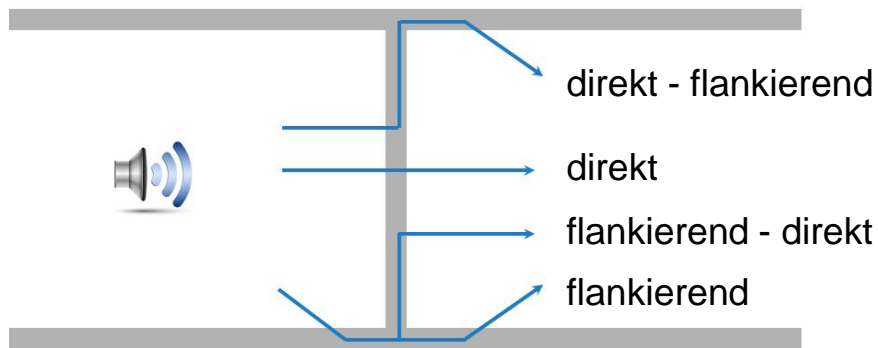


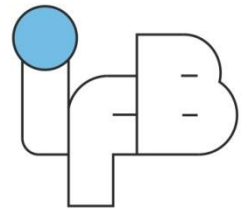
Schallschutz/Bauakustik

DIN 4109 Entwurf 2016 – Anforderungen aus technischer und rechtlicher Sicht



WOLFGANG SORGE
INGENIEURBÜRO
FÜR BAUPHYSIK

Beratende Ingenieure VBI



beraten
planen
prüfen

Die neue DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau – Evolution oder Revolution?

Gliederung

- Bayerische Bauordnung, Technische Baubestimmung
- Übersicht Normenpaket
- E DIN 4109-1, Anforderungen: was ist neu?

- E DIN 4109-2, Prinzipielle Berechnung der Schalldämmung in Gebäuden
 - Luftschalldämmung
 - Trittschalldämmung
- Sicherheitskonzept der E DIN 4109-2 im Massivbau
 - Heranzuziehende Daten für das Nachweisverfahren
 - Unsicherheiten der Eingangsdaten und der Prognoserechnung

- Exemplarische Berechnung der Schalldämmung in Gebäuden
 - Wohnungstrennwand
 - Wohnungstrenndecke

Entwurf und Behandlung der Einsprüche abgeschlossen

Einführung der DIN 4109 2016

Stellungnahmen zur Einführung von Verbänden, Kammern, Industrie usw.

- Norm soll nicht eingeführt werden
- Norm soll bezüglich der Anforderungen und Begriffe (z.B. Mindestanforderungen) überarbeitet und Verschärfungen zurückgenommen werden
- Norm soll nur mit Teil 1 Anforderungen eingeführt werden
- Berechnungsverfahren sollen frei wählbar bleiben (Beiblatt 1 zu DIN 4109:1989 oder DIN 4109:2016 Teil 2 oder DIN EN ISO 12354)
- Norm soll mit allen Teilen eingeführt werden

Regelwerke und anerkannte Regeln der Technik

- die anerkannten Regeln der Baukunst sind einzuhalten
- die Anwendung der Normen ist nicht ausreichend
- enthält die DIN 4109: 2016 anerkannte Regeln der Technik?
 - Anforderungen
 - Berechnungsverfahren
 - Messverfahren
 - Bauteilkataloge
- müssen Gerichte klären, welche Anforderungen gelten?

Anforderungen –Regeln der Technik

- anerkannte Regeln der Technik
- abhängig von Bauweisen?
 - Massivbau, schwer
 - Leichtbau massiv
 - Skelettbau
 - Holzbau
- abhängig von der Umgebung: laut/leise
- Erwartungshaltung des Bauherren /des Nutzers
 - was ist ruhig
 - was ist hellhörig
 - was ist „spürbar besser“ (gegenüber einem Standard)

DIN 4109 -Vergleich zwischen Mindestanforderungen

	DIN 4109: 1962	TGL 10687/03	DIN 4109: 1989	E DIN 4109: 2013
Luftschall Wohnungstrennwände erf. R'_w in dB	52	51	53	53
Luftschall Wohnungstrenndecken erf. R'_w in dB	52	51	54	54
Trittschall Wohnungstrenndecken erf. $L'_{n,w}$ in dB	63	63	53	50

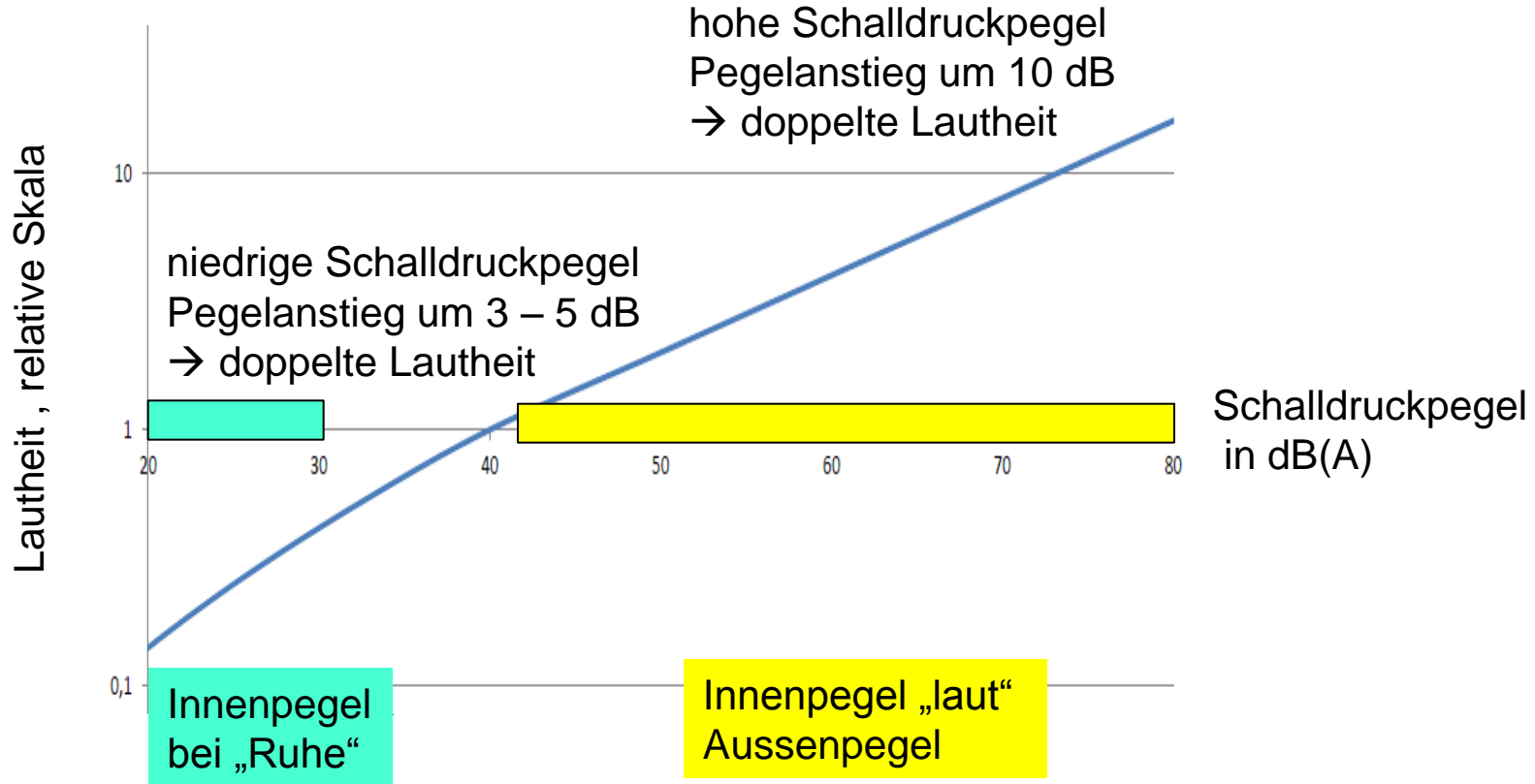
Regeln der Technik

- In der Praxis verbreitet:
- Luft- und Trittschalldämmungen von Wänden und Decken
 - Regelmäßig -größte Häufigkeit (Modalwert) mehrere dB über den heute gültigen Anforderungen und den zukünftigen Anforderungen
 - aber: zwischen 5% und 20% der Konstruktionen schlechter als heutige Anforderungen
- daraus könnte eine Regel der Technik entwickelt werden
 - wenn sich zeigt, dass die mängelfreien Konstruktionen die Anforderungen nicht unterschreiten

Lautstärke und Lautheit

Lautstärke: physikalisch ermittelter Schalldruckpegel

Lautheit: über das menschliche Gehör wahrgenommene Lautstärke



- BGH Urteile zum Schallschutz 2007/2009 -Neubauten
 - liegt eine Zusage zur Beschaffenheit vor?
 - entspricht die Schalldämmung den anerkannten Regeln der Technik?
 - was ist die Erwartungshaltung des Bauherrn
 - kann mit einem schalltechnisch wirksameren Baustoff – auch bei geringfügig höheren Kosten – ein höherer Schallschutz erreicht werden?
- BGH Urteil von 2014 (ähnlich früherer Urteile) -Bestandsgebäude
 - es gilt die Schallschutzanforderung aus dem Jahr der Errichtung des Gebäudes
- Urteile ausschließlich zum Wohnungsbau

Festlegung der Anforderungen

- nach vertraglichen Vereinbarungen (Beschaffensvereinbarung)
 - vereinbartes Schallschutzniveau (Zahlenwerte) falls Zahlenwerte niedriger als anerkannte Regeln der Technik ist umfangreiche Aufklärung der Vertragspartner erforderlich
 - vereinbarte Konstruktion: der rechnerisch zu erwartende Wert für die Schalldämmung muss am Bau eingehalten werden
- zugesagter Komfortstandard
 - z.B. „exklusiver Standard“ erfordert einen Schallschutz über den Anforderungen der DIN 4109

siehe auch DEGA Memorandum März 2011 (www.dega-akustik.de)

Festlegung der Anforderungen

- nach den Erwartungen des Bestellers
 - Schallschutzniveau, welches bei gleichartigen Gebäuden üblich ist und gewöhnliche Verwendung sicherstellt

siehe auch DEGA Memorandum März 2011 (www.dega-akustik.de)

Festlegung der Anforderungen

(siehe auch DEGA Memorandum März 2011 (www.dega-akustik.de))

- **nach Regelwerken (öffentlich rechtlich)**

- DIN 4109 Schallschutz im Hochbau

enthält Anforderungen, die mindestens zu erfüllen sind nur öffentlich-rechtlich von Bedeutung (Gesundheitsschutz)

DK 699.844	DEUTSCHE NORM	November 1989
	Schallschutz im Hochbau Anforderungen und Nachweise	DIN 4109

- in Zukunft DIN 4109:2016

- **nach Regelwerken (zivilrechtlich)**

- Beiblatt 2 zu DIN 4109 Empfehlungen für einen erhöhten Schallschutz (1989)
- VDI 4100 Schallschutz im Hochbau – Wohnungen (2012)
- in Zukunft auch DIN Spec

