

Basiswissen Brand- und Schallschutz

Bauphysik im Holz- und Fertigbau

Holzfertigbau

Fassade



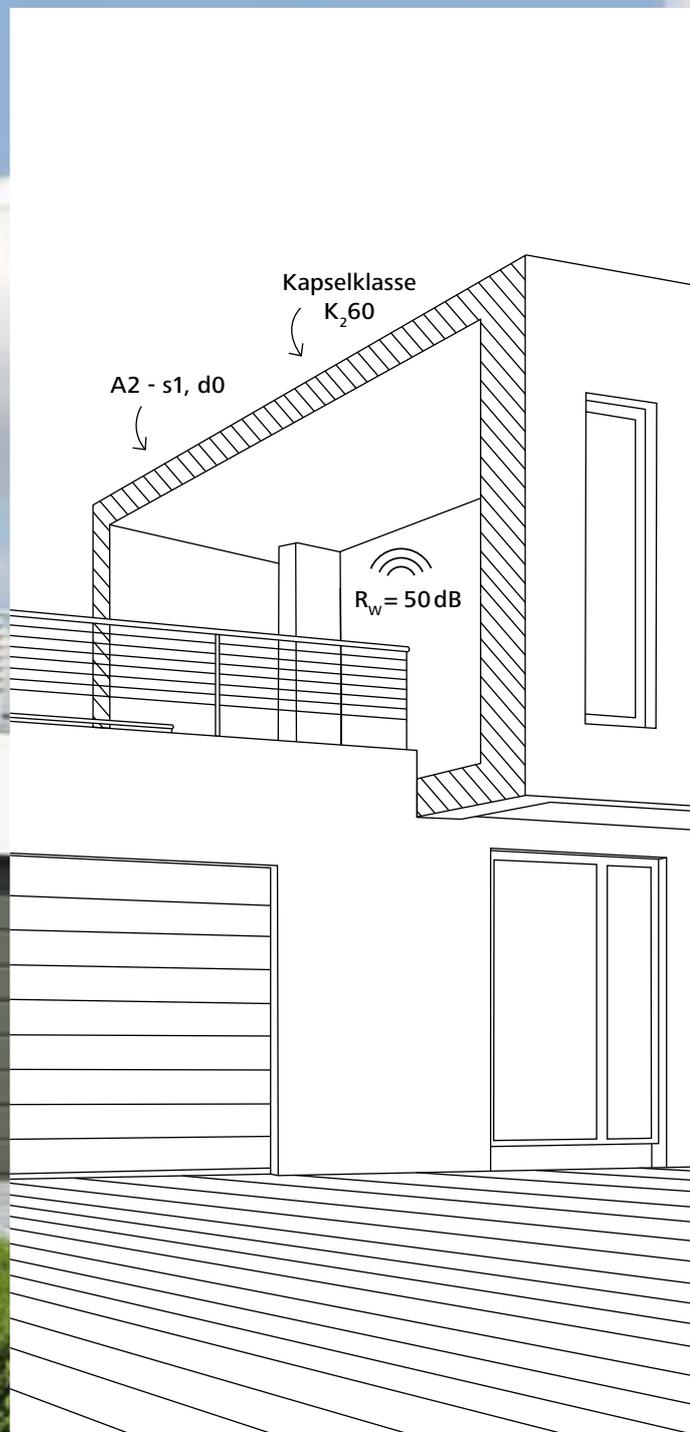
Innenraum



Boden



Erfahren Sie mehr über die gesetzlichen und bauphysikalischen Grundlagen für den Brand- und Schallschutz im Holz- und Fertigbau – mit Schwerpunkt auf den besonderen Anforderungen an mehrgeschossige Holzbauten.



Bei den nachfolgend in der Broschüre enthaltenen Angaben, Abbildungen, generellen technischen Aussagen und Zeichnungen ist darauf hinzuweisen, dass es sich hier nur um allgemeine Mustervorschläge und Details handelt, die diese lediglich schematisch und hinsichtlich ihrer grundsätzlichen Funktionsweise darstellen. Es ist keine Maßgenauigkeit gegeben. Anwendbarkeit und Vollständigkeit sind vom Verarbeiter/ Kunden beim jeweiligen Bauvorhaben eigenverantwortlich zu prüfen. Angrenzende Gewerke sind nur schematisch dargestellt. Alle Vorgaben und Angaben sind auf die örtlichen Gegebenheiten anzupassen bzw. abzustimmen und stellen keine Werk-, Detail- oder Montageplanung dar. Die jeweiligen technischen Vorgaben und Angaben zu den Produkten in den Technischen Merkblättern und Systembeschreibungen/ Zulassungen sind zwingend zu beachten.

Kundenservice Technik

Telefon +49 7744 57-1888

Telefax +49 7744 57-2888

tsc.industry@sto.com



Inhalt

Editorial

04 Einleitung



Brandschutz



06 Gesetzliche Grundlagen

08 Die Musterbauordnung (MBO)

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

10 Feuerwiderstand und Brandverhalten

12 Feuerwiderstand – Begriffe und Klassen

14 Systeme für den Mehrgeschossbau



Schallschutz



16 Gesetzliche Grundlagen

17 Schallschutz und Schallabsorption

18 Luftschalldämmung

19 Trittschalldämmung

20 Zielwerte für Schallschutz

22 Lösungen zur Trittschallminderung

Wissen, worauf es im Holzbau ankommt

Bewusst bauen heißt, die Welt verantwortungsvoll mitzugestalten. Dazu gehört die Nutzung natürlicher Materialien wie Holz. Der Einsatz dieses nachwachsenden Baustoffs stellt aber auch besondere bauphysikalische Anforderungen an die Ausführung – insbesondere beim mehrgeschossigen Holzbau.

In dieser Broschüre haben wir für Sie die wichtigsten Fakten zur Bauphysik zusammengefasst. Dabei liegt der Schwerpunkt auf dem Brand- und Schallschutz. Wir wollen Ihnen damit einen Überblick geben, welche Vorgaben Sie bei Ihren Projekten beachten müssen und wie Sie diese sicher und wirtschaftlich erfüllen können.

Wir sind Ihr Partner im Holzfertigbau

Bei Sto gibt es seit den 90er Jahren mit der Geschäftseinheit Industrie einen eigenen Unternehmensbereich, der sich um die besonderen Wünsche und Anforderungen der Kunden kümmert, die Sto-Produk-

te auf Holzuntergründen einsetzen. Jede Menge Erfahrung und eine enge und partnerschaftliche Zusammenarbeit sind dabei das Erfolgsrezept.

Gehört bei Sto zum Service

Unser technischer Kundenservice vereint das Wissen aus langjähriger Erfahrung mit dem Know-how aus der täglichen Praxis. Darauf basierend haben wir ein umfassendes Service-Paket, Ihr Service+, entwickelt. Wir unterstützen da, wo Sie uns am meisten brauchen – kompetent, unkompliziert und schnell.

Bild rechts:
**Mehrfamilienhaus
Berlin, DE**
Planung: immolog.
Architekten, Berlin, DE
Foto: Mariela
Apollonio



**Sto
Service+**

Ihr Service+
Unser technischer Kundenservice berät und unterstützt Sie in allen Fragen rund um den Einsatz von Sto-Produkten auf Holzuntergründen.





Gesetzliche Grundlagen für den Brandschutz

Was es alles zu beachten gilt

Welche gesetzlichen Regelungen für den Brandschutz im Holzbau gelten, hängt davon ab, in welchem Bundesland das Gebäude erstellt wird.

Musterbauordnung (MBO)

Die MBO regelt u. a. den baulichen Brandschutz bei ein- und mehrgeschossigen Holzbauten. Sie dient als Grundlage für die Gesetzgebung der Landesbauordnungen (LBOs). Es können Unterschiede zwischen MBO und LBO bestehen. Rechtlich bindend ist immer die jeweilige LBO.

Landesbauordnungen (LBOs)

Die Vorgaben der MBO werden in den verschiedenen LBOs weitgehend ähnlich umgesetzt. Unterschiede gibt es z. B. bei der Forderung der Kapselung von Holzbauteilen und somit der Notwendigkeit einer Anwendung der Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Bauteile und Außenwandbekleidungen in Holzbauweise (MHolzBauRL).

Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB)

Die MVV TB konkretisiert die allgemeinen Anforderungen der MBO bzw. LBO an bauliche Anlagen und Bauprodukte. Sie enthält technische Regelungen für die Planung, Bemessung und Ausführung von Bauwerken und für die Verwendung von Bauprodukten. Wie im Verhältnis zwischen Musterbauordnung (MBO) und Landesbauordnungen (LBO) dient die MVV TB als Vorlage für die Technischen Baubestimmungen der einzelnen Bundesländer. Die Umsetzung in das jeweilige Landesrecht erfolgt jedoch nicht überall gleichzeitig und kann auch Abweichungen von der MVV TB beinhalten.

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

Die MHolzBauRL definiert die Planung und konstruktive Ausführung von mehrgeschossigen Holzbauten, deren tragende, aussteifende oder raumabschließende Bauteile „hochfeuerhemmend“ (Gebäudeklasse 4) beziehungsweise feuerbeständig“ (Gebäudeklasse 5) sein müssen. Sie trat 2021 in Kraft und wurde im selben Jahr auch in die MVV TB übernommen. Wann sie jedoch in den einzelnen Bundesländern in Landesrecht umgesetzt wird, kann nicht vorausgesagt werden.

