



Moderner Aus- und Leichtbau

SCHALLSCHUTZ MIT SYSTEMEN DES AUS- UND LEICHTBAUS 08/2020

Schallschutz mit Systemen des Aus- und Leichtbaus

Der moderne Leichtbau spielt im heutigen Baugeschehen eine bedeutende Rolle. Kein Bauwerk ist ohne die Systeme des Aus- und Leichtbaus denkbar.

Die Kombination von Leichtigkeit, Schnelligkeit und Qualität in der Bauausführung, hoher Leistungsfähigkeit im Schall- und Brandschutz sowie der Möglichkeit zur Integration moderner Technik in die Systeme macht den Leichtbau zur Bauweise der Gegenwart und Zukunft.

Hochwertiger Schallschutz und raumakustische Lösungen sind mit dieser Bauweise hervorragend zu realisieren.

Dazu muss sich der Planer mit den bauphysikalischen Prinzipien, den schalltechnischen Anforderungen, den Nachweisverfahren und Methoden zur Systemauswahl vertraut machen.

Dieses bauphysikalische Modul ergänzt die baukonstruktiven Inhalte zu Wandkonstruktionen, Deckenkonstruktionen, Bodensystemen und Systemen des Leichtbaus unter www.moderner-aus-und-leichtbau.de.

Vorlesungsreihe Moderner Aus- und Leichtbau

Modul „Schallschutz mit Systemen des Aus- und Leichtbaus“: Erläuterungen

Planer benötigen Wissen, um die Leistungsfähigkeit der Systeme des Aus- und Leichtbaus im Schallschutz optimal nutzen zu können.

In diesen Unterlagen finden Lehrende und Studierende der Architektur und des Bauwesens eine Zusammenstellung des grundlegenden, bauphysikalischen Wissens zum Themengebiet

„Schallschutz mit Systemen des Aus- und Leichtbaus“

zum auszugsweisen oder umfassenden Gebrauch in der Lehre, dem Selbststudium oder in Projekten.

Dieses Modul gehört zu einer Informationsreihe zu Themen des modernen Aus- und Leichtbaus. Weiterführende Informationen und ergänzende Module finden Sie unter www.moderner-aus-und-leichtbau.de.

Alle verwendeten Bilder dürfen für Lehre und Studium unter der Quellenangabe www.moderner-aus-und-leichtbau.de frei verwendet werden.

Schallschutz mit Systemen des Aus- und Leichtbaus: Inhaltsangabe

Planungswissen und Bauphysik

- Schallschutz: Aufgaben und Einflussmöglichkeiten
- Grundlagen der Bauakustik
- Schallschutz mit Systemen des Leicht- und Trockenbaus: Grundlagen

- Prüfungen und schalltechnische Werte
- Schalltechnische Anforderungen und Normen

- Nachweis der Luftschalldämmung nach DIN 4109-2
- Abschätzung der Luftschalldämmung im Leichtbau: Methoden für die Planung
- Nachweis der Trittschalldämmung nach DIN 4109-2

Baukonstruktion

- Schallschutz mit Systemen des Leicht- und Trockenbaus: Bauarten und Detailplanung

Planungswissen und Bauphysik

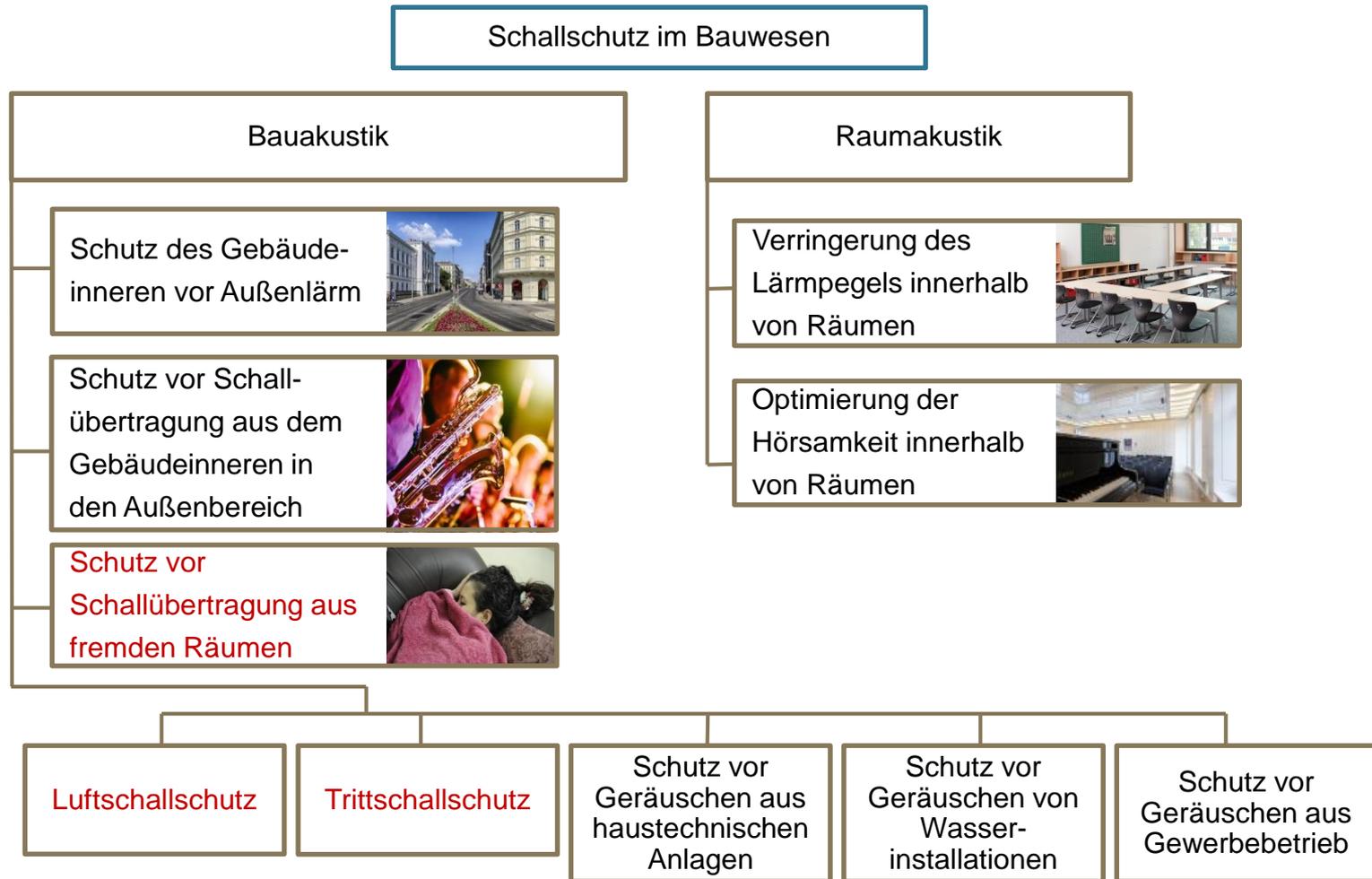
- Raumakustik: Grundlagen
- Raumakustik mit Systemen des Trockenbaus

Planungswissen und Bauphysik

SCHALLSCHUTZ: AUFGABEN UND EINFLUSSMÖGLICHKEITEN



Schallschutz im Bauwesen: Aufgaben



Aufgaben des Schallschutzes

Der Schallschutz in seiner Mindestform

- dient dem Schutz vor gesundheitlichen und psychischen Beeinträchtigungen durch Lärm
- und sorgt für einen Mindestschutz der Privatsphäre.

Darüber hinaus kann mit bewusst erhöhtem Schallschutz

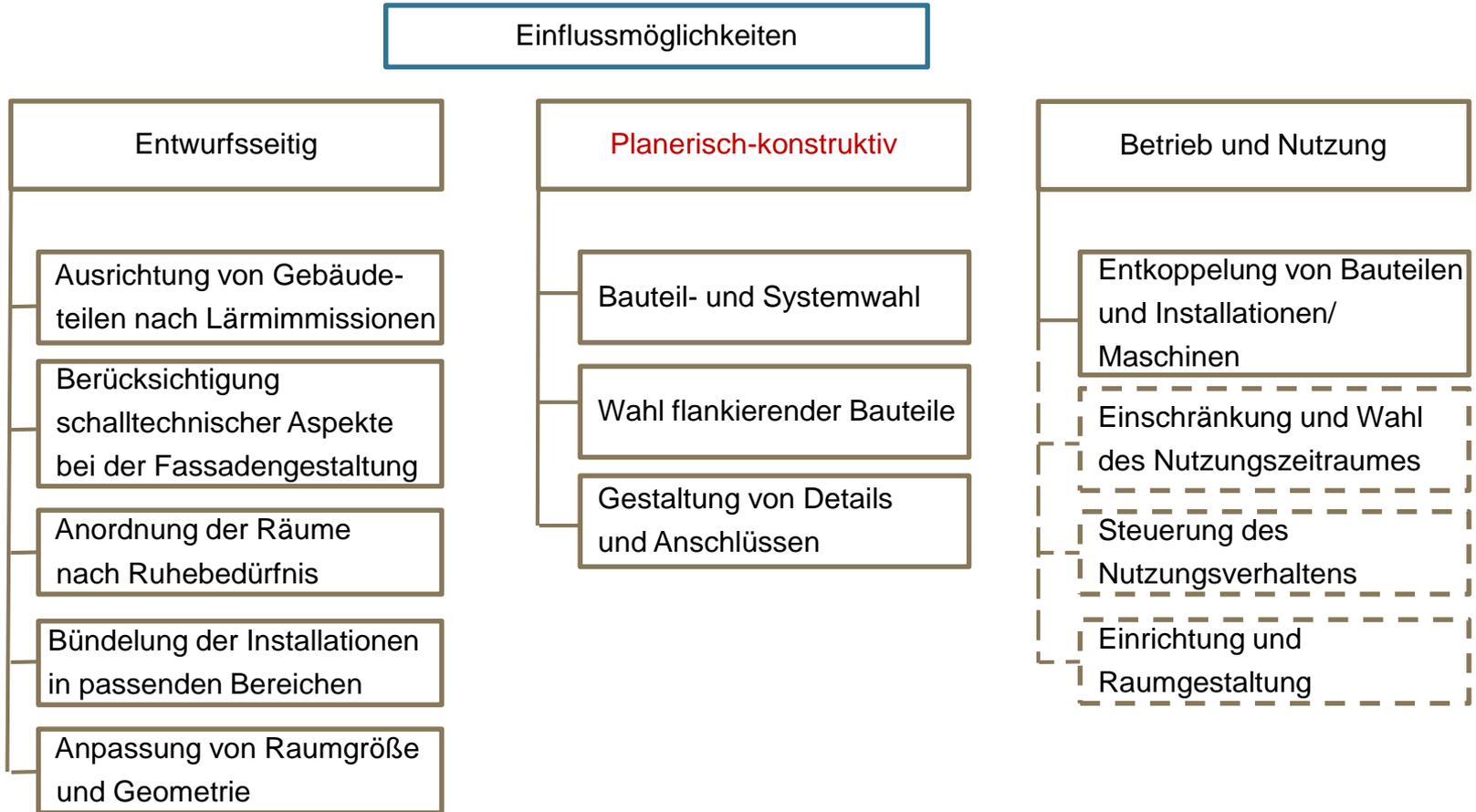
- Ruhe und schalltechnischer Komfort erreicht werden.

Maßnahmen der Raumakustik sorgen für

- einen regulierten Lärmpegel innerhalb eines stark belebten oder Ruhe bedürftigen Bereiches (z.B. Großraumbüro, Lesesaal),
- für gute „Hörsamkeit“ (z.B. Klassenzimmer, Konferenz- und Aufenthaltsräume) oder
- verbesserte Klangerlebnisse (z.B. Theater, Konzertsaal).

Als „Hörsamkeit“ wird die Eignung eines Raumes für sprachliche oder musikalische Darbietungen bezeichnet.

Schallschutz im Bauwesen: Einflussmöglichkeiten



The image shows a large, modern hall with a vaulted ceiling. The ceiling is white with yellow and white curved bands. There are several square skylights and a long track of recessed lighting. A stage area is visible in the background with a metal truss structure and stage lights. The floor is made of light-colored wood. On the right, there is a black wall with two whiteboards and a white door. On the left, there is a blue railing and a fire extinguisher.

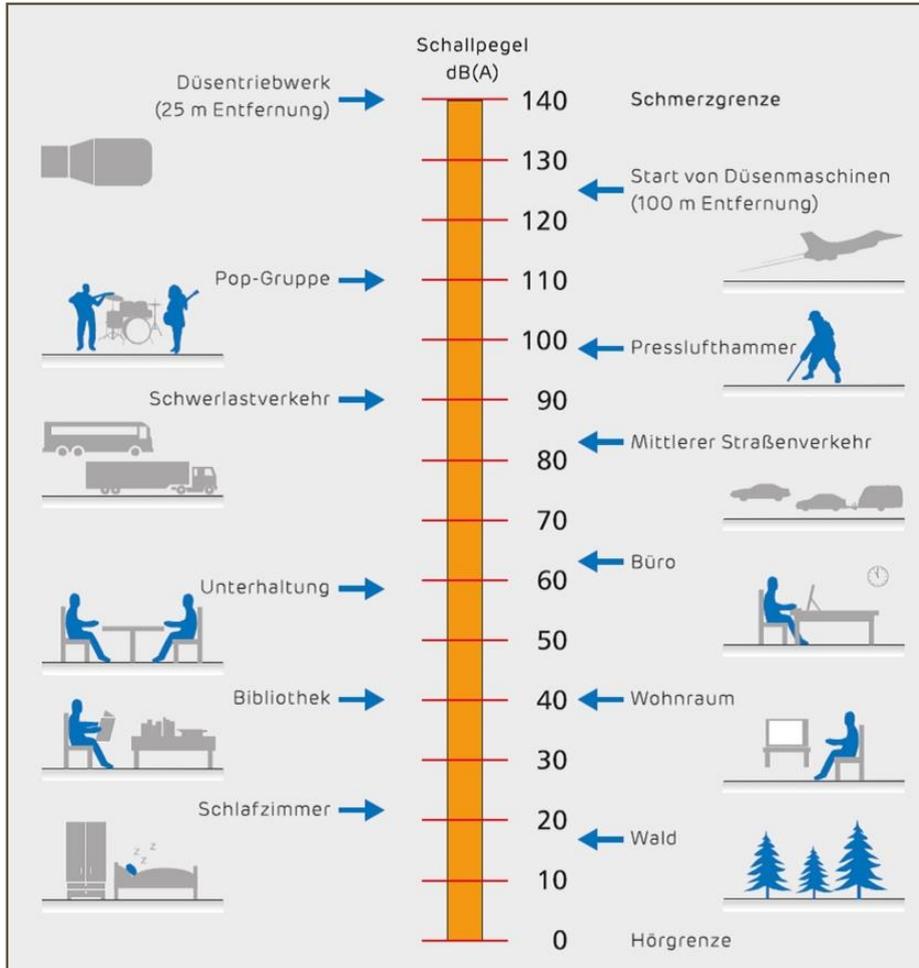
Planungswissen und Bauphysik GRUNDLAGEN DER BAUAKUSTIK

Schallübertragung und schutzbedürftige Räume



Menschen sind verschiedenen äußeren Lärmquellen ausgesetzt und verursachen selber auch Lärm, vor dem fremde Wohn- und Arbeitsräume geschützt werden müssen.

Typische Schallpegel verschiedener Schallquellen und Umgebungen



Bewertung:

Eine Erhöhung von **10 dB(A)** wird bei üblichem Tageslärm näherungsweise als **Lärmverdoppelung** empfunden.

Grundprinzip des Schallschutzes zwischen Räumen

Ziel der Bauakustik ist es, die **Übertragung von Luft- und Körperschall** in schutzbedürftige Räume **einzudämmen** bzw. zu minimieren.

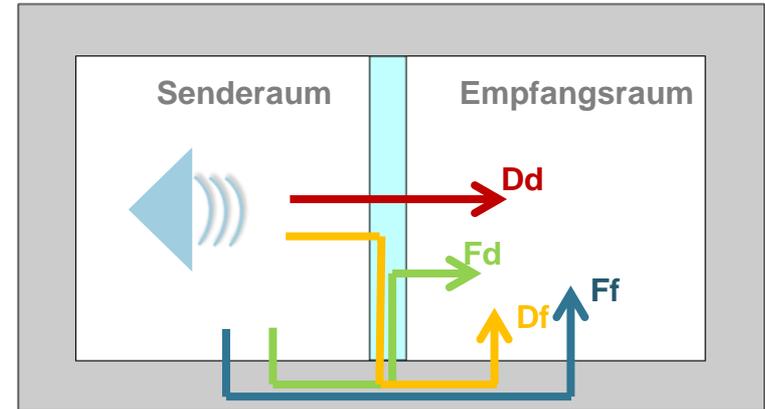
Dabei wird sowohl die direkte Übertragung durch ein Bauteil als auch die Übertragung über flankierende Bauteile und mögliche Nebenwege berücksichtigt.

Arten der Schallübertragung: Luftschall

Luftschall sind Schallwellen, die sich über die Luft ausbreiten.

Luftschall regt begrenzende und trennende Bauteile zum Schwingen an. Er wird als Körperschall weitergeleitet und als Luftschall wieder abgestrahlt.

- Die direkte Übertragung geschieht durch das trennende Bauteil.
- Die Nebenwegs- oder Flankenübertragung geschieht durch flankierende Bauteile. Bei einer ungünstigen Materialwahl oder Auswahl der Anschlussdetails, kann die **Schallübertragung über die Flanken höher sein als über das trennende Bauteil.**

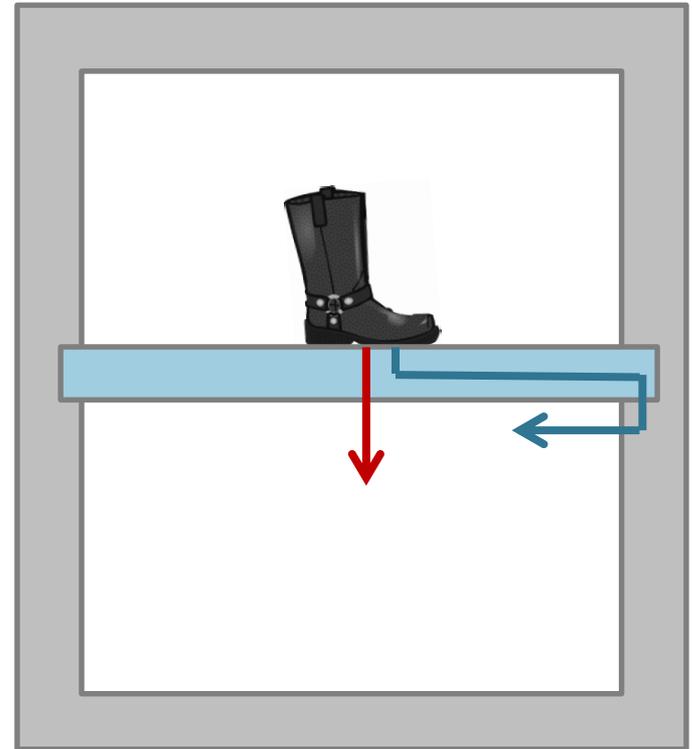


Arten der Schallübertragung: Körperschall

Körperschall entsteht durch mechanischen Eintrag in einen festen Körper. Er breitet sich durch Schwingungen in dem Körper aus und wird als Luftschall wieder abgestrahlt.

