HOLZHOCHHAUS IN HAMBURG

Herausforderungen im Brandschutz, Planung mit BIM

Dipl.-Ing. (FH) Benjamin Breuckelmann & Ole Matthiesen M.Eng.

24.03.2022

HOLZHOCHHAUS IN HAMBURG

Herausforderungen im Brandschutz, Planung mit BIM

Dipl.-Ing. (FH) Benjamin Breuckelmann & Ole Matthiesen M.Eng.

24.03.2022

INHALT

1. Kurzvorstellung Gruner & Referenten

2. Vorstellung Projekt Treetop Tower

   2.1 Anfrage & Entwurfsidee

   2.2 Rechtsgrundlage & Problemstellung

   2.3 Konzept & Abstimmung

   2.4 Schnittstellen & Lösungen

3. Brandschutzplanung mit BIM

   3.1 Herangehensweise

   3.2 Vorteile für das Projektteam

   3.3 Technische Umsetzung

   3.4 Auswirkung Holzbau?

   3.5 Anwendungsfälle für weitere Leistungsphasen

KURZVORSTELLUNG GRUNER & REFERENTEN

KURZVORSTELLUNG GRUNER

1862
GRÜNDUNGSJAHR IN DER SCHWEIZ

2013
GRÜNDUNGSJAHR IN DEUTSCHLAND

34
STANDORTE WELTWEIT

7
STANDORTE IN DEUTSCHLAND

>1.000
MITARBEITER WELTWEIT

65
MITARBEITER IN DEUTSCHLAND

6.527
PROJEKTE 2020

129
MIO. € UMSATZ 2020

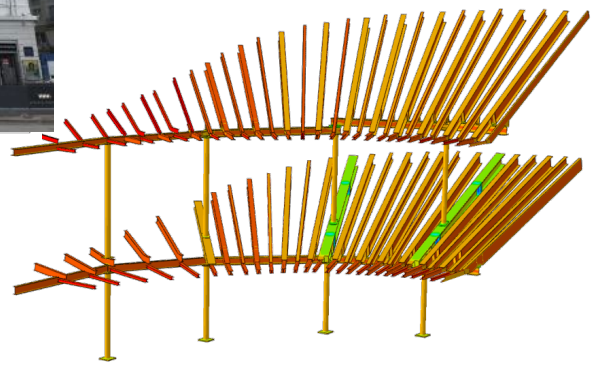
BENJAMIN BREUCKELMANN

Prokurist und stv. Niederlassungsleiter in Hamburg

- Diplom-Bauingenieur (FH) HafenCity Universität Hamburg
- Sachverständiger für brandschutztechnische Bau- und Objektüberwachung
- mehr als 15 Jahre Berufserfahrung
- Dozent im Rahmen des EIPOS-Kurses "Sachverständiger für vorbeugenden Brandschutz"

Persönliche Referenzen

- Rangsanierung des unter Denkmalschutz stehenden Deutschen Schauspielhauses in Hamburg; Brandschutzkonzept, Evakuierungs-simulation, Tragwerksbemessung im Brandfall (Heißbemessung), Brandfallsteuerungsmatrix, Objektüberwachung Brandschutz
- Neubau Wohnquartier „Perigon“ mit 18 Geschossen, 379 Wohneinheiten, Kita, Einzelhandel, Gewerbe- und Praxisflächen; Brandschutzkonzept, Beratung in der Ausführungsplanung, Brandfallsteuerungsmatrix, Objektüberwachung



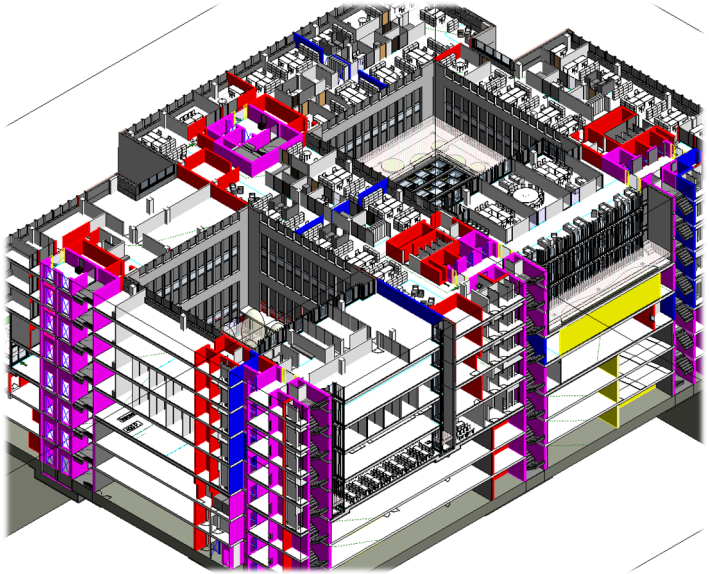
OLE MATTHIESEN

Senior Projektleiter Brandschutz in Hamburg

> Master of Engineering, Hochschule Kaiserslautern
> mehr als 10 Jahre Berufserfahrung
> seit ca. 5 Jahre bei der Gruner
> Sachverständiger für vorbeugenden Brandschutz (TAS)
> zertifiziert nach VDI/bs 2552 Blatt 8.1

Persönliche BIM-Referenzen

> Neubau Olympus Europa Campus
  BIM-basiert LP 1-9
> Neubau Kongresshotel HafenCity
  BIM-basiert LP 1-4
> Mitglied im VIB-Arbeitskreis BIM
> Mitautor BIM im Brandschutz (Beuth Verlag)



