Brandschutz im mehrgeschossigen Holzbau – Hintergründe und die neue Holzbaurichtlinie

Thomas Engel

Kurzfassung

Die Verwendung von Holz für mehrgeschossige Gebäude wächst sowohl in den europäischen Ländern, als auch international, in den letzten Jahren rasant an. Behindert wird dieser Prozess in Deutschland zurzeit noch von den limitierenden Regelwerken und die sich daraus ergebenden bauordnungsrechtlichen Einschränkungen für den Baustoff Holz, insbesondere bei mehrgeschossigen Gebäuden.

Die neuen Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Bauteile und Außenwandbekleidungen in Holzbauweise (MHolzBauRL), die am 21.06.2021 durch die Fachkommission Bauaufsicht der Bauministerkonferenz veröffentlicht wurde, ist ein wichtiger Schritt diese Situation in Deutschland zu verbessern und Holzbaukonstruktionen in mehrgeschossigen Gebäuden bis zur Hochhausgrenze ohne aufwendigen Einzelverfahren zu ermöglichen.

Der Aufbau der Richtlinie besteht im Wesentlichen aus drei Teilen. Sie gliedert sich in die Regelungen von

I) Anforderungen an Bauteile in Holzrahmen- und Holztafelbauweise für Gebäude der Gebäudeklasse 4 mit feuerwiderstandsfähigen Bauteilen,
II) Anforderungen feuerwiderstandsfähige Bauteile in Massivholzbauweise (anstelle von hochfeuerhemmend und feuerbeständig) in der Gebäudeklasse 4 und 5 sowie
III) Anforderungen an Holzfassaden an Gebäuden der Gebäudeklassen 4 und 5.

Die nachfolgenden Abschnitte stellen in Kurzform den aktuellen Stand der MHolzBauRL dar und stellt tiefergehend die Hintergründe für die brandschutztechnischen Vorgaben an Holzfassaden dar. Die entscheidenden Einflussfaktoren für die Planung von sicheren Holzfassaden sind die Art des Lüftungsspalts hinter der Holzfassade, die Art der Holzfassadenbekleidung und der Unterkonstruktion, die Tiefe des Hinterlüftungsspalts und die Baustoffklasse des Außenwandabschlusses hinter der Holzfassade.

1 Einleitung

Das Bauen mit Holz erfreut sich steigender Beliebtheit. Holz ist der weltweit führende erneuerbare Baustoff und eines der wichtigsten Materialien für die Entwicklung nachhaltiger Baulösungen. In der Bauindustrie kann Holz sowohl zur notwendigen Dekarbonisierung als auch zur gezielten Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen einen wesentlichen Beitrag leisten. [UN 2021], [HILDEBRAND 2017]. Mit der Entwicklung und stetigen Optimierung von modernen Holzbausystemen in Verbindung mit der gesellschaftlichen und politischen Initiative zum ressourcenbewussten Planen und Bauen wurde in den letzten Jahren ein wesentlicher Grundstein für die Anwendung von biogenen Baustoffen, vertreten durch den Leitbaustoff Holz, gelegt.

Stellvertretend hierfür kann die Verwendung von Holz für mehrgeschossige Gebäude gesehen werden, die sowohl in europäischen Ländern, als auch international, in den letzten Jahren rasant anwächst. Behindert wird dieser Prozess in Deutschland aktuell jedoch von den limitierenden Regelwerken und bauordnungsrechtlichen Einschränkungen für den Baustoff Holz, insbesondere bei mehrgeschossigen Gebäuden.

Holzgebäude der Gebäudeklasse 4 und 5 und deren Anforderungen werden künftig zu einem festen Portfolio für Planer/innen gehören. Grundsätzlich unterscheidet man beim heute üblichen modernen mehrgeschossigen Holzbau zwischen Holztafel- und Massivholzbau, vgl. Abb. 1.

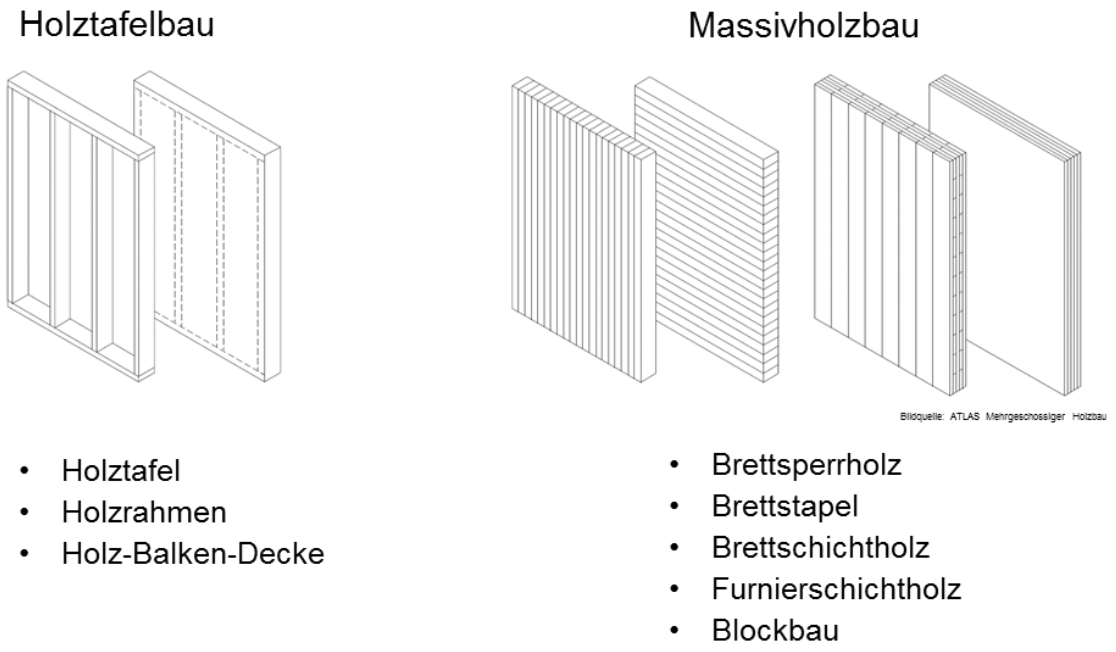


Abb. 1: Übersicht der Holzbauweisen [Bildquelle: ATLAS Mehrgeschossiger Holzbau DETAIL-Verlag]

2 Ausgangssituation für das mehrgeschossige Bauen mit Holz

Das Planen und Bauen ist unabhängig von der Art des Baustoffs neben den technischen Aspekten auch von bauordnungsrechtlichen Vorgaben geprägt. Das Bauordnungsrecht stellt einen Teilbereich des öffentlichen Baurechts dar. In Deutschland liegt das Bauordnungsrecht in der Gesetzgebungskompetenz der Bundesländer. Alle Länder haben dementsprechend eigene Bauordnungen erlassen. Maßgebend für die Planung von Bauwerken sind die Anforderungen aus dem Bauordnungsrecht. Es regelt in erster Linie die Abwehr von Gefahren, die durch die Errichtung, den Bestand und die Nutzung von baulichen Anlagen ausgehen können. Dazu definiert das Bauordnungsrecht die bautechnischen Anforderungen an Bauvorhaben. Weiter beschreibt es den Genehmigungsprozess einer baulichen Anlage und stellt die Gewährleistung sozialer Mindeststandards (z. B. Anforderungen an die Barrierefreiheit etc.) sicher [MBO 2002].

Für die Bauherren/innen bzw. die Projektentwickler/innen stehen gestalterische und funktionale Leistungsanforderungen im Vordergrund. Sie wollen ein Bauwerk nach den von ihnen vorgegebenen Leistungsanforderungen. Aus Sicht des Gesetzgebers ist es jedoch notwendig, einen sicherheitsrelevanten Mindeststandard für bauliche Anlagen zu definieren, da der marktwirtschaftliche Wettbewerb von Planungs- und Bauleistung nicht auf Kosten der Sicherheit geführt werden darf. Die Mindeststandards, die in der Bauordnung in Form von materiellen Anforderungen definiert sind, zielen größtenteils auf Vorgaben in Bezug auf den Brandschutz und die Standsicherheit (Tragwerk) ab. Darüber hinaus muss die Verkehrssicherheit (Zugangsmöglichkeiten, Erschließung etc.) gegeben sein. Zusätzlich werden auch gesellschaftliche Forderungen, wie bspw. die Barrierefreiheit, geregelt [MBO 2002].

In den Bauordnungen wird neben den Anforderungen an den Feuerwiderstand u. a. geregelt, aus welchen Baustoffen (Brandverhalten der Baustoffe) Bauteile mit einer Feuerwiderstandsfähigkeit bestehen dürfen.

Feuerhemmende Bauteile können sowohl aus brennbaren als auch aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen. Die Verwendung von Holz und Holzwerkstoffen ist daher uneingeschränkt möglich [MBO 2002].

Hochfeuerhemmende Bauteile können aus nichtbrennbaren Baustoffen oder aus brennbaren Baustoffen mit allseitig brandschutztechnisch wirksamer Bekleidung aus nichtbrennbaren Baustoffen (Brandschutzbekleidung) und nichtbrennbaren Dämmstoffen bestehen. Letztere sind national nach DIN 4102-2 nicht klassifizierbar. Sie würden in die Klasse F-60 B fallen und wären daher denen aus brennbaren Baustoffen ohne Brandschutzbekleidung gleichgesetzt. Hochfeuerhemmende Bauteile können daher nur europäisch klassifiziert werden, und es muss die Brandschutzfunktion der Brandschutzbekleidung zusätzlich zur Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 13501-2 mit $K_2$60 nachgewiesen werden, vgl. Abb. 2. Durch die Brandschutzbekleidung $K_2$60 wird die brennbare Konstruktion für eine geprüfte Zeit von 60 min (nach Einheits-Temperaturzeitkurve) durch die Bekleidung vor der Entzündung geschützt. Das heißt, die brennbaren Bauteile beteiligen sich über 60 min nicht am Brandereignis. Durch Einführung des Begriffes „hochfeuerhemmend“ wurden dadurch zu mineralischen Bauteilen (z. B. Mauerwerk oder Stahlbeton) vergleichbare Konstruktionen geschaffen [MBO 2002].