Trittschall ist eine spezielle Form des Körperschalls.

- Der Eintrag und die direkte Übertragung geschieht durch das trennende Bauteil z.B. die Wohnungstrenndecke, ein Podest oder eine Treppe.
- Die Abstrahlung geschieht direkt und an anderer Stelle durch die flankierenden Bauteile (Nebenwegs- oder Flankenübertragung).



Geräusche aus gebäudetechnischen Anlagen

Die meisten Geräuscharten resultieren aus Luft- oder Körperschall oder setzen sich aus Anteilen beider Schallarten zusammen.

Zusätzlich zu Luft- und Trittschalldämmung fordert die DIN auch eine Begrenzung für

- Geräusche aus baulich verbundenen Gewerbebetrieben und
- Geräusche aus gebäudetechnischen Anlagen.
Diese werden durch den Betrieb, die Betätigung bzw. die Nutzung von Anlagen bzw. Installationen verursacht und von Nutzern als besonders störend empfunden.
- Geräusche aus Außenlärm

Schallschutz zwischen Räumen: Einflussgrößen

Die Schalldämmung zwischen zwei Räumen wird von vielen Faktoren beeinflusst.

Bauteilbezogene Kennwerte berücksichtigen

- die schalltechnische Qualität des trennenden Bauteils und
- die Fläche des trennenden Bauteils,

- die schalltechnische Qualität der flankierenden Bauteile,
- die Anschlussart zwischen trennendem und flankierendem Bauteil und
- die gemeinsame Kantenlänge von flankierendem und trennendem Bauteil (Kopplungslänge).

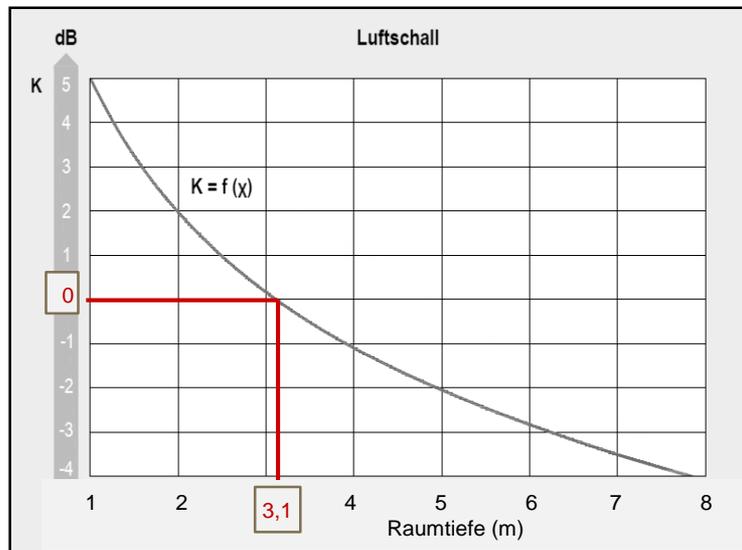
Bei gleicher Bauteilqualität kann sich für große oder kleine angrenzende Räume ein unterschiedlicher Schallschutz ergeben.

Deshalb berücksichtigen **nachhallzeitbezogene Kennwerte**

- das Volumen und die Trennfläche des betrachteten Bauteils im Empfangsraum. Als Empfangsraum wird üblicherweise der kleinere Raum gewählt.

Schallschutz zwischen Räumen: Einflussgröße Raumvolumen

Das bauteilbezogene Verfahren der DIN 4109-2 berücksichtigt den Einfluss des Volumens des Empfangsraumes nicht. Die bewertete Standard-Schallpegeldifferenz $D_{nT,w}$ ist abhängig von der Trennbauteilfläche und dem Raumvolumen.



Vergleicht man beide Werte

$$R'_w = D_{nT,w} + K,$$

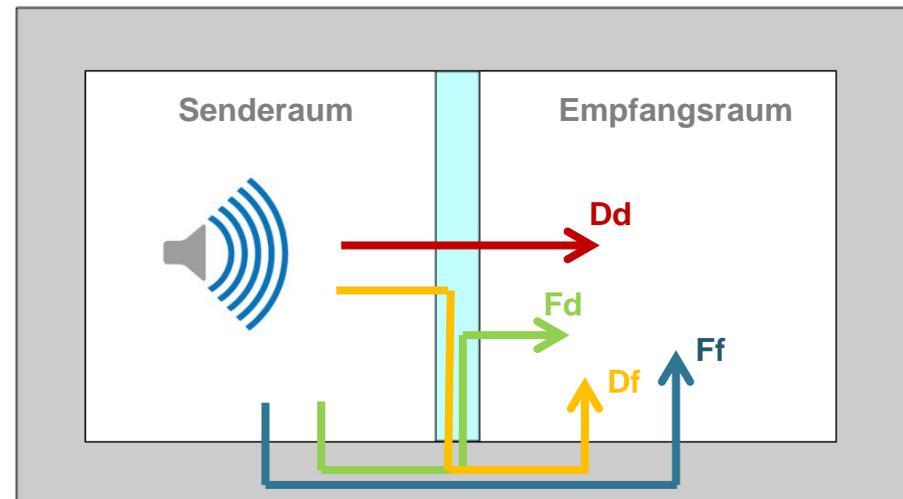
so kommt man zu folgendem Ergebnis:

- Bei einer Raumtiefe von 3,1 Metern sind beide Werte gleich.
- Bei größerer Raumtiefe ist der nach DIN 4109 berechnete Wert (R'_w) der kleinere, d.h. „auf der sicheren Seite“.

Dies gilt für eine Trennwand gleichbleibender Größe zwischen zwei aneinander grenzenden, nicht versetzten Räumen.

Zu berücksichtigende Nebenwege bei der Berechnung der Luftschalldämmung nach DIN 4109-2

- Dd: Direkte Einleitung in das trennende Bauteil, Abstrahlung durch das trennende Bauteil
- Ff: Einleitung in ein flankierendes Bauteil, Abstrahlung durch ein flankierendes Bauteil
- Df: Direkte Einleitung in das trennende Bauteil, Abstrahlung durch ein flankierendes Bauteil
- Fd: Einleitung in ein flankierendes Bauteil, Abstrahlung durch das trennende Bauteil



Für ein trennendes Bauteil mit vier flankierenden Bauteilen sind im Massivbau 3 Übertragungswege x 4 Flanken + 1 Direktübertragung = **13 Übertragungswege** vorhanden.

Im Leichtbau können die Übertragungswege Df und Fd vernachlässigt werden. Hier sind 5 Übertragungswege relevant.

Schallschutz im Hochbau: Wichtigste bauteilbezogene Begriffe für den Nachweis nach DIN 4109-2

Begriff		Definition
Bewertetes Schalldämm-Maß	R_w (dB)	Einzahlangabe des Schalldämm-Maßes ohne flankierende Übertragung.
Bewertetes Bau-Schalldämm-Maß	R'_w (dB)	Einzahlangabe des Schalldämm-Maßes zwischen zwei Räumen unter Berücksichtigung aller in Frage kommenden Schallübertragungswege
Bewertete Verbesserung des Schalldämm-Maßes durch eine Vorsatzkonstruktion	ΔR_w (dB)	Bewertete Verbesserung des Schalldämm-Maßes durch eine auf einem Bauteil (Trenn- oder Flankenbauteil) zusätzlich angebrachte Vorsatzkonstruktion
Bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz	$D_{n,f,w}$ (dB)	Einzahlangabe der auf eine Bezugsabsorptionsfläche von $A_0 = 10 \text{ m}^2$ bezogenen Schalldruckpegeldifferenz, wenn die Übertragung nur über einen festgelegten Flankenweg stattfindet.
Bewerteter Norm-Trittschallpegel	$L_{n,w}$ (dB)	Einzahlangabe des Trittschallpegels einer Decke ohne flankierende Übertragung, bezogen auf eine Absorptionsfläche von $A_0 = 10 \text{ m}^2$
Bewerteter Norm-Trittschallpegel im Bau	$L'_{n,w}$ (dB)	Einzahlangabe des Trittschallpegels einer Decke am Bau unter Berücksichtigung aller in Frage kommenden Schallübertragungswege, bezogen auf eine Absorptionsfläche von $A_0 = 10 \text{ m}^2$
Bewertete Verbesserung des Schalldämm-Maßes durch eine Vorsatzkonstruktion	ΔL_w (dB)	Einzahlangabe zur Kennzeichnung der Verbesserung der Trittschalldämmung einer Massivdecke durch eine Deckenauflage

Schallschutz im Hochbau: Wichtige nachhallzeitbezogenen Begriffe

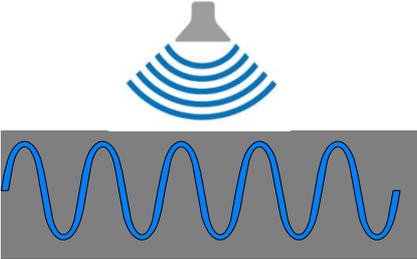
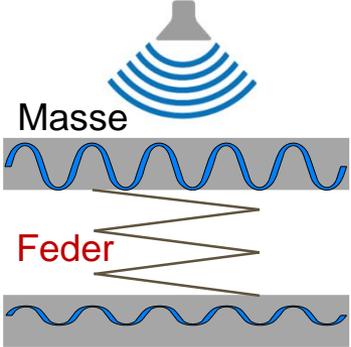
Begriff	Bezeichnung	Maßeinheit	Definition
Bewertete Standard-Schallpegeldifferenz	$D_{nT,w}$	(dB)	Einzahlangabe der unter Baubedingungen in Terzbänder ermittelten Schallpegeldifferenz zwischen zwei Räumen, bezogen auf eine Bezugsnachhallzeit $T_0 = 0,5$ s.
Bewerteter Standard-Trittschallpegel	$L'_{nT,w}$	(dB)	Einzahlangabe des Trittschallpegels unter Baubedingungen unter Berücksichtigung aller in Frage kommenden Schallübertragungswege, bezogen auf eine Bezugsnachhallzeit $T_0 = 0,5$ s.



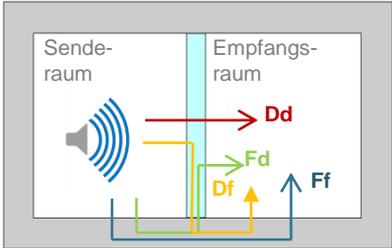
Planungswissen und Bauphysik

**SCHALLSCHUTZ MIT SYSTEMEN DES LEICHT- UND TROCKENBAUS:
GRUNDLAGEN**

Schalltechnische Grundprinzipien: Direktübertragung

Bauweise	Bauteile	gute Schalldämmung durch	Schalltechnisches Prinzip
Massive Bauweisen	Einschalig, schalltechnisch biegesteif	große flächenbezogene Masse, bzw. hohes Gewicht	 <p>Masse</p>
Leichtbau, Trockenbau	Zwei- oder mehrschalig, schalltechnisch biegeweich	mehrere biegeweiche Schalen mit weicher, federnder Verbindung zwischen den Schalen und Hohlraumdämmung, Masse-Feder-Masse-Prinzip, verschiedenartige Ausbildung der Schalen	 <p>Masse Feder Masse</p>

Schalltechnische Grundprinzipien: Flankenübertragung

Bauweise	Anschluss an die flankierenden Bauteile		Schalltechnische Wirkung
	bautechnisch	schalltechnisch	
Massive Bauweisen	monolithisch, Verbund bzw. Verband, ungedämmter Anschluss	schalltechnisch gekoppelt	Übertragung über alle Nebenwege 
Massive Leichtbauweisen	Anschluss mit elastischen Zwischenschichten	schalltechnisch entkoppelt	Übertragungswege Df und Fd unterbunden
Leichtbau, Trockenbau	Seitlicher Anschluss mit Dämmstreifen oder Kitt	schalltechnisch entkoppelt	Übertragungswege über Df und Fd unterbunden

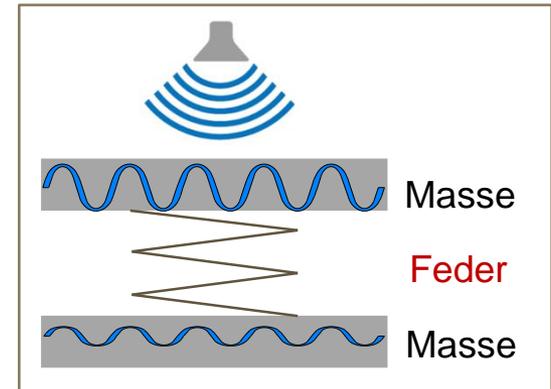
Das Masse-Feder-Masse-Prinzip

Das schalltechnische Prinzip im Leicht- und Trockenbau beruht auf dem Masse-Feder-Masse-Prinzip.

Vereinfacht gesagt, wird die Schallenergie bei diesem Prinzip in mehreren Schritten abgebaut:

- Durch das Anregen der ersten Masse,
- durch das Durchqueren der Federebene und
- durch das Anregen der zweiten Masse.

Dies führt zu einer äußerst effektiven Schalldämmung von Konstruktionen des Leicht- und Trockenbaus.

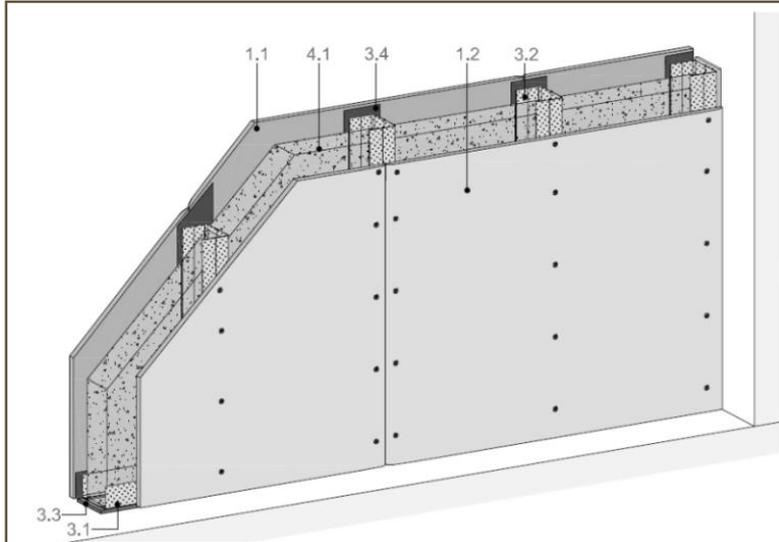


Das Masse-Feder-Masse-Prinzip

Positiv wirkt in Konstruktionen nach dem Masse-Feder-Masse-Prinzip, wenn

- die Massen möglichst groß und gleichzeitig akustisch **biegeweich** sind,
- die Steifigkeit der Profile/Ständer/Balken möglichst gering oder entkoppelt zu den Beplankungen ausgeführt ist,
- ein offenporiger Dämmstoff als Hohlraumdämmung eingesetzt wird und
- der Abstand zwischen den Massen möglichst groß ist.

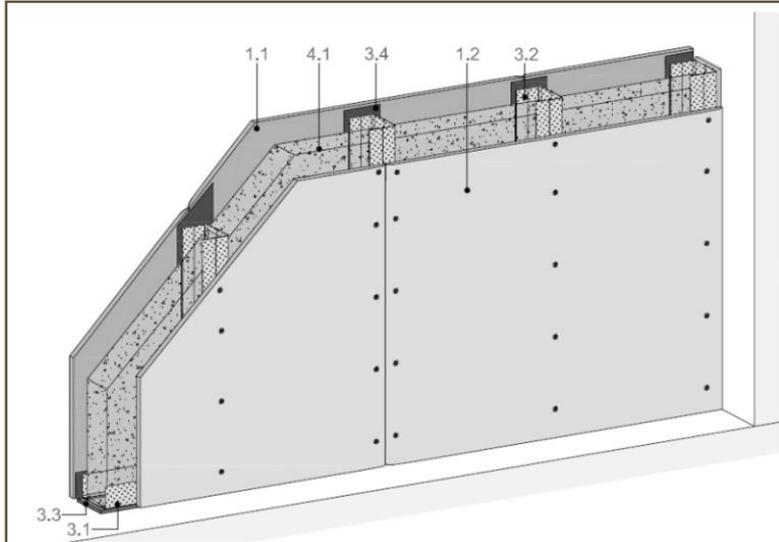
Das Masse-Feder-Masse-Prinzip: Beispiele aus der Praxis



- Bei Trockenbauwänden wirkt die Beplankung als Masse.
- Eine mehrlagige Beplankung wirkt positiv. Dickere Gipsplatten wirken hingegen aufgrund des Einbruchs der Schalldämmung im Bereich der Grenzfrequenz nicht zwingend positiv.
- Die positive Auswirkung zeigen beispielhaft Werte aus DIN 4109-33, Tabelle 2.

Metalldänderprofil nach DIN 18182, Teil 1	Mindestschalenabstand s (mm)	Bekleidung s_B (mm)	Mindestdämmschichtdicke s_D (mm)	R_{w} (dB)
CW 75	75	GK 12,5	60	42
CW 75	75	GK 12,5 + GK12,5	60	51

Das Masse-Feder-Masse-Prinzip: Beispiele aus der Praxis



- Ein großer Abstand zwischen den Massen wirkt positiv.
- Die positive Auswirkung zeigen beispielhaft Werte aus DIN 4109-33, Tabelle 2.

Metalldübelprofil nach DIN 18182, Teil 1	Mindestschalen- abstand s (mm)	Bekleidung s_B (mm)	Mindestdämm- schichtdicke s_D (mm)	R_W (dB)
CW 50	50	GK 12,5 + GK12,5	40	48
CW 100	100	GK 12,5 + GK12,5	40	49

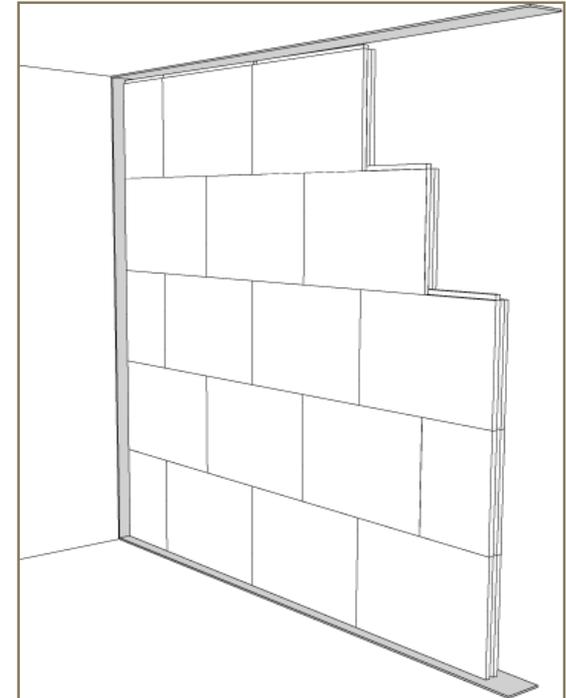
Das Masseprinzip mit akustischer Entkopplung: Massive Gips-Wandbauplatten

Das schalltechnische Prinzip bei massiven Trennwänden aus Gips-Wandbauplatten beruht auf der baulichen Einheit von biegesteifer Trennwand und stoßstellenoptimierter Randlagerung mit elastischen Zwischenschichten (elastischer Anschluss nach DIN 4103-2).

Durch elastische Zwischenschichten mit schalltechnisch positiv wirksamen Dämpfungseigenschaften wird ein Teil der Schallenergie in Wärme umgewandelt, die damit aus körperschalltechnischer Sicht verloren geht.

