

Brandschutz im mehrgeschossigen Holzbau

Thomas Engel M.Sc.

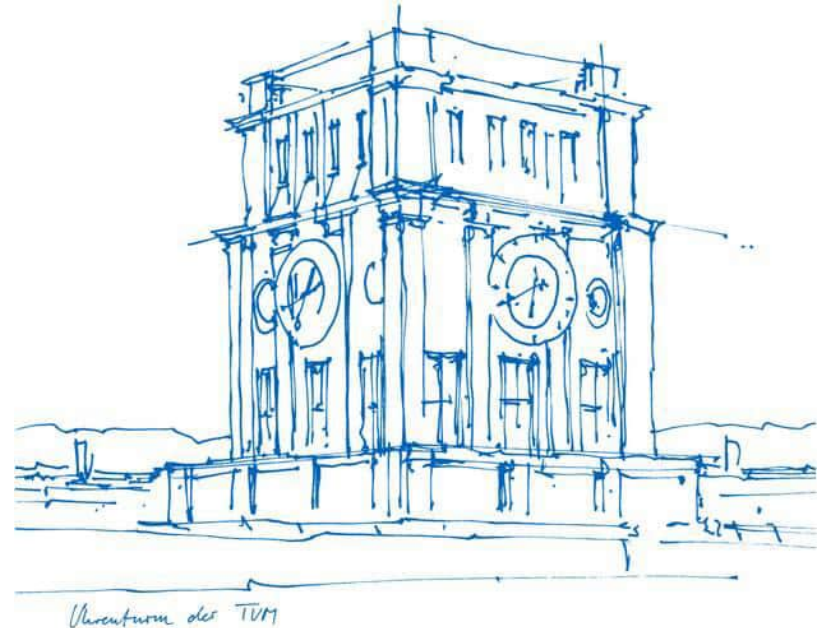
Technische Universität München

TUM School of Engineering and Design

Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion

Augsburg, 11. Mai 2023

VdBP – Tagung „mehrgeschossigen Holzbau“



Inhalt

Einführung / Vorstellung	9:00 – 9:20 Uhr
Grundlagen Holzbau und bauordnungsrechtliche Entwicklungen (MBO, MHolzBauRL, MVV TB) ca. 100 min	9:20 – 11:00 Uhr
Pause 11:00 – 11:15 Uhr	
Brandschutztechnischer Nachweis des Feuerwiderstandes von Holzbauerelementen ca. 75 min	11:15 – 12:30 Uhr
Pause 12:30 – 13:30 Uhr	
Umgang mit Bauteilanschlüssen und Fügungen aus brandschutztechnischer Sicht, Haustechnische Installationen (Einbauten, Abschottungen) und Öffnungsverschlüsse ca. 75 min	13:30 – 14:45 Uhr
Pause 14:45 – 15:00 Uhr	
Brandschutzlösungen für Holzfassaden ca. 90 min	15:00 – 16:30 Uhr
Schlussdiskussion und Fazit	16:30 – 17:00 Uhr



Ziel für heute

Wir wollen heute folgendes Wissen und Inhalte vermitteln:

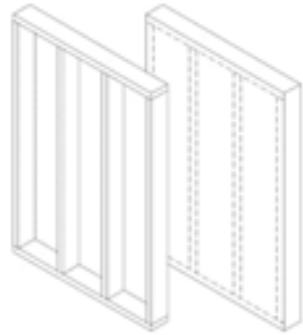
- Interdisziplinärer Planungsprozess (Holzbau ist Teamwork)
- Grundverständnis für ein geregeltes brandschutztechnisch sicheres Planen und Bauen mit Holz bis zur Hochhausgrenze (MBO, MHolzBauRL, MVV TB)
- Nachweisführung des Feuerwiderstandes von Holzbauerelementen (Tragfähigkeit, Raumabschluss, Anschlüsse)
- Brandschutztechnisch sichere Holzfassaden



Grundlagen und bauordnungsrechtliche Entwicklungen (MBO, MHolzBauRL, MVV TB)

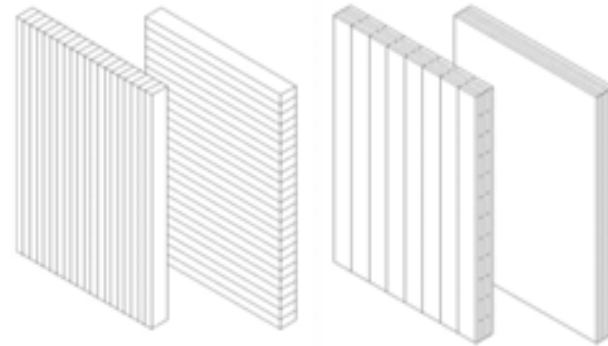
Bauteile und Bauelemente

Holztafelbau



- Holztafel
- Holzrahmen
- Holz-Balken-Decke

Massivholzbau



Bildquelle: ATLAS Mehrgeschossiger Holzbau

- Brettsperrholz
- Brettstapel
- Brettschichtholz
- Furnierschichtholz
- Blockbau

Bauteile und Bauelemente



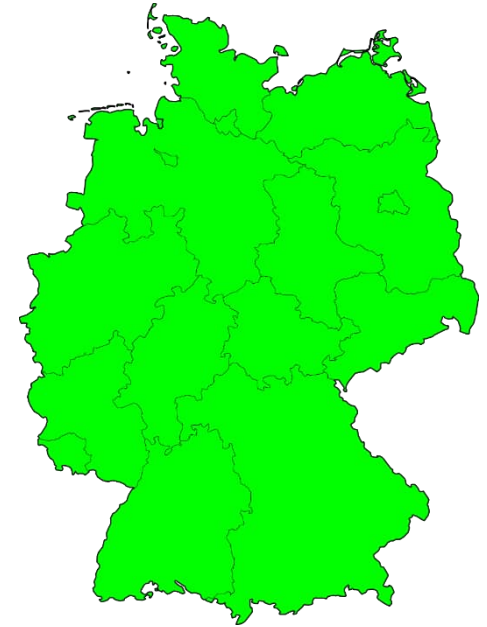






Holzbau bis zur Hochhausgrenze

- In allen **16 Bundesländern** sind unter der Voraussetzung zusätzlicher Anforderungen und Maßnahmen Bauteile aus brennbaren Baustoffen **abweichend** zu hochfeuerhemmenden und feuerbeständigen Bauteilen zulässig. Die Betonung liegt hier auf dem entscheidenden Wort **abweichend**.
- Wichtig zu beachten ist, dass ggf. weitergehende Anforderungen für die Verwendung von brennbaren Baustoffen gefordert werden (z.B. kleinere Brandabschnittsgröße etc.).



HolzBauRL - Technische Baubestimmungen

Baden-Württemberg	✓*	Niedersachsen	✓
Bayern	✓	Nordrhein-Westfalen	✓
Berlin	✓	Rheinland-Pfalz	✓
Brandenburg	✓	Saarland	✓
Bremen	✓	Sachsen	✗
Hamburg	✓	Sachsen-Anhalt	✓
Hessen	✓	Schleswig-Holstein	✓
Mecklenburg-Vorpommern	✓	Thüringen	✓

* Modifizierte Version gegenüber der MHolzBauRL

Feuerwiderstand

Tragfähigkeit (R)

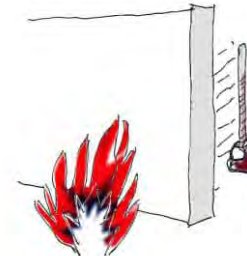
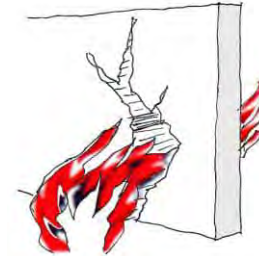
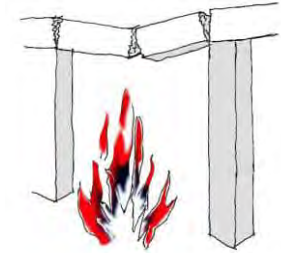
Fähigkeit des Bauteils zum Widerstand unter mechanischer Einwirkung bei ein- oder mehrseitiger Brandbeanspruchung, ohne Verlust der Standsicherheit

Raumabschluss (E)

Fähigkeit des Bauteils mit raumtrennender Funktion (einseitige Brandbeanspruchung), den Durchtritt von Feuer und heißen Gasen zur brandabgewandten Seite für eine definierte Dauer zu verhindern.

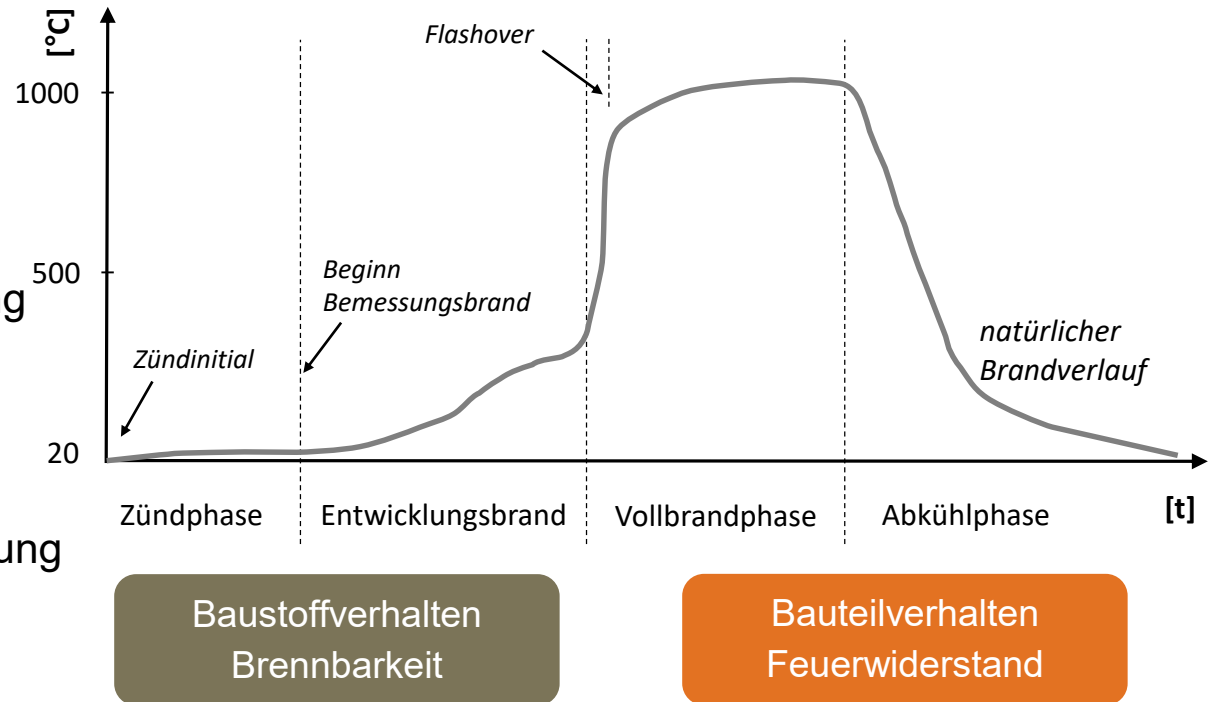
Wärmedämmung (I)

Fähigkeit des Bauteils bei einseitiger Brandbeanspruchung, den Übersprung des Feuers infolge signifikanter Wärmeübertragung von der Brandraumseite auf die abgekehrte Seite zu verhindern



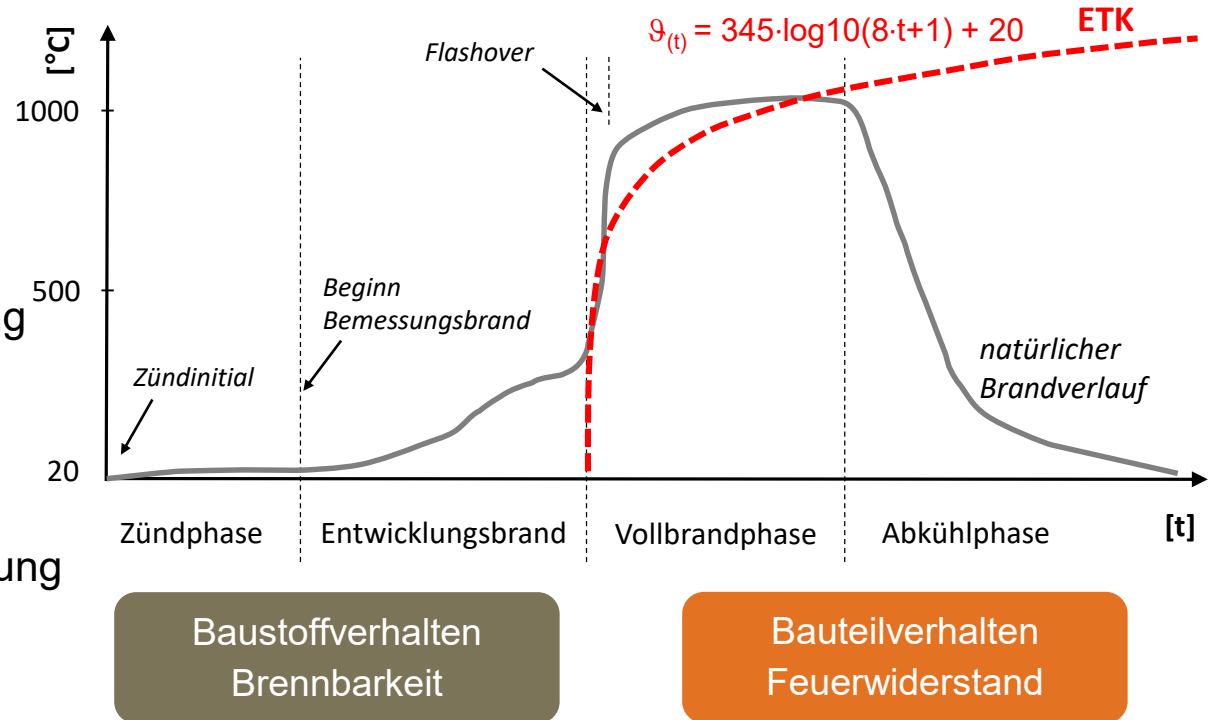
Konstruktive Anforderungen

- Tragfähigkeit
- Raumabschluss
- Brennbarkeit
- mechanische Beanspruchung
- Rauchdichtigkeit
- Brandausbreitung
- Entzündung, Wärmefreisetzung
-



Konstruktive Anforderungen

- Tragfähigkeit
- Raumabschluss
- Brennbarkeit
- mechanische Beanspruchung
- Rauchdichtigkeit
- Brandausbreitung
- Entzündung, Wärmefreisetzung
-



Feuerwiderstand im Holzbau

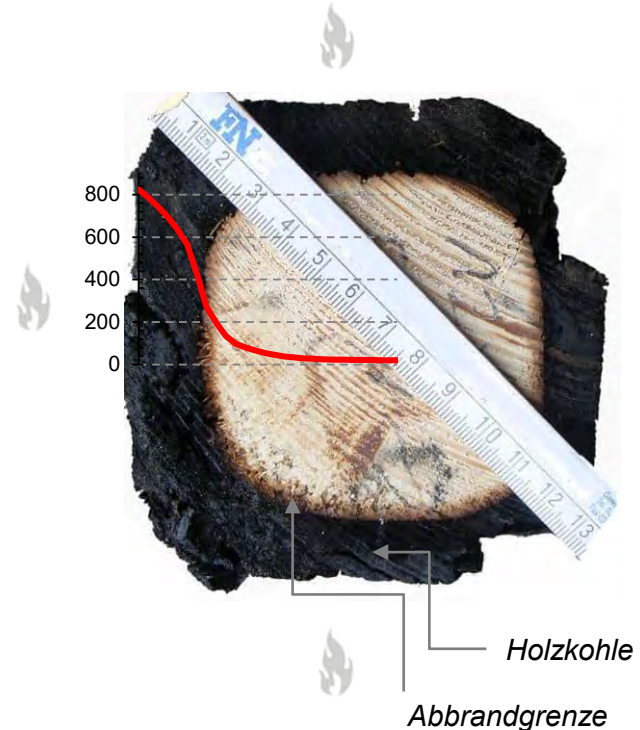
Die Leistungseigenschaften Tragfähigkeit, Raumabschluss und Wärmedämmung lassen sich auch mit dem Baustoff Holz **vollumfänglich** erfüllen.

Maßgebend sind hierbei

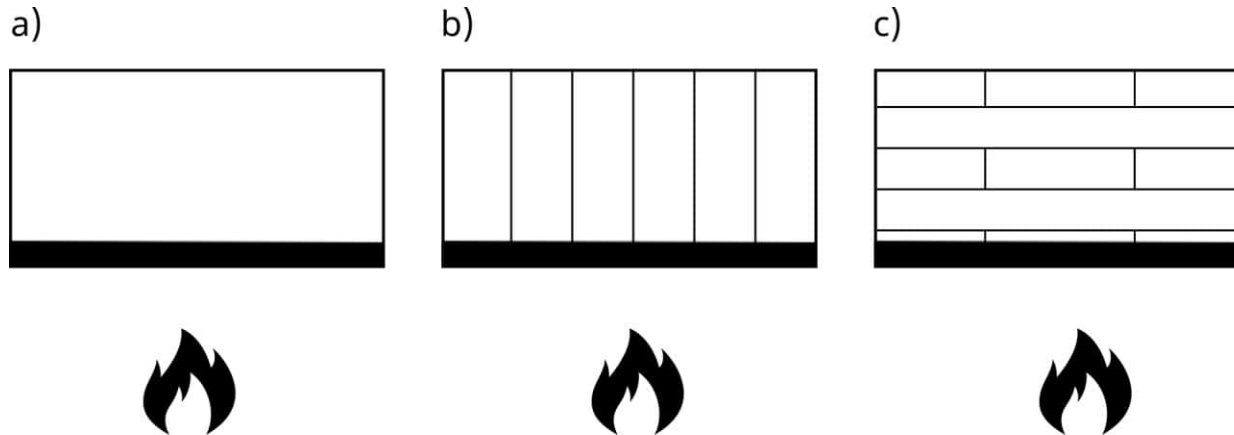
- die Abbrandrate und
- eine zum Einsatz kommende brandschutztechnisch wirksame Bekleidung („Kapselung“).

Abbrandverhalten von Holz

- Holz beginnt bei ca. 300°C zu brennen
- Die Holzkohleschicht, die sich bildet schützt den nicht verbrannten Querschnitt im Inneren.
- Man geht hier näherungsweise von einer konstanten Abbrandrate (ca. 0,65 – 0,7 mm/min bei Vollholz) über die Zeit aus.
- Der Restquerschnitt muss während der entsprechend nachzuweisenden Feuerwiderstandsdauer (30, 60, 90 min) den Lastfall Brand tragen.



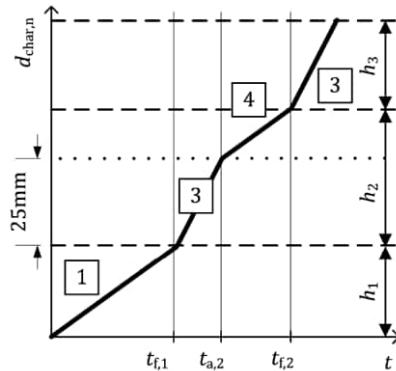
Sonderfälle beim Abbrand



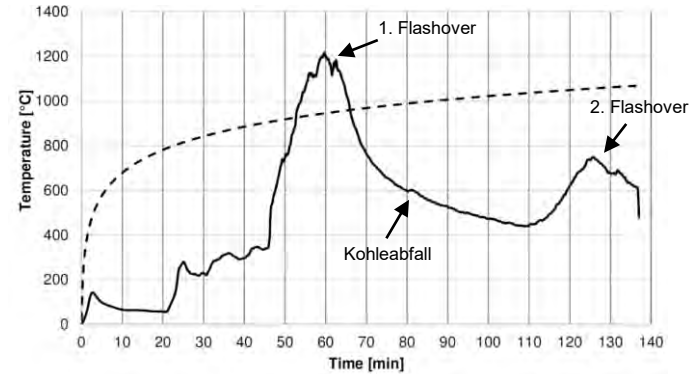
Sonderfall Abfall Kohleschicht bzw. char fall-off

Für Bauteile, bei denen infolge des konstruktiven Aufbaus ein plötzlicher Verlust der anhaftenden Holzkohleschicht („char fall-off“, früher auch „Delamination“) eintritt, ergibt sich damit einhergehend eine Zunahme der Abbrandrate.

Beispiel: Brettsperrholz (CLT)



Quelle Bild: EN 1995-1-2:2020 (E) Eurocode 5 – Design of timber structures Part 1-2: General – Structural fire design SC5.T4.2. Draft, May 3, 2020



Quelle Kurve: Karuse, Mihkel. Large scale fire test of CLT: Fire spread through the joints and penetrations. Talin, 2018. Magistritöö. Tallinn University Of Technology





Brandschutztechnisch wirksame Bekleidung

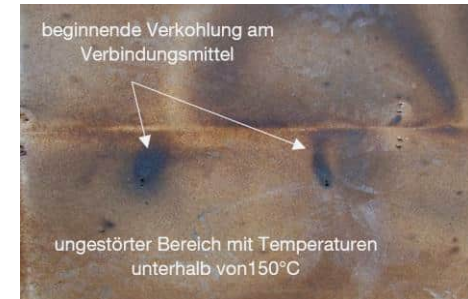


Nachweis einer Kapselbekleidung „K₂30 / K₂60“ HolzBauRL

Fähigkeit einer Bekleidung, bei einseitiger Brandbeanspruchung, das dahinter liegende Material für eine festgelegte Zeitdauer vor Entzündung und Verkohlung zu schützen

Leistungskriterien nach EN 13501-2:

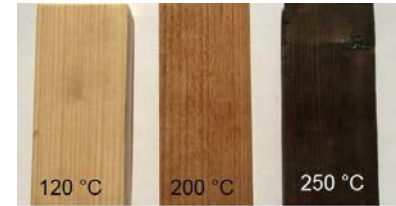
- Prüfung nach EN 14135
- keine Temperaturerhöhung ΔT auf der Trägerplatte von 250 °C im Mittel, 270 °C Einzelwerte
- keine Verbrennungen oder Verkohlung auf Trägerplatte
- kein Zusammenbrechen der Bekleidung



Nachweis der Schutzfunktion t_{ch} Eurocode 5

„Beginn der Verkohlung

Zeitpunkt, wenn die Temperaturmessung an einer zunächst brandgeschützten Holzoberfläche den Wert von 300 °C erreicht oder überschreitet“



Leistungsnachweis:

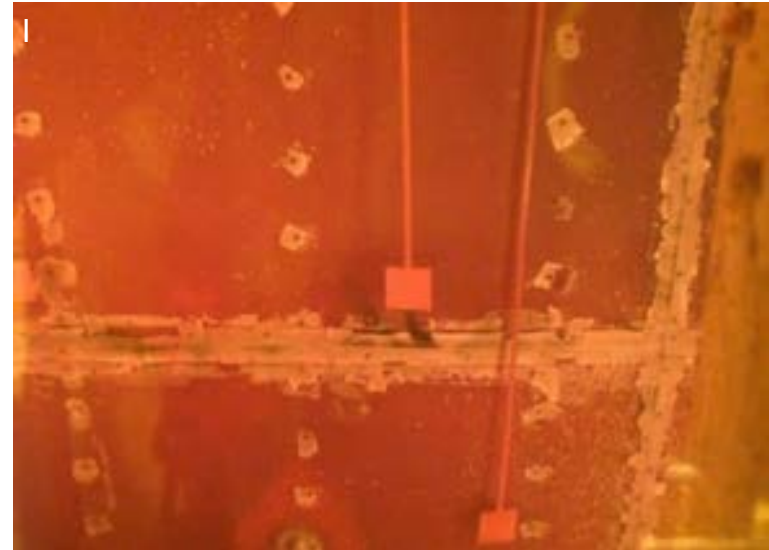
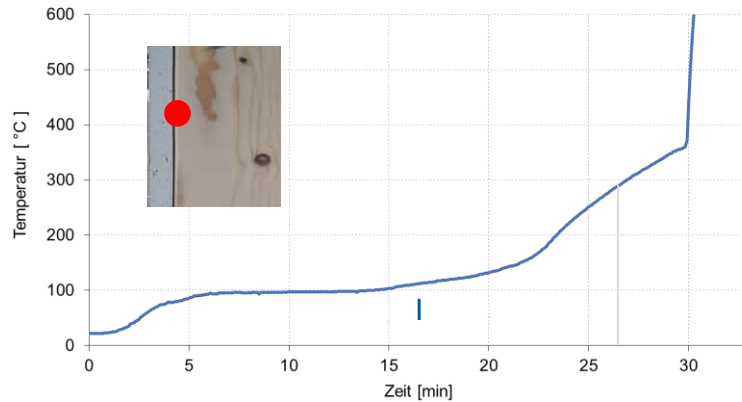
- Beginn des Abbrandes nach EN 1995-1-2
- für Bekleidungen aus einer Schicht Gips-Bauplatte Typ F nach EN 520, ist der Beginn des Abbrandes

$$t_{ch} = 2,8 h_p - 14 \quad (h_p = \text{Dicke einer Brandschutzbekleidung})$$

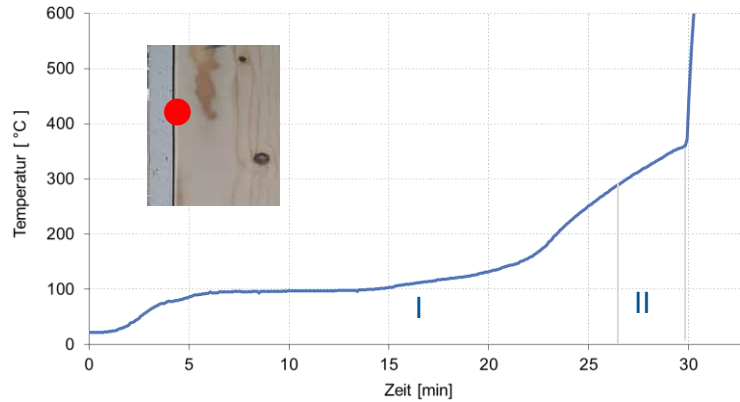
- Versuchstechnischer Nachweis nach EN 13381-7 (t_{ch})
- Bisher in DIN EN 1995-1-2 nur Bekleidungen aus Holz- und Holzwerkstoffen, Gips oder Steinwolle erfasst (t_{ch})

Typ F Bekleidung	Schutzzeit [min]
18	36,4
2 x 12,5	49
2 x 18	76,7

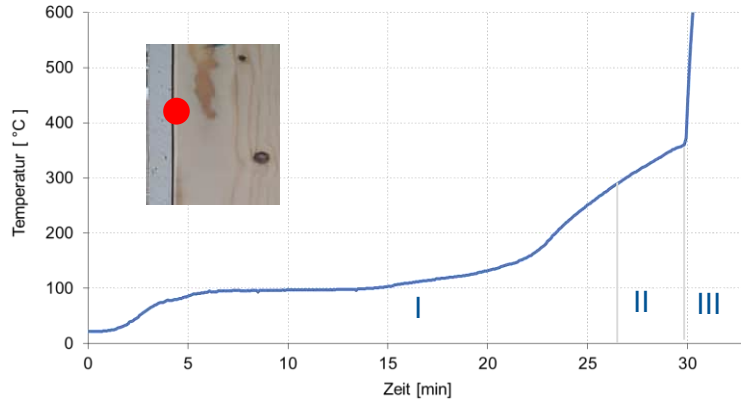
Brandschutzbekleidung



Brandschutzbekleidung



Brandschutzbekleidung



Merksätze zur Brandschutzbekleidung

Sowohl K-Klassen als auch Schutzzeit t_{ch} – verhindern flächige Entzündung und können in der Beurteilung genutzt werden

- **Kapselbekleidung K_2**
 - 2 x 18 mm Gipsplatten K_260
 - 1 x 18 mm Gipsplatten K_230
- **Brandschutzbekleidung t_{ch} (inkl. Verfärbungen und Verkohlungen)**
 - 2 x 18 mm „Gipsplatten“ über 90 min ETK
 - 2 x 15 mm / 1 x 25 mm „Gipsplatten“ über 60 min ETK
 - 1 x 18 mm „Gipsplatten“ über 30 min ETK



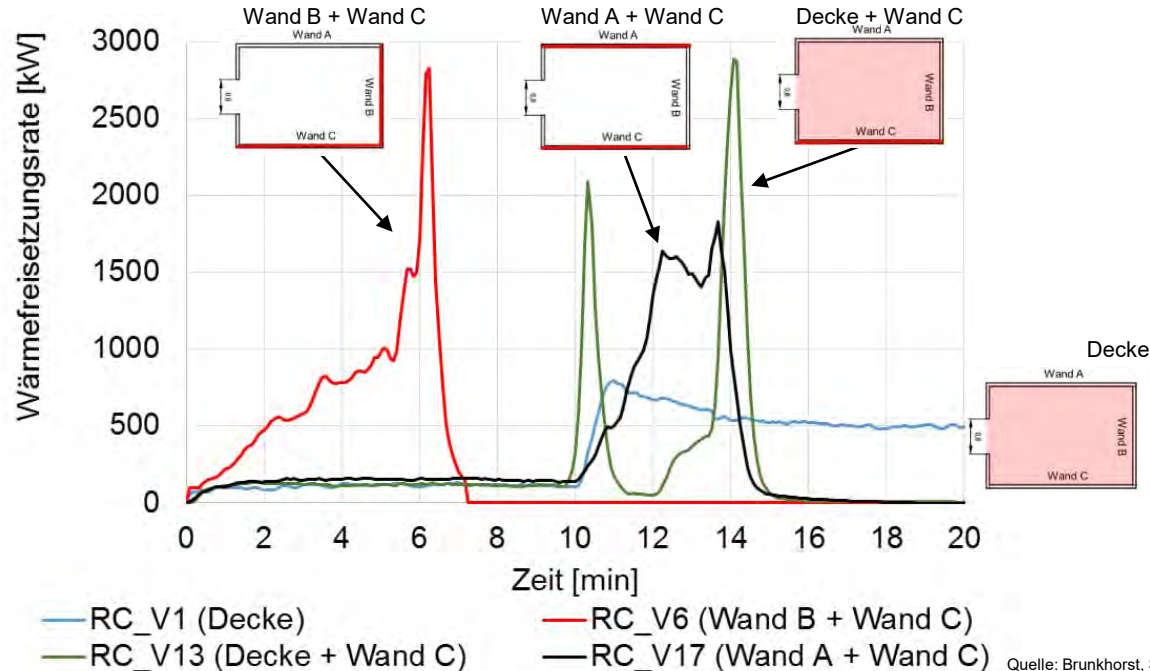
Sichtbare Holzoberfläche



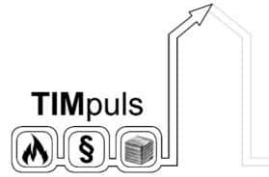
Bildquelle: bba online, Konradin Medien GmbH

Versuchsreihe von Raumbränden

Einfluss der Menge und geom. Anordnung von sichtbaren Holzoberflächen auf den Brandverlauf



Verbundforschungsvorhaben



Technische Universität München



Technische Universität Braunschweig



Hochschule Magdeburg-Stendal



Institut für Brand- und Katastrophenschutz
Heyrothsberge



V0, V1 und V2

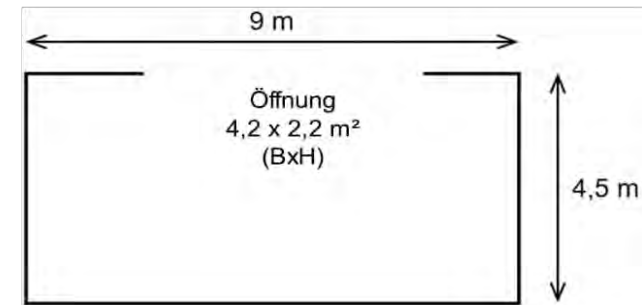
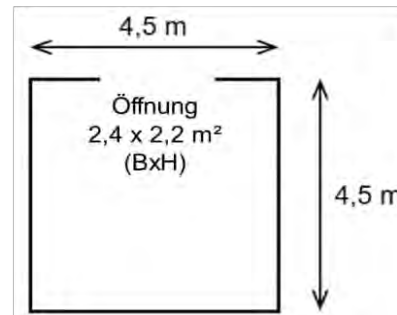
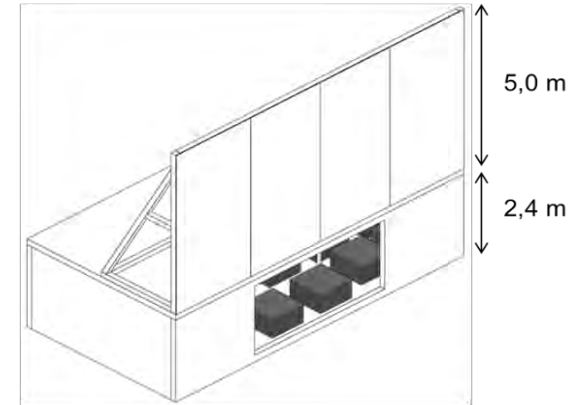
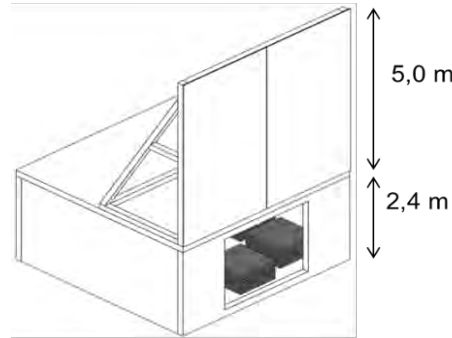
V3 und V4

Konzeption

- Brandraumgrundfläche
20,25 m² bzw. 40,5 m²

- Ventilationsöffnung
5,28 m² bzw. 9,24 m²

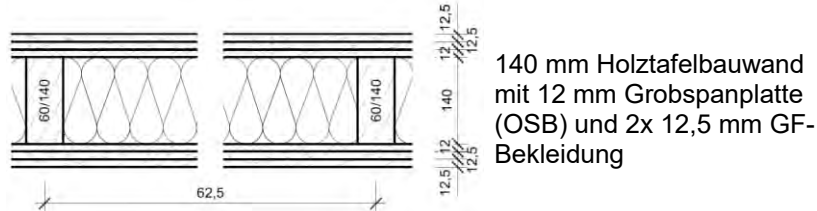
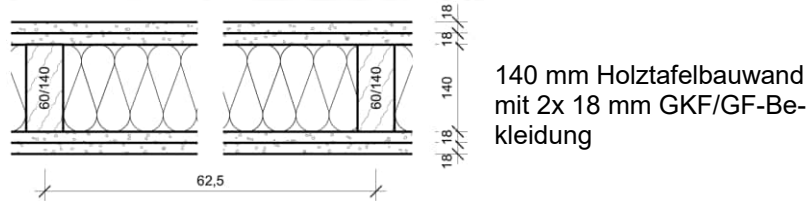
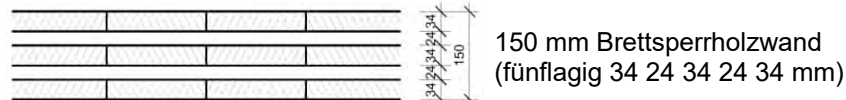
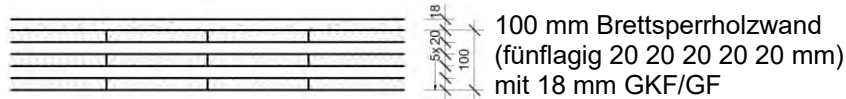
Öffnungsfaktor = 0,094 m^{0,5}



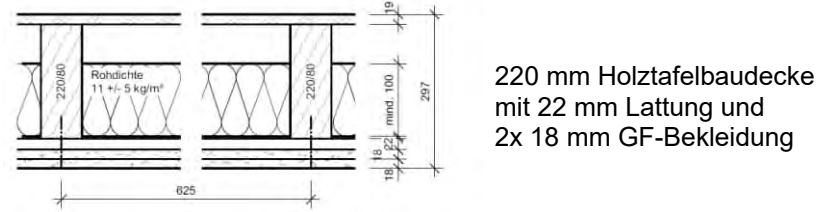
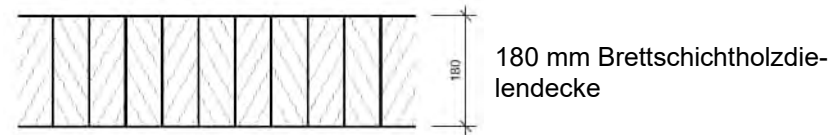
Maße sind Innenabmessungen

Bauteile

Wandaufbauten

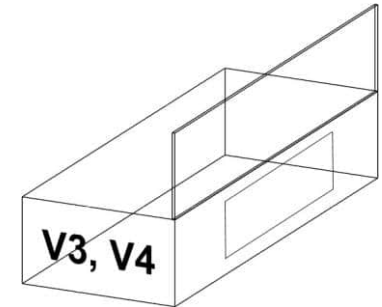
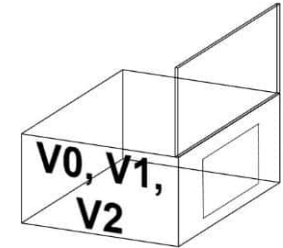


Deckenaufbauten



Aufbau der Brandversuche

Versuch	V0	V1	V2	V3	V4
Raumgröße (B x L x H)	4,5 m x 4,5 m x 2,4 m			4,5 m x 9,0 m x 2,4 m	
Grundfläche	20,25 m ²			40,5 m ²	
Öffnungsgröße (B x H)	2,4 m x 2,2 m			4,2 m x 2,2 m	
Öffnungsfaktor	0,094 m ^{0,5}				
Brandlastdichte	1085 MJ/m ²				
Wand 1	100 mm BSP 2x25 mm GKF	100 mm BSP 18 mm GF	150 mm BSP	140 mm HTB 2x12,5 mm GF	150 mm BSP
Wand 2	100 mm BSP 2x25 mm GKF	100 mm BSP 18 mm GF	140 mm HTB 2x18 mm GKF	140 mm HTB 2x18 mm GF	140 mm HTB 2x18 mm GF
Wand 3	100 mm BSP 2x25 mm GKF	100 mm BSP 18 mm GF	150 mm BSP	140 mm HTB 2x18 mm GKF	140 mm HTB 2x18 mm GKF
Wand 4	100 mm BSP 2x25 mm GKF	100 mm BSP 18 mm GF	140 mm HTB 2x18 mm GKF	140 mm HTB 2x18 mm GF	140 mm HTB 2x18 mm GF
Decke	180 mm BSH 2x25 mm GKF	180 mm BSH	220 mm HTB 2x18mm GF	180 mm BSH	180 mm BSH
Lineare Bauteile	-	-	-	-	2x Stütze 1x Unterzug
Sichtbare Holzoberfläche	-	35 %*	37 %*	42 %*	58 %*



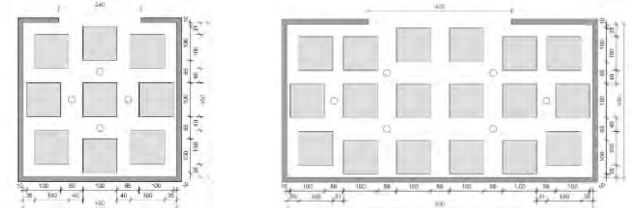
BSP – Brettsperrholz; HTB – Holztafelbau mit Steinwolle gedämmt; BSH – Brettstichholz; GKF – Gipskartonfeuerschutzplatte; GF – Gipsfaserplatte;
Stütze – 300x300 mm² BSH; Unterzug – 300x320 mm² BSH

* Prozent der gesamten Bauteiloberflächen ohne Fußboden und Fensteröffnung

Brandlast

Für die Versuche wird eine Brandlastdichte für die Nutzung „**Wohnen**“ gewählt. Damit ergibt sich nach DIN EN 1991-1-2/NA:2015-09 für das 90 % - Quantil eine charakteristische Brandlastdichte von 1.085 MJ/m^2 .

