

Schallschutznachweis nach DIN 4109 : 2018

**Bezeichnung des Gebäudes
oder des Gebäudeteils** : Neubau von vier Doppelhäusern,
hier: Häuser E+F

Straße und Hausnummer : Rottenbucher Str. 35

Ort : 87662 Osterzell

Gemarkung : Osterzell, Flur 53

Baujahr : 2025

Bauherr : Wohnen und Pflege GmbH
Fuchsbergstr. 7
83104 Tunttenhausen
Tel.: +49 (0) 1520 289 92 36



Name und Anschrift des Aufstellers

Bearbeiter: Dipl.-Ing. M. Hanneforth

Ingenieurbüro für Bauphysik
Dipl.-Ing. Manfred Hanneforth
Staatlich anerkannter Sachverständiger
für Schall- und Wärmeschutz
Fährhauerstraße 19
45329 Essen
Tel.: 0201 - 34 61 81
Fax: 0201 - 33 33 48

Datum und Unterschrift

Essen, den 5. Mai 2025

Manfred
Hanneforth

Digital unterschrieben
von Manfred
Hanneforth

Datum: 2025.05.05
12:27:47 +02'00'

Unterschrift

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Erläuterungsbericht	4
2. Übersicht	8
2.1. Tabellarische Zusammenfassung der Bauteilergebnisse	8
3. Trennende Innenbauteile	9
3.1. WAND 1: Haustrennwand (EG) - Bodenplatte durchlaufend oder getrennt + gemeins. Fundament	9
3.2. WAND 2: Haustrennwand (EG) - Bodenplatte+Fundament getrennt	10
3.3. WAND 3: Haustrennwand (OG)	11
3.4. WAND 4: Treppenhauswand	12
3.5. DECKE 1: Geschossdecke	17
3.6. TREPPE 1: Treppenlauf	19
3.7. TREPPE 2: Treppenbasis EG	20
3.8. TREPPE 3: Treppenzwischenpodest	21
3.9. TREPPE 4: Treppenaustrittspodest	22
3.10. TÜR 1: Wohnungseingangstür	23
4. Referenzbauteile für die Fassade	23
4.1. AUSSENWAND 1: HLZ-Außenwand	23
4.2. FENSTER 1: Wohnraumlüftung	24
4.3. FENSTER 2: ROKA für 36,5 monolithisch	24
4.4. FENSTER 3: Dachfenster	25
4.5. DACH 1: Steildach	26
5. Schallschutz gegen Außenlärm (Raumliste)	26
5.1. RAUM 1: EG/OG: Arbeitsraum	26
5.2. RAUM 2: EG/OG: Schlafzimmer 1	27
5.3. RAUM 3: EG/OG: Wohnzimmer	28
5.4. RAUM 4: EG/OG: Schlafzimmer 2	28
5.5. RAUM 5: DG: Schlafzimmer 1	29
5.6. RAUM 6: DG: Küche/Flur	30

5.7.	RAUM 7: DG: Wohnzimmer	31
5.8.	RAUM 8: DG: Schlafzimmer 2	32
5.9.	RAUM 9: SPB: Galerie	32

1. Erläuterungsbericht

Vereinbarter Schallschutz

Über den öffentlich-rechtlich geschuldeten Schallschutz nach DIN 4109-1:2018 hinaus wird bei der internen Bereichstrennung auf zivilrechtlicher Basis der "*erhöhte Schallschutz*" nach DIN 4109-5:2020-08 vereinbart, jedoch begrenzt auf die schalltechnische Trennung der jeweiligen Haushälften.

Für die interne Bereichstrennung der als "*Generationenhaus*" geplanten Haushälfte wird hingegen nur der Schallschutz nach DIN 4109-1:2018 vereinbart.

Schallschutz zur internen Bereichstrennung

Wände

Außenwände: 36,5 cm Hochlochziegel im Dünnbett, beidseitig verputzt, $R_{w,Bau,Ref} = 49,5 \text{ dB}$,
 Treppenraumwände: 20 cm Kalksandstein der RDK 2,2, beidseitig verputzt,
 Tragende Innenwände: 20 cm Kalksandstein der RDK 2,2, beidseitig verputzt,
 Haustrennwand: 2 x 17,5 cm Kalksandstein der RDK 2,0 mit durchgehender 40 mm Schalenfuge,
 Fugenfüllung aus 2 x 20 mm Mineralfaserplatten und versetzten Stößen
 nichttragende Wände: GK-Ständerwände.

Trenndecken

Stahlbetondecken mit $d=18 \text{ cm}$. Der schwimmende Zementestrich ist mit einer Trittschalldämmung ($s' \leq 10 \text{ MN/m}^3$) vollständig schalltechnisch zu entkoppeln. Auf eine sorgfältige und mörtelbrückenfreie Ausführung des schwimmenden Estrichs ist besonders zu achten.

Die Trenndecke zwischen Galerie und Dachgeschoss ist internes Bauteil einer Wohneinheit. Auch hier ist ein schwimmender Estrich aus 50 mm Zementestrich + Trittschalldämmung mit $s' \leq 15 \text{ MN/m}^3$ aufzubringen.

Treppen

Die Treppenläufe werden mit Schöck-Tronsolen und Fugenplatten schalltechnisch komplett vom übrigen Baukörper getrennt.

Die zur Galerie führende Treppe im Dachgeschoss ist nach dem Stand der Technik ausreichend schallgedämmt auf die Trenndecke aufzustellen.

Türen

Die Wohnungseingangstüren sind mit einem R_w von 37 dB ($R_{w,P} \geq 42 \text{ dB}$) einzubauen.

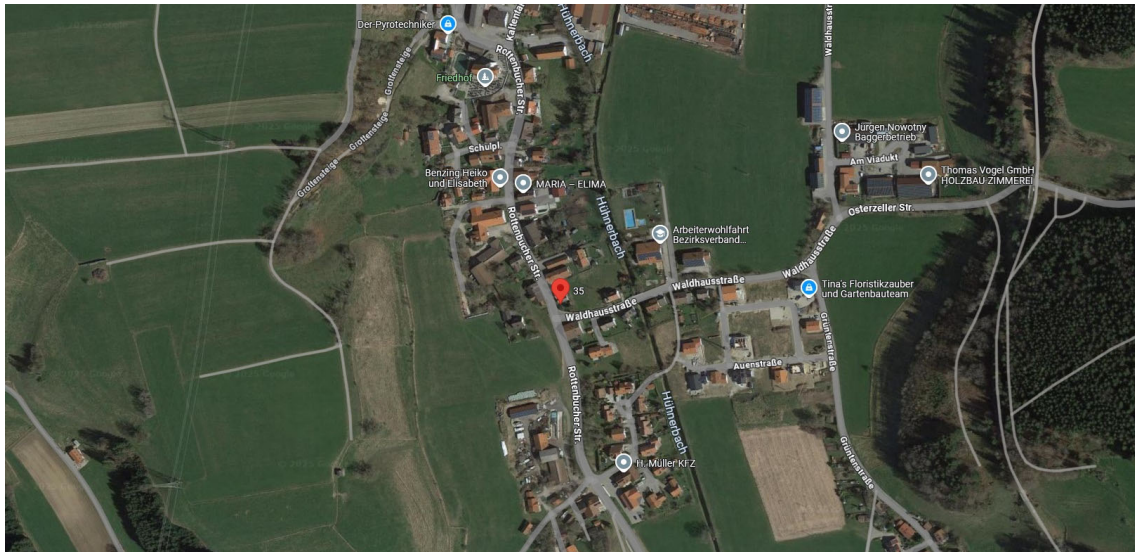
Festlegung der Anforderungen an Armaturen

Armaturengruppe I nach DIN 4109-01:2018-01, Tabelle 11, Armaturengeräuschpegel L_{ap} für kennzeichnenden Fließdruck oder Durchfluss nach DIN EN ISO 3822-1 bis DIN EN ISO 3822-4:

- Auslaufarmaturen, Geräteanschlussarmaturen, Druckspüler, Spülkästen, Durchflusswassererwärmer, Durchgangsarmaturen, Drosselarmaturen, Druckminderer und Duschköpfe: $L_{ap} \leq 20 \text{ dB(A)}$,
- Auslaufvorrichtungen, die direkt an die Auslaufarmatur angeschlossen werden wie Strahlregler, Durchflussbegrenzer, Kugelhelenke, Rohrbelüfter und Rückflussverhinderer: $L_{ap} \leq 15 \text{ dB(A)}$.

Schallschutz gegenüber Außenlärm, allgemeine Situation

...aus google maps:



Dem B-Plan 2. ÄNDERUNG BEBAUUNGSPLAN NR. 1 „Altort“ Gemeinde Osterzell ist folgendes zu entnehmen:

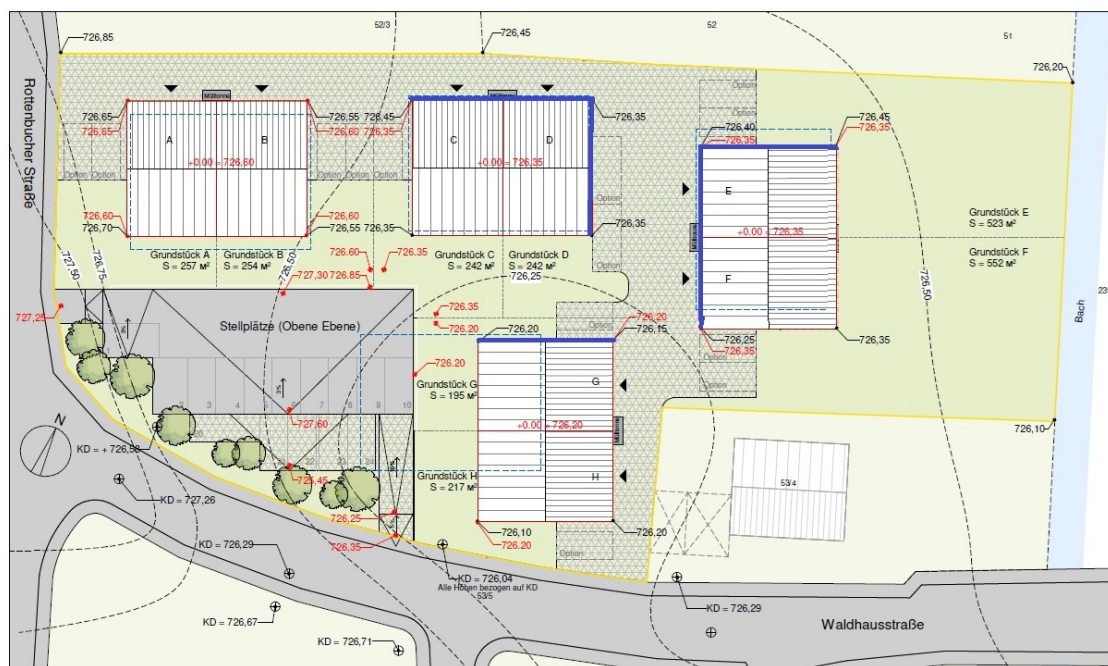
9. Schallschutz

9.1. Bei allen Neubauten sowie Um- und Erweiterungsbauten entlang der Staatsstraßen sind sämtliche Schlaf- und Kinderzimmer so zu planen, dass die notwendigen Fenster für Belüftungszwecke zur lärm- und straßenabgewandten Fassade orientiert sind. Sind dennoch nach Abwägung aller Möglichkeiten Fenster für Belüftungszwecke von Schlaf- und Kinderzimmern in den übrigen Fassadenflächen notwendig, so sind diese Fenster mit integrierten Lüftungsanlagen zu versehen oder es sind schallgedämmte Lüftungsanlagen einzubauen. Beide Möglichkeiten müssen ausreichende Belüftung bei gleichzeitig ausreichendem Schallschutz gewährleisten.

9.2. Beim erforderlichen Nachweis der Luftschalldämmung von Außenbauteilen (Außenwände, Fenster, Türen, Rollladenkästen und Dachhaut der Wohngebäude) nach der DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ (neueste Ausgabe) ist von einem „**maßgeblichen Außenlärmpegel**“ von **65 dB(A)** auszugehen.

Für die lärmabgewandten Seiten wird nach DIN 4109:2018 ein Abschlag K_{LPB} von **5 dB(A)** für "offene Bebauung" in Ansatz gebracht.

Lageplan/Freiflächenplan:

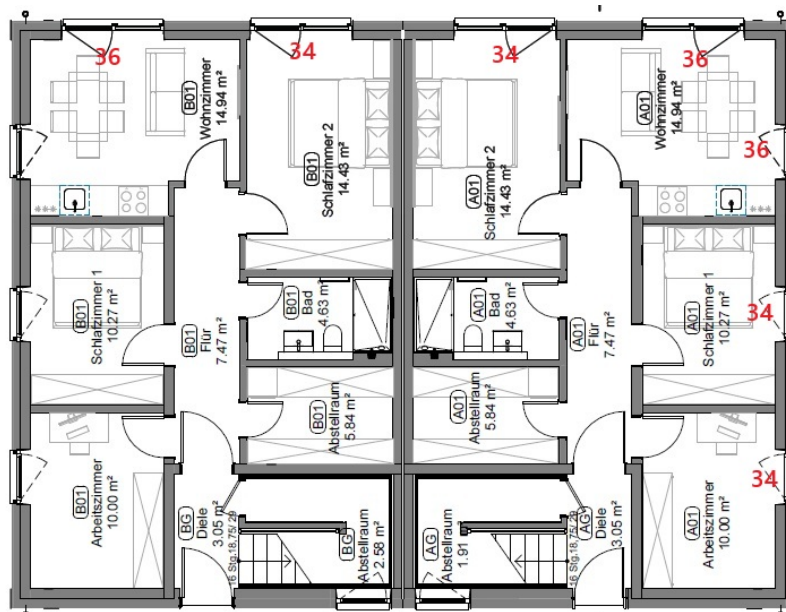


— = lärmabgewandte Seite mit Ansatz $K_{LPB} = 5 \text{ dB}$.