VDI 4100: 2012 Schallschutz im Hochbau -Wohnungen

Spalte	1	2	3	4
Zeile	Art der Geräuschemission	Wahrnehmung der Immission aus der Nachbarwohnung (abendlicher A-bewerteter Grundgeräuschpegel von 20 dB, üblich große Aufenthaltsräume)		
		SSt I	SSt II	SSt III
1	Laute Sprache	undeutlich verstehbar	kaum verstehbar	im Allgemeinen nicht verstehbar
2	Sprache mit angehobener Sprechweise	im Allgemeinen kaum verstehbar	im Allgemeinen nicht verstehbar	nicht verstehbar
3	Sprache in normaler Sprechweise	im Allgemeinen nicht verstehbar	nicht verstehbar	nicht hörbar
4	Sehr laute Musikpartys	sehr deutlich hörbar	deutlich hörbar	noch hörbar
5	Laute Musik, laut eingestellte Rundfunk- und Fernsehgeräte	deutlich hörbar	noch hörbar	kaum hörbar
6	Musik in normaler Lautstärke	noch hörbar	kaum hörbar	nicht hörbar
7	Spielende Kinder	hörbar	noch hörbar	kaum hörbar
8	Gehgeräusche	im Allgemeinen kaum störend	im Allgemeinen nicht störend	nicht störend
9	Nutzergeräusche	hörbar	noch hörbar	im Allgemeinen nicht hörbar
10	Geräusche aus gebäudetechnischen Anlagen	unzumutbare Belästigungen werden im Allgemeinen vermieden	im Allgemeinen nicht störend	nicht oder nur selten störend
11	Haushaltsgeräte	noch hörbar	kaum hörbar	im Allgemeinen nicht hörbar

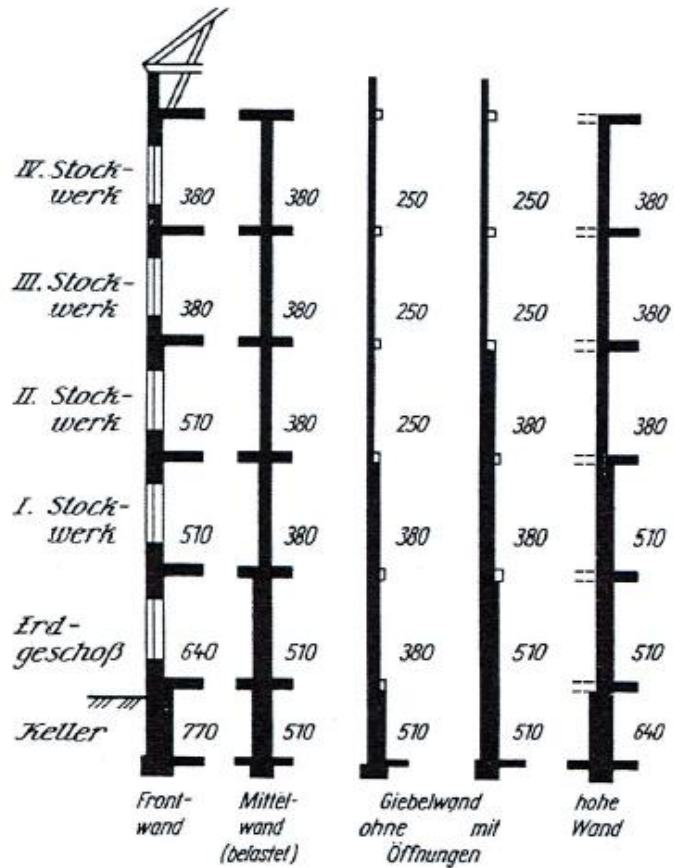
1	2
Schallquelle (Sprache)	L_{WA} in dB
Ruhige Sprechweise	58 bis 63
Mittlere Sprechweise	63 bis 73
Angehobene Sprechweise	68 bis 78
Mehrere Personen bei angeregter Unterhaltung	80

Festlegung der Anforderungen

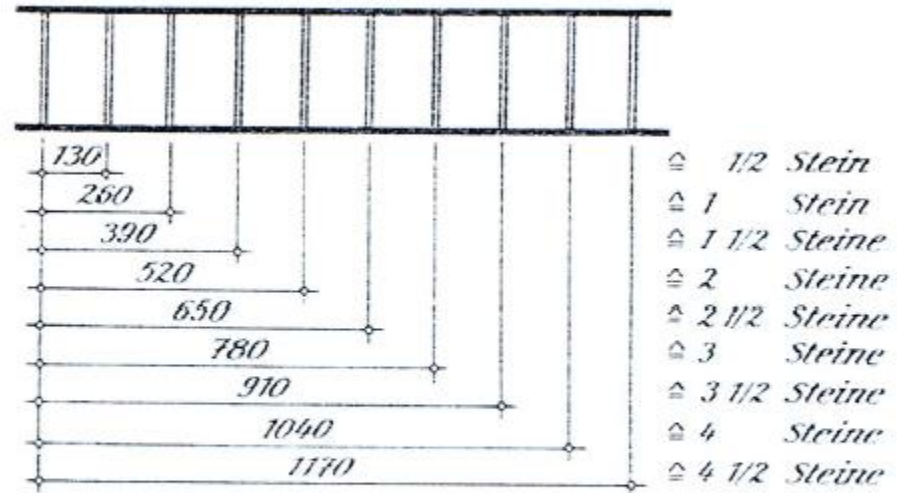
- Neubau
 - aktuelle Regelwerke
- Sanierung von Bestandsgebäuden
 - Umfang der Sanierung /wirtschaftlich-technische Vertretbarkeit
 - Aktuelle Regelwerke
 - einfache Veränderungen, z.B. Fußbodenbelag
 - Regelwerke /Bauweisen zum Zeitpunkt der Errichtung des Gebäudes
- Mindestschallschutz oder erhöhter Schallschutz

Bestandsgebäude - Bauwesen und Anforderungen

Wohngebäude



25cm /26cm beidseitig verputztes Mauerwerk → $R'_w = 53 / 54 \text{ dB}$



Wanddicken nach Bau-Polizeiordnung für Berlin 1897

Bild aus Ahnert/Krause: Typische Baukonstruktionen von 1860 bis 1960

Bild aus Ahnert/Krause: Typische Baukonstruktionen von 1860 bis 1960

Bestandsgebäude - Bauwesen und Anforderungen

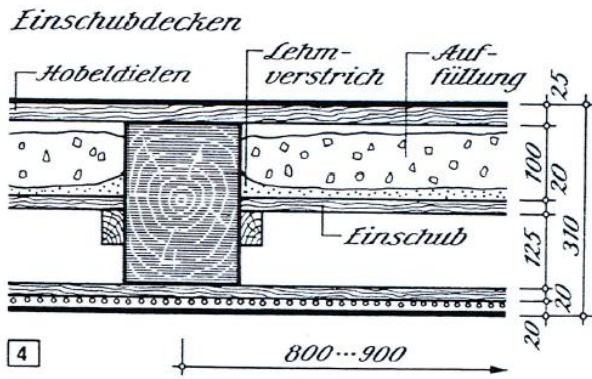


Bild aus Ahnert/Krause: Typische Baukonstruktionen von 1860 bis 1960



■ Literaturangaben (Auswahl)

Quelle	$L'_{n,w}$ [dB]	Bemerkungen
Gösele (1997)	66 – 70	$m' \approx 160 \text{ kg/m}^2$
Marx (2002)	61 – 64	$m' \approx 200 \text{ kg/m}^2$
Sälzer (2009)	64 – 68	
K+F (2000)	62 - 70	

Massivdecken

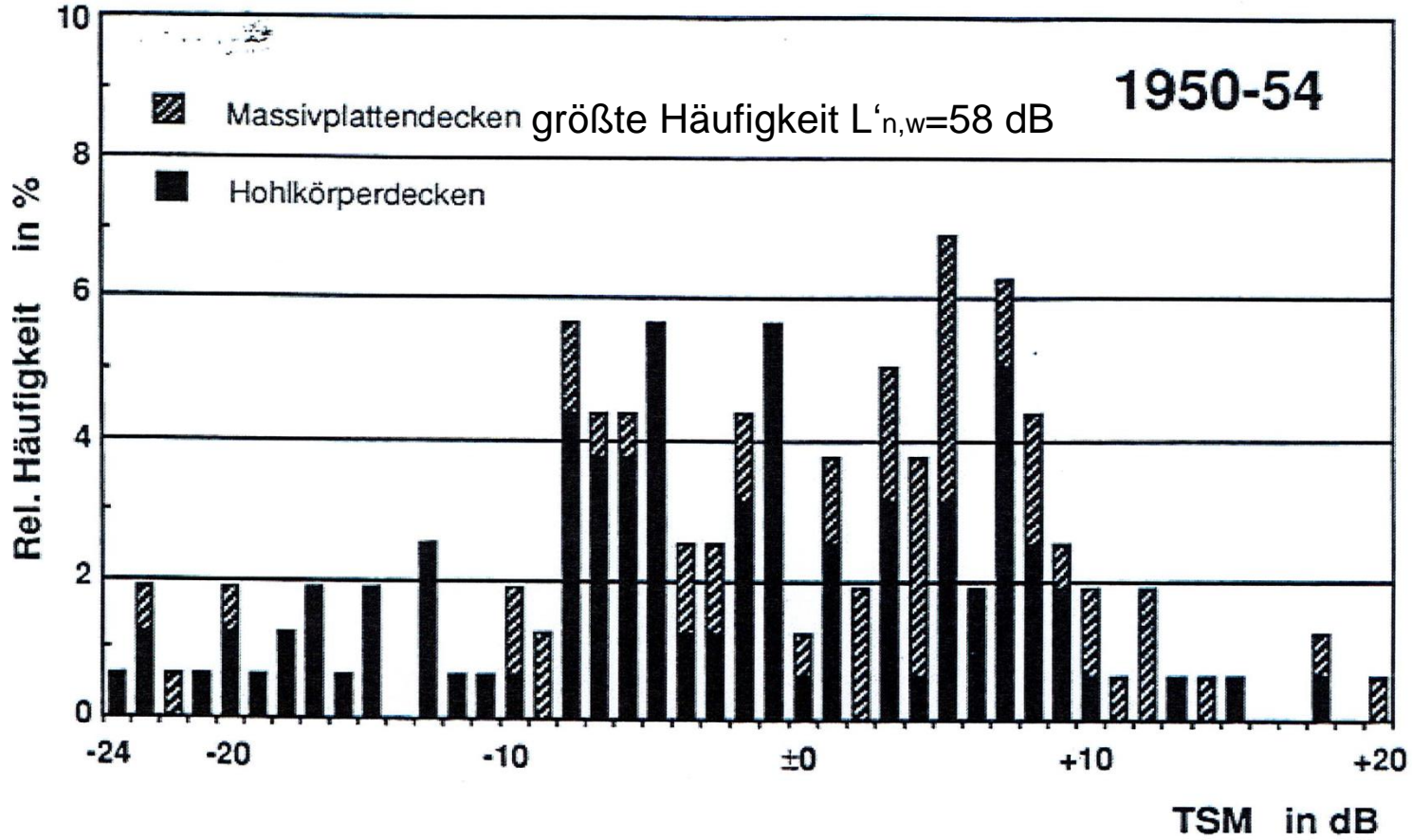


Bild aus IBP-Bericht BS 222/90 Verbesserung des baulichen Schallschutzes in Mehrfamilienhäusern der 50er und frühen 60er Jahre