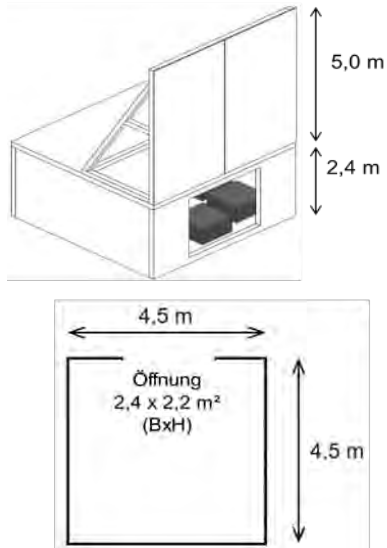
- Gleichmäßig verteilte Holzkippen jeweils $1.000 \times 1.000 \text{ mm}$ aus Stäben mit den Abmessungen $B \times H = 40 \times 40 \text{ mm}$
- Material zu Luft Verhältnis der Krippen beträgt 1:1.
- Unter Berücksichtigung der Holzfeuchte und der Rohdichte der Holzkippen (Kiefer) entspricht die oben beschriebene Brandlast von 1085 MJ/m^2 :
 - ca. **74 kg/m² Holz**
 - ca. **1,5 Tonnen Holz** (Summe) im **kleinen Raum** ($4,5 \times 4,5 \text{ m}$) aus 9 Krippen
 - ca. **3 Tonnen Holz** (Summe) im **großen Raum** ($4,5 \times 9 \text{ m}$) aus 18 Krippen



Branddynamik

Versuch 0: Referenzgebäude

Versuch 1: Abschnitt 5 MHolzBauRL



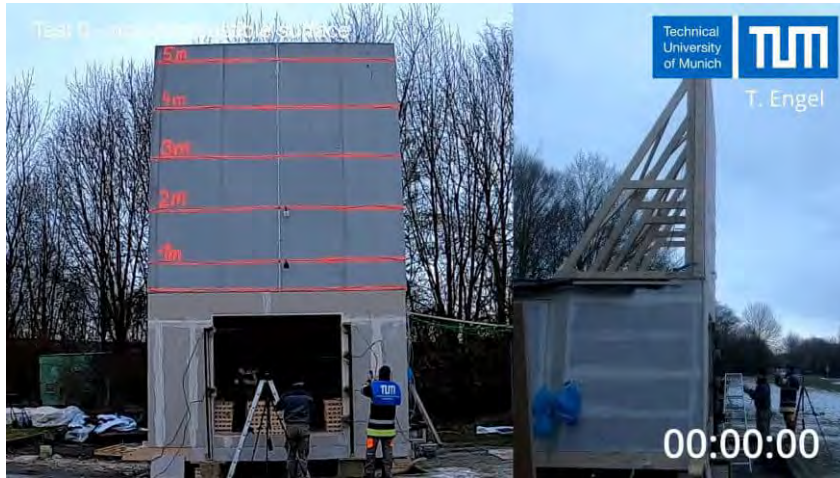
allseitig nicht brennbare
2 x 25 mm Gipsbekleidung



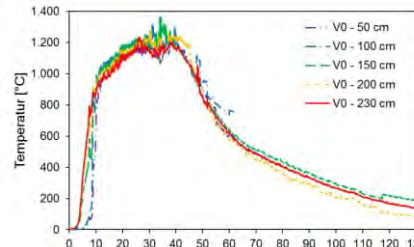
sichtbare BSH Decke,
Wände mit 1 x 18 mm Gipsbekleidung

Branddynamik

Versuch 0: Referenzgebäude



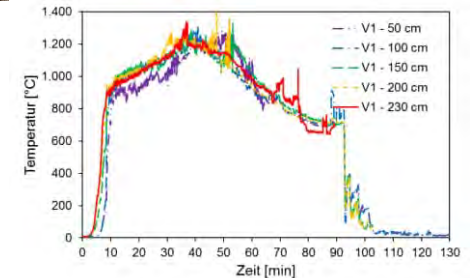
allseitig nicht brennbare
2 x 25 mm Gipsbekleidung



Versuch 1: Abschnitt 5 M-Holz-Bau-RL

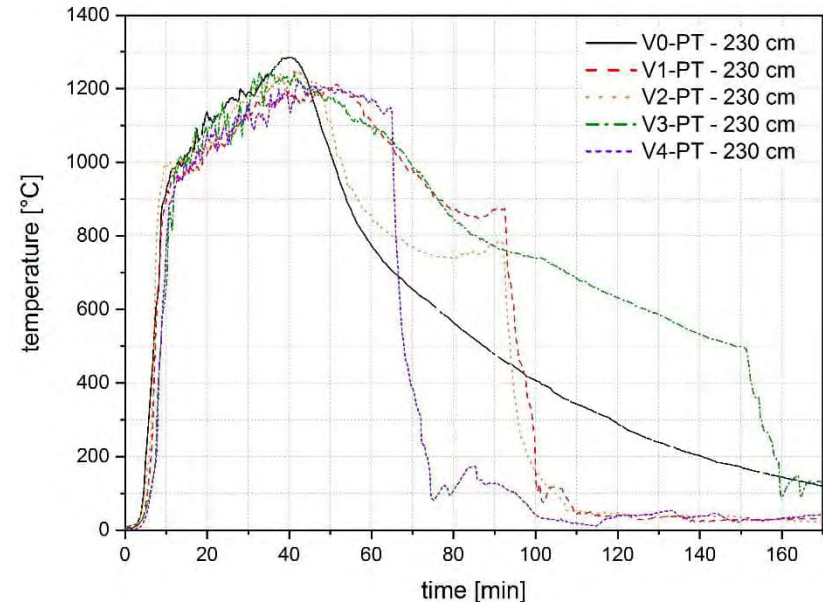


sichtbare BSH Decke,
Wände mit 1 x 18 mm
Gipsbekleidung



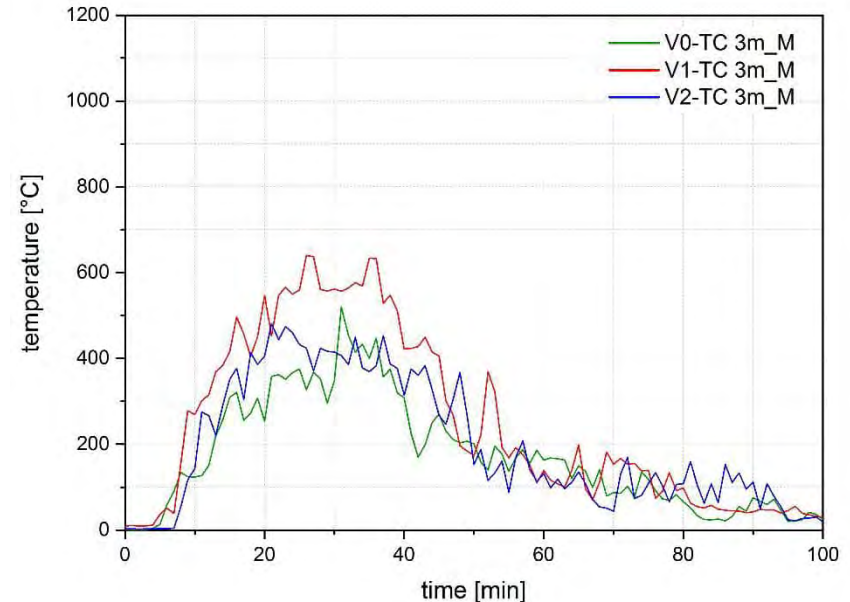
Brandraumtemperatur TIMpuls Versuche

- V0 – V4: identische Brandentwicklungsphase
- V0 – V4: vergleichbare Vollbrandphase
- V0 – V4: unterschiedliche Abklingphase
 - V0: Abbrand der mobilen Brandlast
 - V1: erneuter Temperaturanstieg ab 85. Min.
 - V2: erneuter Temperaturanstieg ab 80. Min.
 - V3: langsam fallende Temperatur
 - V4: Löschmaßnahmen ab 65. Min.



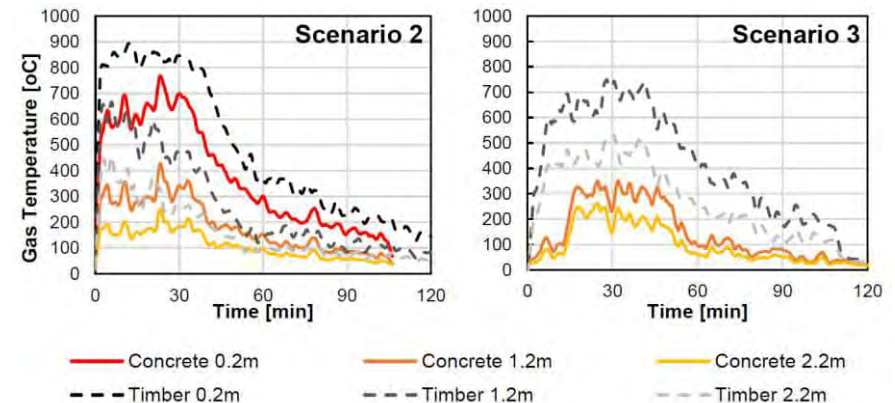
Fassadentemperatur TIMpuls Versuche

- Vergleich der Temperatur-Zeit-Diagramme der Thermoelemente für V0, V1, V2, die zentriert über der Öffnung in einer Höhe von 3 m auf der Fassade angeordnet waren.
- Der Vergleich von V0 und V1 zeigt, dass V1 die 200 °C an der Fassade etwa 4 Minuten früher erreicht.
- Während V0 Spitzentemperaturen zwischen 400 und 500 °C erreicht, erreicht V1 an der Fassade Temperaturen über 600 °C.



Fassadentemperatur ÉPERNON

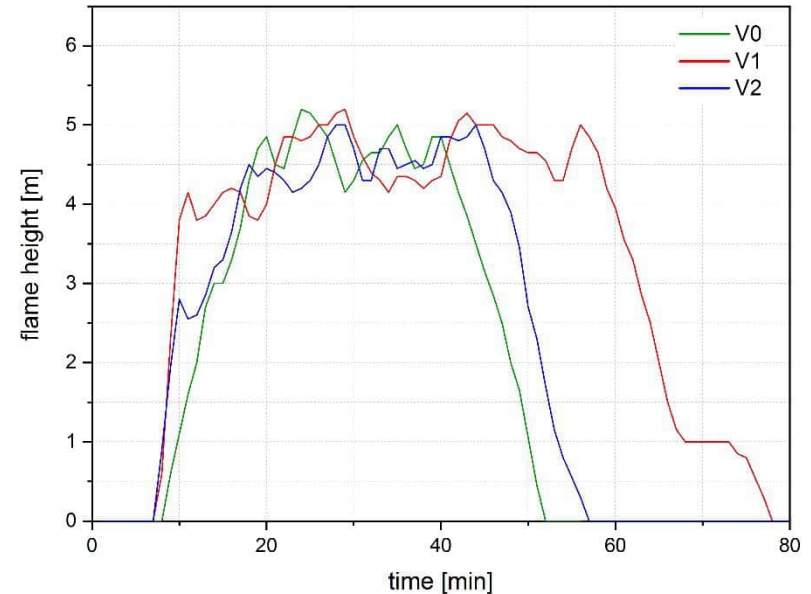
- Das Vorhandensein einer freiliegenden Holzdecke erhöht die Temperaturen an der Fassade in dieser Versuchsreihe erheblich.
- Diese Ergebnisse zeigen deutlich größere Unterschiede als die TIMpuls-Versuche zuvor.
- Da viele Faktoren wie Geometrie, Öffnungsfaktor, Anordnung der Holzoberflächen, Brandlastdichte, Raumgröße, Schutzzeiten der Bekleidungen usw. eine entscheidende Rolle spielen, können zum jetzigen Zeitpunkt keine allgemeinen Aussagen getroffen werden.



Quelle: Épernon Fire Tests Programme (2020) Synthesis Report; Report n° EFTP-2020/01; October 13, 2020. <http://www.epernon-fire-tests.eu/>

Flammenlänge TIMpuls Versuche

- Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied in der Flammenlänge zwischen V0, V1 und V2
- Betrachtet man die Temperaturen an der Fassade, so zeigt sich, dass es zwar einen Unterschied bei den Temperaturen gibt, die Flammenlänge selbst aber initial nicht durch eine zusätzliche strukturelle Brandlast beeinflusst wird
- Unterschiede im Vergleich von V0, V1 und V2 bestehen zu Beginn und nach der 40. Minute, jedoch nicht im voll entwickelten Brand.



V3 - nach 145 min



V3 - nach 145 min



V2 - nach Versuchsende



V2 - nach Versuchsende



V2 - nach Versuchsende



Wähle einfach den für dein Projekt erforderlichen Feuerwiderstand aus und der Brandschutznavigator zeigt dir ob und wie du mit Holz bauen kannst.

→ FEUERHEMMEND

→ HOCHFEUERHEMMEND

→ F 60 - B

→ F 90 - B

→ ANFORDERUNG EINER KAPSELUNG
(Z.B. K₂30, K₂60)

IN VERBINDUNG MIT EINEM FEUERWIDERSTAND (AUSSER HOCHFEUERHEMMEND)

DIN 4102-4

Diese Norm klassifiziert Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile auf der Grundlage von Prüfnormen. Diese Norm enthält somit den Nachweis des Brandverhaltens bzw. der Feuerwiderstandsfähigkeit und **legt die Anwendungs- und Ausführungsregelungen für Bauteile fest**. Die Klassifizierung von Einzelbauteilen setzt voraus, dass unterstützende und aussteifende Bauteile, an denen die Einzelbauteile angeschlossen werden, mindestens dieselbe Feuerwiderstandsfähigkeit aufweisen.

Darüber hinaus werden auf Grundlage der relevanten europäischen Bemessungsnormen für Bauteile Anwendungs- und Ausführungsregelungen festgelegt.



Eurocode 5 (DIN EN 1995)

Ziel war es in der EU technische Handelshemmnisse zu beseitigen und die Harmonisierung technischer Spezifikationen voranzutreiben.

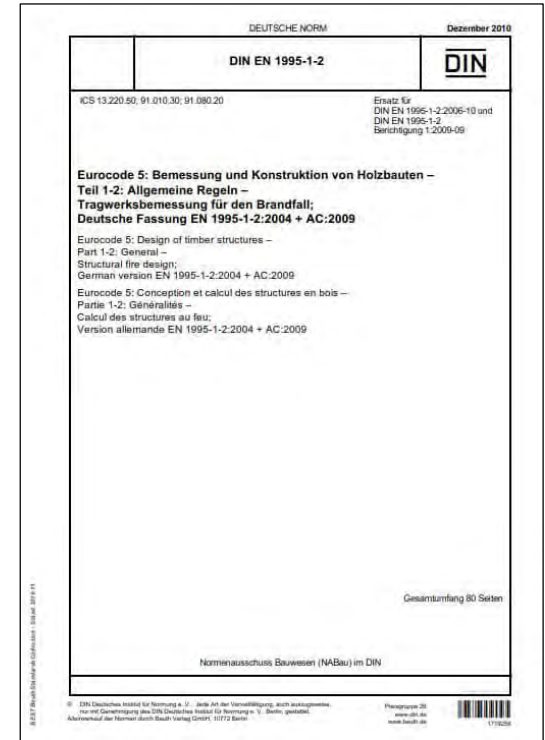
Der Eurocode 5 beschäftigt sich mit der Bemessung und Konstruktion von Holzbauten.

Der Eurocode 5 ist in folg. Teile gegliedert:

- EN 1995-1 Allgemeines
- EN 1995-2 Brücken

„Allgemeine Regeln“ umfasst:

- EN 1995-1-1 Allgemeine Regeln - Allgemeine Bemessungsregeln und Bemessungsregeln für den Hochbau
- **EN 1995-1-2 Allgemeine Regeln - Bemessung für den Brandfall.**



MHolzBauRL

Die MHolzBauRL soll eine Vereinheitlichung der Vorgaben bei der Verwendung brennbarer Baustoffe bundeslandübergreifend ermöglichen und löste die M-HFHolzR als Richtlinie ab.

Am 21.06.2021 hat die Fachkommission Bauaufsicht der Bauministerkonferenz die "Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Bauteile und Außenwandbekleidungen in Holzbauweise – MHolzBauRL (Fassung Oktober 2020)" veröffentlicht.

Bis die Bundesländer diese in ihre landesspezifische Verwaltungsvorschrift technische Baubestimmung (VV TB) aufnehmen, wird jedoch noch etwas Zeit vergehen.



M-HolzBauRL - Abschnitt 1 und 2

Anwendungsbereich (Abschnitt 1)

- gilt für tragende, aussteifende oder raumabschließende Bauteile in der Gebäudeklasse 4 und 5, die hochfeuerhemmend oder feuerbeständig sein müssen und abweichend nach § 26 Abs. 2 Satz 4 MBO aus brennbaren Baustoffen zulässig sind.
- gilt für Wände anstelle von Brandwänden in Gebäuden der Gebäudeklasse 3
- gilt für Außenwandbekleidungen aus Holz und Holzwerkstoffen der Gebäudeklassen 4 und 5

Begriffe (Abschnitt 2)

Standardgebäude → Gebäude, dass kein Sonderbau ist. Es darf mit Mittel- oder Großgaragen verbunden sein.

M-HolzBauRL - Abschnitt 3

Allgemeine Anforderungen (Abschnitt 3)

- Soweit Anschlüsse nicht in dieser Richtlinie beschrieben sind, bedarf es eines Anwendbarkeitsnachweises
- Nachweis der Feuerwiderstandsfähigkeit über eine Technische Baubestimmung oder Anwendbarkeitsnachweis
- Gebäudeabschlusswände
„Aneinandergebaute Gebäude in Holzbauweise auf demselben Grundstück müssen Gebäudeabschlusswände nach § 30 Absatz 1 MBO aufweisen.“

M-HolzBauRL - Abschnitt 4



Anforderungen an Bauteile in Holzrahmen- und Holztafelbauweise für Gebäude der Gebäudeklasse 4 mit feuerwiderstandsfähigen Bauteilen (Abschnitt 4)

- Die Regelungen in Abschnitt 4 wurden im Wesentlichen aus der bisherigen M-HFHolzR übernommen
- Die Holztafelbauweise bleibt unverändert hochfeuerhemmend und ist aktuell nur in der GK 4 vorgesehen.

M-HolzBauRL - Abschnitt 4



Anforderungen an Bauteile in Holzrahmen- und Holztafelbauweise für Gebäude der Gebäudeklasse 4 mit feuerwiderstandsfähigen Bauteilen (Abschnitt 4)

Brandschutzbekleidung

„Die Brandschutzbekleidung als brandschutztechnisch wirksame Bekleidung nach §26 Abs. 2 Satz 2 Nr. 3 MBO¹ muss eine Entzündung der tragenden und aussteifenden Bauteile aus Holz oder Holzwerkstoffen während eines Zeitraumes von mindestens 60 Minuten verhindern.“

- Entfall Bezeichnung K₂60
- Nachweis der Brandschutzbekleidung nicht mehr ausschließlich über Brandversuche, alternative Nachweisführung tabellarisch nach der Richtlinie möglich.

M-HolzBauRL - Abschnitt 4



Anforderungen an Bauteile in Holzrahmen- und Holztafelbauweise für Gebäude der Gebäudeklasse 4 mit feuerwiderstandsfähigen Bauteilen (Abschnitt 4)

➔ Nachweisführung tabellarisch nach der Richtlinie

F60-B / REI 60
Bauteilnachweis

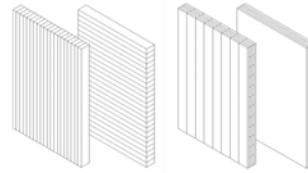
+

Tabelle 1: Verbindungsmittel und –abstände für eine Befestigung der Brandschutzbekleidung in die Holzunterkonstruktion (Tragkonstruktion oder zusätzliche Holzunterkonstruktion)

Brandschutz- bekleidung	Abstand (a) der Befestigungsmittel untereinander auf der Trag- oder Unterkonstruktion				Abstand zum Plattenrand bzw. zur Plattenfuge
	Reihenabstände: Wand $e \leq 625$ mm, Decke $e \leq 400$ mm				
	1. Lage (innen)		2. Lage (außen)		
	Klammern*	Schnellbau- schrauben*	Klammern*	Schnellbau- schrauben*	
2 x 18 mm Gipsplatte	$\geq \varnothing 1,53$ mm x 40 mm x 11,25 mm a ≤ 240 mm	$\geq \varnothing 3,5$ mm x 35 mm a ≤ 300 mm	$\geq \varnothing 1,53$ mm x 50 mm x 11,25 mm a ≤ 80 mm	$\geq \varnothing 3,5$ mm x 55 mm a ≤ 150 mm	≥ 15 mm
2 x 18 mm Gipsfaserplatte	$\geq \varnothing 1,53$ mm x 40 mm x 11,25 mm a ≤ 300 mm	$\geq \varnothing 3,5$ mm x 35 mm a ≤ 300 mm	$\geq \varnothing 1,53$ mm x 50 mm x 11,25 mm a ≤ 150 mm	$\geq \varnothing 3,5$ mm x 55 mm a ≤ 150 mm	≥ 15 mm

* Klammern und Schnellbauschrauben mit Leistungserklärung nach DIN EN 14566:2009-10

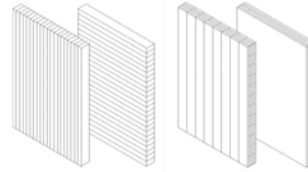
M-HolzBauRL - Abschnitt 5



Anforderungen an Standardgebäude der Gebäudeklasse 4 und 5 mit feuerwiderstandsfähigen Bauteilen in Massivholzbauweise (Abschnitt 5)

- Neuaufnahme der Anwendung von Massivholz in Gebäuden der Gebäudeklasse 4 und 5
- Massivholzbauweise ist eine Bauweisen ohne Hohlräume bzw. ohne verfüllte Hohlräume, die eine durchgehend massive monolithische Konstruktion aufweisen.
- Ausschluss von Massivholz in Gebäuden mit Sonderbautatbestand und zusätzliche Beschränkung auf max. 200 m² große Nutzungseinheiten, bzw. entsprechend unterteilt.

M-HolzBauRL - Abschnitt 5



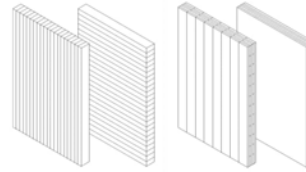
Anforderungen an Standardgebäude der Gebäudeklasse 4 und 5 mit feuerwiderstandsfähigen Bauteilen in Massivholzbauweise (Abschnitt 5)

Brandschutzbekleidung

„Brennbare Bauteiloberflächen von Wänden und Decken müssen eine brandschutztechnisch wirksame Bekleidung aus nichtbrennbaren Baustoffen haben, die eine Entzündung der brennbaren Bauteiloberflächen während eines Zeitraumes von mindestens 30 Minuten verhindert.“

- Ausgenommen sind je Raum der Nutzungseinheit entweder die Decke oder maximal 25% aller Wände, ausgenommen Trennwände, Wände anstelle von Brandwänden sowie Treppenraumwände (Fenster- und Türöffnungen können unberücksichtigt bleiben).
- Nachweisführung tabellarisch nach der Richtlinie möglich.

M-HolzBauRL - Abschnitt 5



Anforderungen an Standardgebäude der Gebäudeklasse 4 und 5 mit feuerwiderstandsfähigen Bauteilen in Massivholzbauweise (Abschnitt 5)

➔ Nachweisführung tabellarisch nach der Richtlinie

Tabelle 2: Verbindungsmittel und -abstände für die Befestigung der Bekleidung von brennbaren Bauteiloberflächen

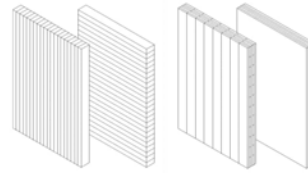
F60-B / F90-B
REI 60 / REI 90
Bauteilnachweis

+

Bekleidung brennbarer Bauteiloberflächen	Abstand (a) der Befestigungsmittel untereinander Reihenabstände: Wand $e \leq 625$ mm, Decke $e \leq 400$ mm		Abstand zum Plattenrand bzw. zur Plattenfuge
	Klammern*	Schnellbauschrauben*	
18 mm Gipsplatte des Typs GKF	$\geq \varnothing 1,53$ mm x 45 mm x 11,25 mm a ≤ 80 mm	$\geq \varnothing 3,5$ mm x 45 mm a ≤ 150 mm	≥ 50 mm
18 mm Gipsfaserplatte	$\geq \varnothing 1,53$ mm x 45 mm x 11,25 mm a ≤ 80 mm	$\geq \varnothing 3,5$ mm x 45 mm a ≤ 150 mm	≥ 30 mm

* Klammern und Schnellbauschrauben mit Leistungserklärung nach DIN EN 14566:2009-10

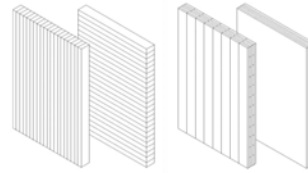
M-HolzBauRL - Abschnitt 5



Anforderungen an Standardgebäude der Gebäudeklasse 4 und 5 mit feuerwiderstandsfähigen Bauteilen in Massivholzbauweise (Abschnitt 5)

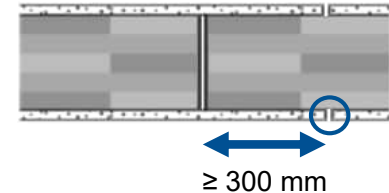
- Brandwände und Wände notwendiger Treppenträume in Gebäuden der Gebäudeklasse 5 müssen aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen.
- In Gebäuden der Gebäudeklasse 4 sind Wände anstelle von Brandwänden und Wände notwendiger Treppenträume aus brennbaren Baustoffen in Massivholzbauweise zulässig, sofern sie unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung mit einer Feuerwiderstandsfähigkeit von 60 Minuten ausgebildet werden und Bekleidungen mit nichtbrennbaren Baustoffen nach der Tabelle in Abschnitt 5.2 haben.

M-HolzBauRL - Abschnitt 5

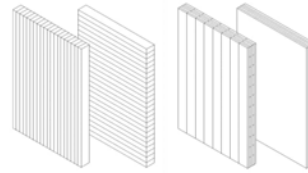


Anforderungen an Standardgebäude der Gebäudeklasse 4 und 5 mit feuerwiderstandsfähigen Bauteilen in Massivholzbauweise (Abschnitt 5)

- Raumdichtigkeit bei raumabschließend feuerwiderstandsfähigen Bauteilen
„Bei raumabschließend feuerwiderstandsfähigen Wänden und Decken sind besondere Vorkehrungen gegen die Rauchübertragung zu treffen.“
- Unterscheidung in
 - Elementfugen (Anschlüsse von Elementen untereinander)
 - Bauteilfugen (Anschlüsse Wand-Wand / Wand-Decke)
- Fugenversatz zwischen Elementfuge und Bekleidungsfuge muss mindestens 300 mm betragen

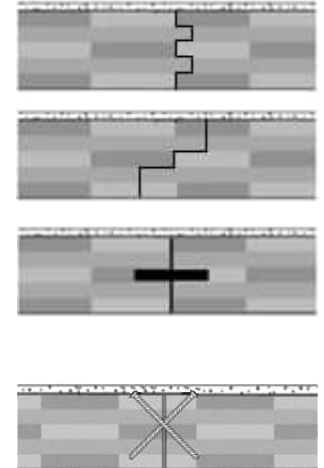


M-HolzBauRL - Abschnitt 5

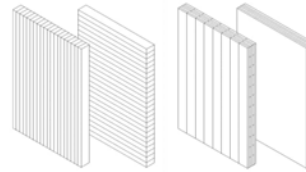


Anforderungen an Standardgebäude der Gebäudeklasse 4 und 5 mit feuerwiderstandsfähigen Bauteilen in Massivholzbauweise (Abschnitt 5)

- Deckenelementen mit doppeltem Stufenfalz oder mittig eingelegter Feder passgenau zusammengefügt und mit einer unter- oder oberseitig angeordneten nichtbrennbaren Bekleidung nach Abschnitt 5.2
- stumpf gestoßenen, untereinander kraftschlüssig verschraubten Deckenelementen, in deren Elementfuge ein Dämmstoffstreifen eingelegt wird und die mit einer unter- oder oberseitig angeordneten nichtbrennbaren Bekleidung nach Abschnitt 5.2

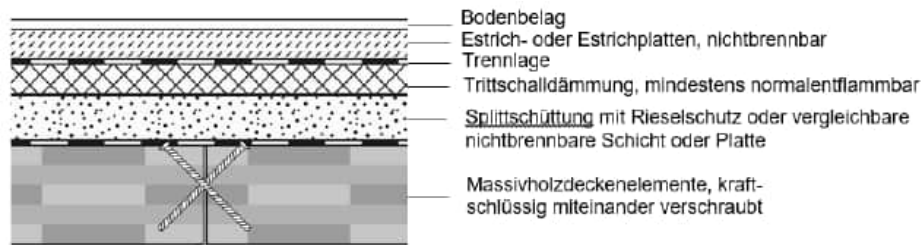


M-HolzBauRL - Abschnitt 5

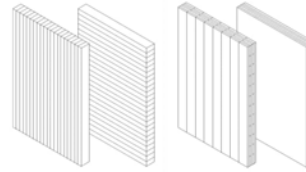


Anforderungen an Standardgebäude der Gebäudeklasse 4 und 5 mit feuerwiderstandsfähigen Bauteilen in Massivholzbauweise (Abschnitt 5)

- Ausbildung eines mehrschichtigen, hohlraumfreien Fußbodenaufbaus, so dass auf eine unter- oder oberseitig angeordnete nichtbrennbare Bekleidung nach Abschnitt 5.2 und auf die Einlage eines Dämmstoffstreifens in die Elementfuge verzichtet werden kann.

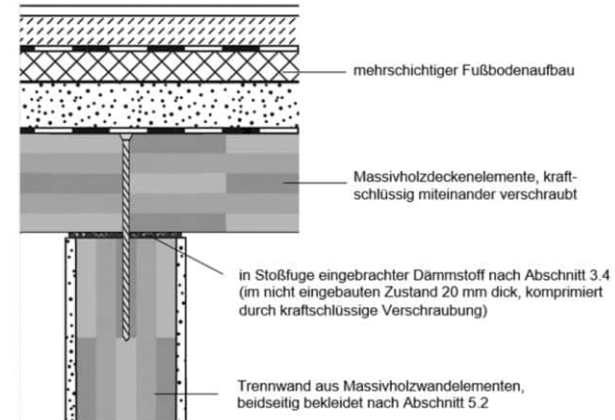


M-HolzBauRL - Abschnitt 5

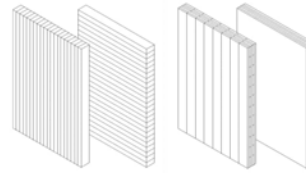


Anforderungen an Standardgebäude der Gebäudeklasse 4 und 5 mit feuerwiderstandsfähigen Bauteilen in Massivholzbauweise (Abschnitt 5)

- Bei einem Anschluss von Trennwänden und Decken an raumabschließende Bauteile (Bauteilfugen) sind besondere Vorkehrungen hinsichtlich der Rauchdichtigkeit der Bauteilfuge erforderlich.
- Wände stumpf gestoßen und in die Stoßfuge ein im nicht eingebauten Zustand 20 mm dicker Streifen aus Dämmstoffen eingelegt und durch eine kraftschlüssige Verschraubung in Abständen von höchstens 500 mm quer zur Fuge komprimiert.

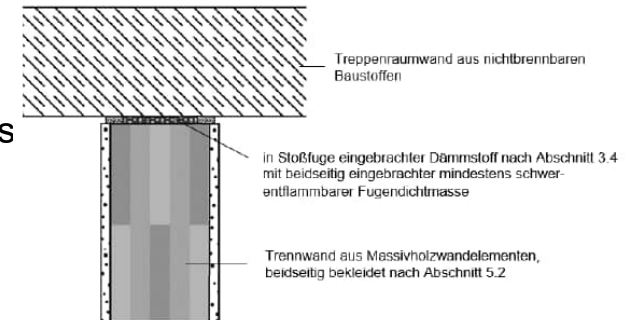


M-HolzBauRL - Abschnitt 5



Anforderungen an Standardgebäude der Gebäudeklasse 4 und 5 mit feuerwiderstandsfähigen Bauteilen in Massivholzbauweise (Abschnitt 5)

- Bei Bauteilanschlüssen an eine Wand aus nichtbrennbaren Baustoffen ohne kraftschlüssige Verbindung ist zusätzlich in die Stoßfuge beidseitig eine mindestens schwerentflammbare Fugendichtmasse einzubringen, die das Herausfallen des Dämmstoffs im Brandfall ausreichend lang verhindert. Das gilt als erfüllt, wenn eine mindestens schwerentflammbare Fugendichtmasse mit einer Mindesteindringtiefe von 25 mm verwendet wird
- Weitere Prinzipskizze für den Anschluss einer unbekleideten Massivwand aus nichtbrennbaren Baustoffen



M-HolzBauRL - Abschnitt 6

Anforderungen an Außenwandbekleidungen aus Holz und Holzwerkstoffen bei Gebäuden der Gebäudeklasse 4 und 5 (Abschnitt 6)

- Hierzu später mehr

Aus der Praxis



Holztafelbau in der Gebäudeklasse 5

- Die Holztafelbauweise mit nichtbrennbarer Dämmung und 2 x 18 mm GKF/GF Brandschutzbekleidung stellt aus brandschutztechnischer Sicht kein Risiko für die Gebäudeklasse 5 dar.
- Eine Öffnung der Gebäudeklasse 5 für die Holztafelbauweise wurde aufbauend auf den Ergebnissen von TIMpuls bereits empfohlen und ist aus technischer Sicht aktuell anwendbar.

F 90 B / R(EI) 90 Holztafelbaukonstruktion

+

Tabelle 1 aus 4.2 Brandschutzbekleidung HolzBauRL

Tabelle 1: Verbindungsmittel und –abstände für eine Befestigung der Brandschutzbekleidung in die Holzunterkonstruktion (Tragkonstruktion oder zusätzliche Holzunterkonstruktion)

Brandschutz- bekleidung	Abstand (a) der Befestigungsmittel untereinander auf der Trag- oder Unterkonstruktion				Abstand zum Plattenrand bzw. zur Plattenfuge
	Reihenabstände: Wand e ≤ 625 mm, Decke e ≤ 400 mm				
	1. Lage (innen)		2. Lage (außen)		
	Klammern*	Schnellbau- schrauben*	Klammern*	Schnellbau- schrauben*	
2 x 18 mm Gipsplatte	≥ Ø 1,53 mm x 40 mm x 11,25 mm a ≤ 240 mm	≥ Ø 3,5 mm x 35 mm a ≤ 300 mm	≥ Ø 1,53 mm x 50 mm x 11,25 mm a ≤ 80 mm	≥ Ø 3,5 mm x 55 mm a ≤ 150 mm	≥ 15 mm
2 x 18 mm Gipsfaserplatte	≥ Ø 1,53 mm x 40 mm x 11,25 mm a ≤ 300 mm	≥ Ø 3,5 mm x 35 mm a ≤ 300 mm	≥ Ø 1,53 mm x 50 mm x 11,25 mm a ≤ 150 mm	≥ Ø 3,5 mm x 55 mm a ≤ 150 mm	≥ 15 mm

* Klammern und Schnellbauschrauben mit Leistungserklärung nach DIN EN 14566:2009-10

Baulicher Brandschutz – Bauteilverwendung

Den Feuerwiderstand erfüllt immer das gesamte Bauteil inkl. Tragkonstruktion, Dämmung, Unterkonstruktion und Bekleidungen.

Merke:

Nicht einzelne Platten oder Baustoffe erfüllen den Feuerwiderstand.

Es gibt keine „F30-Platte“, sondern nur den zugehörigen Bauteilaufbau.

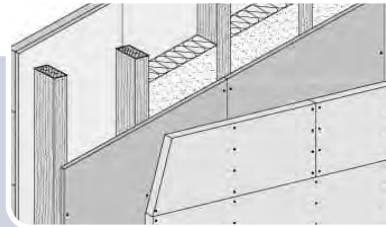
Bauteilnachweise beschreiben folglich den gesamten Bauteilaufbau.

Möglichkeiten der Anwendung

- Verwendbarkeits- und Anwendbarkeitsnachweis
- Technische Regel



Ausblick Überarbeitung M-HolzBauRL



Geregelte Bauweise in Holz bis zur Hochhausgrenze

Gebäudeklasse 5

Massivholz ✓

Holztafelbau fehlt

Fortschreibung der Richtlinie auf Basis der Ergebnisse von TIMpuls

Installationen in Bauteilen

Massivholz
Holztafelbau

Reduzierte brandschutz-technische Bekleidung

Gebäudeklasse 4
Gebäudeklasse 5

Massivholz ✓

Holztafelbau fehlt

Reduzierung der Brandschutzbekleidung auf Basis der Ergebnisse von TIMpuls

Einsatz brennbarer Außenwand-bekleidungen

Gebäudeklasse 4
Gebäudeklasse 5*



*bis Hochhausgrenze (≤ 22 m)

Herstellung Errichtung

Massivholz
Holztafelbau

Kennzeichnung Übereinstimmungserklärung

15 Minuten Pause



Brandschutztechnischer Nachweis des Feuerwiderstandes von Holzbauelementen

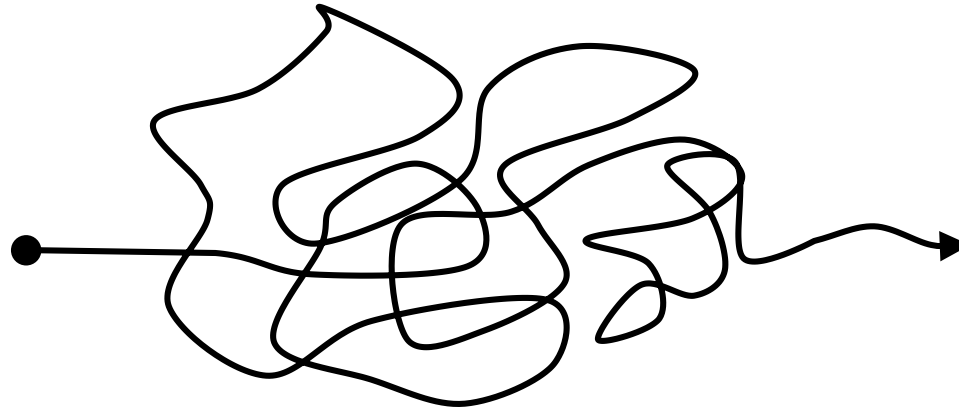


Der Richtige Weg?

Deutsches Baurecht



Bauherr



Bauwerk

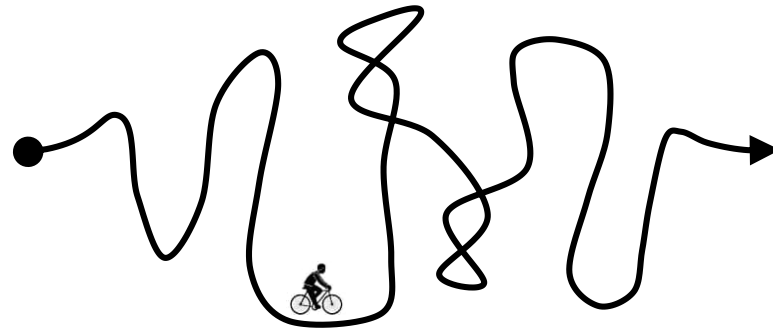
(abZ, aBG, abP, ZiE, vBG, MVV-TB, MHFHolz R, M-HolzBauRL, DIN, DIN EN, CE, Ü, ÜZ, ÜH, hEN, ETA, DoP, BauPVO, ...)

Der Richtige Weg?