Dadurch ergibt sich eine höhere Stoßstellendämmung als bei einem starren Anschluss. Vom Trennbauteil entkoppelt, gelangt weniger Schallenergie auf die flankierenden Bauteile.

Flankendämm-Maße entkoppelter Gips-Massiv-Wände liegen in derselben Größenordnung wie die von etwa 3- bis 4mal so schweren, nicht entkoppelten Massivwänden.



Das Masseprinzip mit unterdrückter Flankenübertragung: Massive Gips-Wandbauplatten

Die gute Schalldämmung entkoppelter Wände aus Gips-Wandbauplatten hängt im Wesentlichen von folgenden Einflussgrößen ab:

- Flächenbezogene Masse der Wände,
- Art der elastischen Zwischenschicht (Randanschlussstreifen),
- schallbrückenfreier Einbau.

Trennwand (mm)	Plattenrohddichte (kg/m ³)	Bitumenfilz Streifenrohddichte (kg/m ³)	R _W (dB)
100	850	300	40
100	1200	300	46
100	1400	300	50

Aufgrund des spezifischen Zusammenwirkens von Trennwand und elastischer Zwischenschicht können die schalltechnischen Eigenschaften nur für das jeweils definierte Wandsystem betrachtet werden.

Akustische Biegeweichheit von Baustoffen oder Bauteilen: Definition

Die Luftschalldämmung von Bauteilen steigt mit der Frequenz an, d. h., sie ist üblicherweise bei hohen Frequenzen besser als bei niedrigen. Bei einer bestimmten Frequenz, der Grenzfrequenz, tritt jedoch eine Verschlechterung des schalldämmenden Verhaltens ein. Günstig für den Schallschutz sind deshalb Bauteile, deren Grenzfrequenz außerhalb des bauakustischen Bereiches liegt.

Sie werden als ausreichend biegesteif oder ausreichend biegeweich bezeichnet.

- Ausreichend biegesteif sind Bauteile mit einer Grenzfrequenz unter 100 Hz, z. B. Beton oder Vollziegelwände ab einer Dicke von ca. 150-180 mm.
- Ausreichend biegeweich sind Platten oder Schalen mit einer Grenzfrequenz über 1.600 Hz, z. B. Holzwerkstoff- oder Gipsbauplatten bis zu einer Dicke von ca. 20 mm.

Biegesteifigkeit bzw. Biegeweichheit ist hier als rein akustischer Begriff zu verstehen, der nichts über Festigkeit oder statisches Verhalten aussagt.

Dämmstoffe zur Hohlraumdämmung

Je größer der Widerstand eines Dämm-Materials gegen Luftdurchströmung ist, desto besser ist er schalltechnisch als Hohlraumdämmung geeignet.

Kennzeichen dafür ist der längenspezifische Strömungswiderstand

- Formelzeichen: r
- Einheit: kPa s/m^2
- Mindestwert für Hohlraumdämmung: $r \geq 5 \text{ kPa s/m}^2$

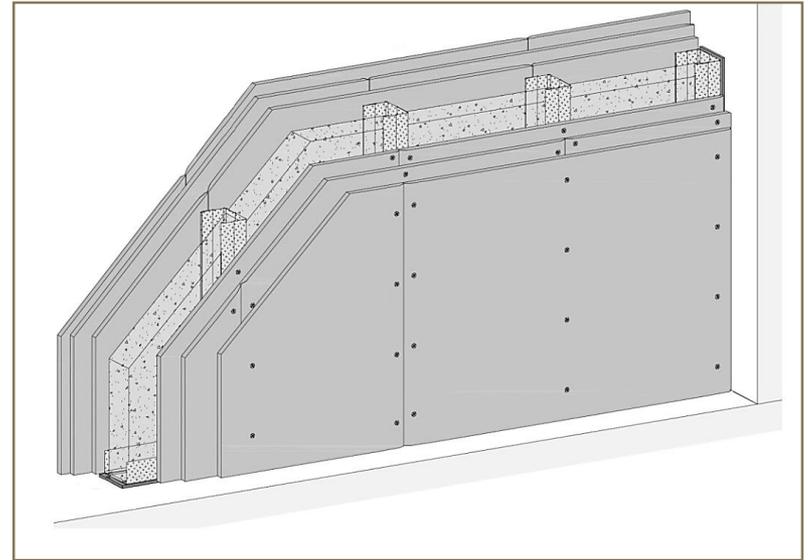
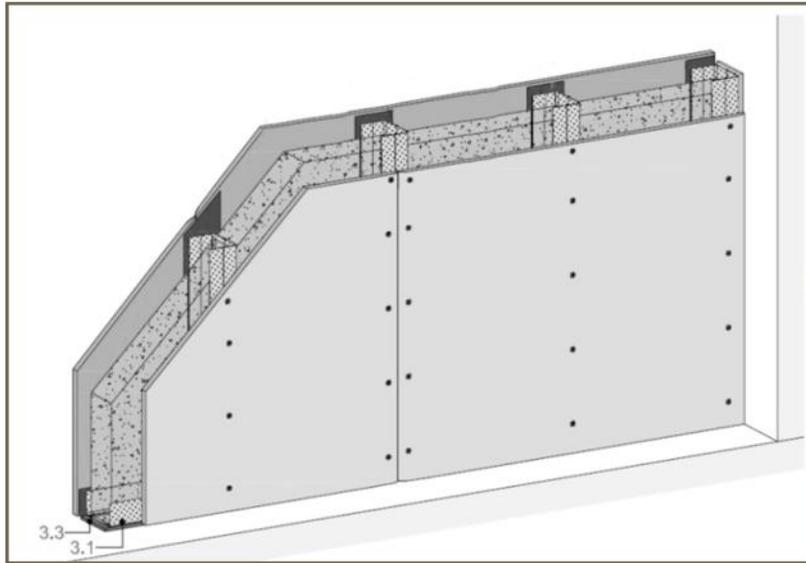
Für den Aus- und Leichtbau geeignete Mineralwoll-Dämmstoffe sind nach DIN EN 13162 „Wärmedämmstoffe für Gebäude“ mit „AF5“ gekennzeichnet.

Schalltechnisch nachgewiesene Trockenbaukonstruktionen

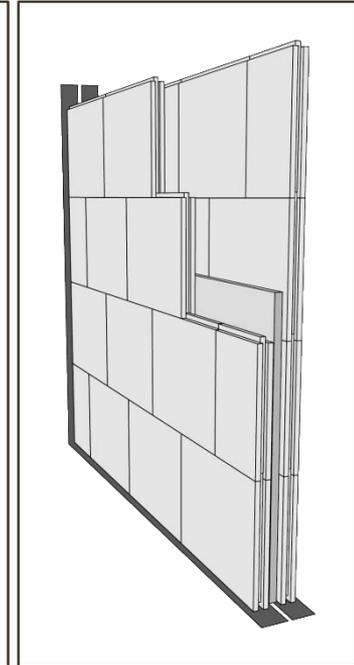
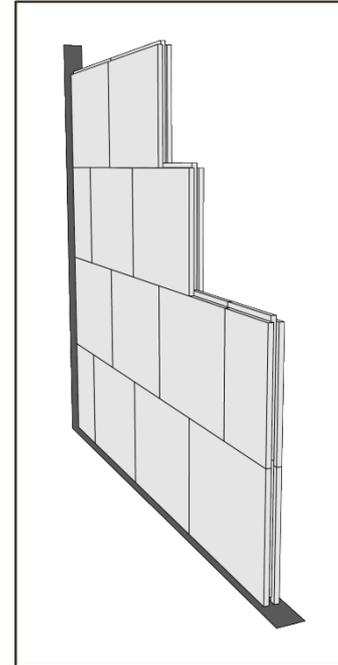
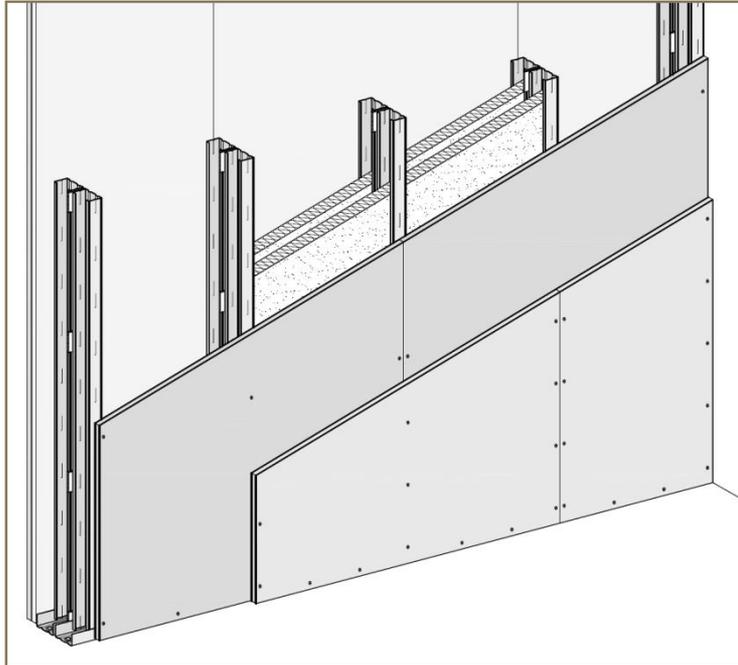
Im Leicht- und Trockenbau gibt es eine **enorme Auswahl an schalltechnisch hochwertigen, nachgewiesenen Konstruktionen**. Mit ihnen können anspruchsvolle Bauten realisiert werden. Dazu gehören:

- **Wand-, Decken- und Dachkonstruktionen** nach DIN 4109-33 mit definiertem Luftschallschutz,
- herstellereigenspezifische Wand-, Decken und Dachkonstruktionen mit Prüfzeugnis und definiertem Luftschallschutz,
- Deckenkonstruktionen nach DIN 4109-33 mit definiertem Trittschallschutz,
- herstellereigenspezifische Deckenkonstruktionen mit Prüfzeugnis und definiertem Trittschallschutz,
- **Vorsatzschalen** nach DIN 4109-34 mit definiertem Verbesserungsmaß für den Massivbau,
- herstellereigenspezifische schwimmende Estriche und Vorsatzschalen mit Prüfzeugnis und definiertem Verbesserungsmaß für den Massivbau,
- Leichtbau-Musterinstallationswände nach DIN 4109-36,
- herstellereigenspezifische **Installationswände** mit Prüfzeugnis und definiertem Schutz gegen Installationsgeräusche und
- **Außenwände** in Holz- und Leichtbauweise.

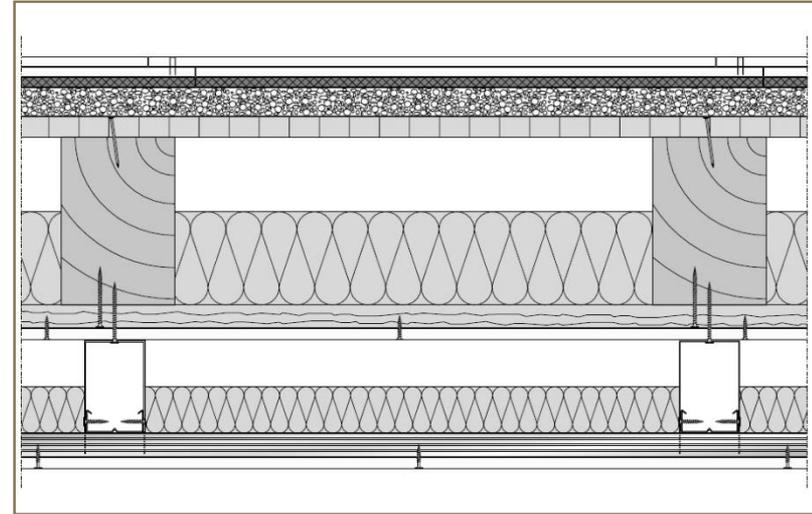
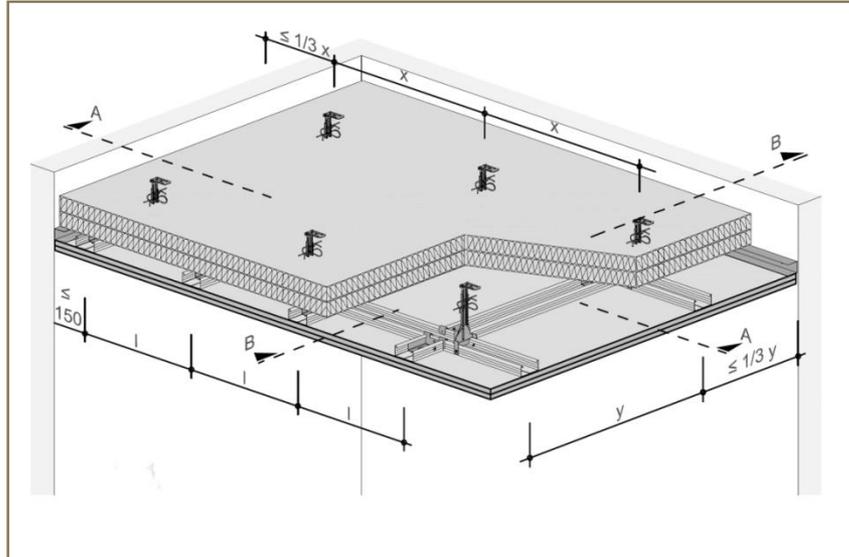
Schalltechnisch nachgewiesene Trockenbaukonstruktionen, Beispiele Wandkonstruktionen



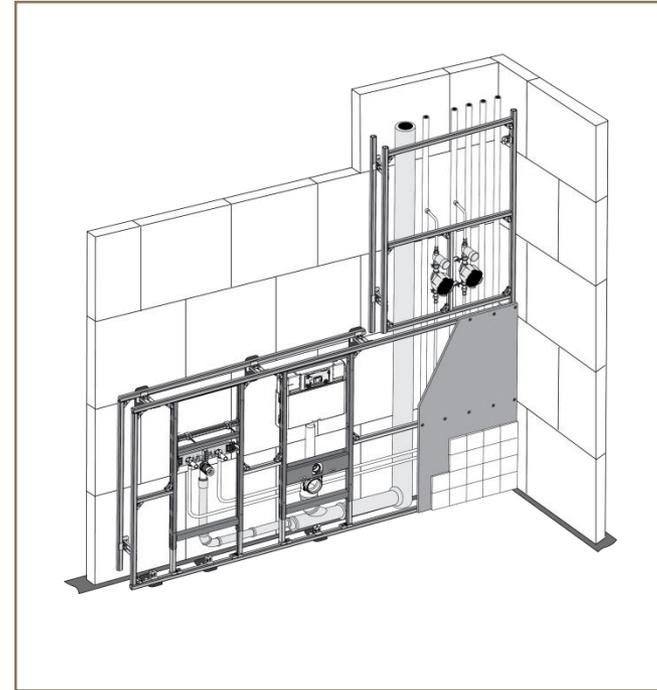
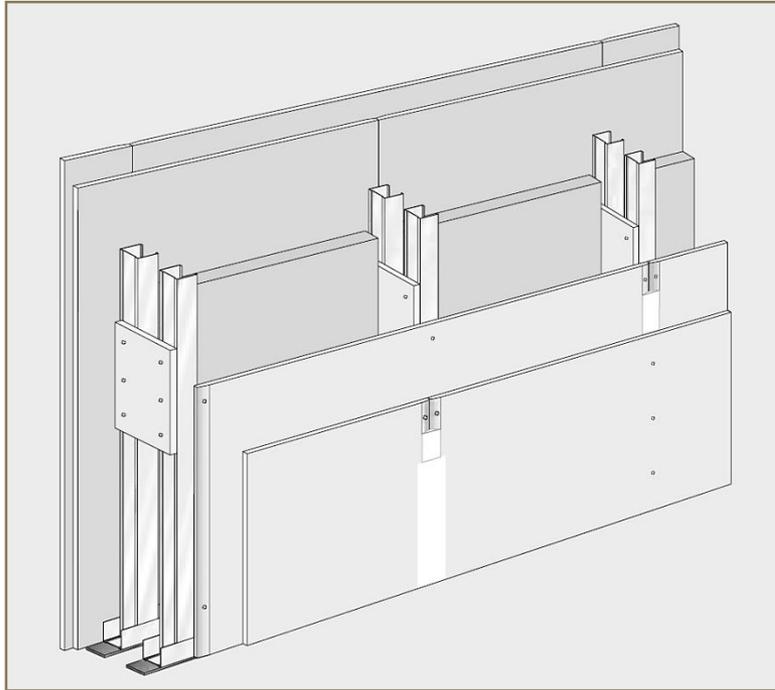
Schalltechnisch nachgewiesene Trockenbaukonstruktionen, Beispiele Wandkonstruktionen



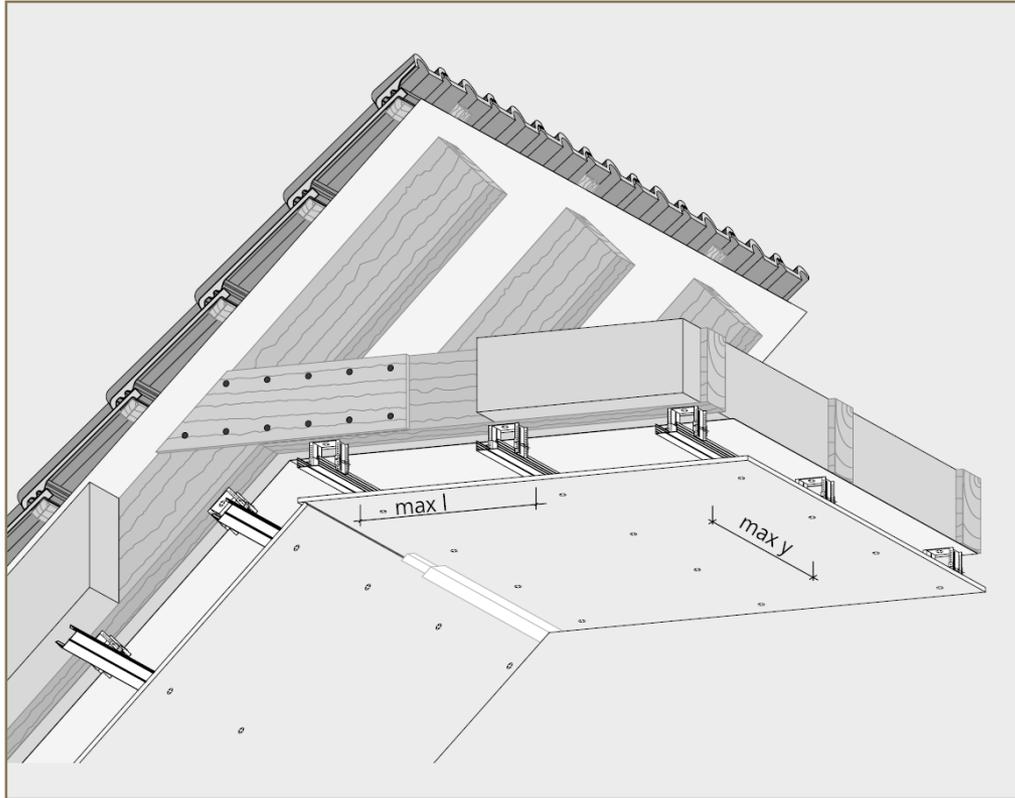
Schalltechnisch nachgewiesene Trockenbaukonstruktionen, Beispiele Deckenkonstruktionen



Schalltechnisch nachgewiesene Trockenbaukonstruktionen, Beispiele Installationswände



Schalltechnisch nachgewiesene Trockenbaukonstruktionen, Beispiel Dachkonstruktionen





Planungswissen und Bauphysik
PRÜFUNGEN UND SCHALLTECHNISCHE WERTE

Nachweis der schalltechnischen Eignung und Werte von Konstruktionen

- Konstruktionen können ohne weitere Prüfung nach DIN 4109-31 ff geplant und ausgeführt werden. Dabei müssen alle Randbedingungen der Norm erfüllt werden. Zum Nachweis werden die Normwerte herangezogen.
- Herstellerspezifische Konstruktionen können vom Hersteller nachgewiesen werden.
- Alle Lösungen können im Bau mit bauakustischen Messungen nachgewiesen werden. Dies kann auch Teil der vertraglichen Vereinbarung sein.