Massivdecken

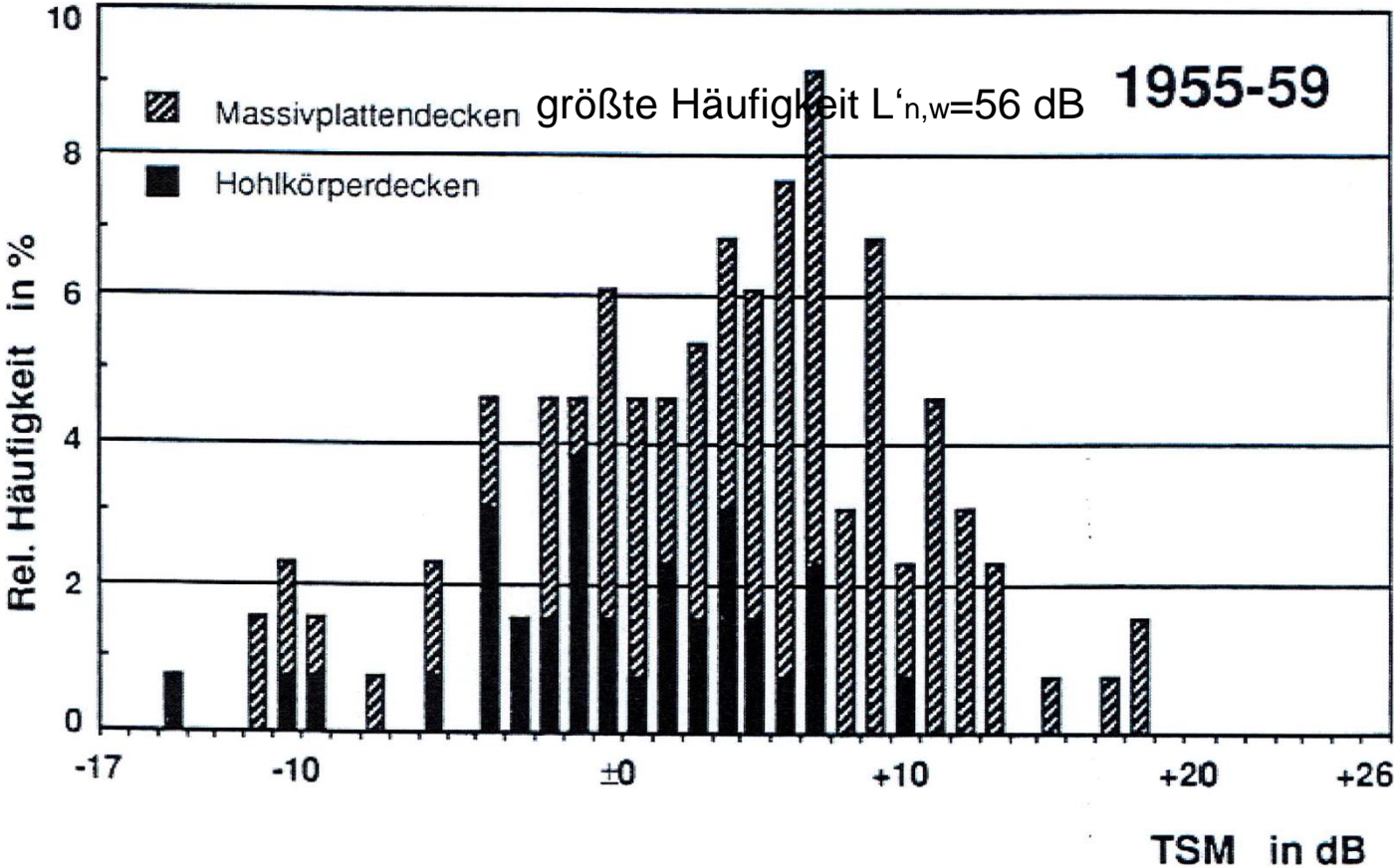


Bild aus IBP-Bericht BS 222/90 Verbesserung des baulichen Schallschutzes in Mehrfamilienhäusern der 50er und frühen 60er Jahre

- Festlegung von Anforderungen
 - in einem frühen Planungsstadium
 - in der Vorplanung die Machbarkeit prüfen
 - bei dem Entwurf von Verkaufsunterlagen Formulierungen festlegen, Komfortstandard
 - Baubeschreibungen aussagekräftig und unmissverständlich formulieren, möglichst Beschaffenheit festlegen

- Planung und Überwachung
 - in allen Planungsphasen
 - Konstruktionen festlegen
 - Trennbauteile, Flanken, Nebenwege, Installationen, Technik
 - Konstruktionen messtechnisch überprüfen bei größeren Objekten Messungen von Musterräumen
 - bei Bestandsgebäuden akustische Bauaufnahme

Schallschutz

Bay. Bauordnung, Technische Baubestimmung

Bayerische Bauordnung

Artikel 3

- Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen dürfen nicht gefährdet werden
- Die als Technische Baubestimmungen eingeführten technischen Regeln sind zu beachten

Technische Baubestimmungen (Fassung Januar 2015)







- Seit 1991: DIN 4109:1989-11
- Seit 2002: Änderung A1 zu DIN 4109:2001
- Seit 1991: Beiblatt 1 zu DIN 4109

Schutzziele der DIN 4109:2016

- Vertraulichkeit bei normaler Sprechweise
- Schutz vor unzumutbaren Belästigungen

Schallschutz

Struktur der DIN 4109:1989/2013/2016

Teil	Inhalt/Titel	Ausgabe	Status	Techn. Baub.
1	Anforderungen an die Schalldämmung	2016	E	
2	Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen	2013	E	
4	Bauakustische Prüfungen	2013	E	
31	Eingangsdaten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Rahmendokument und Grundlagen	2013	E	
32 - 36	Eingangsdaten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog)	2013	E	
Bbl. 2	Hinweise für Planung und Ausführung–Vorschläge für einen erh. Schallschutz–Empfehlungen für eigenen Wohn- und Arbeitsbereich	1989	W	

•

Schallschutz

E DIN 4109-1: 2016, Änderungen

Kennzeichnende Größen: Es bleibt alles beim Alten!

Keine Umstellung auf nachhallzeitbezogene Größen

- R'_w : bewertetes Bau-Schalldämm-Maß
- $L'_{n,w}$: bewerteter Norm-Trittschallpegel

Rechnerischer Nachweis E DIN 4109-2: 2013

- Derzeitige Bemessung nach Beiblatt 1 zur DIN 4109 führt bei Massivbauweise mit leichten Flanken zu falschen Prognosewerten
- Bewertung der Flanken über die mittlere flächenbezogene Masse ist zu ungenau
- Aber, raum- und geometrieabhängige Einflüsse bleiben weitestgehend unberücksichtigt



Rechenverfahren nach DIN EN 12354 bzw. E DIN 4109-2: 2013 vereinfachtes Modell, Berechnung mit Einzahlwerten
(Hinweis: bei por. Leichthochlochziegeln ist die Anwendung derzeit bereits nur gem. Zulassung möglich!)

Anforderungen Luft- und Trittschalldämmung

Bauteile – Mehrfamilienhäuser und Bürogebäude		DIN 4109-1989		Beiblatt 2 DIN 4109-1989		Entwurf DIN 4109-2016	
		R'_w	$L'_{n,w}$	R'_w	$L'_{n,w}$	R'_w	$L'_{n,w}$
Decken	Decken unter allgemein nutzbaren Dachräumen, Trockenböden, Abstellräumen	53	53	55	46	53	52
	Wohnungstrenndecken	54	53	55	46	54	50
	Trenndecken zwischen fremden Arbeitsräumen	54	53	55	46	54	53
	Decken über Kellern, Hausfluren, Treppenräumen unter Aufenthaltsräumen	52	53	55	46	52	50
	Decken über Durchfahrten, Einfahrten von Sammelgaragen unter Aufenthaltsräumen	55	53	-	46	55	50
	Decken unter/über Spielräumen oder ähnlichen Gemeinschaftsräumen	55	46	-	-	55	46
	Decken unter Terrassen und Loggien über Aufenthaltsräumen	-	53	-	46	-	50
	Decken unter Laubengängen	-	53	-	46	-	53

Anforderungen Luft- und Trittschalldämmung

Bauteile – Mehrfamilienhäuser und Bürogebäude		DIN 4109-1989		Beiblatt 2 DIN 4109-1989		Entwurf DIN 4109-2016	
		R' _w	L' _{n,w}	R' _w	L' _{n,w}	R' _w	L' _{n,w}
	Treppenläufe und Podeste	-	(58)	-	46	-	(53)
Wände	Wohnungstrennwände	53	-	55	-	53	-
	Treppenraumwände und Wände zu Hausfluren ¹⁾	52	-	55	-	53	-
	Wände neben Durchfahrten und Einfahrten von Sammelgaragen	55	-	-	-	55	-
	Wände von Spiel- oder ähnlichen Gemeinschaftsräumen	55	-	-	-	55	-
	Schachtwände von Aufzugsanlagen an Aufenthaltsräume	(-)	-	-	-	(57)	-
Türen	Wohnungseingangstüren, die in Flure und Dielen von Wohnungen führen	27	-	37	-	27	-
	Wohnungseingangstüren, die in Aufenthaltsräume von Wohnungen führen	37	-	-	-	37	-

¹⁾ Bei Wänden mit Türen gilt die Anforderung R'_w (Wand) = R_w (Tür) + 15 dB

Anforderungen Luft- und Trittschalldämmung

Bauteile – Reihen- und Doppelhäuser		DIN 4109-1989		Beiblatt 2 DIN 4109-1989		Entwurf DIN 4109-2016	
		R'_w	$L'_{n,w}$	R'_w	$L'_{n,w}$	R'_w	$L'_{n,w}$
	Decken	-	48	-	38	-	41
	Bodenplatte auf Erdreich bzw. Decke über Kellergeschoss	-	48	-	38	-	46
	Treppenläufe und –podeste	-	53	-	46	-	46
Wände	Haustrennwände zu Aufenthaltsräumen, die im untersten Geschoss gelegen sind	57	-	67	-	60	-
	Haustrennwände zu Aufenthaltsräumen, unter denen mindestens 1 Geschoss vorhanden ist	57	-	67	-	62	-

Anforderungen Luft- und Trittschalldämmung

Bauteile – Hotels- und Beherbergungsstätten		DIN 4109-1989		Beiblatt 2 DIN 4109-1989		Entwurf DIN 4109-2016	
		R'_w	$L'_{n,w}$	R'_w	$L'_{n,w}$	R'_w	$L'_{n,w}$
	Decken, einschl. Decken von Fluren	54	53	-	-	54	53
	Decken unter/über Schwimmbädern, Spiel- oder ähnlichen Gemeinschaftsräumen zum Schutz gegen Schlafräume	55	46	-	-	55	46
	Decken unter Bad und WC	54	53	-	-	54	53
	Treppenläufe und –podeste	-	58	-	-	-	58
	Wände zwischen Übernachtungsräumen, Fluren und Übernachtungsräumen	47	-	-	-	47	-
	Türen zwischen Fluren und Übernachtungsräumen	32	-	-	-	32	-

Anforderungen Luft- und Trittschalldämmung

Bauteile – Krankenhäuser		DIN 4109-1989		Beiblatt 2 DIN 4109-1989		Entwurf DIN 4109-2016	
		R'_w	$L'_{n,w}$	R'_w	$L'_{n,w}$	R'_w	$L'_{n,w}$
Decken	Decken, einschl. Decke von Fluren	54	53	-	-	54	53
	Decken unter/über Schwimmbädern, Spiel- oder ähnlichen Gemeinschaftsräumen zum Schutz gegen Schlafräume	55	46	-	-	55	46
	Decken unter Bad und WC	54	53	-	-	54	53
	Treppenläufe und –podeste	-	58	-	-	-	58
Wände	Wände von Krankenzimmern, Sprechzimmern, Untersuchungszimmern	-	47	-	-	47	-
	Wände von Räumen mit Anforderungen an erhöhtes Ruhebedürfnis und besondere Vertraulichkeit	-	-	-	-	52	-
	Wände von OP- und Behandlungsräumen	-	42	-	-	42	-
Türen	Türen von Untersuchungs- und Sprechzimmern	-	37	-	-	37	-
	Türen von Krankenzimmern, OP- und Behandlungsräumen	-	32	-	-	32	-

Anforderungen Luft- und Trittschalldämmung

Bauteile – Schulen		DIN 4109-1989		Beiblatt 2 DIN 4109-1989		Entwurf DIN 4109-2016	
		R'_w	$L'_{n,w}$	R'_w	$L'_{n,w}$	R'_w	$L'_{n,w}$
Decken	Decken zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen sowie Fluren	55	53	-	-	55	53
	Decken zw. Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und bes. lauten Räumen	55	46	-	-	55	46
	Decken zwischen Unterrichtsräumen und Sporthallen und Werkräumen	55	46	-	-	60	46
Wände	Wände zw. Unterrichtsräumen	47	-	-	-	47	-
	Wände zw. Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Treppenträumen	52	-	-	-	52	-
	Wände zw. UR oder ähnlichen Räumen und bes. lauten Räumen	55	-	-	-	55	-
	Wände zw. UR und Sporthallen und Werkräumen	55	-	-	-	60	-
Türen	Türen zw. Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Fluren	32	-	-	-	32	-
	Türen zwischen Unterrichtsräumen untereinander	-	-	-	-	37	-

Anforderungen an Außenbauteile

Unverändert!