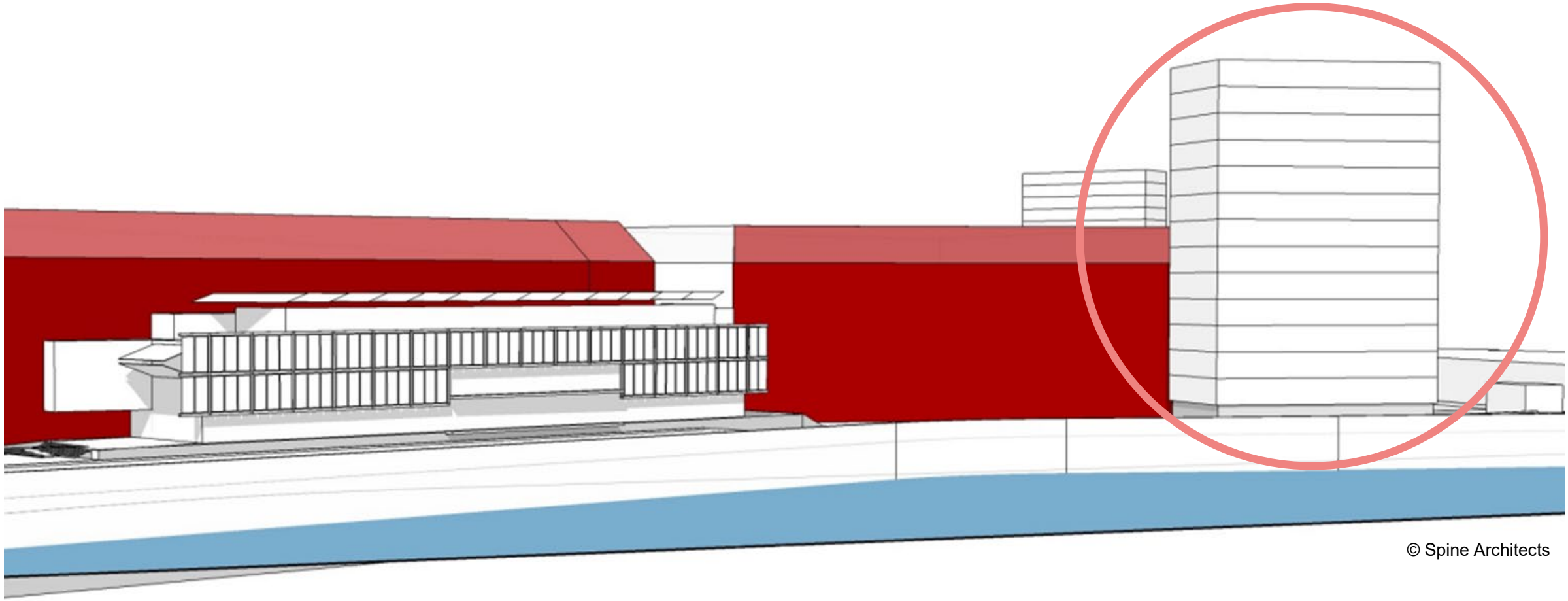
VORSTELLUNG PROJEKT TREETOP TOWER

ANFRAGE & ENTWURFSIDEE

ERSTE ANFRAGE ENDE 2018

ANFRAGE & ENTWURFSIDEE

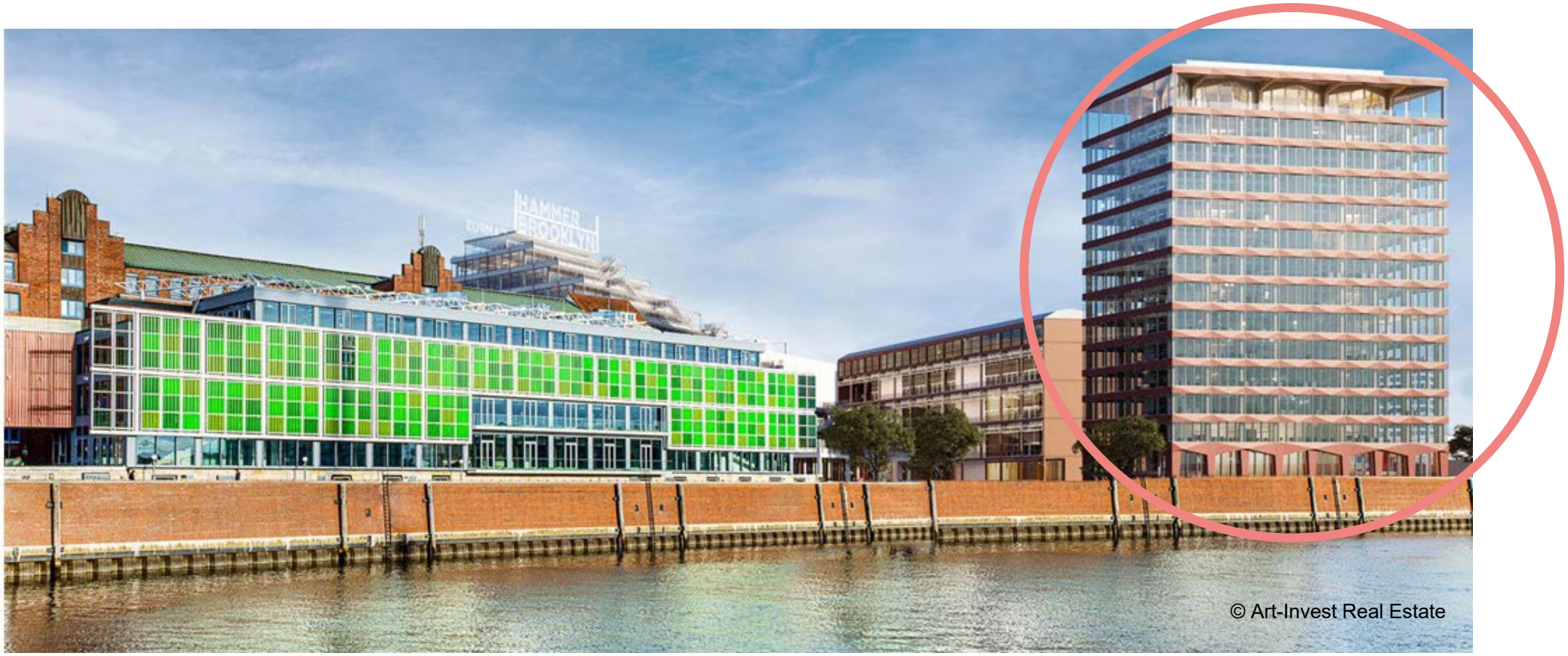
ERSTE ANFRAGE ENDE 2018



© Spine Architects

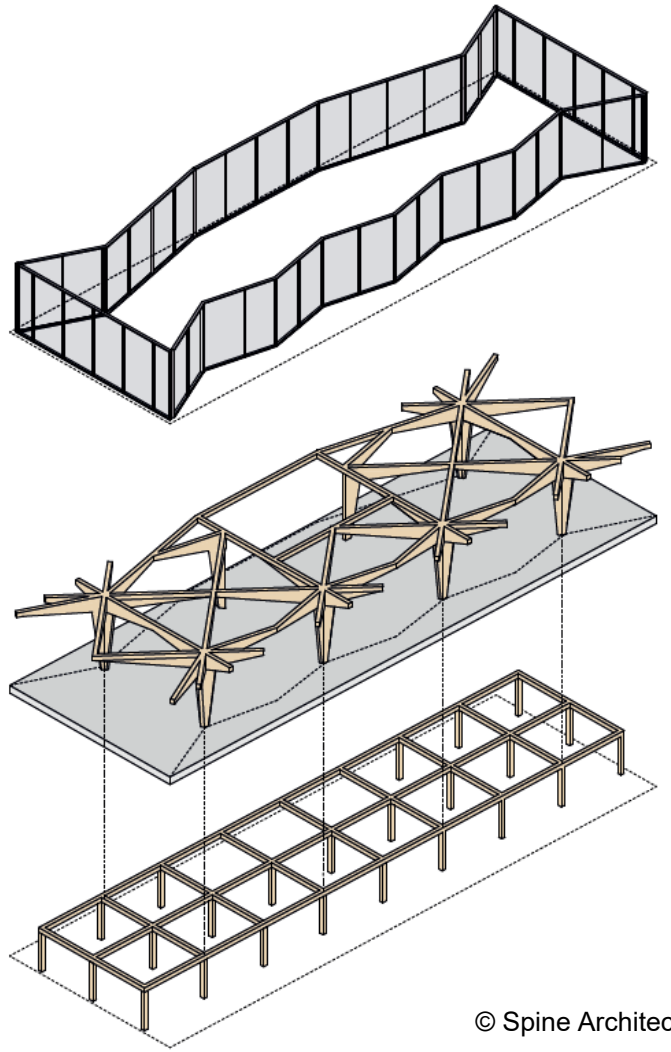
ANFRAGE & ENTWURFSIDEE

ERSTE ANFRAGE ENDE 2018



ANFRAGE & ENTWURFSIDEE

© Spine Architects


© Spine Architects

ANFRAGE & ENTWURFSIDEE

TRAGWERK

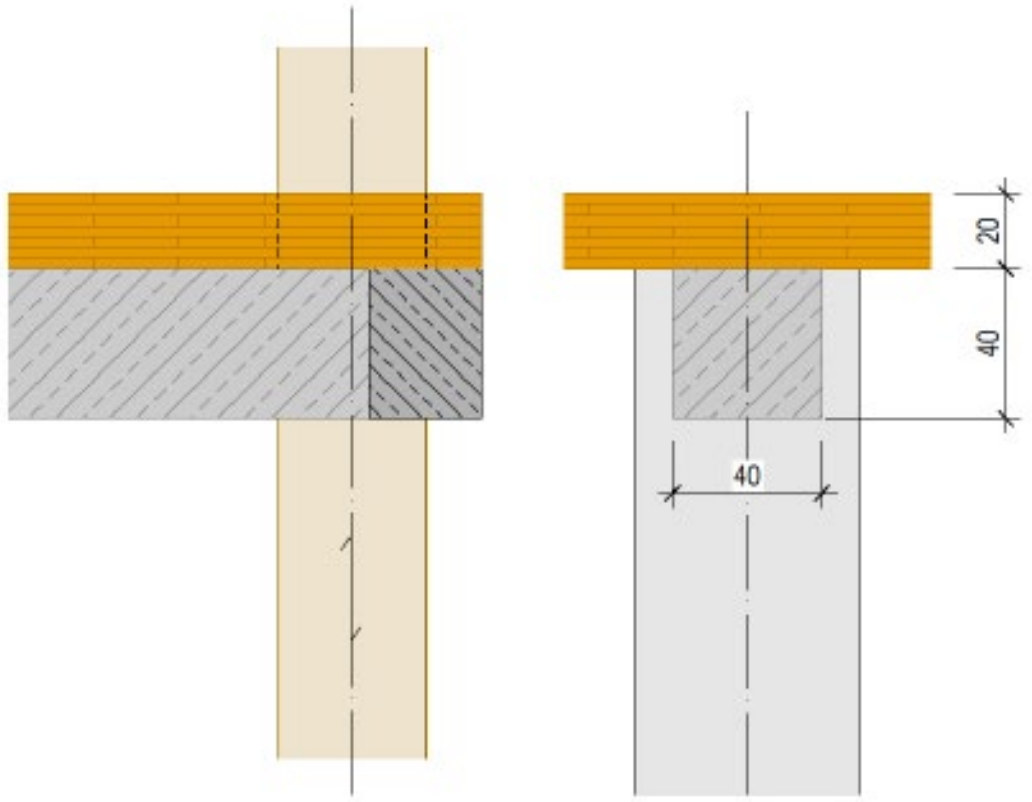
© Art-Invest Real Estate

Untergeschoss, Erdgeschoss, Galeriegeschoss

Stahlbeton

ANFRAGE & ENTWURFSIDEE

TRAGWERK



© Assmann Beraten+Planen

<u>Regelgeschosse und Staffelgeschoss:</u>

Erschließungskern: Stahlbeton

Geschossdecken: Brettsperrholzelemente

Unterzüge: Stahlbeton

Stützen: Holz (bereichsweise: Stahlbeton)

RECHTSGRUNDLAGEN & PROBLEMSTELLUNGEN

Hamburgische Bauordnung (HBauO)

vom 14.12.2005, zuletzt geändert am 20.2.2020

Bauprüfdienst 1/2008 (BPD Hochhäuser)

Anforderungen an den Bau und Betrieb von Hochhäusern

Bauprüfdienst 3/2018 (BPD Massivholzbau)

Bauen in Massivholzbauweise

RECHTSGRUNDLAGEN & PROBLEMSTELLUNGEN

Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB) 2020/1

geringfügige Abweichungen in Hamburg auf Deckblättern zusammengefasst

Eurocode

DIN EN-1991-1-2 + NA	Einwirkungen auf Tragwerke, Brandeinwirkungen auf Tragwerke
DIN EN-1995-1-2 + NA	Tragwerksbemessung für den Brandfall; Bemessung und Konstruktion von Holzbauten

RECHTSGRUNDLAGEN & PROBLEMSTELLUNGEN

ANFORDERUNGEN HAMBURGISCHE BAUORDNUNG

§ 25 (1) Tragende Wände, Stützen

Tragende und aussteifende Wände und Stützen müssen im Brandfall ausreichend lange standsicher sein. Sie müssen

> in Gebäuden der Gebäudeklasse 5 feuerbeständig sein.

RECHTSGRUNDLAGEN & PROBLEMSTELLUNGEN

ANFORDERUNGEN HAMBURGISCHE BAUORDNUNG

§ 25 (1) Tragende Wände, Stützen

Tragende und aussteifende Wände und Stützen müssen im Brandfall ausreichend lange standsicher sein. Sie müssen

> in Gebäuden der Gebäudeklasse 5 feuerbeständig sein.

§ 24 (2) Allgemeine Anforderungen an das Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen

Bauteile, die feuerbeständig sein müssen, […] müssen aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen.

RECHTSGRUNDLAGEN & PROBLEMSTELLUNGEN

ANFORDERUNGEN HAMBURGISCHE BAUORDNUNG

§ 24 (3) Allgemeine Anforderungen an das Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen

Bei Gebäuden

- mit einer Höhe von bis zu 22 m und
- Nutzungseinheiten mit jeweils nicht mehr als 200 m^2 und
- Brandabschnitten von nicht mehr als 800 m^2 pro Geschoss

sind tragende oder aussteifende sowie raumabschließende Bauteile, die feuerbeständig sein müssen, in Massivholzbauweise zulässig, wenn die geforderte Feuerwiderstandsfähigkeit nachgewiesen wird.

RECHTSGRUNDLAGEN & PROBLEMSTELLUNGEN

ANFORDERUNGEN BAUPRÜFDIENST HOCHHÄUSER (BPD 1/2008)

Abschnitt 3 Bauteile

3.1 Tragende und aussteifende Bauteile

3.1.1 Tragende und aussteifende Bauteile müssen feuerbeständig sein und aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen.

