

Dämmschichten unter Estrichen (Wärme- und Schallschutz)

zusammengestellt von Egbert Müller

1. Allgemeine Grundlagen

Dämmschichten unter Bodenbelägen bzw. unter Estrichen sind erforderlich, wenn Anforderungen hinsichtlich des Wärmeschutzes und/oder des Schallschutzes zu erfüllen sind.

Unter schwimmenden Estrichen können in der Regel Dämmschichten aus Mineralwolle (MW), expandiertem oder extrudiertem Polystyrol (EPS bzw. XPS), Polyurethan-Hartschaum (PUR), Phenolharzschaum (PF), Schaumglas (CG), Holzwolle (WW), Bläherlit (EPB), expandiertem Kork (ICB) und Holzfasern (WF) ausgeführt werden, deren stoffliche Eignung für Anforderungen an den Wärmeschutz und/oder den Schallschutz in DIN 4108-10 oder in anderen Anwendungsnormen ausgewiesen ist.

Die Anwendungsgebiete der Dämmstoffe sind in DIN 4108-10 geregelt. Für das Anwendungsgebiet „Decke“ sind folgende Bezeichnungen zu beachten:

DEO = Innendämmung der Decke oder Bodenplatte (oberseitig) unter Estrich ohne Schallschutzanforderungen

DES = Innendämmung der Decke oder Bodenplatte (oberseitig) unter Estrich mit Schallschutzanforderungen

Um eine bessere Zuordnung von Produkteigenschaften zu den Anwendungsgebieten zu gewährleisten, sind die hauptsächlichen Produkteigenschaften in DIN 4108-10 mit weiteren Kurzzeichen unterteilt. Unter Estrichen sind hierbei die Druckbelastbarkeit und die schalltechnischen Eigenschaften von Bedeutung (Tabelle 1).

Tabelle 1: Kurzzeichen für unterschiedliche Produkteigenschaften nach DIN 4108-10

Produkteigenschaft	Kurzzeichen	Beschreibung	Beispiel
Druckbelastbarkeit	dk	Keine Druckbelastbarkeit	Hohlraumdämmung, Zwischensparrendämmung
	dg	geringe Druckbelastbarkeit	Wohn- und Bürobereich unter Estrich
	dm	mittlere Druckbelastbarkeit	nicht genutztes Dach mit Abdichtung
	dh	hohe Druckbelastbarkeit	genutzte Dachflächen, Terrassen
	ds	sehr hohe Druckbelastbarkeit	Industrieböden, Parkdecks
	dx	extrem hohe Druckbelastbarkeit	hoch belastete Industrieböden, Parkdecks
schalltechnische Eigenschaften	sk	keine Anforderungen	alle Anwendungen ohne schalltechnische Anforderungen
	sh	Trittschalldämmung erhöhte Zusammendrückbarkeit	schwimmender Estrich, Haustrennwände
	sm	Trittschalldämmung mittlere Zusammendrückbarkeit	
	sg	Trittschalldämmung geringe Zusammendrückbarkeit	

Zahlenmäßige Mindestanforderungen für die jeweiligen Anwendungsgebiete und Produkteigenschaften sind für die einzelnen Dämmstoffarten in DIN 4108-10 aufgelistet und werden vom Produkthersteller angegeben.

Neben den genannten Dämmstoffen können auch andere Dämmstoffe verwendet werden, wenn ihre Gebrauchstauglichkeit den bauaufsichtlichen Vorschriften entsprechend nachgewiesen wurde.

2. Wärmedämmung

2.1. Grundlagen Wärmedämmung

Grundlage für die Wärmedämmung von Gebäuden sind die allgemeinen Anforderungen der Bauordnungen der Länder. Danach sind Gebäude so zu erstellen, dass Leben und Gesundheit nicht bedroht werden und sie ihrem Zweck entsprechend ohne Missstände genutzt werden können. Hierzu ist eine ihrer Nutzung und den klimatischen Verhältnissen erforderliche Wärmedämmung notwendig.

Folgenden Begriffe sind von Bedeutung:

Wärmeleitfähigkeit λ [W/(m·K)]

Die Wärmeleitfähigkeit λ ist ein Maß für die Wärmemenge Q , die stündlich durch 1 m^2 einer 1 m dicken Schicht eines Stoffes hindurch geht, wenn der Temperaturunterschied $\Delta\vartheta$ zwischen den beiden Oberflächen 1 Kelvin beträgt. Je größer die Wärmeleitfähigkeit λ eines Stoffes ist, umso schlechter ist dieser Stoff für die Wärmedämmung geeignet. Als Wärmedämmstoffe sind daher vor allem Stoffe mit niedriger Wärmeleitfähigkeit λ geeignet. Bei den in Abschnitt 1. aufgeführten Wärmedämmstoffen liegt die Wärmeleitfähigkeit je nach Art des Dämmstoffes bei etwa 0,02- 0,1 W/(m·K).

