

Schallschutznachweis

Bauherr: Stadt Münster – Amt für Immobilienmanagement
Albersloher Weg 33
48155 Münster

Projekt: Schillergymnasium, Aufstockung Finkenstraße
Gertrudenstraße 5
48149 Münster

Nachweisverfahren: DIN 4109 Schallschutz im Hochbau, Ausgabe 2018

Datum: 16.10.2024 / ak

Projekt-Nr.: 2024-131 / SN 1

1. Inhaltsverzeichnis

1. Inhaltsverzeichnis	2
2. Situation und Aufgabenstellung	5
3. Planungsgrundlagen	6
4. Anforderungen an den Schallschutz	8
4.1. Schallschutzanforderungen an Bauteile	8
4.2. Zulässige Schalldruckpegel	13
4.2.1. Aus haustechnischen Anlagen (allgemein)	13
4.3. Schallschutz Außenbauteile	14
4.3.1. Ermittlung des resultierenden maßgeblichen Außenlärmpegels	14
4.3.2. Anforderungen des erforderlichen bewerteten, resultierenden Luftschalldämmmaß von Außenbauteilen	22
4.4. Allgemeine Hinweise	23
4.5. Decken	24
4.5.1. Pos. 1.1 Geschossdecke [BESTAND]	26
4.5.2. Pos. 1.2 Geschossdecke [BESTAND]	34
4.5.3. Pos. 1.3 Geschossdecke [BESTAND bzw. NEU]	38
4.5.4. Pos. 1.4 Geschossdecke [BESTAND bzw. NEU]	48
4.5.5. Pos. 1.5 Geschossdecke [BESTAND]	52
4.6. Treppen	57
4.6.1. Pos. 2.1 Treppenlauf [NEU]	58
4.6.2. Pos. 2.2 Treppenpodest [NEU]	61
4.7. Wände (BESTANDSGEBÄUDE)	66
4.7.1. Pos. 3.1 Trennwand [NEU]	66
4.7.2. Pos. 3.2 Trennwand [NEU]	71
4.7.3. Pos. 3.3 Trennwand [NEU]	79
4.7.4. Pos. 3.4 Trennwand [NEU]	92
4.7.5. Pos. 3.5 Trennwand [BESTAND]	97
4.7.6. Pos. 3.6 Trennwand [NEU]	101
4.7.7. Pos. 3.7 Trennwand [BESTAND]	107
4.7.8. Pos. 3.8 Trennwand [BESTAND]	110

4.7.9. Pos. 3.9 Trennwand [NEU]	114
4.7.10. Pos. 3.10 Trennwand [NEU]	119
4.7.11. Pos. 3.11 Trennwand [NEU]	125
4.7.12. Pos. 3.12 Trennwand [NEU]	128
4.7.13. Pos. 3.13 Trennwand [NEU]	133
4.7.14. Pos. 3.14 Trennwand [NEU]	141
4.7.15. Pos. 3.15 Trennwand [NEU]	147
4.7.16. Pos. 3.16 Neue kleine Glaswandelemente in Bestandswänden [NEU]	152
4.7.17. Pos. 3.17 Neue kleine Ausfachungsflächen in Bestandswänden [NEU]	155
4.8. Wände (AUFSTOCKUNG 3. OG - ERWEITERUNG 2. OG)	161
4.8.1. Pos. 4.1 Trennwand [NEU]	164
4.8.2. Pos. 4.2 Trennwand [NEU]	171
4.8.3. Pos. 4.3 Trennwand [NEU]	177
4.8.4. Pos. 4.4 Trennwand [NEU]	182
4.8.5. Pos. 4.5 Trennwand [NEU]	186
4.8.6. Pos. 4.6 Trennwand [NEU]	191
4.8.7. Pos. 4.7 Trennwand [NEU]	196
4.8.8. Pos. 4.8 Trennwand [NEU]	201
4.8.9. Pos. 4.9 Trennwand [NEU]	205
4.8.10. Pos. 4.10 Trennwand [NEU]	209
4.9. Türen	212
4.9.1. Pos. 5.1 Tür [NEU – RAUM: G.K08]	212
4.9.2. Pos. 5.2 Tür [NEU – RAUM: G.E13]	212
4.9.3. Pos. 5.3 Tür [NEU – RAUM: G.E13]	212
4.9.4. Pos. 5.4 Tür [NEU – RAUM: G.E05]	212
4.9.5. Pos. 5.5 Tür [NEU – RAUM: G.E11]	212
4.9.6. Pos. 5.6 Tür [NEU – RAUM: G.E10]	213
4.9.7. Pos. 5.7 Tür [NEU – RAUM: G.E07]	213
4.9.8. Pos. 5.8 Tür [NEU – RAUM: G.E08]	213
4.9.9. Pos. 5.9 Tür [NEU – RAUM: G.103]	213
4.9.10. Pos. 5.10 Tür [NEU – RAUM: G.110]	213
4.9.11. Pos. 5.11 Tür [NEU – RAUM: G.105]	213
4.9.12. Pos. 5.12 Tür [NEU – RAUM: F.108]	214
4.9.13. Pos. 5.13 Tür [NEU – RAUM: F.107]	214
4.9.14. Pos. 5.14 Tür [NEU – RAUM: F.109]	214
4.9.15. Pos. 5.15 Tür [NEU – RAUM: F.110]	215

4.9.16.	Pos. 5.16 Tür [NEU – RAUM: G.211]	215
4.9.17.	Pos. 5.17 Tür [NEU – RAUM: G.206]	215
4.9.18.	Pos. 5.18 Tür [NEU – RAUM: G.207]	215
4.9.19.	Pos. 5.19 Tür [NEU – RAUM: G.302]	216
4.9.20.	Pos. 5.20 Tür [NEU – RAUM: G.303]	216
4.9.21.	Pos. 5.21 Tür [NEU – RAUM: G.307]	216
4.9.22.	Pos. 5.22 Tür [NEU – RAUM: G.308]	216
4.9.23.	Pos. 5.23 Tür [NEU – RAUM: F.302]	217
4.9.24.	Pos. 5.24 Tür [NEU – RAUM: F.301]	217
4.9.25.	Pos. 5.25 Tür [NEU – RAUM: F.306]	217
4.9.26.	Pos. 5.26 Tür [NEU – RAUM: F.307]	217
4.10.	Außenbauteile	218
4.10.1.	Pos. 5.1 RAUM: F.301	226
4.10.2.	Pos. 5.2 RAUM: F.302	228
4.10.3.	Pos. 5.3 RAUM: F.305	230
4.10.4.	Pos. 5.4 RAUM: F.306	233
4.10.5.	Pos. 5.5 RAUM: F.308	235
4.10.6.	Pos. 5.6 RAUM: F.202	237
4.10.7.	Pos. 5.7 RAUM: F.205	240
4.10.8.	Pos. 5.8 RAUM: F.206	242
4.10.9.	Pos. 5.9 RAUM: F.207	244
5.	Haus- und betriebstechnische Anlagen	247
5.1.	Sanitärtechnische Anlagen	247
5.1.1.	Abwasseranlagen	247
5.1.2.	Trinkwasserinstallation	247
5.1.3.	Installationssysteme und Ausstattungsgegenstände	248
5.2.	Hinweise für Planung und Ausführung zu weiteren gebäudetechnischen Anlagen (falls vorhanden)	252
5.3.	Pos. 7 Aufzug 1	253
5.3.1.	Maßnahmen zum baulichen Schallschutz zur Einhaltung des maximalen zulässigen A- bewerteten Schalldruckpegels $L_{AFmax,nT} = 30$ dB	254
5.3.2.	Einzuhaltende Schallemissionskennwerte von Aufzügen zur Erreichung der Schallschutzziele ($L_{AFmax,nT} = 30$ dB)	256
5.3.3.	Vorgaben zum Körperschallschutz	256
5.3.4.	Weitere Hinweise für Planung und Ausführung	258

5.4. Pos. 8 Aufzug 2	259
5.4.1. Maßnahmen zum baulichen Schallschutz zur Einhaltung des maximalen zulässigen A- bewerteten Schalldruckpegels $L_{AFmax,nT} = 30$ dB	259
5.4.2. Einzuhaltende Schallemissionskennwerte von Aufzügen zur Erreichung der Schallschutzziele ($L_{AFmax,nT} = 30$ dB)	261
5.4.3. Vorgaben zum Körperschallschutz	261
5.4.4. Weitere Hinweise für Planung und Ausführung	263
6. Zusammenfassung	264
7. Aufsteller	264
8. Anlagen	265
8.1. Anlage 1 - Bescheinigung der stichprobenhaften Kontrollen	265

Situation und Aufgabenstellung

In Münster wird bei einem Schulgebäude ein Gebädetrakt aufgestockt. Zudem werden in anderen Teilen des Gebäudes Umbauten und Umnutzungen geplant.

Für das Objekt ist der Nachweis des baurechtlich geforderten Schallschutzes zu erbringen, welcher die geforderten Schallschutzanforderungen an die Aufenthaltsbereiche gewährleistet.

Das Bestandsgebäude wurde in klassischer Massivbauweise erstellt. Die neue Aufstockung wird in leichter Massivholzbauweise erstellt. Teilbereiche werden auch in Massivbauweise erstellt.

Das Gebäude wird hinsichtlich der Anforderungen an den Schallschutz als „Schule und vergleichbare Einrichtung“ eingestuft.

• Nutzungsabhängige Entwurfskriterien

Es wird vorausgesetzt, dass in sämtlichen Technikräumen ein Schalldruckpegel kleiner 75 dB vorhanden ist. Sollte dieser überschritten werden, ist der Aufsteller hierrüber zu informieren.

Für **Geräusche aus haustechnischen Anlagen** werden die **Mindestanforderungen der DIN 4109 (01.18)** vereinbart.

• Für alle Trennwände und Trenndecken gilt:

Den Schallschutz zwischen fremden Nutzungsbereichen bei Schulen regelt die DIN 4109-1 (01.18), die hierfür baurechtliche Mindestanforderungen formuliert, die einzuhalten sind. Erhöhte Anforderungen werden in der DIN 4109 für Schulgebäude aktuell nicht definiert.

Nach Absprache mit den Bauherren werden die Anforderungen an die trennenden Bauteile **nach DIN 4109 (01.18) gefordert** und entsprechend nachgewiesen.

Räume mit büroähnlicher Nutzung werden, falls die Anforderungen höher sind als nach DIN 4109 (01.18), nach **DIN 4109 Beiblatt 2 (11.89)** als „Büro- und Verwaltungsgebäude“ nachgewiesen.

Höhere Anforderungen wurden nach ausführlicher Erläuterung und Diskussion mit dem Bauherren ausdrücklich **nicht** vereinbart. Nach ausführlicher Erläuterung und Diskussion mit dem Bauherren werden auch die Spectralanpassungswerte nicht berücksichtigt.

• Für alle Außenbauteile gilt:

Nach Absprache mit den Bauherren werden die Anforderungen an die Außenbauteile **nach DIN 4109 (01.18) gefordert** und entsprechend nachgewiesen.

Höhere Anforderungen wurden nach ausführlicher Erläuterung und Diskussion mit dem Bauherren ausdrücklich **nicht** vereinbart. Nach ausführlicher Erläuterung und Diskussion mit dem Bauherren werden auch die Spectralanpassungswerte nicht berücksichtigt.

2. Planungsgrundlagen

Architekt: Andreas Heupel, Heupel GmbH, 48155 Münster, Am Mittelhafen 16

Architektenpläne vom: 18.07.2024

Neben den Planunterlagen und den Abstimmungsgesprächen liegen dieser Bearbeitung die nachfolgend aufgeführten maßgebenden Normen und Richtlinien zugrunde:

Normen:

DIN 4109 – 1 (01.18)	Schallschutz im Hochbau – Mindestanforderungen
DIN 4109 – 2 (01.18)	Schallschutz im Hochbau – Rechnerische Nachweise
DIN 4109 – 5 (08.20)	Schallschutz im Hochbau – Erhöhte Anforderungen
DIN 4109 – 31 (07.16)	Schallschutz im Hochbau – Bauteilkatalog (Rahmendokument)
DIN 4109 – 32 (07.16)	Schallschutz im Hochbau – Bauteilkatalog (Massivbau)

DIN 4109 – 33 (07.16)	Schallschutz im Hochbau – Bauteilkatalog (Holz-, Leicht- und Trockenbau)
DIN 4109 – 34 (07.16)	Schallschutz im Hochbau – Bauteilkatalog (Vorsatzkonstruktionen)
DIN 4109 – 34/ A1 (12.19)	Schallschutz im Hochbau – Bauteilkatalog (Vorsatzkonstruktionen)
DIN 4109 – 35 (07.16)	Schallschutz im Hochbau – Bauteilkatalog (Elemente, Fenster, Türen und Vorhangfassaden)
DIN 4109 – 36 (07.16)	Schallschutz im Hochbau – Bauteilkatalog (Gebäudetechnische Anlagen)
DIN 4150 – 1	Erschütterungen im Bauwesen – Vorermittlung von Schwingungsgrößen, Juni 2001
DIN 4150 – 2	Erschütterungen im Bauwesen – Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden, Juni 1999
DIN 4150 – 3	Erschütterungen im Bauwesen – Einwirkungen auf bauliche Anlagen, Dezember 2016
DIN 8989 (08.19)	Schallschutz in Gebäuden – Aufzüge
DIN 18005 – 1	Schallschutz im Städtebau, Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002
DIN 18560 – 1	Estriche im Bauwesen – Allgemeine Anforderungen, Prüfungen und Ausführung, November 2015
DIN 18560 – 2	Estriche im Bauwesen – Estriche und Heizestriche auf Dämmschichten (schwimmende Estriche), September 2009
DIN 18560 – 3	Estriche im Bauwesen – Verbundestriche, März 2006
DIN 18560 – 4	Estriche im Bauwesen – Estriche auf Trennschicht, Juni 2012

Richtlinien:

VDI 2081 Blatt 1	Raumlufttechnik – Geräuscherzeugung und Lärminderung März 2019
VDI 2081 Blatt 2	Raumlufttechnik – Geräuscherzeugung und Lärminderung - Beispiele, März 2019
VDI 2569	Schallschutz und akustische Gestaltung im Büro, Januar 1990
VDI 2569	Schallschutz und akustische Gestaltung im Büro, Oktober 2019
VDI 2719	Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen, August 1987
VDI 3755	Schalldämmung und Schallabsorption abgehängter Unterdecken, Januar 2015
VDI 3762	Schalldämmung von Doppel- und Holzböden, Januar 2012
VDI 4100	Schallschutz im Hochbau –Wohnungen – Beurteilung und Vorschläge für erhöhten Schallschutz, August 2007
VDI 4100	Schallschutz im Hochbau –Wohnungen – Beurteilung und Vorschläge für erhöhten Schallschutz, Oktober 2012
TA-Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, August 1998
TA-LärmÄndVV	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, Juni 2017

3. Anforderungen an den Schallschutz

3.1. Schallschutzanforderungen an Bauteile

Nachfolgend wird tabellarisch (je nach Räumlichkeit) die erforderliche Schalldämmung für das vorliegende Objekt angegeben.

R'_w Luftschall

$L'_{n,w}$ Trittschall

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile		Bauteile	Anforderungen R'_w dB	$L'_{n,w}$ dB	Bemerkungen
1	Decken	Decken zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen/Decken unter Fluren	≥ 55	≤ 53	Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt für die Trittschallübertragung in Aufenthaltsräumen in alle Schallausbreitungsrichtungen. Zu ähnlichen Räumen gehören auch solche Räume mit erhöhtem Ruhebedürfnis, z. B. Schlafräume.
2		Decken zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und „lauten“ Räumen (z. B., Speiseräume, Cafeterien, Musikräume, Spielräume, Technikzentralen)	≥ 55	≤ 46	Wegen der verstärkten Übertragung tiefer Frequenzen können zusätzlich Maßnahmen zur Körperschalldämmung erforderlich sein.
3		Decken zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und z. B. Sporthallen, Werkräumen	≥ 60	≤ 46	
4	Wände	Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen untereinander und zu Fluren	≥ 47	—	Zu ähnlichen Räumen gehören auch solche Räume mit erhöhtem Ruhebedürfnis, z. B. Schlafräume.
5		Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Treppenhäusern	≥ 52	—	
6		Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen	≥ 55	—	

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile		Bauteile	Anforderungen		Bemerkungen
			R'_w dB	$L'_{n,w}$ dB	
		Räumen und „lauten“ Räumen (z. B. Speiseräume, Cafeterien, Musikräume, Spielräume, Technikzentralen)			
7		Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und z. B. Sporthallen, Werkräumen	≥ 60	—	
8	Türen	Türen zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Fluren	≥ 32		Bei Türen gilt R_w nach Tabelle 1 – siehe auch Tabelle 1, Fußnote c.
9		Türen zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen untereinander	≥ 37		
ANMERKUNG Zu den vergleichbaren Einrichtungen gehören beispielsweise öffentliche Kindertagesstätten.					

