28: Aufenthaltsräume – Fensterflächen (Kunsthalle Düsseldorf, ARGE Stöbe+Molestina) ..... 54

Abbildung 29: Auszug Landesbauordnung 2018 – BauO NRW 2018 vom 21.07.2018: §32 Dächer ..... 58

Abbildung 30: Regeldokumentation §32 LBO NRW (Harte Bedachung)..... 58

Abbildung 31: OpenBimRL Darstellung von BauO NRW §32 Dächer (Absatz 1+2: Harte Bedachung) ..... 59

Abbildung 32: Korrektheit der MRL: Betroffene Aspekte .....60

Abbildung 33: Vollständigkeit der MRL: Betroffene Aspekte..... 61

Abbildung 34: Verständlichkeit der MRL: Betroffene Aspekte ..... 62

Abbildung 35: Anwendbarkeit der MRL: Betroffene Aspekte ..... 63

Abbildung 36: Aufwand zur Nutzung der MRL: Betroffene Aspekte ..... 65

Abbildung 37: Bruttokörper zur Flächenermittlung (Beispiel aus Workshop 22.08.2025)..... 67

Abbildung 38: Feuerwiderstandsklassen von Bauteilen nach DIN 4102-2 und ihre Zuordnung zu den bauaufsichtlichen Anforderungen (Quelle: baunetzwissen.de) .....68

Abbildung 39: Bedeutung der bauteilübergreifenden Eigenschaften für den Brandschutz auf die MRL ..... 69

Abbildung 40: Teilmodell/Ansichten des OFFICEHOMES (Quelle: ASTOC ARCHITECTS AND PLANNERS) ..... 69

Abbildung 41: Vielfalt der Unterlagen im Baugenehmigungsprozess (Auszug aus Workshop 19.11.2025) .....70

Abbildung 42: Mögliche Unterteilung des Genehmigungsmodells in Teilmodelle.....70

Abbildung 43: Optimierte Abstandsflächenermittlung am Erweiterungsbau der Firmenzentrale Opländer (Modellquelle: Drahtler Architekten) .....75

Abbildung 44: Prüfung von Rettungsweglängen am Erweiterungsbau der Firmenzentrale Opländer (Modellquelle: Drahtler Architekten) .....76

Abbildung 45: Visualisierung von Rettungswegen als eingefärbte Wandobjekte am Bauvorhaben Pandion Office Home (Quelle: ASTOC Architects and Planners) .....76

Abbildung 46: Modellbasierter Stellplatznachweis am Beispiel des Weiterungsbaus der Firmenzentrale Opländer (Quelle: Drahtler Architekten)..... 77

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Autorensysteme der Projekte .....29

Tabelle 2: Übersicht über die durchgeführten Prüfungen ..... 35

Tabelle 3: Filter zur Prüfunterstützung .....55

Tabelle 4: Korrektheit der MRL: Änderungen und betroffenen (Prüf-)Bereiche .....60

Tabelle 5:	Vollständigkeit der MRL: Änderungen und betroffenen (Prüf-)Bereiche .....	61
Tabelle 6:	Verständlichkeit der MRL: Änderungen und betroffene (Prüf-)Bereiche.....	63
Tabelle 7:	Anwendbarkeit der MRL: Änderungen und betroffene (Prüf-)Bereiche.....	64
Tabelle 8:	Aufwand zur Nutzung der MRL: Änderungen und betroffene (Prüf-)Bereiche.....	65
Tabelle 9:	Änderungsverlauf der Modellierungsrichtlinie (Stand: 15.01.2026) .....	71
Tabelle 10:	Einordnung der Abschnitte der BauO NRW hinsichtlich Automatisierbarkeit ....	79

## I Executive Summary

Die Machbarkeitsstudie zeigt, dass eine BIM-gestützte Bauantragsprüfung in NRW fachlich tragfähig ist, wenn Modellierungsrichtlinie, Vorprüfung und Prüfregeln als zusammenhängendes System betrieben werden. Die Vorgaben der Landesbauordnung NRW wurden in weiten Teilen korrekt und widerspruchsfrei in die Modellierungsrichtlinie überführt. Die Anwendbarkeit wurde in neun Projekten aus acht Kommunen unter realen Bedingungen erprobt und überwiegend bestätigt. Gleichzeitig wurde sichtbar, dass die Wirksamkeit nicht primär an einzelnen Tools scheitert, sondern an fehlender Standardpflege, unzureichender Vorprüfung und uneinheitlichen Kontextdaten wie Vermessung (Gelände, Lageplan) und Brandschutz.

Die Evaluierung hat die Modellierungsrichtlinie in fünf Dimensionen deutlich verbessert. Bei der Korrektheit wurden Zuordnungen, Geländehöhenlogik sowie Flächen und Brandschutzdefinitionen präzisiert, sodass zentrale bauordnungsrechtliche Anforderungen prüfbar und widerspruchsfrei abbildbar sind. Bei der Vollständigkeit wurden bislang nicht oder nur implizit abgebildete Merkmale ergänzt, unter anderem zu Gebäudeart, Statusmerkmalen, konstruktiven Details sowie nutzungs- und erschließungsrelevanten Elementen. Die Verständlichkeit wurde durch klare, visuell unterstützte Festlegungen und eine stärker prüforientierte Struktur erhöht. Die Anwendbarkeit wurde verbessert, indem unterschiedliche Modellierungsstrategien stärker berücksichtigt und bauteilübergreifende Attribuierungen gestärkt wurden. Der Aufwand wurde reduziert, indem Attribute gebündelt, nicht prüfrelevante Detailangaben zurückgenommen und Klassifikationssysteme für Feuerwiderstandsklassen konsistent integriert wurden.

Bei den fachlichen Prüfungen konnte die technische Durchführung in mehreren Paragrafenbereichen nachgewiesen werden, allerdings nicht in allen Projekten und nicht für alle Prüfaspekte, da Reifegrad, Datenqualität und Verfahrensstand variierten. Übergreifend traten zwei Muster hervor. Erstens entstehen falsch positive oder falsch negative Ergebnisse häufig durch Modellierungsvarianten und unklare Abgrenzungen, nicht durch die Regelidee selbst. Zweitens sind einzelne Themen zu detailliert modelliert worden, insbesondere tragwerksbezogene Aspekte, die in den Brandschutzkonzepten oft nur in knapper Textform vorliegen. Hier ist eine Auswertung auf höherer Ebene, zum Beispiel geschossweise, fachlich angemessener und mit geringerem Aufwand realisierbar.

Die Rückmeldungen der Bauaufsichten sind konsistent. Sie fordern eine frühe Klärung von Prozess und Datenfluss mit allen Beteiligten, einen Prüfansatz „von außen nach innen“ mit der Gebäudeklasse als Einstieg, eine bessere Einbindung von Kontextdaten wie Lageplan, Geländehöhen und Feuerwehr Aufstellflächen, einen iterativen Einstieg mit angemessenem Detaillierungsgrad sowie Fachmodelle und Filter, insbesondere ein Umgebungsmodell und thematische Sichten wie Brandschutz. Zudem wird eine prüfpraktische Struktur nach Rechtsbereichen empfohlen, bauplanungsrechtlich tendenziell clusterorientiert und bauordnungsrechtlich paragrafenorientiert.

### **PFLEGE UND VERBINDLICHKEIT DER MODELLIERUNGSRICHTLINIE**

Das Land NRW sollte eine zentrale Pflegestelle einrichten, die die Modellierungsrichtlinie als fachliche Kernrichtlinie betreibt und Änderungen der Landesbauordnung unmittelbar in die Modellanforderungen überführt. Die Pflege darf nicht projektbasiert erfolgen, sondern braucht einen dauerhaften Betrieb mit klarer Verantwortung, Versionierung und einem jährlichen Budget.

## PLATTFORM UND VERÖFFENTLICHUNGSLOGIK

Die aktuelle, verbindliche Version der Modellierungsrichtlinie und ihrer formalen Prüfregeln (IDS<sup>1</sup>) muss zentral auffindbar sein. Empfohlen wird eine landesweite Plattform, idealerweise verknüpft mit dem Bauportal NRW beziehungsweise der BIM Wissensplattform. Dort sollen auch begleitende Inhalte wie Änderungsverlauf, Handreichungen und Spezifikationen konsistent bereitgestellt werden.

## FORMALE VORPRÜFUNG VOR EINREICHUNG

Vor Einreichung soll eine formale Vorprüfung des Genehmigungsmodells erfolgen. Vorhandenen IDS-basierten Prüfwerkzeuge sind dafür geeignet und bereits am Markt verfügbar. Die jeweils relevanten IDS-Spezifikationen müssen öffentlich zugänglich sein, damit Antragstellende identisch offline prüfen können. Die formale Vorprüfung ist der notwendige Eintrittspunkt, bevor Modelle in die behördliche Prüfung gelangen.

## FACHLICHE VORPRÜFUNG PERSPEKTIVISCH ETABLIEREN

Zusätzlich zur formalen Vorprüfung wird eine fachliche Vorprüfung durch Planende empfohlen, allerdings als stufenweiser Ausbau der BIM-Nutzung und nur auf Basis formal vorgeprüfter BIM-Modelle. Dafür sollten standardisierte Prüfregeln zentral bereitgestellt werden, entweder in einem offenen Format oder über einen zentralen Prüfservice.

## KONTEXTDATEN IN DEN PROZESS INTEGRIEREN

Für die Prüfung „von außen nach innen“ müssen Vermessung, Geländehöhen und Lageplan als verlässliche Datenquelle vorliegen. Diese Informationen sind zentral für Abstandsflächen, Geländeneivellierung und die Verortung von Feuerwehr-Aufstellflächen. Die Modellierungsrichtlinie muss diese Inhalte eindeutig adressieren, und die Datenbereitstellung sollte über klar definierte Verantwortlichkeiten und Teilmodelle strukturiert erfolgen.

## PRÜFREGELN PRAXISTAUGLICH EINFÜHREN

Regeln sollen dort automatisieren, wo die Datenlage eindeutig und modell-basiert abbildbar ist. Wo Konzepte nur textlich vorliegen oder Auslegungsspielräume bestehen, ist eine prüfunterstützende Logik mit Filtern und nachvollziehbaren Visualisierungen zielführender als ein hartes Ampelergebnis. Tragwerk und Dachprüfungen sind in ihrer Detailtiefe zu reduzieren und auf eine höhere Ebene zu heben, um Aufwand und Fehleranfälligkeit zu senken.

## REGELKATALOG UND KOMMUNALE PRÜFPROZESSE SYNCHRONISIEREN

Da die Prüfung auf kommunaler Ebene organisiert und durchgeführt wird, muss der Austausch über einen einheitlichen Regelstandard möglich sein, während jede Kommune individuelle Prüfprofile und Ergänzungen definieren kann. Dafür braucht es einen landesweiten Kernregelbestand, kommunale Erweiterungen und eine Plattform mit Versionierung, Transparenz und Rückmeldeprozessen. Auf diese Weise können bewährte kommunale Lösungen in einen gemeinsamen Standard überführt werden können.

---

<sup>1</sup> Information Delivery Specification (buildingSMART International)

## QUALIFIZIERUNG UND PILOTIERUNG FORTFÜHREN

Der aktuelle Schulungs- und Vorprüfungsaufwand zeigt, dass Kompetenzaufbau weiterhin erfolgskritisch ist. Weitere Pilotprojekte mit unterschiedlichen BIM-Reifegraden sind notwendig. Schulungen an realen Projekten sind deutlich wirksamer als an Musterprojekten. Die Komplexität der Projekte sollte zu Beginn niedrig sein und mit zunehmender Erfahrung der Beteiligten kontinuierlich steigen. Thematische Prüfworkshops sollten fortgeführt werden, weil sie Richtlinien, Regeln und Praxisanforderungen zusammenführen.

## 2 Einführung

Die Digitalisierung der bauaufsichtlichen Verfahren hat in NRW in den vergangenen Jahren deutlich an Fahrt aufgenommen. Im Zentrum stehen dabei Standards, die einen einheitlichen und nachvollziehbaren Datenaustausch zwischen Antragstellenden, planenden Büros, Kommunen und weiteren beteiligten Stellen ermöglichen. XPlanung<sup>2</sup> und XBau<sup>3</sup> bilden hierfür wesentliche Bausteine, weil sie den digitalen Bauantrag als anschlussfähigen Prozess unterstützen und die Grundlage für konsistente, medienbruchärmere Abläufe schaffen.

Der aktuelle Schwerpunkt der Umsetzung liegt vor allem auf dem formalisierten Nachrichtenaustausch. XBau adressiert insbesondere die strukturierte Übermittlung von Antragsinformationen, Dokumenten und Statusmeldungen. Damit wird ein wichtiger Schritt erreicht, weil Vorgänge besser nachverfolgt und Verfahrensschritte verlässlicher dokumentiert werden können. Gleichzeitig bleibt die inhaltliche Ebene bislang weitgehend unberührt. Die digitale Übermittlung ersetzt noch nicht die digitale Prüfung der eingereichten Inhalte. Pläne und Fachdaten werden weiterhin vorwiegend als PDF eingereicht und in der fachlichen Bearbeitung überwiegend manuell gesichtet, bewertet und dokumentiert.

Gerade in dieser Lücke zwischen digitalem Transport und fachlicher Auswertung liegt ein zentraler Handlungsbedarf. Wenn Verfahren in erster Linie in der Informationsbereitstellung digital werden, dann bleibt der Kernaufwand der materiellen Prüfung bestehen. Unterschiede in Darstellung, Vollständigkeit und Struktur der Unterlagen wirken sich weiter direkt auf Bearbeitungszeiten und Nachvollziehbarkeit aus. Gleichzeitig wachsen die Anforderungen an Transparenz, Vergleichbarkeit und Verlässlichkeit der Entscheidungen. Damit rückt die Frage in den Vordergrund, wie sich prüfrelevante Informationen so bereitstellen lassen, dass sie nicht nur lesbar, sondern auch eindeutig interpretierbar und perspektivisch strukturiert auswertbar werden.

Building Information Modeling eröffnet dafür eine Perspektive: BIM-Modelle stellen Informationen nicht nur dar, sondern stellen sie strukturiert und semantisch geordnet bereit. Damit wird prinzipiell ermöglicht, prüfrelevante Angaben gezielt auszulesen, Plausibilitäten zu prüfen und Teile der Bewertung regelbasiert zu unterstützen. Ein solcher Ansatz setzt jedoch voraus, dass Modelle in einer Qualität und in einer Struktur vorliegen, die eine eindeutige Interpretation erlaubt und die sich mit den Anforderungen der öffentlichen Verwaltung verbinden lässt.

In NRW sind 2017 bereits fachliche Vorarbeiten entstanden, die zeigen, wie sich modellbasierte Inhalte in die bauaufsichtliche Praxis überführen lassen. Eine wichtige Basis bildet das Zukunft

---

<sup>2</sup> <https://xleitstelle.de/xplanung>

<sup>3</sup> <https://xleitstelle.de/xbau>

Bau Projekt, in dem ein generelles Konzept zur Integration von BIM in das Bauantrags- und Genehmigungsverfahren entwickelt wurde (Abbildung 1). In diesem Rahmen standen die prozessuale Einordnung, die Rollen und Schnittstellen sowie die Frage im Mittelpunkt, wie modellbasierte Informationen so bereitgestellt werden können, dass sie die behördlichen Abläufe unterstützen und zugleich an bestehende digitale Austauschmechanismen anschlussfähig bleiben. Auf dieser konzeptionellen Grundlage wurde anschließend ein weithin beachtetes Beispiel in der Praxis umgesetzt. Die erste BIM-basierte Baugenehmigung wurde schließlich in Dortmund realisiert und in ihrem Ablauf praktisch erprobt. Dieses Vorhaben entstand aus Eigeninitiative der Ruhr-Universität Bochum, Drahtler Architekten und des Unternehmens Louis Opländer und wurde durch das Land NRW unterstützt. Die Erfahrungen aus Dortmund haben das Potenzial modellbasierter Informationen sichtbar gemacht, zugleich aber auch den Bedarf an klaren Vorgaben für Modellstruktur, Attributierung und Nachweislogik deutlich werden lassen.

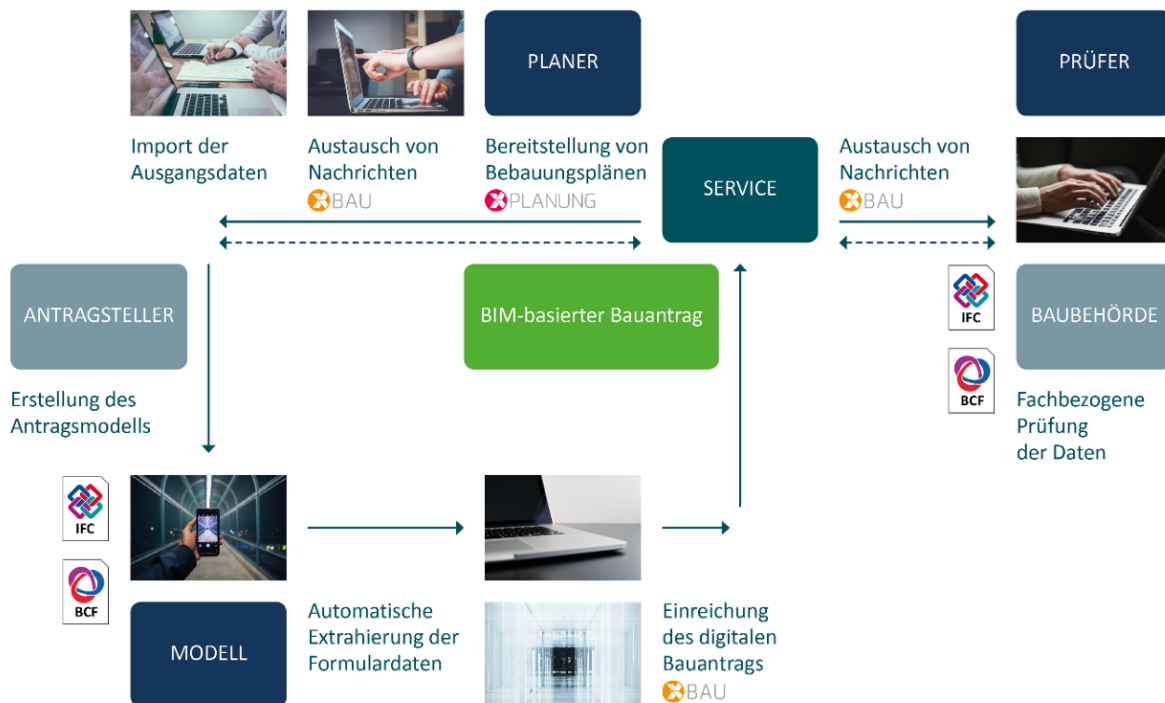


Abbildung 1: Allgemeines Systemkonzept für den BIM-basierten Bauantrag (Zukunft Bau Abschlussbericht)

Aufbauend auf solchen Erfahrungen wurden auch übergreifende Grundlagen für eine stärkere Harmonisierung vorangetrieben. Eine von der Bauministerkonferenz angestoßene Beauftragung, gefördert durch das Deutsche Institut für Bautechnik, richtet den Blick auf die Musterbauordnung. Ziel des Projekts MBO2BIM ist es, bauordnungsrechtliche Anforderungen so zu fassen, dass sie perspektivisch in modellbasierten Vorgehensweisen konsistent abgebildet werden können. Innerhalb NRW's erfolgte anschließend eine weitere Konkretisierung auf Ebene des Landesrechts. Die Stadt Bochum hat die Erarbeitung einer Modellierungsrichtlinie auf Basis der Landesbauordnung NRW beauftragt. Damit wird der Anspruch verfolgt, die Anforderungen der Landesbauordnung NRW so in Modellierungs- und Informationsvorgaben zu übersetzen, dass BIM-Modelle als Grundlage für eine systematische und perspektivisch teilautomatische Prüfung im Bauantragsverfahren genutzt werden können.

In NRW wird diese Entwicklung zusätzlich durch landesweite Strukturen gestützt, die auf Kompetenzaufbau, Standardisierung und Wissenstransfer ausgerichtet sind. Eine zentrale Rolle übernimmt dabei das BIM Competence Center im für das Bauen zuständigen Ministerium. Es wirkt als koordinierende Stelle, fördert den Dialog zwischen den relevanten Akteursgruppen und unterstützt insbesondere öffentliche und kommunale Bauherinnen und Bauherren beim methodischen Einstieg und bei der Umsetzung. Sichtbar wird das unter anderem an Qualifizierungsangeboten und an praxisorientierten Arbeitshilfen, die darauf zielen, ein gemeinsames Verständnis von Anforderungen, Rollen und Liefergegenständen in BIM-Projekten zu etablieren. Ergänzend schafft die BIM Wissensplattform des Landes einen niedrighschwelligigen Zugang zu gebündelten Informationen, Praxisbeispielen und vertiefenden Inhalten. Damit werden Grundlagen, Erfahrungen und Materialien an einer Stelle zusammengeführt, um die Einführung von BIM in der kommunalen Praxis systematisch zu erleichtern. Des Weiteren sind in NRW spezifische Aktivitäten entstanden, die kommunale Strukturen gezielt adressieren. Im Kontext von BIM Kommunal werden Qualifizierungs- und Unterstützungsangebote gebündelt, die Mitarbeitende in Kommunen und kommunalen Organisationen befähigen, BIM organisatorisch zu verankern und in Projekten anzuwenden. Dazu gehören Weiterbildungsformate ebenso wie Arbeiten an praxistauglichen Instrumenten, mit denen Anforderungen an BIM-Leistungen systematisch erfasst, ausgeschrieben und im Projektverlauf kontrolliert werden können. Solche Bausteine stärken nicht nur einzelne Projekte, sondern schaffen Voraussetzungen für wiederholbare Vorgehensweisen, die in unterschiedlichen kommunalen Ausgangslagen funktionieren.

Aus diesen Entwicklungen folgt unmittelbar die Notwendigkeit einer systematischen Evaluierung. Die Einführung modellbasierter Inhalte betrifft nicht nur technische Fragen, sondern auch rechtlich geregelte Nachweise, kommunale Zuständigkeiten und etablierte Prüfroutinen. Damit aus den bisherigen Erfahrungen belastbare Grundlagen für eine breite Anwendung entstehen, braucht es eine nachvollziehbare Bewertung der verwendeten Vorgaben im Hinblick auf Korrektheit, Vollständigkeit, Verständlichkeit und praktische Anwendbarkeit sowie eine realistische Einschätzung des erforderlichen Aufwands. Erst auf dieser Grundlage lässt sich die Digitalisierung in Nordrhein-Westfalen über den digitalen Nachrichtenaustausch hinaus so weiterzuentwickeln, dass auch die inhaltliche Prüfbarkeit schrittweise strukturiert, konsistent und perspektivisch regelbasiert unterstützt werden kann.

### 3 Zielstellung

Im Rahmen des Projektes „Machbarkeitsstudie BIM-Modellierungsrichtlinie LBO NRW“ wird ein belastbarer Rahmen geschaffen, um den digitalen Bauantrag in NRW in Richtung einer modellbasierten Bearbeitung zu erproben und weiterzuentwickeln. Die Förderung erfolgt durch das Ministerium für Heimat, Kommunales, Bau und Digitalisierung des Landes NRW im Programmzusammenhang „Innovation in der Bauwirtschaft“. Inhaltlich knüpft das Vorhaben an die Idee an, BIM-Modelle der geplanten Gebäude als primäre Informationsbasis für die Antragstellung zu nutzen und damit Redundanzen aus der heutigen Dokumentenlogik zu reduzieren. Eine zentrale Leitlinie ist dabei ein durchgängig digitaler Ablauf von der Planung über die Antragseinreichung bis zur Bearbeitung in der Bauaufsicht.

Kern des Vorhabens ist die systematische Prüfung der Praxistauglichkeit der Modellierungsrichtlinie zur Landesbauordnung NRW sowie der darauf aufbauenden Prüfregeln. Dabei wird

untersucht, ob die Vorgaben fachlich korrekt und vollständig sind, ob sie eindeutig formuliert bleiben und ob sie in der täglichen Arbeit von Planenden und Behörden mit vertretbarem Aufwand umgesetzt werden können. Im gleichen Zug wird bewertet, wie robust die Richtlinie in unterschiedlichen kommunalen Kontexten anwendbar ist und an welchen Stellen Anpassungen erforderlich werden, damit eine landesweit nutzbare Lösung entstehen kann. Besondere Aufmerksamkeit gilt den Punkten, die in der Praxis typischerweise zu Reibungsverlusten führen, etwa uneindeutige Modellstrukturen, uneinheitliche Attribuierungen oder Nachweislogiken, die sich nicht konsistent aus dem Modell ableiten lassen.

Damit die Weiterentwicklung keine Insellösung bleibt, werden die Ergebnisse konsequent an den rechtlichen und technischen Rahmen gekoppelt. Dazu gehört die Einordnung der Modellanforderungen im Verhältnis zur Landesbauordnung NRW sowie die Abstimmung mit den Vorgaben und Strukturen des digitalen Bauantrags. Auf dieser Grundlage werden Optimierungspotenziale sichtbar gemacht, insbesondere im Hinblick auf Automatisierungsmöglichkeiten, die Qualität der Vorprüfung und die Entlastung durch frühzeitige Abstimmungen und Plausibilitätsprüfungen. Gleichzeitig werden Grenzen benannt, wenn kommunale Besonderheiten, Ermessensspielräume oder fehlende Daten eine standardisierte Auswertung erschweren.

Die gewonnenen Erkenntnisse fließen in eine Weiterentwicklung der Richtlinie und der zugehörigen Prozesse ein, sodass am Ende eine praxistaugliche, standardisierbare Grundlage für ein BIM-gestütztes Bauantragsverfahren in Nordrhein-Westfalen vorliegt. Damit erhält das Land eine konkrete Entscheidungs- und Arbeitsbasis, um die nächste Stufe der Digitalisierung nicht nur organisatorisch, sondern fachlich abgesichert umzusetzen und die Voraussetzungen für eine schrittweise, konsistente und nachvollziehbare modellbasierte Prüfung zu verbessern.

## 4 Vorgehensweise

Das Projektkonzept sah vor, die Evaluierung unter möglichst realen Bedingungen stattfinden zu lassen und zugleich eine belastbare Grundlage für die Weiterentwicklung der Modellierungsrichtlinie zu entwickeln. Zu Beginn wurden geeignete Evaluierungsprojekte in unterschiedlichen Kommunen ausgewählt. Ausschlaggebend waren die Übertragbarkeit der Erkenntnisse auf die Rahmenbedingungen in NRW, die organisatorische Ausgangslage in den Bauämtern sowie die Eignung der Vorhaben, prüfrelevante Fragestellungen in der Praxis nachvollziehbar abbilden zu können.

Im nächsten Schritt wurden die beteiligten Bauämter mobilisiert und in die Arbeitsstruktur eingebunden. Diese Phase umfasste die Vermittlung BIM-bezogener Grundlagen, die für die Bearbeitung und Bewertung modellbasierter Einreichungen erforderlich sind. Parallel dazu wurden mit den Kommunen die konkreten Ansätze der Evaluierung festgelegt. Dabei wurde geklärt, welche Aspekte je Vorhaben im Fokus stehen, welche Abgrenzungen sinnvoll sind und wie Ergebnisse so dokumentiert werden, dass sie später vergleichbar ausgewertet werden können.

Darauf aufbauend erfolgte die Einbindung der planenden und einreichenden Architekturbüros. In gemeinsamen Abstimmungen wurden Erwartungen an die modellbasierte Einreichung, die Anwendung der Modellierungsrichtlinie und die Bereitstellung prüfrelevanter Informationen geklärt. Ergänzend wurden organisatorische Schnittstellen festgelegt, darunter Übergabeformate, Kommunikationswege, Verantwortlichkeiten und die Einordnung der modellbasierten Unterlagen in den

jeweiligen Ablauf der Bauaufsicht. Dadurch entstand eine gemeinsame Arbeitsbasis, die den kontinuierlichen Austausch zwischen Planung und Verwaltung über die gesamte Laufzeit des Vorhabens abgesichert hat.

Ein zentraler Arbeitsschritt bestand anschließend in der konkreten Definition der Prüfschritte für die ausgewählten Vorhaben. Diese Prüfschritte wurden in Workshops mit den Bauämtern und den beteiligten Planenden erarbeitet und in prüfbare Teilaufgaben überführt. In diesem Rahmen wurde präzisiert, welche Informationen im Modell benötigt werden, wie sie eindeutig identifiziert werden können und wie die Prüfschritte fachlich und organisatorisch in die behördlichen Abläufe eingebettet sind. Die Workshops dienten damit nicht nur der Abstimmung, sondern auch der Operationalisierung der Evaluierung, weil aus allgemeinen Anforderungen konkrete Prüfscenarien abgeleitet wurden.

Für die praktische Erprobung wurden drei unterschiedliche Vorgehensweisen angewendet, die sich darin unterscheiden, zu welchem Zeitpunkt und mit welchem Stellenwert die modellbasierte Prüfung in den behördlichen Ablauf integriert wurde. Diese Differenzierung war relevant, weil sie unterschiedliche organisatorische Voraussetzungen abbildet und sichtbar macht, welche Effekte sich unter realistischen Bedingungen erwarten lassen. In allen Varianten stand die Modellierungsrichtlinie als zentrale Arbeitsgrundlage im Fokus. Sie wurde im Hinblick auf Korrektheit, Vollständigkeit, Verständlichkeit, praktische Anwendbarkeit sowie den erforderlichen Nutzungsaufwand evaluiert. Die Bewertung erfolgte überwiegend in Workshops mit planenden und prüfenden Akteuren und mündete in eine überarbeitete Fassung der Modellierungsrichtlinie sowie in Anpassungen verschiedener Prüfregeln.

Bei der **BIM-basierten Bauantragsprüfung parallel zur konventionellen Prüfung** wurde das BIM Modell zusätzlich zu den üblichen Unterlagen genutzt und in zeitlicher Kopplung zum regulären Prüfprozess ausgewertet. Die konventionelle Prüfung blieb der formale Referenzrahmen, während die modellbasierte Betrachtung eine ergänzende Perspektive bildete. Dieser Ansatz hat sich insbesondere dort bewährt, wo Erfahrungen aufgebaut und die Zuverlässigkeit modellbasierter Informationen überprüft werden sollte, ohne den behördlichen Ablauf grundlegend umzustellen. Die parallele Durchführung ermöglichte direkte Vergleiche zwischen Modell und klassischen Unterlagen und machte Abweichungen früh sichtbar. Gleichzeitig erhöhte sich der Aufwand kurzfristig, weil zwei Informationsquellen in ähnlicher Tiefe bearbeitet wurden. Damit erwies sich dieser Ansatz vor allem als Einstiegsszenario und als Instrument der Qualitätssicherung, bevor Prüfungspunkte stärker in Richtung Modell verlagert werden.

Bei der **BIM-basierten Bauantragsprüfung im Nachgang zur konventionellen Prüfung** wurde zunächst der reguläre Prüfprozess durchgeführt und das BIM Modell anschließend ergänzend herangezogen. Die modellbasierte Auswertung diente vor allem der Reflexion, der Plausibilisierung und der strukturierten Dokumentation ausgewählter Prüf Aspekte. Dieser Ansatz war geeignet, wenn modellbasierte Schritte zunächst ohne Eingriff in etablierte Routinen erprobt werden sollten und wenn Kommunen belastbar einschätzen wollten, welche Informationen aus einem Modell zuverlässig ableitbar sind. Der nachgelagerte Einsatz beeinflusste den formalen Verfahrensablauf nicht und lieferte dennoch Erkenntnisse zur Modellqualität, zur Verständlichkeit der Vorgaben und zur Umsetzbarkeit definierter Prüfschritte. Der unmittelbare Effekt auf Bearbeitungszeiten blieb dabei begrenzt, weil die modellbasierte Auswertung nicht als tragender Bestandteil der Entscheidung genutzt wurde, sondern als nachgezogener Lern- und Absicherungsschritt.

Die **rein BIM-basierte Bauantragsprüfung** wurde als Ansatz erprobt, bei dem das BIM Modell die zentrale Grundlage für die inhaltliche Prüfung bildet und konventionelle Unterlagen nur noch ergänzend herangezogen werden, etwa für Nachweise, die aktuell nicht modellbasiert abbildbar sind, oder für rechtlich festgelegte Dokumentformen. Dieser Ansatz zeigte das größte Potenzial für eine konsequente Digitalisierung, weil Redundanzen reduziert werden können und prüfrelevante Informationen strukturiert verfügbar sind. Gleichzeitig erwies er sich als organisatorisch und fachlich anspruchsvoll. Er setzt eine hohe Modellqualität, eine durchgängig eindeutige Attributierung und ein stabiles Verständnis der Modellierungsrichtlinie voraus. Zudem mussten behördliche Arbeitsweisen stärker angepasst werden, weil Prüfschritte, Dokumentation und Kommunikation sich stärker am Modell orientieren. Die Auswertung zeigte, dass dieses Vorgehen vor allem dann tragfähig ist, wenn klare Mindestanforderungen etabliert sind, Qualitätssicherungsmechanismen greifen und eine verlässliche Einbettung in die digitale Verfahrenskommunikation gewährleistet ist.

Die praktische Anwendung wurde über alle Vorhaben hinweg durch eine Reihe kontinuierlicher Workshops begleitet, in denen Erfahrungen aus der laufenden Bearbeitung systematisch ausgewertet wurden. Wiederkehrende Themen waren Fragen der Modellqualität, der Attributierung, der Verständlichkeit einzelner Vorgaben sowie der Anpassbarkeit an etablierte Prüfroutinen. Die Rückmeldungen wurden fortlaufend dokumentiert und in eine iterative Überarbeitung der Modellierungsrichtlinie überführt. Auf diese Weise konnten Unschärfen und Auslegungsspielräume schrittweise reduziert und jene Anpassungen herausgearbeitet werden, die für eine breitere Anwendbarkeit erforderlich sind.

Zum Abschluss wurde eine finale Evaluierung anhand eines einheitlichen Kriterienrasters durchgeführt. Bewertet wurden die fachliche Korrektheit und Vollständigkeit der modellbasiert bereitgestellten Informationen, die Verständlichkeit und Anwendbarkeit der Vorgaben sowie der Aufwand für Modellierung, Einreichung und Prüfung. Ergänzend wurde betrachtet, in welchem Umfang die definierten Prüfschritte nachvollziehbar dokumentiert werden konnten und wo sich Potenziale für eine stärker strukturierte Unterstützung der Prüfung ergeben haben. Die Ergebnisse der einzelnen Evaluierungsprojekte wurden anschließend zusammengeführt, vergleichend eingeordnet und in die abschließenden Schlussfolgerungen und Empfehlungen des Berichts überführt.

## 5 Evaluierungsprojekte

Die Evaluierung erfolgte anhand von neun Projekten, die so ausgewählt wurden, dass die Anwendung der Modellierungsrichtlinie und der Prüfregeln unter möglichst realen Bedingungen in nordrhein-westfälischen Bauämtern erprobt werden konnte. Um die Übertragbarkeit der Ergebnisse zu erhöhen, wurde bewusst auf eine Bandbreite unterschiedlicher Gebäudearten und Nutzungskonstellationen geachtet. In den neun Vorhaben waren unter anderem zwei Schulbauten, eine Beherrbergungsstätte sowie Wohn- und Bürogebäude vertreten. Dadurch ließen sich prüfrelevante Fragestellungen in unterschiedlichen typischen Situationen des Genehmigungsalltags abbilden. (Abbildung 4)

- Bochum: Haus des Wissens  
BIM-basierte Bauantragsprüfung im Nachgang zur konventionellen Prüfung
- Dortmund: Erweiterung Firmengebäude Louis Opländer GmbH  
Rein BIM-basierte Bauantragsprüfung

- Herne: Neubau Mont-Cenis-Gesamtschule  
BIM-basierte Bauantragsprüfung parallel zur konventionellen Prüfung
- Essen: Neubau Bürogebäude Veronikastr.  
BIM-basierte Bauantragsprüfung parallel zur konventionellen Prüfung
- Düsseldorf: Sanierung der Kunsthall KHD  
BIM-basierte Bauantragsprüfung im Nachgang zur konventionellen Prüfung
- Köln: Erweiterungsbau König-Luise-Schule (Palmstraße) und OFFICEHOME Spark  
BIM-basierte Bauantragsprüfung parallel zur konventionellen Prüfung
- Münster: Institut der Feuerwehr NRW  
BIM-basierte Bauantragsprüfung im Nachgang zur konventionellen Prüfung
- Herford: Neubau einer Produktionshalle in Hiddenhausen  
BIM-basierte Bauantragsprüfung im Nachgang zur konventionellen Prüfung

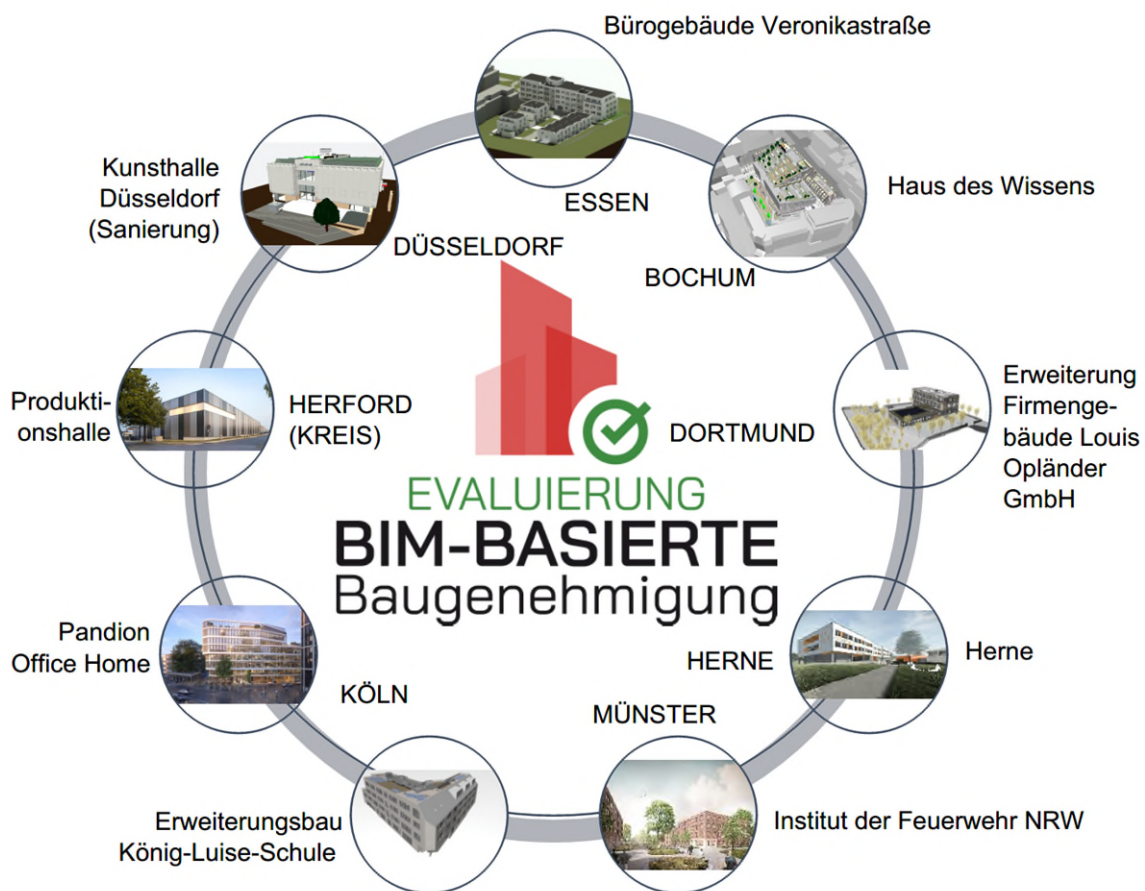


Abbildung 2: Involvierte Kommunen/Kreise und Projekte

## HAUS DES WISSENS (BOCHUM)

Haus des Wissens in Bochum ist ein zentrales Bauvorhaben der Stadt Bochum und Teil des Smart City Konzepts. In dem ehemaligen Postgebäude am Willy Brandt Platz entsteht ein offenes Haus für Bildung, Begegnung und Wissensaustausch mit einer Fläche von rund 11.000 Quadratmetern. Die Nutzung bündelt mehrere öffentliche Funktionen. Vorgesehen sind die Stadtbücherei, die Volkshochschule, die Markthalle sowie das Wissensnetzwerk UniverCity Bochum, die künftig unter einem Dach zusammengeführt werden.

Für die Evaluierung wurde das Vorhaben mit dem Prüfansatz einer BIM basierten Bauantragsprüfung im Nachgang zur konventionellen Prüfung bearbeitet. Die konventionelle Prüfung blieb damit der formale Referenzrahmen, während das BIM-Modell anschließend ergänzend ausgewertet wurde. Auf diese Weise konnten Potenziale und Grenzen modellbasierter Verfahren unter realen Verwaltungsbedingungen geprüft werden, ohne den etablierten Ablauf zu verändern. Im Mittelpunkt standen die technische Umsetzbarkeit der modellbasierten Auswertung, die Qualität und Verfügbarkeit prüfrelevanter Informationen im Modell sowie die Frage, wie sich digitale Prüfschritte in bestehende Routinen der Bauaufsicht integrieren und nachvollziehbar dokumentieren lassen.

Bauherrin ist die Stadt Bochum, Zentrale Dienste. Die Planung erfolgt durch CROSS Architecture. Die prüfende Behörde ist die Bauaufsicht der Stadt Bochum, die die Anwendung und Bewertung der modellbasierten Unterlagen im Projektkontext begleitet hat. Inhaltlich handelt es sich um eine umfassende Gebäudetransformation im Bestand, die in besonderer Weise geeignet ist, Anforderungen an Modellstruktur und Nachweislogik unter komplexen Randbedingungen sichtbar zu machen.

Das Vorhaben ist auf hohe Energie und Nachhaltigkeitsziele ausgerichtet und setzt zugleich auf einen konsequent barrierefreien Zugang. Als prägende Besonderheit ist eine grüne Dachlandschaft mit Lern- und Begegnungsflächen vorgesehen, die als Learning Space Teil des Nutzungskonzepts ist. Die Umsetzung wird zudem mit rund 7,85 Millionen Euro aus dem Programm Nationale Projekte des Städtebaus gefördert. Die Fertigstellung ist für 2027 geplant.



Abbildung 3: Rendering Haus des Wissens (Quelle: CROSS Architecture, rendertaxi)

## ERWEITERUNG FIRMENGEBÄUDE LOUIS OPLÄNDER GMBH & CO. KG (DORTMUND)

Die Erweiterung des Firmengebäudes der Louis Opländer GmbH & Co. KG in Dortmund knüpft an ein Vorhaben an, das bundesweit als Pionierfall für modellbasierte Genehmigungsprozesse wahrgenommen wurde. Louis Opländer Heizungs- und Klimatechnik stellte 2022 eine neue Firmenzentrale mit rund 2.700 Quadratmetern fertig, die auf dem PHOENIX West Gelände in Dortmund errichtet wurde. Eine Besonderheit lag in der Einreichung des Bauantrags als erster BIM-basierter Bauantrag Deutschlands. In diesem Zusammenhang erteilte die Stadt Dortmund die erste BIM-basierte Baugenehmigung. Der Prozess umfasste Planung, Antragstellung, Prüfung, Genehmigung und Rohbauabnahme und ermöglichte eine engere Abstimmung zwischen dem Bauordnungsamt Dortmund und den Planenden, weil BIM-Modelle anstelle herkömmlicher Pläne als zentrale Informationsbasis genutzt wurden.