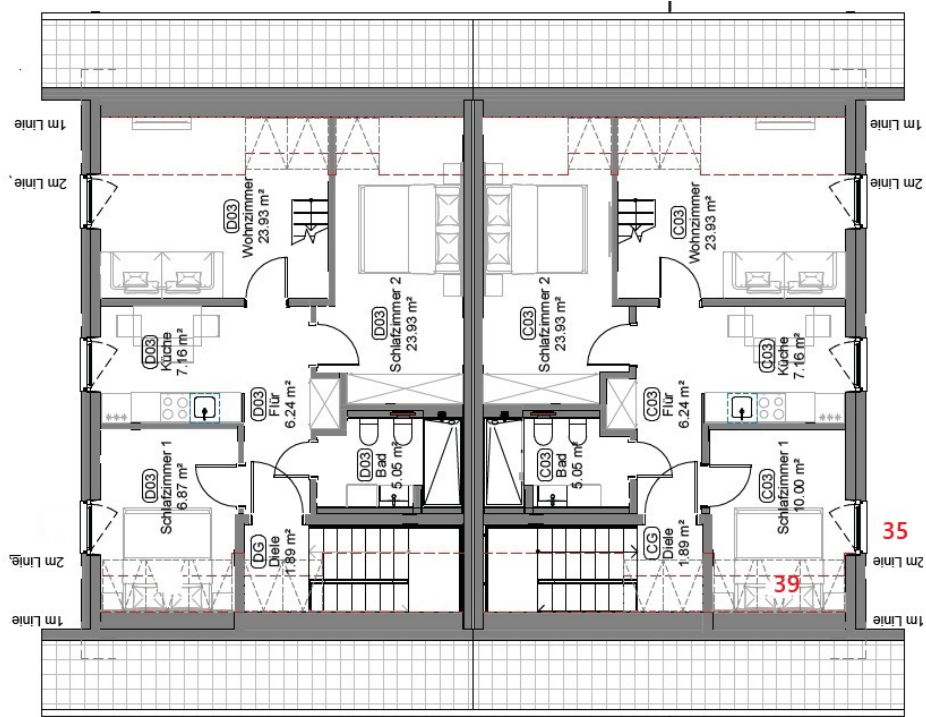
In den nachfolgenden Grundrissen sind die erforderlichen Schalldämm-Maße R_w für die Fenster in **roter** Schrift für die einzelnen Räume eingetragen. Das $R_{w,min}$ wird für alle Fenster auf **33 dB** festgelegt, Rollladenkästen für monolithische Wände mit $d=36,5 \text{ cm}$ und innerer Revision wurden mit einem R_w von **43 dB** eingerechnet.

Für alle schutzbedürftigen Räume (Wohnen, Küche, Schlafen) wird eine mechanische Lüftungsvorrichtung mit einem $D_{n,e,w}$ von **44 dB** eingerechnet.

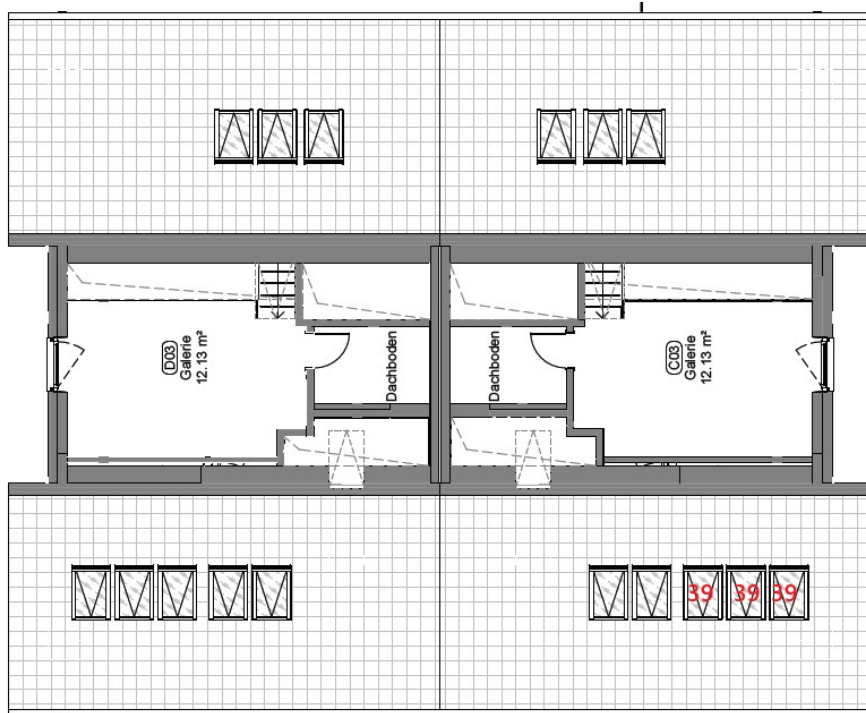
Grundriss EG bis OG:



Grundriss DG:



Grundriss Spitzboden:



2. Übersicht

2.1 Tabellarische Zusammenfassung der Bauteilergebnisse

Bauteile	¹⁾ erf. $D_{n,w}/R'_w$	²⁾ vorh. $D_{n,w}/R'_w$	zul. $L'_{n,w}$	vorh. $L'_{n,w}$	>ÖR<	>ZR<
WAND 1: "Haustrennwand (EG) - Bodenplatte durchlaufend oder getrennt + gemeins. Fundament"	59,0/62,0	- /65,4	- -/- -	--	✓	✓
WAND 2: "Haustrennwand (EG) - Bodenplatte+ Fundament getrennt"	59,0/62,0	- /68,4	- -/- -	--	✓	✓
WAND 3: "Haustrennwand (OG)"	62,0/67,0	- /68,4	- -/- -	--	✓	✓
WAND 4: "Treppenhauswand"	53,0/- -	55,0/52,6	- -/- -	--	✓	--
DECKE 1: "Geschossdecke"	54,0/- -	- /56,7	50,0/- -	43,5	✓	--
TREPPE 1: "Treppenlauf"	- -/- -	- -/- -	53,0/47,0	33,0	✓	✓
TREPPE 2: "Treppenbasis EG"	- -/- -	- -/- -	53,0/47,0	35,0	✓	✓
TREPPE 3: "Treppenzwischenpodest"	- -/- -	- -/- -	53,0/47,0	42,0	✓	✓
TREPPE 4: "Treppenaustrittspodest"	- -/- -	- -/- -	53,0/47,0	32,9	✓	✓
TÜR 1: "Wohnungseingangstür"	37,0/- -	- /37,0	- -/- -	--	✓	--
RAUM 1: "EG/OG: Arbeitsraum"	38,3/- -	38,4	- -/- -	--	✓	--
RAUM 2: "EG/OG: Schlafzimmer 1"	35,8/- -	36,2	- -/- -	--	✓	--
RAUM 3: "EG/OG: Wohnzimmer"	37,5/- -	37,5	- -/- -	--	✓	--
RAUM 4: "EG/OG: Schlafzimmer 2"	33,4/- -	33,4	- -/- -	--	✓	--
RAUM 5: "DG: Schlafzimmer 1"	39,8/- -	40,3	- -/- -	--	✓	--
RAUM 6: "DG: Küche/Flur"	32,4/- -	33,5	- -/- -	--	✓	--
RAUM 7: "DG: Wohnzimmer"	37,7/- -	38,7	- -/- -	--	✓	--
RAUM 8: "DG: Schlafzimmer 2"	33,5/- -	39,1	- -/- -	--	✓	--
RAUM 9: "SPB: Galerie"	39,0/- -	39,4	- -/- -	--	✓	--

ÖR: Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz

ZR: Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz

● : Trennbauteil mit Fläche < 10 m²

¹⁾ : Notation "Mindestschallschutz / Erhöhter Schallschutz" (als $D_{n,w}$ oder R'_w)

²⁾ : Notation " $D_{n,w} / R'_w$ ($D_{n,w}$ und R'_w bzw. $R'_{w,ges.}$)

3. Trennende Innenbauteile

3.1 WAND 1:

Haustrennwand (EG) - Bodenplatte durchlaufend oder getrennt + gemeins. Fundament

3.1.1 Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz

Anforderungen nach DIN 4109-1:2018-01, Tabelle 3 ("Einfamilien-Reihenhaus oder Einfamilien-Doppelhaus"), Zeile 4: "Haustrennwände zu Aufenthaltsräumen, die im untersten Geschoss (erdberührt oder nicht) eines Gebäudes gelegen sind" .

Erforderliches bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

erf. $R'_w \geq 59,0$ dB

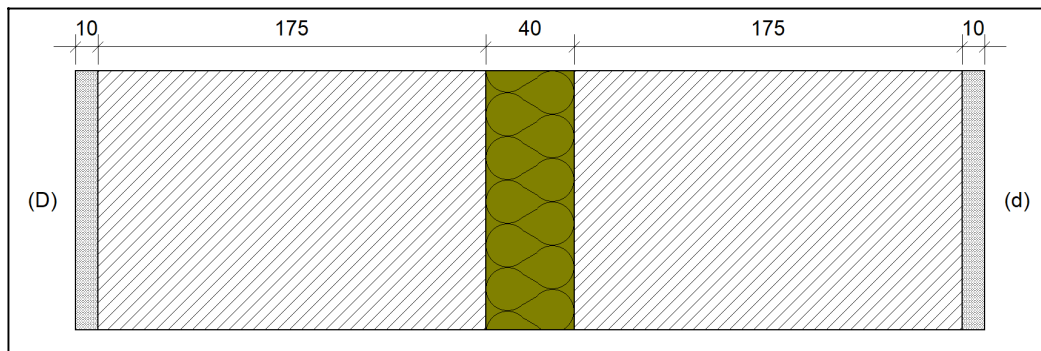
3.1.2 Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz

Anforderungen nach DIN 4109-5:2020-08, Tabelle 2 ("Einfamilien-Reihenhaus oder Einfamilien-Doppelhaus"), Zeile 4: "Haustrennwände zu Aufenthaltsräumen, die im untersten Geschoss (erdberührt oder nicht) eines Gebäudes gelegen sind" .

Erforderliches bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

erf. $R'_w \geq 62,0$ dB

3.1.3 Bauteilquerschnitt



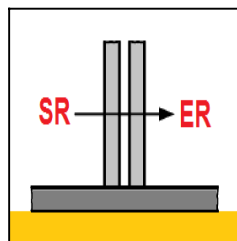
3.1.4 Bauteildefinition

Zweischalige Wohnungs- oder Haustrennwand aus zwei schweren Schalen nach DIN 4109-32:2016-07 mit folgendem Aufbau:

- 10 MM Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m^3),
- 175 MM Mauerwerk aus Kalksandsteinen mit Normalmörtel (RDK: 2000),
- 40 MM Schalenfuge mit Dämmstoffeinlage,
- 175 MM Mauerwerk aus Kalksandsteinen mit Normalmörtel (RDK: 2000),
- 10 MM Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m^3).

3.1.5 Einbausituation...

...nach DIN 4109-2:2018-01 Tabelle 1, Zeile 6:



3.1.6 Berechnung

$$m_1 = 0,010 \text{ m} \cdot 1000 \text{ kg/m}^3 = 10,0 \text{ kg/m}^2,$$

$$m_2 = d \cdot (900 \cdot \text{RDK} + 100) = 0,175 \text{ m} \cdot 1900 \text{ kg/m}^3 = 332,5 \text{ kg/m}^2,$$

$$m_3 = d \cdot (900 \cdot \text{RDK} + 100) = 0,175 \text{ m} \cdot 1900 \text{ kg/m}^3 = 332,5 \text{ kg/m}^2,$$

$$m_4 = 0,010 \text{ m} \cdot 1000 \text{ kg/m}^3 = 10,0 \text{ kg/m}^2,$$

$$m'_{\text{Tr,ges}} = m_1 + m_2 + m_3 + m_4 = 10,0 + 332,5 + 332,5 + 10,0 = 685,0 \text{ kg/m}^2.$$

$$R'_{w,1} = 28 \cdot \log_{10}(m'_{\text{Tr,ges}}) - 18 = 28 \cdot \log_{10}(685,0) - 18 = 61,4 \text{ dB}.$$

Zuschlag $\Delta R_{w,\text{Tr}}$ nach DIN 4109-2:2016-07 Tabelle 1, Zeile 6 ("Außenwände getrennt,

Bodenplatte durchgehend mit $m' \geq 575 \text{ kg/m}^2$) = 6 dB.

$R'_{w,2} = R'_{w,1} + \Delta R_{w,Tr} - K = 61,4 + 6,0 - 0,0 = 67,4 \text{ dB}$.

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

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

vorh. $R'_w = 65,4 \text{ dB}$

3.1.7 Bauteilbewertung

Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz:

Die Anforderungen nach DIN 4109-1:2018-01, Tabelle 3, Zeile 4 sind **erfüllt**.

Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz:

Die Anforderungen nach DIN 4109-5:2020-08, Tabelle 2, Zeile 4 sind **erfüllt**.

3.2 WAND 2:

Haustrennwand (EG) - Bodenplatte+Fundament getrennt

3.2.1 Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz

Anforderungen nach DIN 4109-1:2018-01, Tabelle 3 ("Einfamilien-Reihenhaus oder Einfamilien-Doppelhaus"), Zeile 4: "Haustrennwände zu Aufenthaltsräumen, die im untersten Geschoss (erdberührt oder nicht) eines Gebäudes gelegen sind" .

Erforderliches bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

erf. $R'_w \geq 59,0 \text{ dB}$

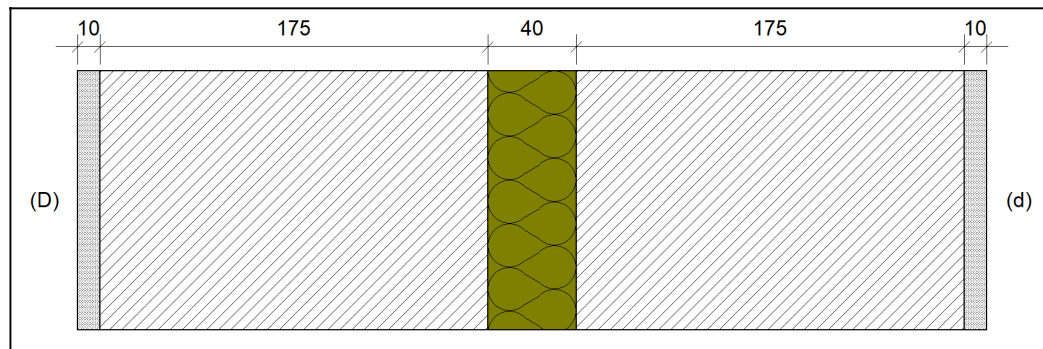
3.2.2 Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz

Anforderungen nach DIN 4109-5:2020-08, Tabelle 2 ("Einfamilien-Reihenhaus oder Einfamilien-Doppelhaus"), Zeile 4: "Haustrennwände zu Aufenthaltsräumen, die im untersten Geschoss (erdberührt oder nicht) eines Gebäudes gelegen sind" .

Erforderliches bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

erf. $R'_w \geq 62,0 \text{ dB}$

3.2.3 Bauteilquerschnitt



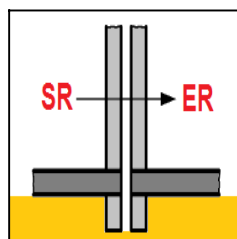
3.2.4 Bauteildefinition

Zweischalige Wohnungs- oder Haustrennwand aus zwei schweren Schalen nach DIN 4109-32:2016-07 mit folgendem Aufbau:

- 10 MM Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m^3),
- 175 MM Mauerwerk aus Kalksandsteinen mit Normalmörtel (RDK: 2000),
- 40 MM Schalenfuge mit Dämmstoffeinlage,
- 175 MM Mauerwerk aus Kalksandsteinen mit Normalmörtel (RDK: 2000),
- 10 MM Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m^3).

3.2.5 Einbausituation...

...nach DIN 4109-2:2018-01 Tabelle 1, Zeile 4:



3.2.6 Berechnung

$$m_1 = 0,010 \text{ m} \cdot 1000 \text{ kg/m}^3 = 10,0 \text{ kg/m}^2,$$

$$m_2 = d \cdot (900 \cdot \text{RDK} + 100) = 0,175 \text{ m} \cdot 1900 \text{ kg/m}^3 = 332,5 \text{ kg/m}^2,$$

$$m_3 = d \cdot (900 \cdot \text{RDK} + 100) = 0,175 \text{ m} \cdot 1900 \text{ kg/m}^3 = 332,5 \text{ kg/m}^2,$$

$$m_4 = 0,010 \text{ m} \cdot 1000 \text{ kg/m}^3 = 10,0 \text{ kg/m}^2,$$

$$m'_{\text{Tr,ges}} = m_1 + m_2 + m_3 + m_4 = 10,0 + 332,5 + 332,5 + 10,0 = \mathbf{685,0 \text{ kg/m}^2}.$$

$$R'_{w,1} = 28 \cdot \log_{10}(m'_{\text{Tr,ges}}) - 18 = 28 \cdot \log_{10}(685,0) - 18 = \mathbf{61,4 \text{ dB}}.$$

Zuschlag $\Delta R_{w,\text{Tr}}$ nach DIN 4109-2:2016-07 Tabelle 1, Zeile 4 ("Außenwände getrennt, Bodenplatte und Fundamente getrennt") = **9 dB**.

$$R'_{w,2} = R'_{w,1} + \Delta R_{w,\text{Tr}} - K = 61,4 + 9,0 - 0,0 = \mathbf{70,4 \text{ dB}}.$$

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

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

vorh. $R'_w = 68,4 \text{ dB}$

3.2.7 Bauteilbewertung**Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz:**

Die Anforderungen nach DIN 4109-1:2018-01, Tabelle 3, Zeile 4 sind **erfüllt**.

Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz:

Die Anforderungen nach DIN 4109-5:2020-08, Tabelle 2, Zeile 4 sind **erfüllt**.

3.3 WAND 3:**Haustrennwand (OG)****3.3.1 Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz**

Anforderungen nach DIN 4109-1:2018-01, Tabelle 3 ("Einfamilien-Reihenhaus oder Einfamilien-Doppelhaus"), Zeile 5: "Haustrennwände zu Aufenthaltsräumen, unter denen mindestens 1 Geschoss (erdberührt oder nicht) des Gebäudes vorhanden ist" .

Erforderliches bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

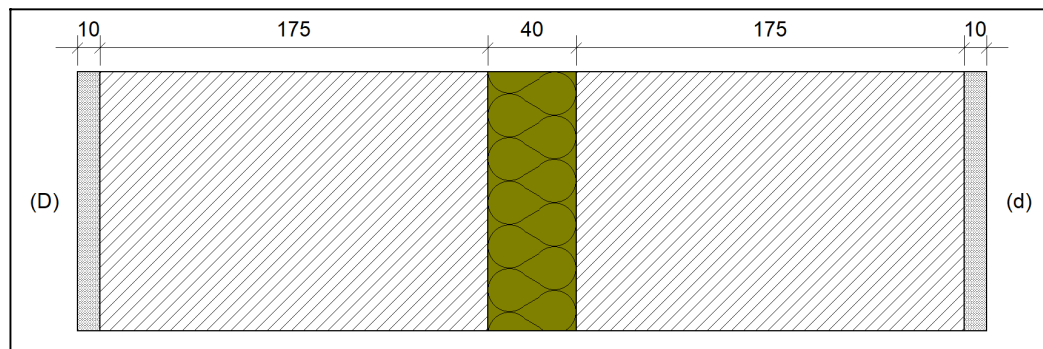
erf. $R'_w \geq 62,0 \text{ dB}$

3.3.2 Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz

Anforderungen nach DIN 4109-5:2020-08, Tabelle 2 ("Einfamilien-Reihenhaus oder Einfamilien-Doppelhaus"), Zeile 5: "Haustrennwände zu Aufenthaltsräumen, unter denen mindestens 1 Geschoss (erdberührt oder nicht) des Gebäudes vorhanden ist" .

Erforderliches bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

erf. $R'_w \geq 67,0 \text{ dB}$

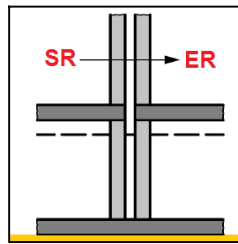
3.3.3 Bauteilquerschnitt**3.3.4 Bauteildefinition**

Zweischalige Wohnungs- oder Haustrennwand aus zwei schweren Schalen nach DIN 4109-32:2016-07 mit folgendem Aufbau:

- 10 MM Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m^3),
- 175 MM Mauerwerk aus Kalksandsteinen mit Normalmörtel (RDK: 2000),
- 40 MM Schalenfuge mit Dämmstoffeinlage,
- 175 MM Mauerwerk aus Kalksandsteinen mit Normalmörtel (RDK: 2000),
- 10 MM Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m^3).

3.3.5 Einbausituation...

...nach DIN 4109-2:2018-01 Tabelle 1, Zeile 2:

**3.3.6 Berechnung**

$$m_1 = 0,010 \text{ m} \cdot 1000 \text{ kg/m}^3 = 10,0 \text{ kg/m}^2,$$

$$m_2 = d \cdot (900 \cdot \text{RDK} + 100) = 0,175 \text{ m} \cdot 1900 \text{ kg/m}^3 = 332,5 \text{ kg/m}^2,$$

$$m_3 = d \cdot (900 \cdot \text{RDK} + 100) = 0,175 \text{ m} \cdot 1900 \text{ kg/m}^3 = 332,5 \text{ kg/m}^2,$$

$$m_4 = 0,010 \text{ m} \cdot 1000 \text{ kg/m}^3 = 10,0 \text{ kg/m}^2,$$

$$m'_{\text{Tr,ges}} = m_1 + m_2 + m_3 + m_4 = 10,0 + 332,5 + 332,5 + 10,0 = \mathbf{685,0 \text{ kg/m}^2}.$$

$$R'_{w,1} = 28 \cdot \log_{10}(m'_{\text{Tr,ges}}) - 18 = 28 \cdot \log_{10}(685,0) - 18 = \mathbf{61,4 \text{ dB}}.$$

Zuschlag $\Delta R_{w,\text{Tr}}$ nach DIN 4109-2:2016-07 Tabelle 1, Zeile 2 ("Außenwände durchgehend mit $m' \geq 575 \text{ kg/m}^2$ (z.B. Kelleraußenwände als "weiße Wanne")") = **9 dB**.

$$R'_{w,2} = R'_{w,1} + \Delta R_{w,\text{Tr}} - K = 61,4 + 9,0 - 0,0 = \mathbf{70,4 \text{ dB}}.$$

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

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

vorh. $R'_w = 68,4 \text{ dB}$

3.3.7 Bauteilbewertung

Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz:

Die Anforderungen nach DIN 4109-1:2018-01, Tabelle 3, Zeile 5 sind **erfüllt**.

Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz:

Die Anforderungen nach DIN 4109-5:2020-08, Tabelle 2, Zeile 5 sind **erfüllt**.

3.4 WAND 4:**Treppenhauswand****3.4.1 Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz**

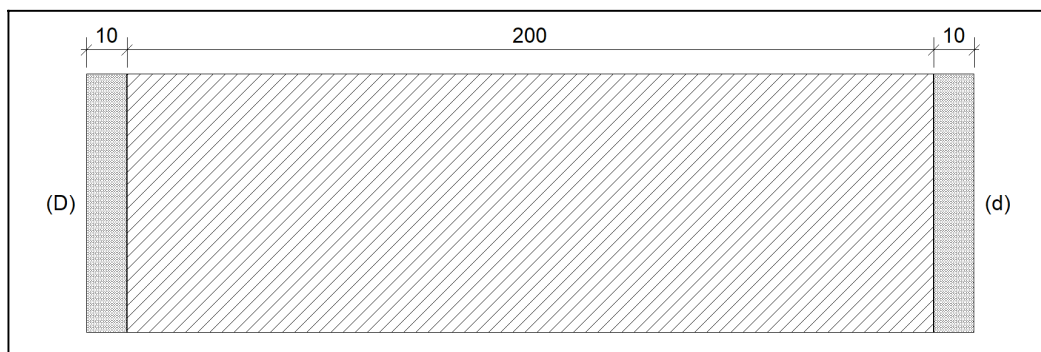
Anforderungen nach DIN 4109-1:2018-01, Tabelle 2 ("Mehrfamilienhaus, Bürogebäude oder gemischt genutztes Gebäude"), Zeile 14: "Treppenraumwände und Wände neben Hausfluren".

Erforderliche bewertete Norm-Schallpegeldifferenz:

erf. $D_{n,w} \geq 53,0 \text{ dB}$

3.4.2 Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz

Keine Anforderungen.

3.4.3 Bauteilquerschnitt

3.4.4 Bauteildefinition

Trennbauteil nach DIN 4109 : 2016, mit horizontaler Schallübertragung.

Aufbau des Massivbauteils:

- 10 MM Gips- oder Dünnlagenputz (1.000 kg/m³)
- 200 MM Mauerwerk aus Kalksandsteinen mit Dünnbettmörtel (2.200 kg/m³)
- 10 MM Gips- oder Dünnlagenputz (1.000 kg/m³).

TRENNBAUTEIL:

$S_S = 5,70 \text{ m}^2$ ("2,52*2,26"), $m' = 440,0 \text{ kg/m}^2$, $R_{Dd,w} = 59,5 \text{ dB}$.

Berechnung der Grundwerte:

$$m_1 = 0,010 \text{ m} * 1000 \text{ kg/m}^3 = 10,0 \text{ kg/m}^2$$

$$m_2 = d * (1000 * RDK - 100) = 0,200 \text{ m} * 2100 \text{ kg/m}^3 = 420,0 \text{ kg/m}^2$$

$$m_3 = 0,010 \text{ m} * 1000 \text{ kg/m}^3 = 10,0 \text{ kg/m}^2$$

$$m'_{\text{ges}} = m_1 + m_2 + m_3 = \mathbf{440,0 \text{ kg/m}^2}$$

$$R_w = 30,9 * \log_{10}(m'_{\text{ges}}/m'_0) - 22,2 = 30,9 * \log_{10}(440,0/1) - 22,2 = \mathbf{59,5 \text{ dB}}$$

3.4.5 Angeschlossene Flanken

Senderraum: "Treppenraum"

Empfangsraum: "Arbeitszimmer"

FLANKE 1: "Stahlbetondecke"

Typ: "Massivbau", $l_{f,1} = 2,260 \text{ m}$.

a.) Sendeseite (F):

180 mm Bewehrter Beton (2.400)

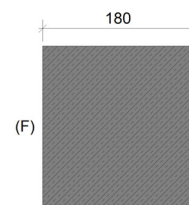
$$m_2 = 0,180 \text{ m} * 2400 \text{ kg/m}^3 = 432,0 \text{ kg/m}^2$$

$$m'_{\text{ges}} = m_2 = \mathbf{432,0 \text{ kg/m}^2}$$

$$R_w = 30,9 * \log_{10}(m'_{\text{ges}}/m'_0) - 22,2 = 30,9 * \log_{10}(432,0/1) - 22,2 = \mathbf{59,2 \text{ dB}}$$

$$S_F = \mathbf{10,17 \text{ m}^2}$$

Querschnitt:



Vorsatzschale (F): keine

b.) Empfangsseite (f):

180 mm Bewehrter Beton (2.400)

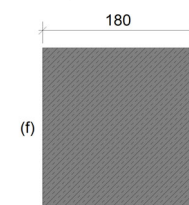
$$m_2 = 0,180 \text{ m} * 2400 \text{ kg/m}^3 = 432,0 \text{ kg/m}^2$$

$$m'_{\text{ges}} = m_2 = \mathbf{432,0 \text{ kg/m}^2}$$

$$R_w = 30,9 * \log_{10}(m'_{\text{ges}}/m'_0) - 22,2 = 30,9 * \log_{10}(432,0/1) - 22,2 = \mathbf{59,2 \text{ dB}}$$

$$S_F = \mathbf{6,10 \text{ m}^2}$$

Querschnitt:



Vorsatzschale (f): keine

$$K_{Ff,min} = 10 * \log_{10}(l_f * l_0 * (1/S_i + 1/S_j)) = \mathbf{-2,3 \text{ dB}}$$

mit $l_f = 2,260 \text{ m}$, $l_0 = 1,000 \text{ m}$, $S_i = 10,17 \text{ m}^2$, $S_j = 6,10 \text{ m}^2$.

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

mit $l_f = 2,260 \text{ m}$, $l_0 = 1,000 \text{ m}$, $S_i = 10,17 \text{ m}^2$, $S_{TBT} = 5,70 \text{ m}^2$.

$$K_{Df,min} = 10 * \log_{10}(l_f * l_0 * (1/S_{TBT} + 1/S_j)) = \mathbf{-1,2 \text{ dB}}$$

mit $l_f = 2,260 \text{ m}$, $l_0 = 1,000 \text{ m}$, $S_{TBT} = 5,70 \text{ m}^2$, $S_j = 6,10 \text{ m}^2$.

$$M = \log_{10}(m'_{TBT} / m'_{f,mittel}) = \log_{10}(440,0 / 432,0) = \mathbf{0,0080 \text{ kg/m}^2}$$

Stoßstelle: "Starrer Kreuzstoß, Flanke getrennt"

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

$$K_{Ff} = \text{MAX}(K_{Ff,min}, 8,7 + 17,1 * M + 5,7 * M^2) - \Delta K_{Ff} = \mathbf{8,8 \text{ dB}}$$

$$K_{Fd} = \text{MAX}(K_{Fd,min}, 5,7 + 15,4 * M^2) = \mathbf{5,7 \text{ dB}}$$

$$K_{Df} = K_{Fd} = \mathbf{5,7 \text{ dB}}$$

Bewertete Flankenschalldämm-Maße:

$$R_{Ff} = R_i/2 + R_j/2 + \Delta R_{Ff} + K_{Ff} + 10 * \log_{10}(S_S/l_f)$$

$$R_{Ff} = 59,2/2 + 59,2/2 + 0,0 + 8,8 + 10 * \log_{10}(5,70/2,260) = \mathbf{72,0 \text{ dB}}$$

$$R_{Fd} = R_i/2 + R_j/2 + \Delta R_{Fd} + K_{Fd} + 10 * \log_{10}(S_S/l_f)$$

$$R_{Fd} = 59,2/2 + 59,5/2 + 0,0 + 5,7 + 10 * \log_{10}(5,70/2,260) = \mathbf{69,1 \text{ dB}}$$

$$R_{Df} = R_i/2 + R_j/2 + \Delta R_{Df} + K_{Df} + 10 * \log_{10}(S_S/l_f)$$

$$R_{Df} = 59,5/2 + 59,2/2 + 0,0 + 5,7 + 10 * \log_{10}(5,70/2,260) = \mathbf{69,1 \text{ dB}}$$

FLANKE 2: "Außenwand"Typ: "Massivbau", $l_{f,2} = 2,520$ m.

a.) Sendeseite (F):

15 mm Innenputz (15 kg/m²) (1.000)
 365 mm ThermoPlan RX65-G (0,065), FK6, RDK 0,55 (1.400)
 20 mm Leichtputz (18 kg/m²) (1.000)

$$m': 224,6 \text{ kg/m}^2$$

$$R_w: 49,5 \text{ dB}$$

$$A = 11,34 \text{ m}^2$$

Vorsatzschale (F): keine

b.) Empfangsseite (f):

15 mm Innenputz (15 kg/m²) (1.000)
 365 mm ThermoPlan RX65-G (0,065), FK6, RDK 0,55 (1.400)
 20 mm Leichtputz (18 kg/m²) (1.000)

$$m': 224,6 \text{ kg/m}^2$$

$$R_w: 49,5 \text{ dB}$$

$$A = 6,80 \text{ m}^2$$

Vorsatzschale (f): keine

$$K_{Ff,min} = 10 \cdot \log_{10}(l_f \cdot l_0 \cdot (1/S_i + 1/S_j)) = -2,3 \text{ dB},$$

mit $l_f = 2,520$ m, $l_0 = 1,000$ m, $S_i = 11,34$ m², $S_j = 6,80$ m².

$$K_{Fd,min} = 10 \cdot \log_{10}(l_f \cdot l_0 \cdot (1/S_i + 1/S_{TBT})) = -1,8 \text{ dB},$$

mit $l_f = 2,520$ m, $l_0 = 1,000$ m, $S_i = 11,34$ m², $S_{TBT} = 5,70$ m².

$$K_{Df,min} = 10 \cdot \log_{10}(l_f \cdot l_0 \cdot (1/S_{TBT} + 1/S_j)) = -0,9 \text{ dB},$$

mit $l_f = 2,520$ m, $l_0 = 1,000$ m, $S_{TBT} = 5,70$ m², $S_j = 6,80$ m².

$$M = \log_{10}(m'_{TBT} / m'_{f,mittel}) = \log_{10}(440,0 / 224,6) = 0,2920 \text{ kg/m}^2.$$

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

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

$$K_{Ff} = \text{MAX}(K_{Ff,min}, 8,0 + 6,8 \cdot M) - \Delta K_{Ff} = 10,0 \text{ dB}.$$

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

$$K_{Df} = K_{Fd} = 5,2 \text{ dB}.$$

Bewertete Flankenschalldämm-Maße:

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

$$R_{Ff} = 49,5/2 + 49,5/2 + 0,0 + 10,0 + 10 \cdot \log_{10}(5,70/2,520) = 63,0 \text{ dB}.$$

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

$$R_{Fd} = 49,5/2 + 59,5/2 + 0,0 + 5,2 + 10 \cdot \log_{10}(5,70/2,520) = 63,2 \text{ dB}.$$

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

$$R_{Df} = 59,5/2 + 49,5/2 + 0,0 + 5,2 + 10 \cdot \log_{10}(5,70/2,520) = 63,2 \text{ dB}.$$

FLANKE 3: "Innenwand"Typ: "Massivbau", $l_{f,3} = 2,520$ m.

a.) Sendeseite (F):

10 mm Gips- oder Dünnlagenputz (1.000)
 200 mm Mauerwerk aus Kalksandsteinen mit Dünnbettmörtel
 (2.200)

10 mm Gips- oder Dünnlagenputz (1.000)

$$m_1 = 0,010 \text{ m} \cdot 1000 \text{ kg/m}^3 = 10,0 \text{ kg/m}^2$$

$$m_2 = d \cdot (1000 \cdot \text{RDK} - 100) = 0,200 \text{ m} \cdot 2100 \text{ kg/m}^3 = 420,0 \text{ kg/m}^2$$

$$m_3 = 0,010 \text{ m} \cdot 1000 \text{ kg/m}^3 = 10,0 \text{ kg/m}^2$$

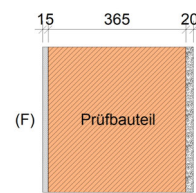
$$m'_{ges} = m_1 + m_2 + m_3 = 440,0 \text{ kg/m}^2$$

$$R_w = 30,9 \cdot \log_{10}(m'_{ges}/m'_0) - 22,2 = 30,9 \cdot \log_{10}(440,0/1) - 22,2 = 59,5 \text{ dB}.$$

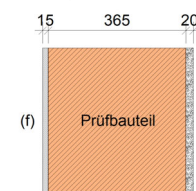
$$S_F = 11,34 \text{ m}^2$$

Vorsatzschale (F): keine

Querschnitt:



Querschnitt:



b.) Empfangsseite (f):

10 mm Gips- oder Dünnlagenputz (1.000)
 200 mm Mauerwerk aus Kalksandsteinen mit Dünnbettmörtel (2.200)
 10 mm Gips- oder Dünnlagenputz (1.000)

$$m_1 = 0,010 \text{ m} \cdot 1000 \text{ kg/m}^3 = 10,0 \text{ kg/m}^2$$

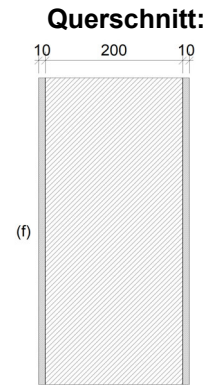
$$m_2 = d \cdot (1000 \cdot \text{RDK} - 100) = 0,200 \text{ m} \cdot 2100 \text{ kg/m}^3 = 420,0 \text{ kg/m}^2$$

$$m_3 = 0,010 \text{ m} \cdot 1000 \text{ kg/m}^3 = 10,0 \text{ kg/m}^2$$

$$m'_{\text{ges}} = m_1 + m_2 + m_3 = \mathbf{440,0 \text{ kg/m}^2}$$

$$R_w = 30,9 \cdot \log_{10}(m'_{\text{ges}}/m'_0) - 22,2 = 30,9 \cdot \log_{10}(440,0/1) - 22,2 = \mathbf{59,5 \text{ dB}}$$

$$S_F = \mathbf{6,80 \text{ m}^2}$$



Vorsatzschale (f): keine

$$K_{Ff,\min} = 10 \cdot \log_{10}(l_f \cdot l_0 \cdot (1/S_i + 1/S_j)) = \mathbf{-2,3 \text{ dB}}$$

$$\text{mit } l_f = 2,520 \text{ m, } l_0 = 1,000 \text{ m, } S_i = 11,34 \text{ m}^2, S_j = 6,80 \text{ m}^2.$$

$$K_{Fd,\min} = 10 \cdot \log_{10}(l_f \cdot l_0 \cdot (1/S_i + 1/S_{TBT})) = \mathbf{-1,8 \text{ dB}}$$

$$\text{mit } l_f = 2,520 \text{ m, } l_0 = 1,000 \text{ m, } S_i = 11,34 \text{ m}^2, S_{TBT} = 5,70 \text{ m}^2.$$

$$K_{Df,\min} = 10 \cdot \log_{10}(l_f \cdot l_0 \cdot (1/S_{TBT} + 1/S_j)) = \mathbf{-0,9 \text{ dB}}$$

$$\text{mit } l_f = 2,520 \text{ m, } l_0 = 1,000 \text{ m, } S_{TBT} = 5,70 \text{ m}^2, S_j = 6,80 \text{ m}^2.$$

$$M = \log_{10}(m'_{TBT} / m'_{f,\text{mittel}}) = \log_{10}(440,0 / 440,0) = \mathbf{0,0000 \text{ kg/m}^2}$$

Stoßstelle: "Starrer T-Stoß" (ausspringende Ecke, Flanke getrennt)

$$K_{Ff} = \text{MAX}(K_{Ff,\min}, 5,7 + 14,1 \cdot M + 5,7 \cdot M^2 + 3,0) - \Delta K_{Ff} = \mathbf{8,7 \text{ dB}}$$

$$K_{Fd} = \text{MAX}(K_{Fd,\min}, 4,7 + 5,7 \cdot M^2 - 3,0) = \mathbf{1,7 \text{ dB}}$$

$$K_{Df} = \text{MAX}(K_{Df,\min}, 4,7 + 5,7 \cdot M^2) = \mathbf{4,7 \text{ dB}}$$

Bewertete Flankenschalldämm-Maße:

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

$$R_{Ff} = 59,5/2 + 59,5/2 + 0,0 + 8,7 + 10 \cdot \log_{10}(5,70/2,520) = \mathbf{71,7 \text{ dB}}$$

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

$$R_{Fd} = 59,5/2 + 59,5/2 + 0,0 + 1,7 + 10 \cdot \log_{10}(5,70/2,520) = \mathbf{64,7 \text{ dB}}$$

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

$$R_{Df} = 59,5/2 + 59,5/2 + 0,0 + 4,7 + 10 \cdot \log_{10}(5,70/2,520) = \mathbf{67,7 \text{ dB}}$$

FLANKE 4: "Boden"Typ: "Massivbau", $l_{f,4} = 2,260 \text{ m}$.

a.) Sendeseite (F):

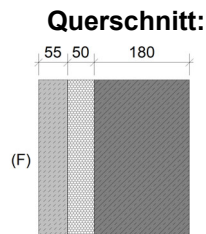
180 mm Bewehrter Beton (2.400)

$$m_2 = 0,180 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3 = 432,0 \text{ kg/m}^2$$

$$m'_{\text{ges}} = m_2 = \mathbf{432,0 \text{ kg/m}^2}$$

$$R_w = 30,9 \cdot \log_{10}(m'_{\text{ges}}/m'_0) - 22,2 = 30,9 \cdot \log_{10}(432,0/1) - 22,2 = \mathbf{59,2 \text{ dB}}$$

$$S_F = \mathbf{10,17 \text{ m}^2}$$



Vorsatzschale (F): "schwimmender Estrich"

50 mm Dämmeinlage ($s' = 10 \text{ MN/m}^3$)55 mm Vorsatzschale ($\rho = 2.000 \text{ kg/m}^3$)

$$m': 110,0 \text{ kg/m}^2$$

$$f_0: 54 \text{ Hz}$$

$$\Delta R_w: 10,2 \text{ dB}$$

b.) Empfangsseite (f):

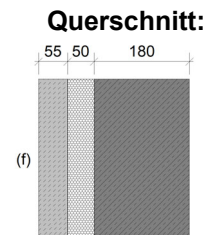
180 mm Bewehrter Beton (2.400)

$$m_2 = 0,180 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3 = 432,0 \text{ kg/m}^2$$

$$m'_{\text{ges}} = m_2 = \mathbf{432,0 \text{ kg/m}^2}$$

$$R_w = 30,9 \cdot \log_{10}(m'_{\text{ges}}/m'_0) - 22,2 = 30,9 \cdot \log_{10}(432,0/1) - 22,2 = \mathbf{59,2 \text{ dB}}$$

$$S_F = \mathbf{6,10 \text{ m}^2}$$



Vorsatzschale (f): "schwimmender Estrich"

50 mm Dämmeinlage ($s' = 10 \text{ MN/m}^3$)

55 mm Vorsatzschale ($\rho = 2.000 \text{ kg/m}^2$)

$m': 110,0 \text{ kg/m}^2$

$f_0: 54 \text{ Hz}$

$\Delta R_w: 10,2 \text{ dB}$

$K_{Ff,min} = 10 \cdot \log_{10}(l_f \cdot l_0 \cdot (1/S_i + 1/S_j)) = -2,3 \text{ dB}$,

mit $l_f = 2,260 \text{ m}$, $l_0 = 1,000 \text{ m}$, $S_i = 10,17 \text{ m}^2$, $S_j = 6,10 \text{ m}^2$.

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

mit $l_f = 2,260 \text{ m}$, $l_0 = 1,000 \text{ m}$, $S_i = 10,17 \text{ m}^2$, $S_{TBT} = 5,70 \text{ m}^2$.

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

mit $l_f = 2,260 \text{ m}$, $l_0 = 1,000 \text{ m}$, $S_{TBT} = 5,70 \text{ m}^2$, $S_j = 6,10 \text{ m}^2$.

$M = \log_{10}(m'_{TBT} / m'_{f,mittel}) = \log_{10}(440,0 / 432,0) = 0,0080 \text{ kg/m}^2$.

Stoßstelle: "Starrer Kreuzstoß, Flanke getrennt"

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

$K_{Ff} = \text{MAX}(K_{Ff,min}, 8,7 + 17,1 \cdot M + 5,7 \cdot M^2) - \Delta K_{Ff} = 8,8 \text{ dB}$.

$K_{Fd} = \text{MAX}(K_{Fd,min}, 5,7 + 15,4 \cdot M^2) = 5,7 \text{ dB}$.

$K_{Df} = K_{Fd} = 5,7 \text{ dB}$.

Bewertete Flankenschalldämm-Maße:

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

$R_{Ff} = 59,2/2 + 59,2/2 + 15,3 + 8,8 + 10 \cdot \log_{10}(5,70/2,260) = 87,3 \text{ dB}$.

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

$R_{Fd} = 59,2/2 + 59,5/2 + 10,2 + 5,7 + 10 \cdot \log_{10}(5,70/2,260) = 79,3 \text{ dB}$.

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

$R_{Df} = 59,5/2 + 59,2/2 + 10,2 + 5,7 + 10 \cdot \log_{10}(5,70/2,260) = 79,3 \text{ dB}$.

3.4.6 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: "Treppenhauswand"	R_{Dd}	59,5/2	59,5/2			0,0	59,5
F1: "Stahlbetondecke"	$R_{Df,1}$	59,5/2	59,2/2	5,7	4,0	0,0	69,1
	$R_{Fd,1}$	59,2/2	59,5/2	5,7	4,0	0,0	69,1
	$R_{Ff,1}$	59,2/2	59,2/2	8,8	4,0	0,0	72,0
F2: "Außenwand"	$R_{Df,2}$	59,5/2	49,5/2	5,2	3,5	0,0	63,2
	$R_{Fd,2}$	49,5/2	59,5/2	5,2	3,5	0,0	63,2
	$R_{Ff,2}$	49,5/2	49,5/2	10,0	3,5	0,0	63,0
F3: "Innenwand"	$R_{Df,3}$	59,5/2	59,5/2	4,7	3,5	0,0	67,7
	$R_{Fd,3}$	59,5/2	59,5/2	1,7	3,5	0,0	64,7
	$R_{Ff,3}$	59,5/2	59,5/2	8,7	3,5	0,0	71,7
F4: "Boden"	$R_{Df,4}$	59,5/2	59,2/2	5,7	4,0	10,2	79,3
	$R_{Fd,4}$	59,2/2	59,5/2	5,7	4,0	10,2	79,3
	$R_{Ff,4}$	59,2/2	59,2/2	8,8	4,0	15,3	87,3

3.4.7 Berechnung der Vergleichsgrößen:

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

$R'_w = -10 \log_{10}[10^{-59,5/10} + 10^{-72,0/10} + 10^{-63,0/10} + 10^{-71,7/10} + 10^{-87,3/10} + 10^{-69,1/10} + 10^{-63,2/10} + 10^{-67,7/10} + 10^{-79,3/10} + 10^{-69,1/10} + 10^{-63,2/10} + 10^{-64,7/10} + 10^{-79,3/10}] \text{ dB}$,

$R'_w = 54,6 \text{ dB}$.

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

$D_{n,w} = R'_w - 10 \cdot \log_{10}(A/A_0) = 52,6 - 10 \cdot \log_{10}(5,70/10) = 55,0 \text{ dB}$.

Vorhandenes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

vorh. $R'_w = 52,6 \text{ dB}$

Vorhandene bewertete Norm-Schallpegeldifferenz:

vorh. $D_{n,w} = 55,0 \text{ dB}$

3.4.8 Bauteilbewertung

Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz:

Die Anforderungen nach DIN 4109-1:2018-01, Tabelle 2, Zeile 14 sind **erfüllt**.

3.5 DECKE 1: Geschossdecke

3.5.1 Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz

Anforderungen nach DIN 4109-1:2018-01, Tabelle 2 ("Mehrfamilienhaus, Bürogebäude oder gemischt genutztes Gebäude"), Zeile 2: "Wohnungstrenndecken (auch Treppen)" .

Erforderliches bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

erf. $R'_w \geq 54,0 \text{ dB}$

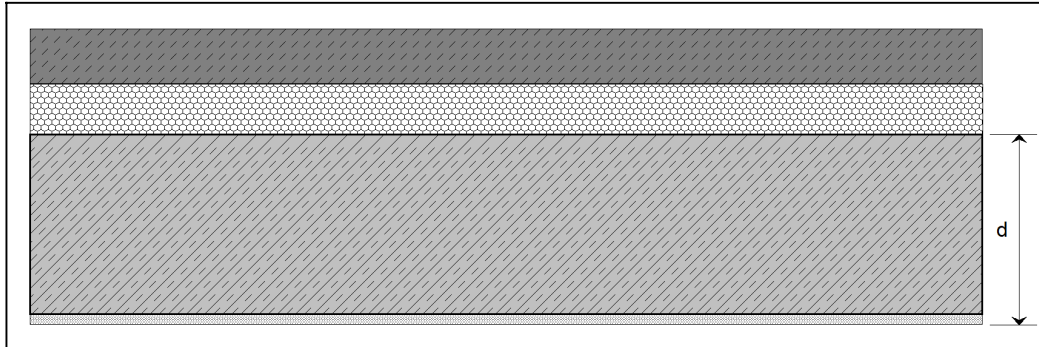
Zulässiger bewerteter Norm-Trittschallpegel:

zul. $L'_{n,w} \leq 50,0 \text{ dB}$

3.5.2 Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz

Keine Anforderungen.

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:

Schwimmender Zementestrich (2.000 kg/m^3), $d = 55 \text{ MM}$, flächenbezogene Masse $m' = 110,0 \text{ kg/m}^2$, verlegt auf einlagiger Trittschalldämmung, z.B. "KNAUF: TSD "Therm EPS 045" DES sm 50-3, $s' = 10 \text{ MN/m}^3$ ".

Tragende Platte einschl. Verbundschichten:

- 180 MM Stahlbetondecke (2.400 kg/m^3),
- 10 MM Gips- oder Dünnlagenputz (1.000 kg/m^3).

TRENNBAUTEIL:

VSS: $\Delta R_{D,w} = 10,0 \text{ dB}$, $\Delta R_{d,w} = 0,0 \text{ dB}$, $\Delta R_{Dd,w} = 10,0 \text{ dB}$,

$S_S = 14,94 \text{ m}^2$, $m' = 442,0 \text{ kg/m}^2$, $R_{Dd,w} = 69,5 \text{ dB}$, $L_{n,w} = 71,4 \text{ dB}$.

Berechnung der Grundwerte:

a.) Luftschall:

$$R_w = 30,9 \cdot \log_{10}(m'/m'_0) - 22,2 = 30,9 \cdot \log_{10}(442,0) - 22,2 = 59,5 \text{ dB}.$$

b.) Trittschall:

$$L_{n,eq,0,w} = 164 - 35 \cdot \log_{10}(m') = 164 - 35 \cdot \log_{10}(442,0) = 71,4 \text{ dB}.$$

3.5.5 Angeschlossene Flanken

Senderraum: "Wohnzimmer OG"

Empfangsraum: "Wohnzimmer EG"

FLANKE 1: "Außenwände"

Typ: "Massivbau", $l_{f,1} = 7,870 \text{ m}$.

a.) Sendeseite (F):

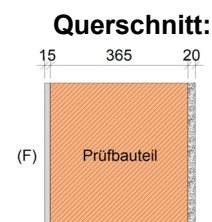
- 15 mm Innenputz (15 kg/m^2) (1.000)
- 365 mm ThermoPlan RX65-G (0,065), FK6, RDK 0,55 (1.400)
- 20 mm Leichtputz (18 kg/m^2) (1.000)

$$m': 224,6 \text{ kg/m}^2$$

$$R_w: 49,5 \text{ dB}$$

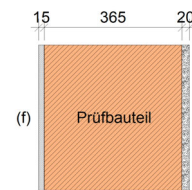
$$A = 19,68 \text{ m}^2$$

Vorsatzschale (F): keine



b.) Empfangsseite (f):

15 mm Innenputz (15 kg/m²) (1.000)
 365 mm ThermoPlan RX65-G (0,065), FK6, RDK 0,55 (1.400)
 20 mm Leichtputz (18 kg/m²) (1.000)

m': 224,6 kg/m²R_w: 49,5 dBA = 19,68 m²**Querschnitt:**

Vorsatzschale (f): keine

$$K_{Ff,min} = 10 \cdot \log_{10}(l_f \cdot l_0 \cdot (1/S_i + 1/S_j)) = -1,0 \text{ dB},$$

mit $l_f = 7,870 \text{ m}$, $l_0 = 1,000 \text{ m}$, $S_i = 19,68 \text{ m}^2$, $S_j = 19,68 \text{ m}^2$.

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

mit $l_f = 7,870 \text{ m}$, $l_0 = 1,000 \text{ m}$, $S_i = 19,68 \text{ m}^2$, $S_{TBT} = 14,94 \text{ m}^2$.

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

mit $l_f = 7,870 \text{ m}$, $l_0 = 1,000 \text{ m}$, $S_{TBT} = 14,94 \text{ m}^2$, $S_j = 19,68 \text{ m}^2$.

$$M = \log_{10}(m'_{TBT} / m'_{f,mittel}) = \log_{10}(442,0 / 224,6) = 0,2940 \text{ kg/m}^2.$$

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

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

$$K_{Ff} = \text{MAX}(K_{Ff,min}, 8,0 + 6,8 \cdot M) - \Delta K_{Ff} = 10,0 \text{ dB}.$$

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

$$K_{Df} = K_{Fd} = 5,2 \text{ dB}.$$

Bewertete Flankenschalldämm-Maße:

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

$$R_{Ff} = 49,5/2 + 49,5/2 + 0,0 + 10,0 + 10 \cdot \log_{10}(14,94/7,870) = 62,3 \text{ dB}.$$

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

$$R_{Fd} = 49,5/2 + 59,5/2 + 0,0 + 5,2 + 10 \cdot \log_{10}(14,94/7,870) = 62,5 \text{ dB}.$$

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

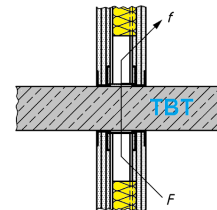
$$R_{Df} = 59,5/2 + 49,5/2 + 10,0 + 5,2 + 10 \cdot \log_{10}(14,94/7,870) = 72,5 \text{ dB}.$$

FLANKE 2: "GK-Innenwände"

Typ: "Skelettbau"

"Bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ nach T33-5.1.2.2 für Ständerwände mit biegeweichen Schalen bei Übertragung über massive Wände oder Decken mit $m' \geq 350 \text{ kg/m}^2$."

$$l_{f,2} = 7,870 \text{ m}, D_{n,f,2} = 76,0 \text{ dB}.$$



Sinnbild:

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

$$R_{Ff,2} = 76,0 + 10 \cdot \log_{10}(4,500/7,870) + 10 \cdot \log_{10}(14,94/10,00) = 75,3 \text{ dB}.$$

FLANKE 3: "Flanke 3": Nicht berücksichtigt ($l_g = 0$).**FLANKE 4: "Flanke 4":** Nicht berücksichtigt ($l_g = 0$).**3.5.6 Übersicht der Rechengrößen:**

Bauteil	Übertragungs- weg	R _{i,w} /2 dB	R _{j,w} /2 dB	K _{i,j} dB	10log ₁₀ (S _i /I) dB	ΔR _w dB	R _{ij,w} dB
TBT: "Geschossdecke"	R _{Dd}	59,5/2	59,5/2			10,0	69,5
F1: "Außenwände"	R _{Df,1}	59,5/2	49,5/2	5,2	2,8	10,0	72,5
	R _{Fd,1}	49,5/2	59,5/2	5,2	2,8	0,0	62,5
	R _{Ff,1}	49,5/2	49,5/2	10,0	2,8	0,0	62,3
Skelettbau:					10log ₁₀ (S _s /A ₀) dB		R _{Ff,w} dB
F2: "GK-Innenwände"	R _{Ff,2}	76,0		1,7	-2,4		75,3

3.5.7 Berechnung der Vergleichsgrößen:Luftschall:

$$R'_w = -10 \log_{10} [10^{-RDd,w/10} + \sum 10^{-RFF,w/10} + \sum 10^{-RDF,w/10} + \sum 10^{-RFD,w/10}] \text{ dB},$$

$$R'_w = -10 \log_{10} [10^{-69,5/10} + 10^{-62,3/10} + 10^{-75,3/10} + 10^{-72,5/10} + 10^{-62,5/10}] \text{ dB},$$

$$R'_w = 58,7 \text{ dB}.$$

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

Trittschall:

Korrekturwert K nach Teil 2, Gleichung 26:

$$m'_s = 442,0 \text{ kg/m}^2, m'_{f,m} = 224,6 \text{ kg/m}^2,$$

$$K = 0,6 + 5,5 \cdot \log_{10}(m'_s / m'_{f,m}) = 2,2 \text{ dB}.$$

$$K_T = 0,0 \text{ dB (Empfangsraum befindet sich unter dem Senderraum)},$$

$$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w + K - K_T = 71,4 - 33,1 + 2,2 - 0,0 = 40,5 \text{ dB}.$$

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

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

$$\text{vorh. } R'_w = 56,7 \text{ dB}$$

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

$$\text{vorh. } L'_{n,w} = 43,5 \text{ dB}$$

3.5.8 Bauteilbewertung**Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz:**

Die Anforderungen nach DIN 4109-1:2018-01, Tabelle 2, Zeile 2 sind **erfüllt**.

3.6 TREPPE 1:**Treppenlauf****3.6.1 Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz**

Anforderungen nach DIN 4109-1:2018-01, Tabelle 2 ("Mehrfamilienhaus, Bürogebäude oder gemischt genutztes Gebäude"), Zeile 12: "Treppenläufe und -podeste" .

Zulässiger bewerteter Norm-Trittschallpegel:

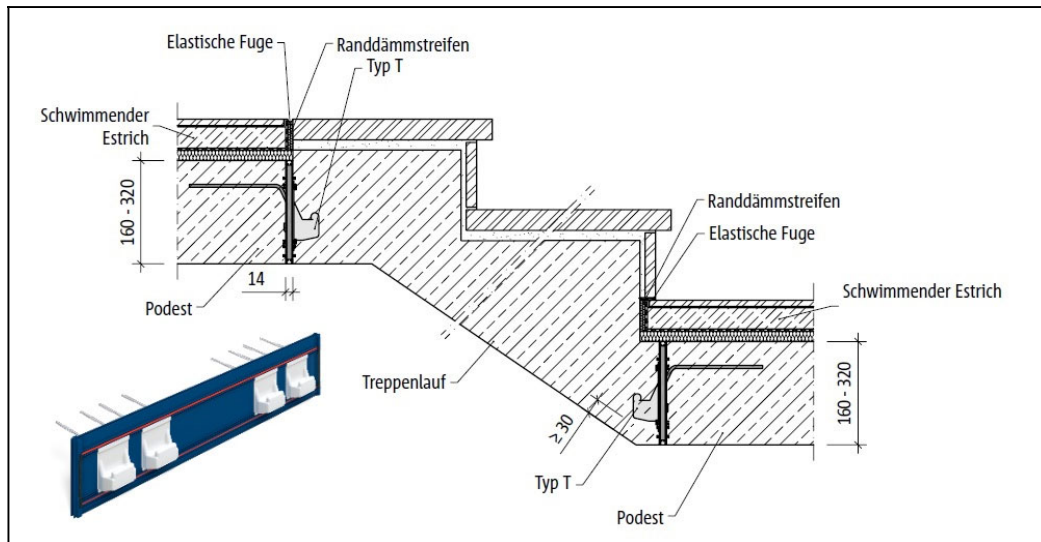
$$\text{zul. } L'_{n,w} \leq 53,0 \text{ dB}$$

3.6.2 Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz

Anforderungen nach DIN 4109-5:2020-08, Tabelle 1 ("Mehrfamilienhaus, Bürogebäude oder gemischt genutztes Gebäude"), Zeile 12: "Treppenläufe und -podeste" .

Zulässiger bewerteter Norm-Trittschallpegel:

$$\text{zul. } L'_{n,w} \leq 47,0 \text{ dB}$$

3.6.3 Bauteilgrafik

3.6.4 Bauteildefinition

Akustische Entkopplung von Lauf und Podest mit SCHÖCK-Tronsole, Typ T, Querkrafttragstufe V4: L = 700-2000mm.

Der Treppenlauf kann in Ortbeton erstellt oder als Vollfertigteil produziert werden. Das Treppenpodest kann sowohl in Ortbeton als auch in Halbfertigteilbauweise mit Aufbeton hergestellt werden.

Hersteller:

Schöck Bauteile GmbH

Vimbucher Straße 2

76534 Baden-Baden

Tel.: 07223 967-0.

3.6.5 Bauteilberechnung

$U_{\text{prog}} = 3,0 \text{ dB}$ (Verlegeuntergrund ohne Einbauten).

$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_{w, \text{DIN 7396}} = 58,0 - 28,0 \text{ dB} = 30,0 \text{ dB}$.

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

vorh. $L'_{n,w} = 33,0 \text{ dB}$

3.6.6 Bauteilbewertung

Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz:

Die Anforderungen nach DIN 4109-1:2018-01, Tabelle 2, Zeile 12 sind **erfüllt**.

Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz:

Die Anforderungen nach DIN 4109-5:2020-08, Tabelle 1, Zeile 12 sind **erfüllt**.

3.7 TREPPE 2: Treppenbasis EG

3.7.1 Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz

Anforderungen nach DIN 4109-1:2018-01, Tabelle 2 ("*Mehrfamilienhaus, Bürogebäude oder gemischt genutztes Gebäude*"), Zeile 12: "*Treppenläufe und -podeste*" .

Zulässiger bewerteter Norm-Trittschallpegel:

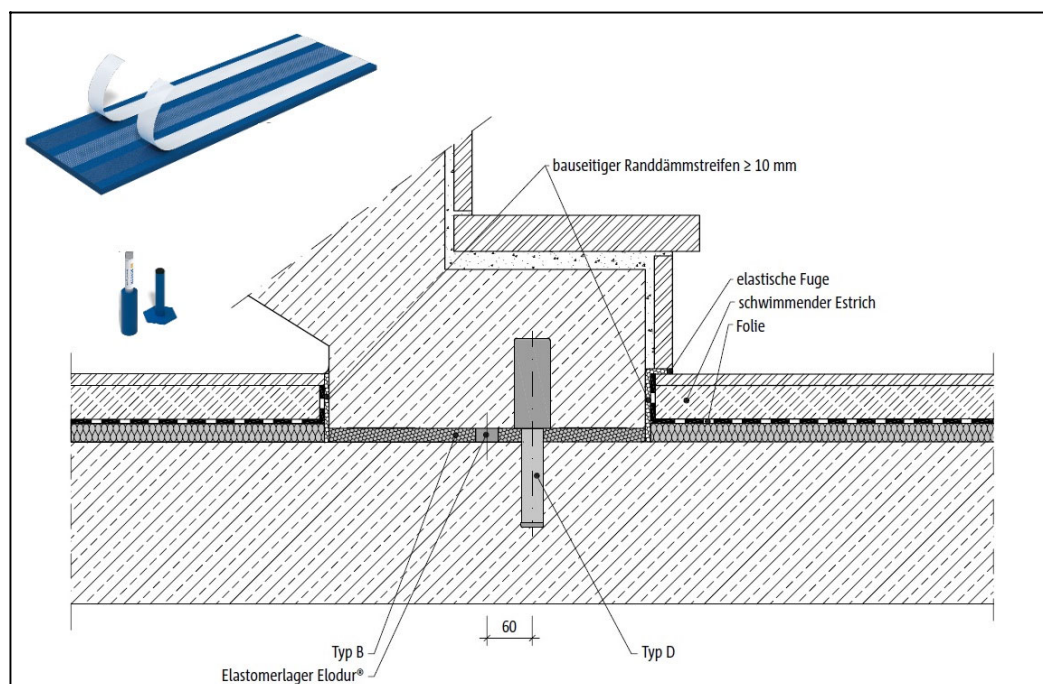
zul. $L'_{n,w} \leq 53,0 \text{ dB}$

3.7.2 Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz

Anforderungen nach DIN 4109-5:2020-08, Tabelle 1 ("*Mehrfamilienhaus, Bürogebäude oder gemischt genutztes Gebäude*"), Zeile 12: "*Treppenläufe und -podeste*" .

Zulässiger bewerteter Norm-Trittschallpegel:

zul. $L'_{n,w} \leq 47,0 \text{ dB}$

3.7.3 Bauteilgrafik

3.7.4 Bauteildefinition

Akustische Entkopplung von Lauf und Bodenplatte mit integriertem Elastomerlager,
 Tragstufe 2,
 Brandschutz: B2 nach DIN 4102.
 Hersteller:
 Schöck Bauteile GmbH
 Industriegebiet Steinbach
 Vimbacher Straße 2
 76534 Baden-Baden
 Telefon (07223) 967-0
 Telefax (07223) 967-450
 Internet: www.schoeck.com
 E-Mail: schoeck@schoeck.com.

3.7.5 Bauteilberechnung

$u_{\text{prog}} = 3,0 \text{ dB}$ (Verlegeuntergrund ohne Einbauten).

$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L'_{w, \text{ DIN 7396}} = 58,0 - 26,0 \text{ dB} = 32,0 \text{ dB}$.

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

vorh. $L'_{n,w} = 35,0 \text{ dB}$

3.7.6 Bauteilbewertung**Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz:**

Die Anforderungen nach DIN 4109-1:2018-01, Tabelle 2, Zeile 12 sind **erfüllt**.

Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz:

Die Anforderungen nach DIN 4109-5:2020-08, Tabelle 1, Zeile 12 sind **erfüllt**.

3.8 TREPPE 3:**Treppenzwischenpodest****3.8.1 Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz**

Anforderungen nach DIN 4109-1:2018-01, Tabelle 2 ("Mehrfamilienhaus, Bürogebäude oder gemischt genutztes Gebäude"), Zeile 12: "Treppenläufe und -podeste" .

Zulässiger bewerteter Norm-Trittschallpegel:

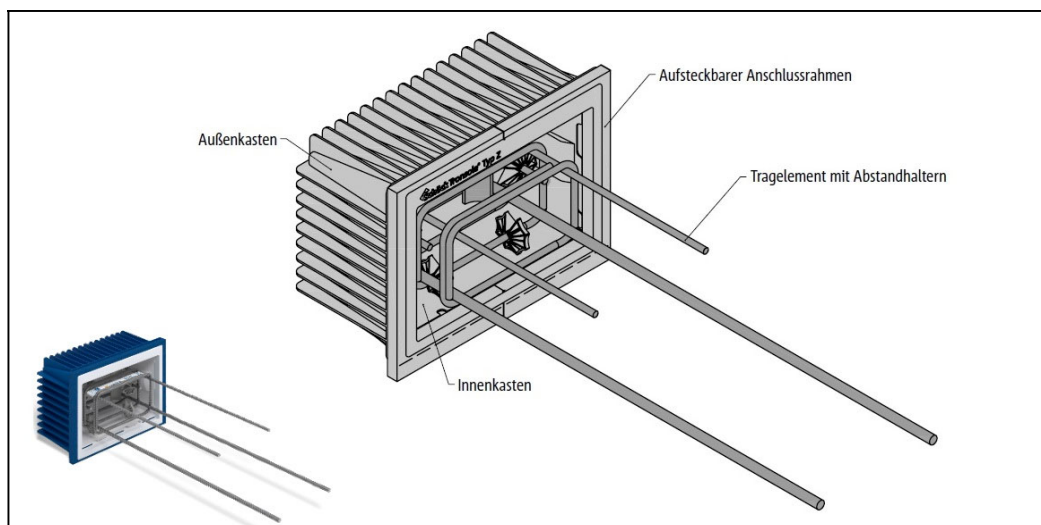
zul. $L'_{n,w} \leq 53,0 \text{ dB}$

3.8.2 Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz

Anforderungen nach DIN 4109-5:2020-08, Tabelle 1 ("Mehrfamilienhaus, Bürogebäude oder gemischt genutztes Gebäude"), Zeile 12: "Treppenläufe und -podeste" .

Zulässiger bewerteter Norm-Trittschallpegel:

zul. $L'_{n,w} \leq 47,0 \text{ dB}$

3.8.3 Bauteilgrafik

3.8.4 Bauteildefinition

Akustische Entkopplung von Podest und Treppenhauswand mit Schöck Tronsole Typ Z, Tragstufen V, V+V sowie VH+VH.

Dabei können die Podeste in Ortbeton oder als Vollfertigteile ausgeführt werden. Die Treppenhauswände können entweder gemauert oder betoniert werden.

Hersteller:

Schöck Bauteile GmbH

Vimbucher Straße 2

76534 Baden-Baden

Tel.: 07223 967-0.

3.8.5 Bauteilberechnung

$U_{\text{prog}} = 3,0 \text{ dB}$ (Verlegeuntergrund ohne Einbauten).

$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L'_{w, \text{DIN 7396}} = 63,0 - 24,0 \text{ dB} = 39,0 \text{ dB}$.

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

vorh. $L'_{n,w} = 42,0 \text{ dB}$

3.8.6 Bauteilbewertung

Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz:

Die Anforderungen nach DIN 4109-1:2018-01, Tabelle 2, Zeile 12 sind **erfüllt**.

Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz:

Die Anforderungen nach DIN 4109-5:2020-08, Tabelle 1, Zeile 12 sind **erfüllt**.

3.9 TREPPE 4:**Treppenaustrittspodest****3.9.1 Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz**

Anforderungen nach DIN 4109-1:2018-01, Tabelle 2 ("Mehrfamilienhaus, Bürogebäude oder gemischt genutztes Gebäude"), Zeile 12: "Treppenläufe und -podeste" .

Zulässiger bewerteter Norm-Trittschallpegel:

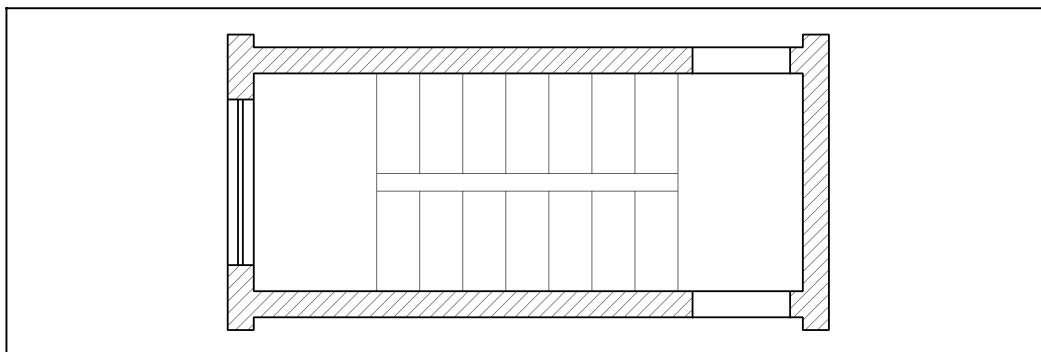
zul. $L'_{n,w} \leq 53,0 \text{ dB}$

3.9.2 Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz

Anforderungen nach DIN 4109-5:2020-08, Tabelle 1 ("Mehrfamilienhaus, Bürogebäude oder gemischt genutztes Gebäude"), Zeile 12: "Treppenläufe und -podeste" .

Zulässiger bewerteter Norm-Trittschallpegel:

zul. $L'_{n,w} \leq 47,0 \text{ dB}$

3.9.3 Bauteilquerschnitt**3.9.4 Bauteildefinition****Grundbauteil:**

Treppenpodest nach DIN 4109-32:2016-07, Ausführung nach Tabelle 6, Zeile 1, Treppenpodest, fest verbunden mit einschaliger, biegesteifer Treppenraumwand (flächenbezogene Masse $\geq 380 \text{ kg/m}^2$).

Belag der Podestfläche:

Schwimmender Zementestrich (2.000 kg/m^3), $d = 55 \text{ mm}$, flächenbezogene Masse $m' = 110,0 \text{ kg/m}^2$, verlegt auf einlagiger Trittschalldämmung, z.B. "KNAUF: TSD "Therm EPS 045" DES sm 50-3", $d = 50 \text{ mm}$, dynamische Steifigkeit $s' = 10 \text{ MN/m}^3$.

3.9.5 Bauteilberechnung

Äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel $L_{n,eq,0,w}$ (Spalte 2) = 63 dB,

Trittschallpegelminderung $\Delta L_w = -33$ dB.

$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} + \Delta L_w = 63 - 33 = 30$ dB.

$u_{prog} = 3$ dB (Bodenbelag ohne Einbauten).

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

vorh. $L'_{n,w} = 33$ dB

3.9.6 Bauteilbewertung

Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz:

Die Anforderungen nach DIN 4109-1:2018-01, Tabelle 2, Zeile 12 sind **erfüllt**.

Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz:

Die Anforderungen nach DIN 4109-5:2020-08, Tabelle 1, Zeile 12 sind **erfüllt**.

3.10 TÜR 1:**Wohnungseingangstür****3.10.1 Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz**

Anforderungen nach DIN 4109-1:2018-01, Tabelle 2 ("*Mehrfamilienhaus, Bürogebäude oder gemischt genutztes Gebäude*"), Zeile 19: "*Türen, die von Hausfluren oder Treppenträumen unmittelbar in Aufenthaltsräume - außer Flure und Dielen - von Wohnungen führen*" .

Erforderliches bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

erf. $R_w \geq 37,0$ dB

3.10.2 Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz

Keine Anforderungen.

3.10.3 Bauteildefinition

Wohnungseingangstür mit Prüfzeugnis.

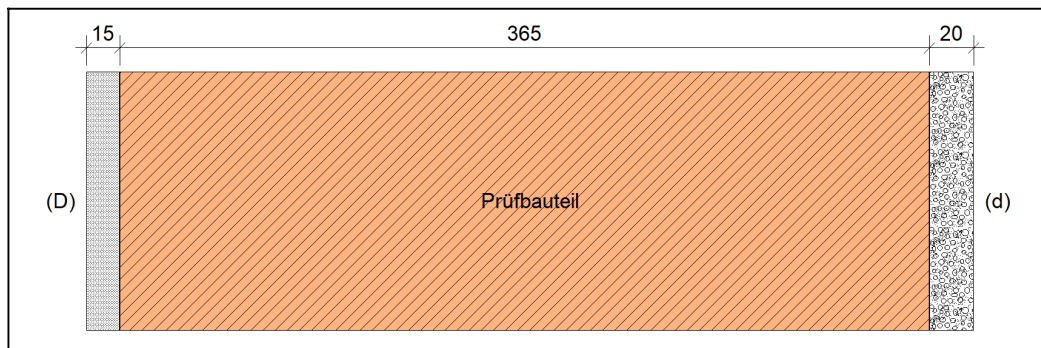
Vorhandenes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

vorh. $R_w = 37,0$ dB

3.10.4 Bauteilbewertung

Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz:

Die Anforderungen nach DIN 4109-1:2018-01, Tabelle 2, Zeile 19 sind **erfüllt**.

4. Referenzbauteile für die Fassade**4.1 AUSSENWAND 1:****HLZ-Außenwand****4.1.1 Bauteilquerschnitt****4.1.2 Bauteildefinition**

Trennbauteil nach DIN 4109 : 2016, mit horizontaler Schallübertragung.

Aufbau des Massivbauteils:

JUWÖ: 365 mm ThermoPlan RX65-G (0,065) (400 MM Gesamtdicke),

- 15 MM Innenputz (15 kg/m²),

- 365 MM ThermoPlan RX65-G (0,065), FK6, RDK 0,55,

- 20 MM Leichtputz (18 kg/m²).

TRENNBAUTEIL:

$S_s = 17,09 \text{ m}^2$ ("2,7*(2,73+3,6)"), $m' = 224,6 \text{ kg/m}^2$, $R_{Dd,w} = 49,5 \text{ dB}$.

4.1.3 Angeschlossene Flanken

Senderraum: "Außenluft (Lärmpegel)"

Empfangsraum: "Arbeitsraum"

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 ($l_g = 0$).

4.1.4 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: "HLZ-Außenwand"	R_{Dd}	49,5/2	49,5/2			0,0	49,5

4.1.5 Berechnung der Vergleichsgrößen:

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

$R'_w = -10\log_{10}[10^{-49,5/10}] \text{ dB}$,

$R'_w = 49,5 \text{ dB}$.

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

Vorhandenes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

vorh. $R'_w = 49,5 \text{ dB}$

4.2 FENSTER 1: Wohnraumlüftung

4.2.1 Bauteilgrafik



4.2.2 Bauteildefinition

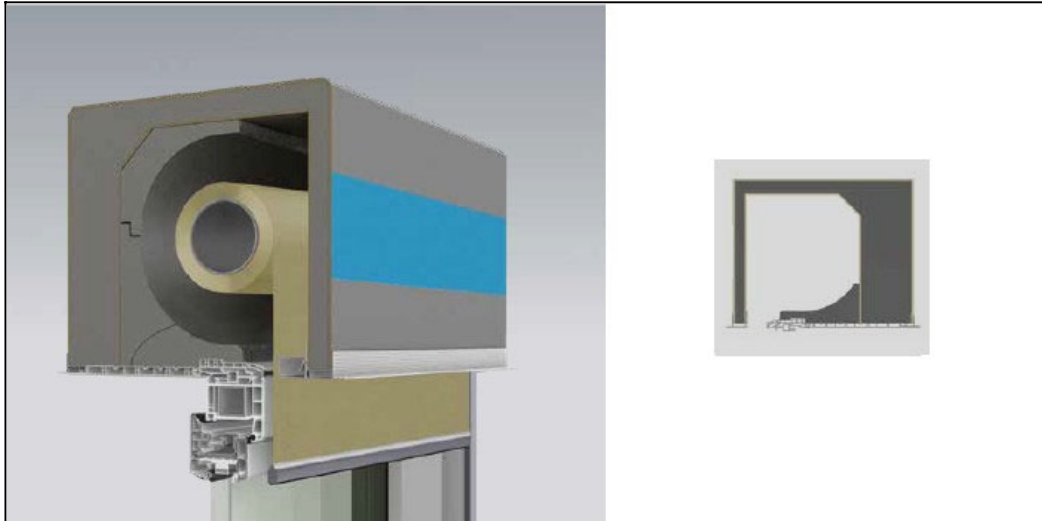
HELIOS KWL EC 45-160 mit zusätzlichem Raumfühler.

Norm-Schallpegeldifferenz

$D_{n,e,w} = 44,0 \text{ dB}$

4.3 FENSTER 2: ROKA für 36,5 monolithisch

4.3.1 Bauteilgrafik



4.3.2 Bauteildefinition

Aufsatz-Rollladenkasten,
 Typ: RRO LINE C P340 A-C,
 Revision innen,
 Baubreite: 365 mm,
 Bauhöhe: 300 mm,
 U-Wert: 0,55 W(m²K),
 überputzbare Außenschürze für monolithisches Mauerwerk,
 Rollpanzer oben: $R(w,P) = 43 \text{ dB}$,
 Rollpanzer unten: $R(w,P) = 43 \text{ dB}$.
 Hersteller:
 PRIX Systeme GmbH
 Eichenweg 12
 86871 Rammingen oder gleichwertig.

Vorhandenes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

vorh. $R_w = 43,0 \text{ dB}$

4.4 FENSTER 3: Dachfenster

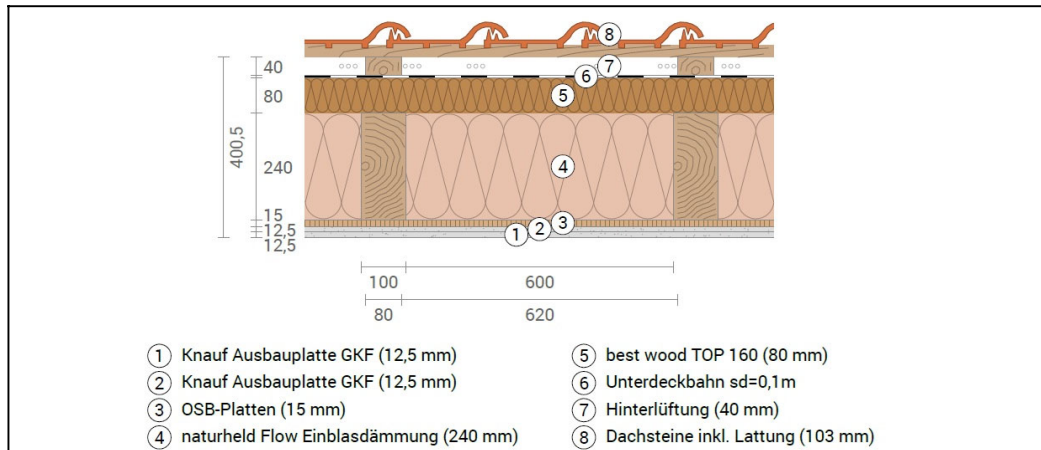
4.4.1 Bauteilgrafik



4.4.2 Bauteildefinition

GGL - Schwingfenster aus Holz
oder
GGU - Schwingfenster aus Kunststoff,
Ausführung: VELUX 60 (THERMO-PLUS),
 $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=30\%$.
Weitere Informationen: www.velux.de.

Vorhandenes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

vorh. $R_w = 39,0 \text{ dB}$ **4.5 DACH 1:
Steildach****4.5.1 Bauteilgrafik****4.5.2 Bauteildefinition**

Dach mit Auf- und Zwischensparrendämmungen analog DIN 4109-33:2016-07, Tabelle 13, Zeile 1.

TRENNBAUTEIL:
 $S_S = 1,00 \text{ m}^2$, $R_{Dd,w} = 56,0 \text{ dB}$.
4.5.3 Angeschlossene Flanken

Die Flanken bleiben bei Außenbauteilen in Ständerbauart unberücksichtigt.

4.5.4 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: "Steildach"	R_{Dd}	56,0/2	56,0/2			0,0	56,0

4.5.5 Berechnung der Vergleichsgrößen:

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

$$R'_w = -10\log_{10}[10^{-56,0/10}] \text{ dB},$$

$$R'_w = 56,0 \text{ dB}.$$

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

$$D_{n,w} = R'_w - 10 \cdot \log_{10}(A/A_0) = 56,0 - 10 \cdot \log_{10}(1,00/10) = 66,0 \text{ dB}.$$

Vorhandenes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

vorh. $R'_w = 56,0 \text{ dB}$ **5. Schallschutz gegen Außenlärm (Raumliste)****5.1 RAUM 1: EG/OG: Arbeitsraum****5.1.1 Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz**

Anforderungen nach DIN 4109-1:2018-01, Tabelle 7, Zeile 3, Lärmpegelbereich: "III",
maßgeblicher Außenlärmpegel L_a : **65,0 dB**.

Raumart: "Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in

Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches".

Korrekturwert nach DIN 4109-2 Gl. 33:

$$K_{AL} = 10 \cdot \log_{10}(S_S / (0,8 \cdot S_G)) = 10 \cdot \log_{10}(17,09 / (0,8 \cdot 10,00)) = \mathbf{3,3 \text{ dB}}$$

$$\text{Erf. } R'_{w, \text{ges}} = \text{MAX}(30, L_a - K_{\text{Raumart}}) + K_{AL} = \text{MAX}(30, 65,0 - 30) + 3,3.$$

Erforderliches bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

$$R'_{w, \text{res}} \geq \mathbf{38,3 \text{ dB}}$$

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	Fenster mit Prüfzeugnis	--	2,49	34,0	--	--	42,4
2	FE2: ("ROKA für 36,5 monolithisch")	4.3	0,34	43,0	--	--	60,0
3	AW1: ("HLZ-Außenwand")	4.1	14,26	49,5	--	--	50,3
4	FE1: ("Wohnraumlüftung")	4.2	--	--	--	44,0	46,3

5.1.4 Berechnung

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

$$R_{e,1,w} = (34,0 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(17,09 / 2,49) = 42,4 \text{ dB},$$

$$R_{e,2,w} = (43,0 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(17,09 / 0,34) = 60,0 \text{ dB},$$

$$R_{e,3,w} = (49,5 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(17,09 / 14,26) = 50,3 \text{ dB},$$

$$R_{e,4,w} = (44,0 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(17,09 / 10,00) = 46,3 \text{ dB},$$

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

$$R'_{w, \text{ges}} = 10 \cdot \log_{10}[10^{-42,4/10} + 10^{-60,0/10} + 10^{-50,3/10} + 10^{-46,3/10}] = \mathbf{40,4 \text{ dB}}.$$

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

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

$$\text{vorh. } R'_{w, \text{ges}} = \mathbf{38,4 \text{ dB}}$$

5.1.5 Bauteilbewertung

Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz:

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

5.2 RAUM 2: EG/OG: Schlafzimmer 1

5.2.1 Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz

Anforderungen nach DIN 4109-1:2018-01, Tabelle 7, Zeile 3, Lärmpegelbereich: "III", maßgeblicher Außenlärmpegel L_a : **65,0 dB**.

Raumart: "Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches".

Korrekturwert nach DIN 4109-2 Gl. 33:

$$K_{AL} = 10 \cdot \log_{10}(S_S / (0,8 \cdot S_G)) = 10 \cdot \log_{10}(9,99 / (0,8 \cdot 10,27)) = \mathbf{0,8 \text{ dB}}$$

$$\text{Erf. } R'_{w, \text{ges}} = \text{MAX}(30, L_a - K_{\text{Raumart}}) + K_{AL} = \text{MAX}(30, 65,0 - 30) + 0,8.$$

Erforderliches bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

$$R'_{w, \text{res}} \geq \mathbf{35,8 \text{ dB}}$$

5.2.2 Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz

Keine Anforderungen.

5.2.3 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	Fenster mit Prüfzeugnis	--	2,49	34,0	--	--	40,0
2	FE2: ("ROKA für 36,5 monolithisch")	4.3	0,34	43,0	--	--	57,7
3	AW1: ("HLZ-Außenwand")	4.1	7,16	49,5	--	--	50,9
4	FE1: ("Wohnraumlüftung")	4.2	--	--	--	44,0	44,0

5.2.4 Berechnung

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

$$R_{e,1,w} = (34,0 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(9,99 / 2,49) = 40,0 \text{ dB},$$

$$R_{e,2,w} = (43,0 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(9,99 / 0,34) = 57,7 \text{ dB},$$

$$R_{e,3,w} = (49,5 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(9,99 / 7,16) = 50,9 \text{ dB},$$

$$R_{e,4,w} = (44,0 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(9,99 / 10,00) = 44,0 \text{ dB},$$

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

$$R'_{w,ges} = 10 \cdot \log_{10}[10^{-40,0/10} + 10^{-57,7/10} + 10^{-50,9/10} + 10^{-44,0/10}] = 38,2 \text{ dB}.$$

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

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

vorh. $R'_{w,ges} = 36,2 \text{ dB}$

5.2.5 Bauteilbewertung**Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz:**

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

5.3 RAUM 3: EG/OG: Wohnzimmer**5.3.1 Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz**

Anforderungen nach DIN 4109-1:2018-01, Tabelle 7, Zeile 3, Lärmpegelbereich: "III",
maßgeblicher Außenlärmpegel L_a : **65,0 dB**.

Raumart: "Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in
Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches".

Korrekturwert nach DIN 4109-2 Gl. 33:

$$K_{AL} = 10 \cdot \log_{10}(S_s / (0,8 \cdot S_G)) = 10 \cdot \log_{10}(21,25 / (0,8 \cdot 14,94)) = 2,5 \text{ dB}.$$

$$\text{Erf. } R'_{w,ges} = \text{MAX}(30, L_a - K_{Raumart}) + K_{AL} = \text{MAX}(30, 65,0 - 30) + 2,5.$$

Erforderliches bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

$R'_{w,res} \geq 37,5 \text{ dB}$

5.3.2 Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz

Keine Anforderungen.

5.3.3 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	Fenster mit Prüfzeugnis	--	7,11	36,0	--	--	40,8
2	FE2: ("ROKA für 36,5 monolithisch")	4.3	0,97	43,0	--	--	56,4
3	AW1: ("HLZ-Außenwand")	4.1	13,18	49,5	--	--	51,6
4	FE1: ("Wohnraumlüftung")	4.2	--	--	--	44,0	47,3

5.3.4 Berechnung

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

$$R_{e,1,w} = (36,0 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(21,26 / 7,11) = 40,8 \text{ dB},$$

$$R_{e,2,w} = (43,0 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(21,26 / 0,97) = 56,4 \text{ dB},$$

$$R_{e,3,w} = (49,5 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(21,26 / 13,18) = 51,6 \text{ dB},$$

$$R_{e,4,w} = (44,0 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(21,26 / 10,00) = 47,3 \text{ dB},$$

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

$$R'_{w,ges} = 10 \cdot \log_{10}[10^{-40,8/10} + 10^{-56,4/10} + 10^{-51,6/10} + 10^{-47,3/10}] = 39,5 \text{ dB}.$$

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

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

vorh. $R'_{w,ges} = 37,5 \text{ dB}$

5.3.5 Bauteilbewertung**Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz:**

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

5.4 RAUM 4: EG/OG: Schlafzimmer 2**5.4.1 Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz**

Anforderungen nach DIN 4109-1:2018-01, Tabelle 7, Zeile 3, Lärmpegelbereich: "III",
maßgeblicher Außenlärmpegel L_a : **65,0 dB**.

Raumart: "Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in

Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches".

Korrekturwert nach DIN 4109-2 Gl. 33:

$$K_{AL} = 10 \cdot \log_{10}(S_S / (0,8 \cdot S_G)) = 10 \cdot \log_{10}(8,05 / (0,8 \cdot 14,43)) = -1,6 \text{ dB}$$

$$\text{Erf. } R'_{w, \text{ges}} = \text{MAX}(30, L_a - K_{\text{Raumart}}) + K_{AL} = \text{MAX}(30, 65,0 - 30) + -1,6.$$

Erforderliches bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

$$R'_{w, \text{res}} \geq 33,4 \text{ dB}$$

5.4.2 Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz

Keine Anforderungen.

5.4.3 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	Fenster mit Prüfzeugnis	--	4,62	34,0	--	--	36,4
2	FE2: ("ROKA für 36,5 monolithisch")	4.3	0,63	43,0	--	--	54,1
3	AW1: ("HLZ-Außenwand")	4.1	2,80	49,5	--	--	54,1
4	FE1: ("Wohnraumlüftung")	4.2	--	--	--	44,0	43,1

5.4.4 Berechnung

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

$$R_{e,1,w} = (34,0 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(8,05 / 4,62) = 36,4 \text{ dB},$$

$$R_{e,2,w} = (43,0 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(8,05 / 0,63) = 54,1 \text{ dB},$$

$$R_{e,3,w} = (49,5 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(8,05 / 2,80) = 54,1 \text{ dB},$$

$$R_{e,4,w} = (44,0 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(8,05 / 10,00) = 43,1 \text{ dB},$$

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

$$R'_{w, \text{ges}} = 10 \cdot \log_{10}[10^{-36,4/10} + 10^{-54,1/10} + 10^{-54,1/10} + 10^{-43,1/10}] = 35,4 \text{ dB}.$$

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

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

$$\text{vorh. } R'_{w, \text{ges}} = 33,4 \text{ dB}$$

5.4.5 Bauteilbewertung

Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz:

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

5.5 RAUM 5: DG: Schlafzimmer 1

5.5.1 Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz

Anforderungen nach DIN 4109-1:2018-01, Tabelle 7, Zeile 3, Lärmpegelbereich: "III", maßgeblicher Außenlärmpegel L_a : **65,0 dB**.

Raumart: "Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches".

Korrekturwert nach DIN 4109-2 Gl. 33:

$$K_{AL} = 10 \cdot \log_{10}(S_S / (0,8 \cdot S_G)) = 10 \cdot \log_{10}(24,17 / (0,8 \cdot 10,00)) = 4,8 \text{ dB}.$$

$$\text{Erf. } R'_{w, \text{ges}} = \text{MAX}(30, L_a - K_{\text{Raumart}}) + K_{AL} = \text{MAX}(30, 65,0 - 30) + 4,8.$$

Erforderliches bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

$$R'_{w, \text{res}} \geq 39,8 \text{ dB}$$

5.5.2 Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz

Keine Anforderungen.

5.5.3 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	Fenster mit Prüfzeugnis	--	2,49	35,0	--	--	44,9
2	Dachfenster mit Prüfzeugnis	--	3,78	39,0	5,0	--	52,1
3	DA1: ("Steildach")	4.5	11,79	56,0	5,0	--	64,1
4	AW1: ("HLZ-Außenwand")	4.1	5,77	49,5	--	--	55,7
5	FE2: ("ROKA für 36,5 monolithisch")	4.3	0,34	43,0	--	--	61,5
6	FE1: ("Wohnraumlüftung")	4.2	--	--	--	44,0	47,8

5.5.4 Berechnung

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

$$R_{e,1,w} = (35,0 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(24,17 / 2,49) = 44,9 \text{ dB},$$

$$R_{e,2,w} = (39,0 + 5,0) + 10 \cdot \log_{10}(24,17 / 3,78) = 52,1 \text{ dB},$$

$$R_{e,3,w} = (56,0 + 5,0) + 10 \cdot \log_{10}(24,17 / 11,79) = 64,1 \text{ dB},$$

$$R_{e,4,w} = (49,5 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(24,17 / 5,77) = 55,7 \text{ dB},$$

$$R_{e,5,w} = (43,0 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(24,17 / 0,34) = 61,5 \text{ dB},$$

$$R_{e,6,w} = (44,0 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(24,17 / 10,00) = 47,8 \text{ dB},$$

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

$$R'_{w,ges} = 10 \cdot \log_{10}[10^{-44,9/10} + 10^{-52,1/10} + 10^{-64,1/10} + 10^{-55,7/10} + 10^{-61,5/10} + 10^{-47,8/10}] = 42,3 \text{ dB}.$$

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

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

vorh. $R'_{w,ges} = 40,3 \text{ dB}$

5.5.5 Bauteilbewertung**Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz:**

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

5.6 RAUM 6: DG: Küche/Flur**5.6.1 Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz**

Anforderungen nach DIN 4109-1:2018-01, Tabelle 7, Zeile 3, Lärmpegelbereich: "III",
maßgeblicher Außenlärmpegel L_a : **65,0 dB**.

Raumart: "Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in
Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches".

Korrekturwert nach DIN 4109-2 Gl. 33:

$$K_{AL} = 10 \cdot \log_{10}(S_s / (0,8 \cdot S_G)) = 10 \cdot \log_{10}(5,93 / (0,8 \cdot 13,40)) = -2,6 \text{ dB}.$$

$$\text{Erf. } R'_{w,ges} = \text{MAX}(30, L_a - K_{Raumart}) + K_{AL} = \text{MAX}(30, 65,0 - 30) + -2,6.$$

Erforderliches bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

$$R'_{w,res} \geq 32,4 \text{ dB}$$

5.6.2 Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz

Keine Anforderungen.

5.6.3 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	Fenster mit Prüfzeugnis	--	2,49	33,0	--	--	36,8
2	AW1: ("HLZ-Außenwand")	4.1	3,10	49,5	--	--	52,3
3	FE2: ("ROKA für 36,5 monolithisch")	4.3	0,34	43,0	--	--	55,4
4	FE1: ("Wohnraumlüftung")	4.2	--	--	--	44,0	41,7

5.6.4 Berechnung

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

$$R_{e,1,w} = (33,0 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(5,93 / 2,49) = 36,8 \text{ dB},$$

$$R_{e,2,w} = (49,5 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(5,93 / 3,10) = 52,3 \text{ dB},$$

$$R_{e,3,w} = (43,0 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(5,93 / 0,34) = 55,4 \text{ dB},$$

$$R_{e,4,w} = (44,0 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(5,93 / 10,00) = 41,7 \text{ dB},$$

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

$$R'_{w,ges} = 10 \cdot \log_{10}[10^{-36,8/10} + 10^{-52,3/10} + 10^{-55,4/10} + 10^{-41,7/10}] = 35,5 \text{ dB}.$$

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

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

vorh. $R'_{w,ges} = 33,5 \text{ dB}$

5.6.5 Bauteilbewertung**Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz:**

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

5.7 RAUM 7: DG: Wohnzimmer**5.7.1 Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz**

Anforderungen nach DIN 4109-1:2018-01, Tabelle 7, Zeile 3, Lärmpegelbereich: "III",
maßgeblicher Außenlärmpegel L_a : **65,0 dB**.

Raumart: *"Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in
Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches"*.

Korrekturwert nach DIN 4109-2 Gl. 33:

$$K_{AL} = 10 \cdot \log_{10}(S_s / (0,8 \cdot S_G)) = 10 \cdot \log_{10}(35,77 / (0,8 \cdot 23,93)) = 2,7 \text{ dB}.$$

$$\text{Erf. } R'_{w,ges} = \text{MAX}(30, L_a - K_{Raumart}) + K_{AL} = \text{MAX}(30, 65,0 - 30) + 2,7.$$

Erforderliches bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

$R'_{w,ges} \geq 37,7 \text{ dB}$

5.7.2 Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz

Keine Anforderungen.

5.7.3 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	Fenster mit Prüfzeugnis	--	2,49	33,0	--	--	44,6
2	Dachfenster mit Prüfzeugnis	--	2,52	33,0	--	--	44,5
3	DA1: ("Steildach")	4.5	24,63	56,0	--	--	57,6
4	AW1: ("HLZ-Außenwand")	4.1	5,80	49,5	--	--	57,4
5	FE2: ("ROKA für 36,5 monolithisch")	4.3	0,34	43,0	--	--	63,2
6	FE1: ("Wohnraumlüftung")	4.2	--	--	--	44,0	49,5

5.7.4 Berechnung

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

$$R_{e,1,w} = (33,0 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(35,78 / 2,49) = 44,6 \text{ dB},$$

$$R_{e,2,w} = (33,0 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(35,78 / 2,52) = 44,5 \text{ dB},$$

$$R_{e,3,w} = (56,0 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(35,78 / 24,63) = 57,6 \text{ dB},$$

$$R_{e,4,w} = (49,5 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(35,78 / 5,80) = 57,4 \text{ dB},$$

$$R_{e,5,w} = (43,0 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(35,78 / 0,34) = 63,2 \text{ dB},$$

$$R_{e,6,w} = (44,0 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(35,78 / 10,00) = 49,5 \text{ dB},$$

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

$$R'_{w,ges} = 10 \cdot \log_{10}[10^{-44,6/10} + 10^{-44,5/10} + 10^{-57,6/10} + 10^{-57,4/10} + 10^{-63,2/10} + 10^{-49,5/10}] = 40,7 \text{ dB}.$$

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

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

vorh. $R'_{w,ges} = 38,7 \text{ dB}$

5.7.5 Bauteilbewertung**Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz:**

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

5.8 RAUM 8: DG: Schlafzimmer 2

5.8.1 Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz

Anforderungen nach DIN 4109-1:2018-01, Tabelle 7, Zeile 3, Lärmpegelbereich: "III", maßgeblicher Außenlärmpegel L_a : **65,0 dB**.

Raumart: "Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches".

Korrekturwert nach DIN 4109-2 Gl. 33:

$$K_{AL} = 10 \cdot \log_{10}(S_s / (0,8 \cdot S_G)) = 10 \cdot \log_{10}(13,62 / (0,8 \cdot 23,93)) = -1,5 \text{ dB}$$

$$\text{Erf. } R'_{w, \text{ges}} = \text{MAX}(30, L_a - K_{\text{Raumart}}) + K_{AL} = \text{MAX}(30, 65,0 - 30) + -1,5.$$

Erforderliches bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

$$R'_{w, \text{res}} \geq 33,5 \text{ dB}$$

5.8.2 Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz

Keine Anforderungen.

5.8.3 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	Dachfenster mit Prüfzeugnis	- -	1,26	33,0	- -	- -	43,3
2	DA1: ("Steildach")	4.5	12,36	56,0	- -	- -	56,4
3	FE1: ("Wohnraumlüftung")	4.2	- -	- -	- -	44,0	45,3

5.8.4 Berechnung

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

$$R_{e,1,w} = (33,0 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(13,62 / 1,26) = 43,3 \text{ dB},$$

$$R_{e,2,w} = (56,0 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(13,62 / 12,36) = 56,4 \text{ dB},$$

$$R_{e,3,w} = (44,0 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(13,62 / 10,00) = 45,3 \text{ dB},$$

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

$$R'_{w, \text{ges}} = 10 \cdot \log_{10}[10^{-43,3/10} + 10^{-56,4/10} + 10^{-45,3/10}] = 41,1 \text{ dB}.$$

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

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

$$\text{vorh. } R'_{w, \text{ges}} = 39,1 \text{ dB}$$

5.8.5 Bauteilbewertung

Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz:

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

5.9 RAUM 9: SPB: Galerie

5.9.1 Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz

Anforderungen nach DIN 4109-1:2018-01, Tabelle 7, Zeile 3, Lärmpegelbereich: "III", maßgeblicher Außenlärmpegel L_a : **65,0 dB**.

Raumart: "Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches".

Korrekturwert nach DIN 4109-2 Gl. 33:

$$K_{AL} = 10 \cdot \log_{10}(S_s / (0,8 \cdot S_G)) = 10 \cdot \log_{10}(24,57 / (0,8 \cdot 12,13)) = 4,0 \text{ dB}.$$

$$\text{Erf. } R'_{w, \text{ges}} = \text{MAX}(30, L_a - K_{\text{Raumart}}) + K_{AL} = \text{MAX}(30, 65,0 - 30) + 4,0.$$

Erforderliches bewertetes Bau-Schalldämm-Maß:

$$R'_{w, \text{res}} \geq 39,0 \text{ dB}$$

5.9.2 Zivilrechtlich verlangter oder freiwillig vereinbarter Schallschutz

Keine Anforderungen.

5.9.3 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	Fenster mit Prüfzeugnis	- -	2,49	33,0	- -	- -	42,9
2	DA1: ("Steildach")	4.5	17,62	56,0	- -	- -	57,4
3	AW1: ("HLZ-Außenwand")	4.1	4,12	49,5	- -	- -	57,3
4	FE2: ("ROKA für 36,5 monolithisch")	4.3	0,34	43,0	- -	- -	61,6
5	FE1: ("Wohnraumlüftung")	4.2	- -	- -	- -	44,0	47,9

5.9.4 Berechnung

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

$$R_{e,1,w} = (33,0 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(24,57 / 2,49) = 42,9 \text{ dB},$$

$$R_{e,2,w} = (56,0 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(24,57 / 17,62) = 57,4 \text{ dB},$$

$$R_{e,3,w} = (49,5 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(24,57 / 4,12) = 57,3 \text{ dB},$$

$$R_{e,4,w} = (43,0 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(24,57 / 0,34) = 61,6 \text{ dB},$$

$$R_{e,5,w} = (44,0 + 0,0) + 10 \cdot \log_{10}(24,57 / 10,00) = 47,9 \text{ dB},$$

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

$$R'_{w,ges} = 10 \cdot \log_{10}[10^{-42,9/10} + 10^{-57,4/10} + 10^{-57,3/10} + 10^{-61,6/10} + 10^{-47,9/10}] = 41,4 \text{ dB}.$$

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

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

$$\text{vorh. } R'_{w,ges} = 39,4 \text{ dB}$$

5.9.5 Bauteilbewertung**Öffentlich-rechtlich verlangter Schallschutz:**

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