

Brandschutztechnisch sichere hinterlüftete Holzfassaden – Status quo

Dr.-Ing. Michael Merk
Technische Universität München
Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion
München, Deutschland



Thomas Engel M.Sc.
Technische Universität München
Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion
München, Deutschland



Brandschutztechnisch sichere hinterlüftete Holzfassaden – Status quo

1. Einleitung

Bei Gebäuden normaler Art und Nutzung der Gebäudeklasse 4 und 5 müssen nichttragende Außenwände und nichttragende Teile tragender Außenwände aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen, oder, sofern sie aus brennbaren Baustoffen bestehen, als raumabschließende Bauteile feuerhemmend sein. An Öffnungen (wie Fenster und Türen) werden bauordnungsrechtlich keine Anforderungen gestellt. Daraus lässt sich schließen, dass eine Brandweiterleitung durch eine aus einer Öffnung schlagenden Flamme auf die Fassade bauordnungsrechtlich toleriert wird.

Das baurechtliche Schutzziel an Fassaden muss folglich eine Brandausbreitung in mehrere Geschosse oberhalb und unterhalb der Brandausbruchsstelle verhindern. Wirksame Löscharbeiten müssen darüber hinaus möglich sein und die Brandstellen für die Feuerwehr löschar sein (z.B. Brand in Hinterlüftungsspalt). Als bauordnungsrechtlicher Sicht werden dementsprechend Anforderungen zu Begrenzung der Brandausbreitung auf bzw. an der Fassade in § 28 MBO für mehrgeschossige Gebäude wie folgt definiert:

- *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 [...]*

Weitere konkrete Schutzziele sind bis dato weder in der Bauordnung noch in den Technischen Bestimmungen (Bauregelliste bzw. Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen) auffindbar.

2. Schutzzieldiskussion: Höhe der Brandausbreitung

Zum aktuellen Zeitpunkt werden zunehmend für brennbare Außenwandbekleidungen aus Holz in Brandschutznachweisen bauordnungsrechtliche Abweichungen mit Verweis auf in Österreich oder in der Schweiz zugelassenen Konstruktionen, die in den dortigen landesspezifisch gültigen Regelungen aufgeführt, definiert. Diesen Lösungen liegen jedoch unterschiedliche Schutzziele zu Grunde, die eine Anwendung in Deutschland nicht ohne weiteres zulassen.

Bei der Betrachtung der bestehenden Anforderungen an Außenwandbekleidungen hat sich gezeigt, dass die in § 14 MBO (Brandschutz) geforderte Begrenzung der Brandausbreitung für Fassaden und Außenwandbekleidungen nicht eindeutig festgeschrieben ist. In der Literatur und Expertenkreisen bestehen hierzu unterschiedliche Aussagen. Einerseits wird die maximale Brandausbreitung auf drei Geschosse, andererseits auf zwei Geschosse (jeweils inklusive des Brandgeschosses) bis zum Eintreffen der Feuerwehr begrenzt. Für Deutschland existiert aktuell keine klare Definition des zu Grunde zu legenden Schutzziels.

Aus Sicht der Autoren ist das in Österreich in der OIB Richtlinie 2 (2015 Abschnitt 3.5.6) festgeschriebene allgemeine und konkrete Schutzziel für Fassadenbrände für Deutschland heranzuziehen. Hierin wird konkretisiert:

«Bei Gebäuden der Gebäudeklasse 4 und 5¹ sind vorgehängte hinterlüftete, belüftete oder nicht hinterlüftete Fassaden so auszuführen, dass

- *eine Brandweiterleitung über die Fassade auf das zweite über dem Brandherd liegende Geschoß, und*
- *das Herabfallen großer Fassadenteile wirksam eingeschränkt wird.»²*

¹ Gebäudeklassen der OIB-Richtlinie sind mit denen der MBO im Wesentlichen vergleichbar

² OIB-Richtlinie 2: OIB-330.2-011/15

Konkret bedeutet dies, dass die maximale Brandausbreitung auf 2 Geschosse einzugrenzen ist (vgl. Abbildung 1).