Aus dem Pilotprojekt gingen Anforderungen für die Modellierung hervor, die eine standardisierte Prüfung unterstützen. Zudem wurde analysiert, welche Prüfschritte in der Bauaufsicht durch modellbasierte Informationen vereinfacht werden können und wo sich perspektivisch Potenziale für eine teilautomatisierte Unterstützung abzeichnen. Vor diesem Hintergrund wurde die nun betrachtete Erweiterung bewusst erneut als rein BIM -basiertes Verfahren umgesetzt und damit als Fortführung und praktische Verdichtung der bereits erprobten Arbeitsweise verstanden.

Gegenstand des Evaluierungsprojekts ist eine Aufstockung des bestehenden Gebäudes. Bauherr ist erneut die Louis Opländer GmbH & Co. KG, die Planung erfolgt durch Drahtler Architekten. Die prüfende Behörde ist das Bauordnungsamt der Stadt Dortmund. Mit der Erweiterung um zusätzliche 460 Quadratmeter Bruttogrundfläche erhöht sich die Gesamtbruttogrundfläche des Gebäudes auf rund 3.150 Quadratmeter. Die Erweiterung führt zur Einstufung in Gebäudeklasse 5 als großer Sonderbau und damit zu einem Baugenehmigungsverfahren nach § 65 BauO NRW. Die

Bauantragseinreichung erfolgte im November 2024. Die Aufstockung des Bürogebäudes auf der bestehenden Montagehalle ist in Holzständerbauweise geplant.

Der Prüfansatz wurde als rein BIM-basierte Bauantragsprüfung umgesetzt. Im November 2025 wurde die Baugenehmigung für den Erweiterungsbau wie bereits im Vorprojekt rein modellbasiert erteilt. Inhaltlich lag ein wesentlicher Prüfungsschwerpunkt auf Befreiungen und Abweichungen, sodass sich das Vorhaben besonders dafür eignete, die Leistungsfähigkeit modellbasierter Einreichungen bei genehmigungsrelevanten Sonderkonstellationen zu bewerten.



Abbildung 4: Firmengebäude Louis Opländer GmbH & Co. KG (Quelle: |DA| Drahtler Architekten)

## SANIERUNG DER KUNSTHALLE (DÜSSELDORF)

Die Sanierung der Kunsthalle Düsseldorf betrifft ein markantes Gebäude am Grabbeplatz, das seit 1967 als Ausstellungsort für moderne und zeitgenössische Kunst genutzt wird. Neben den Ausstellungsflächen befinden sich im Gebäude eine Kabarettbühne, eine Buchhandlung sowie ein öffentliches Parkhaus. Im Rahmen des Vorhabens wird das gesamte Gebäude einschließlich der Tiefgarage umfassend modernisiert. Aufgrund der Einstufung als großer Sonderbau wird das Baugenehmigungsverfahren nach § 65 BauO NRW geführt.

Bauherrin ist die Landeshauptstadt Düsseldorf, vertreten durch das Kulturamt. Die architektonische Planung und Umsetzung erfolgt durch eine Arbeitsgemeinschaft aus Stöbe Architekten GmbH & Co. KG und Molestina Architekten und Stadtplaner GmbH. Die prüfende Begleitung wurde durch die BIM Geschäftsstelle Düsseldorf gemeinsam mit dem Bauaufsichtsamt Düsseldorf wahrgenommen. Die Gesamtsanierung wurde auf Anfang 2029 verschoben. Das Gebäude umfasst eine Gesamtfläche von 8.830 Quadratmetern. Zusätzliche Rahmenbedingungen ergaben sich durch die Unterschutzstellung des Gebäudes als Denkmal im Oktober 2024, wodurch sich Planung und Genehmigungsbearbeitung deutlich stärker an denkmalpflegerischen Vorgaben orientieren mussten.

Für die Evaluierung wurde der Prüfansatz einer BIM-basierten Bauantragsprüfung im Nachgang zur konventionellen Prüfung gewählt. Damit blieb die konventionelle Prüfung der formale Referenzrahmen, während das BIM-Modell anschließend ergänzend ausgewertet wurde. Im

Projektkontext diente dieser Ansatz dazu, die Verfügbarkeit und Qualität prüfrelevanter Informationen im Modell zu bewerten und zu prüfen, wie sich modellbasierte Auswertungen in die behördlichen Routinen integrieren lassen, ohne den Ablauf des Genehmigungsverfahrens zu verändern. Die Bestandssituation in Kombination mit Denkmalschutzanforderungen bot dabei einen besonders anspruchsvollen Rahmen, um die Praktikabilität modellbasierter Informationsanforderungen unter komplexen Randbedingungen zu untersuchen.

Inhaltlich liegt der Schwerpunkt der Sanierung auf der energetischen und technischen Aufwertung des Gebäudes sowie auf der Verbesserung der Barrierefreiheit. Vorgesehen ist eine energetische Ertüchtigung der Gebäudehülle, unter anderem durch Innenwanddämmung, eine Deckendämmung der Tiefgarage zur Reduzierung von Wärmeverlusten sowie die Erneuerung und Optimierung der Flachdach- und Sheddachkonstruktionen einschließlich zusätzlicher Dämmmaßnahmen. Ergänzend ist die Installation einer Photovoltaikanlage vorgesehen, um die Kunsthalle mit nachhaltig erzeugtem Strom zu versorgen und den CO<sub>2</sub>-Ausstoß langfristig zu senken. Hinzu kommen die Modernisierung der technischen Gebäudeausrüstung sowie Anpassungen der inneren Organisation, die den Betrieb und die Nutzbarkeit des Gebäudes verbessern sollen.



Abbildung 5: BIM-Modell der Kunsthalle Düsseldorf (Quelle: Molestina Architekten und Stadtplaner GmbH)

## NEUBAU BÜROGEBÄUDE VERONIKASTR. (ESSEN)

Der Neubau an der Veronikastraße in Essen umfasst die Errichtung von Wohn und Büroeinheiten und dient der Erweiterung von Arbeits- und Wohnflächen in der Region. Das Gesamtvorhaben setzt sich aus Teilbereichen unterschiedlicher Gebäudeklassen zusammen. Vorgesehen sind ein Wohngebäude der Gebäudeklasse 2, ein Bürogebäude der Gebäudeklasse 4 sowie eine Tiefgarage der Gebäudeklasse 5. Bauherr ist die HOPF Immobilien-Entwicklungs-GmbH & Co. KG mit Sitz in Essen. Die Planungsleistungen werden durch das Architekturbüro Frank Burgartz aus Essen erbracht. Die Bauantragsprüfung erfolgt durch das Bauordnungsamt der Stadt Essen.

Für die Evaluierung wurde der Prüfungsansatz einer BIM-basierten Bauantragsprüfung parallel zur konventionellen Prüfung gewählt. Damit wurden konventionelle Unterlagen und BIM-Modell in zeitlicher Kopplung betrachtet, sodass ein unmittelbarer Abgleich zwischen beiden Informationsquellen möglich war. Der Ansatz eignete sich insbesondere dazu, die Eindeutigkeit prüfrelevanter Modelldaten im direkten Vergleich zu klassischen Planunterlagen zu bewerten und Abweichungen frühzeitig sichtbar zu machen, ohne den formalen Referenzrahmen des konventionellen Verfahrens zu verändern.

Im Mittelpunkt der Betrachtung stand das Bürogebäude mit einer Gesamtbruttogrundfläche von rund 4.950 Quadratmetern. Die Flächenkonfiguration bietet Raum für Büro und Praxiseinheiten sowie für technische und infrastrukturelle Einrichtungen. Als wesentliche Gestaltungs- und Konstruktionsentscheidung ist eine Lochfassade vorgesehen, die mit einem Wärmedämmverbundsystem ausgeführt wird.



Abbildung 6: Rendering Gebäude Veronikastr. in Essen (Quelle: Architekturbüro Frank Burgartz)

## NEUBAU EINER PRODUKTIONSHALLE IN HIDDENHAUSEN (KREIS HERFORD)

Das Evaluierungsprojekt in Hiddenhausen im Kreis Herford betrifft den Neubau zur Erweiterung der Produktionshalle 6 sowie die Änderung der Brandabschnitte in den Hallen 6 bis 9 am Standort Boschstraße 36 bis 32 in 32120 Hiddenhausen. Bauherrin ist die Ed. Heckewerth Nachf. GmbH & Co. KG. Die Planung wurde durch die Pape Architekten AG erbracht. Die prüfende Behörde war das Bauordnungsamt des Kreises Herford. Das Unternehmen zählt zu den führenden Bearbeitern von Holzwerkstoffen weltweit und verfolgt mit dem Vorhaben das Ziel, Produktions- und Lagerkapazitäten kontinuierlich an steigende Qualitätsanforderungen anzupassen.

Mit der Erweiterung der Halle 6 wurde ein Lückenschluss zwischen den Hallen 6 und 8 umgesetzt, der als Schritt hin zu einer in sich geschlossenen Produktionskette dient. Die Maßnahme erfordert bauliche Veränderungen im Bestand, weil die Brandabschnittsbildung in den Hallen 7 und 8 durch eine neue Brandwand angepasst wird. Dadurch wird ein fortlaufender Produktionsfluss ermöglicht, ohne dass Hallengrenzen den innerbetrieblichen Ablauf unterbrechen. Im Zuge der Erweiterung der Produktionsanlagen wurde zudem eine zusätzliche Filteranlage vorgesehen und eine

Aufstellfläche für eine weitere, später nachrüstbare Filteranlage angelegt. Die Filteranlagen dienen dazu, die immissionsschutzrechtlichen Vorgaben abzusichern.

Für die Evaluierung wurde der Prüfansatz einer BIM-basierten Bauantragsprüfung im Nachgang zur konventionellen Prüfung gewählt. Damit blieb das konventionelle Verfahren der formale Referenzrahmen, während das-BIM Modell anschließend ergänzend ausgewertet wurde. Im Projektkontext war dieser Ansatz besonders geeignet, weil parallel eine wesentliche organisatorische Neuerung in der Genehmigungsabwicklung umgesetzt wurde. Mit dem Vorhaben wurde im Kreis Herford erstmals ein digitalisiertes Verfahren im Baugenehmigungsprozess genutzt. Kern des Virtuellen Bauamtes ITeBAU ist die internetbasierte connect Bauplattform, über die alle am Verfahren beteiligten Akteure entsprechend ihrer Rechte zugreifen können, darunter Entwurfsverfasser, Bauherr, Bauamt sowie interne und externe beteiligte Stellen. Über die Plattform werden Dokumente und Kommunikation, einschließlich Emails, digital abgelegt, sodass eine digitale Akte entsteht. Werden neue Dokumente eingestellt, erfolgt eine automatische Benachrichtigung der Beteiligten.

Die Baugenehmigung wurde im November 2024 durch den Kreis Herford erteilt. Die Ausführungsplanung für Gebäude, Tragwerk, technische Gebäudeausrüstung und Außenanlagen lag zum Zeitpunkt der Auswertung vor. Die Ausschreibung für den erweiterten Rohbau befand sich am Markt, die Baustelleneröffnung war nach Vergabe vorgesehen.

Ein historischer Bezugspunkt am Standort ist ein bereits zuvor realisiertes Vorhaben für die Firma Heckwerth. Bereits 2022 wurde ein neues Produktions- und Lagergebäude mit rund 9.600 Quadratmetern Fläche baulich fertiggestellt. Das Planungskonzept stammt aus dem Jahr 2018, der Bauantrag wurde im Juli 2019 eingereicht. Im Frühjahr 2020 erfolgten Rückbaumaßnahmen. Nach der ersten Coronawelle wurden im Herbst 2020 die Großgewerke an örtliche Bauunternehmen vergeben. Trotz pandemiebedingter Einschränkungen und logistischer Herausforderungen wurde der Bau Ende August 2022 behördlich abgenommen und freigegeben. Das damalige Bauantragsverfahren einschließlich Genehmigung und Abnahmen wurde konventionell durchgeführt.



Abbildung 7: Rendering Neubau einer Produktionshalle in Hiddenhausen (Quelle: Pape Architekten AG / Bauherr Ed. Hecke-werth Nachf. GmbH & Co. KG.)

## NEUBAU MONT-CENIS-GESAMTSCHULE (HERNE)

Der Neubau an der Mont-Cenis-Gesamtschule in Herne ist Teil einer mehrstufigen Modernisierung, die im laufenden Schulbetrieb umgesetzt wird. In einem ersten Bauabschnitt wird auf dem freien Gelände des Schulhofs und des zugehörigen Sportplatzes ein neues Lehrgebäude für die Sekundarstufe I errichtet. Nach dem Umzug der Schülerinnen und Schüler in den Neubau werden Teile der bestehenden Schulgebäude umgebaut und erweitert, zugleich sind Rückbauten einzelner Gebäudeteile vorgesehen. Auf diese Weise entsteht eine neu gefasste Mitte, die als durch Gebäude gerahmter Platz die Grundlage für eine nachhaltige Neugestaltung der Schulhoflandschaft bildet.

Bauherrin ist die Herner Schulmodernisierungsgesellschaft mbH. Die Umsetzung erfolgt in enger Zusammenarbeit mit dem Fachbereich Immobilien der Stadt Herne. Die Planung wird durch Hundhausen erbracht. Die prüfende Behörde ist die Bauaufsicht der Stadt Herne. Inhaltlich ist das Vorhaben auf eine innovative, nachhaltige und energieeffiziente Schulbauweise ausgerichtet, die den Anforderungen einer modernen Bildungslandschaft entspricht. Die Dachflächen des neuen Schulgebäudes werden als grünes Biodiversitätsdach ausgebildet. Die Wärmeversorgung erfolgt über Wärmepumpen. Deren Energiebedarf soll nahezu vollständig durch großflächige Photovoltaik Module auf dem Dach gedeckt werden.

Für die Evaluierung wurde der Prüfansatz einer BIM-basierten Bauantragsprüfung parallel zur konventionellen Prüfung umgesetzt. Damit wurden konventionelle Unterlagen und BIM-Modell in zeitlicher Kopplung betrachtet, sodass ein unmittelbarer Abgleich zwischen beiden Informationsquellen möglich war. Das Vorhaben ist als großer Sonderbau im Sinne der BauO NRW einzuordnen. Dadurch war eine umfangreichere Prüfung erforderlich als im vereinfachten Verfahren. Für Schulbauten sind dabei insbesondere zusätzliche Vorgaben aus der Schulbaurichtlinie zu berücksichtigen, die sich unter anderem auf den Brandschutz beziehen und im Brandschutzkonzept dargestellt werden. Ergänzend ist die Barrierefreiheit über ein Barrierefreiheitskonzept nachzuweisen. Diese Rahmenbedingungen boten einen geeigneten Kontext, um die Verfügbarkeit und

Eindeutigkeit prüfrelevanter Informationen im Modell sowie die praktische Handhabbarkeit der modellbasierten Einreichung im Abgleich zur konventionellen Prüfung zu bewerten.



Abbildung 8: Perspektive vom zukünftigen Gesamtcampus (Quelle: Kemper + Steiner und Partner, Bochum)



Abbildung 9: Luftbild Baustellenkamera (Firma Hundhausen)

## KÖNIGIN LUISE SCHULE AN DER PALMSTRASSE (KÖLN)

Der Erweiterungsneubau der Königin Luise Schule an der Palmstraße in Köln ist Teil des umfassenden Schulbauprogramms der Stadt Köln, mit dem moderne und nachhaltige Lernumgebungen

geschaffen werden. Das Gebäude wurde 2022 als Blockrandbebauung fertiggestellt und schließt zugleich eine Baulücke. Es umfasst naturwissenschaftliche Fachräume, eine Schulbibliothek sowie Gemeinschaftszonen mit Küchenecken. Ergänzend stehen zwei Terrassen zur Nutzung durch die Schülerinnen und Schüler zur Verfügung. Im Innenhof wurde ein öffentlich zugänglicher Spielplatz realisiert. Das Gebäude wurde nach Passivhausstandard errichtet und verfügt über eine Photovoltaikanlage auf dem Dach. Mit vier Geschossen und einem Untergeschoss ist es der Gebäudeklasse 5 zugeordnet und weist eine Bruttogrundfläche von 5.773 Quadratmetern auf.

Bauherrin ist die Stadt Köln, vertreten durch die Gebäudewirtschaft. Diese beauftragte einen Totalunternehmer mit der Realisierung des Gebäudes. Die Architekturplanung wurde durch Hahn Helten Architektur verantwortet. Die prüfende Behörde war das Bauordnungsamt der Stadt Köln, das die Genehmigung und die behördliche Überwachung übernommen hat. Das Vorhaben wurde als großer Sonderbau im Rahmen eines Baugenehmigungsverfahrens nach § 65 BauO NRW 2018 durchgeführt. Inhaltlich ist der Neubau in eine Übergangssituation eingebettet. Er dient derzeit als Standort für die Oberstufe, während das ursprüngliche Schulgebäude in der Alten Wallgasse gegenüber bis 2025 generalsaniert wird. Perspektivisch können dadurch 740 bestehende Schulplätze um 200 zusätzliche Plätze erweitert werden.

Für die Evaluierung wurde eine BIM-basierte Bauantragsprüfung nachträglich zur konventionellen Prüfung vorgenommen. Damit bildete die konventionelle Prüfung den formalen Referenzrahmen, während das BIM Modell im Anschluss genutzt wurde, um die Verfügbarkeit und Eindeutigkeit prüfrelevanter Informationen zu bewerten und Rückschlüsse auf die Praktikabilität modellbasierter Anforderungen zu ziehen. Im Projektkontext war dabei auch die Planungsorganisation aufschlussreich, weil das Vorhaben in einer Big Open BIM Arbeitsweise umgesetzt wurde, in der die Fachplanungen unterschiedliche Softwareumgebungen nutzten. Relevante Anforderungen aus der Schulbaurichtlinie, den Arbeitsstättenrichtlinien, den Richtlinien des VDI sowie den Auftraggeber Informationsanforderungen wurden in der Planung berücksichtigt.

Besondere Bedeutung hatte zudem die vom Totalunternehmer konzipierte Integration der Gebäudedaten in das Modell und in das CAFM System der Bauherrin. Für diesen Ansatz wurde das Projekt als buildingSMART BIM Champion 2021 in der Kategorie Betrieb und Instandhaltung ausgezeichnet.

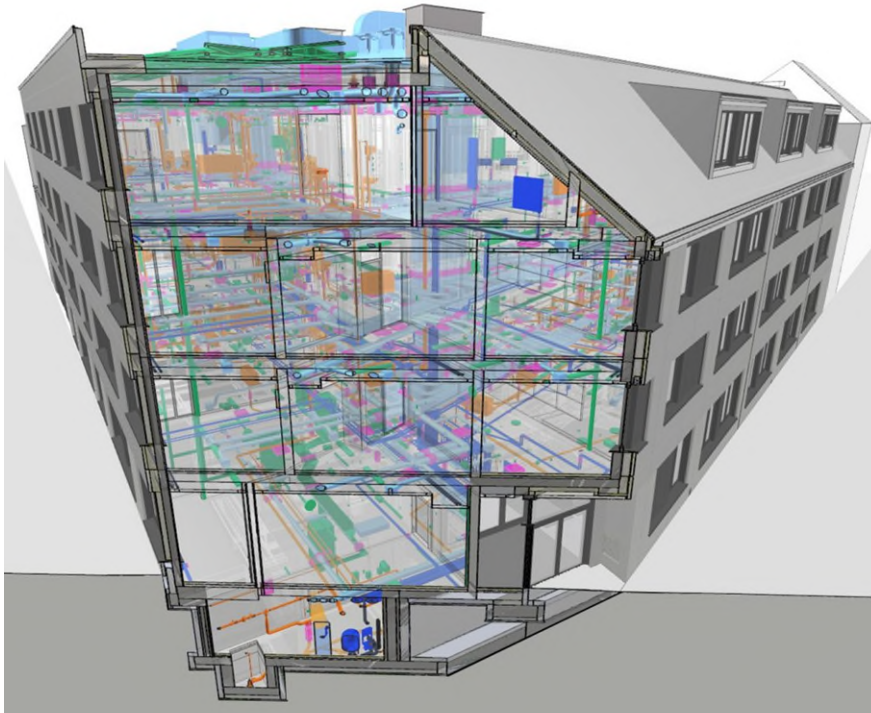


Abbildung 10: BIM-Modell Königin Luise Schule an der Palmstraße in Köln (Quelle: Hahn Helten Architektur)

## OFFICEHOME SPARK (KÖLN)

OFFICEHOME Spark ist ein Büroprojekt in zentraler Lage in Köln, das in direkter Nachbarschaft zum Hauptbahnhof und zum Kölner Dom realisiert wird. Bauherrin ist die Pandion AG. Die Planung erfolgt durch ASTOC Architects and Planners. Die prüfende Behörde ist das Bauordnungsamt der Stadt Köln, das das Vorhaben im Genehmigungsprozess begleitet. Das siebengeschossige Gebäude weist eine Bruttogrundfläche von rund 11.000 Quadratmetern auf und ist auf etwa 600 Arbeitsplätze ausgelegt. Die Grundrissstruktur ist auf flexible Raumaufteilungen ausgerichtet, um unterschiedliche Anforderungen moderner Unternehmen aufnehmen zu können. Ein begrünter Innenhof ist vorgesehen, der Aufenthaltsqualität schaffen und zugleich die Möglichkeit zum Arbeiten im Freien eröffnen soll. Die Fertigstellung ist ab Ende 2028 geplant.

Baurechtlich ist das Gebäude der Gebäudeklasse 5 zugeordnet und wird aufgrund von Größe, Nutzung und Komplexität als großer Sonderbau eingestuft. Damit sind erhöhte Anforderungen an Brandschutz und Sicherheit verbunden, was das Projekt zu einem geeigneten Anwendungsfall für die Evaluierung prüfrelevanter Modellinformationen macht. Für die Evaluierung wurde der Prüfansatz einer BIM-basierten Bauantragsprüfung parallel zur konventionellen Prüfung gewählt. Konventionelle Unterlagen und BIM-Modell wurden damit in zeitlicher Kopplung betrachtet, sodass ein unmittelbarer Abgleich möglich war. In diesem Rahmen bot der Entwurf aus Sicht der Evaluierung insbesondere Herausforderungen in Bezug auf Abstandsflächen, Geländeneivellierung und Gebäudehülle.

Das Vorhaben verfolgt ambitionierte Nachhaltigkeitsziele und strebt sowohl die Konformität mit dem Gebäudeenergiegesetz 2024 als auch eine DGNB Gold Zertifizierung an. Vorgesehen sind energieeffiziente Technologien, darunter eine Photovoltaikanlage und die Versorgung über grüne Fernwärme, um die CO<sub>2</sub> Emissionen deutlich zu reduzieren. Ergänzend sind eine ressourcenschonende Regenwassernutzung in den Außenanlagen, eine üppige Begrünung sowie eine nachhaltige

Bauweise durch ein innovatives Tragwerkskonzept vorgesehen. Die Planung erfolgt nach der open-BIM Methode und wird mit allen geometrieführenden Gewerken koordiniert, darunter Tragwerksplanung, technische Gebäudeausrüstung und Landschaftsarchitektur. Darüber hinaus werden weitere Fachdisziplinen wie Kostenplanung, Bauphysik und Baugrube in den modellbasierten Prozess integriert.



Abbildung 11: Rendering OFFICEHOME Spark (Quelle: ASTOC; PANDION AG)

## INSTITUT DER FEUERWEHR NORDRHEIN-WESTFALEN (MÜNSTER)

Das Evaluierungsprojekt am Institut der Feuerwehr NRW in Münster ist in die langfristige Entwicklung des Campus an der Wolbecker Straße eingebettet. Für den Standort wurde ein Masterplan erarbeitet, der die schrittweise Transformation der Bestandsgebäude zu einem durchgrünten Campus vorsieht. Bestehende Strukturen werden dabei erweitert und durch Neubauten ergänzt. Im Mittelpunkt stehen eine nachhaltige Gestaltung mit Dachbegrünung und ökologisch angelegten Außenanlagen sowie eine klare Trennung der Verkehrswege für Fußgänger und Fahrzeuge. Eine zentrale, autofreie Grünfläche bildet das räumliche und funktionale Zentrum des künftigen Campus.

Bauherr ist das Institut der Feuerwehr NRW. Die Planung wird durch Winking Froh Architekten GmbH aus Hamburg erbracht. Die prüfende Behörde ist das Bauordnungsamt der Stadt Münster. Gegenstand der Evaluierung ist ein Neubau, der der im Masterplan vorgesehenen modularen Typologie folgt und moderne Funktionalität mit regionaler Identität verbindet. Im August 2024 begann der Bau des dreigeschossigen Unterkunftsgebäudes SG5. Es umfasst 68 Einzelzimmer sowie Aufenthaltsräume auf jeder Etage und dient der Erweiterung und qualitativen Verbesserung der Unterbringungskapazitäten für Lehrgangsteilnehmende. Die Bruttogesamtfläche beträgt 2.143,00 Quadratmeter. Das Gebäude ist der Gebäudeklasse 4 zugeordnet und wird als Sonderbau eingestuft. Die Fertigstellung ist für das erste Quartal 2026 vorgesehen.

Für die Evaluierung wurde der Prüfansatz einer BIM-basierten Bauantragsprüfung im Nachgang zur konventionellen Prüfung gewählt. Die konventionelle Prüfung blieb damit der formale

Referenzrahmen, während das BIM-Modell anschließend ergänzend ausgewertet wurde. In diesem Projektkontext konnte auf diese Weise geprüft werden, in welchem Umfang die für die Prüfung relevanten Informationen im Modell eindeutig verfügbar sind und wie sich die Anforderungen der Modellierungsrichtlinie auf ein Sonderbauvorhaben mit modularer Struktur und campusbezogenem Planungskonzept übertragen lassen.



Abbildung 12: Geplanter Campus an der Wolbecker Straße, Münster (Quelle: Masterplan IdF NRW, Winking · Froh Architekten GmbH)

## 6 Evaluierungskonzept

Das Evaluierungskonzept der Modellierungsrichtlinie war darauf ausgerichtet, die Vorgaben nicht abstrakt zu beurteilen, sondern ihre Tragfähigkeit im Zusammenspiel von Planung, Einreichung und behördlicher Prüfung zu überprüfen. Ausgangspunkt war die Annahme, dass die Modellierungsrichtlinie nur dann als Grundlage für eine standardisierte Anwendung geeignet ist, wenn sie fachlich korrekt, hinreichend vollständig und zugleich so eindeutig formuliert ist, dass sie in unterschiedlichen Projekten ohne interpretative Brüche umgesetzt werden kann. Entsprechend wurde die Richtlinie nicht als statisches Dokument betrachtet, sondern als Arbeitsgrundlage, deren Qualität sich erst in der praktischen Nutzung und im Abgleich zwischen modellierenden und prüfenden Akteuren belastbar bewerten lässt.

Die Evaluation wurde deshalb entlang eines einheitlichen Kriterienrasters durchgeführt. Im Mittelpunkt standen die Korrektheit der fachlichen Anforderungen, die Vollständigkeit in Bezug auf prüfrelevante Informationsbedarfe, die Verständlichkeit der Formulierungen und die praktische Anwendbarkeit in realen Modellierungs- und Prüfprozessen. Ergänzend wurde der erforderliche Nutzungsaufwand betrachtet. Dieser Aspekt bezog sich sowohl auf den Aufwand in der Modellierung und Attributierung als auch auf den Aufwand in der behördlichen Nutzung, etwa bei der Identifikation relevanter Informationen, bei der Dokumentation von Prüfschritten oder bei Rückfragen an die Planung. Die Kriterien wurden so gefasst, dass sie sowohl für unterschiedliche

Gebäudetypen als auch für unterschiedliche Prüfansätze anwendbar blieben und damit eine vergleichende Auswertung ermöglichten.

Methodisch stützte sich das Konzept überwiegend auf strukturierte Workshops, in denen die Modellierungsrichtlinie gemeinsam mit planenden und prüfenden Akteuren angewendet, kritisch reflektiert und gezielt anhand konkreter Prüfschritte überprüft wurde. In diesen Formaten wurden die einzelnen Anforderungen der Richtlinie auf ihre Umsetzbarkeit hin diskutiert, an realen Modellinhalten nachvollzogen und mit den Informationsbedarfen der Bauaufsicht abgeglichen. Dabei wurden insbesondere Stellen identifiziert, an denen Vorgaben zu unbestimmt formuliert waren, an denen Anforderungen in der Praxis zu widersprüchlichen Interpretationen führten oder an denen der Aufwand in keinem angemessenen Verhältnis zum Nutzen stand. Ebenso wurden Anforderungen herausgearbeitet, die zwar grundsätzlich sinnvoll sind, in der gegebenen Datenlage aber zusätzliche Qualitätssicherung oder klarere Mindestvorgaben benötigen.

Die Ergebnisse der Workshops wurden fortlaufend dokumentiert und in eine iterative Weiterentwicklung überführt. Damit war die Evaluation nicht nur eine abschließende Bewertung, sondern zugleich ein gesteuerter Verbesserungsprozess. Anpassungsbedarfe wurden systematisch gesammelt, priorisiert und in überarbeitete Formulierungen, ergänzte Erläuterungen oder präziserte Modellierungsanforderungen übersetzt. Parallel dazu wurden Prüfredeln dort angepasst, wo die Anwendung der Richtlinie gezeigt hat, dass bestimmte Prüflogiken präzisere Datenstrukturen benötigen oder dass sich einzelne Regelprüfungen in der Praxis nur unter bestimmten Voraussetzungen zuverlässig durchführen lassen.

Den Abschluss bildete eine zusammenführende Bewertung der überarbeiteten Fassung der Modellierungsrichtlinie. Dabei wurde geprüft, in welchem Umfang die identifizierten Schwachstellen behoben werden konnten und ob die Richtlinie in ihrer aktualisierten Form die Anforderungen an Standardisierbarkeit, Nachvollziehbarkeit und praxistaugliche Anwendung erfüllt. Auf dieser Grundlage wurden die Ergebnisse in eine abschließende Einordnung überführt, die sowohl den erreichten Reifegrad als auch verbleibende Entwicklungsbedarfe transparent macht und damit eine belastbare Grundlage für die weitere Anwendung und Pflege der Modellierungsrichtlinie in NRW bereitstellt.

## 7 Vorbereitung der Evaluierungsprojekte

Im Zuge der Begleitung der Evaluierungsprojekte wurden die Planenden sowohl bei der Anpassung der BIM-Modelle als auch bei deren Vorprüfung unterstützt. Parallel dazu erfolgte eine Unterstützung der Genehmigungsbehörden bei der Nutzung der Modelle für formelle und fachliche Prüfschritte. Die dabei gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnisse wurden fortlaufend dokumentiert und in die Evaluierung eingebracht.

### UNTERSTÜTZUNG BEI NACHMODELLIERUNG

Die BIM-Modelle der Evaluierungsprojekte wurden in unterschiedlichen Autorensystemen erstellt, wie in Tabelle 1 dargestellt. Die Anpassung an die Modellierungsrichtlinie erfolgte jeweils im nativen System der Planenden. Dadurch ergaben sich unterschiedliche Vorgehensweisen zur Umsetzung identischer Anforderungen, weil die Werkzeuge, Bedienlogiken und Exportmöglichkeiten der Systeme deutlich variieren. Die Umsetzbarkeit zentraler Anforderungen war bei der

ursprünglichen Erarbeitung der Modellierungsrichtlinie der Stadt Bochum vor allem im System Autodesk Revit erprobt worden, das in diesem Projekt als Referenz diente. Aus dem Forschungsvorhaben MBO2BIM ist zugleich bekannt, dass vergleichbare Vorgaben auch in Archicad umgesetzt werden können. Die Modellierungsrichtlinie selbst beschreibt jedoch Anforderungen an die exportierte Datei und stellt keine schrittweise Anleitung bereit, wie diese Anforderungen in den einzelnen Autorentools zu realisieren sind. In der praktischen Umsetzung zeigte sich somit ein Bündel technischer und fachlicher Herausforderungen, die im Verlauf des Projekts systematisch aufgearbeitet wurden.

Tabelle 1: Autorensysteme der Projekte

Projekt	Autorensystem
Haus des Wissens, Bochum	Revit (Autodesk)
Neubau Mont-Cenis-Gesamtschule, Herne	Revit (Autodesk)
Institut der Feuerwehr NRW, Münster	Archicad (Graphisoft)
Erweiterung Firmengebäude Louis Opländer GmbH	Vectorworks (Nemetschek Group)
Neubau Bürogebäude Veronikastr.	Revit (Autodesk)
Erweiterungsbau König-Luise-Schule (Palmstraße)	Archicad (Graphisoft)
OFFICEHOME Spark	Archicad (Graphisoft)
Sanierung der Kunsthalle Düsseldorf	Archicad (Graphisoft)
Lagerhalle Heckewerth, Kreis Herford	Revit (Autodesk)

Auf technischer Ebene stand zunächst die Erstellung geeigneter Objektvorlagen im Vordergrund. Objektvorlagen beschreiben die Definition und Bereitstellung von Eigenschaften, die der Objektplaner den Bauteilen im Modell zuweist. Da Autorensysteme hierfür unterschiedliche Mechanismen anbieten, unterscheiden sich auch die Arbeitsschritte zur Erstellung, Pflege und Anwendung solcher Vorlagen. Eine besondere Herausforderung bestand in der korrekten Definition der Eigenschaften, etwa bei der richtigen Verknüpfung von Bauteilen oder bei der Auswahl passender Datentypen im Verhältnis zum IFC-Schema. Problematisch war zudem, dass nachträgliche Anpassungen häufig dazu führen, dass bereits gesetzte Attribute erneut zugewiesen werden müssen. Dieser Effekt erhöht den Aufwand erheblich, sobald in einem Projekt mehrere Korrekturschleifen erforderlich werden.

Im Projekt wurden deshalb durch den Projektpartner VSK Software Projektvorlagen für Revit und Archicad erstellt und bereitgestellt. Diese Vorlagen dienten als Grundlage der Modellierung und sollten die konsistente Anwendung der Vorgaben unterstützen. Perspektivisch ist vorgesehen, die Vorlagen herstellerneutral als IDS bereitzustellen, sodass sie unabhängig von einzelnen Softwarelösungen genutzt und in verschiedene Autorensysteme importiert werden können. Eine testweise Umsetzung von IDS-Ansätzen durch zwei Architekturbüros zeigte jedoch, dass die Methode in mehreren Punkten fehleranfällig sein kann. Vor diesem Hintergrund wurde vorübergehend auf die nativen Vorlagen zurückgegriffen, um die Zuverlässigkeit und Stabilität des Modellierungsprozesses sicherzustellen.

Ein weiterer technischer Schwerpunkt lag in der Erstellung der Raumkörper zur Darstellung der Bruttogrundflächen und des Bruttorauminhalts. Diese Modellierung ist in den betrachteten Auto-rensystemen keine Standardfunktion, sondern erfordert in der Regel die Erzeugung manueller Geometriekörper mit anschließender IFC-Zuordnung. In Revit wurden dafür Projektkörper verwendet, in Archicad Morphs. Der damit verbundene Aufwand erwies sich als erheblich, weil die Erstellung, Kontrolle und Korrektur solcher Geometrien in der Praxis zeitintensiv ist und zudem keine systemseitigen Vorkontrollen bereitstehen, die typische Fehler vermeiden.

Hinzu kam die Herausforderung der Geschoss- und Ebenenzuordnung. Viele Modelle enthalten neben den physikalischen Geschossen zusätzliche Ebenen, etwa zur Kennzeichnung von Unterkante Rohdecke, Oberkante Rohdecke oder Oberkante Fertigfußboden sowie zur Definition von Zwischenebenen. Diese Ebenen werden beim Export häufig standardmäßig als IFC-Geschosse interpretiert. Dadurch entstanden inkonsistente Geschossstrukturen, die im Nachgang bereinigt werden mussten. Erforderlich war eine Anpassung der Exportlogik beziehungsweise eine Zuordnung der Bauteile, sodass Elemente eines Geschosses konsistent derselben korrekten Ebene zugewiesen werden konnten. Diese Arbeit war besonders relevant, weil zahlreiche Prüfregele an der Geschossigkeit ansetzen und eine falsche Zuordnung unmittelbar zu fehlerhaften Prüfergebnissen führt.

Neben diesen technischen Themen traten fachliche Rückfragen auf, die in mehreren Projekten wiederkehrten und daher als zentrale Präzisionsbedarfe der Modellierungsrichtlinie sichtbar wurden. Ein wichtiger Punkt war die Umsetzung der Nutzungseinheiten. In vielen Fällen wurden Nutzungseinheiten zunächst aus einer wirtschaftlich rechtlichen Sichtweise modelliert und damit faktisch als Mieteinheiten verstanden. Diese Interpretation entspricht jedoch nicht der bauordnungsrechtlichen Definition. Die missverständliche Bezeichnung führte zudem zu Unklarheiten bei der Angabe der Nutzungsart. Diese Angabe dient im Kontext der Modellierungsrichtlinie vor allem einer eindeutigen Flächenermittlung und damit der Bestimmung der Gebäudeklasse. Die fachliche Klärung und die Präzisierung der Begriffe waren daher erforderlich, um die Modelle für die Prüfung konsistent nutzbar zu machen.

Ein weiterer wiederkehrender Punkt betraf die Lage von Bauteilen. Für viele Prüfungen ist eine trennscharfe Unterscheidung zwischen innenliegenden Bauteilen, Bauteilen der Gebäudehülle und außenliegenden Bauteilen außerhalb der Hülle erforderlich. In der gelebten Praxis vieler Planungsbüros wurden jedoch nur zwei Zustände, innen und außen, gepflegt. Dadurch konnte der dritte Zustand „Teil der Gebäudehülle“ nicht eindeutig abgeleitet werden, was die Auswertbarkeit für mehrere Prüfregele einschränkte. Aus diesem Grund wurden die Anforderungen zur Lage von Bauteilen präzisiert und so weiterentwickelt, dass sie mit vorhandenen Vorgehensweisen besser kompatibel bleiben und zugleich die erforderliche Differenzierung ermöglichen.

Einen besonders hohen Klärungsbedarf lösten Brandschutzeigenschaften aus. In mehreren Fällen wurden Klassifizierungen auf mehrere Eigenschaften aufgesplittet, was nicht den Vorgaben der Modellierungsrichtlinie entsprach und zugleich die Konsistenz der Datennutzung erschwerte. Die Diskussionen zeigten, dass insbesondere die Übertragung des Brandschutzkonzepts in das Modell in der Praxis mit einem erheblichen Abstimmungsaufwand verbunden ist. Planende müssen die Übereinstimmung von Angaben im Modell und im Brandschutzkonzept sicherstellen, wodurch Verantwortlichkeiten und Haftungsfragen berührt werden. Diese Fragestellung wurde intensiv und projektübergreifend diskutiert und floss in die Überarbeitung der Modellierungsrichtlinie sowie in die Anpassung der Prüfregele ein.

Als Zwischenfazit lässt sich festhalten, dass Objektvorlagen die Umsetzung der Modellierungsrichtlinie deutlich unterstützen können, ihre Entwicklung und Pflege aber eine koordinierte Organisation erfordert, etwa in einer Expertengruppe. Im Projekt beispielhaft entwickelte Vorlagen konnten bereits in ausgewählten Autorensystemen getestet werden, darunter Vectorworks und Archicad. Zugleich wurde deutlich, dass langfristig herstellerneutrale Mechanismen wie IDS zwar ein großes Potenzial besitzen, in der praktischen Anwendung jedoch noch Stabilität und Reife gewinnen müssen, um die gleiche Zuverlässigkeit wie native Vorlagen zu erreichen.

## QUALITÄTSSICHERUNG DER MODELLE

Vor der Übergabe an die Behörde wurden die gelieferten IFC-Modelle in engem Austausch mit den Planenden einer formalen Prüfung unterzogen. Diese Prüfung erfolgte regelbasiert mittels IDS und zielte darauf, die Einhaltung der Modellierungsrichtlinie in einer Weise zu verifizieren, die unabhängig vom jeweiligen Autorensystem funktioniert. Im Vordergrund standen dabei Modelleigenschaften, die für eine behördliche Nutzung zwingend zuverlässig vorliegen müssen, weil sie die Voraussetzung für jede weitere fachliche Auswertung bilden. Geprüft wurden unter anderem die korrekte Belegung der geforderten Attribute, die Konsistenz von Benennungen und Klassifizierungen sowie die prinzipielle Zuordenbarkeit der Objekte zu den in der Richtlinie vorgesehenen Kategorien. Das Ergebnis dieser Prüfung wurde den Planenden jeweils zurückgespielt, damit systematische Zuweisungs- und Benennungsfehler bereits im Modellierungsprozess korrigiert werden konnten und nicht erst in der behördlichen Bearbeitung sichtbar wurden. Auf diese Weise ließ sich vermeiden, dass Mängel der Datenstruktur als fachliche Mängel interpretiert werden, obwohl sie in erster Linie auf formale Inkonsistenzen zurückgehen.

In der praktischen Durchführung zeigte sich jedoch, dass der Umfang der Modellierungsrichtlinie mehrere Korrekturschleifen erforderlich machte. Ein Grund lag darin, dass Fehler häufig nicht punktuell auf einzelne Bauteile beschränkt waren, sondern systematisch aus der Projektvorlage, aus Mapping Regeln oder aus Exportkonfigurationen resultierten. Wenn solche systematischen Ursachen angepasst werden, müssen bereits modellierte Elemente oft erneut zugewiesen oder erneut exportiert werden. Zusätzlich erschwerte der Prozess, dass in mehreren Projekten noch keine belastbaren Mapping Möglichkeiten zwischen den Attributstrukturen der Planenden und den Vorgaben der Modellierungsrichtlinie vorhanden waren. In der Folge mussten Informationen teilweise doppelt gepflegt oder manuell übertragen werden, was den Aufwand erhöht und die Fehleranfälligkeit verstärkt. Die formale Prüfung diente damit nicht nur der Kontrolle, sondern auch als Instrument, um solche strukturellen Reibungsverluste frühzeitig sichtbar zu machen und gezielt zu reduzieren.

Neben der Vollständigkeit und der formalen Attributprüfung wurden im Rahmen dieser Qualitätssicherung auch Aspekte der Geometrie und der Modellstruktur betrachtet, weil sie die Ergebnisse fachlicher Prüfungen unmittelbar beeinflussen. Die Durchführung fachlicher Auswertungen hat gezeigt, dass bestimmte geometrische und strukturelle Zusammenhänge vorab überprüft werden sollten, damit nachgelagerte Regelprüfungen nicht durch modelltechnische Artefakte verfälscht werden. Ein wiederkehrendes Problem waren Überschneidungen von Raumobjekten. Insbesondere die Erstellung von Geometriekörpern zur Abbildung von Bruttoflächen einzelner Nutzungseinheiten führte zu Überlappungen, weil die verwendeten Autorensysteme bei freien Geometrieobjekten keine automatischen Vorkontrollen oder Randbedingungen bereitstellen. Solche

Überschneidungen wirken sich unmittelbar auf Flächenermittlungen aus und können dazu führen, dass Ergebnisse nicht mehr eindeutig interpretierbar sind.