Deutsches Baurecht



Bauherr



Bauwerk

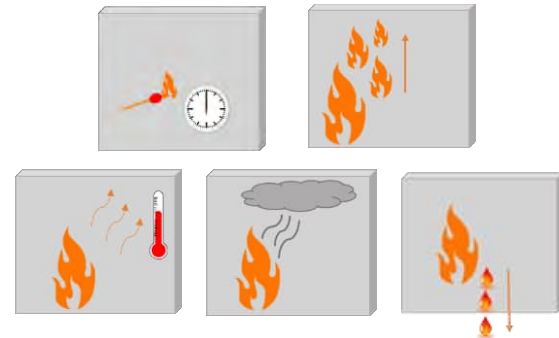
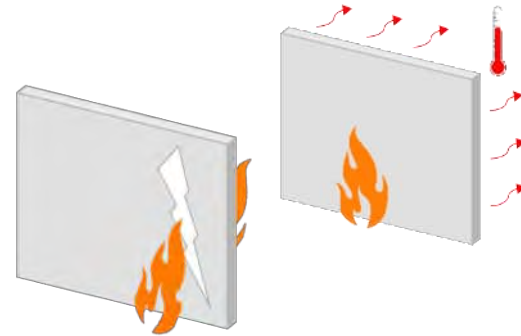
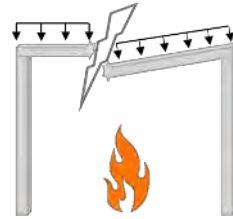
(LBO, VV-TB, M-HFHolz R, M-HolzBauRL, ...)

abZ, aBG, abP, ZiE, vBG, DIN, DIN EN, DoP, ETA)

(CE, Ü, ÜZ, ÜH)

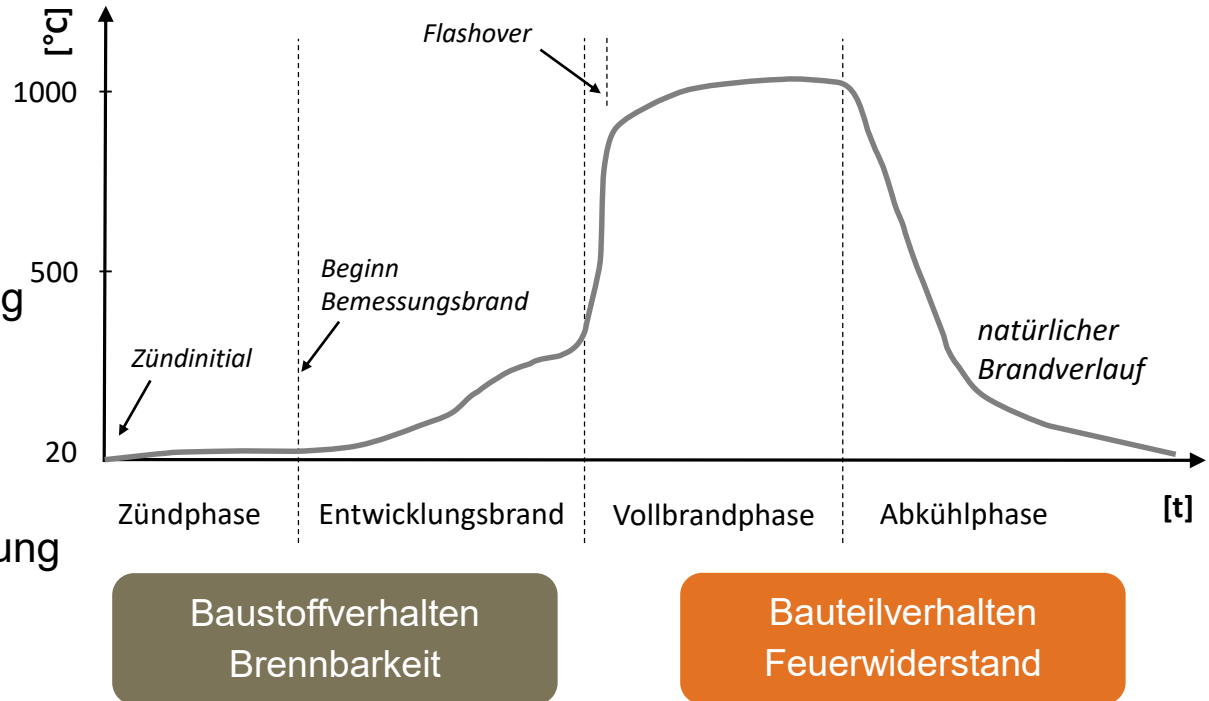
Konstruktive Anforderungen

- Tragfähigkeit
- Raumabschluss
- Brennbarkeit
- mechanische Beanspruchung
- Rauchdichtigkeit
- Brandausbreitung
- Entzündung, Wärmefreisetzung
-



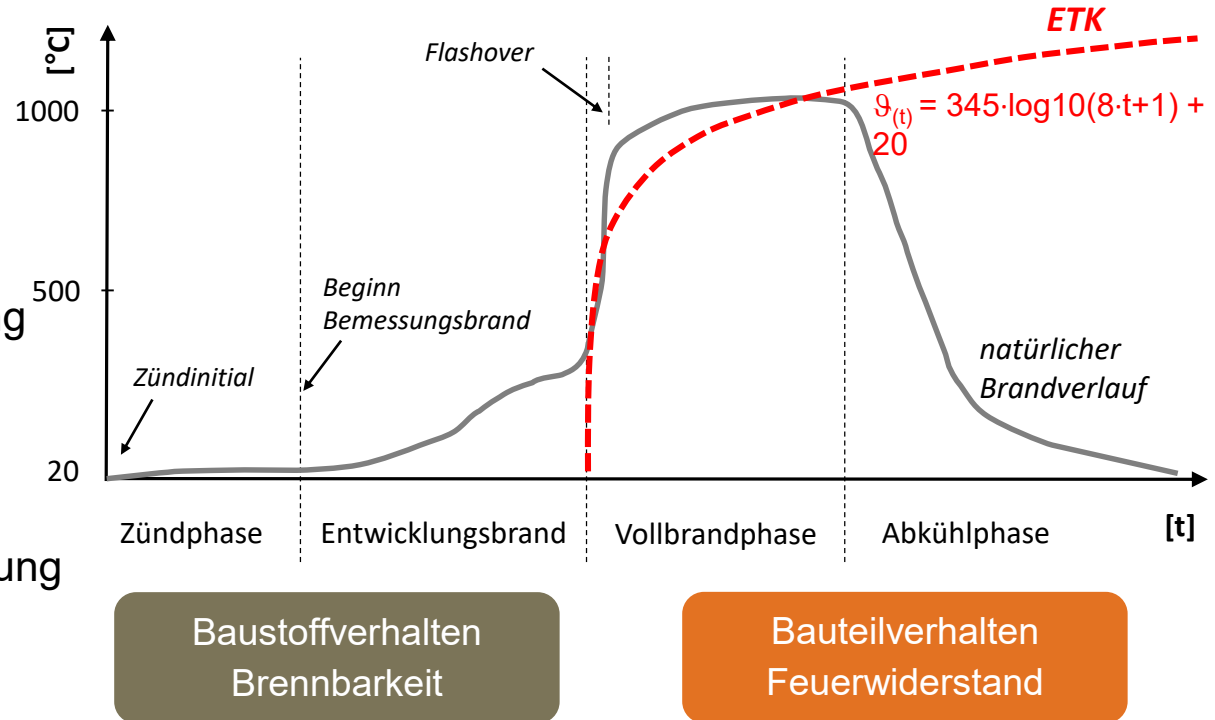
Konstruktive Anforderungen

- Tragfähigkeit
- Raumabschluss
- Brennbarkeit
- mechanische Beanspruchung
- Rauchdichtigkeit
- Brandausbreitung
- Entzündung, Wärmefreisetzung
-



Konstruktive Anforderungen

- Tragfähigkeit
- Raumabschluss
- Brennbarkeit
- mechanische Beanspruchung
- Rauchdichtigkeit
- Brandausbreitung
- Entzündung, Wärmefreisetzung
-



Nachweisgrundlagen

Verwendbarkeitsnachweise für Bauprodukte:

- allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (abP)
- allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ)
- Zustimmung im Einzelfall (ZiE)
- Leistungserklärung (DoP) -> europäisches System auf Basis einer ETA oder hEN



Anwendbarkeitsnachweise für Bauarten:

- allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (abP)
- allgemeine Bauartgenehmigung (aBG)
- vorhabenbezogene Bauartgenehmigung (vBG)



Allgemein anerkannte Regeln der Technik:

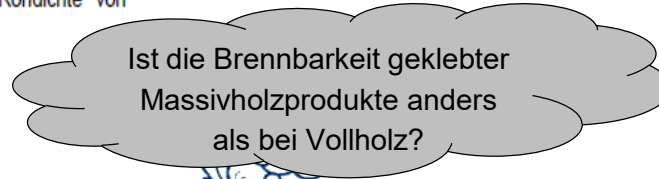
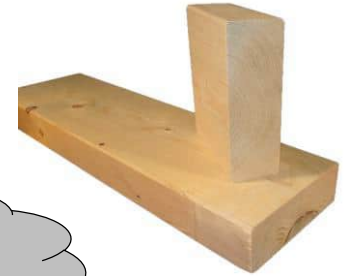
- DIN-Normen, VDE-Regeln, bewährte Handwerksregeln



Brandverhalten / Baustoffklasse

4.3.2 normalentflammbare Baustoffe, Baustoffklasse B2 nach DIN 4102-1

(2) Holz, mit einer Rohdichte $\geq 400 \text{ kg/m}^3$ und einer Dicke $t > 2 \text{ mm}$ oder mit einer Rohdichte von $\geq 230 \text{ kg/m}^3$ und einer Dicke $5 \text{ mm} < t < 22 \text{ mm}$.



Brandverhaltensklassen für Bauholzprodukte (1)

	Produktdetails	Mindestdichte (1) (kg/m^3)	Minimale Gesamtdicke (mm)	Klasse (2) (außer Bodenbeläge)
Bauholz	Visuell und maschinell sortiertes Bauholz mit rechtwinkligem Querschnitt (gesägt, gehobelt oder anders bearbeitet) oder mit rundem Querschnitt	350	22	D-s2, d0

Brandverhalten / Baustoffklasse

4.3.2 normalentflammbare Baustoffe, Baustoffklasse B2 nach DIN 4102-1

(2) Holz, mit einer Rohdichte $\geq 400 \text{ kg/m}^3$ und einer Dicke $t > 2 \text{ mm}$ oder mit einer Rohdichte von $\geq 230 \text{ kg/m}^3$ und einer Dicke $5 \text{ mm} < t < 22 \text{ mm}$.

Brandverhaltensklassen für Bauholzprodukte (1)

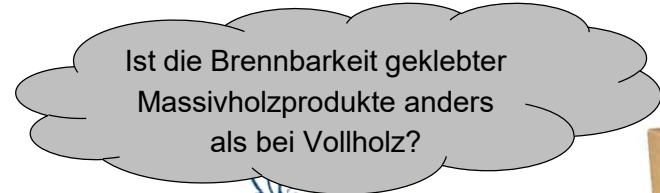
	Produktdetails	Mindestdichte (1) (kg/m ³)	Minimale Gesamtdicke (mm)	Klasse (2) (außer Bodenbeläge)
Bauholz	Visuell und maschinell sortiertes Bauholz mit rechtwinkligem Querschnitt (sägt, anders oder Querschnitt)	350	22	D-s2, d0

BRANDVERHALTENSKLASSEN FÜR BRETTSCHICHTHOLZ (1)

Material	Produktdetails	Durchschnittliche Mindestdichte (2) (kg/m ³)	Mindestgesamtdicke (mm)	Klasse (3)
Brettschichtholz	Brettschichtholzprodukte gemäß EN 14080	380	40	D-s2, d0

Brandverhaltensklassen für Brettsperrholzprodukte und Furnierschichtholzprodukte für Wände und Decken

Produkt (1)	Produktbeschreibung	Durchschnittliche Mindestdichte (2) (kg/m ³)	Mindestgesamtdicke (mm)	Klasse (3)
Brettsperrholzprodukte, für die harmonisierte Norm EN 16351 gilt	Mindest-Schichtdicke von 18 mm	350	54	D-s2, d0 (4)
Furnierschichtholzprodukte, für die harmonisierte Norm EN 14374 gilt	Mindest-Furnierdicke von 3 mm	400	18	D-s2, d0 (4)



Vollholz- und Massivholzprodukte werden als normalentflammbarer Baustoff eingestuft. Verklebung ändert nicht die Baustoffklasse.

Warum fordert die M-HolzBauRL eine Brandschutzbekleidung ?

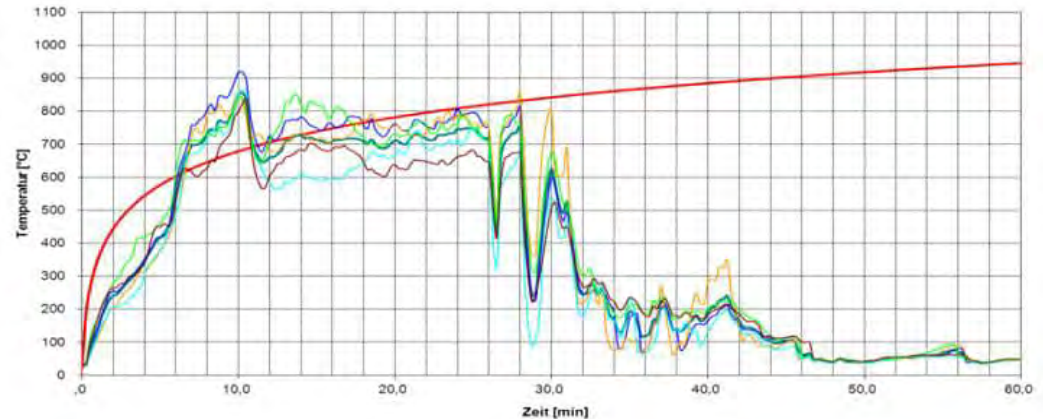
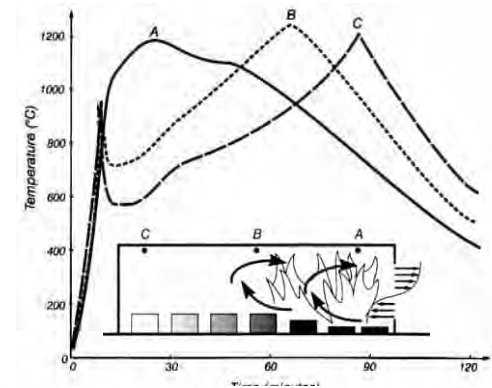
- ? Die Entzündung der tragenden und aussteifenden Bauteile wird über einen definierten Zeitraum ausgeschlossen.
- ? Durch die Brandschutzbekleidung wird der Raumabschluss der Bauteile sichergestellt.
- ? Die Brandschutzbekleidung soll das Konzept der ETK-Bemessung im Holzbau sicherstellen.



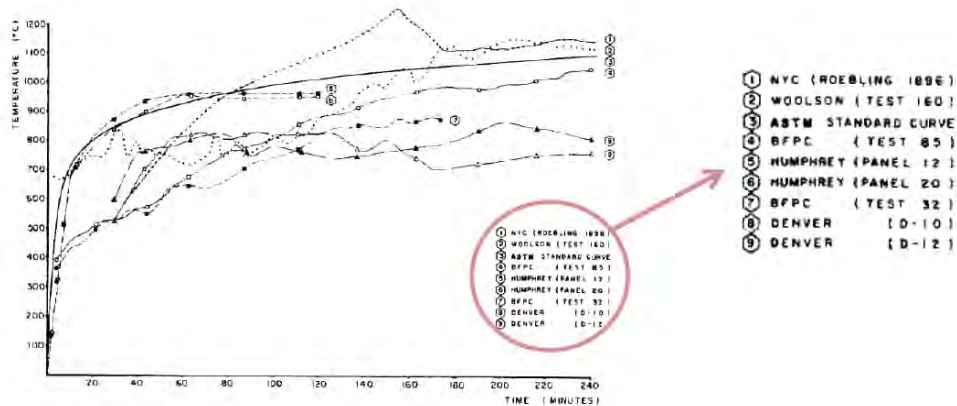
Naturbrandverlauf

abhängig von:

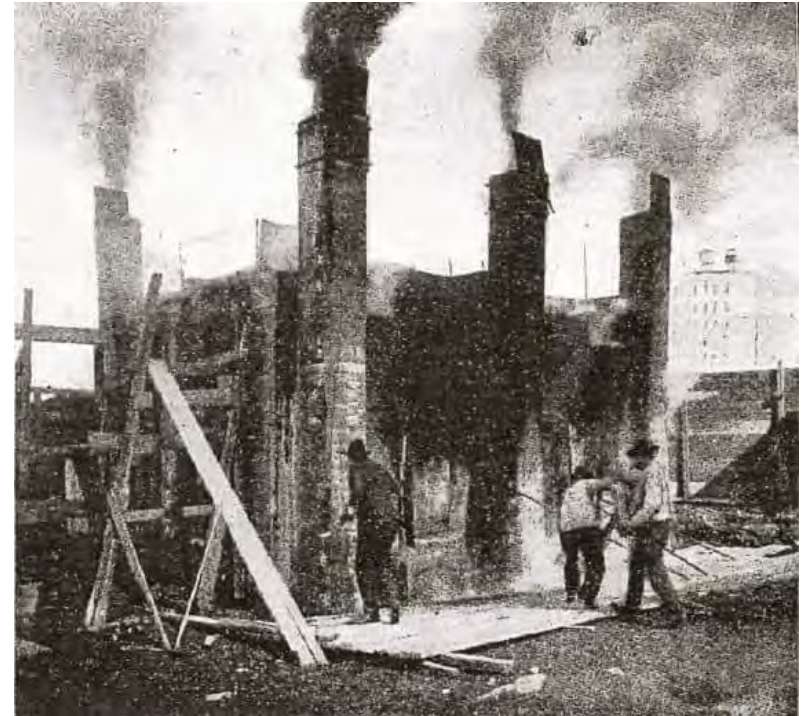
- Ventilationsbedingungen
- Brandlast
- Geometrie Brandraum
- Material
- Umfassungsbauteile
- Ort, Zeit
- ..



Ein Blick in die Geschichte



Quelle: Babrauskas 1978



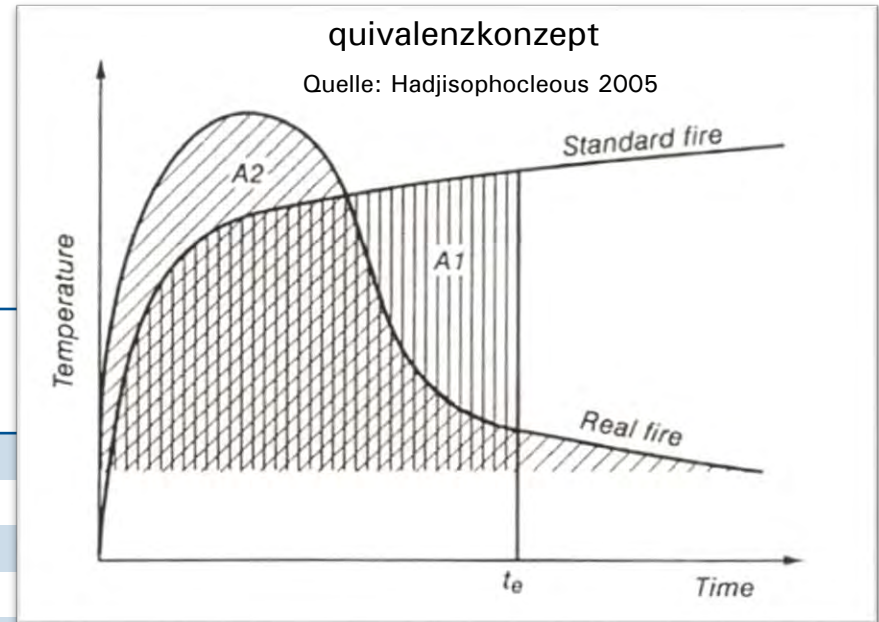
Quelle: Emperger 1909

Ursprung der Feuerwiderstandsklassen

Ingberg (1929)

„equal area severity concept“

Brandlast [kg/m ²]	Brandlastdichte [MJ/m ²]	Äquivalente Branddauer [Min]
48,8	907,9	60
73,2	1361,9	90
97,6	1815,8	120
146,5	2723,7	180
195,3	3631,7	270
244,1	4312,6	360
292,9	4902,7	450

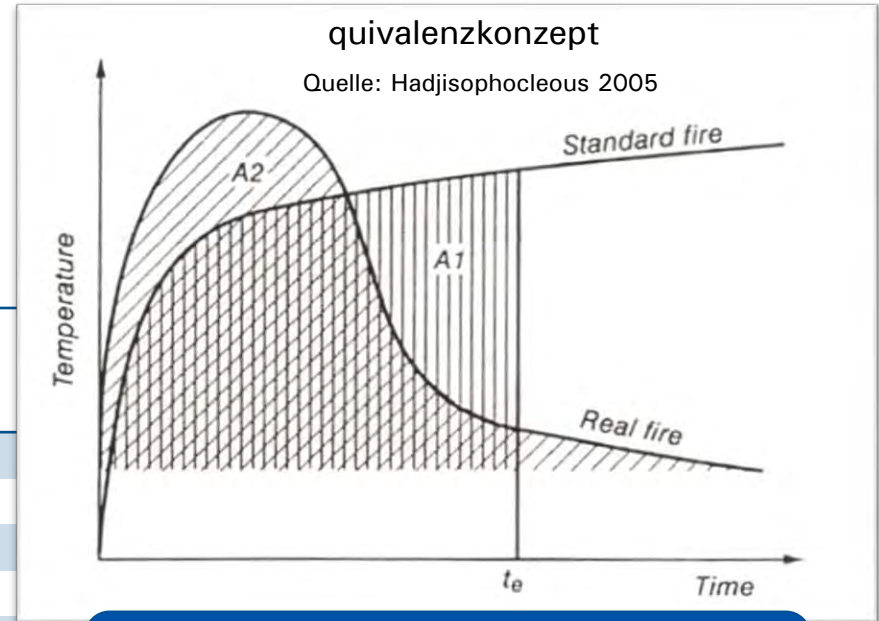


Ursprung der Feuerwiderstandsklassen

Ingberg (1929)

„equal area severity concept“

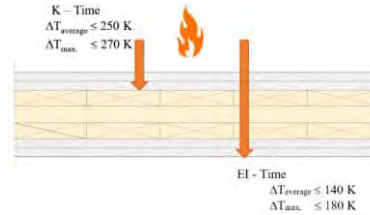
Brandlast [kg/m ²]	Brandlastdichte [MJ/m ²]	Äquivalente Branddauer [Min]
48,8	907,9	60
73,2	1361,9	90
97,6	1815,8	120
146,5	2723,7	180
195,3	3631,7	270
244,1	4312,6	360
292,9	4902,7	450



basierend auf nicht-brennbaren
Umfassungsbauteilen

Branddynamik

- mobile Brandlast (Einrichtungsgegenstände) und immobile Brandlast (brennbare Teile des Tragwerks) sind zu berücksichtigen \Rightarrow EN 1991-1-2
- ungeschützte Bauteile beeinflussen die Branddynamik! (Brandverlauf, externe Flammen)



Quelle: ETH Zurich



M-HolzBauRL begrenzt den Anteil der brennbaren Oberflächen und fordert zugehörige Brandschutzbekleidungen, zum Ausschluss des Mitbrandes der geschützten Oberflächen, um die bekannten Feuerwiderstandsklassen nach ETK-Bemessung sicherzustellen.

Technische Regeln zum brandschutztechnischen Nachweis von Holzbauteilen



DIN 4102-4:2016-05

Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 4: Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile

DIN EN 1995-1-2:2010-12

Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall; Deutsche Fassung EN 1995-1-2:2004 + AC:2009

DIN EN 1995-1-2/NA:2010-12

Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall

Bauteilnachweise für den Holzbau nach DIN 4102-4

DEUTSCHE NORM		Mai 2016
DIN 4102-4		DIN
ICS 13.220.50; 91.060.01; 91.100.01		Ersatz für DIN 4102-4:1994-03, DIN 4102-4/A1:2004-11 und DIN 4102-22:2004-11
<p>Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 4: Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile</p> <p>Fire behaviour of building materials and building components – Part 4: Synopsis and application of classified building materials, components and special components</p> <p>Comportement au feu des matériaux et composants de construction – Partie 4: Tableau synoptique et application des matériaux, composants et composants spéciaux de construction classifiés</p>		
		

- Aktuelle Ausgabe 2016-05
- Klassifizierung nach DIN 4102-2 → F-Klassen
- bekleidete Holzbauteile (Stützen, Träger)
- Wände und Decken in Holztafelbauart, Holzbalkendecken sowie Dächer
 - tragende, nichtraumabschließende Wände
 - nichttragende, raumabschließende Wände
 - tragende, raumabschließende Wände
 - tragende, raumabschließende Decken

Bauteilnachweise für den Holzbau nach DIN 4102-4

Lineare Holzbauteile

Tabelle 8.1 — Bekleidete Holzbauteile aus Voll- oder Brettschichtholz

Zeile	Konstruktionsmerkmale bei				
	biege-, druck- oder zugbeanspruchten Bauteilen (Ausführung bei 3-seitiger Bekleidung)	druckbeanspruchten Bauteilen (Ausführung bei 4-seitiger Bekleidung)			
	 1-lagige Bekleidung ①	 2-lagige Bekleidung ②	 1-lagige Bekleidung ③		
	Feuerschutzplatten (GKF) nach DIN 18180 mit geschlossener Fläche (Zeile 1.1.1), Holzwerkstoffplatten oder Bretter (Zeilen 1.1.2 bis 1.1.5)		F 30	F 60	
1	Mindestdicke d der Bekleidung bei				
1.1	Balken, Stützen und Zuggliedern (Ausführungs-Schemaskizzen 1 und 2) bei Verwendung von				
1.1.1	Feuerschutzplatten (GKF) nach DIN 18180	mm	12,5	2 x 12,5	
1.1.2	Furniersperholz nach DIN EN 13986 in Verbindung mit DIN EN 636 und DIN 20000-1 aus Holzarten außer Buche	mm	19		
1.1.3	Furniersperholz nach DIN EN 13986 in Verbindung mit DIN EN 636 und DIN 20000-1 aus Buche	mm	15		
1.1.4	Spanplatten oder OSB nach DIN EN 13986 in Verbindung mit DIN EN 312 bzw. DIN EN 300 und DIN 20000-1 ^a	mm	19		
1.1.5	gespundeten Brettern aus Nadelholz nach DIN 4072	mm	24		
1.2	Stützen (Ausführungs-Schemaskizze 3) bei Verwendung von Gips-Wandbauplatten nach DIN EN 12859 mit Rohdichten von $\rho \geq 600 \text{ kg/m}^3$	mm	50	50	

- 3-seitige und 4-seitige Brandbeanspruchung
- ergänzende Regelungen für unbekleidete Holzbauteile für den Nachweis nach DIN EN 1995-1-2
- bekleidete Bauteile nach Tabelle 8.1 nur bis F 60



Bauteilnachweise für den Holzbau nach DIN 4102-4

Lineare Holzbauteile

Tabelle 8.1 — Bekleidete Holzbauteile aus Voll- oder Brettschichtholz

Zeile	Konstruktionsmerkmale bei		Feuerwiderstandsklasse-Benennung	
	biege-, druck- oder zugbeanspruchten Bauteilen (Ausführung bei 3-seitiger Bekleidung)	druckbeanspruchten Bauteilen (Ausführung bei 4-seitiger Bekleidung)	F 30	F 60
	 1-lagige Bekleidung ①	 2-lagige Bekleidung ②		
	Feuerschutzplatten (GKF) nach DIN 18180 mit geschlossener Fläche (Zeile 1.1.1), Holzwerkstoffplatten oder Bretter (Zeilen 1.1.2 bis 1.1.5)			
1	Mindestdicke d der Bekleidung bei			
1.1	Balken, Stützen und Zuggliedern (Ausführungs-Schemaskizzen 1 und 2) bei Verwendung von			
1.1.1	Feuerschutzplatten (GKF) nach DIN 18180	mm	12,5	2 x 12,5
1.1.2	Furnierspertholz nach DIN EN 13986 in Verbindung mit DIN EN 636 und DIN 20000-1 aus Holzarten außer Buche	mm	19	
1.1.3	Furnierspertholz nach DIN EN 13986 in Verbindung mit DIN EN 636 und DIN 20000-1 aus Buche	mm	15	
1.1.4	Spanplatten oder OSB nach DIN EN 13986 in Verbindung mit DIN EN 312 bzw. DIN EN 300 und DIN 20000-1 ^a	mm	19	
1.1.5	gespundeten Brettern aus Nadelholz nach DIN 4072	mm	24	
1.2	Stützen (Ausführungs-Schemaskizze 3) bei Verwendung von Gips-Wandbauplatten nach DIN EN 12859 mit Rohdichten von $\rho \geq 600 \text{ kg/m}^3$		50	50

- 3-seitige und 4-seitige Brandbeanspruchung
- ergänzende Regelungen für unbekleidete Holzbauteile für den Nachweis nach DIN EN 1995-1-2
- bekleidete Bauteile nach Tabelle 8.1 nur bis F 60

Für den Nachweis weiterführender Anforderungen an den Feuerwiderstand können die Regelungen der DIN EN 1995-1-2 angewendet werden.

Bauteilnachweise für den Holzbau nach DIN 4102-4

Tragende Raumabschließende Wände

Tabelle 10.6 — Raumabschließende^a Wände in Holztafelbauart

Zeile	Konstruktionsmerkmale Abkürzungen: MF Mineralwolle WW Holzwole-Platten	Holzrippen		Bepankung(en) und Bekleidung(en)			Dämmschicht			Feuerwiderstandsklasse
		Mindestmaße nach 10.5.2 $b_1 \times d_1$ mm x mm	Ausnutzungsgrad nach Gleichung (10.1) a_7	Mindestdicken von		Mindestrohdicke dicke von Mineralwolle nach 10.5.5 D mm	Mindestrohdicke dicke von Holzwole- platten nach 10.5.5 D mm	Mindestdicke dicke	Mindestdicke dicke	
				Holzwerkstoffplatten (Mindestrohdicke $\rho = 600 \text{ kg/m}^3$) nach 10.5.4 d_2 mm	Feuerschutzplatten (GKF) nach 10.5.4 d_3 mm					
1		40×80^b	1,0	13 ^c	80	30			F 30-B	
2			1,0	13 ^c	40	50				
3			0,5	8 ^c	80	100				
4			1,0	13 ^c			25			
5			0,5	8 ^c			50			
6			1,0	2×10^d	80	30				F 60-B
7			1,0	2×10^d	80	50				
8			0,5	10 ^e	80	100				F 60-B
9			0,5	10 ^e			50			
10			0,2	2×10^d	100	100				F 90-B
11			0,2	2×10^d			75			

14		40×80^b	0,5	13	12,5 ^f	80	50		F 60-B	
15			0,2	8	12,5 ^f	80	100			
16			0,5	13	12,5 ^f		50			
17			0,2	8	12,5 ^f		50			
18			0,2	2×10^d	15 ^h	80	50			F 90-B
19			0,2	10	15 ^h	100	100			
20			0,2	10	15 ^k		75			

Tabelle 10.8 — Raumabschließende^a Außenwände in Holztafelbauart F 60-B

Zeile	Konstruktionsmerkmale Abkürzungen: MF Mineralwolle WW Holzwoleplatten	Holzrippen nach 10.5.2 und 10.5.3	Innen-Bepankung(en) oder Bekleidung(en) nach 10.5.4 aus			Dämmschicht nach 10.5.5 aus			Außen-Bepankung oder Bekleidung nach 10.5.4 aus		
			Holzwerkstoffplatten (Mindestrohdicke $\rho = 600 \text{ kg/m}^3$) Mindestdicke d_2 mm	Feuerschutzplatten (GKF) d_3 mm	Mineralwolle Mindestrohdicke dicke D mm	Holzwole-Platten Mindestrohdicke dicke D mm	Mindestdicke				
							Brettern oder Holzwerkstoffplatten mit $\rho \geq 600 \text{ kg/m}^3$ d_4 mm	Faserzementplatten d_4 mm	Putz auf Holzwole-Platten d_4 mm		
1		$b_1 \times d_1 \geq 40 \text{ mm} \times 80 \text{ mm}^b$ $a_7 \leq 0,5$	22	12,5	80	100	13 ^f				
2			22	12,5	80	100	50	13 ^f			
3				12,5	80	100	13 ^f				
4				12,5	50	13 ^f					
5			22	12,5	80	100			8		
6			22	12,5	50				8		
7				12,5	80	100			8		
8				12,5	50				8		
9			22	12,5	80	30					15 ^f
10			22	12,5	40	50					15 ^f
11			22	12,5	25						15 ^f
12				12,5	80	30					15 ^f
13				12,5	40	50					15 ^f
14				12,5	25						15 ^f
15			10	12,5	80	100					15 ^f
16			10	12,5	50						15 ^f
17				15	9,5 ^g	80	100				15 ^f
18				15	9,5 ^g	50					15 ^f

^a Wegen tragender, nichtraumabschließender Außenwände (Außenwände — auch Bereiche zwischen zwei Öffnungen — mit einer Breite von $\leq 1,0 \text{ m}$) siehe Tabelle 10.5.

Bauteilnachweise für den Holzbau nach DIN 4102-4

Tragende Raumabschließende Wände

Tabelle 10.6 — Raumabschließende^a Wände in Holztafelbauart

Zeile	Konstruktionsmerkmale Abkürzungen: MF Mineralwolle WW Holzwolle-Platten	Holzrippen		Bepankung(en) und Bekleidung(en)			Dämmschicht			Feuerwiderstandsklasse
		Mindestmaße nach 10.5.2 $b_1 \times d_1$ mm × mm	Ausnutzungsgrad nach Gleichung (10.1) a_7	Mindestdicke von		Mindestrohdicke				
				Holzwerkstoffplatten (Mindestrohdicke $\rho = 600 \text{ kg/m}^3$) nach 10.5.4 d_2 mm	Feuerschutzplatten (GKF) d_3 mm	von Mineralwolle		von Holzwolleplatten		
						nach 10.5.5				
				D mm	ρ kg/m ³	D mm				
1			1,0	13 ^c	80	30			F 30-B	
2			1,0	13 ^c	40	50				
3			0,5	8 ^c	80	100				
4			1,0	13 ^c		25			F 60-B	
5		40 × 80 ^b	0,5	8 ^c		50				
6			1,0	2 × 18 ^d	80	30				
7			1,0	2 × 18 ^d	80	50				
8			0,5	19 ^e	80	100			F 90-B	
9			0,5	19 ^e		50				
10			0,2	2 × 19 ^f	100	100				
11			0,2	2 × 19 ^f		75				

14		40 × 80 ^b	0,5	13	12,5 ^g	80	50		F 60-B
15			0,2	8	12,5 ^g	80	100		
16			0,5	13	12,5 ^g		50		
17			0,2	8	12,5 ^g		50		F 90-B
18			0,2	2 × 18 ^d	15 ^h	80	50		
19			0,2	19	15 ^h	100	100		
20			0,2	19	15 ^h		75		

Tabelle 10.8 — Raumabschließende^a Außenwände in Holztafelbauart F 60-B

Zeile	Konstruktionsmerkmale Abkürzungen: MF Mineralwolle WW Holzwolleplatten	Holzrippen nach 10.5.2 und 10.5.3	Innen-Bepankung(en) oder -Bekleidung(en) nach 10.5.4 aus			Dämmschicht nach 10.5.5 aus			Außen-Bepankung oder -Bekleidung nach 10.5.4 aus			
			Holzwerkstoffplatten (Mindestrohdicke $\rho = 600 \text{ kg/m}^3$)		Feuerschutzplatten (GKF)	Mineralwolle	Holzwolle-Platten	Brettern oder Holzwerkstoffplatten mit $\rho \geq 600 \text{ kg/m}^3$			Faserzementplatten	Putz auf Holzwolle-Platten $d \geq 25 \text{ mm}$
			Mindestdicke					dicke	Mindestrohdicke	Mindestdicke		
			d_2 mm	d_2 mm	d_3 mm	D mm	ρ kg/m ³	D mm	d_4 mm	d_4 mm	d_4 mm	
1			22		12,5	80	100		13 ⁱ			
2			22		12,5			50	13 ⁱ			
3				12,5	12,5	80	100		13 ⁱ			
4		$b_1 \times d_1 \geq 40 \text{ mm} \times 80 \text{ mm}^b$ $a_7 \leq 0,5$		12,5	12,5			50	13 ⁱ			
5			22		12,5	80	100			8		
6			22		12,5				50	8		
7					12,5	80	100			8		
8					12,5				50	8		
9				22		12,5	80	30			15 ^j	
10				22		12,5	40	50			15 ^j	
11				22		12,5			25		15 ^j	
12					12,5	12,5	80	30			15 ^j	
13					12,5	12,5	40	50			15 ^j	
14					12,5	12,5			25		15 ^j	

Tabellarischer Nachweis der Tragfähigkeit und des Raumabschlusses in einem Schritt

Bauteilnachweise für den Holzbau nach DIN 4102-4

Deckenkonstruktionen in Holztafelbauweise

Tabelle 10.11 — Decken in Holztafelbauart mit brandschutztechnisch notwendiger Dämmschicht

Legende

- schwimmender Estrich oder schwimmender Fußboden
- obere Beplankung oder Schalung
- Holzrippe
- (brandschutztechnisch) notwendige Dämmschicht mit Befestigung nach 10.7.4
- untere Beplankung oder Bekleidung
- Bekleidung

Zelle	Holzrippen nach 10.7.2	Untere Beplankung oder Bekleidung nach 10.7.3				Notwendige Dämmschicht nach 10.7.4			Schwimmender Estrich oder schwimmender Fußboden nach 10.7.5 aus				Feuerwiderstandsklassen-Benennung		
		Holzwerkstoffplatten mit $\rho \geq 600 \text{ kg/m}^3$	Feuerschutzplatten (GKF)		Zul. Spannweite l^f	aus Mineralwolle		Obere Beplankung oder Schalung nach 10.7.3	aus Holzwerkstoffplatten mit $\rho \geq 600 \text{ kg/m}^3$	Dämmschicht mit $\rho \geq 30 \text{ kg/m}^3$	Mörtel, Gips oder Gussasphalt	Holzwerkstoffplatten, Brettern oder Parkett		Gipsplatten	
			Mindestdicke			Mindestdicke	roh-dichte					Mindestdicke			Mindestdicke
b mm	d_1 mm	d_1 mm	d_2 mm	l mm	D mm	ρ kg/m ³	d_3 mm	d_4 mm	d_5 mm	d_5 mm	d_5 mm	d_5 mm			
1		16^a			625	60	30	13^b	15^c	20					
2	40	16^a			625	60	30	13^b	15^c		18				
3		16^a			625	60	30	13^b	15^c			9,5			
4			12,5 + 12,5		500	60	30	13^b	15^c	20					
5	40		12,5 + 12,5		500	60	30	13^b	30^d		25				
6			12,5 + 12,5		500	60	30	13^b	15^c			18 ^e			

^a Ersetzbar durch

- ≥ 13 mm dicke Holzwerkstoffplatten (untere Lage) + 9,5 mm dicke GKB- oder GKF-Platten (raumseitige Lage) oder
- $\geq 12,5$ mm dicke Feuerschutzplatten (GKF) mit einer Spannweite $l \leq 500$ mm oder
- Bretterschalung nach 10.7.3(1), Aufzählungen 6) und 7), mit einer Dicke nach Bild 10.18 von $d_D \geq 18$ mm.

Aktuell nur wenige praktisch relevante Aufbauten für den modernen Holzbau vorhanden!

- begrenzte Variabilität der Aufbauten, Materialien
- eingeschränkter Auslastungsgrad
- keine umfänglichen Lösungen für alle Feuerwiderstandsklassen

Bauteilnachweise für den Holzbau nach DIN 4102-4

Deckenkonstruktionen in Holztafelbauweise

Tabelle 10.11 — Decken in Holztafelbauart mit brandschutztechnisch notwendiger Dämmschicht

Legende

- schwimmender Estrich oder schwimmender Fußboden
- obere Beplankung oder Schalung
- Holzrippe
- (brandschutztechnisch) notwendige Dämmschicht mit Befestigung nach 10.7.4
- untere Beplankung oder Bekleidung
- Bekleidung

Zelle	Holzrippen nach 10.7.2	Untere Beplankung oder Bekleidung nach 10.7.3				Notwendige Dämmschicht nach 10.7.4			Obere Beplankung oder Schalung nach 10.7.3		Schwimmender Estrich oder schwimmender Fußboden nach 10.7.5 aus				Feuerwiderstandsklassen-Benennung
		Holzwerkstoffplatten mit $\rho \geq 600 \text{ kg/m}^3$	Feuerschutzplatten (GKF)		Zul. Spannweite l^f	aus Mineralwolle		aus Holzwerkstoffplatten mit $\rho \geq 600 \text{ kg/m}^3$	Dämm-schicht mit $\rho \geq 30 \text{ kg/m}^3$	Mörtel, Gips oder Guss-asphalt	Holzwerkstoffplatten, Brettern oder Parkett			Gipsplatten	
			Mindestdicke	d_1		d_2	Mindestdicke				roh-dichte	Mindestdicke	d_4		
b	d_1	d_1	d_2	l	D	ρ	Mindestdicke	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7	d_8		
1		16^a			625	60	30	13^b	15^c	20					
2	40	16^a			625	60	30	13^b	15^c		18			F 30-B	
3		16^a			625	60	30	13^b	15^c				9,5		
4			$12,5 + 12,5$		500	60	30	13^b	15^c	20					
5	40		$12,5 + 12,5$		500	60	30	13^b	30^d		25			F 60-B	
6			$12,5 + 12,5$		500	60	30	13^b	15^c				18^e		

^a Ersetzbar durch

- $\geq 13 \text{ mm}$ dicke Holzwerkstoffplatten (untere Lage) + $9,5 \text{ mm}$ dicke GKB- oder GKF-Platten (raumseitige Lage) oder
- $\geq 12,5 \text{ mm}$ dicke Feuerschutzplatten (GKF) mit einer Spannweite $l \leq 500 \text{ mm}$ oder
- Bretterschalung nach 10.7.3(1), Aufzählungen 6) und 7), mit einer Dicke nach Bild 10.16 von $d_D \geq 18 \text{ mm}$.

Aktuell nur wenige praktisch relevante Aufbauten für den modernen Holzbau vorhanden!