- Einordnung der Fassade in Lärmpegelbereiche
- Die Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen sind nach Raumarten kategorisiert und Anforderungen an die Luftschalldämmung (resultierend) genannt
- Korrekturwert für Raumtiefe nach E DIN 4109-2



Tabelle wurde weitestgehend ohne Änderungen von der DIN 4109:1989 übernommen.

Tabelle 7 — Anforderungen an die Luftschalldämmung zwischen Außen und Räumen in Gebäuden

Spalte	1	2	3	4	5
Zelle	Lärmpegelbereich	„Maßgeblicher Außenlärmpegel“ dB(A)	Raumarten		
			Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungstätten, Unterrichtsräume und ähnliches	Wohnräume ^a und gewerbliche Räume ^b
			$R'_{w,ges}$ des Außenbauteils dB		
1	I	bis 55	35	30	—
2	II	56 bis 60	35	30	30
3	III	61 bis 65	40	35	30
4	IV	66 bis 70	45	40	35
5	V	71 bis 75	50	45	40
6	VI	76 bis 80	b	50	45
7	VII	> 80	b	b	50

^a An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm Grund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeit nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.
^b Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzusetzen.

Schutzziel nachts ist höher als in VDI-Richtlinie 2719!

Vorsicht!

Dadurch ergeben sich bei Wohngebäuden mit hoher Lärmbelastung nachts teilweise deutlich höhere Fenster-Schalldämm-Maße!!

Anforderungen an Bauteile besonders lauter Räume

- Räume, in denen der Schalldruckpegel häufig mehr als 75 dB(A) beträgt
- Räume, in denen häufigere und größere Körperschallanregungen stattfinden
- z. B. Räume von Handwerks- und Gewerbebetrieben, Verkaufsstätten, Gasträume, Cafes, Kegelbahnen, Technikräume, Küchenräume, klinische Sonderräume (Kernspintomographie) usw.

 Anforderungen für die Luft- und Trittschalldämmung der Trennbauteile zu schutzbedürftigen Räumen sind in Tabelle 8 angegeben.

Tabelle wurde weitestgehend ohne Änderungen von der DIN 4109:1989 übernommen!

Anforderungen Gaststätten, Verkaufsstätten, Betriebe: Schalldruckpegel

	Wohn- und Schlafräume	Unterrichts- und Arbeitsräume
tags 6 – 22 Uhr	$L_r \leq 35 \text{ dB(A)}$ $L_{AF,max} \leq 45 \text{ dB(A)}$	$L_r \leq 35 \text{ dB(A)}$ $L_{AF,max} \leq 45 \text{ dB(A)}$
nachts 22 – 6 Uhr	$L_r \leq 25 \text{ dB(A)}$ $L_{AF,max} \leq 35 \text{ dB(A)}$	$L_r \leq 35 \text{ dB(A)}$ $L_{AF,max} \leq 45 \text{ dB(A)}$

Unverändert!

DIN 4109:1989-11

Wasserinstallationen: $L_{In} \leq 30 \text{ dB(A)}$, Unterrichts- und Arbeitsräume: +5 dB
Haustechnische Anlagen: $L_{AF,max} \leq 30 \text{ dB(A)}$, Unterrichts- und Arbeitsräume: +5 dB

Entwurf DIN 4109-1:2016-02

	Wohn- und Schlafräume	Unterrichts- und Arbeitsräume
Sanitärtechnik/Wasserinstallation	$L_{AF,max,n} \leq 30 \text{ dB(A)}$	$L_{AF,max,n} \leq 35 \text{ dB(A)}$
Sonstige hausinterne, fest installierte technische Schallquellen der TGA, Ver- und Entsorgung sowie Garagenanlagen	$L_{AF,max} \leq 30 \text{ dB(A)}$	$L_{AF,max} \leq 35 \text{ dB(A)}$

Anforderungen raumlufttechnische Anlagen im eigenen Wohnbereich

Entwurf DIN 4109-1:2016-02

festinstallierte technische Schallquellen, die nicht vom Bewohner selbst betätigt bzw. in Betrieb gesetzt werden

	Wohn- und Schlafräume	Küchen
Fest installierte technische Schallquellen der Raumluftechnik im eigenen Wohn- und Arbeitsbereich	$L_{AF,max,n} \leq 30 \text{ dB(A)}$	$L_{AF,max,n} \leq 33 \text{ dB(A)}$

Hinweis:
Es sind um 5 dB höhere Werte zulässig, sofern es sich um Dauergeräusche ohne auffällige Einzeltöne handelt.

Was ist geschuldet?

- **Trittschalldämmung Geschosswohnungsbau:**
Die Erhöhung der Anforderungen an den Trittschallschutz entsprechen den in den letzten Jahren regelmäßig festgestellten Qualitäten in Gebäuden mit Regelbauweisen.
Die Anforderungen können mit Deckenaufbauten nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik erzielt werden.
- **Luft- und Trittschalldämmung Reihen- und Doppelhäuser**
Die Erhöhung der Anforderungen ist an die geänderte Bauausführung (zweischalige Haustrennwände) angepasst.

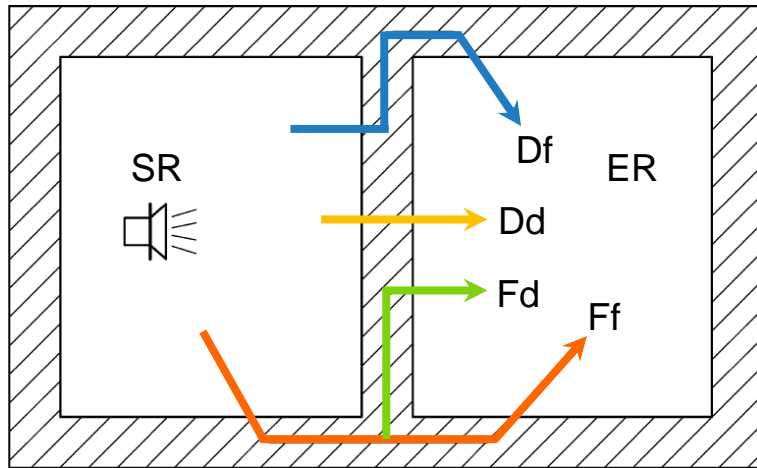
Was wird empfohlen, was ist sinnvoll??

- **Schalldämmung von Sporthallen und Werkräumen in Schulen**
Die Erhöhung der Anforderung für Bauteile zwischen „sehr lauten“ Räumen in Schulen und Unterrichtsräumen ist zu empfehlen und ist sinnvoll.
- **Schalldämmung von Türen zwischen Unterrichtsräumen**
Ein Schalldämm-Maß von 37 dB wird gefordert, empfohlen wird ein resultierendes Schalldämm-Maß (Wand und Tür) von 47 dB.
- **Schachtwände von Aufzugsanlagen**
Die „neue“ Anforderung der DIN 4109 ist sinnvoll.
- **Raumluftechnische Anlagen im eigenen Wohnbereich**
Durch die zunehmende Ausstattung von Wohnungen mit Lüftungsanlagen und die steigende Zahl von Klagen bezüglich zu hoher Schallabstrahlung. Insbesondere nachts sind die Anforderungen sinnvoll.

- Berechnung der Luft- und Trittschalldämmung
 - [Massivbau](#)
 - Skelettbau, Leichtbau und Holzbau
 - Schallschutz gegen Außenlärm
 - Schallschutz haustechnischer Anlagen
- Eigenständiges Berechnungsverfahren – Massivbau
 - Luftschall: abgeleitet aus DIN EN 12354-1
 - Trittschall: abgeleitet aus DIN EN 12354-2
 - Rechnung mit Einzahlwerten unter Berücksichtigung/Angabe einer Nachkommastelle
- Neues Sicherheitskonzept mit Sicherheitsbeiwerten (Zu- bzw. Abschläge)

Prinzipielle Berechnung der Schalldämmung in Gebäuden

Luftschallübertragung über das Trennbauteil und die flankierenden Bauteile



- SR Senderraum
- ER Empfangsraum
- Dd direkte Schallübertragung
- Ff Flankenübertragung des Flankenbauteils
- Fd Flankenübertragung des Trennbauteils
- Df direkte Flankenübertragung

Zu berücksichtigende Schallübertragungswege bei der Berechnung

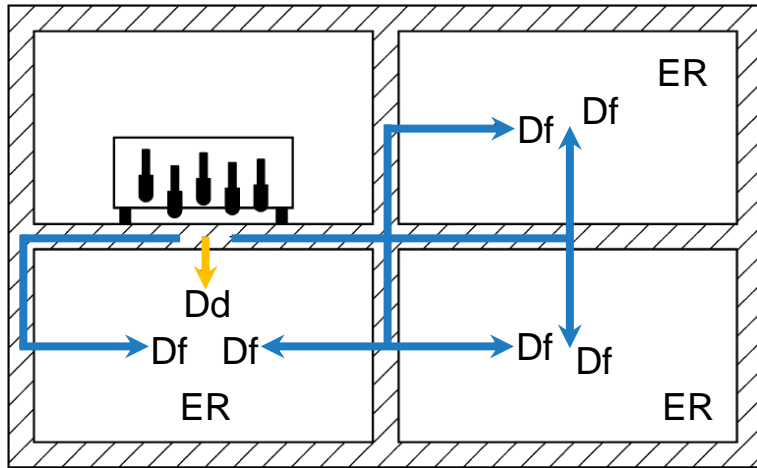
$$R'_w = -10 \lg \left[\underbrace{10^{-R_{Dd,w}/10}}_{1x} + \sum_{F=f=1}^n \underbrace{10^{-R_{Ff,w}/10}}_{1x} + \sum_{f=1}^n \underbrace{10^{-R_{Df,w}/10}}_{1x} + \sum_{F=1}^n \underbrace{10^{-R_{Fd,w}/10}}_{1x} \right]$$