Wärmedurchlasswiderstand R [(m²·K)/W]

Der Wärmedurchlasswiderstand R stellt das Verhältnis der Schichtdicke s eines Bauteils zur Wärmeleitfähigkeit λ dar:

$$R = \frac{s}{\lambda} \quad \text{[(m}^2\text{·K)/W]}$$

Der Wärmedurchlasswiderstand R einer Bauteilschicht wird umso größer, je dicker die Bauteilschicht und je kleiner die Wärmeleitfähigkeit der Bauteilschicht ist. Je größer der Wärmedurchlasswiderstand R einer Bauteilschicht oder eines Bauteils, desto besser ist die wärmedämmende Wirkung. Bei mehreren Bauteilschichten können die Wärmedurchlasswiderstände R der einzelnen Bauteilschichten addiert werden.

Wärmedurchgangskoeffizient U [W/(m²·K)]

Der Wärmedurchgangskoeffizient U ist ein Maß für den gesamten Wärmetransport von der Luft auf der einen Seite zur Luft auf der anderen Seite eines Bauteils. Der Wärmedurchgangskoeffizient U ist ein Maß für die Wärmemenge Q , die stündlich durch 1 m^2 eines 1 m dicken Bauteils hindurch geht, wenn der Temperaturunterschied $\Delta\vartheta$ zwischen der beiderseits angrenzenden Luft 1 Kelvin beträgt.

$$U = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}} \quad \text{[W/(m}^2\text{·K)]}$$

Die Terme „ R_{si} “ und „ R_{se} “ in obiger Gleichung stehen für die Wärmeübergangswiderstände an der Bauteilinnenseite (R_{si}) bzw. Bauteilaußenseite (R_{se}) zwischen der Bauteiloberfläche und der angrenzenden Luft. Der Term „ R “ ist der Wärmedurchlasswiderstand des gesamten Bauteils. Je kleiner der Wärmedurchgangskoeffizient U eines Bauteils ist, umso kleiner ist der Wärmedurchgang und damit der Wärmeverlust. Bauteile mit kleinem Wärmedurchgangskoeffizient U dämmen also besser als solche mit größerem.

Die Wärmeleitfähigkeit λ oder der Wärmedurchlasswiderstand R eines Dämmstoffes ist vom Produkthersteller anzugeben.

Die für den wärmeschutztechnischen Nachweis erforderlichen Bemessungswerte (Wärmeleitfähigkeit λ und Wärmeübergangswiderstände R_{si} bzw. R_{se}) für Baustoffe sind in DIN V 4108-4 enthalten.

Die erforderlichen wärmetechnischen Berechnungen sind vom Bauwerksplaner bzw. Fachplaner unter Berücksichtigung der gestellten Anforderungen durchzuführen.

2.2. Anforderungen

Zur Einhaltung eines ausreichenden Wärmeschutzes sind in Deutschland zwei Regelwerke zu beachten, die bauaufsichtlich bzw. gesetzlich eingeführt sind:

- DIN 4108 - Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden
- Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung - EnEV) bzw. Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung vom 01.10.2009

Die Energieeinsparverordnung (EnEV) bzw. der Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung gilt für zu errichtende Gebäude (Wohngebäude und Nichtwohngebäude) sowie für bestehende Gebäude und Anlagen, soweit sie unter Einsatz von Energie beheizt oder gekühlt werden. Unterschieden wird dabei noch in Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen ≥ 19 °C sowie Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen von 12 bis < 19 °C.

Die Energieeinsparverordnung gilt nicht für

- Betriebsgebäude, die überwiegend zur Aufzucht und zur Haltung von Tieren genutzt werden
- Betriebsgebäude, soweit sie nach ihrem Verwendungszweck großflächig und lang anhaltend offen gehalten werden müssen
- unterirdische Bauten
- Unterglasanlagen und Kulturräume für Aufzucht, Verwendung und Verkauf von Pflanzen
- Traglufthallen, Zelte und sonstige Gebäude, die dazu bestimmt sind, wiederholt aufgestellt und zerlegt zu werden, und provisorische Gebäude mit einer geplanten Nutzungsdauer von bis zu 2 Jahren
- Gebäude, die dem Gottesdienst oder anderen religiösen Zwecken gewidmet sind
- Wohngebäude, die für eine Nutzungsdauer von weniger als 4 Monaten jährlich bestimmt sind
- sonstige handwerkliche, landwirtschaftliche, gewerbliche und industrielle Betriebsgebäude, die nach ihrer Zweckbestimmung auf eine Innentemperatur von weniger als 12 °C oder jährlich weniger als 4 Monate beheizt sowie jährlich weniger als 2 Monate gekühlt werden

Zum Nachweis darf der Jahres-Primärenergiebedarf den eines Referenzgebäudes nicht überschreiten. Bei Wohngebäuden dürfen außerdem die festgelegten Höchstwerte des spezifischen, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmeverlusts, bei Nichtwohngebäuden die festgelegten Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche nicht überschritten werden. Außerdem sind die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz einzuhalten.