RECHTSGRUNDLAGEN & PROBLEMSTELLUNGEN

ANFORDERUNGEN BAUPRÜFDIENST MASSIVHOLZBAU (BPD 3/2018)

Abschnitt 5 Grundsätzliche Anforderungen

5.4 Brandwände und Treppenraumwände

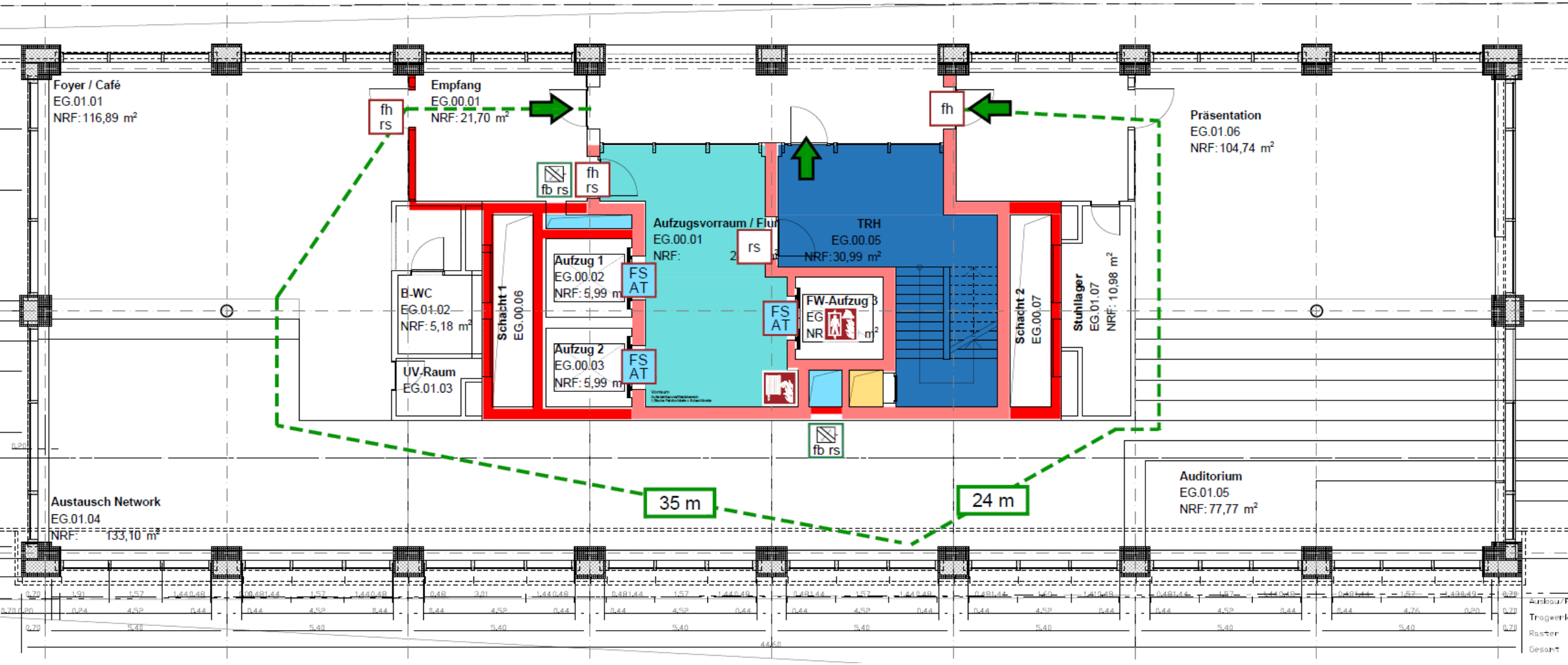
[…] müssen unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung feuerbeständig und nichtbrennbar und in konventioneller Mauerwerks- bzw. Stahlbetonbauweise ausgeführt werden.

5.5 Brennbare Bauteiloberflächen

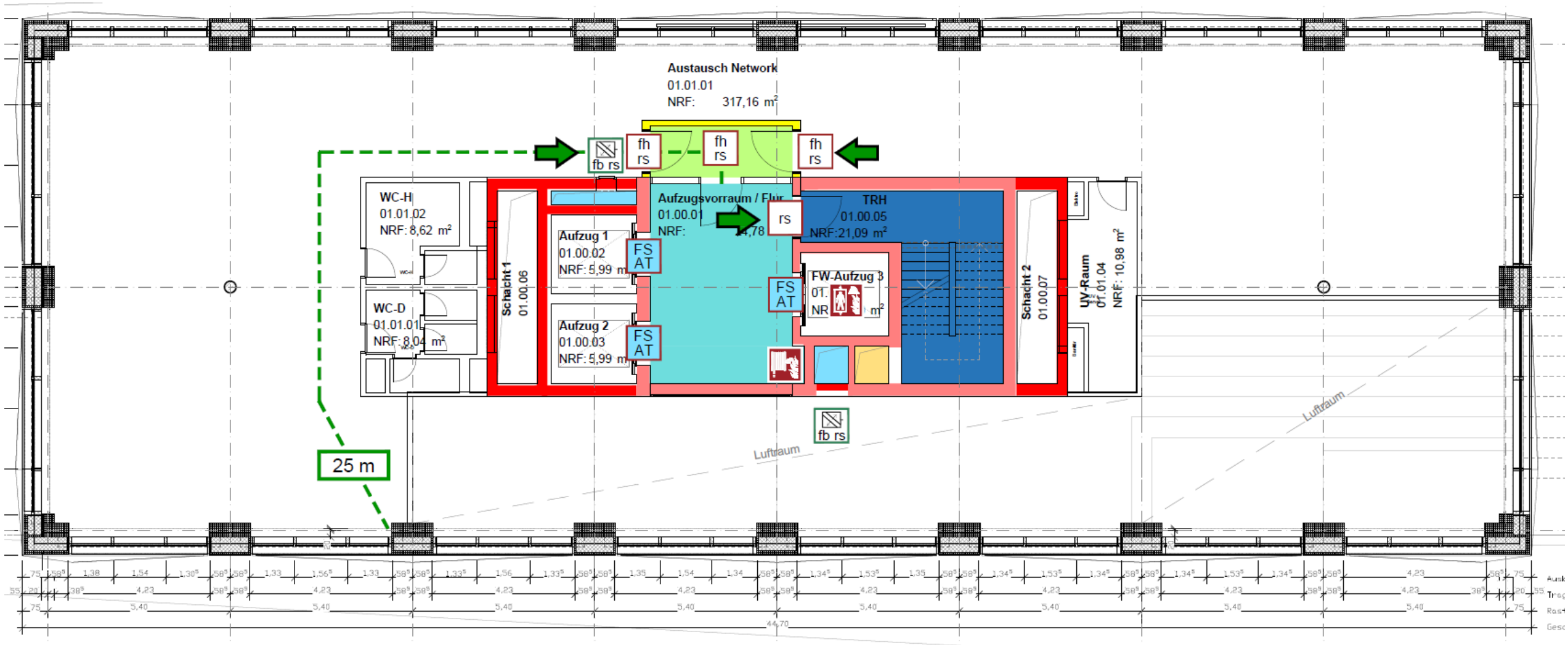
Tragende, aussteifende und raumabschließende Bauteile aus brennbaren Baustoffen müssen eine Bekleidung mit nichtbrennbaren Baustoffen in ausreichender Dicke haben.

Grundsätzlich können je Raum entweder die Decke oder max. 25 % der Wandflächen im Raum mit brennbarer Bauteiloberfläche ausgeführt werden – dies entspricht in der Regel einer holzsichtigen Wand oder einer holzsichtigen Decke je Raum.