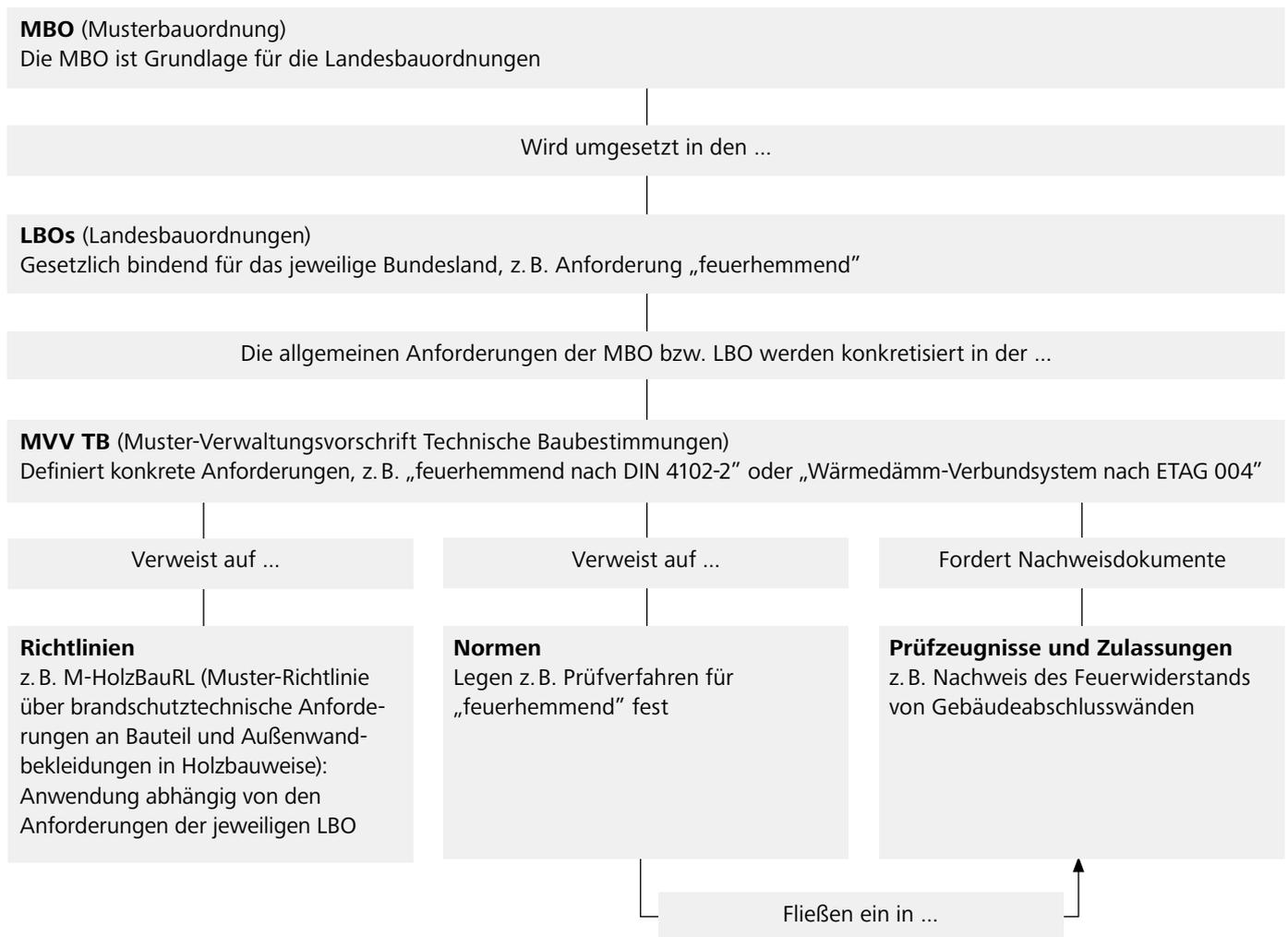
Zulassungen

Für Bauarten, die nicht in den Bauordnungen geregelt sind, ist eine Zulassung als Verwendbarkeitsnachweis erforderlich. Die Verwendbarkeit von Wärmedämm-Verbundsystemen wird durch die allgemeinen Bauartgenehmigungen (aBG) nachgewiesen – früher allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen (AbZ). Diese beschreiben sämtliche zugelassenen Komponenten des Systems inklusive der brandschutztechnischen Eigenschaften (Brandverhalten).

Prüfzeugnisse

Bei bestimmten Bauarten/Bauprodukten sind zusätzlich zur Zulassung allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnisse (abP) notwendig. Das gilt z. B. für den Nachweis des Feuerwiderstands von Brandwänden/Gebäudeabschlusswänden.

Das Zusammenspiel der Regelungen zum Brandschutz





Die Musterbauordnung (MBO)

Gebäudeklassen und Anforderungen

In der MBO werden Gebäude in Gebäudeklassen eingeteilt. Dabei gilt: Je höher die Gebäudeklasse, desto höher die Anforderungen an den Brandschutz. Mehrgeschossige Holzbauten ab Gebäudeklasse 4 sind anspruchsvoll. Deswegen sind hier besondere Regelungen zu beachten. Zur Gebäudeklasse 4 gehören mehrgeschossige Gebäude, deren oberster Aufenthaltsraum mehr als 7 und maximal 13 Meter über der Geländeoberfläche liegt. Die Brutto-Geschossfläche pro Nutzungseinheit darf maximal 400 m² groß sein.

Anforderungen an Gebäudeklasse 4 und 5:

- Tragende, aussteifende und raumabschließende Bauteile sind in Gebäudeklasse 4 „hochfeuerhemmend“ auszuführen. Hochfeuerhemmend bedeutet, dass die Bauteile eine Feuerwiderstandsdauer von mindestens 60 Minuten aufweisen müssen.
- Tragende, aussteifende und raumabschließende Bauteile sind in Gebäudeklasse 5 „feuerbeständig“ auszuführen. Feuerbeständig bedeutet, dass die Bauteile eine Feuerwiderstandsdauer von mindestens 90 Minuten aufweisen müssen.

- Bauteile, deren tragende und aussteifende Teile aus brennbaren Baustoffen bestehen, benötigen eine brandschutztechnisch wirksame Bekleidung und Dämmstoffe im Gefach aus nichtbrennbaren Baustoffen.
- Oberflächen von Außenwänden – inklusive Dämmstoffen im Wärmedämm-Verbundsystem – müssen schwerentflammbar sein.
- Abweichungen von Anforderungen des Brandschutzes sind zulässig, wenn das Sicherheitsniveau über andere Maßnahmen gewährleistet ist. Ggf. wird eine Zustimmung im Einzelfall (ZiE) benötigt.
- Bei Abweichungen ist ein Brandschutznachweis durch einen Sachverständigen oder Prüfingenieur notwendig.

Die Verwendbarkeit von Wärmedämm-Verbundsystemen wird durch die allgemeine Bauartgenehmigung (aBG) nachgewiesen. Diese beschreibt sämtliche zugelassenen Komponenten des Systems inklusive der brandschutztechnischen Eigenschaften.

Gebäudeklassen (GKs) gemäß MBO

Gemäß gesetzlichen Vorgaben in Holzbauweise ausführbar				
GK1	GK2	GK3	GK4	GK5
Freistehend land- oder forstwirtschaftlich genutzt	Nicht freistehend	Sonstige Gebäude		
Freistehend OKF ≤ 7 m und ≤ 2 NE und ≤ 400 m ² gesamt*	OKF ≤ 7 m und ≤ 2 NE und ≤ 400 m ² gesamt*	OKF ≤ 7 m	OKF ≤ 13 m und ≤ 400 m ² * je NE	13 m < OKF ≤ 22 m
Bauaufsichtliche Anforderungen nach MBO 2002 (Stand 2020) (tragende und aussteifende Wände, Stützen, Decken zwischen NE)				
Keine Forderung	Feuerhemmend F 30 - B/REI 30	Feuerhemmend F 30 - B/REI 30	Hochfeuerhemmend MHolzBauRL**/REI 60 -K ₂ 60	Feuerbeständig MHolzBauRL**
Anforderung an die Außenwandbekleidung/WDVS				
Normalentflammbar B2	Normalentflammbar B2	Normalentflammbar B2	Schwerentflammbar B1 MHolzBauRL**	Schwerentflammbar B1 MHolzBauRL**

NE = Nutzungseinheit

OKG = Oberkante des Geländes

OKF = Oberkante des Fußbodens des höchstgelegenen Geschosses mit Aufenthaltsraum ab OKG

* Brutto-Grundfläche der Nutzungseinheiten ohne Kellergeschoss

** Muster-Richtlinien über brandschutztechnische Anforderungen an Baustelle und Außenwandbekleidungen in Holzbauweise, Fassung Oktober 2020, Ausgabe 4

Bild rechts:

Foto: Bettina Glaser

@fotolia.com





Die Muster-Holzbau- Richtlinie MHolzBauRL

Gültigkeit und Anforderungen

Vor dem In-Kraft-Treten der MHolzBauRL (bzw. der M-HFH-HolzR) konnten die Anforderungen "hochfeuerhemmend" (Gebäudeklasse 4) beziehungsweise „feuerbeständig“ (Gebäudeklasse 5) für tragende, aussteifende oder raumabschließende Bauteile gemäß MBO nur mit nichtbrennbaren Baustoffen erfüllt werden. Eine Ausnahme war – bei den Gebäudeklassen 2 und 3! – die Wand anstelle einer Brandwand (Gebäudeabschlusswand); hier konnte die Anforderung „hochfeuerhemmend“ bereits in der Vergangenheit mit einer F30/F90-Wand aus brennbaren Baustoffen erfüllt werden. Dank der Regelungen in der MHolzBauRL (bzw. der M-HFH-HolzR) konnte die Anforderung „hochfeuerhemmend“ bei Holzständerkonstruktionen in der GK 4 durch eine beidseitige Brandschutzbekleidung (Kapselung) erreicht werden. Dieses neuartige Kriterium (K₂60) erlaubte fortan, dass auch Holzständerkonstruktionen hochfeuerhemmend ausgeführt werden konnten.

Die neue Version der Musterholzbaurichtlinie bezieht erstmals auch Regelungen zur Gebäudeklasse 5 und zu Massivholzwänden mit ein. Sie regelt Außenwandbekleidungen aus Holz- und Holzwerkstoffen bei der Gebäudeklasse 4 und 5, und kann zur Ausbildung von Wänden anstelle von Brandwänden in der Gebäudeklasse 3 herangezogen werden.

Die Richtlinie wurde mit der MVV TB 2020/2 vom 19.11.2021 eingeführt. Da es sich jedoch nur um eine Musterrichtlinie handelt, muss diese zunächst von den einzelnen Bundesländern übernommen werden. Dabei kann es zu Anpassungen kommen. Erst mit der Aufnahme in Landesrecht sind die Inhalte dann rechtlich wirksam.