Nach der Energieeinsparverordnung sind bei zu errichtenden Gebäuden Bauteile, die gegen die Außenluft, das Erdreich oder Gebäudeteile mit wesentlich niedrigeren Innentemperaturen grenzen, so auszuführen, dass die Anforderungen des Mindestwärmeschutzes nach den anerkannten Regeln der Technik eingehalten werden. Dieser Mindestwärmeschutz ist in DIN 4108-2 bzw. DIN EN 1264-4 (Fußbodenheizung) geregelt. Die für Decken nach DIN 4108-2 bzw. DIN EN 1264-4 (Fußbodenheizung) einzuhaltenden Mindestanforderungen an den Wärmedurchlasswiderstand R sind in den Tabellen 2 und 3 zusammengestellt. Zur Orientierung sind beispielhaft für einen üblichen Deckenaufbau außerdem Anhaltswerte der sich daraus ergebenden mindestens erforderlichen Dämmschichtdicken ($\lambda = 0,04$ W/(m·K)) angegeben.

Die notwendigen Nachweise, auch die Berechnung der nach DIN 4108-2 bzw. DIN EN 1264-4 erforderlichen Mindestdämmschichtdicken, können nur von einem Fachmann auf diesem Gebiet durchgeführt werden. Falls der Bauwerksplaner diese Kenntnisse nicht besitzt, muss er einen Fachplaner zuziehen. Der Handwerksbetrieb kann diese Leistung nicht erbringen und auch nicht die Richtigkeit der Berechnungen überprüfen.

**Tabelle 2: Mindestwerte für den Wärmedurchlasswiderstand von Decken
(Auszug aus Tabelle 3 der DIN 4108-2)**

Art des Bauteils		maximaler Wärmedurchlasswiderstand R (m ² ·K)/W	Anhaltswerte für ca. erforderliche Dämmschichtdicken (Beispiele) ¹⁾ mm
Wohnungstrenndecken, Decken zwischen fremden Arbeitsräumen; Decken unter Räumen zwischen gedämmten Dachschrägen und Abseitenwänden bei ausgebauten Dachräumen	Allgemein	0,35	≥ 10
	in zentralbeheizten Bürogebäuden	0,17	≥ 5
Unterer Abschluss nicht unterkellerteter Aufenthaltsräume	unmittelbar an das Erdreich bis zu einer Raumtiefe von 5 m	0,90	≥ 35
	über einen nicht belüfteten Hohlraum an das Erdreich grenzend		
Decken unter nicht ausgebauten Dachräumen; Decken unter bekriechbaren oder noch niedrigeren Räumen; Decken unter belüfteten Räumen zwischen Dachschrägen und Abseitenwänden bei ausgebauten Dachräumen, wärmegeämmte Dachschrägen		0,90	≥ 35
Kellerdecken; Decke gegen abgeschlossene, unbeheizte Hausflure u.ä.			
Decken (auch Dächer), die Aufenthaltsräume gegen die Außenluft abgrenzen	nach unten, gegen Garagen (auch beheizte), Durchfahrten (auch verschließbare) und belüftete Kriechkeller	1,75	≥ 70
	nach oben, z.B. Dächer nach DIN 18 530, Dächer und Decken unter Terrassen; Umkehrdächer nach 5.3.3.	1,20	≥ 45

¹⁾ Anhaltswerte für die erforderliche Dämmstoffdicke bei beispielsweise folgendem Deckenaufbau: 16 cm Stahlbeton ($\lambda = 2,3 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$), EPS-Dämmschicht ($\lambda = 0,04 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$), 40 mm Zementestrich ($\lambda = 1,4 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$), Belag nicht eingerechnet, ohne Berücksichtigung von Dämmschichten an der Deckenunterseite - die Beispiele ersetzen keine eigenverantwortliche Berechnung der mindestens erforderlichen Dämmschichtdicke durch den Bauwerksplaner

Anmerkung: Bei Verwendung von Dämmstoffen mit abweichenden Wärmeleitfähigkeitswerten können die erforderlichen Dämmschichtdicken entsprechend dem Verhältnis der Wärmeleitfähigkeitswerte näherungsweise umgerechnet werden.

Tabelle 3: Mindest-Wärmedurchlasswiderstände der Dämmschichten unter den Leitungen des Fußbodenheiz- oder Kühlsystems nach Tabelle 1 der DIN EN 1264-4 und erforderliche Dämmschichtdicken

	Darunter befindlicher oder benachbarter beheizter Raum	Unbeheizter oder in Abständen darunter befindlicher, benachbarter oder direkt befindlicher Raum auf dem Erdreich ¹⁾	Darunter liegende Außenlufttemperatur		
			Auslegungsaußentemperatur $\varphi_d \geq 0^\circ\text{C}$	Auslegungsaußentemperatur $0^\circ\text{C} > \varphi_d \geq -5^\circ\text{C}$	Auslegungsaußentemperatur $-5^\circ\text{C} > \varphi_d \geq -15^\circ\text{C}$
Wärmeleitwiderstand ($\text{m}^2\text{K/W}$)	0,75	1,25	1,25	1,50	2,00
erforderliche Dämmschichtdicken (mm) ²⁾	≥ 30	≥ 50	≥ 50	≥ 60	≥ 80