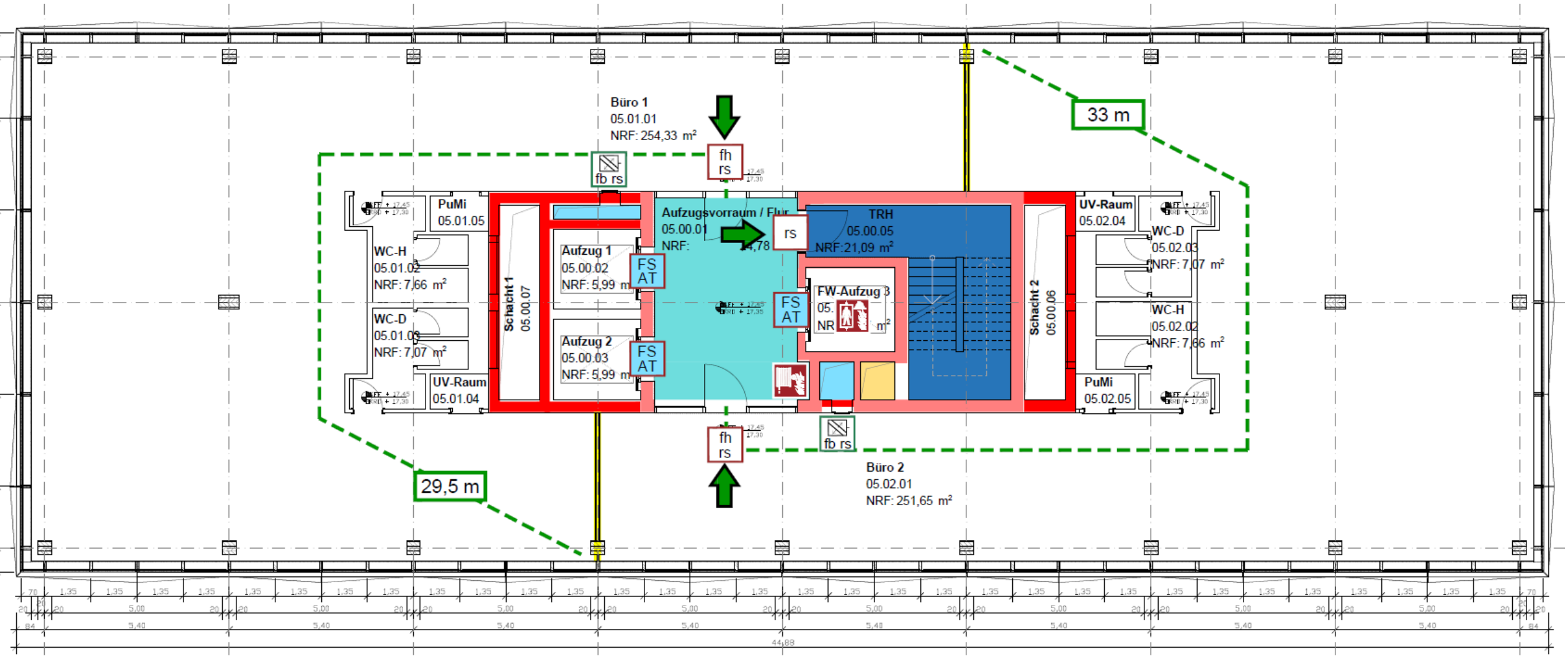
KONZEPT & ABSTIMMUNG



KONZEPT & ABSTIMMUNG



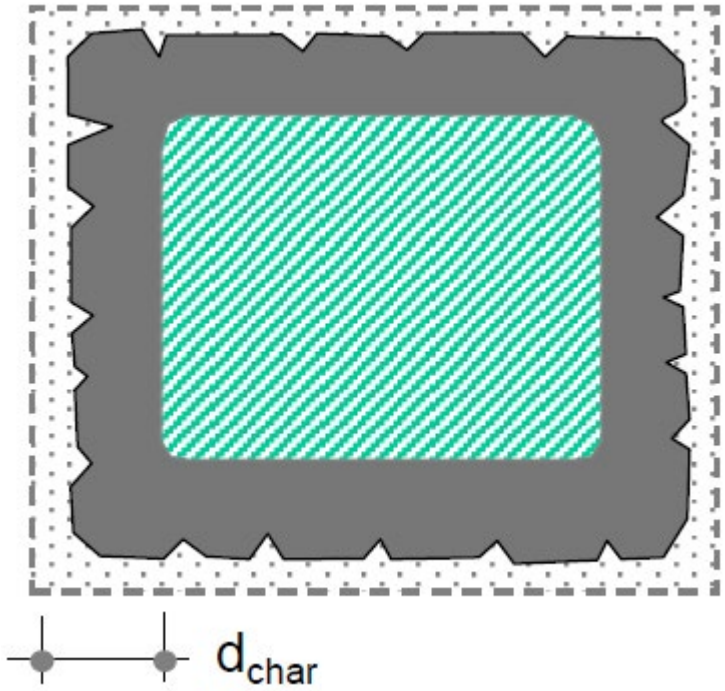
KONZEPT & ABSTIMMUNG



SCHNITTSTELLEN UND LÖSUNGEN

MAßNAHMEN ZUR ERREICHUNG DER SCHUTZZIELE TROTZ ABWEICHUNGEN

- Erhöhung des Feuerwiderstands der tragenden und aussteifenden Bauteile aus brennbaren Baustoffen um 30 Minuten => R120
- Bemessung über Abbrand nach Eurocode DIN EN-1995-1-2
- Vorgehen / Annahmen:
  - Holz brennt von außen nach innen mit nahezu konstanter Geschwindigkeit.
  - Berechnung Abbrand über Feuerwiderstandsdauer
  - Berücksichtigung der Festigkeitsannahme
  - Nachweis der Tragfähigkeit am reduzierten Querschnitt



SCHNITTSTELLEN UND LÖSUNGEN

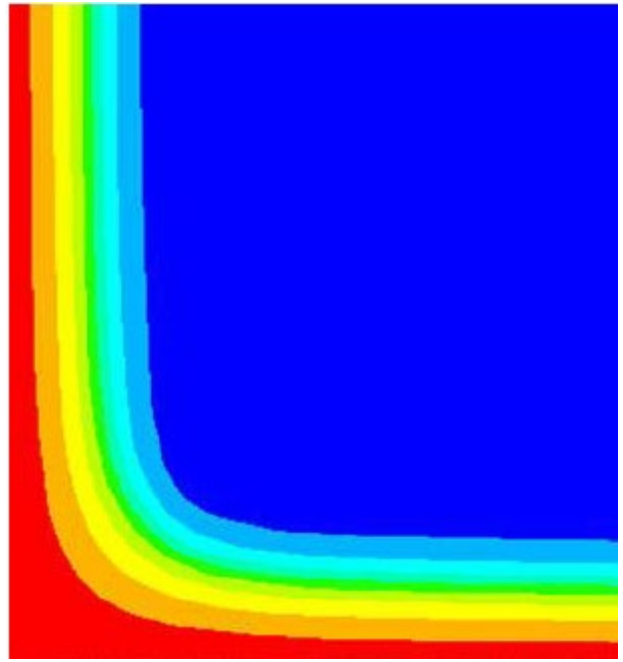
MAßNAHMEN ZUR ERREICHUNG DER SCHUTZZIELE TROTZ ABWEICHUNGEN

Der Bemessungswert der ideellen Abbrandtiefe sollte aus

$$d_{char,n} = \beta_n \, t$$

ermittelt werden.

- d_{char} = Abbrandtiefe [mm]
- ß = Abbrandrate [mm/min] => gemäß Eurocode
- t = Branddauer [min] => 120 min



SCHNITTSTELLEN UND LÖSUNGEN

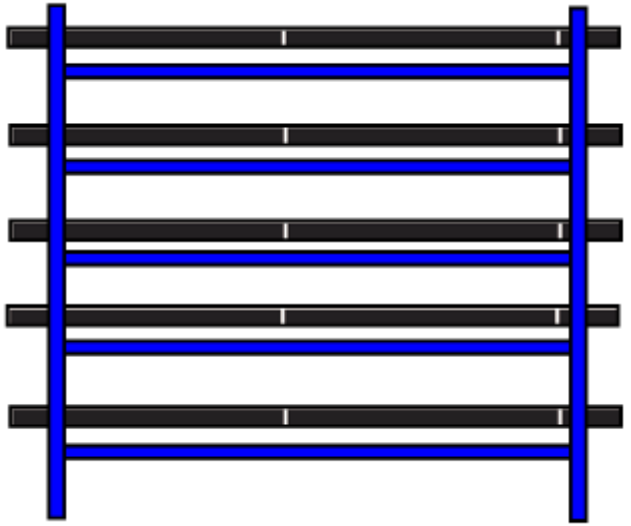
MAßNAHMEN ZUR ERREICHUNG DER SCHUTZZIELE TROTZ ABWEICHUNGEN

- Berücksichtigung der sonstigen Vorgaben aus BPD Massivholzbau, insbesondere an
  - brennbare Bauteiloberflächen: max. 25% Wandoberfläche oder Decke eines Raumes,
  - nichtbrennbare Dämmstoffe innen und außen,
  - Rauchdichtigkeit bei raumabschließenden Bauteilen und
  - Installationsführung grundsätzlich außerhalb der Massivholzbauteile.

SCHNITTSTELLEN UND LÖSUNGEN

FORDERUNGEN DER BEHÖRDE

- Erhöhtes Robustheitskonzept gemäß DIN EN 1991-1-7 => Berücksichtigung in der Tragwerksplanung
- Redundanz der automatischen Feuerlöschanlage
  - alle Bauteile mit Ausfallmöglichkeit (z.B. Pumpen, Ventile, Steuerbauteile, etc.) redundant
  - Feuerlöschanlage muss faktisch zu jederzeit funktionieren
  - Rohrleitungsnetz oder vgl. Bestandteile ausgenommen
- Anforderungen an automatische Feuerlöschanlage in Hochhäusern > 60 m umsetzen:
  - zwei Steigleitungen in getrennten Schächten



SCHNITTSTELLEN UND LÖSUNGEN

LÖSUNGEN NOCH ZU FINDEN…

- Nachweis Feuerwiderstand von Verbindungsmitteln (VBM)
  - gemäß Eurocode DIN EN 1995-1-2 nur bis zu einer maximalen Branddauer von 60 Minuten geregelt
  - Planung mit Holzüberdeckung und Abbrand (Lage VBM außerhalb d_{char})
  - Abweichung von Technischen Baubestimmungen möglich, da mit einer anderen Lösung in gleichem Maße die Anforderungen erfüllt werden
- Anschlüsse von Holzbauteilen an Massivbauteile
  - Anschluss mittels Stahlwinkel
  - Ausklinkung des Brettsperrholzelementes
  - Schutz des Stahls mittels Brandschutzbekleidung
- Verwendbarkeitsnachweise von Brandschutzprodukten (z.B. Schottungen)

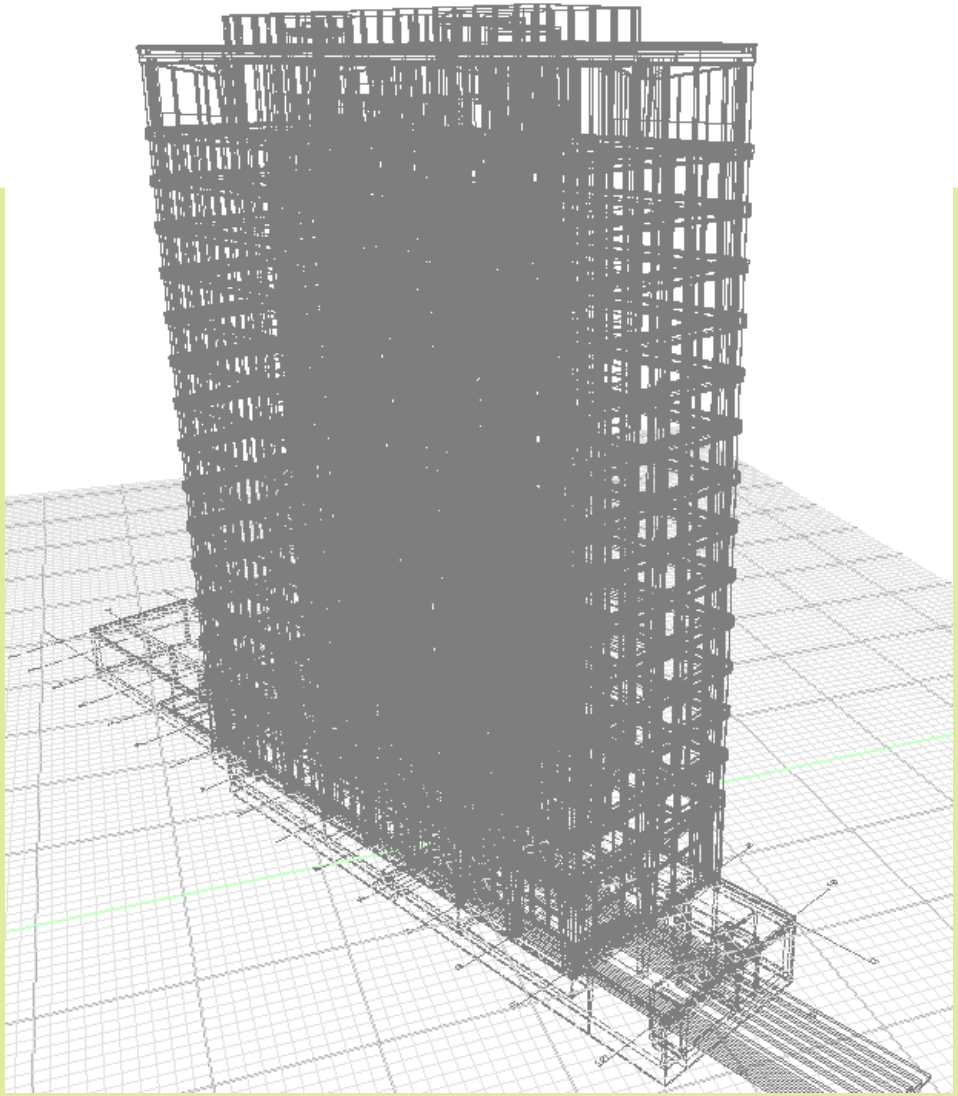
Umfangreiche Abstimmungen mit der Bauaufsichtsbehörde, der Feuerwehr und dem Prüfstatiker erforderlich.

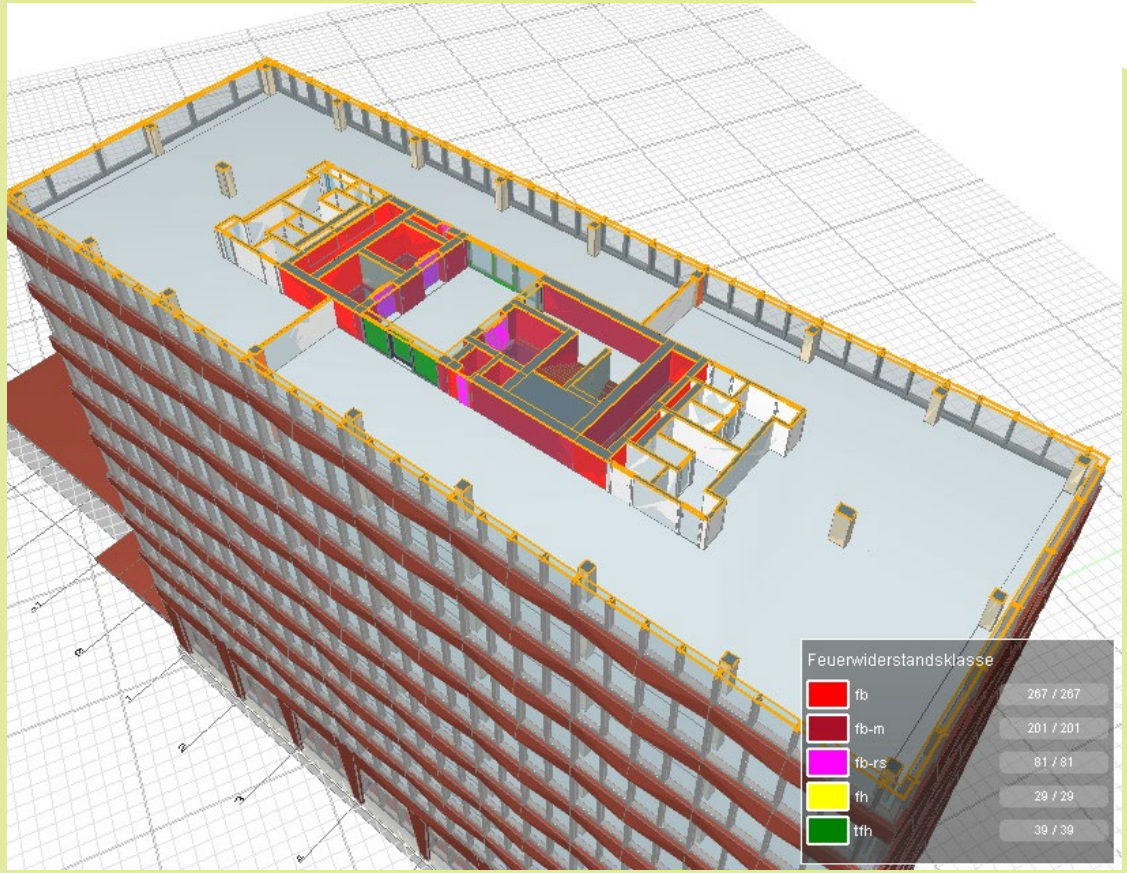
SCHNITTSTELLEN UND LÖSUNGEN

ZIEL

© Art-Invest Real Estate

BRANDSCHUTZPLANUNG MIT BIM





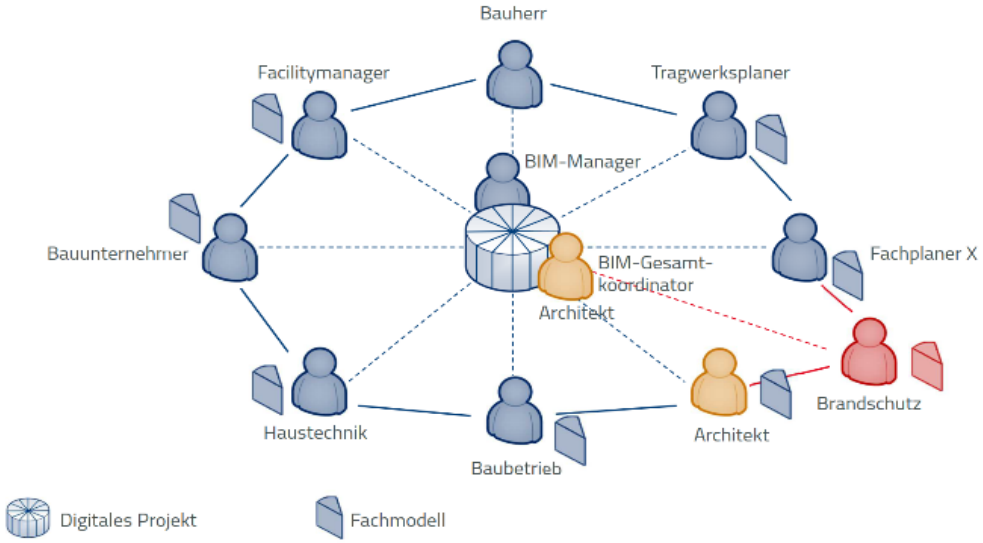
HERANGEHENSWEISE

WARUM DEN BRANDSCHUTZFACHPLANER AKTIV IN DEN BIM-PROZESS EINBINDEN?

- Idee der BIM-basierten Planung
  - vernetzte Planung in der alle relevanten Bauwerksinformationen digital modelliert, kombiniert und erfasst werden

- Brandschutzangaben relevant für
  - Architektur → Raumgeometrien, Bauteilquälitäten etc.
  - TGA-Planung → Anlagentechnik, Schottungen etc.
  - Tragwerksplanung → Bauteilqualitäten
  - Landschaftsplanung → Zufahrten, Aufstell- und Bewegungsflächen

- Wunsch von Gruner, zum Sammeln von Erfahrung und Knowhow



HERANGEHENSWEISE

ARBEITSWEISE GRUNER

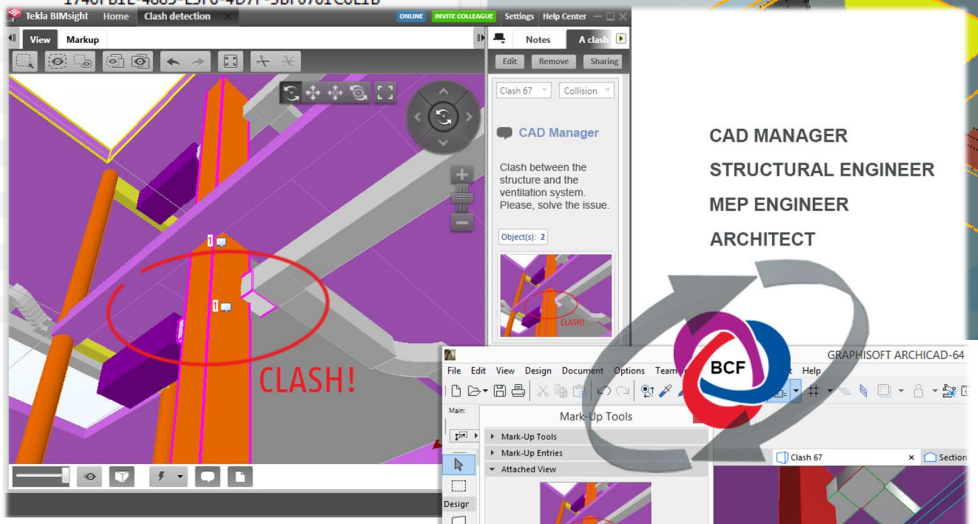
> Parametrisieren?

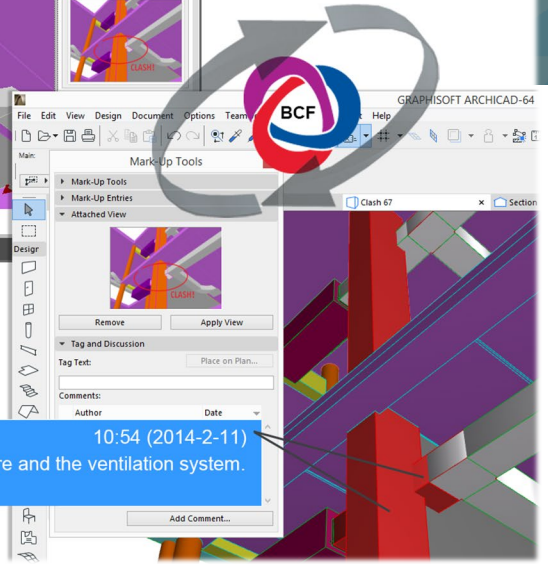
JA

> Modellieren?