- begrenzte Variabilität der Aufbauten, Materialien
- eingeschränkter Auslastungsgrad
- keine umfänglichen Lösungen für alle Feuerwiderstandsklassen

zukünftige DIN 4102-4 A1 enthält deutliche Erweiterungen

Überarbeitung DIN 4102-4 / A1

Tabelle 10.6 — Raumabschließende^a Wände in Holztafelbauart

Zeile	Konstruktionsmerkmale Abkürzungen: MF Mineralwolle WW Holzwole-Platten	Holzrippen		Bepankung(en) und Bekleidung(en)		Dämmschicht			Feuerwiderstandsklasse		
		Mindestmaße nach 10.5.2 $b_1 \times d_1$ mm x mm	Ausnutzungsgrad nach Gleichung (10.1) α_7	Mindestdicke von		Mindestrohdicke		Dicke D mm		Dichte ρ kg/m ³	
				Holzwerkstoffplatten (Mindestrohdicke $\rho = 600 \text{ kg/m}^3$) nach 10.5.4 d_2 mm	Feuerschutzplatten (GKF) d_3 mm	von Mineralwolle					von Holzwole-platten
						D mm	ρ kg/m ³				
1		40 x 80 ^b	1,0	13 ^c		80	30		F 30-B		
2			1,0	13 ^c		40	50				
3			0,5	8 ^c		80	100				
4			1,0	13 ^c				25			
5			0,5	8 ^c				50			
6			1,0	2 x 18 ^d		80	30		F 60-B		
7			1,0	2 x 18 ^d		80	50				
8			0,5	10 ^e		80	100				
9			0,5	10 ^e				50	F 90-B		
10			0,2	2 x 19 ^f		100	100				
11			0,2	2 x 19 ^f				75			
14		40 x 80 ^b	0,5	13	12,5 ^g	80	50		F 60-B		
15			0,2	8	12,5 ^g	80	100				
16			0,5	13	12,5 ^g			50			
17			0,2	8	12,5 ^g			50			
18			0,2	2 x 18 ^d	15 ^h	80	50		F 90-B		
19			0,2	19	15 ^h	100	100				
20			0,2	19	15 ^h			75			

Aktuell (DIN 4102-4: 2016) nur wenige baupraktisch relevante Aufbauten für den modernen Holzbau vorhanden!

- begrenzte Variabilität der Aufbauten
- Fehlende Erfassung von aktuellen Materialien
- eingeschränkter Auslastungsgrad
- keine umfänglichen Lösungen für alle Feuerwiderstandsklassen

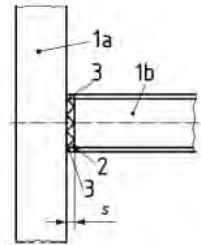
Überarbeitung DIN 4102-4 / A1

Aufnahme von:

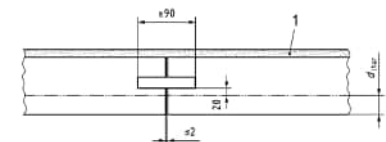
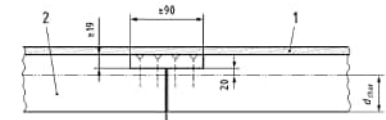
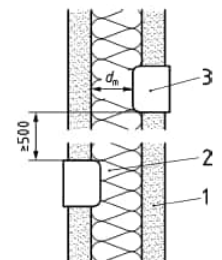
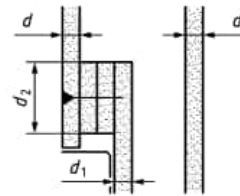
- Gipsfaserplatten, Holzweichfaser, Zellulose, Massivholz
- Nachweise bis 90 Minuten Feuerwiderstand (Wände und Decken)
- Konkretisierung Fügungsprinzipien, Aufnahme weiterer Anschlussdetails
- Einbauten haustechn. Installationen

Tabelle 10.16 — Tragende raumabschließende Wände in Holztafelbauart mit Dämmschicht aus Mineralwolle oder Holzwoleplatten

Zeile	Konstruktionsmerkmale	Holzrippen		Bekleidung(en)		Dämmschicht			Feuerwiderstandsklassen-Benennung	
		Mindestmaße nach 10.3.2.2	Ausnutzungsgrad nach Gleichung (10.1)	Mindestdicke von		Mindest-				
				Holzwerkstoffplatten Rohlichte $\rho \geq 600 \text{ kg/m}^3$	Feuerschutzplatten (GKF) oder Gipsfaserplatten (GF)	dicke	rohlichte dicke			
							von Mineralwolle- Platten oder - Matten (NW) ^f	von Holzwole- platten (WW) ^f		
		nach 10.3.1.2		nach 10.3.1.3						
		$b_1 \times d_1$	e_2	d_2	d_3	D	ρ	D		
		mm × mm	mm	mm	mm	mm	kg/m ³	mm		
1			1	12 ^b	—	80	30	—	F 30-B	
2			1	13 ^b	—	40	50	—		
3			0,5	8 ^b	—	60	100	—		
4			1	13 ^b	—	—	—	25		
5			0,5	8 ^b	—	—	—	50		
6			1	—	12,5 ^f	40	30	—		
7			1	—	12,5 ^f	—	—	25		
8			1	2 × 16 ^f	—	80	30	—		
9			1	2 × 16 ^b	—	60	50	—		
10			0,5	18 ^d	—	80	100	—		F 60-B
11			0,5	19 ^d	—	—	—	50		
12			1	—	2 × 12,5	60	30	—		
13			0,2	2 × 10 ^e	—	100	100	—		
14			0,2	2 × 10 ^e	—	—	—	75		F 90-B



a) Bauteilfüllung



Umfang im Abschnitt 10 zum Holzbau/Ausbau verdreifacht

Überarbeitung DIN 4102-4 / A1

Tabelle 10.18 — tragende raumabschließende Wände in Holztafelbauart mit Zellulose-Dämmstoffen

Zeile	Konstruktionsmerkmale	Holzrippen		Bekleidung(en)			Dämmschicht		Feuerwiderstandsklassen-Benennung
		Mindestmaße nach 10.3.2.2	Ausnutzungsgrad nach Gleichung (10.1)	Mindestdicke von			Mindestdicke	Minstdichte	
				Holzwerkstoffplatten Rohdichte $\rho \geq 600 \text{ kg/m}^3$	Feuerschutzplatten (GKF) oder Gipsfaserplatten (GF)	Bauplatten (GKB)			
$b_1 \times d_1$ mm × m	α_7	d_2 mm	d_2/d_3 mm	d_2/d_3 mm	D mm	ρ kg/m ³	nach 10.3.1.4 (5)		
1		40 × 80	1	—	12,5 ^a	—	80	45	F 30-B
2		40 × 80	1	12	—	12,5	80	45	
3		60 × 160	0,8	15	15 ^b	—	160	50	F 60-B
4		60 × 140	0,8	—	2 × 15	—	140	50	F 90-B

^a Anstelle von 12,5 mm dicken GKF-Platten oder GF-Platten dürfen auch GKB-Platten mit $d \geq 18 \text{ mm}$ oder $d \geq 2 \times 9,5 \text{ mm}$ verwendet werden.

^b Anstelle von 15 mm dicken GKF-Platten oder GF-Platten dürfen auch 12,5 mm dicke GKF-Platten oder GF-Platten in Verbindung mit $\geq 9,5 \text{ mm}$ dicken GKB-Platten oder GF-Platten verwendet werden.

Tabelle 10.39 — Raumabschließende Decken aus Massivholzelementen^a, Nachweis von der Unterseite

Zeile	Bekleidung der Unterseite		Mindestdicke Brettsperrholz in mm	Mindestdicke ^b Brettstapel- und Brettstichholz-elemente in mm	Feuerwiderstandsklassen-Benennung
	1. Bekleidungs-lage Dicke in mm	2. Bekleidungs-lage Dicke in mm			
1	—	—	80	80	F 30-B
2	—	—	170	120	F 60-B
3	12,5	—	60	60	F 30-B
4			140	110	F 60-B
5	15	—	220	150	F 90-B
6			50	50	F 30-B
7			120	110	F 60-B
8	18	—	200	150	F 90-B
9			40	40	F 30-B
10	12,5	12,5	110	100	F 60-B
11			190	140	F 90-B
12	15	15	80	80	F 60-B
13			160	120	F 90-B
14			60	60	F 60-B
15	—	—	140	110	F 90-B

ANMERKUNG Durch die Anordnung zusätzlicher Bekleidungen wird der Feuerwiderstand nicht negativ beeinflusst.

^a nach 10.4.4.1

^b Bei mechanisch verbundenen Massivholzelementen ist zur Verhinderung von Konvektionströmen beidseitig eine Bekleidung nach 10.4.1.4 anzuordnen. Oberseitig darf alternativ ein schwimmender Estrich oder Fußbodenaufbau nach 10.4.2.4 angeordnet werden.

Überarbeitung DIN 4102-4 / A1

Element- und Bauteilfugen im Holzbau

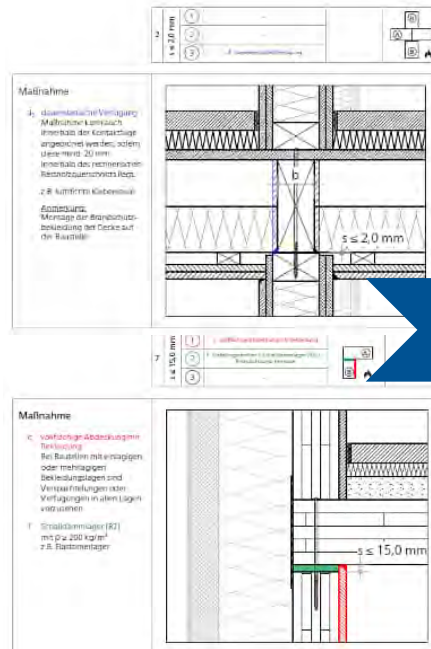
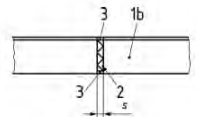
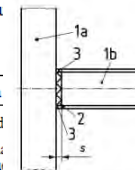


Tabelle 10.14 — Ausführungsprinzipien für Bauteilanschlüsse und Elementfugen

Zeile	Variante	Maßnahme/Ausführung in der Kontaktfläche	Ort und Maßnahme äußere Abdichtung Anordnung beidseitig ^b
Ausführung mit Fuge der Breite s in der Kontaktfläche, (Bild 10.42) $0 < s \leq 30 \text{ mm}$			
1	dicht gestoßen $s \leq 0,5 \text{ mm}$	keine Maßnahme notwendig	keine Maßnahme notwendig
2	$s \leq 2 \text{ mm}$	keine Maßnahme notwendig	a), b), c), d) oder e)
3	$s \leq 5 \text{ mm}$	Dichtungsstreifen aus mindestens normalentflammbarem Dämmstoff, $\rho \geq 50 \text{ kg/m}^3$ im unkomprimierten Zustand ^a	a), b) oder c)
4	$s \leq 15 \text{ mm}$	Dichtungsstreifen/Schalldämmlager mindestens normalentflammbar, $\rho \geq 200 \text{ kg/m}^3$ oder Brandschutz Fugendichtmasse	a), b) oder c)
5	$s \leq 30 \text{ mm}$	Dichtungsstreifen aus nichtbrennbarem Mineralwolle-Dämmstoffen, Schmelzpunkt $\geq 1\,000 \text{ }^\circ\text{C}$, $\rho \geq 30 \text{ kg/m}^3$ im unkomprimierten Zustand ^a	keine zusätzliche Maßnahme erforderlich
Zeile	Variante	Maßnahme/Ausführung in der Kontaktfläche	Ort und Maßnahme äußere Abdichtung Anordnung beidseitig ^b

Maßnahmen zur außenseitigen Abdichtung im Bereich von Fugen und Kehlen:

- a) Verspachtelung;
- b) Brandschutzdichtmasse;
- c) vollständige Abdeckung mit der Bekleid
- d) dauerelastische Verfügu oder
- e) luftdichte Abklebung.



ANMERKUNG Für unsymmetrische Aufbauten

- ^a im eingebauten Zustand muss der Dämmstoff mind
- ^b Entsprechende Maßnahmen dürfen auch innerh innerhalb des jeweiligen rechnerischen Restholzqu dieses Vorhaltemaß auf 0 reduziert werden.

a) Bauteilfugung

b) Elementfugung

Überarbeitung DIN 4102-4 / A1

„Der Anhang A stellt klar, welche Konstruktionen dieses Dokumentes angewandt werden dürfen, wenn Bauteile nach Abschnitt 4 der MHolzBauRL (2020) hochfeuerhemmend sein müssen oder nach Abschnitt 5 der MHolzbauRL (2020), eine Feuerwiderstandsfähigkeit von 60 oder 90 min haben müssen.“

Anhang A (informativ)

Anwendbarkeit der Konstruktionen der Unterabschnitte 10.3 bis 10.5 in Bezug auf bauaufsichtliche Anforderungen gemäß MHolzBauRL (2020)¹

- (1) Bei Anwendung der nachfolgend aufgezählten Konstruktionen werden die Anforderungen gemäß MHolzBauRL (2020) an die erforderliche Feuerwiderstandsfähigkeit (Abschnitt 3.2), die brandschutztechnisch wirksame Bekleidung (Abschnitt 4.2 bzw. 5.2) sowie die Dämmstoffe (Abschnitt 3.4) erfüllt.

Bauteile in Gebäuden nach Abschnitt 4 MHolzBauRL (2020)

Für Gebäudeklasse 4:

- Tabelle 10.16: Zeile 16
- Tabelle 10.27: Zeile 1

Diese Konstruktionen müssen entsprechend den Vorgaben des Abschnitts 4.3 MHolzBauRL (2020) voll gedämmt sein.

Bauteile in Gebäuden nach Abschnitt 5 MHolzBauRL (2020)

Für Gebäudeklasse 4:

- Tabelle 10.28: Zeile 1
- Tabelle 10.30: Zeile 9
- Tabelle 10.39: Zeile 10,

Für Gebäudeklasse 5:

- Tabelle 10.30: Zeile 10
- Tabelle 10.39: Zeile 11

- (2) Ergänzend zu (1) dürfen in Gebäuden nach Abschnitt 5 MHolzBauRL (2020) auch andere Konstruktionen von Tabelle 10.30 und 10.39 angewendet werden, deren Bekleidung die Mindestanforderungen der MHolzBauRL erfüllt oder übersteigt. Dies gilt auch für unbeladete Massivholzbauteile, sofern sie nach Abschnitt 5.2 MHolzBauRL zulässig sind.

- (3) Ergänzend zu (1) enthalten die Unterabschnitte 10.3 bis 10.5 weitere Bauteile der Feuerwiderstandsklasse F 60-B und F 90-B nach DIN 4102-2. Für diese Bauteile gilt der erforderliche Nachweis der Feuerwiderstandsfähigkeit gemäß Abschnitt 3.2 MHolzBauRL (2020) als erbracht, wenn die folgenden Kriterien und Bedingungen erfüllt werden:
- ausschließliche Verwendung von Dämmstoffen gemäß Abschnitt 3.4 MHolzBauRL ,
 - die in den Tabellen der Abschnitte 10.3 bis 10.5 enthaltenen Mindestdicken für Bekleidungen aus Gips- oder Gipsfaserplatten werden auf die Mindestdicken gemäß Abschnitt 4.2 bzw. 5.2 MHolzBauRL erhöht; es müssen mindestens die Anzahl und Dicke der Brandschutzbekleidung nach MHolzBauRL vorhanden sein.

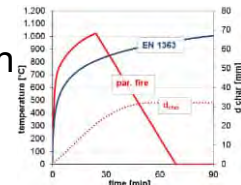
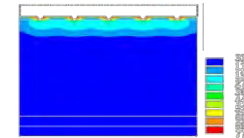
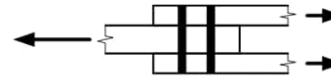
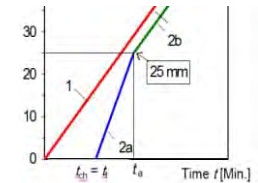
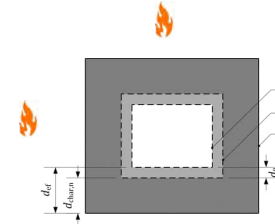
Nachweis des Feuerwiderstandes nach DIN EN 1995-1-2

Inhalt

- 1 Allgemeines
- 2 Grundlagen für Entwurf, Bemessung und Konstruktion
- 3 Materialeigenschaften
- 4 Bemessungsverfahren für mechanische Beanspruchbarkeit
- 5 Bemessungsverfahren für Wand- und Deckenkonstruktionen
- 6 Verbindungen
- 7 Konstruktive Ausführung

Anhänge (informativ)

- A: Parametrische Brandbeanspruchung
- B: Allgemeine Berechnungsverfahren
- C: Tragende Deckenbalken und Wandstiele in vollgedämmten Konstruktionen
- D: Abbrand von Bauteilen in Wand- und Deckenkonstruktionen mit ungedämmten Hohlräumen
- E: Berechnung der raumabschließenden Funktion von Wand- und Deckenkonstruktionen
- F: Anleitung für Benutzer dieses Teils des Eurocodes



Umgang mit den Eurocodes

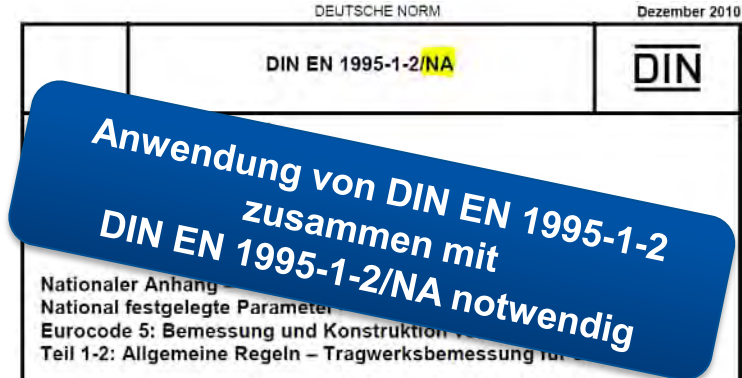
Nationale Fassungen der Eurocodes

NDP: (national determined parameters)

- Hinweise zu den Parametern, die im Eurocode für nationale Entscheidungen offen gelassen wurden
- sicherheitsrelevante Parameter
- $\gamma_{M,fi}$, η_{fi} , $\Delta\Theta$

NCI: (non-contradictory complementary information)

- nicht widersprechende Angaben und Erläuterungen
- Klammern wie Nägel
- Anwendbarkeit informative Anhänge



NDP zu „2.3 (1)P Bemessungswerte für Materialeigenschaften“

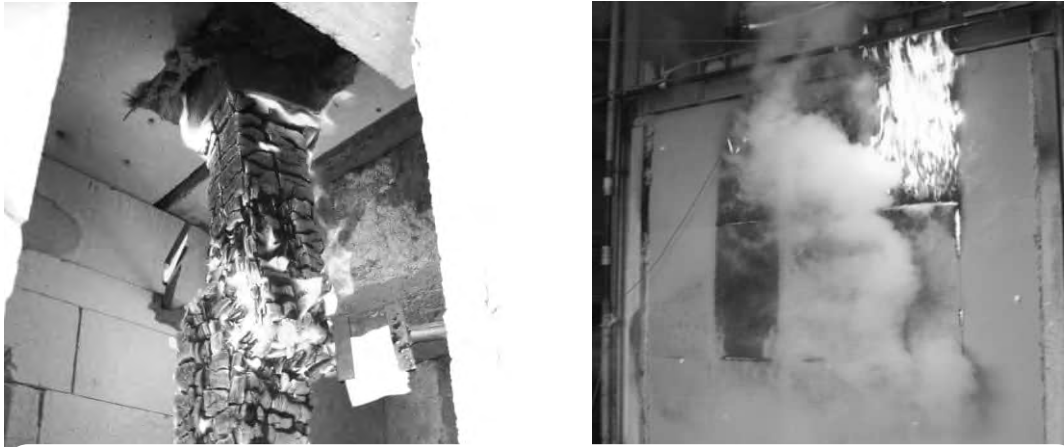
Zur „ANMERKUNG 2 Der empfohlene Teilsicherheitsbeiwert für Materialeigenschaften im Brandfall ist $\gamma_{M,fi} = 1,0$. Informationen zu nationalen Anforderungen können im Nationalen Anhang enthalten sein.“

NCI zu „Anhang A Parameterabhängige Brandbeanspruchung“
Der Anhang A darf angewendet werden.

DIN EN 1995-1-2

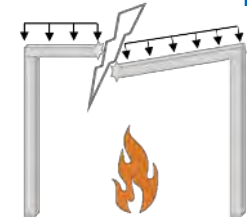
Info:
 Eurocode – R, E, I Klassen
 DIN 4102 - F Klassen
 Übersetzungstabelle in VVTBs

Nachweis des Feuerwiderstandes für Holzbauteile bezüglich ihrer Tragfähigkeit und/oder dem Raumabschluss analog zur Philosophie der Eurocodes:



Einwirkung ≤ Widerstand

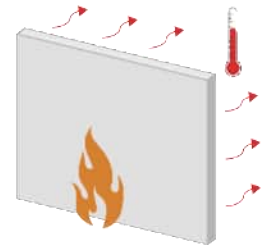
$$E_{d,fi} \leq R_{d,fi} \quad | \quad \Theta_{d,fi} \leq \Theta_{crit,d,fi} \quad | \quad t_{req,fi} \leq t_{d,fi}$$



Tragfähigkeit (R)



Raumabschluss (E)



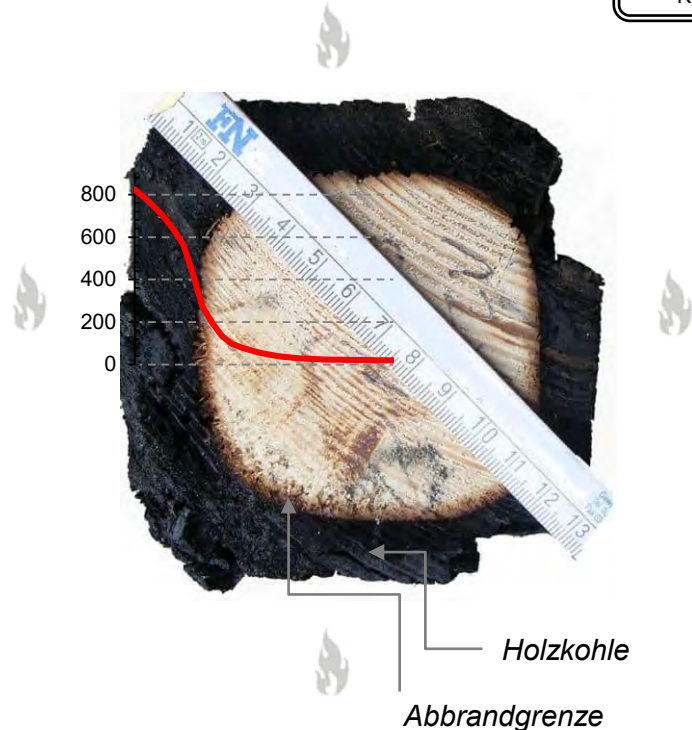
Isolationswirkung (I)

Abbrand und Erwärmung von Holzbauteilen

EN 1995-1-2
Kap.3

- pyrolytische Zersetzung unter Brandeinwirkung
- Abbrand und Erwärmung abhängig von:
 - Materialität (Holzart, Holzwerkstoffart)
 - Beanspruchungszeit
 - Anzahl beanspruchte Seiten
 - Art der Schutzmaßnahmen
 - Dicke, Rohdichte (Holzwerkstoffe)
 - Temperaturzeitfunktion
- Ausrichtung, Aufbau (Verklebung), Zusammensetzung, Holzfeuchte, Messverfahren, Atmosphäre
- Abbrandgrenze mit **300°C Isotherme** gleich gesetzt

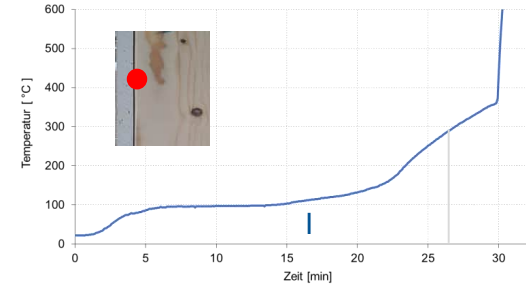
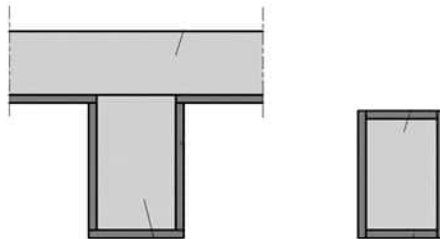
direkt in
DIN EN 1995-1-2
berücksichtigt



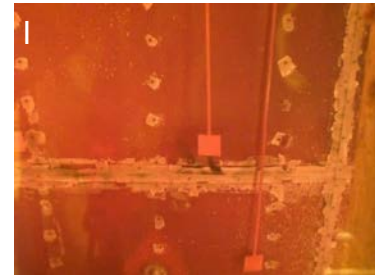
Abbrand und Restquerschnitt

Holzbauteile mit geschützten Oberflächen

- Bekleidungen weisen verschiedenen Schutzzustände für die Holzbauteile im Brandfall auf
 - Beginn des Abbrands wird verzögert
 - Reduktion des Abbrands bis zum Zeitpunkt des vollständigen Versagens der Bekleidung



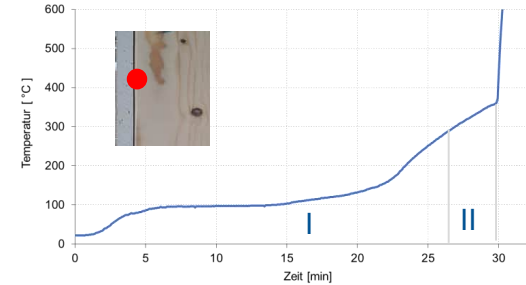
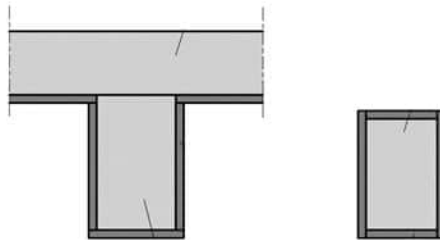
Kap.
3.4.3



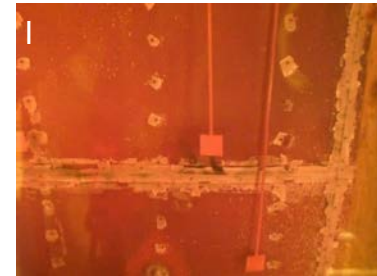
Abbrand und Restquerschnitt

Holzbauteile mit geschützten Oberflächen

- Bekleidungen weisen verschiedenen Schutzzustände für die Holzbauteile im Brandfall auf
 - Beginn des Abbrands wird verzögert
 - Reduktion des Abbrands bis zum Zeitpunkt des vollständigen Versagens der Bekleidung



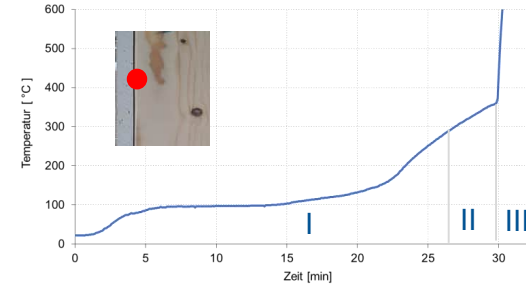
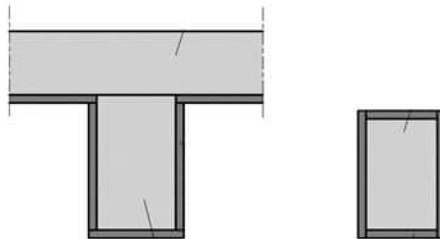
Kap.
3.4.3



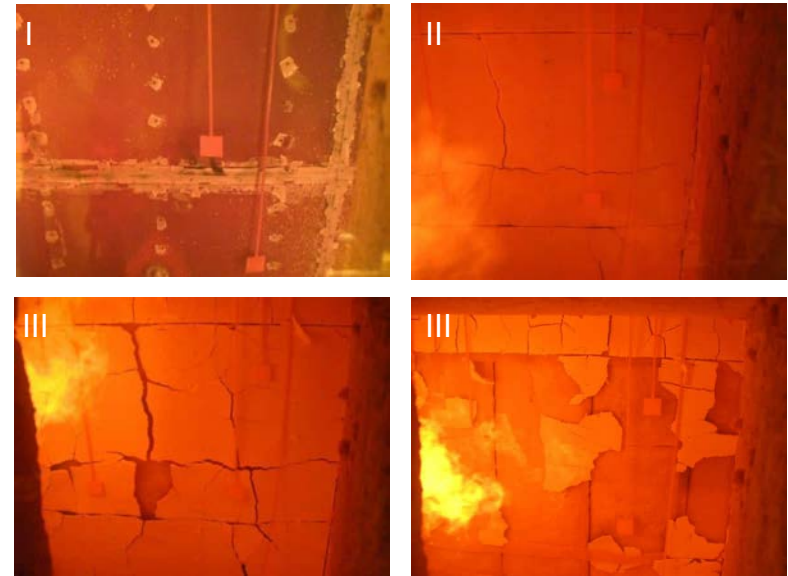
Abbrand und Restquerschnitt

Holzbauteile mit geschützten Oberflächen

- Bekleidungen weisen verschiedenen Schutzzustände für die Holzbauteile im Brandfall auf
 - Beginn des Abbrands wird verzögert
 - Reduktion des Abbrands bis zum Zeitpunkt des vollständigen Versagens der Bekleidung



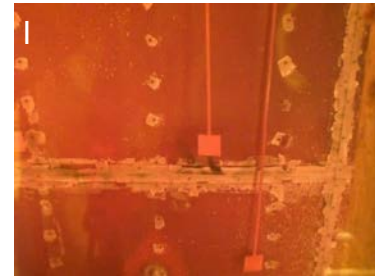
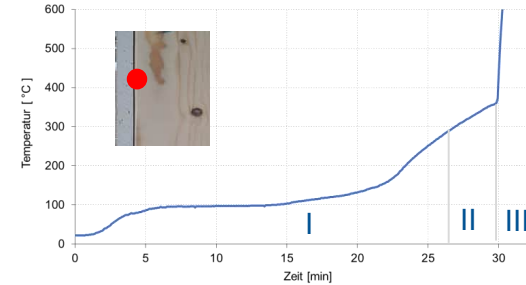
Kap.
3.4.3



Abbrand und Restquerschnitt

Holzbauteile mit geschützten Oberflächen

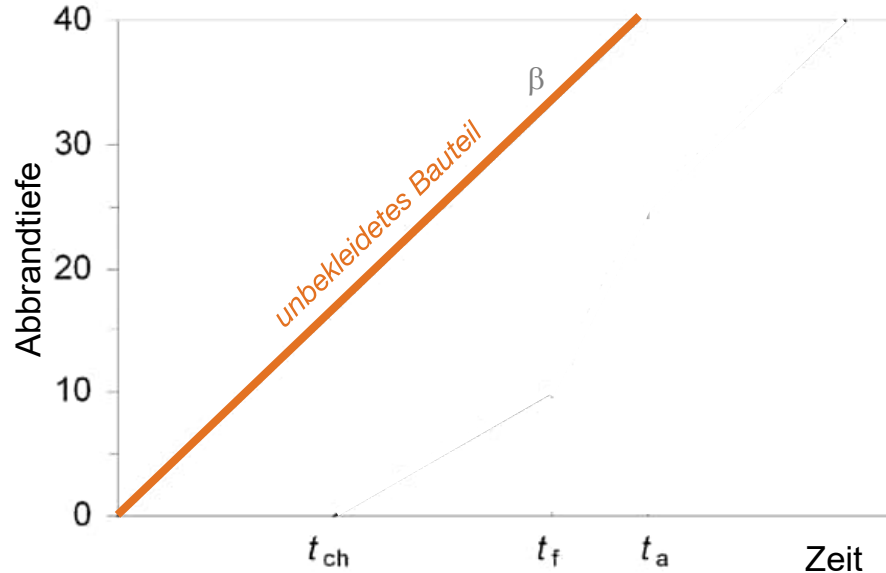
- Bekleidungen weisen verschiedenen Schutzzustände für die Holzbauteile im Brandfall auf
 - Beginn des Abbrands wird verzögert
 - Reduktion des Abbrands bis zum Zeitpunkt des vollständigen Versagens der Bekleidung
- Schutzfunktion von Bekleidungen nach DIN EN 13381-7 ermittelbar (Beginn des Abbrandes, Abbrandrate bis zum Versagen der Bekleidung, Versagenszeit der Bekleidung)
- Bisher in DIN EN 1995-1-2 nur Bekleidungen aus Holz- und Holzwerkstoffen, Gips oder Steinwolle erfasst (t_{ch})



Abbrand und Restquerschnitt

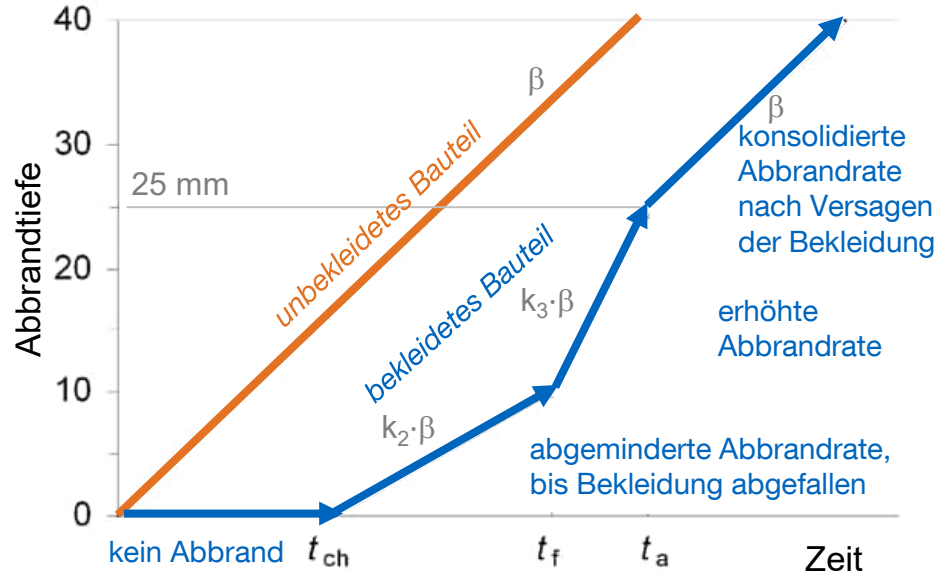
Holzbauteile mit geschützten Oberflächen (Bekleidung)

EN 1995-1-2
Kap.3.4.3



Abbrand und Restquerschnitt

Holzbauteile mit geschützten Oberflächen (Bekleidung)



t_{ch}
Zeitdauer bis zum Beginn des Abbrandes der zu schützenden Bauteile



t_f
Versagenszeitpunkt der Schutzbekleidung



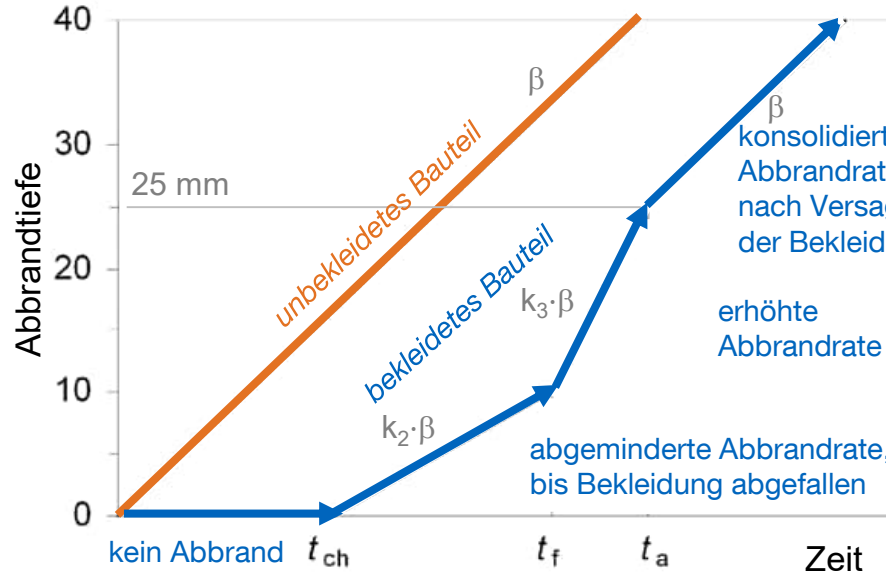
t_a
Zeitpunkt, zu dem die Abbrandrate wieder den normalen Wert annimmt



Abbrand und Restquerschnitt

Holzbauteile mit geschützten Oberflächen (Bekleidung)

EN 1995-1-2
Kap.3.4.3



$$d_{char} = \sum_1^i d_{char}$$

t_{ch}
Zeitdauer bis zum Beginn des Abbrandes der zu schützenden Bauteile



t_f
Versagenszeitpunkt der Schutzbekleidung



t_a
Zeitpunkt, zu dem die Abbrandrate wieder den normalen Wert annimmt



Nachweis der Tragfähigkeit für Bauteile in Holzbauweise



Nachweis der Tragfähigkeit

Methode mit reduziertem Querschnitt
(Zukünftig Methode mit effektivem Querschnitt)

Schritt 1:

Reduktion des Ausgangsquerschnitts um den Abbrand

⇒ verbleibender Restquerschnitt

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

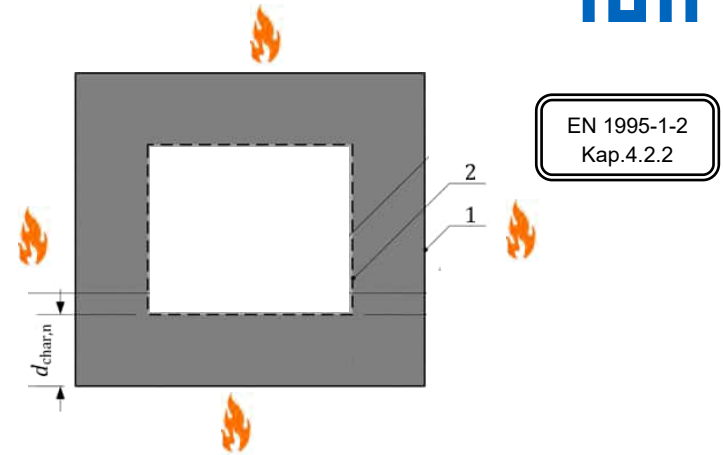
Schnitt 2:

Reduktion des Restquerschnitts um den Bereich ohne Festigkeit und Steifigkeit (d_0) - ZSL

⇒ ideeller Querschnitt

Schritt 3:

Nachweis der Tragfähigkeit auf Basis der DIN EN 1995-1-1 für Querschnitt aus Schritt 2



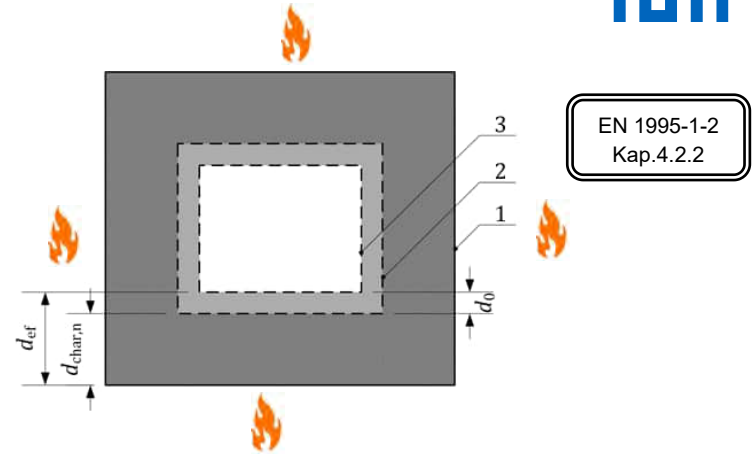
- 1 Ausgangsquerschnitt
- 2 verbleibender Restquerschnitt
- 3 ideeller Restquerschnitt
- $d_{char,n}$ Abbrandtiefe

Nachweis der Tragfähigkeit

Methode mit reduziertem Querschnitt

Schritt 1:

Reduktion des Ausgangsquerschnitts um den Abbrand
 ⇒ verbleibender Restquerschnitt



Schnitt 2:

Reduktion des Restquerschnitts um den Bereich ohne
 Festigkeit und Steifigkeit (d_0) - ZSL
 ⇒ ideeller Restquerschnitt

$$d_{ef} = d_{char,n} + k_0 \cdot d_0$$

*$d_0 = 7mm$ für Stützen und Träger nach
 EN 1995-1-2, !zukünftige Anpassung!*

- 1 Ausgangsquerschnitt
- 2 verbleibender Restquerschnitt
- 3 ideeller Restquerschnitt
- $d_{char,n}$ Abbrandtiefe
- d_{ef} ideale Abbrandtiefe
- d_0 Schicht ohne Festigkeit/Steifigkeit
- k_0 Koeffizient

Schritt 3:

Nachweis der Tragfähigkeit auf Basis
 der DIN EN 1995-1-1 für Querschnitt aus Schritt 2

Nachweis der Tragfähigkeit

Methode mit reduziertem Querschnitt

Schritt 1:

Reduktion des Ausgangsquerschnitts um den Abbrand

⇒ verbleibender Restquerschnitt

keine zeitliche
Anwendungsgrenze

Schnitt 2:

