

Holzbauteile und Holzbaurichtlinie in der praktischen Anwendung

Zielkonflikte und Lösungsansätze anhand eines Beispiels

Fortbildung der Brandschutztechniker und
Brandschutzdienststellen
Kreis Gütersloh

Dr.-Ing. Dirk Hollmann


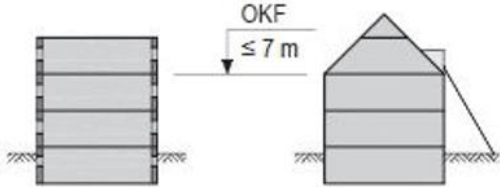
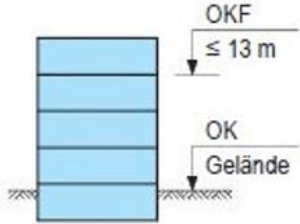
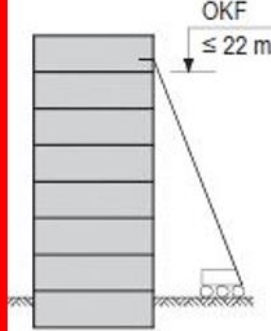


Vortrag

- Allgemeine Einführung
- Historie zur Musterholzbaurichtlinie
- Beispiel Bürogebäude
- Formale Aspekte

Gebäudeklassen

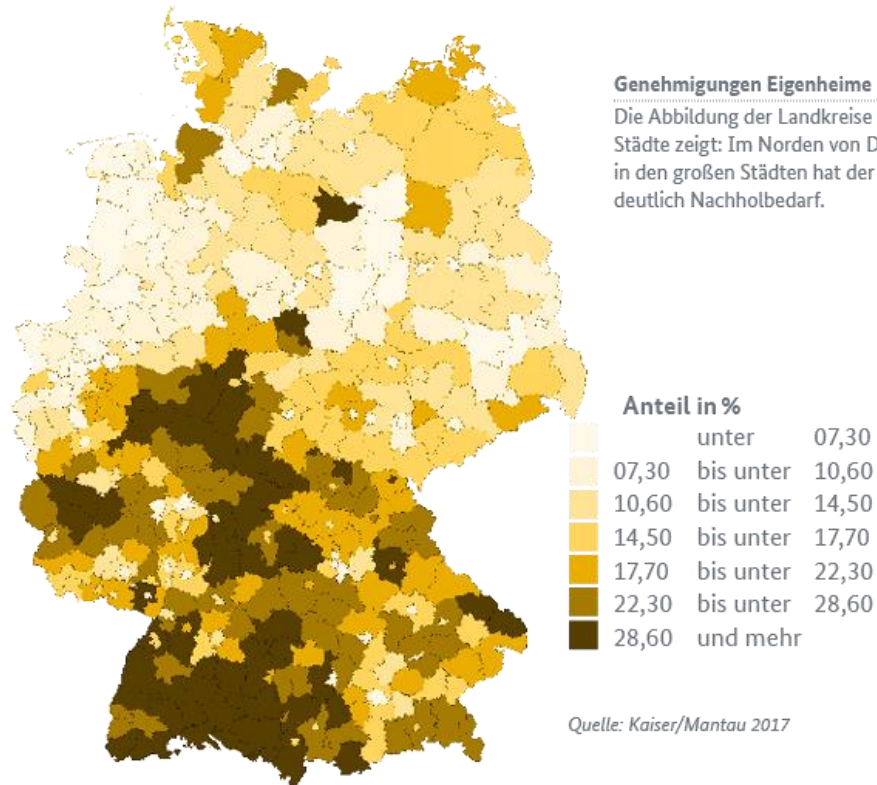
- Einführung der Gebäudeklasse 4 mit der neuen BauO NRW

1 freistehend land- oder forstwirtschaftlich genutzt	2 freistehend und OKF ≤ 7 m und ≤ 2 NE und ≤ 400 m ² gesamt *)	3 nicht freistehend OKF ≤ 7 m und ≤ 2 NE und ≤ 400 m ² gesamt *)	4 sonstige Gebäude OKF ≤ 13 m und ≤ 400 m ² *) je NE	5 sonstige Gebäude 3 m < OKF ≤ 22 m und ≤ 400 m ² *) je NE
				
Bauaufsichtliche Anforderungen nach MBO 2002 (tragende und aussteifende Wände, Stützen, Trennwände, Decken zwischen NE)				
keine Forderungen	feuerhemmend		hochfeuerhemmend	feuerbeständig
Feuerwehreinsatz mit Steckleiter möglich			Drehleiter nötig	

Entwicklung des Holzbaus

...spielt sich stark im Bau von Eigenheimen ab

ANTEIL EIGENHEIME IN HOLZBAUWEISE



[2]

...dort ist aber der Brandschutz in der Regel kein Thema

Aber wo ist der Brandschutz ein Thema?