NEIN

Name	HBK1b_BS:BS_I	HBK1b_BS:BS_	ArchiCADProperties:Eindeutige ID
RGWA 0000	fb-m	04/2022	356779F4-07E9-AA38-2AEC-B9D9DEDDE2BF
RGWA 0021	fb-m	04/2022	829796E7-030F-B07C-9FB8-BFFA99E67032
RGWA 0011	fb-m	04/2022	E53C74F1-526E-45BC-D1DB-777337E69EEF
RGWA 0002	fb-m	04/2022	92D99ED6-E28E-E293-9A04-F11A2B8487E6
RGWA 0000	fb-m	04/2022	7794406F-A501-D50F-AC30-B9D299F5AA4C
RGWA 0002	fb-m	04/2022	1746FB1E-4885-E3F6-4D7F-3BF0761C6E1B
RGWA 0021	fb-m	04/2022	
RGWA 0000	fb-m	04/2022	
RGWA 0000	fb-m	04/2022	
RGWA 0021	fb-m	04/2022	
RGWA 0002	fb-m	04/2022	
RGWA 0021	fb-m	04/2022	
RGWA 0011	fb-m	04/2022	
RGWA 0011	fb-m	04/2022	
RGWA 0014	fb-m	04/2022	
RGWA 0000	fb-m	04/2022	
RGWA 0000	fb-m	04/2022	
RGWA 0021	fb-m	04/2022	
RGWA 0021	fb-m	04/2022	





HERANGEHENSWEISE

LEISTUNGSBILD

BIM
Muster - AIA

Verein zur Förderung von Ingenieurmethoden im Brandschutz

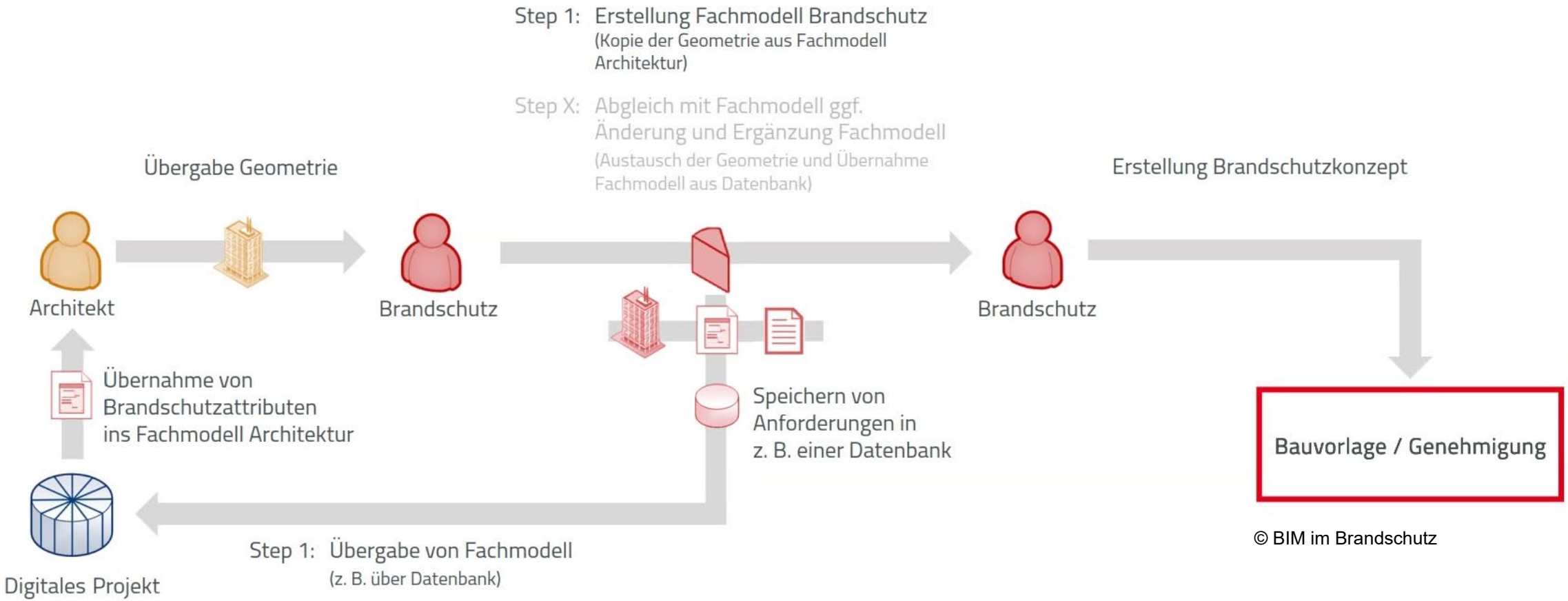
Einbindung der Brandschutzplanung in den Gesamtplanungsprozess mit Building Information Modeling
- Stand Februar 2020 -

- Kein definiertes Leistungsbild Brandschutz im BIM
  - Mittlerweile Vorschlag durch VIB mit Muster AIA
- Kein definiertes Property Set für Brandschutz
  - PSet wird derzeit durch buildingSmart und VIB erarbeitet
- Vorschlag durch Gruner und Abstimmung im Planungsteam

Element: Tür					
Attribut	Maßeinheit	Wertebereich	Relevant in LOD 100/200	300/400	Verantwortlich
BS_Tür_Brand	-	fh / hfh / fb / --- / k.A.		X	BS-Planer
BS_Tür_Rauch	-	d / rd / --- / k.A.		X	BS-Planer
BS_Tür_Schließ	-	s / --- / k.A.		X	BS-Planer
BS_Tür_Breite	m	>0,00 / --- / k.A.		X	BS-Planer
BS_Änderung	-	KW/yyyy / --- / k.A.		X	BS-Planer

BIM Datenaustausch Kopie Fachmodell Architektur

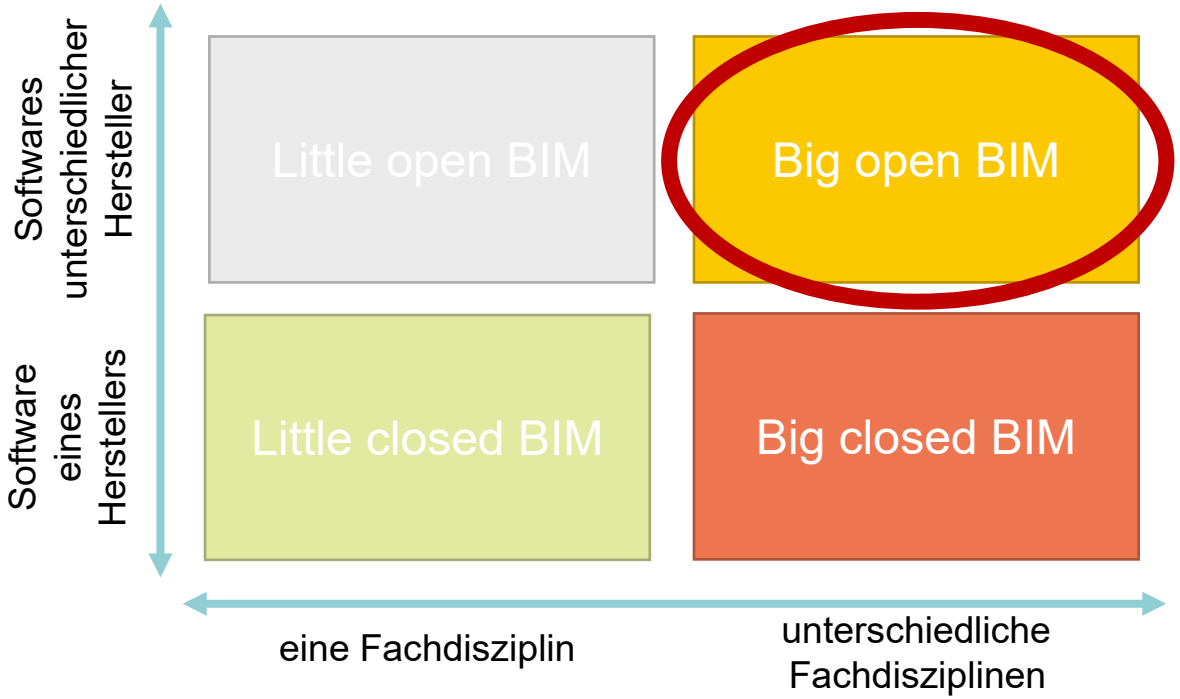
Digitalisierte Brandschutzplanung mit der BIM - Methode



© BIM im Brandschutz

TECHNISCHE UMSETZUNG

MÖGLICHE VARIANTEN



AUTODESK® CIVIL 3D®

ALLPLAN
A NEMETSCHEK COMPANY

GRAPHISOFT Archicad®

AUTODESK® REVIT®

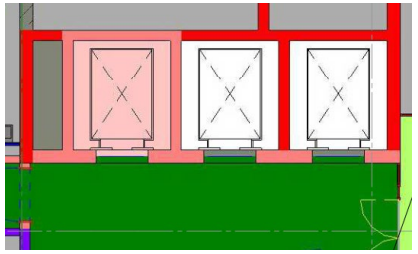
DESITE MD

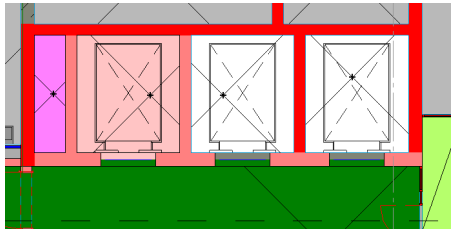
- > Architektur = Graphisoft ArchiCAD
- > Tragwerk = Nemetschek Allplan
- > TGA = Autodesk Revit
- > Baugrund = Autodesk Civil