Nachweis der Eignung von Konstruktionen, Ermittlung der konstruktionsspezifischen Werte

DIN 4109-4 gibt an, nach welchen bauakustischen Prüfverfahren die schalltechnischen Größen eines Bauteils zu bestimmen sind.

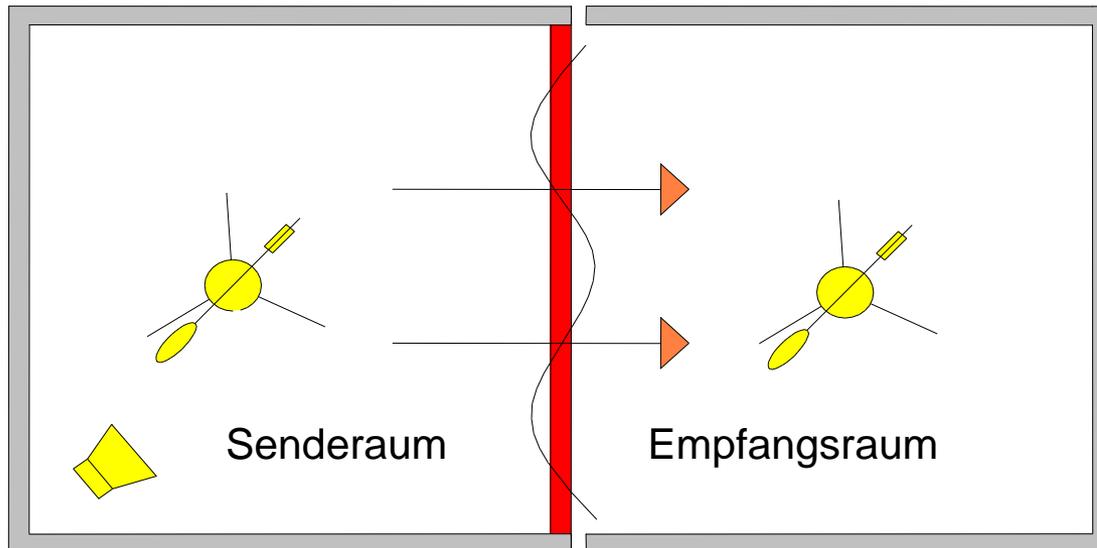
- Sie unterscheidet zwischen **Labormessungen und Baumessungen**.
- Herstellerspezifische Werte, die für schalltechnische Nachweise benötigt werden, werden in **Labormessungen** ohne Nebenwege ermittelt und sind ein Maß für die **schalltechnische Qualität des Bauteils**.
- Gesicherte Erfahrungswerte von Konstruktionen sind in den Bauteilkatalogen DIN 4109-31 ff. veröffentlicht. Auch sie können für Nachweise verwendet werden.
- **Baumessungen** werden anlassbezogen zur Bauabnahme in Streitfällen oder dem Einsatz schalltechnisch nicht eindeutig definierter Konstruktionen als Nachweis durchgeführt. Bei ihnen werden Werte im Bau ermittelt, die die **Schallübertragung über Nebenwege** beinhalten.

Labormessungen zur Bewertung der Luftschall-Dämmung nach DIN 4109-4

Grundsätzlich wird bei Schallprüfungen die Differenz zwischen dem Schalldruckpegel im Senderaum (L1) und dem Schalldruckpegel im Empfangsraum (L2) gemessen.

Bei Labormessungen zur Bewertung eines trennenden Bauteils sollen keine Nebenwegsübertragung stattfinden.

Deshalb finden sie nach DIN EN ISO 10140 und DIN 4109-4 in einem Prüfstand **ohne Flankenübertragung** statt.



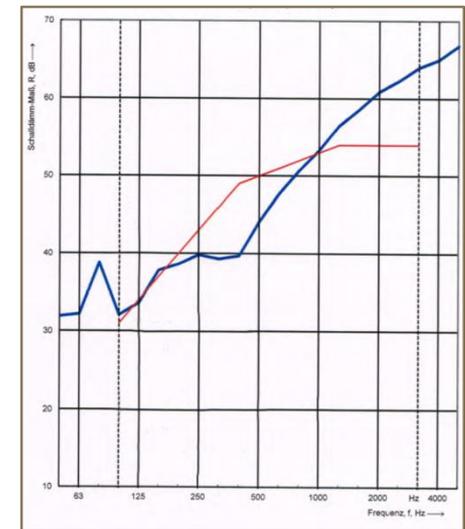
Berechnung des Schalldämm-Maßes R

Das Schalldämm-Maß R ist frequenzabhängig und wird für Frequenzen von 50 bis 5000 Hz ermittelt. Es hängt neben der schalltechnischen Qualität des Bauteils auch von verschiedenen räumlichen Faktoren ab, die in die Berechnung einfließen. Dabei beschränkt sich der Bewertungsbereich zur Bildung eines Einzahlwertes auf die Frequenzen zwischen 100 Hz bis 3150 Hz.

Über die Frequenzen werden die verschiedenen Werte R ermittelt und als Kurve aufgetragen.

$$R = L_1 - L_2 + 10 \lg \frac{S}{A} \quad (\text{dB})$$

- L_1 energetisch gemittelter Schalldruckpegel im Senderaum in dB
- L_2 energetisch gemittelter Schalldruckpegel im Empfangsraum in dB
- S: Prüffläche des Bauteils (m^2)
- A: äquivalente Absorptionsfläche des Empfangsraumes in (m^2)
mit $A = 0,163 \cdot V/T$
- V: Volumen des Empfangsraumes in (m^3)
- T: Nachhallzeit im Empfangsraum (s)



Bewertung nach ISO 717 und Umrechnung in den Einzahl-Wert R_w



In das Diagramm mit der Kurve der ermittelten R-Werte (blau) wird die Bezugscurve nach ISO 717-1 (rot) gelegt.

Sie wird um ganze dB nach oben oder unten verschoben, bis die Summe der ungünstigen Abweichungen geteilt durch die Anzahl der Terzen (16) kleiner oder gleich 2 dB, jedoch möglichst nahe an 2 dB liegt.

R_w entspricht dem Wert der verschobenen Bezugscurve bei 500 Hz.

Bei der Messung von massiven Wänden ist zusätzlich der Gesamtverlustfaktor der geprüften Wand zu bestimmen und zu berücksichtigen.

Frequenzbewertung nach den Bewertungskurven A bzw. D

Das menschliche Ohr empfindet gleich laute Töne in verschiedenen Tonhöhen als unterschiedlich laut.

Objektiv **gemessene Werte** entsprechen also **nicht** subjektivem, **menschlichen Empfinden**.

Frequenzbewertungskurven berücksichtigen dies durch Zu- oder Abschläge. Für unterschiedlich hohe Schalldruckpegel sind unterschiedliche Bewertungskurven (A, B, C und D) definiert.

In der Bauakustik wird überwiegend die **A-Bewertung** angewandt.

Die A-Bewertung entspricht in etwa den Normalkurven gleicher Lautstärke nach ISO 226:2006 bei 20 bis 40 phon.

Die Einzahlwerte sind in der Regel A bewertet.

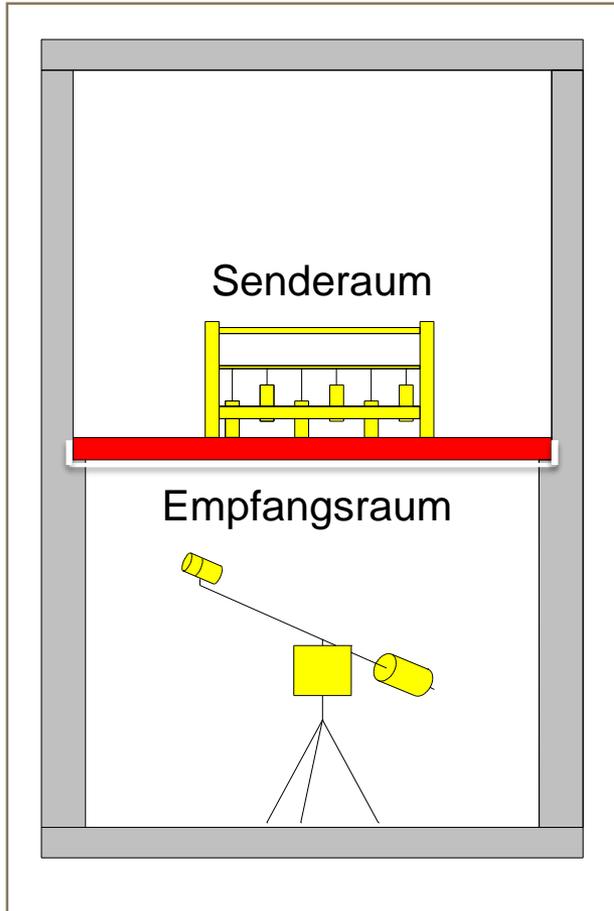
Prüfverfahren zur Bewertung der Flankenübertragung nach DIN EN ISO 10848-1

Die Flankenübertragung von Bauteilen und zugehörigen Anschlusssituationen mit dem trennenden Bauteil wird nach DIN EN ISO 10848 ermittelt.

Dazu werden Prüfstände eingesetzt, die speziell für diesen Zweck ausgelegt sind.

Normwerte für die Flankenübertragung sind in den Bauteilkatalogen DIN 4109-31 ff. angegeben.

Prüfverfahren zur Bewertung des Trittschallpegels nach DIN EN ISO 10140-3



Die Laborprüfung zur Beurteilung der Trittschalldämmung wird nach DIN EN ISO 10140-3 in einem Prüfstand mit unterdrückter Flankenübertragung durchgeführt.

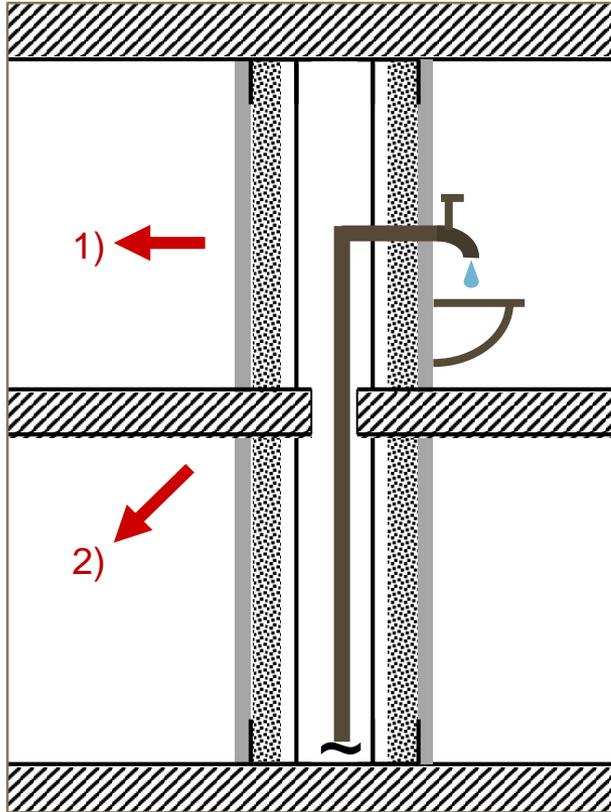
Im oberen Raum wird das Bauteil mit einem Normhammerwerk angeregt. Anschließend wird der Schallpegel L im darunter liegenden Raum gemessen.

Hier gilt:

je **geringer der gemessene Wert** ist, desto besser ist der Trittschallschutz der Konstruktion.

Bei Deckenauflagen auf Massivdecken wird durch Messung der Rohdecke mit und ohne Deckenauflage das Verbesserungsmaß ΔL bestimmt. Hierbei gilt: **je größer, desto größer die Verbesserung.**

Schalltechnische Prüfung von Installationswänden



Schematische Darstellung einer beispielhaften Prüfanordnung

Bei der Prüfung von Installationswänden wird das Gesamtsystem aus Bauteil, Installationen und Rohdecke bewertet.

Die Prüfungen finden in zweigeschossigen Prüfständen statt, um neben der direkten auch die diagonale Schallübertragung messen zu können.

Die Geräusche werden durch Betätigen und Nutzen von Sanitärinstallationen und in Form von Fließgeräuschen erzeugt.

Gemessen wird der Norm-Schalldruckpegel $L_{AFmax,n}$

Eine Übertragung der gemessenen Werte auf Bausituationen ist nur bei Einhaltung aller Randbedingungen möglich.

A photograph of a modern building facade featuring grey panels and red accents around the windows. The windows have black frames and metal railings. The text is overlaid on a semi-transparent white banner.

Planungswissen und Bauphysik
SCHALLTECHNISCHE ANFORDERUNGEN UND NORMEN

Anforderungen und Nachweise im Schallschutz nach DIN 4109:2016-07

Mit dem Erscheinen der neuen DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ im Juli 2016 sind

- die Mindestanforderungen an den Schallschutz von Bauteilen in Teil 1,
- der rechnerische Nachweis zur Erfüllung der Anforderungen in Teil 2
- sowie die Prüfungen am Bau und im Labor in Teil 4 neu geregelt.

Zudem wurden die Daten für den rechnerischen Nachweis in den Bauteilkatalogen, Teil 31 bis 36, festgeschrieben.

Dies bedeutet für den Planer und die Industrie eine Umstellung, die erfahrungsgemäß einige Zeit in Anspruch nimmt und zu Missverständnissen in der Praxis führen kann.

Daher wird in diesen Unterlagen an einigen Stellen auch auf die bisherige Praxis und die Unterschiede zum gültigen Nachweisverfahren eingegangen.

Mindestanforderung nach DIN 4109-1

Für die Mindestanforderungen an den Schallschutz gilt seit Juli 2016 die DIN 4109-1. Alle bauteilspezifischen Anforderungen beziehen sich auf den Schallschutz zwischen fremden Wohn- oder Arbeitsbereichen für verschieden genutzte Hochbauten (Wohnhäuser, Hotels, Sanatorien,...).

Die Mindestanforderungen gelten immer. Weitere Anforderungen müssen zusätzlich vereinbart werden.

Die Mindestanforderungen dienen **dem Gesundheitsschutz**, der Wahrung von Vertraulichkeit bei normaler Sprechweise und dem Schutz vor unzumutbaren Belästigungen.

Für schalltechnischen Komfort und weitergehende Ansprüche an die Vertraulichkeit ist die Vereinbarung von erhöhten Anforderungen sinnvoll.

Mindestanforderung nach DIN 4109-1: Unterscheidungen

DIN 4109-1 unterscheidet bei den Anforderungen:

- nach Gebäudenutzung
- nach Lärmpegel und Schutzbedürftigkeit von Räumen
- und dabei jeweils nach Bauteilarten (Decken, Wände,...)
- nach Bauteilen innerhalb von Gebäuden und Außenbauteilen.

Hier werden exemplarisch Anforderungen für Mehrfamilienhäuser, Bürogebäude und gemischt genutzte Gebäude aufgeführt.

Schallschutz: Mindestanforderungen nach DIN 4109-1 für ausgewählte Bauteile

Auszug aus Tabelle 2, DIN 4109-1: Anforderungen an die Schalldämmung in Mehrfamilienhäusern, Bürogebäuden und in gemischt genutzten Gebäuden				
Spalte	1	2	3	4
Zeile		Bauteile	Anforderungen	
			erf. R'_w dB	zul. $L'_{n,w}$ dB
1	Decken	Decken unter allgemein nutzbaren Dachräumen, z.B. Trockenböden, Abstellräumen und ihren Zugängen	≥ 53	≤ 52
2		Wohnungstrenndecken (auch Treppen)	≥ 54	≤ 50
3		Trenndecken (auch Treppen) zwischen fremden Arbeitsräumen bzw. vergleichbaren Nutzungseinheiten	≥ 54	≤ 53
4		Decken über Kellern, Hausfluren, Treppenträumen unter Aufenthaltsräumen	≥ 52	≤ 50
12	Treppen	Treppenläufe und Podeste	-	≤ 53
13	Wände	Wohnungstrennwände und Wände zwischen fremden Arbeitsräumen	≥ 53	-
14		Treppenraumwände und Wände neben Hausfluren	≥ 53	-
16		Wände von Spiel- oder ähnlichen Gemeinschaftsräumen	≥ 55	-

Anforderungen an den Schallschutz: rechtliche Einordnung

- **Bauaufsichtlich werden die Mindestanforderungen der DIN 4109-1 geschuldet.**
- Vertraglich vereinbarte, höhere Anforderungen müssen eingehalten werden.
- Außerdem können privatrechtlich höhere Werte eingefordert werden, wenn diese aufgrund einer vereinbarten Bauweise zu erwarten sind.

„Können durch die vereinbarte Bauweise bei einwandfreier, den anerkannten Regeln der Technik hinsichtlich der Bauausführung entsprechender Ausführung höhere Schallschutzwerte erreicht werden, als sie sich aus den Anforderungen der DIN 4109 ergeben, sind diese Werte unabhängig davon geschuldet, welche Bedeutung den Schalldämm-Maßen der DIN 4109 sonst zukommt.“

Quelle: Urteil des Bundesgerichtshof BGH vom 14.06.2007

Anforderungsniveau im Schallschutz: Vereinbarung von erhöhtem Schallschutz

Zusätzlich vereinbart werden müssen

- ein erhöhter Schallschutz zwischen fremden Wohn- oder Arbeitsbereichen und
- jegliche Schallschutzanforderungen innerhalb des eigenen Wohnbereiches.

Als Grundlage dafür können z.B. herangezogen werden:

- DIN 4109-5,
- für den Wohnungsbau: VDI 4100,
- für den Wohnungsbau: DEGA-Empfehlung 103 zwischen fremden Wohnungen und DEGA-Empfehlung 104 für Schallschutz im eigenen Wohnbereich.

Quelle der Anforderung	Verbindlichkeit	Kenngößen
DIN 4109-1	rechtsverbindlich, ohne gesonderte Vereinbarung	bauteilbezogen
DIN 4109-5:2020-08	gesonderte Vereinbarung erforderlich	bauteilbezogen
DEGA-Empfehlung 103		bauteilbezogen
DEGA-Empfehlung 104		bauteilbezogen
VDI 4100		nachhallzeitbezogen

Schallschutz: Vorschläge für erhöhte Anforderungen nach DIN 4109-5; 2020-08

DIN 4109-5:2020-08: Vorschläge für erhöhten Schallschutz in Mehrfamilienhäusern und gemischt genutzten Gebäuden		
Bauteile	Anforderungen	
	erf. R'_{w} dB	zul. $L'_{n,w}$ dB
Wohnungstrenndecken (auch Treppen)	≥ 57	≤ 45
Decken unter allgemein nutzbaren Dachräumen	≥ 56	≤ 47
Treppenläufe und Podeste	-	≤ 47
Wohnungstrennwände und Wände zwischen fremden Arbeitsräumen	≥ 56	-
Treppenraumwände und Wände neben Hausfluren	≥ 56	-

Schallschutz: Vorschläge für erhöhte Anforderungen nach DEGA-Empfehlung 103, Tabelle 10

Die Deutsche Gesellschaft für Akustik DEGA e.V. gibt Empfehlungen für einen erhöhten Schallschutz heraus.