¹⁾ bei einem Grundwasserspiegel ≤ 5 m unterhalb des tragenden Untergrundes sollte dieser Wert erhöht werden

²⁾ bei Verwendung von Dämmstoffen der Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,04 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ - die Beispiele ersetzen keine eigenverantwortliche Berechnung der mindestens erforderlichen Dämmschichtdicke durch den Bauwerksplaner

Anmerkung: Bei Verwendung von Dämmstoffen mit abweichenden Wärmeleitfähigkeitswerten können die erforderlichen Dämmschichtdicken entsprechend dem Verhältnis der Wärmeleitfähigkeitswerte näherungsweise umgerechnet werden.

Bei Änderung, Erweiterung und Ausbau von bestehenden Gebäuden dürfen bei Decken, die an unbeheizte Räume, an Erdreich oder nach unten an Außenluft grenzen, die in Tabelle 4 genannten Wärmedurchgangskoeffizienten U_{max} nicht überschritten werden. Dies gilt beispielsweise dann, wenn Decken ersetzt oder erstmalig eingebaut oder Fußbodenaufbauten auf der beheizten Seite aufgebaut oder erneuert werden. Die Anforderungen nach Tabelle 4 gelten als erfüllt, wenn die für ein vergleichsweise neu zu errichtendes Gebäude in der Energieeinsparverordnung gestellten Anforderungen um nicht mehr als 40 % überschritten werden.

Tabelle 4: Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (Auszug aus Anlage 3, Tabelle 1, der Energieeinsparverordnung)

Bauteil	maximaler Wärmedurchgangskoeffizient U_{max} in $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	
	Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen $\geq 19^\circ\text{C}$	Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen von 12 bis $< 19^\circ\text{C}$
Decken, Dächer und Dachschrägen	0,24	0,35
Decken gegen unbeheizte Räume oder Erdreich	0,30	keine Anforderung
Fußbodenaufbauten	0,50	keine Anforderung
Decken nach unten an Außenluft	0,24	0,35

Wenn Dämmschichtdicken aus technischen Gründen begrenzt sind, gelten die im Rahmen von Änderungen,

Erweiterungen und Ausbau von bestehenden Gebäuden nach Tabelle 4 gestellten Anforderungen als erfüllt, wenn die nach anerkannten Regeln der Technik höchstmögliche Dämmschichtdicke (bei einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,04 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$) eingebaut wird.

Bei Änderungen von Gebäuden kann der Handwerker damit ohne besonderen Nachweis einen neuen Fußbodenaufbau einbauen, wenn die zur Verfügung stehende Konstruktionshöhe des Fußbodenaufbaus beispielsweise durch vorhandene Türhöhen vorgegeben ist und nicht geändert werden kann. Es ist lediglich darauf zu achten, dass Dämmstoffe der Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,04 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ oder besser verwendet werden und die Dämmschicht in größtmöglicher Dicke eingebaut wird. In allen übrigen Fällen muss die Einhaltung des maximal zulässigen Wärmedurchgangskoeffizienten durch eine Berechnung des Bauwerksplaners oder eines Fachplaners nachgewiesen werden.

Anhaltswerte für die nach Tabelle 4 ca. erforderlichen Dämmschichtdicken bei Fußbodenaufbauten, die auf der beheizten Seite aufgebaut oder erneuert werden mit beispielsweise folgendem Deckenaufbau

- 16 cm Stahlbeton ($\lambda = 2,3 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$)
- EPS-Dämmschicht ($\lambda = 0,04 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$)
- 40 mm Zementestrich ($\lambda = 1,4 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$)
(Belag nicht eingerechnet sowie ohne Berücksichtigung von Dämmschichten an der Deckenunterseite)

sind zur Orientierung nachfolgend genannt (die Beispiele ersetzen keine eigenverantwortliche Berechnung der mindestens erforderlichen Dämmschichtdicke durch den Bauwerksplaner):

- Kellerdecke: $U_{\max} = 0,50 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K}) \rightarrow \text{erf. Dicke } (\lambda = 0,04 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})) \approx 65 \text{ mm}$
- Bodenplatte: $U_{\max} = 0,50 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K}) \rightarrow \text{erf. Dicke } (\lambda = 0,04 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})) \approx 70 \text{ mm}$
- Decke über Durchfahrt: $U_{\max} = 0,50 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K}) \rightarrow \text{erf. Dicke } (\lambda = 0,04 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})) \approx 70 \text{ mm}$

Anmerkung: Bei Verwendung von Dämmstoffen mit abweichender Wärmeleitfähigkeit können die erforderlichen Dämmschichtdicken entsprechend dem Verhältnis der Wärmeleitfähigkeitswerte näherungsweise umgerechnet werden.