1x 4x

➔ insgesamt 13 Übertragungswege

Prinzipielle Berechnung der Schalldämmung in Gebäuden

Trittschallübertragung über das Trennbauteil und die flankierenden Bauteile



- ER Empfangsraum
- Dd direkte Schallübertragung
- Df direkte Flankenübertragung

Zu berücksichtigende Schallübertragungswege bei der Berechnung

$$L'_{n,w} = L_{n,w,eq} - \Delta L_w + K$$

➔ insgesamt 5 Übertragungswege

Sicherheitskonzept der E DIN 4109-2 im Massivbau

Heranzuziehende Daten für das Nachweisverfahren

- Eingangsdaten aus der E DIN 4109 - Teile 31 bis 36 - Massivbau Teil 32

➔ Keine Zu- oder Abschläge für die Berechnung

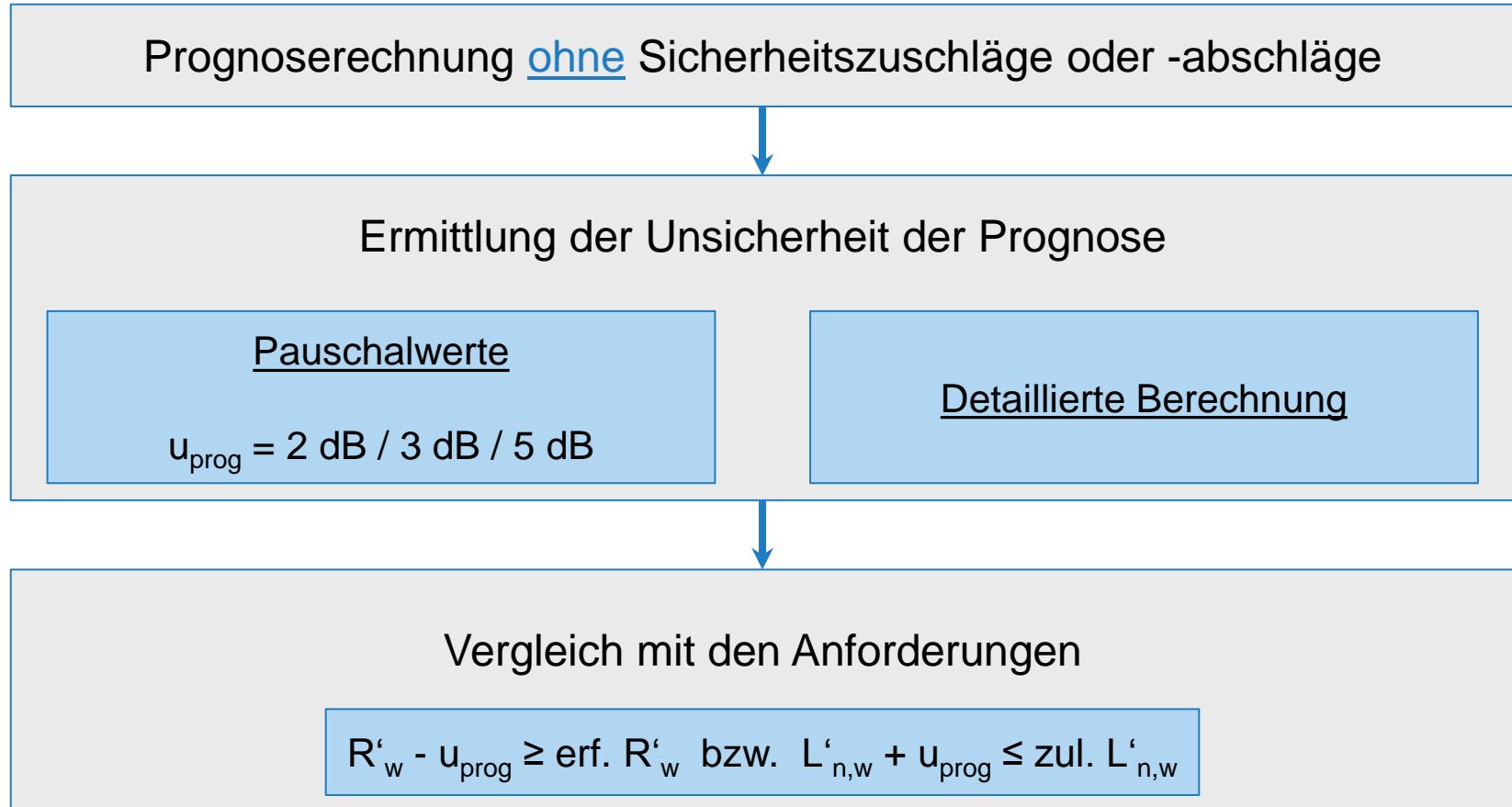
DEUTSCHE NORM <i>Entwurf</i>		November 2013
	DIN 4109-32	DIN
ICS 91.120.20	Entwurf	Einsprüche bis 2014-05-08 Vorgesehen als teilweiser Ersatz für DIN 4109 Beiblatt 1:1989-11, DIN 4109 Beiblatt 1/A1:2003-09 und DIN 4109 Beiblatt 1/A2:2010-02
Schallschutz im Hochbau – Teil 32: Eingangsdaten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Massivbau		

- Im Falle fehlender Daten (Unvollständigkeit der Teile 31 bis 36)

➔ Prüfzeugnisse und Anwendung der E DIN 4109 - Teil 4

Sicherheitskonzept der E DIN 4109-2 im Massivbau

Unsicherheiten der Eingangsdaten und der Rechnung

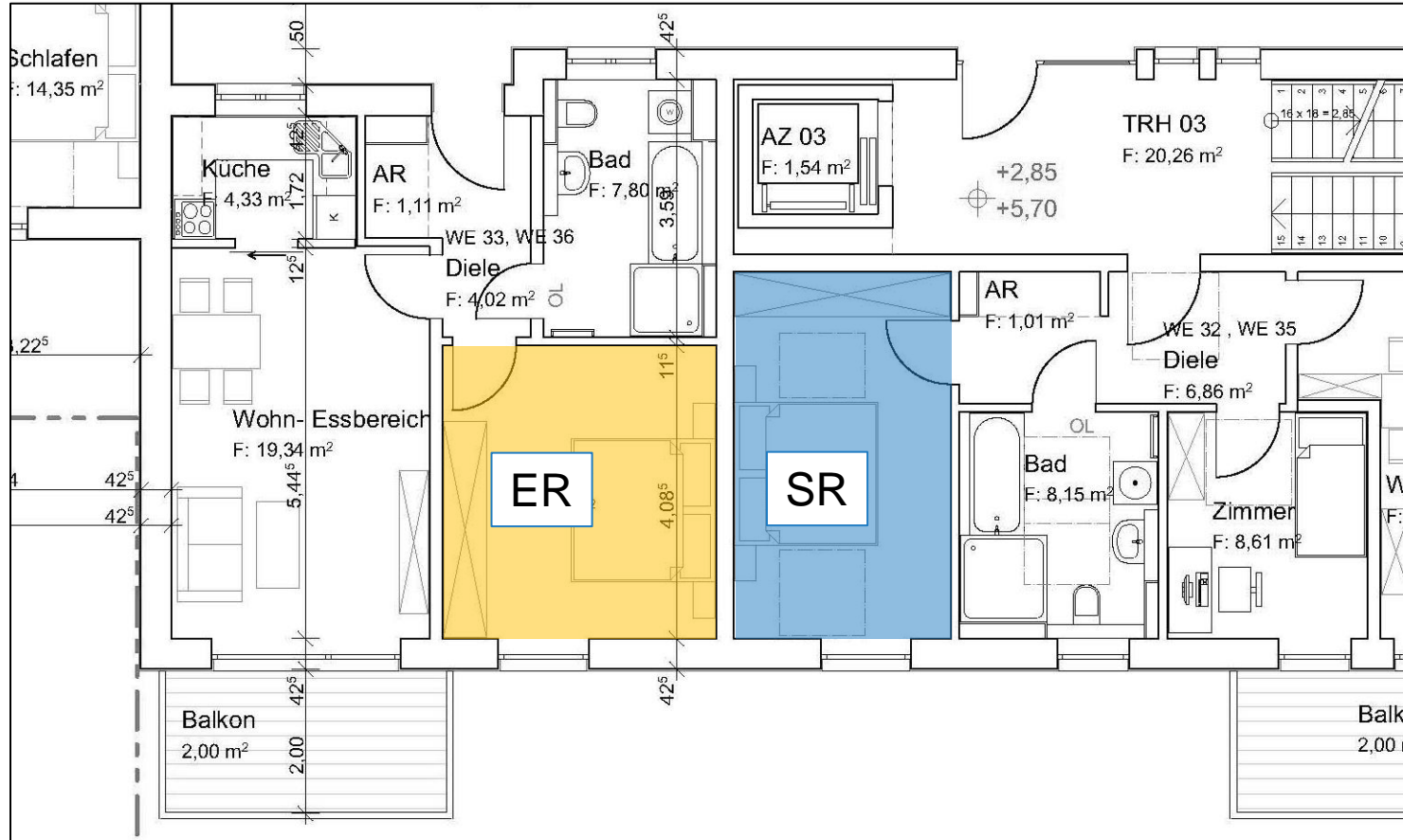


Zusammenfassung

- Eigenständiges Rechenverfahren
- Eingangsdaten aus den Teilen 31 bis 36 („Rechenwerte“)
- Neues Sicherheitskonzept

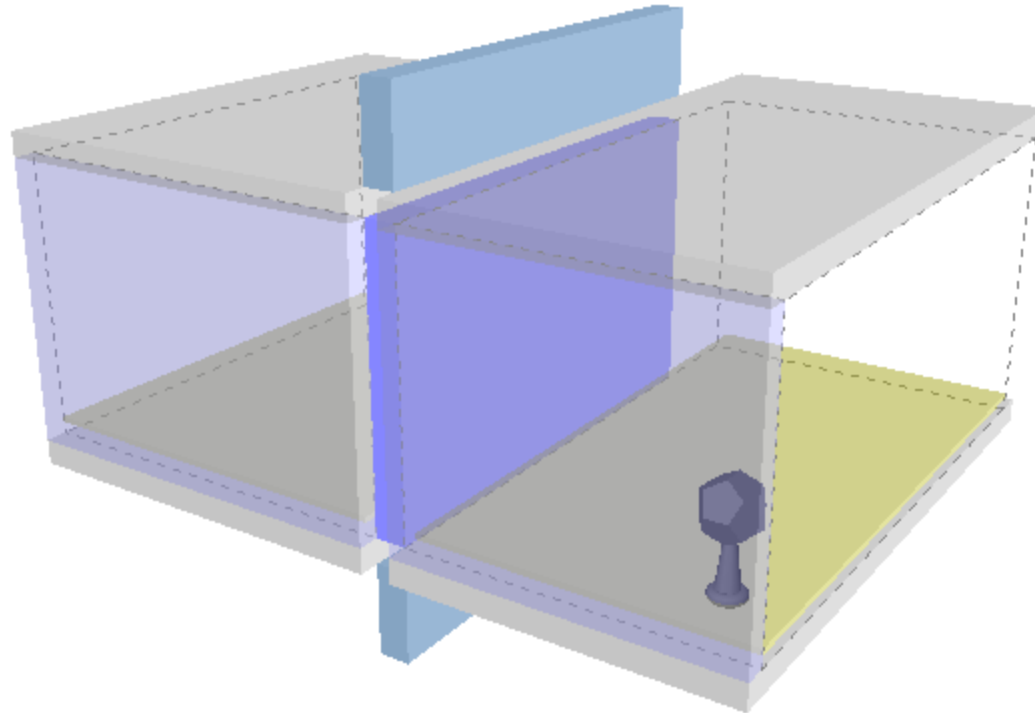
Exemplarische Berechnung der Schalldämmung in Gebäuden

