

ISOVER
SAINT-GOBAIN

So wird gedämmt



Immer mit der Ruhe

ISOVER Schallschutzwissen


SAINT-GOBAIN

ISOVER - Ihr Partner für nachhaltige Ruhe-Lösungen

„So wird gedämmt.“ Diese drei Worte bestimmen unser Dasein. Mit unserer Mineralwolle bieten wir zuverlässige Dämm Lösungen für optimalen Wärme-, Schall- und Brandschutz und leisten damit einen großen Beitrag zur Planung und Errichtung nachhaltiger Bauwerke.

Nachhaltigkeit ist der Schlüssel, den Klimawandel aufzuhalten. Mit den Ruhe-Lösungen von ISOVER und RIGIPS leisten Sie einen Beitrag dazu und steigern Wohnkomfort und Lebensqualität.

Sprechen Sie uns an und lassen Sie uns die beste Lösung für Ihr Bauvorhaben finden.

[isover.de](https://www.isover.de)



Mineralwolle und Schallschutz

4

- 06 Akustik: Bau- und Raumakustik
- 07 Luftschall
- 08 Trittschall
- 09 Wichtige Parameter bei Luft- und Trittschallschutz
- 10 Anwendungsgebiete nach DIN 4108 Teil 10

Steildach

12

- 14 Schallschutzkonstruktionen für die Sanierung von innen und außen

Trittschall

16

- 18 Trittschallverbesserung für Massivdecken nach DIN 4109-34
- 19 Trittschallschutzkonstruktionen für Massivholzdecken

Wandkassetten

20

- 22 Optimierte Schalldämmung durch Stegüberdeckung
- 24 Schallschutzkonstruktionen für Wandkassetten-Systeme
- 26 Schallschutzkonstruktionen für Stahlkassettenwände mit klassischer Dämmung
- 27 Schallschutzkonstruktionen für Stahlkassettenprofile zur Verminderung der Halligkeit

Schallabsorption

28

- 30 Strömungswiderstand und Schallabsorptionsgrad
- 31 Schallabsorptionsgrad α der ISOVER Produkte

Grundlagen des Schallschutzes

38

- 40 Der Hörbereich des Menschen
- 41 Geräusche des Alltags
- 42 Anforderungen an den Schallschutz
- 43 DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau
- 44 Erforderliche Luftschalldämmung von Wänden und Türen
- 46 Erforderliche Luft- und Trittschalldämmung von Decken
- 48 VDI 4100
- 49 Neue Kenngrößen für den baulichen Schallschutz?
- 50 Schutz vor Außenlärm
- 51 Grundlagen der Bauakustik
- 52 Schalldämmung
- 54 Gliederung von Schalldämm-Maß-Angaben
- 55 Schallschutz
- 56 Resonanzen

Schallschutz-Rechner

58

- 60 Berechnungsbeispiele - Einfluss der flankierenden Bauteile

12 gute Gründe, mit ISOVER zu dämmen

62

ISOVER
Mineralwolle
und
Schallschutz



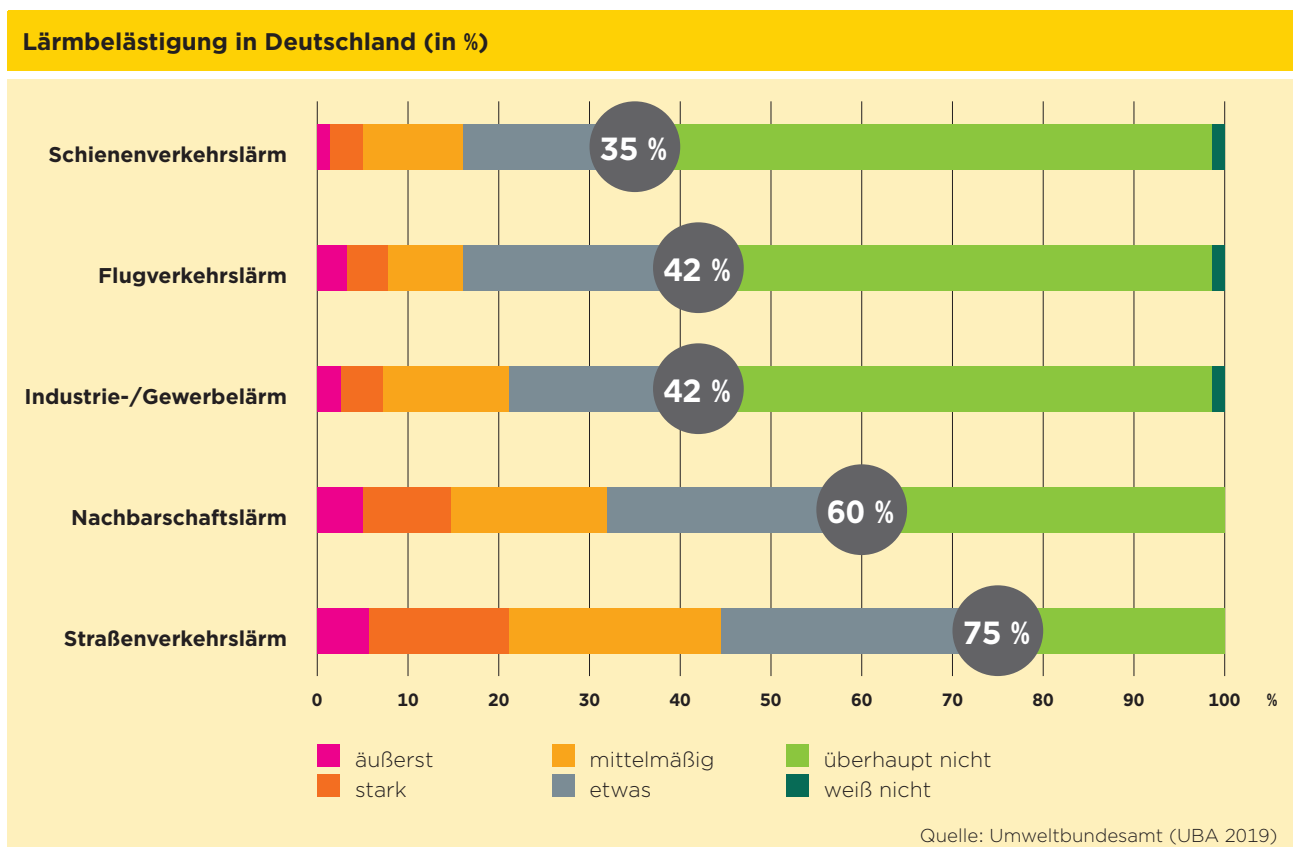
Wird ein Gebäude geplant, stehen die ästhetischen und konstruktiven Aspekte oft im Mittelpunkt. Aber auch die bautechnischen Gesichtspunkte beeinflussen die Gebrauchstauglichkeit eines Gebäudes: der Wärme- und Feuchteschutz aber auch der Brandschutz und der Schallschutz. Insbesondere der Schallschutz findet im Rahmen der Planung oft zu wenig Beachtung. Erst wenn bei der Nutzung ein schlechter Schallschutz erkannt wird, rückt die Relevanz eines guten Schallschutzes in den Fokus.

Ruhe jetzt!

Autos, Flugzeuge, Kinder, Nachbarn – viele Menschen fühlen sich durch Lärm belästigt. Dabei ist Lärm nicht gleich Lärm. Das Umweltbundesamt führt zum Thema Lärmbelastigung regelmäßig repräsentative Umfragen durch (www.uba.de → Lärmbelastigung).

Die Befragung im Jahr 2018 ergab, dass Verkehrs- und Nachbarschaftslärm als die Nummer eins und zwei möglicher Ursachen weit vorne stehen.

Deshalb: Eine gute Schalldämmung sorgt für das entscheidende Plus an Ruhe.



Akustik: Bau- und Raumakustik

Bei Lärmquellen, die auf ein Gebäude wirken, wird zwischen Bau- und Raumakustik unterschieden.



Bauakustik

Unter Bauakustik werden alle Schallschutzmaßnahmen zum Schutz vor Lärm von außen oder aus anderen Räumen verstanden. Man unterscheidet dabei in Luft- und Trittschallschutz.

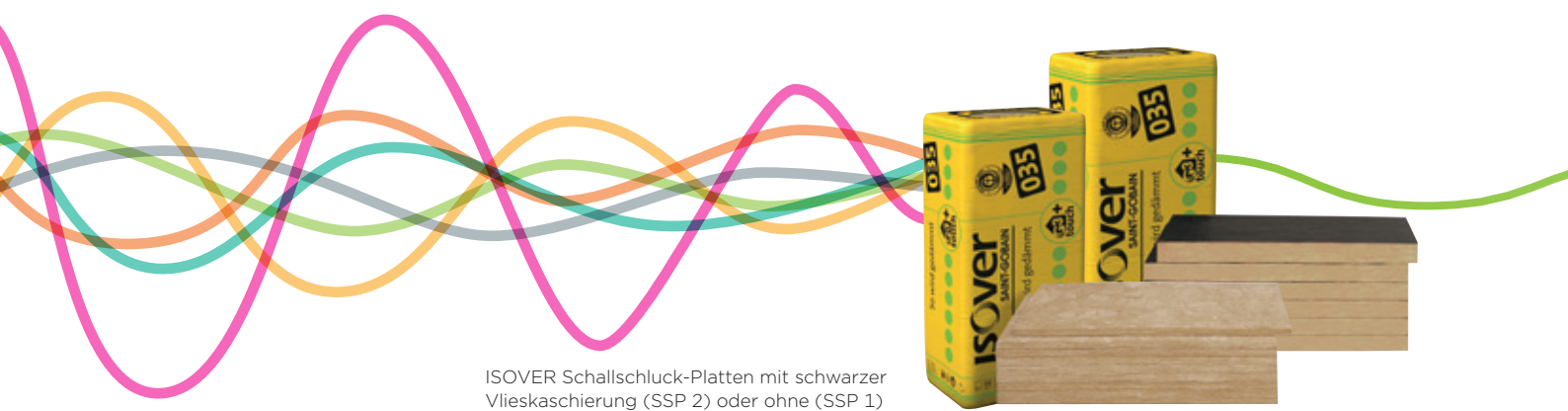
Luftschallschutz beschreibt die Verminderung der Luftschallübertragung durch ein Bauteil. Dazu zählt z. B. Sprache und Musik.

Trittschallschutz beschreibt die Verminderung der Trittschallübertragung durch ein Bauteil. Dazu zählt z. B. Stühlerücken und Gehen.



Raumakustik

Bei der Raumakustik wird die Akustik des Raums betrachtet. Dies umfasst den Schutz vor Lärm in lauten Räumen, wie z. B. Produktionshallen, aber auch die Verbesserung der Akustik in Schulen, Kinos, Theatern und anderen Räumen.



ISOVER Schallschluck-Platten mit schwarzer Vlieskaschierung (SSP 2) oder ohne (SSP 1)

Luftschall

Eine der wichtigsten Messgrößen im Luftschallschutz von Bauteilen ist das Bau-Schalldämm-Maß. Es wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Für die Dämmung ist die Größe des Strömungswiderstandes zu beachten.

Bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

$$R'_w$$

Einzehlangabe anstelle von Angaben zu allen einzelnen Frequenzen (Tonhöhen):

Index w

Angabe mit Schallnebenwegen:

Strich $'$

Akustisches Verhalten zweischaliger Bauteile

Mehrschalige Bauteile wirken nach dem Prinzip Masse/Feder/Masse. Das akustische Verhalten von mehrschaligen Bauteilen ist damit anders als bei einschaligen Bauteilen. Mehrschalige Bauteile sind abhängig von

- m_1 und m_2 [kg/m^2] Masse der Schalen
- d Abstand der beiden Schalen
- r Strömungswiderstand der Dämmung

Im zweischaligen Aufbau wirkt die Dämmung als Feder, wenn sie ein ausreichendes Federungsvermögen aufweist, wie z.B. Mineralwolle. Ein Lufthohlraum bildet eine steife Feder und verschlechtert die Schalldämmung gegenüber weichen Dämmstoffen mit $r \geq 5 \text{ kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$.

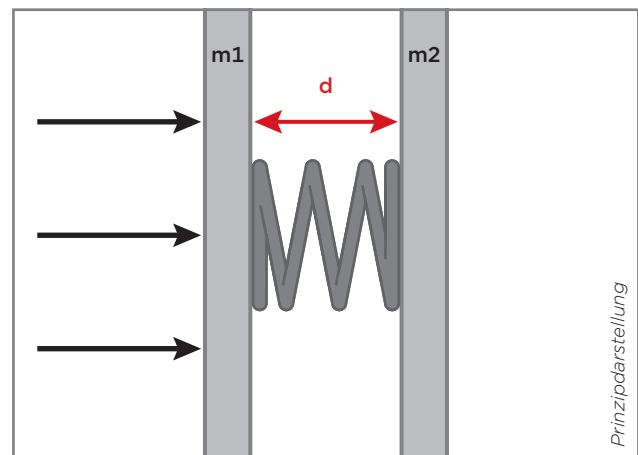
Akustisches Verhalten der Dämmung beim Luftschall

Für einen guten Luftschallschutz mit zweischaligen Bauteilen ist es wichtig, dass eine möglichst hohlraumfüllende, weiche Dämmung gewählt wird.

Damit der Dämmstoff nicht für den Schall durchlässig ist, ist mindestens ein Strömungswiderstand von $r \geq 5 \text{ kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ notwendig.

Es gibt keinen optimalen Strömungswiderstand, da dieser sowohl von der Frequenz als auch von der Dicke des Dämmstoffes abhängt.

Üblicherweise liegt der Strömungswiderstand der Hohlraumdämmung zwischen 5 und 15 $\text{kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$. Kleiner als 5 $\text{kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ darf der Strömungswiderstand nicht sein, da der Dämmstoff dann zu durchlässig wird. Zu harte Dämmplatten können sich ebenfalls negativ auswirken, da dann die Schallwelle nicht in den Dämmstoff eindringen kann, die Feder wäre dann zu steif.



Wie kann der Schallschutz zweischaliger Bauteile verbessert werden?

- Unterschiedliche Massen der Schalen wirken sich positiv auf den Schallschutz aus
- Volldämmung mit Mineralwolle
- Metallständer statt Holzständer
- doppellagige Beplankung
- akustische Entkopplung der Metallständer

Trittschall

Eine der wichtigsten Messgrößen im Trittschallschutz von Bauteilen ist der Trittschallpegel. Er wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Für die Dämmung ist die Größe der dynamischen Steifigkeit zu beachten.

Bewerteter Norm-Trittschallpegel:

$$L'_{n,w}$$

Einzehlangabe anstelle von Angaben zu allen einzelnen Frequenzen (Tonhöhen):

Index w

Angabe mit Schallnebenwegen:

Strich '

Die dynamische Steifigkeit s' ist bei schwimmenden Estrichen der wichtigste Parameter der Dämmung:

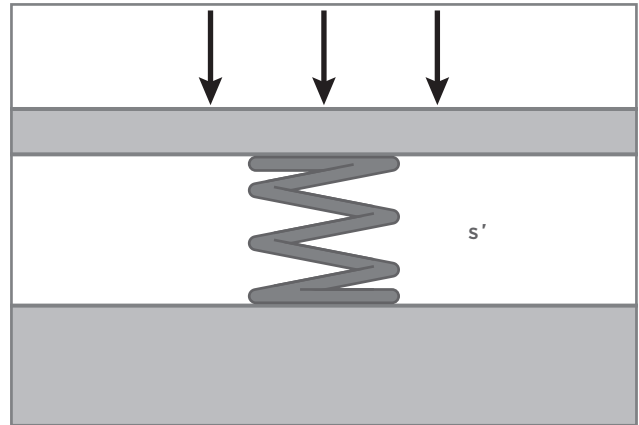
Weiche Feder = kleine s' = gute Dämpfung
Steife Feder = große s' = schlechtere Dämpfung

Die Herausforderung dabei ist der Spagat zwischen kleiner Zusammendrückbarkeit der Dämmung (CP-Wert) und niedrigem s' . Hier kann ISOVER mit einem großen Portfolio an Estrich-Dämmplatten zur Trittschalldämmung punkten: Akustic EP1, EP2, EP3 und EP5.

ISOVER Trittschalldämmplatten liefern ein breites Spektrum an dynamischen Steifigkeiten:

$$s' = 7 - 50 \text{ MN/m}^3$$

abhängig von der jeweiligen Trittschalldämmplatte und der Dicke.



Eine häufige Beschwerde hinsichtlich mangelnden Trittschallschutzes ist auf die Übertragung tiefer Frequenzen zurück zu führen und wird von der Bewohnerschaft als „Dröhnen“ bezeichnet. Tiefe Frequenzen beschreiben tiefe Töne. Eine weiche Dämmung dämpft tiefe Frequenzen optimal. Sie zeichnen sich durch eine geringe dynamische Steifigkeit s' aus.

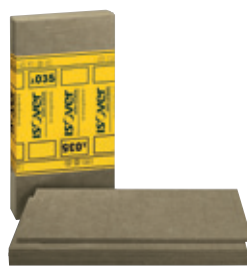


Wie kann der Trittschallschutz verbessert werden?

- Vergrößern des Schalenabstandes
- weiche Feder zwischen den Schalen
- Flächenmasse der Schalen erhöhen



Akustic EP 1



Akustic EP 2



Akustic EP 3



Akustic EP 5

Wichtige Parameter bei Luft- und Trittschallschutz

Name	Formelzeichen bzw. Abkürzung	Einheit	gute Dämmwirkung, wenn ..	Bemerkungen
längenbezogener Strömungswiderstand	r	[kPa·s/m ²]	$r \geq 5$ kPa·s/m ²	Beurteilung Luftschalldämmwirkung der Hohlraumdämpfung; Kennzeichnung AFr 5
Dicke des Dämmstoffs	d	[m]	hoch	-
Schalldämm-Maß	R	[dB]	hoch	Bedeutung weiterer Angaben: R_w : bewertet R' : mit Flankenübertragung
Norm-Trittschallpegel	L_n	[dB]	niedrig	Bedeutung weiterer Angaben: $L_{n,w}$: bewerteter Norm-Trittschallpegel $L'_{n,w}$: mit Berücksichtigung der Flankenübertragung
Trittschallverbesserungsmaß	ΔL_w	[dB]	hoch	Beurteilung Verbesserung der Trittschalldämmung bei Massivdecken durch schwimmende Estriche
dynamische Steifigkeit	s'	[MN/m ³]	niedrig	Beurteilung Trittschalldämmwirkung einer Dämmschicht

Häufig wird angenommen, dass die Masse des Dämmstoffs, der zur Hohlraumdämpfung dient, einen Einfluss auf die Schalldämmung des Bauteils habe. Das ist falsch! **Die Masse des Dämmstoffs ist keine Beurteilungsgröße für den Luft- und Trittschallschutz.**

Anders bei den Schalen, hier wirken sich hohe Massen durchaus positiv auf den Schallschutz aus. Bezogen auf Schalen aus Gipskartonplatten: Eine für den Schallschutz optimale Gipsplatte weist eine hohe flächenbezogene Masse und eine geringe Biegesteifigkeit auf. Bei der Hohlraumdämpfung dagegen sind die Dicke und der längenbezogene Strömungswiderstand r bzw. die dynamische Steifigkeit s' die relevanten Beurteilungsgrößen.

Exkurs: Frequenz

Die Frequenz ist ein Synonym für die Tonhöhe: je höher die Frequenz, umso höher der Ton.

**In der Bauakustik berücksichtigt:
100 Hz bis 3.150 Hz
Der Hörbereich des menschlichen Ohres:
16 Hz bis 20.000 Hz**

Mehr zum Thema Frequenzen finden Sie auf S. 40.

Exkurs: zweischalige Bauteile

Zweischalige Bauteile sind Masse-Feder-Masse-Systeme. Ein Hohlraum bzw. Dämmstoff wirkt als elastische Feder zwischen zwei einzeln schwingenden Massen. Diese Massen/Schalen können bei einer Trockenbauwand beispielsweise die beidseitigen Beplankungen mit Gipskartonplatten sein.