2.3. Hinweise zur Auswahl der Wärmedämmstoffe

Bei der Auswahl der Wärmedämmstoffe ist die Wärmeleitfähigkeit bzw. der Wärmedurchlasswiderstand des Wärmedämmstoffes von entscheidender Bedeutung. Je geringer die Wärmeleitfähigkeit bzw. je höher der Wärmedurchlasswiderstand eines Wärmedämmstoffes ist, desto besser ist die Wärmedämmung.

Bei geringen zur Verfügung stehenden Aufbauhöhen kann eine ausreichende Wärmedämmung durch Einsatz von Wärmedämmstoffen mit geringer Wärmeleitfähigkeit bzw. hohem Wärmedurchlasswiderstand erzielt werden.

Gegebenenfalls erforderliche Trittschalldämmstoffe können mit ihren angegebenen Werten der Wärmeleitfähigkeit bzw. des Wärmedurchlasswiderstandes bei der wärmeschutztechnischen Berechnung berücksichtigt werden.

Bei nicht genormten Wärmedämmstoffen (z. B. Styropor-Leichtausgleichmörtel) sind die Werte der Wärmeleitfähigkeit bzw. des Wärmedurchlasswiderstandes anhand einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (abZ) vom Produkthersteller nachzuweisen.

Bei der Auswahl der Wärmedämmstoffe ist noch die Druckspannung bei 10 % Stauchung oder die Druckfestigkeit von Bedeutung, die nach den Produktnormen mit „CS (10)i“ (Beispiel: CS (10)100 = Wärmedämmstoff mit einer Druckspannung bei 10 % Stauchung von 100 kPa) bzw. CS (Y)i (Beispiel: CS (Y)80 = Wärmedämmstoff mit einer Druckfestigkeit von 80 kPa) bezeichnet werden. Die Druckspannung bei 10 % Stau-

chung oder die Druckfestigkeit stellen Kennwerte für die Belastbarkeit, aber keine Bemessungswerte von Wärmedämmstoffen dar.

In DIN 4108-10 sind im Hinblick auf die Produkteigenschaften Zuordnungen enthalten, welche Druckspannung bei 10 % Stauchung oder welche Druckfestigkeit für welchen Einsatzbereich mindestens erforderlich sind. Die entsprechenden Werte können der DIN 4108-10 entnommen werden oder sind beim Produkthersteller zu erfragen.

Die Kurzbezeichnung der Wärmedämmstoffe lautet beispielsweise für Polystyrol-Dämmplatten wie folgt:

- EPS 035 DEO dh 150 kPa
Polystyrol-Wärmedämmplatte (DEO) der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 (Rechenwert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ für hohe Druckbelastbarkeit (dh) mit einer Druckspannung bei 10 % Stauchung von 150 kPa

Bei der Auswahl der Dämmstoffe sind die Anforderungen des Brandschutzes zu beachten.

3. Trittschalldämmung

3.1. Grundlagen Trittschalldämmung

Hinweise zu den theoretischen Grundlagen sowie zur Berechnung der Trittschalldämmung können dem BEB-Hinweisblatt „Hinweise für den Trittschallschutz von Fußbodenkonstruktionen“ entnommen werden.

3.2. Anforderungen

Für Neubauten sind die Anforderungen an die Trittschalldämmung zum Schutz gegen Schallübertragung aus einem fremden Wohn- oder Arbeitsbereich für

- Geschosshäuser mit Wohnungen und Arbeitsräumen
- Einfamilien-Doppelhäuser und Einfamilien-Reihenhäuser
- Beherbergungsstätten
- Krankenanstalten, Sanatorien
- Schulen und vergleichbare Unterrichtsräume

in DIN 4109 enthalten. Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz sowie Empfehlungen für den Schallschutz im eigenen Wohn- oder Arbeitsbereich sind in Beiblatt 2 zu DIN 4109 genannt. Die Anforderungen an die Trittschalldämmung von Wohngebäuden nach DIN 4109 und Beiblatt 2 zu DIN 4109 sind auszugsweise in Tabelle 5 zusammengestellt.

Tabelle 5: Anforderungen an den bewerteten Norm-Trittschallpegel $L'_{n,w}$ von Wohngebäuden (Auszug aus DIN 4109 und Beiblatt 2 zu DIN 4109)

	Anforderung erf. $L'_{n,w}$ in dB		
	A	B	C ¹⁾
Wohnungstrenndecken	≤ 53	≤ 46	≤ 56 (≤ 46)
Decken unter Bad oder WC	≤ 53	≤ 46	≤ 56 (≤ 46)
Decken unter Hausfluren	≤ 53	≤ 46	≤ 56 (≤ 46)

A = Anforderung nach DIN 4109

B = Vorschlag für erhöhten Trittschallschutz nach Beiblatt 2 zu DIN 4109

C = Empfehlung für den Trittschallschutz im eigenen Wohn- oder Arbeitsbereich;