Ein zweiter kritischer Punkt war die Existenz von Proxy Elementen. Bauteile, die nicht mit einem spezifischen Bauteilwerkzeug modelliert wurden, werden beim IFC-Export häufig als generische Elemente ausgegeben, um zumindest die Geometrie zu übertragen. Diese Proxy Elemente sind für die visuelle Darstellung zwar nutzbar, sie erschweren jedoch die fachliche Auswertung, weil sie nicht zuverlässig klassifiziert sind und wesentliche semantische Informationen fehlen können. In der Evaluierung wurde deutlich, dass hierfür Vorklassifizierungen oder eindeutige Zuordnungslogiken erforderlich sind, um Raumobjekte, reguläre Bauteile und generische Proxy Elemente sicher unterscheiden zu können. Ohne diese Differenzierung können Prüfregelel entweder nicht greifen oder sie liefern Ergebnisse, die sich nicht eindeutig einem prüfrelevanten Bauteil zuordnen lassen.

Ein dritter Punkt betraf die Zuordnung der Geschossigkeit. In einem kleinen, aber relevanten Anteil der Modelle waren Bauteile nicht im geometrisch korrekten Geschoss platziert. Solche Fehlzuordnungen entstehen häufig durch Umplanungen, Verschiebungen oder Duplizierungen, bei denen Elemente mit Versatz übernommen werden. Gerade weil zahlreiche bauordnungsrechtliche Prüfschritte geschossbezogen formuliert sind, führt eine falsche Geschosszuordnung zu unmittelbaren Fehlinterpretationen in der Auswertung. Auch bei freien Geometrien muss deshalb eine explizite Geschosszuordnung sichergestellt werden, weil andernfalls Geometriekörper mit einem Versatz zum Grundstück platziert werden können und dadurch sowohl die Prüfllogik als auch die Darstellung in behördlichen Werkzeugen beeinträchtigt wird.

Insgesamt wurde damit deutlich, dass die formale Prüfung der IFC-Modelle nicht nur als Nachweis der Richtlinienkonformität zu verstehen ist. Sie bildet zugleich eine notwendige Qualitätssicherung, um geometrische und strukturelle Voraussetzungen für eine belastbare fachliche Prüfung herzustellen. Gerade im Zusammenspiel von IDS-basierter Attributkontrolle und einer ergänzenden Prüfung von Geometrie und Modellstruktur können Fehlquellen frühzeitig erkannt, Korrekturen gezielt gesteuert und die Nutzbarkeit der Modelle für die Genehmigungsbehörden wesentlich verbessert werden.

## FACHLICHE VORPRÜFUNG DER MODELLE

Die formale Vorprüfung der IFC-Modelle auf Basis von IDS hat sich im Projekt als notwendiger, aber nicht hinreichender Schritt erwiesen, um Modelle in einer Qualität bereitzustellen, die unmittelbar für fachliche Prüfungen nutzbar ist. IDS gestützte Prüfungen verifizieren in erster Linie, ob geforderte Eigenschaften vorhanden sind, ob Benennungen, Datentypen und grundlegende Strukturvorgaben plausibel erscheinen und ob bestimmte geometrische Mindestbedingungen erfüllt sind. Damit lässt sich die formale Richtlinienkonformität im Sinne der Vollständigkeit und der technischen Auswertbarkeit absichern. Diese Prüfungen leisten jedoch keine fachliche Bemusterung der Inhalte. Sie können nicht zuverlässig beurteilen, ob ein Bauteil fachlich korrekt klassifiziert ist, ob seine Lage, Orientierung und Abgrenzung im Sinne der Prüfllogik stimmt oder ob eine Modellierungsentscheidung dazu führt, dass ein Prüfschritt zwar formal ausgelöst wird, inhaltlich aber an einer falschen Stelle greift.

In der praktischen Anwendung zeigte sich daher, dass die formale Vollständigkeitsprüfung und eine geometrische Vorprüfung vor allem die Plausibilität der Modellerstellung absichern, nicht aber die fachliche Prüfbarkeit. Daraus ergab sich die Notwendigkeit einer zusätzlichen fachlichen

Vorprüfung durch die Planenden selbst, die sich im Projekt als zielführend erwiesen hat. Diese Vorprüfung wurde in mehreren Vorhaben gemeinsam mit dem Projektpartner VSK Software durchgeführt. Sie setzte dort an, wo IDS-Prüfungen typischerweise an Grenzen stoßen, nämlich bei der Interpretation von Modellierungsvarianten, bei der fachlichen Einordnung von Bauteilen und bei der Frage, ob Prüfergebnisse tatsächlich aus der Bauordnung ableitbar sind oder ob sie durch eine Modellierungsart artefaktisch erzeugt werden.

Ein zentrales Problemfeld waren falsch positive Prüfergebnisse. Solche Ergebnisse entstehen, wenn ein Prüfschritt formal ausgelöst wird, obwohl die zu prüfende Situation fachlich nicht vorliegt. Beobachtet wurde dies beispielsweise bei Elementen, die in außerordentlicher Orientierung modelliert sind. Vor Kopf stehende Bauteile, häufig Wände, können in Auswertungen als Bauteile anderer Kategorien interpretiert werden, weil sich die Zuordnung in vielen Regelprüfungen an Achsen, Normalen oder Bauteilorientierungen orientiert. Ähnlich problematisch waren Türen, die aus mehreren Einzelementen zusammengesetzt wurden. In solchen Fällen kann es passieren, dass Teilobjekte separat geprüft werden, dass eine Öffnung doppelt gezählt wird oder dass Prüfroutinen an einem Teilobjekt ansetzen, das fachlich nicht die Tür repräsentiert, sondern nur eine Geometriekomponente.

Neben diesen Beispielen zeigten sich typische Effekte, die die fachliche Vorprüfung adressieren muss. Bauteile können fälschlicherweise in Prüfungen einbezogen werden, wenn sie zwar formal die erwarteten Attribute tragen, fachlich aber nicht zur Prüfsituation gehören. Das betrifft etwa Bauteile, die als Platzhalter modelliert wurden, Bauteile in temporären Bauzuständen oder Elemente, die aus Modellierungsgründen als generisch klassifiziert sind und dadurch in Prüfregeln hineinlaufen. Ebenso relevant waren Attribuierungsfragen. In mehreren Fällen waren Eigenschaften formal vorhanden, aber fachlich nicht konsistent belegt, etwa weil Werte aus projektinternen Attributsystemen übernommen wurden oder weil bei nachträglichen Änderungen nicht alle betroffenen Objekte aktualisiert wurden. Hinzu kamen Probleme durch die Aufteilung von Bauteilen. Wenn Bauteile in viele Teilstücke zerlegt werden, sei es aus konstruktiven Gründen oder aufgrund von Bearbeitungslogiken im Autorensystem, erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, dass Prüfungen unerwartet viele Treffer erzeugen, dass Bauteile mehrfach gezählt werden oder dass zusammengehörige Eigenschaften nicht mehr eindeutig zugeordnet werden können. In der Konsequenz entstehen Prüfergebnisse, die zwar formal plausibel wirken, aber fachlich nicht belastbar sind und in der behördlichen Bearbeitung zusätzlichen Klärungsaufwand auslösen.

Die fachliche Vorprüfung durch die Planenden hat daher eine doppelte Funktion. Zum einen dient sie der Sicherstellung, dass die modellbasierten Angaben fachlich korrekt und konsistent umgesetzt wurden und dass die gewählte Modellierungsart die Auswertung nicht verfälscht. Zum anderen wirkt sie als Filter, der erkennbar ungeeignete Modellierungsvarianten oder inkonsistente Bauteilerlegungen bereits vor der Einreichung identifiziert und den Planer darauf aufmerksam macht. In den Projekten zeigte sich, dass dadurch die Zahl der Rückfragen reduziert werden kann und dass die behördliche Prüfung stärker auf inhaltliche Aspekte fokussiert bleibt, statt formale Modellprobleme nachträglich aufzulösen.

Aus den beobachteten Effekten ergibt sich ein klarer Präzisionsbedarf für die Modellierungsrichtlinie. Eine Konkretisierung der Anforderungen an zulässige Modellierungsarten ist insbesondere dort sinnvoll, wo bestimmte Varianten regelmäßig zu falsch positiven Prüfergebnissen führen, etwa bei der Orientierung von Bauteilen oder bei zusammengesetzten Türsystemen. Ebenso

sollten Anforderungen an die Granularität von Bauteilen und an die konsistente Attributierung so geschärft werden, dass unnötige Fragmentierungen vermieden werden und die Zuordnung von Eigenschaften im Modell eindeutig bleibt. Auf diese Weise kann die Qualität der eingereichten Modelle weiter verbessert werden, während zugleich die Voraussetzungen für effizientere und robustere Prüfprozesse in der Bauaufsicht entstehen.

## ROLLEN UND PROZESSE

Acht der neun Vorhaben hatten im Rahmen der Machbarkeitsstudie Pilotcharakter im Hinblick auf eine BIM basierte Baugenehmigung in den jeweiligen Kommunen bzw. Kreisen. Damit gingen innerhalb der Projekte neue Rollen, Verantwortlichkeiten und Abstimmungsprozesse einher, die von konventionellen Verfahren in dieser Form meist abweichen. Besonders deutlich wurde dies am Umgang mit dem Thema Brandschutz. Sobald Informationen aus dem Brandschutzkonzept in das Modell übertragen werden, entsteht die Notwendigkeit, die Übereinstimmung zwischen Genehmigungsmodell und Brandschutzplanung verlässlich sicherzustellen. Diese Verantwortung liegt bei den Planenden und berührt zugleich sensible haftungsbezogene Fragestellungen. Die Bedeutung einer nachvollziehbaren Übereinstimmungserklärung wurde deshalb intensiv und projektübergreifend diskutiert, weil sie sowohl die Qualität des Modells als auch die Verwertbarkeit in der behördlichen Prüfung unmittelbar beeinflusst.

Im modellbasierten Bauantragsverfahren übernimmt das Genehmigungsmodell die Funktion eines zentralen Integrationsmodells. Es bündelt die für die Prüfung relevanten Informationen in einer konsolidierten Datenbasis und bildet damit den Bezugspunkt für formelle und materielle Prüfschritte. Um dieses Genehmigungsmodell herum sind die Fachmodelle angeordnet, insbesondere Architektur, Vermessung, Tragwerksplanung, Brandschutz, technische Gebäudeausrüstung sowie weitere Fachplanungen. Die jeweiligen Fachbereiche speisen ihre prüfrelevanten Informationen und Attribute (teilweise zeitversetzt) in das Genehmigungsmodell ein (Abbildung 12). Dadurch entsteht eine abgestimmte Grundlage, die die fachliche Bewertung unterstützt und die Dokumentation im digitalen Bauantragsprozess konsistenter und nachvollziehbarer macht.



Abbildung 13: Struktur der Fachbereiche/-Modelle für den BIM-basierten Bauantrag

## 8 Fachliche Prüfungen in den Evaluierungsprojekten

Im Rahmen des Projekts wurde die Anwendung der Modellierungsrichtlinie durch die beteiligten Genehmigungsbehörden in ausgewählten Prüfschritten begleitet. Grundlage bildeten Prüfregeln, die in einem ebenfalls durch das Ministerium für Heimat, Kommunales, Bau und Digitalisierung des Landes Nordrhein-Westfalen geförderten Vorprojekt aus dem Regelkatalog zur BauO NRW abgeleitet wurden und in einer prototypischen Umgebung auf die bereitgestellten Genehmigungsmodelle angewendet werden konnten. Dabei ist zu berücksichtigen, dass nicht in allen neun Projekten sämtliche fachlichen Prüfungen durchgeführt wurden. Der Umfang der Prüfungen hing vom jeweiligen Projekttyp, Prüfansatz, vom Verfahrensstand, von der verfügbaren Datenqualität im Modell sowie von den kommunalen Rahmenbedingungen ab. Entsprechend wurden die Prüfschritte dort eingesetzt, wo sie in der konkreten Bearbeitung sinnvoll anschlossen und wo die Modelle eine belastbare Auswertung zuließen. Die nachfolgenden Darstellungen fassen die Ergebnisse daher in einer konsolidierten Form zusammen und zeigen für die jeweils verwendeten Prüfungen auszugsweise Beispiele, um die Funktionsweise, typische Befunde und daraus abgeleitete Anpassungsbedarfe der Modellierungsrichtlinie nachvollziehbar zu machen. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die in den Projekten durchgeführten fachlichen Prüfungen.

Tabelle 2: Übersicht über die durchgeführten Prüfungen

Prüfung	Kurzbeschreibung
§ 2 Begriffe: Gebäudeklasse	Prüfung der Gebäudeklasse basierend auf Gebäudehöhe, Nutzungseinheiten und Nutzungsart

Gebäudehöhe	Berechnung und Prüfung der Gebäudehöhe anhand der Geometrie des Gebäudes und der Geländehöhe
Nutzungseinheiten	Prüfung der Anzahl und Flächen der Nutzungseinheiten im Gebäude
§ 27 Tragende Wände, Stützen	Prüfung der Brandschutzeigenschaften tragender Wände und Stützen
§ 29 (3) Trennwände / Feuerwiderstand	Prüfung der Feuerwiderstandsklasse von Trennwänden gemäß Gebäudeklasse
§ 31 Decken	Prüfung der Feuerwiderstandsklasse von Decken gemäß Gebäudeklasse
§ 32 (1–2) Harte Bedachung	Prüfung der Dachdeckung auf harte Bedachung gemäß Gebäudeklasse
§ 35 (4) Notwendige Treppenräume – Wände	Prüfung der Feuerwiderstandsklasse von Wänden in notwendigen Treppenräumen
§ 35 (4) Notwendige Treppenräume – Öffnungen	Prüfung der Brandschutzeigenschaften von Türen und Öffnungen in notwendigen Treppenräumen
§ 35 (4) Notwendige Flure – Wände	Prüfung der Feuerwiderstandsklasse von Wänden in notwendigen Fluren
§ 36 (4) Notwendige Flure – Türen	Prüfung der Brandschutzeigenschaften von Türen in notwendigen Fluren
§ 38 (4) Umwehrungshöhe Absturzflächen	Prüfung der Höhe von Umwehrungen an Absturzflächen
§ 46 (2) Aufenthaltsräume – Fensterfläche	Prüfung des Verhältnisses von Fensterfläche zu Raumfläche in Aufenthaltsräumen

## § 2 BEGRIFFE: GEBÄUDEKLASSE, GEBÄUDEHÖHE, NUTZUNGSEINHEITEN

Die Prüfung der Gebäudeklasse wurde in der Projektvorlage zunächst in drei getrennte Prüfschritte aufgeteilt. Neben der eigentlichen Gegenprüfung der angegebenen Gebäudeklasse wurden die Gebäudehöhe sowie die Flächen der Nutzungseinheiten in separaten Regeln ausgewertet. Hintergrund dieser Aufteilung war eine technische Einschränkung des Prüfregelformats, da pro Regel nur eine Visualisierung dargestellt werden kann. Durch die Trennung ließ sich für jede Teilprüfung eine eigene geometrische Darstellung erzeugen, um Messpunkte, Referenzflächen und Auswertobjekte im Modell nachvollziehbar sichtbar zu machen. Mit Hilfe dieser Darstellungen ließen sich zudem weitere Prüfungen, die konventionell durchgeführt wurden, unterstützen.

In den Projekten, in denen die Prüfung durchgeführt wurde, konnte die technische Auswertung im Wesentlichen zuverlässig angewendet werden. Die im Bauantrag angegebene Gebäudeklasse stimmte dabei in den betrachteten Fällen mit der regelbasiert ermittelten Gebäudeklasse überein, sofern die zugrunde liegenden Modellinformationen konsistent vorlagen. Am Beispiel der Mont Cenis Gesamtschule Herne wird dies besonders anschaulich. Die Regel zur Gebäudeklasse gibt die maßgeblichen Parameter aus und macht die zugrunde liegenden Schwellenwerte transparent, wie in Abbildung 14 dargestellt.

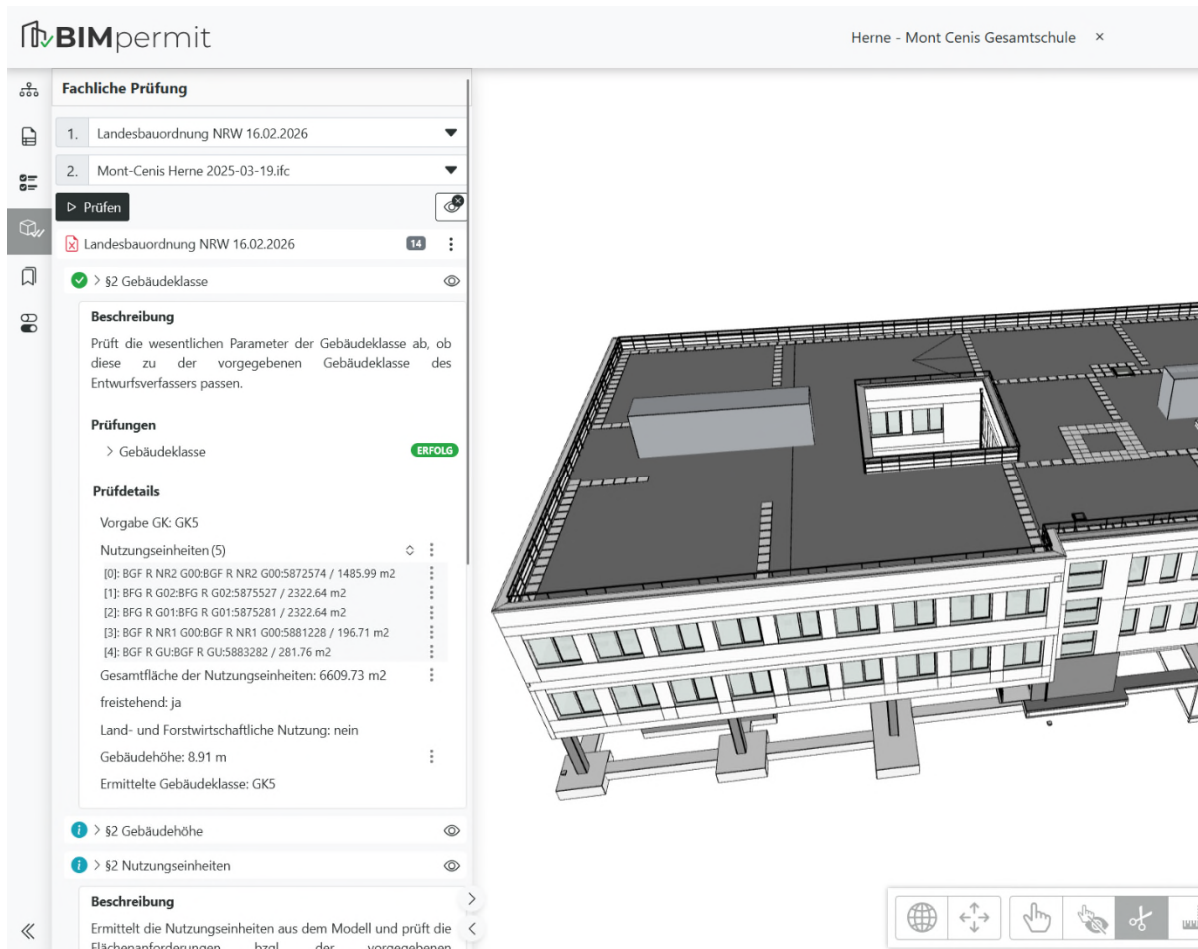


Abbildung 14: Ausgabe der Anforderungen für die Gebäudeklasse (Bauvorhaben: Mont-Cenis Gesamtschule, HSM)

Die ergänzenden Regeln zur Gebäudehöhe visualisieren die relevanten Messpunkte und Bezugsgrößen im Modell, wodurch eine direkte Gegenprüfung möglich wird. Dies ist in Abbildung 15 erkennbar.

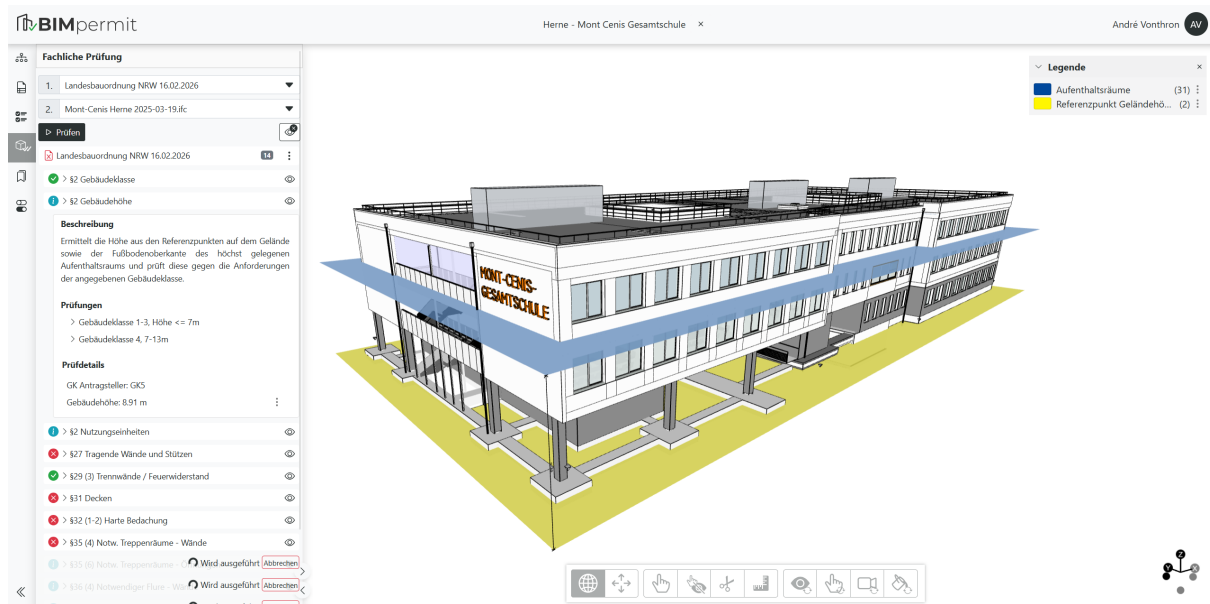


Abbildung 15: Visualisierung der Höhenanforderungen und Messpunkte über Prüfregeln zur Gebäudehöhe (Bauvorhaben: Mont-Cenis Gesamtschule, HSM)

Die Regel zur Abbildung der Nutzungseinheiten stellt die zugehörigen Einheiten geometrisch dar, sodass die abgegrenzten Bereiche und ihre Flächenbezüge nachvollziehbar geprüft werden können, wie Abbildung 16 zeigt.



Abbildung 16: Visualisierung der Nutzungseinheiten (Bauvorhaben: Mont-Cenis Gesamtschule, HSM)

In einzelnen Vorhaben traten Besonderheiten auf, die für die Auslegung der Prüflogik relevant waren. Beim Projekt Veronikastraße in Essen wurden beispielsweise zwei Gebäudeklassen eingetragen, da das Gebäude selbst der Gebäudeklasse 4 zugeordnet ist, die darunterliegenden Tiefgaragen jedoch der Gebäudeklasse 5 zuzurechnen sind. Für die Prüfung konnte pragmatisch auf die Eintragung der Gebäudeklasse 4 abgestellt werden, da unterirdische Garagen unabhängig von der darüberliegenden Nutzung stets den Anforderungen der Gebäudeklasse 5 unterliegen. Eine weitergehende Differenzierung innerhalb der Regel wurde dafür nicht benötigt.

In der fachlichen Bewertung konzentrierten sich die Diskussionen auf zwei Punkte, die für die Verlässlichkeit der Ergebnisse maßgeblich sind. Zum einen betrifft dies die korrekte Ermittlung der mittleren Geländehöhe. In der Abstimmung wurde festgehalten, dass die Zuständigkeit für die fachliche Korrektheit der Geländedaten beim Vermessungsbüro liegt. Gleichzeitig wurde deutlich, dass die Verfügbarkeit und Nachvollziehbarkeit dieser Daten im digitalen Prüfumfeld verbessert werden muss. Als konsequente Weiterentwicklung wurde daher diskutiert, die Vermessungsdaten künftig als separaten dreidimensionalen Lageplan in Form einer eigenständigen IFC-Datei bereitzustellen. Damit ließe sich die Verantwortung für die Bereitstellung und Aktualität der Geländedaten klarer trennen und zugleich die Übertragungspflicht aus der Modellverantwortung der Architekturplanung herauslösen.

Zum anderen zeigte sich ein wiederkehrender Klärungsbedarf bei den Flächen der Nutzungseinheiten. In mehreren Fällen unterschieden sich die aus dem Modell abgeleiteten Flächen von den Angaben im Bauantrag. Ursache war weniger ein Rechenfehler als vielmehr die Frage, nach welcher Logik Nutzungseinheiten im Modell abzugrenzen sind. Die zugrunde liegende Modellierungsrichtlinie ließ an dieser Stelle Interpretationsspielräume, sodass in einzelnen Projekten betriebsorientierte oder organisatorische Sichtweisen in die Definition der Brutto-Raumobjekte eingeflossen sind. Diese Sichtweisen unterscheiden sich jedoch von der bauaufsichtlichen Bedeutung der Nutzungseinheit, die im Kontext der Gebäudeklasse primär brandschutzbezogen verstanden wird. Entscheidend ist hier nicht die wirtschaftliche oder organisatorische Nutzung, sondern die brandschutzrelevante Abgrenzung, weil Überschreitungen bestimmter Schwellenwerte unmittelbar zu höheren Anforderungen führen. Die Prüfung hat damit nicht nur die technische Machbarkeit bestätigt, sondern zugleich präzise gezeigt, an welcher Stelle die Richtlinie fachlich eindeutiger werden muss, um konsistente Ergebnisse zu sichern.

Aus den Erfahrungen wurden drei konkrete Anpassungen abgeleitet. Erstens wurden die zuvor getrennten Prüfschritte zur Gebäudeklasse zusammengeführt. In der aktuellen Anwendung ist es ausreichend, die Gebäudehöhe weiterhin visuell darzustellen, während die Flächen der Nutzungseinheiten textlich ausgegeben werden können. Dadurch wird der Prüfablauf kompakter, ohne die Nachvollziehbarkeit zu verlieren. Zweitens wurde eine Berücksichtigung der Nordausrichtung ergänzt, sofern sie im Modell vorhanden ist, weil sie für die Orientierung und Interpretation von Visualisierungen sowie für bestimmte Lagebezüge relevant sein kann. Drittens wurde eine methodische Ergänzung aufgenommen, weil verschiedene Autorentools Eigenschaften des Gebäudes nicht am Gebäudeobjekt selbst, sondern ausschließlich an der Projektinstanz hinterlegen. Um dennoch robuste Prüfungen zu ermöglichen, wurde eine Logik ergänzt, die diese unterschiedliche Angabe berücksichtigt und die erforderlichen Eigenschaften zuverlässig auffindbar macht.

Das Projekt Kunsthalle Düsseldorf zeigt beispielhaft, wie die konsolidierte Prüfung eingesetzt werden kann. Abbildung 16 verdeutlicht, dass die von den Antragstellenden angegebene Gebäudeklasse mit der regelbasiert ermittelten Einstufung übereinstimmt. Ergänzend werden in den Prüfdetails die für die Berechnung herangezogenen Modell- und Attributdaten transparent ausgewiesen. Dadurch bleibt die Herleitung der Einstufung nachvollziehbar dokumentiert und kann im Prüfprozess als belastbare Grundlage genutzt werden.

## § 27 TRAGENDE WÄNDE, STÜTZEN

Die Prüfung wurde so angelegt, dass sie die behördliche Bewertung nicht nur rechnerisch unterstützt, sondern auch über eine adaptive Visualisierung nachvollziehbar macht. Dazu wurde die

Darstellung der Prüfergebnisse abhängig vom jeweiligen Prüfschritt angepasst. Im praktischen Einsatz bedeutet dies, dass nicht stets das gesamte Modell visualisiert wird, sondern über Filter gezielt jene Bauteile eingeblendet werden, die für die jeweilige Prüfung relevant sind. Diese adaptive Visualisierung dient damit als Prüfunterstützung, weil sie die Orientierung im Modell verbessert, und zugleich als Prüfbewertung, weil sie nachvollziehbar zeigt, welche Objekte in eine Regel eingehen und warum bestimmte Ergebnisse entstehen. Damit wird die fachliche Nachprüfung erleichtert und der Aufwand reduziert, der sonst durch eine manuelle Selektion und Sichtung im Gesamtmodell entstehen würde.

Die Prüfung konnte technisch an den bereitgestellten Modellen durchgeführt werden. In der praktischen Anwendung zeigte sich jedoch, dass in der Parametrisierung zwei unterschiedliche fachliche Ebenen vermischt waren. Einerseits wurden Anforderungen an den Raumabschluss angesprochen, die typischerweise auf der Bauteilebene abbildbar sind, weil sie sich unmittelbar auf die Eigenschaften konkreter Wände, Decken oder Abschlüsse beziehen. Andererseits wurden Parameter zur Tragfähigkeit integriert, die in den Projekten nicht in einer bauteilgenauen, grafisch gekennzeichneten Form vorlagen. In den Brandschutzkonzepten der betrachteten Vorhaben wird die tragwerksbezogene brandschutztechnische Bewertung in der Regel, wie in Abbildung 17 nur textlich beschrieben und häufig in wenigen Sätzen zusammengefasst. Eine detaillierte Kennzeichnung tragender Bauteile im 2D-Plan erfolgt dabei oftmals nicht, und eine bauteilgenaue Übertragung in ein 3D-Modell würde folglich einen zusätzlichen Detaillierungsgrad darstellen, der im Genehmigungskontext nicht zwingend erforderlich ist. In der Evaluierung wurde deutlich, dass eine solche Detaillierung nicht nur den Modellierungsaufwand erheblich erhöht, sondern auch neue Unsicherheiten erzeugt, weil Planende die Übereinstimmung zwischen textlichem Brandschutzkonzept und modellbasierter Abbildung gewährleisten müssten, ohne dass dafür eine gleichwertige Darstellungsgrundlage im Konzept vorliegt.

#### 4.4.5 Anforderungen an Baustoffe und Bauteile

Nachstehender Tabelle können die Anforderungen an Baustoffe und Bauteile bzw. deren Ausführung entnommen werden.

Bauteil	Vorschrift	Qualität	Ausführung
Tragende und aussteifende Bauteile	§ 27 BauO NRW	feuerbeständig	feuerbeständig
Fassade/Außenwandbekleidung	§ 28 BauO NRW	schwerentflammbar	nichtbrennbar
Trennwände z.B. der Nutzungseinheiten	§ 29 BauO NRW	feuerbeständig	feuerbeständig
Trennwände Kellerräume	§ 129 SBauVO NRW	feuerbeständig	feuerbeständig
Foyerwände Kunsthalle	in Anlehnung an § 36 BauO NRW	feuerhemmend	feuerhemmend
Treppen	§ 34 BauO NRW, Absatz 2 Nr. 1	feuerhemmend und aus nichtbrennbaren Baustoffen	feuerhemmend und aus nichtbrennbaren Baustoffen

Abbildung 17: Beispielhafter Auszug zur Darstellung der Anforderung an tragende Bauteile im textlichen Teil eines Brandschutzkonzepts (Quelle: HALFKANN+KIRCHNER)

Gleichzeitig zeigte sich, dass die modellbasierte Visualisierung tragender Bauteile dennoch einen klaren Nutzen hat, wenn sie als prüforientierte Sicht verstanden wird, die die Struktur und die wesentlichen tragenden Elemente im Modell sichtbar macht. Tragende Wände und Stützen werden hervorgehoben und damit für die behördliche Betrachtung als zusammenhängendes System erkennbar. Diese Sicht unterstützt insbesondere die Plausibilisierung, die Kommunikation im Verfahren und die nachvollziehbare Dokumentation, ohne dass damit ein Anspruch auf eine vollständige bauteilgenaue brandschutztechnische Tragwerksbewertung verbunden wird.

Aus diesen Befunden wurde eine klare Trennung der fachlichen Ebenen abgeleitet. Parameter zur Tragfähigkeit wurden aus der Bauteilebene herausgelöst und auf die Geschossebene gehoben. Damit kann die in den Brandschutzkonzepten übliche textliche Beschreibung des Tragwerksverhaltens in einer angemessenen Granularität modellbasiert abgebildet werden, ohne eine künstliche Detailtiefe zu erzwingen. Die Prüfung wurde entsprechend angepasst, sodass die Auswertung die Tragfähigkeit nicht mehr als fein aufgelöstes Bauteilattribut voraussetzt, sondern als geschossbezogene Eigenschaft verarbeitet. Dadurch wird der Aufwand für die Planenden reduziert und zugleich die Konsistenz zur tatsächlich vorliegenden Nachweisführung verbessert. Gleichzeitig bleibt die Möglichkeit erhalten, tragende Bauteile im Modell visuell hervorzuheben und damit eine nachvollziehbare prüforientierte Darstellung für die Bauaufsicht bereitzustellen.

### § 29 TRENNWÄNDE

Gegenstand ist die Überprüfung der Feuerwiderstand nach §29 (3) für Trennwände nach §29 (2) Nr. 1 und 3, die Trennwände zwischen Nutzungseinheiten, Nutzungseinheiten und anders genutzten Räumen, sowie zwischen Aufenthaltsräumen und anders genutzt Räumen im Erdgeschoss darstellen. Die Prüffregel setzt voraus, dass diese Wände im Genehmigungsmodell explizit als Trennwände gekennzeichnet werden. Eine automatische Erkennung erfolgt nicht, weil die Zuordnung zur Trennwand nach Bauordnung nicht verlässlich und eindeutig aus der Geometrie

ableitbar ist, sondern eine fachliche Einordnung im Zusammenhang mit den Nutzungseinheiten erfordert. Auf Basis der hinterlegten Gebäudeklasse ermittelt die Prüfregele anschließend die brandschutztechnischen Anforderungen, die sich aus § 29 (3) ergeben, und nutzt diese als Maßstab für die Gegenprüfung der im Modell eingetragenen Feuerwiderstandsklassen.

Die Prüfung konnte in den Pilotvorhaben grundsätzlich erfolgreich durchgeführt werden, soweit die Trennwände im Modell entsprechend gekennzeichnet waren (siehe Abbildung 17). Die Prüfregele bestimmte dafür anhand der hinterlegten Gebäudeklasse die Anforderungen an den Feuerwiderstand nach § 29 (3) und verglich diese mit den an den Bauteilen hinterlegten Angaben. Damit ließ sich die Übereinstimmung zwischen geforderter und modellseitig bereitgestellter Bauteilqualität nachvollziehbar prüfen und dokumentieren.

Als Herausforderung zeigte sich jedoch die fachlich korrekte Abgrenzung, welche Wände tatsächlich Trennwände im Sinne von § 29 Absatz 2 sind. In mehreren Fällen wurden Wände als Trennwände ausgezeichnet, die bauordnungsrechtlich nicht als Trennwände zu bewerten sind. Dadurch wurden zusätzliche Bauteile in die Prüfung einbezogen und es entstanden Prüftreffer, die fachlich nicht zur eigentlichen Prüfsituation gehörten. Die Ursache lag weniger in der Prüfregele selbst als in der Informationskette zwischen Brandschutzkonzept und Modell. In den Brandschutzkonzepten erfolgt in der Regel keine explizite Ausweisung von Trennwänden als eigener Bauteilkategorie. Als Standard wird die erforderliche Bauteilqualität festgelegt, ohne dass zugleich eindeutig markiert wird, an welchen konkreten Wandabschnitten die Anforderung als Trennwandanforderung gilt. Die Zuordnung ist damit meist nur implizit aus der Beschreibung und Abgrenzung der Nutzungseinheiten ableitbar. Diese implizite Logik lässt sich ohne zusätzliche Kennzeichnung nicht zuverlässig in eine modellbasierte Prüfung überführen.

Fachliche Anpassungen der Prüfregele waren nicht erforderlich, weil die Regle bei korrekter Kennzeichnung der Trennwände erwartungsgemäß funktioniert. Der Befund verweist jedoch auf einen Bedarf an klareren Vorgaben zur Modellkennzeichnung und zur Ableitung der Trennwandzuordnung aus der Nutzungseinheitenlogik. Damit kann verhindert werden, dass Wände vorsorglich oder irrtümlich als Trennwände markiert werden und dadurch unnötige Prüftreffer entstehen.

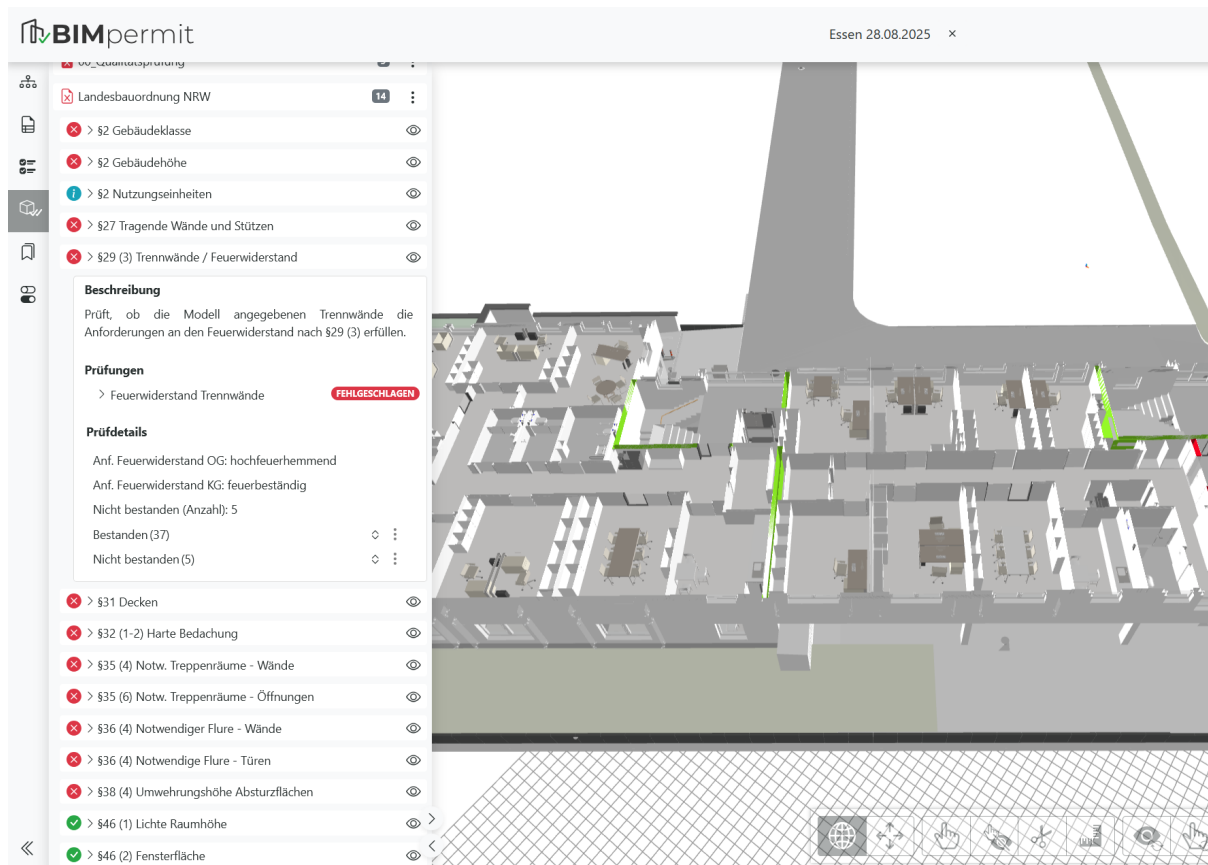


Abbildung 18: Prüfung von Trennwänden am Modell Veronikastr. Essen (Modell: Architekturbüro Burgartz)

## § 31 DECKEN

Die Prüfung nach § 31 richtet sich auf Decken als wesentliche Bauteile des baulichen Brandschutzes. Im modellbasierten Kontext steht dabei im Vordergrund, ob die für Decken relevanten brandschutztechnischen Anforderungen im Genehmigungsmodell so abgebildet sind, dass sie regelbasiert ausgewertet und nachvollziehbar dargestellt werden können. Für die Prüfung ist entscheidend, dass Decken eindeutig identifizierbar sind, dass ihre Zuordnung zu Geschossen und Nutzungseinheiten konsistent erfolgt und dass die maßgeblichen brandschutzbezogenen Eigenschaften in einer für den Genehmigungsprozess angemessenen Granularität vorliegen (siehe Abbildung 18).

Die technische Durchführung der Prüfung war grundsätzlich möglich. In der praktischen Anwendung zeigte sich jedoch dieselbe Grundproblematik wie bei der tragwerksbezogenen Betrachtung anderer Prüfungsaspekte. Feuerwiderstandsklassen wurden teilweise so parametrisiert, als müssten sie auf Bauteilebene auch tragwerksbezogene Anforderungen abbilden. In den betrachteten Projekten werden tragwerksbezogene brandschutztechnische Aussagen im Brandschutzkonzept jedoch überwiegend textlich und in hoher Verdichtung beschrieben. Eine bauteilgenaue Kennzeichnung auf Ebene einzelner Deckenabschnitte wird in der Regel nicht geführt und wäre für die Bauantragsprüfung auch mit einem unverhältnismäßig hohen Modellierungsaufwand verbunden. Wird dennoch eine bauteilbezogene Tragwerksklassifizierung vorausgesetzt, erhöht sich nicht nur der Aufwand der Planenden, sondern es entstehen auch zusätzliche Interpretationsrisiken, weil die Übereinstimmung zwischen Konzepttext und Modell nur schwer eindeutig herzustellen ist.

Vor diesem Hintergrund wurde die Prüfregel auf ein geschossweises Detaillevel angepasst. Statt die tragwerksbezogene Feuerwiderstandsbewertung bauteilbezogen einzufordern, wird die Prüfung nun so geführt, dass relevante Eigenschaften geschossweise abgebildet und ausgewertet werden können. Damit bleibt die Prüfung im Rahmen der im Brandschutzkonzept typischerweise vorliegenden Aussagen anschlussfähig und reduziert zugleich den Modellierungsaufwand. Gleichzeitig wird die Aussagekraft der Prüfung erhöht, weil sie sich stärker an der tatsächlichen Nachweislogik orientiert und weniger anfällig für artefaktische Abweichungen aus Modellierungsvarianten ist.