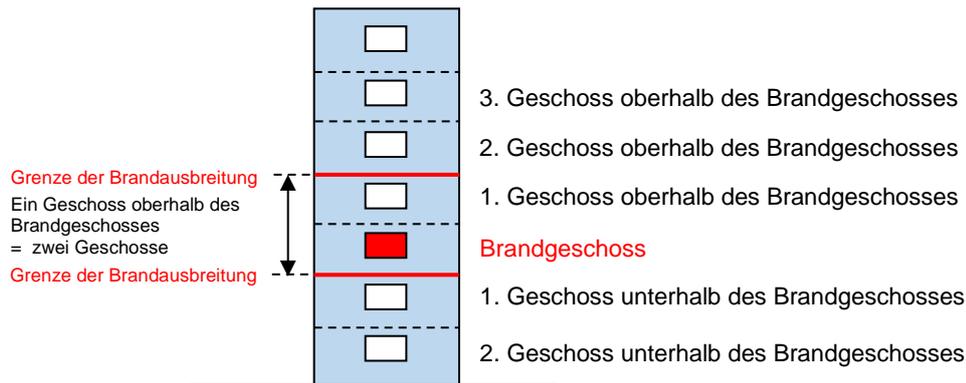


Abbildung 1: Darstellung des Schutzzieles für Fassaden nach (OIB) – «zwei Geschosse»³

Basierend auf Forschungsergebnissen der LIGNUM Gruppe wurde für die Schweiz folgendes Schutzziel formuliert:

«Bei einem Brand der Gebäudeaußenwand darf es vor dem Löschangriff der Feuerwehr nicht zu einer Brandausbreitung über mehr als zwei Geschosse oberhalb des Brandgeschosses kommen.» (Wiederkehr, Bart et al. 2003)

Hieraus ergibt sich eine Begrenzung der Brandausbreitung auf maximal 3 Geschosse (vgl. Abbildung 2).

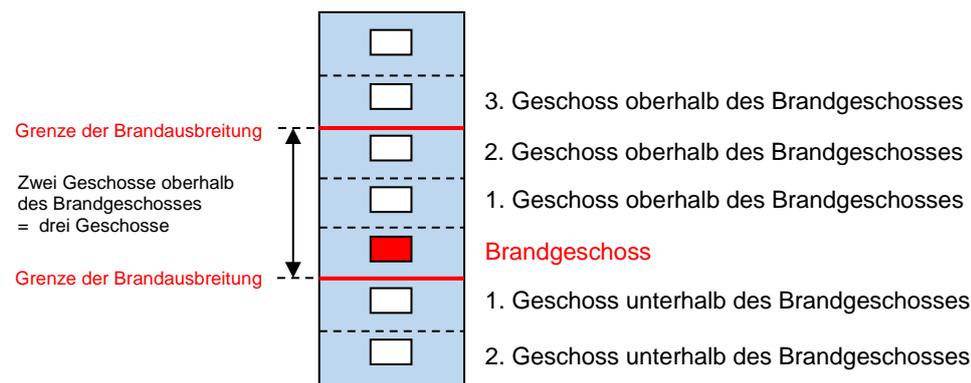


Abbildung 2: Darstellung «generelles Schutzziel für Fassaden» (Schweiz) – «drei Geschosse»

Im Zuge des Forschungsvorhabens TIMpuls⁴ soll in Absprache mit der Bauaufsicht sowie anderen Forschungsstellen ein konkretes künftig zitierbares Schutzziel für brennbare Fassaden aus Holz definiert werden.