()-Werte = Empfehlung für einen erhöhten Trittschallschutz

¹⁾ weichfedernde Bodenbeläge (Trittschallverbesserungsmaß $\Delta L_w \geq 20 \text{ dB}$) dürfen angerechnet werden

Weitere Einzelheiten und Anforderungswerte auch bezüglich der Trittschalldämmung in Einfamilien-Doppelhäusern und Einfamilien-Reihenhäusern, Beherbergungsstätten, Krankenanstalten, Sanatorien und Schulen etc. sowie Anforderungen von Bauteilen zwischen „besonders lauten“ Räumen und schutzbedürftige Räume können der DIN 4109 entnommen werden. Wird ein erhöhter Schallschutz verlangt, bedarf dies in der Regel einer vorherigen Vereinbarung zwischen Bauherrn und Entwurfsverfasser. Dies gilt auch, wenn Anforderungen an den Schallschutz im eigenen Wohn- und Arbeitsbereich gestellt werden. Sind keine erhöhten Anforderungen vereinbart worden, so gelten die Anforderungen der DIN 4109. Ohne Vereinbarung werden an den Schallschutz im eigenen Wohn- und Arbeitsbereich in DIN 4109 keine Anforderungen gestellt.

Nach der gängigen BGH-Rechtsprechung werden die Anforderungen der DIN 4109 zumindest im Wohnungsbau mit üblichem Qualitäts- und Komfortstandard allerdings als nicht mehr ausreichend angesehen. Im Wohnungsbau ist daher in der Regel ein höherer Trittschallschutz vorzusehen.

Neben DIN 4109 werden in VDI 4100 hinsichtlich der Anforderungen an die Trittschalldämmung von Deckenkonstruktionen von Wohnungen in Mehrfamilienhäusern, von Doppel- und Reihenhäusern sowie im Bereich einer selbst genutzten Wohnung oder eines selbst genutzten Hauses Schallschutzstufen (SSt) wie folgt eingeführt:

- Schallschutzstufe I (SSt I)
Gehgeräusche gut wahrnehmbar und störend
- Schallschutzstufe II (SSt II)
Gehgeräusche zwar noch wahrnehmbar aber in der Regel nicht störend
- Schallschutzstufe III (SSt III)
Gehgeräusche nicht störend

Die VDI 4100 sowie die angestrebte Schallschutzstufe sind gegebenenfalls zu vereinbaren.

Die Anforderungen an die Trittschalldämmung von Wohngebäuden nach VDI 4100 sind auszugsweise in Tabelle 6 zusammengestellt.

Tabelle 6: Anforderungen an die Trittschalldämmung von Wohngebäuden (Auszug aus VDI 4100)

	Anforderung erf. $L'_{n,w}$ in dB		
	SSt I	SSt II	SSt III
Wohnungen in Mehrfamilienhäusern	53	46	39
Doppel- und Reihenhäuser	53	46	34
Selbst genutzte Wohnung oder Haus	(53)	46	46

Anforderungen zwischen Aufenthaltsräumen und fremden Räumen

Bezüglich der Anforderungen an die Trittschalldämmung bei Altbauten wird auf die Hinweise im BEB-Hinweisblatt „Hinweise für den Trittschallschutz von Fußbodenkonstruktionen“ verwiesen.

3.3. Hinweise zur Auswahl der Trittschalldämmstoffe

Als Trittschalldämmstoffe sind nach DIN 4108-10 Dämmstoffe aus Mineralwolle (MW), Polystyrol-Hartschaum (EPS), Blähperlite (EPB) und Holzfasern (WF) einsetzbar.

Bei der Auswahl der Trittschalldämmstoffe sind die dynamische Steifigkeit „SDi“ (Beispiel: SD20 = Trittschalldämmstoff mit einer dynamischen Steifigkeit $\leq 20 \text{ MN/m}^3$) und die Zusammendrückbarkeit „CPI“ (Beispiel: CP5 = Trittschalldämmstoff mit einer Zusammendrückbarkeit von $\leq 5 \text{ mm}$) entscheidend.

Die dynamische Steifigkeit ist für die Bestimmung des Trittschallverbesserungsmaßes des schwimmenden Estrichs von Bedeutung. Je geringer der Wert der dynamischen Steifigkeit einer Dämmschicht ist, desto höher ist die Trittschalldämmung des schwimmenden Estrichs. Für Polystyrol-Trittschalldämmstoffe und Mineralfaser-Trittschalldämmstoffe sind in Beiblatt 1 zu DIN 4109 Rechenwerte für das Trittschallverbesserungsmaß von schwimmenden Estrichen auf Massivdecken in Abhängigkeit der dynamischen Steifigkeit der Dämmschicht genannt. Bei anderen Trittschalldämmstoffen ist das Trittschallverbesserungsmaß in Abhängigkeit der dynamischen Steifigkeit vom Produkthersteller anzugeben, ggf. anhand einer Eignungsprüfung oder in Verbindung mit einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (abZ). Bei erhöhten Anforderungen an die Trittschalldämmung (Beiblatt 2 zu DIN 4109, Schallschutzstufe II (SSt II) der VDI 4100) sowie bei sehr hohen Anforderungen an die Trittschalldämmung (Schallschutzstufe III (SSt III) der VDI 4100) sollten nur Trittschalldämmstoffe mit einer dynamischen Steifigkeit $s' \leq 10 \text{ MN/m}^3$ verwendet werden.