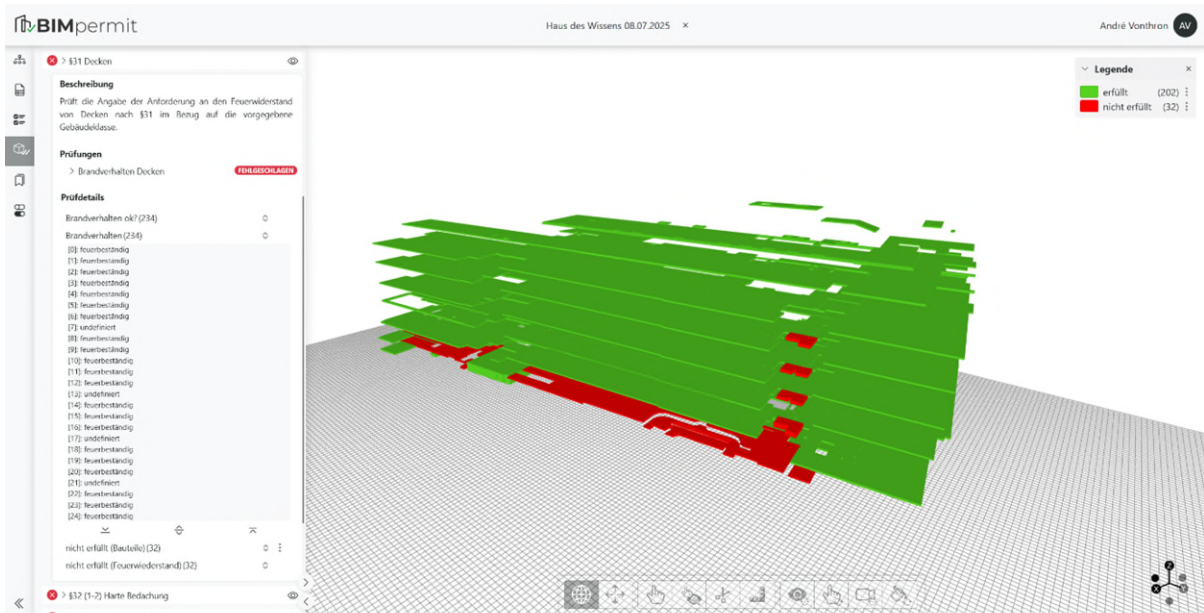


Abbildung 19: Prüfung von Decken am Beispiel Haus des Wissens in Bochum (Quelle: Cross Architecture)

## § 32 HARTE BEDACHUNG

Für die Prüfung nach § 32 Absatz 1 und 2 zur harten Bedachung werden die im Genehmigungsmodell enthaltenen Dachobjekte ausgewertet. Die Prüfung setzt an der Frage an, ob die brandschutzrelevante Eigenschaft zur Ausführung der Bedachung im Modell vollständig hinterlegt ist und ob sie zur angegebenen Gebäudeklasse passt. Damit verbindet sich ein zweistufiger Prüfansatz. Zunächst wird geprüft, ob die betreffenden Dachbauteile im Modell eindeutig identifizierbar sind und ob die erforderliche Eigenschaft zur harten Bedachung vorhanden ist. Anschließend wird bewertet, ob die Angabe inhaltlich geeignet ist, die Anforderung zu erfüllen. Ist im Modell keine harte Bedachung ausgewiesen, erzeugt die Prüfregel einen Hinweis, dass die brandschutzrechtliche Anforderung nicht nachgewiesen ist beziehungsweise fachlich zu klären bleibt. Dieser Hinweis ist im Genehmigungsprozess besonders relevant, weil die harte Bedachung in der Regel als grundlegende Anforderung verstanden wird und ein fehlender Nachweis frühzeitig erkannt werden sollte.

Die Prüfung konnte technisch auf die Dachobjekte angewendet werden (siehe Abbildung 19). In der praktischen Auswertung zeigte sich, dass die Aussagekraft der Regel maßgeblich von zwei Voraussetzungen abhängt. Zum einen müssen Dachflächen im Modell konsistent als Dachobjekte abgebildet sein. Modellierungsvarianten, bei denen Dachaufbauten als Decken, generische Bauteile oder zusammengesetzte Teilflächen modelliert werden, können die eindeutige Zuordnung erschweren und führen in der Auswertung zu unvollständigen Treffern. Zum anderen muss die Eigenschaft zur harten Bedachung in einer Weise hinterlegt sein, die nicht als bloße Textnotiz wirkt,

sondern als prüfbarer Wert interpretiert werden kann. In Projekten, in denen diese beiden Voraussetzungen erfüllt waren, lieferte die Regel stabile Ergebnisse und konnte als verlässlicher Indikator genutzt werden, ob der Nachweis zur harten Bedachung im Modell geführt ist. In Fällen ohne explizite Angabe erzeugte die Prüfung erwartungsgemäß einen Hinweis, der eine fachliche Klärung auslöste. Dabei wurde deutlich, dass ein fehlender Eintrag nicht zwingend bedeutet, dass keine harte Bedachung geplant ist, sondern häufig auf eine nicht konsequente Übertragung der Information in das Modell zurückgeht. Gerade deshalb erwies sich der Hinweischarakter der Prüfung als hilfreich, weil er eine frühe Rückkopplung ermöglicht, bevor die Prüfung in nachgelagerte Detailfragen eintritt.

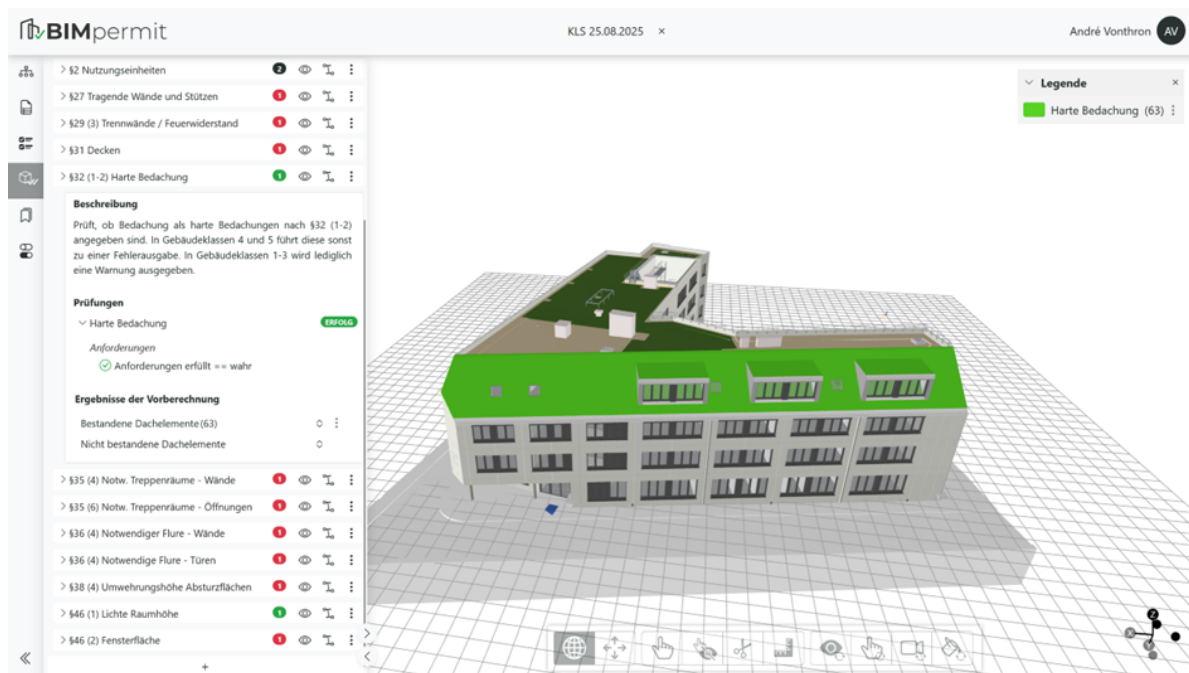


Abbildung 20: Harte Bedachung (Königin-Luise-Schule, Hahn-Helten-Architektur)

Auf Basis der Anwendung wurde die Anforderung in der Modellierungsrichtlinie so präzisiert, dass Dachbauteile in der Einreichung eindeutiger identifizierbar sind und die Eigenschaft zur harten Bedachung in einem konsistenten, prüfbareren Format geführt wird. Ergänzend wurde für die Prüfregel festgelegt, dass bei fehlender Angabe nicht automatisch ein Negativnachweis unterstellt wird, sondern ein klarer Hinweis ausgegeben wird, der eine fachliche Klärung beziehungsweise eine Nachführung der Information im Modell anstößt. Dadurch bleibt die Regel robust gegenüber Modellierungsvarianten und unterstützt zugleich eine pragmatische, prüforientierte Qualitätssicherung der Angaben zur Bedachung.

## § 35 NOTWENDIGE TREPPENRÄUME, AUSGÄNGE

Die Prüfung nach § 35 richtet sich auf notwendige Treppenträume und die zugehörigen Ausgänge. Im modellbasierten Prüfablauf werden zunächst die notwendigen Treppenträume im Genehmigungsmodell identifiziert. Darauf aufbauend werden die umliegenden Bauteile geometrisch erfasst, insbesondere die angrenzenden Wände und die in diesem Zusammenhang relevanten Öffnungen. Ausgehend von der im Projekt hinterlegten Gebäudeklasse werden anschließend die jeweils maßgeblichen Anforderungen an den Feuerwiderstand und an die ausbildungsspezifischen Eigenschaften der Bauteile abgeleitet. Die Prüfregel gleicht diese Anforderungen mit den im Modell hinterlegten Eigenschaften der betroffenen Bauteile ab und stellt die Ergebnisse so dar, dass

sowohl die fachliche Bewertung als auch die Nachvollziehbarkeit der Bauteilzuordnung unterstützt werden.

Die Prüfung lieferte die erwarteten Resultate. In den betrachteten Modellen konnten die umliegenden Wände der notwendigen Treppenträume zuverlässig erkannt, ausgewertet und visuell dargestellt werden. Dies ist am Beispiel der Königin Luise Schule in den Abbildungen 21 und 22 nachvollziehbar. Abbildung 20 zeigt die Visualisierung des Feuerwiderstands der Wände im Bereich des notwendigen Treppenträume.

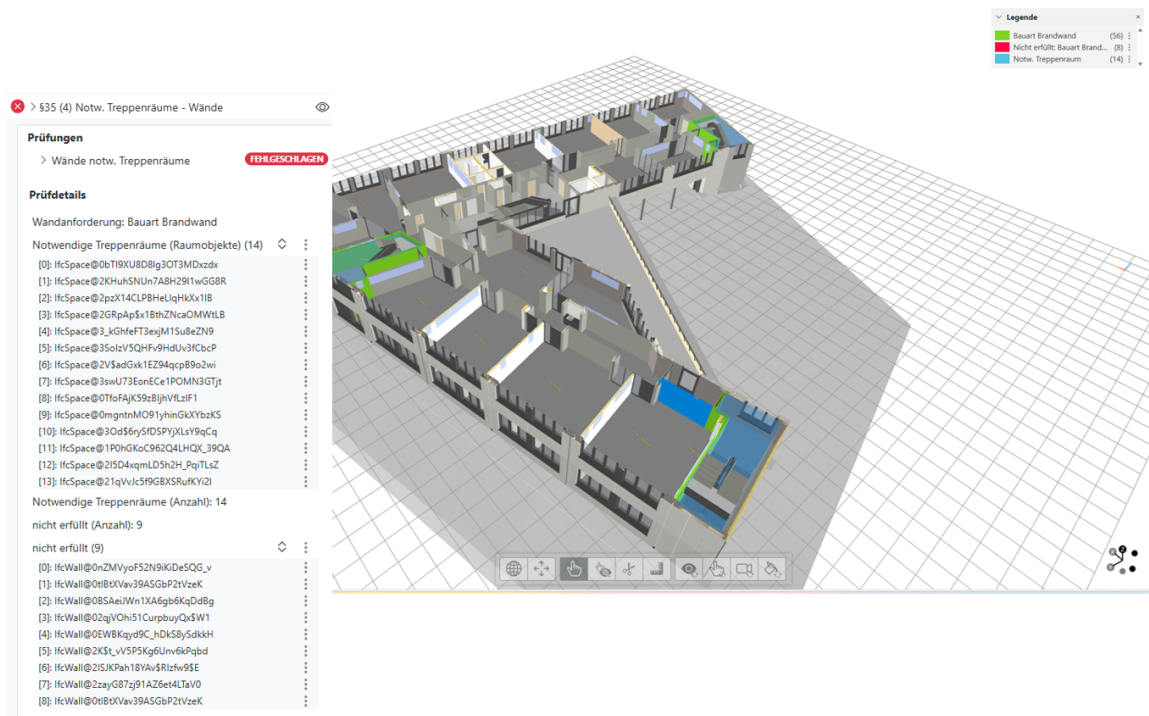


Abbildung 21: Notwendige Treppenträume – Feuerwiderstand Wände (Prüfdetails) (Königin-Luise-Schule, Hahn-Helten-Architektur)

Abbildung 21 verdeutlicht die geprüften Wandbereiche im Modell und macht sichtbar, welche Bauteile in die Auswertung einbezogen wurden.



Abbildung 22: Prüfung der Wände notwendiger Treppenräume (Modell: Königin Luise Schule, Hahn-Helten-Architektur)

Gleichzeitig wurde sichtbar, dass der erhöhte Detailgrad der Modellierung vereinzelt dazu führen kann, dass Bauteile außerhalb des intendierten Bereichs erfasst werden. Ursache sind typischerweise sehr kleinteilige Modellierungsentscheidungen, etwa zusätzliche Bekleidungen, Vorwandebenen, Installationsschächte oder konstruktive Teilobjekte, die geometrisch in die Nachbarschaftslogik fallen. Damit entsteht nicht zwingend ein fachlicher Fehler, wohl aber ein Klärungsbedarf, welche Bauteile tatsächlich geprüft wurden und welche Bauteile nur als geometrische Nebenobjekte in der Nähe liegen.

Aus Rückmeldungen der Bauaufsichten ergaben sich vor allem Anpassungsbedarfe an der Ergebnisdarstellung. Das verwendete Ampelsystem mit Rot für Fehlerfälle und Grün für erfolgreiche Prüfungen wurde als ungewohnt und nicht in jedem Fall zielführend bewertet. Im Brandschutzkonzept und in klassischen 2D-Brandschutzplänen werden Bauteile häufig nach einer Legende der Bauteilqualität eingefärbt. Dabei kann die Farbe Rot beispielsweise für den Zustand feuerbeständig stehen. In der BIM gestützten Prüfung kollidiert eine Ampellogik daher mit etablierten Konventionen und kann zu Missverständnissen führen, weil Rot nicht eindeutig als Fehlerindikator gelesen wird, sondern als bauteilqualitative Kennzeichnung verstanden werden kann.

Gleichzeitig wurde deutlich, dass die technische Auswertung eine transparente Darstellung benötigt, welche Bauteile tatsächlich Gegenstand der Prüfung waren. Eine reine Anzeige von Fehlerfällen würde zwar die visuelle Komplexität reduzieren, ist fachlich jedoch nicht immer ausreichend. Auch positiv geprüfte Bauteile sichtbar zu machen ist technisch sinnvoll, weil Bauteile zusätzliche Anforderungen besitzen können, die nicht aus dem betrachteten Prüfschritt selbst entstehen. Für die prüfende Person muss daher erkennbar bleiben, ob ein Bauteil in die Prüfung einbezogen wurde oder ob es außerhalb des Prüfbereichs liegt und separat betrachtet werden muss. Vor diesem Hintergrund wurde die Ergebnisdarstellung so weiterentwickelt, dass die geprüften Bauteile eindeutig gekennzeichnet werden und Farbcodierungen stärker an der im Brandschutz üblichen Legendenlogik orientiert werden können, ohne die notwendige Unterscheidung zwischen geprüft, nicht geprüft und nicht erfüllt zu verlieren.

## § 36 WÄNDE NOTWENDIGER FLURE

Für die Prüfung von Wänden zwischen notwendigen Fluren und Nutzungseinheiten nach § 36 Absatz 4 werden zunächst die anliegenden Wände im Genehmigungsmodell identifiziert und ausgewertet. Darauf aufbauend wird geprüft, ob die Wände die erforderliche Feuerwiderstandsfähigkeit nach Lage in Ober- oder Kellergeschoss erfüllen. Ziel der Prüfung ist es, die Planung zur Unterbindung der Brandausbreitung nach Anforderung der Bauordnung in notwendige Flure sicherzustellen.

Die technische Durchführung der Prüfung war grundsätzlich möglich, soweit notwendige Flure im Modell eindeutig abgegrenzt und Türen konsistent als Öffnungselemente modelliert waren.

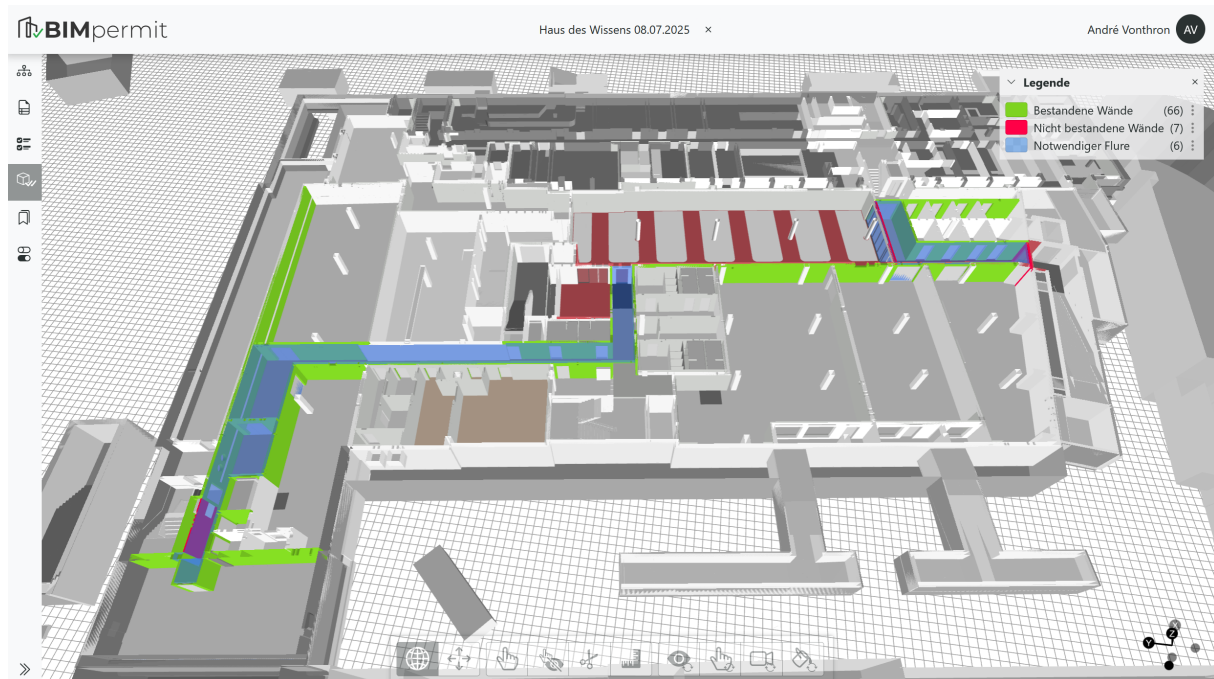


Abbildung 23: Geprüfte Wände notwendiger Flure am Beispiel Haus des Wissens, Bochum (Quelle: CROSS Architecture)

In der praktischen Anwendung zeigte sich jedoch, dass die Aussagekraft der Prüfung stark davon abhängt, wie der Flur als raumbezogene Struktur im Modell abgebildet und Wände hinterlegt worden sind.

Bezüglich der visuellen Kontrolle fällt auf, dass auch Wandteile eingefärbt werden, die nicht mehr am Flur direkt anliegen, sondern eine Verlängerung der Wand darstellen. Das ist erst einmal im Vergleich zum 2D-Plan des Brandschutzkonzept anders. In dem Fall einer positiven Bewertung entstehen hier aber keine falschen Rückschlüsse. Dadurch dass die notwendigen Flure zusätzlich selbst hervorgehoben werden, kann erkannt werden, in welchen Bereichen die Anforderung für diese Flure gelten muss. In dem Fall, dass unterschiedliche oder andere Anforderungen an die über die notwendigen Flure hinausführenden Wandteile gestellt und dadurch ein negatives Prüfergebnis erfolgen könnten, muss der Planer für die Einreichung des Brandschutzkonzepts im BIM-Modell eine Trennung der Wand gemäß der Anforderungsbereiche vornehmen.

Bezüglich der fachlichen Korrektheit der Prüffregel trat in zwei Modellen der Fall auf, dass Außenwände an notwendigen Fluren als nicht bestanden erkannt und rückgemeldet wurden (vgl. Abbildung 23). Hier lag kein Planungsfehler vor, sondern ist darin begründet, dass in der technischen Umsetzung alle an Räumen anliegende Bauteile als raumabschließend betrachtet hat.

Außenwände sind nach der BauO NRW jedoch separat nach §28 bezgl. ihrer brandschutztechnischen Anforderung zu betrachten. Die Prüfregel wurde im ersten Schritt so angepasst, dass sie nun Außenwände in der Prüfung ignoriert und damit die Ausgabe falsch negativer Ergebnisse behebt. In einem zweiten Schritte wurde eine weitere Anpassung vorgenommen, die im Falle der Ausführung offener Gänge vor Außenwände diese wieder mit in die Anforderungserfüllung einfließen lässt (vgl. Abbildung 24).

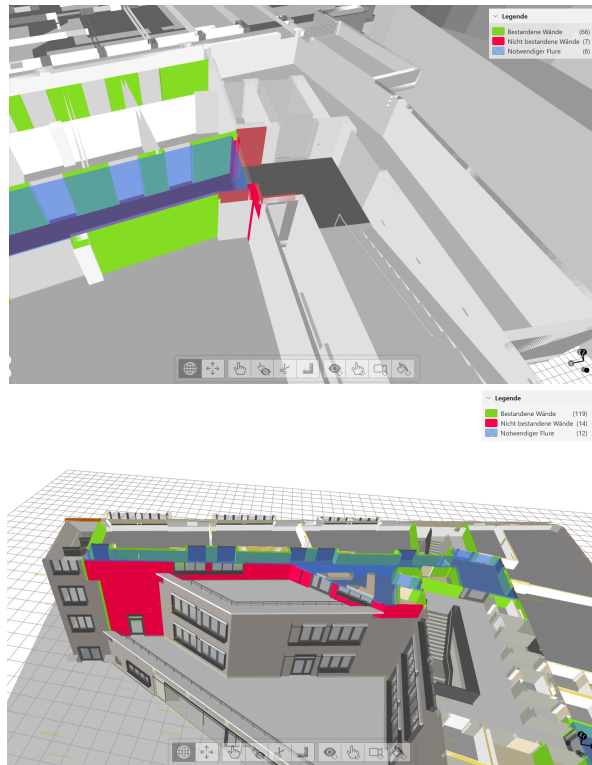


Abbildung 24: Nicht bestandene Außenwände von notwendigen Fluren am Beispiel Haus des Wissens, Bochum (links, CROSS Architecture) und Königin-Luise-Schule, Köln (rechts, Hahn-Helten-Architektur).



Abbildung 25: Außenwände, die ebenfalls Anforderungen an Wände notwendiger Flure erfüllen müssen, wenn Sie als offene Gänge vor Außenwänden hergeführt werden am Beispiel des Office Home. (Quelle: ASTOC Architects and Planners).

## § 36 ÖFFNUNGEN NOTWENDIGER FLURE

Für die Prüfung nach § 36 Absatz 4 zu Öffnungen in Wänden von notwendigen Fluren, die zu Nutzungseinheiten abtrennen, werden zunächst die anliegenden Türen und Fenster im Genehmigungsmodell identifiziert und ausgewertet. Darauf aufbauend wird geprüft, ob die Türen die erforderliche Feuerwiderstandsfähigkeit und Anforderungen an den Rauchabschluss erfüllen. Ziel der Prüfung ist es, die für die sichere Rauch- und Brandausbreitung relevanten Eigenschaften an diesen Öffnungen nachzuweisen und zugleich transparent zu machen, welche Türen tatsächlich in die Auswertung einbezogen wurden.

Die technische Durchführung der Prüfung war grundsätzlich möglich, soweit notwendige Flure im Modell eindeutig abgegrenzt und Türen konsistent modelliert waren.

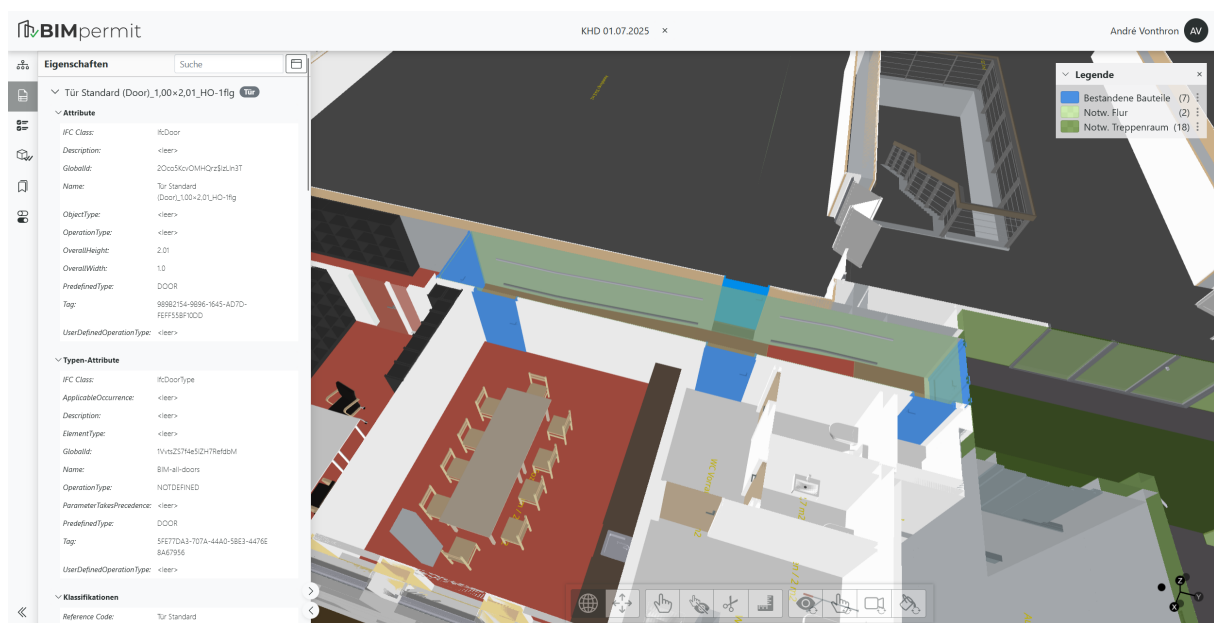


Abbildung 26: Visualisierung der Prüfung Türen von notwendigen Fluren zu Nutzungseinheiten am Beispiel der Kunsthalle Düsseldorf (Quelle: ARGE Stöbe Architekten & Molestina Architekten + Stadtplaner)

In der praktischen Anwendung zeigte sich jedoch, dass die Aussagekraft der Prüfung stark davon abhängt, wie der Flur als raumbezogene Struktur im Modell abgebildet wird und wie Türen modelliert und klassifiziert sind.

Besonders in Projekten mit hohem Detaillierungsgrad traten Fälle auf, in denen Öffnungen aus mehreren Einzelementen bestehen oder in denen Türbauteile nicht als zusammenhängendes Objekt vorliegen. Dadurch können Türen in der automatisierten Identifikation entweder mehrfach erfasst oder nicht eindeutig dem Flur zugeordnet werden.

Zudem wurde deutlich, dass die Bewertung von Rauchabschlüssen und feuerwiderstandsfähigen Abschlüssen eine klare Trennung der Eigenschaften erfordert. In mehreren Modellen waren Angaben zur Feuerwiderstandsklasse und zum Rauchabschluss nicht konsistent hinterlegt oder wurden durch projektinterne Attributlogiken ersetzt. Damit wird die formale Prüfbarkeit zwar nicht zwangsläufig verhindert, die fachliche Interpretierbarkeit der Ergebnisse sinkt jedoch, weil nicht sicher ist, ob ein fehlender Eintrag einen fehlenden Nachweis oder lediglich eine abweichende Modellierungslogik bedeutet. Im Ergebnis zeigt die Prüfung daher vor allem dann stabile Resultate,

wenn notwendige Flure über eindeutige Raumobjekte abgebildet sind und Türen eine klare, prüf-fähige Attribuierung für Feuerwiderstand und Rauchabschluss besitzen.

Aus den Ergebnissen wurden vor allem Präzisierungen der Modellierungsanforderungen abgeleitet. Die Anforderungen an die eindeutige Abgrenzung notwendiger Flure im Modell wurden geschärft, damit die Zuordnung von Türen zu Flurbereichen robust funktioniert. Zusätzlich wurde die Attribuierung von Türen so präzisiert, dass Feuerwiderstand und Rauchabschluss als getrennte, eindeutig interpretierbare Eigenschaften geführt werden und damit in der Prüfung ohne zusätzliche Annahmen ausgewertet werden können. Ergänzend wurde für die Ergebnisdarstellung festgelegt, dass transparent ausgewiesen wird, welche Türen als prüfrelevant identifiziert wurden, um Fehlinterpretationen durch nicht erfasste oder doppelt erfasste Türmodelle zu vermeiden.

## § 38 UMWEHRUNGEN

Für die Prüfung nach § 38 zu Umwehrungen werden zunächst die betreffenden Fenster im Genehmigungsmodell identifiziert und daraufhin bewertet, ob sie als offenbar ausgewiesen sind. Sofern eine Absturzsicherung erforderlich ist, wird zusätzlich geprüft, ob eine Umwehrung vorhanden ist. Anschließend wird kontrolliert, ob die Umwehrung die geforderte Mindesthöhe erfüllt, wobei sich die Mindesthöhe in Abhängigkeit von der Absturzhöhe ergibt. Die Prüfung verbindet damit eine objektbezogene Identifikation von potenziell kritischen Öffnungen mit einer geometrischen Bewertung der vorhandenen Schutzbauteile und ihrer Dimensionen.

Die Prüfung konnte technisch auf die Modelle angewendet werden, wenn Fenster als offenbar klassifiziert waren und Umwehrungen als eigenständige Bauteile mit prüfbarer Geometrie vorlagen. In der praktischen Anwendung zeigte sich jedoch, dass die Eindeutigkeit der Ergebnisse stark davon abhängt, ob Umwehrungen konsistent modelliert sind oder ob sie beispielsweise als Teil der Fassadenkonstruktion, als Brüstungselemente ohne klare Bauteiltrennung oder als generische Bauteile abgebildet werden. Ebenso ist die korrekte Bewertung davon abhängig, dass die relevanten Bezugshöhen für die Absturzhöhe im Modell nachvollziehbar vorhanden sind. Wenn diese Voraussetzungen erfüllt sind, kann die Prüfung sowohl das Erfordernis einer Absturzsicherung als auch die Erfüllung der Mindesthöhe nachvollziehbar anzeigen und damit eine wirksame Plausibilisierung im Genehmigungsprozess unterstützen.

Auf Basis der Anwendung wurden die Modellierungsanforderungen dahingehend präzisiert, dass offenbare Fenster eindeutig gekennzeichnet werden und Umwehrungen als prüfbare, eigenständige Bauteile vorliegen müssen, wenn sie Gegenstand einer regelbasierten Prüfung sein sollen. Ergänzend wurde für die Auswertung festgelegt, dass die verwendeten Bezugshöhen und Messpunkte transparent ausgewiesen werden, damit die Herleitung der Absturzhöhe und die Ableitung der Mindesthöhe nachvollziehbar bleibt. Dadurch wird die Prüfung robuster gegenüber unterschiedlichen Modellierungspraktiken und die Ergebnisdarstellung für die Bauaufsicht besser interpretierbar.

## § 46 AUFENTHALTSRÄUME: LICHTER RAUMHÖHE UND FENSTERFLÄCHE

Die Prüfung nach § 46 richtet sich auf Anforderungen an Aufenthaltsräume und umfasst zwei inhaltliche Schwerpunkte, die sich modellbasiert vergleichsweise gut abbilden lassen. Zunächst werden die betroffenen Räume im Modell identifiziert und daraufhin geprüft, ob die lichte Raumhöhe vollständig und plausibel hinterlegt ist. Die Anforderung gilt als erfüllt, wenn eine lichte Raumhöhe von mindestens 2,30 Metern vorliegt. Fehlende, unvollständige oder nicht eindeutig

ableitbare Angaben werden als Hinweis dokumentiert, weil sie im Genehmigungsprozess eine fachliche Klärung oder eine Nachführung der Modelldaten erfordern. Ergänzend wird für dieselben Räume das Verhältnis von Fensterfläche zu Raumfläche ausgewertet. Die Tageslichtanforderung gilt als erfüllt, wenn die Fensterfläche mindestens ein Achtel der Raumfläche erreicht. Unterschreitungen werden entsprechend gekennzeichnet, sodass sich Abweichungen gezielt lokalisieren und mit den Planenden klären lassen.

Die Prüfung konnte technisch in den betrachteten Modellen angewendet werden, wenn Räume als Raumobjekte konsistent vorhanden waren und die relevanten Eigenschaften zur Raumhöhe sowie zur Fenstergeometrie eindeutig im Modell abgeleitet werden konnten. Die Auswertung zeigte, dass die lichte Raumhöhe grundsätzlich gut prüfbar ist, sofern eine klare Definition vorliegt, auf welche Bezugsebenen und welche Modellgeometrien sich der Wert bezieht. In der Praxis traten dort Unschärfen auf, wo Raumobjekte nicht bis zur Rohdecke geführt wurden, wo Abhangdecken, Installationszonen oder mehrschichtige Deckenaufbauten die Interpretation beeinflussen oder wo die Raumhöhe nicht als eindeutiger Parameter geführt, sondern indirekt aus Geometrie abgeleitet werden sollte. In diesen Konstellationen war die technische Auswertung zwar möglich, die fachliche Interpretation erforderte jedoch zusätzliche Klarstellungen zur Definition der lichten Raumhöhe im Sinne der Modellierungsrichtlinie.

Die Prüfung der Tageslichtanforderung erwies sich als besonders geeignet, um modellbasierte Plausibilisierungen vorzunehmen, weil sie auf klaren Flächenbeziehungen beruht. Gleichzeitig zeigte sich, dass die Aussagekraft stark von der konsistenten Modellierung der Fensterflächen abhängt. Werden Fenster als zusammengesetzte Elemente modelliert, als Fassadenbauteile ohne klare Öffnungsdefinition geführt oder nicht eindeutig dem jeweiligen Raum zugeordnet, kann dies die Ermittlung der Fensterfläche beeinflussen. Dort, wo Fenster eindeutig als Öffnungselemente vorlagen und Räume konsistent abgegrenzt waren, lieferte die Prüfung stabile Ergebnisse und machte Abweichungen transparent, ohne dass zusätzliche Interpretationsschritte erforderlich waren.

Abbildung 26 zeigt beispielhaft die Visualisierung und Bewertung der lichten Raumhöhe am Projekt Königin Luise Schule. Die Darstellung macht nachvollziehbar, welche Räume in die Auswertung einbezogen wurden und wo die Mindesthöhe erreicht oder unterschritten wird.

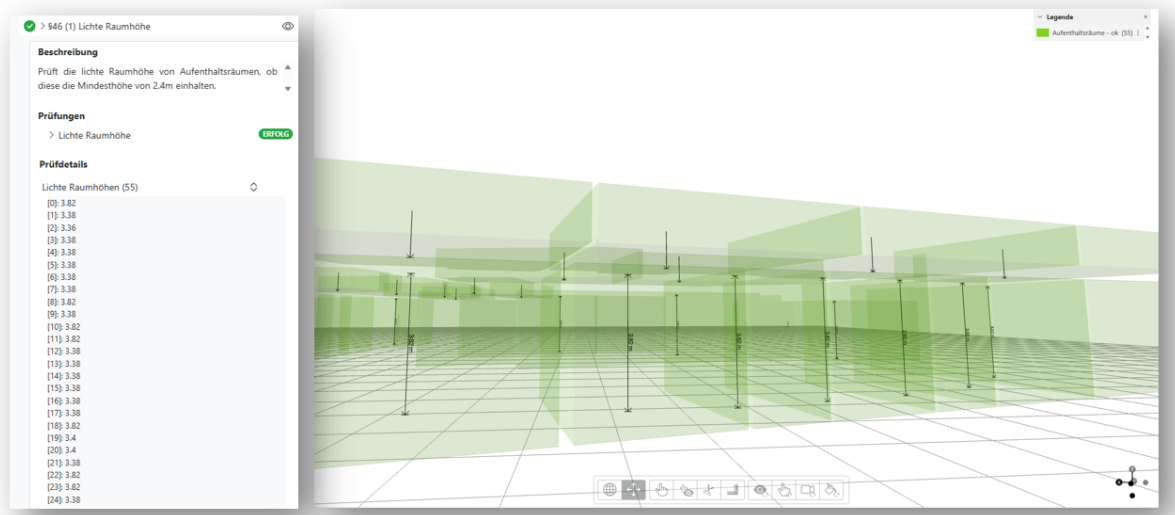


Abbildung 27: Aufenthaltsräume – Lichte Raumhöhe (Königin-Luise-Schule, Hahn-Helten-Architektur)

Abbildung 27 verdeutlicht die Auswertung der Fensterflächen am Beispiel der Kunsthalle Düsseldorf und zeigt, wie das Verhältnis zwischen Fensterfläche und Raumfläche räumlich zugeordnet und als Prüfergebnis dargestellt werden kann.

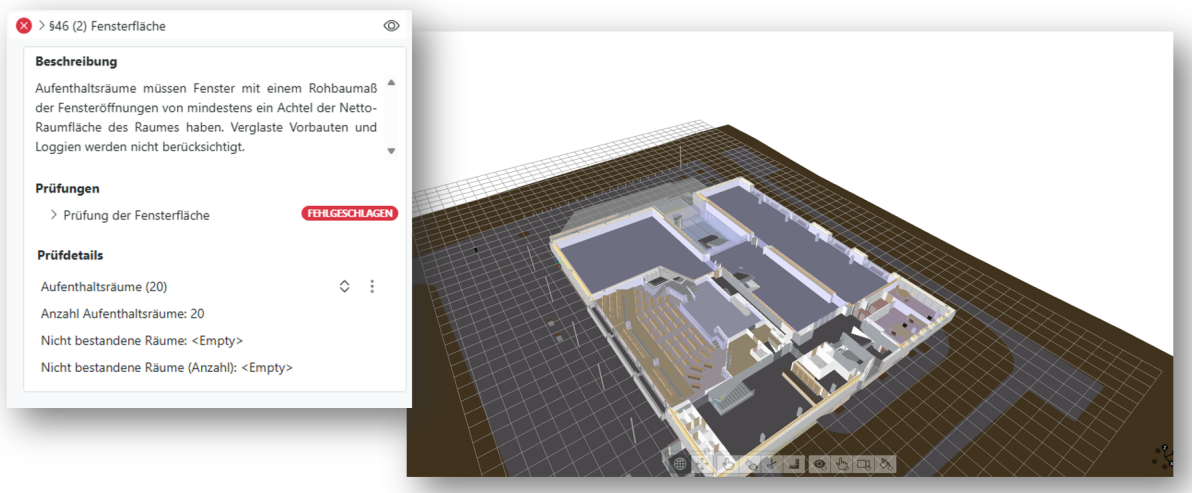


Abbildung 28: Aufenthaltsräume – Fensterflächen (Kunsthalle Düsseldorf, ARGE Stöbe+Molestina)

## 9 Prüfunterstützung in den Evaluierungsprojekten

Die Prüfunterstützung umfasst spezifische, an der BauO NRW orientierte Filtermechanismen, die gezielt zur Unterstützung der prüfenden Personen eingesetzt werden. Diese Filter adressieren insbesondere häufig wiederkehrende sowie fachlich oder methodisch anspruchsvolle Prüfaspekte und ermöglichen eine strukturierte Sichtung prüfrelevanter Modellinformationen. Damit wird eine Brücke zwischen modellbasierten Daten und den etablierten Arbeitsweisen der Bauaufsicht geschaffen, ohne dass an jeder Stelle eine vollautomatisierte Regelprüfung vorausgesetzt werden muss.

Die Definition der Filter basiert überwiegend auf den Erkenntnissen aus der Anwendung in den Projekten und den Rückmeldungen der beteiligten Bauaufsichtsbehörden (siehe Tabelle 3). Sie spiegelt damit Anforderungen wider, die sich aus der behördlichen Praxis ergeben, etwa aus der

Notwendigkeit, bestimmte Modellbereiche schnell einzugrenzen, typische Prüffragen effizient vorzubereiten oder relevante Attribute in ihrer räumlichen Lage nachvollziehbar zu betrachten. In Fällen, in denen eine vollautomatisierte Prüfung derzeit technisch, methodisch oder rechtlich nicht umsetzbar ist, übernehmen die Filter eine unterstützende Funktion. Sie heben relevante Modellbereiche, Bauteile oder Attribute gezielt hervor und machen damit die manuelle Prüfung effizienter, nachvollziehbarer und konsistenter.

Tabelle 3: Filter zur Prüfunterstützung

Filter	Funktion
Geschossigkeit	Zeigt Obergeschosse, Kellergeschosse, Vollgeschosse und sonstige Ebenen an.
Nettoraumflächen	Zeigt alle Nettoflächen gemäß DIN277 an.
Aufenthaltsräume	Zeigt alle Aufenthaltsräume im Modell an.
Nutzungseinheiten	Zeigt die im Modell Nutzungseinheiten an.
Brandschutzkonzept	Hinterlegung eines externen Brandschutzkonzepts (2D und Textinformationen (PDF)) im Modell.

## 10 Erkenntnisse aus der Begleitung

Aus der Anwendung der Filter und der begleitenden Nutzung modellbasierter Prüfungen ergaben sich mehrere übergreifende Rückmeldungen, die für die Weiterentwicklung der Filter- und Prüfmethodik sowie der Ergebnisdarstellung relevant sind. Zum einen wurde deutlich, dass Prüfungen am Tragwerk und am Dach in ihrer bisherigen Ausprägung häufig zu detailliert angelegt sind. In vielen Fällen kann eine Bewertung auf höherer Ebene, etwa geschossweise, mit geringerem Aufwand erfolgen und ist zugleich besser an die in den Konzepten verfügbaren Aussagen anschlussfähig.

Zum zweiten führten die in der Software verwendeten Ampelfarben, insbesondere die Zuordnung Rot gleich nicht bestanden, wiederholt zu Missverständnissen. Im Brandschutzkontext werden Farben in 2D-Plänen häufig als Qualitäten nach Legende verwendet, sodass die Farbe rot nicht automatisch als Fehlerzustand verstanden wird. Eine Prüfdarstellung, die sich stärker an der fachüblichen Logik orientiert und zugleich eindeutig kennzeichnet, welche Bauteile geprüft wurden, wird folglich als wichtiger Anpassungspunkt betrachtet.

Drittens wurde der Fokus auf die Darstellung bestandener Bauteile kritisch gesehen. Im üblichen Bauantragsverfahren gibt es in der Regel nur dann eine Rückmeldung, wenn fachliche Mängel festgestellt werden. Eine Ergebnisdarstellung, die standardmäßig auch unauffällige Bauteile umfangreich markiert, kann die Sicht auf das Wesentliche erschweren und den Arbeitsaufwand in der Interpretation erhöhen.

Ein weiterer Punkt betrifft falsch negative Ergebnisse. Modellbasierte Prüfungen können insbesondere bei Sachverhalten, die sich nicht eindeutig automatisiert prüfen lassen, zu Ergebnissen führen, die fachlich nicht zutreffen. Daraus ergibt sich die Frage, wie Prüfende künftig solche Fälle fachlich einordnen und wie falsch negative Ergebnisse, sofern sie unvermeidbar bleiben,

methodisch begrenzt oder im Ergebnis klar gekennzeichnet werden können. Für die weitere Entwicklung wurde deshalb betont, dass automatisierte Prüfungen vor allem in einem durchgängig modellbasierten Verfahren ihre Stärken ausspielen. Eine parallele Einreichung von 2D- und 3D-Unterlagen sowie ein wechselnder Einsatz modellbasierter und 2D-basierter Prüfschritte je nach Gegenstand würde den Gesamtaufwand im Prozess deutlich erhöhen und die intendierten Effizienzgewinne gefährden.