Weitere Beispiele für zweischalige Systeme:

- schwimmend verlegter Estrich
- Dachkonstruktion mit Mineralwolle-Dämmung
- Holzbalkendecke mit Mineralwolle-Hohlraumdämpfung
- Zweischaliges Mauerwerk mit Mineralwolle-Hohlraumdämpfung
- Haustrennwände mit Mineralwolle-Hohlraumdämpfung
- Wandkassetten mit Mineralwolle-Hohlraumdämpfung

Anwendungsgebiete nach DIN 4108 Teil 10

Anwendungsgebiet	Kurzzeichen	Anwendungsbeispiel
Decke, Dach	DAD	Außendämmung von Dach oder Decke, vor Bewitterung geschützt, Dämmung unter Deckungen
	DAA	Außendämmung von Dach oder Decke, vor Bewitterung geschützt, Dämmung unter Abdichtungen
	DUK	Außendämmung des Daches, der Bewitterung ausgesetzt (Umkehrdach)
	DZ	Zwischensparren-Dämmung, zweischaliges Dach, nicht begehbare aber zugängliche oberste Geschossdecken
	DI	Innendämmung der Decke (unterseitig) oder des Daches, Dämmung unter den Sparren/Tragkonstruktion, abgehängte Decke usw.
	DEO	Innendämmung der Decke oder Bodenplatte (oberseitig) unter Estrich ohne Schallschutzanforderungen
	DES	Innendämmung der Decke oder Bodenplatte (oberseitig) unter Estrich mit Schallschutzanforderungen
Wand	WAB	Außendämmung der Wand hinter Bekleidung
	WAA	Außendämmung der Wand hinter Abdichtung
	WAP	Außendämmung der Wand unter Putz
	WZ	Dämmung von zweischaligen Wänden, Kerndämmung
	WH	Dämmung von Holzrahmen- und Holztafelbauweise
	WI	Innendämmung der Wand
	WTH	Dämmung zwischen Haustrennwänden mit Schallschutzanforderungen
	WTR	Dämmung von Rauntrennwänden
Perimeter	PW	Außen liegende Wärmedämmung von Wänden gegen Erdreich (außerhalb der Abdichtung)
	PB	Außen liegende Wärmedämmung unter der Bodenplatte gegen Erdreich (außerhalb der Abdichtung)

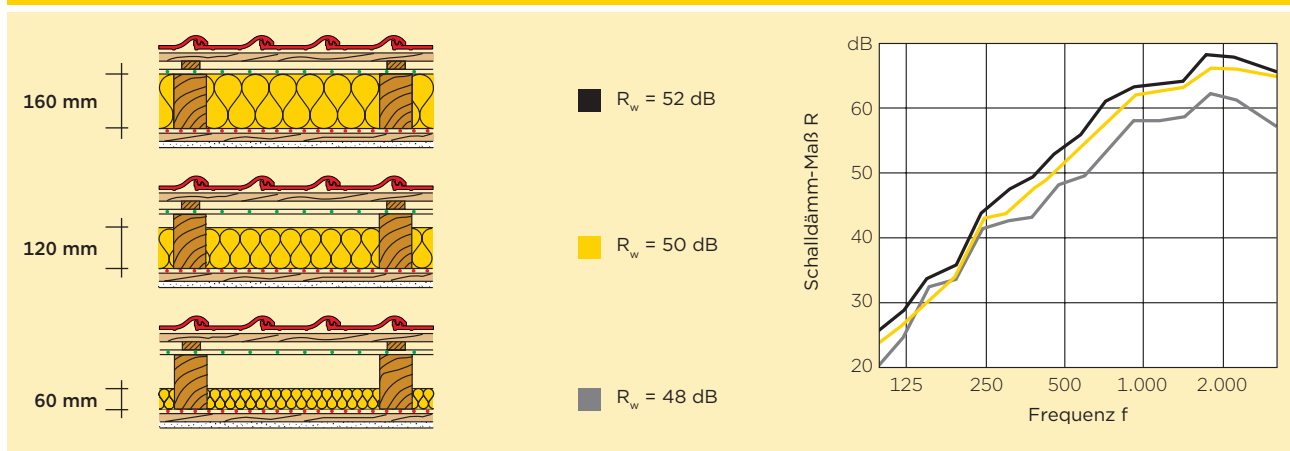
Produkteigen-schaft	Kurz-zeichen	Beschreibung	Beispiele
Druck-belastbarkeit	dk	Keine Druckbelastbarkeit	Hohlraumdämmung, Zwischensparren-Dämmung
	dg	Geringe Druckbelastbarkeit	Wohn- und Bürobereich unter Estrich
	dm	Mittlere Druckbelastbarkeit	Nicht genutztes Dach mit Abdichtung
	dh	Hohe Druckbelastbarkeit	Genutzte Dachflächen, Terrassen
	ds	Sehr hohe Druckbelastbarkeit	Industrieböden, Parkdeck
	dx	Extrem hohe Druckbelastbarkeit	Hoch belastete Industrieböden, Parkdeck
Wasseraufnahme	wk	Keine Anforderungen an die Wasseraufnahme	Innendämmung im Wohn- und Bürobereich
	wf	Wasseraufnahme durch flüssiges Wasser	Außendämmung von Außenwänden und Dächern
	wd	Wasseraufnahme durch flüssiges Wasser und/oder Diffusion	Perimeterdämmung, Umkehrdach
Zugfestigkeit	zk	Keine Anforderungen an Zugfestigkeit	Hohlraumdämmung, Zwischensparren-Dämmung
	zg	Geringe Zugfestigkeit	Außendämmung der Wand hinter Bekleidung
	zh	Hohe Zugfestigkeit	Außendämmung der Wand unter Putz, Dach mit verklebter Abdichtung
Schalltechnische Eigenschaften	sk	Keine Anforderungen an schalltechnische Eigenschaften	Alle Anwendungen ohne schalltechnische Anforderungen
	sh	Trittschalldämmung, erhöhte Zusammendrückbarkeit	Schwimmender Estrich, Haustrennwände
	sm	Trittschalldämmung, mittlere Zusammendrückbarkeit	
	sg	Trittschalldämmung, geringe Zusammendrückbarkeit	
Verformung	tk	Keine Anforderungen an die Verformung	Innendämmung
	tf	Dimensionsstabilität unter Feuchte und Temperatur	Außendämmung der Wand unter Putz, Dach mit Verformung Abdichtung
	tl	Verformung unter Last und Temperatur	Dach mit Abdichtung

Steildach



Dächern fällt hinsichtlich des Schutzes vor Außenlärm eine besondere Bedeutung zu, da hier häufig schutzbedürftige Räume liegen. Denn egal ob Straßen- oder Luftverkehr – Lärm kann sehr belastend sein. Und das gilt nicht nur für dauerhaft einwirkende Geräusche mit hohen Schallpegeln. Auch an sich sehr leise Alltagsgeräusche können als störend empfunden werden, wenn sie in einem ansonsten sehr ruhigen Umfeld auftreten und deshalb stärker ins Gewicht fallen.

Einfluss des Füllfaktors auf die Schalldämmung von Steildächern mit Zwischensparren-Dämmung



Mehr Ruhe, weniger Lärm


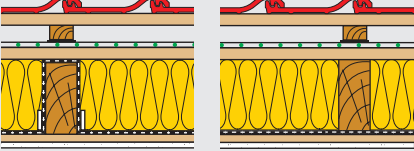
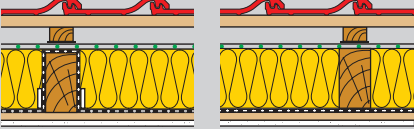
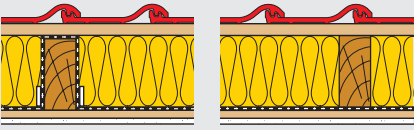
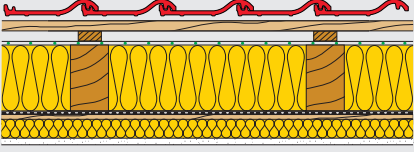
Die richtige Dämmung schützt effektiv vor Lärm – und verbessert die Lebensqualität deutlich. Schallwellen, die von außen auf die Dachfläche auftreffen, können in den Innenraum übertragen werden. Hier schaffen die schallabsorbierenden Dämmstoffe von ISOVER zuverlässigen und wirksamen Schutz: Sie dämmen den Sparrenzwischenraum und minimieren die Möglichkeit von Schallbrücken durch eine zweite Dämmlage auf oder unter den Sparren.

Empfehlung: Sparrenvoldämmung

Je höher die Dämmdicke im Sparrenfeld, desto höher ist die schallabsorbierende Wirkung der Mineralwolle und damit das bewertete Schalldämm-Maß. Um eine vergleichbare Schalldämmwirkung mit einer einschaligen Massivwand zu erzielen, müsste diese eine flächenbezogene Masse von mindestens 250 kg/m^2 aufweisen.

Auch bei einer nachträglichen zusätzlichen Aufsparren-Dämmung wirken sich Hohlräume durch nicht vollständig gedämmte Sparrenzwischenräume schalltechnisch negativ aus. Es lohnt sich also, sowohl aus Gründen des Schallschutzes als auch des Feuchte- und Wärmeschutzes solche Hohlräume stets komplett zu füllen – z. B. mit ISOVER Integra ZKF 1-032.

Schallschutzkonstruktionen für die Sanierung von innen und außen

Skizze	Konstruktionsbeschreibung (von außen nach innen)	bewertetes Schalldämm- Maß R_w
Leeres Gefach		
	<ul style="list-style-type: none"> • Betondachsteine • Traglattung und Konterlattung • Sparren 130 mm/leeres Gefach • Lattung und geputzte zementgebundene HWL-Platte im Bestand 	40 dB
Reine Zwischensparrendämmung		
	<ul style="list-style-type: none"> • Betondachsteine • Traglattung, Konterlattung und Unterspannbahn • Nut-Feder-Schalung • 120 mm Integra ZKF 1-032/035 oder ULTIMATE ZKF-031/034 zwischen den Sparren • Klimamembran Vario® • 12,5 mm RIGIPS Bauplatten RB auf Lattung 	48 dB
	<ul style="list-style-type: none"> • Betondachsteine • Traglattung, Konterlattung und Unterspannbahn • ≥ 120 mm Integra ZKF 1-032/035 oder ULTIMATE ZKF-031/034 zwischen den Sparren • Klimamembran Vario® • 12,5 mm RIGIPS Bauplatten RB auf Lattung 	50 dB
	<ul style="list-style-type: none"> • Betondachsteine • Traglattung • ≥ 200 mm Integra ZKF 1-032 / 035 oder ULTIMATE ZKF-031/034 zwischen den Sparren • Klimamembran Vario® • 10 mm Rigidur H 10 Gipsfaserplatte auf Lattung <p>! TIPP Bei doppelter Beplankung 57 dB!</p>	52 dB
Zwischensparren- und Untersparrendämmung		
	<ul style="list-style-type: none"> • Betondachsteine • Traglattung, Konterlattung und Unterspannbahn • 160 mm Integra ZKF Zwischensparren-Klemmfilz zwischen den Sparren • Klimamembran Vario® • 50 mm Integra UKF Untersparren-Klemmfilz • 12,5 mm RIGIPS Bauplatten RB auf Kanthölzern 	52 dB

* Gültig für beide Verlegearten der Luftdichtebenen, eben unterhalb der Sparren oder schlaufenförmig um die Sparren herum.

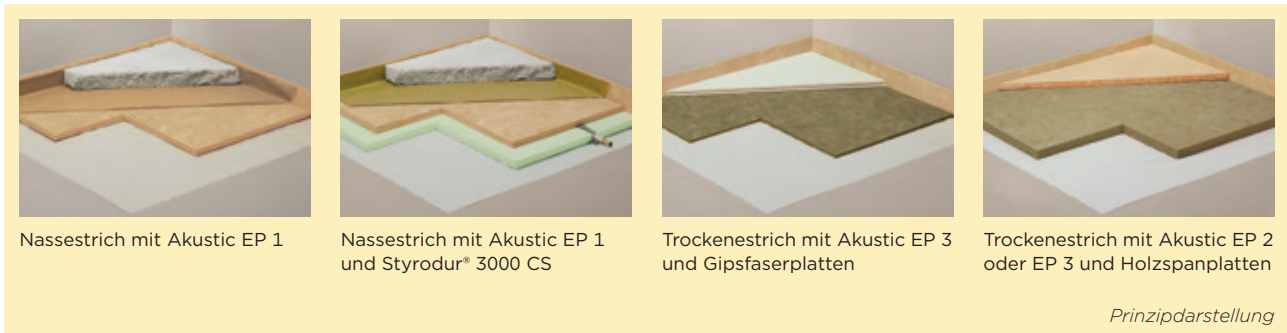
Skizze	Konstruktionsbeschreibung (von außen nach innen)	bewertetes Schalldämm- Maß R_w
Zwischensparren- und Aufsparrendämmung		
	<ul style="list-style-type: none"> • Betondachsteine • Traglattung, Konterlattung • 120 mm ULTIMATE AP SupraPlus-031 auf den Sparren • ≥ 140 mm Integra ZKF 1-032 oder ULTIMATE ZKF-031 zwischen den Sparren • Klimamembran Vario® • 12,5 mm RIGIPS Bauplatten RB auf Lattung <p>! TIPP Bei doppelter Beplankung 58 dB!</p>	54 dB
	<ul style="list-style-type: none"> • Betondachsteine • Traglattung, Konterlattung • 80 mm ULTIMATE AP SupraPlus-031 auf den Sparren • 200 mm Integra ZKF 1-032 oder ULTIMATE ZKF-031 zwischen den Sparren • Klimamembran Vario® • HWL 17 kg/m² 	55 dB
	<ul style="list-style-type: none"> • Betondachsteine • Traglattung, Konterlattung • 120 mm ULTIMATE AP SupraPlus-031 auf den Sparren • 160 mm Integra ZKF 1-032 oder ULTIMATE ZKF-031 zwischen den Sparren • Klimamembran Vario® • HWL 30 kg/m² 	60 dB
Zwischensparren-, Aufsparren- und Untersparrendämmung		
	<ul style="list-style-type: none"> • Betondachsteine • Traglattung, Konterlattung • 80 mm ULTIMATE AP SupraPlus-031 auf den Sparren • 160 mm Integra ZKF 1-032 oder ULTIMATE ZKF-031 zwischen den Sparren • Nut-Feder-Schalung 21 mm • Klimamembran Vario® • 30 mm UKF • 12,5 mm RIGIPS Bauplatten RB auf U-Direktabhängern und CD-Profil 	57 dB
	<ul style="list-style-type: none"> • Betondachsteine • Traglattung, Konterlattung • 80 mm ULTIMATE AP SupraPlus-031 auf den Sparren • 160 mm Integra ZKF 1-032 oder ULTIMATE ZKF-031 zwischen den Sparren • Nut-Feder-Schalung 21 mm • Klimamembran Vario® • 30 mm UKF • 2 x 12,5 mm RIGIPS Bauplatten RB oder HWL 17 kg/m² auf U-Direktabhängern und CD-Profil 	61 dB

* Gültig für beide Verlegearten der Luftdichtebenen, eben oder schlaufenförmig um die Sparren herum.

Trittschall- schutz



Unter „Trittschallschutz“ versteht man den Schutz gegen Geräusche, die durch mechanische Anregungen der Decke, z. B. Begehen, Stühlerücken, erzeugt werden. Fehlt ein ausreichender Trittschallschutz, wird Körperschall verstärkt in den Baukörper eingeleitet und in die darunter- bzw. danebenliegenden Räume als Luftschall abgegeben.



Nassestrich mit Akustic EP 1

Nassestrich mit Akustic EP 1 und Styrodur® 3000 CS

Trockenestrich mit Akustic EP 3 und Gipsfaserplatten

Trockenestrich mit Akustic EP 2 oder EP 3 und Holzspanplatten

Erste Hilfe gegen Trittschall: ein schwimmender Estrich - und Dämmstoffe von ISOVER

Bautechnische Ursachen für die trittschalltechnischen Mängel sind vor allem Decken ohne schwimmenden Estrich, Rippen- und Massivdecken mit zu geringer flächenbezogener Masse, Hohlkörperdecken, ungeeignete, zu steife oder nicht alterungsbeständige Dämmschichten und alte Holzbalkendecken mit Einschubböden. ISOVER schafft Abhilfe: mit Dämmmaterialien für alle heute zur Verfügung stehenden Estrichsysteme - ob Nassestrich, Trockenestrich (auch RIGIPS-Lösungen) oder Gussasphalt

Konstruktion mit schwimmendem Estrich: ein Masse-Feder-Masse-System

Der Dämmstoff als elastische Zwischenschicht übernimmt die Funktion der Feder, die lastverteilende Estrichplatte und die Rohdecke übernehmen die der Massen. Da harte Dämmstoffe erst bei größerer Dicke ausreichend geringe dynamische Steifigkeiten aufweisen, ist die Wahl elastischer Dämmstoffe immer dann angebracht, wenn man die Konstruktionshöhen gering halten muss - beim Neubau z. B. aus Kostengründen, bei Altbauten z. B. aufgrund vorhandener Raumhöhen.

Eine Grundvoraussetzung für besten Schallschutz: Der Estrich muss schwimmend verlegt sein, sauber von den übrigen Bauteilen getrennt. Nach unten geschieht dies durch die Dämmplatte, aber auch seitlich ist eine Entkoppelung erforderlich, Hierzu wird der Estrich seitlich von einem Dämmstreifen ummantelt. Ein so entkoppelter Estrich verringert wirksam die Schallübertragung über die Wände im gesamten Gebäude und sorgt für dauerhafte Ruhe.

Trittschallverbesserung für Massivdecken nach DIN 4109-34

Für die Verbesserung der Trittschalldämmung bei Massivdecken sind insbesondere schwimmende Estriche geeignet. Das Verbesserungsmaß ΔL_w ist dabei abhängig von der Masse der Estrichscheibe und der dynamischen Steifigkeit der Dämmstoffunterlage (Trittschalldämmung) und lässt sich nach DIN 4109-34 berechnen.

Trittschallminderung:

$$\Delta L_w = 13 \lg(m') - 14,2 \lg(s') + 20,8 \text{ (dB)}$$

Diese Gleichung gilt für dynamische Steifigkeiten s' der Dämmschicht im Bereich 6 MN/m^3 bis 50 MN/m^3 und für flächenbezogene Massen der Estrichplatte im Bereich $60 \text{ kg/m}^2 \leq m' \leq 160 \text{ kg/m}^2$.

Dyn. Steifigkeit der Dämmschicht [MN/m ³]	Flächenbez. Masse der Estrichplatte [kg/m ²]						Trittschalldämmplatten ISOVER Akustic
	60	80	100	120	140	160	
	Trittschallminderung ΔL_w [dB]						
7	31,9	33,5	34,8	35,8	36,7	37,5	EP1: 35 mm, 40 mm
8	31,1	32,7	34,0	35,0	35,9	36,6	EP1: 30 mm
10	29,7	31,3	32,6	33,6	34,5	35,3	EP1: 20 mm, 25 mm EP5: 40 mm
15	27,2	28,8	30,1	31,1	32,0	32,8	EP2: 30 mm EP5: 25 mm, 30 mm
20	25,4	27,1	28,3	29,4	30,2	31,0	EP1: 15 mm EP5: 15 mm, 20 mm
30	22,9	24,6	25,8	26,9	27,7	28,5	EP2: 20 mm
40	21,2	22,8	24,1	25,1	26,0	26,7	EP3: 12 mm, 20 mm, 25 mm
50	19,8	21,4	22,7	23,7	24,6	25,3	EP3: 30 mm, 40 mm

Sind der äquivalente bewertete Norm-Trittschallpegel $L_{n,eq,0,w}$ der Massivdecke (siehe Bauteilkatalog) und das Trittschallverbesserungsmaß der Deckenauflage ΔL_w bekannt,

kann daraus der Norm-Trittschallpegel $L'_{n,w}$ der Deckenkonstruktion berechnet werden.