In DIN 4108-10 sind im Hinblick auf die Produkteigenschaften Zuordnungen der dynamischen Steifigkeit SD_i und der Zusammendrückbarkeit CP_i festgelegt (Tabelle 7).

Tabelle 7: Zuordnung der dynamischen Steifigkeit und der Zusammendrückbarkeit im Hinblick auf die Produkteigenschaften nach DIN 4108-10

Dämmstoff	Kurzzeichen	dynamische Steifigkeit SD_i	Zusammendrückbarkeit CP_i
MW	DES sh	$\leq SD 25$	CP5
	DES sm	$\leq SD 40$	CP3
	DES sg	$\leq SD 50$	CP2
EPS	DES sh	$\leq SD 30$	CP5
	DES sm	$\leq SD 30$	CP3
	DES sg	$\leq SD 50$	CP2
EPB	DES sm	$\leq SD 30$	CP3
	DES sg	$\leq SD 50$	CP2
WF	DES sh	$\leq SD 50$	CP5
	DES sg	$\leq SD 50$	CP2

In den Produktnormen für EPS, MW, EPB und WF werden bestimmten Nutzlasten (Verkehrslasten) auf dem Estrich zulässige Zusammendrückbarkeiten zugeordnet (Tabelle 8). Allerdings sind davon abweichende Herstellerangaben möglich, sodass hinsichtlich der zulässigen Belastbarkeit immer die Angaben des Herstellers beachtet werden sollten.

Tabelle 8: Nutzlast und Zusammendrückbarkeit von Trittschalldämmstoffen

Stufe	Nutzlast auf dem Estrich kN/m^2	Zusammendrückbarkeit Mm
CP5	$\leq 2,0$	≤ 5
CP4	$\leq 3,0$	≤ 4
CP3	$\leq 4,0$	≤ 3
CP2	$\leq 5,0$	≤ 2

Bei höheren Verkehrslasten über 5 kN/m^2 sind Trittschalldämmstoffe der Stufe CP2 zu verwenden, bei denen zusätzlich das Kriechverhalten bestimmt wurde.

Nach DIN 18560-2 dürfen unter schwimmenden Estrichen bei Verkehrslasten $\geq 3 \text{ kN/m}^2$ (Flächenlast) bzw. $\geq 2 \text{ kN}$ (Einzellast) nur Dämmstoffe mit einer Zusammendrückbarkeit $\leq 3 \text{ mm}$ verwendet werden. Bei Heizestrichen und bei Verlegung von Stein- oder keramischen Belägen darf die Zusammendrückbarkeit der

Dämmschicht nicht mehr als 5 mm betragen. Bei Gussasphaltestrichen darf die Zusammendrückbarkeit der Dämmschicht grundsätzlich 3 mm nicht überschreiten. Bei mehrlagigen Dämmschichten darf die Summe der Zusammendrückbarkeit der einzelnen Lagen der Dämmschicht die genannten Grenzwerte nicht überschreiten.

Die Kurzbezeichnung der Trittschalldämmstoffe lautet beispielsweise für Polystyrol-Dämmplatten wie folgt:

- EPS 045 DES sm oder EPS T 045 DES sm
Polystyrol-Trittschalldämmplatte (DES) der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 040 (Rechenwert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,040 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ mit mittlerer Zusammendrückbarkeit (sm)

Bei der Auswahl der Dämmstoffe sind die Anforderungen des Brandschutzes zu beachten.

3.4. Verlegung der Dämmschichten

Die Dämmstoffe müssen zur Herstellung der Dämmschicht dicht gestoßen verlegt werden. Bei mehrlagigen Dämmschichten müssen die Stöße der einzelnen Lagen gegeneinander versetzt angeordnet sein. Es dürfen höchstens 2 Lagen aus Trittschalldämmstoffen bestehen. Die Dämmschicht muss außerdem vollflächig auf dem Untergrund aufliegen. Hohlstellen unter den Dämmplatten sind zu beseitigen.

Wenn Trittschall- und Wärmedämmplatten zusammen in einer Dämmschicht verlegt werden, muss der Dämmstoff mit der geringeren Zusammendrückbarkeit oben liegen. Allerdings dürfen die härteren Wärmedämmplatten bei zweilagiger Verlegung zum Ausgleich von Einbauten auf der Rohdecke (z. B. Rohrausgleich) als untere Lage der Dämmschicht verwendet werden. Auch trittschalldämmende Heizsystemplatten dürfen als obere Lage der Dämmschicht verwendet werden, auch wenn keine Einbauten auf der Rohdecke vorhanden sind. Aus schalltechnischer Sicht ist es unerheblich, ob die harte Wärmedämmschicht als obere oder untere Lage der zweilagigen Dämmschicht verlegt wird.