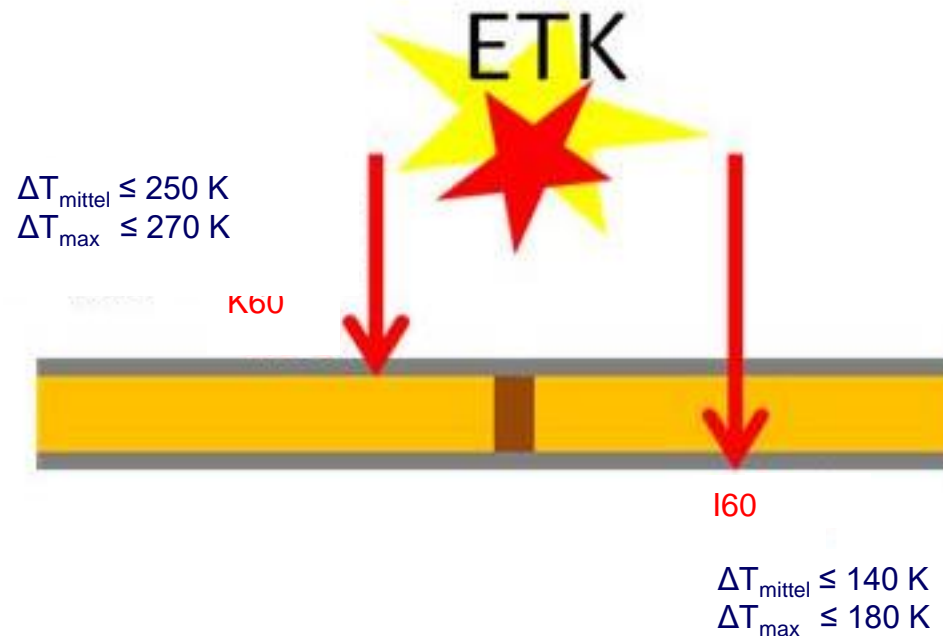
- Neubauten in Gebäudeklassen 3 und 4
- Nachverdichtung in Gebäudeklassen 3, 4 und 5
 - *Bauen im urbanen Raum ist derzeit Gegenstand vieler Diskussionen*
- Sanierungen – insbesondere von Decken
- Fassaden in Holzbauweise infolge der energetischen Aufwertung in Alt- und Neubau

Historie zu GK4

- ❑ Die Musterbauordnung MBO 2002 sollte den Anwendungsbereich des Holzbaus erweitern
- ❑ GK4
 - bis 13 m
 - Nutzungseinheiten nicht größer 400 m², sonst GK5
 - deckt Vielzahl der „5-Geschosser“ in Großstädten ab
- ❑ Vor der Einführung der Musterholzbaurichtlinie wurden mehrere Forschungsvorhaben durchgeführt
 - Ermittlung des Sicherheitsniveaus vergleichbarer Massivbauten
 - Internationaler Vergleich mit Staaten auf ähnlichem technischen Entwicklungsniveau
 - Erforschung geeigneter Wand- und Deckenaufbauten
 - Einführung der Kapselung, die in der nationalen DIN 4102-4 nicht definiert wird

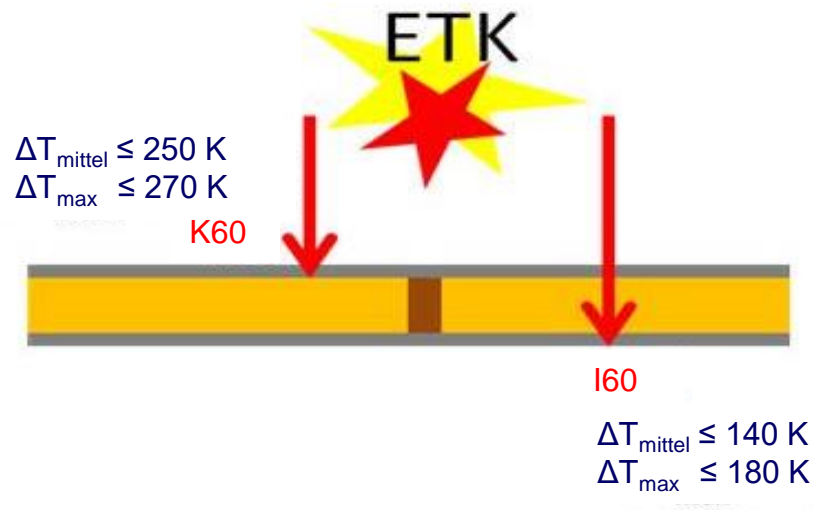
Musterholzbaurichtlinie (M-HFH HolzR)