Diese Berechnung kann schnell und einfach mit dem ISOVER Schallschutz-Rechner erfolgen:

www.isover.de/schallschutzrechner



Akustic EP 1



Akustic EP 2



Akustic EP 3



Akustic EP 5

Trittschallschutzkonstruktionen für Massivholzdecken

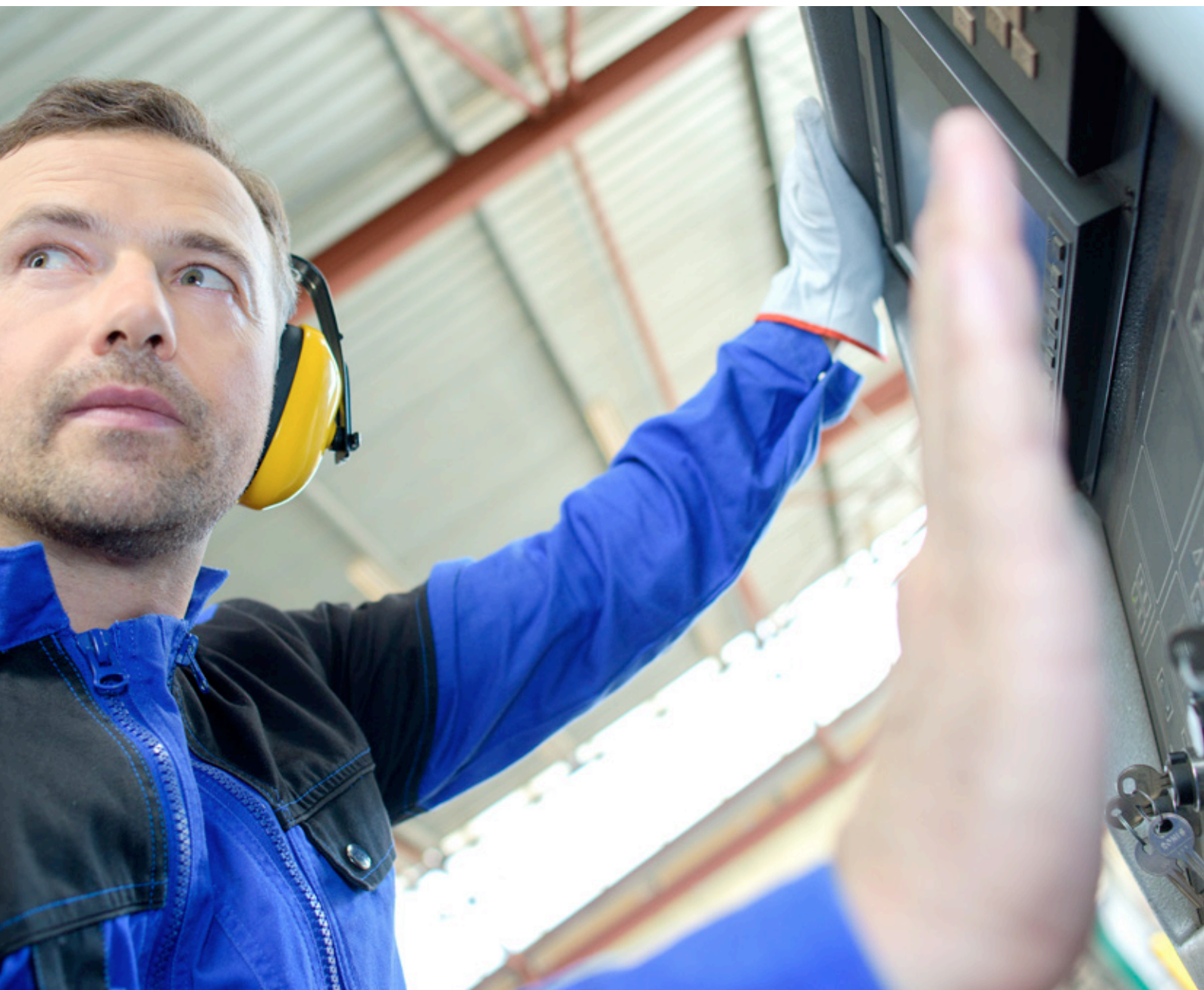
Skizze	Konstruktionsbeschreibung (von oben nach unten)	Bewerteter Norm-Trittschallpegel $L_{n,w}$ und Spektrum-Anpassungswerte C_i
	<ul style="list-style-type: none"> • 2 x 15 mm Trockenestrichplatte PhoneStar Tri • 20 mm Akustic EP 3 • 80 mm gebundene Splittschüttung • 140 mm Brettsperreholzelemente 	41 (1) dB
	<ul style="list-style-type: none"> • 15 mm Trockenestrichplatte PhoneStar Tri • 20 mm Akustic EP 3 • 80 mm gebundene Splittschüttung • 140 mm Brettsperreholzelemente 	44 (1) dB
	<ul style="list-style-type: none"> • 2 x 15 mm Trockenestrichplatte PhoneStar Tri • 20 mm Akustic EP 3 • 140 mm Brettsperreholzelemente 	56 (1) dB
	<ul style="list-style-type: none"> • 50 mm Zementestrich • 2 x 15 mm Trockenestrichplatte PhoneStar Tri • 20 mm Akustic EP 3 • 80 mm gebundene Splittschüttung • 140 mm Brettsperreholzelemente 	45 (0) dB
	<ul style="list-style-type: none"> • 18 mm Gipsfaser-Fertigteileestrich • 2 x 15 mm Trockenestrichplatte PhoneStar Tri • 20 mm Akustic EP 3 • 80 mm gebundene Splittschüttung • 140 mm Brettsperreholzelemente 	44 (0) dB
	<ul style="list-style-type: none"> • 2 x 15 mm Trockenestrichplatte PhoneStar Tri • 20 mm Akustic EP 3 • 80 mm gebundene Splittschüttung • 140 mm Brettsperreholzelemente • 60 mm Latten, e = 312 mm und • 40 mm Mineralwolle, z.B. Akustic TP 1 • 12,5 mm Schalldämmplatten Wolf Bavaria • 12,5 mm Gipskartonplatte, z.B. RIGIPS Bauplatte 	27 (5) dB
	<ul style="list-style-type: none"> • 2 x 15 mm Trockenestrichplatte PhoneStar Tri • 20 mm Akustic EP 3 • 140 mm Brettsperreholzelemente • 60 mm Latten, e = 312 mm und • 40 mm Mineralwolle, z.B. Akustic TP 1 • 12,5 mm Schalldämmplatten Wolf Bavaria • 12,5 mm Gipskartonplatte, z.B. RIGIPS Bauplatte 	40 (3) dB

Prüfungen in Kooperation mit der Wolf Bavaria GmbH. Die Trockenestrichplatte PhoneStar Tri ist aus dem Sortiment der Wolf Bavaria GmbH.

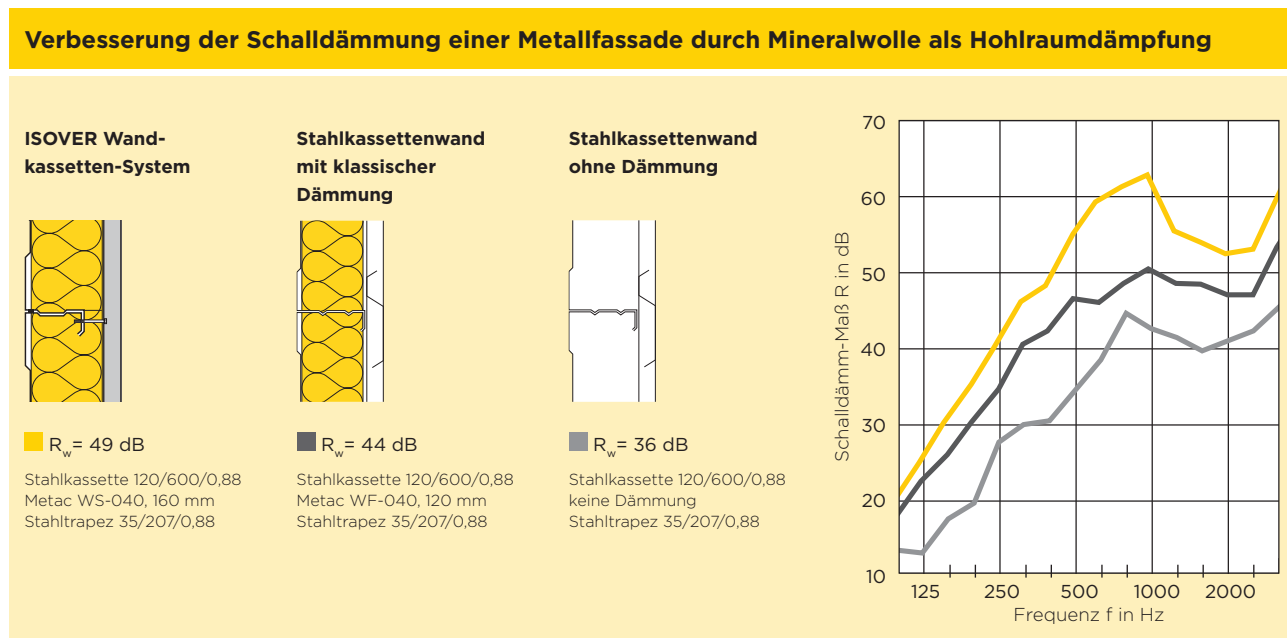
Bei Decken in Holzbauweise wird der Estrich nicht in Form eines Trittschallverbesserungsmaßes berücksichtigt. Der bewertete Norm-Trittschallpegel der Holzdecke wird inkl. schwimmendem Estrich, aber ohne Flankenübertragung aus dem Bauteilkatalog der Norm entnommen oder kommt – wie

hier – direkt vom Anbieter. Die Berücksichtigung der Flankendämmung erfolgt im Rahmen des Trittschallschutznachweises. **RIGIPS Estrichelemente für Holzbalkendecken finden Sie in der RIGIPS-Broschüre „Verarbeitungsrichtlinien Fußboden“.**

Wand- kassetten



Bei Gewerbe- und Industriehallen übernimmt der Schallschutz meist die Aufgabe, die Umgebung vor dem Lärm in der Halle zu schützen. Manchmal ist es aber auch notwendig, die Belegschaft in der Halle selbst vor zu starker Lärmbelastung zu bewahren. Egal welche Aufgabe ansteht: Mineralwolle von ISOVER vermindert zum einen wirksam die Übertragung von Luftschallwellen über den Hohlraum zweischaliger Wandkassetten-Konstruktionen als Feder im Masse-Feder-Masse-System. Oder sie vermindert zum anderen bei gelochten Wandaufbauten spürbar die Lautstärke im Raum, die Mineralwolle wirkt hier schallabsorbierend.



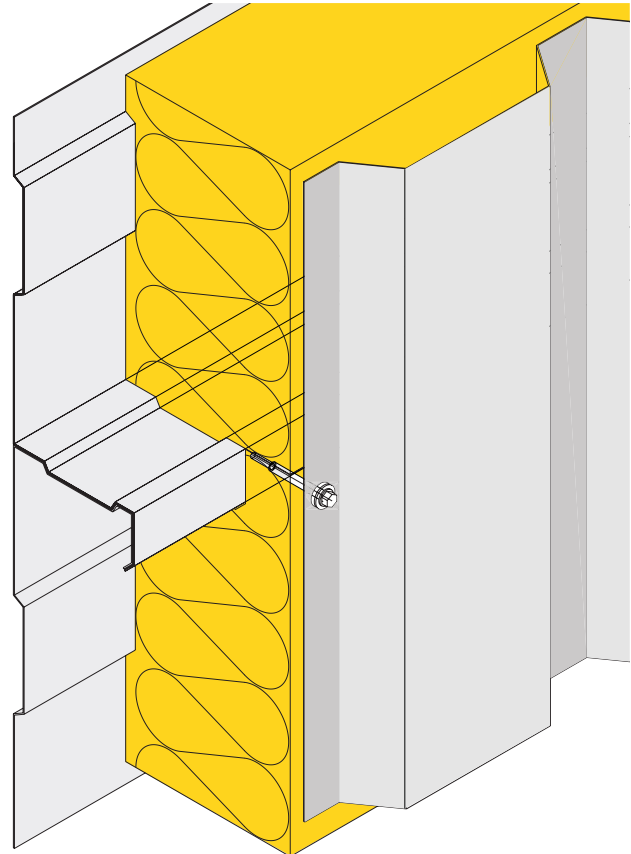
Die Stärke von Stahlkassettenwänden liegt unter anderem in der gelungenen Kombination aus Wärme- und Schallschutz. Stahlkassettenwände sind leicht und bestehen aus einer tragenden Innenschale aus Kassettenprofilen, die horizontal vor den Gebäudestützen befestigt werden, und einer Außenschale aus Trapezprofilblechen. Der zur Verfügung stehende Hohlraum wird für optimalen Schall- und Wärmeschutz vollständig mit ISOVER Wandkassetten-Dämmung gefüllt.

Allerdings entstehen bei dieser konventionellen Bauweise konstruktionsbedingte Wärme- und Schallbrücken. Das ISOVER Wandkassetten-System deckt zusätzlich den Stegbereich ab und reduziert so maßgeblich die Wärme- und Schallbrückenwirkung der Kassettenstege – für zuverlässigen Schall- und Wärmeschutz.

Optimierte Schalldämmung durch Stegüberdeckung

Bestens gedämmt - in nur einem Arbeitsgang

Das Wandkassetten-System ISOVER WS dämmt in einem Arbeitsgang den Zwischenraum zwischen der inneren und äußeren Schale und überdeckt die Kassettenstege mit 40 bzw. 80 mm Mineralwolle. Damit lassen sich Wärme- und Schallbrücken äußerst effektiv reduzieren und Vorgaben bereits mit geringeren Dämmdicken erfüllen – ganz ohne Mehraufwand bei der Montage. Die Stegüberdeckung vermindert die Schallübertragung über die Stege, so dass Schalldämm-Maße von bis zu 51 dB möglich sind.



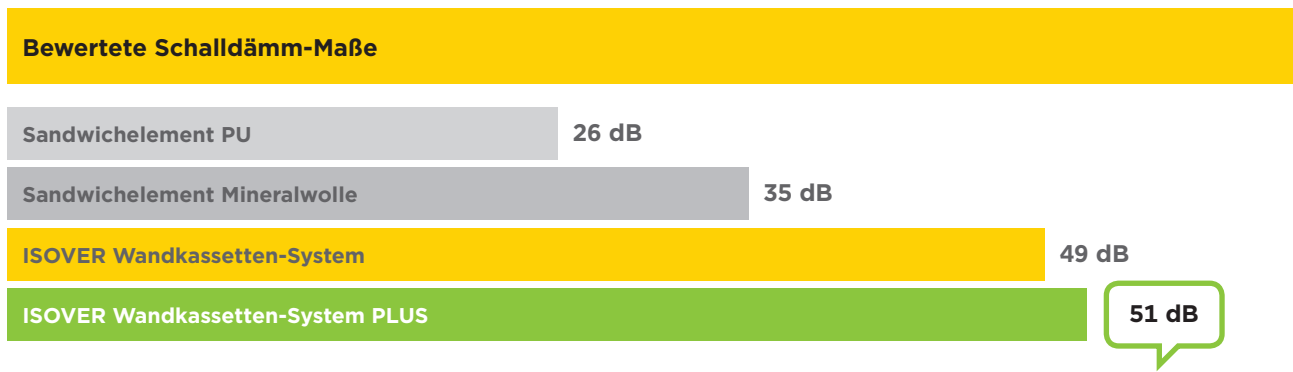
Prinzipdarstellung



Schallschutz, der begeistert

Bei der Schalldämmung von Industriefassaden sind die ISOVER Wandkassetten-Systeme den alternativen Sandwichfassaden weit voraus. Sandwichelemente aus Polyurethan sind schallhart und können die Schallübertragung kaum abmindern.

Aber selbst Sandwichelemente aus Mineralwolle übertragen wesentlich mehr Schall als die ISOVER Wandkassetten-Systeme, da die Mineralwolle beim Sandwichelement gleichzeitig eine tragende Funktion übernimmt, so dass die „Feder“ zwischen den Stahlplatten fester wird.

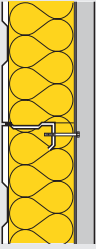
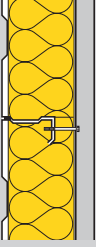
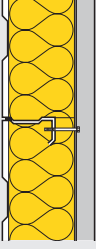
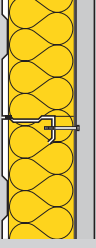


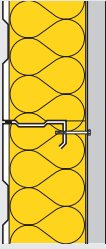
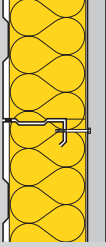
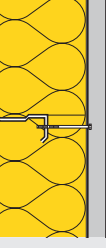
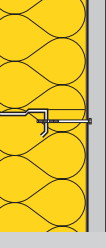
Hervorragende Schalldämmung durch ISOVER Dämmung mit ausreichender Stegüberdeckung. So wird die Schallübertragung über die Stege vermindert.



Durch eine seitliche Schlitzung überdeckt ISOVER WS automatisch die wärmeleitenden Kassettenstege mit Glaswolle oder ULTIMATE in 40 mm oder sogar 80 mm Dicke.

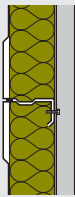
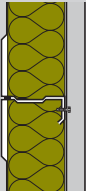
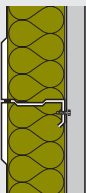
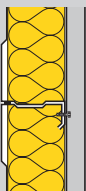
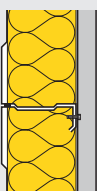
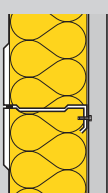
Schallschutzkonstruktionen für Wandkassetten-Systeme

Skizze	Konstruktionsbeschreibung (von außen nach innen)	bewertetes Schalldämm- Maß R_w
	<ul style="list-style-type: none"> • Stahlkassettenprofil 100/600-0,88 • Metac WS-040, 140 mm • Befestiger Metac WSB • Aluminiumtrapezprofil 35/200-1,00 	41 dB
	<ul style="list-style-type: none"> • Stahlkassettenprofil 100/600-0,88 • Metac WS-040, 140 mm • Befestiger Metac WSB • Stahltrapezblech 35/207-0,75 	46 dB
	<ul style="list-style-type: none"> • Stahlkassettenprofil 100/600-0,88 • Metac WS-040, 140 mm • Befestiger Metac WSB • Stahltrapezblech 35/207-0,88 	47 dB
	<ul style="list-style-type: none"> • Stahlkassettenprofil 100/600-0,88 • Metac WS-040, 140 mm • Befestiger Metac WSB • Stahltrapezblech 35/207-1,00 	48 dB

Skizze	Konstruktionsbeschreibung (von außen nach innen)	bewertetes Schalldämm- Maß R _w
	<ul style="list-style-type: none"> • Stahlkassettenprofil 120/600-0,88 • Metac WS-040, 160 mm • Befestiger Metac WSB • Aluminiumtrapezprofil 35/200-1,00 	43 dB
	<ul style="list-style-type: none"> • Stahlkassettenprofil 120/600-0,88 • Metac WS-040, 160 mm • Befestiger Metac WSB • Stahltrapezblech 35/207-0,88 	49 dB
	<ul style="list-style-type: none"> • Stahlkassettenprofil 120/600-0,75 • Metac WS-PLUS-035-RLR, 200 mm* • Befestiger Metac WSB-PLUS-RLR • Stahltrapezblech 35/207-0,75 	49,6 dB
	<ul style="list-style-type: none"> • Stahlkassettenprofil 120/600-1,00 • Metac WS-PLUS-035-RLR, 200 mm* • Befestiger Metac WSB-PLUS-RLR • Stahltrapezblech 35/207-1,00 	51,4 dB

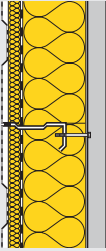
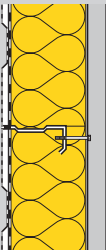
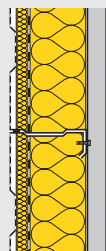
* alternativ: ULTIMATE WSP PLUS-031 RLR oder ULTIMATE WSF PLUS-034 RLR

Schallschutzkonstruktionen für Stahlkassettenwände mit klassischer Dämmung

Skizze	Konstruktionsbeschreibung (von außen nach innen)	bewertetes Schalldämm- Maß R_w
	<ul style="list-style-type: none"> • Stahlkassettenprofil 100/600-0,75 • ULTIMATE WF-034, 100 mm • Trennstreifen 60 x 3 • Stahltrapezblech 35/207-0,75 	45 dB
	<ul style="list-style-type: none"> • Stahlkassettenprofil 120/600-1,00 • ULTIMATE WF-034, 120 mm • Trennstreifen 60 x 3 • Stahltrapezblech 35/207-1,00 	45 dB
	<ul style="list-style-type: none"> • Stahlkassettenprofil 120/600-1,25 • ULTIMATE WF-034, 120 mm • Trennstreifen 60 x 3 • Stahltrapezblech 35/207-1,00 	46 dB
	<ul style="list-style-type: none"> • Stahlkassettenprofil 120/600-0,88 • Metac WF-040, 120 mm* • Trennstreifen 60 x 3 • Stahltrapezblech 35/207-0,88 	44 dB
	<ul style="list-style-type: none"> • Stahlkassettenprofil 145/600-1,25 • Metac WF-040, 140 mm* • Trennstreifen: Plastikprofil • Aluminiumtrapezprofil 35/200-1,00 	44 dB
	<ul style="list-style-type: none"> • Stahlkassettenprofil 160/600-0,88 • Metac WF-032, 160 mm • Trennstreifen 60 x 3 • Stahltrapezblech 35/207-0,88 	49 dB

* alternativ: Metac WF-032/035, Metac WP-035 oder ULTIMATE WF-034

Schallschutzkonstruktionen für Stahlkassettenprofile zur Verminderung der Halligkeit

Skizze	Konstruktionsbeschreibung (von außen nach innen)	bewertetes Schalldämm- Maß R_w
	<ul style="list-style-type: none"> • Akustik-Stahlkassettenprofil 120/600-0,88 mit 27,8% Lochanteil • Akustic SSP 2 Schallschluckplatte, 40 mm • Vario® KM Klimamembran • Metac WS-040, 120 mm • Befestiger Metac WSB • Stahltrapezblech 35/207-0,88 	36 dB
	<ul style="list-style-type: none"> • Akustik-Stahlkassettenprofil 120/600-0,88 mit 27,8% Lochanteil • Vario® KM Klimamembran • Metac WS-040, 160 mm • Befestiger Metac WSB • Stahltrapezblech 35/207-0,88 	36 dB
	<ul style="list-style-type: none"> • Akustik-Stahlkassettenprofil 145/600-1,00 mit 14% Lochanteil • Akustic SSP 2 Schallschluckplatte, 40 mm • Difunorm Dampfbremsfolie • Metac WF-040, 100 mm* • Trennstreifen: Plastikprofil • Stahltrapezblech 35/207-0,88 	37 dB

* Produkt auf Anfrage lieferbar. Gleiches Produkt mit besserer Wärmeleitfähigkeit alternativ einsetzbar.