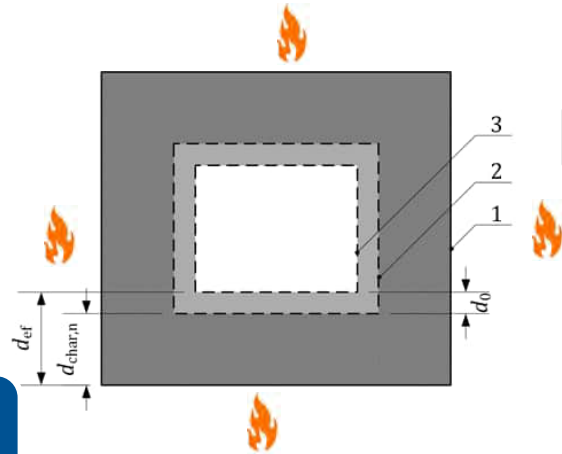
Reduktion des Restquerschnitts um den Bereich ohne

Festigkeit und Steifigkeit (d_0) - ZSL

⇒ ideeller Restquerschnitt

$$d_{ef} = d_{char,n} + k_0 \cdot d_0$$

*$d_0 = 7mm$ für Stützen und Träger nach
EN 1995-1-2, !zukünftige Anpassung!*



EN 1995-1-2
Kap.4.2.2

- 1 Ausgangsquerschnitt
- 2 verbleibender Restquerschnitt
- 3 ideeller Restquerschnitt
- $d_{char,n}$ Abbrandtiefe
- d_{ef} ideale Abbrandtiefe
- d_0 Schicht ohne Festigkeit/Steifigkeit
- k_0 Koeffizient

Schritt 3:

Nachweis der Tragfähigkeit auf Basis
der DIN EN 1995-1-1 für Querschnitt aus Schritt 2

Nachweis der Tragfähigkeit

Methode mit reduziertem Querschnitt

Schritt 1:

Reduktion des Ausgangsquerschnitts um den Abbrand
 ⇒ verbleibender Restquerschnitt

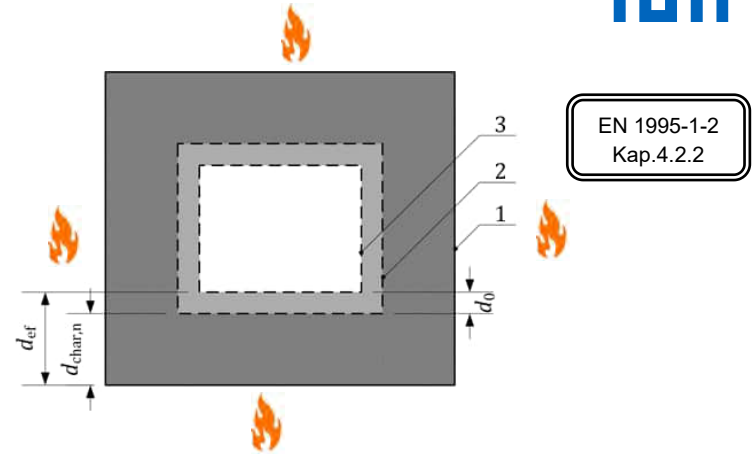
Schnitt 2:

Reduktion des Restquerschnitts um den Bereich ohne
 Festigkeit und Steifigkeit (d_0) - ZSL
 ⇒ ideeller Querschnitt

Schritt 3:

Nachweis der Tragfähigkeit auf Basis
 der DIN EN 1995-1-1 für Querschnitt aus Schritt 2

$$f_{d,fi} = k_{mod,fi} \cdot \frac{f_{20}}{\gamma_{M,fi}}$$



EN 1995-1-2
 Kap.4.2.2

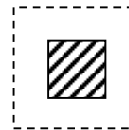
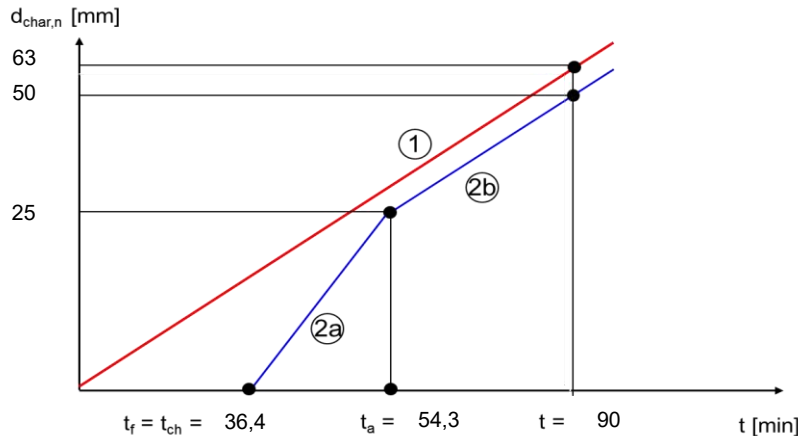
- 1 Ausgangsquerschnitt
- 2 verbleibender Restquerschnitt
- 3 ideeller Restquerschnitt
- $d_{char,n}$ Abbrandtiefe
- d_{ef} ideale Abbrandtiefe
- d_0 Schicht ohne Festigkeit/Steifigkeit
- k_0 Koeffizient

Abbrand und Restquerschnitt

Beispiel:

Bestimmung des Restquerschnitts einer vierseitig 90 Minuten brandbeanspruchten Stütze aus BSH, $b \times d = 220 \text{ mm} \times 220 \text{ mm}$

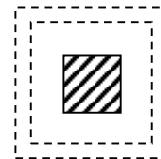
- a) ohne Bekleidung
- b) 18 mm Gipsplatten EN 520 Typ F



ideeller Querschnitt a) unbekleidet

$$d_{ef} = t \cdot \beta_n + d_0 = 90 \cdot 0,7 + 7 \text{ mm} = 70 \text{ mm}$$

Querschnitt = **80 mm x 80 mm**



ideeller Querschnitt b) bekleidet

$$\begin{aligned} d_{ef} &= ((t_a - t_f) \cdot 2 \cdot \beta_n + (t - t_a) \cdot \beta_n) + d_0 \\ &= ((54,3 - 36,4) \cdot 2 \cdot 0,7 + (90 - 54,3) \cdot 0,7) + 7 \text{ mm} \\ &= 57 \text{ mm} \end{aligned}$$

Querschnitt = **106 mm x 106 mm**

Beginn des Abbrandes t_{ch}

$$t_{ch} = 2,8 \cdot hp - 14 = 36,4 \text{ min}$$

$$\text{für } t_f = t_{ch}: t_a = \min \left\{ \frac{2 \cdot t_f}{k_3 \cdot \beta_n} + t_f, 72,8 \right\} = \min \left\{ 54,3, 72,8 \right\} = 54,3 \text{ min}$$

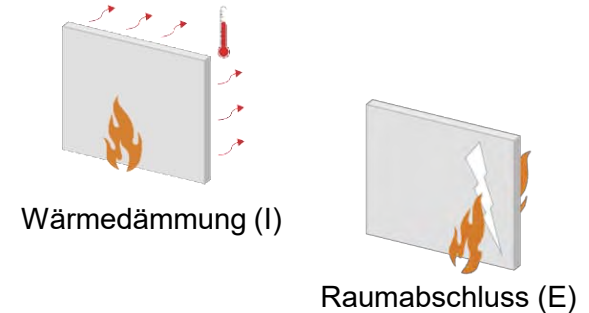
Nachweis raumabschließender Bauteile in Holzbauweise



Nachweis raumabschließender Bauteile in Holzbauweise

Raumabschluss von Wand- und Deckenkonstruktionen Anhang E

- Nachweis der wärmedämmenden Funktion (I) zusammengesetzter Holzrahmenbauteile, (E) Kriterium bei positiven (I) Nachweis als erfüllt angenommen
- Anwendungsgrenze **60 Minuten**



$t_{ins} \geq t_{req}$ (E1)

t_{ins} *Zeitdauer bis zum Beginn einer Temperaturerhöhung auf der nicht brandbeanspruchten Seite eines Bauteils*

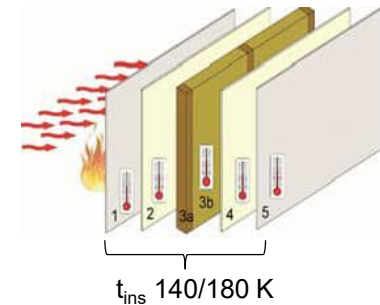
t_{req} *geforderte Zeitdauer des Feuerwiderstandes*

$t_{ins} = \sum t_{ins,0,i} \cdot k_{pos} \cdot k_j$ (E2)

← *Grundwert der Wärmedämmung*

← *Positionsbeiwert*

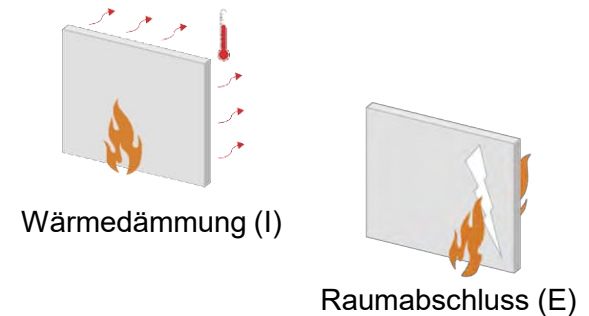
← *Fugenbeiwert*



Nachweis raumabschließender Bauteile in Holzbauweise

Raumabschluss von Wand- und Deckenkonstruktionen Anhang E

- Nachweis der wärmedämmenden Funktion (I) zusammengesetzter Holzrahmenbauteile, (E) Kriterium bei positiven (I) Nachweis als erfüllt angenommen
- Anwendungsgrenze **60 Minuten**



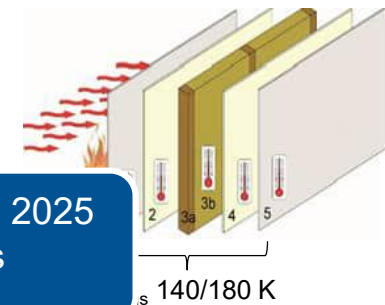
$t_{ins} \geq t_{req}$ (E1)

t_{ins} Zeitdauer bis zum Beginn einer Temperaturerhöhung auf der nicht brandbeanspruchten Seite eines Bauteils

t_{req} geforderte Zeitdauer des Feuerwiderstandes

$t_{ins} = \sum t_{ins,0,i} \cdot k_{pos} \cdot k_j$ (E2)

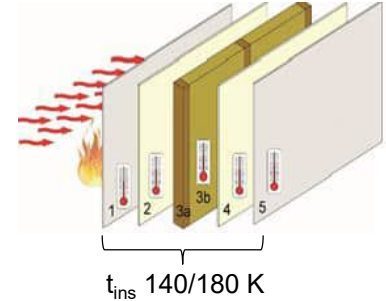
← Grundwert der Wärmedämmung
← Positionsbeiwert
← Fugenbeiwert



nächste Generation EN 1995-1-2: 2025
enthält Nachweiskonzept bis
120 Minuten

Nachweis raumabschließender Bauteile

Raumabschluss von Wand- und Deckenkonstruktionen Anhang E



$$t_{\text{ins}} = \sum t_{\text{ins},0,i} \cdot k_{\text{pos}} \cdot k_j$$

Sperrholz ($\rho \geq 450 \text{ kg/m}^3$) $\Rightarrow t_{\text{ins},0,i} = 0,95 \cdot h_p$

Spanplatte ($\rho \geq 600 \text{ kg/m}^3$) $\Rightarrow t_{\text{ins},0,i} = 1,1 \cdot h_p$

Holzbekleidung ($\rho \geq 400 \text{ kg/m}^3$) $\Rightarrow t_{\text{ins},0,i} = 0,5 \cdot h_p$

Gipsplatte Typ A,F $\Rightarrow t_{\text{ins},0,i} = 1,4 \cdot h_p$

Glaswolle $\Rightarrow t_{\text{ins},0,i} = 0,1 h_{\text{ins}} \cdot k_{\text{dens}}$

Steinwolle $\Rightarrow t_{\text{ins},0,i} = 0,2 h_{\text{ins}} \cdot k_{\text{dens}}$

Hohlraum ($45 \leq h_p \leq 200 \text{ mm}$) $\Rightarrow t_{\text{ins},0,i} = 5 \text{ min}$

(E3)
-
(E8)

h_p Bekleidungsdicke [mm]

h_{ins} Dämmstoffdicke [mm]

k_{dens} Tab. E2

Tabelle E.2 — Werte für k_{dens} für Hohlraumdämmungen

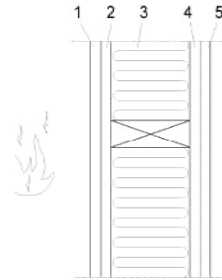
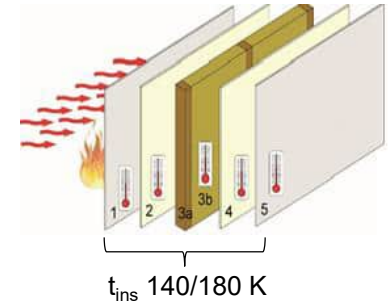
Hohlraummaterial	Rohdichte kg/m ³	k_{dens} ^a
Glaswolle	15	0,9
	20	1,0
	26	1,2
Steinwolle	26	1,0
	50	1,1

^a Für Zwischenwerte von Rohdichten darf linear interpoliert werden.

Nachweis raumabschließender Bauteile

Raumabschluss von Wand- und Deckenkonstruktionen Anhang E

- Positionsbeiwerte beschreiben Interaktion der Schichten
- einlagige und zweilagige Bekleidungen
- spezifisch für feuerzugewandte und feuerabgewandte Seite



$$t_{\text{ins}} = \sum t_{\text{ins},0,i} \cdot k_{\text{pos}} \cdot k_j$$

einlagige Bekleidung \Rightarrow

Tabelle E3, E4

zweilagige Bekleidung \Rightarrow

Tabelle E5

Tabelle E.5 — Positionsbeiwerte k_{pos} für zweilagig bekleidete Wände

Konstruktion:		Nummer der Lage				
Nummer der Lage und Material		1	2	3	4	5
1, 2, 4, 5	Holzwerkstoffplatte	0,7	0,9	1,0	0,5	0,7
3	ungedämmt					
1, 2, 4, 5	Gipsplatte, Typ A oder H	1,0	0,8	1,0	0,8	0,7
3	ungedämmt					
1, 5	Gipsplatte, Typ A oder H	1,0	0,8	1,0	0,8	0,7
2, 4	Holzwerkstoffplatte					
3	ungedämmt					
1, 5	Holzwerkstoffplatte	1,0	0,6	1,0	0,8	0,7
2, 4	Gipsplatte, Typ A oder H					
3	ungedämmt					
1, 2, 4, 5	Holzwerkstoffplatte	0,7	0,6	1,0	1,0	1,5
3	Steinwolleplatten					
1, 2, 4, 5	Gipsplatte, Typ A oder H	1,0	0,6	1,0	0,9	1,5
3	Steinwolleplatten					
1, 5	Gipsplatte, Typ A oder H	1,0	0,8	1,0	1,0	1,2
2, 4	Holzwerkstoffplatte					
3	Steinwolleplatten					
1, 5	Holzwerkstoffplatte	1,0	0,6	1,0	1,0	1,5
2, 4	Gipsplatte, Typ A oder H					
3	Steinwolleplatten					

Nachweis raumabschließender Bauteile

Raumabschluss von Wand- und Deckenkonstruktionen Anhang E

- nicht hinterlegte Fugen in Bekleidungslagen reduzieren die Schutzwirkung
- für hinterlegte Bekleidungsfugen wird keine Reduktion der Schutzwirkung angenommen

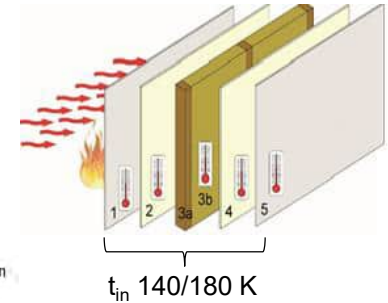


Tabelle E.6 — Fugenbeiwert k_j für nicht hinterlegte Fugen in Holzwerkstoffbekleidungen

	Fugentyp	k_j
a		0,2
b		0,3
c		

Tabelle E.7 — Fugenbeiwert k_j für nicht hinterlegte Fugen in Bekleidungen aus Gipsplatten

	Fugentyp	Typ	k_j	
			Gespaltelte Fugen	Ungespaltelte Fugen
a		A, H, F	1,0	0,2
b		A, H, F	1,0	0,15

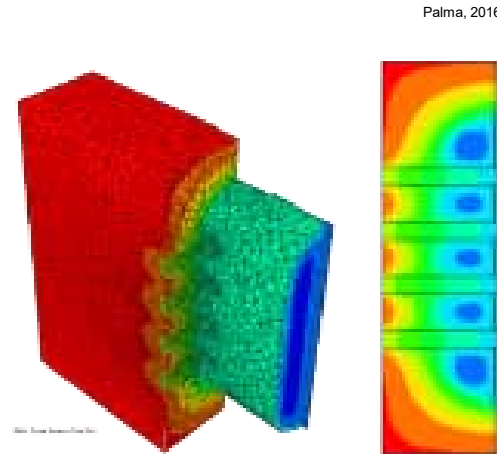
$$t_{\text{ins}} = \sum t_{\text{ins},0,i} \cdot k_{\text{pos}} \cdot k_j$$

Fugen von Holzwerkstoffen \Rightarrow **Tabelle E6**

Fugen von Gipsplatten \Rightarrow **Tabelle E7**

Fugen von Wärmedämmstoff $\Rightarrow k_j = 1$

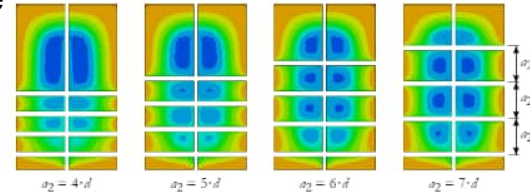
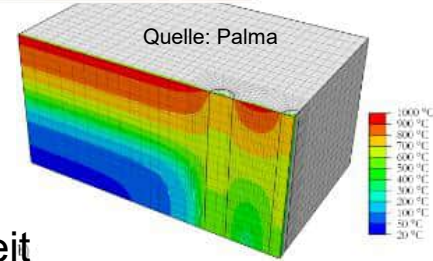
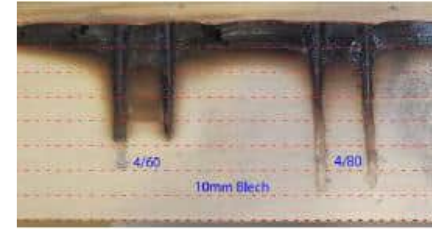
Brandschutztechnischer Nachweis von Verbindungen



Nachweis von Verbindungen im Brandfall

Allgemeine Erfahrungen

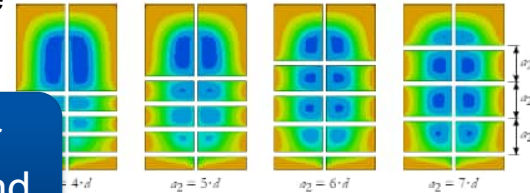
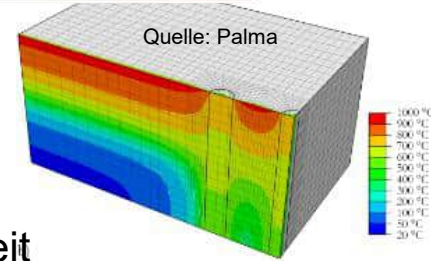
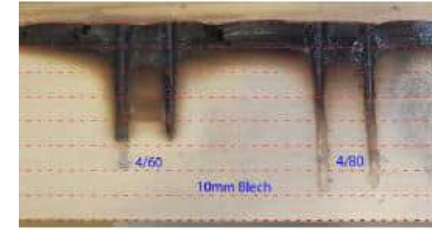
- Interaktion Stahl/Holz verantwortlich für Abbrandverhalten am VBM
 - mit zunehmender Branddauer wächst neg. Einfluss des Verbindungsmittels auf den Abbrand an
- Temperatur im Bereich der Scherflächen charakterisiert die Tragfähigkeit
 - größten Einfluss dafür haben Massigkeit der Querschnitte
Seitenholz, Verbindungsmittelanordnung, -typ
- außen liegende VBM erhöhen das Abbrandverhalten im Bereich der VBM, erhöhter Wärmeeintrag durch Stirn- und Mantelflächen



Nachweis von Verbindungen im Brandfall

Allgemeine Erfahrungen

- Interaktion Stahl/Holz verantwortlich für Abbrandverhalten am VBM
 - mit zunehmender Branddauer wächst neg. Einfluss des Verbindungsmittels auf den Abbrand an
- Temperatur im Bereich der Scherflächen charakterisiert die Tragfähigkeit
 - größten Einfluss dafür haben Massigkeit der Querschnitte
Seitenholz, Verbindungsmittelanordnung, -typ
- außen liegende VBM erhöhen das Abbrandverhalten im Bereich der VBM, erhöhter Wärmeeintrag durch Stirn- und Mantelflächen



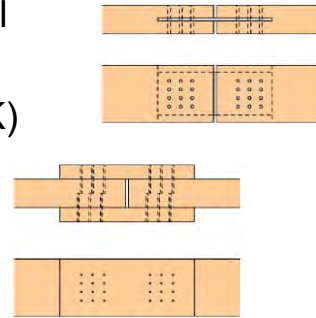
Schutz der metallischen Verbindungsmittel vor direkter Brandeinwirkung erhöht Feuerwiderstand



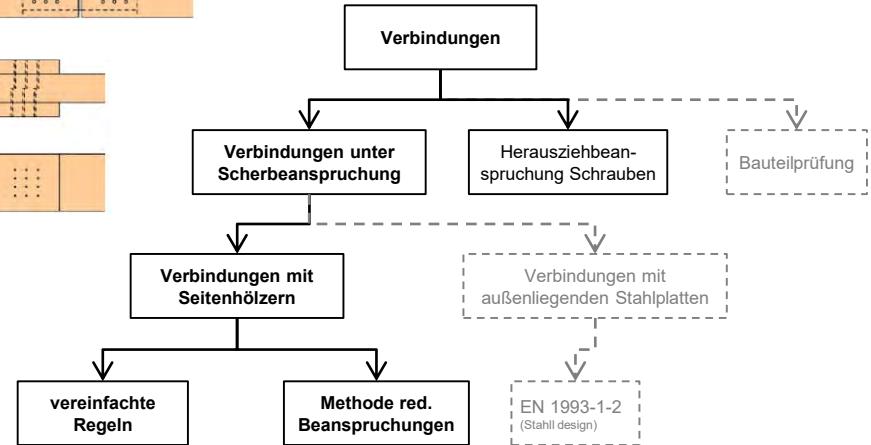
Nachweis von Verbindungen

Anwendbarkeit DIN EN 1995-1-2

- Regelungen für zweiseitige, symmetrische Verbindungen (Holz-Holz, Holz-Stahl) unter Scherbeanspruchung sowie Regeln für axial beanspruchte Schrauben
- maximal **60 Minuten** Feuerwiderstand (ETK)
- Nägel, Schrauben, Stabdübel, Bolzen, ...
- Berücksichtigung von ungeschützten und geschützten Verbindungen
- vereinfachtes und genaueres Nachweisprinzip
- zusätzliche Regeln für z.B. zimmermannsmäßige Verbindungen in DIN 4102-4, herstellerspezifische Nachweise



Kap. 6



Nachweis von Verbindungen

Verbindung mit Seitenteilen aus Holz – geschützte Verbindungen

$$\boxed{\text{Feuerwiderstand ungeschützten Verbindung}} + \boxed{\text{Schutzzeit der Bekleidung}} \geq \boxed{\text{Geforderter Feuerwiderstand}}$$

- Schutzzeit der Bekleidung

- Abdeckung mit Holzwerkstoffplatten

$$\boxed{t_{ch} \geq t_{req} - 0,5 \cdot t_{d,fi}}$$

$$t_{ch} = \frac{h_p}{\beta_0}$$

- Abdeckung mit Gipsplatten Typ F (GKF)

$$\boxed{t_{ch} \geq t_{req} - 1,2 \cdot t_{d,fi}}$$

$$t_{ch} = 2,8 h_p - 14$$

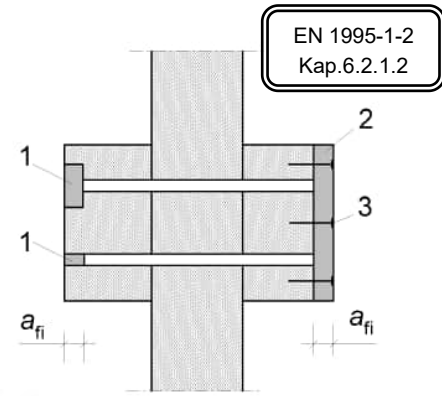
- Verstöpselung/Holzdübel

$$\boxed{\text{Dicke} \geq a_{fi}}$$

- ! Ausreichende Befestigung von Schutzbekleidungen !

mind. für t_{ch} bei Holzbekleidungen ($l_a = 6 \cdot d$)

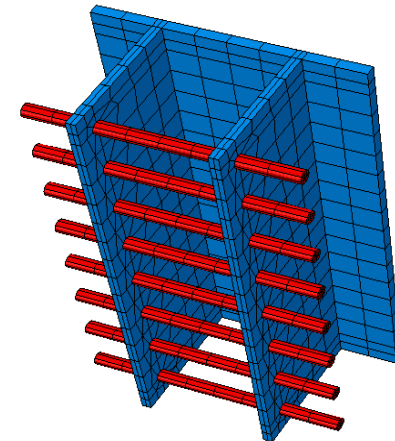
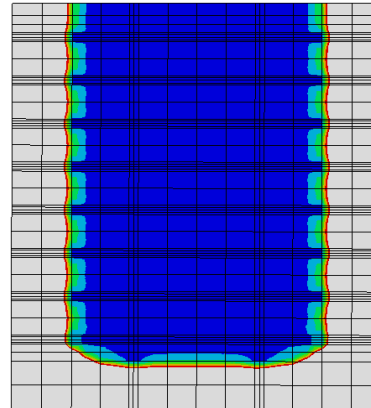
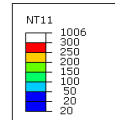
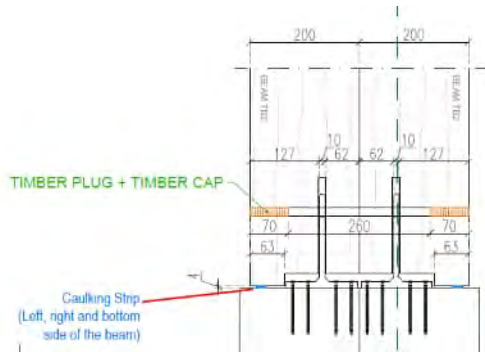
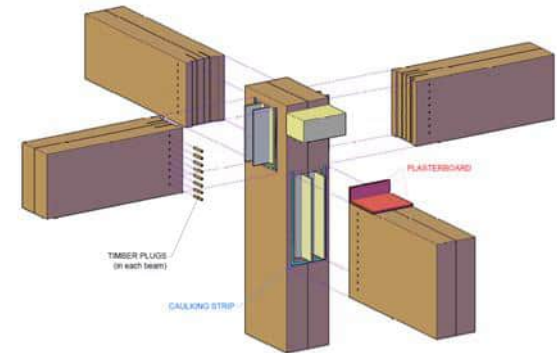
mind. für t_{req} Typ F Bekleidungen ($l_a = d_{char} + 10 \text{ mm}$)



Nachweis von Verbindungen

Numerische Betrachtung

- objektspezifische Betrachtungen auf Basis numerischer Simulationen
- Erweiterung der auf 60 Minuten begrenzten analytischen Ansätze



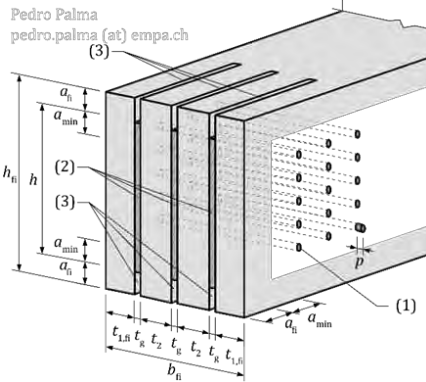
Quelle: IGNIS Fire Design Consult

Nachweis von Verbindungen

Ausblick pr. EN 1995-1-2: (2025)

Verbindung mit Seitenteilen aus Holz

- drei Nachweisebenen
 - Vereinfachte Regeln (min. fire resistance EN 1995-1-1)
 - Tabellierte Werte (auf Basis von Geometrievorgaben)
 - Methode mit reduzierten Beanspruchungen
- Einfluss der Seitenholzdicke explizit mit berücksichtigt

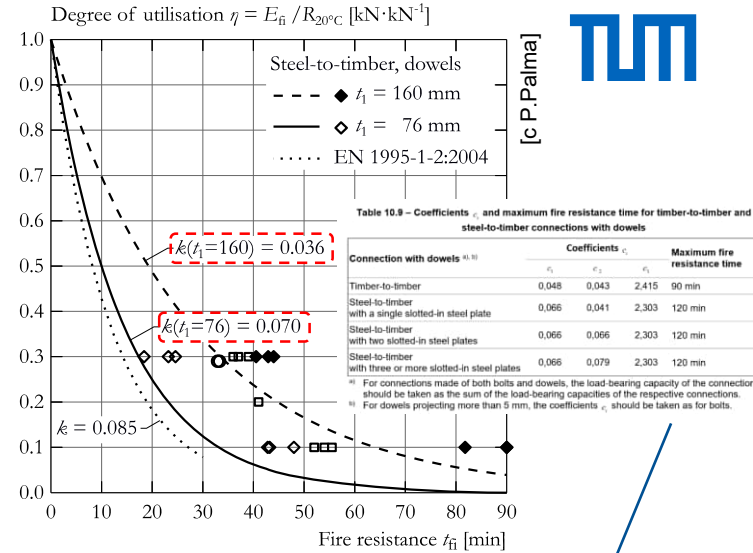


nächste Generation pr. EN 1995-1-2: 2025 ermöglicht Nachweise bis 120 Minuten

Geometric requirements for a specific fire resistance time of steel-to-timber connections with dowels^{a)} and three or more slotted-in steel plates, in mm

Fire resistance time, t_{fj}	$t_{i,s}$			a_{fi}
	$\eta_{fi} \leq 0,1$	$\eta_{fi} \leq 0,2$	$\eta_{fi} \leq 0,3$	
30 min	≥ 25	≥ 35	≥ 40	≥ 15
60 min	≥ 50	≥ 60	≥ 65	≥ 50
90 min	≥ 75	≥ 85	≥ 100	≥ 90
120 min	≥ 100	≥ 110	≥ 115	≥ 130

^{a)} The table may be used even if 2 dowels are replaced by 2 bolts (or screws)



$$R_{k,fi} = R_k \cdot e^{(-c_1 \cdot t_{req} + c_2 \cdot t_{1,fi} + c_3)} \cdot \frac{1}{100}$$

- t_{req} angestrebter Feuerwiderstand [min]
- $t_{1,fi}$ Seitenholzdicke [mm]
- R_k char. Beanspruchbarkeit pr. EN 1995-1-1
- c Koeffizienten

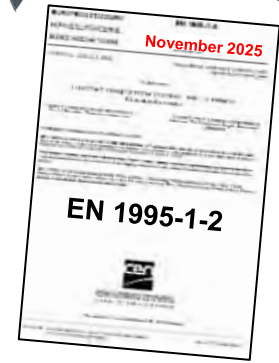
Überarbeitung EN 1995-1-2 EN 1995-1-2:2004 vs EN 1995-1-2:2025

- Aufnahme aktueller Produkte, Anforderungen
 - Regelungen für BSP, HBV, I-Träger, biogene Dämmstoffe
 - geschlossene Nachweisführung bis 120 Minuten
 - erweiterte Regeln zur konstruktiven Ausführung
 - Grundlagen für Naturbrandnachweise

- verbesserte Struktur, Anwenderfreundlichkeit (Ease of Use)
 - Homogenisierung nationaler NDP's
 - Reduktion alternativer, gleichwertiger Anwendungsregeln
 - Nachvollziehbarkeit für den Anwender



© J. Schmid



It is only an evolution – not a revolution!



Aufbau prEN 1995-1-2

1. Allgemeines
 2. Normative Verweise
 3. Begriffe, Definitionen, Symbole
 4. Grundlagen der Bemessung
 5. Materialeigenschaften
 6. **Tabellierte Nachweise**
 7. **Vereinfachte Bemessungsverfahren**
 8. **Genauere Bemessungsverfahren**
 9. Verbindungen
 10. Konstruktive Ausführung und Detailierung
- Anhänge A, B, C, D, E, F, G, I, M, T

Brandschutzbemessung nach Eurocode und DIN

Dr.-Ing. Norman Werther
Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion
Technische Universität München

n.werther@tum.de



Meilensteine:

- wissenschaftlicher Mitarbeiter der Gesellschaft für Materialforschung und Prüfungsanstalt für das Bauwesen Leipzig mbH (MFPA Leipzig)
- Teamleiter Brandschutz, Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion, TUM
- IGNIS - Fire Design Consulting GmbH Zürich



Normungstätigkeit Brandschutz:

- NA 005-52-04 AA zur **DIN 4102 – 4** "Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen" – Obperson
- Project Team: SC5.T4 Revised **Eurocode 5, part 1-2** (Fire)
- CEN/TC 250/SC 5/WG4 – working group member zur **EN 1995-1-2**
- **DIBt SVA-B** Tragwerksbemessung für Brandeinwirkung

Forschungsbereiche / Expertisen:

- Feuerwiderstandsbemessung von Bauteilen, numerische Bemessung
- Branddynamik und Realbrandverhalten

Herstellerspezifische Nachweise

- Nachweise über aBG, vBG, abP, oder DoP (ETA), möglich
- abP's nur noch sehr eingeschränkt anwendbar
- Nachweise für Decken und Wandelemente in Holztafel- und Massivholzbauweise
- Aufbauten für 30, 60, 90 ... Minuten Feuerwiderstand

Aktuell zahlreiche abP's vorhanden und aBG's am DIBt beantragt

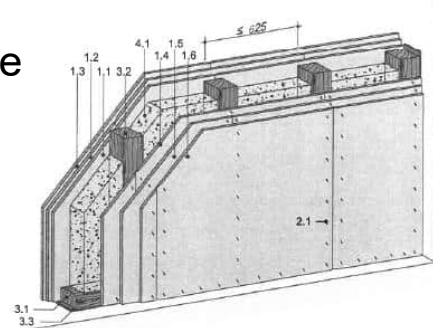
The collage shows several certification documents:

- MFPFA Leipzig GmbH**: Prüf- / Überwachungs- und Zertifizierungsgesellschaft für Holzbauelemente.
- IBMB MPA**: Institut für Bautechnik.
- DIBt**: Deutsches Institut für Bautechnik.
- OIB**: Österreichisches Institut für Bautechnik.
- ETA-14/0349 vom 06.04.2020**: Europäische Technische Bewertung (ETA) for a product, issued by the Österreichisches Institut für Bautechnik (OIB).

Herstellerspezifische Nachweise

Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis für Bauarten

- Prüfzeugnis Nummer, Ausstellende Stelle
- Gegenstand
- Antragsteller/Halter
- Geltungsdauer
- Materialspezifikation
- Beschreibung konstruktiver Aufbau
- Konstruktive Randbedingungen
- Übereinstimmungserklärung
- ...



Anlage 1 Tabellarische Zusammenstellung des konstruktiven Aufbaus der Holzständerwandkonstruktionen

Tabelle A1/1 Konstruktionsvarianten F 90

§ 4 N	Feuerwiderstandsklasse ⁹⁾		Tragkonstruktion Ständer				Beplankung A						Beplankung B						Dämmstoff	
	A → B	B → A	Abmessung ≥ b x h [mm]	Achs- abstand a ≤ [mm]	zul. Spannung σ ≤ [N/mm ²]	Lage A1		Lage A2		Lage A3		Lage B1		Lage B2		Lage B3		Art	Dicke [mm]	Rehdichte [kg/m ³]
						Dicke [mm]	Art	Dicke [mm]	Art	Dicke [mm]	Art	Dicke [mm]	Art	Dicke [mm]	Art	Dicke [mm]	Art			
1	F 90	-	40 x 100 80 x 100 im Wechsel	625	2,5	≥ 15,0	Rigidur H	≥ 15,0	Rigidur H	-	-	≥ 12,5	Rigidur H	-	-	-	-	Terrarock 30	≥ 100	≥ 30
2	F 90	F 90	60 x 100	625	2,0	≥ 15,0	Rigidur H	≥ 15,0	Rigidur H	-	-	≥ 15,0	Rigidur H	≥ 15,0	Rigidur H	-	-	Glaswolle	≥ 60	-
3	F 90	F 90	60 x 100	625	2,0	≥ 15,0	OSB	≥ 12,5	Rigips RF/RF1	≥ 12,5	Rigips RF/RF1	≥ 16,0	OSB	≥ 12,5	Rigips RF/RF1	≥ 12,5	Rigips RF/RF1	Glaswolle	≥ 60	-
4	F 90	-	60 x 120	625	2,0	≥ 12,5	Rigidur H	≥ 9,0	Faser- zement- platte	-	-	≥ 12,5	Rigidur H	≥ 12,5	Rigidur H	-	-	Glaswolle	≥ 120	-



MFPA Leipzig GmbH
 Prof. Überwachungs- und Zertifikatsstelle für
 Bauwerke, Baustoffe und Bauteile
 Gesellschaft für Bauteile- und Baustoff-
 Prüfungen
 Prof. Dr.-Ing. Sebastian Muesel
 Auftragsgruppe 3.3 - Brandverhalten von Bauteilen und
 Bauteilverbindungen
 Dr.-Ing. H. Finkbeiner
 Telefon +49 (0)341 6592-112
 finkbeiner@mfpa-leipzig.de

Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis
 Nr. P-SAC02/III-673
 vom 2. April 2019
 1. Ausfertigung

Gegenstand: Bauart zur Errichtung tragender, raumtrennender Wandkonstruktion als Holzständerwandkonstruktion mit einer beidseitigen Beplankung/Beplankung und einer falls erforderlichen Gefälleabführung zur Einleitung in die Feuerwiderstandsklasse F90-S bzw. F90-E/F90-S bei einer Brandbeanspruchung gemäß DIN 4102-2: 1977-09 [1].

entsprechend: Verordnungsrecht: Technische Baubestimmungen NRW (VV TB NRW) vom 7. Dezember 2018 und der Anlage zur VV TB NRW Ausgabe Januar 2019
 Teil C4, Rd. Nr. C 4.1 – Bauarten zur Errichtung von tragenden Wänden, an die Anforderungen an die Feuerwiderstandsklasse gestellt werden.

Antragsteller: Saint Gobain Rigips GmbH
 Blumenstraße 64
 40549 Düsseldorf

Gültigkeitsdauer bis: 1. April 2024

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Hendrik Finkbeiner

Aufgrund dieses allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses ist der oben genannte Gegenstand nach den Landesbauvorschriften anwendbar.

Herstellerspezifische Nachweise

Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis für hochfeuerhemmende Bauteile (Bauprodukt)



MFGA Leipzig GmbH

Prof., Überwachungs- und Zertifizierungsstelle für Baustoffe, Bauprodukte und Baustysteme
 Geschäftsbereich III – Baulicher Brandschutz
 Dipl.-Ing. Michael Junst
 Arbeitsgruppe 3.2. Brandverhalten von Bauwerken und Sonderkonstruktionen
 Dipl.-Ing. H. Fackland
 Telefon +49 (0) 341 8500-152
 fachkand@mfga-leipzig.de

Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis

Nr. P-SAC02/III-320

vom 3. November 2019

1. Ausfertigung

Gegenstand:

Tragende, raumabschließende Trennwandkonstruktion mit einem Holzständerwerk und einer beidseitigen K60-Brandschutzbekleidung aus FERMACELL Gipsfaser-Platten der Feuerwiderstandsklasse REI 60 in Verbindung mit einer K60-Brandschutzbekleidung bei einseitiger Brandbeanspruchung gemäß DIN EN 13501-2: 2016-12 [1].

Grundlage für die Anforderungen des Brandschutzes bildet die Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an hochfeuerhemmende Bauteile in Holzbauweise – M-HFH-HolzR (2004-07) [2].

entsprechend:

Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen für das Land Nordrhein-Westfalen (VV TB NRW) und der Anlage Ausgabe Juni 2019
 Teil C3, lfd. Nr. C 3.21 – Hochfeuerhemmende Bauteile, deren tragende, aussteifende und raumabschließende Teile aus Holz oder Holzwerkstoffen bestehen und die allseitig eine brandschutztechnisch wirksame Bekleidung aus nichtbrennbaren Baustoffen (Brandschutzbekleidung) und Dämmstoffe aus nichtbrennbaren Baustoffen haben.