Räume in Anlehnung an Büro- und Verwaltungsgebäude intern (Anforderung: Schallschutz nach DIN 4109 Beiblatt 2 (11.89))

Spalte	1	2	3	4	5	6
Zeile	Bauteile	Empfehlungen für normalen Schallschutz		Empfehlungen für erhöhten Schallschutz		Bemerkungen
		erf. R'_w dB	erf. $L'_{n,w}$ (erf. TSM) dB	erf. R'_w dB	erf. $L'_{n,w}$ (erf. TSM) dB	
5	Decken, Treppen, Decken von Fluren und Treppenraumwände	52	53 (10)	≥ 55	≤ 46 (≥ 17)	Weichfedernde Bodenbeläge dürfen für den Nachweis des Trittschallschut- zes angerechnet werden.
6	Wände zwischen Räumen mit üblicher Bürotätigkeit	37	—	≥ 42	—	Es ist darauf zu achten, daß diese Werte nicht durch Nebenwegübertragung über Flur und Türen verschlechtert werden.
7	Wände zwischen Fluren und Räumen nach Zeile 6	37	—	≥ 42	—	
8	Wände von Räumen für konzentrierte geistige Tätigkeit oder zur Behandlung vertraulicher Angelegenheiten, z. B. zwischen Direktions- und Vorzimmer.	45	—	≥ 52	—	
9	Wände zwischen Fluren und Räumen nach Zeile 8	45	—	≥ 52	—	
10	Türen in Wänden nach Zeile 6 und 7	27	—	≥ 32	—	Bei Türen gelten die Werte für die Schalldämmung bei alleiniger Über- tragung durch die Tür.
11	Türen in Wänden nach Zeile 8 und 9	37	—	—	—	

• Raum G.E08:

Es handelt sich im Sinne der Norm um keine Umnutzung.

„Schule und vergleichbare Einrichtung“

Wand (Neu): $R'w \geq 52 \text{ dB}$

Decke (Bestand): ohne Anforderungen an Luft- und Trittschallschutz

• Raum G.211 (Nutzung nur temporär):

Es handelt sich im Sinne der Norm um keine Umnutzung.

„Schule und vergleichbare Einrichtung“ bzw. „Büro- und Verwaltungsgebäude“

Wand (Neu): $R'w \geq 47 \text{ dB}$ bzw. 45 dB

Decke (Bestand): ohne Anforderungen an Luft- und Trittschallschutz

• Raum G.107 und G.106:

Es handelt sich im Sinne der Norm um keine Umnutzung.

„Schule und vergleichbare Einrichtung“ bzw. „Büro- und Verwaltungsgebäude“

Wand (Neu): $R'w \geq 52 \text{ dB}$ alternativ auch $R'w \geq 55 \text{ dB}$

Decke (Bestand): ohne Anforderungen an Luft- und Trittschallschutz

• Raum G.110:

Es handelt sich im Sinne der Norm um keine Umnutzung.

„Schule und vergleichbare Einrichtung“ bzw. „Büro- und Verwaltungsgebäude“

Wand (Neu): $R'w \geq 47 \text{ dB}$ bzw. 42 dB

Decke (Bestand): ohne Anforderungen an Luft- und Trittschallschutz

• Raum G.K08:

Es handelt sich im Sinne der Norm um eine Umnutzung.

„Schule und vergleichbare Einrichtung“

Wand (Bestand): $R'w \geq 55 \text{ dB}$

Decke (Bestand): $R'w \geq 55 \text{ dB}$ und $L'_{n,w} \leq 53 \text{ dB}$

• Raum H.E02:

Es handelt sich im Sinne der Norm um keine Umnutzung.

„Schule und vergleichbare Einrichtung“

Wand (Neu): $R'w \geq 52$ dB

Decke (Bestand): ohne Anforderungen an Luft- und Trittschallschutz

• Raum G.E05:

Es handelt sich im Sinne der Norm um eine Umnutzung.

„Schule und vergleichbare Einrichtung“

Wand (Bestand): $R'w \geq 52$ dB

Decke (Bestand): $R'w \geq 55$ dB und $L'_{n,w} \leq 53$ dB

• Raum G.E10:

Es handelt sich im Sinne der Norm um keine Umnutzung.

„Schule und vergleichbare Einrichtung“

Wand (Neu): $R'w \geq 52$ dB

Decke (Bestand): ohne Anforderungen an Luft- und Trittschallschutz

• Raum G.101:

Es handelt sich im Sinne der Norm um keine Umnutzung.

„Schule und vergleichbare Einrichtung“ bzw. „Büro- und Verwaltungsgebäude“

Wand (Neu): $R'w \geq 52$ dB

Decke (Bestand): ohne Anforderungen an Luft- und Trittschallschutz

• Raum F.105 und F.108:

Es handelt sich im Sinne der Norm um keine Umnutzung.

„Schule und vergleichbare Einrichtung“

Wand (Neu): $R'w \geq 47$ dB

Decke (Bestand): ohne Anforderungen an Luft- und Trittschallschutz

• Raum F.107 und F.108:

Es handelt sich im Sinne der Norm um keine Umnutzung.

„Schule und vergleichbare Einrichtung“

Wand (Neu): $R'_{w} \geq 47$ dB

Decke (Bestand): ohne Anforderungen an Luft- und Trittschallschutz

• Raum G.302/ G.303/ G.305/ G.307/ G.308/ G.309:

Es handelt sich im Sinne der Norm um keine Umnutzung.

„Schule und vergleichbare Einrichtung“

Wand (Neu): $R'_{w} \geq 47$ dB

Decke (Bestand): ohne Anforderungen an Luft- und Trittschallschutz

3.2. Zulässige Schalldruckpegel

3.2.1. Aus haustechnischen Anlagen (allgemein)

Die Werte für die zulässigen Schalldruckpegel in schutzbedürftigen Räumen sind in der nachfolgenden Tabelle angegeben.

aus DIN 4109-1 (01.18)

Spalte	1	2	3	4
Zeile	Geräuschquellen		Maximal zulässige A-bewertete Schalldruckpegel dB	
			Wohn- und Schlafräume	Unterrichts- und Arbeitsräume
1	Sanitärtechnik/Wasserinstallationen (Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen gemeinsam)		$L_{AF,max,n} \leq 30^{a,b,c}$	$L_{AF,max,n} \leq 35^{a,b,c}$
2	Sonstige hausinterne, fest installierte technische Schallquellen der technischen Ausrüstung, Ver- und Entsorgung sowie Garagenanlagen		$L_{AF,max,n} \leq 30^c$	$L_{AF,max,n} \leq 35^c$
3	Gaststätten einschließlich Küchen, Verkaufsstätten, Betriebe u. Ä.	tags 6 Uhr bis 22 Uhr	$L_T \leq 35$ $L_{AF,max} \leq 45$	$L_T \leq 35$ $L_{AF,max} \leq 45$
4		nachts nach TALärm	$L_T \leq 25$ $L_{AF,max} \leq 35$	$L_T \leq 35$ $L_{AF,max} \leq 45$

^a Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen, die beim Betätigen der Armaturen und Geräte nach Tabelle 11 (Öffnen, Schließen, Umstellen, Unterbrechen) entstehen, sind derzeit nicht zu berücksichtigen.

^b Voraussetzungen zur Erfüllung des zulässigen Schalldruckpegels:

- Die Ausführungsunterlagen müssen die Anforderungen des Schallschutzes berücksichtigen, d. h. zu den Bauteilen müssen die erforderlichen Schallschutznachweise vorliegen;
- außerdem muss die verantwortliche Bauleitung benannt und zu einer Teilabnahme vor Verschließen bzw. Bekleiden der Installation hinzugezogen werden.

^c Abweichend von DIN EN ISO 10052:2010-10, 6.3.3, wird auf Messung in der lautesten Raumecke verzichtet (siehe auch DIN 4109-4).

Maßgebend ist der Summenschalldruckpegel aus allen einwirkenden Geräuschen von haustechnischen Anlagen.

Für die Einhaltung des zulässigen Schalldruckpegels von Geräuschen aus haustechnischen Anlagen in schutzbedürftigen Räumen sind die Fachplaner verantwortlich. In diesem Schallschutznachweis werden nur Angaben zum baulichen Schallschutz aufgestellt.

Werden vom Bauherrn für den Schalldruckpegel bessere Werte als nach DIN 4109-1 (01.18) gefordert, bedürfen diese der ausdrücklichen Vereinbarung und zahlenmäßigen Festlegung zwischen dem Bauherrn und dem Entwurfsverfasser. Schalldruckpegel, die um 5 dB(A) und mehr unter den in der DIN 4109-1 (01.18) angegebenen Werten liegen, können als wirkungsvolle Minderung angesehen werden.

3.3. Schallschutz Außenbauteile

3.3.1. Ermittlung des resultierenden maßgeblichen Außenlärmpegels

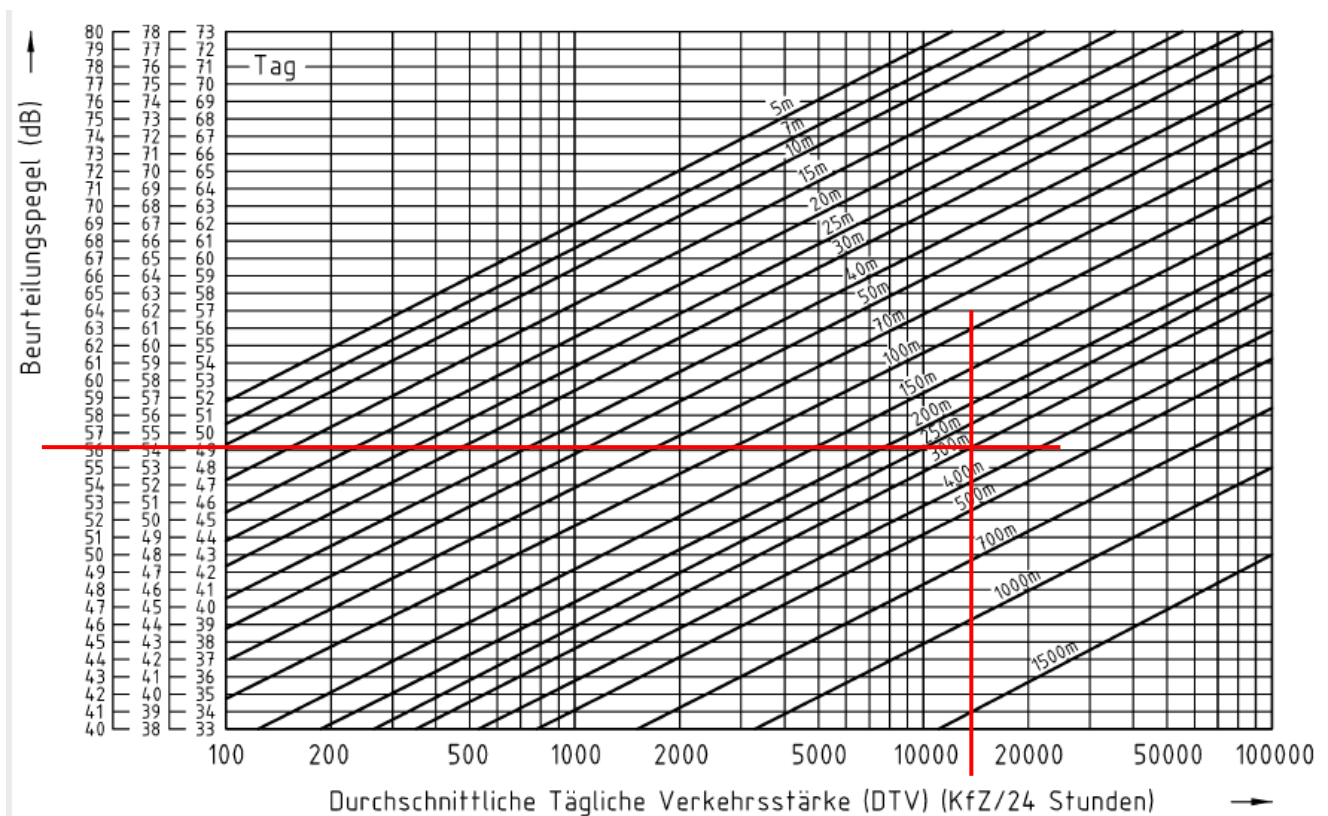
Es sind folgende Lärmquellen zu berücksichtigen:

a) infolge Straßenverkehr: „Schlossplatz/ Münzstraße“

Nach Aussage der Stadt Münstert liegen keine aktuellen Verkehrszählungen vor. Es werden folgende, auf der sicheren Seite liegende, Angaben angenommen:

- Verkehrsbelastung ≤ 15000 Kfz/ Tag; ≤ 5000 Kfz/ Nacht;
- Entfernung zur Straßenmitte ca. 300 m
- Straße der Kategorie D (Stadt- und Gemeindestraße)

• Tag:

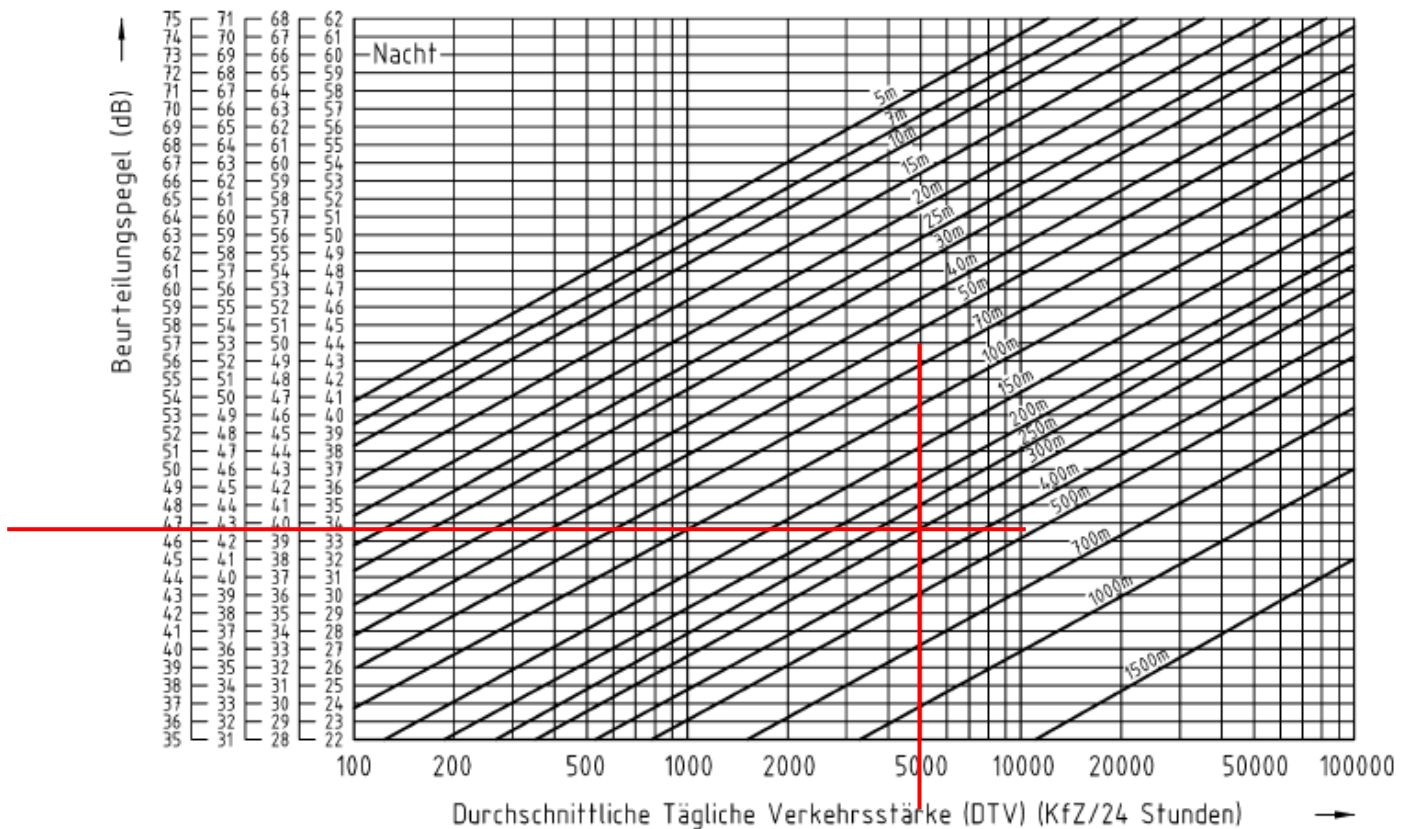


Beurteilungspegel: = + 49 dB(A)

weitere Zuschläge (roter Rahmen) sind entsprechend zu berücksichtigen:

Kriterium	Sonderfall	Korrekturwert
	auf Autobahnen $v_{\max} = 80$ km/h	-2,5 dB(A)

Zulässige Höchstgeschwindigkeit	auf Stadtstraßen $v_{\max} = 30$ km/h	
Straßenoberfläche	offenporiger Asphalt auf Außerortsstraßen mit $v_{\max} > 60$ km/h	-3,0 dB(A)
	unebenes Pflaster auf Straßen mit $v_{\max} \geq 50$ km/h	+6,0 dB(A)
	unebenes Pflaster auf Straßen mit $50 \text{ km/h} > v_{\max} \geq 30$ km/h	+3,0 dB(A)
Lichtsignal Anlage	Immissionsort in < 100 m Entfernung	+2,0 dB(A)
Straßenschluchten	Immissionsorte in beidseitiger, mehrgeschossiger und geschlossener Bebauung	+2,0 dB(A)

 L_a , Straße, Tag: 49 + 2**= + 51 dB(A)****• Nacht:**

Beurteilungspegel:

= + 34 dB(A)

weitere Zuschläge (roter Rahmen) sind entsprechend zu berücksichtigen:

Kriterium	Sonderfall	Korrekturwert
	auf Autobahnen $v_{\max} = 80$ km/h	-2,5 dB(A)

Zulässige Höchstgeschwindigkeit	auf Stadtstraßen $v_{\max} = 30$ km/h	
Straßenoberfläche	offenporiger Asphalt auf Außerortsstraßen mit $v_{\max} > 60$ km/h	-3,0 dB(A)
	unebenes Pflaster auf Straßen mit $v_{\max} \geq 50$ km/h	+6,0 dB(A)
	unebenes Pflaster auf Straßen mit $50 \text{ km/h} > v_{\max} \geq 30 \text{ km/h}$	+3,0 dB(A)
Lichtsignal Anlage	Immissionsort in < 100 m Entfernung	+2,0 dB(A)
Straßenschluchten	Immissionsorte in beidseitiger, mehrgeschossiger und geschlossener Bebauung	+2,0 dB(A)

$L_{a, \text{Straße, Nacht}}: 34 + 2$

$= + 36 \text{ dB(A)}$

Auf den Pegel „Nacht“ ein Zuschlag von 10 dB(A) zu versehen, wenn die Differenz zwischen Pegel „Tag“ und Pegel „Nacht“ geringer als 10 dB(A) ist.