3. Aktuelle Erkenntnisse auf Basis zuletzt durchgeführter Forschungsarbeiten für hinterlüftete Fassadenkonstruktionen in Holz

Untersucht man die in den Jahren 2003 und 2004 im Auftrag einer Schweizer Forschungsgruppe, unter dem Dach der LIGNUM, durch die MFPA Leipzig durchgeführten Brandversuche an Holzfassaden mit Blick auf das in Kapitel 2 von der Schweiz abweichende Schutzziel «maximale Brandausbreitung auf 2 Geschosse», lassen sich für den Einsatz in Deutschland ausreichend sichere Systeme ableiten.

³ entnommen aus «Prinzipien zur Anwendbarkeit von brennbaren Außenwandbekleidungen in Deutschland», Masterarbeit Lisa Ansel, Technische Universität München, März 2018

⁴ Forschungsvorhaben TIMpuls – «Brandschutztechnische Grundlagenuntersuchung zur Fortschreibung bauaufsichtlicher Regelungen in Hinblick auf eine erweiterte Anwendung des Holzbaus», Technische Universität München, Technische Universität Braunschweig, Hochschule Magdeburg-Stendal, Institut für Brand- und Katastrophenschutz

Im Zuge einer am Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion der Technischen Universität München im Jahr 2018 durchgeführten Abschlussarbeit wurden die vorhandenen Fassadenbrandversuche entsprechend ihrer Brandschutzmaßnahmen, in verschiedene Versuchsgruppen eingeteilt und in Hinblick auf das zuvor beschriebene veränderte Schutzziel bewertet. Anhand vorliegender Unterlagen, wie Foto- und Videoaufnahmen, Schadensaufnahmen, sowie Temperaturmessungen über die Höhe und Breite in verschiedenen Ebenen der Konstruktion wurden die Beobachtungen der einzelnen Brandverläufe analysiert.

Die Auswertung zeigte sowohl Konstruktionen, die die angepassten gestellten Anforderungen vollständig erfüllen, als auch Konstruktionen, die bereits innerhalb der 20 Minuten eine Brandausbreitung in das dritte Geschoss über dem Brandgeschoss zuließen, oder bei denen es zum brennenden Abfallen von Bekleidungsteilen gekommen ist.

Einen Auszug der Untersuchung stellt Tabelle 1 dar, diese stellt alle bestandenen Varianten bzgl. der Brandausbreitung dar.

Tabelle 1: Auszug Bewertung der LIGNUM-Versuche unter Berücksichtigung des angepassten Schutzziels