In denjenigen Bundesländern, welche die aktuelle MVV TB eingeführt haben, muss die MHolzBauRL also bereits verwendet werden. In den Ländern, in denen noch keine Umsetzung erfolgte, muss die Richtlinie nicht angewendet werden, Planer können jedoch im Rahmen eines Brandschutzkonzepts darauf zurückgreifen. Es handelt sich dann aber um eine Abweichung vom Baurecht, was von der Behörde zu genehmigen ist.

Die MHolzBauRL gilt für

- Gebäude der Gebäudeklassen 4 und 5, deren tragende, aussteifende oder raumabschließende Teile hochfeuerhemmend oder feuerbeständig sein müssen und aus brennbaren Baustoffen bestehen.
- Wände anstelle von Brandwänden mit der Anforderung hochfeuerhemmend in Gebäuden der Gebäudeklasse 3.
- Außenwandbekleidungen aus Holz- und Holzwerkstoffen an Gebäuden der Gebäudeklassen 4 und 5.

Anforderungen:

- Dämmstoffe müssen nichtbrennbar sein und einen Schmelzpunkt > 1.000 °C haben.

Es wird unterschieden in

Holzrahmen- und Holztafelbauweisen für Gebäude der GK 4:

- Bauteile benötigen allseitig eine wirksame Bekleidung aus nicht brennbaren Baustoffen.
- Feuerwiderstandsdauer von mindestens 60 Minuten.
- Auch Wände anstelle von Brandwänden sowie notwendige Treppenräume dürfen in Holzrahmenbauweise hergestellt werden. (Nachweis unter Berücksichtigung einer zusätzlichen mechanischen Beanspruchung nach abP.)
- Bekleidung muss eine Entzündung der Bauteile über 60 Minuten verhindern (entspricht K₂60).
 - Dies gilt als erfüllt mit zwei Lagen 18-Millimeter-Gipsplatten (GKF oder Gipsfaser).
- Decken sind analog zu bekleden.
- Wie die Ausführung von Öffnungen und Anschlüssen erfolgen kann, ist ebenfalls angeben.

Ausführung Massivholzbauweise in den GK 4 und 5:

- Begrenzung bei Nutzungseinheiten auf 200 Quadratmeter.
- Kann auch für Hybrid-Bauweisen angewendet werden (z.B. Holz-Beton-Verbunddecken).
- Feuerwiderstandsdauer von mindestens 60 Minuten.
- Bekleidung muss eine Entzündung der Bauteile über 30 Minuten verhindern.
 - Dies gilt als erfüllt mit einer Lage 18-Millimeter-Gipsplatten (GKF oder Gipsfaser).
- Max. 25 Prozent der Bauteiloberflächen (Wand oder Decke) dürfen aus brennbaren Oberflächen bestehen. (Dies gilt nicht für Trennwände/WABW und Treppenraumwände sowie in notwendigen Fluren.)
- Brandwände und Wände notwendiger Treppenträume in der Gebäudeklasse 5 müssen aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen. Hier ist Holzbau nicht möglich.
- In der GK 4 sind Wände anstelle von Brandwänden sowie Wände notwendiger Treppenträume unter Berücksichtigung einer zusätzlichen mechanischen Beanspruchung möglich (18 mm Gipsplatten + mechanische Beanspruchung).

Anforderungen an Außenwandbekleidungen aus Holz- und Holzwerkstoffen in den Gebäudeklassen 4 und 5:

- Bei nichttragenden Außenwänden mit einer Außenwandbekleidung aus Holz- und Holzwerkstoffen ist eine mindestens 15 Millimeter dicke nichtbrennbare Trägerplatte aufzubringen.
- Dämmstoffe müssen nichtbrennbar sein.
- Der Hinterlüftungsspalt darf maximal 30 Millimeter betragen, bzw. bei Kreuzlattung 2 x 25 Millimeter, dann jedoch ist der Hinterlüftungsspalt nach maximal 5 Metern zu schließen.
- Horizontale Brandsperren müssen geschossweise auskragen (Auskragung konstruktionsabhängig).
- Jede Gebäudeseite mit einer Außenwandbekleidung aus Holz oder Holzwerkstoffplatten muss für wirksame Löscharbeiten erreicht werden können.

Die MHolzBauRL regelt noch zahlreiche andere Detailfragen wie zum Beispiel „Rauchdichtigkeit“ oder die „Ausführung von Installationen“.



Bild unten:
Foto: Mixage
@fotolia.com

Feuerwiderstand und Brandverhalten

Wichtige Unterschiede

Die brandschutztechnische Qualität eines Bauteils wird von zwei Anforderungen bestimmt – dem Feuerwiderstand und dem Brandverhalten der darin befindlichen Bauprodukte.

Feuerwiderstand

Der Feuerwiderstand steht für die Dauer, während der ein Bauteil – z. B. eine Wand – bei einem Normbrand seine Funktion beibehält. Der Nachweis erfolgt über ein Prüfzeugnis. Die Klassifizierung des Feuerwiderstands von Bauteilen wird in Deutschland aktuell durch zwei Normen geregelt – die europäische Norm DIN EN 13501-2 und die deutsche Norm DIN 4102-2. Das deutsche Normensystem wird nach und nach von den europäischen Normen abgelöst. Die Tabellen ab Seite 13 zeigen die unterschiedlichen Feuerwiderstandsklassen im Überblick.

Brandverhalten – Brenn- und Entflammbarkeit

Das Brandverhalten beschreibt das Verhalten von Stoffen und Materialien im Feuer bzw. welchen Anteil die Oberfläche am Brandereignis hat. Der Nachweis des Brandverhaltens von z. B. Wärmedämm-Verbundsystemen ist in der WDVS-Zulassung aufgeführt. In Deutschland wird das Brandverhalten nach DIN 4102-1 eingeordnet und auf europäischer Ebene nach DIN EN 13501-1 – siehe Tabelle auf Seite 11.

Hinweis

Um als „schwerentflammbar“ eigenstuft zu werden, muss ein Bauteil neben der eigentlichen Prüfung des Brandverhaltens unter Umständen noch Zusatzanforderungen erfüllen. Bei Wärmedämm-Verbundsystemen sind z. B. Zusatzanforderungen wie eine Großbrandprüfung (Prüfung nach DIN 4102-20) oder ein Ausschluss des Glimmens der Dämmstoffe erforderlich. Dies wird im Zuge der Zulassungserteilung geprüft.



Brandverhalten DIN EN 13501-1 und DIN 4102-1

Bauaufsichtliche Anforderungen	DIN EN 13501-1 Mindestens erforderliche Leistungen nach DIN EN 13501-1:2019-05 Bauprodukte, ausgenommen lineare Rohrdämmstoffe und Bodenbeläge	DIN 4102-1 Mindestens erforderliche Baustoffklassen nach DIN 4102-1:1998-05 und weitere Angaben
Nichtbrennbar ^{1, 2}	A2 – s1,d0 ³	A2
Schwerentflammbar ²	C – s2,d2 ³	B1 Baustoffe mit Ausnahme Bodenbeläge: begrenzte Rauchentwicklung
Schwerentflammbar ² und nicht brennend abfallend oder abtropfend	C – s2,d0 ³	B1 kein brennendes Abfallen oder Abtropfen sowie begrenzte Rauchentwicklung
Schwerentflammbar ² und geringe Rauchentwicklung	C – s1,d2 ³	B1 geringe Rauchentwicklung
Schwerentflammbar ² und nicht brennend abfallend oder abtropfend sowie geringe Rauchentwicklung	C – s1,d0 ³	B1 kein brennendes Abfallen oder Abtropfen sowie geringe Rauchentwicklung
Normalentflammbar nicht brennend abfallend oder abtropfend	E	B2 kein brennendes Abfallen oder Abtropfen
Normalentflammbar	E - d2	B2

Quelle: Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen Ausgabe 2021/1, Anhang 4, Tabelle 1.1 und 1.2

¹ soweit erforderlich zusätzlich Schmelzpunkt > 1.000 °C

² soweit erforderlich zusätzlich Rohdichte

³ soweit erforderlich Glimmverhalten

s1 = geringe Rauchentwicklung

s2 = begrenzte Rauchentwicklung

d0 = kein brennendes Abtropfen/Abfallen

d2 = brennendes Abtropfen/Abfallen

Sto
Service+

Vergleichen leicht gemacht

Ein neuartiger Wandaufbaukonfigurator für gedämmte Außenwände in Holzbauten ermöglicht blitzschnelle Vergleiche, wie sich Variationen einzelner Einflussgrößen auf die Wandkonstruktion auswirken. Im Bereich Brandschutz sind die Ergebnisse baurechtlich sicher anwendbar, beim Schallschutz bieten sie wertvolle Orientierung. Das digitale Werkzeug ist für jedermann unter www.wandaufbau-konfigurator.de zugänglich.



Feuerwiderstand – Begriffe und Klassen

Zentrale Begriffe der DIN EN 13501-2

Die Muster-Holzbau-Richtlinie für mehrgeschossigen Holzbau bezieht sich auf die Feuerwiderstandsklassen nach DIN EN 13501-2. Hier finden Sie zentrale Begriffe und Anforderungen zur Feuerwiderstandsfähigkeit nach dieser europäischen Norm.