$L_{a, \text{Straße, Nacht, Diff}}: 51 - 36 = 15 \text{ dB}$, Zuschlag von 10 dB(A) ist nicht erforderlich! Pegel „Tag“ ist relevant!

$L_{a, \text{Straße, Tag}}:$

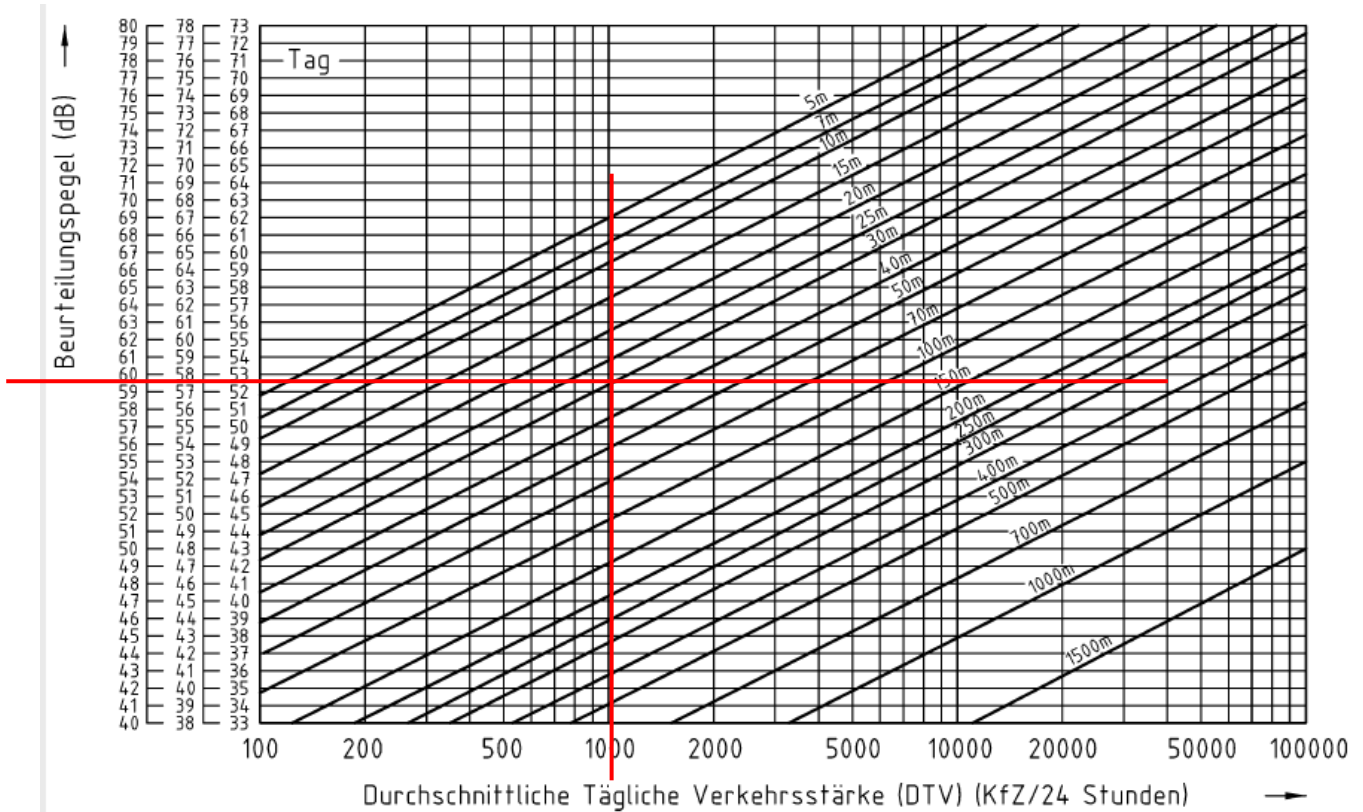
$= + 51 \text{ dB(A)}$

b) infolge Straßenverkehr: „Finkenstraße“

Nach Aussage der Stadt Münster liegen keine aktuellen Verkehrszählungen vor. Es werden folgende, auf der sicheren Seite liegende, Angaben angenommen:

- Verkehrsbelastung ≤ 1000 Kfz/ Tag; ≤ 250 Kfz/ Nacht;
- Entfernung zur Straßenmitte ca. 30 m
- Straße der Kategorie D (Stadt- und Gemeindestraße)

• Tag:



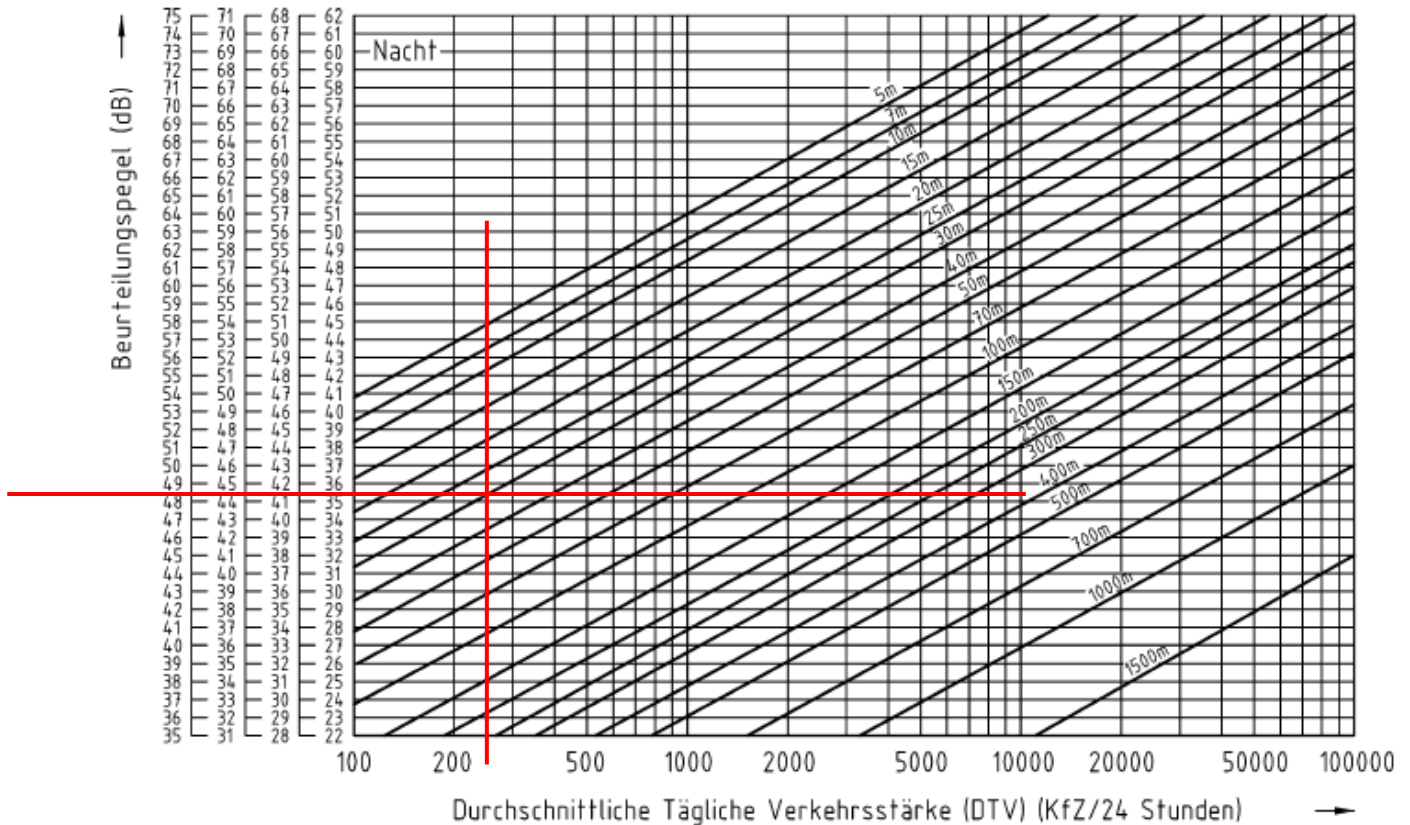
Beurteilungspegel: $= + 52 \text{ dB(A)}$

weitere Zuschläge (roter Rahmen) sind entsprechend zu berücksichtigen:

Kriterium	Sonderfall	Korrekturwert
Zulässige Höchstgeschwindigkeit	auf Autobahnen $v_{\max} = 80 \text{ km/h}$	$-2,5 \text{ dB(A)}$
	auf Stadtstraßen $v_{\max} = 30 \text{ km/h}$	
Straßenoberfläche	offenporiger Asphalt auf Außerortsstraßen mit $v_{\max} > 60 \text{ km/h}$	$-3,0 \text{ dB(A)}$
	unebenes Pflaster auf Straßen mit $v_{\max} \geq 50 \text{ km/h}$	$+6,0 \text{ dB(A)}$
	unebenes Pflaster auf Straßen mit $50 \text{ km/h} > v_{\max} \geq 30 \text{ km/h}$	$+3,0 \text{ dB(A)}$
Lichtsignal Anlage	Immissionsort in $< 100 \text{ m}$ Entfernung	$+2,0 \text{ dB(A)}$
Straßenschluchten	Immissionsorte in beidseitiger, mehrgeschossiger und geschlossener Bebauung	$+2,0 \text{ dB(A)}$

$L_a, \text{ Straße, Tag: } 52 + 2$

$= + 54 \text{ dB(A)}$

• Nacht:

Beurteilungspegel: $= + 35 \text{ dB(A)}$

weitere Zuschläge (roter Rahmen) sind entsprechend zu berücksichtigen:

Kriterium	Sonderfall	Korrekturwert
Zulässige Höchstgeschwindigkeit	auf Autobahnen $v_{\max} = 80 \text{ km/h}$	$-2,5 \text{ dB(A)}$
	auf Stadtstraßen $v_{\max} = 30 \text{ km/h}$	
Straßenoberfläche	offenporiger Asphalt auf Außerortsstraßen mit $v_{\max} > 60 \text{ km/h}$	$-3,0 \text{ dB(A)}$
	unebenes Pflaster auf Straßen mit $v_{\max} \geq 50 \text{ km/h}$	$+6,0 \text{ dB(A)}$
	unebenes Pflaster auf Straßen mit $50 \text{ km/h} > v_{\max} \geq 30 \text{ km/h}$	$+3,0 \text{ dB(A)}$
Lichtsignal Anlage	Immissionsort in $< 100 \text{ m}$ Entfernung	$+2,0 \text{ dB(A)}$
Straßenschluchten	Immissionsorte in beidseitiger, mehrgeschossiger und geschlossener Bebauung	$+2,0 \text{ dB(A)}$

L_a , Straße, Nacht: $35 + 2$

$= + 37 \text{ dB(A)}$

Auf den Pegel „Nacht“ ein Zuschlag von 10 dB(A) zu versehen, wenn die Differenz zwischen Pegel „Tag“ und Pegel „Nacht“ geringer als 10 dB(A) ist.

$L_{a, \text{Straße, Nacht, Diff: } 54 - 37 = 17 \text{ dB}}$, Zuschlag von 10 dB(A) ist nicht erforderlich! Pegel „Tag“ ist relevant!

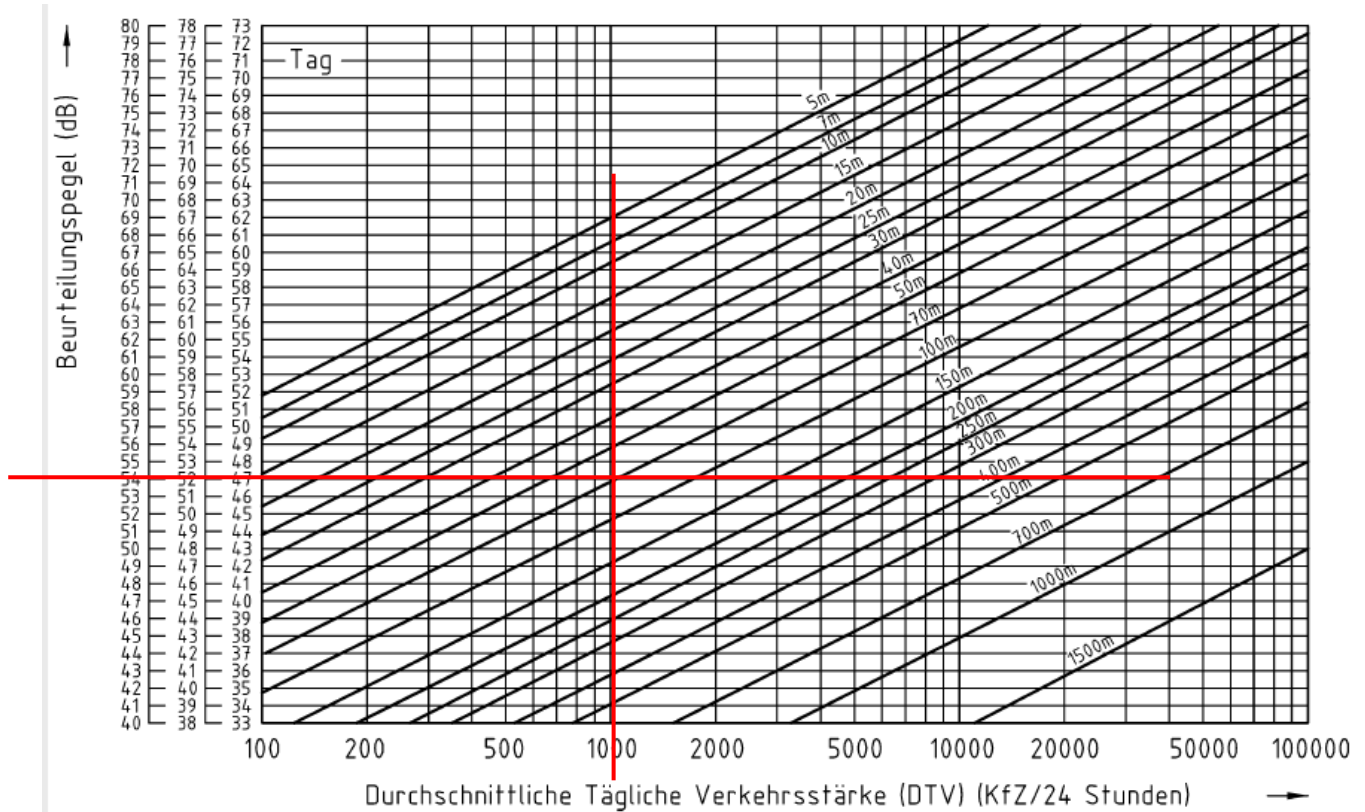
$L_{a, \text{Straße, Tag:}} = + 54 \text{ dB(A)}$

c) infolge Straßenverkehr: „Gertrudenstraße“

Nach Aussage der Stadt Münster liegen keine aktuellen Verkehrszählungen vor. Es werden folgende, auf der sicheren Seite liegende, Angaben angenommen:

- Verkehrsbelastung ≤ 1000 Kfz/ Tag; ≤ 250 Kfz/ Nacht;
- Entfernung zur Straßenmitte ca. 70 m
- Straße der Kategorie D (Stadt- und Gemeindestraße)

• Tag:



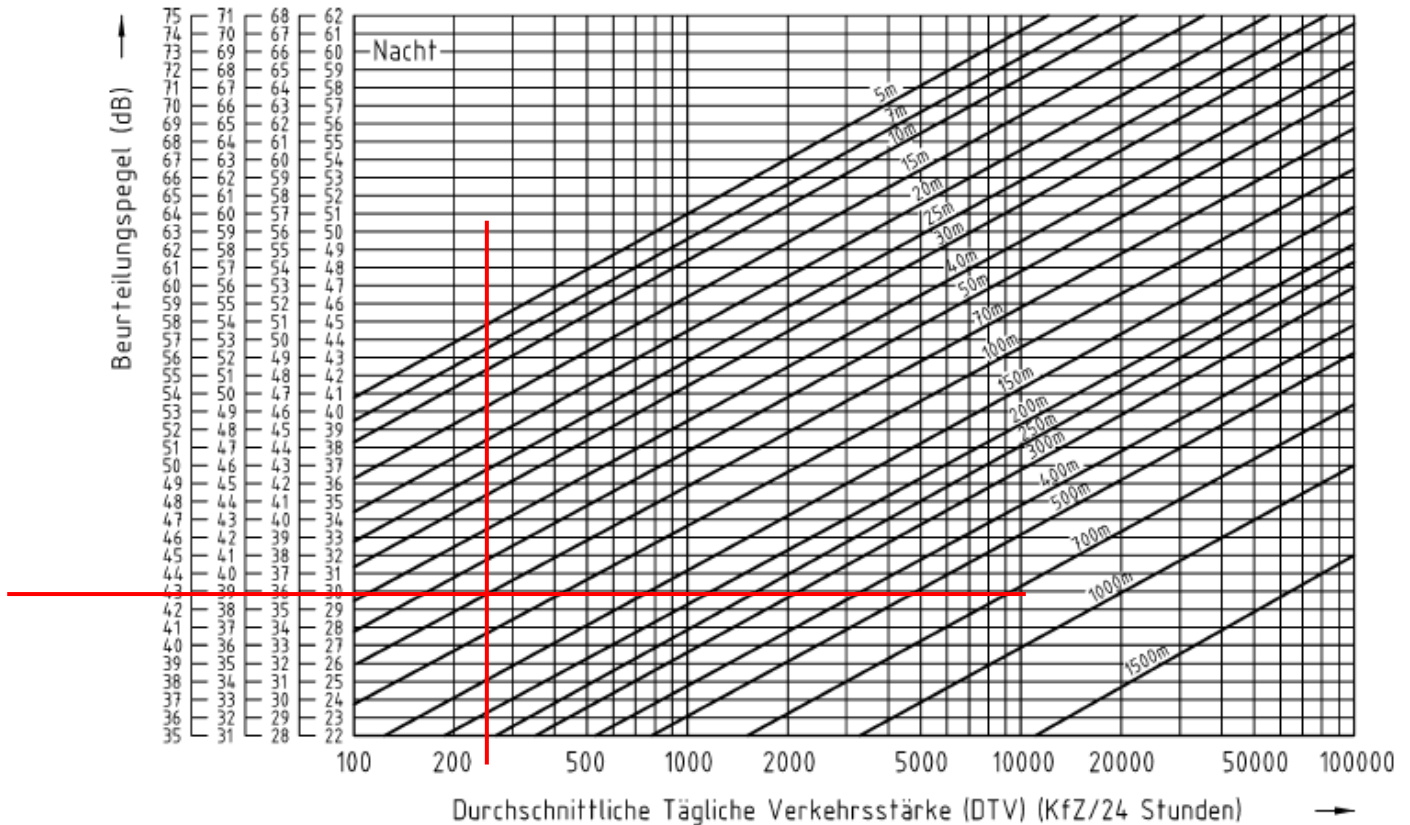
Beurteilungspegel: = + 47 dB(A)

weitere Zuschläge (roter Rahmen) sind entsprechend zu berücksichtigen:

Kriterium	Sonderfall	Korrekturwert
Zulässige Höchstgeschwindigkeit	auf Autobahnen $v_{\max} = 80$ km/h	-2,5 dB(A)
	auf Stadtstraßen $v_{\max} = 30$ km/h	
Straßenoberfläche	offenporiger Asphalt auf Außerortsstraßen mit $v_{\max} > 60$ km/h	-3,0 dB(A)
	unebenes Pflaster auf Straßen mit $v_{\max} \geq 50$ km/h	+6,0 dB(A)
	unebenes Pflaster auf Straßen mit $50 \text{ km/h} > v_{\max} \geq 30$ km/h	+3,0 dB(A)
Lichtsignal Anlage	Immissionsort in < 100 m Entfernung	+2,0 dB(A)
Straßenschluchten	Immissionsorte in beidseitiger, mehrgeschossiger und geschlossener Bebauung	+2,0 dB(A)

$L_{a, \text{Straße, Tag}}: 47 + 2$

= + 49 dB(A)

• Nacht:

Beurteilungspegel: = + 30 dB(A)

weitere Zuschläge (roter Rahmen) sind entsprechend zu berücksichtigen:

Kriterium	Sonderfall	Korrekturwert
Zulässige Höchstgeschwindigkeit	auf Autobahnen $v_{\max} = 80$ km/h	-2,5 dB(A)
	auf Stadtstraßen $v_{\max} = 30$ km/h	
Straßenoberfläche	offenporiger Asphalt auf Außerortsstraßen mit $v_{\max} > 60$ km/h	-3,0 dB(A)
	unebenes Pflaster auf Straßen mit $v_{\max} \geq 50$ km/h	+6,0 dB(A)
	unebenes Pflaster auf Straßen mit $50 \text{ km/h} > v_{\max} \geq 30 \text{ km/h}$	+3,0 dB(A)
Lichtsignal Anlage	Immissionsort in < 100 m Entfernung	+2,0 dB(A)
Straßenschluchten	Immissionsorte in beidseitiger, mehrgeschossiger und geschlossener Bebauung	+2,0 dB(A)

L_a , Straße, Nacht: **30 + 2**

= + 32 dB(A)

Auf den Pegel „Nacht“ ein Zuschlag von 10 dB(A) zu versehen, wenn die Differenz zwischen Pegel „Tag“ und Pegel „Nacht“ geringer als 10 dB(A) ist.

$L_{a, \text{Straße, Nacht, Diff}}: 49 - 32 = 17 \text{ dB}$, Zuschlag von 10 dB(A) ist nicht erforderlich! Pegel „Tag“ ist relevant!

$L_{a, \text{Straße, Tag}} = + 49 \text{ dB(A)}$

d) Ermittlung des resultierenden maßgeblichen Außenlärmpegel:

Der resultierende maßgebliche Außenlärmpegel ist wie folgt zu ermitteln:

$$L_{a, \text{res}} = 10 * \log \sum_{i=1}^n 10^{0,1 * L_{a,i}}$$

Zu berücksichtigen sind hier die Lärmquellen aus Straßenverkehr und Schienenverkehr.

Auf den Pegel „Tag“ bzw. auf den Pegel „Nacht“ ist ein Zuschlag von 3 dB(A) zu erheben. Dieser dient als Korrektur des Schalldämm- Maß für Linienschallquellen die ein Bauteil unter einem Erhebungswinkel von 37° anregen.

• „Tag“ ist maßgebend:

$$L_{a, \text{res}} = 10 * \log (10^{0,1 * 51} + 10^{0,1 * 54} + 10^{0,1 * 49}) + 3 = 59,59 = 60 \text{ dB(A)}$$

3.3.2. Anforderungen des erforderlichen bewerteten, resultierenden Luftschalldämmmaß von Außenbauteilen

Hinsichtlich der bauakustischen Festlegung der Anforderungen der Außenbauteile erfolgt die Auslegung auf Grundlage eines Lärmpegelbereiches II für Aufenthaltsräume nach DIN 4109-1 (01.18).

Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen

Spalte	1	2
Zeile	Lärmpegelbereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel L_a (dB)
1	I	55
2	II	60
3	III	65
4	IV	70

5	V	75
6	VI	80
7	VII	> 80 ^a
^a Für maßgebliche Außenlärmpegel $L_a > 80$ dB sind die Anforderungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.		

Raumart	Bestimmung von $R'_{w,ges}$	Mindestwert für $R'_{w,ges}$	erforderlich $R'_{w,ges}$
Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	$R'_{w,ges} = L_a - 25$ dB	$R'_{w,ges} \geq 35$ dB	= 60 – 25 = 35 dB
Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches	$R'_{w,ges} = L_a - 30$ dB	$R'_{w,ges} \geq 30$ dB	= 60 – 30 = 30 dB
Bürräume und Ähnliches	$R'_{w,ges} = L_a - 35$ dB	-	= 60 – 35 = 25 dB

Für die von der maßgeblichen Lärmquelle abgewandte Gebäudeseite darf der maßgebliche Außenlärmpegel ohne weiteren Nachweis abgemindert werden:

$\Delta L_a = -5$ dB(A) bei offener Bebauung

$\Delta L_a = -10$ dB(A) bei geschlossener Bebauung bzw. bei Innenhöfen

3.4. Allgemeine Hinweise

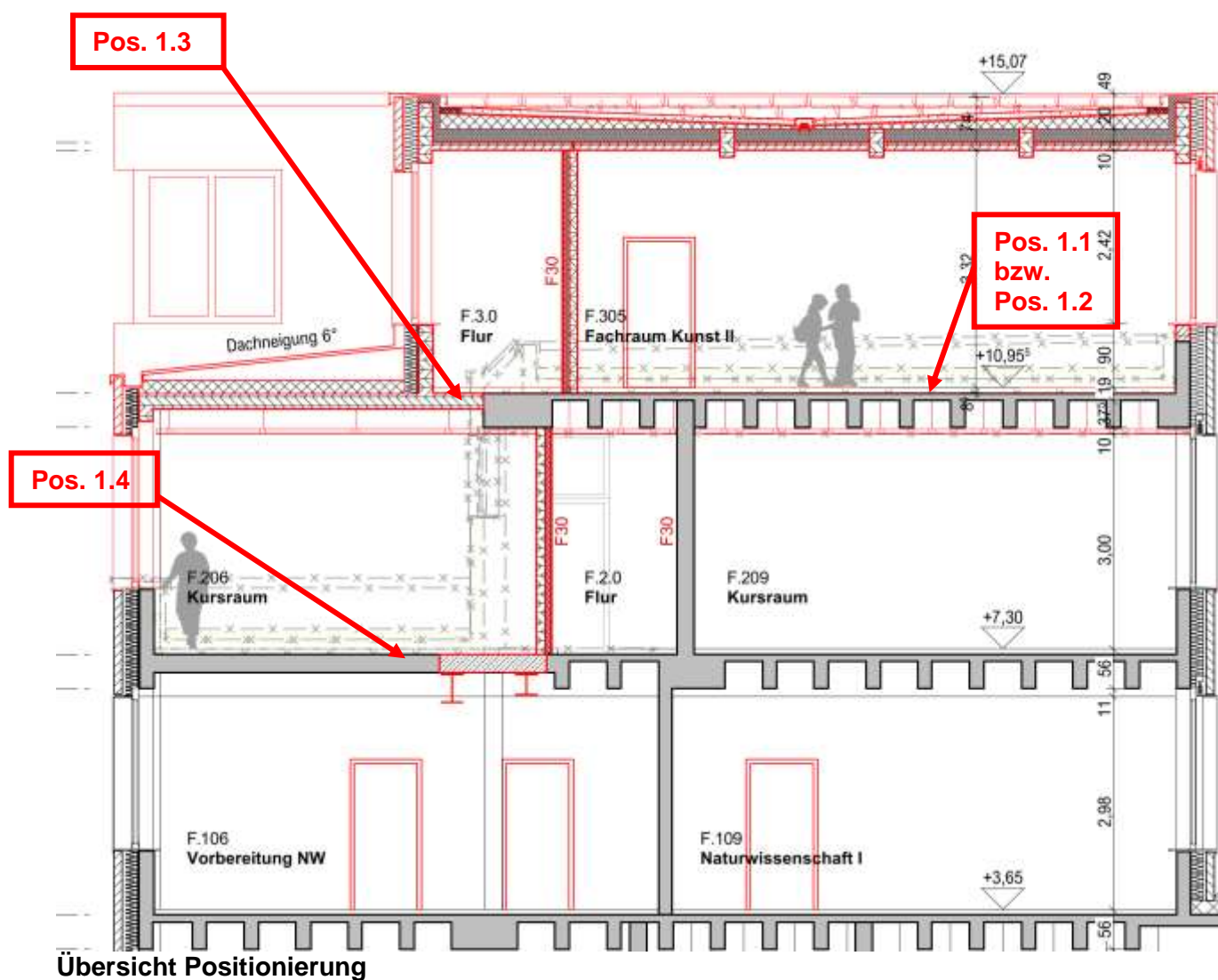
Die für die Schalldämmung der trennenden Bauteile angegebenen Werte gelten nicht für diese Bauteile allein, sondern für die resultierende Dämmung unter Berücksichtigung der an der Schalldämmung beteiligten Bauteile und Nebenwege im eingebauten Zustand.

Beteiligte Gewerke wie z.B. Lüftung, Heizung, Elektro und Abwasser etc. müssen **eigenverantwortlich** bei Kreuzung der Trennbauteile den Nachweis der Schallschutzeinhaltung berücksichtigen.

Schallschutztechnische Nachweise (Bauteile)

Nachfolgend werden bereichsweise die entsprechenden Maßnahmen beschrieben. Es werden ausschließlich nur die maßgebenden Bauteile nachgewiesen.

3.5. Decken



Für neue Decken im 3. Obergeschoss gilt (Aufstockung):

Alle neuen Massivholzdecken über dem 3. Obergeschoss können ohne elastische Entkopplung und ohne Trennung (bzw. ohne Fuge) über alle Innen- und Außenwände hinweg laufen.

Lediglich die Bauteilfuge ist entsprechend vorzusehen.

Alle neuen Innen- und Außenwände des 3. Obergeschosses dürfen ohne Fugen und ohne schalltechnische Entkopplung an die neuen Decken über dem 3. Obergeschoss angeschlossen werden.

Für neue Decken im 2. Obergeschoss gilt (Erweiterung):

Alle neuen Massivholzdecken über dem 2. Obergeschoss können ohne elastische Entkopplung und ohne Trennung (bzw. ohne Fuge) über alle Innen- und Außenwände hinweg laufen.

Lediglich die Bauteilfuge ist entsprechend vorzusehen.

Alle neuen Innen- und Außenwände im 2. Obergeschosses dürfen ohne Fugen und ohne schalltechnische Entkopplung an die neuen Decken über dem 2. Obergeschoss angeschlossen werden.

Für die neuen Innen- und Außenwände im 3. Obergeschosses gilt: Unterhalb aller Massivholzzinnenwände im 3. Obergeschoss sind am Wandfuß XYLOFON 35 oder XYLOFON 50 Entkopplungsbänder vorzusehen (nach Angabe der Statik). Die maximale Belastung des oben beschriebenen Produktes darf maximal 210000 N/m² für XYLOFON 35 betragen und maximal 338000 N/m² für XYLOFON 50 betragen.

Für die neuen Wände im 3. Obergeschoss gilt: Stahlwinkel oder Ähnliches sind ausschließlich am Wandfuß mit XYLOFON Plate (oder gleichwertig) zu entkoppeln.

3.5.1. Pos. 1.1 | Geschossdecke [BESTAND]

Es werden hier die ungünstigsten vorhandenen Fußbodenaufbauten simuliert und aufgeführt. Alternative Fußbodenaufbauten sind nach Abstimmung möglich.

Die dynamische Steifigkeit s' der Dämmung darf höchstens 15 MN/m³ betragen, darf einen Wert von 6 MN/m³ allerdings nicht unterschreiten. Die Estrichstärken sind nach Angabe des Architekten zu erstellen, jedoch gilt: Die Stärke des Estrichs (Zementestrich) muss hier mindestens 5,0 cm betragen.

Körperschallbrücken jeglicher Art (zur Rohdecke, zu den flankierenden Wänden, zu Rohrleitungen, zu Türzargen) sind unbedingt zu vermeiden. Bei Einbauten (z. B. Rohrleitungen und/oder Kabelleerrohre) auf dem tragenden Untergrund ist durch einen Ausgleich wieder eine ebene und tragfähige Oberfläche zur Aufnahme der Dämmschicht – zumindest jedoch der durchgehend zu verlegenden Trittschalldämmung – zu schaffen. Der Ausgleich muss mindestens bis Oberkante der Einbauten erfolgen und kann mit Ausgleichsestrichen, Schüttungen oder Wärmedämmplatten erfolgen. Die hierzu erforderliche Konstruktionshöhe für den Fußbodenaufbau muss eingeplant werden. Die Trassenführungen von Rohrleitungen und anderen Installationen sind kreuzungsfrei, möglichst geradlinig, sowie wandparallel zu planen.