Luftschalldämmung der Wohnungstrennwand



Exemplarische Berechnung der Schalldämmung in Gebäuden

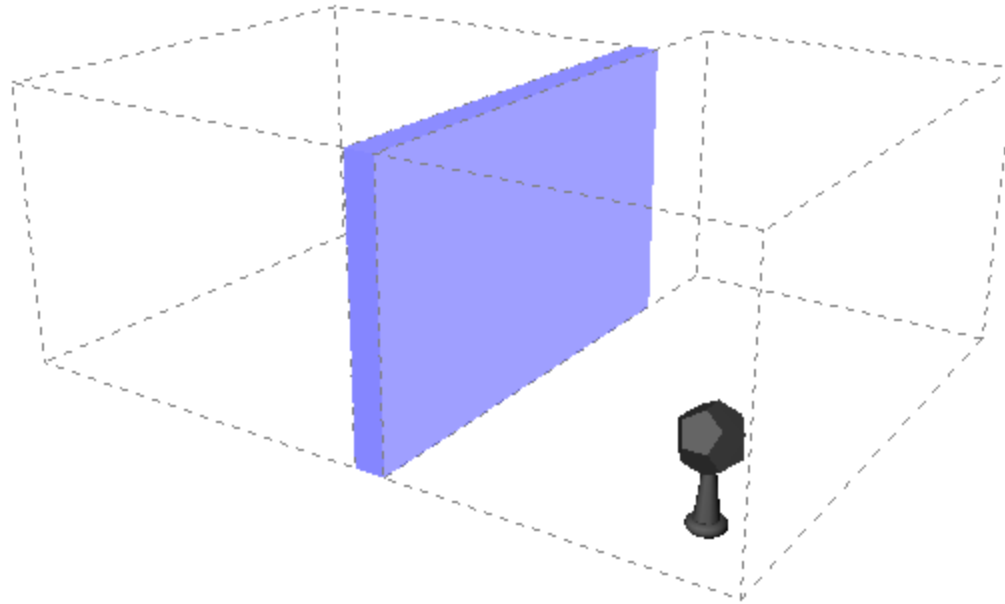
Luftschalldämmung der Wohnungstrennwand



Bauteil	d [mm]	RDK [-]	m' [kg/m ²]	Stoßstelle
-	-	-	-	-

Exemplarische Berechnung der Schalldämmung in Gebäuden

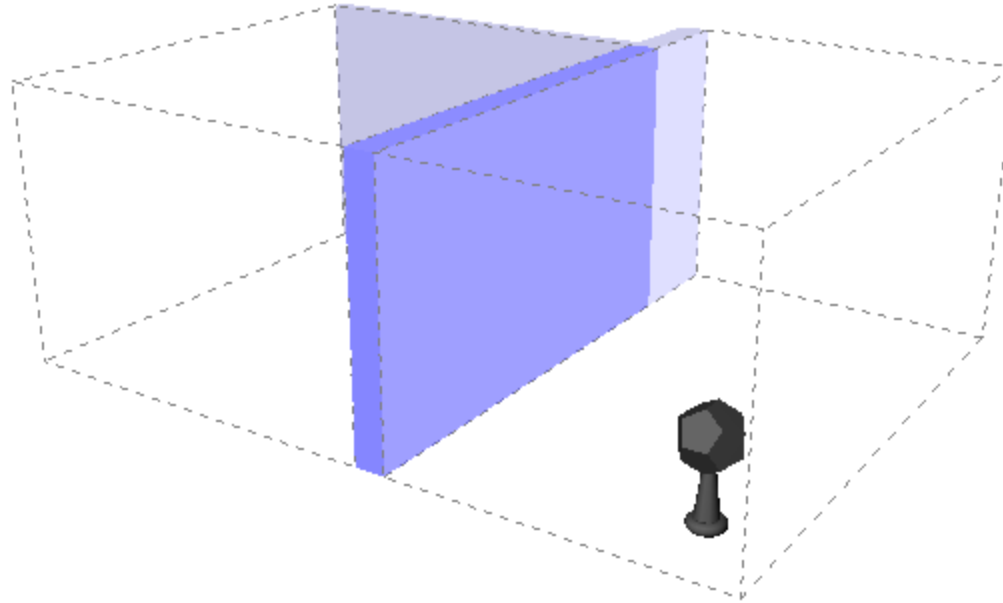
Luftschalldämmung der Wohnungstrennwand



Bauteil	d [mm]	RDK [-]	m' [kg/m ²]	Stoßstelle
Trennwand	240	2,0	486	-

Exemplarische Berechnung der Schalldämmung in Gebäuden

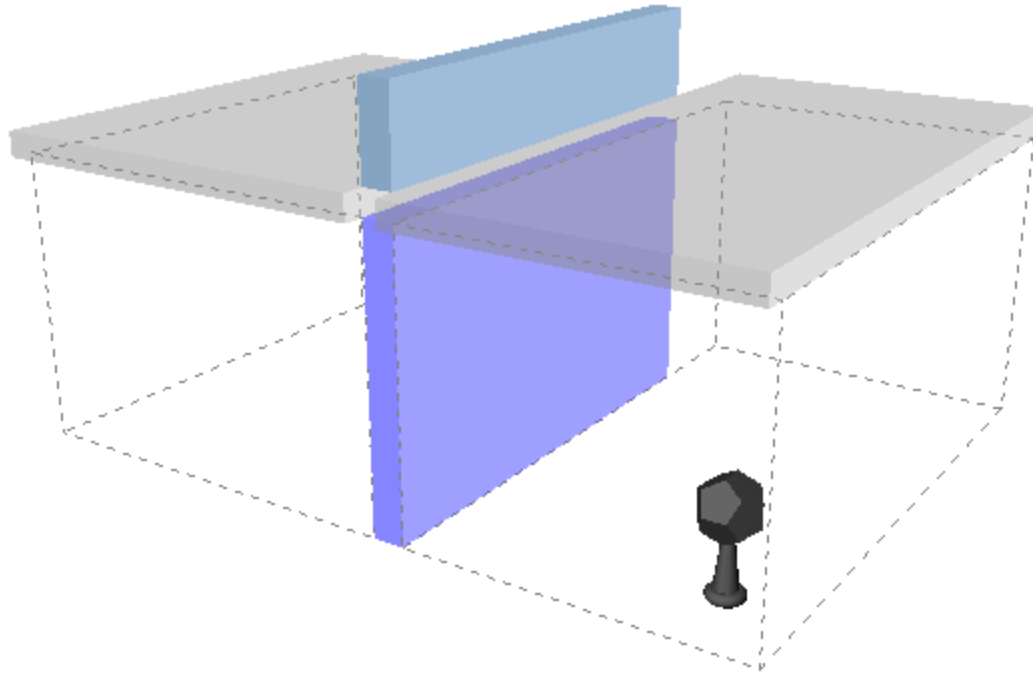
Luftschalldämmung der Wohnungstrennwand



Bauteil	d [mm]	RDk [-]	m' [kg/m ²]	Stoßstelle
Flanke 1 – Innenwand (SR)	240	2,0	486	„T“
Flanke 1 – Innenwand (ER)	115	1,8	226	

Exemplarische Berechnung der Schalldämmung in Gebäuden

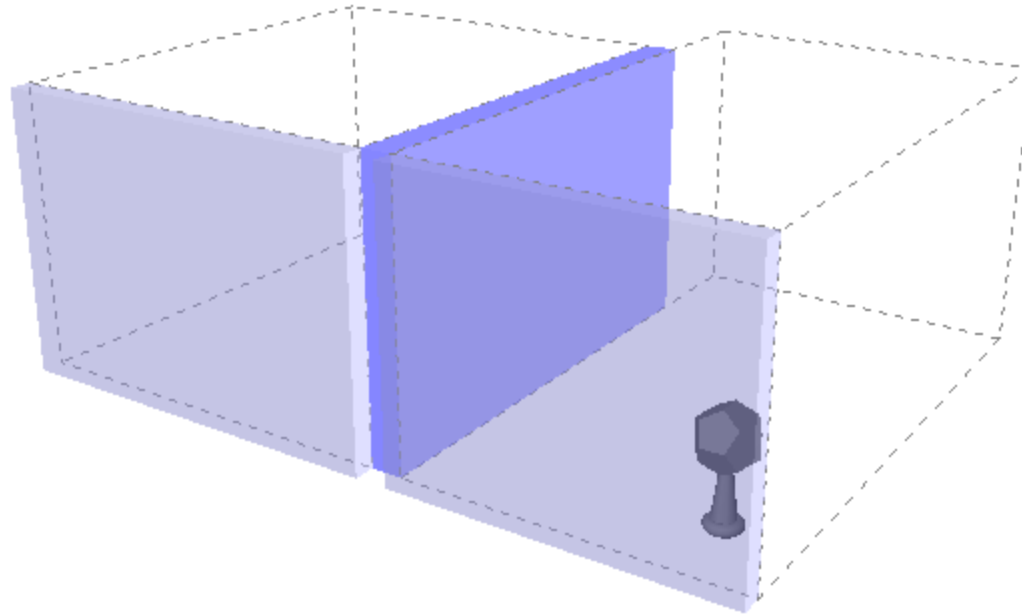
Luftschalldämmung der Wohnungstrennwand



Bauteil	d [mm]	ρ [kg/m ³]	m' [kg/m ²]	Stoßstelle
Flanke 2 – STB-Decke	220	2.400	528	X