Beschreibung der Feuerwiderstandsfähigkeit von Bauteilen

- R (Résistance): Tragfähigkeit von Wänden und Stützen
- E (Etanchéité): Raumabschluss von Wänden
- I (Isolation): Wärmedämmung von Wänden
- M (Mechanical): Widerstandsfähigkeit von Wänden bei zusätzlicher Stoßbeanspruchung, z. B. bei Treppenhäuswänden

Beispiel: die Klassifizierung nach REI 60

Die "REI 60"-Prüfung wird bestanden, wenn nach 60 Minuten Brand:

- die Wand unter der aufgetragenen Belastung noch tragfähig ist (R)
- der Raumabschluss noch gegeben bzw. eine vollständige Wandbeplankung noch vorhanden ist (E)

- die Temperaturerhöhung auf der Oberfläche der brandabgewandten Seite im Mittel kleiner ist als 140 °C und im Einzelfall kleiner als 180 °C (I)

Das Kapselkriterium K_260

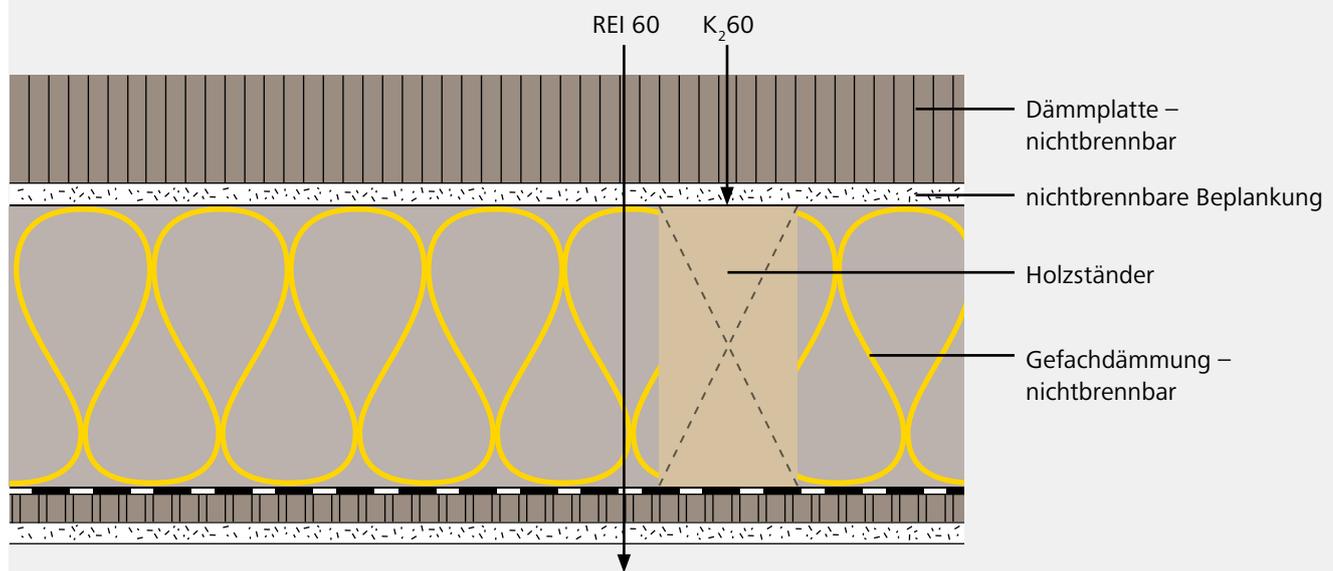
Im Zusammenhang mit Brandschutzbekleidungen spricht man auch davon, dass die Holzbauteile mit nichtbrennbaren Baustoffen „eingekapselt“ werden.

Eine K_260 -Prüfung wird bestanden, wenn nach 60 Minuten Brand:

- Holzbauteile durch eine nichtbrennbare Bekleidung geschützt werden
- keine Entzündung/Verkohlung der Holzkonstruktion unter der Bekleidung entsteht
- die Temperatur hinter der Bekleidung im Mittel kleiner ist als 250 °C und im Einzelfall kleiner als 270 °C

Der Nachweis über den Feuerwiderstand sowie das Kapselkriterium wird über ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (abP) erbracht, z. B. P-SAC02/III-761 bzw. P-SAC02/III-842.

Klassifizierung REI 60 und Kapselkriterium K_260 nach DIN EN 13501-2



Feuerwiderstandsklassen nach DIN EN 13501-2 und DIN 4102-2

Bauaufsichtliche Anforderung für tragende Bauteile z.B. Außenwände	DIN EN 13501-2			DIN 4102-2	
	Feuerwiderstandsfähigkeit		Brandverhalten	Klassen nach DIN 4102-2: 1977-09	Kurzbezeichnung nach DIN 4102-2: 1977-09
	Ohne Raumabschluss ¹	Mit Raumabschluss			
Aus nichtbrennbaren* Baustoffen	-	-	A2 - s1,d0**	Keine Angabe der Klasse erforderlich. Es gilt Tabelle 1.1. in der MVV TB 2021/1	
Aus schwerentflammaren* Baustoffen	-	-	C - s2,d2**		
Aus schwerentflammaren* Baustoffen nicht brennend abfallend oder abtropfend	-	-	-		
Aus normalentflammaren* Baustoffen	-	-	E - d2		
Feuerhemmend	R 30	REI 30	E - d2	Feuerwiderstandsklasse F 30	F 30-B ⁵
Feuerhemmend mit einseitiger ² Bekleidung aus nichtbrennbaren* Baustoffen	-	REI 30	nichtbrennbare* Bekleidung: A2 - s1,d0**; Im Übrigen: E - d2		
Feuerhemmend und aus nichtbrennbaren* Baustoffen	R 30	REI 30	A2 - s1,d0**	Feuerwiderstandsklasse F 30 und aus nichtbrennbaren Baustoffen	F 30 - A ⁵
Hochfeuerhemmend (tragende Teile brennbar, Dämmstoffe nichtbrennbar* und brandschutztechnisch wirksamer Bekleidung von 60 Min. aus nichtbrennbaren* Baustoffen) nach Abschnitt 4 der technischen Regel gemäß lfd. Nr. A 2.2.1.4 ^{3, 10}	R 60 brand-schutztechnisch wirksame Bekleidung: K ₂ 60	REI 60 brand-schutztechnisch wirksame Bekleidung: K ₂ 60	Dämmstoffe, brandschutztechnisch wirksame Bekleidung: A2 - s1,d0**; Im Übrigen: E - d2	Hochfeuerhemmend (tragende Teile brennbar, Dämmstoffe nichtbrennbar* und brandschutztechnisch wirksamer Bekleidung von 60 Min. aus nichtbrennbaren* Baustoffen) nach Abschnitt 4 der technischen Regel gemäß lfd. Nr. A 2.2.1.4	-
Hochfeuerhemmend und aus nichtbrennbaren* Baustoffen	R 60	REI 60	A2 - s1,d0**	Feuerwiderstandsklasse F 60 und aus nichtbrennbaren Baustoffen	F 60 - A ^{6,7}
Hochfeuerhemmend und in den wesentlichen Teilen aus nichtbrennbaren* Baustoffen ^{4,****}	R 60	REI 60 ²	wesentliche Teile: A2 - s1, d0** Im Übrigen: E - d2	Feuerwiderstandsklasse F 60 und in den wesentlichen Teilen aus nichtbrennbaren Baustoffen	F 60 - AB ^{6,7}
Wand anstelle einer Brandwand hochfeuerhemmend (aus nichtbrennbaren* Baustoffen, auch unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung standsicher)	-	REI 60-M	A2 - s1, d0**	Wand anstelle einer Brandwand hochfeuerhemmend (aus nichtbrennbaren* Baustoffen, auch unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung standsicher)	
Wand anstelle einer Brandwand hochfeuerhemmend und in wesentlichen Teilen aus nichtbrennbaren* ^{****} , Baustoffen, auch unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung standsicher	-	REI 60-M	wesentliche Teile: A2 - s1,d0** Im Übrigen: E - d2	Wand anstelle einer Brandwand hochfeuerhemmend und in wesentlichen Teilen aus nichtbrennbaren* Baustoffen, auch unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung standsicher	
Wand anstelle einer Brandwand hochfeuerhemmend (tragende Teile brennbar, Dämmstoffe nichtbrennbar* mit brandschutztechnisch wirksamer Bekleidung von 60 Min. aus nichtbrennbaren* Baustoffen auch unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung standsicher) nach Abschnitt 4 der technischen Regel gemäß lfd. Nr. A 2.2.1.4 ³	-	REI 60-M brandschutztechnisch wirksame Bekleidung: K ₂ 60	tragende und aussteifende Teile: E Im Übrigen: A2-s1,d0**		
Wand anstelle einer Brandwand hochfeuerhemmend (tragende Teile brennbar, Dämmstoffe nichtbrennbar* und brandschutztechnisch wirksamer Bekleidung von 60 Min. aus nichtbrennbaren* Baustoffen) nach Abschnitt 4 der technischen Regel gemäß lfd. Nr. A 2.2.1.4 ¹⁰	-	-	-	Wand anstelle einer Brandwand hochfeuerhemmend (tragende Teile brennbar, Dämmstoffe nichtbrennbar* und brandschutztechnisch wirksamer Bekleidung von 60 Min. aus nichtbrennbaren* Baustoffen) nach Abschnitt 4 der technischen Regel gemäß lfd. Nr. A 2.2.1.4 ⁹	-
Feuerbeständig (tragende und aussteifende Teile nichtbrennbar*) ^{4,****}	R 90	REI 90 ²	A2 - s1, d0**; im Übrigen E - d2	Feuerwiderstandsklasse F 90 und in den wesentlichen Teilen aus nichtbrennbaren Baustoffen	F 90 - AB ^{8,9}
Feuerbeständig und aus nichtbrennbaren* Baustoffen	R 90	REI 90	A2 - s1, d0**	Feuerwiderstandsklasse F 90 und aus nichtbrennbaren Baustoffen	F 90 - A ^{8,9}



Feuerwiderstandsklassen nach DIN EN 13501-2 und DIN 4102-2

Bauaufsichtliche Anforderung für tragende Bauteile z.B. Außenwände	DIN EN 13501-2			DIN 4102-2	
	Feuerwiderstandsfähigkeit		Brandverhalten	Klassen nach DIN 4102-2: 1977-09	Kurzbezeichnung nach DIN 4102-2: 1977-09
	Ohne Raumabschluss ¹	Mit Raumabschluss			
Feuerwiderstandsfähigkeit 120 Min. und aus nichtbrennbaren* Baustoffen	R 120	REI 120	A2 - s1, d0**	Feuerwiderstandsklasse F 120 und aus nichtbrennbaren Baustoffen	F120-A
Feuerwiderstandsfähigkeit 120 Min. und aus nichtbrennbaren* Baustoffen auch unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung standsicher	–	REI 120-M4	A2 - s1,d0**	Brandwand mit einer höheren Feuerwiderstandsklasse von 120min.	–
Brandwand*** (auch unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung feuerbeständig und aus nichtbrennbaren* Baustoffen)	–	REI 90-M	A2 - s1, d0**	Brandwand	–
Wand in der Bauart von Brandwänden (auch unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung feuerbeständig und aus nichtbrennbaren* Baustoffen)	–	REI 90-M	A2 - s1, d0**		
Wand in der Bauart von Brandwänden (feuerbeständig und aus nichtbrennbaren* Baustoffen)	–	–	–	Wand in der Bauart von Brandwänden (feuerbeständig und aus nichtbrennbaren* Baustoffen)	–
Gebäudeabschlusswände, die jeweils von innen nach außen die Feuerwiderstandsfähigkeit der tragenden und aussteifenden Teile des Gebäudes, mindestens jedoch feuerhemmende Bauteile, und von außen nach innen die Feuerwiderstandsfähigkeit feuerbeständiger Bauteile haben	–	–	–	Gebäudeabschlusswände, die jeweils von innen nach außen die Feuerwiderstandsfähigkeit der tragenden und aussteifenden Teile des Gebäudes, mindestens jedoch feuerhemmende Bauteile, und von außen nach innen die Feuerwiderstandsfähigkeit feuerbeständiger Bauteile haben	F 30-B (von innen) und F90-B (von außen)