Die Zusammendrückbarkeit c der Trittschalldämmschicht darf 3 mm nicht überschreiten.

Der Randdämmstreifen muss den Fußbodenaufbau (Estrich und Bodenbelag) vollständig von allen aufgehenden und durchdrungenen Bauteilen (z. B. Durchführung von Installationsleitungen) entkoppeln. Der überstehende Rand des Randdämmstreifens darf erst nach dem Verlegen des Bodenbelags (Fliesen, Parkett o. ä.) entfernt werden.



Decke über dem 2. Obergeschoss



maßgebender Raum für Nachweisführung

Für die farblich markierten Deckenbereiche ist unterhalb der Decke über dem 2. Obergeschoss der unten aufgezeigte Deckenaufbau vorzusehen. Eine Akustik Decke kann nach Angabe des Architekten zusätzlich ergänzt werden (diese kann rechnerisch nicht in Ansatz gebracht werden, da diese keine schallschutztechnische Verbesserung erzielt).

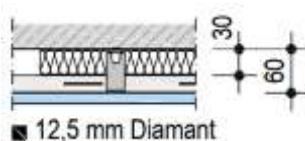
Dieses vorgehen ist ggfls. mit dem Hersteller der Unterdecke abzustimmen.

Deckenaufbau gewählt (für den im Grundriss beschriebenen Bereich):

- ≥ 50 mm Zementestrich
- Baufolie PE (falls konstruktiv erforderlich)
- ≥ 30 mm Trittschalldämmung, dynamische Steifigkeit $d_s \leq 15 \text{ MN/m}^3$ (nicht im Bereich der Dachdecke)
- ggfls. Dämmung zum Höhenausgleich nach Angabe des Architekten
- Stb.- Decke (Bestand)
- Unterdecke:

Unterdecke abgehängt D112.de

- Tragprofil CD 60/27
- Dämmschicht 30 mm
(z. B. Knauf Insulation Akustik-Dämmplatte TP 120 A)
- Direktschwingabhängiger
- Beplankung

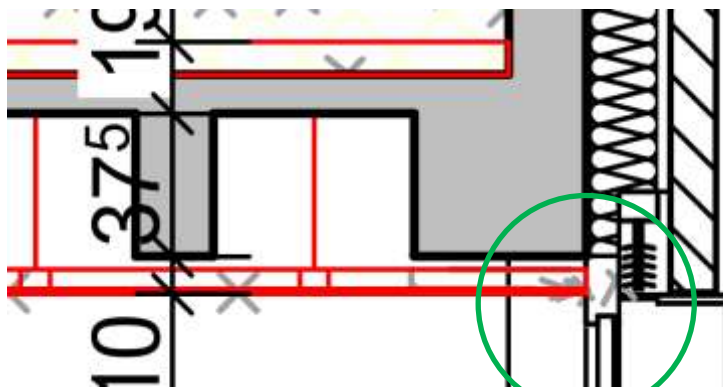
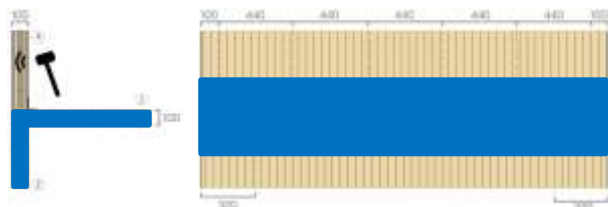


Anforderungen an die Dämmschicht (z. B. von Knauf Insulation):

Mineralwolle-Dämmschicht 30 mm nach DIN EN 13162;

längenbezogener Strömungswiderstand nach DIN EN 29053: $r \geq 5 \text{ kPa} \cdot \text{s/m}^2$

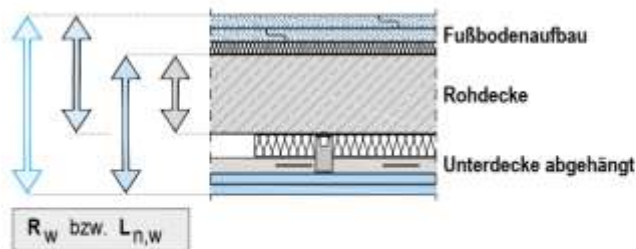
Unterhalb aller Massivholzaußenwände im 3. Obergeschoss sind am Wandfuß XYLOFON 35 oder XYLOFON 50 Entkopplungsbänder vorzusehen (nach Angabe der Statik). Die maximale Belastung des oben beschriebenen Produktes darf maximal 210000 N/m^2 für XYLOFON 35 betragen und maximal 338000 N/m^2 für XYLOFON 50 betragen. Zusätzlich sind XYLOFON PLATE vorzusehen:



Anschluss dicht ausführen

Rechnerische Nachweisführung:

Prüfaufbau



Unterdecke abgehängt D112.de

- Tragprofil CD 60/27
- Dämmschicht 30 mm (z. B. Knauf Insulation Akustik-Dämmplatte TP 120 A)
- Direktschwingabhänger
- Beplankung

Anforderungen an die Dämmschicht (z. B. von Knauf Insulation):
Mineralwolle-Dämmschicht 30 mm nach DIN EN 13162;
längenbezogener Strömungswiderstand nach DIN EN 29053: $r \geq 5 \text{ kPa} \cdot \text{s/m}^2$

Luft- und Trittschalldämmung

Tab. FM. 1: Schallschutztechnische Kennwerte von Knauf Systemen in Verbindung mit einer Massivdecke, Flächenmasse 320 kg/m²

Rohdecke Stahlbetondecke 140 mm, ca. 320 kg/m ² (Norm-Bezugsdecke)	Ohne Fußboden		Rohdecke + Fußbodenaufbau		Rohdecke + Fußbodenaufbau		Rohdecke + Fußbodenaufbau	
	Knauf Fertigteilestrich ■ 1x 18 mm Brio WF		Knauf Fertigteilestrich ■ 2x 23 mm Brio ■ 20 mm Knauf Insulation Trittschall-Dämmplatte TP-GP		Knauf Fließestrich ■ 40 mm Knauf FE50 ■ 9,5 mm Knauf Bauplatte ■ 25 mm Mineralwolle Trittschall-Dämmplatte Steifigkeitsgruppe 10			
	Schalldämm- Maß R_w (C C _{tr}) $R_{w,R}$ dB	Normtritt- schallpegel $L_{n,w}$ (C ₁ C _{1,50-2500}) $L_{n,w,R}$ dB	Schalldämm- Maß R_w (C C _{tr}) $R_{w,R}$ dB	Normtritt- schallpegel $L_{n,w}$ (C ₁ C _{1,50-2500}) $L_{n,w,R}$ dB	Schalldämm- Maß R_w (C C _{tr}) $R_{w,R}$ dB	Normtritt- schallpegel $L_{n,w}$ (C ₁ C _{1,50-2500}) $L_{n,w,R}$ dB	Schalldämm- Maß R_w (C C _{tr}) $R_{w,R}$ dB	Normtritt- schallpegel $L_{n,w}$ (C ₁ C _{1,50-2500}) $L_{n,w,R}$ dB
Ohne Unterdecke (alle Maße in mm)	53 (-2 -6) 51	80 (-12 -12) 82	58 (-2 -7) 56	57 (0 0) 59	62 (-2 -7) 60	49 (1 4) 51	65 (-1 -) 63	41 (-1 -) 43
Rohdecke + Unterdecke D112.de ■ 12,5 mm Diamant	70 (-3 -8) 68	55 (-5 -1) 57	71 ¹⁾ (-3 -10) 67 ¹⁾	44 (2 4) 48 ¹⁾	74 ¹⁾ (-6 -15) 70 ¹⁾	39 (5 12) 43 ¹⁾	70 ²⁾ (-1 -) 68 ²⁾	30 ¹⁾ (-1 -) 34 ¹⁾

$$\Delta R_{w,\min} = 5 \text{ dB (70 – 65)}$$

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4108:2016)

von unten	s [cm]	ρ [kg/m ³]	Seitenwert [kg/m ²]	ergänzt [kg/m ²]
1. Betondecke:	12,0	2400	2400	288,0
Dämmung	3,0	30	30	
Trittschalldämmung	3,0	30	30	
Bauplatte FE	0,0	1000	1000	
Zementestrich	8,0	2000	2000	
flächenbezogene Masse m'_{ges}				288,0

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

$$\text{mit } R_w = 30,9 \cdot \lg(288,0) - 22,2 = 53,8 \text{ dB (Bauwerk aus Beton / Mauerwerk, T32 04.13)}$$

$$\text{vorh. } R_w = 53,8 + 5 = 58,8 \text{ dB}$$

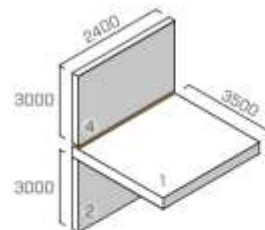
T-VERBINDUNG | AUSSENWÄNDE
EN ISO 10848-1/4

KONSTRUKTION

obere Wand: 5-Schicht-BSP (S. 100 mm) (2,4 m x 3 m)

Decke: 5-Schicht-BSP (S. 100 mm) (2,4 m x 3,5 m)

untere Wand: 5-Schicht-BSP (S, 100 mm) (2,4 m x 3 m)



BEFESTIGUNGSSYSTEM

6 Teilgewindeschrauben **HBS** Ø8 x 240 mm (HBS8240), Abstand 440 mm

2 Winkelverbinder **NINO** (NINO150B0) mit Schalldämmband **XYLOFON PLATE** (XYL3555150), 146 x 55 x 77 x 2,5 mm, Abstand 1760 mm

Befestigungsschema auf BSP: 31 Schrauben 5 x 50

SCHALLDÄMMBAND

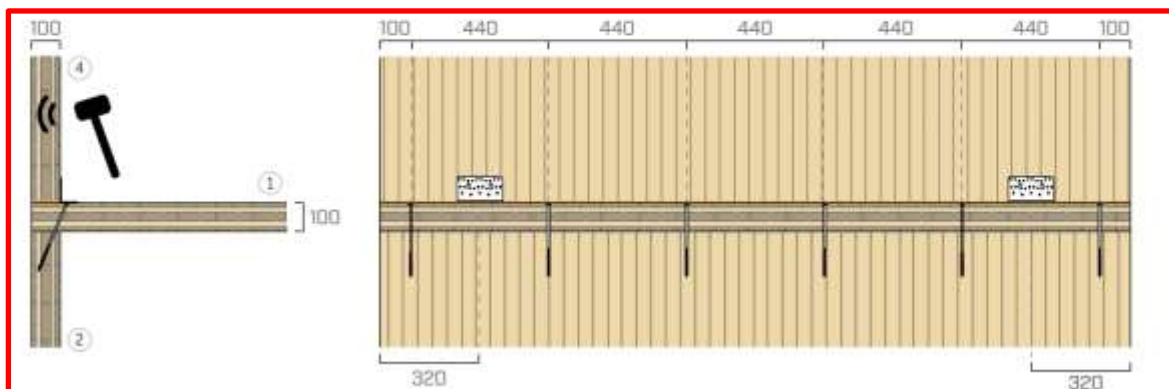
XYLOFON 35 + XYLOFON PLATE

Position: zwischen oberer Wand und Decke

Abmessungen: Breite = 100 mm Stärke = 6 mm Länge = 2,40 m

Kontaktfläche: durchgehendes Band (identisch mit Wandbreite)

Aufgebrachte Last [N/m²]: 210000



f [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
K_{14} [dB]	20,9	19,3	20,5	20,4	16,4	21,4	26,2	19,1	21,6	17,7	18,9	21,6	20,1	17,7	18,3	20,1
$\overline{K_{14}}$	20,1 dB					17,3 dB					$\Delta_{l,14} = 6,8$ dB					
f [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
K_{12} [dB]	20,1	18,3	12,5	10,3	13,3	10,6	13,9	10,7	14,6	11,1	9,6	13,2	17,3	14,8	17,9	21,1
$\overline{K_{12}}$	13,1 dB					14,5 dB					$\Delta_{l,12} = -1,4$ dB					
f [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
K_{24} [dB]	20,4	25,7	23,2	20,7	22,1	24,3	24,6	20,5	22,5	20,9	22,2	23,9	27,5	27,8	28,3	28,1
$\overline{K_{24}}$	23,5 dB					17,3 dB					$\Delta_{l,24} = 6,2$ dB					

oder

T-VERBINDUNG | AUSSENWÄNDE

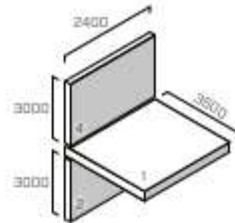
EN ISO 10848-1/4

KONSTRUKTION

obere Wand: 5-Schicht-BSP (S. 100 mm) (2,4 m x 3 m)

Decke: 5-Schicht-BSP (S. 100 mm) (2,4 m x 3,5 m)

untere Wand: 5-Schicht-BSP (S. 100 mm) (2,4 m x 3 m)



BEFESTIGUNGSSYSTEM

6 Teilgewindeschrauben **HBS** Ø8 x 240 mm (HBS8240), Abstand 440 mm2 Winkelverbinder **NINO** (NINO15080) mit Schalldämmband **XYLOFON PLATE** (XYL3555150), 146 x 55 x 77 x 2,5 mm, Abstand 1760 mm

Befestigungsschema auf BSP: 31 Schrauben 5 x 50

SCHALLDÄMMBAND

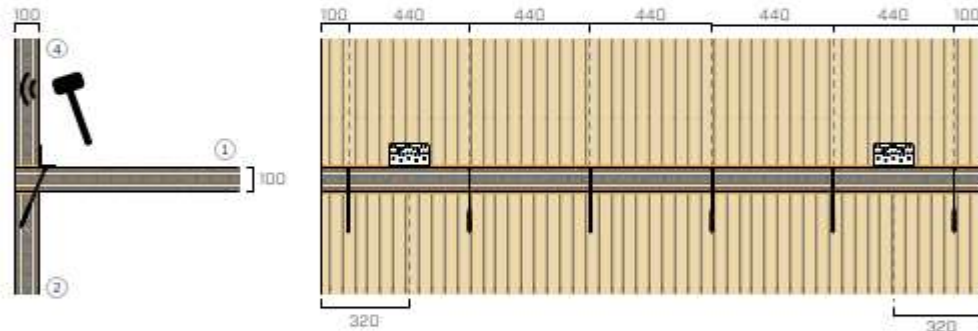
XYLOFON 50 + XYLOFON PLATE

Position: zwischen oberer Wand und Decke + zwischen Decke und unterer Wand

Abmessungen: Breite = 100 mm Stärke = 6 mm Länge = 2,40 m

Kontaktfläche: durchgehendes Band (identisch mit Wandbreite)

Aufgebrachte Last [N/m²]: 338000



f [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
K_{14} [dB]	17,6	17,7	20,5	21,3	18,4	21,9	24,3	16,9	20,5	21,0	19,5	19,7	21,9	16,1	16,3	20,7
\overline{K}_{14}	19,9 dB			13,3 dB			$\Delta_{l,14} = 6,6$ dB									
f [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
K_{12} [dB]	22,1	19,2	18,9	21,0	20,5	21,5	24,0	21,2	19,8	23,0	21,7	23,6	26,8	23,2	24,3	28,3
\overline{K}_{12}	21,8 dB			14,5 dB			$\Delta_{l,12} = 7,3$ dB									
f [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
K_{24} [dB]	18,7	26,7	26,6	31,1	24,4	27,8	26,8	25,3	22,5	27,8	21,6	33,2	28,6	33,3	34,0	31,6
\overline{K}_{24}	27,9 dB			17,3 dB			$\Delta_{l,24} = 10,6$ dB									

Es werden die ungünstigsten $\Delta_{l,xy}$ verwendet.

Deckenbauteil "Regelgeschossdecke"

Deckenbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

von innen	s [cm]	ρ [kg/m ³]	Rechenwert [kg/m ³]	angesetzt [kg/m ²]
1 Betondecke	12,0	2400	2400	288,0
Dämmung	3,0	30	30	
Trittschalldämmung	3,0	30	30	
Baufolie PE	0,0	1000	1000	
Zementestrich	5,0	2000	2000	
flächenbezogene Masse m'_{ges}				288,0

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

vorh $R_w = 58,8$ dB (Messwert)

Vorsatzkonstruktionen (trennendes Bauteil)

s. Estrich, $m' = 100$ kg/m², $s' = 15$ MN/m³, weichfedernd (Estrich)

$\Delta R_w = 74,4 - 20 \cdot \text{LOG}(72) - 0,5 \cdot 53,8 = 10,4$ dB

vorh $R_{Dd,w} = R_{s,w} + \Sigma \Delta R_{Dd,w} = 58,8 + 10,4 = 69,2$ dB (T2 Gl.4ff)

Raumanordnung

	Breite	Höhe	Tiefe	Versatz [m]
Senderraum	12,14	3,32	10,86	
Empfangsraum	12,14	2,92	7,08	0,00

Fläche des trennenden Bauteils (D) $S_s = 12,14 \cdot 7,08 = 85,95$ m²

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderraum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m ²	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m ²
S1 Außenwand	59,1	428	E1 Außenwand	36,2	59
S2 Innenwand	59,1	428	E2 Innenwand	36,2	59
S3 Innenwand	59,1	428	E3 Innenwand	36,2	59
S4 Decke	35,0	59	E4 Außenwand	36,2	59
S5	0,0	0	E5	0,0	0

$R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_i = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen)

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen

Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
* s. Estrich	100	1	15 MN/m ³	D	72	7,9	

m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)

Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m³, 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion

mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion

Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB	$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff						
Ff1 (S1 - E1)	7,08	59,1	36,2	0,0	13,0	Kij manuell 71,4
Ff2 (S2 - E2)	12,14	59,1	36,2	0,0	13,0	Kij manuell 69,1
Ff3 (S3 - E3)	7,08	59,1	36,2	0,0	13,0	Kij manuell 71,4
Ff4 (S4 - E4)	12,14	35,0	36,2	0,0	18,9	Kij manuell 63,0
Weg Df						
Df1 (D - E1)	7,08	58,8	36,2	10,4	11,5	Kij manuell 80,3
Df2 (D - E2)	12,14	58,8	36,2	10,4	11,5	Kij manuell 77,9
Df3 (D - E3)	7,08	58,8	36,2	10,4	11,5	Kij manuell 80,3
Df4 (D - E4)	12,14	58,8	36,2	10,4	7,4	T-Stoß 73,8
Weg Fd						
Fd1 (S1 - d)	7,08	59,1	58,8	0,0	4,7	T-Stoß 74,5
Fd2 (S2 - d)	12,14	59,1	58,8	0,0	4,7	T-Stoß 72,2
Fd3 (S3 - d)	7,08	59,1	58,8	0,0	4,7	T-Stoß 74,5
Fd4 (S4 - d)	12,14	35,0	58,8	0,0	7,4	T-Stoß 62,8

Ff = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

Df = Übertragungsweg trennendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

Fd = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow trennendes Bauteil im Empfangsraum

l_f = gemeinsame Kantenlängen und K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg

$R_{i,w} / R_{j,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum

$\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1

K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17

$R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

flankierende Bauteile	l_f m	$D_{n,f,w}$ dB	$R_{ff,w}$ dB
-----------------------	------------	-------------------	------------------

06

l_f = gemeinsame Kantenlänge zwischen flankierendem und trennendem Bauteil

l_{ab} = Bezugskantenlänge = 2,8 m für Längswände, 4,5 m für Decken

S_s = Fläche des trennenden Bauteils [m²]

$D_{n,f,w}$ = bewertete Norm-Schallpegeldifferenz des flankierenden Bauteils (tabelliert)

$R_{ff,w}$ = Bewertetes Flankendämm-Maß Ff nach T2, Gl.23 = $D_{n,f,w} + 10 \cdot \text{LOG}(l_{ab} / l_f) + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / 10)$

Die Schallnebenwege Fd und Df werden nicht beachtet (Leichtbauweisen)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_{w} = -10 \cdot \text{LOG}(10^{-R_{Dd,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Ff1,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Ff2,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Ff3,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Ff4,w}/10}) = 57,9 \text{ dB (T2 Gl.1)}$$

relevante Übertragungswege: $R_{Dd}=7\%$ $R_{Ff1}=4\%$ $R_{Ff2}=8\%$ $R_{Ff3}=4\%$ $R_{Ff4}=31\%$ $R_{Fd4}=32\%$

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh $R'_{w,R} = R'_{w} - 2,0 \text{ dB} = 55,9 \text{ dB}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Standard-Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum

$$D_{nT,w} = 57,92 + 10 \cdot \text{LOG}(0,32 \cdot 41,6 / 85,95) = 49,8 \text{ dB (T2, Gl.B.1)}$$

Bewerteter Norm-Trittschallpegel nach DIN 4109:2018

vorh $L_{n,eq,0,w} = 164 - 35 \cdot \text{LOG}(288,0) = 77,9 \text{ dB}$ (T32, Gl.21, Rohdecke)

vorh $\Delta L_w = 30,1 \text{ dB}$, (Verbesserungsmaß Deckenauflagen)

vorh $K = 1,5 \text{ dB}$ (Korrekturwert für Flankenübertragung)

$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w + K = 77,9 - 30,1 + 1,5 = 49,3 \text{ dB}$ (T2 Gl.25) für den Nachweis

$L'_{n,w}$ = bewerteter Norm-Trittschallpegel mit Schallnebenwegen

30,1 dB Verbesserungsmaß durch schwimmenden Estrich mineralisch 100,0 kg/m², $s' = 15,0 \text{ MN/m}^3$

K = Korrekturwert für Flankenübertragung mit $m'_{f,m} = 197,1 \text{ kg/m}^2$ und $m'_s = 288,0 \text{ kg/m}^2$ (T2, Gl.26)

Standard-Trittschallpegel $L'_{nT,w} = 49,3 - 10 \cdot \text{LOG}(0,032 \cdot 41,6) = 48,1 \text{ dB}$ (T2, Gl.B.3)

.....

Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau

Decken zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen

erf. $R'_w \geq 55 \text{ dB}$

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

.....

Nachweis

vorh. $R'_{w,R} = 55,9 \text{ dB} \geq 55 \text{ dB} = \text{erf. } R'_w$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

vorh. $L'_{n,w,R} = 49,3 + 3 = 52,3 \text{ dB} \leq 53 = \text{zul. } L'_{n,w}$ **erfüllt DIN 4109.**

3 dB Vorhaltemaß für $L'_{n,w,R}$ nach DIN 4109-2:2018, 5.3.3

3.5.2. Pos. 1.2 | Geschossdecke [BESTAND]

Es werden hier die ungünstigsten vorhandenen Fußbodenaufbauten simuliert und aufgeführt. Alternative Fußbodenaufbauten sind nach Abstimmung möglich.

Die dynamische Steifigkeit s' der Dämmung darf höchstens 40 MN/m³ betragen, darf einen Wert von 6 MN/m³ allerdings nicht unterschreiten. Die Estrichstärken sind nach Angabe des Architekten zu erstellen, jedoch gilt: Die Stärke des Estrichs (Zementestrich) muss hier mindestens 5,0 cm betragen.

Körperschallbrücken jeglicher Art (zur Rohdecke, zu den flankierenden Wänden, zu Rohrleitungen, zu Türzargen) sind unbedingt zu vermeiden. Bei Einbauten (z. B. Rohrleitungen und/oder Kabelleerrohre) auf dem tragenden Untergrund ist durch einen Ausgleich wieder eine ebene und tragfähige Oberfläche zur Aufnahme der Dämmschicht – zumindest jedoch der durchgehend zu verlegenden Trittschalldämmung – zu schaffen. Der Ausgleich muss mindestens bis Oberkante der Einbauten erfolgen und kann mit Ausgleichsestrichen, Schüttungen oder Wärmedämmplatten erfolgen. Die hierzu erforderliche Konstruktionshöhe für den Fußbodenaufbau muss eingeplant werden. Die Trassenführungen von Rohrleitungen und anderen Installationen sind kreuzungsfrei, möglichst geradlinig, sowie wandparallel zu planen.

Die Zusammendrückbarkeit c der Trittschalldämmschicht darf 3 mm nicht überschreiten.

Der Randdämmstreifen muss den Fußbodenaufbau (Estrich und Bodenbelag) vollständig von allen aufgehenden und durchdrungenen Bauteilen (z. B. Durchführung von Installationsleitungen) entkoppeln. Der überstehende Rand des Randdämmstreifens darf erst nach dem Verlegen des Bodenbelags (Fliesen, Parkett o. ä.) entfernt werden.



Decke über dem 2. Obergeschoss

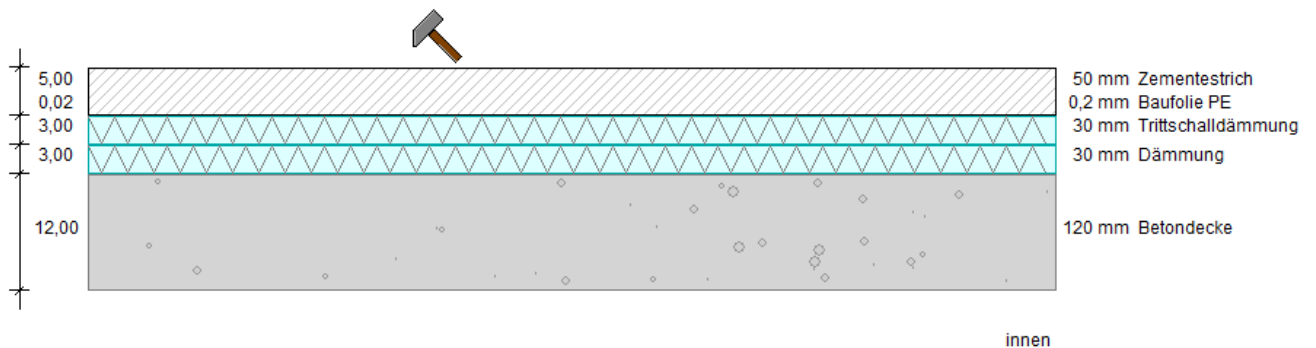


maßgebender Raum für Nachweisführung

Bei Ausführung als Doppelboden statt schwimmenden Estrich sind entsprechende Produktunterlagen einzureichen. Eine schalltechnische Überprüfung durch den Aufsteller ist dann erforderlich.

Deckenaufbau gewählt (für den im Grundriss beschriebenen Bereich):

- ≥ 50 mm Zementestrich
- Baufolie PE (falls konstruktiv erforderlich)
- ≥ 30 mm Trittschalldämmung, dynamische Steifigkeit $d_s \leq 40$ MN/m³
- ggfls. Dämmung zum Höhenausgleich nach Angabe des Architekten
- Stb.- Decke (Bestand)

Rechnerische Nachweisführung:**Deckenbauteil "Regelgeschossdecke"**

Deckenbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018*Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)*

von innen	s [cm]	ρ [kg/m ³]	Rechenwert [kg/m ³]	angesetzt [kg/m ²]
1 Betondecke	12,0	2400	2400	288,0
Dämmung	3,0	30	30	
Trittschalldämmung	3,0	30	30	
Baufolie PE	0,0	1000	1000	
Zementestrich	5,0	2000	2000	
flächenbezogene Masse m'_{ges}				288,0

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

$\text{vorh } R_w = 30,9 \cdot \text{LOG}(288,0) - 22,2 = 53,8$ dB (Bauteil aus Beton / Mauerwerk, T32 Gl.13)

Vorsatzkonstruktionen (trennendes Bauteil)

s. Estrich, $m' = 100$ kg/m², $s' = 40$ MN/m³, weichfedernd (Estrich)

$\Delta R_w = 74,4 - 20 \cdot \text{LOG}(117) - 0,5 \cdot 53,8 = 6,1$ dB

$\text{vorh } R_{Dd,w} = R_{s,w} + \Sigma \Delta R_{Dd,w} = 53,8 + 6,1 = 59,9$ dB (T2 Gl.4ff)

Raumanordnung

Breite Höhe Tiefe Versatz [m]

Senderraum	10,00	3,32	10,00	
Empfangsraum	10,00	2,92	10,00	0,00

Fläche des trennenden Bauteils (D) $S_s = 10,00 \times 10,00 = 100,00 \text{ m}^2$

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderraum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m ²	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m ²
S1	0,0	0	E1	0,0	0

$R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_i = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen)

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen

Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
* s. Estrich	100	1	40 MN/m ³	D	117	6,1	

m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)

Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m³, 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion

Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB	$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff						
Weg Df						
Weg Fd						

Ff = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderraum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

Df = Übertragungsweg trennendes Bauteil im Senderraum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

Fd = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderraum \Rightarrow trennendes Bauteil im Empfangsraum

l_f = gemeinsame Kantenlängen und K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg

$R_{i,w} / R_{j,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum

$\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1

K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17

$R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

flankierende Bauteile	l_f m	$D_{n,f,w}$ dB	$R_{ff,w}$ dB
-----------------------	------------	-------------------	------------------

06

l_f = gemeinsame Kantenlänge zwischen flankierendem und trennendem Bauteil

l_{lab} = Bezugskantenlänge = 2,8 m für Längswände, 4,5 m für Decken

S_s = Fläche des trennenden Bauteils [m²]

$D_{n,f,w}$ = bewertete Norm-Schallpegeldifferenz des flankierenden Bauteils (tabelliert)

$R_{ff,w}$ = Bewertetes Flankendämm-Maß Ff nach T2, Gl.23 = $D_{n,f,w} + 10 \cdot \text{LOG}(l_{lab} / l_f) + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / 10)$

Die Schallnebenwege Fd und Df werden nicht beachtet (Leichtbauweisen)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_{w} = -10 \cdot \log(10^{-RDd,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-RFf,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-RDf,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-RFd,w/10}) = 59,9 \text{ dB (T2 Gl.1)}$$

relevante Übertragungswege: $RDd=100\%$

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

$$\text{vorh } R'_{w,R} = R'_{w} - 2,0 \text{ dB} = \mathbf{57,9 \text{ dB}} \text{ (T2 Gl.45) für den Nachweis}$$

Standard-Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum

$$D_{nT,w} = 59,9 + 10 \cdot \log(0,32 \cdot 41,6 / 100,0) = 51,1 \text{ dB (T2, Gl.B.1)}$$

Bewerteter Norm-Trittschallpegel nach DIN 4109:2018

$$\text{vorh } L_{n,eq,0,w} = 164 - 35 \cdot \log(288,0) = 77,9 \text{ dB (T32, Gl.21, Rohdecke)}$$

$$\text{vorh } \Delta L_w = 24,1 \text{ dB, (Verbesserungsmaß Deckenauflagen)}$$

$$\text{vorh } K = 0,0 - 5,0 \text{ dB (Korrekturwert für Flankenübertragung und Anordnung)}$$

$$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w + K - KT = 77,9 - 24,1 + 0,0 - 5,0 = 48,8 \text{ dB (T2 Gl.25) für den Nachweis}$$

$L'_{n,w}$ = bewerteter Norm-Trittschallpegel mit Schallnebenwegen

24,1 dB Verbesserungsmaß durch schwimmenden Estrich mineralisch 100,0 kg/m², $s' = 40,0 \text{ MN/m}^3$

K = Korrekturwert für Flankenübertragung mit $m'_{f,m} = 0,0 \text{ kg/m}^2$ und $m'_s = 288,0 \text{ kg/m}^2$ (T2, Gl.26)

Korrekturwert KT für räumliche Anordnung, Schallquelle liegt im Nebenraum T2, Tab.2

$$\text{Standard-Trittschallpegel } L'_{nT,w} = 48,8 - 10 \cdot \log(0,032 \cdot 41,6) = 47,6 \text{ dB (T2, Gl.B.3)}$$

..... Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau

Decken zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen

$$\text{erf. } R'_{w} \geq 55 \text{ dB}$$

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

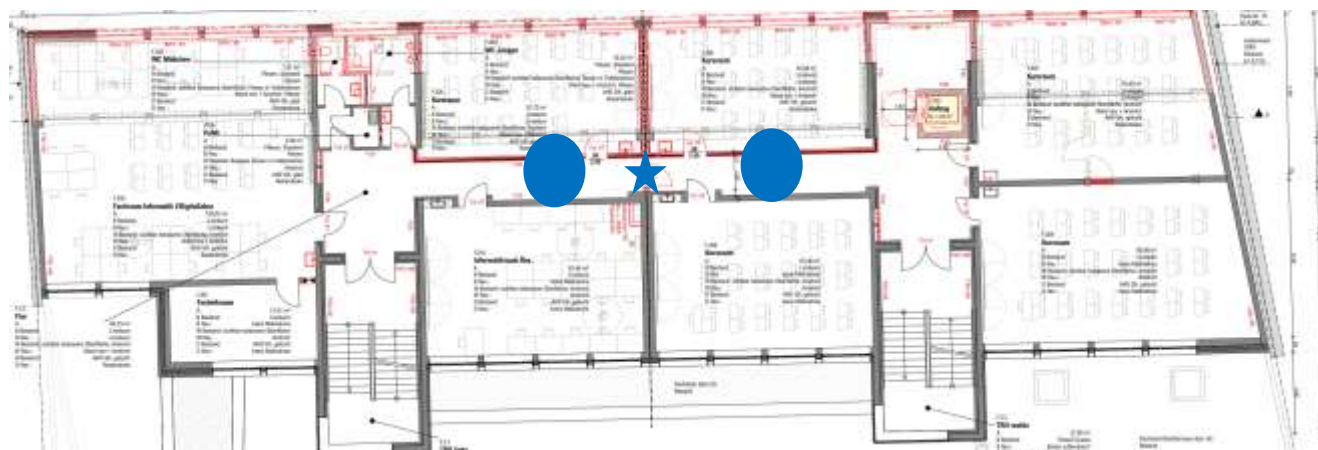
..... Nachweis

$$\text{vorh. } R'_{w,R} = 57,9 \text{ dB} \geq 55 \text{ dB} = \text{erf. } R'_{w} \text{ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**}$$

$$\text{vorh. } L'_{n,w,R} = 48,8 + 3 = 51,8 \text{ dB} \leq 53 = \text{zul. } L'_{n,w} \text{ **erfüllt DIN 4109.**}$$