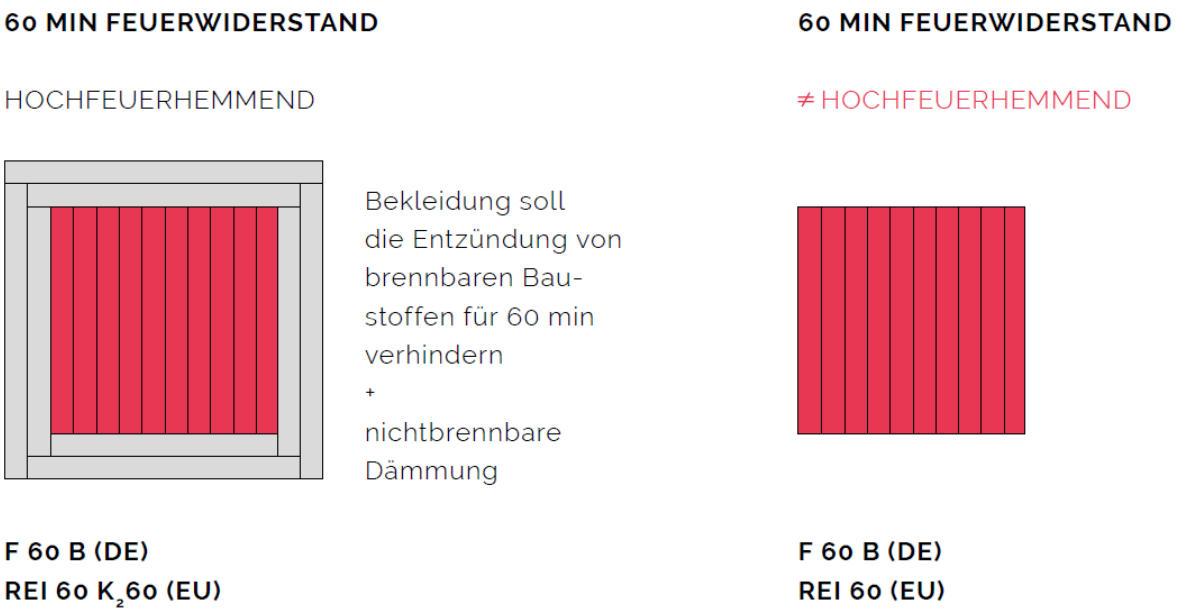


Abb. 2: Unterschied zwischen hochfeuerhemmend und F 60 B [Engel$_C$ 2020]

Feuerbeständige Bauteile bestehen, sofern sie tragend oder aussteifend sind, in den tragenden und aussteifenden Teilen aus nichtbrennbaren Baustoffen. Bei raumabschließenden Bauteilen muss eine durchgehende Schicht aus nichtbrennbaren Baustoffen vorhanden sein. Durchgängige (reine) Holzkonstruktionen waren daher bis vor Kurzem ohne eine materielle Abweichung vom Bauordnungsrecht in vielen Bundesländern für Gebäude der Gebäudeklasse 5 nicht möglich [MBO 2002].

Geregelter Holzbau bis zur Hochhausgrenze ist aktuell (04/2022) in allen Bundesländern bis auf Sachsen und dem Saarland möglich. Hier sind teilweise unter der Vorausetzung zusätzlicher Anforderungen und Maßnahmen Bauteile aus brennbaren Baustoffen **abweichend** zu hochfeuerhemmenden und feuerbeständigen Bauteilen zulässig. Die Betonung liegt hier auf dem entscheidenden Wort **abweichend**, folglich werden auch in diesen Landesbauordnungen die Worte hochfeuerhemmend und feuerbeständig nicht anderslautend definiert. Wichtig zu beachten ist, dass teilweise weitergehende landesspezifische Anforderungen für die Verwendung von brennbaren Braustoffen gefordert werden (z. B. kleinere Brandabschnitts- und Nutzungseinheitengröße etc.). In den Bundesländern steht jedoch aktuell i.d.R. nur eine sehr begrenzte Zahl an technisch eingeführten Regel bzw. Baubestimmungen zur bauordnungsrechtlich korrekten Umsetzung des mehrgeschossigen Holzbaus zur Verfügung. Dies Sachverhalt erschwert zum aktuellen Zeitpunkt die Planungsprozesse [ENGELC 2020].

Die bauordnungsrechtliche Zulässigkeit von Holzbau in Gebäudeklasse 4 und 5 in Deutschland wird in Abb. 3 dargestellt und kann unter www.timpuls.tum.de abgerufen werden.

Wer Planungs- oder Bauleistungen anbietet, muss dafür Sorge tragen, dass die öffentlich-rechtlichen Anforderungen eingehalten werden. Dies gilt für das Bauen mit Holz genauso, wie für das Bauen mit anderen Baustoffen. Der Planungs- und Bauablauf im Holzbau ist maßgeblich durch die hohen Vorfertigungsmöglichkeiten geprägt.

Bereits in den frühen Planungsphasen sind, neben den ersten architektonischen Überlegungen, Fertigungsabhängigkeiten (Elementgrößen und Montageablauf) des Holzbauunternehmens im Entwurf zu berücksichtigen. Das Planungsteam muss über die notwendigen Fachkenntnisse für das baurechtskonforme Planen und Bauen mit Holz verfügen. Dies bedingt ein vertieftes bauordnungsrechtliches Wissen über die Anwendbarkeit von Bauteilen, deren Nachweismöglichkeiten und die werkstoffbezogenen baukonstruktiven Grundsätze. Als Ergebnis der Planungsphase muss eine holzbaugerechte und bauordnungsrechtlich abgesicherte (genehmigungsfähige) Planung vorliegen.

Eine durchgeführte Analyse der präskriptiven Anforderungen für Gebäude in Holzbauweise und deren Zusammenhänge und Abhängigkeiten stellten die ersten Grundlagen für den Brandschutznavigator [ENGELC 2020] dar. Die Weiterentwicklung soll zukünftig weiterhin regelmäßig erfolgen. Der Brandschutznavigator kann für alle Planungs- und Baubeteiligten als Navigator durch das „bauordnungsrechtliche Sammelsurium an Vorschriften“ dienen. Er zeigt die aktuellen bauordnungsrechtlichen Möglichkeiten, Hintergründe und Zusammenhänge, wie Bauteile mit Anforderungen an den Feuerwiderstand in Holztafel- und Holzmassivbauweise baurechtskonform realisiert werden können. Weiter stellt er Informationen über die erforderlichen Nachweise bereit und erklärt, wie die Übereinstimmungsbestätigungen nach der erfolgreichen Bauausführung zu dokumentieren sind. Durch konkrete Beispiele wird der Sachverhalt praxisnah erklärt. [EngelC 2020]

Der Brandschutznavigator und die erklärende Anleitung (Konzeptheft) stehen Interessierten auf der Website zum Download zur Verfügung:
www.brandschutznavigator.de [ENGELC 2020].

Abb. 3: Übersicht zur bauordnungsrechtlichen Zulässigkeit von Holzbau in Gebäudeklasse 4 und 5 Stand November 2021

Bauordnungsrechtliche Verwendbarkeit von brennbaren Baustoffen in Deutschland

	Musterbauordnung	Baden-Württemberg	Bayern	Berlin	Brandenburg	Bremen	Hamburg	Hessen	Mecklenburg-Vorpommern	Niedersachsen	Nordrhein-Westfalen	Rheinland-Pfalz	Saarland	Sachsen	Sachsen-Anhalt	Schleswig-Holstein	Thüringen
Abkürzung Bauordnung	MBO	LBO	BayBO	BauO Bln	BbgBO	BremLBO	HBauO	HBO	LBauO M-V	NBauO	BauO NRW	LBauO	LBO	SächsBO	BauO LSA	LBO	ThürBO
Letzte Änderung Bauordnung	27.09.2019	18.07.19	23.12.20	09.04.18	09.02.2021	22.09.20	23.01.18	07.07.18	26.06.21	10.11.20	05.01.19	03.02.21	19.06.19	11.12.18	18.11.20	01.10.19	23.11.20
Zusatzverordnung		LBOAVO								DVO-NBauO				DVO-SächsBO			
Letzte Änderung Zusatzverordnung		23.02.17								13.11.12				05.03.18			
M-HFHHolzR eingeführt mit Stand		08/05	07/04	07/04	07/04	07/04	11/06	07/04	08/06	07/04	07/04		07/04	07/04	07/04	07/04	07/04
M-HolzBauRL eingeführt mit Stand	*(10/2020)*		12)			de facto[13]			de facto[13]			05/21	de facto[13]				
	GEBÄUDEKLASSE 4																
Tragende Bauteile	R 60 [3]	R 60 [6][7]	R 60 [7][10]	R 60 [6][7]	R 60 [7][10][11]	R 60 [7][10]	R 60 [7][8][9]	R 60 [7][10]			R 60 [2][7]	R 60 [3]	R 60 + $K_2$60[1]	R 60 [7][10]			
Trennwände	EI 60 [3]	EI 60 [6][7]	EI 60 [7][10]	EI 60 [6][7]	EI 60 [7][10][11]	EI 60 [7][10]	EI 60 [7][8][9]	EI 60 [7][10]			EI 60 [2][7]	EI 60 [3]	EI 60 + $K_2$60[1]	EI 60 [7][10]			
Nichttragende Außenwände	E 30 (i→o) EI 30-ef (i←o)	E 30 (i→o) EI 30-ef (i←o)															
Brandwände	EI 60-M [3]	EI 60-M [6][7]	EI 60-M [7][10]	EI 60-M [6][7]	EI 60-M [7][10][11]	EI 60-M [7][10]	EI 60-M [7][8][9]	EI 60-M [7][10]			EI 60-M [2][7]	EI 60-M [3]	EI 60-M + $K_2$60[1]	EI 60-M [7][10]			
Decken	REI 60 [3]	REI 60 [6][7]	REI 60 [7][10]	REI 60 [6][7]	REI 60 [7][10][11]	REI 60 [7][10]	REI 60 [7][8][9]	REI 60 [7][10]			REI 60 [2][7]	REI 60 [3]	REI 60 + $K_2$60[1]	REI 60 [7][10]			
Tragende Teile notw. Treppen	[nb]	[nb]															
Wände notw. Treppenräume	EI 60-M [3]	EI 60-M [6][7]	EI 60-M [7][10]	EI 60-M [6][7]	EI 60-M [7][10][11]	EI 60-M [7][10]	EI 60-M [7][8][9]	EI 60-M [7][10]			EI 60-M [2][7]	EI 60-M [3]	EI 60-M + $K_2$60[1]	EI 60-M [7][10]			
Wände notw. Flure	EI 30	EI 30										EI 30 [5]	EI 30				
Aufzugschachtwände	EI 60 [3]	EI 60 [6][7]	EI 60 [7][10]	EI 60 [6][7]	EI 60 [7][10][11]	EI 60 [7][10]	EI 60 [7][8][9]	EI 60 [7][10]			EI 60 [2][7]	EI 60 [3][5]	EI 60 + $K_2$60[1]	EI 60 [7][10]			
	GEBÄUDEKLASSE 5																
Tragende Bauteile	R 90 [3]	R 90 [6]	R 90 [10]	R 90 [6]	R 90 [10][11]	R 90 [10]	R 90 [8][9]	R 90 [10]			R 90 [2]	R 90 [3]		R 90 [10]			
Trennwände	EI 90 [3]	EI 90 [6]	EI 90 [10]	EI 90 [6]	EI 90 [10][11]	EI 90 [10]	EI 90 [8][9]	EI 90 [10]			EI 90 [2]	R 90 [3]		EI 90 [10]			
Nichttragende Außenwände	E 30 (i→o) EI 30-ef (i←o)	E 30 (i→o) EI 30-ef (i←o)															
Brandwände	REI 90-M [nb]	REI 90-M [nb]															
Decken	REI 90 [3]	REI 90 [6]	REI 90 [10]	REI 90 [6]	REI 90 [10][11]	REI 90 [10]	REI 90 [8][9]	REI 90 [10]			REI 90 [2]	REI 90 [3]		REI 90 [10]			
Tragende Teile notw. Treppen	R 30 [nb]	R 30 [nb]															
Wände notw. Treppenräume	EI 90-M [nb]	EI 90-M [nb]															
Wände notw. Flure	EI 30	EI 30										EI 30 [5]	EI 30				
Aufzugschachtwände	EI 90 [nb]	EI 90 [nb]															

[1] Brandschutztechnisch wirksame Bekleidung nach M-HFHHolzR; Die Brandschutzbekleidung muss eine Entzündung der tragenden einschließlich der aussteifenden Bauteile aus Holz oder Holzwerkstoffen während eines Zeitraumes von mind. 60 min verhindern und als $K_2$60 nach DIN EN 13501-2 klassifiziert sein

[2] Tragende oder aussteifende Bauteile sowie raumabschließende Bauteile sind aus brennbaren Baustoffen zulässig, wenn die erforderliche Feuerwiderstandsdauer nachgewiesen wird und die Bauteile so hergestellt und eingebaut werden, dass Feuer und Rauch nicht über die Grenzen von Brand- oder Rauchschutzbereichen, insbesondere Geschosstrennungen, hinweg übertragen werden können

[3] Gemäß den Vorgaben der M-HolzBauRL (insb. Brandschutzbekleidung)

[4] Mit einer in der raumabschließenden Ebene des Bauteils durchgehende Schicht aus nichtbrennbaren Baustoffen

[5] Mit einer gegen Brandeinwirkung widerstandsfähigen Bekleidung aus nicht brennbaren Baustoffen

[6] Tragende oder aussteifende sowie raumabschließende Bauteile sind aus brennbaren Baustoffen zulässig, wenn die hinsichtlich der Standsicherheit und des Raumabschlusses geforderte Feuerwiderstandsfähigkeit nachgewiesen und die Bauteile und ihre Anschlüsse ausreichend lang widerstandsfähig gegen die Brandausbreitung sind.

[7] Ausführung nach M-HFHHolzR zusätzlich weiterhin möglich

[8] Wenn die erforderliche Feuerwiderstandsdauer gewährleistet ist

[9] Nur in **Massivholzbauweise** und nur wenn **Nutzungseinheiten** mit jeweils nicht mehr als **200 m²** und **Brandabschnitten** von nicht mehr als **800 m²** pro Geschoss

[10] Muss der in der jeweiligen Verwaltungsvorschrift bekannt gemachten technischen Baubestimmung entsprechen. Abweichungen von dieser müssen von der Bauaufsichtsbehörde genehmigt werden. ACHTUNG diese technische Baubestimmung existiert aktuell nicht.

[11] Artikel 2 des Gesetzes vom 18. Dezember 2020 (GVBl. I Nr. 44 S. 9) tritt an dem Tag in Kraft, an dem die Musterholzbaurichtlinie in der Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen im Amtsblatt für Brandenburg bekannt gemacht wird.

[12] Richtlinie ist über einen Vollzugshinweis vom 21.07.2021 als Grundlage für Planer und Behörden definiert

[13] Dynamischer Verweis auf die aktuelle vom DIBt veröffentlichte MVV TB

Stand: Januar 2022

in Holzbauweise möglich

Nicht in Holzbauweise möglich

3 Aktuelle Entwicklung für das mehrgeschossige Bauen mit Holz

Die Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an hochfeuerhemmende Bauteile in Holzbauweise [MHolzBauRL 2020] aus dem Jahr 2004 ermöglichte erstmals das geregelte mehrgeschossige Bauen mit dem Baustoff Holz, als einfach durchführbar ohne Abweichungen. Sie beschränkte sich allerdings auf die Gebäude-klasse 4. Die Forderung, tragende, aussteifende oder raumabschließende Bauteile mit der Feuerwiderstandsdauer hochfeuerhemmend (REI 60 $K_2$60) auszubilden, wurde mit nichtbrennbarer Dämmung und einer brandschutztechnisch wirksamen Bekleidung umgesetzt. Die brandschutz-technisch wirksame Bekleidung hat die Aufgabe, die brennbaren Holzbauteile über eine Zeitspanne von 60 min. vor dem Brand zu schützen.

Zahlreiche Gebäude, meist im Wohnbau, konnten in der Vergangenheit dadurch realisiert werden, vgl. Abb. 4.

Abb. 4: Mehrgeschossiges Holzgebäude im Prinz-Eugen-Park in München

Sichtbare Holzoberflächen, die Verwendung von Massivholz (z. B. Brettsperrholz oder Brettschichtholz) und der Einsatz von tragenden Bauteilen aus Holz in der Gebäudeklasse 5 waren mit dieser Richtlinie nicht möglich. Mit der neuen Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Bauteile und Außenwandbekleidungen in Holzbauweise [MHolzBauRL 2020], die am 21.06.2021 durch die Fachkommission Bauaufsicht der Bauministerkonferenz veröffentlicht wurde, hat sich dies nun geändert.

Der Aufbau der Richtlinie besteht im Wesentlichen aus drei Teilen. Sie gliedert sich in die Regelungen von

- Anforderungen an Bauteile in Holzrahmen- und Holztafelbauweise für Gebäude der Gebäudeklasse 4 mit feuerwiderstandsfähigen Bauteilen,
- Anforderungen feuerwiderstandsfähige Bauteile in Massivholzbauweise (anstelle von hochfeuerhemmend und feuerbeständig) in der Gebäudeklasse 4 und 5 sowie
- Anforderungen an Holzfassaden an Gebäuden der Gebäudeklassen 4 und 5.

Die folgenden Abschnitte beschreiben in Kurzform die Neuerungen:

4 Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Bauteile und Außenwandbekleidungen in Holzbauweise (MHolzBauRL)

4.1 Anwendungsbereich

Die Richtlinie findet bei sogenannten Standardgebäuden Anwendung. Standardgebäude sind Gebäude ohne einen Sonderbautatbestand (§ 2 Abs. 4 Musterbauordnung) bzw. Mittel- oder Großgaragen [MHolzBauRL 2020].

4.2 Bauteile in Holzrahmen- und Holztafelbauweise für die Gebäudeklasse 4

Die Regelungen der neuen [MHolzBauRL 2020] decken sich in diesem Abschnitt größtenteils mit dem Vorgänger, der [MHolzBauRL 2020]. Auch können Holzrahmen- und Holztafelbauteile unverändert nur als mineralisch bekleidete Tafelbauelemente mit nichtbrennbarer Dämmung hergestellt werden. Die zugehörige Brandschutzbekleidung muss weiterhin eine Schutzzeit von 60 min aufweisen.

Erleichterungen wurden im Bereich der Brandschutzbekleidung aufgenommen. Anstelle des doppelten Fugenversatzes bzw. Stufenfalzes kann die Brandschutzbekleidung jetzt auch stumpf gestoßen werden. Als wesentliche Erleichterung zum Nachweis der Verwendbarkeit hochfeuerhemmender Bauteile soll die Aufnahme einer Tabelle mit spezifischen Bekleidungsanordnungen für Gipskartonfeuerschutzplatten und Gipsfaserplatten dienen, welche ergänzend auf Bauteile mit nachgewiesenen F60-B-Feuerwiderständen angeordnet werden können. Durch diese Lösung können die bisher ausschließlich über allgemein bauaufsichtliche Prüfzeugnisse nachweisbaren Bauteile auf einfache Weise ergänzt werden. Eine Öffnung der Gebäudeklasse 5 für die Holzrahmen- und Holztafelbauteile erfolgte mit dieser Richtlinie jedoch bis dato nicht.

4.3 Bauteile in Massivholzbauweise in der Gebäudeklasse 4 und 5

Neu enthalten ist die Massivholzbauweise. Zu beachten ist, dass diese Bauweise nur in Gebäuden mit Nutzungseinheiten, die jeweils lediglich eine maximale Größe von 200 m² aufweisen, geregelt zur Anwendung kommen darf. Dabei ist eine Teilung von größeren Nutzungseinheiten durch Trennwände in 200 m² Einheiten zulässig.

Für Massivholzkonstruktionen genügen entsprechend der Richtlinie reduzierte Brandschutzbekleidungen in Form einlagiger mineralischer Plattenlagen mit einer Schutzzeit von 30 min (18 mm Gipsplatte -GKF/GF-). Die Regelungen lassen auch ungeschützte und sichtbare Holzoberflächen zu. Zulässig ist die Decke oder alternativ 25 % der Wandoberflächen (ausgenommen Trennwände, Wände anstelle von Brandwänden sowie Treppenraumwände) sichtbar auszuführen. Weiter werden Maßnahmen bei raumabschließenden feuerwiderstandsfähigen Trennwänden und Decken für eine ausreichende Rauchdichtigkeit von Element- und Bauteilfugen vor-

gestellt. Die Errichtung von Treppenraum- und Brandwänden aus Holz ist auch weiterhin für die Gebäudeklasse 5 nicht zulässig.

4.4 Anforderungen an Außenwandbekleidungen aus Holz bei Gebäuden der Gebäudeklasse 4 und 5

Der Wunsch, bei Gebäuden der Gebäudeklasse 4 und 5 auch die Fassaden in Holz auszuführen, wurde mit dieser Richtlinie Rechnung getragen. Die Verwendung von Fassadenbekleidungen aus normalentflammbaren Baustoffen wurde für Gebäude der Gebäudeklasse 4 und 5 bis zur Hochhausgrenze geregelt. Hierzu regelt die Richtlinie in einem eigenen Abschnitt Fassadenkonstruktionen, die eine Brandausbreitung über den Fassadenbereich ausreichend begrenzen. Die genauen Hintergründe dieser Vorgaben werden ab Kapitel 5 dargestellt.

4.5 Rechtsstatus MHolzBauRL

Zu beachten ist, dass aktuell das „Muster“ dieser Richtlinie veröffentlicht wurde. Aktuell haben die ersten Bundesländer diese Muster-Richtlinie in ihre landesspezifische Verwaltungsvorschrift technische Baubestimmung (VV TB) aufgenommen. Bis dies flächendeckend in allen Bundesländern erfolgt, wird jedoch noch etwas Zeit vergehen. Unabhängig davon, stellt sie aber zum aktuellen Zeitpunkt bereits eine anerkannte Regel der Technik dar und ist darüber hinaus, wie beispielsweise in Bayern, über einen Vollzugshinweis als Planungsgrundlage definiert [Hinw. BayBO 2021].

5 Grundlagen der Fassadenplanung

5.1 Holzfassaden

Die Planung und Ausführung von ästhetischen Fassadenkonstruktionen ist seit jeher ein wesentlicher Aspekt guter architektonischer Gestaltung. So ist die Gebäudehülle das Erste, was den Blick des Betrachters auf sich zieht, also das Gesicht eines Gebäudes.

Mit dem Werkstoff Holz lassen sich ästhetische Fassaden gestalten. Daher gibt es eine große Nachfrage nach praktikablen und sicheren Holzfassaden, auch für hohe Gebäude. Bedenken gegen die Verwendung von Holz als Baumaterial bestehen jedoch darin, dass Holz ein brennbares Material ist. Die potenziell unkontrollierte Ausbreitung des Feuers über eine brennbare Holzfassade ist eines der Hauptrisiken im Falle eines Brandes. Die Missachtung der bestehenden Brandschutzprinzipien führt in der Regel zu Brandfällen mit einem enormen Schadensausmaß, unabhängig vom Baumaterial. Beispiele hierfür sind der Brand des Grenfell Tower im Vereinigten Königreich [MOORE 2019] oder in jüngster Zeit der Brand in Ulsan, Südkorea [YEUNG 2020].

5.2 Unterschied zwischen Außenwandbekleidung/Fassade und Außenwand

Dieser Beitrag beschreibt bauliche Maßnahmen für brandsichere Holzfassaden. In diesem Zusammenhang bezieht sich der Begriff Fassade auf die Gebäudehülle. Dazu gehört nicht die Außenwand, die den Innenraum eines Gebäudes von der Umgebung trennt. Abb. 5 zeigt die Fassade und die Unterkonstruktion sowie die eigentliche Außenwand (grau).

5.3 Arten von Holzfassaden

Holzfassaden können in verschiedenen konstruktiven Ausführungen realisiert werden. In Abb. 5 sind die Möglichkeiten gezeigt.

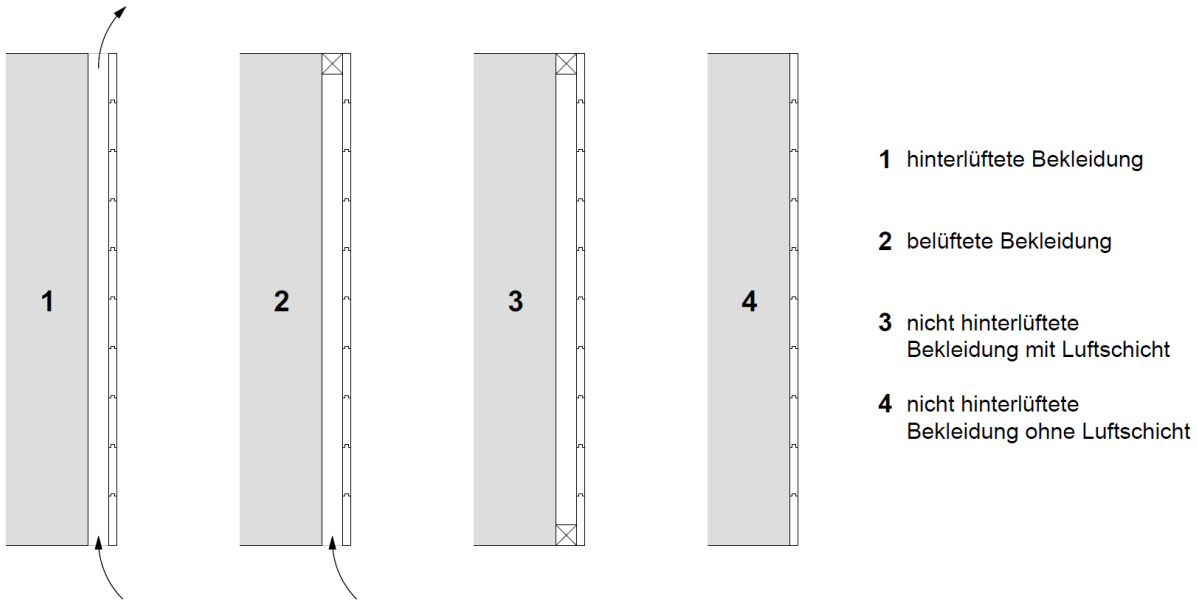
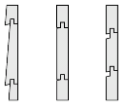
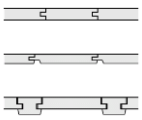
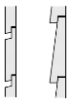
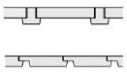
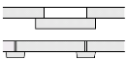


Abb. 5: Übersicht über die verschiedenen konstruktiven Ausführungen von Holzfassaden

Holzfassaden werden aufgrund der Anforderungen an den Witterungs- und Feuchteschutz meist als hinterlüftete Fassaden ausgeführt [DIN 68800]. Diese konstruktive Ausführung hilft von außen eingedrungene Feuchtigkeit und entstandenes Tauwasser abzuführen und kommt folglich der Dauerhaftigkeit zugute [DIN 18516-1], [MAYER 1984]. Man unterscheidet bei Holzfassaden zwischen hinterlüfteten- (oben und unten offenen), belüfteten- und nicht hinterlüfteten Fassadenbekleidungen (Abb. 5). Nicht hinterlüftete Fassadenbekleidungen aus Holz sind aufgrund der bereits erwähnten Aspekte der Dauerhaftigkeit weniger verbreitet.

Hinterlüftete Fassadenbekleidungen stellen den kritischsten Fall in Bezug auf die Brandsicherheit von Holzfassaden dar. Im Vergleich zu nichtbrennbaren Fassaden kann das Vorhandensein eines hinterlüfteten Hohlraums und das Vorhandensein von Holz als brennbares Material die Brandausbreitung innerhalb des hinterlüfteten Hohlraums stark erhöhen [BOSTRÖM 2016], [COLWELL 2013], [HIETANIEMI 2003]. Der Schwerpunkt dieses Beitrags liegt daher auf der brandschutztechnisch sicheren Planung und Ausführung von hinterlüfteten Holzfassadensystemen.

Ein weiterer wichtiger Einflussfaktor sind die verschiedenen Arten von Bekleidungen, die bei Holzfassaden zum Einsatz kommen. Tab. 1 zeigt die in der Praxis üblicherweise verwendeten Bekleidungsarten. Die in Tab. 1 dargestellten Typen reichen von geschlossenen Fassaden (geschlossene Fassadenfläche, z.B. Holzwerkstoffplatten) bis hin zu offen gestalteten Fassaden (keine geschlossene Fassadenfläche, z.B. offene Schalung).

Bekleidungstyp	**Schemaskizze**	**Ausrichtung**	
Flächiger Holzwerkstoff Platte		horizontal oder vertikal	geschlossene Fassaden
Formschlüssige Schalung Profil mit Nut Feder		horizontal	
		vertikal	
Kraftschlüssige Schalung Profil mit Winkelfalz		horizontal	
		vertikal	
Offene Schalungen Leistenschalung Deckelschalung Stülpschalung Deckleistenschalung		horizontal	offene Fassaden
		vertikal	

Tab. 1: Darstellung der verschiedenen Arten von Bekleidungen für Holzfassaden

Abb. 6 und Abb. 7 zeigen jeweils ein konkret realisiertes Beispiel für eine vertikale Deckleistenschalung und für eine vertikale Nut-und-Feder-Schalung.

Abb. 6: Fassade als vertikale Deckleistenschalung

Abb. 7: Fassade als vertikale Nut-und-Feder-Schalung

5.4 Bauordnungsrechtliche Grundlagen

Die aktuelle Musterbauordnung (MBO) Stand 2020 lässt für Außenwandbekleidungen an Gebäuden der Gebäudeklasse 4 und 5 bis zur Hochhausgrenze die Verwendung von normalentflammbaren Baustoffen zu [MBO 2002].

„§ 28 Musterbauordnung (MBO)
Absatz 1: Außenwände und Außenwandteile wie Brüstungen und Schürzen sind so auszubilden, dass eine Brandausbreitung auf und in diesen Bauteilen ausreichend lang begrenzt ist.
Absatz 3: Oberflächen von Außenwänden sowie Außenwandbekleidungen müssen einschließlich der Dämmstoffe und Unterkonstruktionen schwerentflammbar sein […] Baustoffe, die schwerentflammbar sein müssen, […] dürfen nicht brennend abfallen oder abtropfen.
Absatz 5: Absätze 2, 3 und 4 Satz 1 gelten nicht für Gebäude der Gebäudeklassen 1 bis 3; Absatz 4 Satz 2 gilt nicht für Gebäude der Gebäudeklassen 1 und 2. ***Abweichend von Absatz 3 sind hinterlüftete Außenwandbekleidungen, die den Technischen Baubestimmungen nach § 85a entsprechen, mit Ausnahme der Dämmstoffe, aus normalentflammbaren Baustoffen zulässig****.“* [MBO 2002]

Diese Änderung ist aktuell (Stand 04/2022) prinzipiell bereits in sechs Landesbauordnungen (Baden-Württemberg, Bayern, Mecklenburg-Vorpommern, Rheinland-Pfalz, Sachsen-Anhalt, Thüringen) übernommen worden und folglich bauordnungsrechtlich umgesetzt.

Im Abschnitt 6 der Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Bauteile und Außenwandbekleidungen in Holzbauweise [MHolzBauRL 2020] werden die Anforderungen an Außenwandbekleidungen aus Holz für die Gebäudeklasse 4 und 5 bis zur Hochhausgrenze konkretisiert.

5.5 Grundlagen der Brandausbreitung an Holzfassaden

Bei der Verwendung von Holzfassaden müssen besondere konstruktive Brandschutzmaßnahmen ergriffen werden, um die Brandausbreitung über die Außenwandbekleidung von Stockwerk zu Stockwerk zu verhindern oder zu begrenzen. In diesem Zusammenhang stellen vor allem hinterlüftete Holzfassaden den kritischsten Konstruktionsfall dar. Studien, die nicht hinterlüftete und hinterlüftete Holzfassaden direkt verglichen haben, kamen zu dem Schluss, dass Holzbekleidungen mit hinterlüfteten Hohlräumen fast doppelt so viel Energie abgeben wie Holzfassadenbekleidungen ohne hinterlüftete Hohlräume, was zu einer stärkeren Flammenbildung und einer beschleunigten Brandausbreitung führt [BOSTRÖM 2016], [HIETANIEMI 2003], [KORHONEN 2005].

In zahlreichen Forschungsprojekten wurden Brandsperren als wesentliche konstruktive Maßnahmen identifiziert, um die Brandausbreitung an Holzfassaden auf ein akzeptables Maß zu beschränken [DHIMA 2017], [TEIBINGER 2013], [BART 2019], [ENGELB 2020].

Die Brandausbreitung an Holzfassaden kann durch horizontale Brandsperren, die die durchgehende Holzbekleidung und den Lüftungshohlraum in getrennte Bereiche unterteilen, wirksam begrenzt werden. Typischerweise werden horizontale Brandsperren (in der Regel aus Stahlblech, Holz oder mineralischen Baustoffen) (Abb. 8) in jedem Geschoss in Deckenebene und über die gesamte Fassade ausgeführt. Die Abmessungen und die Ausführung der horizontalen Auskragung vor der Fassadenbekleidung hängen in erster Linie von der Art der Fassadenbekleidung ab (siehe Tab. 1) [DHIMA 2017], [TEIBINGER 2013], [ENGELB 2020].

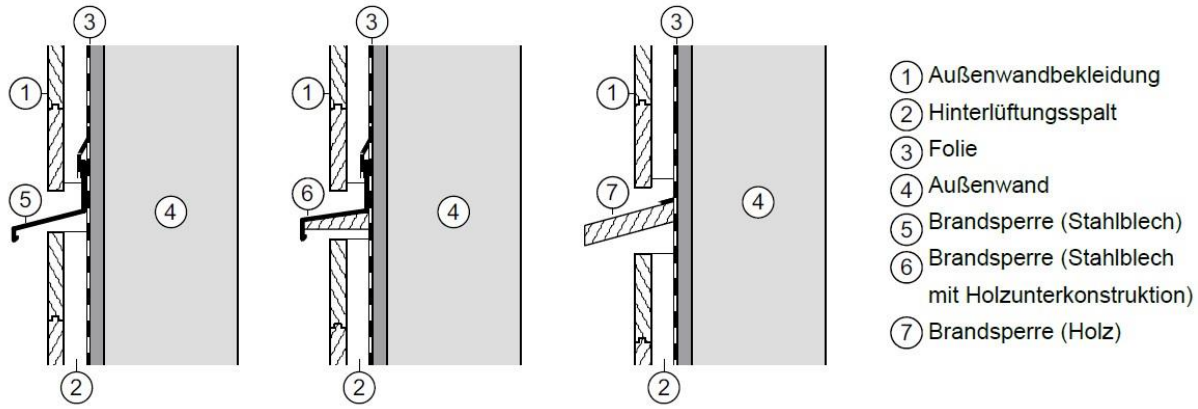


Abb. 8: Schematische Darstellung typischer horizontaler Brandsperren

Der Brand der Holzfassade im Primärbrandbereich ist unvermeidbar und muss daher akzeptiert werden. Die vertikale Brandausbreitung über die Primärflamme hinaus muss jedoch begrenzt werden, da es zu keiner weiteren unkontrollierten Brandausbreitung außerhalb des Primärbrandes kommen darf.

Je nach Flammenhöhe können die Flammen mehrere Geschossgrenzen überschreiten. Die Brandsperre oberhalb der Primärflamme stellt die relevante Maßnahme zur Begrenzung der Brandausbreitung dar (Abb. 9).

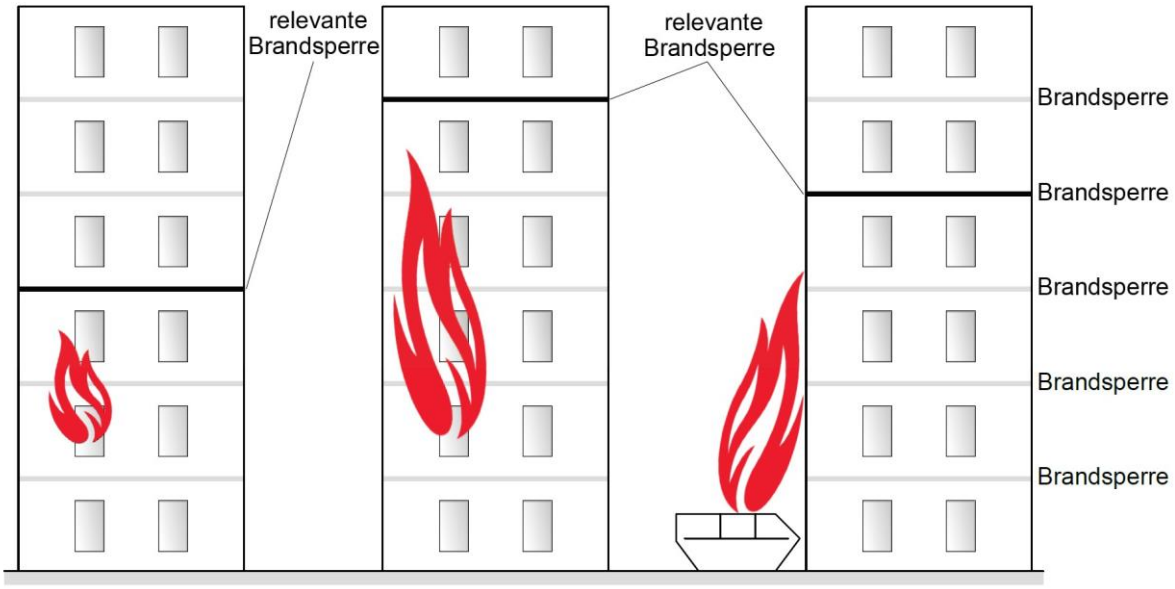


Abb. 9: Darstellung der verschiedenen Brandszenarien an der Fassade und der jeweiligen relevanten Brandsperre

5.6 Analyse bestehender experimenteller Untersuchungen

Die Brandsicherheit von Holzfassaden wurde erstmals intensiv Anfang der 2000er Jahre von der Schweizer Forschungsgruppe Lignum im Rahmen einer Versuchskampagne untersucht. Hierzu wurden 33 Fassadenbrandversuche an einem Versuchsstand der Materialprüfanstalt MFPA Leipzig und sechs Brandversuche im realen Maßstab in einem leerstehenden Gebäude in Merkers mit verschiedenen Holzfassadenbekleidungen und unterschiedlichen baulichen Brandschutzmaßnahmen durchgeführt, deren Ergebnisse jedoch nie vollständig veröffentlicht wurden.

Nach Auswertung und Interpretation der Ergebnisse wurden die baulichen Brandschutzmaßnahmen in [BART 2019] veröffentlicht. Die untersuchten Holzfassaden wurden im Rahmen der Brandversuche nach einer durchschnittlichen Zeit von 24 Minuten abgelöscht. Grundlage für die Begrenzung der Versuchszeit war die Annahme in [RKKF 1999], auf Basis der festgelegt wurde, dass die Feuerwehr nach 15 Minuten vor Ort eintrifft und den Löschvorgang einleitet. Auf Grundlage der Ergebnisse der Lignum-Brandversuche kann das Brandverhalten von Holzfassaden bis zu einer Branddauer von etwa 20 Minuten zuverlässig beurteilt werden. Über das Verhalten von Holzfassaden, die einer längeren Branddauer ausgesetzt sind, können keine abschließenden Aussagen gemacht werden.

Basierend auf den Schweizer Ergebnissen untersuchte ein österreichisches Forschungsteam fünf weitere Anordnungen von Holzfassadensysteme und Brandsperren auf einem Fassadenprüfstand. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen lieferten die Grundlage für die brandschutztechnischen Vorgaben an Holzfassaden in der ÖNORM B 2332 [ÖNORM B 2332].

Auch ein französisches Forschungsteam untersuchte das Verhalten von Holzfassaden im Brandfall. Die Untersuchungen in Frankreich bildeten die Grundlage für den französischen Fassadenleitfaden für Holzfassaden [CSTB 2020].

Die Lignum-Dokumentation Brandschutz 7.1 [Bart 2019] und die ÖNORM B 2332 [ÖNORM B 2332] stellten oft die Grundlage für die Verwendung von Holzfassaden über materielle Abweichungen in Deutschland dar. Zu beachten bleiben bei der Anwendung dieser Regelungen die unterschiedlichen und gegenüber Deutschland zum Teil abweichenden landespezifischen Schutzziele für Fassadenbrände [ENGELA 2020] und die zuvor beschriebene begrenzte Branddauer.

Aus diesem Grund wurden weitere Brandversuche [ENGELB 2020] mit längeren Brandeinwirkungszeiten aufbauend auf den vorhandenen Erkenntnissen durchgeführt. Ziel der Studie [ENGELB 2020] war es, konstruktive Maßnahmen zu definieren, die eine Brandausbreitung an der Holzfassade außerhalb des Primärflammenbereichs ohne vorzeitiges Eingreifen der Feuerwehr verhindern oder begrenzen können. Darüber hinaus sollten auch Maßnahmen identifiziert werden, die unter Berücksichtigung der untersuchten Szenarien zu einem Selbstverlöschen führen können. Die Erkenntnisse aus diesen Versuchen sind die Grundlage für die im Kapitel 6 beschriebenen Hintergründe.

6 Hintergründe für die brandschutztechnische Planung und Ausführung von Holzfassaden

6.1 Allgemeines

In den folgenden Abschnitten werden die konstruktiven Maßnahmen aus Abschnitt 6 der [MHolzBauRL 2020] beschreiben und die Hintergründe der Vorgaben durch Erkenntnisse aus den experimentellen Untersuchungen [EngelB 2020] aus Abschnitt 5.5 erläutert. Die gesamte Untersuchung ist in Kürze unter https://doi.org/10.1007/s10694-021-01174-2 [ENGELB 2020] abrufbar.

Abb. 10 zeigt den typischen Aufbau einer hinterlüfteten Holzfassade. In Anlehnung an die in Abb. 10 dargestellte Nummerierung werden in den folgenden Abschnitten Grundlagen für die einzelnen Komponenten bzw. Bestandteile einer brennbaren Holzfassade beschrieben.

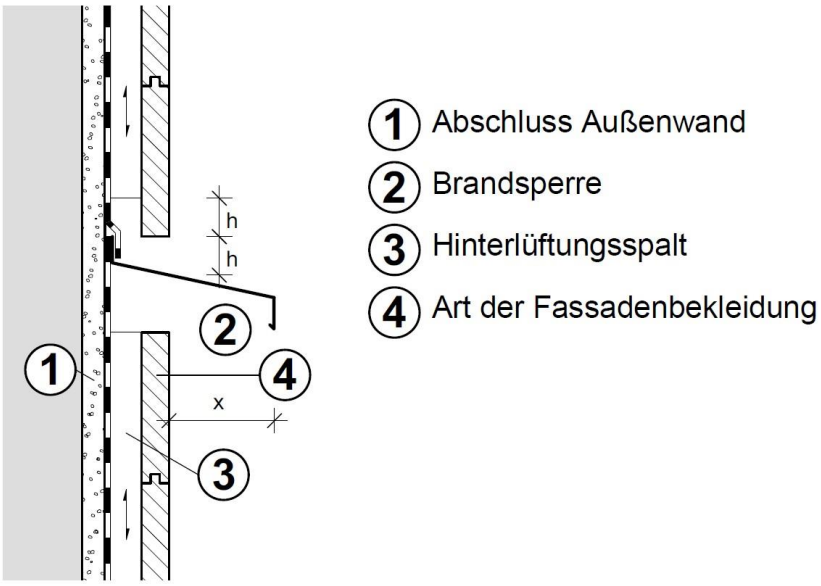


Abb. 10: Typischer Aufbau einer hinterlüfteten Holzfassade

6.2 Abschluss Außenwand hinter der Holzfassade (Nr. 1)

Die [MHolzBauRL 2020] fordert in Abschnitt 6.2.1 und 6.2.2, dass Dämmstoffe in der Außendämmebene (außerhalb der Außenwand, nicht innerhalb der Außenwand) als „nichtbrennbar“ klassifiziert sein müssen und sofern der Abschluss von Außenwänden aus brennbaren Baustoffen besteht, eine 15 mm dicke nichtbrennbare Bekleidung außenliegend aufgebracht werden muss.

Hintergrund für diese Forderung ist, dass der hinterlüftete Hohlraum auf der einen Seite von der Holzfassade und auf der anderen Seite von der Außenfläche der Außenwand gebildet wird. Wenn beide Oberflächen aus brennbaren Materialien bestehen, breitet sich das Feuer innerhalb des Hohlraums deutlich schneller aus und erreicht so schneller größere Höhen [ENGELB 2020].

Die typischerweise zum Einsatz kommenden Folien oder Membranen (winddichte Ebene), die für den Witterungsschutz oder die Feuchtigkeitsregulierung erforderlich sind (Abb. 8, Abb. 10), tragen aufgrund der geringen Wärmefreisetzung nicht nennenswert zur Brandausbreitung innerhalb des Hinterlüftungsspalts bei.

6.3 Art der Fassadenbekleidung (Nr. 4) und des Hinterlüftungsspalts (Nr. 3)

Die [MHolzBauRL 2020] fordert in Abschnitt 6.2.3, dass die Tiefe der Unterkonstruktion für einen Lüftungsspalt auf maximal 50 mm zu begrenzen ist (einfache Lattung 30 mm, doppelte Lattung / Kreuzlattung mit max. 2 x 25 mm). Bei Kreuzlattungen wird weiter gefordert, dass der Lüftungsspalt jeweils zwischen Fenstern, mindestens jedoch in horizontalen Abständen von nicht mehr als 5 m, durch Aufdopplung der vertikalen Lattung zu schließen ist (Abb. 12). Abb. 11 stellt das Prinzip der einfachen vertikalen Lattung und der Kreuzlattung dar.

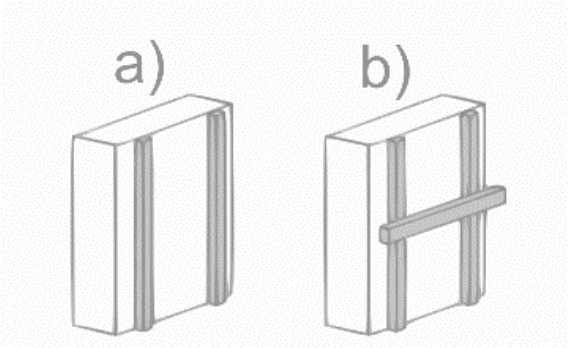


Abb. 11: a) einfache vertikale Lattung und b) Kreuzlattung

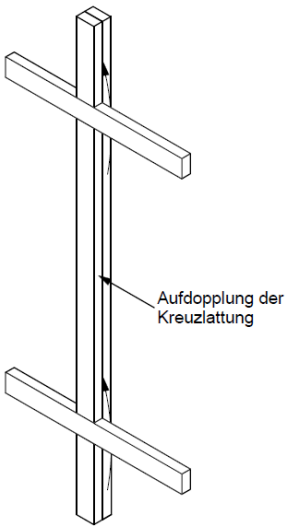


Abb. 12: Aufdopplung der Kreuzlattung

Die [MHolzBauRL 2020] macht darüber hinaus in der Tabelle 3 im Kapitel 10 Vorgaben für eine Mindestrohdichte von ≥ 350 kg/m³ und Mindestdicke der Holzbekleidung. Weiter unterscheidet sie die Holzfassaden nach der Bekleidungsart. Aufbauend auf dieser Unterscheidung werden weitere Anforderungen wie die Auskragung der Brandsperren (vgl. Abschnitt 6.4) in Abhängigkeit der Fassadenart und der vertikalen und horizontalen Ausrichtung der Bekleidung gestellt.

In Abschnitt 6.2.5 der [MHolzBauRL 2020] wird weiter gefordert, dass bei Außenwandbekleidungen bei der Ausbildung von Außenecken besondere Vorkehrungen zur Begrenzung einer Brandausbreitung erforderlich sind. Diese besonderen Maßgaben gelten als erfüllt, wenn eine Verblockung im Lüftungsspalt der Außenecke mit mindestens 80 mm breiten Holzlatten anordnet wird (Abb. 13).

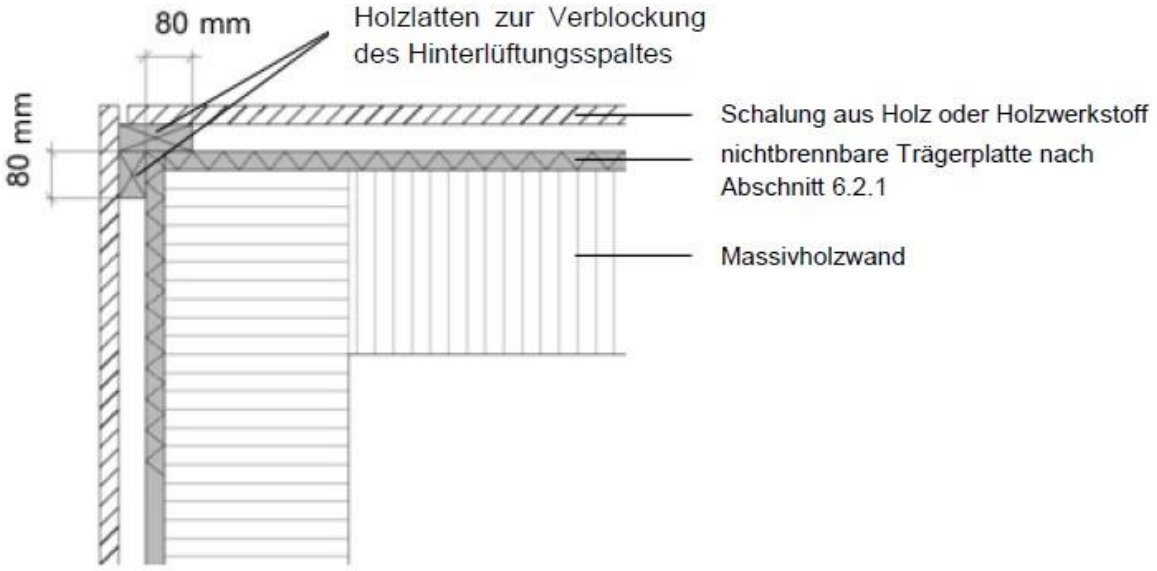


Abb. 13: Ausbildung Außenwandbekleidung bei Außenecken (Horizontalschnitt) [MHolzBauRL 2020]

Hintergrund für diese Vorgaben ist, dass das Brandverhalten einer Holzfassade stark von der Art der Bekleidungen abhängt. Das bedeutet, dass die Art der Fassadenbekleidung in Kombination mit der Unterkonstruktion und des Hinterlüftungsspalts einen großen Einfluss auf die Brandausbreitung entlang der Fassade hat [ENGELB 2020]. Im Allgemeinen wurde festgestellt, dass eine geschlossene Fassadenbekleidung und eine Verringerung der Tiefe des Hinterlüftungsspalts zu einer geringeren Brandausbreitung entlang der Fassade führen. Es kann also festgestellt werden, dass die in Tab. 1 aufgeführten Arten von Fassadenbekleidungen – von oben nach unten – unter dem Gesichtspunkt des Brandschutzes kritischer zu bewerten sind [ENGELB 2020].

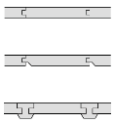
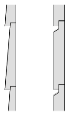
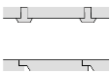
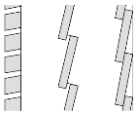
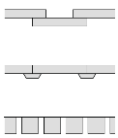
Entscheidend für die Brandausbreitung ist der Grad der thermisch bedingten Fugenbildung der Fassadenbekleidung. Eine schnellere Brandausbreitung tritt in der Regel nach Auftreten der ersten Fugen in der Bekleidung im Bereich der Primärflamme auf. Hintergrund hierfür ist, dass die Bekleidung von zwei Seiten dem Feuer ausgesetzt ist. Hinsichtlich des gesamten Brandverhaltens verhalten sich formschlüssige Bekleidungen mit z. B. Nut-Feder-Verbindungen, die über eine längere Branddauer durchgehende Fugen verhindern, typischerweise besser als kraftschlüssige Bekleidungen. Die Vorgaben für einen Mindestdicke und -rohdichte sind bedingt durch den Fakt, dass die Bekleidungsdicke ein wesentlicher Faktor für den Zeitpunkt, zu dem durchgehende Fugen in der Fassadenbekleidung auftreten, ist. [ENGELB 2020]

Eine vertikal ausgerichtete Bekleidung führt zu einer schnelleren und stärkeren vertikalen Brandausbreitung als eine horizontal ausgerichtete Bekleidung. Dies kann insbesondere auf zwei Ursachen zurückgeführt werden. Zum einen kann davon ausgegangen werden, dass die Abbrandgeschwindigkeit von Holz in Faserrichtung doppelt so hoch ist wie senkrecht zur Faser [White 2010] und zum anderen trägt die Kreuzlattung ebenfalls zu einer schnelleren und intensiveren Brandausbreitung bei. Der Grund dafür ist, dass die Kreuzlattung typischerweise für vertikal angeordnete Holzbekleidungen verwendet wird. Das bedeutet, dass sowohl vertikale als auch horizontale Latten unter der Beplankung angeordnet sind (Abb. 11), wodurch der Hinterlüftungsspalt auf die doppelte Größe anwächst. Der größere Hohlraum und die dreiseitige Brandeinwirkung auf die vertikal verlaufende Lattung tragen zu einer schnelleren Brandausbreitung in vertikaler Richtung bei [ENGELB 2020].

6.4 Brandsperren (Nr. 2)

Gemäß [MHolzBauRL 2020] Abschnitt 6.2.4 sind horizontale Brandsperren geschossweise jeweils in Höhe des Geschosswechsels über die gesamte Fassadenbreite durchgehend auszuführen. Sie müssen bis zu einer Ebene aus nichtbrennbaren Baustoffen führen (z.B. Gipskarton bzw. Gipsfaserplatte). Weiter sind gemäß [MHolzBauRL 2020] nur Brandsperren aus Stahlblech zulässig (Abb. 14). Die Vorgaben an die Dicke des Stahlblechs richten sich nach der Länge der Auskragung (Dicke t ≥ 1,5 mm für freie Auskragung ≤ 150 mm und Dicke t ≥ 2,0 mm für freie Auskragung > 150 mm).

Die geschossweisen horizontalen Brandsperren sind, wie im Abschnitt zuvor erläutert, in ihren Abmessungen, insbesondere bezogen auf die horizontale Auskragung vor der Außenwandbekleidung in Abhängigkeit der jeweils zum Einsatz kommenden Art der Fassadenbekleidung auszuführen. Tab. 2 stellt die notwendigen Auskragungen in Abhängigkeit des Fassadentyps dar.

Bekleidungstyp	Schemaskizze	Ausrichtung	Auskragung	
Flächiger Holzwerkstoff Platte		horizontal oder vertikal	≥ 50 mm	geschlossene Fassade
Formschlüssige Schalung Profil mit Nut Feder		horizontal	≥ 50 mm	geschlossene Fassade
		vertikal	≥ 100 mm	geschlossene Fassade
Kraftschlüssige Schalung Profil mit Winkelfalz		horizontal	≥ 100 mm	geschlossene Fassade
		vertikal	≥ 150 mm	geschlossene Fassade
Offene Schalungen Leistenschalung Deckelschalung Stülpschalung Deckleistenschalung		horizontal	≥ 200 mm	offene Fassade
		vertikal	≥ 250 mm	offene Fassade

Tab. 2: Mindestauskragung der horizontalen Brandsperre

Der Begrenzung der Materialität der Brandsperren auf Stahlblech lässt sich wie folgt begründen. Die positive Wirkung von horizontalen Brandsperren aus Stahlblech konnte im Gegensatz zu Brandsperren aus Holz auch über eine längere Versuchsdauer bestätigt werden. Die hölzernen Brandsperren trugen nach einiger Zeit durch ihren Mitbrand zur horizontalen Brandausbreitung bei [ENGELB 2020]. Ungeachtet dessen lassen sich sicher alternative Möglichkeiten für die Materialität der Brandsperren entwickeln, die jedoch dann im Einzelverfahren nachzuweisen sind.

Abb. 14: Brandsperre aus Stahlblech

Gemäß [MHolzBauRL 2020] Abschnitt 6.2.4 und Kapitel 10 sind die Befestigungsmittel der horizontalen Brandsperren bis auf die tragende Konstruktion der Außenwand zu führen. Abstand und Größe der Verbindungsmittel sind so zu wählen, dass thermische Beanspruchungen nicht zu Verformungen führen. Die Befestigung ist mit Stahlschrauben ø ≥ 4 mm in einem Abstand von ≤ 250 mm auszuführen.

Längsstöße von Brandsperren sind mechanisch oder durch Verschweißen kraftschlüssig und fugenlos (≤ 1 mm) miteinander zu verbinden oder mit einer Stoßüberlappung von mindestens 150 mm auszuführen. Hintergrund für die Beschränkung der Schraubenabstände ist, dass sich die Brandsperren aus Stahlblech unter der thermischen Belastung ausdehnen, was zu einer Fugenöffnung zwischen den Schraubstellen der Brandsperren führt und die Brandausbreitung auf den Bereich darüber begünstigt [ENGELB 2020].

Hintergrund für die Vorgaben für Längsstöße von Brandsperren ist die Wirkung der thermischen Verformung und das daraus bedingte Anheben der Brandsperren aus Stahlblech. Sofern keine ausreichenden Überlappungen oder mechanische Verbindungen existieren ergeben die Längsstöße Schwachstellen in der Brandsperre und begünstigen die Brandausbreitung über die Fassade [ENGELB 2020].

Innenecken haben einen merklichen Einfluss auf die Flammenhöhe und die daraus resultierenden Temperaturen bei Fassadenbränden [ENGELB 2020]. Aus diesem Grund ist die Brandausbreitung in Innenecken von Außenwänden durch besondere Vorkehrungen zu begrenzen. Dies wird nach [MHolzBauRL 2020] Abschnitt 6.2.4 wie folgt umgesetzt:

1. Möglichkeit: Die Außenwandbekleidung im Bereich der Innenecke wird jeweils zu beiden Seiten mit einer mindestens 1,0 m breiten nichtbrennbaren Bekleidung ausgeführt.
2. Möglichkeit: Die horizontalen Brandsperren im Bereich der Innenecke kragen jeweils zu beiden Seiten über die Länge von 1,0 m mindestens 0,25 m vor die Außenwandbekleidung hervor (Abb. 15).
3. Möglichkeit: Bei kraft- und formschlüssigen Schalungen sowie flächigen Holzwerkstoffplatten darf das Maß der Auskragung der horizontalen Brandsperre in Innenecken von Außenwänden auf 0,10 m reduziert werden, sofern Öffnungen einen Abstand von mindestens 1,0 m zur Innenecke einhalten (Abb. 16).

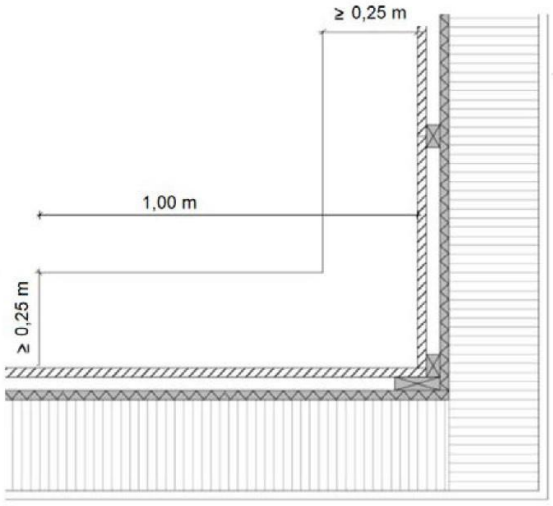


Abb. 15: Darstellung der 250 mm auskragenden Brandsperre in Innenecken [MHolzBauRL 2020]

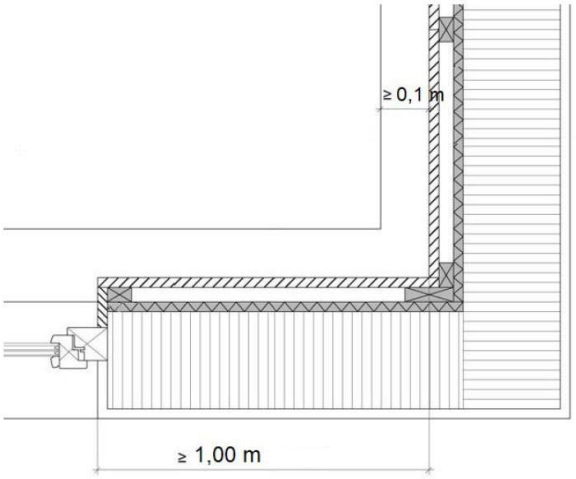


Abb. 16: Darstellung der 100 mm auskragenden Brandsperre in Innenecken [MHolzBauRL 2020]

Längsstöße von Brandsperren im Bereich von Innenecken können neben der vorgenannten kraftschlüssigen fugenlosen Verbindung alternativ auch zu beiden Schenkelseiten mit einer Länge von ≥ 1,0 m aus einem Stück oder im Eckbereich mit doppelter Überlappung hergestellt werden. Hintergrund für diese Forderung ist die zuvor beschriebene und insbesondere in Innenecken intensiver auftretende thermische Verformung.

Im Bereich von Brandwänden bzw. Wänden, die anstelle von Brandwänden zulässig sind, ist gemäß [MHolzBauRL 2020] Abschnitt 6.2.5 die brennbare Außenwandbekleidung mindestens 1,0 m durch nichtbrennbare Baustoffe zu unterbrechen. Der Lüftungsspalt darf über die Brandwand nicht hinweggeführt werden, sondern ist mindestens in Brandwanddicke mit einem im Brandfall formstabilen Dämmstoff und einer Nennrohdicht von ≥ 100 kg/m³ auszufüllen (Abb. 17).

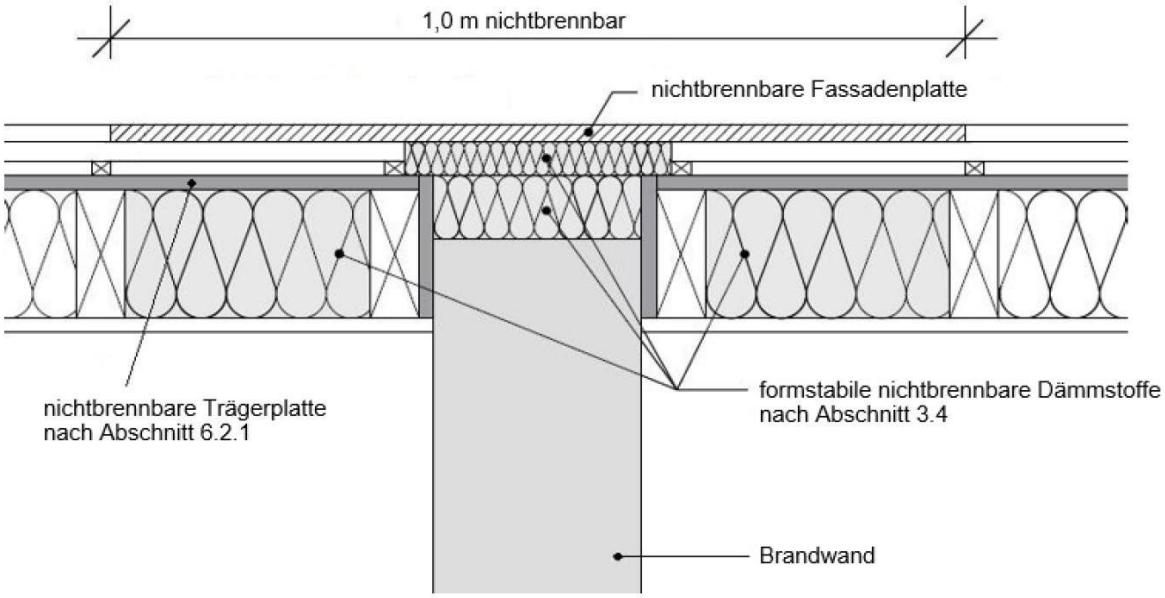


Abb. 17: Ausbildung Außenwandbekleidung im Bereich von Brandwänden (Horizontalschnitt) [MHolzBauRL 2020]

6.5 Zugänglichkeit und wirksame Löscharbeiten für die Feuerwehr

Jede Gebäudeseite mit einer Außenwandbekleidung aus Holz oder Holzwerkstoffen muss für wirksame Löscharbeiten erreicht werden können. Damit sind jedoch nicht zwangsläufig Zu- oder Durchfahrten bzw. Aufstellflächen nach der Richtlinie über Flächen für die Feuerwehr [FW-Flächen] gemeint. Vielmehr soll die grundsätzliche Erreichbarkeit der betreffenden Gebäudeseiten über Zu- oder Durchgänge nach [FW-Flächen] sichergestellt werden, solange wirksame Löschmaßnahmen dadurch möglich sind.

Ob wirksame Löschmaßahmen möglich sind hängt neben der Gebäudehöhe auch von der Erreichbarkeit der Fassade beispielweise über Balkone oder eine Lochfassade ab. Bzgl. der technischen Spezifikationen einer Löschbarkeit der Fassade wird auf den Beitrag „Herausforderungen beim Löschen (hölzerner) brennbarer Fassaden“ in diesem Tagungsband verwiesen. Grundsätzlich gilt, dass die Notwendigkeit von Flächen für die Feuerwehr und die Möglichkeit wirksamer Löschmaßnahmen in enger Absprache mit der zuständigen Brandschutzdienststelle erfolgen muss.

7 Fazit und Ausblick

Die [MHolzBauRL 2020] ist ein wichtiger Schritt für das geregelte mehrgeschossige Bauen mit Holz. Sie hat Signalwirkung und schafft eine gute Grundlage für die Planung und Ausführung. Gleichwohl ist ein stetiger Weiterentwicklungsprozess der Richtlinie, auch durch Ergänzungen weiterer technischer Baubestimmungen für den Holzbau, notwendig. Es zeigt sich an einigen Stellen Verbesserungspotential. Der Ausschluss der Holztafelbauweise in der Gebäudeklasse 5 und die begrenzte Anzahl von Prinzipien für Bauteilfugen sind hier nur einige Beispiele.

Die Vorgaben des Abschnitts 6 der [MHolzBauRL 2020] ermöglichen eine bauordnungsrechtlich geregelte Verwendung von Holzfassaden an Gebäuden der Gebäudeklasse 4 und 5 bis zur Hochhausgrenze. Die Vorgaben der [MHolzBauRL 2020] sind auf hinterlüftete Holzfassaden ausgerichtet und beschränken sich auf den Einsatz von Brandsperren aus Stahlblech. Die Notwendigkeit der Anforderungen lassen sich auf Basis der durchgeführten Untersuchungen erklären und begründen.

Die [MHolzBauRL 2020] deckt sicherlich nicht jeden Anwendungsfall ab. Liefert den Planer/innen aber ein sicher und einfach anzuwendendes Regelwerk. Abweichungen hiervon sind im Einzelfall nachzuweisen und lassen sich mit entsprechender Expertise auch begründen.

So sind unter Berücksichtigung einer dauerhaften und funktionalen Befestigung auch Brandsperren aus mineralischen Baustoffen realisierbar oder bei der Planung von belüfteten Fassaden auf Grund des positiver ausfallenden Brandverhaltens Abweichungen von den Vorgaben denkbar.

Die entscheidenden Einflussfaktoren für die Planung von sicheren Holzfassaden sind:

– die Art des Lüftungsspalts hinter der Holzfassade,
– die Art der Holzfassadenbekleidung und der Unterkonstruktion,
– die Tiefe des Hinterlüftungsspalts und
– die Baustoffklasse des Außenwandabschlusses hinter der Holzfassade.

Wichtige Grundlagen für die brandschutztechnische Weiterentwicklung des mehrgeschossigen Holzbaus hat das Forschungsvorhaben TIMpuls geliefert. In diesem Verbundforschungsvorhaben der Technischen Universität München, Technischen Universität Braunschweig, Hochschule Magdeburg-Stendal und des Instituts für Brand- und Katastrophenschutz Heyrothsberge wurden diverse Thesen und Fragestellungen für Holzbaukonstruktionen in mehrgeschossigen Gebäuden bis zur Hochhausgrenze untersucht. Im Rahmen dieses Vorhabens wurden neue Erkenntnisse gewonnen, die in die Holzbaurichtlinie einfließen werden. Die abschließenden Realbrandversuche sind hier insbesondere zu nennen, vgl. Abb. 18 [ENGEL et al. 2022].

Weitere Informationen finden Sie unter www.timpuls.tum.de

Abb. 18: Realbrandversuche des Vorhabens TIMpuls in Garching bei München [Fabian Vogl TUM]

Literatur

[Bart 2019] Bart B, Kotthoff I, Wiederkehr R, et al. (2019) Lignum-Dokumentation Brandschutz 7.1 Aussenwände - Konstruktion und Bekleidungen. Lignum, Holzwirtschaft Schweiz, Zürich

[Boström 2016] Boström L, Skarin C, Duny M, McNamee R (2016) Fire test of ventilated and un-ventilated wooden façades (SP Rapport)

[Colwell 2013] Colwell S, Baker T (2013) Fire Performance of External Thermal Insulation for Walls of Multistorey Buildings. BRE Trust. 3rd edition 2013

[CSTB 2020] CSTB (2020) Bois construction et propagation du feu par les façades; Appréciation de laboratoire; 25/11/2020 – Version 3.0; CSTB & Institut Technologique FCBA

[Dhima 2017] Dhima D, Gaillard JM (2017) Experimental study of the fire behaviour of wooden façades. Fire Sci Technol 2015:193–203. https://doi.org/10.1007/978-981-10-0376-9_19

[DIN 18516-1] DIN 18516-1:2010-06 Außenwandbekleidungen, hinterlüftet - Teil 1: Anforderungen, Prüfgrundsätze

[DIN 68800] DIN 68800-2:2012-02 Holzschutz - Teil 2: Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau

[Engel et al. 2022] Engel, T.; Brunkhorst, S.; Steeger, F.; Butscher, D.; Kurzer, C.; Werther, N.; Winter, S.; Zehfuß, J.; Kampmeier, B.; Neske, M. (2021) Schlussbericht zum Verbundvorhaben TIMpuls - Brandschutztechnische Grundlagenuntersuchung zur Fortschreibung bauaufsichtlicher Regelungen im Hinblick auf eine erweiterte Anwendung des Holzbaus. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe; Gülzow-Prüzen.

[Engel$_A$ 2020] Engel T, Werther N (2020) Analyse der zulässigen Brandausbreitung über die Fassade. Bautechnik 97:558–565. https://doi.org/10.1002/bate.202000007

[Engel$_B$ 2020] Engel T, Werther N (2020) Structural Means for Fire-Safe Wooden Facade Design. Fire Technology https://doi.org/10.1007/s10694-021-01174-2

[Engel$_C$ 2020] Engel, T.; Lechner, M. (2020) Baurechtskonformes Planen und Bauen mit Holz –Verwendbarkeitsnachweise und technische Regeln für den Brandfall im Holzbau. Version 1 März 2020; Technische Universität München. https://doi.org/10.14459/2020md1543153 www.brandschutznavigator.de

[FW-Flächen] Richtlinien über Flächen für die Feuerwehr, Fassung Februar 2007

[Hietaniemi 2003] Hietaniemi J, Hakkarainen T, Huhta J, Jumppanen U-M, Kouhia I, Vaari J, Weck-man H (2003) Ontelotilojen paloturvallisuus. Ontelopalojen leviämisen katkaisemi-nen. Espoo: Tiedotteita

[Hildebrand 2017] Hildebrand J, Hagemann N, Thrän D (2017) The contribution of wood-based construction materials for leveraging a low carbon building sector in europe. Sustainable Cities and Society 34:405–418. https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.06.013

[Hinw. BayBO 2021] Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr (2021) Vollzugshinweise zur BayBO 2021; Gesetz zur Vereinfachung baurechtlicher Regelungen und zur Beschleunigung sowie Förderung des Wohnungsbaus. 24-4101-2-13; 21.07.2021.

[Korhonen 2005] Korhonen T, Hietaniemi J (2005) Fire Safety of Wooden Façades in Residential Suburb Multi-Storey Buildings. Espoo 2005. Technical Research Centre of Finland. VTT Working Papers 32

[Mayer 1984] Mayer E, Künzel H (1984) Notwendige Hinterlüftung an Außenwandbekleidungen aus großformatigen Bauteilen. IBP-Mitteilung 11 (1984). Nr. 92. Fraunhofer-Institut für Bauphysik

[MBO 2002] Fachkommission Bauaufsicht der Bauministerkonferenz (2021) Musterbauordnung (MBO); Fassung November 2002; zuletzt geändert durch Beschluss der Bauministerkonferenz vom 25.09.2020

[MHolzBauRL 2020] Fachkommission Bauaufsicht der Bauministerkonferenz (2021) Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Bauteile und Außenwandbekleidungen in Holzbauweise (MHolzBauRL). Fassung Oktober 2020. Ausgabe 4, 21.06.2021.

[Moore 2019] Moore-Bick M (2019) Grenfell Tower Inquiry: Phase 1 Report; Report of the public inquiry into the fire at Grenfell Tower on 14 JUNE 2017. Volume 4

[ÖNORM B 2332] ÖNORM B 2332:2015 Brandschutztechnische Ausführung von Fassaden aus Holz und Holzwerkstoffen in den Gebäudeklassen 4 und 5; Anforderungen und Ausführungsbeispiele

[RKKF 1999] Regierungskonferenz für die Koordination des Feuerwehrwesens (RKKF) (1999) Feuerwehr 2000 plus, Konzeption; Herlsau

[Teibinger 2013] Teibinger M, Matzinger I, Schober P (2013) Experimental study of the fire performance of wooden façades. In: MATEC web of conferences volume 9; 1st international seminar for fire safety of façades, Paris. https://doi.org/10.1051/matecconf/20130902004

[UN 2021] United Nations Economic Commission for Europe; Green Building. https://unece.org/forests/green-building. Accessed 28 June 2021

[White 2010] White R H, Dietenberg M A (2010) Fire Safety of Wood Constructions. Wood Handbook – Wood as an Engineering Material, Chapter 18, General Technical Report FPL-GTR-190 Madison WI

[Yeung 2020] Yeung J, Kwon J, Bae G (2020) Dozens hospitalized after fire engulfs 33-story apartment building in South Korea. CNN. https://edition.cnn.com/2020/10/09/asia/ulsan-korea-building-fire-intl-hnk/index.html. zuletzt aufgerufen 30. März 2021

Engel, Thomas
M.Sc.

2006–2013: Studium Bauingenieurwesen Technische Universität München 2014–2017: Projektleiter Brandschutzplanung und Fachbauleitung Brandschutz bei hhpberlin Ingenieure für den Brandschutz GmbH

seit 2015: Kommandant einer Abteilung der Freiw. Feuerwehr München

2017–2021: Nebentätigkeit als Brandschutzingenieur und -sachverständiger für das Büro FIRE & TIMBER .ING

seit 2017: Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion der Technischen Universität München und Projektleiter des Verbundforschungsvorhabens TIMpuls und FireSafeGreen

seit 2022: Nebentätigkeit im eigenen Büro für Brandingenieurwesen