Exemplarische Berechnung der Schalldämmung in Gebäuden

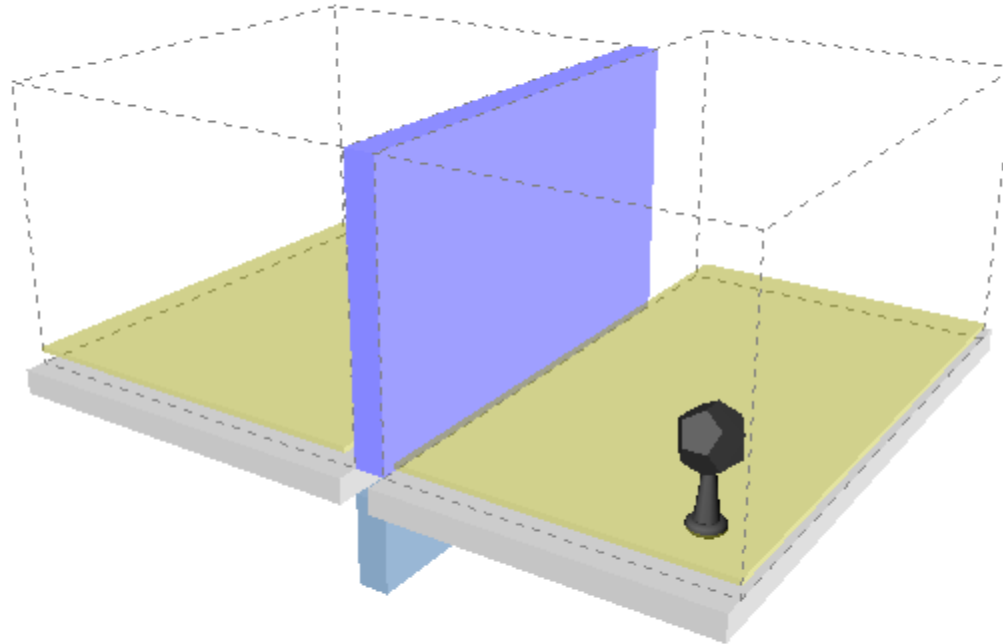
Luftschalldämmung der Wohnungstrennwand



Bauteil	d [mm]	RDK [-]	m' [kg/m ²]	Stoßstelle
Flanke 3 – Außenwand	175	1,8	313	T

Exemplarische Berechnung der Schalldämmung in Gebäuden

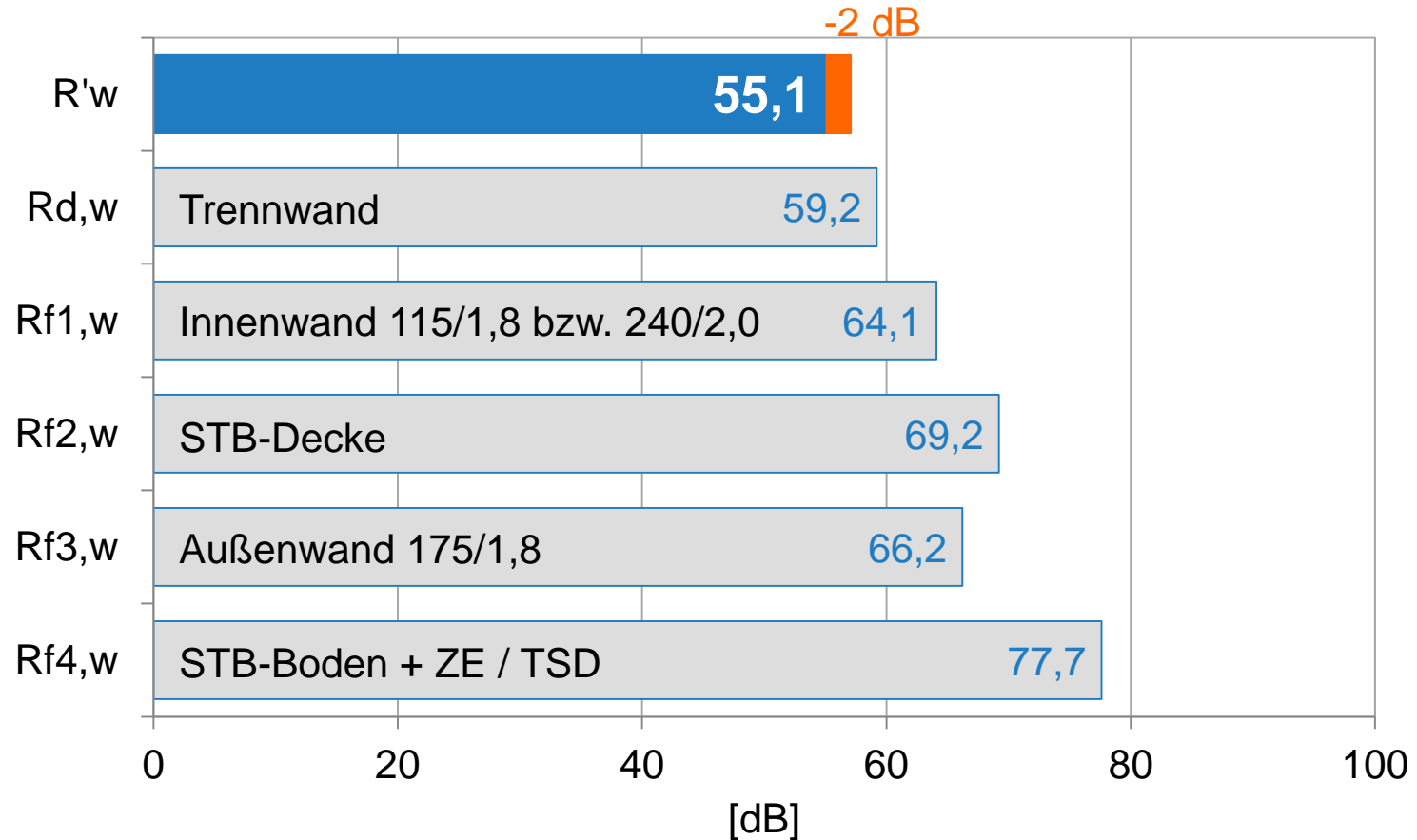
Luftschalldämmung der Wohnungstrennwand



Bauteil	d [mm]	ρ [kg/m ³]	m' [kg/m ²]	Stoßstelle
Flanke 4 – STB-Boden	220	2.400	528	X
Flanke 4 – ZE / TSD	60	2.000	226	($s' \leq 15 \text{ MN/m}^3$)

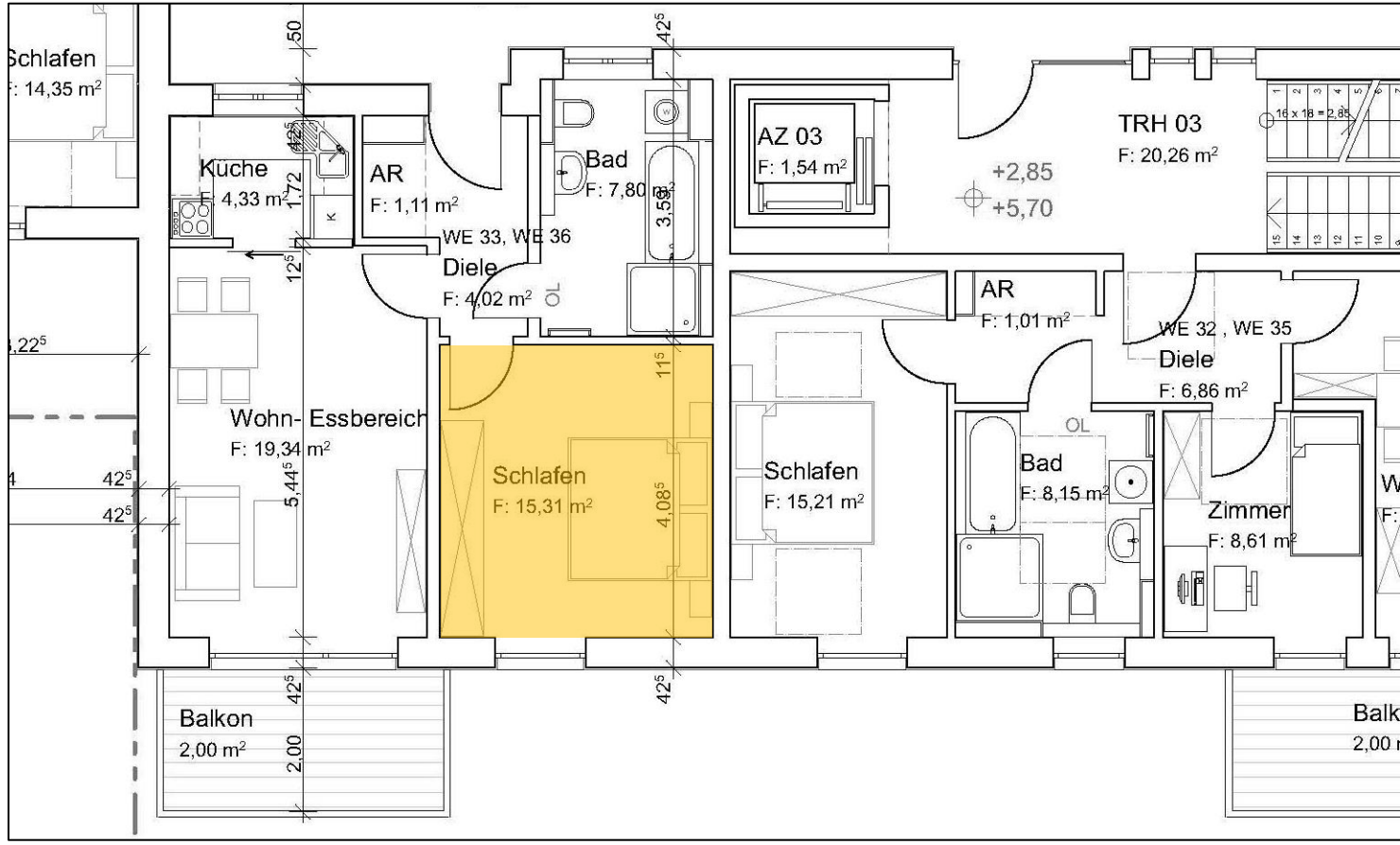
Exemplarische Berechnung der Schalldämmung in Gebäuden

Luftschalldämmung der Wohnungstrennwand



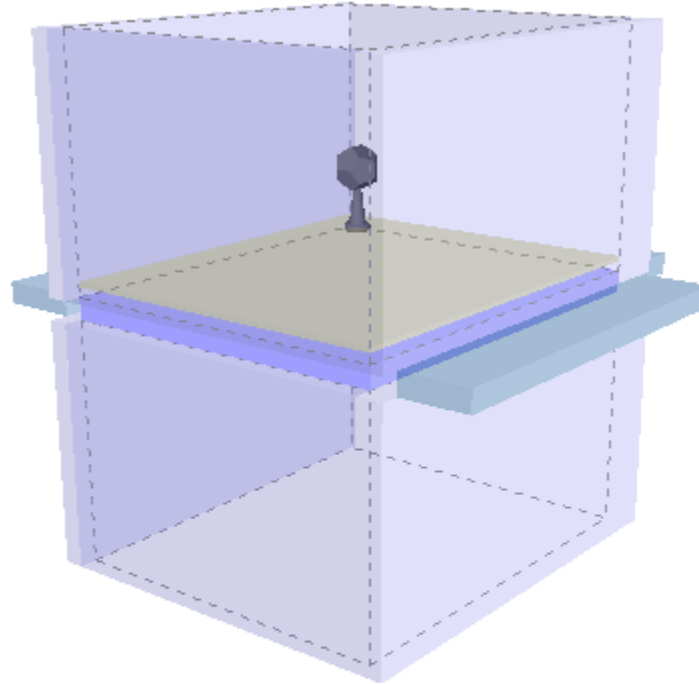
Exemplarische Berechnung der Schalldämmung in Gebäuden

Luft- und Trittschalldämmung der Wohnungstrenndecke



Exemplarische Berechnung der Schalldämmung in Gebäuden

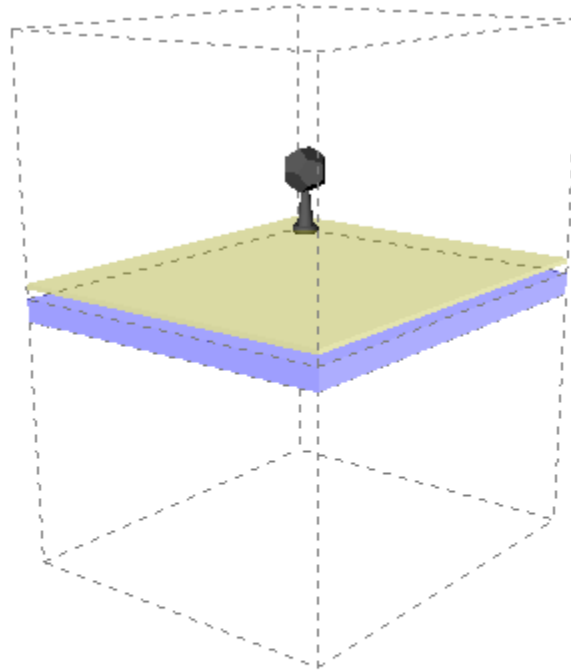
Luft- und Trittschalldämmung der Wohnungstrennendecke



Bauteil	d [mm]	RDk [-]	m' [kg/m ²]	Stoßstelle
-	-	-	-	-

Exemplarische Berechnung der Schalldämmung in Gebäuden

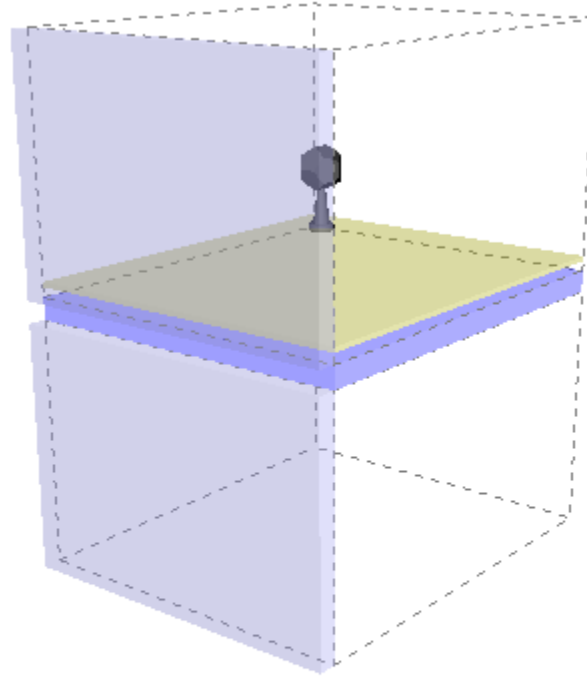
Luft- und Trittschalldämmung der Wohnungstrenndecke



Bauteil	d [mm]	ρ [kg/m ³]	m' [kg/m ²]	Stoßstelle
Trenndecke – STB-Boden	220	2.400	528	-
Trenndecke – ZE / TSD	60	2.000	120	($s' \leq 15 \text{ MN/m}^3$)