Ziel der Empfehlungen ist es, eine **transparente Bewertung** des vorhandenen oder geplanten schalltechnischen Komforts vornehmen zu können.

Sie definiert Schallschutzklassen, die zusätzlich vereinbart werden müssen und verbindet die Schallschutzklassen mit einer näherungsweise, verständlichen Einschätzung des Schallschutzes in Höreindrücken.

Schallschutzklassen nach DEGA-Empfehlung 103, Tabelle 10 für Luftschallschutz von Wänden und die Zuordnung zu Höreindrücken

Schallschutz- klasse	F	E	D	C	B	A	A*
R'_w (dB)	< 50 dB	≥ 50 dB	≥ 53 dB	≥ 57 dB	≥ 62 dB	≥ 67 dB	≥ 72 dB
Normale Sprache	einwandfrei zu verstehen, deutlich hörbar	teilweise zu verstehen, i. A. hörbar	i. A. nicht verstehbar, teilweise hörbar	nicht verstehbar, noch hörbar	nicht verstehbar, nicht hörbar		
Laute Sprache	einwandfrei zu verstehen, sehr deutlich hörbar		einwandfrei zu verstehen, deutlich hörbar	teilweise zu verstehen, i. A. hörbar	i. A. nicht verstehbar, teilweise hörbar	nicht verstehbar, noch hörbar	nicht verstehbar, nicht hörbar
Spielende Kinder	sehr deutlich hörbar			deutlich hörbar	hörbar	noch hörbar	i. A. nicht hörbar
Normale Musik/ Hausgeräte	sehr deutlich hörbar			deutlich hörbar	hörbar	noch hörbar	i. A. nicht hörbar
Laute Musik	sehr deutlich hörbar				deutlich hörbar	hörbar	noch hörbar

 Bereich der Mindestanforderungen nach DIN 4109-1

Schallschutzklassen nach DEGA-Empfehlung 103, Tabelle 10 für den Trittschallschutz und die Zuordnung zu Höreindrücken

Schallschutz- klasse	F	E	D	C	B	A	A*
$L'_{n,w}$ (dB)	> 60 dB	≤ 60 dB	≤ 53 dB	≤ 46 dB	≤ 40 dB	≤ 34 dB	≤ 28 dB
Gehgeräusche	sehr deutlich hörbar		deutlich hörbar	hörbar	noch hörbar	i. A. nicht hörbar	nicht hörbar
Spielende Kinder	sehr deutlich hörbar			deutlich hörbar	hörbar	noch hörbar	i. A. nicht hörbar

 Bereich der Mindestanforderungen nach DIN 4109-1

Schallschutz: Vorschläge für erhöhte Anforderungen nach VDI 4100

Die VDI 4100 ist eine Richtlinie, die Empfehlungen für einen erhöhten Schallschutz in Wohngebäuden enthält.

Sie beinhaltet Empfehlungen für den Schallschutz zwischen

- fremden Wohnbereichen und
- für den eigenen Bereich.

Ziel der Empfehlungen ist ein **schalltechnischer Komfort** für die Nutzer mit

- Schutz vor störendem Lärm und
- Wahrung der Vertraulichkeit.

Sie definiert die Schallschutzstufen I-III, die jeweils zusätzlich vereinbart werden müssen.

Zur besseren Einordnung werden auch die Schallschutzstufen nach VDI 4100 einem Höreindruck zugeordnet.

Die **kennzeichnenden Größen** der VDI 4100 sind im Gegensatz zu denen der DIN 4109 **nachhallzeitbezogen**.

Vorschläge für erhöhte Anforderungen nach VDI 4100

Die Werte der VDI 4100 sind im Gegensatz zu denen der DIN 4109 **nachhallbezogene Werte**.
Eine Umrechnung in bauteilbezogene Anforderungen ist möglich mit 8.2

$$\text{erf. } R'_w \geq \text{erf. } D_{nT,w} + 10 \lg(3,1 S_s/V_E)$$

mit

V_E das Empfangsraumvolumen des kleineren Raumes in m^3

S_s die Trennfläche, in m^2

Auszüge aus VDI 4100, Tabelle 2 „Empfohlener Schallschutzwert der Schallschutzstufen in Mehrfamilienhäusern“					
Spalte	1	4	5	6	7
Zeile	Schallschutzkriterium	Kennzeichnende akustische Größe	SST I	SST II	SST III
1a	Luftschallschutz	$D_{nT,w}$	≥ 56	≥ 59	≥ 64
2	Trittschallschutz	$L'_{nT,w}$	≤ 51	≤ 44	≤ 37
3	Gebäudetechnische Anlagen (..)	$L_{AFmax,nT}$	≤ 30	≤ 27	≤ 24

Zuordnung der Schallschutzstufen nach VDI 4100 zu Höreindrücken

Auszüge aus VDI 4100, Tabelle 1

„Wahrnehmung üblicher Geräusche aus der Nachbarwohnung und Zuordnung zu drei Schallschutzstufen in Mehrfamilienhäusern“

Art der Geräuschemission	SST I	SST II	SST III
Sprache in normaler Sprechweise	i.A. nicht verstehbar	nicht verstehbar	nicht hörbar
Laute Sprache	undeutlich verstehbar	kaum verstehbar	i.A. nicht verstehbar
Spielende Kinder	hörbar	noch hörbar	kaum hörbar
Musik in normaler Lautstärke	noch hörbar	kaum hörbar	nicht hörbar
Laute Musik, laut eingestellte Rundfunk- und Fernsehgeräte	deutlich hörbar	noch hörbar	kaum hörbar

Ausgewählte Normen für den Schallschutz

Norm	Bezeichnung	
Allgemein DIN 4109, Schallschutz im Hochbau		
DIN 4109-1	Mindestanforderungen	
DIN 4109-2	Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen	
DIN 4109-5	Erhöhte Anforderungen	
DIN 4109-31	Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog)	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
Allgemein DIN EN 12354, Bauakustik – Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften		
DIN EN 12354-1	Luftschalldämmung zwischen Räumen	
DIN EN 12354-2	Trittschalldämmung zwischen Räumen	
DIN EN 12354-3	Luftschalldämmung gegen Außenlärm	
DIN EN 12354-5	Installationsgeräusche	

Planungswissen und Bauphysik

NACHWEIS DER LUFTSCHALLDÄMMUNG NACH DIN 4109-2



Schallschutznachweise

Die Nachweise für den Schallschutz werden nach DIN EN 12354 geführt.

DIN 4109-2 fasst die Nachweise so zusammen, dass „damit der bauordnungsrechtlich geforderte Schallschutznachweis durchgeführt werden kann.“ Sie greift dabei auf die vereinfachten Berechnungsverfahren zurück.

Die Norm unterscheidet bei den Berechnungen zwischen Berechnungsverfahren

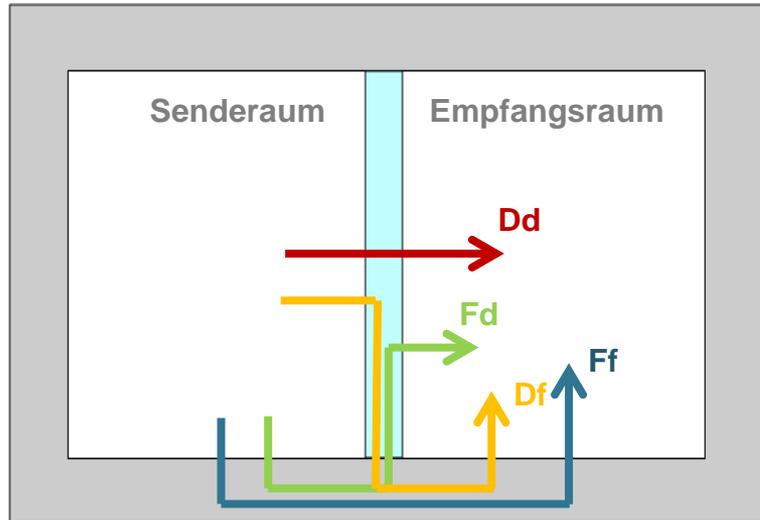
- für den Massivbau
- für den Leicht-, Holz- und Trockenbau und
- für den Skelettbau und Mischbauweisen.

Systeme des Leichtbaus kommen in allen Bauweisen zum Einsatz.

Im Rahmen dieser Unterlagen wird im Wesentlichen auf die Nachweise für den Holz-, Leicht- und Trockenbau und dabei auf den Schallschutz innerhalb von Gebäuden eingegangen.

Der Schutz vor Außenlärm wird in den Modulen „Dach“ und „Fassade“ vertieft.

Nachweis des Luftschallschutzes für Massivbaukonstruktionen



In Gebäuden in Massivbauweise wird das Schalldämm-Maß als energetische Summe der Übertragung über alle möglichen Schallübertragungswege ermittelt. Bei üblicher Bauweise mit vier flankierenden Bauteilen werden entsprechend 13 Übertragungswege berücksichtigt.

Der Nachweis gilt als erbracht mit
 $R'_w - 2 \text{ dB} \geq \text{erf. } R'_w \text{ (dB)}$

$$R'_w = -10 \lg \left[10^{-RD_{d,w}/10} + \sum_{F=f=1}^n 10^{-RF_{f,w}/10} + \sum_{f=1}^n 10^{-RD_{f,w}/10} + \sum_{F=1}^n 10^{-RF_{d,w}/10} \right] \text{ (dB)}$$

Nachweis des Luftschallschutzes für nichttragende innere Trennwände aus massiven Gips-Wandbauplatten

Nichttragende innere Trennwände und Vorsatzschalen aus massiven Gips-Wandbauplatten werden besonders im mehrgeschossigen und privaten Wohnungsbau eingesetzt.

Ein- und zweischalige Konstruktionen für Trennwände, Installationswände und Wohnungstrennwände sind schalltechnisch geprüft.



Der Nachweis des Luftschallschutzes erfolgt wie im Massivbau.

Der Nachweis gilt als erbracht mit

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



Nachweis des Luftschallschutzes für Massivbaukonstruktionen: Berücksichtigung von Vorsatzkonstruktionen beim Luftschallschutz

Berücksichtigung von Vorsatzschalen, Unterdecken und schwimmenden Estrichen bei der Ermittlung des direkten Luftschallschutzes von Massivbauteilen:

- Vorsatzkonstruktion vor dem trennenden Bauteil werden schalltechnisch separat beschrieben und zum Gesamtbauteil rechnerisch zusammengefügt. Dazu wird das bewertete Schalldämm-Maß des trennenden massiven Bauteils und das **Verbesserungsmaß** der Vorsatzkonstruktion herangezogen.

$$R_{Dd,w} = R_{s,w} + \Delta R_{Dd,w} \text{ (dB)}$$

$R_{Dd,w}$ = bewertetes Schalldämm-Maß für den direkten Schallübertragungsweg

$R_{s,w}$ = bewertetes Schalldämm-Maß des trennenden Massivbauteils

$\Delta R_{Dd,w}$ = gesamte, bewertete Verbesserung des Schalldämm-Maßes durch eine zusätzlich angebrachte Vorsatzkonstruktion

Nachweis des Luftschallschutzes für Massivbaukonstruktionen: Ermittlung des bewerteten Flankenschalldämm-Maßes

In das bewertete Flankenschalldämm-Maß $R_{ij,w}$ der flankierenden Bauteile fließen ein

- das bewertete Schalldämm-Maß des flankierenden massiven Bauteils im Empfangsraum ($R_{i,w}$) und im Senderaum ($R_{j,w}$),
- das Verbesserungsmaß durch Vorsatzkonstruktionen im Sende- und/oder Empfangsraum für den Übertragungsweg $\Delta R_{ij,w}$,
- das Stoßstellendämm-Maß K_{ij} ,
- die Berücksichtigung der tatsächlichen räumlichen Verhältnisse im Vergleich zu Prüfstandverhältnissen

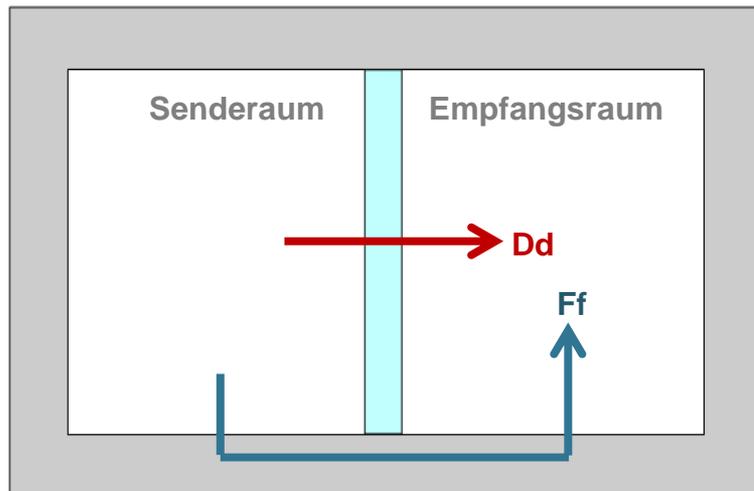
$$R_{ij,w} = \frac{R_{i,w}}{2} + \frac{R_{j,w}}{2} + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \lg \frac{S_s}{l_o \cdot l_f} \text{ (dB)}$$

Luftschalldämmung im Holz-, Leicht und Trockenbau, Seite 1 von 3

Die resultierende Schalldämmung R'_w wird generell unter Berücksichtigung aller flankierenden Wege ermittelt.

Im Leicht- und Trockenbau ist in der Regel das trennende Bauteil von den flankierenden Bauteilen entkoppelt, so dass die Übertragungswege D_f und F_d vernachlässigt werden können.

Es wird daher nur pauschal mit den bewerteten Norm-Flankenschallpegeldifferenzen $D_{n,f,w}$ der flankierenden Bauteile gerechnet. Vorsatzschalen und Fußbodenaufbauten werden als integrierter Teil des jeweiligen Bauteils behandelt.



Berücksichtigte Übertragungswege im Holz-, Leicht- und Trockenbau

Luftschalldämmung im Holz-, Leicht und Trockenbau, Seite 2 von 3

Es gilt:

$$R'_w = -10 \lg \left[10^{-R_{Dd,w}/10} + \sum_{F=f=1}^n 10^{-R_{Ff,w}/10} \right] \text{ dB}$$

Der Nachweis gilt erbracht, wenn der errechnete Wert mindestens 2 dB größer ist als der geforderte bzw. vereinbarte:

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

Luftschalldämmung im Holz-, Leicht und Trockenbau, Seite 3 von 3

Dabei ist

$$R_{Ff,w} = D_{n,f,w} + 10 \lg \frac{l_{lab}}{l_f} + 10 \lg \frac{S_s}{A_0}$$

Die Werte $D_{n,f,w}$ und $R_{Dd,w}$ können Herstellerangaben nach Prüfzeugnis oder dem Bauteilkatalog DIN 4109-33 entnommen werden.

l_{lab} = Bezugskantenlänge

- bei horizontaler Übertragung:
 - für Fassaden und Innenwände: 2,8 m
 - für Decken, Unterdecken und Fußbodenaufbauten: 4,5m
- bei vertikaler Übertragung:
 - für Fassaden und Innenwände: 4,5 m
- bei Daten aus Prüfberichten ist die dort genannte Kantenlänge zu verwenden.

l_f = Gemeinsame Kopplungslänge des trennenden und flankierenden Bauteils (m)

S_s = Fläche des trennenden Bauteils (m²)

A_0 = Bezugsabsorptionsfläche von 10 m²

Nachweis der Luftschalldämmung für Skelett- und Mischbauweisen

Die Mehrzahl der Bauten werden heute in Mischbauweise ausgeführt.

Nach DIN 4109-2 erfolgt der Nachweis in Mischbauweisen mit massiven und leichten Bauteilen analog zu den jeweiligen Nachweismethoden.

Dabei gilt:

- Flankierende Massivbauteile an trennenden Leichtbauteilen werden behandelt wie im Massivbau, mit $K_{ij} = K_{ijmin}$.
- Sind Massivbauteile an mehr als einer Kante von Leichtbauteilen begrenzt, wird ihr Direktschalldämm-Maß entsprechend korrigiert.
- Flankierende Leichtbauteile mit trennendem Massivbauteil werden analog zum Holz-, Leicht- und Trockenbau behandelt.
- Ebenso bei flankierenden Massivbauteilen mit durchgehenden Vorsatzkonstruktionen.

A photograph of a modern hotel room. The room features a desk with a chair, a sink, and a wall-mounted TV. The walls are covered in light-colored wood paneling. A large window is visible on the left side of the room. The room is well-lit, with a lamp on the desk and a floor lamp on the right. The overall atmosphere is clean and contemporary.

Planungswissen und Bauphysik
**ABSCHÄTZUNG DER LUFTSCHALLDÄMMUNG IM LEICHTBAU:
METHODEN FÜR DIE PLANUNG**

Vereinfachte Methoden zur Einschätzung der Schalldämmung für Skelett-, Leichtbau- und Holzbauten

Nach DIN 4109-2 kann die Einhaltung der Anforderungen vereinfacht abgeschätzt werden, indem die Bauteile wie folgt gewählt werden:

$$R_w \geq \text{erf. } R'_w + 5 \text{ dB} + 2 \text{ dB „Sicherheitszuschlag“} = \text{erf. } R'_w + 7 \text{ dB}$$

$$D_{n,f,w} \geq \text{erf. } R'_w + 5 \text{ dB} + 2 \text{ dB „Sicherheitszuschlag“} + 1 \text{ dB „Zuschlag für Rundungen“} = \text{erf. } R'_w + 8 \text{ dB}$$

Auf diesem Wege ist eine **sichere, aber keine feinabgestimmte** Wahl der Konstruktionen möglich.

Vereinfachte Methoden zur Einschätzung der Schalldämmung für die Skelett- und Holzbauten: Das stufenweise Additionsschema.

Zur **Vordimensionierung und Systemauswahl** ist das stufenweise Additionsschema hilfreich. Es ist in der Normung nicht beschrieben und stellt keinen rechtsgültigen Nachweis dar.

- Bei dem Verfahren werden zunächst die Flankenschalldämm-Maße der flankierenden, gegenüberliegenden Bauteile verglichen. Von dem kleineren Werte wird ein Korrekturfaktor abgezogen.
- Anschließend werden die resultierenden Werte zusammengeführt und vom wiederum kleineren der Korrekturfaktor abgezogen.
- Zum Schluss wird der resultierende Wert der flankierenden Bauteile mit dem Schalldämm-Maß des trennenden Bauteils verglichen und wiederum vom kleineren Wert der Korrekturfaktor abgezogen.
- Ergebnis ist das resultierende, bewertete Schalldämm-Maß R'_{w} , das 2 dB größer sein sollte als der geforderte Wert.

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

Das stufenweise Additionsschema: Übliche Eingangswerte

Beim Additionsverfahren kann für gewisse Raumgeometrien mit

$$R_{Ff,w} = D_{n,f,w}$$

mit den Werten der DIN 4109, Teil 31-34 (Bauteilkataloge) gearbeitet werden.