- Hochfeuerhemmende Bauteile in Gebäudeklasse 4
- Wesentliches Element der Holzbaurichtlinie ist die brandschutztechnisch wirksame Bekleidung



Musterholzbaurichtlinie (M-HFH HolzR)

- Hochfeuerhemmende Bauteile in Gebäudeklasse 4
- Wesentliches Element der Holzbaurichtlinie ist die brandschutztechnisch wirksame Bekleidung



- Schutzziele:
 1. Verlangsamung der Brandausbreitungsgeschwindigkeit
 2. Verringerung Brandlast
 3. Verhinderung Hohlraumbrand

Zwischenfrage

Ist das Bauen mit Holz wirklich so besonders?



Es existieren viele alte Gebäude in GK4 mit Holzbalkendecken, aber:

- Installationsgrad und Durchdringungen heute deutlich zahlreicher
- Außenwände in der Regel aus nichtbrennbaren Baustoffen
- Decken mit Putzträgerdecke (auch eine Art der Kapselung)

Kritik an M-HFHolzR

- Kein Sichtholz vorgesehen
- Starres Konzept ohne Berücksichtigung von Anlagentechnik
- Kapselklasse K₂60 im Vergleich zu anderen Bauweisen häufig nicht wirtschaftlich
- Kein Einbau brennbarer Dämmungen möglich
- Details teilweise schwierig mit Anforderungen an Schall- und Wärmeschutz vereinbar

Kritik an M-HFHolzR

- Kein Sichtholz vorgesehen
- Starres Konzept ohne Berücksichtigung von Anlagentechnik
- Kapselklasse K₂60 im Vergleich zu anderen Bauweisen häufig nicht wirtschaftlich
- Kein Einbau brennbarer Dämmungen möglich
- Details teilweise schwierig mit Anforderungen an Schall- und Wärmeschutz vereinbar

Forschung zur Weiterentwicklung lief/läuft, bspw.:

- Kampmeier: Risikogerechte Brandschutzlösungen im mehrgeschossigen Holzbau [3]
- Gräfe et al: Regeldetailkatalog für den mehrgeschossigen Holzbau in Gebäudeklasse 4 [4]
- „TIMpuls“ [5]

Entwicklungen

- Im Entwurf des Baurechtsmodernisierungsgesetzes BauModG NRW ist eine Öffnungsklausel für den Verzicht auf die Brandschutztechnisch wirksame Bekleidung vorhanden:

Abweichend von Absatz 2 Satz 3 sind tragende oder aussteifende sowie raumabschließende Bauteile, die hochfeuerhemmend oder feuerbeständig sein müssen, aus brennbaren Baustoffen zulässig, wenn die geforderte Feuerwiderstandsdauer nachgewiesen wird und die Bauteile so hergestellt und eingebaut werden, dass Feuer und Rauch nicht über Grenzen von Brand- oder Rauchschutzbereichen, insbesondere Geschosstrennungen, hinweg übertragen werden können.

Mehrgeschossiges Bürogebäude

- Fa. Steinel in Herzebrock-Clarholz
- Büro- und Laborarbeitsplätze
- Aufstockung möglich (damit Sprung in nächste GK)



[6]

Mehrgeschossiges Bürogebäude

- Skelettbauweise
- Massive Aussteifungswände
- Massive Decken
- Zahlreiche Oberflächen mit Sichtholz



[6]

Mehrgeschossiges Bürogebäude

- Brandwände, Treppenträume, Installationsschächte aus Stahlbeton



[6]

Mehrgeschossiges Bürogebäude

- Brandwände, Treppenräume, Installationsschächte aus Stahlbeton



[6]

Schutzzielorientierte Risikoanalyse

- Die Brandlast eines Holzgebäudes ist ca. Faktor 4 größer als bei der Beton- oder Mauerwerksbauweise [3]

- **Schutzziel: Wirksame Löscharbeiten**

- Ausgangssatz:

Nutzungseinheit in Holzmassivbauweise (ohne Hohlräume) ohne brandschutztechnisch wirksame Bekleidung mit $A=100 \text{ m}^2$

entspricht dem gleichen Brandrisiko

wie eine Nutzungseinheit in Holztafelbauweise mit brandschutztechnisch wirksamer Bekleidung und $A=400 \text{ m}^2$

Im Folgenden wird die maximale Größe der Nutzungseinheit hergeleitet, wenn ca. 50 % der Oberflächen sichtbares Holz sind

Faktoren (I)

- Zur Berücksichtigung einer aufgeschalteten Brandmeldeanlage
 - $K_1=1,5$
 - *Definition in Anlehnung an Teil 6 Industriebaurichtlinie: Aufgeschaltete Brandmeldeanlage ermöglicht Vergrößerung des Brandabschnittes um Faktor 1,5*
 - *Hintergrund der Regelung ist die Reduzierung des Vollbrandrisikos, weil Löscharbeiten frühzeitig wirksam werden*
- Zur Berücksichtigung des Anteils entsprechend $K_2=60$ gekapselter Konstruktionen
 - $K_2=2,0$
 - 50 % der Flächen sind vollständig gekapselt
 - *Deckenaufsichten*
 - *Deckenuntersichten im Bereich größerer Brandrisiken*
 - *Kerne aus Stahlbeton*

Faktoren (II)

- Zur Berücksichtigung verbesserter Angriffswege für Feuerwehr
 - $K_3=1,2$ (*Ingenieurgemäße Abschätzung*)
 - *Die horizontale Rettungswegführung würde hinsichtlich der Rettungsweglängen mit einem notwendigen Treppenraum funktionieren*
 - *Verbesserte Angriffswege durch den Einbau von 2 notwendigen Treppenträumen*
 - *Jede Nutzungseinheit hat daher 2 Angriffswege*
- Zur Berücksichtigung der Höhe
 - $K_4=1,2$ (*Ingenieurgemäße Abschätzung*)
 - *5 Geschosser wäre $K_4=1,0$*
 - *3 Geschosser wäre $K_4=16,0$*
 - *Begrenzung im Gebäude geringer Höhe auf Brandabschnitt*

Risikobasiertes Konzept

- Gesamtfaktor
 - $K_{\text{ges}}=1,5*2,0*1,2*1,2$
 - $K_{\text{ges}}=4,32$
- Maximale Größe einer Nutzungseinheit
 $A=4,32*100=432 \text{ m}^2$

Maßnahmen:

- Massivholzbauweise/Kerne Stahlbeton
- 50 % der Konstruktion gekapselt
- Brandmeldeanlage nach DIN 14675
- 4 geschossig
- Verbesserte Angriffswege

Zwischenfazit

Schutzzielorientierte Brandschutzlösungen sind im mehrgeschossigen Holzbau unter Abweichung von der Musterholzbaurichtlinie möglich.

Aber:

Das Konzept steht auf Papier und ist geduldig. Wie sieht es in der praktischen Umsetzbarkeit aus?

Baustellensicherheit

- Brände im ungeschützten Bauzustand können verheerende Wirkung haben
- Sicherung gegen Brandstiftung
- Heißarbeiten absichern
- Insgesamt noch mehr Augenmerk als bei nichtbrennbarer Konstruktion erforderlich



Sportlerheim des SC Halle

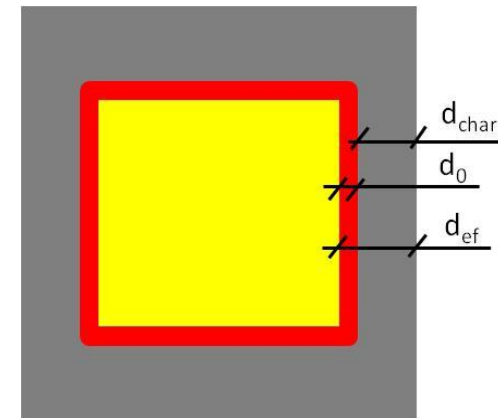
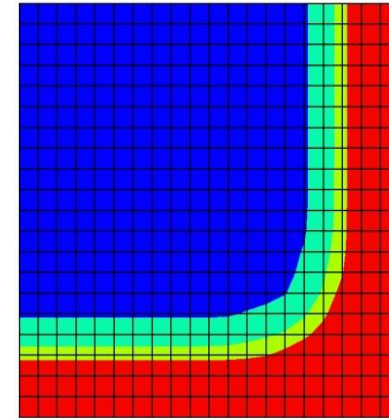
Sanierbarkeit