Exemplarische Berechnung der Schalldämmung in Gebäuden

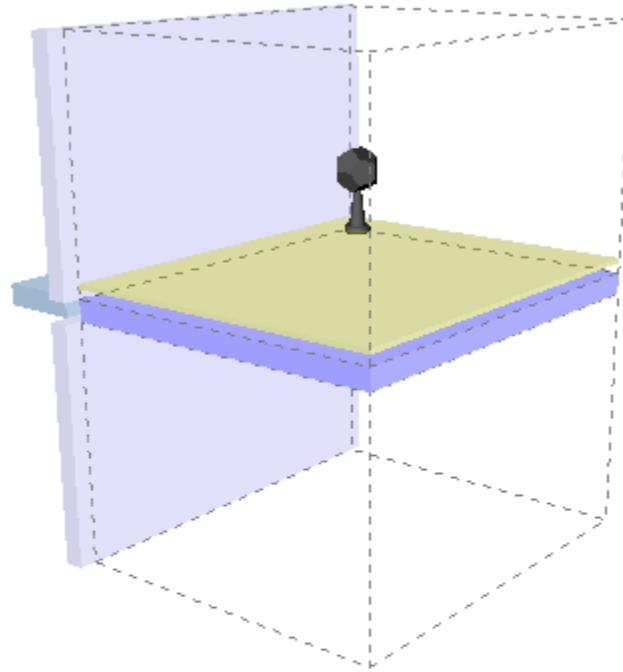
Luft- und Trittschalldämmung der Wohnungstrenndecke



Bauteil	d [mm]	RDK [-]	m' [kg/m ²]	Stoßstelle
Flanke 1 – Außenwand	175	1,8	313	T

Exemplarische Berechnung der Schalldämmung in Gebäuden

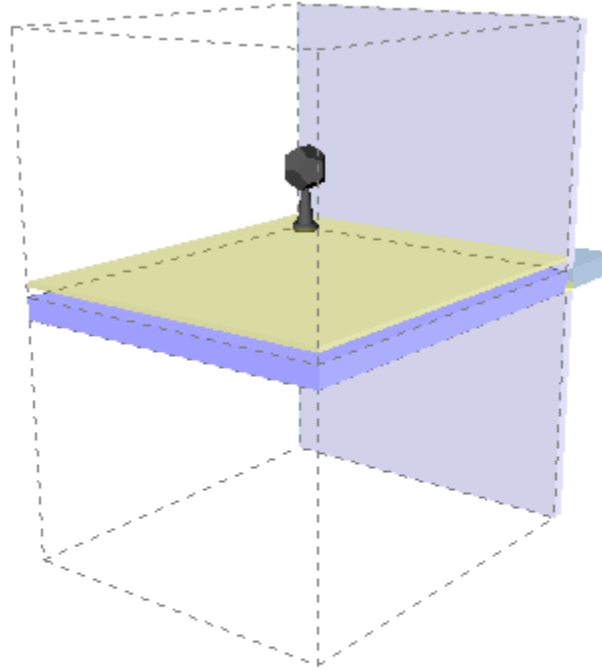
Luft- und Trittschalldämmung der Wohnungstrennendecke



Bauteil	d [mm]	RDK [-]	m' [kg/m ²]	Stoßstelle
Flanke 2 – Innenwand	175	1,4	258	X

Exemplarische Berechnung der Schalldämmung in Gebäuden

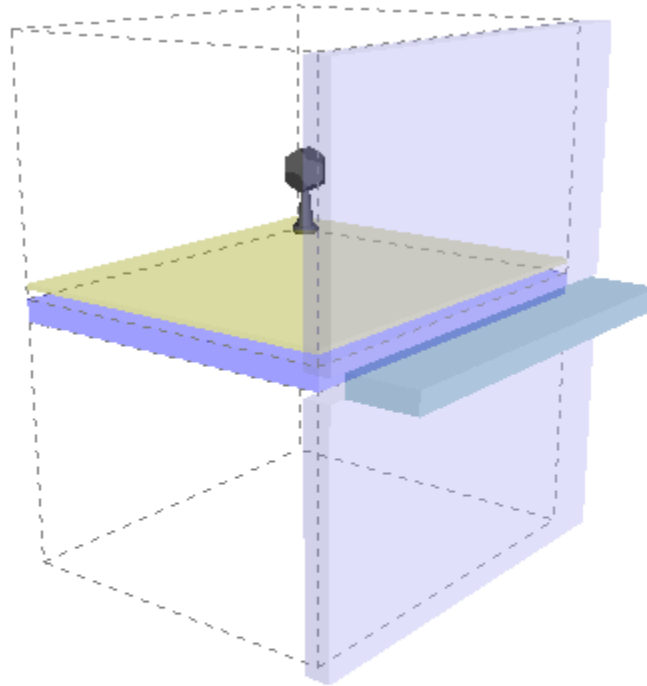
Luft- und Trittschalldämmung der Wohnungstrennendecke



Bauteil	d [mm]	RDK [-]	m' [kg/m ²]	Stoßstelle
Flanke 3 – Innenwand	115	1,8	226	X

Exemplarische Berechnung der Schalldämmung in Gebäuden

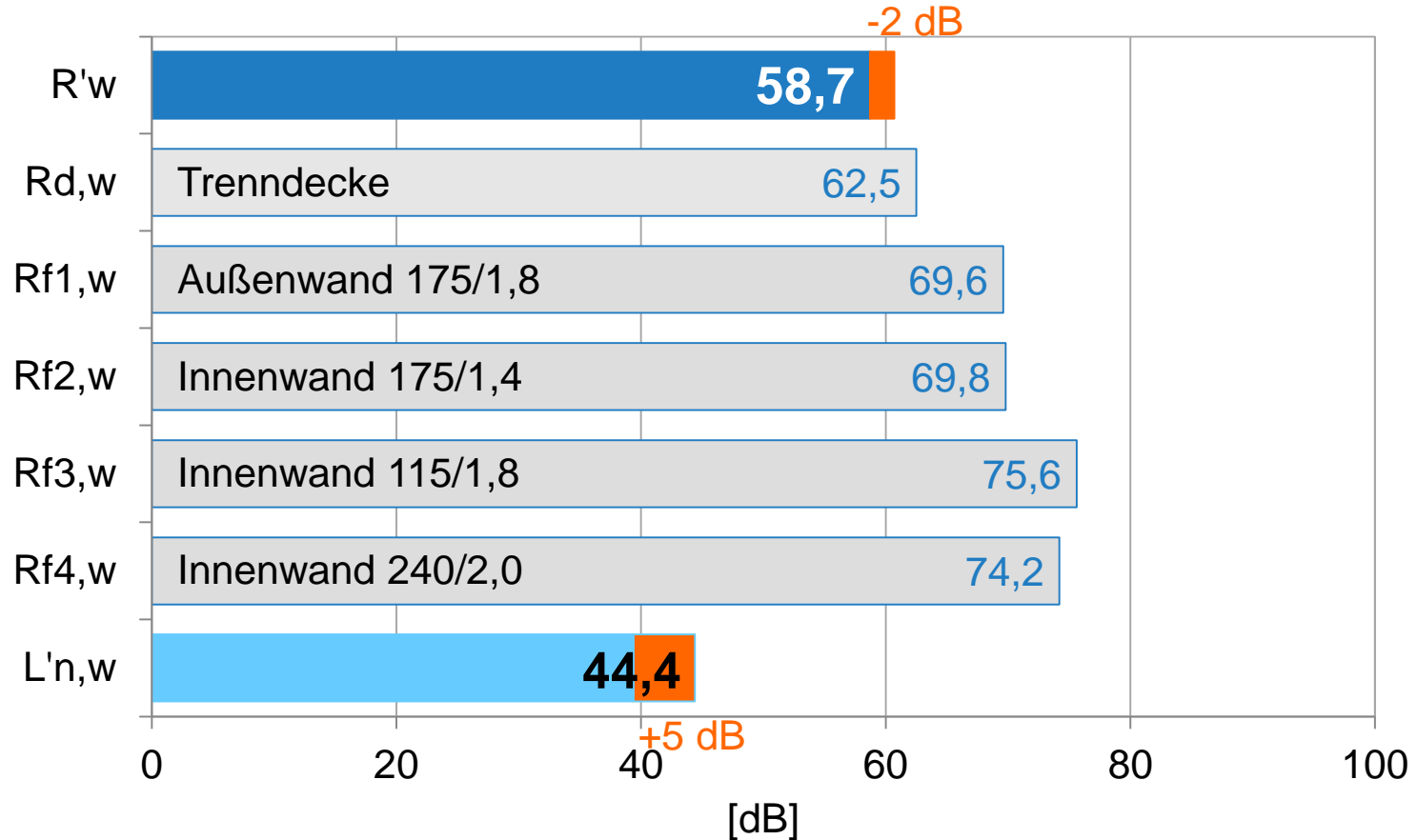
Luft- und Trittschalldämmung der Wohnungstrenndecke



Bauteil	d [mm]	RDK [-]	m' [kg/m ²]	Stoßstelle
Flanke 4 – Innenwand	240	2,0	486	X

Exemplarische Berechnung der Schalldämmung in Gebäuden

Luft- und Trittschalldämmung der Wohnungstrenndecke



Exemplarische Berechnung der Schalldämmung in Gebäuden

Vergleich der Ergebnisse mit DIN 4109

Bauteil	E DIN 4109 inkl. Sicherheitsbeiwert	DIN 4109
Trennwand - Luftschall	$R'_{w} = 55,1 \text{ dB}$	$R'_{w} = 55 \text{ dB}$
Trenndecke - Luftschall	$R'_{w} = 58,7 \text{ dB}$	$R'_{w} = 59 \text{ dB}$
Trenndecke - Trittschall	$L'_{n,w} = 44,4 \text{ dB}$	$L'_{n,w} = 43 \text{ dB}$



höhere Planungssicherheit bei Sonderkonstruktionen
(z. B. „abknickender T-Stoß“)

Exemplarische Berechnung der Schalldämmung in Gebäuden

Trittschalldämmung der Wohnungstrennendecke – Vergleich mit DIN 4109

- E DIN 4109-2

$$L'_{n,w} = L'_{n,w,eq} - \Delta L_w + K + u_{prog}$$

- DIN 4109:1989-11, Beiblatt 1, Tabelle 16 und 17

$$L'_{n,w} = L'_{n,w,eq} - \Delta L_w + VM$$

Exemplarische Berechnung der Schalldämmung in Gebäuden

Trittschalldämmung der Wohnungstrennendecke – Vergleich mit DIN 4109

- E DIN 4109-2

$$L'_{n,w} = 68,7 \text{ dB} - 31,1 \text{ dB} + 1,8 \text{ dB} + 5 \text{ dB} = 44,4 \text{ dB}$$

- DIN 4109:1989-11, Beiblatt 1, Tabelle 16 und 17

$$L'_{n,w} = 70 \text{ dB} - 29 \text{ dB} + 2 \text{ dB} = 43 \text{ dB}$$

Exemplarische Berechnung der Schalldämmung in Gebäuden

Zusammenfassung

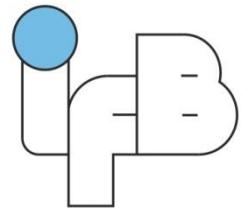
- Steigende Komplexität der rechnerischen Prognose
- Höhere Planungssicherheit bei Sonderkonstruktionen (z. B. „abknickender T-Stoß“, durchlaufende Pfosten-Riegel-Fassade)
- Vielzahl an Eingangsdaten
- Geometrische Analyse der Übertragungssituation

 Empfehlung: Frühzeitige Einbeziehung schallschutztechnischer Spezialisten

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

WOLFGANG SORGE
INGENIEURBÜRO
FÜR BAUPHYSIK

Beratende Ingenieure VBI



beraten
planen
prüfen