Dies gilt für folgende Raumgeometrien:

Trennfläche $S_s = 10 \text{ m}^2$,

Raumhöhe $h = 2,8 \text{ m}$

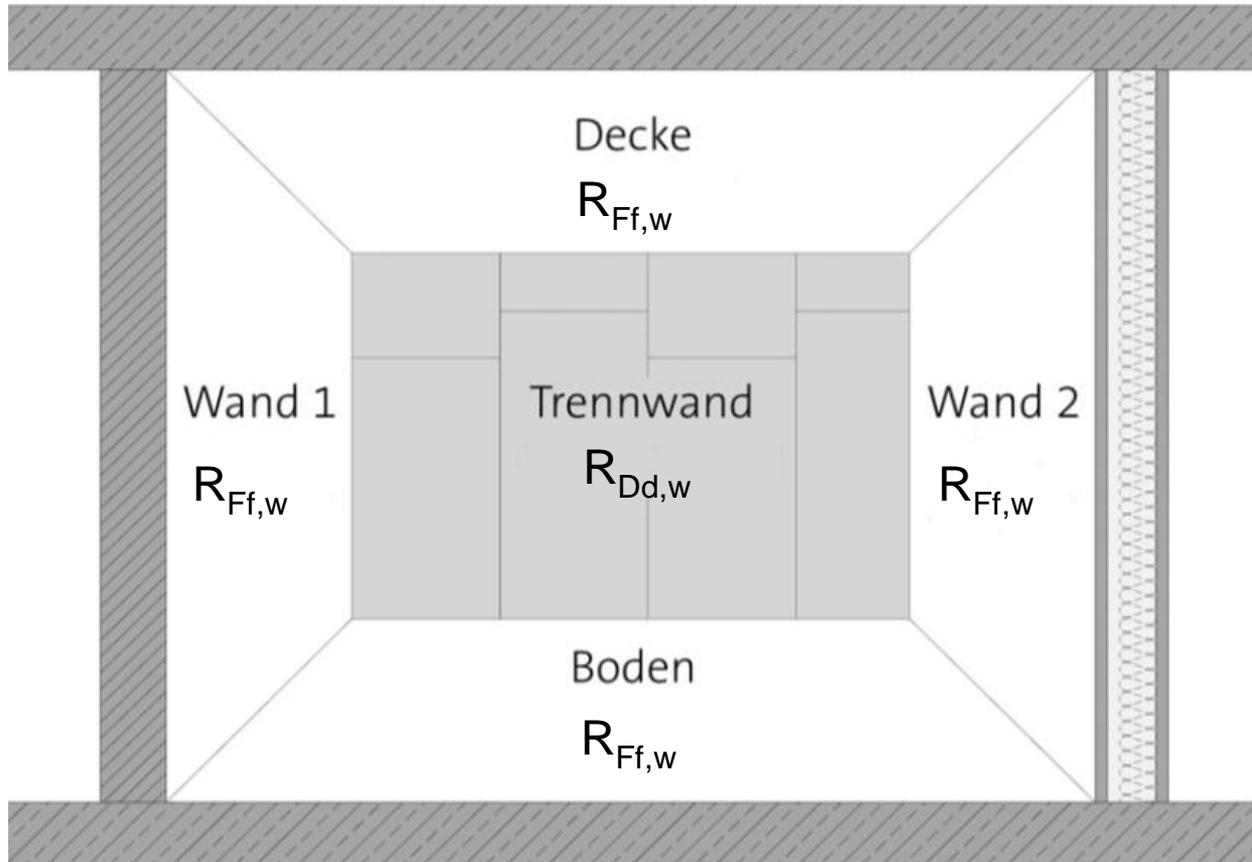
Kantenlängen $l = 4,5 \text{ m}$

Bei größeren Abmessungen liegen die Ergebnisse auf der sicheren Seite.

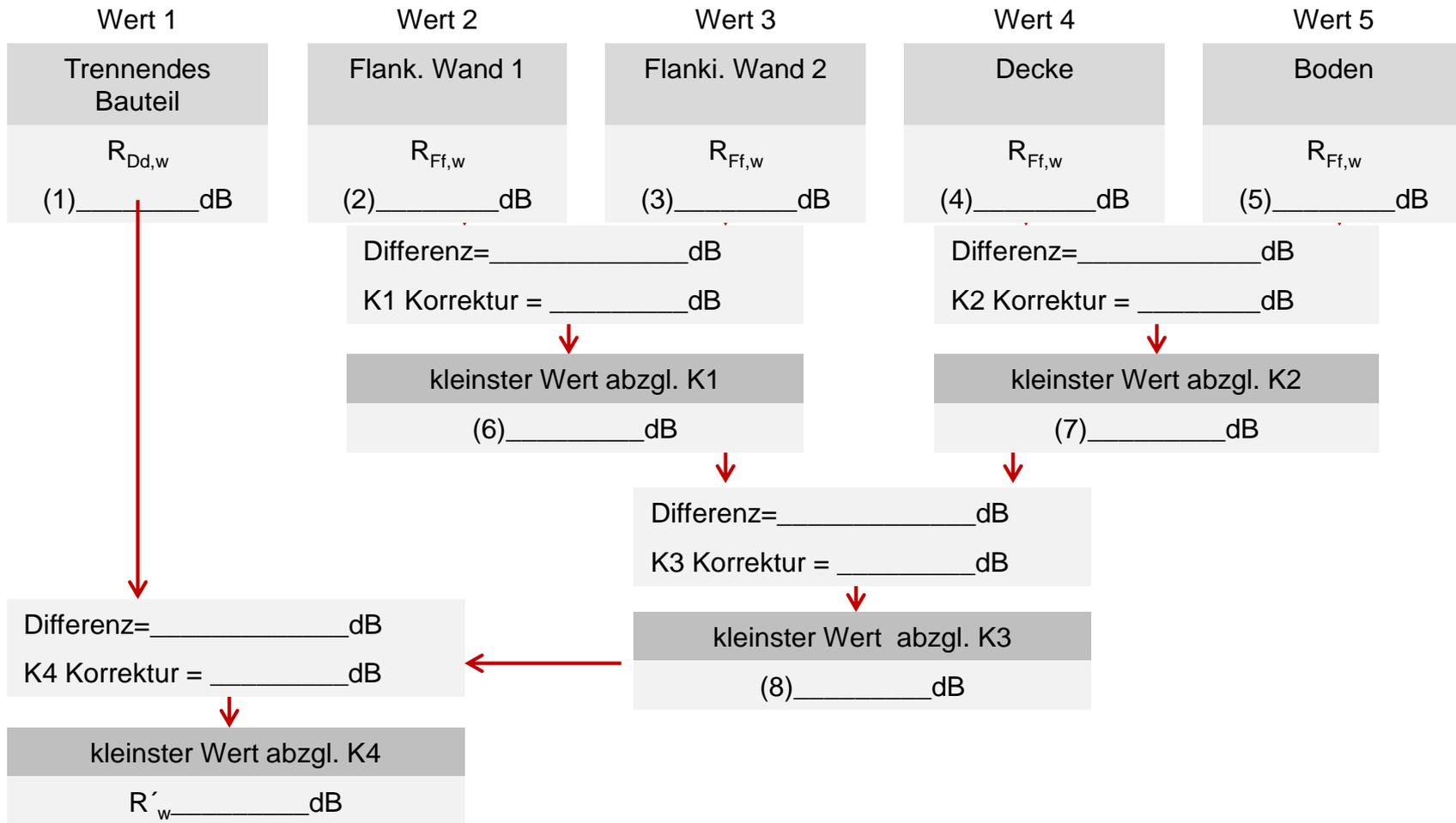
Unterschreiten die Abmessungen der Kantenlängen und Raumhöhen diese Werte deutlich, ist eine Umrechnung nach DIN 4109-2 erforderlich.

$$R_{Ff,w} = D_{n,f,w} + 10 \log (l_{lab}/l_f) + 10 \log (S_s/A_0)$$

Überschlägliches Verfahren zur Prognose des Luftschallschutzes: Das stufenweise Additionsschema



Überschlägliches Verfahren zur Prognose des Luftschallschutzes: Rechenvorgang des stufenweisen Additionsschemas



Überschlägliches Verfahren zur Prognose des Luftschallschutzes: Korrekturwerte des stufenweisen Additionsschemas

Werte-Differenz (dB)	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
Korrekturfaktor	3,0	2,8	2,5	2,3	2,1	1,9	1,8	1,6	1,5	1,3	1,2

Werte-Differenz (dB)	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	9,0	10,0	11,0	13,0	15,0
Korrekturfaktor	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1

Unterschreiten die Abmessungen der Kantenlängen und Raumhöhen diese Werte deutlich, muss das Flankenschalldämm-Maß $R_{Ff,w}$ aus der bewerteten Norm-Schallpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ nach 4109-2 berechnet werden.

$$R_{Ff,w} = D_{n,f,w} + 10 \log (l_{lab}/l_f) + 10 \log (S_s/A_0)$$

Planungswissen und Bauphysik

NACHWEIS DER TRITTSCHALLDÄMMUNG NACH DIN 4109-2



Nachweis des Trittschallschutzes

Es gibt verschiedene Nachweisverfahren für den Trittschallschutz in Abhängigkeit von der Bauweise und den Bauteilen.

Es wird unterschieden nach:

- Trittschallübertragung über Massivdecken und bei Gebäuden mit zweischaliger massiver Haustrennwand,
- Trittschall bei leichten Decken in Holzbauweisen und Metallträgerdecken.

- Trittschallübertragung massiver Treppen an massiven Treppenwänden,
- Trittschallübertragung leichter Treppen an massiven Treppenwänden,
- Trittschallübertragung leichter Treppen an Treppenwänden in Holzbauweise.

An dieser Stelle wird nur auf den Nachweis für Geschossdecken direkt übereinander liegender Räume eingegangen.

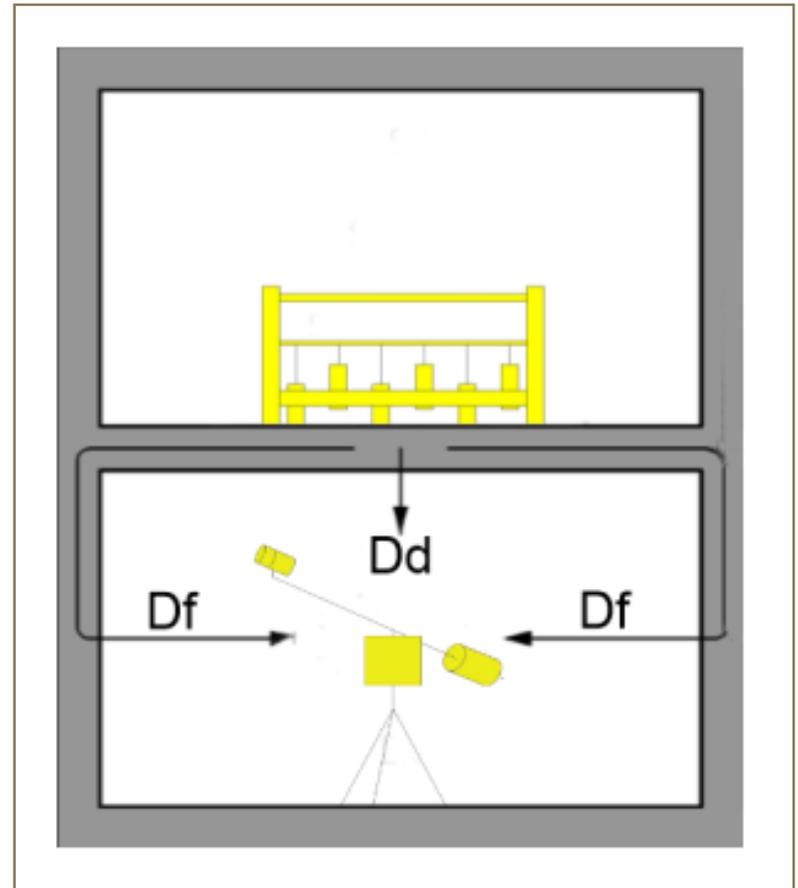
Nachweis des Trittschallschutzes bei Decken

Nach DIN 4109-2 und dem vereinfachten Verfahren nach DIN EN 12354-2 wird der bewertete Norm-Trittschallpegel $L'_{n,w}$ für Decken auf der Grundlage von Einzahlangaben berechnet.

Er berücksichtigt den bewerteten Norm-Trittschallpegel der Deckenkonstruktion und die Trittschallübertragung über die flankierenden Bauteile.

Je niedriger dieser Wert ist, desto günstiger ist das Ergebnis.

Der nach dem Berechnungsverfahren ermittelte Wert wird um den zugehörigen Sicherheitsbeiwert erhöht.



Nachweis des Trittschallschutzes für Massivdecken

Bei Massivdecken zwischen direkt übereinander liegenden Räumen wird der bewertete Norm-Trittschallpegel $L'_{n,w}$ ermittelt aus

- dem äquivalenten, bewerteten Norm-Trittschallpegel $L_{n,eq,0,w}$ der Massivdecke in Abhängigkeit vom Flächengewicht der Rohdecke,
- ggf. der bewerteten Trittschallminderung einer Deckenauflage ΔL_w und
- dem Korrekturwert K nach DIN 4109-2, Gleichungen 26, 27 bzw. 28 zur Berücksichtigung der Trittschallübertragung über flankierenden Bauteile.



$$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w + K \text{ (dB)}$$



Trittschallschutznachweis bei Holzbau: Unterschiede zum Massivbau

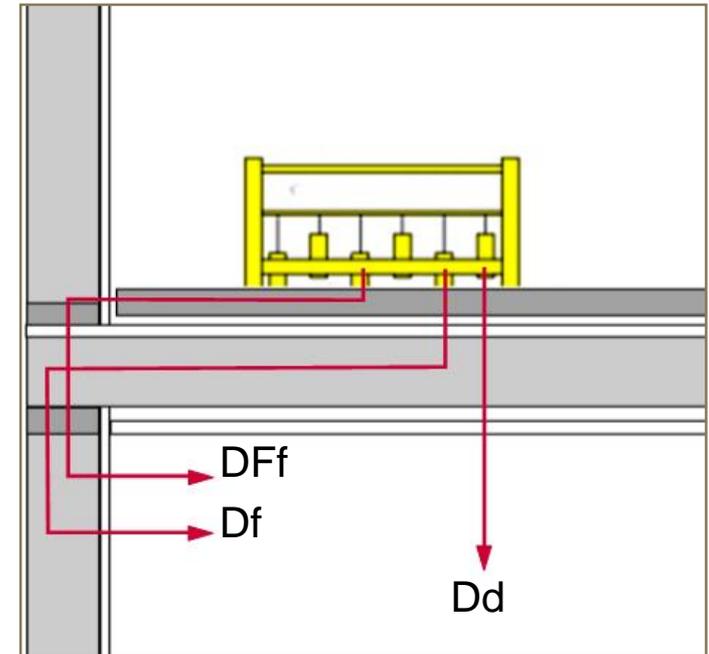
Seite 1 von 2

Beim Nachweis der Trittschalldämmung im Holzbau werden neben der direkten Schallübertragung (Dd) **zwei Arten der Nebenwegsübertragung** berücksichtigt:

Df: Die Übertragung über trennende Decke und flankierendes Bauteil,

DFf: Die Übertragung über den schwimmenden Estrich und flankierendes Bauteil.

Beide Wege werden durch die Korrekturfaktoren K_1 und K_2 nach DIN 4109-2 rechnerisch berücksichtigt.



Trittschallschutznachweis bei Holzbau: Unterschiede zum Massivbau, Seite 2 von 2

Beim Trittschallschutz im Holzbau wird nicht mit Verbesserungsmaßen für Deckenauflagen bzw. schwimmenden Estrich gearbeitet.

Der bewertete Norm-Trittschalldämmung der Decke wird für den **Gesamtaufbau mit schwimmendem Estrich und ggf. Unterdecke** nach DIN 4109-33 (Bauteilkatalog) oder Prüfzeugnis bestimmt.

Sie ergibt sich

$$L'_{n,w} = L_{n,w} + K_1 + K_2 \text{ (dB)}$$

Für die Trittschalldämmung im Holz-, Leicht- und Trockenbau gilt der Nachweis der Trittschalldämmung nach DIN 4109 als erbracht, wenn

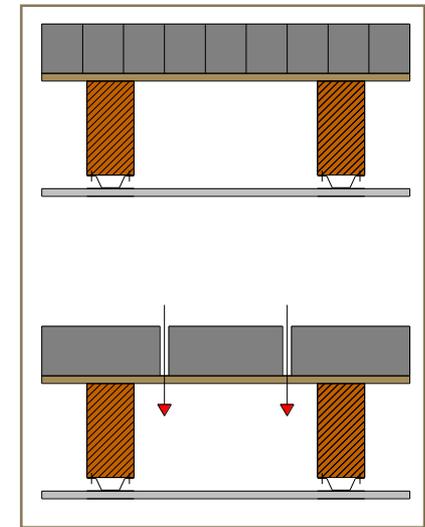
$$L'_{n,w} + 3 \text{ dB} \leq \text{zul. } L'_{n,w} \text{ (dB)}$$

Generelle Konstruktionsprinzipien zur Schallschutzverbesserung bei Holzbalkendecken

Zur Verbesserung des Trittschallschutzes bei Holzbalkendecken ist häufig die Kombination verschiedener Maßnahmen erforderlich.

Das können sein:

- Beschweren der Rohdecke (bei Altbauten),
- konstruktives Trennen der Materialien (bei Neubauten)
- Anordnen eines Estrichs über weicher offenporiger „Feder“,
- Wahl von schwerem Material für den Estrich (ggf. durch Aufdoppelung),
- Wahl einer offenporigen Hohlraumdämmung (wenn vorgesehen) für die Holzbalkendecke,
- Anordnen einer abgehängten oder frei gespannten Unterdecke. Bei Abhängung wirkt sich die Wahl einer federnden Abhängung positiv aus.





Baukonstruktion

SCHALLSCHUTZ MIT SYSTEMEN DES LEICHT- UND TROCKENBAUS: BAUARTEN UND DETAILPLANUNG

Nachweis der Eignung von Konstruktionen

Im Leicht- und Trockenbau gibt es eine **enorme Auswahl an schalltechnisch nachgewiesenen Konstruktionen** mit denen die Anforderungen auch für hochwertigen Schallschutz erfüllt werden können. Dazu gehören:

- Wand-, Decken und Dachkonstruktionen nach DIN 4109-33 mit definiertem Luftschallschutz.
- Herstellerspezifische Wand-, Decken und Dachkonstruktionen mit Prüfzeugnis und definiertem Luftschallschutz.
- Deckenkonstruktionen nach DIN 4109-33 mit definiertem Trittschallschutz.
- Herstellerspezifische Deckenkonstruktionen mit Prüfzeugnis und definiertem Trittschallschutz.
- Vorsatzschalen nach DIN 4109-34 mit definiertem Verbesserungsmaß für den Massivbau.
- Herstellerspezifische schwimmende Estriche und Vorsatzschalen mit Prüfzeugnis und definiertem Verbesserungsmaß für den Massivbau.
- Leichtbau-Musterinstallationswände nach DIN 4109-36.
- Herstellerspezifische Installationswände mit Prüfzeugnis und definiertem Schutz gegen Installationsgeräusche.









Grundregeln für schalltechnisch günstiges Planen und Bauen mit Systemen des Leicht- und Trockenbaus

Im Leicht- und Trockenbau gibt es einige Grundregeln, die zu einem schalltechnisch besseren Ergebnis führen.

Dazu gehören **planerische Grundsätze** und **Ausführungsregeln**.

Sie basieren auf den Grundprinzipien der Unterbrechung der Schallweiterleitung, der Entkoppelung von Bauteilen untereinander.