Ein zentraler Befund aus der Projektumsetzung betrifft den Prüfansatz „von außen nach innen“. Dieser Ansatz hat sich als fachlich schlüssig erwiesen, weil er die Prüfung zunächst auf den räumlichen Kontext und die äußeren Rahmenbedingungen richtet und erst anschließend schrittweise in die Gebäudestruktur und die Innenbereiche übergeht. Für eine solche Prüfsequenz ist die Integration von Geländedaten in das Genehmigungsmodell jedoch eine wesentliche Voraussetzung. Ohne ein belastbares Geländemodell lassen sich zentrale Prüfaspekte nur eingeschränkt oder nur mit zusätzlichen Annahmen auswerten. Dazu zählen insbesondere Abstandsflächen, Geländeneivellierungen und weitere planungsrechtliche Fragestellungen, die eine präzise Darstellung der Geländegeometrie und der Höhenbezüge erfordern. Die Einbindung des Geländemodells verbessert damit nicht nur die inhaltliche Prüfbarkeit, sondern auch die Nachvollziehbarkeit der Prüfergebnisse, weil Bezugsgrößen im Modell sichtbar gemacht und konsistent referenziert werden können.

Als weitere zentrale Erkenntnis hat sich die praktische Anwendung der Prüfanwendungen an realen Projekten erwiesen. Die Nutzung an konkreten Vorhaben machte nicht nur technische Grenzen sichtbar, sondern zeigte vor allem, welche Eingangsgrößen zuverlässig vorliegen müssen, wie Modellierungsvarianten Prüfergebnisse beeinflussen und an welchen Stellen eine klare Prozessorganisation erforderlich ist. Besonders hilfreich war dabei eine begleitete Durchführung, in der Prüfschritte nicht nur ausgeführt, sondern zugleich in ihrer Herleitung und in ihrer Interpretation dokumentiert wurden. Für die weitere Umsetzung wird daher empfohlen, die Anwendung der Prüfanwendungen schrittweise durch Handreichungen zu flankieren, die von den Planenden mit erarbeitet und im Projektverlauf fortgeschrieben werden. Dadurch können typische Fehlerbilder, bewährte Modellierungswege und nachvollziehbare Dokumentationsformen systematisch gesammelt werden. Gleichzeitig entsteht eine Grundlage, um die Prüfanwendungen iterativ zu verbessern und stärker an den tatsächlichen Bedarf der Praxis anzupassen.

## ERGÄNZUNGSWÜNSCHE DER PRÜFBEHÖRDEN

Aus der behördlichen Anwendung wurden mehrere Ergänzungswünsche abgeleitet, die sich auf Visualisierung, Navigation, Zustandsdarstellung und Prozessintegration beziehen. Ein wiederkehrender Punkt war die Visualisierung von Rettungswegen. Gewünscht wird eine klare und intuitive Darstellung im Modell, die nicht nur die räumliche Führung sichtbar macht, sondern auch die Prüfung von Breiten, Durchgangsbereichen und logischen Raumfolgen unterstützt. Damit würde eine schnelle visuelle Plausibilisierung ermöglicht, die in der behördlichen Praxis einen hohen Stellenwert besitzt.

Ein zweiter Wunsch betrifft die Navigation im Modell. Ein Geh- und Flugmodus in der Prüfsoftware wird als deutliche Erleichterung gesehen, weil er die Bewegung durch das Gebäude und die Betrachtung aus unterschiedlichen Perspektiven unterstützt. Gerade bei komplexen Geometrien, mehrgeschossigen Gebäuden oder Sonderbauten kann eine solche Navigation den Verständnisaufwand reduzieren und die Kommunikation über konkrete Stellen im Modell verbessern. Auch auf

Ermessen basierende Prüfentscheidungen könnten so zumindest nachvollziehbar dokumentiert werden.

Für Umbau und Erweiterungsmaßnahmen wurde zudem der Wunsch geäußert, den Status von Bauteilen visuell anzeigen zu können. Eine klare Unterscheidung zwischen Bestand, Rückbau, Neubau und gegebenenfalls temporären Zuständen erleichtert die Prüfung erheblich, weil sich Veränderungen gezielt nachvollziehen lassen und weil sich der Prüfblick auf die relevanten Teile des Vorhabens konzentrieren kann. Dieser Punkt ist besonders wichtig, weil bei Bestandsmaßnahmen die Prüflogik häufig nicht ausschließlich am Endzustand ansetzt, sondern an der Veränderung und an den Übergängen zwischen Bestand und Neubau.

Ebenfalls als bedeutsam wurde die Integration von Abweichungsanträgen, Erleichterungen und Befreiungen in den digitalen Prozess benannt. Aus behördlicher Sicht sollte die Prüfanwendung um die Möglichkeit erweitert werden, BCF Informationen zu importieren und mit Prüfergebnissen zu verknüpfen. Dadurch könnten Abweichungen nicht nur textlich geführt, sondern im Modell referenziert, diskutiert und nachvollziehbar dokumentiert werden. Für die praktische Anwendung hätte dies den Vorteil, dass Entscheidungen und Begründungen stärker an konkrete Bauteile, Räume oder Stellen im Modell gekoppelt werden können und sich Änderungen im Verfahren systematischer nachverfolgen lassen.

Als weitere sinnvolle Ergänzung wurde die Bereitstellung von Schnitten zur Darstellung der jeweiligen Geschosshöhen genannt. Solche Schnitte könnten als Filter in der Prüfsoftware implementiert werden und würden eine detaillierte Prüfung von Geschosshöhen und Abständen unterstützen. Dies ist insbesondere für die Gebäudeklassenprüfung und für Anforderungen relevant, die an Höhenbezüge gekoppelt sind. Eine schnittbasierte Darstellung kann dabei als Brücke zwischen der gewohnten 2D-Logik und der modellbasierten Prüfung dienen, weil sie komplexe räumliche Zusammenhänge in einer bekannten Darstellungsform nachvollziehbar macht.

## PRÜFDOKUMENTATION

Anhand eines Beispiels lässt sich zeigen, wie die Prüfdokumentation im Projekt aufgebaut wurde und wie sich bauordnungsrechtliche Anforderungen mit modellbasierten Attributen und maschinenlesbaren Regeln verknüpfen lassen. Exemplarisch wird dies für § 32 Dächer, Absatz 1 und 2, Harte Bedachung dargestellt. Abbildung 28 zeigt den relevanten Auszug aus der BauO NRW, der den rechtlichen Bezugspunkt der Prüfung bildet.

**§ 32 (Fn 38)  
Dächer**

(1) Bedachungen müssen gegen eine Brandbeanspruchung von außen durch Flugfeuer und strahlende Wärme ausreichend lang widerstandsfähig sein (harte Bedachung).

(2) Bedachungen, die die Anforderungen nach Absatz 1 nicht erfüllen, sind zulässig bei Gebäuden der Gebäudeklassen 1 bis 3, wenn die Gebäude

1. einen Abstand von der Grundstücksgrenze von mindestens 12 m,
2. von Gebäuden auf demselben Grundstück mit harter Bedachung einen Abstand von mindestens 15 m,
3. von Gebäuden auf demselben Grundstück mit Bedachungen, die die Anforderungen nach Absatz 1 nicht erfüllen, einen Abstand von mindestens 24 m oder
4. von Gebäuden auf demselben Grundstück ohne Aufenthaltsräume und ohne Feuerstätten mit nicht mehr als 50 m<sup>3</sup> Brutto-Rauminhalt einen Abstand von mindestens 5 m,

einhalten. Soweit Gebäude nach Satz 1 Abstand halten müssen, genügt bei Wohngebäuden der Gebäudeklassen 1 und 2 in den Fällen

1. der Nummer 1 ein Abstand von mindestens 6 m,
2. der Nummer 2 ein Abstand von mindestens 9 m und
3. der Nummer 3 ein Abstand von mindestens 12 m.

Abbildung 29: Auszug Landesbauordnung 2018 – BauO NRW 2018 vom 21.07.2018: §32 Dächer

Darauf aufbauend wurde eine Regeldokumentation erstellt, die beschreibt, welche Modellobjekte betroffen sind, welche Attribute als Eingangsgrößen dienen und nach welcher Logik die Bewertung erfolgt. Diese Dokumentation ist in Abbildung 29 sowie detailliert in den Prüfsteckbriefen dargestellt.



Abbildung 30: Regeldokumentation §32 LBO NRW (Harte Bedachung)

Ergänzend zeigt Abbildung 31, wie die Regel innerhalb von OpenBimRL maschinell abgebildet werden kann.

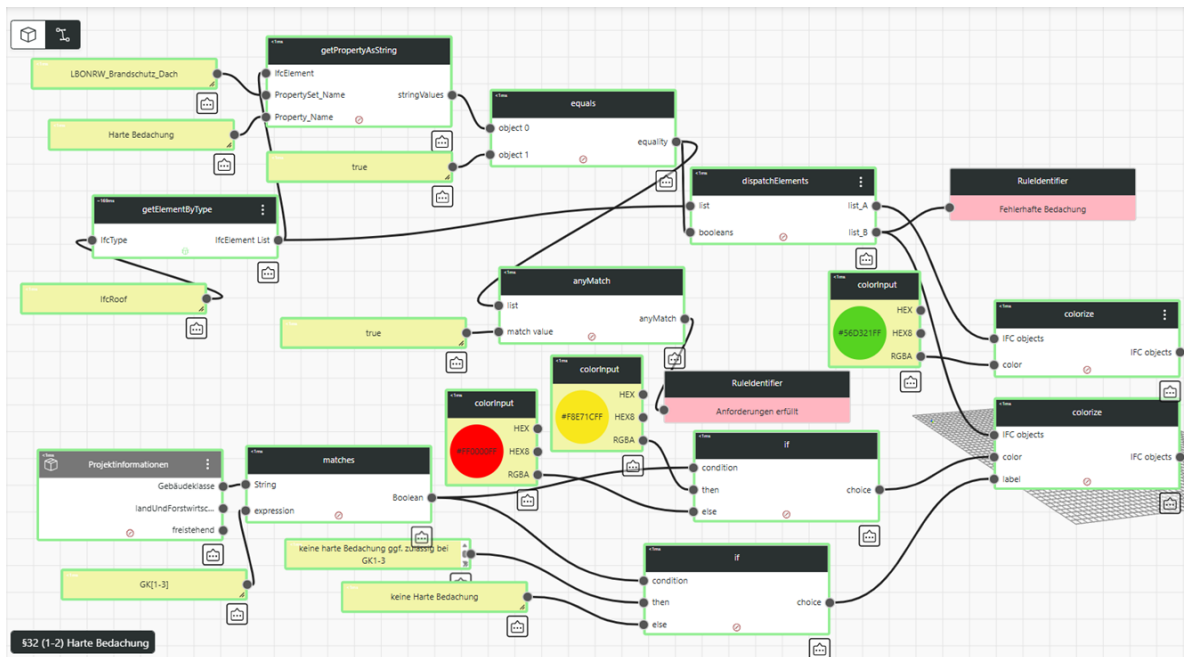


Abbildung 31: OpenBimRL Darstellung von BauO NRW §32 Dächer (Absatz 1+2: Harte Bedachung)

## II Anpassung der Modellierungsrichtlinie

Die Ergebnisse der Evaluierung der Modellierungsrichtlinie stützt sich auf Erkenntnisse aus mehreren gemeinsam durchgeführten Terminen. Dazu zählten Modellsichtungen, Prüfworkshops mit Bauaufsichtsbehörden, Abstimmungen im Zuge der Nachmodellierung mit den Planenden sowie projektübergreifende Formate mit planenden und prüfenden Akteuren. Prüf Aspekte, die im Projekt diskutiert wurden und perspektivisch relevant werden können, sind im Dokument kursiv gekennzeichnet.

### ERGEBNISSE NACH BEWERTUNGSKRITERIEN

Die Bewertung der *Korrektheit* fasst jene Punkte zusammen, bei denen eine fachlich eindeutige und regelkonforme Abbildung in der Richtlinie erforderlich ist, um Fehlinterpretationen in der Prüfung zu vermeiden. Abbildung 31 zeigt die betroffenen Aspekte im Überblick.

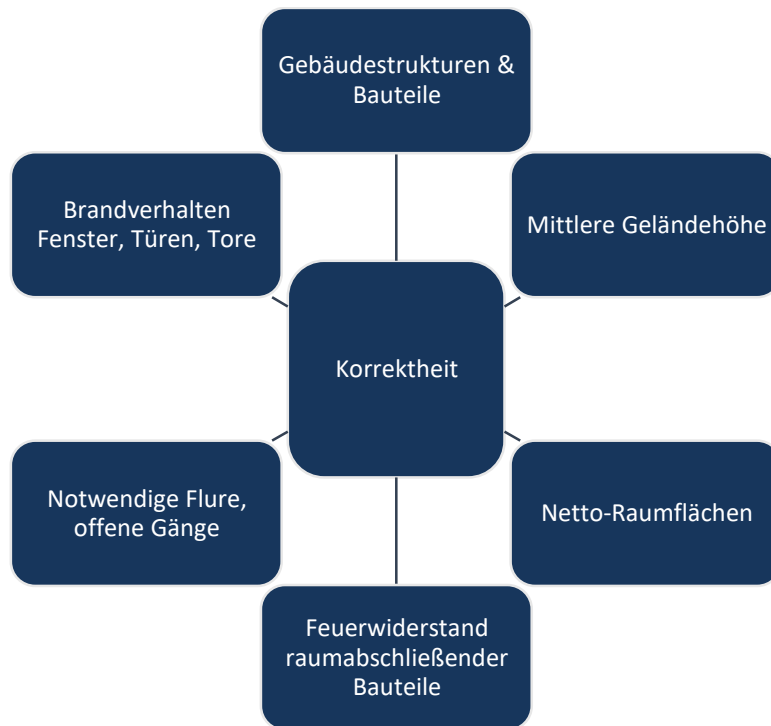


Abbildung 32: Korrektheit der MRL: Betroffene Aspekte

Tabelle 4 dokumentiert die daraus abgeleiteten Änderungen und ordnet sie den betroffenen Prüfbereichen zu. In diesem Zusammenhang standen insbesondere die eindeutige Zuordnung von IFC-Klassen, die belastbare Bestimmung der mittleren Geländehöhe, die eindeutige Definition der lichten Raumhöhe sowie die Harmonisierung der Feuerwiderstandsangaben im Vordergrund. Ergänzend wurden Fragen der Klassifikationssysteme und der korrekten Einordnung spezieller baulicher Konstellationen, etwa offener Gänge, so präzisiert, dass die Richtlinie in der Anwendung eine nachvollziehbare und konsistente Grundlage bildet.

Tabelle 4: Korrektheit der MRL: Änderungen und betroffenen (Prüf-)Bereiche

Aspekt	Änderung	Betroffene Prüfbereiche
Gebäudestrukturen und Bauteile	Überarbeitung der IFC-Zuordnung	Grundlagenermittlung; Identifikation von Bauteilen; relevant für alle Fachprüfungen
Mittlere Geländehöhe	Ergänzungen zur Lage des Referenzkörpers	Gebäudeklasse (Gebäudehöhe; Geschossigkeit); Abstandsflächen
Netto-Raumflächen	Präzisierung der lichten Raumhöhe; Ergänzung nach DIN 277 (Art, Raumumschließung)	Aufenthaltsräume; Nutzungseinheiten; flächenbezogene Anforderungen; <i>Belichtung</i> ;
Feuerwiderstand raumabschließender Bauteile	Einführung einer bauteilübergreifenden Feuerwiderstandsklasse; Abbildung mehrerer Klassifikationssysteme	Brandschutz; Brandabschnitte
Brandverhalten Fenster, Türen, Tore	Ergänzung relevanter Klassifizierungssysteme	Brandschutz; Rettungswege; Öffnungen in Brandwänden

Notwendige Flure, Ergänzung offener Gänge  
 offene Gänge

Rettungswege; notwendige Flure; Erschließung

Die *Vollständigkeit* der Richtlinie wurde danach beurteilt, ob alle für die Prüfung relevanten Informationen in angemessener Form adressiert werden, ohne dass Lücken entstehen, die in der Praxis zu zusätzlichen Rückfragen oder uneinheitlichen Interpretationen führen. Abbildung 32 verdeutlicht die betroffenen Aspekte.

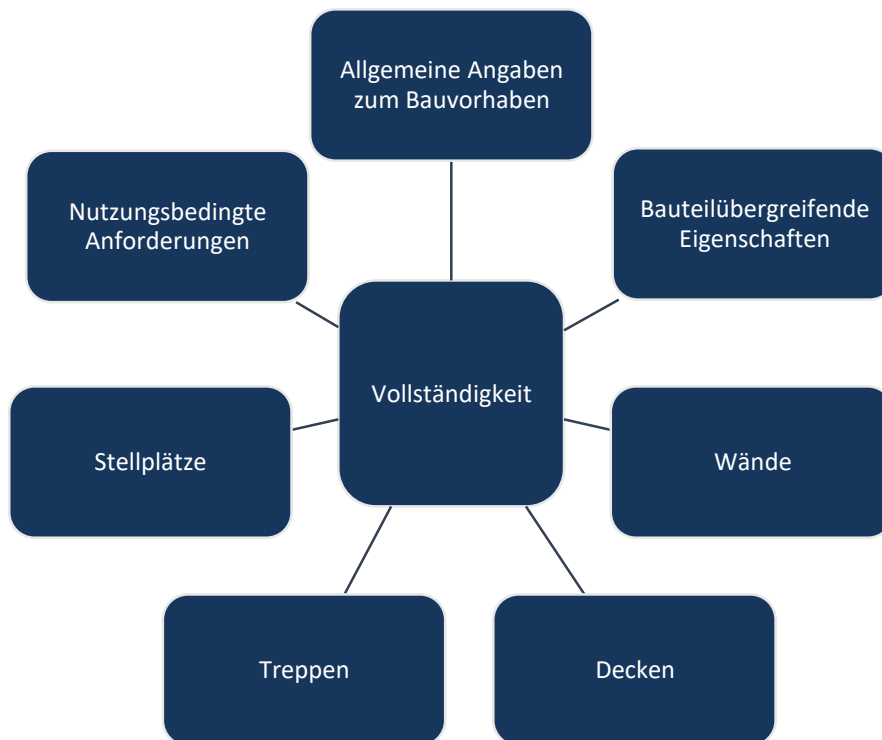


Abbildung 33: Vollständigkeit der MRL: Betroffene Aspekte

Tabelle 5 hält fest, welche Ergänzungen vorgenommen wurden und welche Prüfbereiche dadurch besser abgedeckt werden. Dazu gehören zusätzliche Projekteigenschaften wie die Kennzeichnung eines öffentlichen Gebäudes, die Berücksichtigung von Statusinformationen und Denkmalschutzkontexten sowie Ergänzungen zu Wänden und Decken, etwa durch Hinweise zu Wandbekleidungen und Deckenaufbauten. Ebenfalls wurden Aspekte zu Treppenattributen, zu Stellplätzen außerhalb des Gebäudes und begriffliche Klarstellungen wie die Umbenennung von Freisitzen so aufgenommen, dass die Richtlinie die in der Praxis relevanten Prüffelder in einer konsistenten Systematik erfasst. Auch *zukünftig denkbare Prüfbereiche* wurden dabei betrachtet.

Tabelle 5: Vollständigkeit der MRL: Änderungen und betroffenen (Prüf-)Bereiche

Aspekt	Änderung	Betroffene Prüfbereiche
Allgemeine Angaben zum Bauvorhaben	Ergänzung der Eigenschaft <i>Öffentliches Gebäude</i>	Brandschutz; Rettungswege; <i>Barrierefreiheit</i> ;

Bauteilübergreifende Eigenschaften	Ergänzung der Attribute <i>Status</i> und <i>Denkmalschutz</i>	Brandschutz; <i>Anwendung besonderer Anforderungen; Abweichungen</i>
Wände	Ergänzung von Wandbekleidungen; Ergänzung von Außenwandbekleidungen	Brandschutz; Brandabschnitte
Decken	Ergänzung: Abgehängte Decken, Unterzüge, Fußbodenaufbauten	Brandschutz; Brandabschnitte
Treppen	Ergänzung Steigung und Stufenanzahl	Rettungswege; <i>Treppenprüfung; Erschließung</i>
Stellplätze	Umgang mit Stellplätzen außerhalb des Grundstücks	<i>Stellplatznachweis</i>
Nutzungsbedingte Anforderungen	Umbenennung „Außenwohnflächen“ in „Freisitze“	Netto-Raumflächen; Fensterflächen; Abstandsflächen

Die *Verständlichkeit* wurde als eigenständiges Kriterium betrachtet, weil fachlich richtige Anforderungen in der Praxis nur dann wirksam werden, wenn sie eindeutig formuliert und ohne unnötige Interpretationsspielräume anwendbar sind. Abbildung 33 zeigt, welche Themen in diesem Kontext besonders betroffen waren.

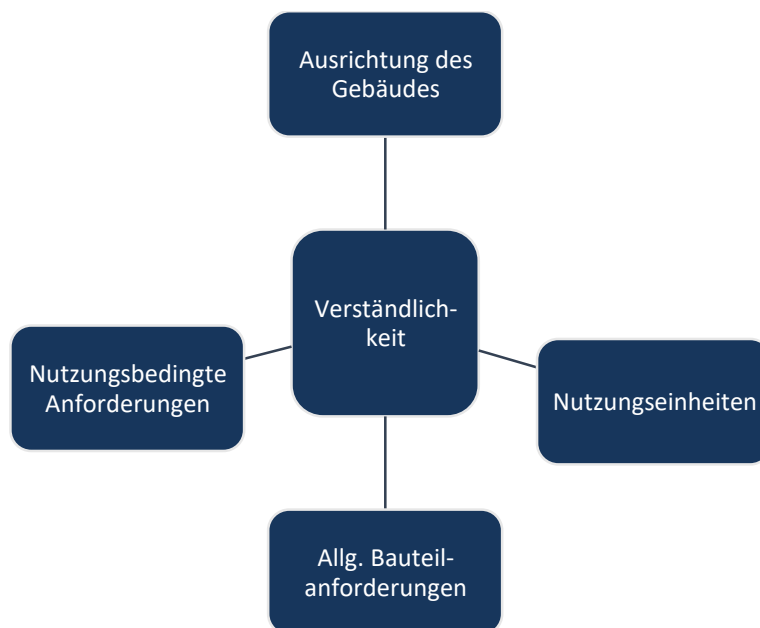


Abbildung 34: Verständlichkeit der MRL: Betroffene Aspekte

Tabelle 6 bündelt die daraus abgeleiteten Änderungen. Zu den zentralen Punkten gehörten Klarstellungen zur Ausrichtung von Bauteilen, bei denen eine Pfeilgeometrie als verständliches Prinzip genutzt wird, sowie die präzisere Definition von Nutzungseinheiten. Hier wurde die Einordnung so geschärft, dass die Abgrenzung zwischen baulich funktionaler Nutzungseinheit und wirtschaftlich geprägter Mieteinheit nachvollziehbar bleibt. Darüber hinaus wurde die Kapitelstruktur der Richtlinie in Richtung eines prüforientierten Lesepfads weiterentwickelt, der sich am behördlichen

Blick „von außen nach innen“ orientiert und dadurch die Anwendung in der Bauaufsicht unterstützt.

Tabelle 6: Verständlichkeit der MRL: Änderungen und betroffene (Prüf-)Bereiche

Aspekt	Änderung	Betroffene (Prüf-)Bereiche
Ausrichtung des Gebäudes	Pfeilgeometrie zur Kennzeichnung der Ausrichtung	Abstandsflächen; <i>Belichtung</i> ; <i>Verschattung</i> ; Plausibilisierung der Modelllage im Prüfprozess
Nutzungseinheiten	Klarstellung: baulich-funktionale Einheit vs. wirtschaftlich-rechtliche Einheit	Nutzungsklassifikation; Brandschutz; Rettungswege
Allgemeine Bauteilanforderungen	Zusammenfassung von Eigenschaften in übergeordnete Kategorien; Umbenennung und Verschiebung mehrerer Kapitel (behördlicher Prüfansatz „von außen nach innen“)	Grundlagenermittlung; strukturierter Prüfablauf; alle Fachprüfungen

Die Anwendbarkeit wurde mit Blick darauf bewertet, ob die Anforderungen mit vertretbarem Aufwand umsetzbar sind und sich zugleich robust auf unterschiedliche Modellierungspraktiken übertragen lassen. Abbildung 34 stellt die betroffenen Aspekte dar.



Abbildung 35: Anwendbarkeit der MRL: Betroffene Aspekte

Tabelle 7 konkretisiert die dazugehörigen Änderungen. In der Evaluierung wurde deutlich, dass Vorklassifizierungen in bestimmten Bereichen hilfreich sind, um Prüfschritte zu stabilisieren, während in anderen Bereichen Flexibilität erforderlich ist, damit unterschiedliche Modellierungsarten weiterhin regelkonform genutzt werden können. In diesem Zusammenhang wurde

festgehalten, dass Wand- und Deckenmodellierung nicht in jedem Fall zwingend als durchgängige, zusammenhängende Konstruktion vorliegen muss, sofern die prüfrelevanten Eigenschaften eindeutig bleiben. Auch die Behandlung von Treppen wurde so weiterentwickelt, dass praxisnahe Modellierungsansätze möglich bleiben. Ergänzend wurde die Definition von Toren über den *Predefined Type GATE* aufgenommen, um eine konsistente Objektklassifizierung zu unterstützen. Ein weiterer wesentlicher Punkt war die stärkere Bündelung der Feuerwiderstandsklasse, weil dadurch sowohl Attribuierung als auch Auswertung in der Prüfung stabiler werden.

Tabelle 7: Anwendbarkeit der MRL: Änderungen und betroffene (Prüf-)Bereiche

Aspekt	Änderung	Betroffene (Prüf-)Bereiche
Vorklassifizierungen	Differenzierung von Raumobjekten und Proxy-Elementen	Grundlagenermittlung; Identifikation prüfrelevanter Objekte; Zuordnung von Eigenschaften zu Prüfobjekten
Modellierung Wände	Keine zwingende Modellierung als zusammenhängendes Bauteil	Bauteilidentifikation; Brandschutz; Flexibilität der Modellierungsstrategie
Modellierung Decken	Keine zwingende Modellierung als zusammenhängendes Bauteil	Bauteilidentifikation; Brandschutz; Flexibilität der Modellierung
Modellierung Treppen	Unterstützung unterschiedlicher Modellierungsansätze	Rettungswege; <i>Erschließung</i> ; Treppenprüfung
Definition Tore	Nutzung des IFC Predefined Type GATE zur eindeutigen Erkennung	Brandschutz; Rettungswege; Öffnungen in Brandwänden
Feuerwiderstand	Zentrale, bauteilübergreifende Abbildung statt Einzelattribute	Brandschutz; Brandabschnitte

Der Aufwand zur Nutzung wurde als eigenständige Dimension ausgewertet, weil eine Richtlinie nur dann breit anwendbar bleibt, wenn Nutzen und Zusatzaufwand in einem tragfähigen Verhältnis stehen. Abbildung 35 zeigt die Aspekte, die für die Aufwandsreduktion maßgeblich waren.

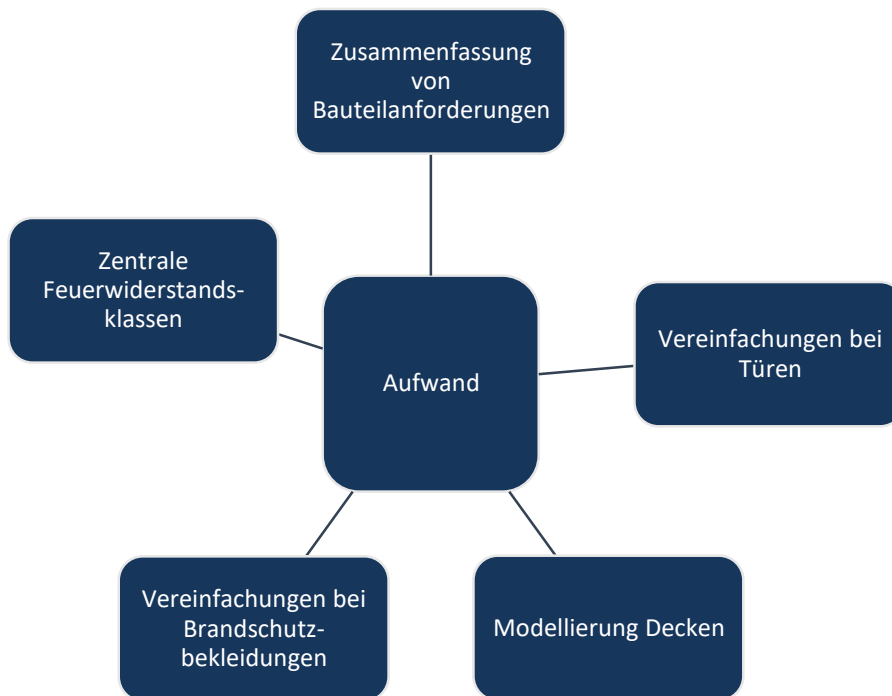


Abbildung 36: Aufwand zur Nutzung der MRL: Betroffene Aspekte

Tabelle 8 dokumentiert die daraus abgeleiteten Änderungen. Ein zentrales Ergebnis war die Verschiebung weg von verteilten Einzelangaben hin zu stärker zusammengefassten Eigenschaften, weil dies die Pflege und Prüfung vereinfacht. Besonders bei Türen wurden Vereinfachungen umgesetzt, um die Handhabung zu verbessern. Im Brandschutzbereich wurde eine klare Abgrenzung zwischen modellbasierten Angaben und Inhalten des Brandschutzkonzepts gestärkt. Brandschutzbekleidungen und sehr detaillierte Materialangaben wurden dort verortet, wo sie ohne unverhältnismäßigen Mehraufwand belastbar geführt werden können. Die Bündelung in zentrale Feuerwiderstandsklassen trägt auch in diesem Kriterium sichtbar zur Reduktion des Attribuierungsaufwands bei.

Tabelle 8: Aufwand zur Nutzung der MRL: Änderungen und betroffene (Prüf-)Bereiche

Aspekt	Änderung	Betroffene (Prüf-)Bereiche
Allgemeine Bauteilanforderungen	Zusammenfassung statt verteilter Eigenschaften	Grundlagenermittlung; strukturierter Prüf-ablauf; Reduktion redundanter Prüfschritte
Vereinfachung Türen	Entfernung von Schließfunktion, Öffnungsseite, Öffnungswinkel, Maße Türflügel	Brandschutz; Öffnungen in Brandabschnitten; Vereinfachung der Attributprüfung
Brandschutzbekleidungen	Löschung redundanter Brandschutzeigenschaften; Verlagerung materialbezogener Angaben ins textliche Brandschutzkonzept	Brandschutz; Abgrenzung modellbasierter und textlicher Nachweise

---

Zentrale Feuerwiderstandsklassen	Vermeidung mehrfa- cher Attributpflege	Brandschutz; konsistente Klassifikationsprü- fung; Pflegeaufwand der Modelldaten
----------------------------------	---	---

---

## WEITERGEHENDE ÜBERARBEITUNG DER MODELLIERUNGSRICHTLINIE

Nach Zusammenstellung der Erkenntnisse aus der Begleitung erfolgte die detaillierte Bewertung der Modellierungsrichtlinie und ihre fortlaufende Aktualisierung. Die Rückmeldungen aus den neun Evaluierungsprojekten zeigten dabei in vielen Punkten ein ähnliches Muster. Statt isolierter Einzelfragen traten wiederkehrende Anforderungen an Klarheit, Reduktion von Komplexität und bessere Anschlussfähigkeit an die praktische Modellierung und die bauaufsichtliche Prüfung hervor. Aus dieser Gesamtschau ergab sich eine übergreifende Weiterentwicklung der Modellierungsrichtlinie, die sich in mehreren inhaltlichen Schwerpunkten zusammenfassen lässt.

Eine zentrale Entwicklungslinie betraf die Grundstruktur der Richtlinie und den Umfang der geforderten Attribute. In der Anwendung wurde deutlich, dass eine zu feingliedrige Attribuierung die Handhabung erschwert und die Datenkonsistenz zwischen Projekten gefährdet. Als Konsequenz wurde die Richtlinie in Richtung eines schlankeren, bauteilübergreifend nutzbaren Attributsatzes weiterentwickelt. Wiederkehrende Eigenschaften werden dadurch nicht mehrfach je Bauteiltyp beschrieben, sondern in einheitlichen Attributlisten gebündelt. Diese Bündelung vereinfacht die Modellierung und erleichtert zugleich die Harmonisierung mit vorhandenen Attributstrukturen der Planenden. Ergänzend wurde die Flexibilität erhöht, indem unterschiedliche Wandmodellierungsarten in der Richtlinie berücksichtigt werden und damit verschiedene Modellierungspraktiken regelkonform abbildbar bleiben.

Ein weiterer Schwerpunkt lag auf der präziseren Abbildung von Nutzungseinheiten, weil sie eine zentrale Grundlage für die Bestimmung der Gebäudeklasse darstellen. In der Evaluierung wurde die Abgrenzung zwischen Nutzungseinheit als baulich funktionaler Einheit nach Bauordnung und Mieteinheit als wirtschaftlich rechtlicher Einheit nach Mietvertrag geschärft und so verankert, dass Missverständnisse reduziert werden. Zusätzlich wurde empfohlen, die Betriebsbeschreibung von Nutzungseinheiten im Hinblick auf ihre Bedeutung für die Richtlinie zu prüfen. Für die Flächenermittlung wurde ein pragmatischer Ansatz über Bruttokörper aufgegriffen, mit dem Brutto-Grundflächen oder Teilflächen einzelner Nutzungseinheiten vergleichsweise einfach abgeleitet werden können. Abbildung 36 zeigt ein Beispiel für diese Vorgehensweise und verdeutlicht, wie die Flächenlogik ohne unnötige Komplexität modellgestützt unterstützt werden kann.

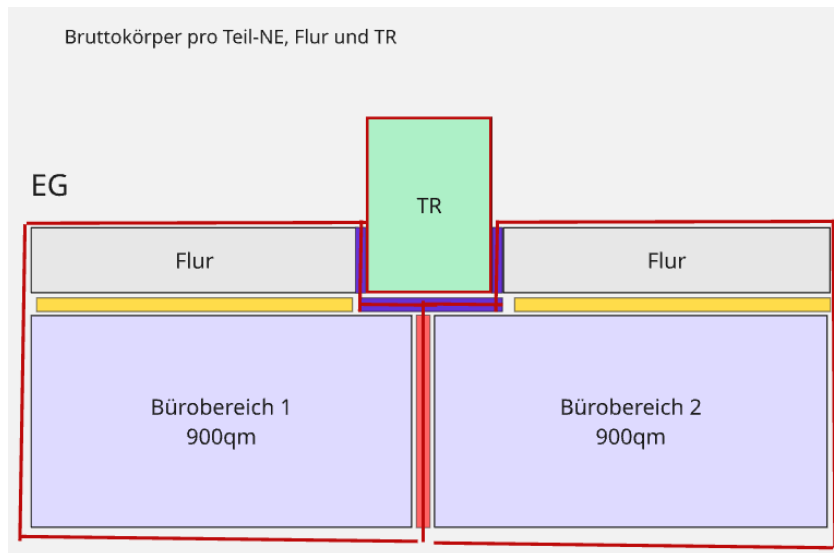


Abbildung 37: Bruttokörper zur Flächenermittlung (Beispiel aus Workshop 22.08.2025)

Die Lage von Bauteilen bildete einen weiteren Schwerpunkt, weil viele Prüfschritte auf einer trennscharfen Unterscheidung zwischen innenliegenden Bauteilen, Bauteilen der Gebäudehülle und außenliegenden Bauteilen beruhen. In der Praxis werden allerdings häufig nur die zwei Zustände „innen“ und „außen“ gepflegt und beim Austausch entsprechend reduziert. Dadurch entstehen Unschärfen bei prüfrelevanten Auswertungen. Um den Mehraufwand zu begrenzen und zugleich die erforderliche Differenzierung zu ermöglichen, wurde eine zweistufige Lösung erarbeitet. Sie kombiniert eine IFC-kompatible Eigenschaft „Außenbauteil“ als Ja-Nein-Angabe, die sich auf IFC *IsExternal* abbilden lässt, mit einem zusätzlichen Attribut „Gebäudehülle“, das Bauteile der Hülle von außenliegenden Bauteilen außerhalb der Hülle unterscheidet. Perspektivisch wurde zudem die Möglichkeit benannt, die geometrische Unterscheidung über Raumkörper der Bruttogrundfläche nach DIN zu unterstützen, wodurch die Zuordnung zwischen Hülle und Außenbauteilen weiter abgesichert werden kann.

Der Brandschutz stellte den komplexesten Themenblock der Anpassungen dar. Besonders deutlich zeigte sich, dass eine modellbasierte Abbildung nur dann akzeptiert wird, wenn der Detaillierungsgrad angemessen bleibt und Haftungsfragen nicht durch eine Überforderung der Modellierung verschärft werden. Insbesondere die Übertragung des Brandschutzkonzepts in das Modell führte zu intensiven Diskussionen, weil Planende die Übereinstimmung zwischen Angaben im Modell und im Konzept sicherstellen müssen und daraus Verantwortlichkeiten entstehen. Vor diesem Hintergrund wurde die Richtlinie so weiterentwickelt, dass Brandschutzeigenschaften einerseits eindeutiger erfasst werden, andererseits aber kein unnötig hohes Detaillevel erzwingen. Ein wesentliches Ergebnis war die Stärkung eines eigenen Attributsatzes für Brandschutz, der eine präzisere Abbildung relevanter Anforderungen ermöglicht, ohne die Richtlinie insgesamt zu überfrachten.

Inhaltlich wurde festgelegt, dass gebräuchliche Bezeichnungen für Feuerwiderstände nicht beliebig nebeneinanderstehen sollen. In der Praxis werden Bezeichnungen aus der BauO NRW wie feuerhemmend, hochfeuerhemmend und feuerbeständig genutzt, parallel dazu DIN-Klassen wie F30, F60, F90 sowie EU-Normen wie REI 30, REI 60, REI 90. Um Konsistenz und Auswertbarkeit zu sichern, wurde die Vorgabe erlaubter Werte aus diesen Standards als tragfähiger Konsens herausgearbeitet. Abbildung 37 verweist dazu auf einen Ausschnitt aus der DIN 4102-2 und

verdeutlicht den Hintergrund der Systematisierung. Gleichzeitig wurde der Umgang mit der Baustoffklasse pragmatisch gefasst. Eine objektbezogene Angabe im Modell, insbesondere bei mehrschichtigen Bauteilen, wurde als unverhältnismäßig aufwendig bewertet. Stattdessen wurde empfohlen, die Baustoffklasse bei Bedarf textlich im Brandschutzkonzept zu führen, ergänzt um gezielte Anmerkungen, etwa über BCF. Hohe Priorität erhielt zudem die klare Definition von Brandwänden und von Wänden mit Bauart Brandwand, weil diese Unterscheidung für die Prüfpraxis wesentlich ist.

Zeile	Bauaufsichtl. Anforderung nach MBO bzw. LBO	Feuerwiderstandsklasse nach DIN 4102-2	Baustoffklasse nach DIN 4102-1 für		Benennung der Feuerwiderstandsfähigkeit	Kurzzeichen
			westl. Teile	übrige Teile		
1	feuerhemmend	F 30	B	B	Feuerwiderstandsklasse F 30	F 30 B
2			A	B	Feuerwiderstandsklasse F 30 und in den wesentlichen Teilen aus nicht brennbaren Baustoffen	F 30 - AB
3			A	A	Feuerwiderstandsklasse F 30 und aus nicht brennbaren Baustoffen	F 30 - A
4	nicht hoch feuerhemmend	F 60	B	B	Feuerwiderstandsklasse F 60	F 60 - B
M-HFHolzR 6 Pkt. 3.2	hoch feuerhemmend		B	B	Feuerwiderstandsklasse F 60, tragende und aussteifende Teile aus brennbaren Baustoffen mit einer allseitigen brandschutztechnisch wirksamen Bekleidung aus nicht brennbaren Baustoffen (Brandschutzbekleidung), Dämmstoffe aus nicht brennbaren Baustoffen	F 60 - B K260
			A	B	Feuerwiderstandsklasse F 60 und in den wesentlichen Teilen aus nicht brennbaren Baustoffen	F 60 - AB
	5		A	A	Feuerwiderstandsklasse F 60 und aus nicht brennbaren Baustoffen	
6			B	B	Feuerwiderstandsklasse F 90	F 90 - B
7	nicht feuerbeständig	F 90	A	B	Feuerwiderstandsklasse F 90 und in den wesentlichen Teilen aus nicht brennbaren Baustoffen	F 90 - AB
8	feuerbeständig		A	A	Feuerwiderstandsklasse F 90 und aus nicht brennbaren Baustoffen	F 90 A
9						

Abbildung 38: Feuerwiderstandsklassen von Bauteilen nach DIN 4102-2 und ihre Zuordnung zu den bauaufsichtlichen Anforderungen (Quelle: baunetzwissen.de)

Im weiteren Verlauf wurde die Abstimmung zum Brandschutz durch externes Expertenfeedback ergänzt. Dabei zeigte sich eine hohe Deckung zwischen dem Eigenschaftsvorschlag des VBI und den in der Richtlinie entwickelten Ansätzen. Besonders die Bündelung in einem Attribut für die Feuerwiderstandsklasse wurde als wichtig bestätigt, weil sie den Aufwand der Attribuierung reduziert und die Anwendbarkeit verbessert. Offen blieb, auf welcher Ebene Brandschutzeigenschaften am sinnvollsten verankert werden, ob auf Bauteilebene oder auf Gebäude-, Geschoss- oder Raumebene. Dieser Punkt wurde so aufgegriffen, dass die Anforderungen klarer gefasst sind, ohne eine starre Festlegung zu erzwingen, die in unterschiedlichen Projekten zu Reibungen führen würde (siehe Abbildung 38).

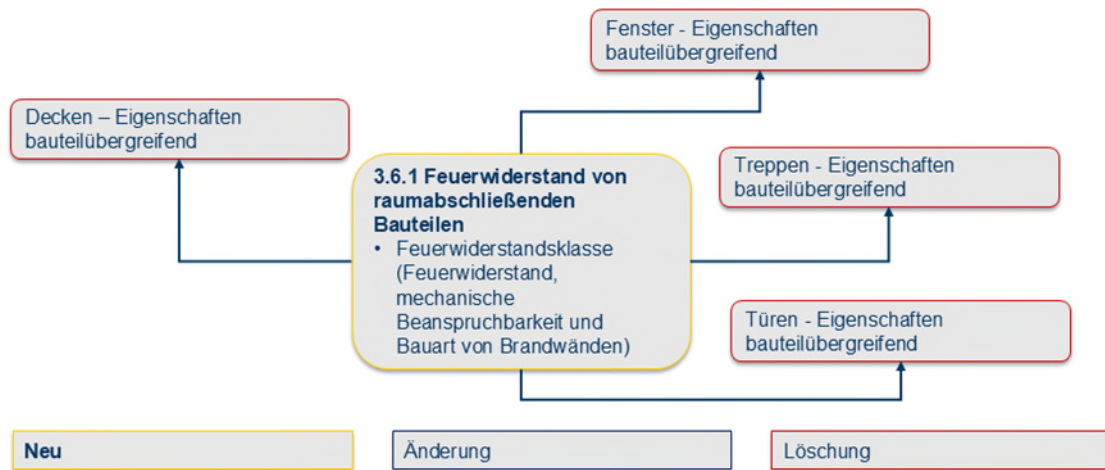


Abbildung 39: Bedeutung der bauteilübergreifenden Eigenschaften für den Brandschutz auf die MRL

Ein weiterer Schwerpunkt betraf die Struktur der Bauantrags-Unterlagen und die Struktur des Genehmigungsmodells. Die Evaluierung machte deutlich, dass die Vielfalt der Unterlagen im Baugenehmigungsprozess zu hoher Komplexität führt und die Prüfung davon profitiert, wenn Modelle und Dokumente klar gegliedert sind. Vor diesem Hintergrund wurde die Aufteilung des Genehmigungsmodells in Teilmodelle weiter konkretisiert. Fachmodelle wie Architektur, Vermessung, Möblierung, Lüftungsgesuch und Brandschutz unterstützen eine klare Verantwortungszuordnung und erleichtern die prüforientierte Sicht. Abbildung 39 zeigt beispielhaft eine Teilmodellstruktur am Projekt OFFICEHOME Spark.