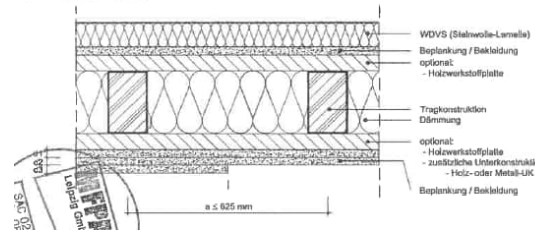
Tabelle A1/2 Tragende, raumabschließende Trennwandkonstruktion REI 60 (hochfeuerhemmend) unter Verwendung von FERMACELL Gipsfaser-Platten mit K60 Brandschutzbekleidung in Verbindung mit einem Wärmedämmverbundsystem

Wandseite A ¹⁾		Tragkonstruktion / Dämmschicht				Wandseite B ¹⁾			
Bepankung / Bekleidung gemäß Abschnitt 2.1.1 ²⁾		Tragkonstruktion gemäß Abschnitt 2.1.2		Gefachdämmung		Bepankung / Bekleidung gemäß Abschnitt 2.1.1 ²⁾			
Mindestdicke von		Querschnitt / Rippenabstand		zul. Spannung	Dicke	Art	Mindestdicke von		
WDVS ¹⁾	FERMACELL Gipsfaser-Platten	b x h [mm x mm] / a [mm]	$\sigma_{c,0,t}$ [N/mm ²]				d ₁ [mm]	d ₂ [mm]	d ₃ [mm]
d ₂ [mm]	d ₁ [mm]				h [mm]				
60	12,5	≥ 60 x ≥ 100 / ≤ 625		≤ 2,5	≥ 100	3)	15	18	
							18	18	
							12,5	12,5	12,5

1) Wärmedämmverbundsystem (WDVS) als „StoTherm Classic L“ gemäß Abschnitt 2.1.1

2) optional kann unter der Bepankung / Bekleidung bzw. direkt auf der Tragkonstruktion eine Holzwerkstoffplatte gemäß Abschnitt 2.1.2 und/oder eine zusätzliche Unterkonstruktion (Holzlatting) gemäß Abschnitt 2.1.3 angeordnet werden

3) gemäß Abschnitt 2.1.4



z.B. In Bayern weiterhin möglich, da C 3.21 in BayTB weiterhin anwendbar
 Ü-Zeichen

Bauaufsichtliche Nachweise im Holzbau - abP

C 4 Bauarten, die nur eines allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses nach § 16a Absatz 3 MBO¹ bedürfen

Aufgrund § 85a Abs. 2 Nr. 4 MBO¹ wird Folgendes bestimmt:

Lfd. Nr.	Bauart	anerkanntes Prüfverfahren nach
1	2	3
C 4.1	Bauarten, ausgenommen solche nach Kapitel A 2, lfd. Nr. A 2.2.1.4, zur Errichtung von Decken, Dächern, Unterdecken, Doppelböden, Hohlböden, Stützen, Trägern, Unterzügen, Treppen und tragenden Wänden, an die Anforderungen an die Feuerwiderstandsdauer und/oder den Schallschutz gestellt werden. Das gilt nicht für die Teile baulicher Anlagen, an die weitere Anforderungen gestellt werden, wenn die maßgebenden Bauarten von Technischen Baubestimmungen wesentlich abweichen oder wenn es für die maßgebenden Bauarten keine allgemein anerkannten Regeln der Technik gibt.	Je nach Bauart gilt: für die Feuerwiderstandsdauer: DIN 4102-2:1977-09 außer den Abschnitten 6.2.7, 6.2.9 und 6.2.10 (für Brandwände DIN 4102-3:1977-09), oder DIN EN 1363-1:2012-10, DIN EN 1363-2:1999-10, DIN EN 1364-2:1999-10, DIN EN 1365-1:2013-08, DIN EN 1365-2, -3:2000-02, DIN EN 1365-4:1999-10, DIN EN 1366-6:2005-02 in Verbindung mit Anlage C 4.6 für den Schallschutz: DIN EN ISO 10140-1:2016-12, DIN EN ISO 10140-2, -4:2010-12, DIN EN ISO 10140-3:2015-11, DIN EN ISO 10140-5:2014-09, DIN EN ISO 717-1, -2:2013-06 sowie DIN EN ISO 10848-1, -2, -3:2018-02



Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis
Nr. P-SAC02/III-892
vom 11. Februar 2022
1. Ausfertigung

Gegenstand: Tragende, raumabschließende Wandkonstruktionen aus Bänderholz BBS Brettspantholzsystemen mit bzw. ohne Bekleidung mit einer einseitigen oder zweiseitigen Bekleidung aus Rigips Feuerschutzplatten der Feuerwiderstandsklasse F 90 E bzw. F 90 B gemäß DIN 4102-2: 1977-09 (1) bei einseitiger Brandbeanspruchung.

entsprechend: Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums des Innern zur Einführung Technischer Baubestimmungen (VwV TB) vom 15. Dezember 2017 (SächsReg. 2018 S. 52) und der Anlage zu Ziffer I der VwV TB vom 09. Januar 2021 Teil CA, Rd. Nr. C 4.1 – Bauarten zur Errichtung von tragenden Wänden, an die Anforderungen an die Feuerwiderstandsdauer gestellt werden.

Antragsteller: Bänderholz Bauprodukte GmbH
Sakajy-Markt-Beitelle 45
5400 HALLERN
ÖSTERREICH

Geltungsdauer bis: 9. September 2024
Bearbeiter: Maria Göpel, M.Sc.

Aufgrund dieses allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses ist der oben genannte Gegenstand nach den Landesbauordnungen anwendbar.
Dieses allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis ersetzt das allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis P-SAC 02/III-892 vom 10. September 2018.
Dieses allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis ist erstmals am 10. September 2014 ausgestellt worden.
Dieses allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis umfasst 13 Seiten und 2 Anlagen.

Tabelle 2 Konstruktionstypen in Abhängigkeit der Feuerwiderstandsklasse

Brettspantholzelement/Tragkonstruktion	Bekleidung	Feuerwiderstand	Abschnitt
Typ BBS 90 Element 90 3s	einlagige Bekleidung mit d ≥ 15 mm dicken Rigips Feuerschutzplatten RF	F80 ¹⁾	4.2.2
Typ BBS 100 Element 100 5s	-	F80	4.2.3
Typ BBS 100 Element 100 5s	einlagige Bekleidung mit d ≥ 15 mm dicken Rigips Feuerschutzplatten RF	F90 ¹⁾	4.2.4

1) Wird die Wandkonstruktion nur von einer Wandseite bekleidet, gilt der Feuerwiderstand nur von der bekleideten Wandseite.

Herstellerspezifische Nachweise

herstellerspezifische Nachweise DoP und ETA

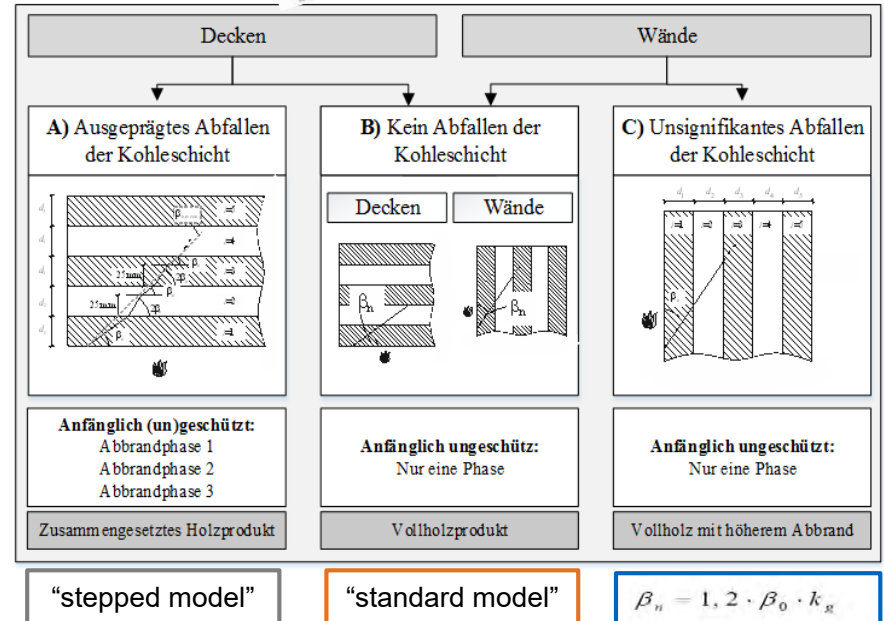


(Ausblick pr. EN 1995-1-2: (2025))

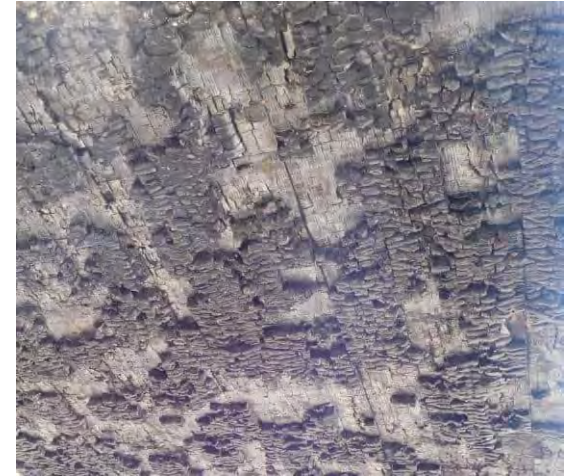
Abbrandrate nach DoP und ETA

2	Brandschutz		
	Brandverhalten		
	Holzbauteile außer Böden	Entscheidung der Kommission 2005/610/EC	Euroklasse D-s2,d0
Feuerwiderstand			
Abbrandrate	EN 1995-1-2	0,7 mm/min	

2	Brandschutz		
	Brandverhalten		
	Brettschichtholzprodukte	Entscheidung der Kommission 2005/610/EC	Mittelwert der Rohdichte von Holz $\geq 380 \text{ kg/m}^3$ Euroklasse D-s2, d0
	Feuerwiderstand		
Konstruktionen mit geprüftem Feuerwiderstand			
	EN 13501-2	Anhang 4	
Abbrandrate	EAD 130005-00-0304	Decke/Dach 0,65 mm/min 1,3 mm/min ⁶⁾	Wand 0,63 mm/min 0,86 mm/min
		- Abbrand der Decklage	
		- Abbrand von mehr Lagen als der Decklage	



Abbrand und Restquerschnitt Brettsperrholz



Ablösen der verkohlten Lamellen (Holzkohleschicht) abhängig von Orientierung des Bauteils, Verklebung, Aufbau und Dicke der Lamellen

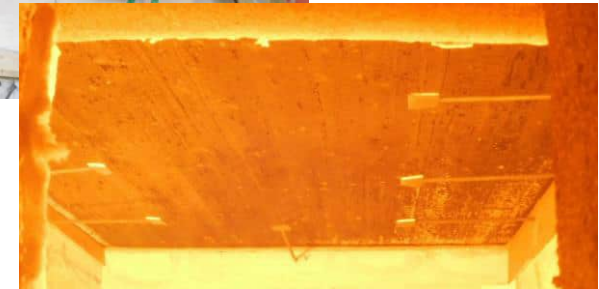
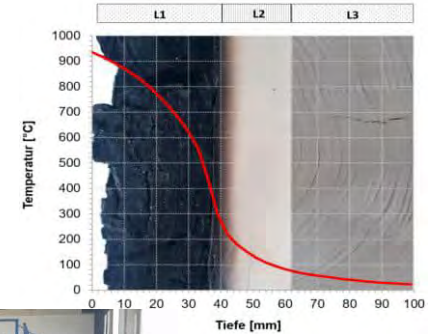
Herstellerspezifische Nachweise

herstellerspezifische Nachweise DoP und ETA

Geprüfte Deckenaufbauten in ETA – Berücksichtigung Raumabschluss

Bepankung auf der dem Feuer ausgesetzten Seite	Befestigung	BSP Element	Prüflast	Geprüfte Spannweite	Klassifizierung
		Bezeichnung und Aufbau [mm]	[kN/m ²]	[m]	b => a
–	–	CLT 140 C5s 40-20-20-20-40	5	5	REI 60
12,5 mm Gipsplatte Typ DF gemäß EN 520, $\rho \geq 800 \text{ kg/m}^3$	Schnellbauschrauben 3,9 mm x 35 mm mit a = 75/150 mm (Rand/Mitte) Reihenabstand 625 mm	CLT 100 C3s 30-40-30	0,6	5	REI 60

Bepankung auf der dem Feuer ausgesetzten Seite	Befestigung	BSP Element	Prüflast	Geprüfte Spannweite	Klassifizierung
		Bezeichnung und Aufbau [mm]	[kN/m ²]	[m]	b => a
–	–	CLT 160 C5s 40-20-40-20-40	6	5	REI 90
12,5 mm Gipsplatte Typ DF gemäß EN 520, $\rho \geq 800 \text{ kg/m}^3$	Schnellbauschrauben 3,9 mm x 35 mm mit a = 75/150 mm (Rand/Mitte) Reihenabstand 625 mm	CLT 140 C5s 40-20-20-20-40	–	5	EI 90



Bauaufsichtliche Nachweise im Holzbau - aBG

**Österreichischer
Institut für
Bautechnik**

Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam
getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

**Zulassung und Überwachungsstelle
für Bauprodukte und Bauwerke**

Datum: 12.08.2022 Gültigkeitsbereich: 104-1.5.1-9020

Gegenstand dieses Bescheides:
Wand- und Deckenbauteile unter Verwendung von HASSLACHER CROSS LAMINATED TIMBER
Brettsperrholzelementen

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich genehmigt.
Dieser Bescheid umfasst alle Details und alle Anlagen mit fünf Seiten.

DIBt

1000 Rosenmühlweg 30-32 | 30022 Garbsen | Tel.: +49(0)5102(0) 11-100 | Fax: +49(0)5102(0) 11-100 | E-Mail: info@dibt.de | www.dibt.de

Allgemeine
Bauartgenehmigung

Nummer:
Z-9-1-905

Antragsteller:
HASSLACHER Holding GmbH
Feldweg 1
4751 SACHSENBURG
ÖSTERREICH

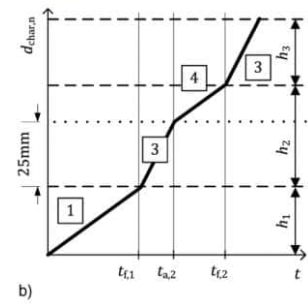
Geltungsbereich:
vom 12. August 2022
bis 12. August 2027

Bei entsprechender Nachweisführung und unter Beachtung der Bestimmungen in Abschnitt 2.3.5 dürfen die Bauarten zur Errichtung feuerwiderstandsfähiger Wand- und Deckenbauteile - unter Verwendung von HASSLACHER CROSS LAMINATED TIMBER Brettsperrholzelementen -, dort angewendet werden, wo nach bauordnungsrechtlichen Bestimmungen

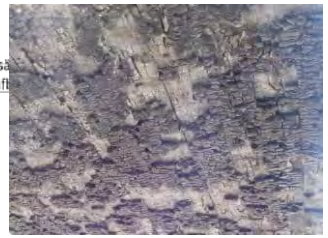
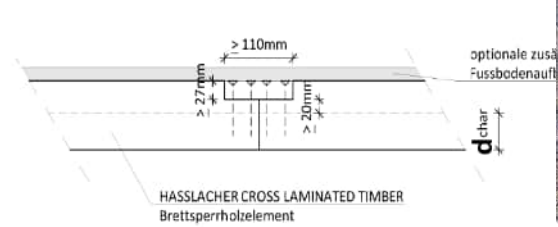
- feuerhemmende¹ Bauteile gefordert sind oder
- Bauteile, die abweichend von hochfeuerhemmenden¹ oder feuerbeständigen¹ Bauteilen, aus brennbaren Baustoffen zulässig sind.

Der Nachweis der Feuerwiderstandsfähigkeit wurde unter der Voraussetzung geführt, dass diese Bauarten der "Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Bauteile und Außenwandbekleidungen in Holzbauweise (MHolzBauRL)"², entsprechen.

2.3.5.1 Tragfähigkeit im Brandfall



2.3.5.3 Raumabschluss



! Herstellerspezifisch!

Bauaufsichtliche Nachweise im Holzbau - aBG



Bei entsprechender Nachweisführung und unter Beachtung der Bestimmungen in Abschnitt 2.2.2 dürfen die Bauarten zur Errichtung feuerwiderstandsfähiger Wand- und Deckenbauteile - unter Verwendung von "Leno Brettsperrholz" - dort angewendet werden, wo nach bauordnungsrechtlichen Bestimmungen

- feuerhemmende¹ Bauteile gefordert sind oder
- Bauteile, die, abweichend von hochfeuerhemmenden¹ oder feuerbeständigen¹ Bauteilen, aus brennbaren Baustoffen zulässig sind.

Allgemeine Bauartgenehmigung



Nummer:
Z-9.1-501

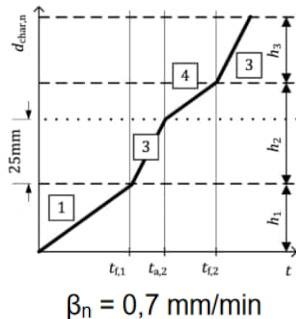
Antragsteller:
ZIBS im Timber GmbH
Industriestraße 2
90551 Achach

Gegenstand dieses Bescheides:
Wand- und Deckenbauteile unter Verwendung von Leno Brettsperrholz

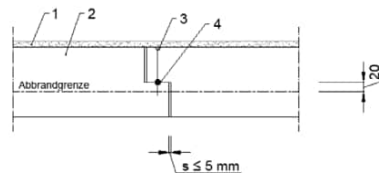
Die oben genannte Regelingsapparatstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich genehmigt.
Dieser Bescheid umfasst 13 Seiten und zwei Anlagen.

Gültigkeitsdauer:
vom: 9. November 2022
bis: 4. November 2027

2.2.2.1 Tragfähigkeit unter Brandeinwirkung



2.2.2.3 Raumabschluss



Wandaufbauten	
Bekleidung der brandzugewandten Seite Mindestdicke von Feuerschutzplatten (GKF) oder Gipsfaserplatten (GF)	Wand – Mindestdicke LENO Brettsperrholz ^{a)}
Mindestdicken in mm	
Feuerwiderstandsdauer von 30 Minuten	
-	70
12,5	60
Feuerwiderstandsdauer von 60 Minuten	
-	90
18	70
Feuerwiderstandsdauer von 90 Minuten	
-	120
18	100
^{a)} die angegebene Einstufung gilt nur bezüglich der Beurteilung des Raumabschlusses, ein Nachweis der Tragfähigkeit ist gesondert zu führen.	

Einzelfallentscheidungen

Zustimmung im Einzelfall (ZiE) und vorhabenbezogene Bauartgenehmigung (vBG)

- Antrag bei der für das für den Bauort zuständigen Landesstelle
- Antragsformular mit
 - Beschreibung des Antragsgegenstandes (z.B. zeichnerisch)
 - Angabe der bauordnungsrechtlichen Anforderungen, die der Antragsgegenstand erfüllen muss (z.B. Feuerwiderstandsklasse)
 - Beschreibung der wesentlichen Abweichungen von TB / abZ / aBG / abP bzw. Abgrenzung als Neuentwicklung
- ggf. Gutachterliche Stellungnahme, Prüfberichte, zugrundeliegende Dokumente
- ggf. Angabe über bereits erteilte Zustimmungen im Einzelfall/vorhabenbezogene Bauartgenehmigungen mit dem gleichen Antragsgegenstand unter Angabe des Aktenzeichens



Attrag auf

Zustimmung im Einzelfall
 vorhabenbezogene Bauartgenehmigung

Zutreffendes bitte ankreuzen bzw. ausfüllen und ggf. beifügen.

für das Land Berlin nach §§ 20 und 16a Bauordnung für Berlin (BauO Ber)

Hinweis: Sollen an einem Bauvorhaben verschiedene Bauprodukte und Bauarten ohne Vor-Anwienbarkeitsnachweis ver-tingewendet werden, stellen Sie bitte gesonderte Anträge. Ein gemeinsamer Antrag kann nur in solchen Fällen gestellt werden, in denen Bauprodukt und Bauart am Bauwerk bautechnisch in unmittelbarem Zusammenhang stehen.

Als unterschriebenes, gebüres Original (kein Scan oder Fax) an:
 Deutsches Institut für Bautechnik
 Abteilung II
 Frau Helmke
 Kolonnenstraße 30 B
 10629 Berlin

1. Name und vollständige Adresse des Antragstellers/der Antragstellerin

2. Bauvorhaben mit Adresse

3. Am Bau Beteiligte:

3.a Zuständiges Bauaufsichtsamt Berlins mit Aktenzeichen

3.b Weitere wichtige Angaben zum Antrag

* Quelle: DIBT

Einzelfallentscheidungen

Zustimmung im Einzelfall (ZiE) und vorhabenbezogene Bauartgenehmigung (vBG)

- Antrag bei der für das für den Bauort zuständigen Landesstelle
- Antragsformular mit
 - Beschreibung des Antragsgegenstandes (z.B. zeichnerisch)
 - Angabe der bauordnungsrechtlichen Anforderungen, die der Antragsgegenstand erfüllen muss (z.B. Feuerwiderstandsklasse)
 - Beschreibung der wesentlichen Abweichungen von TB / abZ / aBG / abP bzw. Abgrenzung als Neuentwicklung
- ggf. Gutachterliche Stellungnahme, Prüfberichte, zugrundeliegende Dokumente
- ggf. Angabe über bereits erteilte Zustimmungen im Einzelfall/vorhabenbezogene Bauartgenehmigungen mit dem gleichen Antragsgegenstand unter Angabe des Aktenzeichens

Attrag auf

Zustimmung im Einzelfall
 vorhabenbezogene Bauartgenehmigung

Zutreffendes bitte ankreuzen bzw. ausfüllen und ggf. beiliegen.

für das Land Berlin nach §§ 20 und 16a Bauordnung für Berlin (BauO Bf)

Hinweis: Sollen an einem Bauvorhaben verschiedene Bauprodukte und Bauarten ohne Vor-Anwienfbarkeitsnachweis ver-tingewendet werden, stellen Sie bitte gesonderte Anträge. Ein gemeinsamer Antrag kann nur in solchen Fällen gestellt werden, in denen Bauprodukt und Bauart am Bauwerk bautechnisch in unmittelbarem Zusammenhang stehen.

Als unterschriebenes, gültiges **Original** (kein Scan oder Fax) an:
 Deutsches Institut für Bautechnik
 Abteilung II
 Frau Helmke
 Kolonnenstraße 30 B
 10629 Berlin

1. Name und vollständige Adresse des Antragstellers/der Antragstellerin

2. Bauvorhaben mit Adresse

3. Am Bau Beteiligte:

3.a Zuständiges Bauaufsichtsamt Berlins mit Aktenzeichen

3.b Weitere wichtige Angaben zum Antrag

**keine Angst!
frühzeitig einleiten!**

* Quelle: DIBT

Planungshilfen

www.dataholz.eu

- Geregelte und verwendbare Baustoffe mit herstellerspezifischen Nachweisdokumenten
- Standardisierte Bauteile mit herstellerspezifischen oder herstellerneutralen Nachweisdokumenten
- Standardisierte Bauteilfügungen mit technischen Hinweisen
- Referenzbeispiele

The screenshot shows the website interface with the following sections:

- Geprüfte / zugelassene Baustoffe**:
 - Stabförmige Werkstoffe
 - Spanwerkstoffe
 - Faserwerkstoffe
 - Lagenwerkstoffe
 - Hobelwaren
 - Holzfußböden und Parkett
 - Dämmstoffe
 - Bekleidungsstoffe
 - Folien / Abdeckungen
 - Fassadensysteme
- Geprüfte / zugelassene Bauteile**:
 - Aussenwand
 - Innenwand
 - Trennwand
 - Geschossdecke
 - Decke gegen unbehelzt
 - Gemalgtes Dach
 - Flachdach / flachgeneigtes Dach
- Bauteilfügungen**:
 - Aussenwand
 - Innenwand
 - Trennwand
 - Geschossdecke
 - Decke gegen unbehelzt
 - Decke gegen aussen
 - Gemalgtes Dach
- Anwendungen**:
 - Planungshilfe Flachdach
 - Technische Broschüren, Literatur

Additional text on the page includes: "dataholz.eu - Katalog bauphysikalisch und ökologisch geprüfter und / oder zugelassener Holz- und Holzwerkstoffe, Baustoffe, Bauteile und Bauteilfügungen für den Holzbau freigegeben von akkreditierten Prüfanstalten. Die Kennwerte können als Grundlage für die Nachweisführung gegenüber Baubehörden herangezogen werden." and "Aktuelles Holz_Haus_Tage 2018 vom 18.-19. Oktober in Bad Ischl. Auf die Frage, was der Holzbau bzw. seine Bauteile heutzutage leisten oder können müssen, geben die diesjährigen Holz_Haus_Tage Antwort. In gewohnter Weise sind die gewählten Themenbereiche der heurigen Veranstaltung wiederum sehr breit gerichtet und reichen von Neuentwicklungen im Bereich der HBV-Decke, über aktuelle Normenübersichten und juristische Hilfestellungen bis hin zur Fragestellung, wieviel Technik ein Haus denn überhaupt benötigt. Wie schon in den letzten Jahren schauen wir ebenfalls über den holzbauspezifischen Tellerrand hinaus und erhalten einen Weckruf für mehr Mut und vor allem mehr Spaß mit digitaler Kommunikation. Weitere Informationen zum Programm und zur Anmeldung finden Sie >>>hier".

Impressum: Allgemeine Nutzungsbedingungen Nutzungsbedingungen Deutschland Datenschutz Über dataholz.eu Wie kommen Unternehmen zu einem Firmeneintrag auf dataholz.eu? ©2018, dataholz.eu

Anwendung aktueller Nachweismöglichkeiten

„Sofern in dieser Richtlinie ein Nachweis über die erforderliche Feuerwiderstandsfähigkeit von Bauteilen gefordert wird, kann dieser soweit möglich über eine Technische Regel geführt werden, die als Technische Baubestimmungen bekannt gemacht worden ist. Anderenfalls ist der Nachweis gemäß § 16a MBO¹ erforderlich.“



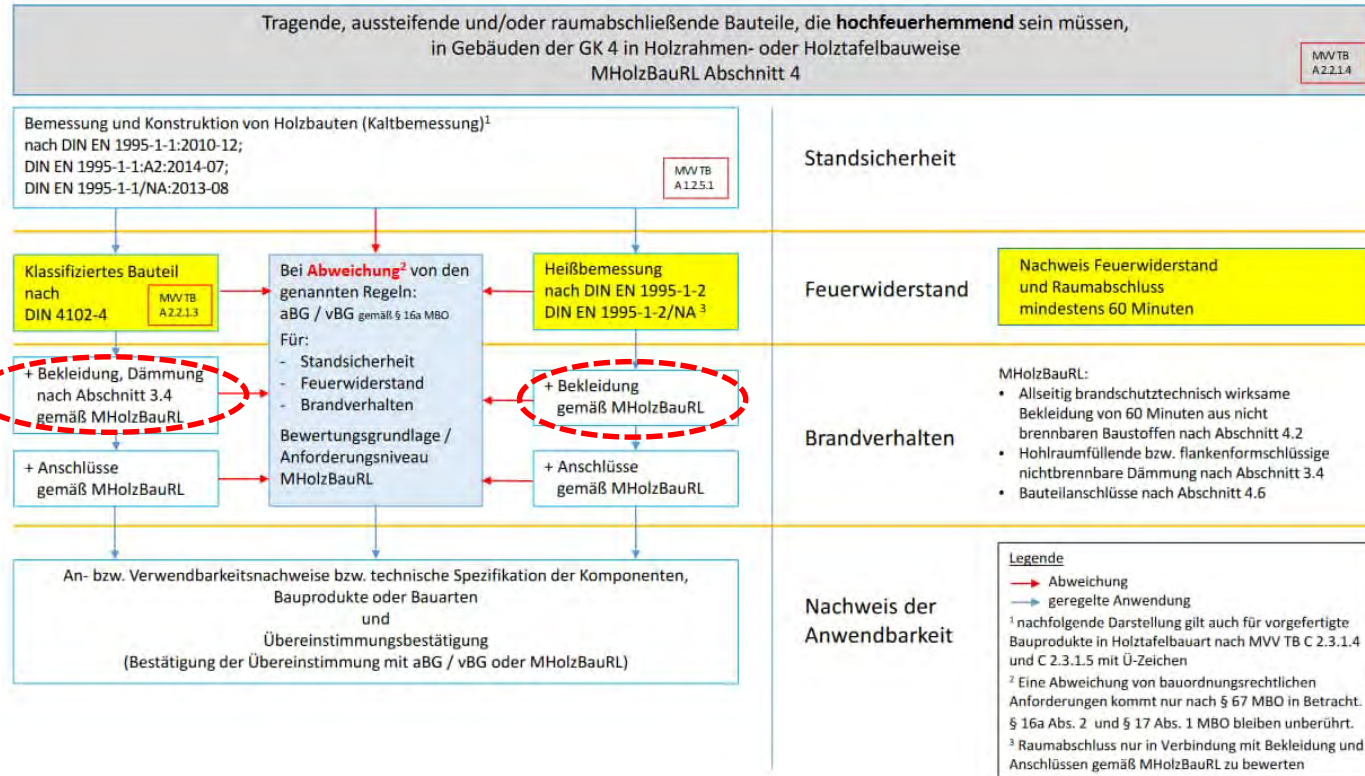
- ? DIN 4102-4,
- ? EN 1995-1-2
- ? aBG, vBG
- ? abP



Aus der Praxis



Bauaufsichtliche Nachweise im Holzbau



<https://www.dibt.de/de/aktuelles/meldungen/nachricht-detail/meldung/bauaufsichtliche-nachweise-im-holzbau>

Kombination DIN 4102-4 und MHolzBauRL

- DIN 4102-4: 2016-05 technische Regel
- ersetzen von 2x16mm Holzwerkstoff durch 2x18mm GF/GKF nach M-HolzBauRL, (Basis)?
- Umsetzung durch Fachplaner in Ausführungsplanung

Tabelle 10.6 — Raumabschließende^a Wände in Holztafelbauart

Zeile	Konstruktionsmerkmale Abkürzungen: MF Mineralwolle WW Holzwole-Platten	Holzrippen		Beplankung(en) und Bekleidung(en)		Dämmschicht			Feuerwiderstandsklasse	
		Mindestmaße nach 10.5.2 $b_1 \times d_1$ mm x mm	Ausnutzungsgrad nach Gleichung (10.1) α_7	Mindestdicke von		dicke von Mineralwolle nach 10.5.5 ρ kg/m ³	Mindestrohdicke von Holzwoleplatten D mm	dicke D mm		
				Holzwerkstoffplatten (Mindestrohdicke $\rho = 600 \text{ kg/m}^3$) nach 10.5.4 d_2 mm	Feuerschutzplatten (GKF) d_3 mm					
1		40 x 80°	1,0	13 ^c		80	30		F 30-B	
2			1,0	13 ^c		40	50			
3			0,5	8 ^c		80	100			
4			1,0	13 ^c				25		
5			0,5	8 ^c				50		
6			1,0	2 x 16 ^d		80	30			F 60-B
7			1,0	2 x 16 ^d		60	50			
8			0,5	16 ^e		80	100			
9			0,5	19 ^e				50		
10			0,2	2 x 19 ^f		100	100			F 90-B
11			0,2	2 x 19 ^f				75		

Tabelle 1: Verbindungsmittel und –abstände für eine Befestigung der Brandschutzbekleidung in die Holzunterkonstruktion (Tragkonstruktion oder zusätzliche Holzunterkonstruktion)

Brandschutzbekleidung	Abstand (a) der Befestigungsmittel untereinander auf der Trag- oder Unterkonstruktion Reihenabstände: Wand $e \leq 625 \text{ mm}$, Decke $e \leq 400 \text{ mm}$				Abstand zum Plattenrand bzw. zur Plattenfuge
	1. Lage (innen)		2. Lage (außen)		
	Klammern*	Schnellbauschrauben*	Klammern*	Schnellbauschrauben*	
2 x 18 mm Gipsplatte	$\geq \varnothing 1,53 \text{ mm}$ x 40 mm x 11,25 mm a $\leq 240 \text{ mm}$	$\geq \varnothing 3,5 \text{ mm}$ x 35 mm a $\leq 300 \text{ mm}$	$\geq \varnothing 1,53 \text{ mm}$ x 50 mm x 11,25 mm a $\leq 80 \text{ mm}$	$\geq \varnothing 3,5 \text{ mm}$ x 55 mm a $\leq 150 \text{ mm}$	$\geq 15 \text{ mm}$
2 x 18 mm Gipsfaserplatte	$\geq \varnothing 1,53 \text{ mm}$ x 40 mm x 11,25 mm a $\leq 300 \text{ mm}$	$\geq \varnothing 3,5 \text{ mm}$ x 35 mm a $\leq 300 \text{ mm}$	$\geq \varnothing 1,53 \text{ mm}$ x 50 mm x 11,25 mm a $\leq 150 \text{ mm}$	$\geq \varnothing 3,5 \text{ mm}$ x 55 mm a $\leq 150 \text{ mm}$	$\geq 15 \text{ mm}$

Kombination DIN 4102-4 und M-HolzBauRL

- DIN 4102-4: 2016-05 technische Regel
- ersetzen von 2 x 16 mm Holzwerkstoff durch 2 x 18 mm GF/GKF nach M-HolzBauRL, (*Basis z.B. t_{ch} nach DIN EN 1995-1-2, Achtung Aussteifung nicht vernachlässigen!*)
- Umsetzung durch Fachplaner in Ausführungsplanung

Anwender kombiniert beide Einzelnachweise, M-HolzBauRL maßgebend für die Bekleidung



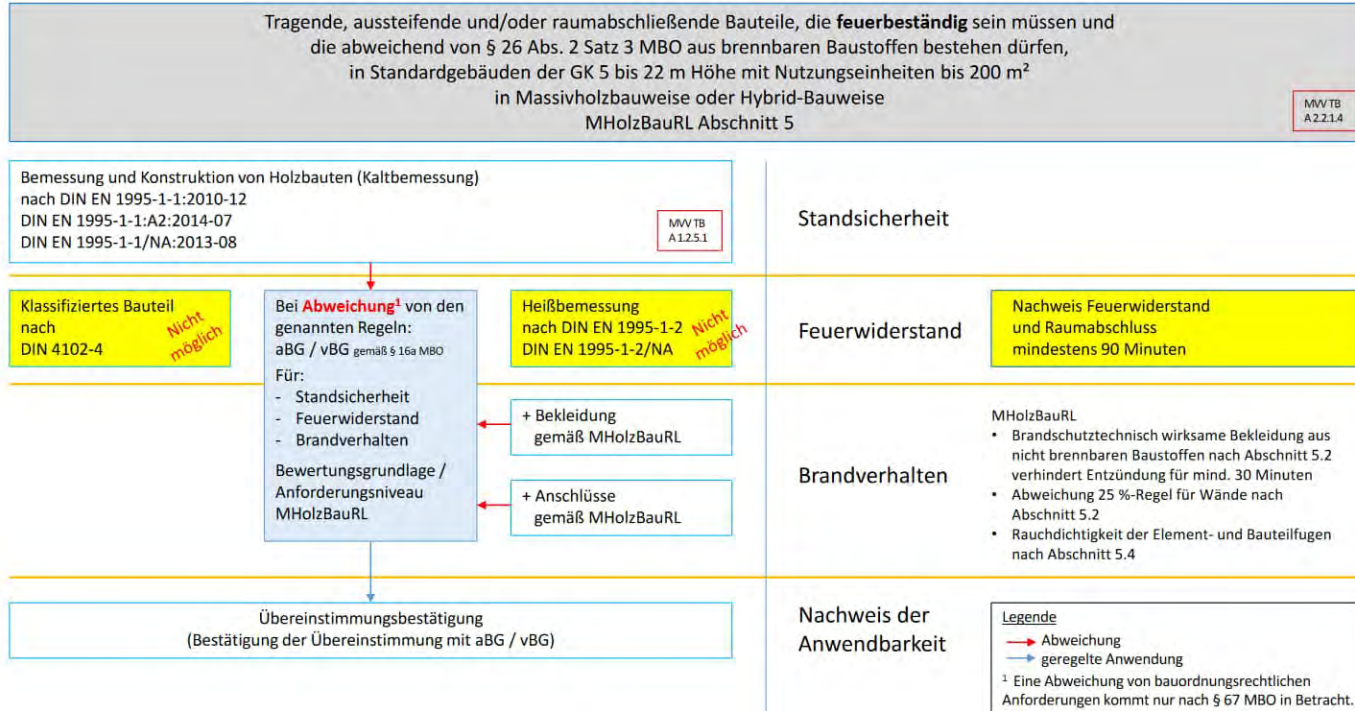
Tabelle 10.6 — Raumabschließende^a Wände in Holztafelbauart

Zeile	Konstruktionsmerkmale Abkürzungen: MF Mineralwolle WW Holzwole-Platten	Holzrippen		Bekleidung(en) und Bekleidung(en) Mindestdicke von		Dämmschicht			Feuerwiderstandsklasse
		Mindestmaße nach 10.5.2 $b_1 \times d_1$ mm x mm	Ausnutzungsgrad nach Gleichung (10.1) α_7	Holzwerkstoffplatten (Mindestrohdicke $\rho = 600 \text{ kg/m}^3$) nach 10.5.4		Mindestrohdicke dicke von Mineralwolle nach 10.5.5 D mm	Mindestdichte ρ kg/m ³	Dicke von Holzwole-platten D mm	
				d_2 mm	d_3 mm				
1		40 x 80°	1,0	13 ^c	80	30		F 30-B	
2			1,0	13 ^c	40	50			
3			0,5	8 ^c	60	100			
4			1,0	13 ^c			25		
5			0,5	8 ^c			50		
6			1,0	2 x 16 ^d	80	30			F 60-B
7			1,0	2 x 16 ^d	60	50			
8			0,5	16 ^e	80	100			F 90-B
9			0,5	19 ^e			50		
10			0,2	2 x 19 ^f	100	100			F 90-B
11			0,2	2 x 19 ^f			75		

Tabelle 1: Verbindungsmittel und –abstände für eine Befestigung der Brandschutzbekleidung in die Holzunterkonstruktion (Tragkonstruktion oder zusätzliche Holzunterkonstruktion)

Brandschutzbekleidung	Abstand (a) der Befestigungsmittel untereinander auf der Trag- oder Unterkonstruktion Reihenabstände: Wand $e \leq 625 \text{ mm}$, Decke $e \leq 400 \text{ mm}$				Abstand zum Plattenrand bzw. zur Plattenfuge
	1. Lage (innen)		2. Lage (außen)		
	Klammern*	Schnellbauschrauben*	Klammern*	Schnellbauschrauben*	
2 x 18 mm Gipsplatte	$\geq \varnothing 1,53 \text{ mm} \times 40 \text{ mm} \times 11,25 \text{ mm}$ $a \leq 240 \text{ mm}$	$\geq \varnothing 3,5 \text{ mm} \times 35 \text{ mm}$ $a \leq 300 \text{ mm}$	$\geq \varnothing 1,53 \text{ mm} \times 50 \text{ mm} \times 11,25 \text{ mm}$ $a \leq 80 \text{ mm}$	$\geq \varnothing 3,5 \text{ mm} \times 55 \text{ mm}$ $a \leq 150 \text{ mm}$	$\geq 15 \text{ mm}$
2 x 18 mm Gipsfaserplatte	$\geq \varnothing 1,53 \text{ mm} \times 40 \text{ mm} \times 11,25 \text{ mm}$ $a \leq 300 \text{ mm}$	$\geq \varnothing 3,5 \text{ mm} \times 35 \text{ mm}$ $a \leq 300 \text{ mm}$	$\geq \varnothing 1,53 \text{ mm} \times 50 \text{ mm} \times 11,25 \text{ mm}$ $a \leq 150 \text{ mm}$	$\geq \varnothing 3,5 \text{ mm} \times 55 \text{ mm}$ $a \leq 150 \text{ mm}$	$\geq 15 \text{ mm}$

Bauaufsichtliche Nachweise im Holzbau



<https://www.dibt.de/de/aktuelles/meldungen/nachricht-detail/meldung/bauaufsichtliche-nachweise-im-holzbau>

Nachweis der Tragfähigkeit für Stützen, Träger oder BSH Elemente auch für 90 Minuten über EN 1995-1-2 abgedeckt! Raumabschluss bisher nicht erfasst!