Schallabsorbierende Oberflächen reduzieren die Halligkeit

Wenn nicht nur die Schallübertragung zwischen innen und außen, sondern auch der Hall im Innern einer Halle reduziert werden soll, müssen schallabsorbierende Oberflächen geschaffen werden. Hierfür bieten sich Konstruktionen mit gelochten Kassetten an, hinter denen Akustic SSP 2 Schallschluckplatten eingebracht werden. Diese wandeln einen großen Teil der Schallenergie um und geben nur einen reduzierten Restschall nach innen zurück. So wird der Lärm wirkungsvoll gedämpft und die Akustik wesentlich verbessert.

Allerdings geht die verbesserte Schallabsorption zulasten des Luftschallschutzes: Durch die gelochte Kasette wird das zweischalige System Stahlkassettenwand geschwächt, sodass diese Konstruktionen niedrigere Schalldämm-Maße aufweisen. Zur Sicherung des Feuchte- und Wärmeschutzes muss bei gelochten Kassettenwänden zudem eine luftdicht verklebte Vario® Klimamembran eingebaut werden.

Schall- absorption



Bei der Bauakustik steht im Fokus, welcher Anteil des Schalls des Senderraums im Empfangsraum ankommt. Dabei wird immer die schalldämmende Güte des trennenden Bauteils betrachtet. In der Raumakustik wird die Akustik des Raums betrachtet. Dies umfasst den Schutz vor Lärm in lauten Räumen, wie z.B. Produktionshallen, aber auch die Verbesserung der Akustik in Schulen, Kinos, Theatern und anderen Räumen.



Schallwellen treffen in den Dämmstoff und reiben sich in der Wirrlage des Dämmstoffgefüges an den Fasern. Dadurch verwandelt sich ein erster Teil des Schalls (bzw. der mechanischen Energie) in Wärme.

Um die Schallreflektion von einer harten Oberfläche zu vermindern, eignen sich schallabsorbierende Dämmstoffe. Dabei durchläuft der Schall den Dämmstoff und wird durch die Vielzahl der kleinen Reflektionen im Dämmstoffgefüge zu einem Teil in Wärme verwandelt. Beim Auftreffen auf das schallharte Bauteil wird ein Teil der Schallwelle wieder in den Dämmstoff reflektiert. Dabei wird der Schallwelle erneut Energie entzogen.

Der in den Raum zurück treffende Schall ist nun merklich reduziert und die Raumakustik verbessert. Wichtig dabei ist, dass der Schall direkt in den Dämmstoff eintreten kann! Dieser sollte also keine Abdeckung haben.

WICHTIG: Eine Verbesserung der Raumakustik bedeutet nicht zwangsläufig eine Verbesserung der Schalldämmung zu benachbarten Räumen. Dies sind zwei unterschiedliche schalltechnische Phänomene, die jedes für sich betrachtet werden müssen.

Strömungswiderstand und Schallabsorptionsgrad

Wie gut sich ein Dämmstoff zur Absorption des Schalls und damit zur Optimierung der Raumakustik eignet, zeigt sich in seinem Strömungswiderstand r . Es gibt keinen optimalen Strömungswiderstand, da die Güte der Schallabsorption zudem sowohl von der Frequenz als auch von der Dicke des Dämmstoffes abhängt. Je nach Aufgabenstellung – also insbesondere abhängig von den auftretenden Frequenzen, der Raumgeometrie und dem definierten raumakustischen Ziel – liegen die Strömungswiderstände der schallschluckenden Dämmstoffe zwischen 5 und 50 kPa·s/m². Dämmstoffe mit einem niedrigeren Strömungswiderstand sind zu durchlässig, Dämmstoffe mit einem höheren Strömungswiderstand sind zu starr, um Schallwellen aufzunehmen.

Der spezifische Strömungswiderstand R_s bezieht die Dicke des Dämmstoffes mit ein. Er errechnet sich aus

$$R_s = r \text{ [kPa·s/m}^2\text{]} \times \text{Dicke Dämmstoff [m]}$$

Für ein gutes Absorbermaterial sollte dieser Wert pauschal bei 1-3 kPa·s/m liegen.

Schallabsorptionsgrad α

Der Schallabsorptionsgrad α ist ein Maß für die schallschluckende Wirkung. Er gibt an, welcher Teil der auftreffenden Schallenergie von einer Fläche absorbiert wird.

$\alpha = 1$ maximale Schallabsorption
 $\alpha = 0$ keine Schallabsorption (vollständige Reflexion)

α_s = Schallabsorptionsgrad abhängig von der Frequenz

α_w = Schallabsorptionsgrad gemittelt über alle gemessenen Frequenzen

α_p Oktav = Schallabsorptionsgrad basierend auf Messung von α_s auf Oktavbänder umgerechnet

Wie kommen die Werte >1 zustande?

Bei der Messung liegen die Produkte auf dem Boden des Hallraums auf ca. 10 m² Fläche. Dabei entstehen Randeffekte wegen der Dicke der Proben – die wirksame Fläche des Prüfobjektes ist auf Grund der Ränder größer als die 10 m². So können sich Werte >1 ergeben. Meistens werden die Ränder mit Blechrahmen abgedeckt, aber selbst diese weisen eine gewisse Absorption auf. Alle Absorptionswerte >1 werden daher auf 1 gerundet, wie auch in den nachfolgenden Kurven dargestellt.

Allgemein lassen sich folgende Aussagen treffen:

- **Je größer die Dämmschichtdicke ist, umso niedriger sollte der längenbezogene Strömungswiderstand r sein.**
- **Für die Absorption bei tiefen Frequenzen sind niedrige r , für hohe Frequenzen höhere r besser geeignet.**
- **Je dicker der Dämmstoff, desto höher ist der Schallabsorptionsgrad üblicherweise**

Exkurs: Frequenz

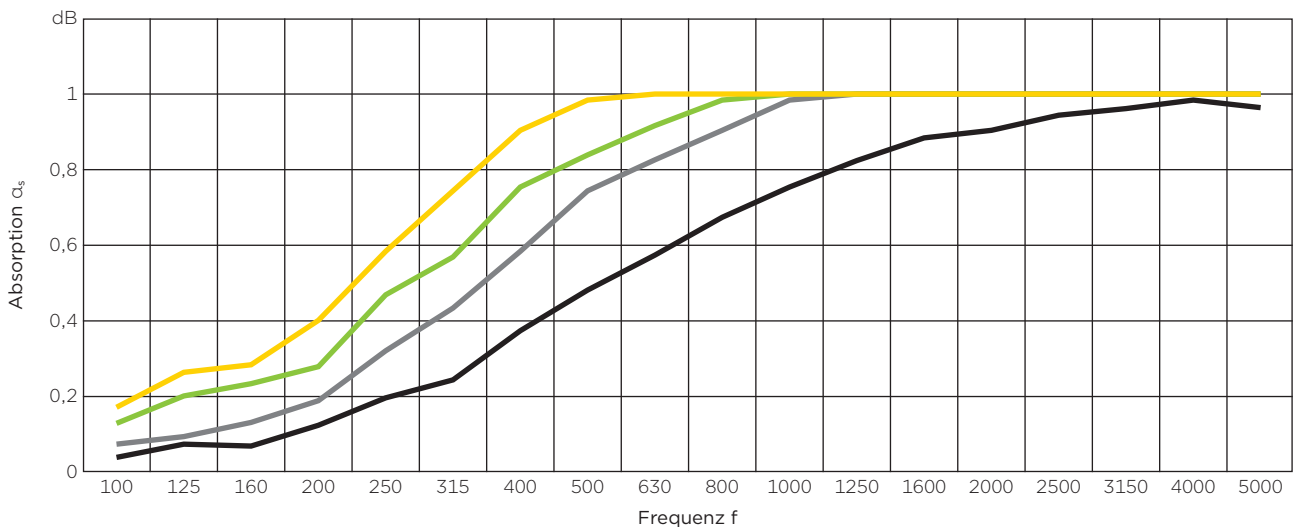
Die Frequenz ist ein Synonym für die Tonhöhe: je höher die Frequenz, umso höher der Ton.

**In der Raumakustik berücksichtigt:
 64 Hz bis 8.000 Hz
 Der Hörbereich des menschlichen Ohres:
 16 Hz bis 20.000 Hz**

Der zu berücksichtigende Frequenzbereich in der Raumakustik ist weiter gefasst als in der Bauakustik. Mehr zum Thema Frequenzen finden Sie auf S. 40.

Schallabsorptionsgrad α der ISOVER Produkte

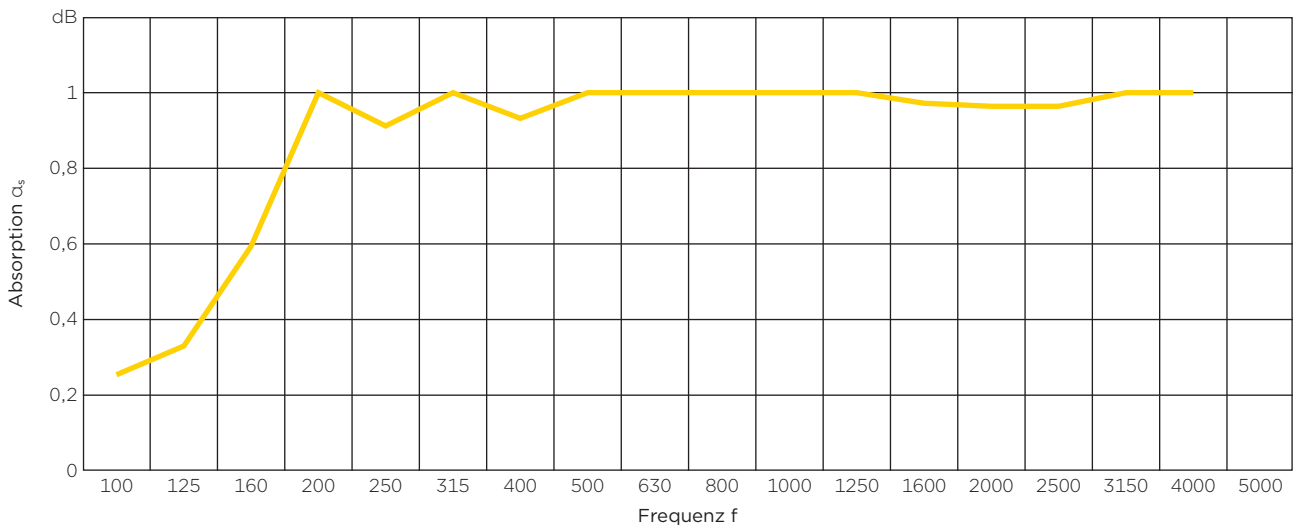
Akustic SSP 1 / SSP 2								
Dicke	Schallabsorptionsgrad	Frequenz [Hz]						
		\emptyset	125	250	500	1.000	2.000	4.000
20	α_s		0,07	0,19	0,48	0,75	0,90	0,98
	α_p Oktav		0,05	0,20	0,50	0,75	0,90	0,95
	α_w	0,50						
30	α_s		0,09	0,32	0,74	0,99	1,05	1,02
	α_p Oktav		0,10	0,30	0,70	1,00	1,00	1,00
	α_w	0,60						
40	α_s		0,20	0,47	0,84	1,04	1,05	1,01
	α_p Oktav		0,20	0,45	0,85	1,00	1,00	1,00
	α_w	0,75						
50	α_s		0,26	0,59	0,98	1,12	1,05	1,10
	α_p Oktav		0,25	0,60	1,00	1,00	1,00	1,00
	α_w	0,90						



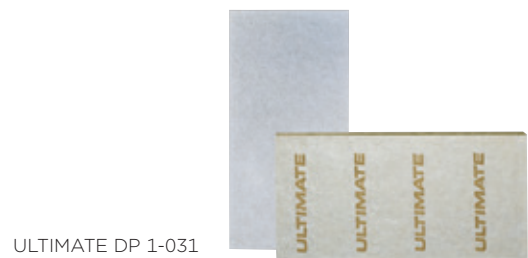
- Akustic SSP 1 / SSP 2, 20 mm
- Akustic SSP 1 / SSP 2, 30 mm
- Akustic SSP 2, 40 mm
- Akustic SSP 2, 50 mm



ULTIMATE DP 1-031								
Dicke	Schallabsorptionsgrad	Frequenz [Hz]						
		∅	125	250	500	1.000	2.000	4.000
80	α_s		0,33	0,91	1,01	1,01	0,96	0,99
	α_p Oktav		0,40	1,00	1,00	1,00	0,95	1,00
	α_w	1,00						

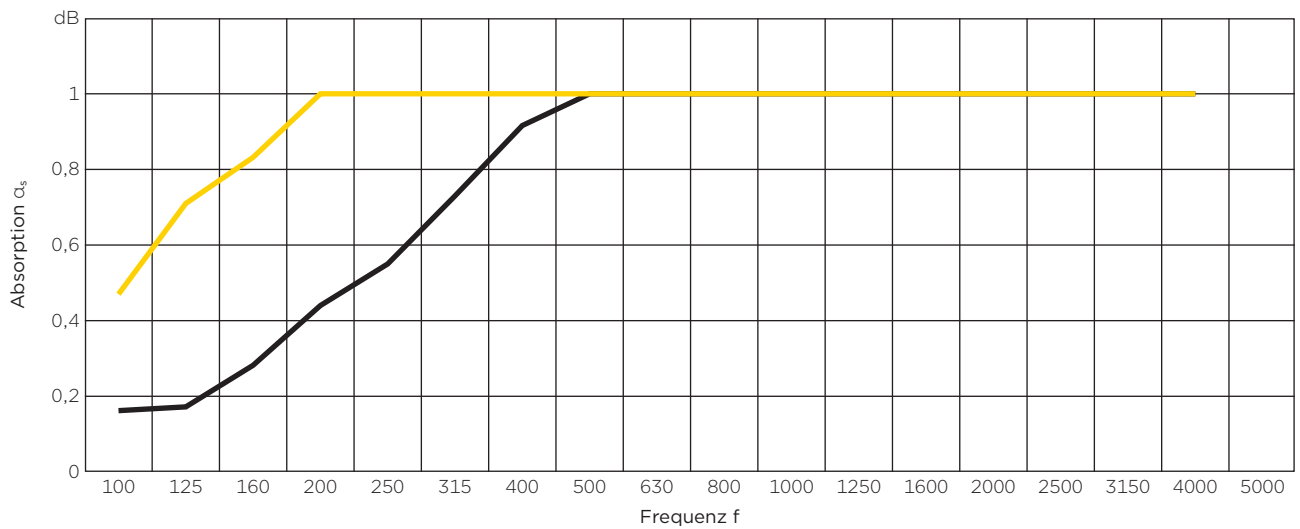


■ ULTIMATE DP 1-031, 80 mm



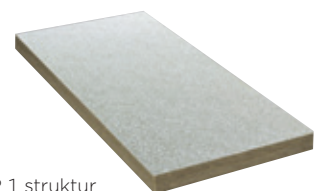
ULTIMATE DP 1-031

Topdec DP 1 struktur / Topdec Smartline								
Dicke	Schallabsorptionsgrad	Frequenz [Hz]						
		∅	125	250	500	1.000	2.000	4.000
50	α_s		0,17	0,55	1,05	1,11	1,06	1,05
	α_p Oktav		0,20	0,57	0,97	1,00	1,00	1,00
	α_w	0,85						
100	α_s		0,71	1,05	1,11	1,09	1,04	1,09
	α_p Oktav		0,67	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	α_w	1,00						

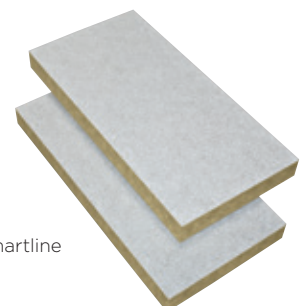


■ Topdec DP 1 struktur / Topdec Smartline, 50 mm

■ Topdec DP 1 struktur / Topdec Smartline, 100 mm

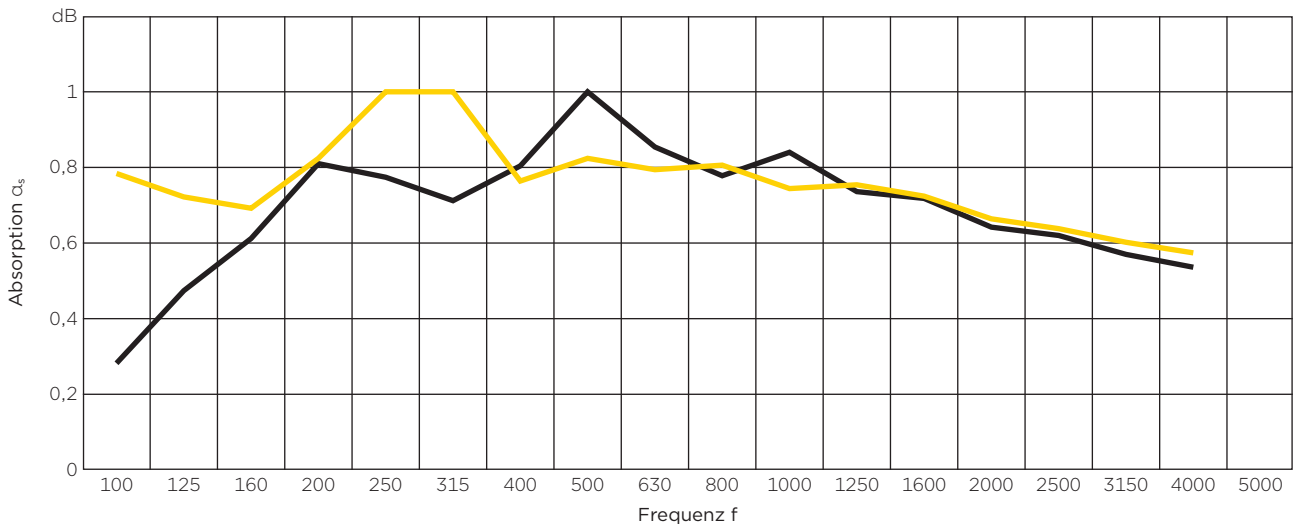


Topdec DP 1 struktur

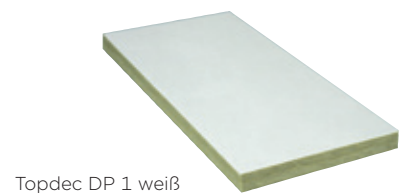


Topdec Smartline

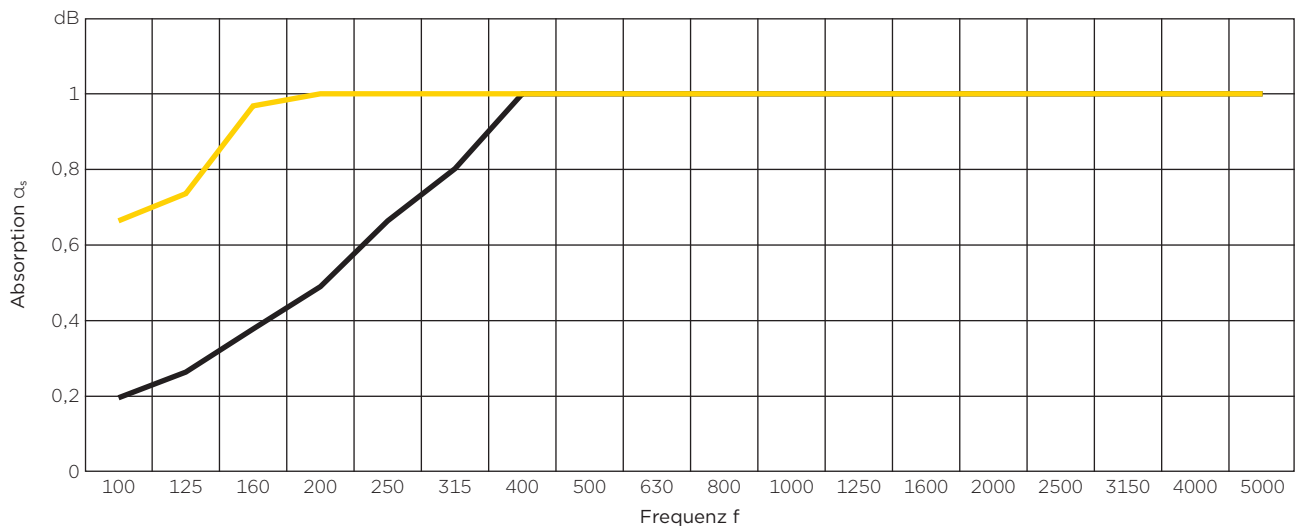
Topdec DP 1 weiß								
Dicke	Schallabsorptionsgrad	Frequenz [Hz]						
		∅	125	250	500	1.000	2.000	4.000
50	α_s		0,47	0,77	1,04	0,84	0,64	0,54
	α_p Oktav		0,45	0,76	0,88	0,79	0,66	0,54
	α_w	0,70						
100	α_s		0,72	1,07	0,82	0,74	0,66	0,57
	α_p Oktav		0,73	0,94	0,79	0,76	0,67	0,57
	α_w	0,70						