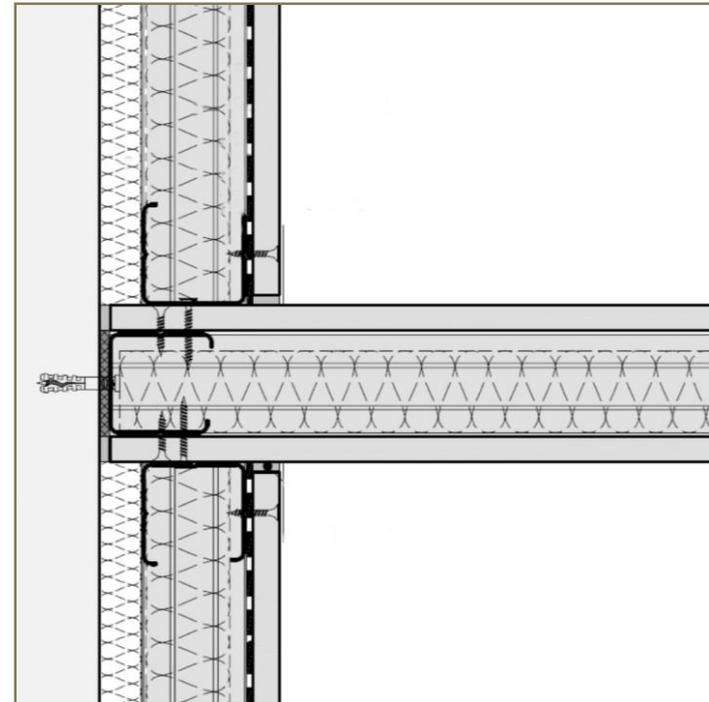
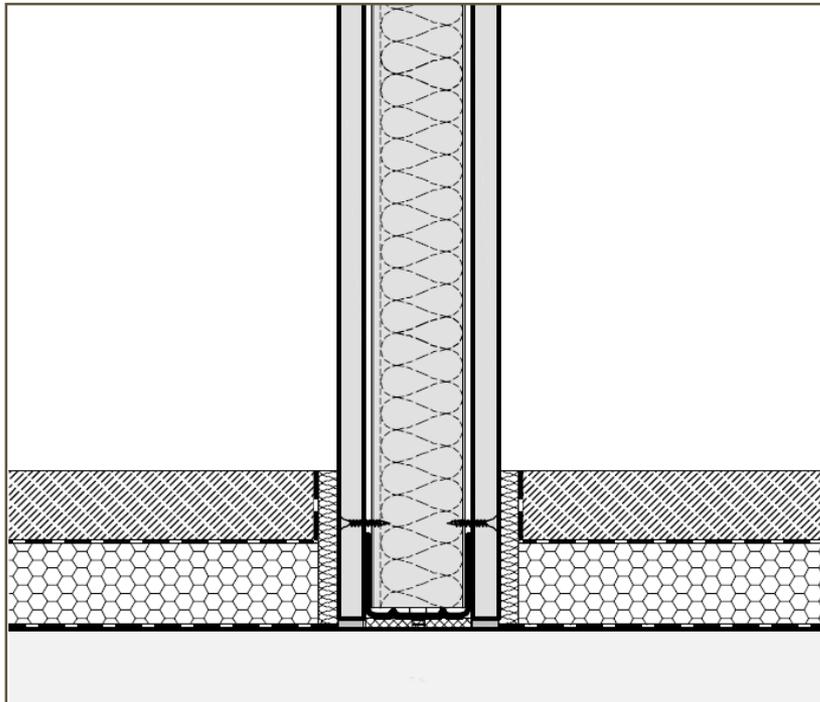
So wird für die Bauleitung auf typische Fehlerquellen hingewiesen, die es zu vermeiden gilt.

Auch die Auswirkungen von anderen Gewerken auf den Schallschutz der Konstruktionen ist im Vorfeld zu berücksichtigen.

Störungen wie z.B. die Übertragung über durchlaufende Einbauten wie Kabelkanäle, Lüftungskanäle und Heizungsrohre sollten planerisch vermieden werden, wenn Schallschutzanforderungen bestehen.

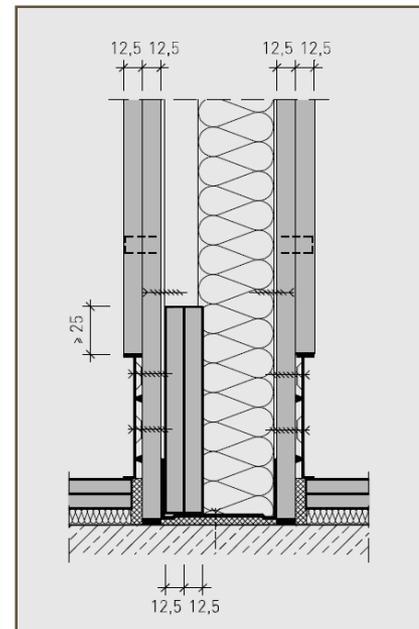
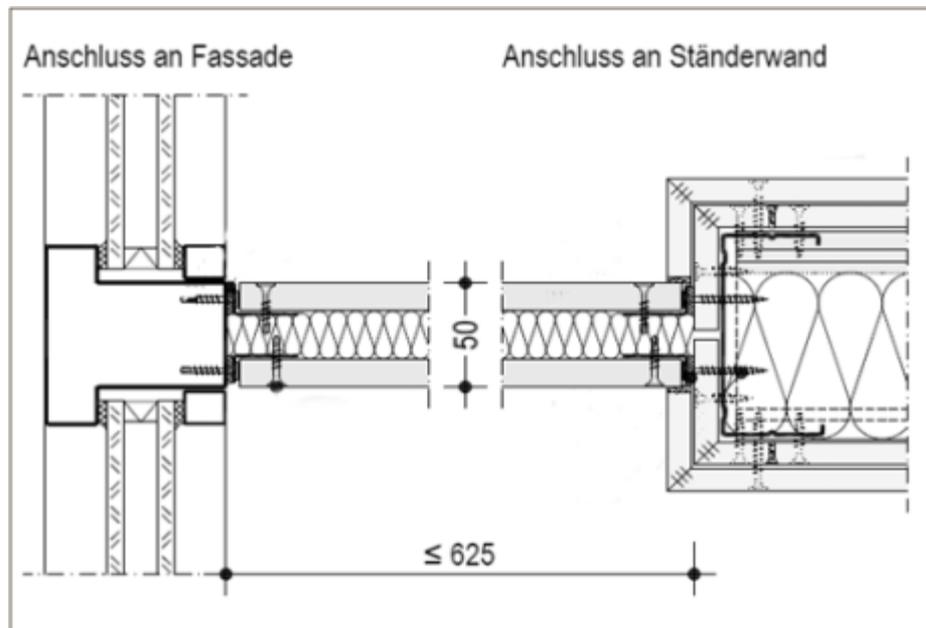
Grundregeln für schalltechnisch günstige Anschlüsse: Planerische Grundsätze

- Trennendes Bauteil möglichst bis zum Rohbauteil (Rohfußboden, Massivwand, Decke) führen.



Grundregeln für schalltechnisch günstige Anschlüsse: Planerische Grundsätze

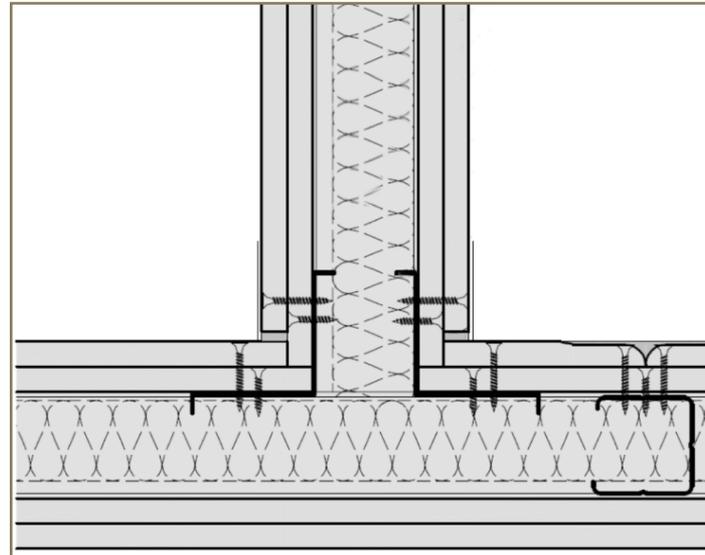
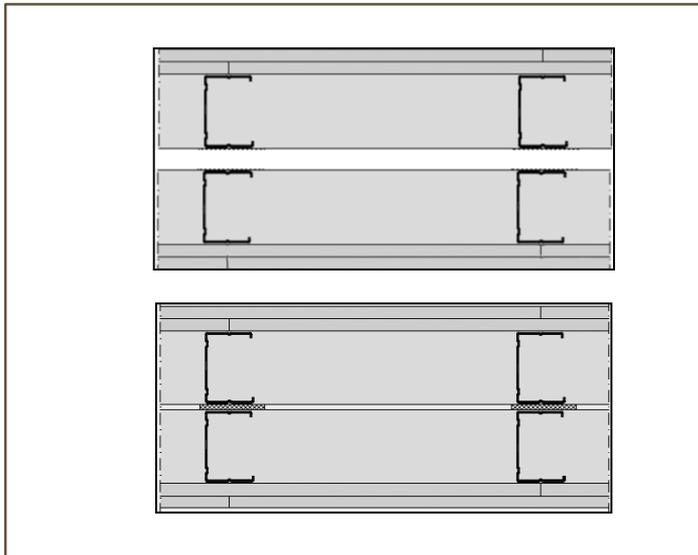
- Konstruktion am Rand nur verschlanken, wenn die Schalldämmung der verjüngten Konstruktion für den schalltechnischen Nachweis ausreichend ist.
- Gleiches gilt bei der Aussparung der Beplankung im Sockelbereich.



Grundregeln für schalltechnisch günstige Anschlüsse: Ausführungsregeln

Schallbrücken wo immer möglich vermeiden. Beispiele:

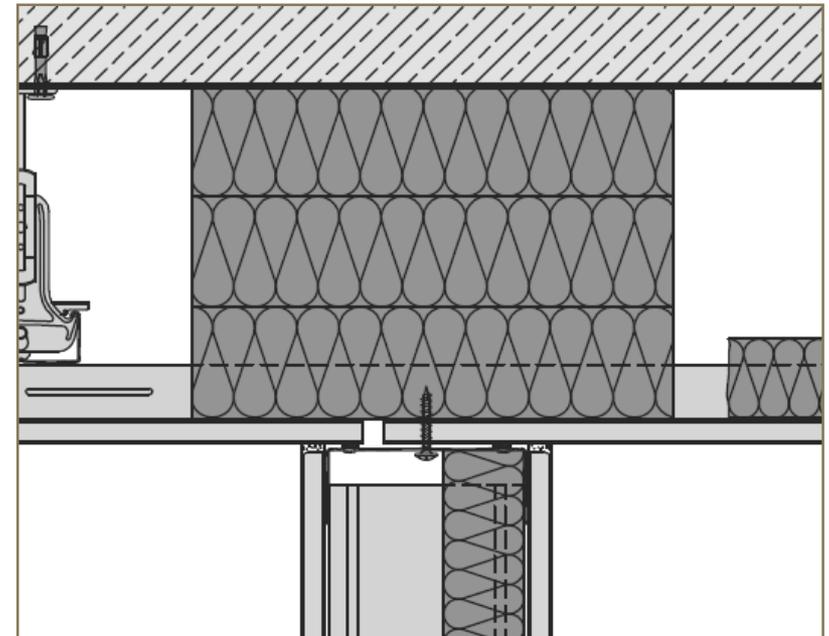
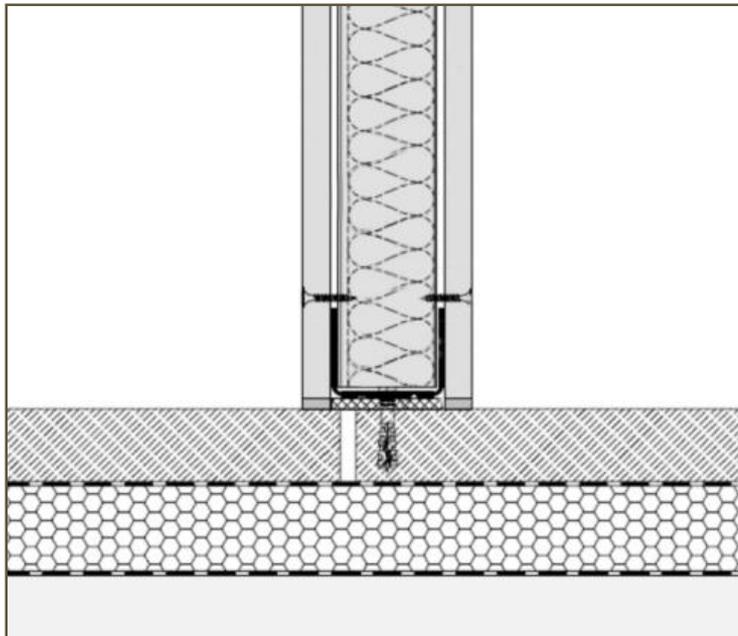
- Das Ständerwerk von Doppelständerwänden durch Dämmstreifen oder Abstand schalltechnisch voneinander trennen.
- Bei der Eckausbildung schalltechnische Aspekte berücksichtigen und z.B. L-Profile verwenden.

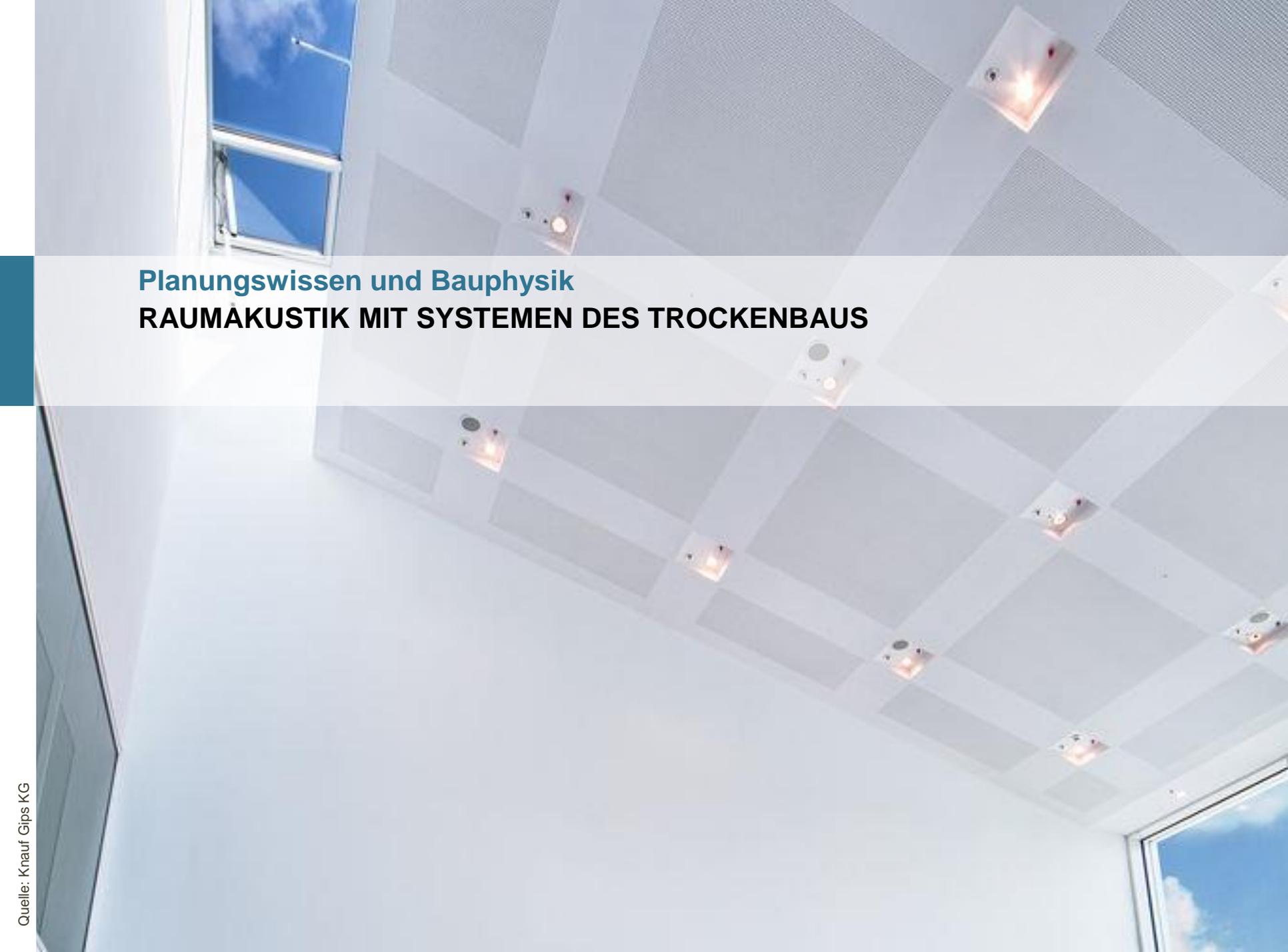


Grundregeln für schalltechnisch günstige Anschlüsse: Ausführungsregeln

Wenn eine Durchführung des trennenden Bauteils bis zum Rohbauteil nicht möglich ist, sollten andere Maßnahmen getroffen werden:

- Vorsatzschalen, schwimmende Estriche oder durchgehende Beplankungen im Deckenbereich werden möglichst durch Fugen unterbrochen,
- im Deckenbereich können Absorberschotts im Deckenhohlraum angeordnet werden.





Planungswissen und Bauphysik
RAUMAKUSTIK MIT SYSTEMEN DES TROCKENBAUS

Raumakustik: Notwendigkeit und Komfort

Eine mangelnde Raumakustik wirkt sich störend und schädlich auf Nutzer aus:

- Eine schlechte Verständlichkeit von Sprache bei Veranstaltungen führt zu Ermüdung und Unverständnis bei den Zuhörern und zu Unruhe und Störgeräuschen im Auditorium.
- Eine schlechte Verständlichkeit der Sprache oder Überlagerungen von Gesprächen im Nahbereich führt zu einer Überanstrengung der Beteiligten und zur Ausgrenzung von Menschen mit Beeinträchtigungen.
- Eine ungünstige Schallverteilung und ungünstige Halleffekte mindern den Hörgenuss in Kino, Theater und Konzerten.
- Ein hoher Geräuschpegel in Räumen mindert die Konzentrationsfähigkeit und führt zu Stressbelastung.

Raumakustische Maßnahmen mit Systemen des Leicht- und Trockenbaus sorgen für optimierte Hör- und Raumerlebnisse.

Raumakustik: Aufgaben und Wirkprinzipien

Raumakustische Maßnahmen dienen in Räumen

- der Minderung des Geräuschpegels
- der Verbesserung der Hörsamkeit und
- der Optimierung von Klangerlebnissen.

Dies geschieht durch

- die Lenkung von Schallwellen in die gewünschte Richtung durch Reflexion und
- die Regulierung der Nachhallzeit durch Absorption von Schallwellen.

Eine große Rolle bei der Raumakustik spielen daher

- die Ausrichtung und Anordnung von Flächen und
- die stofflichen Eigenschaften der Flächen (Absorption oder Reflexion)

Sie sorgen für eine Regulierung der Nachhallzeit T (s).