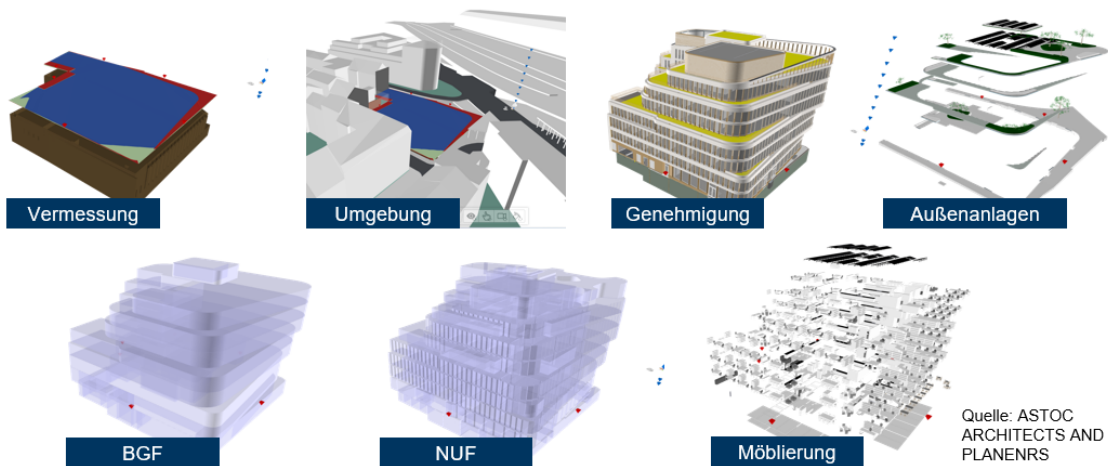


Abbildung 40: Teilmodell/Ansichten des OFFICEHOMES (Quelle: ASTOC ARCHITECTS AND PLANNERS)

Ergänzend wurde herausgearbeitet, dass Prozessdefinitionen je nach Verfahrensart stärker differenziert werden müssen. Es besteht ein Bedarf an klaren Beschreibungen des Prüfverfahrens, an einer Festlegung der erforderlichen Modelle und Unterlagen sowie an einer eindeutigen Einordnung, welche Modelle und Daten modellbasiert eingereicht und geprüft werden können. Abbildung 40 verdeutlicht hierzu die Vielfalt der Unterlagen im Baugenehmigungsprozess.

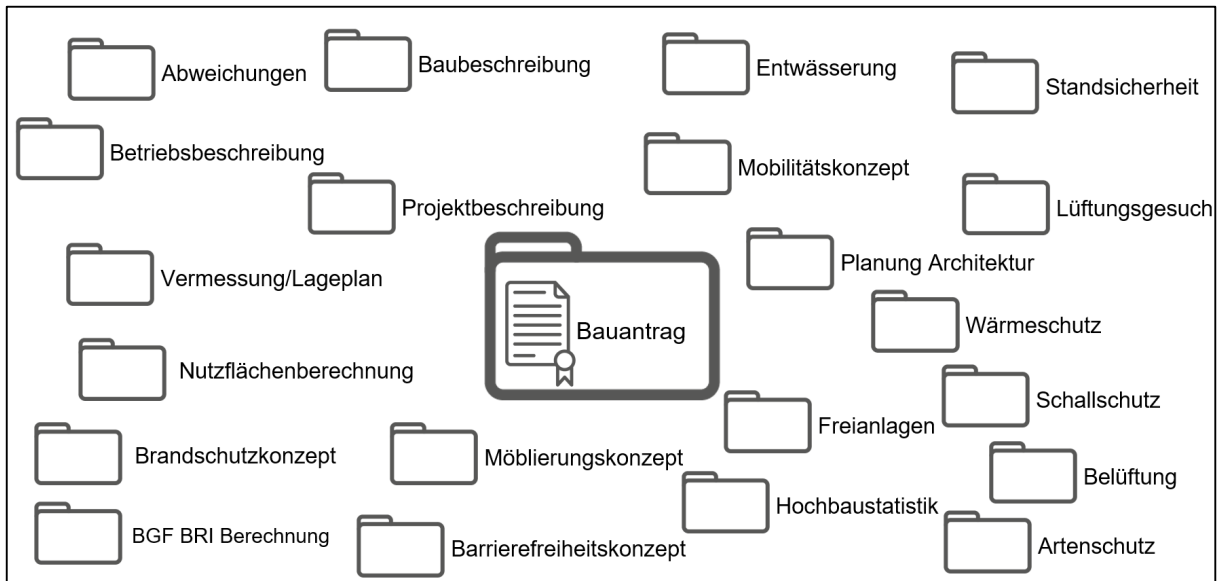


Abbildung 41: Vielfalt der Unterlagen im Baugenehmigungsprozess (Auszug aus Workshop 19.11.2025)

Im gleichen Zusammenhang wurde der Stellenwert von Vermessungsdaten betont. Sie sind nicht nur planungsrechtlich relevant, sondern auch für bauordnungsrechtliche Prüfungen, etwa zur Darstellung von Geländeänderungen und zur Prüfung von Abstandsflächen. Die Integration eines Vermessungsmodells oder zumindest von Vermessungsdaten in das Genehmigungsmodell wurde als sehr sinnvoll bewertet. Für die thematische Gliederung wurden zwei Wege herausgearbeitet. Neben der Aufteilung in Fachmodelle kann auch eine Filterdefinition in der Prüfsoftware genutzt werden, um Informationen thematisch zu strukturieren. Abbildung 41 gibt einen Überblick über eine mögliche Unterteilung.

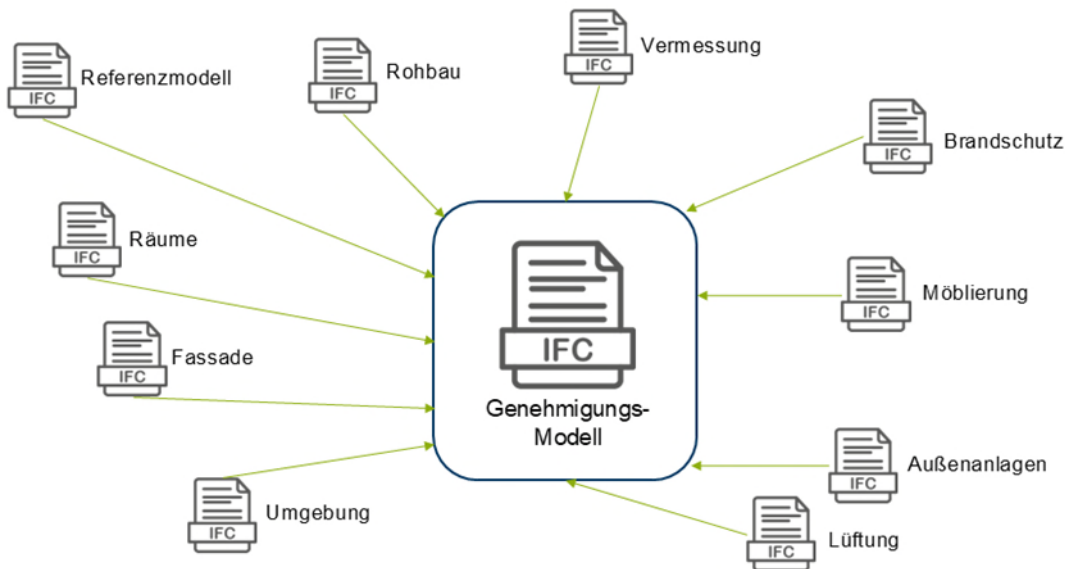


Abbildung 42: Mögliche Unterteilung des Genehmigungsmodells in Teilmodelle

Auch im Umgang mit Öffnungen und Türeigenschaften ergaben sich Vereinfachungen. Übergreifende Eigenschaften für Öffnungen wurden als geeignet angesehen, um die Richtlinie weiter zu verschlanken. Gleichzeitig wurde festgehalten, dass lichte Maße nicht generell gefordert werden sollen. Sie werden vor allem dann benötigt, wenn Anforderungen aus Brandschutz oder Barrierefreiheit vorliegen. Daraus wurde eine Logik abgeleitet, bei der zunächst eine Vorprüfung klärt, ob

eine Öffnung für diese Aspekte relevant ist und erst dann lichte Maße als Parameter erforderlich werden. Im Kontext der Barrierefreiheit wurde zudem herausgestellt, dass die Integration des Barrierefreiheitskonzepts perspektivisch eine modellbasierte Abbildung von Möblierungsobjekten erfordern kann, weil Bewegungsflächen häufig nur über resultierende Körper prüfbar werden.

Insgesamt entstand damit ein konsolidierter Stand der Richtlinie, der die Anforderungen klarer bündelt, den Attribuierungsaufwand reduziert, die Anschlussfähigkeit an IFC und bestehende Modellierungspraktiken verbessert und zugleich die prüfrelevanten Inhalte stärker in Richtung einer praxistauglichen und nachvollziehbaren Anwendung ausrichtet.

Der detaillierte Änderungsverlauf der aktualisierte Modellierungsrichtlinie ist in Tabelle 9 dargestellt.

Tabelle 9: Änderungsverlauf der Modellierungsrichtlinie (Stand: 15.01.2026)

Status	Kapitel	Kommentar
Neu	1 Einleitung	Erläuterungen zum Genehmigungsmodell als Basis der Prüfung
Änderung	2.2.2 Gebäudestrukturen und Bauteile – Entitäten	Überarbeitung IFC-Zuordnung
Neu	2.3 Vorklassifizierungen	Einführung von Vorklassifizierungen, um Raumobjekte und Proxy-Elemente für die Eigenschaftsprüfung differenzieren zu können
Neu	3.1 Allgemeine Angaben zum Bauvorhaben	Ergänzung der Eigenschaft <i>ÖffentlichesGebäude</i>
Neu	3.2 Ausrichtung des Gebäudes	Pfeilgeometrie zur Kennzeichnung der Ausrichtung des Gebäudes
Änderung	3.3 Mittlere Geländehöhe	Ergänzungen zur Lage des Referenzkörpers
Neu	3.5 Allgemeine Bauteilanforderungen	Eigenschaften wie <i>Lage</i> und <i>Tragfähigkeit</i> wurden in eine übergeordnete Kategorie 3.5.1 Bauteilübergreifende Eigenschaften zusammengefasst.
Neu	3.5 Allgemeine Bauteilanforderungen	Hinzufügen der Eigenschaften <i>Status</i> und <i>Denkmalschutz</i> in 3.5.1 Bauteilübergreifende Eigenschaften.
Änderung	3.5 Allgemeine Bauteilanforderungen	Eigenschaft <i>Lage</i> wurde in Eigenschaften „Außenbauteil“ und „Gebäudehülle“ unterteilt. Dadurch sind die Standard IFC-Eigenschaften der Autorensystem von der Werteliste (ja/nein) mappbar und die Unterscheidung zur Gebäudehülle kann im Bedarfsfall ergänzt werden.
Änderung	3.5.2 Bauteilübergreifende Eigenschaften: Öffnungen	Übergreifende Definition von Lichten Maßen für Öffnungen
Änderung	3.5.3 Wände	Entschärfung von Wandanforderungen. Es ist keine Modellierung als zusammenhängendes Bauteil erforderlich.

		Ergänzung von Wandbekleidungen
		Ergänzung von Außenwandbekleidungen
Löschung	Stützen	Allgemeine Eigenschaften von Stützen nun über Bauteilübergreifende Eigenschaften abgedeckt.
Änderung	3.5.4 Decken	Eigenschaften in 3.5 Allgemeine Bauteilanforderungen verschoben. Geometrische Anforderungen sind weiterhin beschrieben.  Entschärfung von Deckenanforderungen. Es ist keine Modellierung als zusammenhängendes Bauteil erforderlich;  Ergänzung: Abgehängte Decken  Ergänzung: Unterzüge  Ergänzung: Fußbodenaufbauten
Neu	3.5.4 Bauteilübergreifende Eigenschaften: Öffnungen	Eigenschaften wie <i>LichteBreite</i> und <i>LichteHöhe</i> wurden in eine übergeordnete Kategorie 3.5.4 Bauteilübergreifende Eigenschaften: Öffnungen zusammengefasst.
Neu	3.5.5 Türen	Ergänzung der Eigenschaften zur lichten Öffnungsbreite und lichten Öffnungshöhe.
Löschung	3.5.5 Türen	Entfernung der Schließfunktion, da nun durch Wertebelegung in der Feuerwiderstandsklasse abgedeckt.
Löschung	3.5.5 Türen	Entfernung der nicht mehr benötigten Eigenschaften <i>Öffnungsseite</i> und <i>Öffnungswinkel</i> .
Löschung	3.5.5 Türen	Entfernung der nicht mehr benötigten Eigenschaften <i>PanelWidth</i> und <i>PanelHeight</i> .
Änderung	3.5.6 Tore	Angabe für Tore: <i>Predefined Type: GATE</i>
Löschung	3.5.7 Fenster	Lage in Bauteilübergreifende Eigenschaften verschoben.
Löschung	3.5.8 Treppen	Lage in Bauteilübergreifende Eigenschaften verschoben.
Neu	3.5.8 Treppen	Ergänzung der Eigenschaften <i>Steigung</i> und <i>Stufenanzahl</i> .
Änderung	3.5.8 Treppen	Entschärfung der Anforderungen an Treppen; Unterstützung verschiedener Modellierungsansätze.
Änderung	3.6.1 Brutto-Grundflächen	Änderung der Kapitel-Reihenfolge („Modellierung vom Grobem ins Feine“).
Änderung	3.6.3 Nutzungseinheiten	Ergänzung der Definition von Nutzungseinheiten nach baulich-funktionaler Einheit im Unterschied zu wirtschaftlich-rechtlicher Betrachtung.

Änderung	3.6 Nutzungsbedingte Anforderungen	Umbenennung „Außenwohnflächen“ in „Freisitze“
Änderung	3.6.2 Netto-Raumflächen	Präzisierung der lichten Raumhöhe.
Änderung	3.6.2 Netto-Raumflächen	Ergänzung von Eigenschaften nach DIN277 ( <i>Art und Raumumschließung</i> )
Änderung	3.6.3 Nutzungseinheiten	Änderung der Kapitel-Reihenfolge („Modellierung vom Grobem ins Feine“).
Änderung	3.6.7 Stellplätze	Umgang mit Stellplätzen außerhalb des Grundstücks.
Neu	3.7.1 Feuerwiderstand von raumabschließenden Bauteilen	Einführung einer bauteilübergreifender Feuerwiderstandsklasse, die Eigenschaften zu Feuerwiderstand, mechanischen Beanspruchbarkeit und Bauart von Brandwänden kodiert. Abbildung mehrerer Klassifikationssysteme.
Änderung	1.1.1.1	Löschung aller Eigenschaften, die in Abschnitt 3.7.1 Feuerwiderstand von raumabschließenden Bauteilen verschoben wurden.
Löschung	vormals 3.5.7	Brandschutzeigenschaften für Stützen entfallen, da nun durch Abschnitt 3.7.1 Feuerwiderstand von raumabschließenden Bauteilen mit abgebildet.
Neu	3.7.1.4 Brandverhalten von Fenstern	Ergänzung des Klassifizierungssystems zur Definition des Feuerwiderstands von Fenstern.
Neu	3.7.1.5 Brandverhalten von Toren und Türen	Ergänzung des Klassifizierungssystems zur Definition des Feuerwiderstands von Türen und Toren.
Löschung		Brandschutzeigenschaften für Treppen entfallen, da nun durch Abschnitt 3.7.1 Feuerwiderstand von raumabschließenden Bauteilen mit abgebildet.
Löschung	Vormals 3.6.6.1	<i>Brandschutzbekleidung</i> entfällt (Eigenschaften von Materialschichten werden im textlichen Teil des Brandschutzkonzepts hinterlegt)
Neu	3.8.1 Notwendige Flure, offene Gänge	Hinzufügen von offenen Gängen.

## 12 Erweiterte Prüfregele

Im Verlauf des Projekts wurden über den initialen Prüfumfang hinaus ausgewählte Prüfregele vertieft und in Abstimmung mit planenden und prüfenden Akteuren weiterentwickelt. Ziel war es, die Regeln so anzupassen, dass sie im Genehmigungsprozess praxistauglich einsetzbar sind, ihre Ergebnisse nachvollziehbar darstellen und zugleich klar erkennbar bleibt, welche Anforderungen durch das Modell verlässlich abgedeckt werden können. Die Anpassungen wurden nicht abstrakt vorgenommen, sondern im Zusammenhang konkreter Anwendungsfälle evaluiert. Ein Schwerpunkt lag dabei auf den in Dortmund erprobten Regelanpassungen.

## ABSTANDSFLÄCHEN

Die Abstandsflächenregel ermittelt die Abstandsflächen aus Vermessungspunkten, die im Modell mitgeliefert werden müssen. Dazu werden einerseits die untere Referenzpunkte an jeder Wandseite sowie der nächstgelegene Referenzpunkt auf dem jeweiligen Dachteil herangezogen, um die entsprechenden Abstandsfläche pro Wandseite zu ermitteln. Die Prüfung entscheidet außerdem anhand des Gebäudetyps, welcher Faktor zur Berechnung verwendet wird (z.B. Wohngebiet 0,4 oder Industriegebiet 0,2) und entscheidet dann auf Basis der mittleren Wandhöhe die erforderliche Tiefe der jeweiligen Abstandsfläche, die den Maximalwert aus der berechneten Tiefe und einer Mindestvorgabe von 3 Metern ermittelt. Es handelt es sich hierbei um ein Werkzeug für den Bauprüfenden zur Ermittlung der Abstandsflächen mit unterstützenden Messangaben, durch die eine abschließend Bewertung durch Sichtprüfung erfolgt.

In der ursprünglichen Fassung war die Prüfung der Abstandsflächen nur eingeschränkt robust, weil die verlässliche Auswertung stark davon abhing, ob Geländehöhen, Gebäudeaußenkanten und maßgebliche Bezugspunkte im Modell in der erwarteten Struktur vorlagen. Für die Genehmigungsfähigkeit beim BIM-basierten Bauantrag des Erweiterungsbaus der Firmenzentrale Opländer waren Anpassungen zur Realisierbarkeit erforderlich. In der überarbeiteten Fassung hängt die Abstandsflächenprüfung nur noch von den mitgelieferten Vermessungsdaten ab und ist somit robuster. Hier wurden zusätzlich zu der Angabe von jedem Start- und Endpunkt jeder Wandseite (aus unterer Referenz der mittleren Wandhöhe) auch jeweils pro Wandseite zwei korrespondierende Punkte für die obere Referenz angegeben (vgl. Abbildung 42). Das macht das Verfahren besonders robust. So konnten z.B. aus zusätzliche Grundladen für Abstandsfläche, z.B. von Vordächern, sehr einfach berücksichtigt werden.

In der überarbeiteten Fassung wurde die Regel so angepasst, dass die Abstandsflächenprüfung stärker auf klar definierte Eingangsgrößen aufsetzt und die notwendigen Modellinformationen eindeutiger adressiert. Dazu gehört insbesondere eine bessere Abgrenzung, welche Modellbestandteile für die Berechnung herangezogen werden und wie die zugrunde liegenden Bezugsebenen und Messlinien nachvollziehbar visualisiert werden.

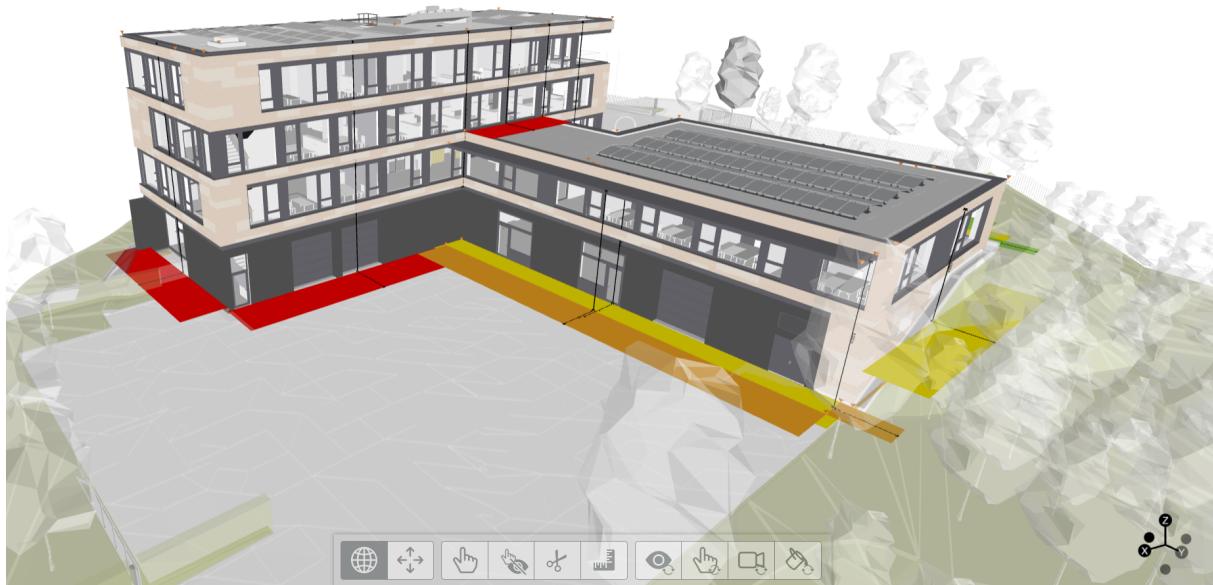


Abbildung 43: Optimierte Abstandsflächenermittlung am Erweiterungsbau der Firmenzentrale Opländer (Modellquelle: Drahtler Architekten)

Aus der Anpassung ergab sich ein Bedarf, Vermessungs- und Geländedaten im Genehmigungsmodell verlässlicher verfügbar zu machen. Die Modellierungsrichtlinie wurde deshalb in Richtung einer klareren Einbindung von Vermessungsinformationen weitergedacht, damit Geländeverläufe und relevante Höhenbezüge nicht implizit aus Architekturmodellen abgeleitet werden müssen. Ergänzend wurden Anforderungen an die eindeutige Definition der Gebäudehülle und an die konsistente Zuordnung außenliegender Bauteile geschärft, weil diese Informationen für die Abstandsflächenprüfung unmittelbar relevant sind.

Die Anpassungen wurden im Projektkontext Dortmund evaluiert und auf ihre Anwendbarkeit im behördlichen Ablauf hin überprüft.

## RETTUNGSWEGE

Zur Prüfung der Rettungsweglängen nach §35 (2), der einfordert, dass von jedem Aufenthaltsraum der erste Rettungsweg in maximal 35m Entfernung zu einem notwendigen Treppenraum oder Ausgang entfernt ist, wurde ebenfalls am Modell des Erweiterungsbaus der Firmenzentrale in Dortmund evaluiert. In der Praxis wird dabei der erforderliche Rettungsweg nicht pro Aufenthaltsraum im Plan hinterlegt, sondern nur dieser Rettungsweg, der am weitesten von einem Punkt in einem Aufenthaltsraum zu einem notwendigen Treppenraum oder Ausgang ins Freie entfernt ist. Die Prüfredel bildet dieses Vorgehen als modellbasierte Variante ab. Dabei werden die Eckpunkte der Rettungswege im Modell hinterlegt. Die Prüfredel erzeugt daraus die Linie des Rettungswegs und berechnet die jeweilige Länge. Diese Länge wird dann gegen die 35m geprüft und unterstützt Prüfenden in der Gesamtheit der abschließenden Prüfung.

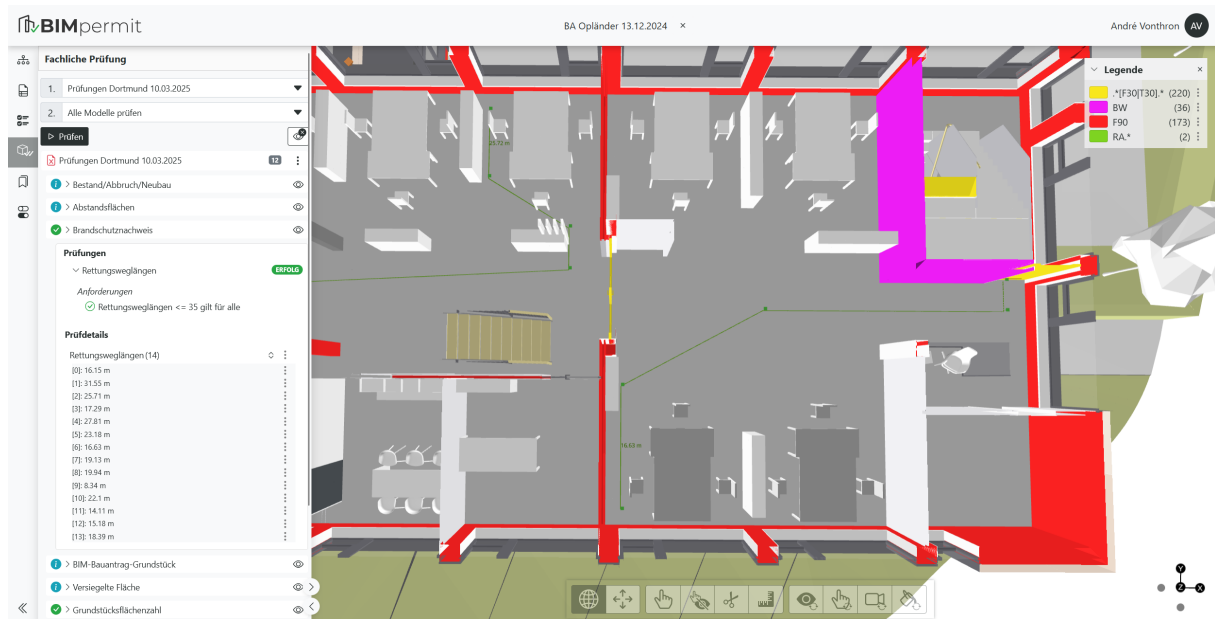


Abbildung 44: Prüfung von Rettungsweglängen am Erweiterungsbau der Firmenzentrale Opländer (Modellquelle: Drahtler Architekten)

Ein ähnlicher Vorschlag wurde im Vorhaben Office Home umgesetzt, der die Rettungswege als Modellobjekte als grüne Wandobjekte mitliefert. Dies dient grundsätzlich zur Visualisierung der Führung. Aus der Geometrie kann jedoch nicht robust eine Länge ermittelt werden, die eine regelbasierte Überprüfung der Länge ermöglicht.

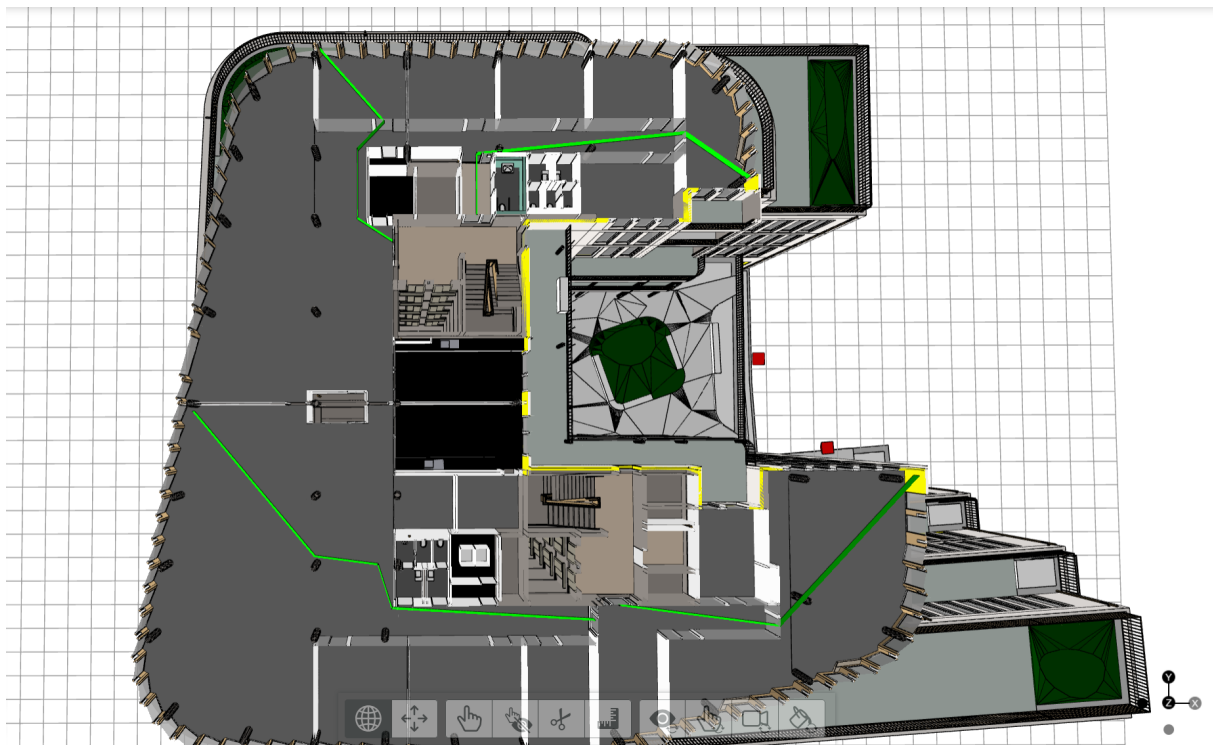


Abbildung 45: Visualisierung von Rettungswegen als eingefärbte Wandobjekte am Bauvorhaben Pandion Office Home (Quelle: ASTOC Architects and Planners)

Für die Übernahme eines standardisierten Konzepts und Vorgaben in die Modellierungsrichtlinie besteht zunächst weiterer Entwicklungsbedarf der Prüfanforderungen. Aktuell ist noch unklar in welcher Form der Brandschutzplaner die Informationen hinterlegen soll. Werden nur einzelnen

Punkte hinterlegt, welches eine exakte Auswertung für den Algorithmus erlaubt, aber keine Visualisierung per se mitliefern, sondern diese erst durch die Anwendung der Prüfredel bereitgestellt wird, oder werden ganze Polygonzüge hinterlegt, die aktuell in der Umsetzung als Volumengeometrie erzeugt werden und somit zu den Ungenauigkeiten in der Prüfung sorgen, aber dem Prüfenden in dem Fall direkt ein visuelles Feedback geben. Außerdem ist die Frage offen, in welchem Modell diese Daten mitgeliefert werden. In Gegensatz zu den Brandschutzzeigenschaften, die der Architekt ins Modell übertragen muss, betrifft dies nicht die Einzeichnung der Rettungswege. Diese werden nur in den Brandschutzplänen mitgeliefert. Hier müsste ebenfalls ein Teilmodell Brandschutz mitgeliefert werden.

## STELLPLÄTZE

Die Anforderung an die Anzahl von Stellplätzen ergibt sich nicht aus der BauO NRW selbst, sondern obliegt der Anforderung, die jede Kommune selbst festlegt. Oft sind diese individuellen Anforderungen auch nicht umsetzbar, sondern es werden Ersatzmechanismen, wieder Anschluss von öffentlichem Nahverkehr oder anderen Kompensationsmaßnahmen.

Für die Notwendigkeit der BIM-basierten Genehmigung in Dortmund wurde die bei diesem Grundstück zu Grunde liegenden Stellplatzsatzung umgesetzt. Dabei wurde aus den Flächen bestimmter Nutzungsarten der Gebäude die Anforderungen an die Anzahl der notwendigen Stellplätze ermittelt und gegen die tatsächlich im Modell vorhandenen Stellplätze gegengeprüft (vgl. Abbildung 45).

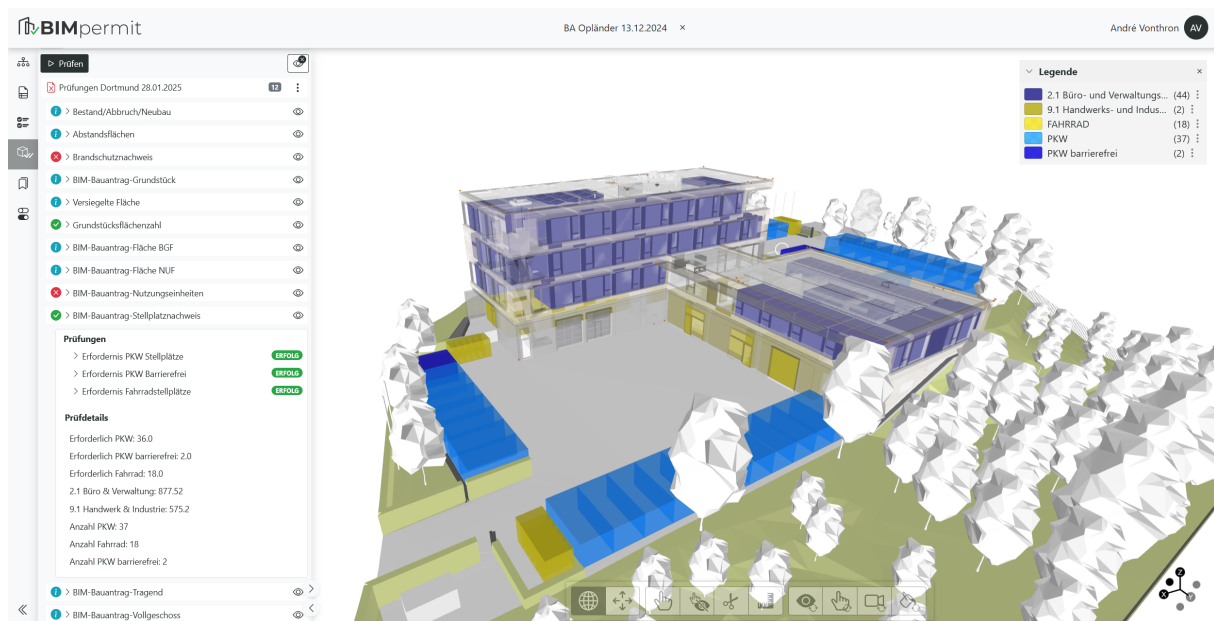


Abbildung 46: Modellbasierter Stellplatznachweis am Beispiel des Weiterungsbaus der Firmenzentrale Opländer (Quelle: Drahtler Architekten)

Die Prüfergebnisse wurden den im Projekt beteiligten Bauaufsichten vorgestellt und die Möglichkeiten einer übergreifenden Prüfredel erörtert. Aus den doch sehr unterschiedlichen Anforderungen an Nutzungen und Vorgabe konnte abgeleitet werden, dass es hilfreich wäre in Zukunft eine einstellbare Regel zu besitzen, die es ermöglicht für mehrere Nutzungsarten durch Eingabe bestimmte Mindestanforderungen für Stellplätze pro Quadratmeterzahl oder Anzahl von Personen zu setzen. So könnte in Zukunft durch ein flexibles Rechenwerkzeug die Prüfung schneller und

genauer stattfinden. Das aktuelle prüfregel-Schema erlaubt diese Flexibilität noch nicht. Der Vorschlag wird somit zur Anforderung einer Weiterentwicklung aufgenommen.

## SCHULBAU

Die Pilotprojekte Mont-Cenis Schule aus Herne und die Königin-Luise-Schule in Köln unterliegen neben der BauO NRW vorrangig der Schulbaurichtlinie Nordrheinwestfalen.

Hierzu wurden exemplarisch einige der von den prüfenden Bauaufsichten priorisierten Prüfungen in maschinenlesbare Prüfregeln umgesetzt. Dabei konnte festgestellt werden, dass ähnliche Prüfungsvorgänge durchgeführt werden, die jedoch andere Nutzungsanforderungen oder Schwellparameter enthalten. Für die Vorgabe der Anforderungen an den Modellverfasser wurde ein Beiblatt zur aktuellen Modellierungsrichtlinie entwickelt, der die Informationsanforderung der untersuchten Prüfregeln übernimmt.

## BEHERBERGUNGSTÄTTEN

Das Pilotprojekt zur Akademie der Feuerwehr in Münster unterliegt der Sonderbauverordnung, da es sich bei dem betrachteten um eine Beherbergungsstätte handelt, die in der Regel gesonderte Anforderungen an den Brandschutz aufgrund des höheren Personenaufkommens erfordern.

## MÖGLICHE ERGÄNZUNGEN

Aus den Projekterfahrungen wurden darüber hinaus Themenfelder identifiziert, die sich als nächste Ausbaustufen für erweiterte Prüfregeln anbieten. Dazu zählt die Barrierefreiheit nach DIN 18040 Teil 1, wobei hier insbesondere die Frage der erforderlichen Modellgranularität, der Abbildung von Bewegungsflächen und der Integration von Möblierungsobjekten zu klären wäre. Ebenfalls naheliegend ist eine weitergehende Prüfung von Treppenanforderungen, sofern die geometrische Modellierung hinreichend konsistent ist und die relevanten Parameter eindeutig definiert werden können.

Weitere Entwicklungsmöglichkeiten betreffen Belichtung und Verschattung, die Erschließung sowie die Anwendung besonderer Anforderungen bei spezifischen Vorhaben. Als Querschnittsthema wurde zudem die Integration von Abweichungen und Erleichterungen in den Prüfprozess benannt. Hier stellt sich die Aufgabe, solche Entscheidungen so zu dokumentieren und modellseitig zu referenzieren, dass sie im digitalen Verfahren nachvollziehbar bleiben, ohne die regelbasierte Auswertung durch projektindividuelle Ausnahmen zu überfrachten.

## 13 Stand der Regel-Digitalisierung der BauO NRW

Die BauO NRW enthält neben fachlich-technischen Anforderungen an Bauwerke auch zahlreiche organisatorische und verfahrensbezogene Regelungen, etwa zu Verantwortlichkeiten, Nachweisen oder bauaufsichtlichen Verfahren. Diese Anforderungen lassen sich grundsätzlich nicht modellbasiert prüfen, da sie nicht unmittelbar aus Plan- oder Modelldaten ableitbar sind.

Im Rahmen der Studie wurden daher die Abschnitte der BauO NRW hinsichtlich ihres Automatisierungspotenzials eingeordnet. Besonders hohe Potenziale bestehen im Bereich Baukonstruktion

und Brandschutz (§§ 26–38), während Anforderungen zur Nutzung und Erschließung (§§ 39–49) teilweise modellbasiert überprüfbar sind. Verfahrens- und organisationsbezogene Regelungen sind hingegen nicht modellbasiert prüfbar. Vor diesem Hintergrund wurden die Abschnitte der BauO NRW hinsichtlich ihres Automatisierungspotenzials eingeordnet (Tabelle 10).

Table 10: Einordnung der Abschnitte der BauO NRW hinsichtlich Automatisierbarkeit

Bereich	Interpretation
§1–25 Allgemeine Vorschriften / Bauprodukte	niedrig automatisierbar
§26–38 Baukonstruktion / Brandschutz	hohes BIM-Prüfpotenzial
§39–49 Nutzung / Erschließung	mittleres Potenzial
§50–51 Sonderfälle	niedrig
§52–67 Verantwortliche / Organisation	nicht modellbasiert
§68–69 Nachweise / Abweichungen	Prüfunterstützung
§70–90 Verfahren / Aufsicht	nicht modellbasiert

Im Rahmen des Projekts wurden mehrere modellbasierte Prüfregele entwickelt und in den Pilotprojekten erprobt. Hierzu zählen insbesondere Prüfungen zu:

- Feuerwiderstand tragender Wände und Stützen
- Feuerwiderstand von Trennwänden und Decken
- harte Bedachung
- Feuerwiderstand von Bauteilen in notwendigen Treppenräumen und Fluren
- Brandschutzeigenschaften von Öffnungen
- Umwehungen

Darüber hinaus wurden weitere modellbasierte Prüfungen umgesetzt, beispielsweise zur Gebäudeklasse, Gebäudehöhe und Nutzungseinheiten sowie zur Belichtung von Aufenthaltsräumen. Diese Regeln liegen jedoch außerhalb des für die Analyse betrachteten Kernbereichs der §§ 26–38 BauO NRW.

Neben der Betrachtung einzelner Anforderungen kann der Stand der Regel-Digitalisierung auch anhand fachlicher Prüfcluster bewertet werden. Dabei werden mehrere Einzelanforderungen zu thematisch zusammenhängenden Prüfbereichen zusammengefasst, wie sie auch der praktischen Arbeitsweise bauaufsichtlicher Prüfungen entsprechen. In der bauaufsichtlichen Praxis werden Anforderungen häufig entlang fachlicher Themenfelder wie Brandschutz, Rettungswege oder Absturzsicherung geprüft, sodass eine clusterbasierte Betrachtung eine praxisnahe Einordnung des Digitalisierungsstands ermöglicht.

Auf Grundlage der im Projekt betrachteten bauordnungsrechtlichen Anforderungen lassen sich folgende Prüfcluster unterscheiden:

- Gebäudeklassifikation
- Feuerwiderstand tragender Bauteile

- Feuerwiderstand raumabschließender Bauteile
- Öffnungen in brandschutzrelevanten Bauteilen
- Dachdeckung
- Rettungswegbauteile
- Absturzsicherung
- Belichtung von Aufenthaltsräumen

Für sechs dieser acht Prüfcluster wurden im Rahmen des Projekts bereits BIM-basierte Prüfregele entwickelt und in den Pilotprojekten erprobt. Hierzu zählen insbesondere Prüfungen zum Feuerwiderstand tragender und raumabschließender Bauteile, zu Öffnungen in brandschutzrelevanten Bauteilen, zur Dachdeckung, zu Rettungswegbauteilen sowie zur Absturzsicherung.

Nicht in die clusterbasierte Bewertung einbezogen wurden Prüfungen zur Gebäudeklassifikation sowie zur Belichtung von Aufenthaltsräumen, da diese Regelungen außerhalb des für die Analyse betrachteten Kernbereichs der §§ 26–38 BauO NRW liegen.

**Bezogen auf die identifizierten Prüfcluster ergibt sich damit eine thematische Abdeckung von 6 von 8 Prüfclustern (75 %).**

Diese Betrachtung verdeutlicht, dass bereits ein Großteil der zentralen bauordnungsrechtlichen Prüfthemen modellbasiert adressiert wird. Gleichzeitig zeigt sie, dass die weitere Digitalisierung insbesondere durch die Erweiterung bestehender Prüfcluster sowie durch die Integration zusätzlicher Themenbereiche erfolgen kann.

## 14 Resümee der Bauaufsichten

Zum Abschluss der Förderphase wurde mit einigen Bauaufsichtsbehörden ein strukturiertes Feedbackgespräch zu den im Projekt gewonnenen Erfahrungen geführt. Die jeweiligen Behörden hatten die modellbasierte Einreichung im Projektkontext praktisch kennengelernt und konnten ihre Rückmeldungen damit nicht nur aus einer theoretischen Perspektive, sondern entlang konkreter Prüfsituationen und Arbeitsabläufe formulieren. Die Aussagen beziehen sich dabei weniger auf einzelne Softwarefunktionen als auf grundsätzliche Anforderungen, die erfüllt sein müssen, damit BIM-Modelle im Genehmigungsprozess zuverlässig nutzbar werden. Die Rückmeldungen lassen sich in mehreren Punkten zusammenführen, die für die weitere Ausgestaltung von Prozessen, Modellanforderungen und Prüflogik maßgeblich sind.

Als besonders wichtig wurde eine frühe und gemeinsame Klärung von Prozess und Datenfluss hervorgehoben. Beide Bauaufsichten betonten, dass zu Projektbeginn alle relevanten Akteure zusammenkommen sollten, darunter Planung, Fachplanung, prüfende Stellen und gegebenenfalls weitere Beteiligte. In dieser frühen Phase sollten Ablauf, Rollen, Zuständigkeiten, Schnittstellen und der erforderliche Datenfluss verbindlich festgelegt werden. Aus Sicht der Bauaufsichten entscheidet sich hier, ob ein Verfahren später effizient bearbeitet werden kann oder ob es zu Nachforderungen, Medienbrüchen und missverständlichen Erwartungshaltungen kommt. Besonders relevant ist dabei, dass nicht nur definiert wird, welche Daten geliefert werden sollen, sondern auch, wann sie geliefert werden, wer die fachliche Verantwortung für ihre Richtigkeit trägt und wie Rückfragen oder Korrekturen organisiert werden. Dadurch wird die Antragsbearbeitung von Anfang an klar strukturiert und es entstehen verlässliche Erwartungen auf beiden Seiten.

Inhaltlich empfohlen beide Bauaufsichten ein Prüfleitbild, das sich am Prinzip „von außen nach innen“ orientiert. Gemeint ist eine Prüfsequenz, die zunächst die äußeren Rahmenbedingungen betrachtet, etwa Lage, Umgebung, Gelände, Abstände und Erschließung, und erst danach schrittweise in die Gebäudestruktur und die Innenbereiche übergeht. Als zentraler Einstiegspunkt wurde dabei die Gebäudeklasse benannt, weil sie zahlreiche weitere Prüf Aspekte bestimmt und häufig den Umfang der erforderlichen Nachweise mitprägt. Aus Sicht der Bauaufsichten erleichtert dieser Einstieg die Orientierung im Verfahren, weil früh geklärt wird, welche Anforderungen grundsätzlich gelten und welche Prüfschritte im weiteren Verlauf relevant werden. Gleichzeitig wird damit ein strukturiertes Vorgehen begünstigt, bei dem Prüfergebnisse logisch aufeinander aufbauen und nicht als Sammlung unverbundener Einzelprüfungen entstehen.

Ein weiterer Schwerpunkt der Rückmeldungen betraf Kontextinformationen, die in der Modellierungsrichtlinie stärker adressiert werden sollten. Besonders genannt wurden Lageplan und Geländehöhen, weil sie für mehrere zentrale Prüfungen unverzichtbar sind und gleichzeitig in modellbasierten Einreichungen häufig nicht in der erforderlichen Eindeutigkeit vorliegen. Beide Bauaufsichten machten deutlich, dass Geländeverläufe und Höhenbezüge eine verlässliche Datengrundlage benötigen, damit Auswertungen zu Gebäudehöhe, Abstandsflächen oder Erschließung überhaupt robust werden können. Eng damit verbunden wurde die Verortung von Feuerwehr-Aufstellflächen angesprochen. Für die behördliche Praxis ist entscheidend, wo diese Flächen liegen, ob sie eindeutig erkennbar sind und ob sich ihre Lage und Zugänglichkeit im Modell so nachvollziehen lässt, dass eine Prüfung ohne zusätzliche Interpretationsschritte möglich bleibt. Aus Sicht der Bauaufsichten sollte die Modellierungsrichtlinie daher nicht nur Gebäudeinformationen beschreiben, sondern auch die Einbindung dieser kontextbezogenen Daten systematisch stärker berücksichtigen.

Deutlich betont wurde außerdem die Frage nach einem angemessenen Detaillierungsgrad. Beide Bauaufsichten empfehlen einen iterativen Einstieg, der mit einem simplen Vorhaben beginnt und die Detailtiefe schrittweise erhöht. Zu detaillierte Modelle können den Einstieg erschweren, weil sie die Sicht auf prüfrelevante Inhalte überlagern, zu vielen Einzelelementen führen und die Interpretation der Ergebnisse aufwendiger machen. Aus behördlicher Sicht ist es deshalb sinnvoll, zunächst jene Informationen sicher und konsistent abzubilden, die für die wesentlichen Prüfschritte erforderlich sind, und zusätzliche Detailinformationen erst dann zu integrieren, wenn klar ist, dass sie einen erkennbaren Mehrwert in der Prüfung erzeugen. Damit wird auch vermieden, dass hohe Modellierungsaufwände entstehen, ohne dass sich die Qualität oder Effizienz der Prüfung entsprechend verbessert.

Eng mit diesem Punkt verknüpft ist der Wunsch nach Fachmodellen und Filtermöglichkeiten. Beide Bauaufsichten sprachen sich dafür aus, separate Fachmodelle oder zumindest klar filterbare Ansichten bereitzustellen, um die Prüfarbeit in komplexen Vorhaben handhabbar zu halten. Als besonders hilfreich wurde ein Umgebungsmodell benannt, das Höhen, Umgriff, Kuvertur und relevante Umfeldinformationen abbildet. Daneben wurden thematische Sichten gewünscht, insbesondere für Brandschutz. Dabei geht es weniger um eine maximale fachliche Detailtiefe, sondern um eine klare Gliederung, die es ermöglicht, prüfrelevante Bauteile und Informationen schnell zu isolieren, nachvollziehbar darzustellen und in der Akte zu dokumentieren. Filter und Fachmodelle werden damit als praktische Voraussetzung gesehen, um die Vorteile modellbasierter Informationen in die Routine der Bauaufsicht zu übertragen.

Schließlich verwiesen die Bauaufsichten auf die unterschiedliche Logik der Prüfung nach Rechtsbereichen und leiteten daraus Anforderungen an Struktur und Datenbereitstellung ab. Für das Bauplanungsrecht wurde eine themen- oder clusterorientierte Struktur als praxistauglich beschrieben, weil dort häufig zusammenhängende Fragen zu Lage, Einfügung, Nutzung und Erschließung gebündelt bearbeitet werden. Für das Bauordnungsrecht wurde hingegen eine paragrafenorientierte Struktur als näher an der behördlichen Praxis benannt, weil die Prüfung in diesem Bereich stärker entlang konkreter Vorschriften organisiert ist. Aus diesen beiden Logiken folgt, dass sowohl Prüfstruktur als auch Datenbereitstellung diese Ordnungen abbilden sollten, damit Prüferinnen und Prüfer schnell zu den relevanten Informationen gelangen und Prüfergebnisse in einer Form dokumentieren können, die im behördlichen Ablauf anschlussfähig bleibt. Die Rückmeldungen machen damit deutlich, dass ein modellbasiertes Verfahren nicht allein über technische Prüfroutinen entscheidet, sondern über eine prozessorientierte Gestaltung, die die Arbeitslogik der Bauaufsichten konsequent unterstützt.

## 15 Pflegekonzept und Handlungsempfehlungen

Die langfristige Wirksamkeit der Modellierungsrichtlinie hängt nicht allein von ihrer inhaltlichen Qualität ab, sondern vor allem davon, ob sie dauerhaft aktuell, eindeutig auffindbar und organisatorisch verlässlich gepflegt werden kann. Im Projekt wurde deutlich, dass Modellanforderungen im Kontext der Bauantragstellung einem kontinuierlichen Änderungsdruck unterliegen. Rechtsgrundlagen werden fortgeschrieben, technische Standards entwickeln sich weiter und kommunale Rahmenbedingungen führen zu Ergänzungsbedarfen. Damit die Richtlinie unter diesen Bedingungen als verlässliche Grundlage für Planung und Prüfung genutzt werden kann, braucht es einen strukturierten Pflegeansatz mit klaren Zuständigkeiten, transparenten Versionen, einem zentralen Veröffentlichungsort und geregelten Rückkopplungen in die Praxis. Vor diesem Hintergrund wird im Folgenden ein Pflegekonzept beschrieben, das die fachliche Verantwortung beim Land verankert, technische Weiterentwicklungen kontrolliert integriert und zugleich die Anschlussfähigkeit an kommunale Anforderungen und an den BIM-Standardisierungskontext sicherstellt.

### PFLEGE DER MODELLIERUNGSRICHTLINIE

Für die Weiterentwicklung der Modellierungsrichtlinie ist eine klare Aufteilung der Zuständigkeiten erforderlich. Dabei ist hervorzuheben, dass die Modellierungsrichtlinie nicht nur formale Informationsanforderungen an das Genehmigungsmodell definiert, sondern zugleich fachliche Erläuterungen liefert, wie diese Informationen in der bauaufsichtlichen Prüfung verwendet werden. Die Richtlinie beschreibt damit sowohl, welche Objekte und Attribute im Modell vorhanden sein müssen, als auch, welche Prüflogik und welche bauordnungsrechtlichen Zusammenhänge damit adressiert werden. Aus diesem Grund müssen die Informationsanforderungen der Modellierungsrichtlinie stets mit einer formal prüfbareren Spezifikation verknüpft werden. Praktisch bedeutet dies, dass alle verpflichtenden Informationsanforderungen der Richtlinie parallel als IDS-Prüfregeln definiert und versioniert bereitgestellt werden. Dadurch wird gewährleistet, dass Planende die Anforderungen vor der Einreichung nachvollziehbar prüfen können und dass Behörden eine konsistente formale Eingangskontrolle erhalten.

Die bauordnungsrechtlich motivierten Vorgaben der Landesbauordnung müssen zentral in einer eigenständigen Modellierungsrichtlinie gepflegt werden. Diese fachliche Kernrichtlinie sollte im Verantwortungsbereich des Landes Nordrhein-Westfalen liegen, weil nur so eine landesweit

konsistente Auslegung, Aktualität und Verbindlichkeit sichergestellt werden kann. Entscheidend ist zudem, dass Änderungen an der Landesbauordnung nicht losgelöst von der Modellierungsrichtlinie behandelt werden. Sobald die Landesbauordnung überarbeitet wird, müssen die betroffenen Modellanforderungen parallel geprüft und unmittelbar fortgeschrieben werden. Dafür ist eine organisatorische Struktur einzurichten, die eine kontinuierliche Kopplung zwischen Rechtsentwicklung und Richtlinienpflege gewährleistet und die Anpassung nicht erst im Nachgang über Einzelprojekte nachholt.

Damit die Richtlinie in dieser Form zugleich pflegbar und praxistauglich bleibt, muss sie in unterschiedlichen Sichten nutzbar sein. Für die Pflege wird eine paragrafenorientierte Sicht benötigt, die es ermöglicht, bei Änderungen der Landesbauordnung schnell zu identifizieren, welche Inhalte der Modellierungsrichtlinie betroffen sind und an welchen Stellen Anpassungen erforderlich werden. Diese Sicht sollte nicht nur Textpassagen referenzieren, sondern auch unmittelbar sichtbar machen, welche Informationsanforderungen und welche zugehörigen IDS-Regeln von einer Rechtsänderung betroffen sind. Für die Planungspraxis ist hingegen eine objektorientierte Sicht erforderlich, die alle Informationsanforderungen je Modellobjekt gebündelt darstellt. Planende benötigen diese Perspektive, um den Gesamtaufwand der Modellierung realistisch einschätzen zu können und um nachvollziehen zu können, welche Attribute, Klassifikationen und Geometrieanforderungen an Bauteile, Räume oder Öffnungen geknüpft sind. Beide Sichten sollten in einer konsistenten Struktur auf denselben Inhalten aufbauen, damit keine inhaltlichen Divergenzen entstehen, sondern lediglich unterschiedliche Zugänge zu identischen Anforderungen bereitgestellt werden.

Technische Aspekte, etwa die Umsetzung in Attributschemata, Mapping Logiken, IDS-Spezifikationen oder Exportkonventionen, können delegiert werden, sofern sie an klar definierte fachliche Vorgaben gebunden sind und über einen geregelten Qualitätssicherungsprozess zurückgekoppelt werden. Dabei sollten stets aktuelle Standardisierungen aus dem BIM-Kontext berücksichtigt werden, um Anschlussfähigkeit und Interoperabilität zu sichern. Dazu gehören insbesondere Informationsanforderungen und Referenzen aus dem Bundesbereich, etwa aus dem Kontext des Bau- und Liegenschaftsbetriebs NRW sowie aus dem Bereich BIM Bundesbauten. Diese Referenzen sind nicht als zusätzliche Anforderungsschicht zu verstehen, sondern als Orientierung, um Strukturprinzipien, Begrifflichkeiten und Austauschformate konsistent und redundanzfrei weiterzuentwickeln zu vermeiden.

Zugleich muss der Umfang der geforderten Informationen strikt am Zweck der Bauantragstellung bzw. an den Bauvorlagen ausgerichtet bleiben. Es ist sicherzustellen, dass nur solche Informationen verpflichtend angefordert werden, die für die formelle und materielle Prüfung im Genehmigungsprozess tatsächlich benötigt werden. Gerade weil die Modellierungsrichtlinie nicht nur Daten fordert, sondern diese Daten in einen Prüfbzusammenhang stellt, ist eine fortlaufende Plausibilisierung des Informationsumfangs notwendig. Detailinformationen, die vorwiegend der Ausführungsplanung, der Bauausführung oder dem Betrieb dienen, sollten nicht Bestandteil der Mindestanforderungen werden. Eine solche Begrenzung ist wesentlich, um den Modellierungsaufwand in einem vertretbaren Rahmen zu halten und die Akzeptanz in der Planungspraxis zu sichern.

Für die technische Umsetzung und langfristige Konsistenz empfiehlt sich zudem, alle Informationsanforderungen der Modellierungsrichtlinie zentral in einer Datenbank zu speichern. Diese Datenbasis sollte die fachliche Beschreibung, die Zuordnung zu Paragrafen, die objektbezogene Sicht sowie die zugehörigen IDS-Spezifikationen als zusammenhängendes Inventar führen. Damit

werden Anforderungen nicht nur als Dokument verwaltet, sondern als strukturierte, maschinenlesbare Grundlage, aus der sowohl die paragrafen- als auch die objektorientierte Darstellung automatisch erzeugt werden kann. Gleichzeitig eröffnet eine zentrale Datenbank die Möglichkeit, weitere Vorgaben aus Bund, Ländern und Kommunen systematisch zu integrieren, zu vergleichen und bei Bedarf konsistent zu harmonisieren. Für die organisatorische Verankerung einer solchen Datenhaltung bietet sich eine eigenständige Organisationseinheit an, etwa im Umfeld des BIM Portals, weil dort Betrieb, Versionierung, Zugriff und die Bereitstellung über Schnittstellen sinnvoll gebündelt werden können.

Neben der Pflege der Modellierungsrichtlinie ist eine verlässliche Plattform für Veröffentlichung, Versionierung und Auffindbarkeit erforderlich. Ohne einen zentralen Veröffentlichungsort besteht das Risiko, dass unterschiedliche Dokumentstände parallel zirkulieren und dass Planende wie Prüfer nicht eindeutig erkennen können, welche Fassung verbindlich ist. Für Nordrhein-Westfalen bietet sich eine Veröffentlichung direkt über das Bauportal NRW an, weil dort die fachlichen Informationen zum Bauantragsverfahren gebündelt sind und die Modellierungsrichtlinie damit unmittelbar in den Kontext der digitalen Antragstellung eingebettet werden kann. Alternativ kann die BIM Wissensplattform genutzt werden, weil dort BIM Spezifika, Arbeitshilfen und begleitende Materialien zentral zusammengeführt werden. Unabhängig vom gewählten Ort muss sichergestellt werden, dass die Modellierungsrichtlinie über klare Verlinkungen schnell auffindbar ist und dass neben der Dokumentfassung auch die jeweils gültigen IDS-Spezifikationen als verbindliche formale Prüfbasis bereitgestellt werden. Entscheidend ist weniger die Frage, welche Plattform allein zuständig ist, sondern dass ein eindeutiger, dauerhaft gepflegter Einstiegspunkt existiert, von dem aus stets auf die aktuelle Version und die zugehörigen Spezifikationen verwiesen wird.

Damit diese Pflegeaufgaben dauerhaft verlässlich umgesetzt werden können, ist ein zentrales jährliches Budget erforderlich. Ohne gesicherte Finanzierung besteht das Risiko, dass Aktualisierungen nur anlassbezogen erfolgen und dass technische Formate, Mapping Regeln oder IDS-Spezifikationen nicht in der erforderlichen Aktualität bereitgestellt werden. Ein kontinuierlich verfügbares Budget schafft die Voraussetzung, fachliche Änderungen aus der Landesbauordnung zeitnah zu übertragen, technische Weiterentwicklungen kontrolliert umzusetzen, eine Datenbank als Single Source of Truth zu betreiben und zugleich den notwendigen Austausch mit Praxisakteuren dauerhaft zu organisieren.

Schließlich ist ein kontinuierlicher Austausch mit den Planenden notwendig. Dieser Austausch sollte über Verbände und Organisationen systematisch organisiert werden, damit Rückmeldungen nicht zufällig oder projektbezogen erfolgen, sondern strukturiert in den Pflegeprozess einfließen. Sinnvoll ist ein Verfahren, in dem Überarbeitungen vor der Veröffentlichung in eine Kommentierungsphase gegeben werden. Auf diese Weise können Unklarheiten, Praxisprobleme und unerwünschte Aufwandssteigerungen frühzeitig erkannt und vor der finalen Festlegung adressiert werden. Gerade weil die Modellierungsrichtlinie fachliche Erläuterungen zur Verwendung der Daten in der Prüfung enthält, ist die Rückkopplung in die Planungspraxis ein zentraler Baustein, um Anforderungen verständlich, handhabbar und wirksam zu halten.

In der Anwendung ist zudem zu berücksichtigen, dass ergänzende Anforderungen aus den Kommunen entstehen können. Diese ergeben sich häufig aus zusätzlichen kommunalen Ordnungen oder aus lokal etablierten Verfahrensanforderungen. Für den Umgang damit sind zwei Wege plausibel. Kommunen könnten eigene Ergänzungen zur Modellierungsrichtlinie formulieren und über

eigene Plattformen veröffentlichen. Damit bliebe die kommunale Autonomie gewahrt, zugleich entsteht jedoch das Risiko einer unübersichtlichen Landschaft, wenn Anforderungen nicht konsistent referenziert, versioniert und in formale IDS-Spezifikationen überführt werden. Der zweite Weg besteht darin, kommunale Ergänzungsbedarfe an eine zentrale Pflegestelle zurückzumelden. Dort würden die Anforderungen fachlich bewertet, hinsichtlich ihrer Vereinbarkeit mit der landesweiten Richtlinie eingeordnet und in geeigneter Form veröffentlicht. Dies kann als klar gekennzeichnete kommunale Ergänzung erfolgen oder, wenn es sich um allgemein übertragbare Anforderungen handelt, als Integration in die landesweite Modellierungsrichtlinie. Ein solcher Mechanismus würde dazu beitragen, dass lokale Besonderheiten nicht zu dauerhaften Insellösungen führen, sondern systematisch geprüft und gegebenenfalls harmonisiert werden.

Vor diesem Hintergrund ist eine Zusammenführung von Modellierungsvorgaben besonders sinnvoll. Wenn landesweite Anforderungen, kommunale Ergänzungen und relevante Referenzen aus dem Bundeskontext in einer zentralen Veröffentlichungssystematik zusammengeführt werden, entsteht für Planende und Prüfende eine deutlich höhere Transparenz. Zugleich wird die Vergleichbarkeit zwischen Kommunen verbessert, weil erkennbar bleibt, welche Anforderungen verbindlicher Kern sind und welche Elemente als Ergänzungen gelten. Eine zentrale Plattform, die sowohl die aktuelle Modellierungsrichtlinie als auch begleitende Spezifikationen, Änderungsverläufe, IDS-Definitionen und gegebenenfalls kommunale Erweiterungen strukturiert bereitstellt, bildet damit eine wesentliche Voraussetzung, um die Anwendung der Modellierungsrichtlinie zu stabilisieren und ihre Nutzung in der Praxis zu erleichtern.

## FORMALE VORPRÜFUNG

Eine wirksame modellbasierte Bauantragsprüfung setzt voraus, dass Antragstellende ihr Genehmigungsmodell vor der Einreichung selbst prüfen können. Eine solche Vorprüfung reduziert Rückfragen, vermeidet formale Nachforderungen und erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass die Bauaufsicht ein fachlich nutzbares Modell erhält. Organisatorisch bietet sich dafür ein zweistufiges Vorgehen an, das zwischen einer landesweit einheitlichen formalen Prüfung und kommunalen Ergänzungen unterscheidet.

Im ersten Schritt sollte eine formale Prüfung auf Basis von IDS direkt über das Bauportal erfolgen. Diese Prüfung adressiert vor allem die zentralen, landesweit einheitlichen Anforderungen, die sich aus der Landesbauordnung und weiteren landesspezifischen Ordnungen ergeben. Geprüft wird dabei, ob die erforderlichen Objekte und Attribute in der IFC-Datei vorhanden sind, ob Datentypen, Wertebereiche und Benennungen plausibel sind und ob grundlegende Strukturvorgaben der Modellierungsrichtlinie eingehalten wurden. Die IDS-Prüfung dient damit als Eingangskontrolle für die Einreichung und stellt sicher, dass ein Modell formal überhaupt prüffähig ist, bevor es in den behördlichen Prozess überführt wird. Nach erfolgreicher formaler Prüfung kann der Upload des Modells im Bauportal freigeschaltet werden. Das geprüfte Modell wird anschließend an die zuständige Genehmigungsbehörde weitergeleitet, die dann auf einer verlässlicheren formalen Basis mit der fachlichen Prüfung beginnen kann.

Komplexer ist die Einbindung kommunaler Anforderungen in eine solche formale Vorprüfung. Ergänzende kommunale Vorgaben entstehen häufig aus örtlichen Satzungen oder aus kommunal geprägten Verfahrensanforderungen. Wenn diese Anforderungen als IDS-Regeln abgebildet werden sollen, müssen sie im Bauportal entweder technisch eingebunden oder zumindest referenzierbar gemacht werden. Hierfür sind zwei Wege sinnvoll. Entweder spielt die Kommune ihre IDS-

Spezifikation als kommunales Add on in das Bauportal ein, sodass bei Auswahl der zuständigen Behörde automatisch auch die kommunalen Regeln in die Vorprüfung einbezogen werden. Oder das Bauportal stellt einen geregelten Zugriff auf kommunale Regelpakete bereit, sodass die Kommune ihre IDS-Regeln über eine definierte Schnittstelle bereitstellt und das Portal diese Regeln für die Vorprüfung dynamisch laden kann. In beiden Fällen bleibt die Bereitstellung der kommunalen Regeln in Verantwortung der Kommune, während das Bauportal die technische Ausführung und die Rückmeldung der Ergebnisse standardisiert abbildet. Wichtig ist dabei, dass eindeutig nachvollziehbar bleibt, welche Regeln geprüft wurden und ob es sich um landesweite Mindestanforderungen oder um kommunale Ergänzungen handelt, damit die Antragstellenden die Ergebnisse richtig interpretieren können.

Ob die formale Vorprüfung verpflichtend oder optional ausgestaltet wird, ist eine offene Gestaltungsfrage. Eine verpflichtende Vorprüfung würde die formale Qualität der eingereichten Modelle deutlich erhöhen und die Bauaufsichten entlasten, weil fehlerhafte Modelle gar nicht erst in den behördlichen Prozess gelangen. Eine optionale Vorprüfung kann hingegen als niedrighschwelliger Einstieg dienen, um Akzeptanz aufzubauen und Erfahrungen zu sammeln, insbesondere solange die Modellierungsrichtlinie und der Regelkatalog noch wachsen. Unabhängig von dieser Entscheidung sollte die Möglichkeit zur formalen Prüfung auch außerhalb des Bauportals verfügbar sein. Antragstellende benötigen eine Offline-Option, um Modelle bereits in der Planungsphase prüfen zu können, ohne auf den Einreichzeitpunkt angewiesen zu sein. Dafür ist die IDS-Methode besonders geeignet, weil IDS-Spezifikationen als standardisierte Prüfdefinitionen vorliegen und von vielen Softwaresystemen direkt verarbeitet werden können. Wenn die jeweils relevanten IDS-Spezifikationen öffentlich zugänglich bereitgestellt werden, können Planende und Antragstellende dieselben formalen Prüfungen lokal durchführen, die später im Bauportal angewendet werden. Dadurch entsteht Konsistenz zwischen Vorprüfung und Einreichung, und typische Fehler können frühzeitig korrigiert werden, bevor sie in den Genehmigungsprozess hineinwirken.

## PFLEGE DER FACHLICHEN PRÜFREGELN

Die fachliche Prüfung im Baugenehmigungsverfahren findet in Nordrhein-Westfalen in der kommunalen Bauaufsicht statt. Prüfprozesse werden dort definiert, angepasst und in der Praxis gelebt. Diese kommunale Prozesshoheit ist fachlich begründet und organisatorisch notwendig. Gleichzeitig entsteht daraus ein strukturelles Problem, wenn modellbasierte Prüfregeln zwischen Kommunen ausgetauscht werden sollen. Ohne gemeinsame Standards werden Regeln zu Insellösungen. Sie lassen sich schwer vergleichen, nur begrenzt wiederverwenden und sind bei Änderungen der Rechtsgrundlagen kaum konsistent nachzuführen.

Ein tragfähiges Zielbild verbindet deshalb zwei Anforderungen, die zunächst im Spannungsfeld stehen. Kommunen behalten die Hoheit über den Prüfprozess und können lokale Besonderheiten abbilden. Gleichzeitig wird ein einheitlicher Standard geschaffen, mit dem Prüfregeln beschrieben, versioniert, getestet und veröffentlicht werden. Dieser Standard ist die Voraussetzung dafür, dass Austausch überhaupt möglich wird. In der Konsequenz muss nicht der Prüfprozess vereinheitlicht werden, sondern die Art, wie Regeln als Bausteine beschrieben und bereitgestellt werden.

*Konsequente Trennung von Prüfregel und Prüfprozess*

Eine Prüfregel ist ein fachlicher Baustein. Sie beschreibt eine konkrete Prüflogik, ihren Rechtsbezug, die benötigten Eingangsgrößen, die Ergebnisdarstellung und die Grenzen der Aussagefähigkeit. Sie ist unabhängig davon, wann und in welcher Reihenfolge sie angewendet wird.

Der Prüfprozess ist die kommunale Verfahrensentscheidung. Er legt fest, welche Regeln in welchem Verfahren eingesetzt werden, in welcher Reihenfolge geprüft wird, welche Ergebnisse dokumentationspflichtig sind, wie Nachforderungen formuliert werden und wie mit Abweichungen, Erleichterungen und Befreiungen umgegangen wird.

Diese Trennung ermöglicht Austausch, ohne die kommunale Steuerung zu beschneiden. Regeln werden zu modularen Bausteinen, während die Kommune weiterhin entscheidet, welche Bausteine sie in welcher Form nutzt.

#### *Regelpakete im einheitlichen Standardformat*

Damit Regeln übertragbar sind, müssen sie in einem einheitlichen Format beschrieben werden. Entscheidend ist weniger, welches Werkzeug die Regeln später ausführt, sondern dass die Regeln in einer standardisierten Struktur vorliegen und eindeutig referenziert werden können. Jede Regel sollte mindestens folgende Elemente enthalten:

- eindeutige Regel ID und Version
- Rechtsbezug mit Paragraphen und Absatz sowie ggf. Verweis auf ergänzende Richtlinien
- benötigte Modellobjekte und benötigte Attribute aus der Modellierungsrichtlinie
- Voraussetzungen und Annahmen, unter denen die Regel valide ist
- Ergebnislogik, Ergebnisarten und Grenzfälle
- Visualisierungskonzept, damit Prüferinnen und Prüfer erkennen, was geprüft wurde
- typische Fehlerbilder, etwa durch Modellierungsvarianten oder unvollständige Daten

#### *Kommunale Prüfprofile*

Jede Kommune benötigt ein eigenes Prüfprofil. Dieses Profil beschreibt den kommunalen Prüfprozess in einer strukturierten Form. Es definiert

- welche Regeln aus dem Kernregelwerk genutzt werden
- welche kommunalen Ergänzungsregeln zusätzlich gelten
- welche Regeln in welchem Verfahren aktiviert sind, etwa vereinfachtes Verfahren, Sonderbau, großer Sonderbau, Bestand
- welche Regeln nur als Hinweis laufen und welche als prüfentscheidungsnah gelten
- welche Dokumentation erzeugt wird, etwa als Bericht, Checkliste, Aktennotiz oder BCF-Anmerkung
- welche Rollen zuständig sind, etwa wer Ergebnisse bewertet und wer Nachforderungen formuliert

Damit wird der kommunale Prozess nicht vereinheitlicht, aber transparent und technisch anschlussfähig.

#### *Kommunale Erweiterungen für lokale Anforderungen*

Kommunale Besonderheiten lassen sich über ergänzende Regelpakete abbilden. Diese Erweiterungen enthalten Regeln, die sich aus kommunalen Satzungen, örtlichen Ordnungen oder spezifischen Verfahrenslogiken ergeben. Damit kommunale Erweiterungen austauschbar bleiben, müssen sie dieselben Metadaten wie Kernregeln enthalten und zusätzlich klar kennzeichnen:

- Geltungsbereich
- Rechtsgrundlage, also Satzung oder Ordnung
- Abweichtungstyp, also Zusatzregel oder Variante einer Kernregel
- Abhängigkeiten zur Modellierungsrichtlinie und zum Kernregelwerk

#### *Landesweiter Prüffregelsatz als Referenz*

Ein landesweites Kernregelwerk ist sinnvoll, weil es Doppelarbeit reduziert und eine gemeinsame Sprache schafft. Dieses Kernregelwerk enthält die Regeln, die sich landesweit anbieten oder in der Praxis bereits robust nutzbar sind. Es wird zentral gepflegt, getestet, dokumentiert und versioniert. Wichtig ist, dass das Kernregelwerk nicht als starres Pflichtprogramm verstanden wird. Es ist ein Basissatz und ein Referenzkatalog. Kommunen können daraus wählen und ihr Prüfprofil entsprechend gestalten. Eine zentrale Pflegestelle übernimmt die fachliche Hoheit über das Kernregelwerk. Sie verantwortet:

- Freigabe und Veröffentlichung von Kernregeln
- Versionierung und Änderungsverlauf
- Kopplung an die Modellierungsrichtlinie
- Qualitätssicherung, Tests und Dokumentationsstandards
- Koordination bei Änderungen der Bauordnung oder weiterer Rechtsgrundlagen

Die technische Umsetzung kann delegiert werden, während die fachliche Freigabe zentral bleibt.

#### *Parametrisierung statt Regelkopien*

Viele kommunale Unterschiede entstehen nicht durch neue Prüflogik, sondern durch Parameter. Das betrifft Schwellenwerte, Ausnahmekataloge oder Dokumentationsanforderungen. Deshalb sollten Regeln so gestaltet werden, dass sie parametrisierbar sind. Die Parameter werden dann im kommunalen Prüfprofil gesetzt. So bleibt die Regel identisch, nur die Ausführung variiert. Das reduziert Variantenbildung, erleichtert Updates und verbessert die Vergleichbarkeit. Kommunen verantworten:

- ihr Prüfprofil und die lokale Prozessdefinition
- die Erstellung und Pflege kommunaler Erweiterungen
- 

#### *Review und Übernahme übertragbarer Lösungen*

Bewährte kommunale Lösungen sollten in den Kern zurückfließen können. Dafür eignet sich ein Review Mechanismus, in dem kommunale Erweiterungen geprüft werden. Ergebnisse können sein:

- Übernahme in das Kernregelwerk
- Veröffentlichung als empfohlene Erweiterung

- Belassen als kommunale Spezialregel

So entsteht ein lernendes System, in dem Innovation aus der Praxis systematisch skaliert werden kann.

#### *Plattform: Katalog, Versionierung, Austausch*

Damit Austausch praktikabel wird, braucht es eine Plattform, die Kernregeln, kommunale Erweiterungen und kommunale Prüfprofile zusammenführt. Notwendig sind insbesondere:

- Katalogsuche nach Paragrafen, Thema, Verfahren, Gebäudetyp, benötigten Modelldaten
- klare Versionierung, inklusive Vergleich zwischen Versionen
- Download und Schnittstellen, damit Prüfsoftware Regeln automatisiert beziehen kann
- nachvollziehbare Referenzierung der aktuell gültigen Fassungen
- ein Mechanismus, der Kommunen erlaubt, Regeln zu übernehmen und lokal zu variieren, ohne den Ursprung zu verlieren

Ein praktisches Prinzip ist ein geregeltes Fork- und Merge-Verfahren. Kommunen können eine Kernregel als Ausgangspunkt nutzen, lokal anpassen und Änderungen als Rückmeldung an die Pflegestelle geben. Diese kann die Änderungen übernehmen oder als kommunale Variante veröffentlichen.

#### *Regel-Steckbriefe zur Dokumentation als Pflichtbestandteil*

Jede Regel braucht eine standardisierte Dokumentation, die auch ohne Toolkenntnis verständlich ist. Sie sollte Zweck, Rechtsbezug, Eingangsgrößen, Ergebnislogik, Grenzen und typische Fehlerbilder enthalten. Um unbeabsichtigte Nebenwirkungen bei Regeländerungen zu vermeiden, ist eine kleine Sammlung kuratierter Referenzmodelle hilfreich. Bei jeder Regeländerung werden diese Modelle erneut geprüft. So wird sichtbar, ob eine Änderung unerwartete Ergebnisse erzeugt. Die Referenzmodelle sollten unterschiedliche Autorensysteme und Modellierungsstile abbilden.

#### *Einstufung der Ergebnisverbindlichkeit*

Regeln sollten klar kennzeichnen, ob sie nur Hinweise liefern, eine prüfunterstützende Sicht erzeugen oder als entscheidungsnah Prüfung gelten. Das reduziert Missverständnisse und passt besser zu behördlichen Bewertungslogiken.

#### *Releaseprozess und Umgang mit Rechtsänderungen*

Für Stabilität empfiehlt sich ein geplanter Releasezyklus, etwa zwei Releases pro Jahr, ergänzt um Hotfixes bei kritischen Fehlern. Bei Änderungen der Bauordnung muss schnell erkennbar sein, welche Regeln betroffen sind. Dafür ist eine paragrafenorientierte Sicht notwendig, in der Regeln und benötigte Modellattribute dem jeweiligen Paragrafen zugeordnet sind. So können Updates systematisch geplant und kommunale Prüfprofile gezielt angepasst werden.

## FACHLICHE VORPRÜFUNG

Eine fachliche Vorprüfung des Genehmigungsmodells durch die Antragstellenden kann perspektivisch ein wirksames Instrument sein, um die Prüfbarkeit und Datenqualität weiter zu erhöhen. Sie ist jedoch als optionale, schrittweise Ausbaustufe zu verstehen und setzt zwingend voraus, dass

zuvor eine formale Vorprüfung erfolgt ist. Ohne eine bestandene formale Prüfung auf Basis von IDS fehlt die verlässliche Grundlage, weil dann nicht gesichert ist, dass die notwendigen Objekte, Attribute und Datentypen überhaupt in einer prüffähigen Struktur vorliegen. Erst wenn diese Mindestvoraussetzungen erfüllt sind, kann eine fachliche Vorprüfung sinnvoll greifen.

Die fachliche Vorprüfung ist nicht als Vorwegnahme der behördlichen Entscheidung zu verstehen. Sie soll keine Genehmigungsfähigkeit feststellen und keine Ermessensentscheidungen ersetzen. Ihr Zweck liegt vielmehr darin, Planenden und Antragstellenden frühzeitig Hinweise zu geben, ob das Modell in der gewählten Modellierungsart fachlich plausibel auswertbar ist und ob typische Fehlerbilder vorliegen, die später zu Rückfragen oder zu missverständlichen Prüfergebnissen führen würden. Damit wirkt sie als Qualitätssicherung auf Seiten der Antragstellenden und kann die behördliche Prüfung entlasten, ohne die Zuständigkeiten zu verschieben.

Als Grundlage einer fachlichen Vorprüfung kommen standardisierte fachliche Prüfregeln aus einem versionierten Regelkatalog in Betracht. Entscheidend ist, dass diese Regeln in ihrer Logik dokumentiert sind und eindeutig ausweisen, welche Modellinformationen sie benötigen und welche Annahmen ihrer Auswertung zugrunde liegen. Auch hier gilt, dass die fachliche Vorprüfung nur auf Modellen sinnvoll ist, die zuvor die formale IDS-Prüfung bestanden haben. In der praktischen Umsetzung würde die formale Prüfung daher weiterhin den Eintrittspunkt bilden, während die fachliche Vorprüfung als optionaler Schritt daran anschließt.

Für eine praxistaugliche Einführung bietet sich eine Stufenlogik an, die einen einfachen Einstieg ermöglicht. In einer ersten Ausbaustufe könnten nur besonders robuste Regeln genutzt werden, die zentrale Grundparameter plausibilisieren und typischerweise wenig Interpretationsspielraum besitzen. Dazu gehören etwa Regeln, die an klaren Modellobjekten und eindeutigen Attributen ansetzen und vor allem Konsistenz prüfen. Eine zweite Ausbaustufe kann später folgen und auch komplexere Regeln einbeziehen, die stärker von Modellierungsvarianten abhängen und daher eine visuelle Kontrolle erfordern. Auf diese Weise lässt sich verhindern, dass zu früh ein Regelumfang erwartet wird, der den Aufwand unverhältnismäßig erhöht oder zu Missverständnissen über die Aussagekraft der Ergebnisse führt.

Damit die Ergebnisse für Antragstellende nutzbar sind, sollte die fachliche Vorprüfung in einem klar strukturierten Vorprüfbericht zusammengefasst werden. Wichtig ist, dass der Bericht transparent macht, welche Regeln ausgeführt wurden, welche Versionen zugrunde lagen und welche Bauteile oder Räume tatsächlich in die Auswertung einbezogen wurden. Ergänzend können auffällige Befunde perspektivisch als strukturierte Rückmeldungen ausgegeben werden, beispielsweise als BCF-Themen, damit sie direkt im Planungsprozess bearbeitet und nachverfolgt werden können. Auch hier bleibt jedoch maßgeblich, dass der Bericht nicht als Ersatz der behördlichen Bewertung verstanden wird, sondern als Hilfsmittel zur Qualitätssicherung nach bestandener formaler Prüfung.

Für die Umsetzung sind zwei Wege denkbar, die sich ergänzen können. Ein optionaler zentraler Prüfservice könnte nach der bestandenen formalen Prüfung auf dem Bauportal eine fachliche Vorprüfung anstoßen und einen Bericht erzeugen. Parallel dazu sollte eine Offline Nutzung möglich bleiben, damit Planende die Vorprüfung iterativ bereits im Projektverlauf durchführen können. Voraussetzung ist in beiden Fällen, dass die fachlichen Prüfregeln in einem offenen, versionierten Format bereitgestellt werden oder dass ein herstellerneutraler Zugriff auf die Regeln möglich ist.

Auch hier bleibt die formale IDS-Prüfung der verbindliche Einstiegspunkt, weil sie die notwendige Grundqualität sicherstellt.

Perspektivisch stellt sich auch bei der fachlichen Vorprüfung die Frage kommunaler Ergänzungen. Eine pragmatische Lösung besteht darin, die fachliche Vorprüfung zunächst auf einen landesweiten Regelkern zu beschränken und kommunale Ergänzungen erst dann einzubinden, wenn sie in einem standardisierten Format vorliegen und eindeutig versioniert bereitgestellt werden können. Sollte eine Einbindung erfolgen, muss für Antragstellende klar erkennbar sein, ob ein Ergebnis aus dem landesweiten Kern oder aus kommunalen Erweiterungen stammt. Auch in diesem Fall gilt weiterhin, dass die formale Prüfung Voraussetzung bleibt und die fachliche Vorprüfung lediglich als optionaler Zusatzschritt anschließt.

Insgesamt kann eine fachliche Vorprüfung nach bestandener formaler IDS-Prüfung perspektivisch dazu beitragen, Modelle frühzeitig plausibel zu machen, typische Fehlerbilder zu reduzieren und die behördliche Prüfung stärker auf inhaltliche Fragen zu konzentrieren. Für die Einführung empfiehlt sich jedoch ein vorsichtiges, stufenweises Vorgehen, bei dem die formale Prüfung weiterhin den zentralen Einstiegspunkt bildet und die fachliche Vorprüfung als optionale Ergänzung schrittweise aufgebaut wird.

## 16 Zusammenfassung und Ausblick

Der Projektverlauf hat gezeigt, dass eine BIM-basierte Bauantragsprüfung nicht allein von der technischen Prüfbarkeit einzelner Regeln abhängt, sondern in hohem Maß von Kompetenzaufbau, Qualitätssicherung und klaren Prozessabsprachen. Aufgrund des erhöhten Schulungs- und Vorprüfungsaufwands konnten zum aktuellen Stand noch nicht alle fachlichen Prüfungen vollständig abgeschlossen werden. Eine Fortführung des Projekts ist daher wünschenswert, um verbleibende Prüfaspekte systematisch zu bearbeiten und die Gesamtheit der Erfahrungen konsequent in die Weiterentwicklung der Modellierungsrichtlinie zu überführen.

Für die nächste Umsetzungsstufe empfiehlt sich insbesondere die Fortführung themenbezogener Prüfworkshops mit den Bauaufsichtsbehörden. Diese Formate haben sich als geeignet erwiesen, um Anforderungen aus der behördlichen Praxis mit Modellierungsfragen und der Weiterentwicklung von Modellierungsrichtlinie und Prüfregeln zusammenzuführen. Der Mehrwert liegt darin, dass neue oder angepasste Regeln nicht isoliert entstehen, sondern unmittelbar mit der Frage verknüpft werden, welche Modellinformationen dafür erforderlich sind und wie diese in der Richtlinie eindeutig festgelegt werden müssen. Damit kann die Modellierungsrichtlinie schrittweise präzisiert werden, ohne die Praxisnähe zu verlieren.

Ein weiterer Entwicklungsbedarf betrifft die Integration behördlicher Bewertungslogiken in den modellbasierten Prozess. Viele Bauaufsichten arbeiten heute mit internen Checklisten, die in Kombination mit textlichen Anmerkungen in PDF, Aktennotizen oder Grüneinträgen umgesetzt werden. Im Rahmen eines modellbasierten Ansatzes stellt sich die Frage, wie diese Checklisten so abgebildet werden können, dass sie im digitalen Verfahren nicht nur ersetzt, sondern in ihrer Funktion unterstützt werden. Dafür ist ein grundlegendes Umdenken des Bewertungsprozesses erforderlich. Statt Prüfungen ausschließlich als Ergebnislisten einzelner Regeln zu verstehen, wird eine strukturierte Prüfdokumentation benötigt, die den bekannten Checklistencharakter aufgreift,

aber zugleich die Vorteile des Modells nutzt, etwa durch Verlinkungen zu geprüften Bauteilen, räumliche Nachvollziehbarkeit und konsistente Dokumentation über den gesamten Prozess.