- > Brandschutz = Desite MD

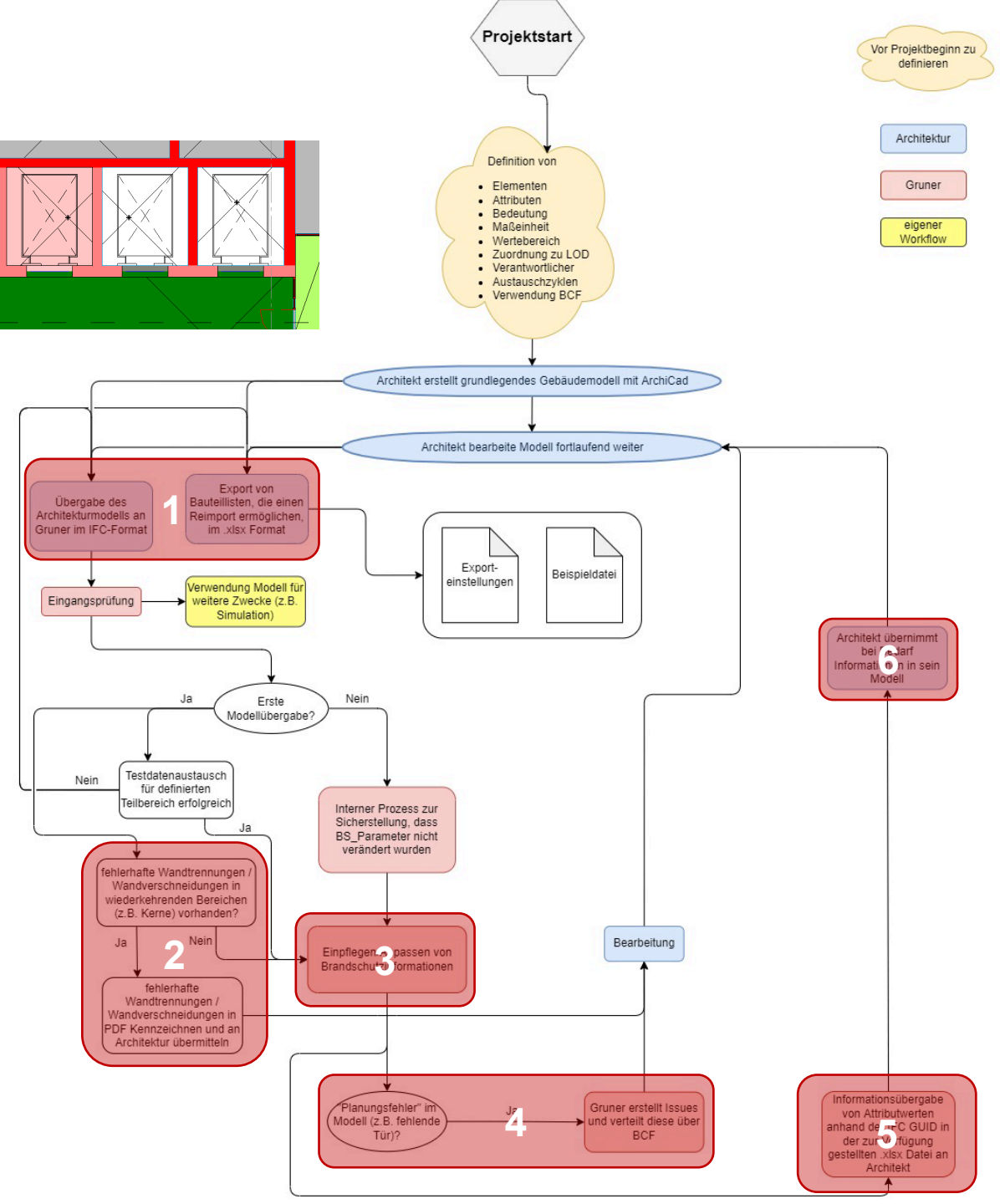
TECHNISCHE UMSETZUNG

KONKRETER WORKFLOW



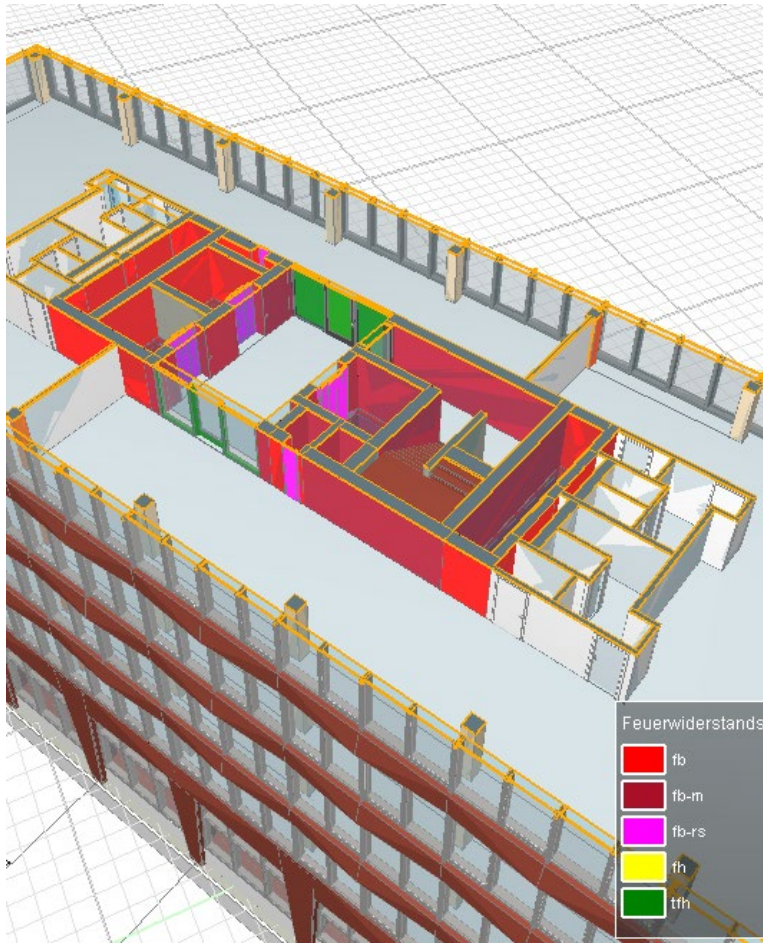


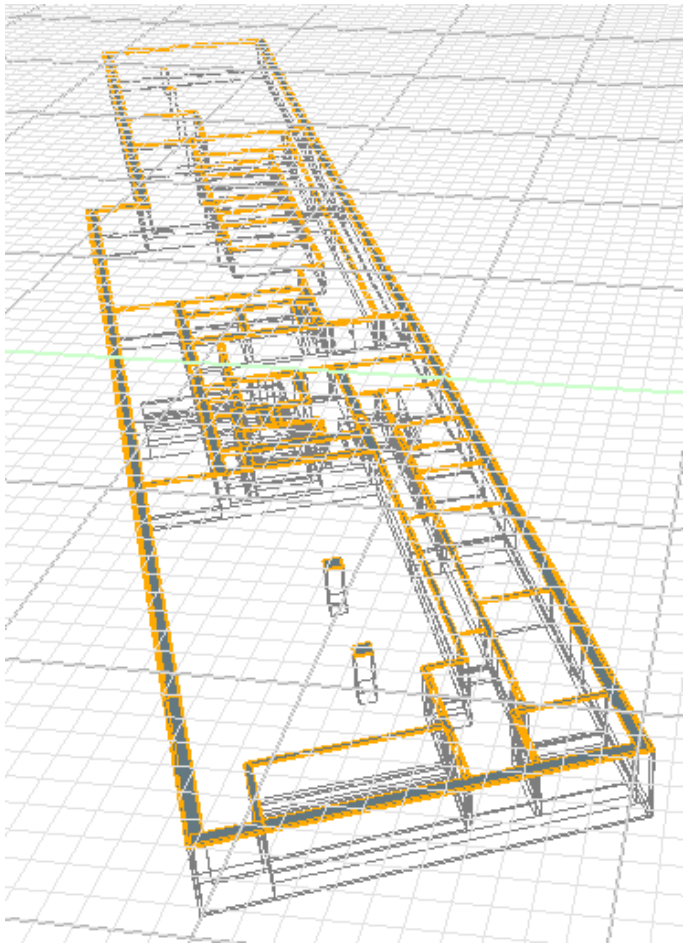
1. Architektur übergibt Modell im IFC Format zusammen mit reimportierbaren Bauteillisten
2. Gruner prüft auf fehlende Wandtrennungen
3. Gruner pflegt Brandschutzparameter ein
4. Gruner erstellt BCF-Issues
5. Gruner exportier Brandschutzanforderungen in reimportierbare Bauteillisten
6. Architektur übernimmt Angaben ins Architekturmodell

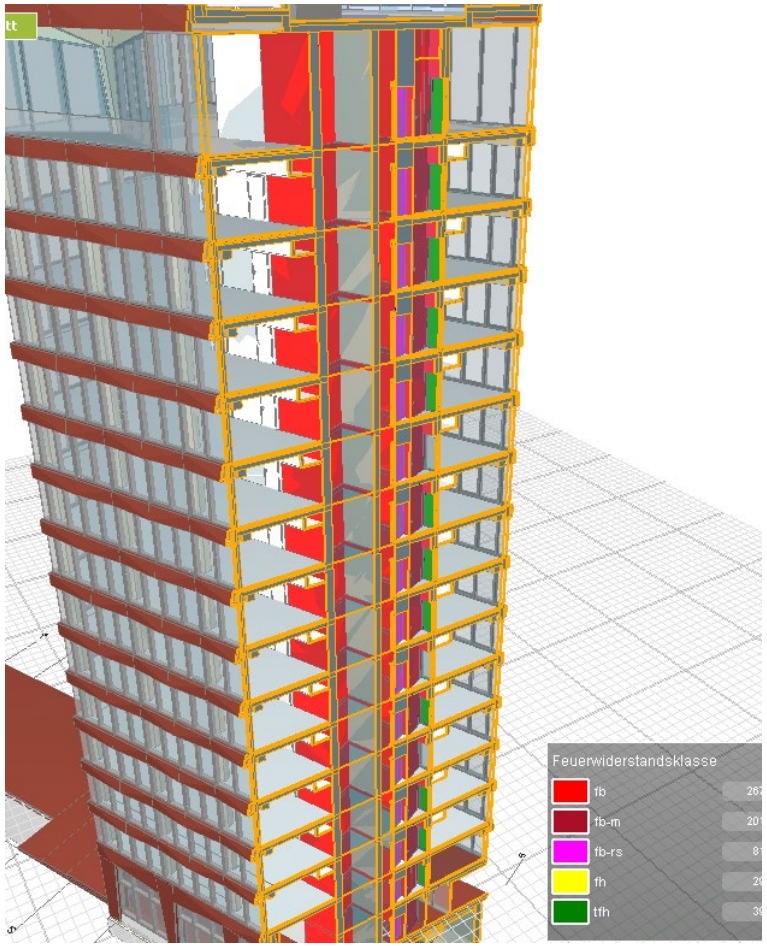


TECHNISCHE UMSETZUNG

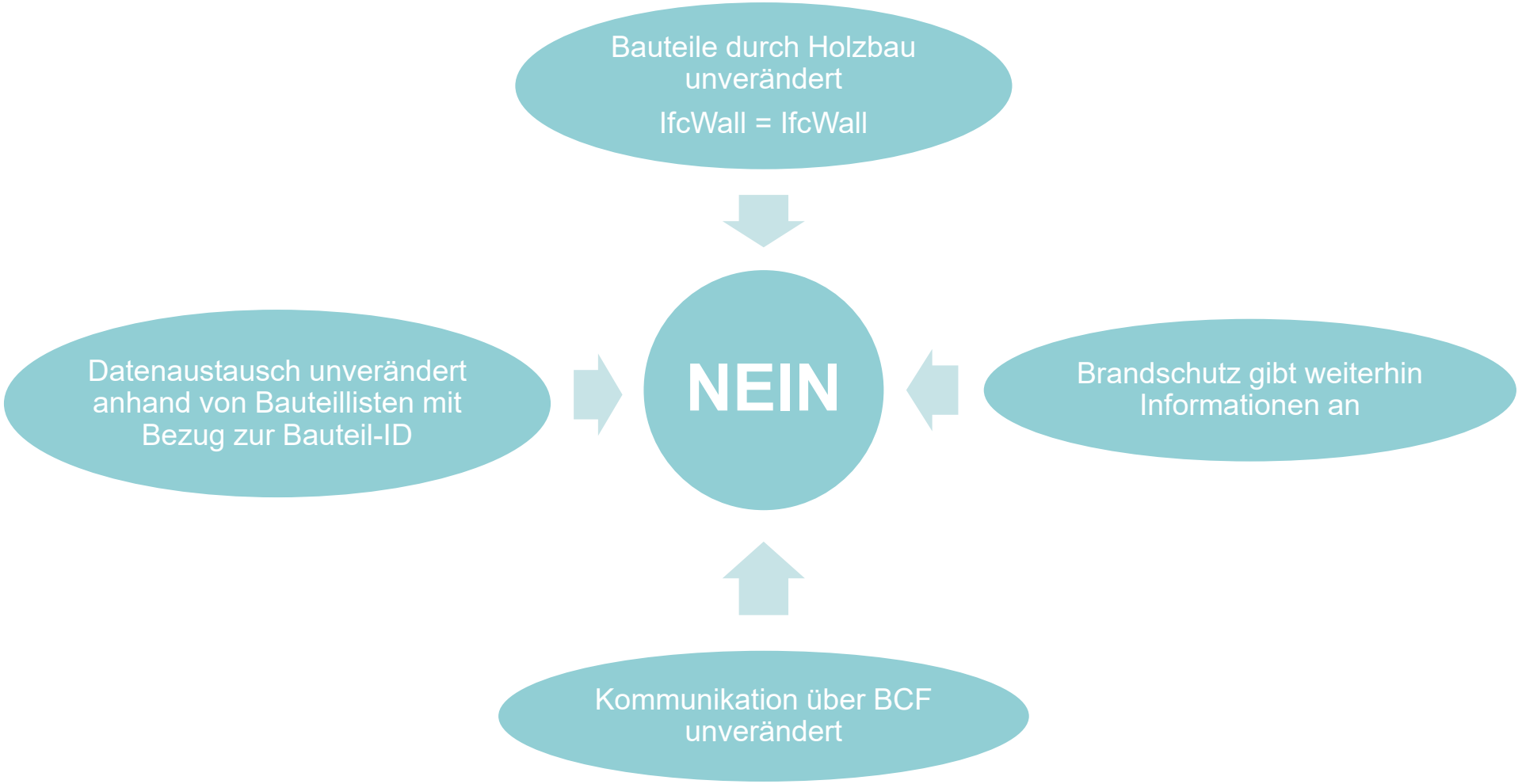
BILDER AUS DER PRAXIS







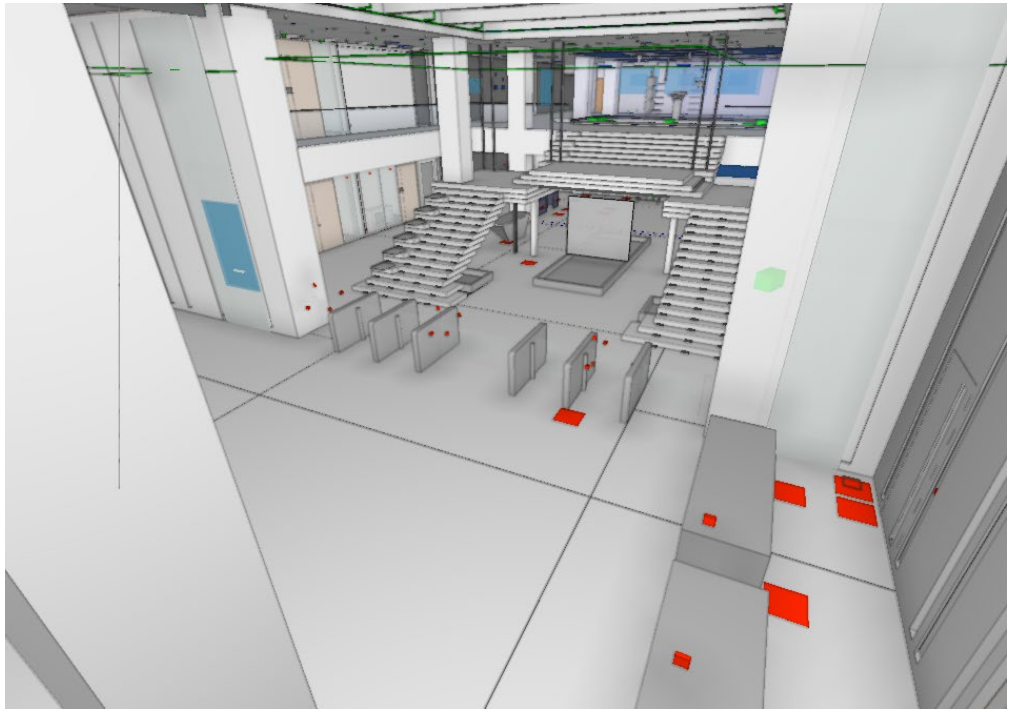
AUSWIRKUNGEN HOLZBAU



ANWENDUNGSFÄLLE FÜR WEITERE LEISTUNGSPHASEN

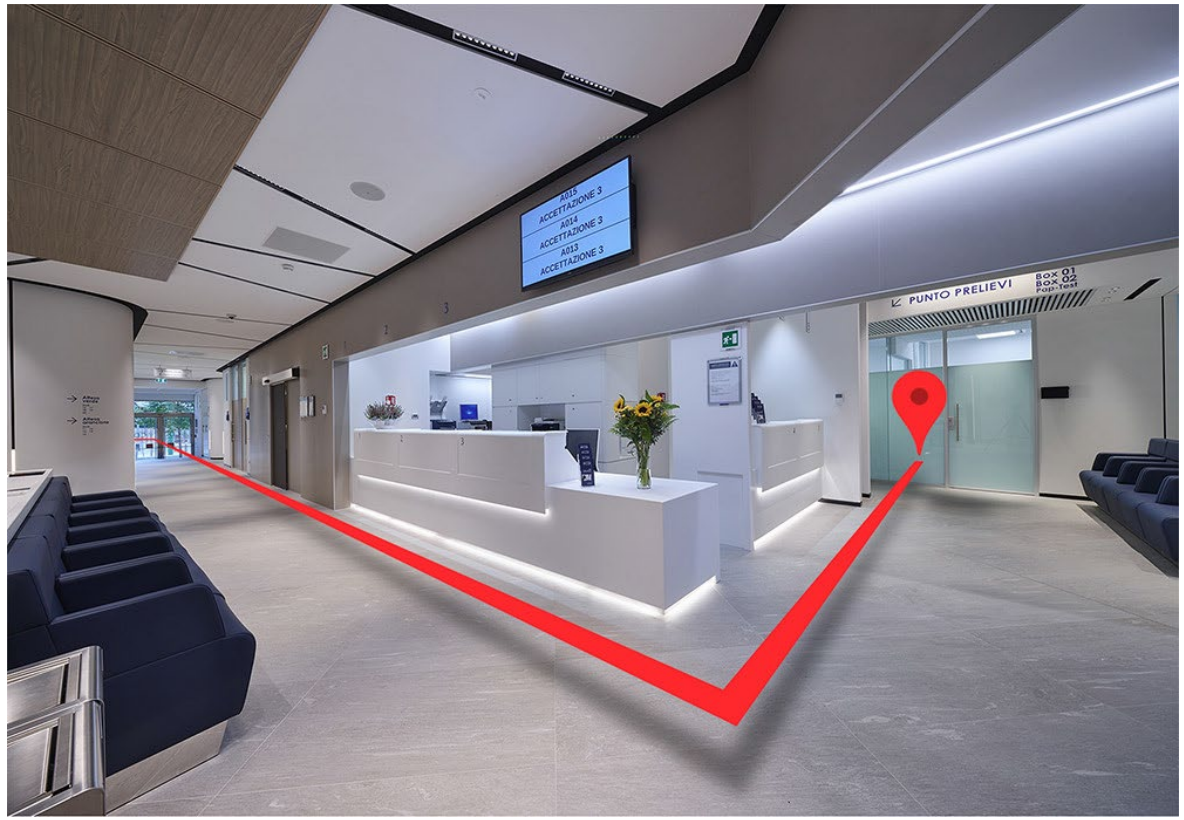
- Ausführungsplanung
  - Automatisierte Planung der Abschottungen
  - Kollisionsprüfung
- Ausschreibung und Vergabe
  - Brandschutzattribute können erforderliche Leistungsklasse ausweisen
- Ausführung / Objektüberwachung
  - Projektspezifische Einbauanleitung
  - Verwendbarkeitsnachweis & Einbauanleitung im Modell vorhanden
  - Verortung von Mängeln im 3D-Modell

früher **K90** heute **EI 90 ($v_e h_o$ i↔o)-S**



ANWENDUNGSFÄLLE FÜR WEITERE LEISTUNGSPHASEN

- Objektbetreuung / Nutzung
  - Wartungs- / Prüfintervalle im Modell
  - Optimierte Rundgänge
  - Indoor Navigation für Einsatzkräfte
- Abbruch
  - Recycling
  - Schadstoffermittlung



https://www.gruner-deutschland.de/

gruner

BRANDSCHUTZ DER ÜBERZEUGT!

BIM im Brandschutz
Veröffentlichung im Beuth Verlag

BIM-Muster - AIA Brandschutz
http://www.vib-brandschutz.de/download/