Versuchsnr. (LIGNUM)	05	09	15	18	20	21	31
Horizontale Maßnahme	Holz	Holz	Holz	Stahl	Holz	Holz und Stahl	Stahl
Vertikale Maßnahme	–	–	Ein Gefach der Unterkonstruktion ist vollständig mit Steinwolle ausgelegt	–	–		
Konstruktion	Horizontal Nut-Feder-Schalung	Dreischichtplatten	Vertikal Boden-Deckel-Schalung	Horizontale Nut-Feder-Schalung	Vertikal Nut-Feder-Schalung	Vertikal Nut-Feder-Schalung	Horizontal Nut-Feder-Schalung
Tiefe Hinterlüftungsspalt	30 mm Unten offen	30 mm Oben und unten offen	90 mm Oben und unten offen	30 mm Oben und unten offen	60 mm* Unten offen	60 mm* Oben und unten offen	30 mm Oben und unten offen
Anzahl und Anordnung der Riegel	3 Riegel Geschossweise	3 Riegel Geschossweise	3 Riegel Geschossweise	3 Riegel Geschossweise	2 Riegel auf 4,40 und 8,40 m Höhe	2 Riegel auf 4,40 und 8,40 m Höhe	3 Riegel Geschossweise
Auskrägung/ Maßnahme	Latte in Hinterlüftung 30 mm x 60 mm	20 mm Dicke: 27 mm	100 mm Dicke: 27 mm	15 mm Dicke: 1,5 mm	10 mm auskragend Dicke: 27 mm	100 mm Dicke Holz: 27 mm Dicke Stahl: 1,5 mm	15 mm Dicke: 1,5 mm
Brennendes / nicht brennendes Abfallen	–	Abfallen brennender Fassadenteile	Abfallen brennender Fassadenteile	Abfallen brennender Fassadenteile	Abfallen brennender Fassadenteile	Abfallen nicht brennender Fassadenteile	Abfallen brennender Fassadenteile
Brandausbreitung	Keine Brandausbreitung über zweiten Riegel	Keine Brandausbreitung über zweiten Riegel	Keine Brandausbreitung über zweiten Riegel	Keine Brandausbreitung über zweiten Riegel	Ausbreitung über ersten Riegel in der 23. Prüfminute	Keine Brandausbreitung über zweiten Riegel	Ausbreitung über zweiten Riegel in der 23. Prüfminute
Löschen ab	21. Prüfmin.	26. Prüfmin.	21. Prüfmin.	21. Prüfmin.	21. und 23. Pm	21. Prüfmin.	31. Prüfmin.
Sonstiges/ Besonderheiten während des Brandgeschehens	Brennendes Abtropfen der HDPE-Folie ²⁾	Rauchaustritt aus Hinterlüftungsspalt Brennendes Abtropfen der HDPE-Folie ²⁾	Rauch- und Flammenaustritt aus Hinterlüftungsspalt Brennendes Abtropfen der HDPE-Folie ²⁾	Einsatz einer Beschichtung (Wasser-Dickschicht-Lasur)	Rauch- und Flammenaustritt aus der Hinterlüftung	–	Rauchaustritt aus der Hinterlüftung
Fett gedrucktes: Versuch hat die Anforderungen aus Kapitel Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. erfüllt							
Anforderungen eingehalten							
Anforderungen nicht eingehalten							
¹⁾ Eine Überschreitung der in Anlage 2.6/4 zur DIN 18516 empfohlenen Maximaltiefe von 50 mm von 10 mm wird als ausreichend repräsentativ angenommen. Wenn die Brandausbreitung im vorhandenen Hinterlüftungsspalt mit einer Tiefe von 60 mm und außerhalb dessen das Schutzziel für							
²⁾ Das brennende Abtropfen der HDPE-Folie wird hingenommen. Hinzukommend handelt es sich hierbei um eine nahezu vernachlässigbare Menge, welche zur tragenden Außenwand gehört.							
³⁾ Auf Grundlage der zur Verfügung gestellten Foto- und Video-Aufnahmen während der Versuchsdurchführungen sowie den Protokollen der Versuchsdurchführungen							

4. Fazit

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass der aktuellen Schutzzieldiskussion entsprechend brandschutztechnisch sichere Holzfassaden für mehrgeschossige Gebäude der Gebäudeklassen 4 und 5 ausführbar sind. Hierfür sind bei nicht hinterlüfteten, hinterlüfteten und belüfteten Außenwandbekleidungen aus Holz besondere Vorkehrungen gegen Brandausbreitung zu treffen. Nachfolgend können diese wie folgt zusammengefasst werden:

- Sämtliche im Fassadensystem verwendeten Baustoffe aus Holz oder Holzwerkstoffen müssen entsprechend ihrem Brandverhalten mindestens als D-s2, d0 entsprechend DIN EN 13501-1 oder normalentflammbar (B2) nach DIN 4102-1 klassifiziert sein.
- Fassadenbekleidungen aus Holz und Holzwerkstoffen können als eines der vier nachfolgenden Bekleidungstypen, horizontal oder vertikal angeordnet, ausgeführt werden:
 - flächiger Holzwerkstoff
 - formschlüssige Schalung
 - kraftschlüssige Schalung oder
 - offene Schalung

Die Art der Oberfläche (geschliffen, gehobelt, sägerau oder gebürstet) ist dabei für jeden Bekleidungstyp frei wählbar.

