

Schallschutznachweis nach DIN 4109

**Bezeichnung des Gebäudes
oder des Gebäudeteils** : Neubau der Kurparkliegenschaften Bad Neuenahr
Straße und Hausnummer : Kurgartenstraße 13
Ort : 53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler
Bauherr : Stadtverwaltung Bad Neuenahr-Ahrweiler
Hauptstraße 116
53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler

Name und Anschrift des Aufstellers

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Dörstel/ Ermakov, B.Eng.

GRANER+
PARTNER
INGENIEURE

Graner + Partner Ingenieure GmbH
Lichtenweg 15-17
51465 Bergisch Gladbach

Datum und Unterschrift

Bergisch Gladbach, den 15. Dezember 2020

Unterschrift

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1.	Erläuterungsbericht	3
2.	Übersicht	4
2.1.	Tabellarische Zusammenfassung der Bauteilergebnisse	4
3.	Trennende Innenbauteile	4
3.1.	WAND 1: Wände zwischen Saal und Foyer	4
3.2.	WAND 2: Wände von Backoffice sowie WC-Räumen zum Flur - Variante Massivbau	6
3.3.	WAND 3: Wände von Backoffice sowie WC-Räumen zum Flur - Variante Leichtbau	8
3.4.	WAND 4: Aufzugsschachtwand	11
3.5.	DECKE 1: Fußboden Foyer - Trittschallbertragung horizontal	13
3.6.	DECKE 2: Fußboden Saal - Trittschallbertragung horizontal	14
3.7.	DECKE 3: Fußboden Backoffice und angrenzende Bereiche - Trittschallbertragung horizontal	16
3.8.	DECKE 4: Decke zwischen EG und 1.OG (Bibliothek)	17
3.9.	TÜR 1: Türen vomn Backoffice und Künstergarderobe sowie WC-Räumen	19
3.10.	TÜR 2: Türen vom Saal zum Foyer	20
4.	Referenzbauteile für die Fassade	20
4.1.	AUSSENWAND 1: Außenwand mit Dämmung hinter Bekleidung	21
4.2.	AUSSENWAND 2: Außenwand Saal mit Dämmung hinter Bekleidung	21
4.3.	FENSTER 1: Fenster $R_w = 34 \text{ dB}$	22
4.4.	FENSTER 2: Fenster Saal $R_w = 44 \text{ dB}$	22
5.	Schallschutz gegen Außenlärm (Raumliste)	23
5.1.	RAUM 1: Backoffice	23

1. Erläuterungsbericht

Anforderungen aus dem 9. JF am 18.02.2020.

Folgendes besprochen und als Anforderung festgehalten:

Zum Schallimmissionsschutz, **Schutz des eigenen Gebäudes vor Außenlärmwirkungen**: es wurde besprochen, dass Außenlärmereignisse, wie Verkehrslärm, Flugzeugüberflüge, Feuerwehr-, Rettungswagen-, und Polizeisirenen, Kirchenglocken etc. auf das Gebäude einwirken und insbesondere im Konzertsaal als akustisch störende Ereignisse wahrgenommen werden können. Von den Teilnehmern der Besprechung wurde bestätigt, dass diese Schallereignisse beim bisherigen Betrieb der Konzertanlage nicht als kritische Störungen empfunden worden sind und dass diese Schallereignisse insbesondere bei Konzertdarbietungen in Richtung Außenbereich ohnehin hingenommen werden müssen.

Bei vergleichbaren Aufgabenstellungen werden Veranstaltungsräume durch bauakustisch ertüchtigte Außenwände, Dachkonstruktionen und Fenster gegen diese Einwirkungen geschützt. Für den hier zu planenden Konzertsaal ist nach den Vorgaben des Denkmalschutzes der Wiedereinbau der historischen Konzertmuschel zu realisieren. Diese Konzertmuschel bietet keinen angemessenen Schallschutz gegen Außenlärm. Aus bauakustischer Sicht ist deshalb dringend zu empfehlen, den Schallschutz der Muschel zu ertüchtigen. Wenn das aus Gründen des Denkmalschutzes nicht möglich ist, ist der erreichbare Schallschutz gegen Außenlärm als gering zu bewerten. Unter diesen Randbedingungen sind aus bauakustischer Sicht folgende Schalldämmmaße für die übrige Gebäudehülle des Konzerts als sinnvoll anzusehen:

- Außenwände, erf. $R'w \geq 55 \text{ dB}$, $\geq 25 \text{ cm}$ Stahlbeton mit $\geq 18 \text{ cm}$ Faserdämmstoff, WLS 035
- Fenster, erf. $R'w \geq 42 \text{ dB}$ im eingebauten Zustand (Prüfwert $Rw \geq 44 \text{ dB}$), $U_w \leq 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Dachkonstruktion, erf. $R'w \geq 55 \text{ dB}$, $\geq 25 \text{ cm}$ Stahlbeton mit $\geq 18 \text{ cm}$ Faserdämmstoff, WLS 035

Wenn die Schalldämmung im Bereich der Muschel verbessert wird, können höhere Schalldämmmaße der übrigen Bauteile sinnvoll sein.

Für das Backoffice wurde der Schallschutznachweis gegen Außenlärm unter Ansatz eines maßgeblichen Außenlärmpegels im Kurgebiet (auf der sicheren Seite liegend) von $L_a \leq 65 \text{ dB}$ (LPB III) geführt. Daraus ergibt sich für das Büro eine Anforderung an die Fenster von erf. $R'w \geq 32 \text{ dB}$ im eingebauten Zustand (Prüfwert $Rw \geq 34 \text{ dB}$)

Bauakustik/Schallschutz, **Schutz Konzertsaal gegen Geräusche aus dem Foyer**: durch akustische Ereignisse im öffentlich zugänglichen Foyer können Störungen im Konzertsaal entstehen. In vergleichbaren Situationen werden deshalb Türen mit Anforderungen an die Schalldämmung erf. $Rw \geq 42 \text{ dB}$ eingebaut, oder alternativ Schleusen mit 2 Türen. Beide Vorrichtungen stellen jedoch für gehbehinderte Personen mit Gehhilfen, Rollator etc. schwer zu überwindende Hindernisse dar. Aus diesem Grund wurde beschlossen, zwischen Konzertsaal und Foyer Türen mit erf. $Rw \geq 37 \text{ dB}$ vorzusehen. Diese Türen sind noch mit normalem Kraftaufwand handhabbar. Darüber hinaus wurde festgelegt, dass akustische Störungen, zum Beispiel durch den Aufbau von Befehls im Foyer oder Störungen die durch verspätet ankommende Konzertgäste entstehen können, durch organisatorische Schallschutzmaßnahmen vermieden werden sollen.

Ansonsten bestehen die Innenwände zwischen Foyer und Saal aus $\geq 25 \text{ cm}$ Stahlbeton und raumakustischer Vorsatzschale, sie erreichen damit mit erf. $R'w \geq 57 \text{ dB}$.

Der maximal zulässige Störpegel im Saal durch Haustechnik wird anhand der **Grenzkurve GK25** nach DIN 15995 festgelegt.

2. Übersicht

2.1 Tabellarische Zusammenfassung der Bauteilergebnisse

Bauteile	erf. $D_{n,w}/R'_w$	vorh. $D_{n,w}/R'_w$	zul. $L'_{n,w}$	vorh. $L'_{n,w}$	>ÖR<	>ZR<
WAND 1: " Wände zwischen Saal und Foyer"	- -/57,0	- -/63,8	- -/- -	--	--	✓
WAND 2: " Wände von Backoffice sowie WC-Räumen zum Flur - Variante Massivbau"	- -/52,0	- -/52,8	- -/- -	--	--	✓
WAND 3: " Wände von Backoffice sowie WC-Räumen zum Flur - Variante Leichtbau"	- -/52,0	- -/53,5	- -/- -	--	--	✓
WAND 4: "Aufzugsschachtwand"	- -/57,0	- -/58,8	- -/- -	--	--	✓
DECKE 1: " Fußboden Foyer - Trittschallbertragung horizontal"	- -/- -	- -/- -	- -/46,0	45,8	--	✓
DECKE 2: " Fußboden Saal - Trittschallbertragung horizontal"	- -/- -	- -/- -	- -/46,0	45,8	--	✓
DECKE 3: " Fußboden Backoffice und angrenzende Bereiche - Trittschallbertragung horizontal"	- -/- -	- -/- -	- -/46,0	45,8	--	✓
DECKE 4: " Decke zwischen EG und 1.OG (Bibliothek)"	- -/57,0	- -/60,2	- -/46,0	43,5	--	✓
TÜR 1: " Türen vomn Backoffice und Künstergarderobe sowie WC-Räumen"	- -/32,0	- -/32,0	- -/- -	--	--	✓
TÜR 2: " Türen vom Saal zum Foyer"	- -/37,0	- -/37,0	- -/- -	--	--	✓
RAUM 1: "Backoffice"	33,1/- -	35,5	- -/- -	--	✓	--

ÖR: Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz

ZR: Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz

3. Trennende Innenbauteile

3.1 WAND 1: Wände zwischen Saal und Foyer

3.1.1 Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz

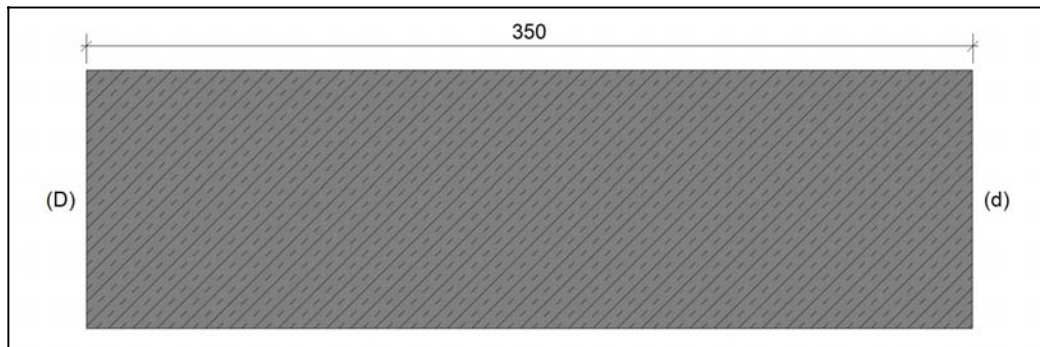
Keine Anforderungen.

3.1.2 Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz

Nutzerfestlegung .

Erforderliches bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

erf. $R'_w \geq 57,0$ dB

3.1.3 Bauteilquerschnitt**3.1.4 Bauteildefinition**

Trennbauteil nach DIN 4109 : 2016, mit horizontaler Schallübertragung.

Aufbau des Massivbauteils:

- 350 MM Bewehrter Beton (2.400 kg/m³).

TRENNBAUTEIL:

$S_S = 180,00 \text{ m}^2$, $m' = 840,0 \text{ kg/m}^2$, $R_{Dd,w} = 68,2 \text{ dB}$.

3.1.5 Angeschlossene Flanken**FLANKE 1: "Decke"**

Typ: "Massivbau", $l_{f,1} = 23,000 \text{ m}$.

a.) Sendeseite (F):

$m'_F = 360,0 \text{ kg/m}^2$, $S_F = 230,00 \text{ m}^2$, $R_w = 56,8 \text{ dB}$, $\Delta R_w = 0,0 \text{ dB}$.

b.) Empfangsseite (f):

$m'_f = 360,0 \text{ kg/m}^2$, $S_f = 506,00 \text{ m}^2$, $R_w = 56,8 \text{ dB}$, $\Delta R_w = 0,0 \text{ dB}$.

FLANKE 2: "Außenwand"

Typ: "Massivbau", $l_{f,2} = 7,850 \text{ m}$.

a.) Sendeseite (F): ohne Flächenansatz!

$m'_F = 840,0 \text{ kg/m}^2$, $S_F = 0,00 \text{ m}^2$, $R_w = 68,2 \text{ dB}$, $\Delta R_w = 0,0 \text{ dB}$.

b.) Empfangsseite (f):

$m'_f = 840,0 \text{ kg/m}^2$, $S_f = 172,70 \text{ m}^2$, $R_w = 68,2 \text{ dB}$, $\Delta R_w = 0,0 \text{ dB}$.

FLANKE 3: "Außenwand"

Typ: "Massivbau", $l_{f,3} = 7,850 \text{ m}$.

a.) Sendeseite (F): ohne Flächenansatz!

$m'_F = 840,0 \text{ kg/m}^2$, $S_F = 0,00 \text{ m}^2$, $R_w = 68,2 \text{ dB}$, $\Delta R_w = 0,0 \text{ dB}$.

b.) Empfangsseite (f):

$m'_f = 840,0 \text{ kg/m}^2$, $S_f = 172,70 \text{ m}^2$, $R_w = 68,2 \text{ dB}$, $\Delta R_w = 0,0 \text{ dB}$.

FLANKE 4: "Boden"

Typ: "Massivbau", $l_{f,4} = 23,000 \text{ m}$.

a.) Sendeseite (F):

$m'_F = 600,0 \text{ kg/m}^2$, $S_F = 230,00 \text{ m}^2$, $R_w = 63,6 \text{ dB}$, $\Delta R_w = 0,0 \text{ dB}$.

b.) Empfangsseite (f):

$m'_f = 600,0 \text{ kg/m}^2$, $S_f = 506,00 \text{ m}^2$, $R_w = 63,6 \text{ dB}$, $\Delta R_w = 0,0 \text{ dB}$.

3.1.7 Übersicht der Rechengrößen:

Bauteil	Übertragungs- weg	$R_{i,w}/2$ dB	$R_{j,w}/2$ dB	$K_{i,j}$ dB	$10\log_{10}$ (S/I) dB	ΔR_w dB	$R_{i,j,w}$ dB
TBT: " Wände zwischen Saal und Foyer"	R_{Dd}	68,2/2	68,2/2			0,0	68,2
F1: "Decke"	$R_{Df,1}$	68,2/2	56,8/2	5,5	8,9	0,0	76,9
	$R_{Fd,1}$	56,8/2	68,2/2	5,5	8,9	0,0	76,9
	$R_{Ff,1}$	56,8/2	56,8/2	10,5	8,9	0,0	76,2
F2: "Außenwand"	$R_{Df,2}$	68,2/2	68,2/2	2,7	13,6	0,0	84,5
	$R_{Fd,2}$						Ø
	$R_{Ff,2}$						Ø
F3: "Außenwand"	$R_{Df,3}$	68,2/2	68,2/2	2,7	13,6	0,0	84,5
	$R_{Fd,3}$						Ø
	$R_{Ff,3}$						Ø
F4: "Boden "	$R_{Df,4}$	68,2/2	63,6/2	4,8	8,9	0,0	79,6
	$R_{Fd,4}$	63,6/2	68,2/2	1,8	8,9	0,0	76,6
	$R_{Ff,4}$	63,6/2	63,6/2	10,9	8,9	0,0	83,4

3.1.8 Berechnung der Vergleichsgrößen:

$$R'_w = -10\log_{10}[10^{-R_{Dd,w}/10} + \sum 10^{-R_{Ff,w}/10} + \sum 10^{-R_{Df,w}/10} + \sum 10^{-R_{Fd,w}/10}] \text{ dB,}$$

$$R'_w = -10\log_{10}[10^{-68,2/10} + 10^{-76,2/10} + 10^{-83,4/10} + 10^{-76,9/10} + 10^{-84,5/10} + 10^{-84,5/10} + 10^{-79,6/10} + 10^{-76,9/10} + 10^{-76,6/10}] \text{ dB,}$$

$$R'_w = 65,8 \text{ dB.}$$

$u_{\text{prog}} = 2,0 \text{ dB}$ (Sicherheitsabschlag).

Vorhandenes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

vorh. $R'_w = 63,8 \text{ dB}$

3.1.9 Bauteilbewertung

Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz:

Die Anforderungen nach Abschnitt 3.1.2 sind **erfüllt**.

3.2 WAND 2:

Wände von Backoffice sowie WC-Räumen zum Flur - Variante Massivbau

3.2.1 Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz

Keine Anforderungen.

3.2.2 Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz

Empfehlung im Anlehnung an Beiblatt 2 zu DIN 4109:1989-11 (Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz gegen Schallübertragung aus dem EIGENEN Wohn- oder Arbeitsbereich), Tabelle 3, Zeile 9, Spalte 4+5 (erhöhter Schallschutz):

Gebäudetyp: "Büro- und Verwaltungsgebäude".

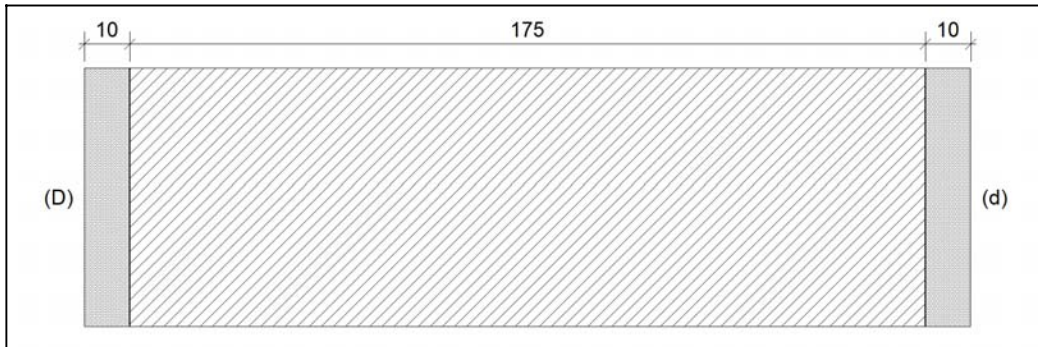
Bauteil: "Wände zwischen Fluren und Räumen für konzentrierte geistige Tätigkeit oder zur Behandlung vertraulicher Angelegenheiten."

Bemerkungen: "Es ist darauf zu achten, dass diese Werte nicht durch Nebenwegsübertragung über Flur und Tür verschlechtert werden."

Erforderliches bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

erf. $R'_w \geq 52,0 \text{ dB}$

3.2.3 Bauteilquerschnitt



3.2.4 Bauteildefinition

Trennbauteil nach DIN 4109 : 2016, mit horizontaler Schallübertragung.

Aufbau des Massivbauteils:

- 10 MM Gips- oder Dünnlagenputz (1.000 kg/m^3)
- 175 MM Mauerwerk aus Kalksandsteinen mit Dünnbettmörtel (2.000 kg/m^3)
- 10 MM Gips- oder Dünnlagenputz (1.000 kg/m^3).

TRENNBAUTEIL:

$S_s = 10,20 \text{ m}^2$, $m' = 352,5 \text{ kg/m}^2$, $R_{Dd,w} = 56,5 \text{ dB}$.

3.2.5 Angeschlossene Flanken

FLANKE 1: "Decke"

Typ: "Massivbau", $l_{f,1} = 4,000 \text{ m}$.

a.) Sendeseite (F):

$m'_F = 600,0 \text{ kg/m}^2$, $S_F = 22,80 \text{ m}^2$, $R_w = 63,6 \text{ dB}$, $\Delta R_w = 0,0 \text{ dB}$.

b.) Empfangsseite (f):

$m'_f = 600,0 \text{ kg/m}^2$, $S_f = 15,86 \text{ m}^2$, $R_w = 63,6 \text{ dB}$, $\Delta R_w = 0,0 \text{ dB}$.

FLANKE 2: "Innenwand"

Typ: "Massivbau", $l_{f,2} = 2,550 \text{ m}$.

a.) Sendeseite (F):

$m'_F = 352,5 \text{ kg/m}^2$, $S_F = 14,54 \text{ m}^2$, $R_w = 56,5 \text{ dB}$, $\Delta R_w = 0,0 \text{ dB}$.

b.) Empfangsseite (f):

$m'_f = 352,5 \text{ kg/m}^2$, $S_f = 10,11 \text{ m}^2$, $R_w = 56,5 \text{ dB}$, $\Delta R_w = 0,0 \text{ dB}$.

FLANKE 3: "Innenwand"

Typ: "Massivbau", $l_{f,3} = 2,550 \text{ m}$.

a.) Sendeseite (F):

$m'_F = 840,0 \text{ kg/m}^2$, $S_F = 14,54 \text{ m}^2$, $R_w = 68,2 \text{ dB}$, $\Delta R_w = 0,0 \text{ dB}$.

b.) Empfangsseite (f):

$m'_f = 840,0 \text{ kg/m}^2$, $S_f = 10,11 \text{ m}^2$, $R_w = 68,2 \text{ dB}$, $\Delta R_w = 0,0 \text{ dB}$.

FLANKE 4: "Boden"

Typ: "Massivbau", $l_{f,4} = 4,000 \text{ m}$.

a.) Sendeseite (F):

$m'_F = 600,0 \text{ kg/m}^2$, $S_F = 22,80 \text{ m}^2$, $R_w = 63,6 \text{ dB}$, $\Delta R_w = 3,7 \text{ dB}$.

b.) Empfangsseite (f):

$m'_f = 600,0 \text{ kg/m}^2$, $S_f = 15,86 \text{ m}^2$, $R_w = 63,6 \text{ dB}$, $\Delta R_w = 3,7 \text{ dB}$.

3.2.7 Übersicht der Rechengrößen:

Bauteil	Übertragungs- weg	$R_{i,w}/2$ dB	$R_{j,w}/2$ dB	$K_{i,j}$ dB	$10\log_{10}$ (S/I) dB	ΔR_w dB	$R_{i,j,w}$ dB
TBT: " Wände von Backoffice sowie WC-Räumen zum Flur - Variante Massivbau "	R_{Dd}	56,5/2	56,5/2			0,0	56,5
F1: "Decke"	$R_{Df,1}$	56,5/2	63,6/2	5,0	4,1	0,0	69,2
	$R_{Fd,1}$	63,6/2	56,5/2	5,0	4,1	0,0	69,2
	$R_{Ff,1}$	63,6/2	63,6/2	2,7	4,1	0,0	70,4
F2: "Innenwand "	$R_{Df,2}$	56,5/2	56,5/2	4,7	6,0	0,0	67,2
	$R_{Fd,2}$	56,5/2	56,5/2	4,7	6,0	0,0	67,2
	$R_{Ff,2}$	56,5/2	56,5/2	5,7	6,0	0,0	68,2
F3: "Innenwand "	$R_{Df,3}$	56,5/2	68,2/2	5,5	6,0	0,0	73,9
	$R_{Fd,3}$	68,2/2	56,5/2	5,5	6,0	0,0	73,9
	$R_{Ff,3}$	68,2/2	68,2/2	1,2	6,0	0,0	75,4
F4: "Boden "	$R_{Df,4}$	56,5/2	63,6/2	5,0	4,1	3,7	72,9
	$R_{Fd,4}$	63,6/2	56,5/2	5,0	4,1	3,7	72,9
	$R_{Ff,4}$	63,6/2	63,6/2	2,7	4,1	5,6	76,0

3.2.8 Berechnung der Vergleichsgrößen:

$$R'_w = -10\log_{10}[10^{-R_{Dd,w}/10} + \sum 10^{-R_{Ff,w}/10} + \sum 10^{-R_{Df,w}/10} + \sum 10^{-R_{Fd,w}/10}] \text{ dB},$$

$$R'_w = -10\log_{10}[10^{-56,5/10} + 10^{-70,4/10} + 10^{-68,2/10} + 10^{-75,4/10} + 10^{-76,0/10} + 10^{-69,2/10} + 10^{-67,2/10} + 10^{-73,9/10} + 10^{-72,9/10} + 10^{-69,2/10} + 10^{-67,2/10} + 10^{-73,9/10} + 10^{-72,9/10}] \text{ dB},$$

$$R'_w = 54,8 \text{ dB}.$$

$$u_{\text{prog}} = 2,0 \text{ dB (Sicherheitsabschlag)}.$$

Vorhandenes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

$$\text{vorh. } R'_w = 52,8 \text{ dB}$$

3.2.9 Bauteilbewertung
Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz:
Die Anforderungen nach Abschnitt 3.2.2 sind **erfüllt**.
3.3 WAND 3:
Wände von Backoffice sowie WC-Räumen zum Flur - Variante Leichtbau
3.3.1 Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz

Keine Anforderungen.

3.3.2 Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz

Empfehlung im Anlehnung an Beiblatt 2 zu DIN 4109:1989-11 (Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz gegen Schallübertragung aus dem EIGENEN Wohn- oder Arbeitsbereich), Tabelle 3, Zeile 9, Spalte 4+5 (erhöhter Schallschutz):

Gebäudetyp: "Büro- und Verwaltungsgebäude".

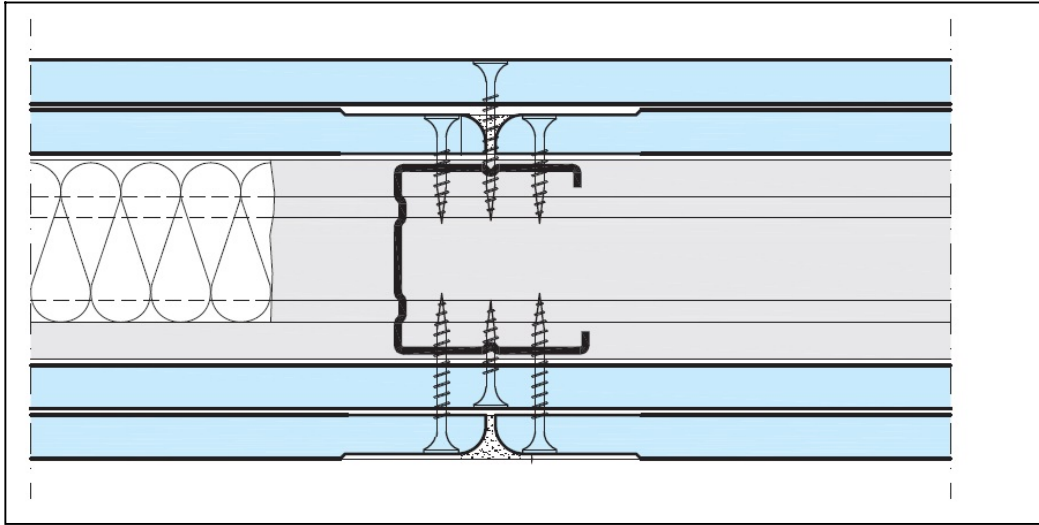
Bauteil: "Wände zwischen Fluren und Räumen für konzentrierte geistige Tätigkeit oder zur Behandlung vertraulicher Angelegenheiten."

Bemerkungen: "Es ist darauf zu achten, dass diese Werte nicht durch Nebenwegsübertragung über Flur und Tür verschlechtert werden."

Erforderliches bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

$$\text{erf. } R'_w \geq 52,0 \text{ dB}$$

3.3.3 Bauteilgrafik



3.3.4 Bauteildefinition

Metallständerwand mit $R_w = 59$ dB gem. Herstellerangabe.

Beispielaufbau:

Gesamtdicke: 125 mm,
 Ständerachsabstand ≤ 625 mm,
 Ständerquerschnitt: CW75,
 Flächengewicht: ca. 50 kg/m^2 ,
 beidseitig mit $2 \times 12,5$ mm Schallschutzplatten beplankt,
 mindestens 60 mm Dämmstoffeinlage.

Alternativ Metall-Doppelständerwand mit $R_w = 59$ dB gem. Herstellerprüfzeugnis.

TRENNBAUTEIL:

$S_s = 10,20 \text{ m}^2$, $m' = 50,0 \text{ kg/m}^2$, $R_{Dd,w} = 59,0 \text{ dB}$.

3.3.5 Angeschlossene Flanken

FLANKE 1: "Decke"

Typ: "Massivbau", $l_{f,1} = 4,000 \text{ m}$.

a.) Sendeseite (F):

250 mm Bewehrter Beton (2.400)

$$m_2 = 0,250 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3 = 600,0 \text{ kg/m}^2$$

$$m'_{\text{ges}} = m_2 = \mathbf{600,0 \text{ kg/m}^2}$$

$$R_w = 30,9 \cdot \log_{10}(m'_{\text{ges}}/m'_0) - 22,2 = 30,9 \cdot \log_{10}(600,0/1) - 22,2 = \mathbf{63,6 \text{ dB}}$$

$$S_F = \mathbf{22,80 \text{ m}^2}$$

Vorsatzschale (F): keine

b.) Empfangsseite (f):

250 mm Bewehrter Beton (2.400)

$$m_2 = 0,250 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3 = 600,0 \text{ kg/m}^2$$

$$m'_{\text{ges}} = m_2 = \mathbf{600,0 \text{ kg/m}^2}$$

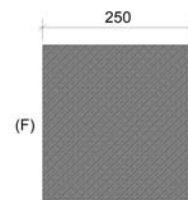
$$R_w = 30,9 \cdot \log_{10}(m'_{\text{ges}}/m'_0) - 22,2 = 30,9 \cdot \log_{10}(600,0/1) - 22,2 = \mathbf{63,6 \text{ dB}}$$

$$S_F = \mathbf{15,84 \text{ m}^2}$$

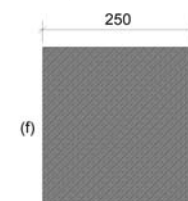
Vorsatzschale (f): keine

$$K_{Ff,\min} = 10 \cdot \log_{10}(l_f \cdot l_0 \cdot (1/S_i + 1/S_j)) = \mathbf{-3,7 \text{ dB}}$$

Querschnitt:



Querschnitt:



mit $l_f = 4,000 \text{ m}$, $l_0 = 1,000 \text{ m}$, $S_i = 22,80 \text{ m}^2$, $S_j = 15,84 \text{ m}^2$.

$K_{Fd,min} = 10 \cdot \log_{10}(l_f \cdot l_0 \cdot (1/S_i + 1/S_{TBT})) = -2,5 \text{ dB}$,

mit $l_f = 4,000 \text{ m}$, $l_0 = 1,000 \text{ m}$, $S_i = 22,80 \text{ m}^2$, $S_{TBT} = 10,20 \text{ m}^2$.

$K_{Df,min} = 10 \cdot \log_{10}(l_f \cdot l_0 \cdot (1/S_{TBT} + 1/S_j)) = -1,9 \text{ dB}$,

mit $l_f = 4,000 \text{ m}$, $l_0 = 1,000 \text{ m}$, $S_{TBT} = 10,20 \text{ m}^2$, $S_j = 15,84 \text{ m}^2$.

$M = \log_{10}(m'_{TBT} / m'_{f,mittel}) = \log_{10}(50,0 / 600,0) = -1,0792 \text{ kg/m}^2$.

Stoßstelle: "Starrer T-Stoß" (einlaufendes Trennbauteil, Flanke durchlaufend)

$\Delta K_{Ff} = 0 \text{ dB}$.

$K_{Ff} = \text{MAX}(K_{Ff,min}, 5,7 + 14,1 \cdot M + 5,7 \cdot M^2) - \Delta K_{Ff} = -2,9 \text{ dB}$.

$K_{Fd} = \text{MAX}(K_{Fd,min}, 4,7 + 5,7 \cdot M^2) = 11,3 \text{ dB}$.

$K_{Df} = K_{Fd} = 11,3 \text{ dB}$.

Bewertete Flankenschalldämm-Maße:

$R_{Ff} = R_i/2 + R_j/2 + \Delta R_{Ff} + K_{Ff} + 10 \cdot \log_{10}(S_s/l_f)$,

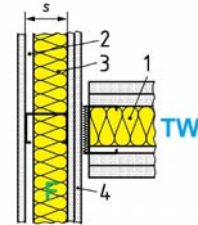
$R_{Ff} = 63,6/2 + 63,6/2 + 0,0 + -2,9 + 10 \cdot \log_{10}(10,20/4,000) = 64,8 \text{ dB}$.

FLANKE 2: "Innenwand"

Typ: "Skelettbau"

"Bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ nach T33, Tab. 26, Zeile 4 für Metallständerwände mit 12,5 mm dicken Gipsplatten nach DIN 18183-1 bei horizontaler Schallübertragung ("ohne durchgehende Fuge an innenseitiger Beplankung, 100 mm Schalenabstand, 2 Plattenlagen auf der Innenseite")."

$l_{f,2} = 2,550 \text{ m}$, $D_{n,f,2} = 59,0 \text{ dB}$.



Sinnbild:

$R_{Ff,2} = D_{n,f,2} + 10 \cdot \log_{10}(l_{lab}/l_f) + 10 \cdot \log_{10}(S_s/A_0)$

$R_{Ff,2} = 59,0 + 10 \cdot \log_{10}(2,800/2,550) + 10 \cdot \log_{10}(10,20/10,00) = 59,5 \text{ dB}$.

FLANKE 3: "Innenwand"

Typ: "Massivbau", $l_{f,3} = 2,550 \text{ m}$.

a.) Sendeseite (F):

350 mm Bewehrter Beton (2.400)

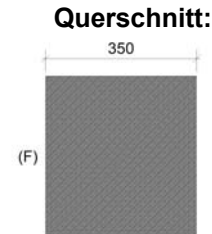
$m_2 = 0,350 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3 = 840,0 \text{ kg/m}^2$

$m'_{ges} = m_2 = 840,0 \text{ kg/m}^2$

$R_w = 30,9 \cdot \log_{10}(m'_{ges}/m'_0) - 22,2 = 30,9 \cdot \log_{10}(840,0/1) - 22,2 =$

68,2 dB (über den Grenzwert von 720 kg/m² extrapolierte Wert!).

$S_F = 14,54 \text{ m}^2$



Vorsatzschale (F): keine

b.) Empfangsseite (f):

350 mm Bewehrter Beton (2.400)

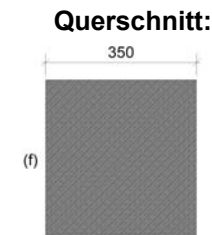
$m_2 = 0,350 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3 = 840,0 \text{ kg/m}^2$

$m'_{ges} = m_2 = 840,0 \text{ kg/m}^2$

$R_w = 30,9 \cdot \log_{10}(m'_{ges}/m'_0) - 22,2 = 30,9 \cdot \log_{10}(840,0/1) - 22,2 =$

68,2 dB (über den Grenzwert von 720 kg/m² extrapolierte Wert!).

$S_F = 10,10 \text{ m}^2$



Vorsatzschale (f): keine

$K_{Ff,min} = 10 \cdot \log_{10}(l_f \cdot l_0 \cdot (1/S_i + 1/S_j)) = -3,7 \text{ dB}$,

mit $l_f = 2,550 \text{ m}$, $l_0 = 1,000 \text{ m}$, $S_i = 14,54 \text{ m}^2$, $S_j = 10,10 \text{ m}^2$.

$K_{Fd,min} = 10 \cdot \log_{10}(l_f \cdot l_0 \cdot (1/S_i + 1/S_{TBT})) = -3,7 \text{ dB}$,

mit $l_f = 2,550 \text{ m}$, $l_0 = 1,000 \text{ m}$, $S_i = 14,54 \text{ m}^2$, $S_{TBT} = 10,20 \text{ m}^2$.

$K_{Df,min} = 10 \cdot \log_{10}(l_f \cdot l_0 \cdot (1/S_{TBT} + 1/S_j)) = -3,0 \text{ dB}$,

mit $l_f = 2,550 \text{ m}$, $l_0 = 1,000 \text{ m}$, $S_{TBT} = 10,20 \text{ m}^2$, $S_j = 10,10 \text{ m}^2$.

$M = \log_{10}(m'_{TBT} / m'_{f,mittel}) = \log_{10}(50,0 / 840,0) = -1,2253 \text{ kg/m}^2$.

Stoßstelle: "Starrer T-Stoß" (einlaufendes Trennbauteil, Flanke durchlaufend)

$\Delta K_{Ff} = 0 \text{ dB}$.

$K_{Ff} = \text{MAX}(K_{Ff,min}, 5,7 + 14,1 \cdot M + 5,7 \cdot M^2) - \Delta K_{Ff} = -3,0 \text{ dB}$.

$$K_{Fd} = \text{MAX}(K_{Fd,\min}, 4,7 + 5,7 \cdot M^2) = 13,3 \text{ dB.}$$

$$K_{Df} = K_{Fd} = 13,3 \text{ dB.}$$

Bewertete Flankenschalldämm-Maße:

$$R_{Ff} = R_i/2 + R_j/2 + \Delta R_{Ff} + K_{Ff} + 10 \cdot \log_{10}(S_s/I_f),$$

$$R_{Ff} = 68,2/2 + 68,2/2 + 0,0 + -3,0 + 10 \cdot \log_{10}(10,20/2,550) = 71,2 \text{ dB.}$$

FLANKE 4: "Boden "

Typ: "Skelettbau"

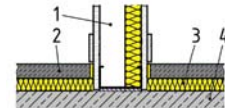
"Bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ nach T33, Abschnitt 5.1.3.2, Estrich im Bereich der Trennwand eingeschnitten und schalltechnisch entkoppelt, Trennwand auf der Rohdecke ($m' \geq 350 \text{ kg/m}^2$) stehend"

$$I_{f,4} = 4,000 \text{ m, } D_{n,f,4} = 76,0 \text{ dB.}$$

$$R_{Ff,4} = D_{n,f,4} + 10 \cdot \log_{10}(I_{lab}/I_f) + 10 \cdot \log_{10}(S_s/A_0)$$

$$R_{Ff,4} = 76,0 + 10 \cdot \log_{10}(4,500/4,000) + 10 \cdot \log_{10}(10,20/10,00) = 76,6 \text{ dB.}$$

Sinnbild:



3.3.7 Übersicht der Rechengrößen:

Bauteil	Übertragungs- weg	$R_{i,w}/2$ dB	$R_{j,w}/2$ dB	$K_{i,j}$ dB	$10 \log_{10}$ (S/I) dB	ΔR_w dB	$R_{ij,w}$ dB
TBT: " Wände von Backoffice sowie WC-Räumen zum Flur - Variante Leichtbau "	R_{Dd}	59,0/2	59,0/2			0,0	59,0
F1: "Decke"	$R_{Df,1}$ $R_{Fd,1}$ $R_{Ff,1}$						\emptyset \emptyset 64,8
F3: "Innenwand"	$R_{Df,3}$ $R_{Fd,3}$ $R_{Ff,3}$						\emptyset \emptyset 71,2
Skelettbau:		$D_{n,f,w}$ dB		$10 \log_{10}$ (S_s/A_0) dB	$10 \log_{10}$ (I_{lab}/I_f) dB		$R_{Ff,w}$ dB
F2: "Innenwand"	$R_{Ff,2}$	59,0		0,1	0,4		59,5
F4: "Boden "	$R_{Ff,4}$	76,0		0,1	0,5		76,6

3.3.8 Berechnung der Vergleichsgrößen:

$$R'_w = -10 \log_{10} [10^{-R_{Dd,w}/10} + \sum 10^{-R_{Ff,w}/10} + \sum 10^{-R_{Df,w}/10} + \sum 10^{-R_{Fd,w}/10}] \text{ dB,}$$

$$R'_w = -10 \log_{10} [10^{-59,0/10} + 10^{-64,8/10} + 10^{-59,5/10} + 10^{-71,2/10} + 10^{-76,6/10}] \text{ dB,}$$

$$R'_w = 55,5 \text{ dB.}$$

$$u_{\text{prog}} = 2,0 \text{ dB (Sicherheitsabschlag).}$$

Vorhandenes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß (abzgl. u_{prog}):

$$\text{vorh. } R'_w = 53,5 \text{ dB}$$

3.3.9 Bauteilbewertung

Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz:

Die Anforderungen nach Abschnitt 3.3.2 sind **erfüllt**.

3.4 WAND 4:

Aufzugsschachtwand

3.4.1 Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz

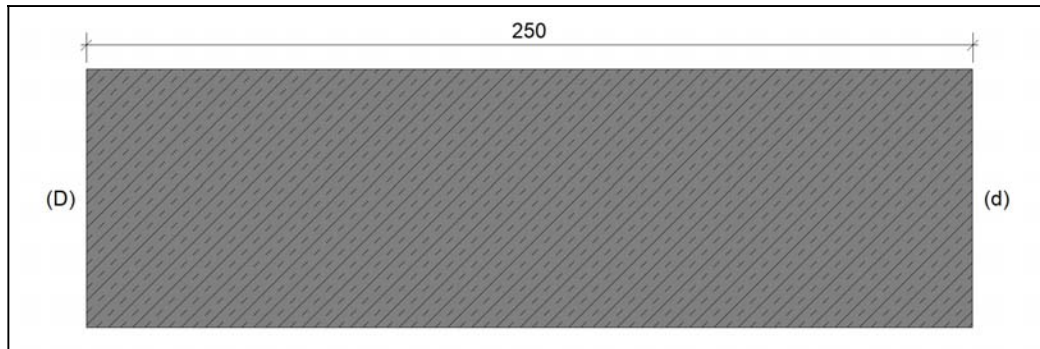
Keine Anforderungen.

3.4.2 Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz

Empfehlung in Anlehnung an DIN 4109-1:2018-01, Tabelle 2 ("Mehrfamilienhaus, Bürogebäude oder gemischt genutztes Gebäude"), Zeile 17: "Schachtwand von Aufzugsanlagen an Aufenthaltsräumen".

Erforderliches bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

erf. $R'_w \geq 57,0 \text{ dB}$

3.4.3 Bauteilquerschnitt**3.4.4 Bauteildefinition**

Trennbauteil nach DIN 4109 : 2016, mit horizontaler Schallübertragung.

Aufbau des Massivbauteils:

- 250 MM Bewehrter Beton (2.400 kg/m^3).

TRENNBAUTEIL:

$S_s = 6,40 \text{ m}^2$, $m' = 600,0 \text{ kg/m}^2$, $R_{Dd,w} = 63,6 \text{ dB}$.

3.4.5 Angeschlossene Flanken**FLANKE 1:** "Decke "

Typ: "Massivbau", $l_{f,1} = 2,510 \text{ m}$.

a.) Sendeseite (F):

$m'_F = 600,0 \text{ kg/m}^2$, $S_F = 6,40 \text{ m}^2$, $R_w = 63,6 \text{ dB}$, $\Delta R_w = 0,0 \text{ dB}$.

b.) Empfangsseite (f):

$m'_f = 600,0 \text{ kg/m}^2$, $S_f = 6,40 \text{ m}^2$, $R_w = 63,6 \text{ dB}$, $\Delta R_w = 0,0 \text{ dB}$.

FLANKE 2: "Flanke 2": Nicht berücksichtigt ($l_g = 0$).

FLANKE 3: "Flanke 3": Nicht berücksichtigt ($l_g = 0$).

FLANKE 4: "Boden "

Typ: "Massivbau", $l_{f,4} = 2,510 \text{ m}$.

a.) Sendeseite (F):

$m'_F = 600,0 \text{ kg/m}^2$, $S_F = 6,40 \text{ m}^2$, $R_w = 63,6 \text{ dB}$, $\Delta R_w = 0,0 \text{ dB}$.

b.) Empfangsseite (f):

$m'_f = 600,0 \text{ kg/m}^2$, $S_f = 6,40 \text{ m}^2$, $R_w = 63,6 \text{ dB}$, $\Delta R_w = 0,0 \text{ dB}$.

3.4.7 Übersicht der Rechengrößen:

Bauteil	Übertragungs- weg	$R_{i,w}/2$ dB	$R_{j,w}/2$ dB	$K_{i,j}$ dB	$10\log_{10}$ (S/I) dB	ΔR_w dB	$R_{i,j,w}$ dB
TBT: "Aufzugsschachtwand"	R_{Dd}	63,6/2	63,6/2			0,0	63,6
F1: "Decke"	$R_{Df,1}$	63,6/2	63,6/2	4,7	4,1	0,0	72,4
	$R_{Fd,1}$	63,6/2	63,6/2	1,7	4,1	0,0	69,4
	$R_{Ff,1}$	63,6/2	63,6/2	8,7	4,1	0,0	76,4
F4: "Boden "	$R_{Df,4}$	63,6/2	63,6/2	4,7	4,1	0,0	72,4
	$R_{Fd,4}$	63,6/2	63,6/2	1,7	4,1	0,0	69,4
	$R_{Ff,4}$	63,6/2	63,6/2	8,7	4,1	0,0	76,4

3.4.8 Berechnung der Vergleichsgrößen:

$$R'_w = -10\log_{10}[10^{-R_{Dd,w}/10} + \sum 10^{-R_{Ff,w}/10} + \sum 10^{-R_{Df,w}/10} + \sum 10^{-R_{Fd,w}/10}] \text{ dB},$$

$$R'_w = -10\log_{10}[10^{-63,6/10} + 10^{-76,4/10} + 10^{-76,4/10} + 10^{-72,4/10} + 10^{-72,4/10} + 10^{-69,4/10} + 10^{-69,4/10}] \text{ dB},$$

$$R'_w = 60,8 \text{ dB}.$$

 $u_{\text{prog}} = 2,0 \text{ dB}$ (Sicherheitsabschlag).

$$D_{n,w} = R'_w - 10 \cdot \log_{10}(A/A_0) = 58,8 - 10 \cdot \log_{10}(6,40/10) = 60,7 \text{ dB}.$$

Vorhandenes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

vorh. $R'_w = 58,8 \text{ dB}$
3.4.9 Bauteilbewertung
Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz:
Die Anforderungen nach Abschnitt 3.4.2 sind **erfüllt**.
3.5 DECKE 1:
Fußboden Foyer - Trittschallbertragung horizontal
3.5.1 Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz

Keine Anforderungen.

3.5.2 Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz

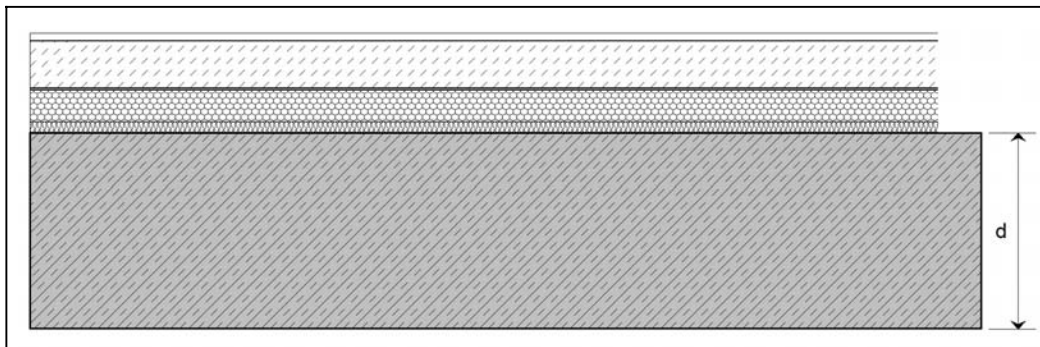
Empfehlung an den Schallschutz in Anlehnung an das Beiblatt 2 zu DIN 4109:1989-11 (Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz gegen Schallübertragung aus dem EIGENEN Wohn- oder Arbeitsbereich), Tabelle 3, Zeile 5, Spalte 4+5 (erhöhter Schallschutz):

Gebäudetyp: "Büro- und Verwaltungsgebäude".

Bauteil: "Decken, Treppen, Decken von Fluren und Treppenraumwände."

Bemerkungen: "Weichfedernde Bodenbeläge dürfen für den Nachweis des Trittschallschutzes angerechnet werden."

Zulässiger bewerteter Norm-Trittschallpegel:

zul. $L'_{n,w} \leq 46,0 \text{ dB}$
3.5.3 Bauteilquerschnitt


3.5.4 Bauteildefinition

Einschalige Massivdecke mit schwimmendem Estrich, als Stahlbeton-Vollplatte aus Normalbeton nach DIN 1045-2, Ausführung nach DIN 4109-32:2016-07, Tabelle 5, Zeile 1a).

Auflage/Anbindung:

Oberboden, bestehend aus:

10 MM "Belag gem. Vorgabe Architekt ",

60 MM "Heiz/Kühl-Estrich nach Erf.",

2 MM "PE-Folie ",

40 MM "Druckfeste Dämmung n. Erf. ",

6 MM "Druckfeste Trittschalldämmung mit Trittschallverbesserung ≥ 19 dB gem.

Herstellerangabe z.B. Damtec estra o.glw. ".

Tragende Decke einschl. Verbundschichten:

- 250 MM Stahlbetondecke (2.400 kg/m³).

TRENNBAUTEIL:

VSS: $\Delta R_{D,w} = 0,0$ dB, $\Delta R_{d,w} = 0,0$ dB, $\Delta R_{Dd,w} = 0,0$ dB,

$S_s = 0,00$ m², $m' = 600,0$ kg/m², $R_{Dd,w} = 63,6$ dB, $L_{n,w} = 66,8$ dB.

3.5.5 Angeschlossene Flanken

FLANKE 1: "Flanke 1": Nicht berücksichtigt ($I_g = 0$).

FLANKE 2: "Flanke 2": Nicht berücksichtigt ($I_g = 0$).

FLANKE 3: "Flanke 3": Nicht berücksichtigt ($I_g = 0$).

FLANKE 4: "Flanke 4": Nicht berücksichtigt ($I_g = 0$).

3.5.7 Übersicht der Rechengrößen:

Bauteil	Übertragungs- weg	$R_{i,w}/2$ dB	$R_{j,w}/2$ dB	$K_{i,j}$ dB	$10 \log_{10}$ (S/I) dB	ΔR_w dB	$R_{ij,w}$ dB
TBT: " Fußboden Foyer - Trittschallbertragung horizontal"	R_{Dd}	63,6/2	63,6/2			0,0	63,6

3.5.8 Berechnung der Vergleichsgrößen:

Trittschall:

Korrekturwert K nach Teil 2, Gleichung 29:

$K = 0$ dB (unterschiedliche Raumzuordnung mit $K_T > 0$).

$K_T = 5,0$ dB (Empfangsraum befindet sich neben oder schräg unter dem Senderraum),

$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w + K - K_T = 66,8 - 19,0 + 0,0 - 5,0 = 42,8$ dB.

$u_{prog} = 3,0$ dB (Sicherheitszuschlag: Oberboden/Estrich OHNE Einbauten).

Vorhandener bewerteter Norm-Trittschallpegel (zzgl. u_{prog})

vorh. $L'_{n,w} = 45,8$ dB

3.5.9 Bauteilbewertung

Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz:

Die Anforderungen nach Abschnitt 3.5.2 sind **erfüllt**.

3.6 DECKE 2:

Fußboden Saal - Trittschallbertragung horizontal

3.6.1 Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz

Keine Anforderungen.

3.6.2 Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz

Empfehlung an den Schallschutz in Anlehnung an das Beiblatt 2 zu DIN 4109:1989-11 (Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz gegen Schallübertragung aus dem EIGENEN Wohn- oder Arbeitsbereich), Tabelle 3, Zeile 5, Spalte 4+5 (erhöhter Schallschutz):

Gebäudetyp: "Büro- und Verwaltungsgebäude".

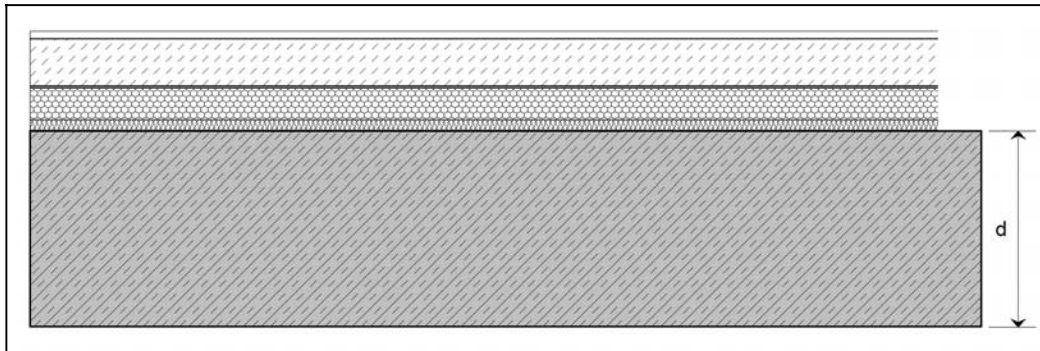
Bauteil: "Decken, Treppen, Decken von Fluren und Treppenraumwände."

Bemerkungen: "Weichfedernde Bodenbeläge dürfen für den Nachweis des Trittschallschutzes angerechnet werden."

Zulässiger bewerteter Norm-Trittschallpegel:

zul. $L'_{n,w} \leq 46,0$ dB

3.6.3 Bauteilquerschnitt



3.6.4 Bauteildefinition

Einschalige Massivdecke mit schwimmendem Estrich, als Stahlbeton-Vollplatte aus Normalbeton nach DIN 1045-2, Ausführung nach DIN 4109-32:2016-07, Tabelle 5, Zeile 1a).

Auflage/Anbindung:

Oberboden, bestehend aus:

10 MM "Belag gem. Vorgabe Architekt",

60 MM "Heiz/Kühl-Estrich nach Erf.",

2 MM "PE-Folie",

40 MM "Druckfeste Dämmung",

6 MM "Druckfeste Trittschalldämmung mit Trittschallverbesserung ≥ 19 dB gem.

Herstellerangabe z.B. Damtec estira o.g/w."

Tragende Decke einschl. Verbundschichten:

- 250 MM Stahlbetondecke (2.400 kg/m³).

TRENNBAUTEIL:

VSS: $\Delta R_{D,w} = 0,0$ dB, $\Delta R_{d,w} = 0,0$ dB, $\Delta R_{Dd,w} = 0,0$ dB,

$S_S = 0,00$ m², $m' = 600,0$ kg/m², $R_{Dd,w} = 63,6$ dB, $L_{n,w} = 66,8$ dB.

3.6.5 Angeschlossene Flanken

FLANKE 1: "Flanke 1": Nicht berücksichtigt ($I_g = 0$).

FLANKE 2: "Flanke 2": Nicht berücksichtigt ($I_g = 0$).

FLANKE 3: "Flanke 3": Nicht berücksichtigt ($I_g = 0$).

FLANKE 4: "Flanke 4": Nicht berücksichtigt ($I_g = 0$).

3.6.7 Übersicht der Rechengrößen:

Bauteil	Übertragungs- weg	$R_{i,w}/2$ dB	$R_{j,w}/2$ dB	$K_{i,j}$ dB	$10 \log_{10}$ (S/I) dB	ΔR_w dB	$R_{ij,w}$ dB
TBT: "Fußboden Saal - Trittschallübertragung horizontal"	R_{Dd}	63,6/2	63,6/2			0,0	63,6

3.6.8 Berechnung der Vergleichsgrößen:

Trittschall:

Korrekturwert K nach Teil 2, Gleichung 29:

 $K = 0 \text{ dB}$ (unterschiedliche Raumzuordnung mit $K_T > 0$). $K_T = 5,0 \text{ dB}$ (Empfangsraum befindet sich neben oder schräg unter dem Senderaum), $L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w + K - K_T = 66,8 - 19,0 + 0,0 - 5,0 = \mathbf{42,8 \text{ dB}}$. $u_{prog} = \mathbf{3,0 \text{ dB}}$ (Sicherheitszuschlag: Oberboden/Estrich OHNE Einbauten).Vorhandener bewerteter Norm-Trittschallpegel (zzgl. u_{prog})**vorh. $L'_{n,w} = 45,8 \text{ dB}$** **3.6.9 Bauteilbewertung****Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz:**Die Anforderungen nach Abschnitt 3.6.2 sind **erfüllt**.**3.7 DECKE 3:****Fußboden Backoffice und angrenzende Bereiche -
Trittschallbertragung horizontal****3.7.1 Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz**

Keine Anforderungen.

3.7.2 Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz

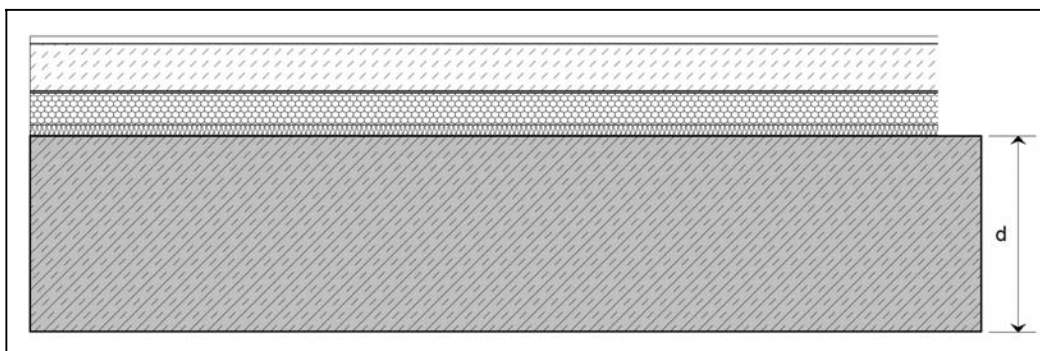
Empfehlung an den Schallschutz in Anlehnung an das Beiblatt 2 zu DIN 4109:1989-11 (Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz gegen Schallübertragung aus dem EIGENEN Wohn- oder Arbeitsbereich), Tabelle 3, Zeile 5, Spalte 4+5 (erhöhter Schallschutz):

Gebäudetyp: "Büro- und Verwaltungsgebäude".

Bauteil: "Decken, Treppen, Decken von Fluren und Treppenraumwände."

Bemerkungen: "Weichfedernde Bodenbeläge dürfen für den Nachweis des Trittschallschutzes angerechnet werden."

Zulässiger bewerteter Norm-Trittschallpegel:

zul. $L'_{n,w} \leq 46,0 \text{ dB}$ **3.7.3 Bauteilquerschnitt**

3.7.4 Bauteildefinition

Einschalige Massivdecke mit schwimmendem Estrich, als Stahlbeton-Vollplatte aus Normalbeton nach DIN 1045-2, Ausführung nach DIN 4109-32:2016-07, Tabelle 5, Zeile 1a).

Auflage/Anbindung:

Oberboden, bestehend aus:

10 MM "Belag gem. Vorgabe Architekt ",

60 MM "Heiz/Kühl-Estrich nach Erf.",

2 MM "PE-Folie ",

40 MM "Druckfeste Dämmung ",

6 MM "Druckfeste Trittschalldämmung mit Trittschallverbesserung ≥ 19 dB gem.

Herstellerangabe z.B. Damtec estra o.g/w."

Tragende Decke einschl. Verbundschichten:

- 250 MM Stahlbetondecke (2.400 kg/m³).

TRENNBAUTEIL:

VSS: $\Delta R_{D,w} = 0,0$ dB, $\Delta R_{d,w} = 0,0$ dB, $\Delta R_{Dd,w} = 0,0$ dB,

$S_S = 0,00$ m², $m' = 600,0$ kg/m², $R_{Dd,w} = 63,6$ dB, $L_{n,w} = 66,8$ dB.

3.7.5 Angeschlossene Flanken

FLANKE 1: "Flanke 1": Nicht berücksichtigt ($l_g = 0$).

FLANKE 2: "Flanke 2": Nicht berücksichtigt ($l_g = 0$).

FLANKE 3: "Flanke 3": Nicht berücksichtigt ($l_g = 0$).

FLANKE 4: "Flanke 4": Nicht berücksichtigt ($l_g = 0$).

3.7.7 Übersicht der Rechengrößen:

Bauteil	Übertragungs- weg	$R_{i,w}/2$ dB	$R_{j,w}/2$ dB	$K_{i,j}$ dB	$10 \log_{10}$ (S/I) dB	ΔR_w dB	$R_{ij,w}$ dB
TBT: " Fußboden Backoffice und angrenzende Bereiche - Trittschallbertragung horizontal"	R_{Dd}	63,6/2	63,6/2			0,0	63,6

3.7.8 Berechnung der Vergleichsgrößen:

Trittschall:

Korrekturwert K nach Teil 2, Gleichung 29:

$K = 0$ dB (unterschiedliche Raumzuordnung mit $K_T > 0$).

$K_T = 5,0$ dB (Empfangsraum befindet sich neben oder schräg unter dem Senderraum),

$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w + K - K_T = 66,8 - 19,0 + 0,0 - 5,0 = 42,8$ dB.

$u_{prog} = 3,0$ dB (Sicherheitszuschlag: Oberboden/Estrich OHNE Einbauten).

Vorhandener bewerteter Norm-Trittschallpegel (zzgl. u_{prog})

vorh. $L'_{n,w} = 45,8$ dB

3.7.9 Bauteilbewertung

Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz:

Die Anforderungen nach Abschnitt 3.7.2 sind **erfüllt**.

3.8 DECKE 4:

Decke zwischen EG und 1.OG (Bibliothek)

3.8.1 Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz

Keine Anforderungen.

3.8.2 Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz

AEmpfehlung an den Schallschutz in Anlehnung an das Beiblatt 2 zu DIN 4109:1989-11 (Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz gegen Schallübertragung aus dem EIGENEN Wohn- oder Arbeitsbereich), Tabelle 3, Zeile 5, Spalte 4+5 (erhöhter Schallschutz):

Gebäudetyp: "Büro- und Verwaltungsgebäude".

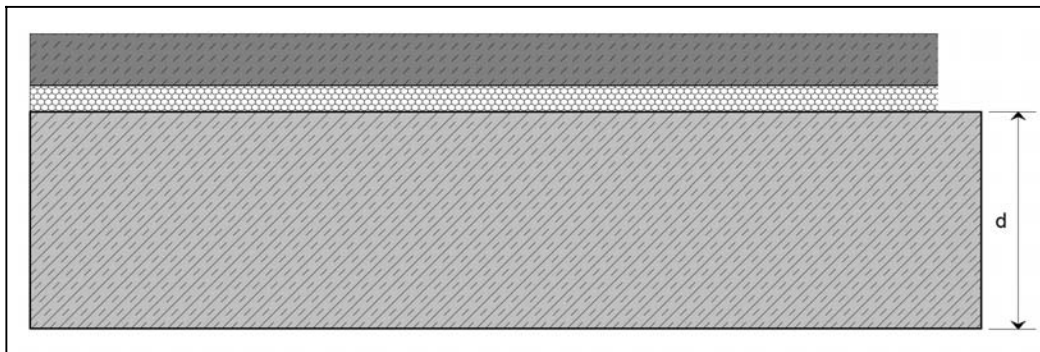
Bauteil: "Decken, Treppen, Decken von Fluren und Treppenraumwände."

Bemerkungen: "Weichfedernde Bodenbeläge dürfen für den Nachweis des Trittschallschutzes angerechnet werden."

Erforderliches bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

erf. $R'_w \geq 57,0 \text{ dB}$

Zulässiger bewerteter Norm-Trittschallpegel:

zul. $L'_{n,w} \leq 46,0 \text{ dB}$
3.8.3 Bauteilquerschnitt

3.8.4 Bauteildefinition

Einschalige Massivdecke mit schwimmendem Estrich, als Stahlbeton-Vollplatte aus Normalbeton nach DIN 1045-2, Ausführung nach DIN 4109-32:2016-07, Tabelle 5, Zeile 1a).

Auflage/Anbindung:

Schwimmender Zementestrich (2.000 kg/m^3), $d = 60 \text{ MM}$, flächenbezogene Masse $m' = 120,0 \text{ kg/m}^2$, verlegt auf einlagiger Trittschalldämmung, $d = 30 \text{ MM}$, dynamische Steifigkeit $s' = 30 \text{ MN/m}^3$.

Tragende Decke einschl. Verbundschichten:- 250 MM Stahlbetondecke (2.400 kg/m^3).**TRENNBAUTEIL:**VSS: $\Delta R_{D,w} = 3,7 \text{ dB}$, $\Delta R_{d,w} = 0,0 \text{ dB}$, $\Delta R_{Dd,w} = 3,7 \text{ dB}$, $S_s = 10,00 \text{ m}^2$, $m' = 600,0 \text{ kg/m}^2$, $R_{Dd,w} = 67,3 \text{ dB}$, $L_{n,w} = 66,8 \text{ dB}$.
3.8.5 Angeschlossene Flanken
FLANKE 1: "Außenwand "Typ: "Massivbau", $l_{f,1} = 2,800 \text{ m}$.

a.) Sendeseite (F):

 $m'_F = 600,0 \text{ kg/m}^2$, $S_F = 7,56 \text{ m}^2$, $R_w = 63,6 \text{ dB}$, $\Delta R_w = 0,0 \text{ dB}$.

b.) Empfangsseite (f):

 $m'_f = 600,0 \text{ kg/m}^2$, $S_f = 8,68 \text{ m}^2$, $R_w = 63,6 \text{ dB}$, $\Delta R_w = 0,0 \text{ dB}$.**FLANKE 2:** "Außenwand "Typ: "Massivbau", $l_{f,2} = 4,000 \text{ m}$.

a.) Sendeseite (F):

 $m'_F = 600,0 \text{ kg/m}^2$, $S_F = 10,80 \text{ m}^2$, $R_w = 63,6 \text{ dB}$, $\Delta R_w = 0,0 \text{ dB}$.

b.) Empfangsseite (f):

 $m'_f = 600,0 \text{ kg/m}^2$, $S_f = 12,40 \text{ m}^2$, $R_w = 63,6 \text{ dB}$, $\Delta R_w = 0,0 \text{ dB}$.

FLANKE 3: "Innenwand "Typ: "Massivbau", $l_{f,3} = 4,000 \text{ m}$.

a.) Sendeseite (F):

 $m'_F = 576,0 \text{ kg/m}^2$, $S_F = 10,80 \text{ m}^2$, $R_w = 63,1 \text{ dB}$, $\Delta R_w = 0,0 \text{ dB}$.

b.) Empfangsseite (f):

 $m'_f = 576,0 \text{ kg/m}^2$, $S_f = 12,40 \text{ m}^2$, $R_w = 63,1 \text{ dB}$, $\Delta R_w = 0,0 \text{ dB}$.**FLANKE 4: "Innenwand "**Typ: "Skelettbau", $l_{f,4} = 2,800 \text{ m}$, $D_{n,f,4} = 76,0 \text{ dB}$.**3.8.7 Übersicht der Rechengrößen:**

Bauteil	Übertragungs- weg	$R_{i,w}/2$ dB	$R_{j,w}/2$ dB	$K_{i,j}$ dB	$10\log_{10}$ (S/I) dB	ΔR_w dB	$R_{ij,w}$ dB
TBT: " Decke zwischen EG und 1.OG (Bibliothek)"	R_{Dd}	63,6/2	63,6/2			3,7	67,3
F1: "Außenwand "	$R_{Df,1}$	63,6/2	63,6/2	4,7	5,5	3,7	77,5
	$R_{Fd,1}$	63,6/2	63,6/2	4,7	5,5	0,0	73,8
	$R_{Ff,1}$	63,6/2	63,6/2	5,7	5,5	0,0	74,8
F2: "Außenwand "	$R_{Df,2}$	63,6/2	63,6/2	4,7	4,0	3,7	76,0
	$R_{Fd,2}$	63,6/2	63,6/2	4,7	4,0	0,0	72,3
	$R_{Ff,2}$	63,6/2	63,6/2	5,7	4,0	0,0	73,3
F3: "Innenwand "	$R_{Df,3}$	63,6/2	63,1/2	4,7	4,0	3,7	75,8
	$R_{Fd,3}$	63,1/2	63,6/2	1,7	4,0	0,0	69,1
	$R_{Ff,3}$	63,1/2	63,1/2	9,0	4,0	0,0	76,1
Skelettbau:		$D_{n,f,w}$ dB		$10\log_{10}$ (S_s/A_0) dB	$10\log_{10}$ (I_{lab}/I_f) dB		$R_{Ff,w}$ dB
F4: "Innenwand "	$R_{Ff,4}$	76,0		0,0	2,1		78,1

3.8.8 Berechnung der Vergleichsgrößen:Luftschall: $R'_w = -10\log_{10}[10^{-R_{Dd,w}/10} + \sum 10^{-R_{Ff,w}/10} + \sum 10^{-R_{Df,w}/10} + \sum 10^{-R_{Fd,w}/10}] \text{ dB}$, $R'_w = -10\log_{10}[10^{-67,3/10} + 10^{-74,8/10} + 10^{-73,3/10} + 10^{-76,1/10} + 10^{-78,1/10} + 10^{-77,5/10} + 10^{-76,0/10} + 10^{-75,8/10} + 10^{-73,8/10} + 10^{-72,3/10} + 10^{-69,1/10}] \text{ dB}$, **$R'_w = 62,2 \text{ dB}$.** **$u_{\text{prog}} = 2,0 \text{ dB}$** (Sicherheitsabschlag).Trittschall:

Korrekturwert K nach Teil 2, Gleichung 26:

 $m'_s = 600,0 \text{ kg/m}^2$, $m'_{f,m} = 592,0 \text{ kg/m}^2$, **$K = 0,6 + 5,5 \cdot \log_{10}(m'_s / m'_{f,m}) = 0,6 \text{ dB}$** (extrapolierter Wert: $m'_{f,m} = [100..500 \text{ kg/m}^2]$,). **$K_T = 0,0 \text{ dB}$** (Empfangsraum befindet sich unter dem Senderaum), **$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w + K - K_T = 66,8 - 26,9 + 0,6 - 0,0 = 40,5 \text{ dB}$.** **$u_{\text{prog}} = 3,0 \text{ dB}$** (Sicherheitszuschlag: Oberboden/Estrich OHNE Einbauten).Vorhandenes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß (abzgl. u_{prog}):**vorh. $R'_w = 60,2 \text{ dB}$** Vorhandener bewerteter Norm-Trittschallpegel (zzgl. u_{prog}):**vorh. $L'_{n,w} = 43,5 \text{ dB}$** **3.8.9 Bauteilbewertung****Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz:**Die Anforderungen nach Abschnitt 3.8.2 sind **erfüllt**.**3.9 TÜR 1:****Türen vomn Backoffice und Künstergarderobe sowie WC-Räumen**

3.9.1 Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz

Keine Anforderungen.

3.9.2 Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz

Anforderungen nach Beiblatt 2 zu DIN 4109:1989-11 (Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz gegen Schallübertragung aus dem EIGENEN Wohn- oder Arbeitsbereich), Tabelle 3, Zeile 10, Spalte 4+5 (erhöhter Schallschutz):

Gebäudetyp: "Büro- und Verwaltungsgebäude".

Bauteil: "Türen in Wänden von Räumen mit üblicher Bürotätigkeit."

Bemerkungen: "Bei Türen gelten die Werte für die Schalldämmung bei alleiniger Übertragung durch die Tür."

Erforderliches bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

erf. $R_w \geq 32,0$ dB

3.9.3 Bauteildefinition

Konstruktion

a) Fertigtüranlage :

Laborschalldämmmaß (Mindestmaß) : $R_{w,P} \geq 37$ dB

Im Labor geprüfte, fertige, funktionsfähige Türanlage mit Türblatt und Rahmen:

- Einfachfalz oder Doppelfalz und 2 x Lippendichtung 3-seitig, starke Bänder
- mit mech. absenk. Bodendichtung und Wulst-/Höckerschwelle, Bodenbelag und Estrich dauerelastisch getrennt
- Zargen vollständig hinterfüllt und beigeputzt, versiegelt oder gleichwertig gedichtet, angrenzende Bauteile $R'w \geq 40$ dB

b) Einzelbauteile:

Empfehlung für das Türblatt: Laborschalldämmmaß: $R_{w,P} \geq 42$ dB Sicherheitszuschlag

: $\Delta R_{w,P} \geq 0$ dB.

Vorhandenes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

vorh. $R_w = 32,0$ dB

3.9.4 Bauteilbewertung

Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz:

Die Anforderungen nach Beiblatt 2 zu DIN 4109:1989-11, Tabelle 3 sind **erfüllt**.

3.10 TÜR 2:
Türen vom Saal zum Foyer
3.10.1 Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz

Keine Anforderungen.

3.10.2 Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz

Anforderung gem. Festlegung 9. JF .

Erforderliches bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

erf. $R_w \geq 37,0$ dB

3.10.3 Bauteildefinition

Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert von $R_{w,P} \geq 42$ dB oder Ausführung z.B:

Türblatt: Laborschalldämmung $R_{w,P} \geq 47$ dB, Fälschung erforderlich

Zarge: Holz- oder Stahl, dicht eingebaut, dreiseitige Dichtung, mind. doppelagig (2. Lage im Türblatt) mit möglichst großem Federweg, ≥ 4 mm

Boden: Bodenbelag und Estrich mit Fuge getrennt, Dichtungen wie vor.

Vorhandenes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

vorh. $R_w = 37,0$ dB

3.10.4 Bauteilbewertung

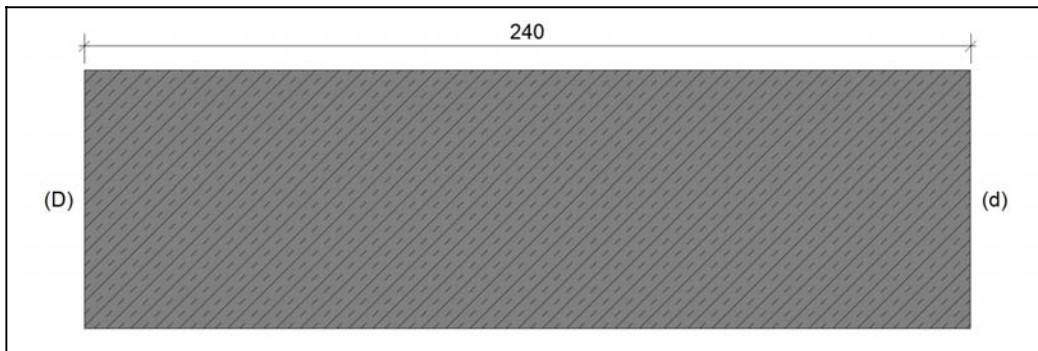
Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz:

Die Anforderungen nach Abschnitt 3.10.2 sind **erfüllt**.

4. Referenzbauteile für die Fassade

4.1 AUSSENWAND 1: Außenwand mit Dämmung hinter Bekleidung

4.1.1 Bauteilquerschnitt



4.1.2 Bauteildefinition

Trennbauteil nach DIN 4109 : 2016, mit horizontaler Schallübertragung.

Aufbau des Massivbauteils:

- 240 MM Bewehrter Beton (2.400 kg/m³).

TRENNBAUTEIL:

$S_S = 10,00 \text{ m}^2$, $m' = 576,0 \text{ kg/m}^2$, $R_{Dd,w} = 63,1 \text{ dB}$.

4.1.3 Angeschlossene Flanken

FLANKE 1: "Flanke 1": Nicht berücksichtigt ($I_g = 0$).

FLANKE 2: "Flanke 2": Nicht berücksichtigt ($I_g = 0$).

FLANKE 3: "Flanke 3": Nicht berücksichtigt ($I_g = 0$).

FLANKE 4: "Flanke 4": Nicht berücksichtigt ($I_g = 0$).

4.1.5 Übersicht der Rechengrößen:

Bauteil	Übertragungs- weg	$R_{i,w}/2$ dB	$R_{j,w}/2$ dB	$K_{i,j}$ dB	$10\log_{10}$ (S/I) dB	ΔR_w dB	$R_{ij,w}$ dB
TBT: "Außenwand mit Dämmung hinter Bekleidung"	R_{Dd}	63,1/2	63,1/2			0,0	63,1

4.1.6 Berechnung der Vergleichsgrößen:

$R'_w = -10\log_{10}[10^{-R_{Dd,w}/10} + \sum 10^{-R_{Ff,w}/10} + \sum 10^{-R_{Df,w}/10} + \sum 10^{-R_{Ff,w}/10}] \text{ dB}$,

$R'_w = -10\log_{10}[10^{-63,1/10}] \text{ dB}$,

$R'_w = 63,1 \text{ dB}$.

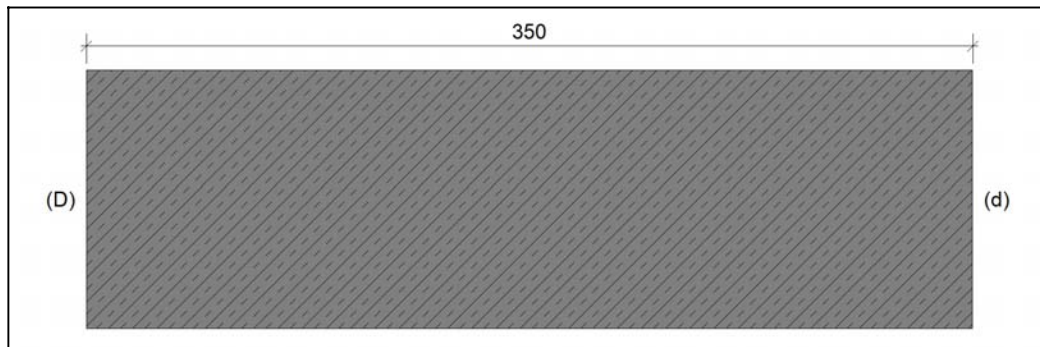
$u_{\text{prog}} = 0,0 \text{ dB}$ (Sicherheitsabschlag).

Vorhandenes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

vorh. $R'_w = 63,1 \text{ dB}$

4.2 AUSSENWAND 2: Außenwand Saal mit Dämmung hinter Bekleidung

4.2.1 Bauteilquerschnitt



4.2.2 Bauteildefinition

Trennbauteil nach DIN 4109 : 2016, mit horizontaler Schallübertragung.

Aufbau des Massivbauteils:

- 350 MM Bewehrter Beton (2.400 kg/m³).

TRENNBAUTEIL:

$S_s = 10,00 \text{ m}^2$, $m' = 840,0 \text{ kg/m}^2$, $R_{Dd,w} = 68,2 \text{ dB}$.

4.2.3 Angeschlossene Flanken

FLANKE 1: "Flanke 1": Nicht berücksichtigt ($l_g = 0$).

FLANKE 2: "Flanke 2": Nicht berücksichtigt ($l_g = 0$).

FLANKE 3: "Flanke 3": Nicht berücksichtigt ($l_g = 0$).

FLANKE 4: "Flanke 4": Nicht berücksichtigt ($l_g = 0$).

4.2.5 Übersicht der Rechengrößen:

Bauteil	Übertragungs- weg	$R_{i,w}/2$ dB	$R_{j,w}/2$ dB	$K_{i,j}$ dB	$10 \log_{10}$ (S/I) dB	ΔR_w dB	$R_{ij,w}$ dB
TBT: "Außenwand Saal mit Dämmung hinter Bekleidung"	R_{Dd}	68,2/2	68,2/2			0,0	68,2

4.2.6 Berechnung der Vergleichsgrößen:

$$R'_w = -10 \log_{10} [10^{-R_{Dd,w}/10} + \sum 10^{-R_{Ff,w}/10} + \sum 10^{-R_{Df,w}/10} + \sum 10^{-R_{Fd,w}/10}] \text{ dB},$$

$$R'_w = -10 \log_{10} [10^{-68,2/10}] \text{ dB},$$

$$R'_w = 68,2 \text{ dB}.$$

$$u_{\text{prog}} = 0,0 \text{ dB (Sicherheitsabschlag)}.$$

Vorhandenes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

vorh. $R'_w = 68,2 \text{ dB}$

4.3 FENSTER 1:

Fenster $R_w = 34 \text{ dB}$

Vorhandenes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

vorh. $R_w = 34,0 \text{ dB}$

4.3.1 Kommentar

Die geforderten Prüfwerte sind unter Einbezug der objektbezogenen Fensterabmessungen, die zur Reduzierung des Schalldämmmaßes führen können, vom Fensterbauer einzuhalten. Im eingebauten Zustand ist mind ein $R'_w = 32 \text{ dB}$ zu erbringen.

4.4 FENSTER 2:

Fenster Saal $R_w = 44 \text{ dB}$

Vorhandenes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

vorh. $R_w = 44,0 \text{ dB}$

4.4.1 Kommentar

Die geforderten Prüfwerte sind unter Einbezug der objektbezogenen Fensterabmessungen, die zur Reduzierung des Schalldämmmaßes führen können, vom Fensterbauer einzuhalten. Im eingebauten Zustand ist mind ein $R'_{w} = 42 \text{ dB}$ zu erbringen.

5. Schallschutz gegen Außenlärm (Raumliste)

5.1 RAUM 1: Backoffice

5.1.1 Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz

Anforderungen nach DIN 4109-1:2018-01, Tabelle 7, Zeile 3, Lärmpegelbereich: "III", maßgeblicher Außenlärmpegel L_a : **65 dB**.

Raumart: "Büroräume und Ähnliches".

Korrekturwert nach DIN 4109-2 Gl. 33:

$$K_{AL} = 10 \cdot \log_{10}(S_s / (0,8 \cdot S_G)) = 10 \cdot \log_{10}(28,43 / (0,8 \cdot 17,33)) = 3,1 \text{ dB}.$$

$$\text{Erf. } R'_{w, \text{ges}} = \text{MAX}(30, L_a - K_{\text{Raumart}}) + K_{AL} = \text{MAX}(30, 65 - 35) + 3,1.$$

Erforderliches bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

$$R'_{w, \text{res}} \geq 33,1 \text{ dB}$$

5.1.2 Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz

Keine Anforderungen.

5.1.3 Luftberührte Außenbauteile:

Nr.	Bauteil	Ab-schnitt	Fläche S m ²	R _w dB	K _{LPB} dB	D _{n,e,w} dB	R _{e,w} dB
1	WA1: ("Außenwand mit Dämmung hinter Bekleidung")	4.1	15,75	63,1	--	--	65,7
2	FE1: ("Fenster R _w = 34 dB")	4.3	12,68	34,0	--	--	37,5

5.1.4 Berechnung

$$R_{e,i,w} = (R_{i,w} + K_{LPB}) - 10 \cdot \log_{10}(S_i / S_{\text{ges}}) = D_{n,e,w} - 10 \cdot \log_{10}(A_0 / S_{\text{ges}}),$$

$$R_{e,1,w} = (63,1 + 0,0) - 10 \cdot \log_{10}(15,75 / 28,43) = 65,7 \text{ dB},$$

$$R_{e,2,w} = (34,0 + 0,0) - 10 \cdot \log_{10}(12,68 / 28,43) = 37,5 \text{ dB},$$

$$R'_{w, \text{ges}} = 10 \cdot \log_{10}[\sum 10^{-R_{e,i,w}/10}],$$

$$R'_{w, \text{ges}} = 10 \cdot \log_{10}[10^{-65,7/10} + 10^{-37,5/10}] = 37,5 \text{ dB}.$$

$$u_{\text{prog}} = 2,0 \text{ dB (Sicherheitsabschlag)}.$$

Vorhandenes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß (abzgl. u_{prog})

$$\text{vorh. } R'_{w, \text{ges}} = 35,5 \text{ dB}$$

5.1.5 Bauteilbewertung

Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz:

Die Anforderungen nach DIN 4109-1:2018-01, Tabelle 7, Zeile 3 sind **erfüllt**.