Die Einbauten werden oftmals ungeordnet und zum Teil sich übereinander kreuzend auf den Rohdecken verlegt. Für eine normgemäße Verlegung der Dämmschicht fehlt nicht selten die erforderliche Konstruktionshöhe. In den beiden Bildern ist ein typisches Beispiel dargestellt. Hier konnte die Trittschalldämmung nicht mehr, wie nach Norm gefordert, in voller Stärke über den Rohren verlegt werden. Eine verstärkte Schallübertragung kann die Folge sein.

Bei Einbauten (z. B. Rohrleitungen und/oder Kabelleerrohre) auf dem tragenden Untergrund ist immer durch einen Ausgleich eine ebene und tragfähige Oberfläche zur Aufnahme der Dämmschicht - zumindest jedoch der durchgehend zu verlegenden Trittschalldämmung - zu schaffen. Der Ausgleich muss mindestens bis Oberkante der Einbauten erfolgen und kann mit Ausgleichmörteln, gebundenen Schüttungen oder Wärmedämmplatten erfolgen. Die hierzu erforderliche Konstruktionshöhe für den Fußbodenaufbau muss eingeplant werden. Die Trassenführungen von Rohrleitungen und anderen Installationen sind kreuzungsfrei, möglichst geradlinig sowie wandparallel zu planen. Nähere Informationen können dem BEB-Hinweisblatt "Rohre, Kabel und Kabelkanäle auf Rohdecken; Hinweise für Estrichleger und Planer; Teil Estrichtechnik" entnommen werden.



Bilder: fehlende Konstruktionshöhe für eine fachgerechte Dämmstoffverlegung

4. Literaturhinweise

- DIN 4108-2 - Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
- DIN V 4108-4 - Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte
- DIN 4108-10 - Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 10: Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe - Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe
- DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise
- Beiblatt 1 zu DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau; Ausführungsbeispiele und Rechenverfahren
- Beiblatt 2 zu DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau; Hinweise für Planung und Ausführung; Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz; Empfehlungen für den Schallschutz im eigenen Wohn- oder Arbeitsbereich
- DIN 18560-2 - Estriche im Bauwesen - Teil 2: Estriche und Heizestriche auf Dämmschichten (schwimmende Estriche)
- DIN EN ISO 140-7 - Akustik - Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen - Teil 7: Messung der Trittschalldämmung von Decken in Gebäuden
- DIN EN ISO 717-2 - Akustik - Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen - Teil 2: Trittschalldämmung
- DIN EN 1264-4 - Raumflächenintegrierte Heiz- und Kühlsysteme mit Wasserdurchströmung - Teil 4: Installation
- DIN EN ISO 10052 - Akustik - Messung der Luftschalldämmung und Trittschalldämmung und des Schalls von haustechnischen Anlagen in Gebäuden - Kurzverfahren
- DIN EN 13162 - Werkmäßig hergestellte Produkte aus Mineralwolle (MW) - Spezifikation - DIN EN 13163 - Werkmäßig hergestellte Produkte aus expandiertem Polystyrol (EPS) – Spezifikation
- DIN EN 13164 - Werkmäßig hergestellte Produkte aus extrudiertem Polystyrol (XPS) – Spezifikation
- DIN EN 13165 - Werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyurethan-Hartschaum (PUR) - Spezifikation
- DIN EN 13166 - Werkmäßig hergestellte Produkte aus Phenolharzschaum (PF) - Spezifikation
- DIN EN 13167 - Werkmäßig hergestellte Produkte aus Schaumglas (CG) – Spezifikation
- DIN EN 13168 - Werkmäßig hergestellte Produkte aus Holzwolle (WW) - Spezifikation
- DIN EN 13169 - Werkmäßig hergestellte Produkte aus Blähperlit (EPB) - Spezifikation
- DIN EN 13170 - Werkmäßig hergestellte Produkte aus expandiertem Kork (ICB) - Spezifikation
- DIN EN 13171 - Werkmäßig hergestellte Produkte aus Holzfasern (WF) – Spezifikation
- EGH-Bericht „Schalldämmende Holzbalken- und Brettstapeldecken“ (Informationsdienst Holz)
- VDI 4100 - Schallschutz von Wohnungen - Kriterien für Planung und Beurteilung
- BEB-Hinweisblatt „Hinweise für den Trittschallschutz von Fußbodenkonstruktionen“ (Herausgeber: Bundesverband Estrich und Belag e. V. (BEB), Troisdorf)
- BEB-Hinweisblatt "Rohre, Kabel und Kabelkanäle auf Rohdecken; Hinweise für Estrichleger und Planer; Teil Estrichtechnik" (Herausgeber: Bundesverband Estrich und Belag e. V. (BEB), Troisdorf)
- Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung - EnEV) bzw. Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung