

Die neue DIN 4109

Nachweisverfahren – Neu
Massivbau – DIN 4109 – Teil 2
DIN 4109 – Teil 32

Dipl. Ing. (FH) Philipp Park

Die neue DIN 4109

Schallschutz im Hochbau

Derzeitiger Stand – Juli 2016

Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

Komplette Neuerarbeitung mit Hinblick auf die Anpassung an die Europäischen Normen des baulichen Schallschutzes

DIN EN 12354 ist die Grundlage für das neue Rechenverfahren.

Die Teile 2 bis 3.1 - 3.5 enthalten alle Informationen welche für den **bauordnungsrechtlichen Nachweis** notwendig sind. Ergänzende Informationen aus der DIN EN 12354 werden nicht benötigt.

Die neue DIN 4109

Schallschutz im Hochbau

Derzeitiger Stand – Juli 2016

Rechenhilfen: - Excel Tabelle mal mindestens

Oder: Arbeitsgemeinschaft Mauerziegel

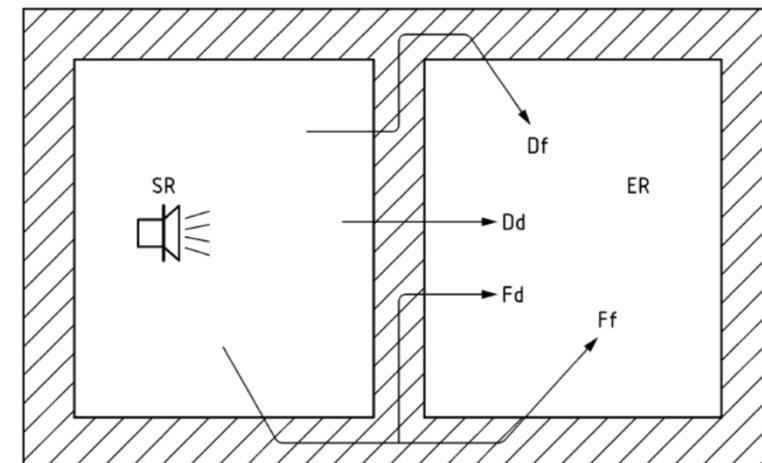
www.argemauerziegel.de

[Modul Schall 4.0](#)

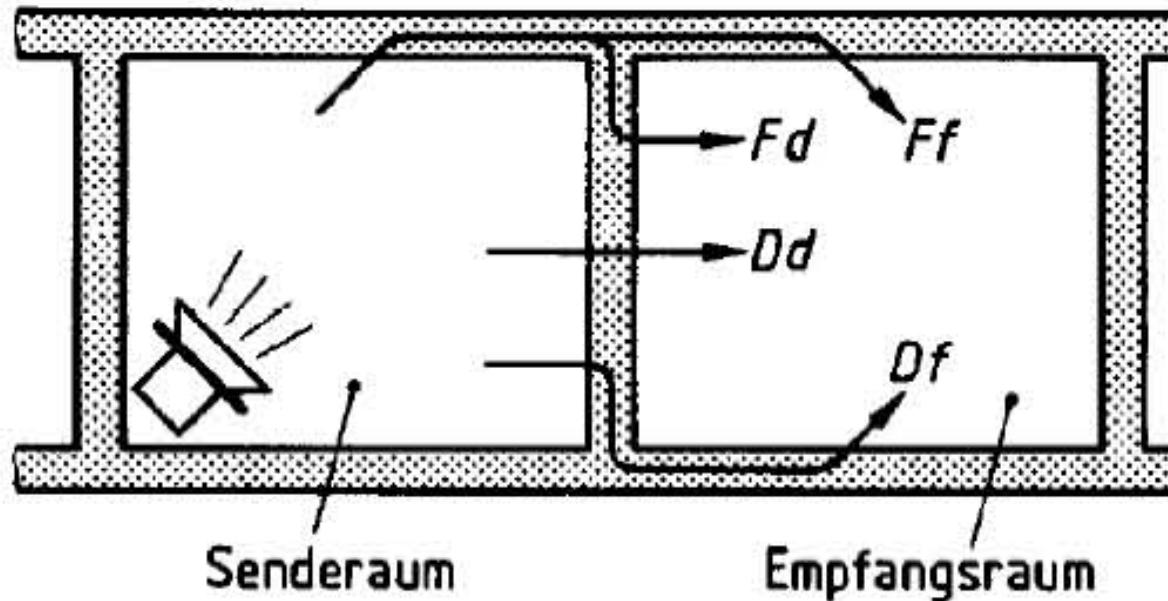
Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

Aufgrund der konstruktiven Unterschiede bei der Schallübertragung in unterschiedlichen Bauweisen wird dieses Rechenmodell für den Schallschutznachweis unterschiedlich umgesetzt. Nachfolgend wird unterschieden zwischen

- Massivbau,
- Gebäude mit zweischaliger massiver Haustrennwand
(Doppel- und Reihenhäuser),
- Holz-, Leicht-, und Trockenbau,
(eigener Vortrag)
- Skelettbau und Mischbauweisen
(eigener Vortrag)



Übertragungswege des Schalls



D_d – Direktübertragung über das Trennbauteil

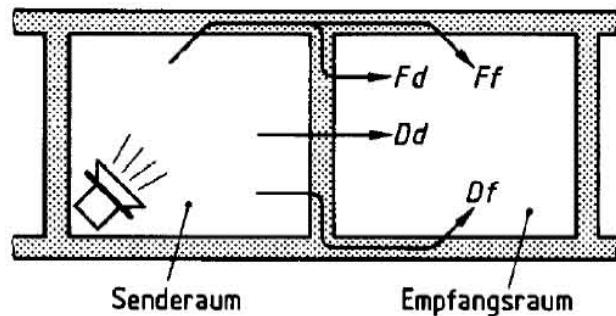
F_f – Flankenübertragung Flanke zu Flanke

F_d – Übertragungsweg flankierend zu direkt

D_f – Übertragungsweg direkt zu flankierend

DIN EN 12354-1:2000-12

Berechnung der akustischen Eigenschaften von
Gebäuden aus den Bauteileigenschaften
Teil 1 – Luftschalldämmung zwischen Räumen



D_d – Direktübertragung über das Trennbauteil

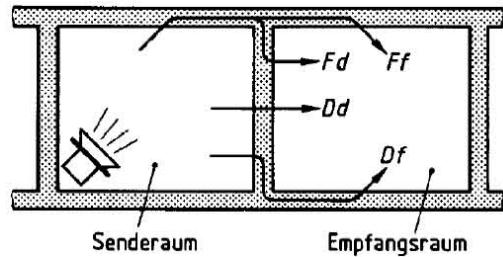
F_f – Flankenübertragung Flanke zu Flanke

F_d – Übertragungsweg flankierend zu direkt

D_f – Übertragungsweg direkt zu flankierend



R'w – Schalldämm-Maß



Dd – Direktübertragung über das Trennbauteil
Ff – Flankenübertragung Flanke zu Flanke
Fd – Übertragungsweg flankierend zu direkt
Df – Übertragungsweg direkt zu flankierend

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

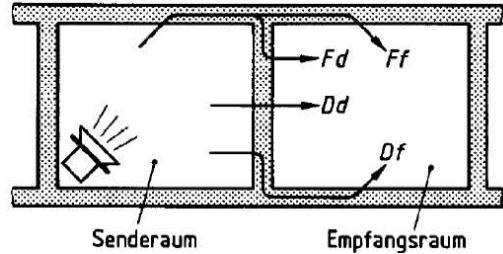
$R_{Dd,w}$ = bewertetes Schalldämm - Maß für die Direktdämmung [dB]

$R_{Ff,w}$ = bewertetes Flankendämm - Maß für den Übertragungsweg Ff [dB]

$R_{Df,w}$ = bewertetes Flankendämm - Maß für den Übertragungsweg Df [dB]

$R_{Fd,w}$ = bewertetes Flankendämm - Maß für den Übertragungsweg Fd [dB]

Übertragungswege des Schalls



Dd – Direktübertragung über das Trennbauteil

Ff – Flankenübertragung Flanke zu Flanke

Fd – Übertragungsweg flankierend zu direkt

Df – Übertragungsweg direkt zu flankierend

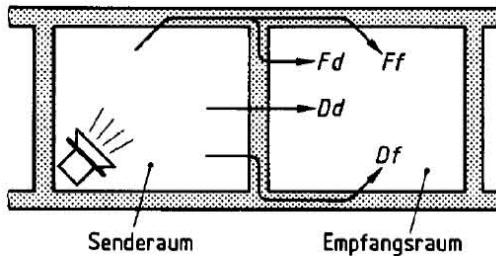
$$R'_w = -10 * \lg \left[10^{-R_{Dd,w}/10} + \sum_{f=1}^n 10^{-R_{Ff,w}/10} + \sum_{f=1}^n 10^{-R_{Df,w}/10} + \sum_{f=1}^n 10^{-R_{Fd,w}/10} \right] \text{dB}$$

$$R_{Dd,w} = R_{s,w} + \Delta R_{Dd,w} [\text{dB}]$$

$R_{s,w}$ = bew. Schalldämm - Maß des trennenden Bauteils [dB]

$\Delta R_{Dd,w}$ = bew. Verbesserung des Gesamtschalldämm - Maßes durch zusätzliche Vorsatzschalen auf der Sende - und /oder Empfangsseite des trennenden Bauteils

R_{Ff,w} bew. Schalldämm-Maß - Flanke



Dd – Direktübertragung über das Trennbauteil
 Ff – Flankenübertragung Flanke zu Flanke
 Fd – Übertragungsweg flankierend zu direkt
 Df – Übertragungsweg direkt zu flankierend

$$R_{Ff,w} = \frac{R_{F,w} + R_{f,w}}{2} + \Delta R_{Ff,w} + K_{Ff} + 10 \lg \frac{S_s}{l_0 l_f}$$

R_{Ff,w} = das bewertete Flankendämm - Maß für den Übertragungsweg Ff[dB]

R_{F,w} = bew. Schalldämm - Maß des flankierenden Bauteils F im Senderaum

R_{f,w} = bew. Schalldämm - Maß des flankierenden Bauteils f im Empfangsraum

ΔR_{Ff,w} = das gesamte bew. Luftschallverbesserungsmaß durch eine zusätzliche Vorsatzschale auf der Sende - und/oder Empfangsseite des flankierenden Bauteils [dB]

K_{Ff} = das Stoßstellendämm - Maß für den Übertragungsweg Ff [dB]

S_s = Fläche des Trennbauteils [m²]

l_f = gemeinsame Koppelungslänge [m²]

l₀ = Bezugskoppelungslänge l₀ = 1m

Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

Übertragungssituationen mit Trennflächen $< 10 \text{ m}^2$ oder ohne gemeinsame Trennfläche

In realen Grundriss-Situationen kann die gemeinsame Trennfläche zwischen zwei Räumen kleiner als 10 m^2 werden, insbesondere bei versetzten Räumen. Bei diagonaler Schallübertragung existiert keine gemeinsame Trennfläche. Mit Bezug auf DIN 4109-1 muss in solchen Fällen die bewertete Norm-Schallpegeldifferenz $D_{n,w}$ ermittelt werden. Für Raumpaare mit gemeinsamer Trennfläche kann die bewertete Norm-Schallpegeldifferenz $D_{n,w}$ aus dem bewerteten Bau-Schalldämm-Maß R'_w wie folgt berechnet werden:

$$D_{n,w} = R'_w - 10 \lg \frac{S_s}{10m^2} \quad [dB]$$

Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

**Übertragungssituationen mit Trennflächen $< 10 \text{ m}^2$
oder ohne gemeinsame Trennfläche**

Für Raumpaare ohne gemeinsame Trennfläche (diagonal angeordnete Räume) kann die bewertete Norm-Schallpegeldifferenz $D_{n,w}$ aus den bewerteten Norm-Flankenschallpegeldifferenzen $D_{n,Ff,w}$ wie folgt berechnet werden:

$$D_{n,w} = -10 \lg \left[\sum_{F,f=1}^2 10^{-D_{n,Ff,w}/10} \right] \quad [dB]$$

Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

Doppelschalige Haustrennwand

$$R'_{w,2} = R'_{w,1} + \Delta R_{w,Tr} - K$$

$$R'_{w,1} = 28 \lg (m'_{Tr,ges}) - 18 \text{ dB}$$

$R'_{w,1}$ ist ein Bau-Schalldämm-Maß und enthält bereits eine mittlere flankierende Übertragung.

Der Korrekturwert K berücksichtigt zusätzlich die Schallübertragung flankierender Wände und Decken in den Fällen, in denen die Übertragung im Fundamentbereich vernachlässigt werden kann. Er muss deshalb nur für die Übertragungssituationen nach Tabelle 1, Zeile 1 berücksichtigt werden.

Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

Doppelschalige Haustrennwand

$$K = 0,6 + 5,5 \lg \left(\frac{m'_{\text{Tr},1}}{m'_{f,m}} \right), \text{ in Dezibel (dB)}$$

Der Korrekturwert K wird nach Gleichung (12) aus der flächenbezogenen Masse einer Schale der zweischaligen Wand $m'_{\text{Tr},1}$ und der mittleren flächenbezogenen Masse der unverkleideten homogenen flankierenden Bauteile $m'_{f,m}$ berechnet. $m'_{\text{Tr},1}$ und $m'_{f,m}$ sind für den gewählten Empfangsraum zu ermitteln.

doppelschalige Haustrennwand

Tabelle 1 — Zuschlagswerte $\Delta R_{w,Tr}$ unterschiedlicher Übertragungssituationen (gekennzeichnet durch „Pfeil“) für zweischalige Haustrennwände^{a, b, c}

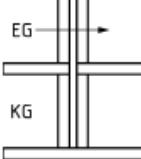
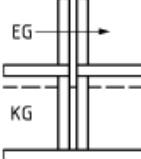
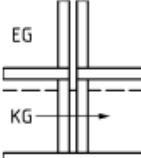
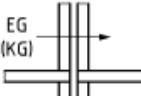
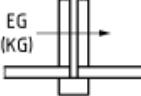
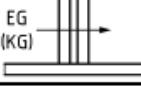
Spalte	1	2	3
Zeile	Situation (Vertikalschnitt)	Beschreibung	$\Delta R_{w,Tr}$ dB
1		vollständige Trennung der Schalen und der flankierenden Bauteile ab O.K. Bodenplatte, auch gültig für alle darüberliegenden Geschosse, unabhängig von der Ausbildung der Bodenplatte und der Fundamente	12
2		Außenwände durchgehend mit $m' \geq 575 \text{ kg/m}^2$ (z.B. Kelleraußentüren als „weiße Wanne“)	9
3		Außenwände durchgehend mit $m' \geq 575 \text{ kg/m}^2$ (z.B. Kelleraußentüren als „weiße Wanne“) Bodenplatte durchgehend mit $m' \geq 575 \text{ kg/m}^2$	3
4		Außenwände getrennt Bodenplatte und Fundamente getrennt	9
5		Außenwände getrennt Bodenplatte getrennt auf gemeinsamen Fundament	6 ^d
6		Außenwände getrennt Bodenplatte durchgehend mit $m' \geq 575 \text{ kg/m}^2$	6 ^d

Tabelle 1

doppelschalige Haustrennwand

- a Falls die einzelnen Schalen nicht schwerer als 200 kg/m^2 sind, können die Zuschlagswerte $\Delta R_{w,Tr}$ für zweischalige Haustrennwände aus Porenbeton für die Zeilen 1, 2, 3, und 4 um 3 dB und für die Zeilen 5 und 6 um 6 dB erhöht werden.
- b Falls die einzelnen Schalen nicht schwerer als 250 kg/m^2 sind, können die Zuschlagswerte $\Delta R_{w,Tr}$ für zweischalige Haustrennwände aus Leichtbeton um 2 dB erhöht werden, wenn die Steinrohdichte $\leq 800 \text{ kg/m}^3$ ist.
- c Falls der Schalenabstand mindestens 50 mm beträgt und der Fugenhohlraum mit „Mineralwolleledämmplatten nach DIN EN 13162, Anwendungskurzzeichen WTH nach DIN 4108-10ausgefüllt wird, können die Zuschlagswerte $\Delta R_{w,Tr}$ bei allen Materialien in den Zeilen 1, 2, und 4 um 2 dB erhöht werden.
- d Für eine Haustrennwand bestehend aus zwei Schalen je 17,5 cm Porenbeton der Rohdichteklasse 0,60 (oder größer) mit einem Schalenabstand von mindestens 50 mm, verfüllt mit Mineralwolleledämmplatten nach DIN EN 13162, Anwendungskurzzeichen WTH nach DIN 4108-10kann insgesamt ein $\Delta R_{w,Tr}$ von + 14 dB angesetzt werden. Zuschläge nach Fußnote a) sind in diesem Zuschlag bereits berücksichtigt.

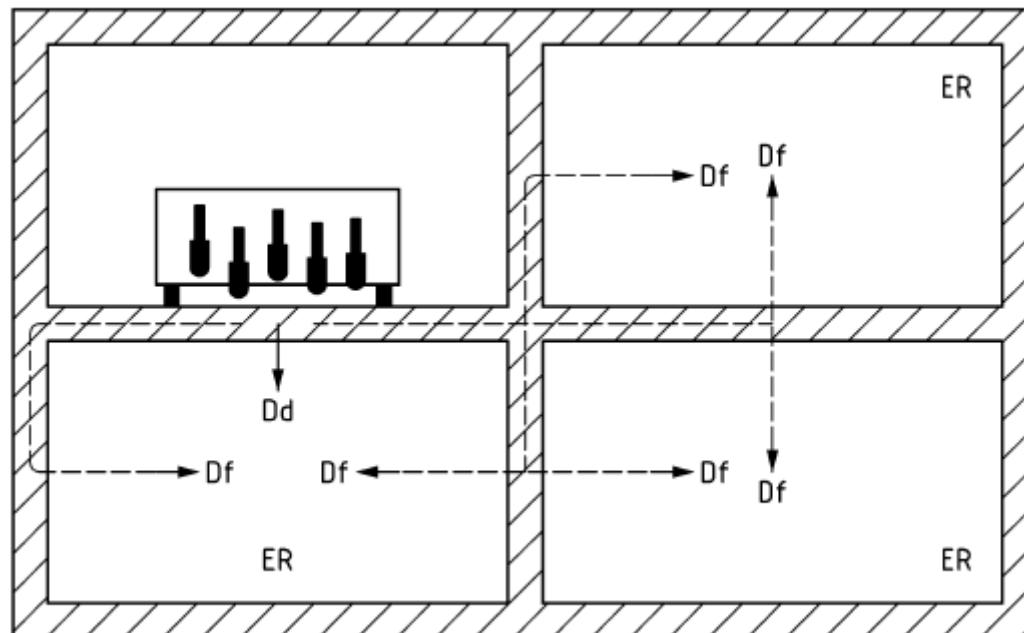
Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

Luft- und Trittschall im Holz- Leicht und Trockenbau (auch Trittschall von Treppen)

Es gibt hier ein detailliertes Rechenverfahren
(aus zeitlichen Gründen nicht weiter erläutert – eigener Vortrag)

Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

Trittschalldämmung



Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

Trittschalldämmung

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

$L_{n,eq,0,w}$ der äquivalente bewertete Norm-Trittschallpegel der Rohdecke, in Dezibel (dB);

ΔL_w die bewertete Trittschallminderung durch eine Deckenauflage, in Dezibel (dB);

K der Korrekturwert für die Trittschallübertragung über die flankierenden Bauteile, in Dezibel (dB)

Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

Trittschalldämmung

Massivdecken ohne Unterdecken

- für $m'_{f,m} \leq m'_s$:

$$K = 0,6 + 5,5 \cdot \lg\left(\frac{m'_s}{m'_{f,m}}\right) \quad (20)$$

Die nach Gleichung (20) berechneten Werte sind mit einer Nachkommastelle anzugeben.

- für $m'_{f,m} > m'_s$:

$$K = 0, \text{ in Dezibel (dB).}$$

m'_s ist die flächenbezogene Masse der Trenndecke ohne schwimmende Auflagen oder Unterdecken.

Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

Trittschalldämmung

Massivdecken mit Unterdecken

Durch das Anbringen einer Vorsatzkonstruktion unter der massiven Decke im Empfangsraum kann die direkte Trittschallübertragung der Trenndecke vermindert werden. Allerdings bleibt die flankierende Übertragung auf dem Weg Df davon unberührt. Beide Effekte können in einem gemeinsamen Korrekturwert zusammengefasst werden. Der mit Gleichung (18) ermittelte Korrekturwert K wird für Unterdecken mit einer bewerteten Verbesserung der Luftschalldämmung von $\Delta R_w \geq 10$ dB angewendet.

— für $m'_{f,m} \leq m'_s$:

$$K = -5,3 + 10,2 \cdot \lg\left(\frac{m'_s}{m'_{f,m}}\right) \quad (22)$$

Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

Trittschalldämmung bei unterschiedlicher Raumanordnung

Der bewertete Norm-Trittschallpegel $L'_{n,w}$ berechnet sich bei nicht übereinanderliegenden Räumen näherungsweise nach folgender Gleichung:

$$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w - K_T \quad (22)$$

Dabei ist

$L'_{n,w}$ der bewertete Norm-Trittschallpegel bei nicht übereinander liegenden Räumen, in Dezibel (dB);

K_T der Korrekturwert nach Tabelle 4 zur Berücksichtigung der Übertragungssituation zwischen Senderaum und Empfangsraum, in Dezibel (dB).

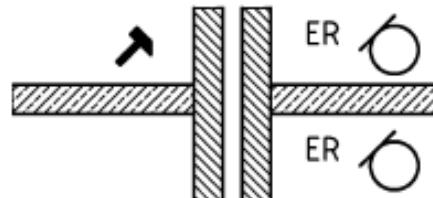
Tabelle 2 — Korrekturwert K_T zur Ermittlung des bewerteten Norm Trittschallpegels $L'_{p,w,R}$ für unterschiedliche räumliche Zuordnungen von mit Normhammerwerk angeregter Decke und Empfangerraum (ER)

Spalte	1 Lage der Empfangeräume (ER)	2 K_T dB
1	neben oder schräg unter der angeregten Decke	+5*
2	wie Zelle 1, jedoch ein Raum dazwischenlegend	+10*
3	über der angeregten Decke (Gebäude mit tragenden Wänden)	+10 ^b
4	über der angeregten Decke (Skelettbau)	+20

* Voraussetzung: Zur Sicherstellung einer ausreichenden Stoßstellendämmung müssen die Wände zwischen angeregter Decke und Empfangeraum starr angebunden sein und eine flächenbezogene Masse $m' \geq 150 \text{ kg/m}^2$ haben.

^b Dieser Korrekturwert gilt sinngemäß auch für Bodenplatten.

Der bewertete Norm-Trittschallpegel bei der Trittschallübertragung über eine Haustrennwand mit zwei biegesteifen Schalen und Trennfuge wird nach Gleichung (22) berechnet. Für die in Bild 5 dargestellten Übertragungssituationen (horizontal und diagonal) wird $K_T = 15 \text{ dB}$ angesetzt.. Es wird dabei vorausgesetzt, dass die Vorgaben aus DIN 4109-32:2015-.., 4.1.1.3.3.1, eingehalten sind.

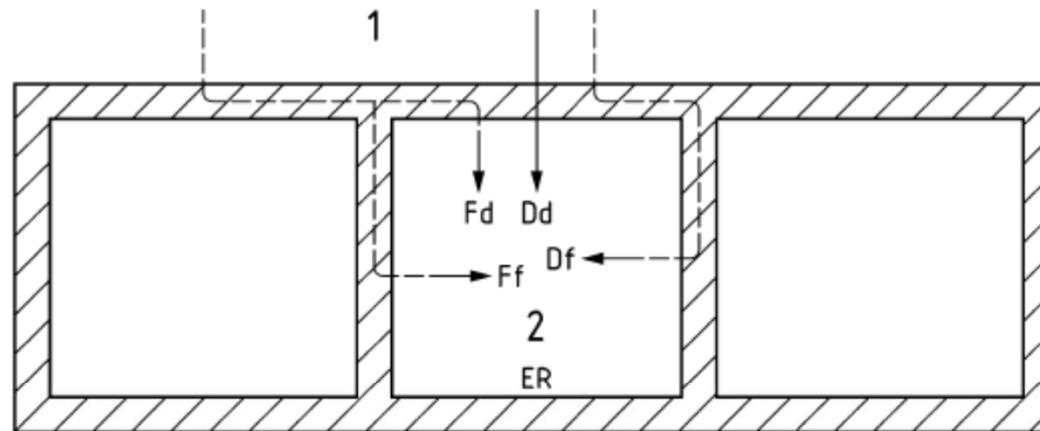


Legende

ER Empfangsraum

Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

Schallschutz gegen Außenlärm

**Legende**

- | | |
|----------------|--------------------------------------|
| 1 | außen |
| 2 | innen |
| ER | Empfangsraum |
| Dd, Ff, Df, Fd | Übertragungswege des Außengeräusches |

Bild 8 — Übertragung des Außengeräusches in einen schutzbedürftigen Empfangsraum (ER) auf dem direkten Weg Dd und den Flankenwegen Ff, Fd und Df

Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

Schallschutz gegen Außenlärm

(Ab Schalldämm-Maßen über 40 dB erforderlich)

$$R'_{w,ges} = -10 \lg \left[\sum_{i=1}^m 10^{-R_{e,i,w}/10} + \sum_{F=f=1}^n 10^{-R_{Ff,w}/10} + \sum_{f=1}^n 10^{-R_{Df,w}/10} + \sum_{F=1}^n 10^{-R_{Fd,w}/10} \right]$$

$R'_{w,ges}$ das gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß des Außenbauteils, in Dezibel (dB);

$R_{e,i,w}$ das auf die Fassadenfläche bezogenes Schalldämm-Maß der einzelnen Bauteile und Elemente in der Fassade (Bestimmung nach 4.4.2), in Dezibel (dB);

$R_{ij,w}$ das bewertete Flankendämm-Maß für die Flankenwege Ff, Fd und Df (Bestimmung nach 4.4.3), in Dezibel (dB);

m die Anzahl der Bauteile und Elemente in der Fassade;

n die Anzahl der flankierenden Bauteile.

Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

Schallschutz gegen Außenlärm

(Bei Schalldämm-Maßen bis 40 dB Vereinfachung – ohne Flanke)

$$R'_{w,ges} = -10 \lg \left[\sum_{i=1}^m 10^{-R_{e,i,w}/10} \right] \quad \text{Neuer Rechenansatz}$$

$$R_{w,res} = -10 \lg \left[\frac{1}{S_s} \cdot \sum_{i=1}^n S_i \cdot 10^{-R_{i,w}/10} \right], \text{ in dB} \quad \text{So kannten wir es bisher!}$$

Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

Schallschutz gegen Außenlärm

(Ab Schalldämm-Maßen über 40 dB erforderlich)

Für übliche Bauteile wie Fenster, Wände oder Fassadenflächen, die durch ein bewertetes Schalldämm-Maß beschrieben werden, gilt:

$$R_{e,i,w} = R_{i,w} + 10 \lg \left(\frac{S_s}{S_i} \right) \quad (29)$$

Dabei ist

$R_{e,i,w}$ das bewertete und auf die übertragende Gesamtfläche S_s bezogene Schalldämm-Maß des Bauteiles i, in Dezibel (dB);

$R_{i,w}$ das bewertete Schalldämm-Maß des Bauteiles i, in Dezibel (dB);

S_i die Fläche des Bauteils i, in Quadratmeter (m^2);

S_s die vom Raum aus gesehene Fassadenfläche (d. h. die Summe der Teilflächen aller Bauteile und Elemente), in Quadratmeter (m^2).

Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

Schallschutz gegen Außenlärm

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

Sicherheitsbeiwert

$$K_{AL} = 10 \lg \left(\frac{S_S}{0,8 \cdot S_G} \right)$$

S_S = gesamte Fassadenfläche (von innen gesehen)

S_G = Grundfläche des Raumes

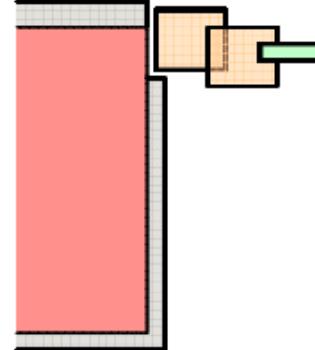
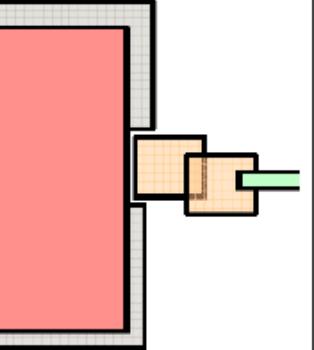
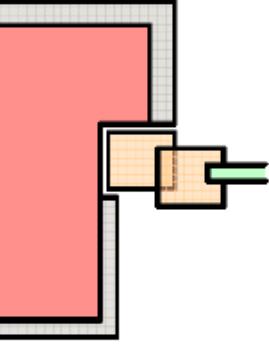
K_{AL} = Korrekturwert für die Anforderung nach Tab. 7.2

Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

Schallschutz gegen Außenlärm

Fensterfuge – Schalldämmung – Fensterfuge - **Anschluss situation**

Tabelle 4 — Einfluss der Außenwand- und Einbausituation auf die Schalldämmung von Fenstern und Türen (Prinzipskizzen)

Außenwand	Einbaubeispiel 1	Einbaubeispiel 2	Einbaubeispiel 3
Monolithisches Mauerwerk			
Einbaulage	Einbau außen bündig	Einbau mittig in der Wand	Einbau gegen Anschlag
Einbausituation	schalltechnisch unkritisch	schalltechnisch unkritisch	schalltechnisch unkritisch

Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

Schallschutz gegen Außenlärm

Fensterfuge – Schalldämmung – **Fugenschalldämm-Maß $R_{s,w}$**

Fugen müssen so geplant und ausgeführt werden, dass das bewertete Schalldämm-Maß des Fensters erhalten bleibt. Als Planungskriterium gilt die Forderung, dass die Schalldämmung R_w des Bauteils um nicht mehr als 1 dB reduziert wird.

Um dieses Kriterium zu erfüllen gilt als Richtwert für das **Fugenschalldämm-Maß $R_{s,w}$** nachfolgende Vorgabe:

$$R_{s,w} \geq R_w + 10 \text{ dB}$$

Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

Schallschutz gegen Außenlärm

Fensterfuge – Schalldämmung Fenster inkl. Fuge

$$R_{i,w} = -10 \log \left(10^{-0,1 \cdot R_w} + \frac{l \cdot l_0}{S} \cdot 10^{-0,1 \cdot R_{S,w}} \right) \quad (35)$$

Dabei ist

$R_{i,w}$ das bewertete resultierende Schalldämm-Maß des Fensters oder der Tür inklusive Einbaufuge, in Dezibel (dB);

R_w das bewertete Schalldämm-Maß des Fensters oder der Tür, in Dezibel (dB);

Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

Schallschutz gegen Außenlärm

Ermittlung des „maßgeblichen Außenlärmpegels“

Lärmquellen (Straßen-, Schienen-, Luft-, Wasserverkehr, Industrie/Gewerbe)

Zur Bestimmung des maßgeblichen Außenlärmpegels werden die Lärmbelastungen in der Regel **berechnet**.

Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

Schallschutz gegen Außenlärm

Ermittlung des „maßgeblichen Außenlärmpegels“

Der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-1:2013-06, Tabelle 7, Spalte 2, ergibt sich

- für den Tag aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (6.00 Uhr bis 22.00 Uhr),
- für die Nacht aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (22.00 Uhr bis 6.00 Uhr) plus Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung (größeres Schutzbedürfnis in der Nacht).

Maßgeblich ist die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, die die höhere Anforderung ergibt.

Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

Schallschutz gegen Außenlärm

Ermittlung des „maßgeblichen Außenlärmpegels“

Berücksichtigung bei starker nächtlicher Lärmbelastung

Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen **Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A)**, so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A).

Gilt für Straße, Schien und Wasser

Es gelten Abweichende Regelungen für den Fluglärm

Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

Ermittlung des „maßgeblichen Außenlärmpegels“

Gewerbelärm

Im Regelfall wird als maßgeblicher Außenlärmpegel der nach der TA Lärm im Bebauungsplan für die jeweilige Gebietskategorie angegebene Tag-Immissionsrichtwert eingesetzt, wobei zu dem Immissionsrichtwert 3 dB(A) zu addieren sind.

Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag minus Nacht weniger als 15 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 15 dB(A).

Weicht die tatsächliche bauliche Nutzung im Einwirkungsbereich der Anlage erheblich von der im Bebauungsplan festgesetzten baulichen Nutzung ab, so ist von der tatsächlichen baulichen Nutzung unter Berücksichtigung der vorgesehenen baulichen Entwicklung des Gebietes auszugehen.

Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

Ermittlung des „maßgeblichen Außenlärmpegels“

Überlagerung mehrerer Schallimmissionen

Röhrt die Geräuschbelastung von mehreren (gleich- oder verschiedenartigen) Quellen her, so berechnet sich der resultierende Außenlärmpegel $L_{a,res}$ aus den einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegeln $L_{a,i}$ nach folgender Gleichung (37):

$$L_{a,res} = 10 \lg \sum_{i=1}^n \left(10^{0,1L_{a,i}} \right), \text{ in dB(A)}$$

ANMERKUNG:

Die Addition von 3 dB(A) darf nur einmal erfolgen, d. h. auf den Summenpegel.

Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

Berechnung der Schallübertragung aus baulich mit dem Gebäude verbundenen Betrieben

Für die Berechnung der von Gewerbe- und Industriebetrieben im selben oder in baulich damit verbundenen Gebäuden in schutzbedürftige Räume übertragenen Geräusche liegen zurzeit noch keine normungsfähigen Verfahren vor.

Mit Erscheinen der DIN EN 12354-5 ist eine Grundlage gegeben, auf der die zukünftigen Berechnungsverfahren nach DIN 4109 entwickelt werden sollen. Die in DIN EN 12354-5 genannten Prognosemodelle können als Orientierung für die Beschaffung von Daten und für die grundsätzliche Vorgehensweise bei der Prognose von Schallpegeln herangezogen werden.

Geräusche aus baulich mit dem Gebäude verbundenen Betrieben können durch Luft- und/oder Körperschallübertragung verursacht sein. Im Allgemeinen müssen deshalb beide Übertragungsmöglichkeiten berücksichtigt und getrennt berechnet werden.

Für die durch Körperschallübertragung verursachten Schalldruckpegel im Gebäude steht im Rahmen der DIN 4109 derzeit noch kein allgemeines Berechnungsverfahren zur Verfügung .

Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

Eingangsdaten für den Nachweis

Die Eingangsdaten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes sind DIN 4109-32 bis DIN 4109-36 zu entnehmen.

Sie werden ohne Zu- oder Abschläge für die Berechnungen angewendet.

Eingangsdaten, die in den nachfolgenden Fällen aus Prüfberichten entnommen werden, müssen ebenfalls ohne Zu- oder Abschläge übernommen werden.

ANMERKUNG 1

Ein „Vorhaltemaß“ nach DIN 4109:1989-11 gibt es damit nicht mehr

In Prüfständen ermittelte Schalldämm-Maße von massiven Bauteilen, die als Eingangsdaten verwendet werden, müssen nach DIN 4109-4 auf den mittleren Bauverlustfaktor bezogen werden.

Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

Rundungsregeln

Für die Berechnungsverfahren in Abschnitt 4 und den Vergleich mit den Anforderungen nach DIN 4109-1 ist folgende Vorgehensweise einzuhalten:

- 1) Berechnung der die Anforderungen kennzeichnenden Größen ($R'w$, $L'n,w$) nach den Verfahren in Abschnitt 4 mit Angabe von 1/10 dB.
- 2) Anwendung der **Sicherheitsbeiwerte**, u_{prog} , nach [5.3](#) auf das nach 1) berechnete Ergebnis $R'w$ bzw. $L'n,w$ mit Angabe von 1/10 dB.
- 3) Vergleich des Endergebnisses aus 2) mit den Anforderungen nach DIN 4109-1. Das auf 1/10 dB berechnete **und nicht auf ganze dB gerundete** Endergebnis muss die Anforderung erfüllen.

Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

Rundungsregeln

Beispiel:

- Anforderung an die Luftschalldämmung erf. $R'_{w\text{,erf}} = 53 \text{ dB}$;
-
- Berechnung der vorhandenen Schalldämmung $R'_{w\text{,berechnet}} = 54,9 \text{ dB}$;
- Sicherheitsbeiwert 2 dB nach 5.3.3.

Damit gilt für den Vergleich mit der genannten Anforderung:

$$- 54,9 \text{ dB} - 2 \text{ dB} = 52,9 \text{ dB} < \text{erf. } R'_{w\text{,erf}} = 53 \text{ dB}$$

Die Anforderung wird nicht erfüllt.

Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

Rundungsregeln

Im Einzelnen gelten folgende Vorgaben:

Aus Gleichungen ermittelte Pegelgrößen (z. B. R_w aus m' , DR_w , R_{ij} , K_{ij}) sind nach DIN 1333 auf **eine Nachkommastelle zu runden**.

In Prüfständen ermittelte Eingangsdaten müssen, sofern im Prüfbericht angegeben, mit **1/10 dB-Angaben verwendet** werden.

Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

5.3.1 Sicherheitskonzept der DIN 4109

DIN 4109 enthält ein einheitliches Sicherheitskonzept, das auf der Basis von Unsicherheitsermittlungen aufgebaut ist. Es findet seine Anwendung in denjenigen Bereichen, für die in DIN 4109 schalltechnische Nachweise geregelt werden. Dies betrifft rechnerische und messtechnische Nachweise des Schallschutzes.

Für die Nachweise der DIN 4109 stellt die vereinfachte Ermittlung der Sicherheitsbeiwerte den Regelfall dar.

Die vereinfachte Ermittlung der Sicherheitsbeiwerte sieht ohne weitere Rechnung einen pauschalen Zu- oder Abschlag auf das Ergebnis der Prognoserechnung vor.

Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

5.3.1 Sicherheitskonzept der DIN 4109

Mit Ausnahme der Sonderregelung für Türen wird für die [Luftschallübertragung](#) im Gebäude und aus der Gebäudeumgebung zum Nachweis der Anforderungen nach DIN 4109-1:2015 ([Trennbauteile](#) und [Außenbauteile](#)) als pauschaler Wert

uprog = 2 dB

angesetzt.

Für Anforderungen an Türen nach DIN 4109-1:2015, und für [Türen](#) von Laubengängen mit Anforderungen an den [Außenlärm](#) nach DIN 4109-1:2015-.., Tabelle 7, wird als pauschaler Wert

uprog = 5 dB

Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

5.3.1 Sicherheitskonzept der DIN 4109

Für die Trittschalldämmung im Massivbau und für massive Decken im Skelettbau (auch für massive Decken in Einfamilien- Doppel- und Reihenhäuser nach 4.3.2.2 und für massive Treppen an massiven ein- und zweischaligen Wänden nach 4.3.2.3) sowie für die Trittschalldämmung im Holz-, Leicht- und Trockenbau wird für den pauschalen Wert

$u_{prog} = 3 \text{ dB}$

angesetzt.

Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

6. Hinweise für besondere Bausituationen

Vorsatzschalen

Nur die innenseitig montierten Vorsatzschalen (z. B auch schwimmender Estrich) werden bei der Berechnung der Flankenübertragung berücksichtigt.

Fenster und Türen im flankierenden Bauteil

Bei flankierenden Bauteilen, die aus mehreren Teilen bestehen, ist das Schalldämm-Maß des mit dem trennenden Bauteil unmittelbar verbundenen größeren Teiles zu berücksichtigen. Wenn durchgehende **Diskontinuitäten** im Bauteil vorhanden sind, wie z. B. **raumhohe Türen** oder schwere Querbauteile, können die Flächen hinter diesen Diskontinuitäten vernachlässigt werden

Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

6. Hinweise für besondere Bausituationen

Zusammengesetzte Bauteile

z. B. Brüstung und Fassade

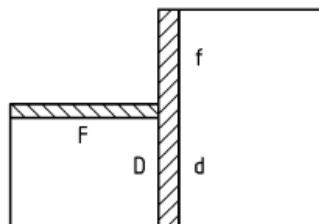
Besteht eine Flankenkonstruktion aus mehreren Arten von Bauteilen (z. B. Brüstung und Fassade), die jeweils direkt mit dem trennenden Bauteil verbunden sind, so ist jede Art als gesondertes Flankenbauteil zu behandeln.

Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

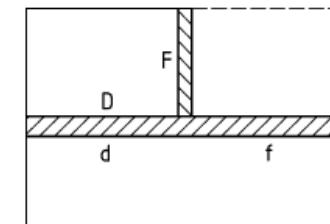
6. Hinweise für besondere Bausituationen

Hinweise zu versetzten Räumen

Bei horizontal oder vertikal versetzten Räumen (Bilder 11 und 12), wird die Fortsetzung des trennenden Bauteils als Flankenbauteil behandelt, dessen flankierende Übertragung in diesen Fällen häufig dominiert

**Legende**

- D Trennbauteil senderaumseitig
- F Flankenbauteil senderaumseitig
- d Trennbauteil empfangsraumseitig
- f Flankenbauteil empfangsraumseitig

Bild 9 — Versetzte Räume, Grundriss**Legende**

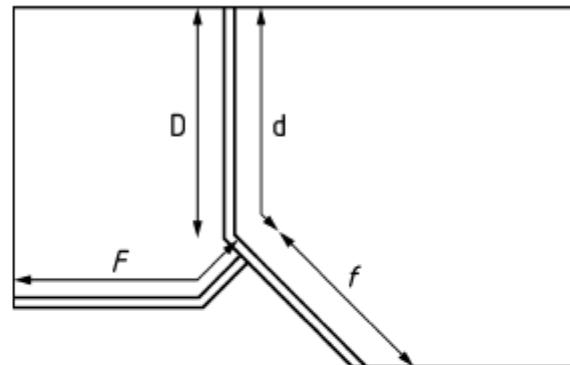
- D Trennbauteil senderaumseitig
- F Flankenbauteil senderaumseitig
- d Trennbauteil empfangsraumseitig
- f Flankenbauteil empfangsraumseitig

Bild 10 — Versetzte Räume, Schnitt

Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

6. Hinweise für besondere Bausituationen

Hinweise zu versetzten Räumen



Legende

- D Trennbauteil senderaumseitig
- F Flankenbauteil senderaumseitig
- d Trennbauteil empfangsraumseitig
- f Flankenbauteil empfangsraumseitig

Bild 11 — Abgewinkelte trennende und flankierende Bauteile, Grundriss

Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

6. Hinweise für besondere Bausituationen

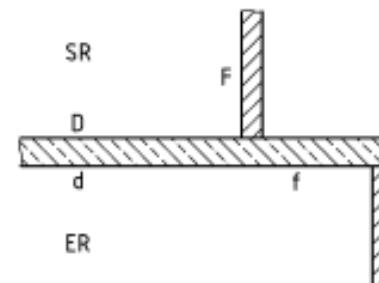
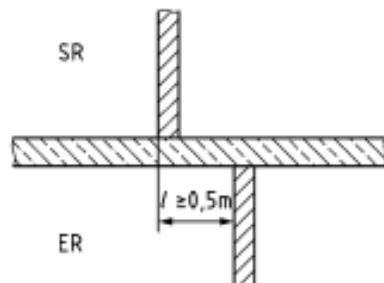
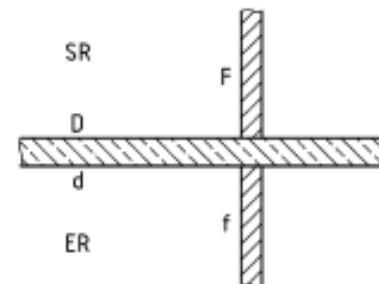
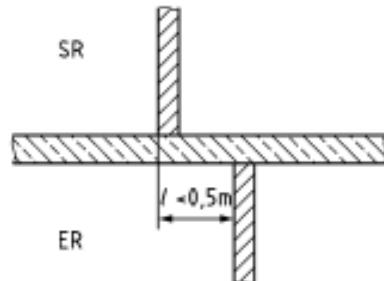
Hinweise zu versetzten Räumen

Hinweise zu Bauteilverbindungen mit geringem Versatz

Häufig treten versetzte Räume mit einem relativ geringen Versatz der flankierenden Bauteile auf, wie in den nachfolgenden Beispielen (Bild 14) gezeigt. Üblicherweise entspricht bei einem **Versatz mit einer Länge l** von weniger als 0,5 m das Stoßstellendämm-Maß in etwa dem Wert, der auch ohne Versatz für einen Kreuzstoß zu erwarten ist.

Für einen Versatz **größer 0,5 m** kann von einem T-Stoß ausgegangen werden. Durch den Versatz wird entsprechend dem vorhergehenden Abschnitt die Fläche des trennenden Bauteils nach dem Versatz zum flankierenden Bauteil

Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen



tatsächliche Raumsituation

idealisierte Situation im Rechenmodell

Legende

- ER Empfangsraum
- SR Senderaum
- D Trennbauteil senderaumseitig
- F Flankenbauteil senderaumseitig
- d Trennbauteil empfangsraumseitig
- f Flankenbauteil empfangsraumseitig

Ende E DIN 4109 Teil 2

Die neue E DIN 4109

Schallschutz im Hochbau

Derzeitiger Stand - November 2015

**Teil 32: Eingangsdaten für die rechnerischen Nachweise des
Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Massivbau - Trennwände**

$$m' = d \cdot \rho$$

Teil 32: Eingangsdaten Massivbau

Die Rohdichte von Mauermörteln ist in den folgenden Gleichungen für die Berechnung der Wandrohdichten enthalten.

b) **Mauerwerk** mit Normalmörtel

$$\rho_w = 900 \cdot RDK + 100 \quad (2,2 \geq RDK \geq 0,35)$$

c) **Mauerwerk** mit Leichtmörtel

$$\rho_w = 900 \cdot RDK + 50 \quad (1,0 \geq RDK \geq 0,35)$$

d) **Mauerwerk** mit Dünnbettmörtel

$$\rho_w = 1\,000 \cdot RDK - 100 \quad (RDK > 1,0)$$

$$\rho_w = 1\,000 \cdot RDK - 50 \quad (\text{Klassenbreite der RDK } 100 \text{ kg/m}^3 \text{ und } RDK \leq 1,0)$$

$$\rho_w = 1\,000 \cdot RDK - 25 \quad (\text{Klassenbreite der RDK } 50 \text{ kg/m}^3 \text{ und } RDK \leq 1,0)$$

Teil 32: Eingangsdaten Massivbau

Rohdichte für Mauerwerk aus Füllsteinen

Für mit Beton verfülltes Füllsteinmauerwerk bestimmt sich die resultierende Wandrohdichte $\rho_{w,res}$ aus der Rohdichteklasse der unverfüllten Füllsteine nach den Berechnungen zur Ermittlung der Wandrohdichte für Mauerwerk nach 4.1.1.1.4.1.2.1.2.

Die Verfüllung mit verdichtetem, unbewehrtem Normalbeton in den Füllkanälen ist zusätzlich mit einem Rechenwert der Rohdichte von 2.350 kg/m³ zu berücksichtigen.

Bei unverdichteten oder anderen Verfüllungen z. B. mit Leichtbeton oder Mörtel ist deren entsprechende Rohdichte zu berücksichtigen.

Teil 32: Eingangsdaten Massivbau

Rohdichte für Mauerwerk aus Füllsteinen

Der Rechenwert der resultierenden Rohdichte bei Füllziegeln ergibt sich nach folgender Beziehung:

$$\rho_{w,res} = \rho_w + A_{Füll} \cdot \rho_{Beton}$$

$\rho_{w,res}$ der Rechenwert der resultierenden Rohdichte, in Kilogramm pro Quadratmeter (kg/m^2);

$A_{Füll}$ auf die Grundfläche bezogene Mindest-Querschnittsfläche der Füllkanäle, in Quadratmeter pro Quadratmeter (m^2/m^2);

$V_{Füll}$ auf das Volumen bezogener Mindest-Querschnitt des Kernbetonvolumens, in Kubikmeter pro Quadratmeter (m^3/m^2).

Teil 32: Eingangsdaten Massivbau

Rohdichte für Beton

Zur Ermittlung der flächenbezogenen Masse von fugenlosen Wänden und von Wänden aus geschosshohen Platten/Betonfertigteilen wird bei unbewehrtem Normalbeton mit einem Rechenwert der Rohdichte von 2.350 kg/m³ gerechnet.

Für bewehrte Bauteile mit üblichen Bewehrungsgehalten kann ohne besonderen Nachweis ein Rechenwert der Rohdichte von 2.400 kg/m³ angesetzt werden.

Teil 32: Eingangsdaten Massivbau

Rohdichte für Putz

Für die nachfolgend aufgeführten Putze sind die folgenden Rohdichten zu verwenden:

Gips- und Dünnlagenputze: $\rho_{\text{Putz}} = 1.000 \text{ kg/m}^3$

Kalk- und Kalkzementputze: $\rho_{\text{Putz}} = 1.600 \text{ kg/m}^3$

Leichtputze: $\rho_{\text{Putz}} = 900 \text{ kg/m}^3$

Wärmedämmputze: $\rho_{\text{Putz}} = 250 \text{ kg/m}^3$

Teil 32: Eingangsdaten Massivbau

Masseverhalten für Beton, Betonsteine, Kalksandstein, Mauerziegel und Verfüllsteine

Für Beton, Betonsteine nach DIN V 18153-100, Kalksandstein, Mauerziegel und Verfüllsteine nach 4.1.1.1.1 wird das bewertete Schalldämm-Maß R_w wie folgt berechnet:

$$R_w = 30,9 \log (m'_{\text{ges}}/m'_0) - 22,2, \text{ in Dezibel (dB)}$$

mit der Bezugsgroße $m'_0 = 1 \text{ kg/m}^2$

Diese Beziehung gilt für $65 \text{ kg/m}^2 < m'_{\text{ges}} < 720 \text{ kg/m}^2$

Teil 32: Eingangsdaten Massivbau

Mauerwerk aus Hochlochziegeln nach DIN 105-100 bzw. DIN EN 771-1 in Verbindung mit DIN 20000-401 mit einer Dicke ≤ 240 mm ungeachtet der Rohdichte, bei Wanddicken > 240 mm ab einer Rohdichteklasse $\geq 1,0$.

Mauerwerk aus Hohlblöcken und gelochten Vollblöcken und aus Leichtbeton nach DIN V 18151-100 und DIN V 18152-100 mit Wanddicken ≤ 240 mm und mit einer Rohdichteklasse $\geq 0,8$.

Mauerwerk aus gelochten Mauersteinen aus Beton nach DIN V 18153-100 mit Wanddicken ≤ 240 mm und mit einer Rohdichteklasse $\geq 0,8$.

Mauerwerk aus Kalksandstein nach DIN V 106 mit einem Lochanteil ≤ 50 % (für runde Löcher), ausgenommen Steine mit Schlitzlochung, die gegeneinander von Lochebene zu Lochebene versetzte Löcher aufweisen.

Teil 32: Eingangsdaten Massivbau - Trenndecken

Rohdichte für Beton

Für **bewehrte Massivdecken** mit üblichen Bewehrungsgehalten kann ohne besonderen Nachweis ein Rechenwert der Rohdichte von 2.400 kg/m³ angesetzt werden.

Aufbeton wird mit 2.100 kg/m³ berücksichtigt

Zementestrich ist mit 2.000 kg/m³ zu berücksichtigen

Das Schalldämm-Maß wird nach vorgenannter Massekurve ermittelt

Teil 32: Eingangsdaten Massivbau – Trenndecken - Trittschall

**Ermittlung des bewerteten – Norm-Trittschallpegels von
Massivdecken**

**Äquivalente bewerteter Norm-Trittschallpegel
(m' zwischen 100 kg/m² und 720 kg/m²)**

$$L_{n,w,eq} = 164 - 35 \lg \left(\frac{m'}{\frac{1}{kg} m^2} \right)$$

$$L'_{n,w} = L_{n,w,eq} - \Delta_{Lw} + K \text{ dB}$$

Teil 32: Eingangsdaten Massivbau – Trenndecken - Trittschall

Falls zusätzliche Vorsatzkonstruktionen an der Deckenober- oder Unterseite zum Einsatz kommen wird die resultierende Direktdämmung der Gesamtkonstruktion nach DIN 4109-2 Abschnitt 4.1.2.1 berechnet.

Teil 32: Eingangsdaten Massivbau – Treppen - Trittschall

Tabelle 6 — Äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel $L_{n,eq,0,w}$ und bewerteter Norm-Trittschallpegel $L'_{n,w}$ für verschiedene Ausführungen von massiven Treppenläufen und Treppenpodesten unter Berücksichtigung der Ausbildung der Treppenraumwand

Spalte	1	2	3
Zeile	Treppen und Treppenraumwand	$L_{n,eq,0,w}$ dB	$L'_{n,w}$ dB
1	Treppenpodest ^a , fest verbunden mit einschaliger, biegesteifer Treppenraumwand (flächenbezogene Masse $\geq 380 \text{ kg/m}^2$)	63	67
2	Treppenlauf ^a , fest verbunden mit einschaliger, biegesteifer Treppenraumwand (flächenbezogene Masse $\geq 380 \text{ kg/m}^2$)	63	67
3	Treppenlauf ^a , abgesetzt von einschaliger, biegesteifer Treppenraumwand	60	64
4	Treppenpodest ^a , fest verbunden mit Treppenraumwand, und durchgehender Gebäudetrennfuge nach 4.3.3.2	≤ 50	≤ 47
5	Treppenlauf ^a , abgesetzt von Treppenraumwand, und durchgehender Gebäudetrennfuge nach 4.3.3.2	≤ 43	≤ 40
6	Treppenlauf ^a , abgesetzt von Treppenraumwand, und durchgehender Gebäudetrennfuge nach 4.3.3.2, auf Treppenpodest elastisch gelagert	35	39

^a Gilt für Stahlbetonpodest oder -treppenlauf mit einer Dicke $d \geq 120 \text{ mm}$.

Teil 32: Eingangsdaten Massivbau

Stoßstellendämm-Maß K_{ij}

Gem. DIN EN 12345 bzw. E DIN 4109-32

$$M = \log\left(\frac{m'_{\perp i}}{m'_i}\right)$$

m'_i = die flächenbezogene Masse des Bauteil i im Übertragungsweg ij [kg/m²]

$m'_{\perp i}$ = flächenbezogene Masse des angrenzenden die Stoßstelle bildenden Bauteils senkrecht dazu [kg/m²]

Teil 32: Eingangsdaten Massivbau

Stoßstellendämm-Maß K_{ij}

Gem. DIN EN 12345 bzw. E DIN 4109-32

Für den **Eck-Stoß** gilt:

$$K_{ij} = 2,7 + 5,7 \cdot M^2, \text{ in Dezibel (dB)}$$

Für den **Dickenwechsel** gilt:

$$K_{12} = 5 \cdot M^2 - 5 \text{ dB, in Dezibel (dB)}$$

Teil 32: Eingangsdaten Massivbau

Stoßstellendämm-Maß K_{ij}

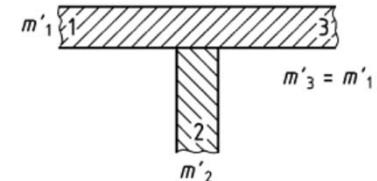
Gem. DIN EN 12345 bzw. E DIN 4109-32

Für den T-Stoß gilt:

$$K_{12} = 4,7 + 5,7 \cdot M^2, \text{ in Dezibel (dB)}$$

$$K_{13} = 5,7 + 14,1 \cdot M + 5,7 \cdot M^2, \text{ in dB für } M < 0,215$$

$$K_{13} = 8 + 6,8 \cdot M, \text{ in Dezibel (dB) für } M \geq 0,215$$



Legende

$m'_{\text{1}}, m'_{\text{2}}, m'_{\text{3}}$ flächenbezogene Massen der Bauteile

Bild 11 — T-Stoß mit Bauteilnummerierung

Teil 32: Eingangsdaten Massivbau

Stoßstellendämm-Maß K_{ij}

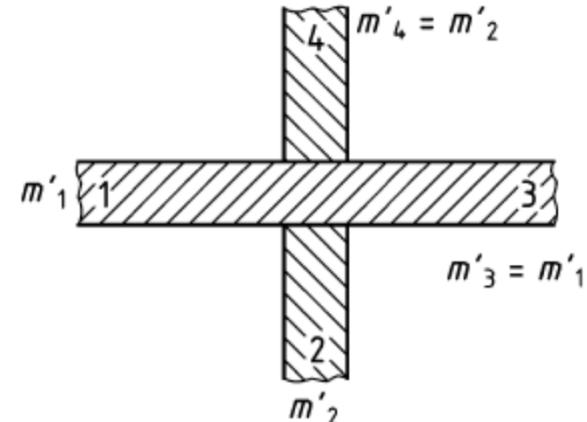
Gem. DIN EN 12345 bzw. E DIN 4109-32

Für den **Kreuzstoß** gilt:

$$K_{12} = 5,7 + 15,4 \cdot M^2, \text{ in Dezibel (dB)}$$

$$K_{13} = 8,7 + 17,1 \cdot M + 5,7 \cdot M^2, \text{ in dB für } M < 0,182$$

$$K_{13} = 9,6 + 11 \cdot M, \text{ in dB für } M \geq 0,182$$



Elastische Zwischenschichten im Bereich des Stoßes können berücksichtigt werden

Ende E DIN 4109 Teil 32

**Bemessung gem. E DIN 4109 und
DIN EN 12354
am Projekt:**

BV Neubau Mehrfamilienhaus

Treppenraumwand

Treppenraumwände und Wände neben Hausfluren

Stahlbeton

Stahlbeton 24 cm RD 2.300 kg/m³,

beidseitig mit je 15 mm Gipsputz, m' = 582 kg/m²,

1 x Außenwand: 42,5 cm 900 kg/m³

1 x 10 mm Gipsputz,

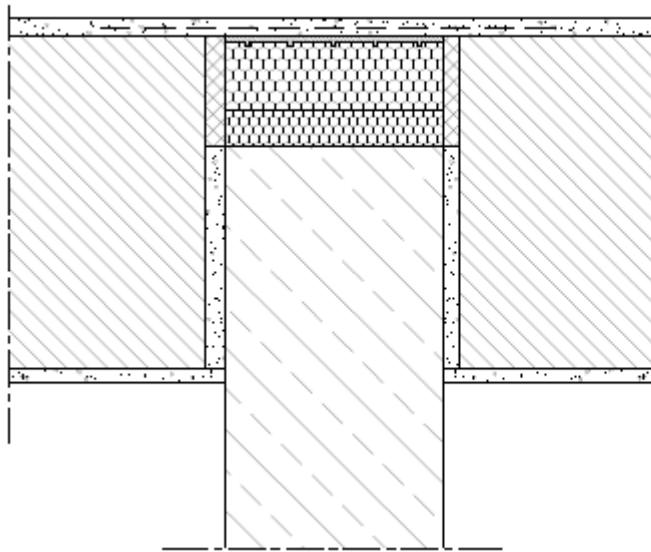
1 x Innenwand: 24 cm Stahlbeton RD 2.300 kg/m³

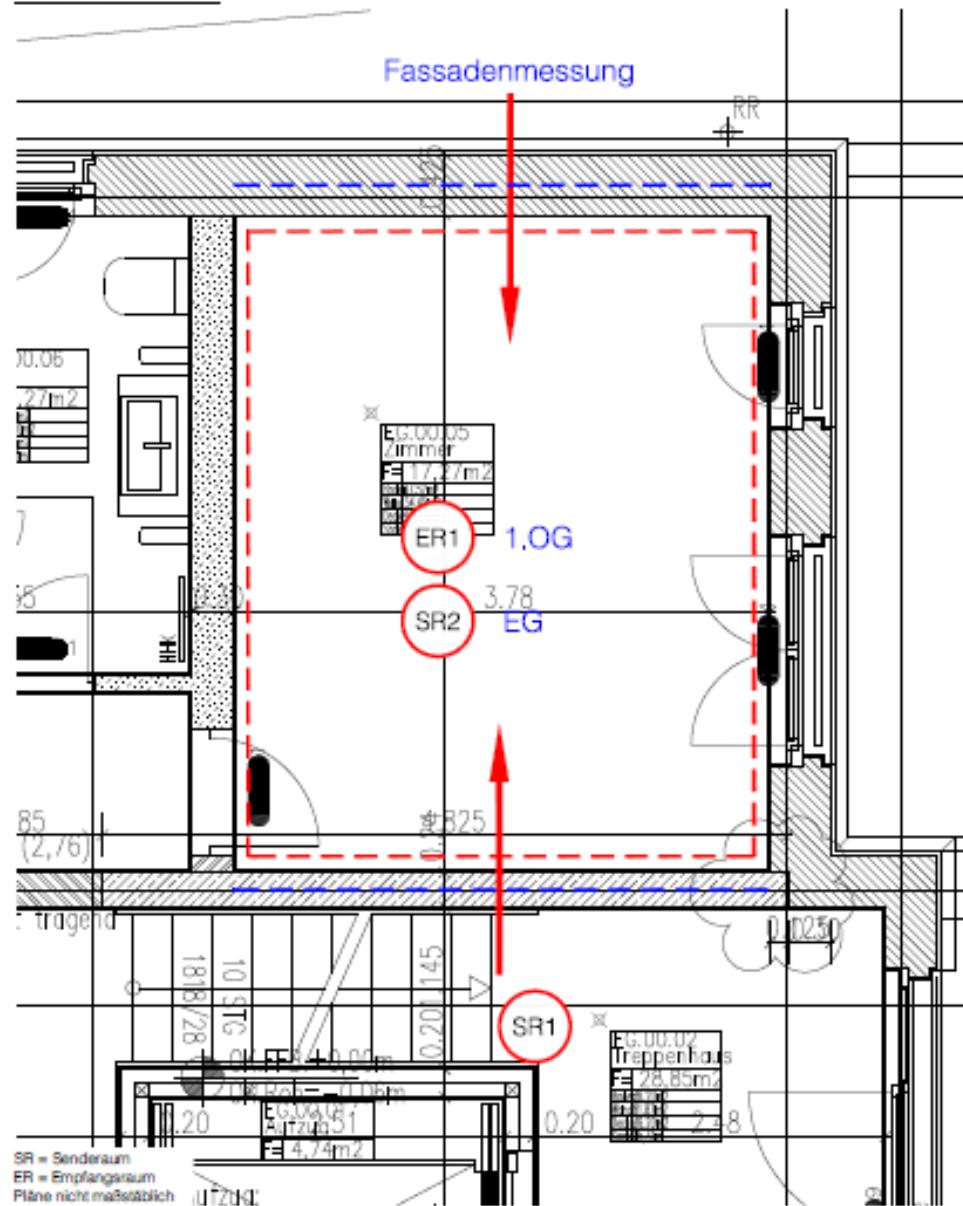
2 x 15 mm Gipsputz,

1 x Decke 25 cm Stahlbeton RD 2.300 kg/m³

Die Verwendung eines Deckenrandelementes bei den flankierenden Außenwänden (42,5 cm) wurde berücksichtigt

Treppenraumwand







Treppenraumwand Messergebniss nach Ausführung

Tabelle 2 - Übersicht Messergebnisse Luftschallmessung Wand

Nr.	Bezeichnung	Mess-ergebnis	Anforderung nach DIN 4109, Tab. 3, Zeile 13 erfüllt	Vorschlag für einen erhöhten Schallschutz gem. Beiblatt 2 zu DIN 4109 erfüllt	Kennwert nach VDI 4100: 2007-08 SSt II horizontal erfüllt
	Luftschalldämmung	R'_w	$R'_w = 52 \text{ dB}$	$R'_w \geq 55 \text{ dB}$	$R'_w \geq 56 \text{ dB}$
2	Wohnungstrennwand SR 1 zu ER 1, Treppenhaus zu Schlafen Nordost - 1. OG Messrichtung horizontal	58 dB	Ja	Ja	Ja

Fläche S Trennbauteil:

11,1 m²

Volumen Senderaum:

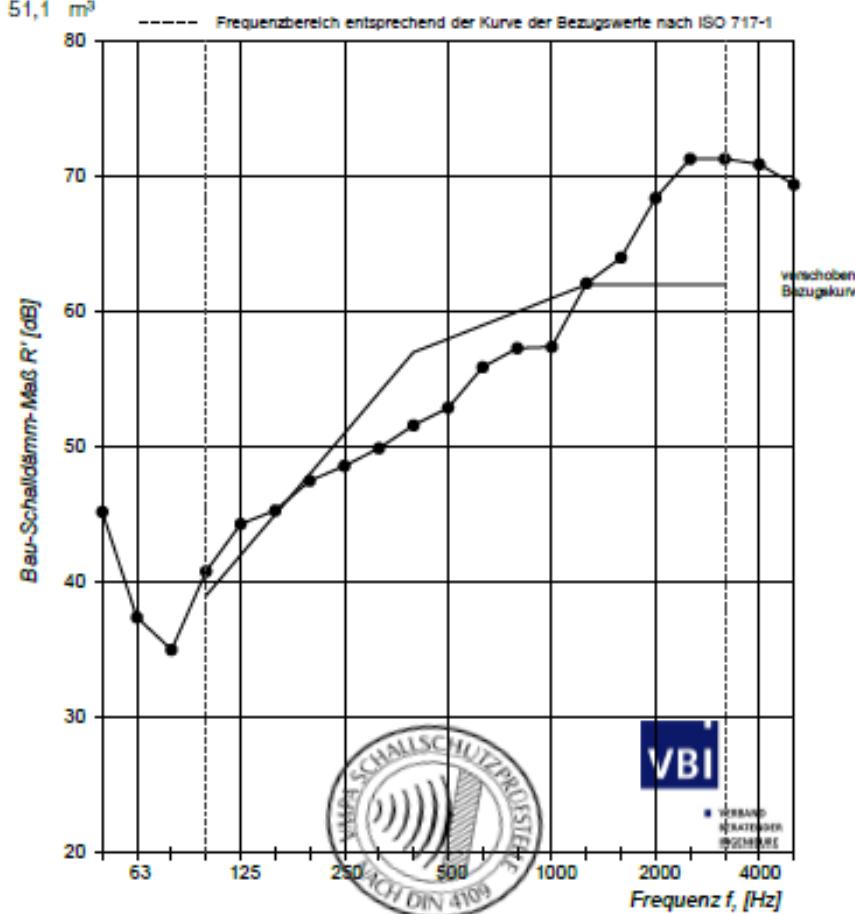
> 52 m³

Volumen Empfangsraum:

51,1 m³

Frequenz f [Hz]	R' Terz [dB]
50	45,2
63	37,4
80	35,0
100	40,8
125	44,3
160	45,3
200	47,5
250	48,6
315	49,9
400	51,6
500	52,9
630	55,9
800	57,3
1000	57,4
1250	62,1
1600	64,0
2000	68,4
2500	71,3
3150	71,3
4000	70,9
5000	69,4

Prüfschall: rosa Rauschen
Empfangsfilter: TerzfILTER



Bewertung nach ISO 717-1

$$R'_w(C; C_{II}) = 58 \text{ (-1 ; -5) dB}$$

$$\begin{aligned} C_{63-100} &= -1 \text{ dB} & C_{100-4000} &= 0 \text{ dB} & C_{100-4000} &= 0 \text{ dB} \\ C_{63,63-100} &= -7 \text{ dB} & C_{10,63-4000} &= -7 \text{ dB} & C_{10,63-4000} &= -5 \text{ dB} \end{aligned}$$

Bewertung beruhend auf Messung am Bau unter Verwendung von Ergebnissen aus einem Standardverfahren
Die Ermittlung basiert auf Messergebnissen, die in Terzbändern gewonnen wurden.