- Topdec DP 1 weiß, 50 mm
- Topdec DP 1 weiß, 100 mm



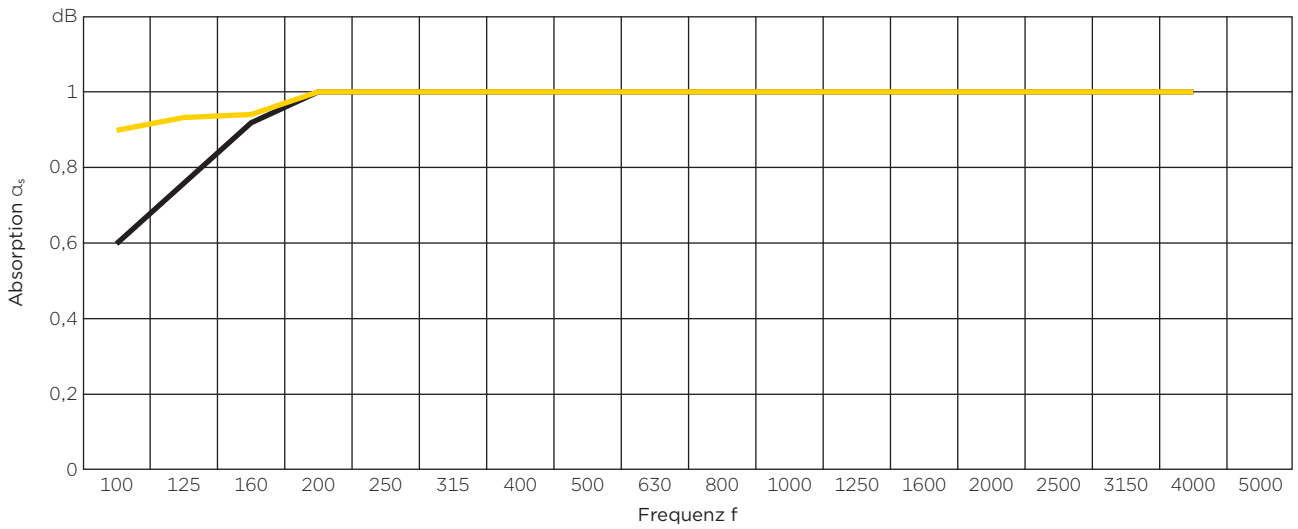
Topdec DP 3								
Dicke	Schallabsorptionsgrad	Frequenz [Hz]						
		∅	125	250	500	1.000	2.000	4.000
60	α_s		0,27	0,67	1,04	1,08	1,04	1,02
	α_p Oktav		0,30	0,65	1,00	1,00	1,00	1,00
	α_w	0,95						
120	α_s		0,74	1,15	1,12	1,05	1,05	1,01
	α_p Oktav		0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	α_w	1,00						



- Topdec DP 3, 60 mm
- Topdec DP 3, 120 mm



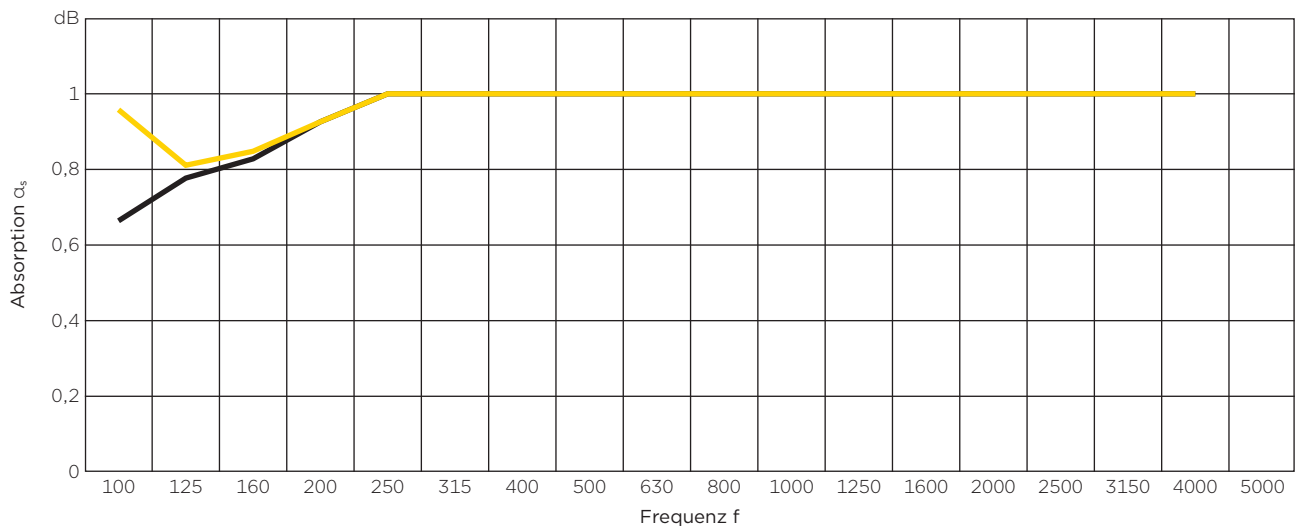
Topdec Hardline								
Dicke	Schallabsorptionsgrad	Frequenz [Hz]						
		∅	125	250	500	1.000	2.000	4.000
100	α_s		0,76	1,24	1,12	1,07	1,07	1,00
	α_p Oktav		0,76	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	α_w	1,00						
140	α_s		0,93	1,12	1,19	1,11	1,11	1,07
	α_p Oktav		0,92	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	α_w	1,00						



- Topdec Hardline, 100 mm
- Topdec Hardline, 140 mm



Topdec Universal								
Dicke	Schallabsorptionsgrad	Frequenz [Hz]						
		∅	125	250	500	1.000	2.000	4.000
100	α_s		0,78	1,04	1,04	1,07	1,07	1,06
	α_p Oktav		0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	α_w	1,00						
140	α_s		0,81	1,04	1,12	1,09	1,12	1,04
	α_p Oktav		0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	α_w	1,00						



■ Topdec Universal, 100 mm

■ Topdec Universal, 140 mm

Topdec Universal



Grundlagen des Schall- schutzes



Beispiele für die unterschiedlichen Schallquellen und Schallübertragungswege in einem Bauwerk

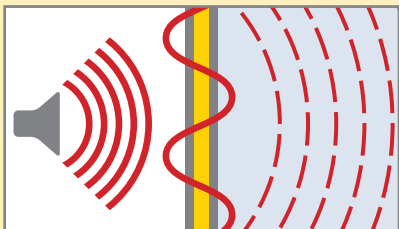
- ① Luftschall ② Körperschall ③ Trittschall

Die Bauakustik soll sicherstellen, dass in allen zu schützenden Aufenthaltsräumen ohne Beeinträchtigung von außen, aus benachbarten Räumen oder von gebäudetechnischen Anlagen gewohnt oder gearbeitet werden kann. Die Einleitung des Schalls in die betrachteten Bauteile erfolgt als Luftschall, Körperschall oder Trittschall.

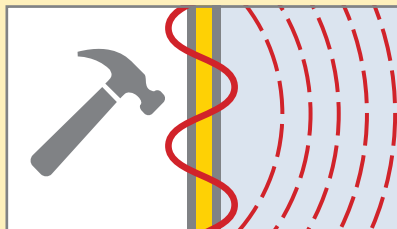
Ein Gebäude besteht aus Wand- und Deckenbauteilen, die je nach ihrer baulichen Beschaffenheit die einzelnen Räume des Gebäudes gegeneinander sowie die Räume des Gebäudes gegen störende Geräusche aus der Umgebung und umgekehrt schützen sollen. Schallbelastung, die als lästig erlebt wird oder zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führt, wird als Lärm bezeichnet. Mit den allgemein bekannten Benennungen Lärm und Lärm-

auswirkungen sind objektiv messbare Schallbelastungen und deren Wirkungen gemeint.

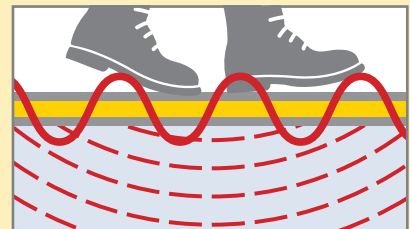
Lärm selbst kann nicht gemessen werden. Die physikalischen Bestandteile des Schalls können nur exakt definiert und die im menschlichen Organismus durch diesen Schall ausgelösten Wirkungen entsprechend beschrieben werden.



Beim **Luftschall** werden Schallwellen beispielsweise durch Sprache oder Musik erzeugt, die auf angrenzende Bauteilflächen treffen und auf der anderen Seite wieder abgestrahlt werden.



Körperschall ist der sich in festen Stoffen ausbreitende Schall.



Trittschall ist eine spezielle Form von Körperschall. Er entsteht beispielsweise durch Klopfen, Gehen oder Verrücken von Möbeln. Die Decke wird dabei direkt in Schwingung versetzt und der dadurch entstehende Schall wird in benachbarte Räume übertragen.

Prinzipdarstellungen

Der Hörbereich des Menschen

Frequenz

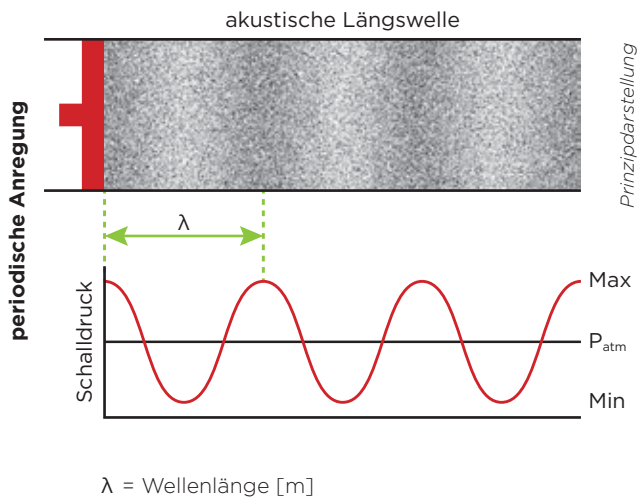
Die Frequenz ist ein Maß für die Tonhöhe. Sie gibt die Anzahl an Vibrationen pro Sekunde an. Die Stimmbänder der menschlichen Stimme oder die Saite einer Gitarre können in Schwingung gebracht werden und dann wiederum die Luftteilchen der sie umgebenden Luft zu Schwingungen anregen.

Die Anzahl von Schwingungen pro Sekunde wird in Hertz = 1/s angegeben und mit Hz abgekürzt.

Der tiefste Ton auf einem Klavier liegt im Bereich von 20 Hz. Der höchste Ton bei 4.000 Hz.

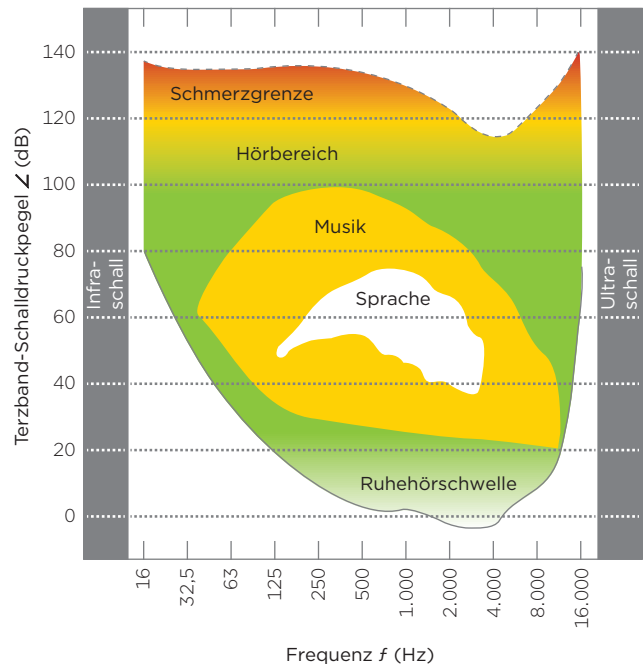
Die Hörfähigkeit des Menschen umfasst etwa die Frequenzen von 16 Hz bis 20.000 Hz und Schalldruckpegel von 0 bis etwa 140 dB. Für die Altersschwerhörigkeit ist ein eingeschränktes Hörvermögen im Bereich der oberen Frequenzen typisch.

Schall: Eine Form mechanischer Energie, die sich als Welle ausbreitet



Die Frequenz [Hz] gibt die Zahl der Schwingungen pro Zeiteinheit an. Hohe Frequenzwerte bedeuten eine kleine Wellenlänge.

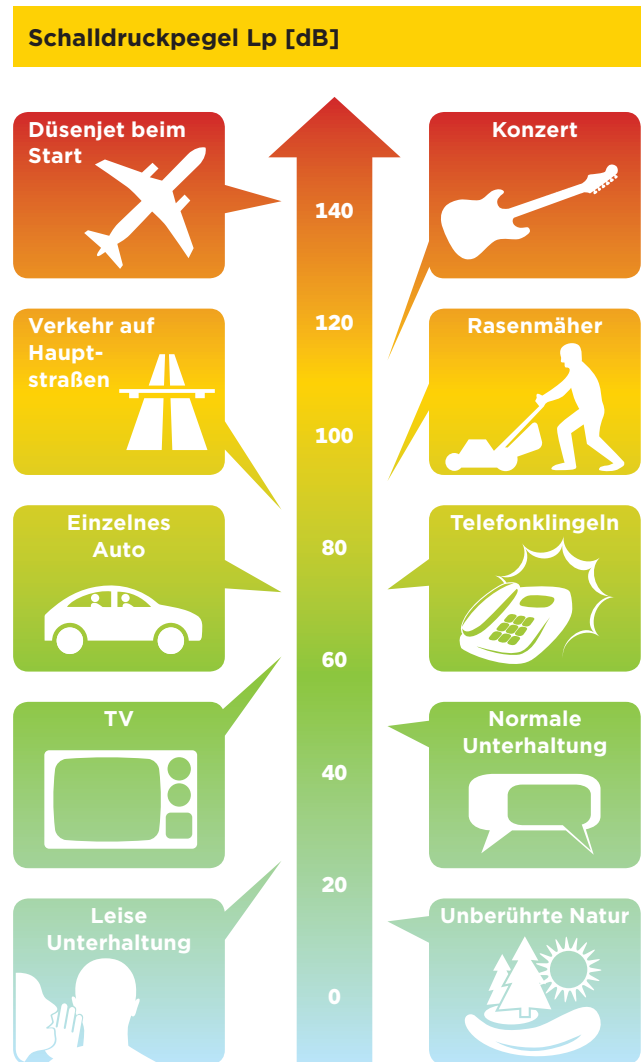
Wahrnehmbare Frequenzen



Geräusche des Alltags

Physikalisch handelt es sich bei Schall um mechanische Wellen, die sich im Raum ausbreiten. Schallwellen wirken unmittelbar auf das Ohr, indem das Innenohr durch die Schallenergie angeregt wird. Durch übermäßige Belastung kann das Innenohr so geschädigt werden, dass eine Lärmschwerhörigkeit auftritt. Neben diesen – auf das Ohr bezogenen – auralen Wirkungen gibt es extraaurale, d. h. jenseits des Hörorgans wirkende, Funktionsänderungen im physiologischen, psychologischen und sozialen Bereich.

„Lautstärke“ kann nicht gemessen werden. Was physikalisch gemessen wird, ist der Schalldruck, der dann in einen Schalldruckpegel umgerechnet und in Dezibel (dB bzw. dB [A]) angegeben wird.



Anforderungen an den Schallschutz

Damit Bauteile entsprechend ihrer Nutzung einen Mindest- oder erhöhten Schallschutz bieten, sind entsprechende Anforderungen in Normen und Richtlinien definiert. Die zentrale Norm in diesem Zusammenhang ist die **DIN 4109, „Schallschutz im Hochbau“**. Wenn der Schallschutz festgelegt oder beurteilt werden soll, wird sie routinemäßig herangezogen.

Nach langjähriger Beratung wurde im Juli 2016 eine rundum überarbeitete Fassung der DIN 4109, „Schallschutz im Hochbau“, herausgegeben. **DIN 4109-1** regelt die Mindestanforderungen an den Schallschutz.

Bei neuen Gebäuden liegen die Erwartungen an den Schallschutz und die Schalldämmung in der Regel höher als in der DIN 4109-1 vorgeschrieben. Daher ist es empfehlenswert, dass planende Institutionen die Anforderungen an den Schallschutz im Vorfeld mit den Beauftragenden besprechen und vertraglich vereinbaren. Zur Festlegung eines erhöhten Schallschutzes enthält **DIN 4109-5** entsprechende Vorschläge.

Die **Teile 31 bis 36 der DIN 4109:2016** übernehmen die Aufgabe eines Bauteilkatalogs. Darüber hinaus kennt die **DIN 4109-4** auch den „Nachweis der Eignung der Bauteile“ mit bauakustischen Messungen. Die bauakustischen Eigenschaften von Bauteilen und Konstruktionen können durch Messungen in Prüfständen ermittelt werden.



ISOVER Info

Die erste Norm zur Schalldämmung kam 1938 mit der DIN 4110 – Technische Bestimmungen für die Zulassung neuer Bauweisen – heraus. Als Richtlinie für den Schallschutz im Hochbau wurde im April 1944 die erste DIN 4109 veröffentlicht. Nach einem Entwurf im Jahr 1952 gab es 1962 einen Weißdruck. 1989 folgte die aktualisierte DIN 4109:1989-11, „Schallschutz im Hochbau – Anforderungen“. Im Juli 2016 wurde eine Neuauflage der DIN 4109 veröffentlicht, die zu diesem Zeitpunkt aus 9 Teilen bestand. Im August 2020 kam die DIN 4109-5 dazu.

Anforderungen an den Schallschutz

DIN 4109-1

- Bauaufsichtlich eingeführte (Mindest-)Anforderungen, die in jedem Fall einzuhalten sind

DIN 4109-5

- Vorschläge für erhöhten Schallschutz, welche vertraglich zu vereinbaren sind

VDI-Richtlinie 4100

- 3-stufiges Konzept mit Empfehlungen für erhöhten Schallschutz, welches als Grundlage für vertragliche Vereinbarungen herangezogen werden kann

DEGA-Empfehlung 103

- Mehrstufiges Bewertungskonzept für den Schallschutz eines Gebäudes und Planungsinstrument für erhöhten Schallschutz

DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau

Nach langjähriger Beratung wurde im Juli 2016 eine rundum überarbeitete neue nationale Schallschutznorm, die DIN 4109, „Schallschutz im Hochbau“, herausgegeben.

Die neue Fassung besteht aus zehn Teilen:

DIN 4109-1: Mindestanforderungen
DIN 4109-2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog):

DIN 4109-31: Rahmendokument
DIN 4109-32: Massivbau
DIN 4109-33: Holz-, Leicht- und Trockenbau
DIN 4109-34: Vorsatzkonstruktionen vor massiven Bauteilen
DIN 4109-35: Elemente, Fenster, Türen, Vorhangfassaden
DIN 4109-36: Gebäudetechnische Anlagen

DIN 4109-4: Bauakustische Prüfungen

DIN 4109-5: Erhöhte Anforderungen

Die neue Fassung ersetzt die **alte DIN 4109:1989-11** „Schallschutz im Hochbau – Anforderungen und Nachweise“ samt der dazugehörigen Berichtigung 1 von 1992 und Änderung A1 aus dem Jahr 2001.

Die normativen **Mindestanforderungen** an den Luftschallschutz von trennenden Bauteilen zwischen Wohn- und Arbeitsräumen (DIN 4109-1) haben sich kaum verändert. Beim Luftschallschutz von Haus-trennwänden und beim Trittschallschutz von Decken wurden die Mindestanforderungen gegenüber der 27 Jahre alten Norm von 1989 erhöht.

Bezüglich der rechnerischen Nachweise wurde die neue DIN 4109 den europäischen Normen des baulichen Schallschutzes, insbesondere der Normenreihe DIN EN 12354, „Bauakustik – Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften“, angepasst. Dazu wurden in DIN 4109-2, „Rechnerische Nachweise ...“, Bestandteile der Normenreihe DIN EN 12354 so zusammengefasst und ergänzt, dass damit der bauordnungsrechtlich geforderte Schallschutznachweis geführt werden kann.

Die 30er-Teile der Neuausgabe der DIN 4109 stellen den Bauteilkatalog dar und enthalten Eingangsdaten für den rechnerischen Nachweis. Sie sind damit ein wichtiges Arbeitsinstrument des Planers und **ersetzen den alten Bauteilkatalog aus Beiblatt 1 zu DIN 4109:1989-11** samt den dazugehörigen Änderungen A1 aus dem Jahr 2003 und A2 mit letztem Stand von 2010.

Neben dem rechnerischen Nachweis nach DIN 4109-2, bei dem die einzelnen Eingangsgrößen auf Labormessungen basieren, besteht die Möglichkeit, den Nachweis des Schallschutzes auch mittels Baumessungen nach DIN 4109-4 zu führen.

Im **August 2020** wurde der neue **Teil 5 der 4109** verabschiedet und gibt „Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz“. Er **ersetzt das Beiblatt 2 zu DIN 4109:1989-11**, das bis dahin gültig war.

Normativ kann also bereits seit Juli 2016 mit den neuen Mindestanforderungen, Berechnungsverfahren und Bauteilkatalogen geplant werden.

Nach Übernahme der DIN 4109:2016-07 (durch Einführungserlasse der obersten Baubehörden der Bundesländer als Technische Baubestimmung) in das Baurecht der Länder sind ihre Anforderungen öffentlich-rechtlich geschuldet und dürfen nicht unterschritten werden. Damit tragen sie gleichzeitig auch den Charakter von „Mindestanforderungen“, ohne dass damit bereits eine Wertung vorgenommen wird.

Erforderliche Luftschalldämmung von Wänden und Türen

Bauteile	Mindestanforderung ¹ erf. R'_w [dB]	Vorschläge für erhöhten Schallschutz ² erf. R'_w [dB]	Bemerkungen
1. Geschosshäuser mit Wohnungen und Arbeitsräumen			
Wohnungstrennwände und Wände zwischen fremden Arbeitsräumen	≥ 53	≥ 56	Wohnungstrennwände sind Bauteile, die Wohnungen voneinander oder von fremden Arbeitsräumen trennen
Treppenraumwände und Wände neben Hausfluren	≥ 53	≥ 56	Für Wände mit Türen gilt die Anforderung R'_w (Wand) = R_w (Tür) + 15 dB. Darin bedeutet R_w (Tür) die erforderliche Schalldämmung der Tür. Wandbreiten ≤ 30 cm bleiben dabei unberücksichtigt.
Wände neben Durchfahrten oder Einfahrten von Sammelgaragen u. Ä.	≥ 55	≥ 58	
Wände von Spiel- oder ähnlichen Gemeinschaftsräumen	≥ 55	≥ 58	
Türen, die von Hausfluren oder Treppenräumen in Flure und Dielen von Wohnungen und Wohnheimen oder von Arbeitsräumen führen	≥ 27	≥ 32	Bei Türen gilt erf. R_w
Türen, die von Hausfluren oder Treppenräumen unmittelbar in Aufenthaltsräume - außer Flure und Dielen - von Wohnungen führen	≥ 37	≥ 42	
2. Einfamilien-Doppelhäuser und Einfamilien-Reihenhäuser			
Haustrennwände (unterstes Geschoss) (1. OG oder höher)	≥ 59 ≥ 62	≥ 62 ≥ 67	
3. Beherbergungsstätten			
Wände zwischen Übernachtungsräumen sowie Fluren und Übernachtungsräumen	≥ 47	≥ 52	Das erf. R'_w gilt für die Wand allein
Türen zwischen Fluren und Übernachtungsräumen	≥ 32	≥ 37	Bei Türen gilt erf. R_w

¹ Nach DIN 4109-1:2018-01

² Nach DIN 4109-5:2020-08



ISOVER Info

Die Anforderungen und Vorschläge der DIN 4109 an das bewertete Schalldämm-Maß von Bauteilen werden als erf. R'_w angegeben. Das bewertete Schalldämm-Maß R'_w stellt nach wie vor die wichtigste Einflussgröße für den Luftschallschutz zwischen Räumen dar. Dieser Wert beinhaltet neben der reinen Schalldämmung der Trennwand auch die Schallübertragung über die flankierenden Bauteile sowie Undichtigkeiten usw.

Bauteile	Mindestanforderung ¹ erf. R' _w [dB]	Vorschläge für erhöhten Schallschutz ² erf. R' _w [dB]	Bemerkungen
4. Krankenanstalten, Sanatorien			
Wände zwischen - Krankenzimmern - Fluren und Krankenzimmern - Untersuchungs- bzw. Sprechzimmern - Fluren und Untersuchungs- bzw. Sprechzimmern - Krankenzimmern und Arbeits- und Pflegeräumen	≥ 47	≥ 52	Das erf. R' _w gilt für die Wand allein
Wände zwischen - Operations- und Behandlungsräumen - Fluren und Operations- und Behandlungsräumen	≥ 42	≥ 42	Das erf. R' _w gilt für die Wand allein
Wände zwischen - Räumen der Intensivpflege, Fluren und Krankenzimmern der Intensivpflege	≥ 37	≥ 42	Das erf. R' _w gilt für die Wand allein
Türen zwischen - Untersuchungs- bzw. Sprechzimmern - Fluren und Untersuchungs- bzw. Sprechzimmern	≥ 37	≥ 40	Bei Türen gilt erf. R _w
Türen zwischen - Fluren und Krankenzimmern - Operations- und Behandlungsräumen - Fluren und Operations- bzw. Behandlungsräumen	≥ 32	≥ 37	Bei Türen gilt erf. R _w
5. Schulen und vergleichbare Unterrichtsbauten			
Wände zwischen - Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Fluren	≥ 47	-	
Wände zwischen - Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Treppenhäusern	≥ 52	-	
Wände zwischen - Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und „besonders lauten“ Räumen (z. B. Sporthallen, Musikräumen, Werkräumen)	≥ 55	-	
Türen zwischen - Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Fluren	≥ 32	-	Bei Türen gilt erf. R _w

¹ Nach DIN 4109-1:2018-01

² Nach DIN 4109-5:2020-08

Erforderliche Luft- und Trittschalldämmung von Decken

Bauteile	Mindestanforderung ¹ erf. R' _w [dB]	Vorschläge für erhöhten Schallschutz ² erf. R' _w [dB]	
1. Geschosshäuser mit Wohnungen und Arbeitsräumen			
Decken unter allgemein nutzbaren Dachräumen, z. B. Trockenböden, Abstellräumen und ihre Zugänge	≥ 53	≥ 56	
Wohnungstrenndecken (auch Treppen)	≥ 54	≥ 57	
Decken über Kellern, Hausfluren, Treppenräumen unter Aufenthaltsräumen	≥ 52	≥ 55	
Decken über Durchfahrten, Einfahrten von Sammelgaragen und Ähnliches unter Aufenthaltsräumen	≥ 55	≥ 58	
Decken unter/über Spiel- oder ähnlichen Gemeinschaftsräumen	≥ 55	≥ 58	
Decken und Treppen innerhalb von Wohnungen, die sich über zwei Geschosse erstrecken	-	-	
Decken unter WC und Bad ohne/mit Bodenablauf	≥ 54	≥ 57	
Decken unter Hausfluren	-	-	
2. Einfamilien-Doppelhäuser und Einfamilien-Reihenhäuser			
Decken	-	-	
Bodenplatte auf Erdreich bzw. Decke über Kellergeschoss	-	-	
3. Beherbergungsstätten			
Decken, einschl. Decken unter Fluren	≥ 54	≥ 57	
Decken unter/über Schwimmbädern, Spiel- oder ähnlichen Gemeinschaftsräumen zum Schutz gegenüber Schlafräumen	≥ 55	≥ 58	
Decken unter Bad und WC ohne/mit Bodenentwässerung	≥ 54	≥ 57	
4. Krankenanstalten, Sanatorien			
Decken, einschl. Decken unter Fluren	≥ 54	≥ 57	
Decken unter/über Schwimmbädern, Spiel- oder ähnlichen Gemeinschaftsräumen	≥ 55	≥ 58	
Decken unter WCs und Bädern ohne/mit Bodenablauf	≥ 54	≥ 57	
5. Schulen und vergleichbare Unterrichtsbauten			
Decken zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen, Decken unter Fluren	≥ 55	≥ 55	
Decken zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und „lauten“ Räumen (z. B. Speiseräume, Cafeterien, Musikräume, Spielräume, Technikzentralen)	≥ 55	≥ 55	
Decken zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und z. B. Sporthallen, Werkräumen	≥ 60	≥ 60	

¹ Nach DIN 4109-1:2018-01

² Nach DIN 4109-5:2020-08

³ 53 dB bei Holzbalkendecken

	Mindest- anforderung ¹ erf. L'_{n,w} [dB]	Vorschläge für erhöhten Schallschutz ² erf. L'_{n,w} [dB]	Bemerkungen
	≤ 52	≤ 47	-
	≤ 50 ³	≤ 45	Wohnungstrenndecken sind Bauteile, die Wohnungen voneinander oder von fremden Arbeitsräumen trennen.
	≤ 50	≤ 45	Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume in alle Schallausbreitungsrichtungen.
	≤ 50	≤ 45	Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume in alle Schallausbreitungsrichtungen.
	≤ 46	≤ 41	Wegen der verstärkten Übertragung tiefer Frequenzen können zusätzliche Maßnahmen zur Schalldämmung erforderlich sein.
	≤ 50	≤ 45	Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume in alle Schallausbreitungsrichtungen.
	≤ 53	≤ 47	Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume in alle Schallausbreitungsrichtungen.
	≤ 50	≤ 45	Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume in alle Schallausbreitungsrichtungen.
	≤ 41	≤ 36	Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt nur für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume in waagerechter oder schräger Richtung.
	≤ 46	≤ 41	Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt nur für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume in waagerechter oder schräger Richtung.
	≤ 50	≤ 45	Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt für die Trittschallübertragung in Aufenthaltsräume in alle Schall- Ausbreitungsrichtungen.
	≤ 46	≤ 41	Wegen verstärkten tieffrequenten Schalls können zusätzliche Maßnahmen zur Körperschalldämmung erforderlich sein.
	≤ 53	≤ 47	Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt für die Trittschallübertragung in Aufenthaltsräume in alle Schall- Ausbreitungsrichtungen.
	≤ 53	≤ 46	Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume in alle Schallausbreitungsrichtungen.
	≤ 46	≤ 46	Wegen verstärkten Entstehens tieffrequenten Schalls können zusätzliche Maßnahmen zur Körperschalldämmung erforderlich sein. Weichfedernde Bodenbeläge dürfen für den Nachweis des Trittschallschutzes angerechnet werden.
	≤ 53	≤ 46	Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume in alle Schallausbreitungsrichtungen.
	≤ 53	≤ 53	Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt für die Trittschallübertragung in Aufenthaltsräumen in alle Schallausbreitungsrichtungen. Zu ähnlichen Räumen gehören auch solche Räume mit erhöhtem Ruhebedürfnis, z. B. Schlafräume.
	≤ 46	≥ 46	Wegen der verstärkten Übertragung tiefer Frequenzen können zusätzlich Maßnahmen zur Körperschalldämmung erforderlich sein.
	≤ 46	≥ 46	-

VDI 4100

Aus dem Bedarf an weiter gehenden Festlegungen für einen erhöhten Schallschutz heraus wurde 1994 die VDI-Richtlinie 4100 veröffentlicht. Ihren Anspruch beschrieb sie folgendermaßen: „In Ergänzung der Schallschutzanforderungen der Norm DIN 4109-1, die durch bauaufsichtliche Einführung öffentlich-rechtliche Bedeutung erlangt hat, werden in dieser Richtlinie drei Schallschutzstufen (SSt) für die Planung und Bewertung von Wohnungen definiert.

Mit Hilfe dieser drei Gütestufen kann der gewünschte Schallschutz zwischen allen am Bau Beteiligten und den Wohnungsnutzern privatrechtlich vereinbart werden.“ Die Richtlinie VDI 4100:2012 enthält Empfehlungen für einen erhöhten Schallschutz im Sinne der Vertraulichkeit und eines höheren Komforts in Gebäuden mit Wohnungen oder wohnungsähnlichen Räumen, die ganz oder teilweise dem Aufenthalt von Menschen dienen.

SSt I	Die Schallschutzstufe I beschreibt ein akustisch begründetes Niveau von Wohnungen mit geringem Grundgeräuschpegel, womit Belästigungen in benachbarten Wohnräumen auf ein erträgliches Maß abgesenkt werden.	<i>„Angehobene Sprache aus fremden Nachbarräumen ist im Allgemeinen kaum verstehbar.“</i>
SSt II	Die Schallschutzstufe II ist z. B. bei einer Wohnung zu erwarten, die auch in ihrer sonstigen Ausführung und Ausstattung durchschnittlichen Komfortansprüchen genügt. Für die Schallschutzstufe II sind Werte angegeben, bei deren Einhaltung die Betroffenen, übliche Gegebenheiten der Umgebung vorausgesetzt, im Allgemeinen Ruhe finden und ihre Verhaltensweisen nicht besonders einschränken müssen, um Vertraulichkeit zu wahren.	<i>„Angehobene Sprache aus fremden Nachbarräumen ist in der Regel wahrzunehmen, aber im Allgemeinen nicht verstehbar.“</i>
SSt III	Die Schallschutzstufe III ist z. B. bei einer Wohnung zu erwarten, die auch in ihrer sonstigen Ausführung und Ausstattung sowie Lage besonderen Komfortansprüchen genügt. Bei Einhaltung der Kennwerte der Schallschutzstufe III können die Betroffenen ein hohes Maß an Ruhe finden. Geräusche von außen sind kaum wahrzunehmen. Der Schutz der Privatsphäre ist auch bei lauter Sprache weitestgehend gegeben. Die Sprache ist gegenüber SSt II deutlich schlechter zu verstehen.	<i>„Sprache mit angehobener Sprechweise ist aus fremden Nachbarräumen nicht verstehbar.“</i>

Definition der Schallschutzstufen nach VDI 4100

	Wohnqualität	Wohnungstyp
SSt I	Absenkung der Belästigung auf ein zumutbares Maß	Standard
SSt II	Bewohner finden im Allgemeinen Ruhe	Komfortansprüche
SSt III	Bewohner finden ein hohes Maß an Ruhe	Besonders hohe Komfortansprüche



ISOVER Info

Die Anforderungen an die Schallschutzstufe III sind in der Regel nur mit hohem technischem und finanziellem Aufwand zu erzielen. Hier empfiehlt es sich bei der Planung, in puncto Wirtschaftlichkeit die Notwendigkeit der jeweiligen Schallschutzstufe abzuwägen.

Neue Kenngrößen für den baulichen Schallschutz?

Anforderungen an den baulichen Schallschutz können durch unterschiedliche Kenngrößen beschrieben werden. In Deutschland wird zumeist das (Bau-)Schalldämm-Maß erf. R'_w zur Kennzeichnung der Anforderungen an die Luftschallübertragung und der Norm-Trittschallpegel $L'_{n,w}$ zur Kennzeichnung der Anforderung an die Trittschallübertragung herangezogen. Die Anforderungen richten sich somit an das trennende Bauteil. Die internationalen Bewertungsnormen der ISO 717 kennen darüber hinaus noch weitere Kenngrößen, die entweder auf die äquivalente Absorptionsfläche oder die Nachhallzeit bezogen sind.

Die Schallübertragung in Gebäuden kann außer durch R'_w und $L'_{n,w}$ auch mit anderen Einzahlangaben, z. B. den „nachhallzeitbezogenen“ Größen $D_{nT,w}$ und $L'_{nT,w}$, gekennzeichnet werden.

VDI 4100 gibt Empfehlungen für erhöhten Schallschutz und nennt hierfür die Kennwerte für die „nachhallzeitbezogenen“ Größen. Damit steht gegenüber der auf das Trennbauteil bezogenen Schalldämmung nach DIN 4109 der Schallschutz in den Aufenthaltsräumen im Vordergrund der Betrachtung.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen der DIN 4109 und der VDI 4100 liegt in der Definition der Kennwerte:

DIN 4109 – Schalldämmwerte

- Für den Luftschall das bewertete Bau-Schalldämm-Maß R'_w
- Für den Trittschall der bewertete Norm-Trittschallpegel $L'_{n,w}$
- Für gebäudetechnische Anlagen der maximale Schalldruckpegel $L_{AF,max,n}$

VDI 4100 – Schallschutzwerte

- Für den Luftschall die bewertete Standard-Schallpegeldifferenz $D_{nT,w}$
- Für den Trittschall der bewertete Standard-Trittschallpegel $L'_{nT,w}$
- Für gebäudetechnische Anlagen der maximale Standard-Schalldruckpegel $L_{AF,max,nT}$

Die unterschiedlichen Anforderungswerte lassen sich nicht unmittelbar miteinander vergleichen, können jedoch ineinander umgerechnet werden.

Die erforderlichen Schalldämm-Maße sind die wichtigsten Kenngrößen für den Planer zur Auswahl der entsprechenden Systeme.

Die Umstellung von der bauteilbezogenen Schalldämmung auf einen raumbezogenen Schallschutz ist nicht nur eine formale Umstellung auf neue Kenngrößen, sondern erfordert auch eine veränderte Betrachtungsweise der Schallschutzaufgabe:

- **Schalldämmung** dient der Minderung der Schallübertragung zwischen Räumen oder zwischen dem Außenbereich und Räumen durch Bauteile und durch Maßnahmen an Bauteilen und sonstigen Schall übertragenden Elementen. Für die Schalldämmung ist maßgebend, mit welchen Konstruktionen und welchen Baustoffen die Anforderungen erfüllt werden können. Die Anordnung der Räume zueinander und ihre Größe bleiben hierbei weitgehend unberücksichtigt, weil die Schalldämmung richtungsunabhängig ist.
- **Schallschutz** hat in Gebäuden Bedeutung für die Gesundheit und das Wohlbefinden der sich darin aufhaltenden Menschen und ist als ein unabhängiges Qualitätsmerkmal anzusehen. Zum Schallschutz gehören alle Maßnahmen zur Verminderung der Geräuschübertragung. Für den Schallschutz sind die Wechselwirkungen zwischen Räumen (Richtungsabhängigkeit des Schallschutzes), die Größe der Trennbauteile, die raumakustischen Aspekte, die Nachhallzeit und die Raumvolumina wichtig. Der auf den Menschen resultierend einwirkende Schallpegel ist je nach Grundriss unterschiedlich und führt in kleinen Räumen bei gleichwertiger Schalldämmung zu einer Verschlechterung des Schallschutzes im Vergleich zu großen Räumen.

Mit dem ISOVER Schallschutz-Rechner können sowohl Schalldämm- wie auch Schallschutz-Kenngrößen für individuelle Raumgeometrien ermittelt werden. Gehen Sie dazu einfach auf

www.isover.de/Schallschutzrechner

Schutz vor Außenlärm

Die hauptsächlichen Geräuschquellen für Schall von außen sind Straßen-, Flug-, Schienen- und Wasserverkehr sowie Gewerbe und Industrieanlagen. Der Eintrag ins Gebäude geschieht maßgeblich über das Dach und die Fassade.

Zur Bestimmung des auf ein Gebäude zutreffenden Außenlärmpegels kann die Lärmbelastung nach Norm (DIN 4109-2, 4.4.5) aus den verschiedenen Einflussbereichen ermittelt werden. Häufig wird der anzusetzende Lärmpegel durch Bebauungspläne

oder Lärmkarten festgelegt. Der resultierende Außenlärmpegel $L_{a,res}$ ergibt sich aus der Berechnung nach Norm, aus Messungen oder aus der örtlichen Festlegung.

Die Einwirkungen auf ein Gebäude sind häufig unterschiedlich, abhängig von der Ausrichtung des Gebäudes zu den vorhandenen Geräuschquellen. Daher kann es vorkommen, dass Fassaden eines Gebäudes verschiedene Anforderungen je nach Ausrichtung zur Lärmquelle haben.

Anforderungen an die Luftschalldämmung zwischen Außen und Räumen in Gebäuden				
Lärmpegelbereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel [dB]	Raumarten		
		Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches	Büroräume ¹ und Ähnliches
		$R'_{w,ges}$ des Außenbauteils		
[dB]				
I	bis 55	35	30	-
II	56 bis 60	35	30	30
III	61 bis 65	40	35	30
IV	66 bis 70	45	40	35
V	71 bis 75	50	45	40
VI	76 bis 80	²	50	45
VII	> 80	²	²	50

¹ An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeit nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.

² Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

Korrekturwert

Die erforderlichen Bau-Schalldämm-Maße werden noch bezüglich des Verhältnisses von gesamter Außenfläche des Raumes zur Grundfläche des Raumes mit dem Summanden K_{AL} korrigiert. Das ermittelte Bau-Schalldämm-Maß der Fassade oder der Dachfläche muss um den Sicherheitsbeiwert vermindert werden.

Dieser Wert muss mindestens so groß wie das erforderliche bewertete Bau-Schalldämm-Maß inklusive des Korrekturwertes sein:

$$\text{vorh. } R'_{w,ges} - 2 \text{ dB} \geq \text{erf. } R'_{w,ges} + K_{AL}$$

K_{AL} : Korrekturwert, abhängig vom Verhältnis der Außenfläche des Raums zur Grundfläche des Raums

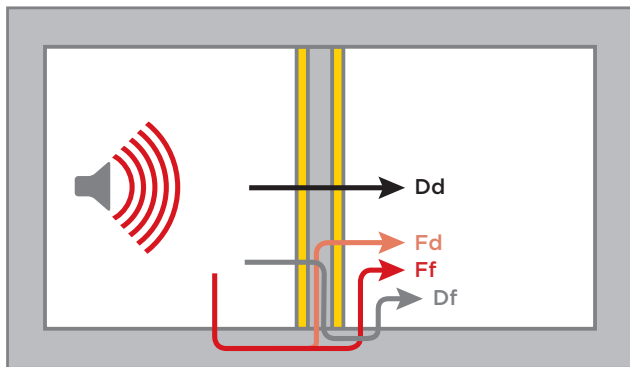
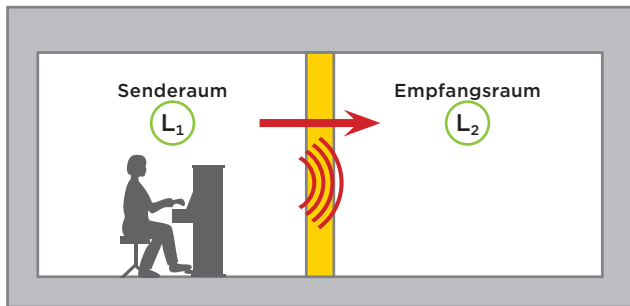
Grundlagen der Bauakustik

Schall breitet sich in Luft in alle Richtungen aus. Dabei wird die Luft verdichtet bzw. verdünnt. Diese Schwingungen werden auch über feste Stoffe oder Flüssigkeiten übertragen. Der Luftschall wird gemessen über die Schallpegeldifferenz, der Trittschall über den Trittschallpegel.

- R: Schalldämm-Maß
- L_{p1} : Schallpegel im Senderaum
- L_{p2} : Schallpegel im Empfangsraum
- S: Fläche des trennenden Bauteils
- A: äquivalente Absorptionsfläche im Empfangsraum
- L_n : Norm-Trittschallpegel
- L: Trittschallpegel
- A_0 : Bezugsabsorptionsfläche $A_0 = 10 \text{ m}^2$

Schallpegeldifferenz:

$$R = L_{p1} - L_{p2} + 10 \log \frac{S}{A}$$



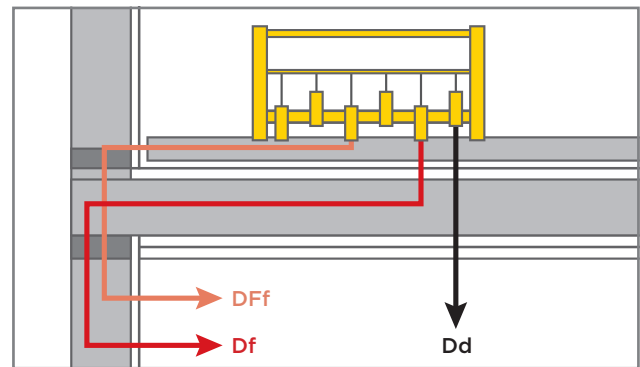
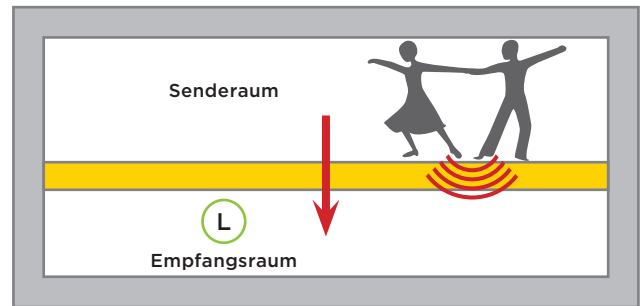
	Übertragung aus dem Senderaum über	Übertragung in den Empfangsraum über
\rightarrow Ff	Flankierendes Bauteil	Flankierendes Bauteil
\rightarrow Fd	Flankierendes Bauteil	Trennendes Bauteil
\rightarrow Dd	Trennendes Bauteil	Trennendes Bauteil
\rightarrow Df	Trennendes Bauteil	Flankierendes Bauteil

Flankierende Bauteile

Bauteile, die zusätzlich zu dem raumtrennenden Element an der Schallübertragung beteiligt sind und die im Allgemeinen senkrecht zum Trennelement stehen, z. B. Decke, Fußboden, linke und rechte Seitenwand.

Trittschallpegel:

$$L_n = L + 10 \log \left(\frac{A}{A_0} \right)$$



	Übertragung aus dem Senderaum über	Übertragung in den Empfangsraum über
\rightarrow Df	Trennende Decke	Flankierendes Bauteil
\rightarrow DFF	Schwimmender Estrich	Flankierendes Bauteil
\rightarrow Dd	Trennendes Bauteil	Trennendes Bauteil

Flankenübertragung

Die Flankenübertragung ist Teil der Nebenwegübertragung, die ausschließlich über die angrenzenden flankierenden Bauteile erfolgt, d. h. unter Ausschluss der Übertragung durch Undichtheiten, Raumluftanlagen, Leitungen und Ähnlichem.

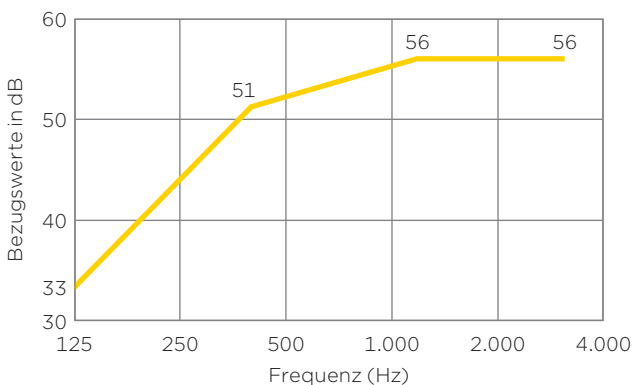
Schalldämmung

Die Schalldämmung beschreibt die Minderung der Schallübertragung zwischen Räumen (oder zwischen dem Außenbereich und Räumen) durch Bauteile und durch Maßnahmen an Bauteilen und sonstigen übertragenden Elementen.

Bezugskurve

Die Bezugskurve für die Luftschalldämmung ist die Festlegung von Bezugswerten der Schalldämm-Maße R und R' in Abhängigkeit von der Frequenz.

Diagramm Bezugskurve

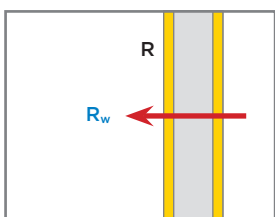


Schalldämm-Maß

Das Schalldämm-Maß kennzeichnet die Luftschalldämmung von Bauteilen (z. B. Wänden). Durch Anfügen besonderer Kennzeichnungen und Indizes wird das Schalldämm-Maß unterschieden: Je nachdem, ob der Schall ausschließlich durch das zu prüfende Bauteil (1.) oder auch über etwaige Nebenwege (2.) übertragen wird. Je größer der Zahlenwert von R , desto besser das Schalldämmvermögen des Bauteils.

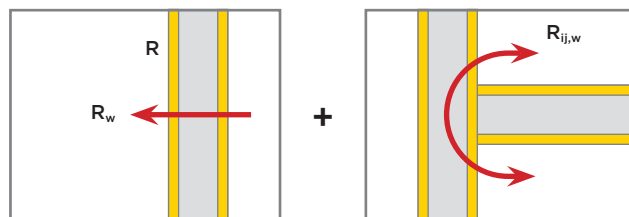
Labor-Schalldämm-Maß R (1.)

Das Labor-Schalldämm-Maß R wird verwendet, wenn der Schall ausschließlich durch das zu prüfende Bauteil übertragen wird, z. B. in einem Prüfstand ohne Flankenübertragung nach DIN EN ISO 10140.



Bau-Schalldämm-Maß R' (2.)

Das Bau-Schalldämm-Maß R' wird verwendet bei zusätzlicher Flanken- oder anderer Nebenwegübertragung. Die Prüfungen werden in ausgeführten Bauten mit der dort vorhandenen Flanken- und Nebenwegübertragung vorgenommen.

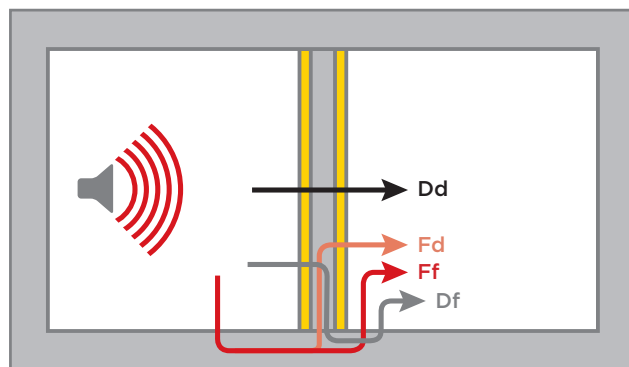


Bewertetes Schalldämm-Maß R_w und R'_w

Die bewerteten Schalldämm-Maße R_w und R'_w sind die Einzulangaben zur Kennzeichnung der Luftschalldämmung von Bauteilen. Die bewerteten Schalldämm-Maße R_w und R'_w beruhen auf der Bestimmung des Schalldämm-Maßes mittels Terzfilteranalyse. Zahlenmäßig sind R_w und R'_w die Werte der entsprechend DIN EN ISO 717-1 um ganze dB verschobenen Bezugskurve bei 500 Hz.

Bewertetes Flankendämm-Maß $R'_{ij,w}$

Einzulangabe des Schalldämm-Maßes für die flankierende Übertragung auf dem Übertragungsweg ij , bei welchem das Bauteil i im Senderraum angeregt und über das Bauteil j im Empfangsraum Schalleistung abgestrahlt wird. Die über einen Flankenweg übertragene Schalleistung wird auf die auf das Trennbauteil auftreffende Schalleistung bezogen. Die Indizes ij stehen verallgemeinernd für die Übertragungswege **Df**, **Fd** und **Ff**. Das bewertete Flankendämm-Maß wird in dB angegeben und nach DIN EN ISO 717-1 ermittelt.



Skizzen auf dieser Seite sind Prinzipdarstellungen

Bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz $D_{n,f,w}$

Einzahlangabe der auf eine Bezugsabsorptionsfläche von $A_0 = 10 \text{ m}^2$ bezogenen Schalldruckpegeldifferenz, wenn die Übertragung nur über **einen** festgelegten Flankenweg (**Ff**) stattfindet. Die bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz wird in dB angegeben und nach DIN EN ISO 717-1 ermittelt.

Bewertetes Luftschallverbesserungsmaß ΔR_w

Differenz des Schalldämm-Maßes eines Grundbauteils mit Vorsatzkonstruktion (z. B. einer Vorsatzschale, einer Unterdecke oder eines schwimmenden Estrichs) und desselben Grundbauteils ohne diese Vorsatzkonstruktion.

Bewerteter Norm-Trittschallpegel $L'_{n,w}$

Mithilfe einer Bezugskurve ermittelte Einzahlangabe zur Kennzeichnung der Trittschalldämmung in Gebäuden mit zusätzlicher Berücksichtigung der Übertragung über flankierende Bauteile. Je kleiner der Norm-Trittschallpegel, desto geringer das übertragene Geräusch (kleiner Pegel = wenig zu hören).

Bewertetes Trittschallverbesserungsmaß ΔL

Die Trittschallminderung ΔL ist die Verbesserung des äquivalenten bewerteten Trittschallpegels, die durch das Aufbringen einer Deckenauflage (z. B. ISOVER Trittschalldämmplatte) oder Unterdecke erreicht wird.

Maximaler Norm-Schalldruckpegel $L_{AFmax,n}$

Kennzeichnende Größe für die Einwirkung von Störgeräuschen aus Wasserinstallationen und sonstigen gebäudetechnischen Anlagen auf zu schützende Aufenthaltsräume, die mit der Frequenzbewertung A und der Zeitbewertung F (FAST), bezogen auf eine Bezugsabsorptionsfläche $A_0 = 10 \text{ m}^2$, gemessen wird.

Sicherheitsbeiwert u_{prog}

Für die Schallschutznachweise der DIN 4109 sind die durchzuführenden Prognoserechnungen zur Berücksichtigung der Unsicherheit mit einem Zu- bzw. Abschlag auf das Endergebnis zu versehen. Diese Zu- bzw. Abschläge entsprechen der Unsicherheit der Prognose und werden als Sicherheitsbeiwert u_{prog} bezeichnet. Die vereinfachte Ermittlung der Sicherheitsbeiwerte sieht ohne weitere Rechnung einen pauschalen Zu- oder Abschlag auf das Ergebnis der Prognoserechnung vor.

Daraus ergibt sich

- für die Luftschalldämmung von trennenden Bauteilen im Gebäude:

$$R'_w - u_{prog} \geq \text{erf. } R'_w \text{ (dB)}$$

- für die Trittschallübertragung

$$L'_{n,w} + u_{prog} \leq \text{zul. } L'_{n,w} \text{ (dB)}$$

Mit Ausnahme einer Sonderregelung für Türen wird für die Luftschallübertragung im Gebäude und aus der Gebäudeumgebung zum Nachweis der Anforderungen nach DIN 4109-1, Tabellen 2 – 7 als pauschaler Wert $u_{prog} = 2 \text{ dB}$ angesetzt.

Damit gilt zur Erfüllung der Anforderungen an die Luftschalldämmung von trennenden Bauteilen:

$$R'_w - 2 \text{ dB} \geq \text{erf. } R'_w \text{ (dB)}$$

Für die Trittschalldämmung im Massivbau und für massive Decken im Skelettbau (auch für massive Decken in Einfamilien-Doppel- und -Reihenhäusern) und für massive Treppen an massiven ein- und zweischaligen Wänden sowie für die Trittschalldämmung im Holz-, Leicht- und Trockenbau wird als pauschaler Wert $u_{prog} = 3 \text{ dB}$ angesetzt.

Damit gilt zur Erfüllung der Anforderungen an die Trittschalldämmung:

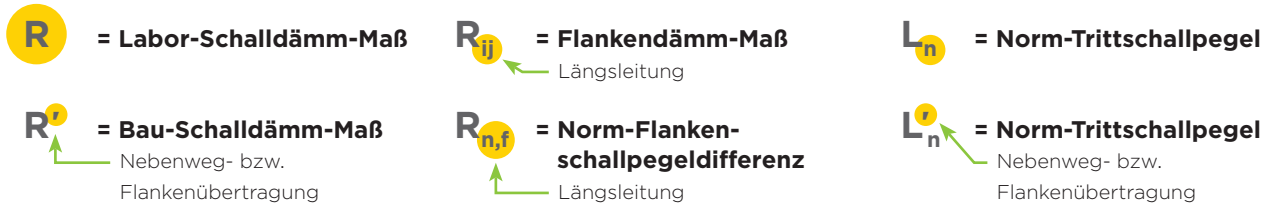
$$L'_{n,w} + 3 \text{ dB} \leq \text{zul. } L'_{n,w} \text{ (dB)}$$

Das ist neu durch die Überarbeitung der DIN 4109 im Jahr 2016

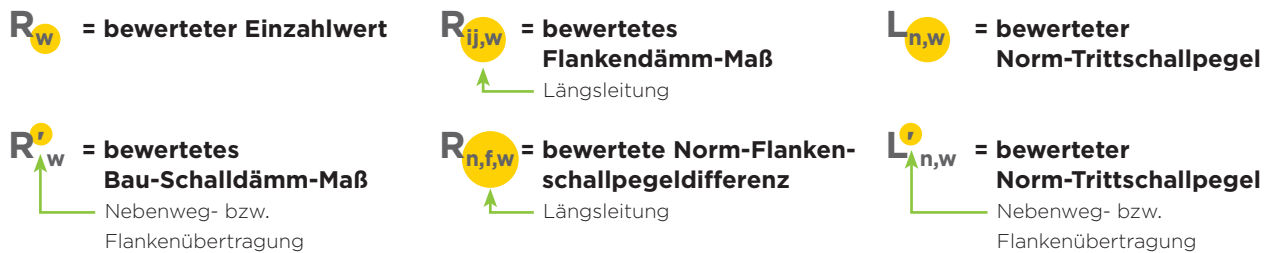
Der Sicherheitszuschlag erfolgt nicht mehr beim Eingangswert der Berechnung (alte Unterscheidung in $R_{w,R}$ und $R_{w,P}$), sondern im Laufe der Berechnung. Die Folge ist, dass altbekannte Werte für Konstruktionen, die mit $R_{w,R}$ angegeben wurden, nun um 2 dB höher sind und damit dem alten $R_{w,P}$ entsprechen. Für die Berechnung der Trittschalldämmung liegt der Sicherheitszuschlag bei 3 dB.

Gliederung von Schalldämm-Maß-Angaben

Frequenzabhängig



Einzahlwerte



Prinzip der Beurteilung der Schallübertragung von einem Raum zum anderen über ein trennendes Bauteil

Im Senderaum (hier links) wird ein definiertes Schallfeld erzeugt. Im Empfangsraum auf der anderen Seite des trennenden Bauteils (hier rechts) wird der entstandene Schalldruckpegel gemessen. Aus der Differenz der Schallpegel im Sende- und Empfangsraum lässt sich die schalldämmende Qualität des trennenden Bauteils beurteilen.

Schallschutz

Bewertete Standard-Schallpegeldifferenz $D_{nT,w}$

Mithilfe einer Bezugskurve ermittelte Einzahlangabe zur Kennzeichnung des Luftschallschutzes zwischen Räumen in Gebäuden.

D: Schalldruckpegeldifferenz, frequenzabhängig

D_{nT} : Standard-Schallpegeldifferenz, bezogen auf einen Bezugswert der Nachhallzeit im Empfangsraum, frequenzabhängig

$D_{nT,w}$: bewertete Standard-Schallpegeldifferenz, Einzahlwert

Bewerteter Standard-Trittschallpegel $L'_{nT,w}$

Mithilfe einer Bezugskurve ermittelte Einzahlangabe zur Kennzeichnung des Trittschallschutzes in Gebäuden, basierend auf den Ergebnissen von Messungen in Terz- und Oktavbändern und daraus bestimmten Standard-Trittschallpegeln, Einzahlwert.

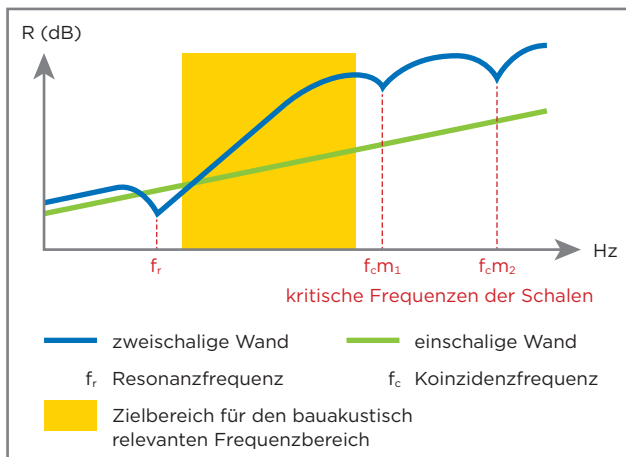
Maximaler Standard-Schalldruckpegel $L_{AFmax,nT}$

Kennzeichnende Größe für die Einwirkung von Störgeräuschen aus Wasserinstallationen und sonstigen gebäudetechnischen Anlagen auf zu schützende Aufenthaltsräume, mit der Frequenzbewertung A und der Zeitbewertung F (FAST), bezogen auf eine Nachhallzeit von $T_0 = 0,5$ s.



Resonanzen

Vergleicht man die Schalldämm-Maß-Kurven einschaliger und zweischaliger Bauteile in Abhängigkeit von der Frequenz, sind bei zweischaligen Bauteilen „Einkerbungen“ zu erkennen. In diesen Frequenzbereichen ist die Schalldämmwirkung vermindert.



Eigenfrequenzen

Im unteren Frequenzbereich tritt die so genannte Eigenfrequenz f_r des zweischaligen Systems auf. Hierbei schwingt das gesamte System in Resonanz und überträgt die Schallwellen optimal, so dass die Schalldämmung in dem Bereich schlechter ist. Die Resonanzfrequenz lässt sich über die Massen der beiden Schalen (z.B. der Wandschalen) und der Steifigkeit der Dämmung s' abschätzen.

Resonanzfrequenz:

$$f_r \approx 160 \sqrt{s' \left(\frac{1}{m'_1} + \frac{1}{m'_2} \right)} \text{ [Hz]}$$

Koinzidenzen

Bei hohen Frequenzen kann es zu sogenannten Koinzidenzen kommen. Koinzidenz beschreibt den Zustand eines Bauteils, bei dem die Wellenlänge von freien BiegeWellen der Platte mit der auf die Bauteiloberfläche projizierten Wellenlänge des einfallenden Luftschalls übereinstimmt. Dies mindert die schalldämmende Wirkung des Bauteils.

Ziel ist es, ein Bauteil so zu konstruieren, dass der bauakustisch relevante Frequenzbereich außerhalb der Resonanzen liegt. Dafür sind folgende Maßnahmen zu ergreifen:

1. Schalen

- Hohe Masse und gleichzeitig geringe Biegesteifigkeit.
- Zweilagige Beplankungen sind besser als eine dickere einlagige Beplankung – damit bleiben die äußeren Schalen biegeweich und die Koinzidenzfrequenzen außerhalb des bauakustisch relevanten Frequenzbereichs.
- Unterschiedliche Beplankung auf beiden Seiten wirkt sich positiv auf die Schalldämmung aus.

2. Hohlraumdämpfung

- Notwendig für den Luftschallschutz und die Vermeidung von Hohlraumresonanzen ist die Dämmung des Hohlraumes mit einem Material welches einen Strömungswiderstand $r \geq 5 \text{ kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ aufweist.
- Große Dämmdicke, also möglichst großer Abstand der Schalen mit Volldämmung.
- Die Dämmung des Hohlraumes darf nicht zu steif sein, da sonst Schwingungen von einer Seite auf die andere übertragen werden.

Die Resonanzfrequenz wird hauptsächlich durch den Abstand der Beplankungen (Hohlraumtiefe) beeinflusst und befindet sich im tieffrequenten Bereich. Sie liegt bei Konstruktionen mit einem Schalenabstand von 50 bis 100 mm unterhalb von 100 Hz. Die Luftschalldämmung zweischaliger Bauteile ist für Frequenzen oberhalb ihrer Eigenfrequenz besser als die von gleich schweren einschaligen Bauteilen.

Je niedriger die Resonanzfrequenz, desto besser ist die gesamte Schalldämmung der Wand

Die Koinzidenzfrequenz hängt von der Biegesteifigkeit der Beplankung ab. Sie bewirkt einen Einbruch der Schalldämmung im hochfrequenten Bereich. Eine optimale Gipsplatte für den Schallschutz weist eine hohe flächenbezogene Masse und eine geringe Biegesteifigkeit auf. Daher ist eine zweilagige Beplankung besser als die Erhöhung der Plattendicke.

Mineralwolle-Dämmstoffe von ISOVER optimieren den Schallschutz im Hohlraum, indem sie:

- die Resonanzfrequenz f_r zu kleineren Werten verschieben
- transmittierende Schallwellen dämpfen
- stehende Wellen im Hohlraum verhindern



Schallschutz-Rechner



Ausreichenden Schallschutz sicherzustellen ist eine ebenso komplexe wie heikle Aufgabe, insbesondere für planende Institutionen. Abhilfe schafft der ISOVER Schallschutz-Rechner durch einfache und verständliche Berechnung der Schalldämmung und Ermittlung des resultierenden Schalldämm-Maßes R'_w bzw. des Norm-Trittschallpegels $L'_{n,w}$. Die einzelnen Schallübertragungswege, insbesondere über die flankierenden Bauteile, werden dabei mit einberechnet.

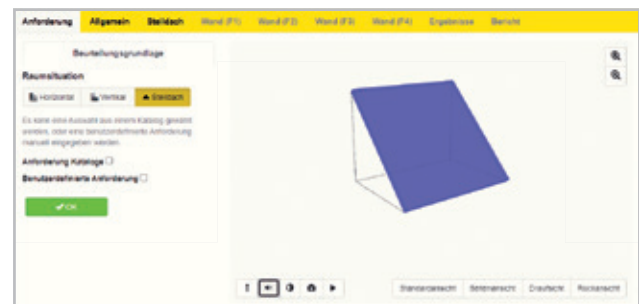
Die Berechnung der Schalldämmung erfolgt auf Grundlage der in der neuen DIN 4109-2:2018-01 dargestellten Rechenverfahren. Basis ist das europäische Rechenmodell der DIN EN 12354, welches nun in die deutsche Schallschutznorm 4109-2:2018-01 eingearbeitet wurde. Die Auswirkung für die Planung: Die einzelnen Schallübertragungswege – insbesondere über die flankierenden Bauteile – werden darin genauer erfasst als im bisherigen Verfahren. Dies bedeutet im Vergleich einen erhöhten Rechenaufwand, der jedoch mit dem ISOVER Schallschutz-Rechner nutzerfreundlich, schnell, transparent und nachvollziehbar zu handhaben ist.

Mit diesem Planungstool kann auf einfache Weise das bewertete Schalldämm-Maß R'_w bzw. die bewertete Standard-Schallpegeldifferenz $D_{nT,w}$ von Trennbauteilen sowie der bewertete Norm-Trittschallpegel $L'_{n,w}$ von Decken in Holz oder Massivbauweise berechnet werden. Nach der Auswahl des Anforderungswerts werden automatisch die Anforderungen an die Schalldämmung von Wänden und Decken angezeigt und mit dem Berechnungsergebnis abgeglichen. Jeder an der Schallübertragung beteiligte Übertragungsweg wird detailliert dargestellt. Somit kann dessen Anteil bzw. der des einzelnen Bauteils an der gesamten Schallübertragung ermittelt werden.

Über eine Farbzuordnung der verschiedenen Bauteile erkennt man den prozentualen Einfluss des einzelnen Bauteils auf das berechnete Schalldämm-Maß direkt. Das kritische Bauteil wird gelb angezeigt, so kann sehr einfach und direkt abgelesen werden, bei welchem Bauteil sich eine Verbesserung besonders auszahlen würde.

Während der Planung können damit Schwachstellen in der Schallübertragung erkannt und vermieden werden. Darüber hinaus ermöglicht die Berechnung einzelner Übertragungswege die Planung und Dimensionierung optimaler Schallschutzmaßnahmen.

Es handelt sich um ein kostenfrei nutzbares und nahezu selbsterklärendes Berechnungsprogramm zur Prognose der Luftschalldämmung zwischen Räumen bei horizontaler oder vertikaler Schallübertragung sowie der Übertragung des Außenlärms über die Dachfläche. Im Steildach kann man nun auf geprüfte und Normkonstruktionen zurückgreifen, um die Anforderungen in Abhängigkeit der jeweiligen Lärmpegelbereiche zu überprüfen. Damit ist es möglich, Einbausituationen nachzustellen und die zu erwartende Schalldämmung im eingebauten Zustand nach aktueller DIN 4109 zu ermitteln. Das Online-Tool steht unter www.isover.de/schallschutzrechner zur Verfügung.

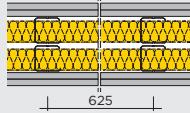
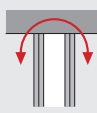
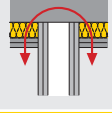
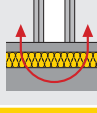
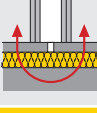
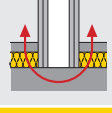
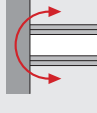
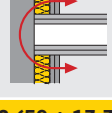
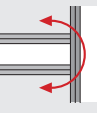
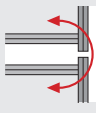
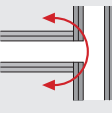


Ergänzend zu dem Berechnungsprogramm steht auch eine „Erste Schritte“-Anleitung zur Verfügung sowie eine Technische Information, die anhand von Beispielen die wesentlichen Änderungen durch die neue Schallschutznorm erläutert.

Berechnungsbeispiele - Einfluss der flankierenden Bauteile

Der maßgebliche Einfluss der flankierenden Bauteile wird noch besser ersichtlich, wenn man die Anschlussbedingungen - wie in der nachfolgenden Tabelle dargestellt - systematisch verändert. Eine Trennwandkonstruktion mit z. B. $R_w = 64$ dB erreicht

je nach Flankenausbildung resultierende Werte R'_w von 37 dB bis 59 dB. Dabei kann der aus allen fünf Bauteilen resultierende Wert bestenfalls dem geringsten Einzelwert entsprechen (eine Kette ist nie stärker als ihr schwächstes Glied).

Beispiele zum Einfluss der Flankenübertragung (Rechenwerte zu DIN 4109-33 bzw. Prüfzeugnissen)				
Trennwand	Doppelständerwand MW22RF 2 x RigiProfil MultiTec CW 75, 2 x 12,5 mm RIGIPS Feuerschutzplatte RF, 2 x 60 mm ISOVER Akustic TP 1			
R_w	64	64	64	64
Decke Stahlbetondecke, 425 kg/m ²				mit Unterdecke 
$R'_w/D_{n,f,w}$	59	59	59	65
Boden Stahlbetondecke, 300 kg/m ²	mit durchlaufendem Estrich 	mit Trennfuge im Estrich 		Estrich konstruktiv getrennt 
$D_{n,f,w}/R'_w$	40	57	57	67 (54,3 + 12,7) ¹
Wand 1 Mauerwerk 240 mm, 425 kg/m ²				mit Vorsatzschale 
R'_w	59	59	59	72 (59 + 13,3) ²
Wand 2 RIGIPS Metall- Einfachständerwand, 2-lagig beplankt	mit durchlaufender Beplankung 		mit Trennfuge 	mit konstruktiver Trennung 
$D_{n,f,w}$	58	58	65	68
Berechnungsergebnis R'_w	40,9	54	55,3	61
Bau-Schalldämm-Maß $R'_w - u_{prog}$	38,9	52	53,3	59

Skizzen auf dieser Seite sind Prinzipdarstellungen

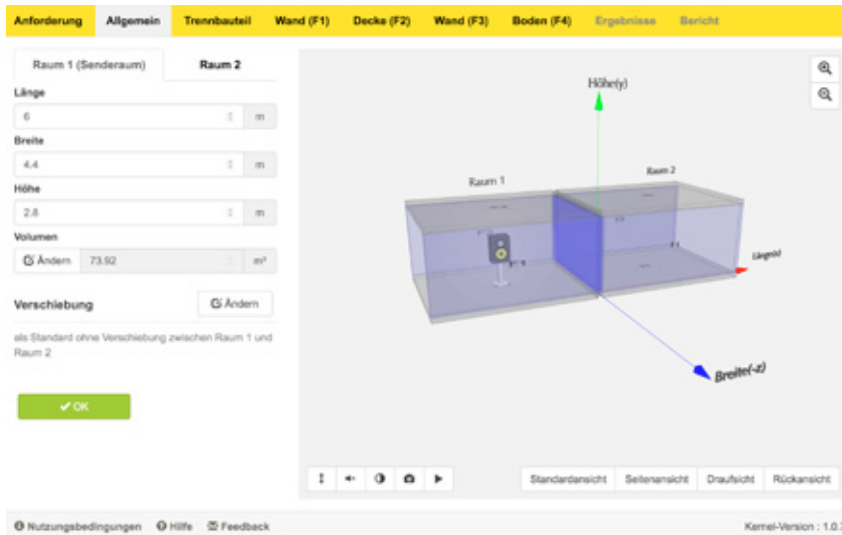
¹ Zementestrich 40 mm, $m' = 50$ kg/m², Trittschalldämmung $s' = 7$ MN/m³.

² Vorsatzschale freistehend, RigiProfil CW75, 2 x 12,5 RIGIPS Die Blaue, 60 mm ISOVER Akustic TP 1.



ISOVER Info

Zur Berücksichtigung schwankender Baustellenbedingungen empfehlen wir, die errechneten Bau-Schalldämm-Maße ($R'_w - u_{prog}$) mit einem zusätzlichen Sicherheitszuschlag zu versehen. Der Sicherheitszuschlag wurde in dieser Tabelle **nicht berücksichtigt**.



Die Berechnungsbeispiele wurden nach DIN 4109-2 mithilfe des ISOVER Schallschutz-Rechners durchgeführt (www.isover.de/schallschutzrechner).

Die Ausgangssituation sind zwei Räume gleicher Abmessung: Länge 6,0 m, Breite 4,4 m, Höhe 2,8 m.

Erforderliche Schalldämmung

Entscheidend für die Qualität der am Bau erzielten Schalldämmung sind in erster Linie eine konsequente Planung aller Bauteile samt Anschlüssen sowie eine fachgerechte Ausführung, die nur durch Überwachung im Bauablauf gesichert werden kann. Durch gute Arbeit in Planungsbüros und auf Baustellen wird dies seit vielen Jahren täglich bestätigt.

Trotz gleicher Schalldämmung kann die Wahrnehmung des Schallschutzes jedoch unterschiedlich sein. Die Größe des Raums sowie die Fläche des trennenden Bauteils haben Einfluss auf die empfundene Schalldämmung.

Vorteile des Schallschutz-Rechners:

- Nachschlagen und Vergleich einzelner Konstruktionen
- Detaillierte Berechnung der Raumsituation mit den Schallnebenwegen und Erkennen von Verbesserungsmöglichkeiten
- Ausgabe der Berechnung einer einzelnen Konstruktion oder der gesamten Raumsituation als pdf



ISOVER Info

Zahlreiche Berechnungen von ISOVER lassen bei ausreichend großer Trennfläche ($\sim 15 \text{ m}^2$) für den Leichtbau eine grobe Abschätzung in Analogie zum **vereinfachten Nachweis** nach alter DIN 4109:1989 zu („5-dB-Regel“):
 $R_w \geq \text{erf. } R'_w + 7 \text{ dB}$ (Anforderungswert + 5 dB + 2 dB „Nachhaltmaß“)
 $D_{n,f,w} \geq \text{erf. } R'_w + 8 \text{ dB}$ (Anforderungswert + 5 dB + 2 dB „Nachhaltmaß“ + 1 dB „Umrechnung“*)

*Bei $D_{n,f,w}$ kann bei der Umrechnung zum $R_{f,w}$ unter ungünstigen Umständen und kleinen Trennflächen eine Korrektur um max. 1 dB nach unten erfolgen, daher hier der Aufschlag um 1 dB.

12 gute Gründe, mit ISOVER zu dämmen



1. Ressourcenschonende Herstellung

ISOVER Mineralwolle besteht – je nach Produkt – aus bis zu 99 % mineralischen Rohstoffen. Diese sind nahezu unbegrenzt in der Natur verfügbar. Aus nur 1 m³ Rohstoff entstehen so 150 m³ Dämmstoff. Glaswolle von ISOVER wird zudem aus bis zu 80 % Recyclingglas hergestellt – was nicht nur Glasabfälle reduziert, sondern auch erhebliche Mengen an Rohstoffen und Energie spart.



2. Aktiver Umweltschutz

Die Werke von ISOVER werden ständig optimiert. Unvermeidbare Produktionsabfälle, die aufgrund technischer Abläufe anfallen, werden dem Prozess wieder zugeführt. Das in werkseigenen, geschlossenen Kreisläufen gefahrene Prozesswasser wird zur Abwasservermeidung wieder aufbereitet und mehrfach genutzt. Die Emissionen werden gemäß der gesetzlichen Vorschriften überwacht.



3. Positive Ökobilanz

Eine Dämmung mit ISOVER Mineralwolle spart über die Lebensdauer eines Gebäudes sehr viel mehr Energie ein, als für ihre Herstellung notwendig ist. Auch das bei der Produktion emittierte CO₂ ist bereits nach wenigen Wochen ausgeglichen. So dauert die energetische Amortisation von Glaswolle-Dämmstoffen z. B. für die Kerndämmung oder die hinterlüftete Fassade lediglich zwei bis drei Monate. Danach ist der CO₂-Abdruck positiv. Werte zur Ökobilanz finden sich in den Umwelt-Produktdeklarationen.



4. Optimierter Baustofftransport

ISOVER Glaswolle und die Hochleistungs-Mineralwolle ULTIMATE werden hochkomprimiert verpackt, was das Lager- und Transportvolumen deutlich reduziert. Ein einzelner LKW kann so bis zu sechsmal mehr Dämmstoffe transportieren als bei unkomprimierter Ware. Regionale Kombiläger für Bauprodukte von Saint-Gobain und die Dämmstoffprofi-Fachhandelspartner von ISOVER ermöglichen zudem eine schnelle und systemorientierte Auslieferung der Materialien.



5. Niedrige Betriebskosten

ISOVER Mineralwolle dämmt mit niedrigen Wärmeleitfähigkeiten bis WLS 031 besonders gut. Die Energieeffizienz von Gebäuden steigt, der Energiebedarf sinkt. Parallel verringern sich der CO₂-Ausstoß und die Kosten für den Heizbetrieb. Bei fachgemäßem Einbau sind die Dämmstoffe über die gesamte Lebensdauer des Gebäudes ohne Verschleiß voll funktionsfähig und müssen nicht ersetzt werden.



6. Wohngesündere Gebäude

ISOVER Mineralwolle für Innenraum-Anwendungen ist nachgewiesen baubiologisch unbedenklich. Sprich: Sie gibt keine oder nur minimale, unbedenkliche Emissionen in die Innenräume ab. Produktauszeichnungen wie „Blauer Engel“ und „Eurofins Indoor Aircomfort Gold“ belegen den Beitrag zu einer nachhaltigen Gebäudeplanung. Auch das Sentinel Haus Institut empfiehlt immer mehr ISOVER Produkte für gesünderes Bauen.



7. Schutz und Wohnkomfort

ISOVER Mineralwolle bietet mehr als Wärmeschutz. Ihre faserige Struktur sorgt für hervorragenden Schallschutz und eine verbesserte Raumakustik. Alle ISOVER Mineralwolle-Dämmstoffe sind zudem von Natur aus nicht brennbar und frei von chemischen Brandhemmern. Für erhöhte Anforderungen und besondere Brandschutzkonstruktionen bieten ISOVER Steinwolle und ULTIMATE einen Schmelzpunkt > 1000 °C. Im System mit Komponenten der Saint-Gobain Marken Weber, Saint-Gobain Glass, RIGIPS, Ecophon oder PAM/HES Entwässerungssystemen können der Komfort und die Sicherheit eines Gebäudes noch weiter optimiert werden.



8. Zertifizierte Sicherheit

ISOVER Mineralwolle wird von der Gütegemeinschaft Mineralwolle regelmäßig auf ihre Fasereigenschaften überprüft. Sie trägt das RAL-Gütezeichen, das ihre gesundheitliche Unbedenklichkeit bestätigt.



9. Sortenrein rückbaubar

ISOVER Mineralwolle mit dem RAL-Gütezeichen kann bei fachgerechter Handhabung problemlos behandelt, entsorgt, dem Recycling oder dem Downcycling zugeführt werden. Grundsätzlich ist jedoch zwischen bis zum Jahr 1996 und später hergestellter Mineralwolle zu unterscheiden. Denn ältere Mineralwolle ohne RAL-Gütezeichen hat eine andere Zusammensetzung und muss unter besonderen Schutzmaßnahmen ausgebaut und entsorgt werden. Nähere Informationen geben die „Hinweise zur Entsorgung alter Mineralwolle“ sowie die Sicherheitsdatenblätter.



10. Voll recycelbar

ISOVER ist seit vielen Jahren in der Lage, Mineralwolle mit RAL-Gütezeichen aufzubereiten und dosiert dem Produktionsablauf wieder zuzuführen. Dies geschieht immer im Sinne der Nachhaltigkeit sowie unter Sicherung der Qualität, Funktionalität und Langlebigkeit der Mineralwolle.



11. Baustellenabfälle einfach entsorgen

ISOVER Mineralwolle-Produkte sind verschnittoptimiert, sodass sich z. B. beim ISOVER Klemmfalz Reststücke gemeinsam oder als Stopfwohle weiterverarbeiten lassen. Verschnittreste mit dem RAL-Gütezeichen können zudem über den ISOVER Partner ecoservice24 (www.ecoservice24.de) problemlos und zum günstigen Pauschalpreis entsorgt werden.



12. Fundierte Beratung und Schulung

Telefonische Beratung und objektbezogene bauphysikalische Berechnungen durch die ISOVER Fachberatung und ein umfassendes Schulungsprogramm der mehrfach von Kundinnen und Kunden ausgezeichneten ISOVER und RIGIPS Akademie unterstützen den Fachhandel, Handwerksbetriebe und planende Institutionen in ihrer Arbeit. ISOVER bietet damit echte Mehrwerte für seine Kundinnen und Kunden.

www.isover.de



SAINT-GOBAIN

SAINT-GOBAIN ISOVER G+H AG
www.isover.de

Die Angaben in dieser Druckschrift entsprechen dem Stand unseres Wissens und unserer Erfahrungen bei Drucklegung (vgl. Druckvermerk). Sofern nicht ausdrücklich anders vereinbart, stellen sie jedoch keine Garantie im Rechtssinne dar. Der Wissens- und Erfahrungsstand entwickelt sich stets weiter. Achten Sie deshalb bitte darauf, die neueste Auflage dieser Druckschrift zu verwenden (zugänglich im Internet unter www.ISOVER.de). Die beschriebenen Produktanwendungen können besondere Verhältnisse des Einzelfalls nicht berücksichtigen. Prüfen Sie deshalb unsere Produkte auf ihre Eignung für den konkreten Anwendungszweck. Für Fragen stehen Ihnen unsere ISOVER Vertriebsbüros zur Verfügung.