Quelle: Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen, Ausgabe 2021/1, Anhang 4, Tabelle 4.3.1 und 4.2.4

* Hinsichtlich der Anforderung gilt Tabelle 1.1 der MVV TB 2021-1

** Soweit erforderlich gilt Abschnitt 1.3.

*** Die Brandwand muss aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen

**** In Bauteilen durchgehende Schicht aus nichtbrennbaren Baustoffen.

¹ Für die mit reaktiven Brandschutzsystemen beschichteten Stahlbauteile ist die Angabe IncSlow gemäß DIN EN 13501-2:2010-02 in der Leistungserklärung zusätzlich zu nennen.

² gemäß § 35, Abs. 5; § 36, Abs. 6 und § 39 Abs. 3 MBO i. V. m. A 2.1. 12

³ Für Bauteile gemäß A 2.1.3.1, Buchstabe d in Standardgebäuden der Gebäudeklasse 4 und 5 gilt für die Bemessung und Verwendung die technische Regel gemäß lfd. Nr. A 2.2.1.4

⁴ Eine in Bauteilebene durchgehende, nichtbrennbare Schicht: A2 - s1, d0**

⁵ Bei nichttragenden Außenwänden auch W 30 zulässig

⁶ Der Nachweis und die Zuordnung erfolgen nach Tabelle 4.3.1.

⁷ Bei nichttragenden Außenwänden auch W 60 zulässig.

⁸ Bei nichttragenden Außenwänden auch W 90 zulässig.

⁹ Tragende Bauteile müssen nach DIN 4102-2: 1977-09, Abschnitt 6.2.2.6, unter entsprechender Last geprüft sein.

¹⁰ Eine Bauartgenehmigung nach § 16a MBO ist erforderlich.

Feuerwiderstandsklassen von Massivholzwänden nach DIN EN 13501-2 und DIN 4102-2

Bauaufsichtliche Anforderung für tragende Bauteile z. B. Außenwände	DIN EN 13501-2		Brandverhalten	DIN 4102-2	
	Feuerwiderstandsfähigkeit			Klassen nach DIN 4102-2: 1977-09	Kurzbezeichnung nach DIN 4102-2: 1977-09
	Ohne Raumabschluss ¹	Mit Raumabschluss			
Bauteile gemäß A 2.1.3.1; Buchstabe d mit einer Feuerwiderstandsfähigkeit von 60 Min. und aus brennbaren Baustoffen, nach Abschnitt 5 der technischen Regel gemäß lfd. Nr. A 2.2.1.4³, mit raumseitiger brandschutztechnisch wirksamer Bekleidung von 30 Min. aus nichtbrennbaren* Baustoffen nach Abschnitt 5.2 der technischen Regel gemäß lfd. Nr. A 2.2.1.4³, und mit einseitiger Bekleidung aus nichtbrennbaren* Baustoffen gemäß § 35 Abs. 5 MBO i.V. m. A 2.1.12, auch unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung standischer (Treppenraumwand)	–	REI 60-M brandschutztechnisch wirksame Bekleidung: K ₂ 30	brandschutztechnisch wirksame Bekleidung, nichtbrennbare* Bekleidung A2 - s1,d0**; Im Übrigen: E - d2		–
Bauteile gemäß A 2.1.3.1, Buchstabe d mit einer Feuerwiderstandsfähigkeit von 60 Min. oder 90 Min. und aus brennbaren Baustoffen, nach Abschnitt 5 der technischen Regel gemäß lfd. Nr. A 2.2.1.4³	R 60 oder R 90	–	E - d2	Bauteile gemäß A 2.1.3.1, Buchstabe d mit einer Feuerwiderstandsfähigkeit von 60 oder 90 Min. und aus brennbaren Baustoffen nach Abschnitt 5 der technischen Regel gemäß lfd. Nr. A 2.2.1.4 ¹¹	F 60-B oder F 90-B
Bauteile gemäß A 2.1.3.1, Buchstabe d mit einer Feuerwiderstandsfähigkeit von 60 Min. oder 90 Min. und aus brennbaren Baustoffen, nach Abschnitt 5 der technischen Regel gemäß lfd. Nr. A 2.2.1.4³, und brandschutztechnisch wirksamer Bekleidung aus nichtbrennbaren* Baustoffen nach Abschnitt 5.2 der technischen Regel gemäß lfd. Nr. A 2.2.1.4³	R 60 oder R 90	REI 60 oder REI 90 brandschutztechnisch wirksame Bekleidung: K ₂ 30	brandschutztechnisch wirksame Bekleidung: A2 - s1,d0**; Im Übrigen: E - d2		
Bauteile gemäß A 2.1.3.1, Buchstabe d mit einer Feuerwiderstandsfähigkeit von 30 Min. oder 90 Min. und aus brennbaren Baustoffen, nach Abschnitt 5 der technischen Regel gemäß lfd. Nr. A 2.2.1.4³, und mit einseitiger Bekleidung aus nichtbrennbaren* Baustoffen gemäß § 36 Abs. 6 MBO i.V. m. A 2.1.12 (Flurwand)	–	REI 30 oder REI 90	nichtbrennbare* Bekleidung: A2 - s1,d0**; Im Übrigen: E - d2		
Bauteile gemäß A 2.1.3.1, Buchstabe d mit einer Feuerwiderstandsfähigkeit von 30 Min. oder 90 Min. und aus brennbaren Baustoffen, nach Abschnitt 5 der technischen Regel gemäß lfd. Nr. A 2.2.1.4³ und brandschutztechnisch wirksamer Bekleidung aus nichtbrennbaren* Baustoffen nach Abschnitt 5.2 der technischen Regel gemäß lfd. Nr. A 2.2.1.4³, und mit einseitiger Bekleidung aus nichtbrennbaren* Baustoffen gemäß § 36 Abs. 6 MBO i.V. m. A 2.1.12 (Flurwand)	–	REI 30 oder REI 90 brandschutztechnisch wirksame Bekleidung: K ₂ 30	brandschutztechnisch wirksame Bekleidung, nichtbrennbare* Bekleidung: A2 - s1,d0**; Im Übrigen: E - d2		
Brandwand (auch unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung feuerbeständig und aus nichtbrennbaren* Baustoffen)	–	–	–	Brandwand	–
Bauteile gemäß A 2.1.3.1, Buchstabe d als Wand anstelle einer Brandwand (auch unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung mit einer Feuerwiderstandsfähigkeit von 60 Min. und aus brennbaren Baustoffen nach Abschnitt 5 der technischen Regel gemäß lfd. Nr. a 2.2.1.4³) mit brandschutztechnisch wirksamer Bekleidung aus nichtbrennbaren Baustoffen, nach Abschnitt 5.2 der technischen Regel gemäß lfd. Nr. A 2.2.1.4³,¹⁰	–	REI 60-M brandschutztechnisch wirksame Bekleidung: K ₂ 30	brandschutztechnisch wirksame Bekleidung: A2 - s1, d0** Im Übrigen: E - d2	Wand anstelle einer Brandwand (auch unter zusätzlicher mechanischer Belastung Feuerwiderstandsfähigkeit von 60 Min. und aus brennbaren Baustoffen) nach Abschnitt 5 der technischen Regel gemäß lfd. Nr. A 2.2.1.4 ¹¹	

Quelle: Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen, Ausgabe 2021/1, Anhang 4, Tabelle 4.3.1 und 4.2.4

* Hinsichtlich der Anforderung gilt Tabelle 1.1 der MVV TB 2021-1
** Soweit erforderlich gilt Abschnitt 1.3.

³ Für Bauteile gemäß A 2.1.3.1, Buchstabe d in Standardgebäuden der Gebäudeklasse 4 und 5 gilt für die Bemessung und Verwendung die technische Regel gemäß lfd. Nr. A 2.2.1.4

¹⁰ Eine Bauartgenehmigung nach § 16a MBO ist erforderlich.

¹¹ Es ist eine Bekleidung aus nichtbrennbaren Baustoffen nach der technischen Regel gemäß lfd. Nr. A 2.2.1.4 erforderlich, soweit nicht in Abschnitt 5.2 der technischen Regel gemäß lfd. Nr. A 2.2.1.4 Erleichterungen gestattet sind.

Systeme für den Mehrgeschossbau

Zwei geprüfte Sto-Wärmedämm-Verbundsysteme mit Steinwolllamelle erfüllen die hohen Anforderungen für den mehrgeschossigen Holzbau – mit organischem oder mineralischem Putzsystem.

WDVS mit organischem Putzsystem

Dieses Wärmedämm-Verbundsystem verbindet einen organischen Putzaufbau mit einem mineralischen Dämmstoff. Bei mehrgeschossigen Holzbauten sind Sie damit in puncto Brandschutz auf der sicheren Seite.

- Dämmung: Steinwolllamelle
- Organischer Putzaufbau
- B1 (schwerentflammbar)
- Feuerwiderstandsklasse: bis F90-B
- Kapselkriterium: K₂60
- Bis Gebäudeklasse 5

WDVS mit Steinwolllamelle



WDVS mit mineralischem Putzsystem

Das ist die erste bauaufsichtlich zugelassene Lösung im Markt, die als komplettes System nichtbrennbar ist – vom Dämmstoff über den Kleber bis zu den Unter- und Oberputzen. Es eignet sich daher auch für die gesetzeskonforme Dämmung von nichtbrennbaren Gebäudeabschlusswänden.

- Dämmung: Steinwolllamelle
- Mineralisches Putzsystem
- A2 (nichtbrennbar)
- Feuerwiderstandsklasse: bis F90-B
- Kapselkriterium: K₂60
- Bis Gebäudeklasse 5

Nichtbrennbare Oberfläche bei Gebäudeabschlusswänden sind Pflicht

§ 30 der Musterbauordnung (MBO) stellt an Gebäudeabschlusswände zwei Anforderungen:

- Die Außenwandbekleidungen – und damit auch das WDVS – müssen nichtbrennbar sein, d. h. die Weiterleitung eines Brandes verhindern.
- Außerdem muss der Feuerwiderstand bei den Gebäudeklassen 1–3 innen F 30 und außen F 90 betragen, bei der Gebäudeklasse 4 REI 60-M + K₂60.

Es ist in allen Bundesländern Pflicht, Gebäudeabschlusswände im Holz- und Stahlbau nichtbrennbar (A) und mit entsprechend hohem Feuerwiderstand auszuführen, wenn der Grenzabstand von 2,50m zwischen Haus und Grundstücksgrenze nicht eingehalten wird.

Weitere Informationen zu den Dämmsystemen finden Sie auf www.stoindustrie.de



Gesetzliche Grundlagen für den Schallschutz

Regelkonformer Aufbau von Decken und Wänden

Lärmquellen

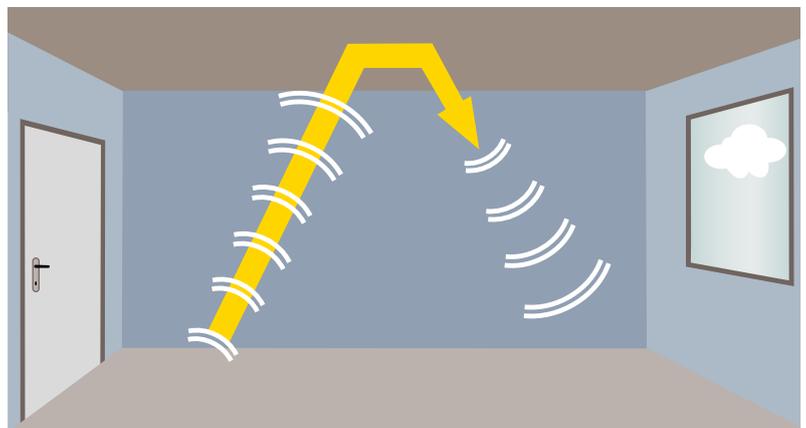
Lärm in Innenräumen kann belasten und auf Dauer krank machen. Bei einer Leichtbauweise wie dem Holzfertigbau ist regelkonformer Schallschutz umso wichtiger. Das gilt insbesondere für den Aufbau von Decken und Wänden. Die Geräusche können von außen kommen, wie Verkehrslärm. Oder sie werden innerhalb des Gebäudes durch die Nutzer selbst verursacht, z. B. durch Sprache, Musik oder Bewegung. Diese Lärmquellen sind besonders relevant im mehrgeschossigen Holzbau, da dort fremde Nutzungseinheiten voneinander zu trennen sind.

Mindeststandard DIN 4109

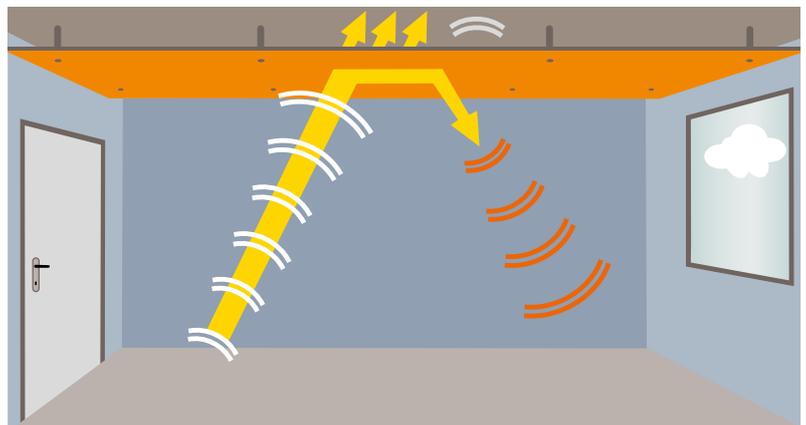
Das Baurecht regelt den Schallschutz im Hochbau für Deutschland durch die DIN 4109. Ziele der Norm sind der Gesundheitsschutz sowie zufriedenstellende Nachtruhe-, Freizeit- und Arbeitsbedingungen. Die Werte der DIN 4109 sind Mindestanforderungen, die nicht unterschritten werden dürfen. Hinweise zu höheren Schutzzielen entsprechend sonstigen beabsichtigten Gebäudequalitäten bieten z. B. das Beiblatt 2 zur DIN 4109, die VDI 4100, die DEGA-Empfehlung 103 bzw. sonstige Empfehlungen von Verbänden. Im Holzbau können höhere Anforderungen auf entsprechenden Niveaus zwischen Bauherrn und Entwurfsverfasser vereinbart werden. Mehr dazu auf Seite 20.

Schall und Schallarten

Bei Schall handelt es sich um mechanische Schwingungen in einem elastischen Medium, wie z. B. Luft oder einem Festkörper. Für die Schalldämmung in Gebäuden sind zwei Schallarten gesetzlich geregelt – der Luftschall und der Trittschall. Die beiden wichtigsten physikalischen Kenngrößen des Schalls sind die Frequenz, die in Schwingungen pro Sekunde (Hz) gemessen wird, und die Lautstärke (Schalldruck) mit der Maßeinheit Dezibel (dB). Ein Unterhaltungsgespräch hat ca. 50 dB und wird als normal empfunden. Im Vergleich dazu empfindet man Straßenlärm bei starkem Verkehr mit ca. 80 dB als sehr laut.



Die Decke reflektiert 100% des Schalls



Eine Decke mit Akustiksystem absorbiert den Schall



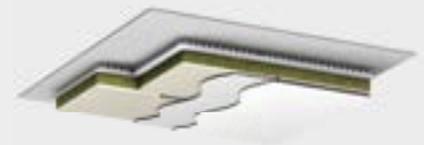
Wohnhaus Mieming, DE
 Planung: driendl* architects
 Sto-Kompetenzen: StoSilent Modular im Sonderformat
 Foto: Christian Schellander

Schallschutz und Schallabsorption

Der Trend zu Bauteilen und Oberflächen aus Edelstahl, Holz, Glas oder Naturstein führt zunehmend dazu, dass Räume akustisch nur mäßig bedämpft sind, da der Schall von den Flächen reflektiert wird. Dadurch wird es unangenehm laut und hallig. In akustisch schlecht gestalteten Räumen fühlt man sich unbewusst unwohl. Gespräche sind anstrengend, die Musikwiedergabe wird durch langen Nachhall ungünstig beeinflusst.

Zwei Systeme

Sto bietet zwei Systeme, um in Innenräumen Schall zu absorbieren und den Nachhall zu regulieren – das einfache Direktsystem StoSilent Direct und die variablen, abgehängten Decken- und Wandsegel StoSilent Modular.



StoSilent Direct

Das Direktsystem StoSilent Direct kommt ganz ohne Unterkonstruktion aus und eignet sich für Wände und Decken, die direkt beschichtet werden können.



StoSilent Modular

Diese Lösung empfiehlt sich überall dort, wo abgehängte oder direkt montierte Systeme nicht möglich sind oder die Akustik nachträglich optimiert werden soll.

Luftschalldämmung

Wie man die Luftschalldämmung misst

Beim Luftschall entstehen Schallwellen durch z. B. Sprache oder Musik. Die Schallwellen treffen im Senderaum z. B. auf eine Trennwand, regen diese zu Schwingungen an, die dann als Luftschall im Empfangsraum hörbar werden.

R_w – bewertetes Schalldämm-Maß

Die Luftschalldämmung eines Bauteils ist frequenzabhängig. Nach Norm wird die Luftschalldämmung im Frequenzbereich von 50 Hz bis 5.000 Hz bei Luftschallanregung durch Messung ermittelt. Aus den frequenzabhängigen Schalldämm-Maßen R wird durch ein Bewertungsverfahren das bewertete Schalldämm-Maß R_w aus der Frequenz von 100 Hz bis 3.150 Hz als Einzahlwert ermittelt.

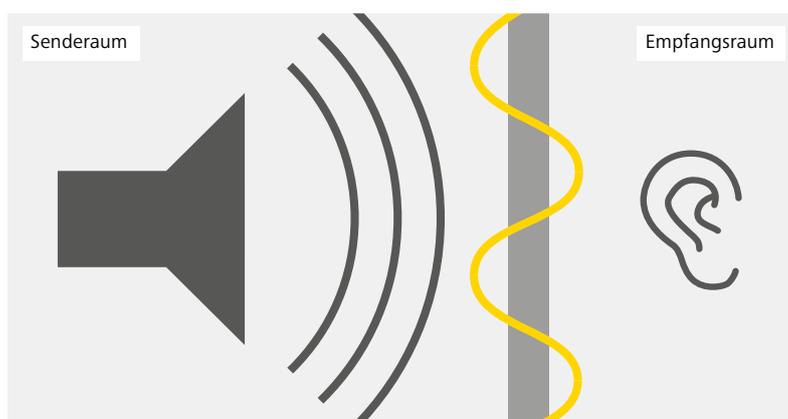
Das bewertete Schalldämm-Maß R_w beinhaltet die gemessene Pegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum. Es berücksichtigt dabei auch den Nachhall im Empfangsraum. Das Schalldämm-Maß wird in Dezibel (dB) ausgedrückt. Es gilt: Je höher der Wert, desto besser die Schalldämmung.

R'_w – bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

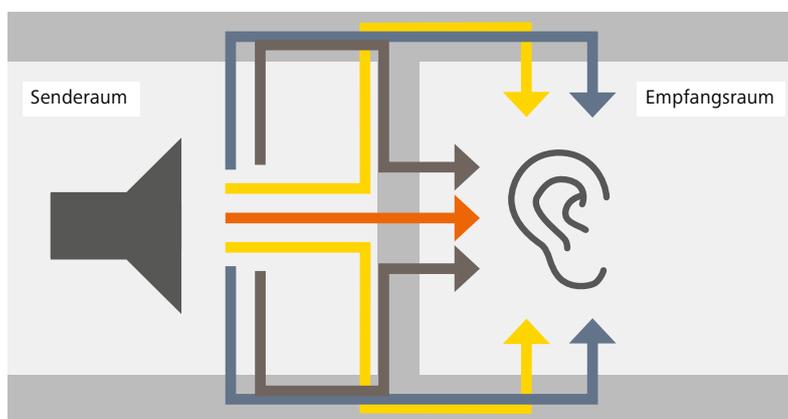
Dieser Wert berücksichtigt alle an der Schallübertragung beteiligten Bauteile, Nebenwege und die Flankenübertragung. Er wird durch Messung z. B. am Bau oder durch eine Berechnung ermittelt.

Weitere Kennzahlen für die Luftschalldämmung

- R Labor-Schalldämm-Maß, frequenzabhängig
- R' Bau-Schalldämm-Maß, frequenzabhängig
- ΔR_w bewertete Verbesserung der Luftschalldämmung
- $D_{n,w}$ bewertete Norm-Schallpegeldifferenz



Luftschall



Messung des Bau-Schalldämm-Maßes mit Berücksichtigung der Nebenwege

Schalldämm-Maß-Prognose

Gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Bauphysik haben wir ein Modell geschaffen, mit dem Schalldämmwerte für alle üblichen Wandquerschnitte im Holzbau prognostiziert werden können. Sie teilen uns einfach den genauen Wandaufbau mit und wir nennen Ihnen im Umkehrschluss das Schalldämm-Maß R_w .

Mehr Informationen finden Sie unter www.stoindustrie.de/serviceplus

Trittschalldämmung

Wie man die Trittschalldämmung misst

Trittschall entsteht aus Schwingungen beim Begehen von Deckenbauteilen und z. B. beim Stühlerücken oder durch herabfallende Gegenstände. Die Schwingungen regen die Decke und flankierende Wände an und werden in angrenzenden Räumen als Trittschall hörbar.

$L_{n,w}$ – bewerteter Norm-Trittschallpegel

Die Trittschalldämmung eines Bauteils ist frequenzabhängig. Nach Norm wird die Trittschalldämmung im Frequenzbereich von 100 Hz bis 3.150 Hz bei Anregung mit einem Norm-Hammerwerk durch Messung ermittelt. Aus den frequenzabhängigen Trittschallpegeln L wird durch ein Bewertungsverfahren der bewertete Norm-Trittschallpegel $L_{n,w}$ als Einzelwert ermittelt.

Je niedriger der Wert ist, umso höher ist die Trittschalldämmung, da hier ein Pegel angegeben wird und keine Pegeldifferenz wie bei der Luftschalldämmung.

$L'_{n,w}$ – bewerteter Norm-Trittschallpegel mit Flankenübertragung

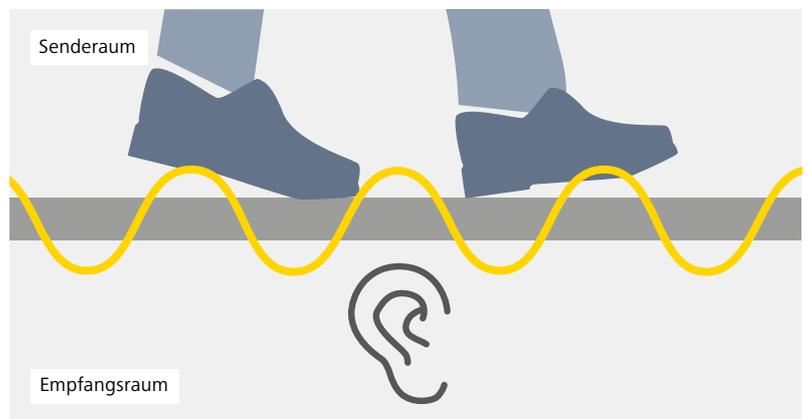
Dieser Wert berücksichtigt alle an der Schallübertragung beteiligten Bauteile, Nebenwege und die Flankenübertragung. Er wird durch Messung am Bau durch eine Berechnung ermittelt.

Weitere Kennzahlen für die Trittschalldämmung

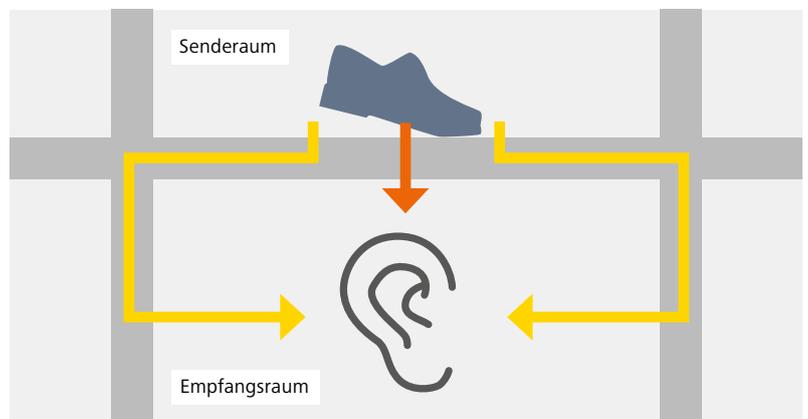
L_n Norm-Trittschallpegel, frequenzabhängig

L'_n Norm-Trittschallpegel mit Flankenübertragung, frequenzabhängig

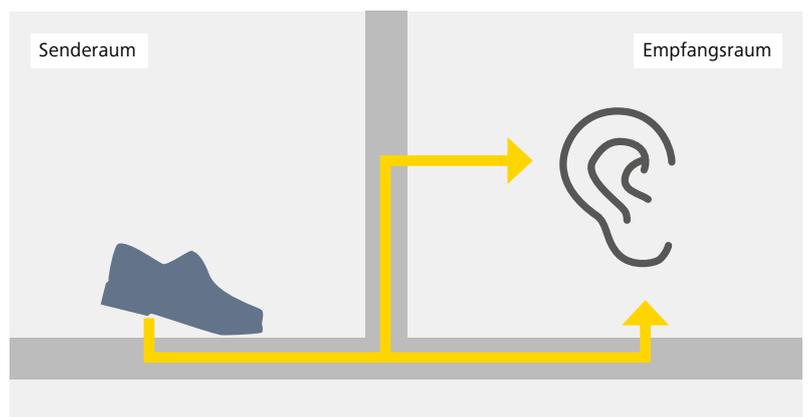
$\Delta L_{n,w}$ bewertete Trittschallminderung von Deckenauflagen, aus Labormessung ermittelt



Trittschallanregung einer Trenndecke



Vertikale Übertragungswege bei Trittschallanregung am Bau



Horizontale Übertragungswege bei Trittschallanregung am Bau

Zielwerte für Schallschutz

Von minimal bis gehoben

Die DIN 4109 definiert Mindestanforderungen an den Schallschutz im Hochbau. Darüber hinaus gibt es für den Holzbau Zielwerte zu unterschiedlichen Schallschutzniveaus. Diese sind privatrechtlich zu vereinbaren.

Schallschutzniveaus für mehr Klarheit

Wenn ein Gebäude in hochwertiger Bauweise beauftragt wird, darf der Bauherr üblicherweise erwarten, dass der Schallschutz nicht nur die Mindestanforderungen erfüllt. Durch die Angabe zum Schallschutzniveau einer Wohneinheit soll dem Anwender ein einfaches Kriterium an die Hand gegeben werden, mit dessen Hilfe er den baulichen Schallschutz einschätzen und vergleichen kann. Der erhöhte Schallschutz muss auf privatrechtlicher Basis zwischen Bauherren und Planern beim Bau des Gebäudes vereinbart werden.

Schallschutzklassensystem im Holzbau

Das Holzbau Deutschland-Institut e.V. hat im Handbuch „Schallschutz im Holzbau“¹ ein eigenes Schallschutzklassensystem im Holzbau für die vertragliche Vereinbarung mit Bauherren erstellt, das empfohlene Zielwerte für einen erhöhten und einen Komfortschallschutz enthält. Hierfür wurden u. a. die tiefen Frequenzbereiche beim Tritt- und Luftschall von Wohnungstrenndecken und Reihenhaustrennwänden über Spektrumanpassungswerte berücksichtigt.

Spektrumanpassungswerte

Das Störpotenzial von tieffrequenter Schallübertragung ist besonders hoch. Das gilt z. B. für Verkehrslärm, aber auch für Trittschall. Bei der Ermittlung der Norm-Schalldämmwerte wird der tieffrequente Bereich nicht berücksichtigt.

Im Falle des Trittschalls ist als geeignetes Bewertungskriterium für die tatsächliche Störwirkung beim Nutzer der Spektrumanpassungswert $C_{1,50-2500}$ heranzuziehen. Durch Addition auf $L_{n,w}$ findet somit eine Ausweitung auf das Frequenzband von 50 Hz bis 2.500 Hz statt und die kritischen Bereiche 50 Hz bis 100 Hz werden mit abgebildet.

Spektrumanpassungswerte für Luftschall und Trittschall

Beschreibung		Frequenzbereich
Luftschall		
$C_{50-5000}$	Abbildung von Wohngeräuschen; Wirksamkeit der Bauteile gegen wohnübliche Geräusche unter Berücksichtigung der tiefen Frequenzen nachweisbar	50 Hz–5000 Hz
$C_{tr,50-5000}$	tr = Traffic; Anpassung der Schalldämmung an Verkehrsgeräusche; Beurteilung der Wirksamkeit eines Bauteils gegen Verkehrslärmgeräusche unter Berücksichtigung der tiefen Frequenzen	50 Hz–5000 Hz
Trittschall		
C_i	I = Impact; Beschreibung der Berücksichtigung der Abweichung des Normhammerwerks vom Geher	100 Hz–3150 Hz
$C_{1,50-2500}$	Wie C_i , jedoch Einbeziehung der Frequenzen von 50 Hz bis 2500 Hz; Zusammenhang zur Störwirkung durch Gehen psychoakustisch nachweisbar	50 Hz–2500 Hz

¹ „Schallschutz im Holzbau – Grundlagen und Vorbemessung“, Reihe 3, Teil 3, Folge 1, 1. Auflage 2019 Holzbau Deutschland-Institut e.V.

Normative Anforderung und Empfehlung für wichtige Zielwerte nach Tabelle 2 von INFORMATIONSDIENST HOLZ

Bauteil/Übertragungsweg:	Schallschutzniveau BASIS \approx DIN 4109-1:2018	BASIS +	KOMFORT
Wohnungstrennwand	$R'_w \geq 53$ dB	$R'_w \geq 56$ dB	$R'_w \geq 59$ dB
Reihenhaustrennwand	$R'_w \geq 62$ dB	$R'_w \geq 62$ dB $R_w + C_{50-5000} \geq 62$ dB ^{1, 5}	$R'_w \geq 67$ dB $R_w + C_{50-5000} \geq 65$ dB ^{1, 5}
Wohnungstrenndecke	$R'_w \geq 54$ dB	$R'_w \geq 57$ dB	$R'_w \geq 60$ dB
Wohnungstrenndecke Trittschallpegel	$L'_{n,w} \leq 53$ dB ³	$L'_{n,w} \leq 50$ dB $L_{n,w} + C_{1,50-2500} \leq 50$ dB ²	$L'_{n,w} \leq 46$ dB $L_{n,w} + C_{1,50-2500} \leq 47$ dB ²
Dachterrassen und Loggien mit darunterliegenden Wohnräumen	$L'_{n,w} \leq 50$ dB	$L'_{n,w} \leq 50$ dB	$L'_{n,w} \leq 46$ dB
Decken unter Laubengängen (in alle Schallausbreitungsrichtungen)	$L'_{n,w} \leq 53$ dB	$L'_{n,w} \leq 50$ dB	$L'_{n,w} \leq 46$ dB
Treppenlauf und Treppenpodest	$L'_{n,w} \leq 53$ dB	$L'_{n,w} \leq 50$ dB	$L'_{n,w} \leq 46$ dB
Außenlärm nach Lärmpegel- bereich und Anforderungen der DIN 4109			Anforderungen nach DIN 4109 inkl. Berücksichtigung ctr, 50-5000 für das opake Bauteil ⁴
Weitere Bauteile	Nach DIN 4109-1:2018	Nach DIN 4109-1:2018	Nach DIN 4109-5:2019 ⁶

Quelle: INFORMATIONSDIENST HOLZ, holzbau handbuch, Reihe 3, Teil 3, Folge 1: Schallschutz im Holzbau – Grundlagen und Vorbemessung

¹ ergänzender Luftschallanforderungswert nur ans Bauteil

² ergänzender Trittschallanforderungswert nur ans Bauteil

³ Sonderregelung für Deckenkonstruktionen, die der DIN 4109-33:2016 zuzuordnen sind, ansonsten $L'_{n,w} \leq 50$ dB

⁴ Für Fensterflächenanteile über 30 % gesonderte Betrachtung, reine Bauteilanforderung

⁵ Anforderung an die Doppelschalenwand, beide Wände

⁶ nach jeweils gültiger Fassung oder E-DIN 4109-5:2018

Verbale Beschreibung der drei Schallschutzniveaus

	BASIS	BASIS +	KOMFORT
Laute Sprache:	Verstehbar	Im Allgemeinen verstehbar	Im Allgemeinen nicht verstehbar
Sprache in angehobener Sprechweise:	Im Allgemeinen verstehbar	Im Allgemeinen nicht verstehbar	Nicht verstehbar
Sprache in normaler Sprechweise:	Im Allgemeinen nicht verstehbar, noch hörbar	Nicht verstehbar	Nicht hörbar
Gehgeräusche:	Im Allgemeinen störend	Nicht mehr störend ¹	Nicht störend bzw. kaum wahrnehmbar ²

¹ Dies wird durch die Berücksichtigung des $C_{1,50-2500}$ erreicht

² Dies wird durch die Berücksichtigung des $C_{1,50-2500}$ erreicht. Es ist davon auszugehen, dass der A-bewertete Pegel unter 33 dB(A) liegt und damit nur noch selten wahrgenommen wird.

Lösungen zur Trittschallminderung

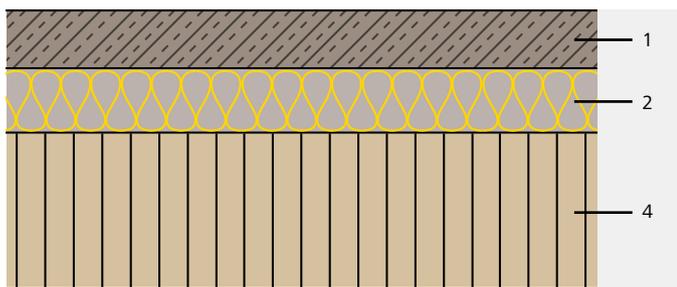
Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die Trittschalldämmung von Massivholz- oder Holzbalkendecken zu optimieren. Dabei sind zwei Faktoren entscheidend – die Erhöhung der Masse und die Verbesserung der Entkopplung.

Die Erhöhung der Masse reduziert die Anregbarkeit der Decke und führt damit zu einer geringeren Schallabstrahlung. Das lässt sich durch möglichst schwere Estriche und Schüttungen erreichen. Die Entkopplung verringert die Übertragung der Bauteilschwingungen innerhalb der Konstruktion. Dazu tragen z. B. Trittschalldämmplatten bei, die eine möglichst geringe dynamische Steifigkeit besitzen sollten. Generell gilt es, Masse und Feder aufeinander abzustimmen und starre Verbindungen von Estrich und Rohdecke zu vermeiden.

Deckenbeschwerung mit Splittschüttungen

Die Beschwerung der Rohdecke mit Splittschüttungen ist eine einfache, aber besonders wirkungsvolle Maßnahme, um die Trittschallübertragung zu verringern. Für eine normgerechte Ausführung darf der Splitt nicht lose eingebaut werden, sondern ist gegen Verrutschen zu sichern. Sto hat dafür eine zeit- und kostensparende Lösung entwickelt.

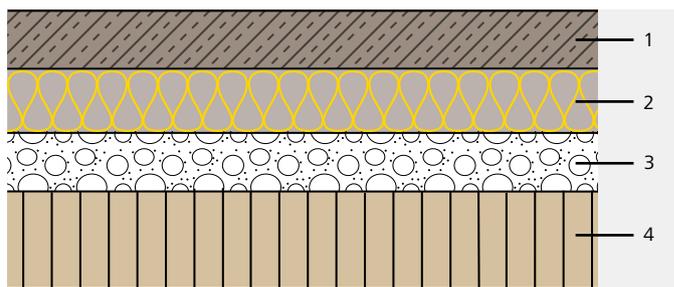
Brettstapeldecke ohne Schüttung*



Dicke in mm	Bauteil	bew. Norm-Trittschallpegel $L'_{n,w}$ /dB (Spektrumanpassungswert C /dB)	bew. Schalldämm-Maß R'_w /dB (Spektrumanpassungswert C /dB und C_T /dB)
≥ 60	Estrich	56	66
≥ 20	Mineralwolledämmplatten MW ($s' \geq 10 \text{ MN/m}^3$; Anwendungsgebiet DES-sh)	(-4; 2)	(-2; -8)
120	Massivholzdecke (Steico GLVL)		

1 Estrich
2 Mineralwolledämmplatten MW
3 Schüttung
4 Brettstapeldecke

Brettstapeldecke mit Schüttung*



Dicke in mm	Bauteil	Bew. Norm-Trittschallpegel $L'_{n,w}$ /dB (Spektrumanpassungswert C /dB)	Bew. Schalldämm-Maß R'_w /dB (Spektrumanpassungswert C /dB und C_T /dB)
≥ 60	Estrich	46	75
≥ 20	Mineralwolledämmplatten MW ($s' \geq 10 \text{ MN/m}^3$; Anwendungsgebiet DES-sh)	(-3; 5)	(-2; -7)
≥ 40	Schüttung ($m' \geq 72 \text{ kg/m}^2$ Rieselschutz)		
120	Massivholzdecke (Steico GLVL)		

* Die Abbildungen zeigen eine schematische Darstellung.
Genauere Informationen zu den gezeigten Aufbauten finden Sie auf www.stoindustrie.de



Das Bindemittel StoPrefa Coll SB

Splittschüttungen schnell verklebt

StoPrefa Coll SB ist ein polymerbasiertes Bindemittelsystem, das hydraulisch abbindet. Damit lassen sich Splittschüttungen unter Estrichaufbauten sehr schnell verkleben.

Schnelle Trocknung

Dank seiner speziellen Rezeptur besitzt StoPrefa Coll SB sehr kurze Trocknungszeiten. Untergründe sind bereits nach 24 Stunden begehbar und nach 5 Tagen belegreif.

Einfache Verarbeitung

StoPrefa Coll SB wird schnell und einfach mit der Estrichpumpe verarbeitet – ohne Nebelbildung und Geruchsbelästigung. Es werden keine Trockengeräte benötigt. Das Material härtet vollständig aus.

Sto
Service+

Trittschalldämmwerte unterschiedlicher Deckenkonstruktionen

Mit dem Deckenaufbaukonfigurator kann geprüft werden, wie sich bestimmte Schallschutzanforderungen bei unterschiedlichsten Wandaufbauten umsetzen lassen. Das Tool steht online unter www.deckenaufbau-konfigurator zur Verfügung und enthält neben DIN Norm-Schalldämmwerten auch noch weitere Messungen.



Hauptsitz

Geschäftseinheit Industrie Sto SE & Co. KGaA

Ehrenbachstraße 1
79780 Stühlingen
www.stoindustrie.de

Kundenservice Bestellungen

Telefon +49 7744 57-1300
Telefax +49 7744 57-2300
ksc.industry.de@sto.com

Kundenservice Technik

Telefon +49 7744 57-1888
Telefax +49 7744 57-2888
tsc.industry.de@sto.com