- Stark abhängig von der jeweiligen Bauweise
 - *Vertikale Tragglieder können vergleichsweise leicht ausgetauscht werden*
 - *Zweiachsig gespannte Decken oder Durchlaufsysteme ggf. nur schwierig*
- Einfache Systeme haben Vorteile



Feuerwiderstand der Bauteile

- Eurocode 5: DIN EN 1995-1-2
 - *Querschnittsbemessung für beliebige FWD*
 - *Verbindungen bis R60*
- DIN 4102-4:2016
 - *Raumabschließende Wände und Decken*
- Möglichkeiten der Tragwerksbemessung für den Brandfall sind nicht geringer als für andere Bauweisen (bei ETK-Beflammung)



Baustoffklasse

- Holz kann bisher durch chemische Behandlung/Anstriche nur zur Baustoffklasse B1 verbessert werden
 - *Dauerhaftigkeitsproblem bei Fassaden*
 - *Konstruktive Durchbildung zur Verhinderung der Brandweiterleitung*
- Sichtbare Holzkonstruktion wirkt selbst am Brandgeschehen mit
 - *Verlängerung der Branddauer*
 - *Vergrößerte Brandfläche und damit Brandleistung*
 - *Wirksame Löscharbeiten in größeren Nutzungseinheiten erschwert*
 - *Nur durch konzeptionelle Ansätze lösbar:*
 - *Brandmeldetechnik*
 - *Löschanlagen*
 - *Ausbildung der Angriffswege*

Brennbare Dämmstoffe

- Wesentliches Schutzziel der brandschutztechnisch wirksamen Bekleidung in Verbindung mit nichtbrennbaren Baustoffen ist die Verhinderung eines Hohlraumbrandes
- Das Schutzziel kann auch in Verbindung mit brennbaren Baustoffen erreicht werden [7]
- Anforderungen an Ausführungsqualität steigen nochmals an

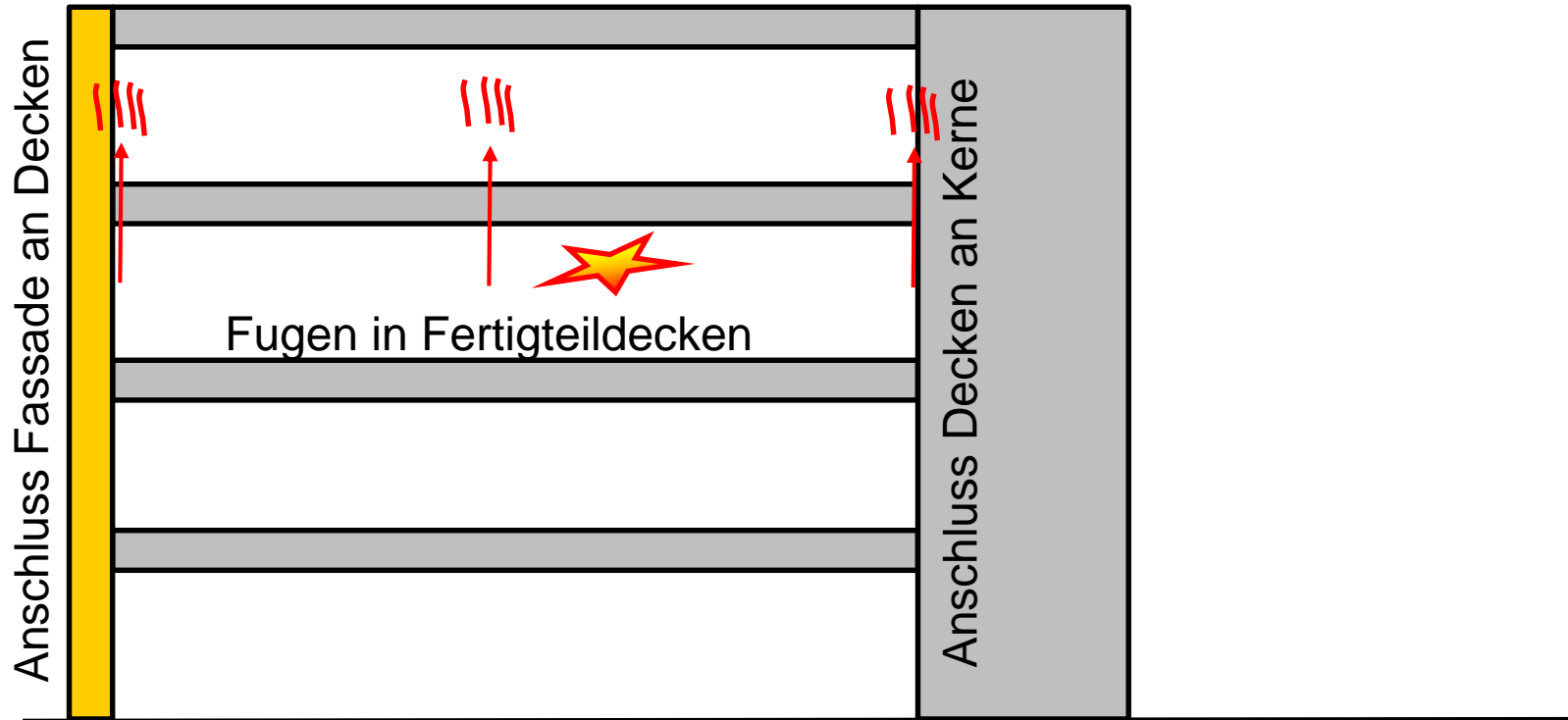
Rauchdichtigkeit

- Verhinderung der Übertragung von Feuer und Rauch
- Konstruktionsvorschläge in wissenschaftlichen Publikationen nutzbar
- Übertragbarkeit von Details aus DIN 4102-4 prüfen
- Überprüfung im fertigen Bauwerk mittels Blowerdoor-Test



Rauchdichtigkeit

- Entsprechende Fugen existieren auch im Stahlbetonbau



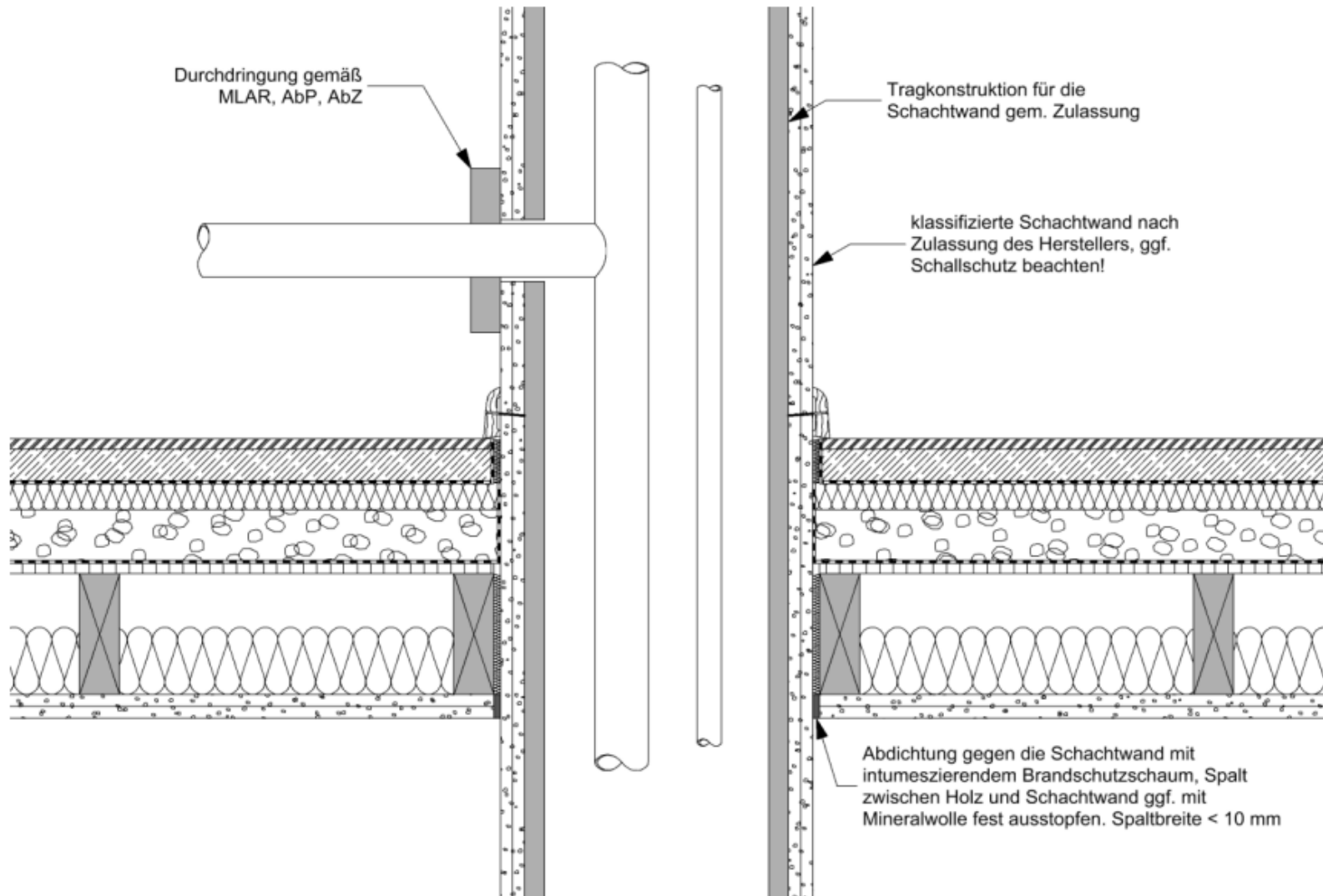
Bauteilöffnungen (Installation)

- Zugelassene Abschottungen sind immer mehr am Markt verfügbar
- Einbau konventioneller Systeme in „einbetonierten Plomben“
- Bündelung von Durchbrüchen oder Ausbildung klassifizierter Schächte prüfen

Randabstand?



Beispiel für Schacht



[4]

Fassade mit Hinterlüftungsspalt

- Verhinderung der Übertragung von Feuer im Hinterlüftungsspalt

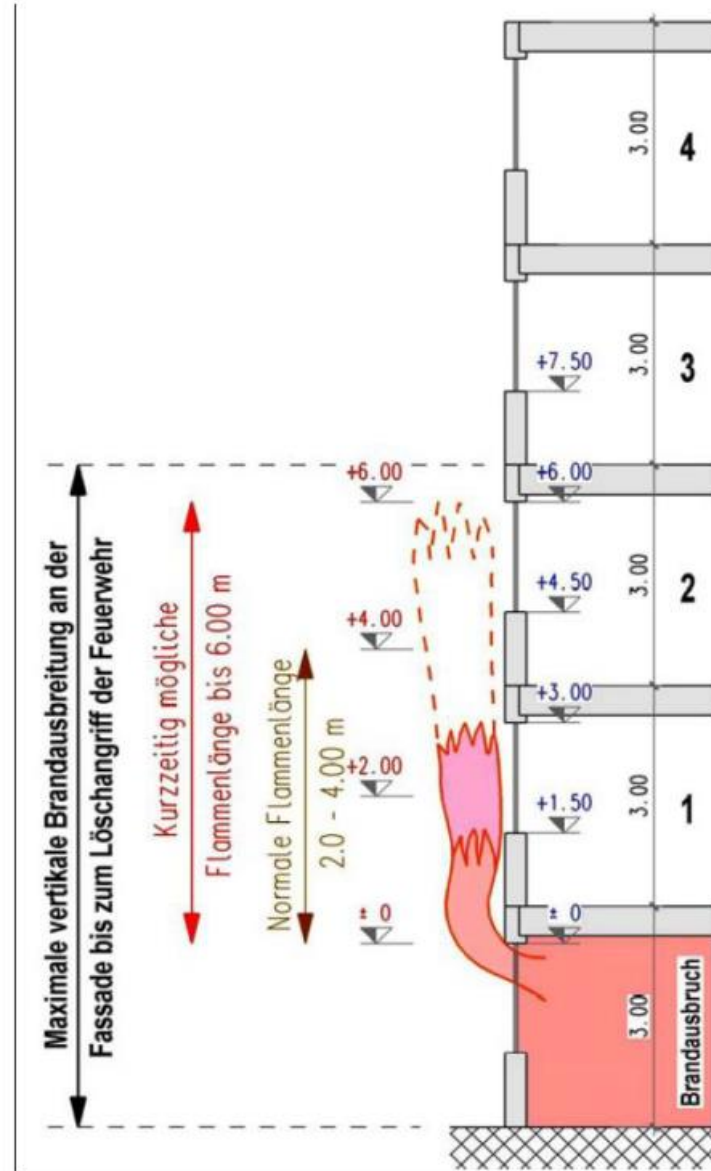


Holzfassade „schwerentflammbar“

- Verhinderung der Übertragung von Feuer im Hinterlüftungsspalt und auf der Oberfläche
- Antrag auf Erleichterung/Abweichung erforderlich, da bisher keine Verwendbarkeitsnachweise vorhanden
- Geeignete Konstruktionen sind in der Literatur belegt



Holzfassade „schwerentflammbar“



Bauteilöffnungen (Feuerschutzabschlüsse)

- Bauaufsichtliche Zulassungen beschreiben Beschaffenheit der Wandaufbauten
 - *Mauerwerksgüte*
 - *Trockenbauwand*
 - *Häufig keine Holztafel- oder Holzmassivwände (oder –decken)*
- Auskleidung der Laibung mit 2-lagiger Gipsfeuerschutzplatte
- Nichtwesentliche Abweichung? Betrachtung des Schutzziels bereits in der Bauvorlage?

Anforderungen an Bauvorlagen

- Die Bauvorlagen sollten die geplante Ausführung vergleichsweise genauer beschreiben, damit überwachende Stelle die Anzahl der Überwachungstermine sinnvoll festlegen kann
 - Kerne
 - Holzmassivbauweise oder Holztafelbauweise
 - Geplante Installation mit Schächten, Deckenschotts oder Vorwandinstallationen
 - Fassade mit oder ohne Hinterlüftungsspalt

Schutzzielbetrachtung

- Der Ersteller eines Brandschutzkonzeptes sollte bereits in der Genehmigungsplanung wesentliche Aspekte der Ausführung berücksichtigen
 - Schutzzielbetrachtungen für Konstruktionen, für die häufig keine Verwendbarkeitsnachweise existieren, jedoch problemlos anhand des Standes der Wissenschaft bewertet und belegt werden können

Bauüberwachung

- ❑ Prüfsachverständiger für Standsicherheit trägt Hauptverantwortung für die Überwachung der tragenden Bauteile
- ❑ In Wohngebäuden der GK 3 bis 5 ggf. Unterstützung durch saSV für Brandschutz
- ❑ Überwachung in Sonderbauten Aufgabe der Bauaufsicht
 - Fachbauleiter kann bauaufsichtliche Überwachung nicht ersetzen

Fazit

- Holzkonstruktionen sind auch in GK 4 historisch gesehen nicht gänzlich neu
- Bauaufsichtliche Regelungen ermöglichen Holzkonstruktionen
 - *bis in GK 3 mit Sichtholz*
 - *bis in GK 4 gekapselt oder mit besonderen Maßnahmen*
- Im Rahmen von Brandschutzkonzepten sind gegenüber der M-HFHolzR weitergehende Lösungen nachweisbar
 - *aber die Grenzen müssen (an)erkannt werden*
- Der Holzbrandschutz erfordert
 - *detaillierte Genehmigungsplanung und Ausführungsplanung*
 - *leistungsstarke Bauunternehmen*
 - *engmaschige Prüfungen der Baustelle*

Fazit

Wir sind auf „dem richtigen Holzweg“, wenn:

- er denn konsequent gegangen wird
 - *Planung vollständig*
 - *Qualitativ hochwertige Ausführung*
- der Holzbrandschutz konzeptionell nicht überfordert wird
 - *man muss erkennen, wenn mit dem Baustoff Holz letztlich die Schutzziele nicht errichbar sind und entsprechende Alternativen wählen*

Quellen

- [2] Kaiser, Mantau 2017. Entnommen aus: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft: Charta für Holz 2.0
- [3] Kampmeier, B.: Risikogerechte Brandschutzlösungen für den mehrgeschossigen Holzbau. Heft 206 des Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz, zgl. Dissertation an der TU Braunschweig; 2008
- [4] Gräfe et al: Regeldetailkatalog für den mehrgeschossigen Holzbau in Gebäudeklasse 4. Brandschutzforschung für die Praxis, Band 111; Fraunhofer IRB Verlag, 2015
- [5] TIMpuls: Verbundvorhaben der TU München, TU Braunschweig, HS Magdeburg Stendal, Institut für Brand- und Katastrophenschutz Heyrothsberge. Start 01.08.2017
- [6] <https://heitmann-architekten.de/>
- [7] Hosser, D.; Kampmeier, B.: Anwendung brennbarer Dämmstoffe im mehrgeschossigen Holzbau. Bauphysik 2007

Holzbauteile und Holzbaurichtlinie in der praktischen Anwendung

Zielkonflikte und Lösungsansätze anhand eines Beispiels

Fortbildung der Brandschutztechniker und
Brandschutzdienststellen
Kreis Gütersloh

Dr.-Ing. Dirk Hollmann