Zusammenfassung

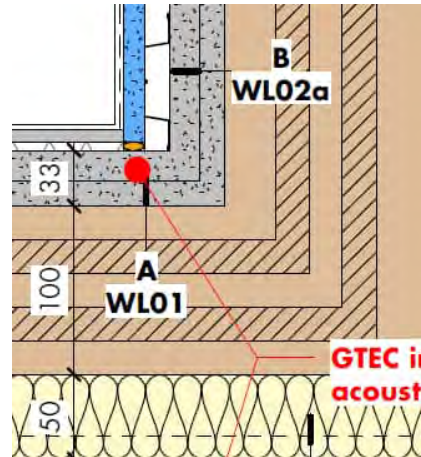
- Komplexe Vorschriftenlage, geringe Erfahrungen in breiter Masse, hohe Variantenvielfalt \Rightarrow Planungshürden
- mehrgeschossige, brandschutztechnisch sichere Holzgebäude mit Nachweisführung für 60 und 90 Minuten Feuerwiderstand umsetzbar
- Kombination der Nachweise zum Feuerwiderstand und Anforderungen durch die M-HolzBauRL durch Anwender
- aktuelle Fortschreibung zur DIN 4102-4 A1 und EN 1995-1-2 bieten zukünftig erweiterte Nachweismöglichkeiten
- zahlreiche herstellereinspezifische Nachweise in Erarbeitung
- Aus- und Weiterbildung bezüglich der Holzbauspezifika nötig



60 Minuten Mittagspause



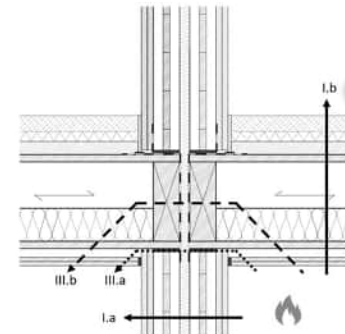
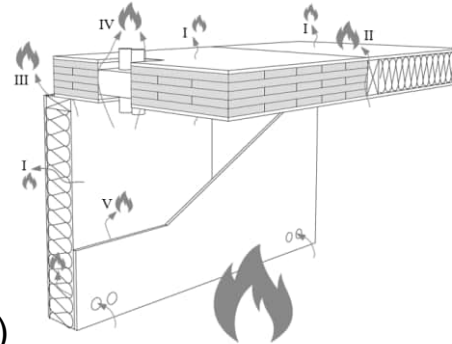
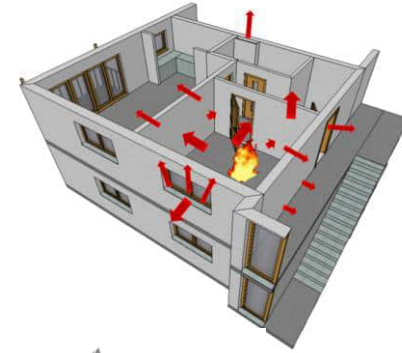
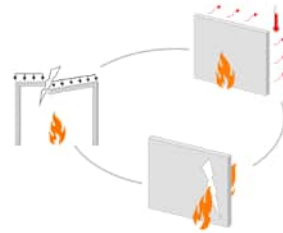
Brandschutztechnische Detailplanung im Holzbau



Pfade der Brandausbreitung

Typische Brandausbreitungswege

- Öffnungen, Fassade
- durch raumabschließende Bauteile (I)
- durch Elementfugen (II)
- durch Bauteilfugen (III)
- über haustechnische Installationen (IV)
- Innerhalb von Hohlräumen, Eintritt durch Einbauteile (V)



konstruktive Detailausbildung

Prinzip des Raumabschluss umfasst nicht nur das flächige Bauteil.
Auf Detailausbildung achten!

Anforderungen Element- und Bauteilfugen

Schutzziel und Leistungseigenschaften



LBO B-W 2015:§ 26

„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.“



Anforderungen Element- und Bauteilfugen

Schutzziel und Leistungseigenschaften

LBO B-W 2015:§ 26

„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.“

Die Fügungen dürfen den klassifizierten
Feuerwiderstand der flächigen Bauteile nicht negativ
beeinflussen!



Anforderungen Element- und Bauteilfugen

Schutzziel und Leistungseigenschaften

LBO B-W 2019:§ 26

„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 hinsichtlich der Standsicherheit und des Raumabschlusses geforderte Feuerwiderstandsfähigkeit nachgewiesen und die Bauteile und ihre Anschlüsse ausreichend lang widerstandsfähig gegen die Brandausbreitung sind.“

M VVTB: A 2.1.3.3 Anforderungen an den Raumabschluss im Brandfall

„Fugen der Bauteile müssen zur Sicherung des Raumabschlusses während der Brandeinwirkung geschlossen bleiben.“

M VVTB: A 2.1.8 Decken

„... Anschlüsse einschließlich von Fugenausbildungen an andere Bauteile, auch an Außenwände, müssen so ausgebildet sein, dass die Standsicherheit und der Raumabschluss gewahrt bleiben, um die Brandausbreitung zu verhindern.“



Anforderungen Element- und Bauteilfugen

Schutzziel und Leistungseigenschaften

LBO B-W 2019:§ 26

„*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 hinsichtlich der Standsicherheit und des Raumabschlusses geforderte Feuerwiderstandsfähigkeit nachgewiesen und die Bauteile und ihre Anschlüsse ausreichend lang widerstandsfähig gegen die Brandausbreitung sind.*“

M VVTB: A 2.1.3.3 Anforderungen an den Raumabschluss im Brandfall

„*Fugen der Bauteile müssen zur Sicherung des Raumabschlusses während der Brandeinwirkung geschlossen bleiben.*“

M VVTB: A 2.1.8 Decken

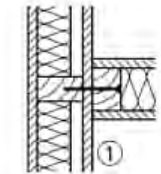
„... Anschlüsse einschließlich von Fugenausbildungen an andere Bauteile, auch an Außenwände, müssen so ausgebildet sein, dass die Standsicherheit und der Raumabschluss gewahrt bleiben, um die Brandausbreitung zu verhindern.“

Für spezielle Ausbildungen (z.B. Anschlüsse, Fugen etc.) sind die Anwendungsregeln nach DIN 4102-4:2016-05 zu beachten, sofern die Eurocodes dazu keine Angaben enthalten.
(MVVTB Anlage A 1.2.3/3)

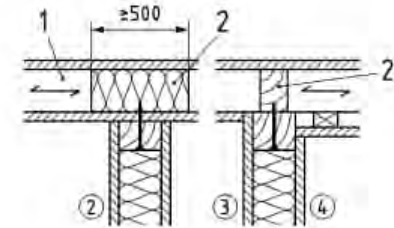


Beurteilungsgrundsätze

Inhalte der DIN 4102-4: 2016-05



Wandanschluss



Deckenanschlüsse

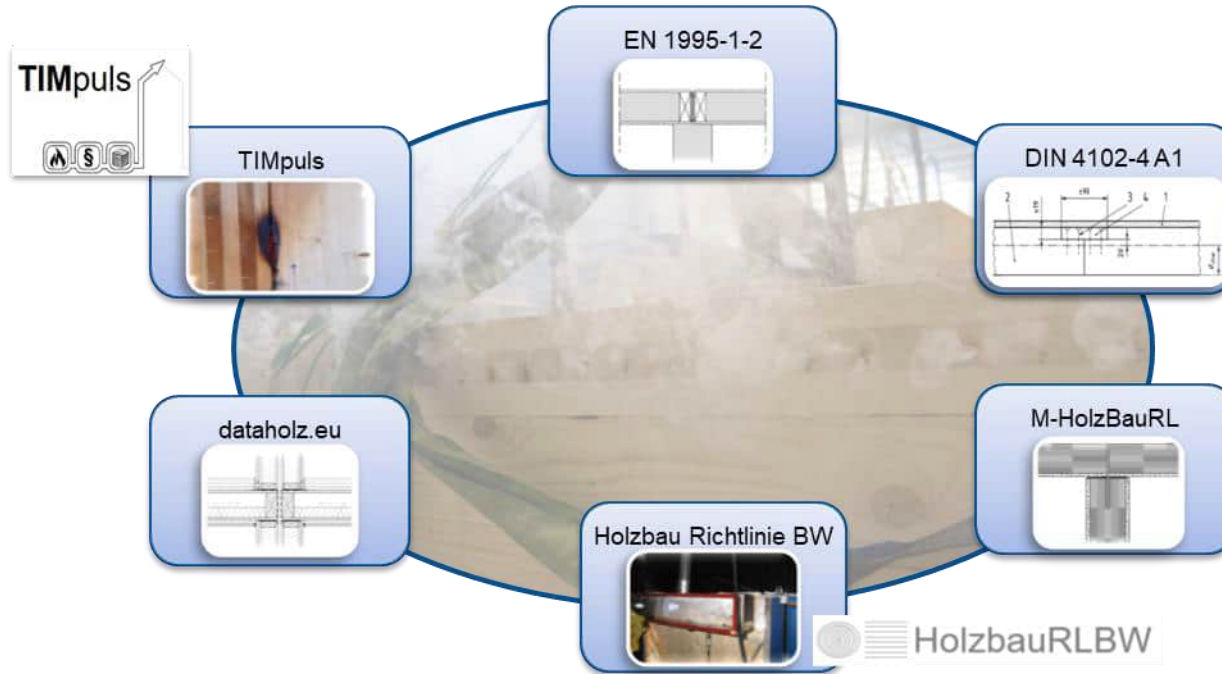
10.5.6 Anschlüsse

(1) Anschlüsse an angrenzende Massivbauteile sind dicht nach den Angaben von Bild 10.10 auszuführen.

(2) Bei Verwendung von Dichtungstreifen müssen diese aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen und dürfen maximal 30 mm dick sein; sofern die Dicke der Dichtungstreifen ≤ 5 mm ist und die Dichtungstreifen durch Verspachtelung der Beplankung in ganzer Beplankungsdicke abgeschlossen oder von der Bekleidung ganz abgedeckt werden, dürfen die Dichtungstreifen auch aus brennbaren Baustoffen bestehen.

(3) Anschlüsse an angrenzende Holztafeln sind dicht nach den Angaben von Bild 10.11 auszuführen. Sofern Wände in Holztafelbauweise, die nach bauaufsichtlichen Vorschriften raumabschließend sein müssen, an durchlaufende Decken in Holzbauart angeschlossen werden sollen, sind zur Vermeidung eines Durchbrandes oberhalb der oberen Holzrippe (Rähm) dicht anschließende Querbalken mit einer Mindestbreite von 60 mm bzw. ein Mineralwolle-Schott mit einer Mindestbreite von 500 mm anzuordnen.

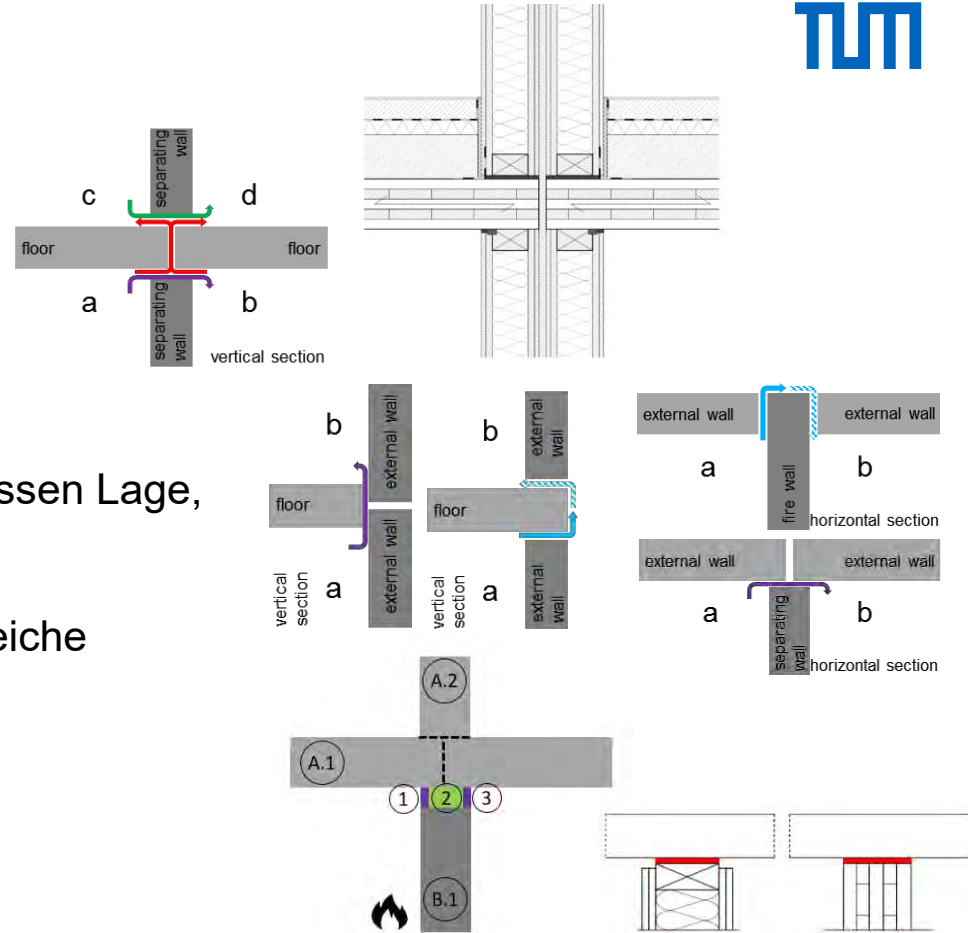
Beurteilung von Element- und Bauteilfugen



Konfigurationsgrundsätze

Übertragung von Feuer und Rauch

- Varianz der Grundbauteile resultiert in unterschiedlichen Ausführungsvarianten
- Übertragungsweg charakterisiert durch dessen Lage, Orientierung, Bauweise, Fugenausführung
- Trotz unterschiedlicher Konfigurationen gleiche Prinzipien

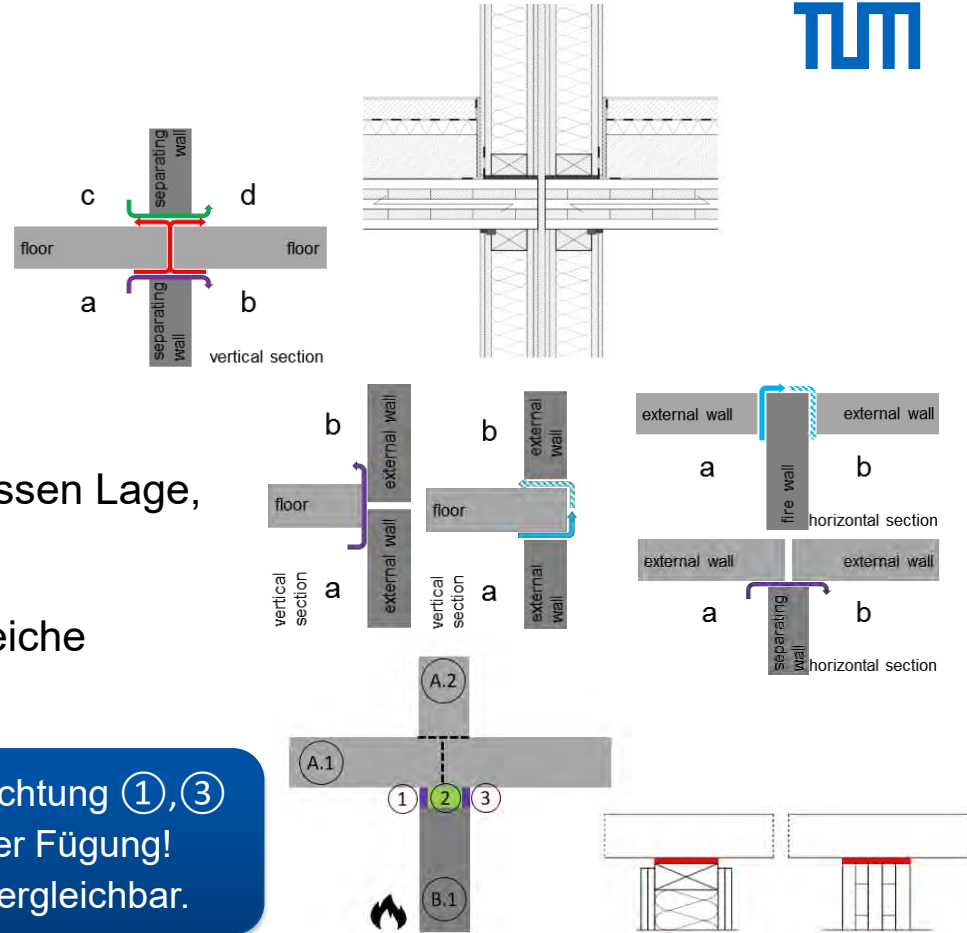


Konfigurationsgrundsätze

Übertragung von Feuer und Rauch

- Varianz der Grundbauteile resultiert in unterschiedlichen Ausführungsvarianten
- Übertragungsweg charakterisiert durch dessen Lage, Orientierung, Bauweise, Fugenausführung
- Trotz unterschiedlicher Konfigurationen gleiche Prinzipien

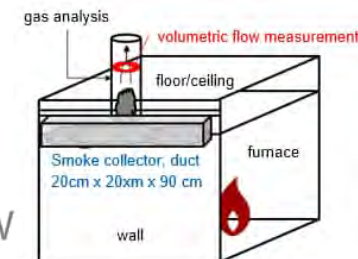
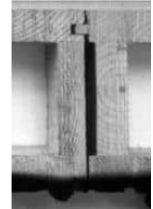
Ausführung Kontaktfläche ② und außenseitige Abdichtung ①, ③ bestimmen die brandschutztechnische Qualität der Fügung!
Anschlussbereich Holzmassiv- und Holztafelbau vergleichbar.



Untersuchungskonzept

DOI: [10.13140/RG.2.2.20566.80964](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.20566.80964)

- Sichtung bestehender Brandversuchsergebnisse
- experimentelle Untersuchung von Fugenausführung nach DIN EN 1366-4 in Verbindung mit DIN 4102-2
- Untersuchung der Temperaturbeständigkeit typischer Luftdichtungsmaßnahmen
- experimenteller Vergleich der Leistungsfähigkeit von Fügungen im Holzbau zu bekannten mineralischen Bauteilanschlüssen



Quelle: Sudhoff 2019

Versuchsergebnisse

Grundprinzipien zur Wahrung des Raumabschlusses an Anschlussfugen



Ausschluss konvektiver Strömung!
 (dichtes Fügen, geringes
 Spaltmaß, rückseitige Abdeckung,
 mechanische Verbindung)

Komprimierter Dämmstoff kann
 Einbrand bei ansonsten großem
 Spaltmaß vermeiden!

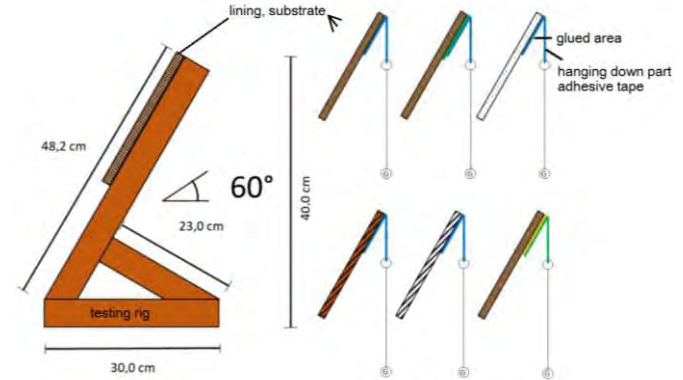
Kein vorzeitiger Durchbrand an
 abgedeckten Schallschuttlagern!

Luftdicht auch Rauchdicht ?

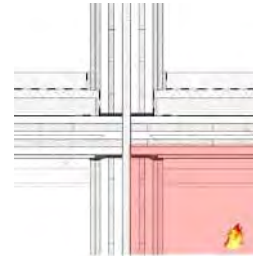
Sind Maßnahmen zur Luftdichtheit in einem thermisch unbeanspruchten Bereich in der Lage im Brandfall konvektive Strömungen (Rauch) zu unterbinden?

- Luftdichtungs-Klebebänder (Papier und PE)
- modifizierter Schältest DIN 4108-11
- Temperaturbeanspruchung bis 180°C
- 5 unterschiedliche Substrate

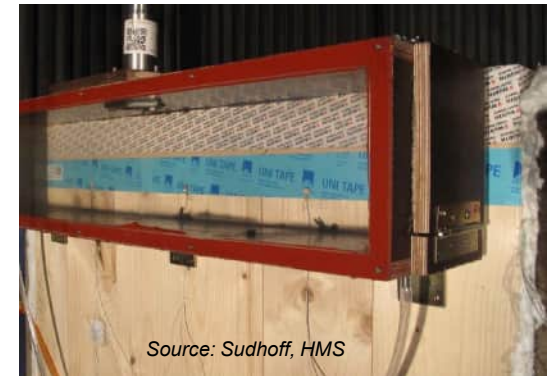
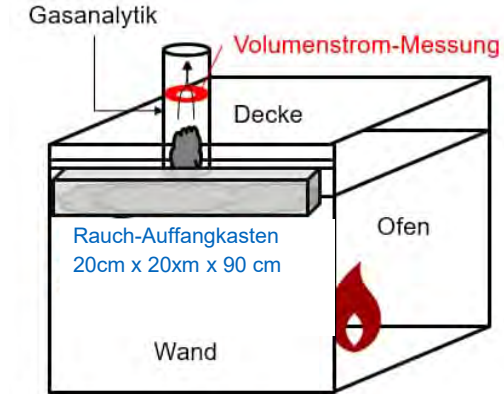
Versagen üblicher Luftdichtheitsmaßnahmen im Temperaturbereich des I-Kriteriums des flächigen Bauteils.



Vergleichsuntersuchungen

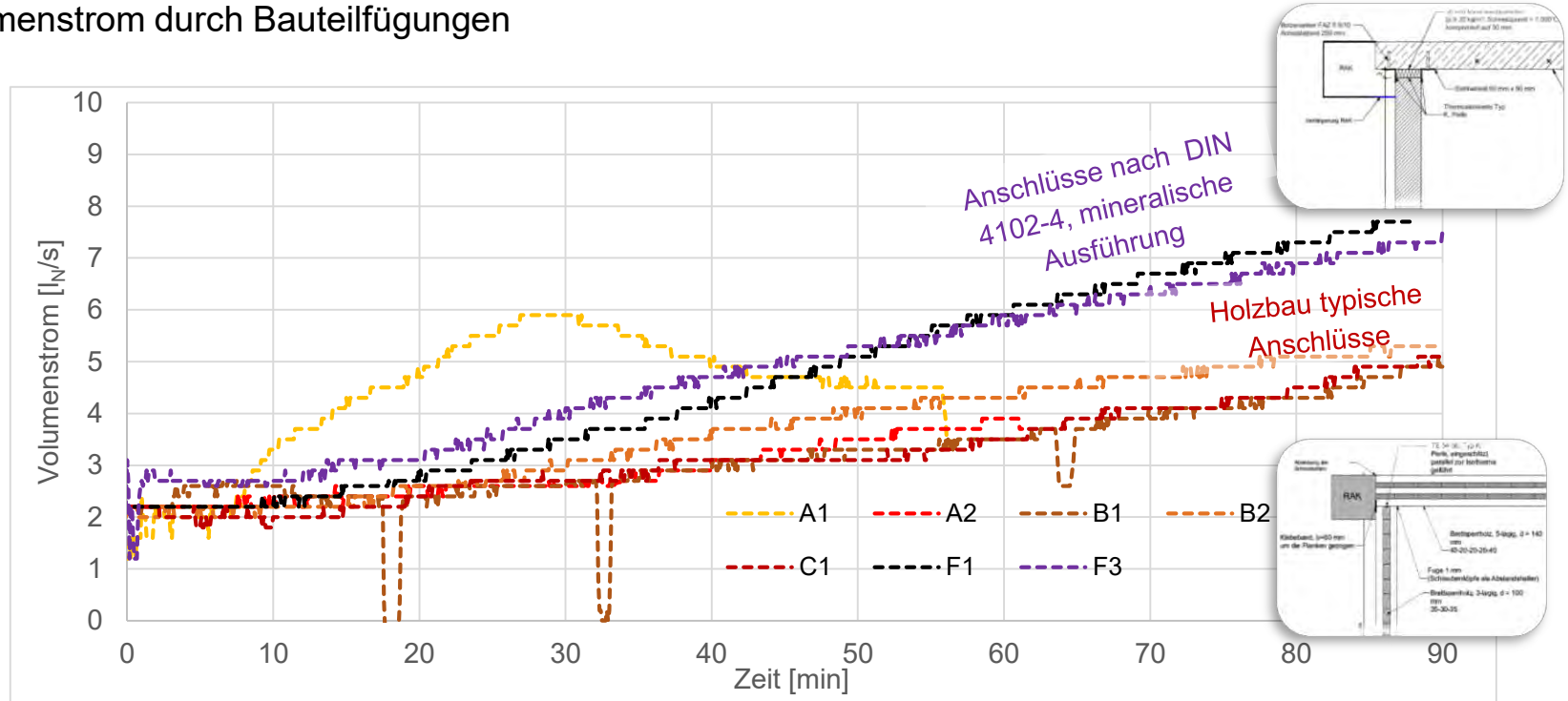


- Vergleich der Leistungseigenschaften von im Holzbau relevanten Fügungen mit mineralischen Bauteilanschlüssen aus DIN 4102-4 zum Durchtritt von Feuer und Rauch
- Brandversuche nach ETK mit brandschutztechnisch relevanten Schichtenaufbau an Bauteil-, Elementfugen
- 10 (16) holzbauspezifische Fügungen betrachtet Holztafel-, Massivholzbau, bekleidet, unbekleidet, dicht gestoßene Fugen, Schallschutzlager, Abklebung, ...
- Referenz Trockenbau- und Massivbauanschluss
- Beurteilung des Raumabschluss (EI), Volumenstroms, Rauchgaszusammensetzung, Restquerschnitte



Vergleichsuntersuchungen

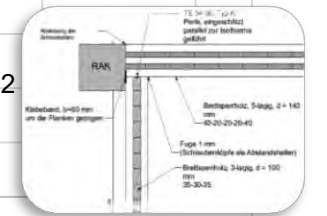
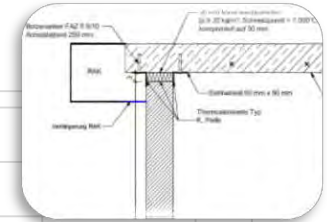
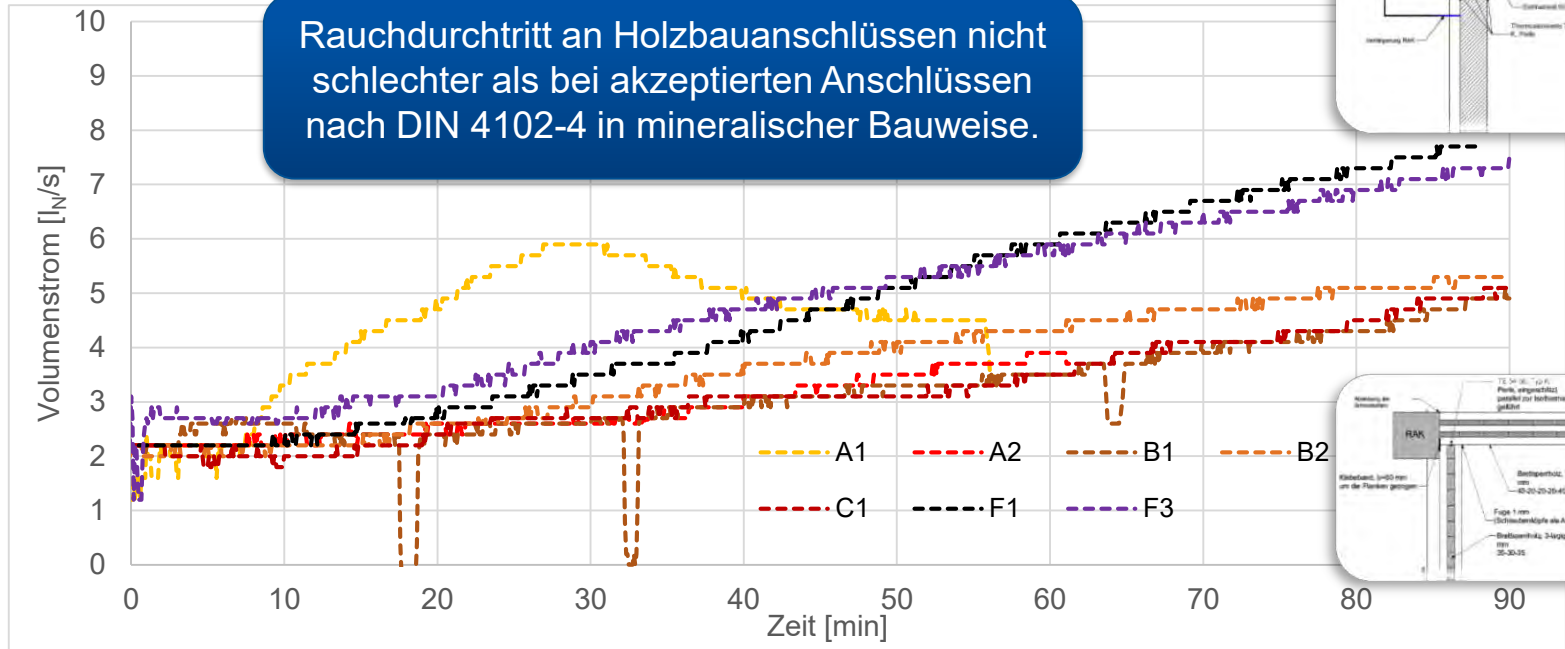
Volumenstrom durch Bauteilfügungen



Vergleichsuntersuchungen

Volumenstrom durch Bauteilfügungen

Rauchdurchtritt an Holzbauanschlüssen nicht schlechter als bei akzeptierten Anschlüssen nach DIN 4102-4 in mineralischer Bauweise.



Ergebnisse

Ausführungsprinzipien

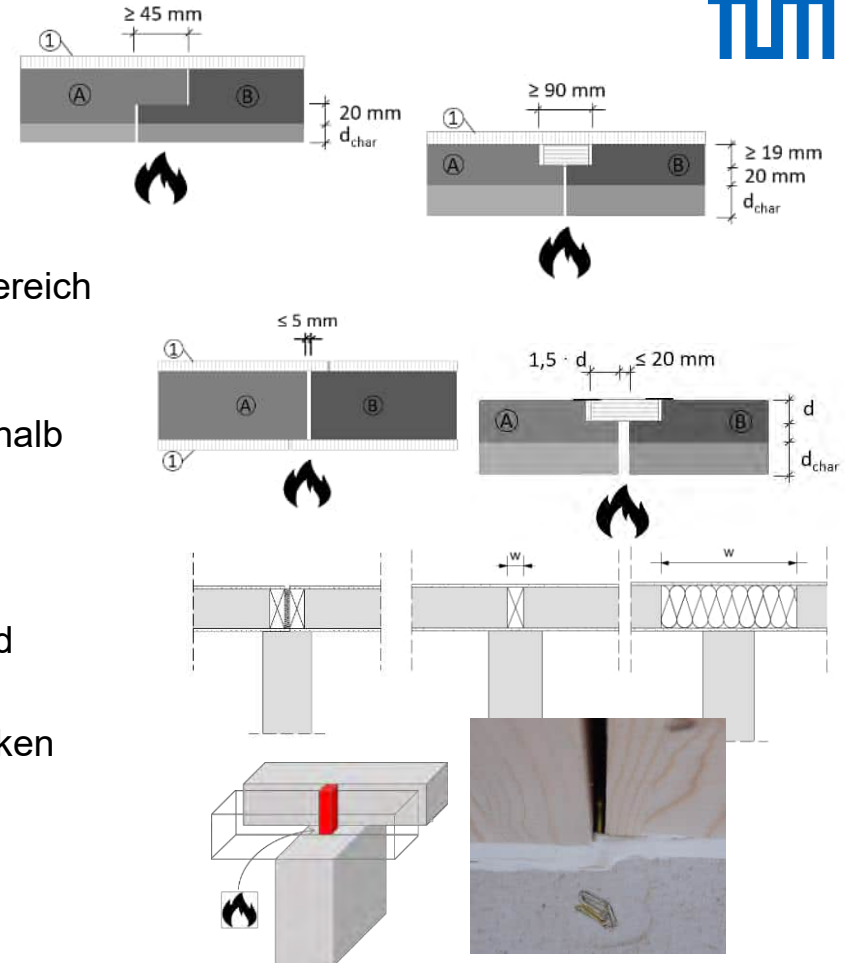
- Bauteil- und Elementfugen sind dicht zu fügen
- Bauteile sind kraftschlüssig zu verbinden
- konvektive Strömungen sind auszuschließen
- Fugen mit $s \leq 30$ mm sind mit Mineralwolle (Schmelzpunkt $\geq 1000^\circ\text{C}$) auszufüllen
- Schallschutzlager ≤ 15 mm sind auf brandzugewandten Seite zu schützen
- brennbare Dämmstoffeinlagen $s \leq 5$ mm sind auf brandzugewandten Seite zu schützen
- Fugen mit $s \leq 2$ mm sind rückseitig zu verschließen
- dicht gestoßene Elemente bieten ohne weitere Maßnahme ausreichende Sicherheit

Zeile	s	Detail	brandzugewandt	Dichtungsmaßnahme in Kontaktfläche/Fuge	brandabgewandt
1	$s \leq 0,5$ mm		keine Maßnahme notwendig	keine Maßnahme notwendig	keine Maßnahme notwendig
2	$s \leq 2$ mm		keine Maßnahme notwendig	keine Maßnahme notwendig	Verspachtelung; Brandschutzdichtmasse oder dauerelastische Verfügung
3	$s \leq 2$ mm		keine Maßnahme notwendig	keine Maßnahme notwendig	Vollständige Abdeckung mit der Bekleidung der flächigen Bauteile bzw. durch Fußbodenaufbau oder luftdichte Abklebung
4	$s \leq 5$ mm		Verspachtelung oder Brandschutzdichtmasse	Dichtungstreifen aus mind. normalentflammbarem Dämmstoff (Kompression auf 50 %)	keine Maßnahme notwendig
5	$s \leq 5$ mm		Vollständige Abdeckung mit der Bekleidung der flächigen Bauteile bzw. durch Fußbodenaufbau	Dichtungstreifen aus mind. normalentflammbarem Dämmstoff (Kompression auf 50 %)	keine Maßnahme notwendig
6	$s \leq 15$ mm		Verspachtelung oder Brandschutzdichtmasse	Dichtungstreifen/Schalldämmlager mit $p \geq 200$ kg/m ³ oder Brandschutzfugendichtmasse	keine Maßnahme notwendig
7	$s \leq 15$ mm		Vollständige Abdeckung mit der Bekleidung der flächigen Bauteile bzw. durch Fußbodenaufbau	Dichtungstreifen/Schalldämmlager mit $p \geq 200$ kg/m ³ oder Brandschutzfugendichtmasse	keine Maßnahme notwendig
8	$s \leq 30$ mm		keine Maßnahme notwendig	Dichtungstreifen aus mind. nichtbrennbarem Dämmstoff (Kompression auf 50 %)	keine Maßnahme notwendig

Ergebnisse

Ausführungsprinzipien

- Luftdichtungsmaßnahmen in thermisch unkritischen Bereich behindern Rauchdurchtritt wirksam
- Elementfugen $s \leq 2$ mm mit Stufenfalz, Fremdfeder, Deckbrett möglich sofern die Maßnahme 20 mm innerhalb des ideellen Restquerschnitt
- Elementfugen $s \leq 5$ mm mit beidseitiger Abdeckung ausführen
- Elementfugen $s \leq 20$ mm, Dicke Deckbrett auf Abbrand bemessen + 20mm
- Flankierende Bauteile sind zu trennen oder zu verblocken
- Fugen zwischen flankierenden Bauteilen über ein trennendes Bauteil hinweg sind abzudichten

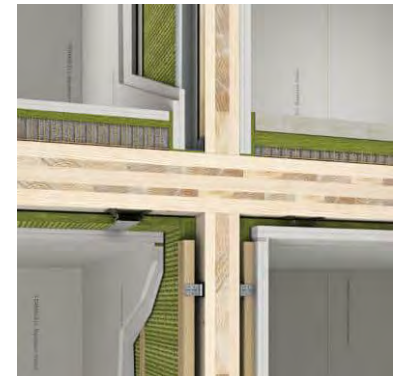


Aus der Praxis



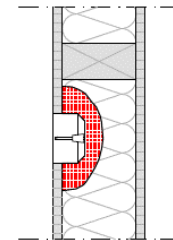
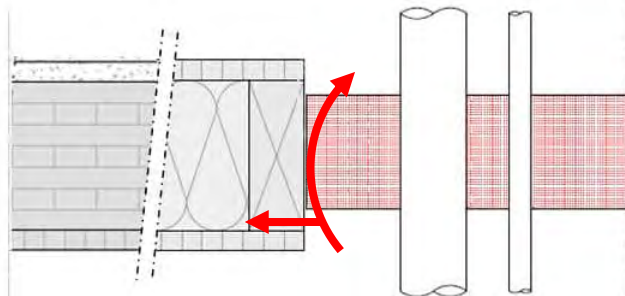
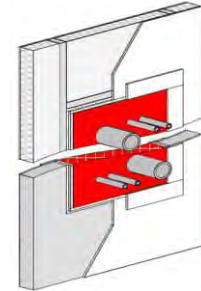
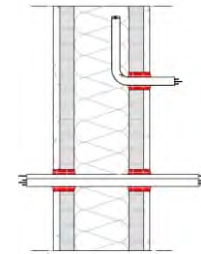
Element- und Bauteilfugen im Holzbau

- Korrekt ausgeführte Anschlüsse im Holzbau reduzieren die Brandsicherheit der flächigen Bauteile nicht
- Fügungen im Holzbau erreichen eine gleichwertige Rauchdichtheit zu anderen Bauweisen
- Maßnahmen zur Luftdichtheit in einem thermisch unkritischen Bereich sind hinreichend zur Begrenzung des Rauchdurchtritts
- Anschlüsse in Holztafel- und Massivholzbauweise verhalten sich gleichwertig
- Konstruktive Prinzipien sind detailspezifisch anzuwenden
- Frühzeitige Einbindung der holzbauspezifischen Fügungsprinzipien empfohlen



Haustechnische Installationen im Holzbau

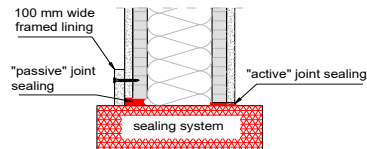
- Haustechnische Installationen sind essentiell für heutige Gebäude.
- Durchdringungen und Einbauten dürfen den klassifizierten Feuerwiderstand der raumabschließenden Bauteile nicht beeinträchtigen.
- Brandschutztechnische Charakteristika von Holzbauteilen erfordert spezifische Maßnahmen, um vorzeitigen Einbrand zu verhindern.



Haustechnische Installationen im Holzbau

Umfangreiche Untersuchungen seit dem Jahr 2006, um die Anwendbarkeit von bekannten und geprüften Lösungen für Abschottungssysteme auf den Holzbau zu übertragen.

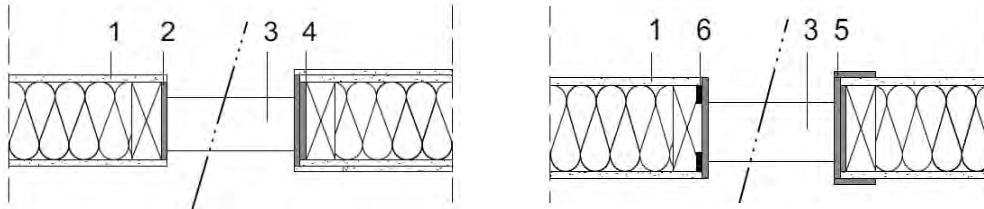
- Brandabschottungen im Holzbau (HFA)
- FireInTimber Projekt
- Detailkatalog GK4
- Lignum/VKF Switzerland
- Belgische Richtlinie
- ...



Haustechnische Installationen im Holzbau

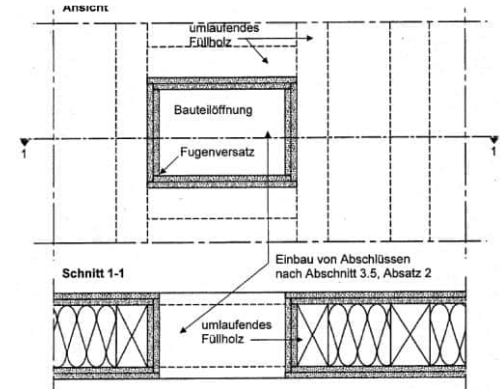
Prinzip der Leibungseinhausung

- Prinzip der Leibungsbekleidung soll einen vorzeitigen Einbrand ausschließen und damit Einbaubedingungen sicherstellen, die vergleichbar zum geprüften Aufbau sind.



2) nichtbrennbare Leibungsbekleidung mind. 18 mm GKF/GF

5) Kragen aus nichtbrennbaren Bekleidungswerkstoffen, $b = 100$ mm, optional bei brennbaren Bekleidungen

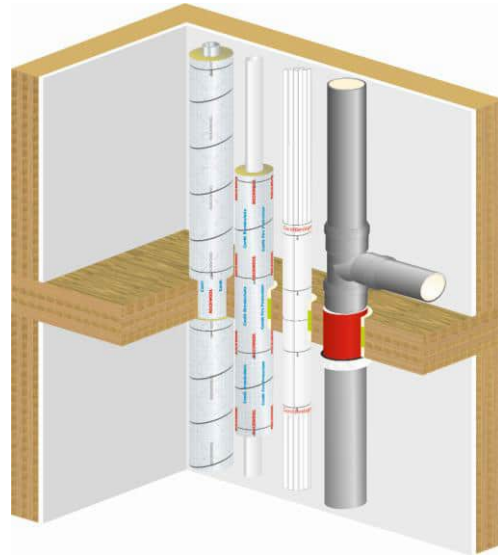


Haustechnische Installationen im Holzbau

Kabel- und Rohrabschottungen in Massivholzelementen
und Holzbalkendecken mit bis zu 90 Minuten
Feuerwiderstand

Nachweisgrundlagen

- abP 3725/4130
- abP 3726/4140
- abZ Z-19.17-2124
- abZ Z-19.15-1877
- GA-2016/059c



Quelle: DEUTSCHE ROCKWOOL GmbH & Co. KG

Haustechnische Installationen im Holzbau

Beispiel Abschottungssystem für Wandelemente

- Anwendung in K₂60 bekleideten Wandbauteilen
- 90 Minuten Feuerwiderstand
- Belegung mit brennbaren-, nichtbrennbaren Rohren, Kabeln, Kabelpools

Nachweisgrundlagen

- ETA-11/0206
- GS 3. 2 /14 -192-1,

Durch Herstellung einer Leibungseinhausung werden Randbedingungen geschaffen, die vergleichbar zum ursprünglich geprüften Aufbau sind.

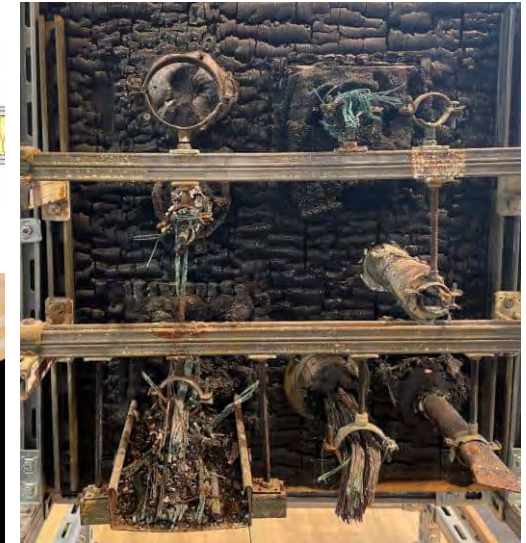
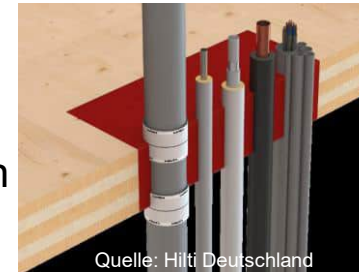
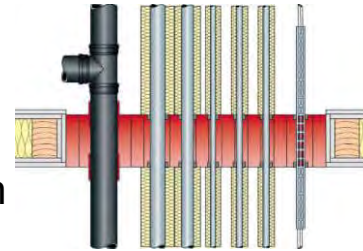


Quelle: www.aestuver.de

Haustechnische Installationen im Holzbau

Beispiel Abschottungssysteme

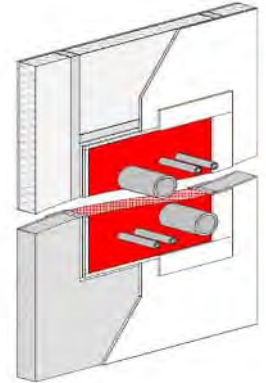
- Neue geprüfte Systeme erreichen steig den Markt
- bis 90 Minuten Feuerwiderstand
- Anwendung in Massivholz- und Holztafelbau
- Belegung mit brennbaren-, nichtbrennbaren Rohren, Kabeln, Kabel-Pritschen



An-, Verwendbarkeitsnachweise jedoch infolge von Regelungsgrenzen der Prüfnormen noch begrenzt.
Enge Abstimmung mit Systemhalter nötig!

Haustechnische Installationen im Holzbau

- Geprüfte Lösungen bis 90 Minuten Feuerwiderstand für Holztafel- und Massivholzkonstruktionen vorhanden
- Jedoch nicht vollumfänglich in die produktspezifischen Anwendbarkeitsnachweise integriert (fehlende Extrapolationsregelungen behindern die breite Anwendung)
- Frühzeitige Planung und Einbindung von Fachplanern empfohlen
- Durchgehende Fugen ausschließen bzw. abdecken (Leibungsbekleidung)
- Ausreichende Verankerung von Verbindungsmitteln
- Behinderung von Rauchdurchtritt durch beidseitig elastische Abdichtung



Quelle: M. Merk

15 Minuten Pause



Brandschutzlösungen für Holzfassaden



Ausgangssituation und Schutzziel im Jahr 2022

„§ 28 Musterbauordnung (MBO) [2002 zuletzt geändert durch Beschluss der Bauministerkonferenz vom 25.09.2020]

Absatz 1: Außenwände und Außenwandteile wie Brüstungen und Schürzen sind so auszubilden, dass eine Brandausbreitung auf und in diesen Bauteilen ausreichend lang begrenzt ist.“

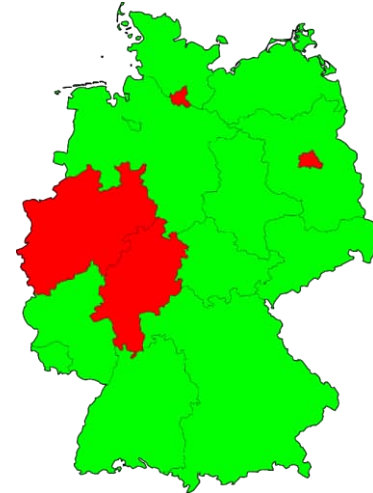
Absatz 3: Oberflächen von Außenwänden sowie Außenwandbekleidungen müssen einschließlich der Dämmstoffe und Unterkonstruktionen schwerentflammbar sein [...] Baustoffe, die schwerentflammbar sein müssen, [...] dürfen nicht brennend abfallen oder abtropfen.

*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 normalentflammaren Baustoffen zulässig.***

Außenwandbekleidungen aus Holz

Baden-Württemberg,
Brandenburg,
Mecklenburg-Vorpommern,
Rheinland-Pfalz,
Sachsen-Anhalt,
Schleswig-Holstein,

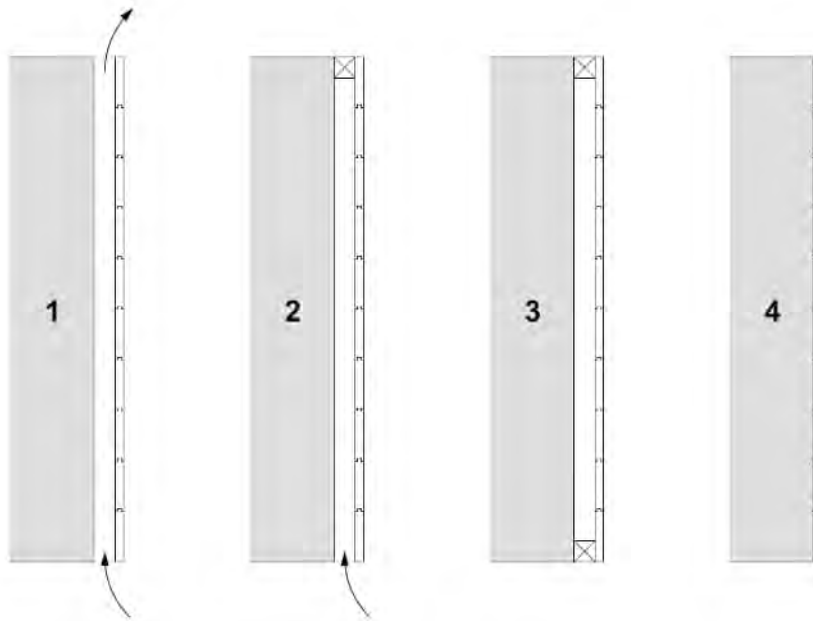
Bayern,
Bremen,
Niedersachsen,
Sachsen,
Saarland,
Thüringen.



In diesen **zwölf** (03/2023) Bundesländern ist die Verwendung von Außenwandbekleidungen aus normalentflammbaren Baustoffen zulässig.









In **allen 16** Bundesländern ist aktuell der „geregelte“ Holzbau bis zur Hochhausgrenze möglich. Diese Anpassung erfolgt nicht gleichlautend mit der Anpassung zur Verwendung von normalentflammbaren Baustoffen für Außenwandbekleidungen.

Fassadenformen



- 1** hinterlüftete Bekleidung
- 2** belüftete Bekleidung
- 3** nicht hinterlüftete
Bekleidung mit Luftschicht
- 4** nicht hinterlüftete
Bekleidung ohne Luftschicht

Fassadenformen

Bekleidungstyp	Schemaskizze	Ausrichtung
Flächiger Holzwerkstoff Platte		horizontal oder ver- tikal
Formschlüssige Schalung Profil mit Nut Feder	  	horizontal vertikal
Kraftschlüssige Schalung Profil mit Winkelfalz	 	horizontal vertikal
Offene Schalungen Leistenschalung Deckelschalung		horizontal
Stülpchalung Deckleistenschalung		vertikal



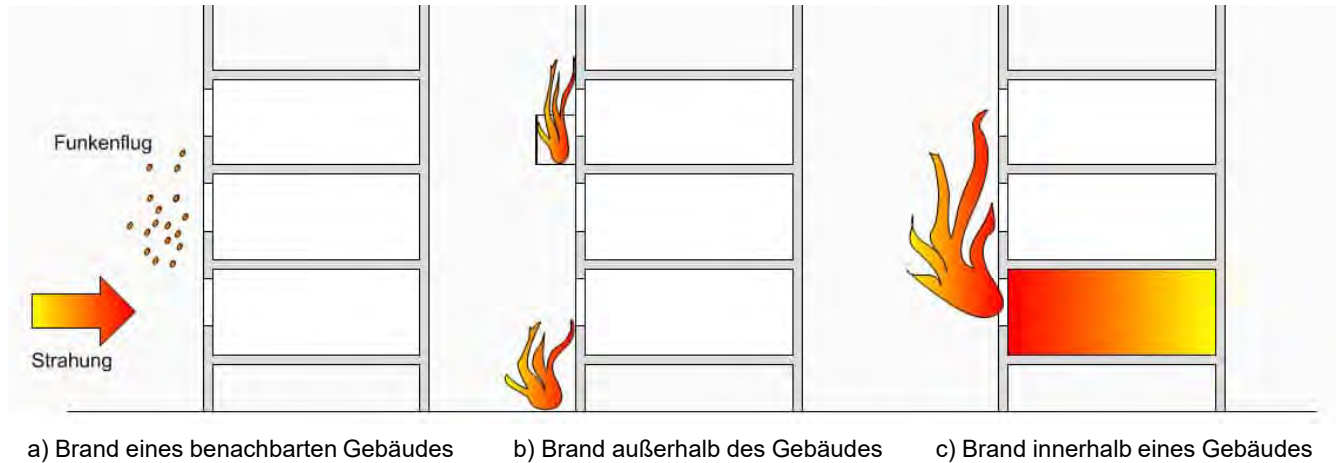






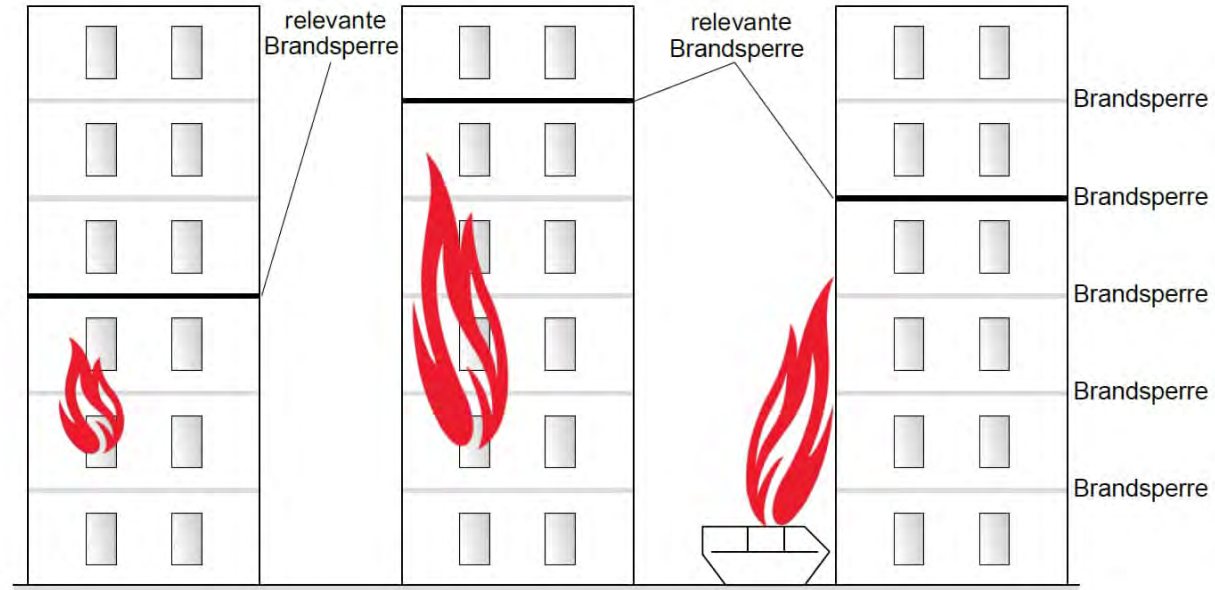


Brandszenarien an der Fassade





Brandsperrren



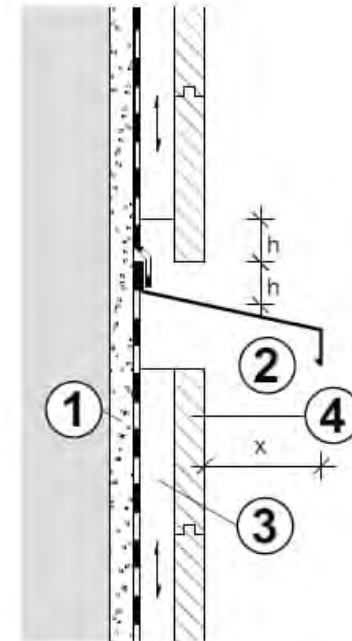
Holzfassaden nach Abschnitt 6 MHolzBauRL

- Dämmstoffe in der Außendämmebene (nicht innerhalb der Außenwand) müssen als „nichtbrennbar“ klassifiziert sein.
- Sofern der Abschluss von Außenwänden aus brennbaren Baustoffen besteht, muss außenliegend eine 15 mm dicke nichtbrennbare Bekleidung aufgebracht werden.
- Eine Brandweiterleitung bei Holzfassaden kann durch auskragende, geschossweise angeordnete Brandsperrn wirksam eingeschränkt werden.

①

①

②

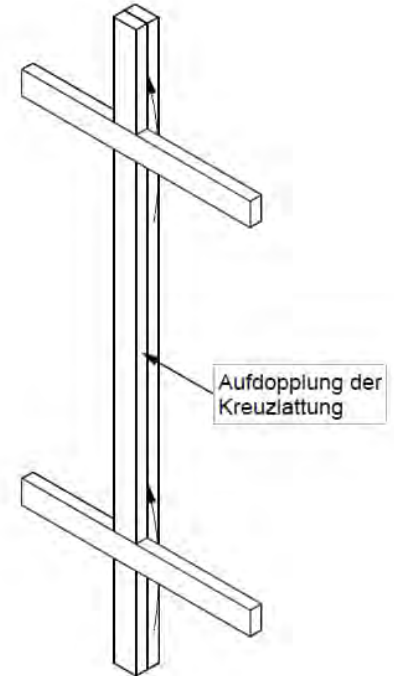
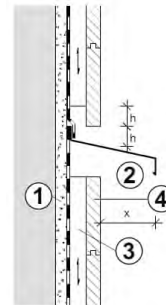


Holzfassaden nach Abschnitt 6 MHolzBauRL

- Die Tiefe der Unterkonstruktion für einen Lüftungsspalt ist auf maximal 50 mm zu begrenzen (einfache Lattung 30 mm, doppelte Lattung / Kreuzlattung mit max. 2 x 25 mm).
- Bei Kreuzlattungen ist der Lüftungsspalt jeweils zwischen Fenstern, mindestens jedoch in horizontalen Abständen von nicht mehr als 5 m, durch Aufdopplung der vertikalen Lattung zu schließen.

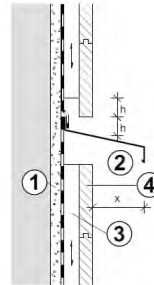
③

③



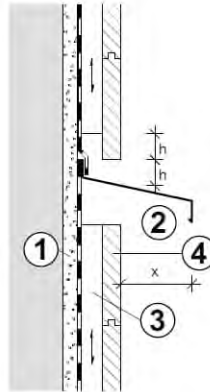
Holzfassaden nach Abschnitt 6 MHolzBauRL

- Horizontale Brandsperren sind geschossweise jeweils in Höhe des Geschosswechsels über die gesamte Fassadenbreite durchgehend auszuführen. ②
- Horizontale Brandsperren müssen bis zu einer Ebene aus nichtbrennbaren Baustoffen führen (z.B. Gipskarton bzw. Gipsfaserplatte). ②
- Brandsperren aus Stahlblech, kein Aluminium ②
 Dicke $t \geq 1,5 \text{ mm}$ für freie Auskragung $\leq 150 \text{ mm}$
 Dicke $t \geq 2,0 \text{ mm}$ für freie Auskragung $> 150 \text{ mm}$



Holzfassaden

- Die geschossweisen horizontalen Brandsperren sind in ihren Abmessungen, insbesondere der horizontale Überstand vor der Außenwandbekleidung in Abhängigkeit des jeweilig zum Einsatz kommenden Fassadentyps auszuführen **②** **④**

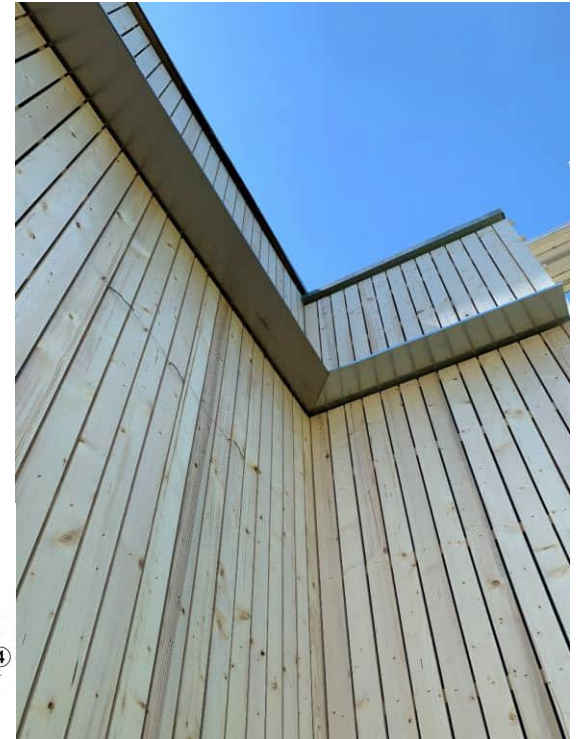
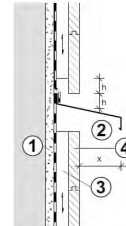


Bekleidungs- typ	Baustoff / Bauteil	Schema- skizze	Ausführungs- beispiele	Aus- richtung	Maß X – Mindest- auskragung Brandsperre
Flächiger Holz- werkstoff	<ul style="list-style-type: none"> Rohdichte $\geq 350 \text{ kg/m}^3$ Fläche geschlossen Plattendicke $\geq 22 \text{ mm}$ Kantenlänge $\geq 625 \text{ mm}$ Plattentfläche $\geq 1,0 \text{ m}^2$ 		<ul style="list-style-type: none"> Massivholzplatten Furniersperrholz Furnierschichtholz 	horizontal / vertikal	$\geq 50 \text{ mm}$
Form- schlüssige Schalung	<ul style="list-style-type: none"> Rohdichte $\geq 350 \text{ kg/m}^3$ Bepankungsdicke $\geq 22 \text{ mm}$ Brettbreite: kernfrei $\leq 160 \text{ mm}$ Entlastungsnoten: <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 /	$\geq 50 \text{ mm}$
				vertikal	$\geq 100 \text{ mm}$
Kraft- schlüssige Schalung	<ul style="list-style-type: none"> Rohdichte $\geq 350 \text{ kg/m}^3$ Bepankungsdicke $\geq 22 \text{ mm}$ Brettbreite frei Entlastungsnoten: <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 überfätzt Stülpchalung T-Leistenschalung 	horizontal	$\geq 100 \text{ mm}$
				vertikal	$\geq 150 \text{ mm}$
Offene Schalung	<ul style="list-style-type: none"> Rohdichte $\geq 350 \text{ kg/m}^3$ Bepankungsdicke $\geq 22 \text{ mm}$ Brettbreite frei Brettquerschnittsfläche $\geq 1000 \text{ mm}^2$ Entlastungsnoten: <ul style="list-style-type: none"> Restdicke $\geq 14 \text{ mm}$ Dicke Abdeckleisten $\geq 14 \text{ mm}$ Brettbreite frei 		<ul style="list-style-type: none"> Offene Schalung Leistenschalung Deckelschalung Stülpchalung Deckleistenschalung 	horizontal	$\geq 200 \text{ mm}$
				vertikal	$\geq 250 \text{ mm}$

Brandausbreitung nimmt zu

Holzfassaden nach Abschnitt 6 MHolzBauRL

- Die Befestigungsmittel der horizontalen Brandsperren sind bis auf die tragende Konstruktion der Außenwand zu führen. **②**
- Abstand und Größe der Verbindungsmittel sind so zu wählen, dass thermische Beanspruchungen nicht zu Verformungen führen. Befestigung mit Schrauben $\varnothing \geq 4 \text{ mm}$, Abstand $\leq 250 \text{ mm}$ **②**
- Längsstöße von Brandsperren sind mechanisch oder durch verschweißen kraftschlüssig und fugenlos ($\leq 1 \text{ mm}$) miteinander zu verbinden oder mit einer Stoßüberlappung von mindestens 150 mm auszuführen. **②**



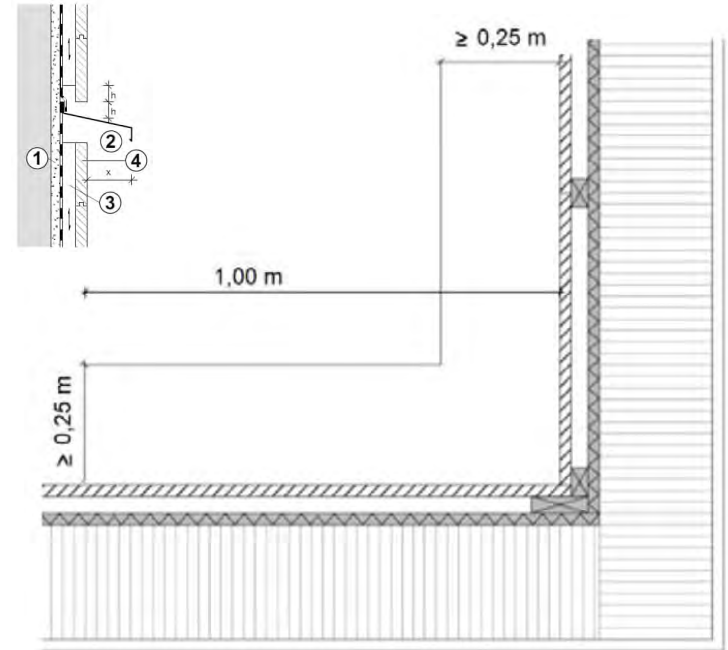
Holzfassaden nach Abschnitt 6 MHolzBauRL

Die Brandausbreitung in Innenecken von Außenwänden ist durch besondere Vorkehrungen zu begrenzen, bspw.:

- wenn Außenwandbekleidung im Bereich der Innenecke jeweils zu beiden Seiten mit einer mindestens 1,0 m breiten nichtbrennbaren Bekleidung ausgeführt wird oder
- wenn die horizontalen Brandsperren im Bereich der Innenecke jeweils zu beiden Seiten über die Länge von 1,0 m mindestens 0,25 m vor die Außenwandbekleidung hervorkragen

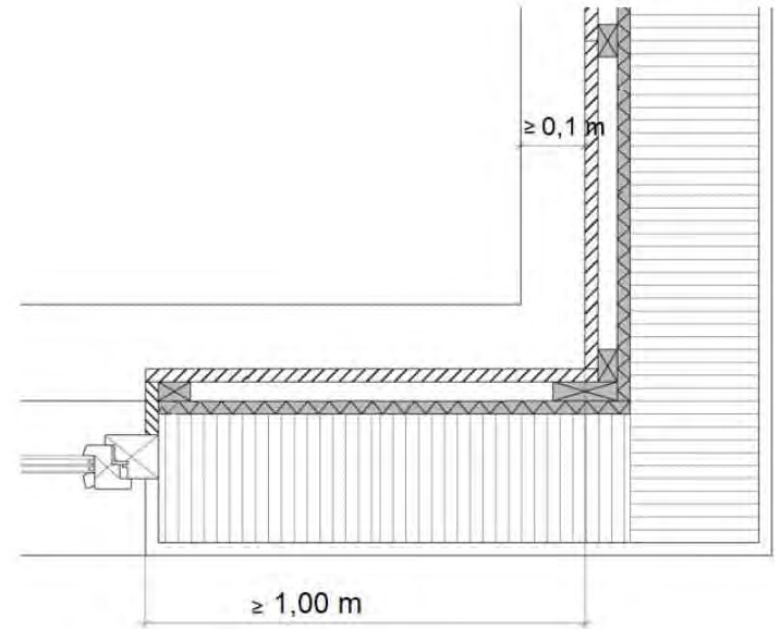
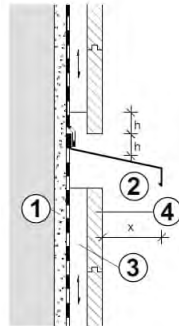
②

②



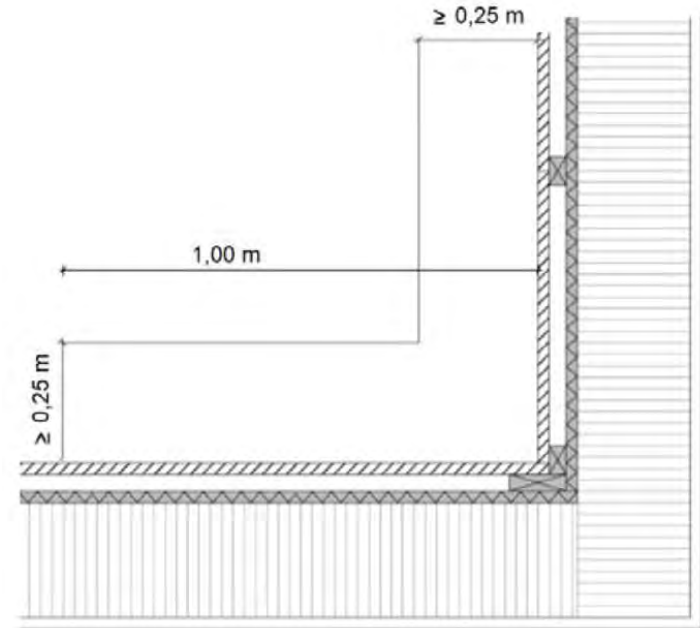
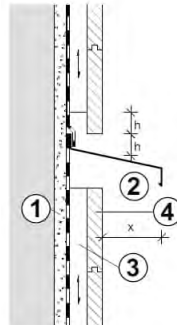
Holzfassaden nach Abschnitt 6 MHolzBauRL

- 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. ②



Holzfassaden nach Abschnitt 6 MHolzBauRL

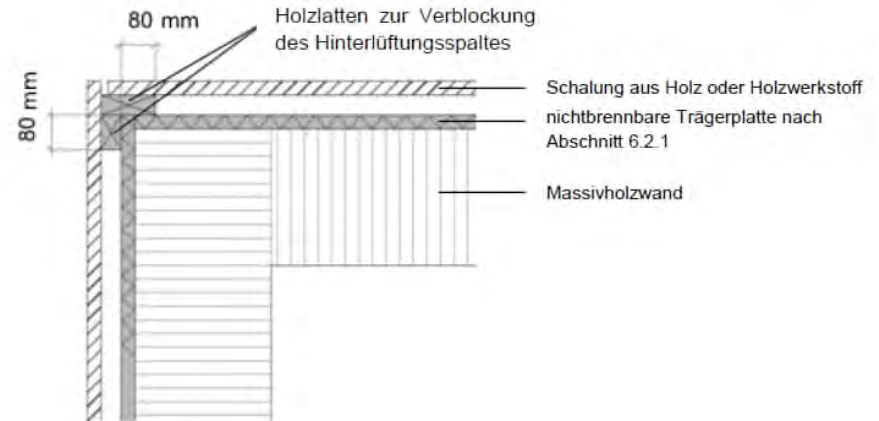
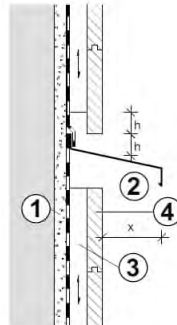
- Längsstöße von Brandsperrn im Bereich von Innenecken kann neben der vorgenannten kraftschlüssigen fugenlosen Verbindung alternativ die Brandsperrre auch zu beiden Schenkelseiten mit einer Länge von $\geq 1,0$ m aus einem Stück oder im Eckbereich mit doppelter Überlappung hergestellt werden. ②



Holzfassaden nach Abschnitt 6 MHolzBauRL

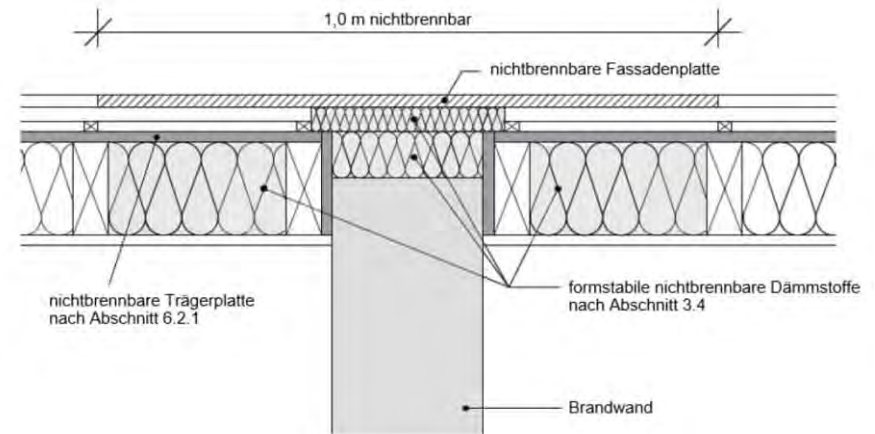
- Bei Außenwandbekleidungen sind bei der Ausbildung von Außenecken besondere Vorkehrungen zur Begrenzung einer Brandausbreitung erforderlich. Das gilt als erfüllt mit einer Verblockung im Lüftungsspalt der Außenecke mit mindestens 80 mm breiten Holzlatten.

③



Holzfassaden nach Abschnitt 6 MHolzBauRL

- Im Bereich von Brandwänden bzw. Wänden, die anstelle von Brandwänden zulässig sind, ist 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 $\geq 100 \text{ kg/m}^3$ auszufüllen.



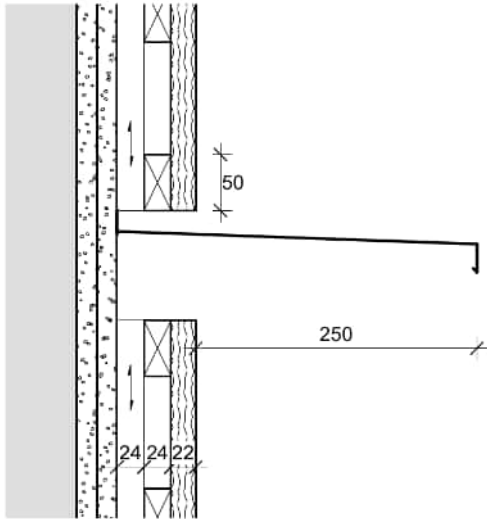
Holzfassaden nach Abschnitt 6 MHolzBauRL

Wirksame Löscharbeiten für die Feuerwehr

Jede Gebäudeseite mit einer Außenwandbekleidung aus Holz oder Holzwerkstoffen muss für wirksame Löscharbeiten erreicht werden können. Im Einvernehmen mit der Brandschutzdienststelle sind auf Grundstück ggf. Zu- oder Durchfahrten und Bewegungsflächen entsprechend der Technischen Regel lfd. Nr. A 2.2.1.1 der MVV TB herzustellen.



Brandschutz für Holzfassaden



Offene Schalung „worst case“



— Test 5: Open formwork; steel sheet fire stops

Aus der Praxis



Holzfassade - Brandsperrre - Aluminium

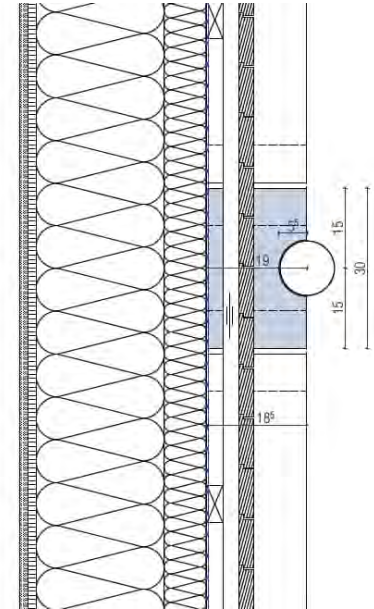
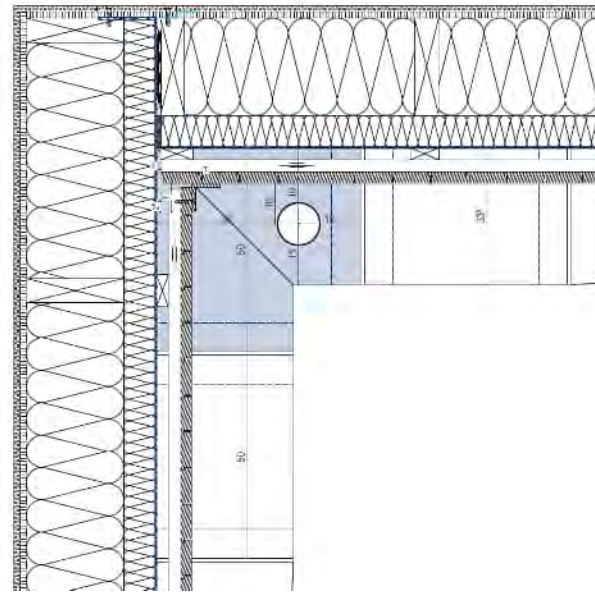
- Oft der Wunsch: Brandsperrren oder Fassadenkonstruktionen wie Rollschienen oder Befestigungen von Fassaden aus Aluminium.
- Aluminium besitzt einen Schmelzpunkt von ca. 660°C und ist daher kein geeigneter Baustoff für Brandsperrren.
- Auch Aluminium-Rollschienen für Teile der Holzfassade oder von Aluminium-Befestigungselementen für Holzfassade können frühzeitig Herabfallen.



Regenfallrohr durch Brandsperre

Als brandschutztechnisch sichere Lösung wird angesehen:

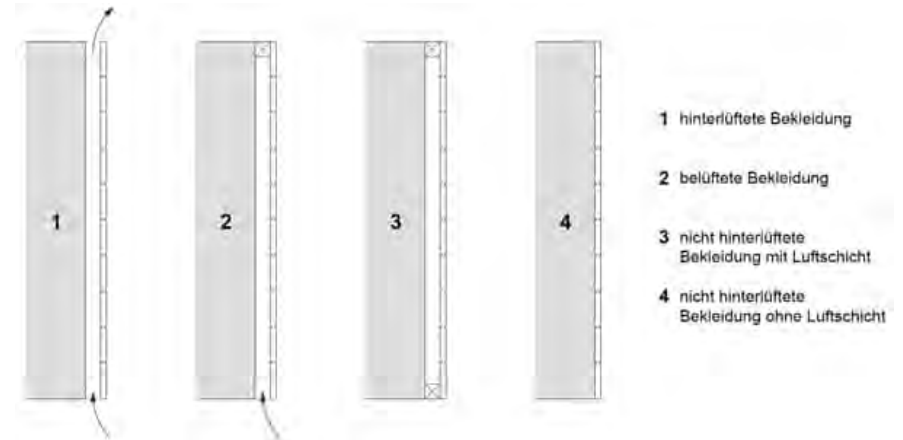
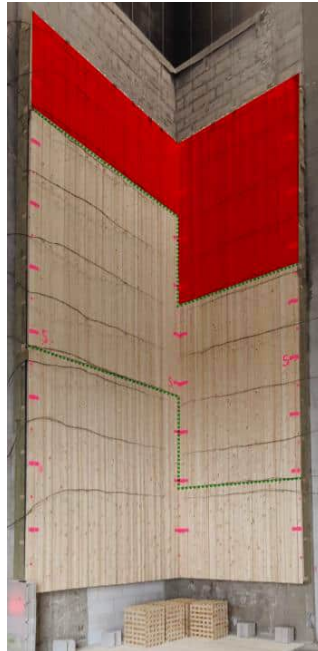
- Regenfallrohr aus Stahlblech mit einem Blechdurchmesser $\geq 1,5 \text{ mm}$
- Abstand des Regenfallrohrs und der Durchführung von $\geq 50 \text{ mm}$ zur Holzschalung
- Ringspalt zwischen Regenfallrohr und Brandsperre $\leq 2 \text{ mm}$



Belüftete Fassaden



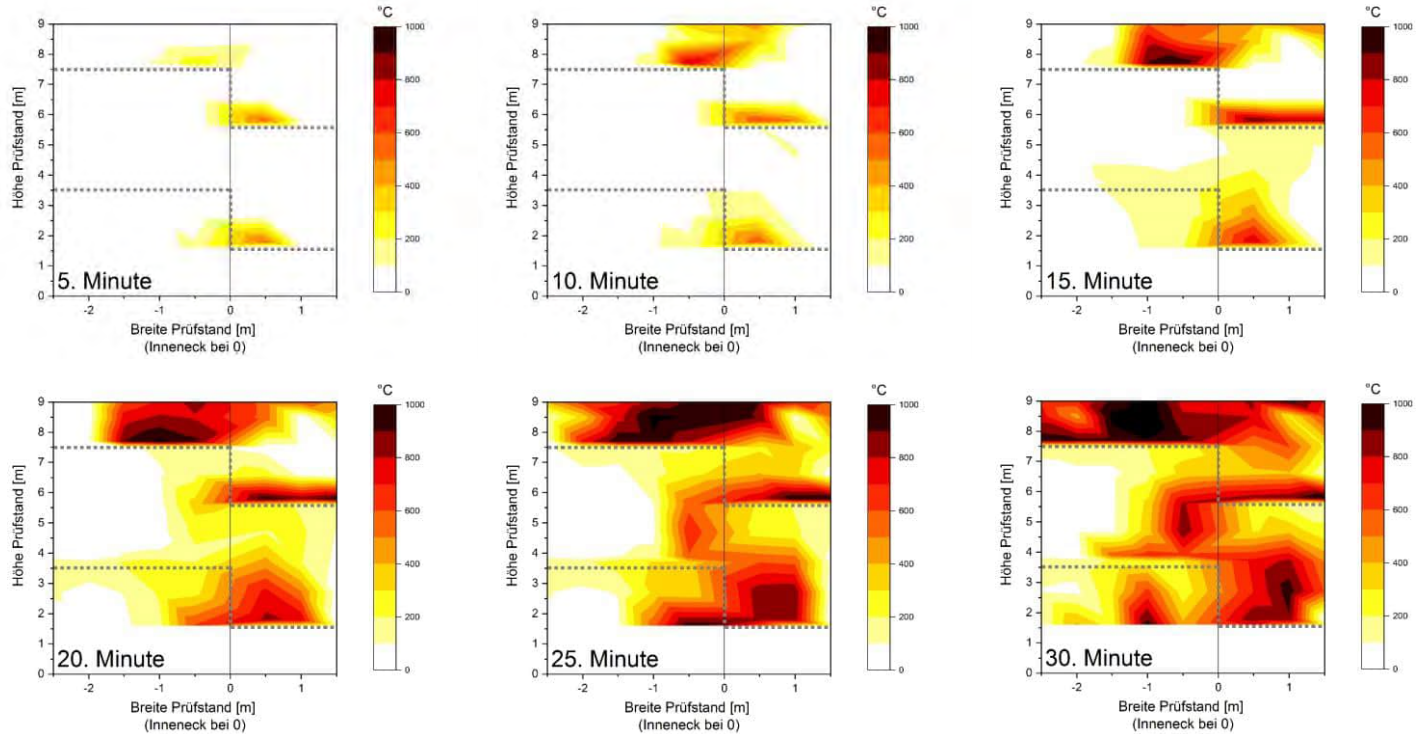
Belüftete Fassade



Belüftete Fassade



Belüftete Fassade



Danke für Ihre Aufmerksamkeit



Thomas Engel

Technische Universität München
Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion
Tel.: +49 (0) 89 289 - 28679
engel@tum.de

Brandschutz-Engel GmbH
Tel.: +49 (0) 89 790 78 790
engel@brandschutz-engel.de

Weitere Informationen:

<https://doi.org/10.14459/2022md1661419>

<https://doi.org/10.1007/s10694-021-01174-2>

<https://doi.org/10.1007/s10694-022-01346-8>

Forschungsvorhaben:
www.timpuls.tum.de
www.firesafegreen.de