Gleichzeitig wurde deutlich, dass sich die aktuelle Prüfung in vielen Fällen auf das Architekturmodell konzentriert. Für eine umfassendere Prüfung sollten zusätzliche Datenquellen konsequent einbezogen werden, insbesondere Vermessungs- und Geländedaten, Abstandsflächeninformationen sowie Umgebung und Lageplan. Eine naheliegende Umsetzung ist die Aufteilung des Genehmigungsmodells in Teilmodelle, die spezifische Aspekte abdecken, etwa Vermessung, Umgebung und Brandschutz. Dadurch lassen sich Verantwortlichkeiten klarer zuordnen, Daten gezielter aktualisieren und prüforientierte Sichten leichter bereitstellen. Alternativ oder ergänzend kann eine filterbasierte Strukturierung in der Prüfsoftware eingesetzt werden, sofern sie die gleiche Transparenz der Zuständigkeiten und Datenherkunft sicherstellt.

Schließlich sollte der Einsatz von BIM Modellen auf Seiten der Prüfenden nicht auf den Genehmigungsprozess beschränkt bleiben. Modelle können auch in Besprechungen und Beteiligungsverfahren einen hohen Nutzen entfalten, etwa bei der Einbindung externer Stellen wie der Feuerwehr oder bei der Abstimmung mit Fachbereichen wie Umwelt und Klimaschutz. Gerade dort, wo räumliche Zusammenhänge entscheidend sind, kann eine gemeinsame Modellansicht die Verständigung verbessern, Rückfragen reduzieren und Entscheidungen nachvollziehbarer dokumentieren.

## ERGEBNISSE DER EVALUIERUNG

Die Vorgaben der Landesbauordnung Nordrhein-Westfalen in der Fassung vom 01.01.2024 wurden in weiten Teilen korrekt und widerspruchsfrei in die Modellierungsrichtlinie überführt. Die fachliche Anwendbarkeit konnte im Rahmen modellbasierter Prüfungen an neun Projekten aus acht Kommunen in NRW weitgehend bestätigt werden. Die Modellierungs- und Prüfprozesse waren dabei durch einen intensiven, projektübergreifenden Austausch zwischen planenden und prüfenden Akteuren geprägt, der wesentlich zur Identifikation von Unschärfen und zur gezielten Weiterentwicklung der Richtlinie beigetragen hat.

Die Korrektheit der Modellierungsrichtlinie wurde durch fachliche Präzisierungen und Ergänzungen deutlich erhöht. Überarbeitete IFC-Zuordnungen, eine transparentere Bestimmung der mittleren Geländehöhe sowie normkonforme Flächen- und Brandschutzdefinitionen tragen dazu bei, dass zentrale bauordnungsrechtliche Anforderungen widerspruchsfrei und prüfbar abgebildet werden können. Damit wurden insbesondere solche Punkte geschärft, die in der Anwendung zu Fehlinterpretationen führen können, obwohl sie inhaltlich grundlegend sind.

Die Vollständigkeit der Modellierungsrichtlinie wurde durch die Ergänzung bislang nicht oder nur implizit abgebildeter Eigenschaften und Bauteilmerkmale verbessert. Zusätzliche Angaben zur Gebäudeart, zu bauteilübergreifenden Statusmerkmalen, zu konstruktiven Details sowie zu nutzungs- und erschließungsrelevanten Elementen ermöglichen eine breitere Abdeckung prüfrelevanter Anforderungen. Damit wird die Grundlage gestärkt, nicht nur einzelne Regelprüfungen durchzuführen, sondern auch komplexere Prüfsituationen konsistent vorzubereiten.

Die Verständlichkeit der Modellierungsrichtlinie wurde durch klarere Festlegungen, visuelle Unterstützungen und eine strukturierte Gliederung verbessert, die sich stärker am Arbeitsprozess der Prüfenden orientiert. Besonders die eindeutige Kennzeichnung der Gebäudeausrichtung, die präzise Abgrenzung von Nutzungseinheiten sowie die thematische Bündelung von

Bauteilanforderungen unterstützen einen nachvollziehbaren Aufbau, der vom Groben ins Feine führt und damit den Einstieg in die Prüfung erleichtert.

Die Anwendbarkeit der Modellierungsrichtlinie wurde durch eine stärkere Ausrichtung an etablierten Planungsansätzen und die Berücksichtigung unterschiedlicher Modellierungsstrategien verbessert. Zentrale, bauteilübergreifende Attribuierungen sowie flexiblere Anforderungen an die Bauteilmodellierung erleichtern die Identifikation prüfrelevanter Objekte und unterstützen eine robuste Durchführung fachlicher Prüfungen. Damit wird die Richtlinie weniger abhängig von einem einzelnen Modellierungsstil und besser anschlussfähig an die Vielfalt der Praxis.

Der Aufwand zur Nutzung der Modellierungsrichtlinie konnte durch Reduktion und Bündelung von Attributen spürbar verringert werden. Die Zusammenfassung verteilter Eigenschaften, der Verzicht auf nicht prüfrelevante Detailattribute sowie die Integration von Klassifikationssystemen zur Abbildung von Feuerwiderstandsklassen reduzieren redundante Modellierungsschritte und erhöhen zugleich die Auswertbarkeit im Prüfprozess. Damit wurde ein zentraler Hebel adressiert, weil Akzeptanz und Skalierbarkeit wesentlich davon abhängen, dass Zusatzaufwand begrenzt bleibt.

## ALLGEMEINE EMPFEHLUNGEN ZUR MODELLIERUNGSRICHTLINIE

Zur Verringerung des zusätzlichen Aufwands erscheint die Implementierung eines Mappings zwischen eigenen Attributen und den Vorgaben der Modellierungsrichtlinie zweckmäßig. Dadurch kann vermieden werden, dass Informationen doppelt gepflegt werden müssen, und zugleich wird die Wahrscheinlichkeit von Inkonsistenzen reduziert.

Für eine flächendeckende Einführung in NRW wird empfohlen, die Modellierungsrichtlinie in geeigneter Form zu verankern, etwa durch eine Harmonisierung mit der Bauvorlagenverordnung beziehungsweise der Bauprüfverordnung oder durch eine entsprechende Integration. Eine solche Verankerung würde die Verbindlichkeit erhöhen und die Anwendung in den Kommunen vereinheitlichen.

Die Bereitstellung der aktuellen Modellierungsrichtlinie sollte zentral erfolgen, etwa über ein Einreichportal wie das Bauportal NRW oder über eine landesweit gepflegte Website. Für die kontinuierliche Aktualisierung bietet sich eine Verantwortung bei der obersten Bauaufsicht an, um einen verlässlichen Pflegeprozess zu etablieren.

Trotz zunehmender Digitalisierung bleibt es absehbar erforderlich, neben dem BIM-Modell zusätzliche Dokumente einzureichen, etwa Brandschutzplanung oder Barrierefreiheitskonzept, solange nicht alle Fachbereiche sämtliche prüfrelevanten Informationen modellbasiert abbilden können. Wichtig ist dabei eine klare Strukturierung und Referenzierung, damit die Dokumente im digitalen Prozess nicht als Medienbruch wirken.

## ALLGEMEINE EMPFEHLUNGEN ZUR BIM-BASIERTEN BAUGENEHMIGUNG

Für Informationsverbreitung und Schulung wurden die Architektenkammer NRW sowie bestehende Plattformen wie BIM Wissensplattformen als geeignete Kommunikationskanäle identifiziert. Entscheidend ist, dass neben technischen Grundlagen auch die prozessuale Logik und die Anforderungen der Bauaufsicht vermittelt werden.

Zur Qualitätssicherung wird die Einrichtung eines dauerhaften Arbeitskreises oder einer moderierten Expertenrunde empfohlen, in der Vertreterinnen und Vertreter aus Kommunen, Bauaufsichten und Planung regelmäßig Erfahrungen austauschen und Anforderungen weiterentwickeln. Damit kann eine lernende Struktur geschaffen werden, die neue Erkenntnisse systematisch in Richtlinien und Prozesse zurückspielt.

Für die langfristige Wirksamkeit der BIM unterstützten Prüfung ist eine stetige Erweiterung des Regelkatalogs erforderlich. Dazu wird die Einrichtung einer zentralen Pflegestelle vorgeschlagen, die die gemeinsame Entwicklung und Pflege von Prüfregeln sowie die Anpassung der Modellierungsrichtlinie koordiniert. Die Durchführung weiterer Projekte und themenbezogener Prüfworkshops mit den Bauaufsichtsbehörden hat sich bewährt und sollte fortgeführt werden, weil sie eine praxisnahe Weiterentwicklung im Zusammenspiel von Modellanforderungen und Prüflogik ermöglicht.

# ANHANG

## Prüfsteckbriefe

### § 2 BEGRIFFE: GEBÄUDEKLASSE, GEBÄUDEHÖHE, NUTZUNGSEINHEITEN

*Welche Informationen werden aus dem Modell verwendet?*

Die Prüfung nutzt Gebäude- und Nutzungsinformationen, welche entscheidend für die Einordnung in eine Gebäudeklasse (GK 1–5) sind. Die modellbasierte Ermittlung von Gebäudehöhe und Nutzungseinheit wird in den folgenden Abschnitten beschrieben.

- Projekt/Gebäude
- Räume bzw. Nutzungseinheiten
- Freistehendes Gebäude: Kennzeichnung, ob das Gebäude freistehend ist (ja/nein).
- Art der Nutzung: Kennzeichnung, ob es sich um eine land- oder forstwirtschaftliche Nutzung handelt (ja/nein).
- **Gebäudehöhe:** Höhe des Gebäudes in Metern
- **Nutzungseinheiten:** Anzahl der Nutzungseinheiten und Flächen der Nutzungseinheiten

*Was wird daraus berechnet?*

Aus den Modellinformationen werden zunächst mehrere Gebäudemerkmale bestimmt:

- Gebäudehöhe: wird aus der Geometrie des Gebäudes berechnet.
- Anzahl der Nutzungseinheiten: wird aus den im Modell definierten Nutzungseinheiten ermittelt.
- Flächen der Nutzungseinheiten: werden aus den Flächenangaben der jeweiligen Räume bzw. Nutzungseinheiten bestimmt.

Diese Werte bilden die Grundlage zur Ableitung der zulässigen Gebäudeklasse nach den bauordnungsrechtlichen Grenzwerten.

*Wie wird geprüft?*

Die Prüfung vergleicht die im Projekt angegebene Gebäudeklasse mit den aus dem Modell abgeleiteten Gebäudemerkmale. Es ergeben sich folgende Prüfschritte:

1. Gebäudemerkmale auslesen: Informationen zu Gebäudehöhe, Nutzungseinheiten, Nutzungsart und Freistehen werden aus dem Modell übernommen.
2. Grenzwerte anwenden: Die Werte werden mit den Grenzbereichen der Gebäudeklassen (GK 1–GK 5) verglichen.
3. Plausibilität bestimmen: Aus den Modellinformationen wird ermittelt, welche Gebäudeklasse bauordnungsrechtlich zutreffen würde.
4. Abgleich mit Projektangabe: Die berechnete Gebäudeklasse wird mit der im Projekt angegebenen Gebäudeklasse verglichen.

*Ergebnis*

Die Prüfung bewertet, ob die **angegebene** Gebäudeklasse mit den Eigenschaften des Gebäudes übereinstimmt.

- Konform, wenn die angegebene Gebäudeklasse zu Gebäudehöhe, Nutzung und Nutzungseinheiten passt.
- Nicht konform, wenn die Gebäudeklasse nicht mit den ermittelten Gebäudemerkmale übereinstimmt.

Damit kann frühzeitig erkannt werden, ob die **grundlegende Einordnung des Gebäudes korrekt ist**, was für viele weitere bauordnungsrechtliche Prüfungen (z. B. im Brandschutz) eine wichtige Grundlage darstellt.

## GEBÄUDEHÖHE

*Welche Informationen werden aus dem Modell verwendet?*

Die Prüfung nutzt Gelände- und Rauminformationen aus dem Gebäudemodell, um die maßgebliche Gebäudehöhe zu bestimmen:

- Geländemodell / Bezugsebene des Geländes
- Räume
- Mittlere Geländehöhe: Referenzhöhe des Geländes am Gebäude.
- Raumklassifikation: Kennzeichnung eines Raums als Aufenthaltsraum.
- Geometrische Höhenlage des Raums: insbesondere die Höhe des höchstgelegenen Aufenthaltsraums im Gebäude.

*Was wird daraus berechnet?*

Aus den Modellinformationen wird die Gebäudehöhe bestimmt. Dazu werden folgende Schritte durchgeführt:

- Höchsten Aufenthaltsraum identifizieren: Alle Räume, die als Aufenthaltsräume klassifiziert sind, werden betrachtet.
- Der Raum mit der größten Höhenlage wird bestimmt.
- Mittlere Geländehöhe bestimmen: Die mittlere Höhe des Geländes am Gebäude wird aus einem modellierten Referenzkörper übernommen.
- Gebäudehöhe berechnen: Der berechnete Wert entspricht der maßgeblichen Gebäudehöhe.

*Wie wird geprüft?*

Die berechnete Gebäudehöhe wird mit den bauordnungsrechtlichen Grenzwerten verglichen. Es ergeben sich folgende Prüfschritte:

1. Geländehöhe und Raumhöhen auslesen: Mittlere Geländehöhe sowie die Höhenlage der Aufenthaltsräume werden aus dem Modell übernommen.
2. Gebäudehöhe berechnen: Der Höhenunterschied zwischen Gelände und dem höchsten Aufenthaltsraum wird bestimmt.
3. Grenzwert je Gebäudeklasse bestimmen: Der zulässige Grenzwert hängt von der im Projekt angegebenen Gebäudeklasse ab.
4. Soll-Ist-Vergleich durchführen
5. Abweichungen identifizieren: Wenn die berechnete Höhe den Grenzwert überschreitet, wird das Gebäude als nicht konform bewertet.

### *Ergebnis der Prüfung*

Die Prüfung bewertet, ob die Gebäudehöhe mit der angegebenen Gebäudeklasse vereinbar ist.

- Konform, wenn die berechnete Gebäudehöhe innerhalb des zulässigen Grenzwerts liegt.
- Nicht konform, wenn der Grenzwert überschritten wird.

Das Ergebnis dient als Grundlage für weitere bauordnungsrechtliche Prüfungen, da die Gebäudehöhe maßgeblich für zahlreiche Anforderungen (z. B. Brandschutz) ist.

## NUTZUNGSEINHEITEN

*Welche Informationen werden aus dem Modell verwendet?*

- Räume im Modell (als Grundlage für die Nutzungseinheiten)
- Eine Kennzeichnung, welche Räume zu derselben Nutzungseinheit gehören (z. B. „Wohnung 1“, „Wohnung 2“)
- Die Fläche der Räume, aus der die Größe der Nutzungseinheiten berechnet wird

*Was wird daraus berechnet?*

- Anzahl der Nutzungseinheiten im Gebäude
- Fläche je Nutzungseinheit (Bruttogrundfläche)
- Zusätzlich ein Gesamtwert der Flächen (zur Übersicht)

*Wie wird geprüft?*

- Die Regel vergleicht diese Werte mit Grenzwerten für Nutzungseinheiten.

So wird geprüft, ob die im Projekt angegebene Einordnung zu den tatsächlichen Nutzungsstrukturen und Flächen im Modell passt.

## § 27 TRAGENDE WÄNDE, STÜTZEN

*Welche Informationen werden aus dem Modell verwendet?*

Die Prüfung betrachtet tragende Bauteile im Gebäudemodell und deren Brandverhalten.

- Wände
- Stützen
- Tragende Funktion des Bauteils: Kennzeichnung, ob ein Bauteil tragend ist.
- Brandverhalten des Bauteils: Angabe zur Brennbarkeit bzw. Baustoffklasse des Bauteils (z. B. nichtbrennbar).

*Was wird daraus berechnet?*

Aus den Modellinformationen werden zunächst die relevanten Bauteile für die Prüfung bestimmt. Dazu werden folgende Schritte durchgeführt:

- Bauteile identifizieren: Wände und Stützen werden aus dem Modell ausgewählt.
- Tragende Bauteile filtern: Es werden nur die Bauteile weiter betrachtet, die im Modell als tragend gekennzeichnet sind.
- Brandschutzeigenschaft auslesen: Für diese Bauteile wird die im Modell hinterlegte Angabe zum Brandverhalten ermittelt.
- Damit entstehen zwei Vergleichswerte:  
Soll-Wert: tragende Bauteile müssen nichtbrennbar sein.  
Ist-Wert: im Modell angegebene Eigenschaft zum Brandverhalten.

*Wie wird geprüft?*

Die Prüfung erfolgt über alle als tragend gekennzeichneten Wände und Stützen. Es ergeben sich folgende Prüfschritte:

1. Bauteile im Modell identifizieren: Wände und Stützen werden aus dem Modell gefiltert.
2. Tragende Bauteile bestimmen: Es werden nur Bauteile berücksichtigt, die als tragend gekennzeichnet sind.
3. Brandverhalten auslesen: Für jedes dieser Bauteile wird die im Modell hinterlegte Eigenschaft zum Brandverhalten ausgelesen.
4. Soll-Ist-Vergleich durchführen: Die vorhandene Angabe wird mit der Mindestanforderung „nichtbrennbar“ verglichen.
5. Abweichungen identifizieren: Bauteile, deren Brandverhalten nicht der Anforderung entspricht oder bei denen die Angabe fehlt, werden als nicht erfüllt markiert.

### *Ergebnis*

Die Prüfung liefert eine Bewertung der tragenden Bauteile im Hinblick auf das geforderte Brandverhalten. Zur besseren Nachvollziehbarkeit werden die geprüften Bauteile im Modell farblich markiert:

- Grün – Bauteil erfüllt die Anforderung (Brandverhalten korrekt)
- Rot – Bauteil erfüllt die Anforderung nicht oder erforderliche Angaben fehlen

Dadurch wird im Modell unmittelbar sichtbar, welche tragenden Bauteile angepasst oder genauer geprüft werden müssen.

## §29 (3) TRENNWÄNDE / FEUERWIDERSTAND

*Welche Informationen werden aus dem Modell verwendet?*

Für die Prüfung werden Wandbauteile aus dem Gebäudemodell betrachtet:

- Wände
- Kennzeichnung als Trennwand: Attribut, aus dem hervorgeht, dass die Wand bauordnungsrechtlich als Trennwand einzuordnen ist.
- Feuerwiderstandsklasse der Wand: Angabe zur Feuerwiderstandsfähigkeit des Bauteils
- Gebäudeklasse: zentrale Gebäudeinformation, aus der sich die bauordnungsrechtliche Mindestanforderung an den Feuerwiderstand ableitet.

*Was wird daraus berechnet?*

- Aus den Projekt- und Gebäudeinformationen wird zunächst die erforderliche Feuerwiderstandsklasse für Trennwände bestimmt.
- Anschließend wird für jede als Trennwand gekennzeichnete Wand der im Modell hinterlegte Feuerwiderstand mit der bauordnungsrechtlich erforderlichen Feuerwiderstandsklasse verglichen.
- Damit entstehen zwei zentrale Prüfinformationen:  
Soll-Wert: erforderlicher Feuerwiderstand, der sich aus den Gebäudeparametern (insbesondere der Gebäudeklasse) ergibt.  
Ist-Wert: im Modell hinterlegte Feuerwiderstandsklasse der jeweiligen Trennwand.

### Wie wird geprüft?

Die Prüfung erfolgt über alle im Modell als Trennwand gekennzeichneten Wände. Es ergeben sich dabei folgende Prüfschritte:

1. Trennwände im Modell filtern: Es werden nur die Wände betrachtet, die als Trennwand gekennzeichnet sind.
2. Erforderlichen Feuerwiderstand bestimmen: Aus der Gebäudeklasse und weiteren Projektinformationen wird die geforderte Feuerwiderstandsklasse abgeleitet.
3. Soll-Ist-Vergleich durchführen: Für jede Trennwand wird geprüft, ob der im Modell eingetragene Feuerwiderstand die bauordnungsrechtliche Anforderung erfüllt.
4. Prüfergebnis bestimmen:  
Bestanden, wenn alle geprüften Trennwände die Anforderung erfüllen.  
Nicht bestanden, wenn mindestens eine Trennwand die Anforderung nicht erfüllt.
5. Visuelle Markierung im Modell:  
Grün – Anforderung erfüllt  
Rot – Anforderung nicht erfüllt

Dadurch wird im Modell unmittelbar sichtbar, welche Trennwände angepasst oder genauer überprüft werden müssen.

## §31 DECKEN

### Welche Informationen werden aus dem Modell verwendet?

Aus dem Gebäudemodell werden Deckenbauteile identifiziert. Relevant sind insbesondere folgende Informationen:

- Deckenbauteile
- Bauteiltyp / Tragende Funktion: Kennzeichnung, ob es sich um eine tragende Decke handelt.
- Feuerwiderstand / Brandverhalten der Decke
- Geschosszuordnung
- Gebäudeklasse

### Was wird daraus berechnet?

- Aus den Projektinformationen wird zunächst die erforderliche Feuerwiderstandsklasse für Decken bestimmt. Die Regel leitet diese direkt aus der Gebäudeklasse ab.
- Damit entstehen für jedes betrachtete Bauteil zwei Vergleichswerte:  
**Soll-Wert:** bauordnungsrechtlich erforderlicher Feuerwiderstand  
**Ist-Wert:** im Modell hinterlegte Feuerwiderstandsklasse der Decke

### Wie wird geprüft?

- Die Prüfung erfolgt schrittweise über alle Deckenbauteile im Modell.

Der Prüfablauf lässt sich wie folgt beschreiben:

1. Decken im Modell identifizieren: Alle Deckenbauteile werden aus dem Modell gefiltert.

2. Geschosszuordnung prüfen: Die Bauteile werden über ihre räumliche Zuordnung einem Geschoss zugeordnet.
3. Brandverhalten auslesen: Für jede Decke wird die hinterlegte Feuerwiderstandsklasse ausgelesen.
4. Soll-Ist-Vergleich durchführen: Die im Modell angegebene Feuerwiderstandsklasse wird mit der für die Gebäudeklasse erforderlichen Klasse verglichen.
5. Fehlende oder falsche Angaben kennzeichnen: Bauteile mit fehlenden oder unzureichenden Angaben werden als nicht erfüllt markiert.

### *Ergebnis*

- eine Prüfaussage zum Brandverhalten der Decken,
- eine Liste der Decken, die die Anforderungen nicht erfüllen,
- eine Liste der fehlenden oder unzureichenden Feuerwiderstandsangaben.
- Zur besseren Nachvollziehbarkeit werden die Bauteile im Modell farblich markiert:  
Grün = Anforderung erfüllt  
Rot = Anforderung nicht erfüllt

## §32 (1–2) HARTE BEDACHUNG

*Welche Informationen werden aus dem Modell (Objekte und Attribute) verwendet?*

Aus dem Gebäudemodell werden Dachbauteile identifiziert. Relevant sind insbesondere folgende Informationen:

- Dächer bzw. Dachflächen
- Angabe zur Dachdeckung / Harte Bedachung: Eigenschaft, die beschreibt, ob die Dachdeckung als harte Bedachung ausgeführt ist
- Gebäudeklasse: Projektinformation zur Bestimmung der bauordnungsrechtlichen Anforderungen

*Was wird daraus berechnet?*

Es wird zunächst die relevante Gebäudeklasse bestimmt. Diese beeinflusst die Bewertung der Dachdeckung im Rahmen der Prüfung:

- Soll-Wert: Anforderung „harte Bedachung erforderlich“
- Ist-Wert: im Modell angegebene Eigenschaft zur Dachdeckung

*Wie wird geprüft?*

Die Prüfung erfolgt über alle Dachbauteile im Modell anhand folgender Prüfschritte

1. Dächer im Modell identifizieren: Alle Dachbauteile werden aus dem Modell gefiltert.
2. Eigenschaft zur Dachdeckung auslesen: Für jedes Dach wird geprüft, ob die Eigenschaft „harte Bedachung“ im Eigenschaftssatz angegeben ist.
3. Bewertung nach Gebäudeklasse durchführen: Wenn harte Bedachung angegeben ist → Anforderung erfüllt.
4. Wenn keine harte Bedachung angegeben ist oder die Angabe fehlt, wird das Ergebnis abhängig von der Gebäudeklasse bewertet.

5. Ergebnis je nach Gebäudeklasse klassifizieren

Zur besseren Nachvollziehbarkeit werden die Dächer im Modell farblich markiert:

- Grün – Anforderung erfüllt (harte Bedachung ist angegeben)
- Gelb – Warnung (keine harte Bedachung angegeben; ggf. zulässig bei GK 1–3)
- Rot – Fehler (keine harte Bedachung bei GK 4–5)

Damit wird unmittelbar sichtbar, bei welchen Dachbauteilen die Anforderungen erfüllt sind und wo eine vertiefte Prüfung oder Anpassung erforderlich ist.

## §35 (4) NOTWENDIGE TREPPENRÄUME – WÄNDE

*Welche Informationen werden aus dem Modell verwendet?*

Die Prüfung kombiniert architektonische Modellinformationen mit brandschutzrelevanten Eigenschaften der Bauteile:

- Räume
- Wände
- Raumnutzung / Raumtyp: Kennzeichnung eines Raums als notwendiger Treppenraum
- Gebäudeklasse: Projektinformation zur Bestimmung der bauordnungsrechtlichen Anforderungen
- Topologische Beziehung zwischen Raum und Bauteil
- Information, welche Wände an den Treppenraum angrenzen
- Brandschutz: Feuerwiderstandsklasse der Wand/ ggf. Kennzeichnung als Brandwand.

*Was wird daraus berechnet?*

Aus den Modellinformationen werden zunächst mehrere Beziehungen abgeleitet:

1. Identifikation der notwendigen Treppenräume: Räume, die im Modell entsprechend gekennzeichnet sind.
2. Bestimmung der angrenzenden Wände: Für jeden Treppenraum werden die umgebenden bzw. angrenzenden Wandbauteile ermittelt.
3. Ermittlung der Brandschutzeigenschaften dieser Wände: Auslesen der im Modell hinterlegten Feuerwiderstandsklasse.
4. Ableitung der bauordnungsrechtlichen Anforderung: Aus der Gebäudeklasse wird bestimmt, welche Feuerwiderstandsfähigkeit die Wände eines notwendigen Treppenraums mindestens besitzen müssen.

Damit entstehen zwei zentrale Vergleichswerte:

- Soll-Wert: erforderliche Feuerwiderstandsklasse für Treppenraumwände
- Ist-Wert: im Modell hinterlegte Feuerwiderstandsklasse der jeweiligen Wand

*Wie wird geprüft?*

Die Prüfung erfolgt über alle als notwendig gekennzeichneten Treppenräume und deren angrenzende Wände. Folgende Prüfschritte werden durchgeführt:

1. Treppenräume identifizieren: Alle Räume mit der Kennzeichnung notwendiger Treppenraum werden aus dem Modell gefiltert.
2. Angrenzende Wände bestimmen: Für jeden Treppenraum werden die angrenzenden Wandbauteile ermittelt.
3. Brandschutzeigenschaften auslesen: Für jede dieser Wände wird die hinterlegte Feuerwiderstandsklasse aus dem Modell ausgelesen.
4. Soll-Ist-Vergleich durchführen: Die vorhandene Feuerwiderstandsklasse wird mit der aus der Gebäudeklasse abgeleiteten Mindestanforderung verglichen.
5. Abweichungen identifizieren: Wände mit fehlenden oder unzureichenden Brandschutzeigenschaften werden als nicht erfüllt gekennzeichnet.

### *Ergebnis*

Die Prüfung liefert eine Bewertung der Treppenraumwände im Hinblick auf die bauordnungsrechtlichen Anforderungen. Das Ergebnis zeigt:

- ob alle angrenzenden Wände eines Treppenraums die erforderliche Feuerwiderstandsfähigkeit besitzen, oder
- ob Wände mit unzureichenden oder fehlenden Angaben vorhanden sind.

Zur besseren Nachvollziehbarkeit können die betroffenen Bauteile im Modell visualisiert werden, beispielsweise durch farbliche Markierung der geprüften Wände. Dadurch wird unmittelbar sichtbar, an welchen Stellen Anpassungen erforderlich sind, um die Anforderungen an notwendige Treppenräume zu erfüllen.

## §35 (4) NOTWENDIGE TREPPENRÄUME – ÖFFNUNGEN

*Welche Informationen werden aus dem Modell verwendet?*

Die Prüfung betrachtet Öffnungen und Türen, die mit notwendigen Treppenräumen verbunden sind:

- Räume
- Türen
- ggf. sonstige Öffnungen
- Raumnutzung / Raumtyp: Kennzeichnung eines Raums als notwendiger Treppenraum.
- Topologische Beziehung zwischen Tür und Raum: Information, ob eine Tür in einen notwendigen Treppenraum führt.
- Feuerwiderstandsklasse der Tür
- Rauchschutz / Rauchabschluss. Eigenschaft, ob die Tür als rauchdicht bzw. mit Rauchabschluss ausgeführt ist.
- Gebäudeklasse: Projektinformation zur Ableitung der erforderlichen Brandschutzanforderungen.

*Was wird daraus berechnet?*

Aus den Modellinformationen werden zunächst folgende Beziehungen ermittelt:

- Identifikation notwendiger Treppenräume: Räume, die im Modell entsprechend gekennzeichnet sind.
- Bestimmung der Türen und Öffnungen zum Treppenraum: Türen und Öffnungen, die direkt an einen notwendigen Treppenraum angrenzen oder in diesen führen.
- Auslesen der Brandschutzeigenschaften: Für diese Bauteile werden die im Modell hinterlegten Angaben zu Feuerwiderstand und Rauchabschluss ermittelt.
- Ableitung der bauordnungsrechtlichen Anforderungen: Aus der Gebäudeklasse und der Funktion des Treppenraums wird bestimmt, welche Eigenschaften die Türen mindestens erfüllen müssen.
- Damit entstehen zwei Vergleichswerte:  
Soll-Wert: erforderliche Brandschutzanforderungen für Öffnungen im Treppenraum  
Ist-Wert: im Modell hinterlegte Eigenschaften der jeweiligen Tür oder Öffnung

### *Wie wird geprüft?*

Die Prüfung erfolgt über alle Türen und Öffnungen, die mit notwendigen Treppenräumen verbunden sind. Es ergeben sich folgende Prüfschritte:

1. Treppenräume identifizieren: Räume mit der Kennzeichnung notwendiger Treppenraum werden aus dem Modell gefiltert.
2. Türen und Öffnungen zum Treppenraum bestimmen: Bauteile, die direkt mit diesen Räumen verbunden sind, werden identifiziert.
3. Brandschutzeigenschaften auslesen: Für jede Tür oder Öffnung werden die Eigenschaften Feuerwiderstand und Rauchabschluss aus dem Modell ausgelesen.
4. Soll-Ist-Vergleich durchführen: Die vorhandenen Eigenschaften werden mit den bauordnungsrechtlichen Anforderungen verglichen.
5. Abweichungen identifizieren: Bauteile mit fehlenden oder unzureichenden Brandschutzangaben werden als nicht erfüllt gekennzeichnet.

### *Ergebnis*

Die Prüfung zeigt,

- ob Türen und Öffnungen zum Treppenraum die erforderlichen Brandschutzeigenschaften besitzen, oder
- ob Bauteile mit unzureichenden oder fehlenden Angaben vorhanden sind.

Die betroffenen Bauteile können anschließend im Modell gezielt markiert und überprüft werden. Dadurch wird transparent, an welchen Türen oder Öffnungen Anpassungen erforderlich sind, um die Anforderungen an notwendige Treppenräume zu erfüllen.

## §35 (4) NOTWENDIGE FLURE – WÄNDE

### *Welche Informationen werden aus dem Modell verwendet?*

Die Prüfung kombiniert Rauminformationen aus dem Architekturmodell mit brandschutzrelevanten Eigenschaften der Wände:

- Räume
- Wände
- Raumnutzung / Raumtyp: Kennzeichnung eines Raums als notwendiger Flur.
- Topologische Beziehung zwischen Raum und Bauteil: Information, welche Wände an den notwendigen Flur angrenzen.
- Gebäudeklasse: Projektinformation zur Bestimmung der bauordnungsrechtlichen Anforderungen.
- Feuerwiderstandsklasse der Wand:

### *Was wird daraus berechnet?*

Aus den Modellinformationen werden zunächst folgende Beziehungen ermittelt:

- Identifikation notwendiger Flure: Räume, die im Modell als notwendiger Flur gekennzeichnet sind.

- Bestimmung der angrenzenden Innenwände: Für jeden notwendigen Flur werden die umgebenden Wandbauteile identifiziert.
- Ermittlung der Brandschutzeigenschaften: Für diese Wände wird die im Modell hinterlegte Feuerwiderstandsklasse ausgelesen.
- Ableitung der bauordnungsrechtlichen Mindestanforderung: Die erforderliche Feuerwiderstandsklasse wird aus den Gebäudeparametern (z. B. Gebäudeklasse) bestimmt.

Damit entstehen zwei zentrale Vergleichswerte:

- Soll-Wert: erforderliche Feuerwiderstandsklasse für Flurwände
- Ist-Wert: im Modell hinterlegte Feuerwiderstandsklasse der Wand

*Wie wird geprüft?*

Die Prüfung erfolgt über alle als notwendig gekennzeichneten Flure und deren angrenzende Wände. Es ergeben sich folgende Prüfschritte:

1. Notwendige Flure identifizieren: Alle Räume mit der Kennzeichnung notwendiger Flur werden aus dem Modell gefiltert.
2. Angrenzende Innenwände bestimmen: Die Wände, die den Flur begrenzen, werden ermittelt.
3. Brandschutzeigenschaften auslesen: Für jede dieser Wände wird die hinterlegte Feuerwiderstandsklasse aus dem Modell ausgelesen.
4. Soll-Ist-Vergleich durchführen: Die vorhandene Feuerwiderstandsklasse wird mit der bauordnungsrechtlichen Mindestanforderung verglichen.
5. Nicht erfüllte Bauteile kennzeichnen: Wände mit unzureichender oder fehlender Feuerwiderstandsklasse werden als nicht erfüllt markiert.

*Ergebnis*

Die Prüfung zeigt,

- ob alle Wände notwendiger Flure die geforderten Brandschutzeigenschaften besitzen, oder
- ob Bauteile mit unzureichenden oder fehlenden Angaben vorhanden sind.

Diese Bauteile können anschließend im Modell gezielt markiert und überprüft werden, sodass unmittelbar erkennbar ist, an welchen Stellen Anpassungen erforderlich sind.

## §36 (4) NOTWENDIGE FLURE – TÜREN

*Welche Informationen werden aus dem Modell verwendet?*

Die Prüfung betrachtet Türen, die mit notwendigen Fluren verbunden sind, und deren brandschutzrelevante Eigenschaften.

- Räume
- Türen
- Raumnutzung / Raumtyp: Kennzeichnung eines Raums als notwendiger Flur.

- Topologische Beziehung zwischen Tür und Raum: Information, ob eine Tür zu einem notwendigen Flur führt oder an diesen angrenzt.
- Gebäudeklasse: Projektinformation zur Bestimmung der bauordnungsrechtlichen Anforderungen.
- Feuerwiderstandsfähigkeit der Tür
- Rauchschutz / Rauchabschluss: Eigenschaft, ob die Tür als rauchdicht ausgeführt ist.
- Selbstschließende Funktion: Angabe, ob die Tür selbstschließend ausgeführt ist.
- Dichtschließende Ausführung: Eigenschaft zur dichtschießenden Tür.

*Was wird daraus berechnet?*

Aus den Modellinformationen werden zunächst folgende Beziehungen ermittelt:

- Identifikation notwendiger Flure: Räume, die im Modell als notwendiger Flur gekennzeichnet sind.
- Bestimmung der zugehörigen Türen: Türen, die direkt zu diesen Fluren führen oder an sie angrenzen, werden identifiziert.
- Auslesen der Brandschutzeigenschaften der Türen:
  - Feuerwiderstand,
  - Rauchschutz,
  - selbstschließender Funktion und
  - dichtschießende Ausführung
- Ableitung der bauordnungsrechtlichen Anforderungen: Die erforderlichen Eigenschaften werden aus der Funktion des Flures und den Gebäudeparametern (z. B. Gebäudeklasse) bestimmt.

Damit entstehen zwei Vergleichswerte:

- Soll-Wert: bauordnungsrechtlich geforderte Eigenschaften der Flurtüren
- Ist-Wert: im Modell hinterlegte Eigenschaften der jeweiligen Tür

*Wie wird geprüft?*

Die Prüfung erfolgt über alle Türen, die mit notwendigen Fluren verbunden sind. Es ergeben sich folgende Prüfschritte:

1. Notwendige Flure identifizieren: Räume mit der Kennzeichnung notwendiger Flur werden aus dem Modell gefiltert.
2. Türen zum Flur bestimmen: Alle Türen, die zu diesen Räumen führen oder an sie angrenzen, werden identifiziert.
3. Brandschutzeigenschaften auslesen: Für jede Tür werden die Eigenschaften Feuerwiderstand, Rauchschutz, Selbstschließfunktion und dichtschießende Ausführung aus dem Modell ausgelesen.
4. Soll-Ist-Vergleich durchführen: Die vorhandenen Eigenschaften werden mit den bauordnungsrechtlichen Anforderungen verglichen.
5. Abweichungen kennzeichnen: Türen mit fehlenden oder unzureichenden Eigenschaften werden als nicht erfüllt markiert.

*Ergebnis*

Die Prüfung zeigt,

- ob Türen zu notwendigen Fluren die geforderten Brandschutzeigenschaften erfüllen, oder
- ob nicht konforme oder unvollständig modellierte Türen vorhanden sind.

Diese Bauteile können anschließend im Modell gezielt markiert und überprüft werden, sodass sofort erkennbar ist, welche Türen angepasst werden müssen, um die Anforderungen an notwendige Flure zu erfüllen.

### §38 (4) UMWEHRUNGSHÖHE ABSTURZFLÄCHEN

*Welche Informationen werden aus dem Modell verwendet?*

Die Prüfung betrachtet Umwehrungen an Absturzflächen, beispielsweise Geländer oder Brüstungen, und deren geometrische Eigenschaften.

- Umwehrungen / Geländer
- ggf. Brüstungen oder ähnliche Bauteile an Absturzkanten
- Bauteiltyp: Kennzeichnung des Elements als Umwehrung oder Brüstung.
- Geometrie des Bauteils: räumliche Lage und Ausdehnung des Bauteils.
- Zuordnung zu Absturzflächen: z. B. an Balkonen, Treppen, Galerien oder offenen Geschosskanten.
- Höhe der Umwehrung: wird aus der Geometrie des Bauteils ermittelt.

*Was wird daraus berechnet?*

Aus den geometrischen Modellinformationen wird zunächst die Umwehrungshöhe bestimmt. Dazu wird:

1. die vertikale Ausdehnung der Umwehrung aus der Geometrie ermittelt,
2. die relevante Bezugsebene bestimmt,
3. daraus die tatsächliche Höhe der Umwehrung berechnet.

Dieser Wert wird anschließend mit der bauordnungsrechtlich geforderten Mindesthöhe verglichen. Damit entstehen zwei Vergleichswerte:

- Soll-Wert: erforderliche Mindesthöhe der Umwehrung
- Ist-Wert: aus der Geometrie berechnete Umwehrungshöhe

*Wie wird geprüft?*

Die Prüfung erfolgt über alle Umwehrungen bzw. Brüstungen im Modell. Es ergeben sich folgende Prüfschritte

1. Umwehrungen im Modell identifizieren: Alle relevanten Bauteile werden aus dem Modell gefiltert.
2. Geometrische Höhe bestimmen: Aus der Bauteilgeometrie wird die tatsächliche Umwehrungshöhe berechnet.
3. Mindesthöhe festlegen: Die erforderliche Mindesthöhe wird aus der hinterlegten Regel übernommen.

4. Soll-Ist-Vergleich durchführen: Die berechnete Höhe wird mit der geforderten Mindesthöhe verglichen.
5. Abweichungen identifizieren: Bauteile, deren Höhe unter dem Mindestwert liegt oder bei denen die erforderlichen Modellinformationen fehlen, werden als nicht konform markiert.

### *Ergebnis*

Die Prüfung liefert eine Bewertung der Umwehrungshöhen im Gebäude. Das Ergebnis lautet:

- Konform, wenn die Umwehrungshöhe die geforderte Mindesthöhe erreicht oder überschreitet.
- Nicht konform, wenn die Höhe unter dem Grenzwert liegt oder erforderliche Modellinformationen fehlen.

Zur besseren Nachvollziehbarkeit können die betroffenen Bauteile im Modell farblich markiert werden, sodass sofort sichtbar ist, an welchen Absturzflächen Anpassungen erforderlich sind.

## §46 (2) AUFENTHALTSRÄUME – FENSTERFLÄCHE

*Welche Informationen werden aus dem Modell verwendet?*

Die Prüfung kombiniert Rauminformationen mit Fensterinformationen aus dem Gebäudemodell:

- Räume
- Fenster
- Raumnutzung / Raumklassifikation: Kennzeichnung eines Raums als Aufenthaltsraum.
- Zuordnung Fenster ↔ Raum: Information, welche Fenster einem Raum zugeordnet sind.
- Lage des Fensters: Identifikation von Außenfenstern an der Gebäudehülle.
- Netto-Raumfläche
- Fensteröffnungsfläche (Rohbaumaß): Fläche der Fensteröffnung, die für die Belichtung relevant ist.

Verglaste Vorbauten oder Loggien werden bei der Berechnung nicht berücksichtigt.

*Was wird daraus berechnet?*

Für jeden Aufenthaltsraum wird das Verhältnis zwischen Fensterfläche und Raumfläche berechnet. Dazu werden folgende Schritte durchgeführt:

1. Netto-Raumfläche bestimmen
2. Fensteröffnungsflächen bestimmen: Für alle dem Raum zugeordneten Außenfenster werden die relevanten Fensteröffnungsflächen ermittelt.
3. Fensterflächen aufsummieren: Die Flächen der einzelnen Fenster werden je Raum addiert.
4. Verhältnis berechnen

Der berechnete Wert wird anschließend mit dem Grenzwert verglichen. Damit entstehen zwei Vergleichswerte:

- Soll-Wert: Mindestverhältnis  $1/8 = 0,125$
- Ist-Wert: berechnetes Verhältnis aus Fensterfläche und Raumfläche

#### *Wie wird geprüft?*

Die Prüfung erfolgt raumweise über alle Aufenthaltsräume anhand folgender Prüfschritte:

1. Aufenthaltsräume identifizieren: Räume mit der Klassifikation Aufenthaltsraum werden aus dem Modell gefiltert.
2. Außenfenster bestimmen: Fenster an der Gebäudehülle werden identifiziert.
3. Fenster den Räumen zuordnen: Die relevanten Fenster werden den jeweiligen Aufenthaltsräumen zugeordnet.
4. Flächenwerte auslesen: Netto-Raumfläche je Raum und Fensteröffnungsflächen je Fenster
5. Fensterflächen aufsummieren
6. Verhältnis berechnen: Fensterfläche / Raumfläche.
7. Grenzwert vergleichen: Das berechnete Verhältnis wird mit dem Mindestwert  $0,125$  verglichen.

#### *Ergebnis*

Die Prüfung liefert eine Bewertung der Belichtung für jeden Aufenthaltsraum. Das Ergebnis lautet:

- Konform, wenn das Verhältnis Fensteröffnungsfläche  $\geq 1/8$  der Netto-Raumfläche ist.
- Nicht konform, wenn das Verhältnis unter dem Grenzwert liegt oder erforderliche Mengen- oder Klassifikationsangaben im Modell fehlen.

Die betroffenen Räume können im Modell gezielt markiert werden, sodass sofort erkennbar ist, in welchen Bereichen zusätzliche Fensterflächen oder Anpassungen erforderlich sind.