3 dB Vorhaltemaß für $L'_{n,w,R}$ nach DIN 4109-2:2018, 5.3.3

3.5.3. Pos. 1.3 | Geschossdecke [BESTAND bzw. NEU]



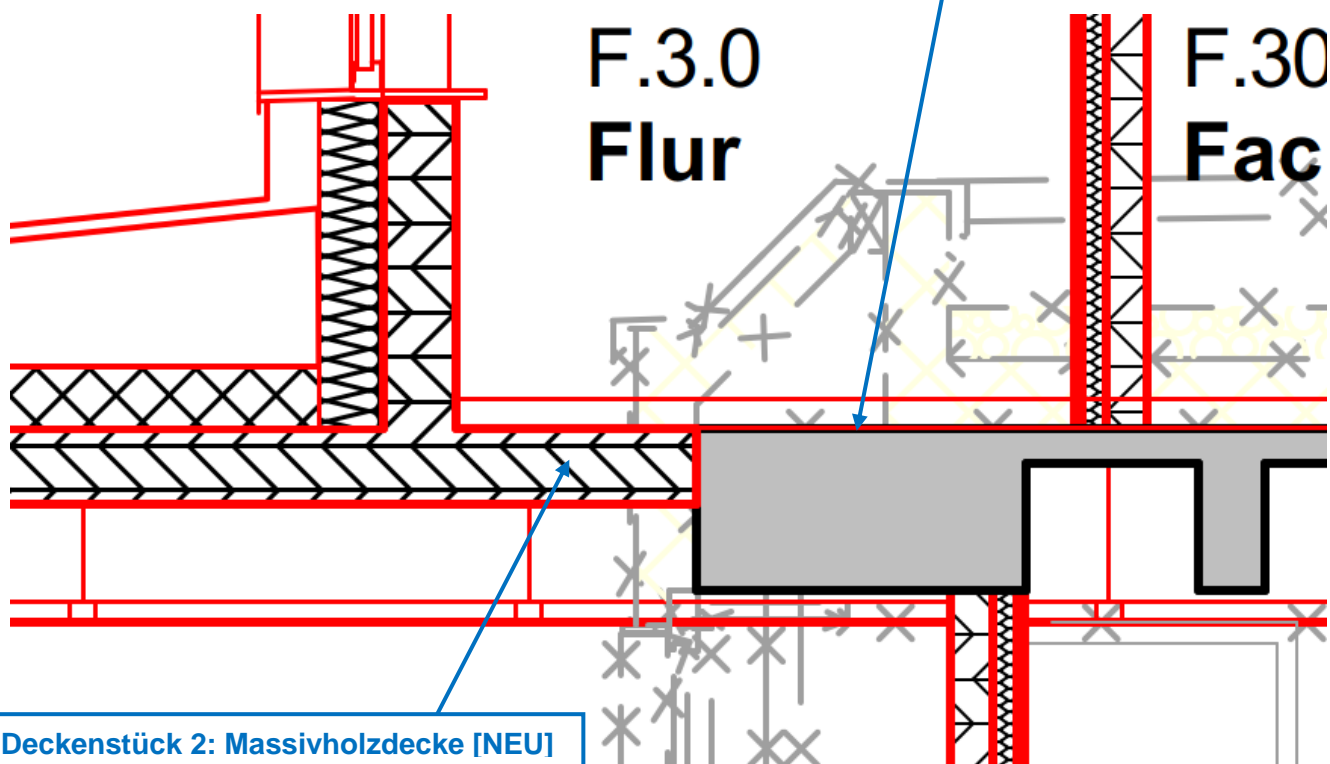
Decke über dem 2. Obergeschoss



maßgebender Raum für Nachweisführung

Deckenstück 1: Stb.- Decke [BESTAND]

Es handelt sich um eine zusammengesetzte Decke



Deckenaufbau „Deckenstück 1“ gewählt (für den im Grundriss beschriebenen Bereich):

Es werden hier die ungünstigsten vorhandenen Fußbodenaufbauten simuliert und aufgeführt. Alternative Fußbodenaufbauten sind nach Abstimmung möglich.

Die dynamische Steifigkeit s' der Dämmung darf höchstens 15 MN/m^3 betragen, darf einen Wert von 6 MN/m^3 allerdings nicht unterschreiten. Die Estrichstärken sind nach Angabe des Architekten zu erstellen, jedoch gilt: Die Stärke des Estrichs (Zementestrich) muss hier mindestens $5,0 \text{ cm}$ betragen.

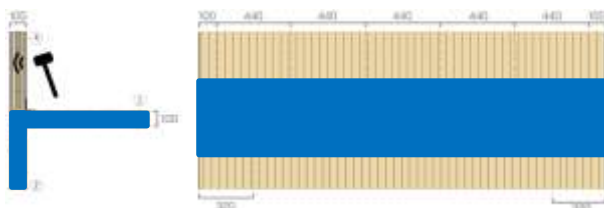
Körperschallbrücken jeglicher Art (zur Rohdecke, zu den flankierenden Wänden, zu Rohrleitungen, zu Türzargen) sind unbedingt zu vermeiden. Bei Einbauten (z. B. Rohrleitungen und/oder Kabelleerrohre) auf dem tragenden Untergrund ist durch einen Ausgleich wieder eine ebene und tragfähige Oberfläche zur Aufnahme der Dämmschicht – zumindest jedoch der durchgehend zu verlegenden Trittschalldämmung – zu schaffen. Der Ausgleich muss mindestens bis Oberkante der Einbauten erfolgen und kann mit Ausgleichsestrichen, Schüttungen oder Wärmedämmplatten erfolgen. Die hierzu erforderliche Konstruktionshöhe für den Fußbodenaufbau muss eingeplant werden. Die Trassenführungen von Rohrleitungen und anderen Installationen sind kreuzungsfrei, möglichst geradlinig, sowie wandparallel zu planen.

Die Zusammendrückbarkeit c der Trittschalldämmschicht darf 3 mm nicht überschreiten.

Der Randdämmstreifen muss den Fußbodenaufbau (Estrich und Bodenbelag) vollständig von allen aufgehenden und durchdrungenen Bauteilen (z. B. Durchführung von Installationsleitungen) entkoppeln. Der überstehende Rand des Randdämmstreifens darf erst nach dem Verlegen des Bodenbelags (Fliesen, Parkett o. ä.) entfernt werden.

- $\geq 50 \text{ mm}$ Zementestrich
- Baufolie PE (falls konstruktiv erforderlich)
- $\geq 30 \text{ mm}$ Trittschalldämmung, dynamische Steifigkeit $ds \leq 15 \text{ MN/m}^3$
- ggfls. Dämmung zum Höhenausgleich nach Angabe des Architekten
- Stb.- Decke (Bestand)

Unterhalb aller Massivholzaußenwände im 3. Obergeschoss sind am Wandfuß XYLOFON 35 oder XYLOFON 50 Entkopplungsbänder vorzusehen (nach Angabe der Statik). Die maximale Belastung des oben beschriebenen Produktes darf maximal 210000 N/m^2 für XYLOFON 35 betragen und maximal 338000 N/m^2 für XYLOFON 50 betragen. Zusätzlich sind XYLOFON PLATE vorzusehen:



Deckenaufbau „Deckenstück 2“ gewählt (für den im Grundriss beschriebenen Bereich):

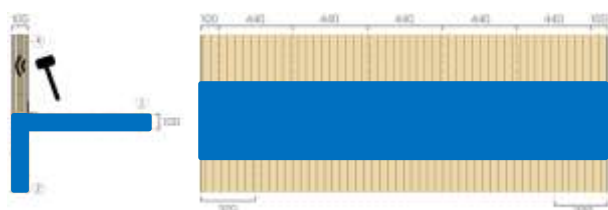
- ≥ 50 mm Zementestrich
- Baufolie PE (falls konstruktiv erforderlich)
- ≥ 40 mm Trittschalldämmung (DES-sh), dynamische Steifigkeit $d_s \leq 7$ MN/m³
- ggfls. Dämmung zum Höhenausgleich nach Angabe des Architekten
- Rohdeckenbeschwerung: Schüttung ≥ 60 mm, flächenbezogene Masse ≥ 90 kg/m²
- Massivholzdecke ≥ 130 mm (Rohdichte ≥ 450 kg/m³)

Möglichkeiten zur Ausführung der Rohdeckenbeschwerung:

Rohdeckenbeschwerung aus:

- elastisch gebundenem trockenem Schüttgut mit der Schüttdichte $\rho \geq 1500$ kg/m³, der Restfeuchte $\leq 1,8$ % und einer Bindung aus Latexmilch (keine zusätzliche Sicherung gegen Verrutschen erforderlich)
- ungebundenem trockenem Schüttgut mit der Schüttdichte $\rho \geq 1500$ kg/m³, der Restfeuchte $\leq 1,8$ %, einer zusätzlichen Rieselschutzfolie und einer zusätzlichen Sicherung gegen Verrutschen aus Pappwaben, Sandmatten, Lattengitter (Feldgröße etwa 80 cm x 80 cm) o.ä.
- Betonsteinplatten mit den Flächenmaßen $\leq 300 \times 300$ mm, der Rohdichte $\rho \geq 2500$ kg/m³, der Restfeuchte $\leq 1,8$ % und Rieselschutzfolie; Verklebung auf der Rohdecke oder Lagerung im Sandbett
- speziellen Beschwerungsplatten wie z.B. zementgebundenen Spanplatten mit der Rohdichte $\rho \geq 1000$ kg/m³ und den jeweils erforderlichen entsprechenden Abmessungen (Einbau einer zusätzlichen Rieselschutzfolie erforderlich)

Unterhalb aller Massivholzaußenwände im 3. Obergeschoss sind am Wandfuß XYLOFON 35 oder XYLOFON 50 Entkopplungsbänder vorzusehen (nach Angabe der Statik). Die maximale Belastung des oben beschriebenen Produktes darf maximal 210000 N/m² für XYLOFON 35 betragen und maximal 338000 N/m² für XYLOFON 50 betragen. Zusätzlich sind XYLOFON PLATE vorzusehen:



Deckenstück 1: Stb.- Decke [BESTAND]:*Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)*

von innen	s [cm]	ρ [kg/m³]	Rechenwert [kg/m²]	angesetzt [kg/m²]
1 Normalbeton bewehrt nach	16,0	2400	2400	384,0
Dämmung	3,0	30	30	
Trittschalldämmung	3,0	30	30	
Baufolie PE	0,0	1000	1000	
Zementestrich	5,0	2000	2000	
flächenbezogene Masse m'_{ges}				384,0

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

$$vorh R_w = 30,9 \cdot \log(384,0) - 22,2 = 57,7 \text{ dB (Bauteil aus Beton / Mauerwerk, T32 Gl.13)}$$

*Vorsatzkonstruktionen (trennendes Bauteil)*s. Estrich, $m' = 100 \text{ kg/m}^2$, $s' = 15 \text{ MN/m}^2$, weichfedernd (Estrich)

$$\Delta R_w = 74,4 - 20 \cdot \log(72) - 0,5 \cdot 53,8 = 10,4 \text{ dB}$$

$$vorh R_{Dd,w} = R_{s,w} + \Sigma \Delta R_{Dd,w} = 57,7 + 10,4 = 68,1 \text{ dB (T2 Gl.4ff)}$$

und

Bewerteter Norm-Trittschallpegel nach DIN 4109:2018

$$vorh L_{n,eq,0,w} = 164 - 35 \cdot \log(384,0) = 73,5 \text{ dB (T32, Gl.21, Rohdecke)}$$

$$vorh \Delta L_w = 30,1 \text{ dB, (Verbesserungsmaß Deckenauflagen)}$$

$$vorh K = 2,3 \text{ dB (Korrekturwert für Flankenübertragung)}$$

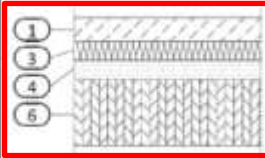
$$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w + K = 73,5 - 30,1 + 2,3 = 45,7 \text{ dB (T2 Gl.25) für den Nachweis}$$

 $L'_{n,w}$ = bewerteter Norm-Trittschallpegel mit Schallnebenwegen30,1 dB Verbesserungsmaß durch schwimmenden Estrich mineralisch $100,0 \text{ kg/m}^2$, $s' = 15,0 \text{ MN/m}^2$ K = Korrekturwert für Flankenübertragung mit $m'_{f,m} = 188,6 \text{ kg/m}^2$ und $m'_s = 384,0 \text{ kg/m}^2$ (T2, Gl.26)

$$vorh. R_w = 68,1 \text{ dB}$$

$$vorh. L_{n,w} = 73,5 - 30,1 = 43,4 \text{ dB}$$

Deckenstück 2: Massivholzdecke [NEU] gewählt:

Tabelle 26: Massivholzdecken ohne Unterdecken						
Spalte	1	2	3	4	5	
Zeile	Schnitt	Dämmung d in mm s' in MN/m³	Beschwerung d in mm m' in kg/m²	$L_{n,w}$ ($C_{L50-2500}$) in dB	R_w ($C_{50-5000}$; $C_{1250-5000}$) in dB	
Massivholzdecken ohne Unterdecken mit Aufbauten aus mineralisch gebundenen Estrichen						
1		MW (DES-sh) d ≥ 40 s' ≤ 7	Schüttgut	-	56 ^a (3)	62 ^a (-6;-18)
2				d ≥ 40 m' ≥ 60	46 ^a (5)	68 ^a (-7;-20)
3				d ≥ 60 m' ≥ 90	40 ^c (8)	72 ^c (-8;-21)
4				d ≥ 100 m' ≥ 150	38 ^d (4)	77 ^d (-13;-28)
5				Platten	d ≥ 40 m' ≥ 100	45 ^a (4)
<p>① Mineralisch gebundener Estrich nach Tabelle 21 / Zeile 1; Dicke d ≥ 50 mm; flächenbezogene Masse m' ≥ 120 kg/m²</p> <p>② Dielenboden aus Holzdielen nach Tabelle 21 / Zeile 4; Dicke d = 24 mm</p> <p>③ Trittschalldämmung aus Dämmplatten nach Tabelle 21 / Zeile 5; Dicke d angegeben; dynamische Steifigkeit s' angegeben</p> <p>④ Rohdeckenbeschwerung aus gebund./ungebund. Schüttgut nach Tabelle 21 / Zeile 6; Dicke d angegeben; m' angegeben</p> <p>⑤ Rohdeckenbeschwerung aus Betonsteinplatten nach Tabelle 21 / Zeile 6; Dicke d angegeben; m' angegeben</p> <p>⑥ Tragwerk aus Brettsperholz-, Brettschichtholz- oder Brettstapelelementen nach Tabelle 21 / Zeile 10</p> <p>⑦ Unterdeckenbekleidung aus Gipsfaserplatten nach Tabelle 21 / Zeile 14; Dicke d = 15 mm; m' ≥ 17 kg/m²</p>						

vorh. $R_w = 72$ dBvorh. $L_{n,w} = 40$ dB**Ermittlung resultierendes Luftschalldämmmaß:****Eingabefeld**

Fläche A1 [m²] 7,16
 Fläche A2 [m²] 10,83
 Summe Fläche AG [m²] 17,99

$R_{w,R1}$ [dB] 72,00
 $R_{w,R2}$ [dB] 68,10

$$R_{w,res} = -10 \cdot \log(1 / AG \cdot (A1 \cdot 10^{-0,1 \cdot R_{w,R1}} + A2 \cdot 10^{-0,1 \cdot R_{w,R2}}))$$

$R_{w,res}$ [dB] = 69,27

f [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
K_{14} [dB]	20,9	19,3	20,5	20,4	16,4	21,4	26,2	19,1	17,9	17,7	18,9	21,6	20,1	17,7	18,3	20,1
$\overline{K_{14}}$	20,1 dB					17,3 dB					$\Delta_{l,14} = 6,8$ dB					
f [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
K_{12} [dB]	20,1	18,3	12,5	10,7	13,3	10,6	13,9	10,7	14,9	11,1	9,6	13,2	17,3	14,8	17,9	21,1
$\overline{K_{12}}$	13,1 dB					14,5 dB					$\Delta_{l,12} = -1,4$ dB					
f [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
K_{24} [dB]	20,4	25,7	23,2	20,7	22,1	24,3	24,6	20,5	22,3	20,9	22,2	23,9	27,3	27,8	28,5	28,1
$\overline{K_{24}}$	23,5 dB					17,3 dB					$\Delta_{l,24} = 6,2$ dB					

oder

T-VERBINDUNG | AUSSENWÄNDE

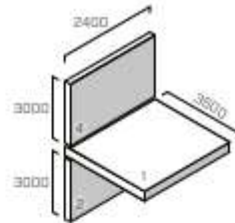
EN ISO 10848-1/4

KONSTRUKTION

obere Wand: 5-Schicht-BSP (S. 100 mm) (2,4 m x 3 m)