- Dämmstoffe in der Außendämmebene müssen mindestens in der Klasse A2-s1, d0 entsprechend DIN EN 13501-1 oder der Baustoffklasse A2 entsprechend DIN 4102-1 klassifiziert sein. Sie sind mit Übermaß in die Unterkonstruktion einzubauen und an ihren Fugen dicht zu stoßen.
- Sofern der Abschluss von Außenwänden/Kernwänden nicht aus mineralischen Baustoffen besteht, muss außenliegend eine geeignete nicht brennbare Bekleidung aufgebracht werden. Geeignete Bekleidungen sind:
 - 2 x 12,5 mm bzw. 1 x 18 mm Gipsplatte Typ F nach EN 520 oder Gipsfaser nach EN 15283-2 bzw.
 - 1 x 12,5 mm Gipsplatte Typ F nach EN 520 oder Gipsfaser nach EN 15283-2 mit 40 mm davorliegendem Dämmstoff Klasse A2-s1, d0 entsprechend DIN EN 13501-1 oder der Baustoffklasse A2 entsprechend DIN 4102-1.

Einlagige Abdeckungen mit folienartigen Fassadenbahnen sind zulässig.

- Eine Brandweiterleitung bei Holzfassaden kann durch auskragende, geschößweise angeordnete Brandsperren (vgl. Abbildung 3) wirksam eingeschränkt werden. Durch diese Brandsperren wird die Brandausbreitung über mehrere Geschosse wirksam eingeschränkt. Mit dem Einsatz von konstruktiven Brandsperren werden die definierten Schutzziele erreicht.

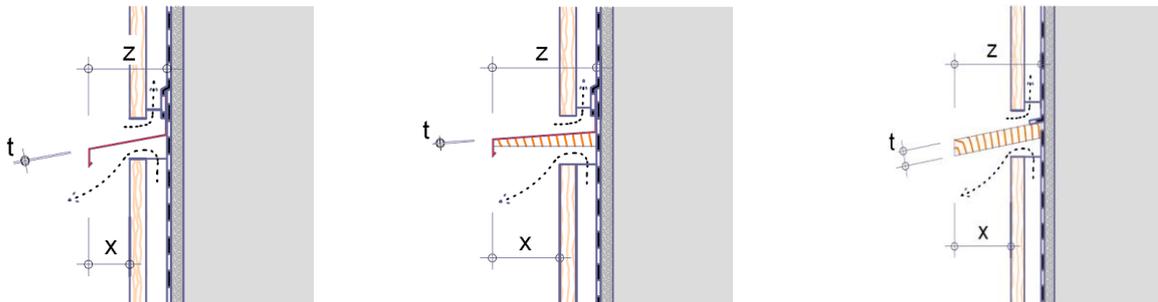


Abbildung 3: Beispiele für die Ausbildung geschossweiser Brandsperren

- Horizontale Brandsperren sind geschößweise jeweils in Höhe des Geschosswechsels über die gesamte Fassadenbreite durchgehend auszuführen. Zwischen dem vorletzten und letzten Geschöß darf die Brandsperre entfallen. Bei Fassaden mit über mehrere Geschöße durchgehenden Belichtungssäulen (vertikale Lichtbänder) sind die Brandsperren ebenfalls geschößweise in Höhe des Geschosswechsels anzuordnen und jeweils bis zur Belichtungssäule bündig abschließend heranzuführen.

- Vertikale Brandsperren sind zur Unterbrechung der Hinterlüftungsebene anzuordnen im Bereich von Brandwänden bzw. Wänden die anstelle von Brandwänden gemäß MBO §30 (3) Satz 2 Nr. 1 zulässig sind. Sie sind ebenfalls erforderlich im Bereich von Außenwandecken.
- Die geschoßweisen horizontalen Brandsperren sind gemäß nachfolgender Tabelle 2 auszuführen. Das Maß X des horizontalen Überstandes der Brandsperre über die Fassadenoberfläche ist entsprechend des eingesetzten Fassadentyps gemäß Tabelle 2 zu wählen. Es sind die gemäß Tabelle 2 angegebenen Mindesteigenschaften der Fassadenbekleidung zu berücksichtigen.