Nachhallzeit: Definition

Die Nachhallzeit T wird in Sekunden gemessen. Sie bemisst die Zeit in einem Raum, nach der sich der Schalldruckpegel aus einer genormten Schallquelle nach dem Abschalten um 60 dB verringert hat.

Absorbierende und reflektierende Flächen sorgen für eine Regulierung der Nachhallzeit T (s) im Raum.

Eine geringe, aber nicht zu geringe Nachhallzeit sorgt für eine optimierte Hörsamkeit im Raum.

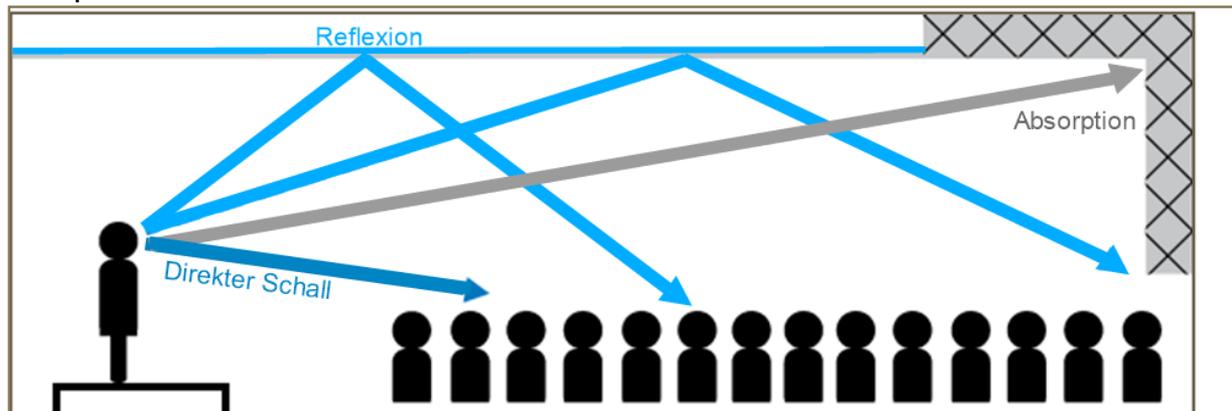
Daher werden für Räume, bei denen es auf eine ausreichende Versorgung aller Anwesenden mit Schallenergie und angepasste Minderung des Lärmpegels ankommt, frequenzabhängige Toleranzbereiche für eine einzuhaltende Soll-Nachhallzeit nach DIN 18041 angegeben.

Optimierung der Hörsamkeit: Planungsgrundlagen

In Vortrags-, Musik- oder Unterrichtsräumen ist es Hauptziel, die Hörsamkeit zu optimieren. Dies geschieht durch eine günstige Geometrie des Raumes und die richtige Verteilung von schallabsorbierenden und schallreflektierenden Flächen. So kann die Nachhallzeit eines Klanges im Sinne der Hörer optimiert werden.

- **Schallreflektierende Flächen** werden so angeordnet, dass die z.B. vom Redner ausgesendeten Schallwellen den Hörer möglichst schnell und direkt erreichen.
- **Schallabsorbierende Flächen** werden so angeordnet, dass Schallwellen, die den Hörer auf langen oder indirekten Wegen erreichen würden, absorbiert werden.

Beispiel:



Schallabsorption und Schallreflektion: Definition und Einflussfaktoren

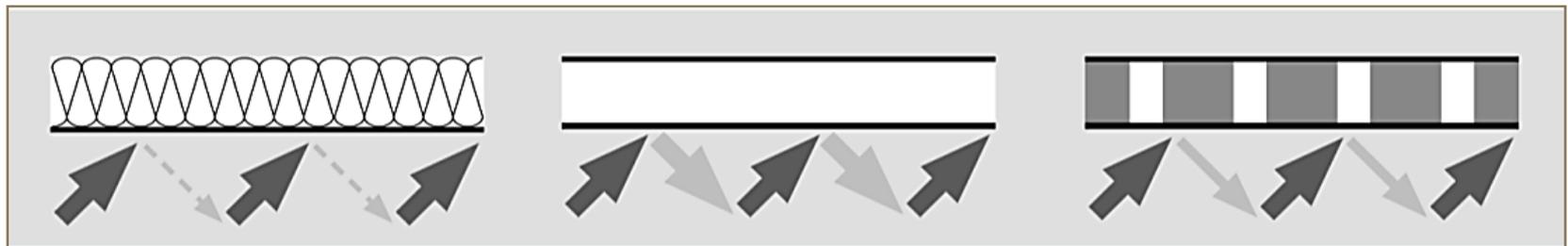
Die Schallabsorption beschreibt den Entzug von Schallenergie aus einem Raum oder Raumbereich durch Umwandlung in eine andere Energieform.

Die Fähigkeit eines Materials wird angegeben mit dem **Schallabsorptionsgrad α_w** .

Dabei ist $0 \leq \alpha_w \leq 1$.

Einflussfaktoren sind die Glätte und Form der Oberfläche, die Struktur der Materials.

Schallreflektierende Flächen weisen niedrige Werte α_w auf.



Vollständige Schallabsorption

$$\alpha_w = 1$$

Vollständige Schallreflektion

$$\alpha_w = 0$$

Teilweise Schallabsorption

$$0 < \alpha_w < 1$$

.





Schallabsorptionsgrad α : Bezeichnungen und Verwendung

Schallabsorptionsgrad α	α_w	α_p	α_s
Bezeichnung	Bewerteter Schallabsorptionsgrad	Praktischer Schallabsorptionsgrad	Terzwert
Definition	aus α_s und α_p ermittelter und über die Frequenzen bewerteter Einzahlwert	frequenzabhängiger Wert des Absorptionsvermögens in Oktavbändern, aus je drei α_s ermittelt und auf 0,05 gerundet	frequenzabhängige Kennzahl für Schallabsorption für einen engen Frequenzbereich
Verwendung	für einfache Nachweise	für hochwertige Raumakustik wird die Kurve von α_p über die Frequenzen verwendet	Basiswert zur Ermittlung von α_p

Hinter dem bewerteten Schallabsorptionsgrad können Formindikatoren (L, M oder H) angegeben werden. Sie sagen aus, ob ein Material besonders im tiefen (L, low), im mittleren (M, medium) oder im hohen (H, high) Frequenzbereich wirksam ist.

Schallabsorberklassen nach DIN EN ISO 11654

DIN EN ISO 11654 legt Schallabsorberklassen fest, denen bestimmte Schallabsorptionsgrade zugeordnet sind.

Sie können in Ausschreibungen als Kriterien zur Materialwahl herangezogen werden.

Schallabsorberklasse	Bewerteter Schallabsorptionsgrad α_w
A	0,90; 0,95; 1,00
B	0,80; 0,85
C	0,60; 0,65; 0,70; 0,75
D	0,30; 0,35; 0,40; 0,45; 0,50; 0,55
E	0,25; 0,20; 0,15
Nicht klassifiziert	0,10; 0,05; 0,00

Nachhallzeit: Vereinfachte Ermittlung

Die **Nachhallzeit** eines Raumes kann näherungsweise nach der vereinfachten „Sabin’schen Formel“ (ohne Dämpfungsterm) bestimmt werden. Die errechnete **Nachhallzeit** muss möglichst der gewünschten bzw. nach DIN 18041 geforderten entsprechen. Eine genauere Ermittlung ist mit der „Eyringschen Nachhallformel“ möglich.

$$T = 0,163 * V / A$$

und

$$A = \sum S_i * \alpha_i + \sum A_{obj.}$$

T = Nachhallzeit (s)
V = Raumvolumen (m³)
A = äquivalente Schallabsorptionsfläche (m²)

S_i = jeweilige Bauteilfläche [m²]

α_i = zugehöriger Absorptionsgrad

A_{obj} = Absorptionswert für Personen und Gegenstände nach DIN 18041. Mit diesem Wert werden Nutzer und Möblierung des Raumes in die Berechnung mit einbezogen. So wird die Nachhallzeit für Räume der Raumgruppe A für eine Belegung mit 80% optimiert und nicht für den ungenutzten Raum.

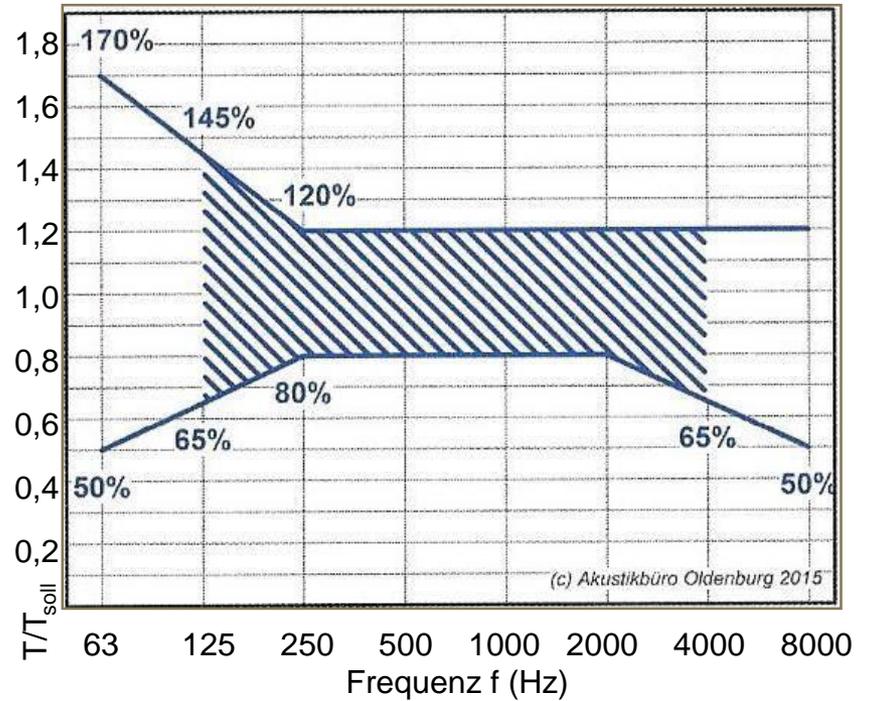
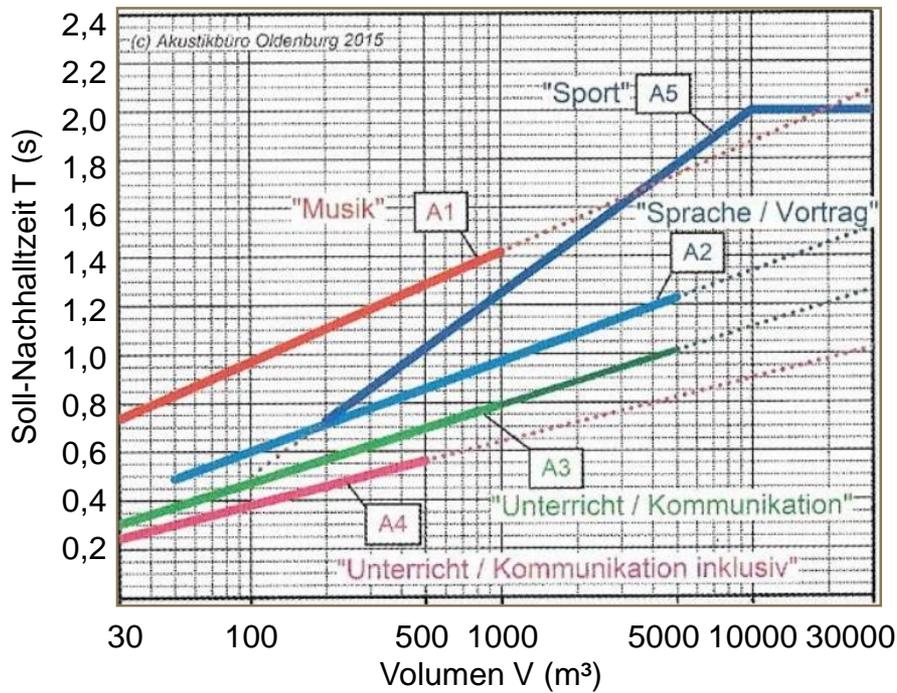
DIN 18041: Anwendungsbereiche

DIN 18041 enthält Sollwerte für die Nachhallzeit, Berechnungsvorschriften, Angaben über zulässige Toleranzen sowie Eingangswerte für die Ermittlung. Sie unterscheidet Räume nach zwei Gruppen:

Räume nach DIN 18041	gefordert	max. Größe	Beispiele
Gruppe A	Hörsamkeit über mittlere und größere Entfernungen, Hörsamkeit über geringe Entfernungen eingeschlossen	Räume mit einem Volumen bis ca. 5 000 m ³ und für Sport- und Schwimmhallen bis 30 000 m ³	Unterrichtsräume in Schulen, Gruppenräume in Kindertageseinrichtungen, Konferenzräume, Gerichts- und Ratssäle, Seminarräume, Hörsäle, Tagungsräume, Räume in Seniorentagesstätten, Sport- und Schwimmhallen
Gruppe B	Hörsamkeit über geringe Entfernungen		Verkehrsflächen mit Aufenthaltsqualität wie Flure und Foyers, Speiseräume, Kantinen, Spielflure und Umkleiden in Schulen und Kindertageseinrichtungen, Ausstellungsräume, Eingangshallen, Schalterhallen, Einzelbüros
Norm sinngemäß übertragbar auf	Räume für allgemeine Musikdarbietungen, Mehrzweckräume, Räume mit größerem Volumen bis circa 30 000 m ³		
nicht erfasst in DIN 18041	Theater, Konzertsäle, Kinos, Sakralräume, sowie Räume zur hochwertigen Aufnahme von Musik und Sprache, Räume für klassische Musikdarbietungen, Wohnung und Wohnräume, Callcenter und Mehrpersonenbüros		

Empfehlungen für Callcenter und Mehrpersonenbüros sind in der E VDI 2569 erfasst.

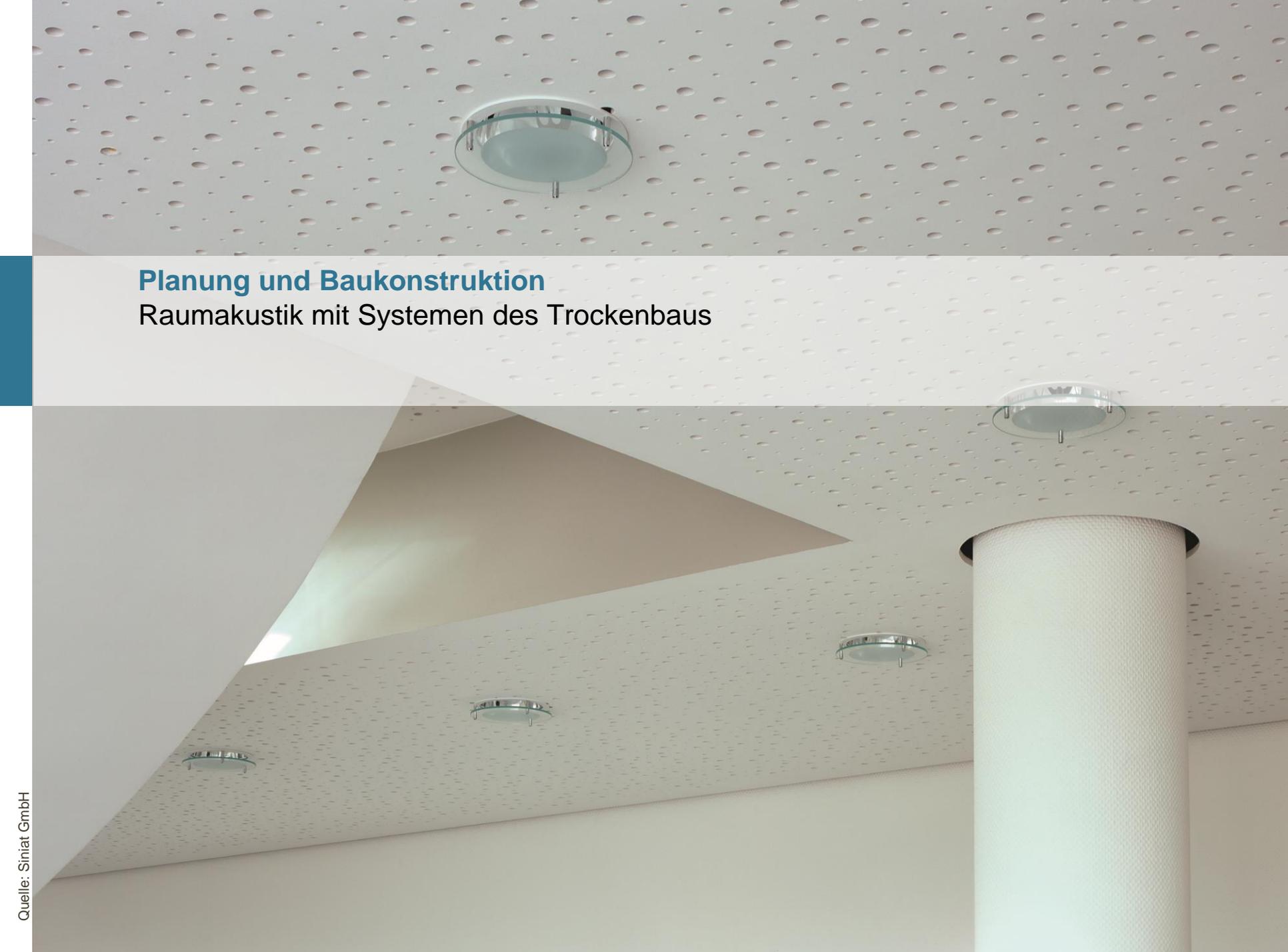
Beispiel: Sollwerte der Nachhallzeit und Toleranzbereich nach DIN 18041 für Räume der Klasse A



Quelle beider Abbildungen: Akustikbüro Oldenburg, www.akustikbuero-oldenburg.de

Raumakustik: Wichtige Normen und Richtlinien

Norm	Inhalt
DIN 18041	Hörsamkeit in Räumen - Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung
DIN EN ISO 11654	Akustik - Schallabsorber für die Anwendung in Gebäuden - Bewertung der Schallabsorption
DIN EN ISO 354	Akustik - Messung der Schallabsorption in Hallräumen
E VDI 2569	Schallschutz und akustische Gestaltung im Büro Anforderungen und Empfehlungen für Einzelbüros und Mehrpersonenbüros



Planung und Baukonstruktion
Raumakustik mit Systemen des Trockenbaus

Regulierung der Raumakustik mit Systemen des Leichtbaus

Raumakustische Planungen werden mit verschiedensten Systemen und Materialien des Aus- und Leichtbaus umgesetzt. Die größte Rolle spielen Deckensysteme, da die Decke meist die größte, freigestaltbare Fläche des Raumes ist. Aber auch Wandkonstruktionen zur Regulierung der Raumakustik sind üblich.

Es kommen zum Einsatz:

- abgehängte Decken mit geschlossener Decklage aus Loch- und Schlitzplatten, Akustikputz oder Membranen,
- gerasterte Deckensysteme (Panneeldecken, Kassetten- oder Bandrasterdecken) aus Mineralplatten, Gipsplatten, Metallkassetten, Aluminium u.a..
- Wandsysteme mit Loch- und Schlitzplatten, Absorbern oder Akustikpaneelen,
- Einzelabsorber, Deckensegel oder Baffeln aus verschiedenen Materialien und in Formen.
- Auch das Design der Wand- und Deckenformen nach den Erfordernissen der Raumakustik wird praktiziert.