Trenndecke

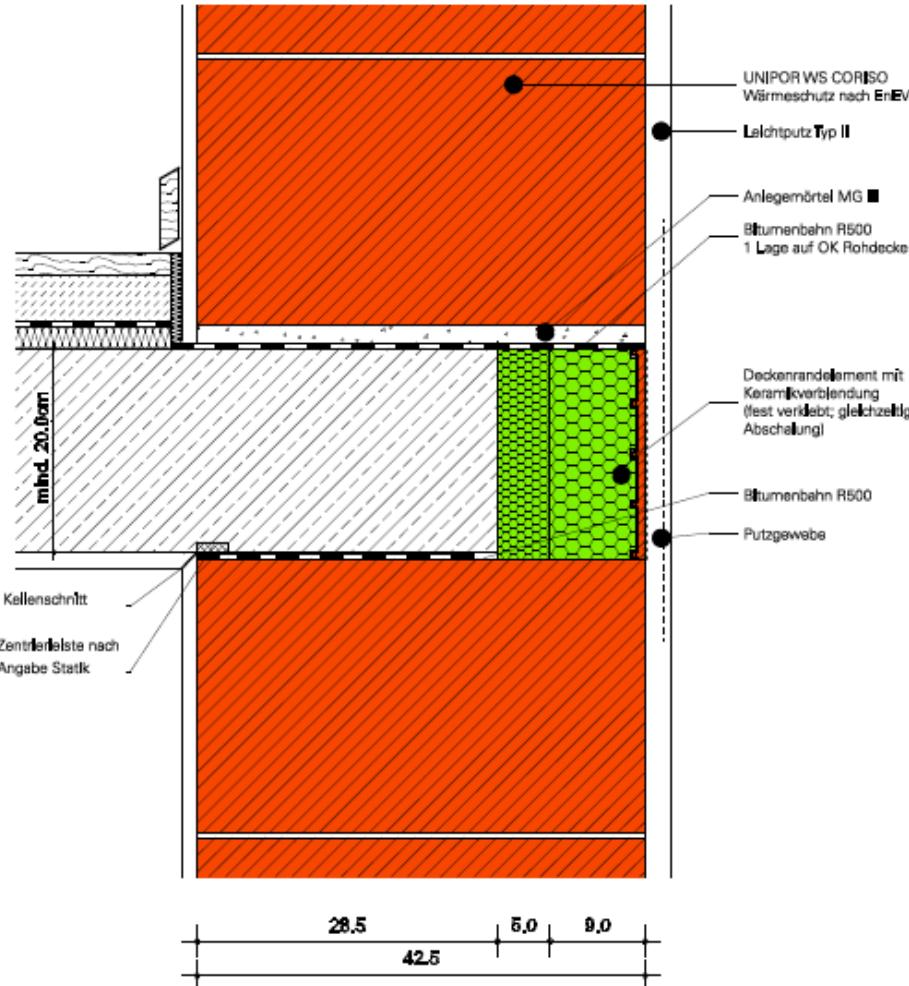
ID1 Wohnungstrenndecke Regelaufbau

Stahlbeton mind. 25 cm RD 2.300 kg/m³
mit schwimmenden Zementestrich
Mind. 50 mm, 20 mm Trittschalldämmung Typ DES, m' = 575 kg/m²

Flankierenden Bauteile:

2 x Außenwand: 42,5 cm RD 900 kg/m³ + 1 x 10 mm Gipsinnenputz,
1 x Innenwand: 24 cm Stahlbeton RD 2.300 kg/m³ + 2 x 15 mm
Gipsinnenputz
1 x Innenwand: Trockenbauwand
Die Verwendung eines Deckenrandelementes bei den flankierenden
Außenwänden (42,5 cm) wurde berücksichtigt

Trenndecke



Trenndecke

Messergebnis nach Ausführung



Tabelle 1 - Übersicht Messergebnis Luftschallmessung Decke

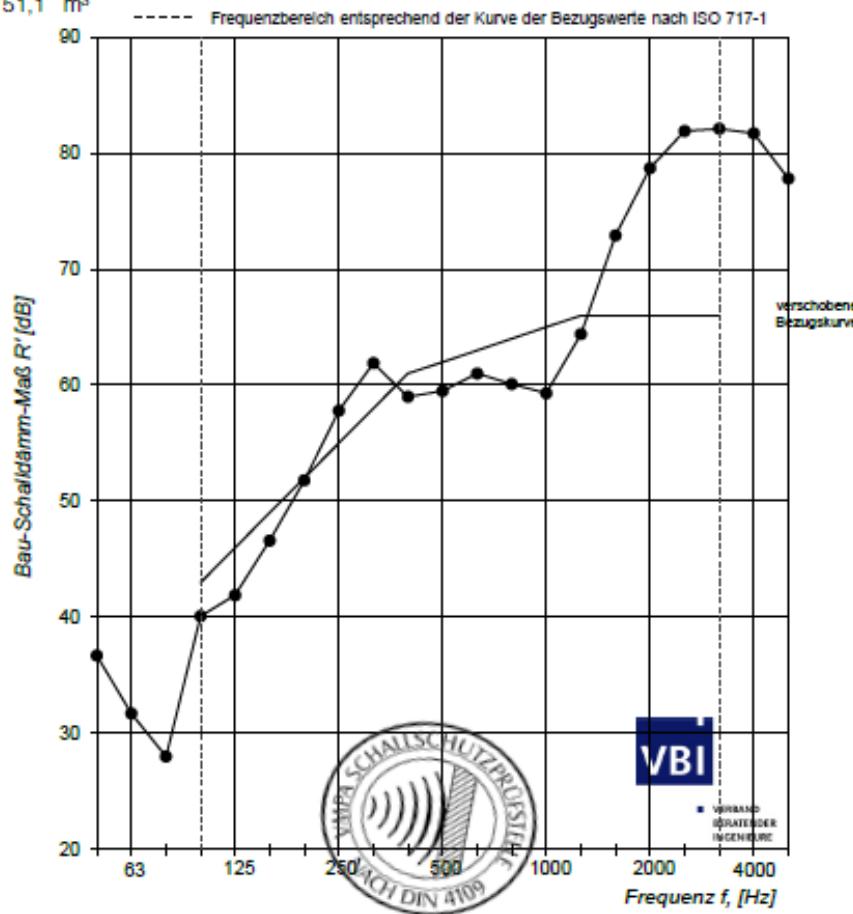
Nr.	Bezeichnung	Mess-ergebnis	Anforderung nach DIN 4109, Tab. 3, Zeile 2 erfüllt	Vorschlag für einen erhöhten Schallschutz gem. Beiblatt 2 zu DIN 4109 erfüllt	Kennwert nach VDI 4100: 2007-08 SSt II vertikal erfüllt
	Luftschalldämmung	R'_w	$R'_w = 54 \text{ dB}$	$R'_w \geq 55 \text{ dB}$	$R'_w \geq 57 \text{ dB}$
1	Stahlbetontrenndecke SR 2 zu ER 1, Raum Nordost – EG zu Schlafen Nordost - 1. OG Messrichtung vertikal von unten nach oben	62 dB	Ja	Ja	Ja

Fläche S Trennbauteil:
Volumen Senderaum:
Volumen Empfangsraum:

17,2 m²
> 52 m³
51,1 m³

Frequenz f [Hz]	R' Terz [dB]
50	36,7
63	31,7
80	28,0
100	40,1
125	41,9
160	46,6
200	51,8
250	57,8
315	61,9
400	59,0
500	59,5
630	61,0
800	60,1
1000	59,3
1250	64,4
1600	72,9
2000	78,7
2500	81,9
3150	82,1
4000	81,7
5000	77,8

Prüfschall: rosa Rauschen
Empfangsfilter: Terzfilter



Bewertung nach ISO 717-1

$$R'_{w(C;C_{tr})} = 62 \text{ (-1 ; -6) dB}$$

$$\begin{aligned} C_{50-3150} &= -5 \text{ dB} & C_{50-5000} &= -4 \text{ dB} & C_{100-5000} &= 0 \text{ dB} \\ C_{tr,50-3150} &= -15 \text{ dB} & C_{tr,50-5000} &= -15 \text{ dB} & C_{tr,100-5000} &= -6 \text{ dB} \end{aligned}$$

Bewertung beruhend auf Messung am Bau unter Verwendung von Ergebnissen aus einem Standardverfahren
Die Ermittlung basiert auf Messergebnissen, die in Terzbändern gewonnen wurden.

Außenwand

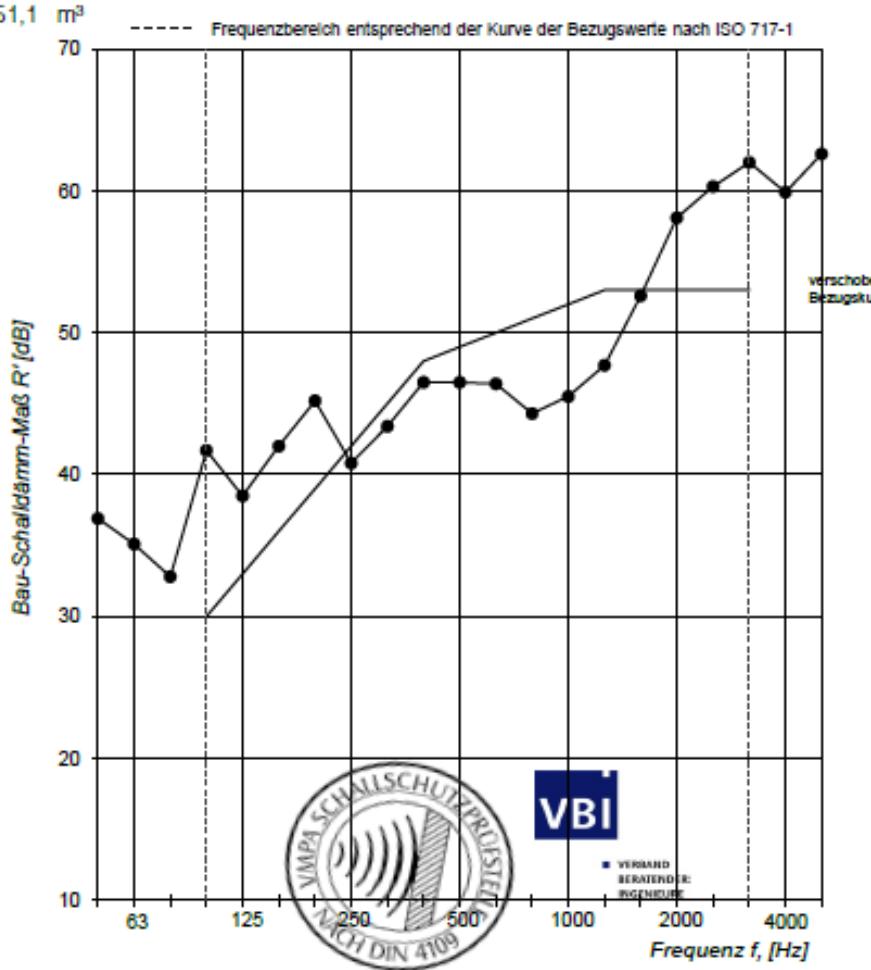
Messergebnis nach Ausführung

Tabelle 3 - Übersicht Messergebnisse Luftschallmessung Außenwand

Nr.	Bezeichnung	Mess-ergebnis	Luftschalldämmung nach DIN EN ISO 10140-2 UNIPOR WS10 CORISO, 42,5 cm Prüfbericht Nr. 122-001-12P-226
	Luftschalldämmung	$R'_{4B^*,W} (C;C_{tr})$	$R_w (C;C_{tr})$
3	Außenwand leichten Dämmziegel 42,5 cm UNIPOR WS 10 CORISO ER 1 - Schlafen Nordost - 1. OG Messrichtung horizontal	49 (-1;-3) dB	47 (-1;-3) dB

Frequenz f [Hz]	R' Terz [dB]
50	36,9
63	$\geq 35,1$
80	32,8
100	41,7
125	38,5
160	42,0
200	45,2
250	40,8
315	43,4
400	46,5
500	46,5
630	46,4
800	44,3
1000	45,5
1250	47,7
1600	52,6
2000	58,1
2500	60,3
3150	62,0
4000	59,9
5000	$\geq 62,6$

Prüfschall: rosa Rauschen
Empfangsfilter: TerzfILTER



Bewertung nach ISO 717-1

$$R'_{46^2,w}(C; C_{tr}) = 49 \text{ (-1 ; -3) dB} \quad C_{50-3150} = -1 \text{ dB} \quad C_{50-5000} = 0 \text{ dB} \quad C_{100-5000} = 0 \text{ dB}$$

$$C_{tr,50-3150} = -4 \text{ dB} \quad C_{tr,50-5000} = -4 \text{ dB} \quad C_{tr,100-5000} = -3 \text{ dB}$$

Die Ermittlung basiert auf Messergebnissen, die in Terzbändern gewonnen wurden

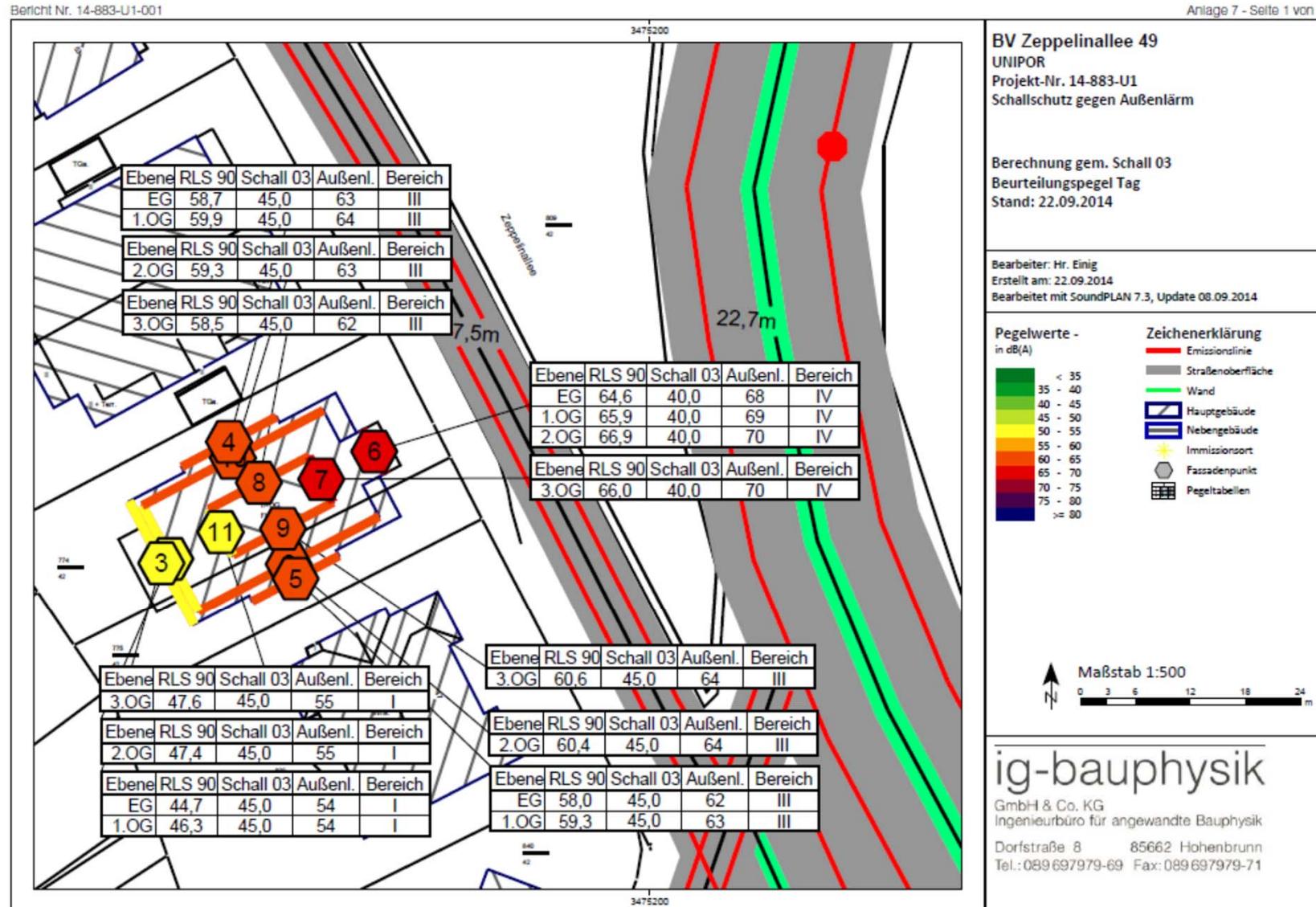
Für das Grundstück in der Zeppelinstraße 49 in 60487 Frankfurt a. M., Flur Nr. 774/42 und 775/42 liegt ein „Reines Wohngebiet“ (WR) vor

Somit wird gem. DIN 4109, Tab. 8, der Lärmpegelbereich II (Maßgeblicher Außenlärmpegel bis 60 dB(A)) zunächst nicht überschritten.



Abbildung 5 – Auszug amtlicher Bebauungsplan NW 22d Nr. 1 – Palmengarten

Aufgrund des hohen Verkehrsaufkommens (Verkehrslärm und Schienenlärm) in unmittelbarer Nähe zu betrachtetem Bauvorhaben konnten obige Annahmen für den Nachweis zum Schallschutz gegen Außenlärm jedoch nicht ohne eine zusätzliche Berücksichtigung des Verkehrslärms angesetzt werden.



Aus den Berechnungen ergeben sich unter zusätzlicher Berücksichtigung eines „Reinen Wohngebiets“ (WR) ($L_{rT} = 50 \text{ dB(A)}$ / $L_{rN} = 35 \text{ dB(A)}$) gem. Sechster Allgemeiner Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA-Lärm - Kerngebiet) [21] folgende Lärmpegelbereiche:

„maßgebliche Außenlärmpegel“		
<u>Nord-Ostfassade (2.OG)</u>	70 dB(A)	Lärmpegelbereich IV
<u>Süd-Westfassade (3.OG)</u>	55 dB(A)	Lärmpegelbereich I
<u>Nord-Westfassade (2.OG)</u>	64 dB(A)	Lärmpegelbereich III
<u>Süd-Ostfassade (3.OG)</u>	64 dB(A)	Lärmpegelbereich III

7.4 Erforderliche Schalldämm-Maße

Nach Tab. 8 zu DIN 4109 ergeben sich somit, für eine Wohnnutzung, folgende erforderliche, resultierende bewertete Schalldämm-Maße $R'_{w,res}$:

<u>Nord-Ostfassade</u>	erf. $R'_{w,res.} = 40 \text{ dB}$
<u>Süd-Westfassade</u>	erf. $R'_{w,res.} = 30 \text{ dB}$
<u>Nord-Westfassade</u>	erf. $R'_{w,res.} = 35 \text{ dB}$
<u>Süd-Ostfassade</u>	erf. $R'_{w,res.} = 35 \text{ dB}$

7.5 Erforderliche Baukonstruktionen der Fassaden

Außenbauteile ohne Fensterflächen

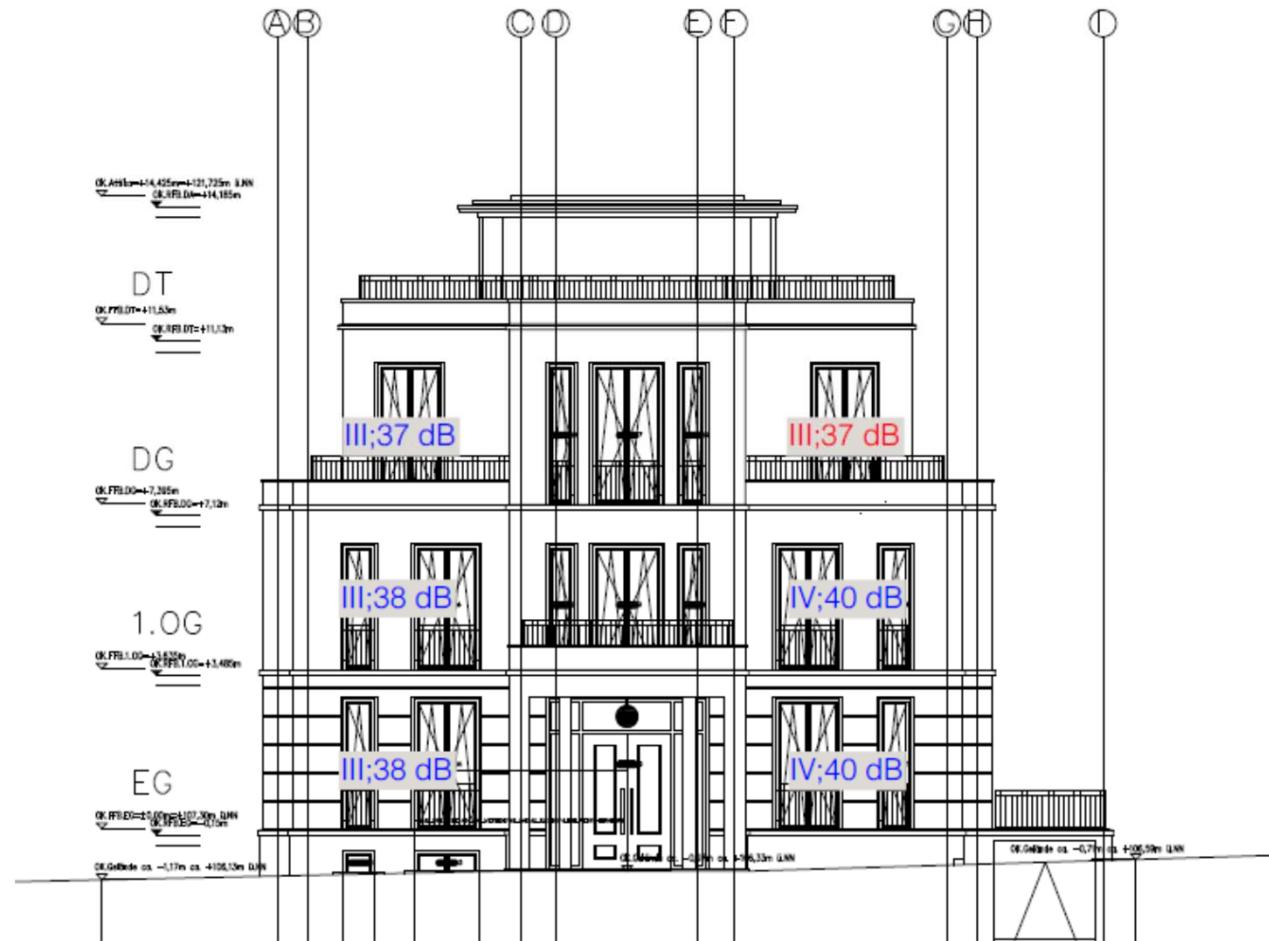
Alle Außenwandbauteile der Fassaden, welche keine Fensterflächen aufweisen (z.B. Giebelwand Westfassade), besitzen Schalldämm-Maße, welche über der Anforderung von erf. $R'_{w,res} = 40$ dB liegen. Auch unter Berücksichtigung der Korrekturwerte gem. Tab. 9 zu DIN 4109 ($S_{(W+F)}/S_G$) werden in diesen Übertragungssituationen die Anforderungen der DIN 4109 erfüllt.

Fensterschutzbedürftige Räume

Das erforderliche Schalldämm-Maß $R_{w,R}$ der Fensterkonstruktionen inklusiv ggf. vorhandener Paneelflächen und Rahmeneinbauten kann für jede einzelne Fassade der Anlage 6 und Anlage 7 entnommen werden. Die Korrekturwerte gem. Tab. 9 zu DIN 4109 ($S_{(W+F)}/S_G$) sind dabei berücksichtigt.

Je nach Geometrie und Fensterflächenanteil liegt das erforderliche Schalldämm-Maß $R_{w,R}$ zwischen 32 und 40 dB.

Die dazu erforderlichen Prüfstandswerte $R_{w,P}$ liegen zwischen 34 und 42 dB. Durch den Fenstebauer sind entsprechende Prüfzeugnisse vorzulegen.



Vorbei

Rückfragen – Anmerkungen an:

ig-bauphysik

GmbH & Co. KG
Ingenieurbüro für angewandte Bauphysik

Dorfstraße 8 85662 Hohenbrunn
Tel.: 089 697979-69 Fax: 089 697979-71
www.ig-bauphysik.de info@ig-bauphysik.de