Tabelle 2: Mindestauskragung der horizontalen Brandsperre – Maß X

Bekleidungs-typ	Baustoff/ Bauteil	Schema-skizze	Ausführungsbei-spiele	Ausrich-tung	Maß X
Flächiger Holzwerkstoff	<ul style="list-style-type: none"> • Rohdichte $\geq 350 \text{ kg/m}^3$ • Fläche geschlossen • Plattendicke $\geq 22 \text{ mm}$ • Kantenlänge $\geq 625 \text{ mm}$ • Plattenfläche $\geq 1,0 \text{ m}^2$ 		<ul style="list-style-type: none"> • Massivholzplatten • Brettsperrholz • Furniersperrholz • Furnierschichtholz 	horizontal / vertikal	$\geq 50 \text{ mm}$

Fortsetzung Tabelle 2

Form-schlüssige Schalung	<ul style="list-style-type: none"> • Rohdichte $\geq 350 \text{ kg/m}^3$ • Beplankungsdicke $\geq 22 \text{ mm}$ • Brettbreite: kernfrei $\leq 160 \text{ mm}$ • Entlastungsnuten: <ul style="list-style-type: none"> - Restdicke $\geq 14 \text{ mm}$ - Breite $\leq 5 \text{ mm}$ - Achsabstand $\geq 30 \text{ mm}$ 		<ul style="list-style-type: none"> • Deckleistenschalung mit Profil • Nut und Feder 	horizontal / vertikal	$\geq 50 \text{ mm}$
Kraft-schlüssige Schalung	<ul style="list-style-type: none"> • Rohdichte $\geq 350 \text{ kg/m}^3$ • Beplankungsdicke $\geq 22 \text{ mm}$ • Brettbreite frei • Entlastungsnuten: <ul style="list-style-type: none"> - Restdicke $\geq 14 \text{ mm}$ - Breite $\leq 5 \text{ mm}$ - Achsabstand $\geq 30 \text{ mm}$ 		<ul style="list-style-type: none"> • Schalung überfältzt • Stülpschalung • T- Leistenschalung 	horizontal	$\geq 100 \text{ mm}$
				vertikal	$\geq 150 \text{ mm}$
Offene Schalungen	<ul style="list-style-type: none"> • Rohdichte $\geq 350 \text{ kg/m}^3$ • Beplankungsdicke $\geq 22 \text{ mm}$ • Brettbreite frei • Brettquerschnittsfläche. $\geq 1000 \text{ mm}^2$ • Brettrestdicke $\geq 14 \text{ mm}$ bei Entlastungsnuten • Dicke Abdeckleisten $\geq 14 \text{ mm}$ • Brettbreite frei 		<ul style="list-style-type: none"> • Offene Schalung • Leistenschalung • Deckelschalung • Stülpschalung • Deckleistenschalung 	horizontal	$\geq 200 \text{ mm}$
				vertikal	$\geq 250 \text{ mm}$

- Die Befestigung der horizontalen Brandsperren ist bis auf die Konstruktionshölzer der Außenwand zu führen, ggf. sind zusätzliche Füllhölzer einzubauen. Abstand und Größe der Verbindungsmittel sind hierfür so zu wählen, dass im Brandfall auftretende thermische Beanspruchungen nicht zu Verformungen führen, die einen Verlust der Funktion der Brandsperre für die Ableitung des Plume auf der Fassade als auch Abschottung der Hinterlüftungsebene zur Folge haben.

Unter Berücksichtigung der vorgenannten Massnahmen lassen sich brandschutztechnisch sicherer Fassadensysteme aus Holz im Rahmen bauordnungsrechtlicher Abweichungen definieren.