Decke: 5-Schicht-BSP (S. 100 mm) (2,4 m x 3,5 m)

untere Wand: 5-Schicht-BSP (S. 100 mm) (2,4 m x 3 m)



BEFESTIGUNGSSYSTEM

6 Teilgewindeschrauben **HBS** Ø8 x 240 mm (HBS8240), Abstand 440 mm2 Winkelverbinder **NINO** (NINO15080) mit Schalldämmband **XYLOFON PLATE** (XYL3555150), 146 x 55 x 77 x 2,5 mm, Abstand 1760 mm

Befestigungsschema auf BSP: 31 Schrauben 5 x 50

SCHALLDÄMMBAND

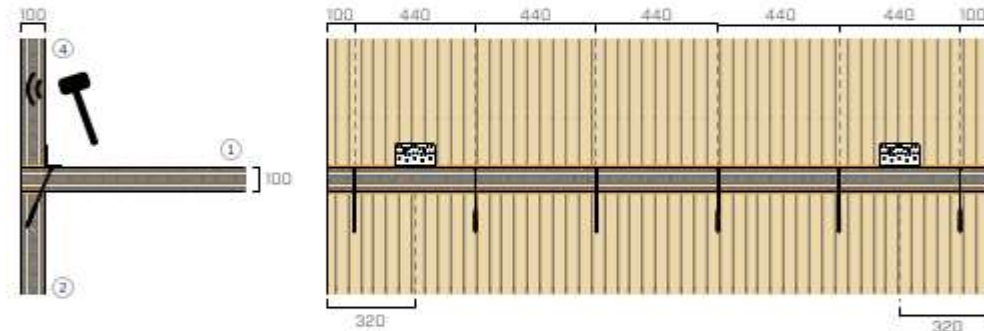
XYLOFON 50 + XYLOFON PLATE

Position: zwischen oberer Wand und Decke + zwischen Decke und unterer Wand

Abmessungen: Breite = 100 mm Stärke = 6 mm Länge = 2,40 m

Kontaktfläche: durchgehendes Band (identisch mit Wandbreite)

Aufgebrachte Last [N/m²]: 338000



f [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
K_{14} [dB]	17,6	17,7	20,5	21,3	18,4	21,9	24,3	16,9	20,5	21,0	19,5	19,7	21,9	16,1	16,3	20,7
\overline{K}_{14}	19,9 dB			13,3 dB			$\Delta_{l,14} = 6,6 \text{ dB}$									
f [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
K_{12} [dB]	22,1	19,2	18,9	21,0	20,5	21,5	24,0	21,2	19,8	23,0	21,7	23,6	26,8	23,2	24,3	28,3
\overline{K}_{12}	21,8 dB			14,5 dB			$\Delta_{l,12} = 7,3 \text{ dB}$									
f [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
K_{24} [dB]	18,7	26,7	26,6	31,1	24,4	27,8	26,8	25,3	22,5	27,8	21,6	33,2	28,6	33,3	34,0	31,6
\overline{K}_{24}	27,9 dB			17,3 dB			$\Delta_{l,24} = 10,6 \text{ dB}$									

Es werden die ungünstigsten $\Delta_{l,xy}$ verwendet.

Deckenbauteil "Regelgeschossdecke"

Deckenbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

von innen	s [cm]	ρ [kg/m ³]	Rechenwert [kg/m ³]	angesetzt [kg/m ²]
1 Normalbeton bewehrt nach	16,0	2400	2400	384,0
Dämmung	3,0	30	30	
Trittschalldämmung	3,0	30	30	
Baufolie PE	0,0	1000	1000	
Zementestrich	5,0	2000	2000	
flächenbezogene Masse m'_{ges}				384,0

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

$\text{vorh } R_w = 30,9 \cdot \text{LOG}(384,0) - 22,2 = 57,7 \text{ dB}$ (Bauteil aus Beton / Mauerwerk, T32 Gl.13)

Vorsatzkonstruktionen (trennendes Bauteil)

s. Estrich, $m' = 250 \text{ kg/m}^2$, $s' = 15 \text{ MN/m}^3$, weichfedernd (Estrich)

$\Delta R_w = 74,4 - 20 \cdot \text{LOG}(50) - 0,5 \cdot 57,7 = 11,6 \text{ dB}$

$\text{vorh } R_{Dd,w} = R_{s,w} + \Sigma \Delta R_{Dd,w} = 57,7 + 11,6 = 69,3 \text{ dB}$ (T2 Gl.4ff)

Raumanordnung

	Breite	Höhe	Tiefe	Versatz [m]
Senderraum	14,17	3,32	1,86	
Empfangsraum	9,67	2,92	5,48	0,00

Fläche des trennenden Bauteils (D) $S_s = 9,67 \cdot 1,86 = 17,99 \text{ m}^2$

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderraum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m ²	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m ²
S1 Massivwand	36,2	59	E1 Massivwand	61,8	524
S2 Massivwand	36,2	59	E2	0,0	0
S3 Decke	53,8	288	E3 Massivwand	59,1	428
S4 Massivwand	36,2	59	E4 Decke	58,5	35
S5	0,0	0	E5	0,0	0

$R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_i = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen)

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen

Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
* s. Estrich	250	1	15 MN/m ³	D	50	11,6	

m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)

Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m³, 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion

mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion

Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB	$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff						
Ff1 (S1 - E1)	1,86	36,2	61,8	0,0	7,5	T-Stoß 66,3
Ff3 (S3 - E3)	1,86	53,8	59,1	0,0	6,1	T-Stoß 72,4
Ff4 (S4 - E4)	9,67	36,2	58,5	0,0	20,4	Kij manuell 70,5
Weg Df						
Df1 (D - E1)	1,86	57,7	61,8	11,6	4,8	T-Stoß 86,0
Df3 (D - E3)	1,86	57,7	59,1	11,6	4,7	T-Stoß 84,5
Df4 (D - E4)	9,67	57,7	58,5	11,6	9,5	T-Stoß 81,8
Weg Fd						
Fd1 (S1 - d)	1,86	36,2	57,7	0,0	4,8	T-Stoß 61,6
Fd2 (S2 - d)	9,67	36,2	57,7	0,0	16,0	Kreuzstoß 65,6
Fd3 (S3 - d)	1,86	53,8	57,7	0,0	4,7	T-Stoß 70,3
Fd4 (S4 - d)	9,67	36,2	57,7	0,0	16,3	Kij manuell 65,9

Ff = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

Df = Übertragungsweg trennendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

Fd = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow trennendes Bauteil im Empfangsraum

l_f = gemeinsame Kantenlängen und K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg

$R_{i,w} / R_{j,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum

$\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1

K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17

$R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \log(S_s / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

flankierende Bauteile	l_f m	$D_{n,f,w}$ dB	$R_{ff,w}$ dB
06 flankierende Metallständerwand	9,67	76,0	75,2
07			

06 $D_{n,f,w}$ für vertikale Schallübertragung über Metallständerwand durch Massivdecke getrennt

l_f = gemeinsame Kantenlänge zwischen flankierendem und trennendem Bauteil

l_{lab} = Bezugskantenlänge = 2,8 m für Längswände, 4,5 m für Decken

S_s = Fläche des trennenden Bauteils [m²]

$D_{n,f,w}$ = bewertete Norm-Schallpegeldifferenz des flankierenden Bauteils (tabelliert)

$R_{ff,w}$ = Bewertetes Flankendämm-Maß Ff nach T2, Gl.23 = $D_{n,f,w} + 10 \cdot \log(l_{lab} / l_f) + 10 \cdot \log(S_s / 10)$

Die Schallnebenwege Fd und Df werden nicht beachtet (Leichtbauweisen)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_w = -10 \cdot \log(10^{-R_{Dd,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Ff,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Df,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Fd,w}/10}) = 57,3 \text{ dB (T2 Gl.1)}$$

relevante Übertragungswege: $R_{Dd}=6\%$ $R_{Ff1}=12\%$ $R_{Ff3}=37\%$ $R_{Fd2}=15\%$ $R_{Ff3}=3\%$ $R_{Fd3}=5\%$ $R_{Ff4}=5\%$ $R_{Fd4}=14\%$

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh $R'_{w,R} = R'_w - 2,0 \text{ dB} = 55,3 \text{ dB}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Standard-Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum

$$D_{nT,w} = 57,29 + 10 \cdot \log(0,32 \cdot 41,6 / 17,99) = 56,0 \text{ dB (T2, Gl.B.1)}$$

Bewerteter Norm-Trittschallpegel nach DIN 4109:2018

vorh $L_{n,eq,0,w} = 164 - 35 \cdot \text{LOG}(384,0) = 73,5 \text{ dB}$ (T32, Gl.21, Rohdecke)

vorh $\Delta L_w = 30,1 \text{ dB}$, (Verbesserungsmaß Deckenauflagen)

vorh $K = 2,3 \text{ dB}$ (Korrekturwert für Flankenübertragung)

$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w + K = 73,5 - 30,1 + 2,3 = 45,7 \text{ dB}$ (T2 Gl.25) für den Nachweis

$L'_{n,w}$ = bewerteter Norm-Trittschallpegel mit Schallnebenwegen

30,1 dB Verbesserungsmaß durch schwimmenden Estrich mineralisch 100,0 kg/m², $s' = 15,0 \text{ MN/m}^3$

K = Korrekturwert für Flankenübertragung mit $m'_{f,m} = 188,6 \text{ kg/m}^2$ und $m'_{f,s} = 384,0 \text{ kg/m}^2$ (T2, Gl.26)

Standard-Trittschallpegel $L'_{nT,w} = 45,7 - 10 \cdot \text{LOG}(0,032 \cdot 41,6) = 44,5 \text{ dB}$ (T2, Gl.B.3)

Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau
Decken unter Fluren

erf. $R'_w \geq 55 \text{ dB}$

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

Nachweis

vorh. $R'_{w,R} = 55,3 \text{ dB} \geq 55 \text{ dB} = \text{erf. } R'_w$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

vorh. $L'_{n,w,R} = 45,7 + 3 = 48,7 \text{ dB} \leq 53 = \text{zul. } L'_{n,w}$ **erfüllt DIN 4109.**

3 dB Vorhaltemaß für $L'_{n,w,R}$ nach DIN 4109-2:2018, 5.3.3

3.5.4. Pos. 1.4 | Geschossdecke [BESTAND bzw. NEU]

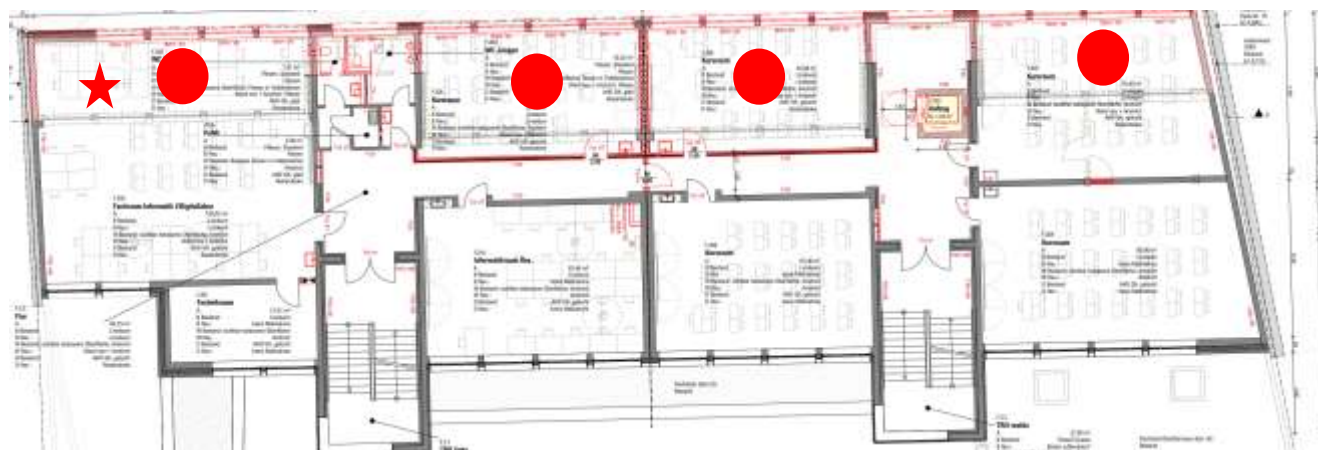
Es werden hier die ungünstigsten vorhandenen Fußbodenaufbauten simuliert und aufgeführt. Alternative Fußbodenaufbauten sind nach Abstimmung möglich.

Die dynamische Steifigkeit s' der Dämmung darf höchstens 15 MN/m³ betragen, darf einen Wert von 6 MN/m³ allerdings nicht unterschreiten. Die Estrichstärken sind nach Angabe des Architekten zu erstellen, jedoch gilt: Die Stärke des Estrichs (Zementestrich) muss hier mindestens 5,0 cm betragen.

Körperschallbrücken jeglicher Art (zur Rohdecke, zu den flankierenden Wänden, zu Rohrleitungen, zu Türzargen) sind unbedingt zu vermeiden. Bei Einbauten (z. B. Rohrleitungen und/oder Kabelleerrohre) auf dem tragenden Untergrund ist durch einen Ausgleich wieder eine ebene und tragfähige Oberfläche zur Aufnahme der Dämmschicht – zumindest jedoch der durchgehend zu verlegenden Trittschalldämmung – zu schaffen. Der Ausgleich muss mindestens bis Oberkante der Einbauten erfolgen und kann mit Ausgleichsestrichen, Schüttungen oder Wärmedämmplatten erfolgen. Die hierzu erforderliche Konstruktionshöhe für den Fußbodenaufbau muss eingeplant werden. Die Trassenführungen von Rohrleitungen und anderen Installationen sind kreuzungsfrei, möglichst geradlinig, sowie wandparallel zu planen.

Die Zusammendrückbarkeit c der Trittschalldämmschicht darf 3 mm nicht überschreiten.

Der Randdämmstreifen muss den Fußbodenaufbau (Estrich und Bodenbelag) vollständig von allen aufgehenden und durchdrungenen Bauteilen (z. B. Durchführung von Installationsleitungen) entkoppeln. Der überstehende Rand des Randdämmstreifens darf erst nach dem Verlegen des Bodenbelags (Fliesen, Parkett o. ä.) entfernt werden.



Decke über dem 1. Obergeschoss



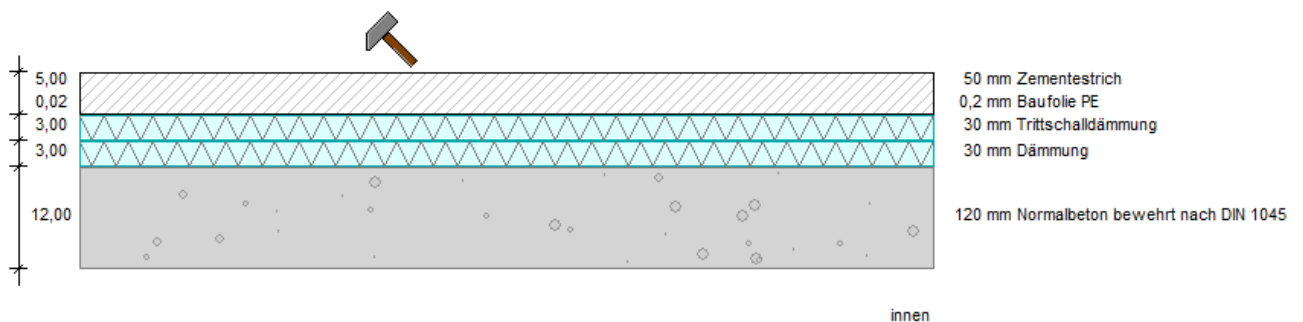
maßgebender Raum für Nachweisführung

Für die farblich markierten Deckenbereiche ist unterhalb der Decke über dem 1. Obergeschoss der unten aufgezeigte Deckenaufbau vorzusehen. Zusätzliche Unterdecken sind nicht erforderlich.

Deckenaufbau gewählt (für den im Grundriss beschriebenen Bereich):

- ≥ 50 mm Zementestrich
- Baufolie PE (falls konstruktiv erforderlich)
- ≥ 30 mm Trittschalldämmung, dynamische Steifigkeit $d_s \leq 15$ MN/m³ (nicht im Bereich der Dachdecke)
- ggfls. Dämmung zum Höhenausgleich nach Angabe des Architekten
- Stb.- Decke (Bestand + Neu: vgl. auch Kapitel 4.5 - Übersicht Positionierung)

Am Wandfuß aller neuen Massivholzwände im 2. Obergeschoss sind keine schalltechnischen Entkopplungsmaßnahmen vorzusehen.

Rechnerische Nachweisführung:**Deckenbauteil "Regelgeschossdecke"**

Deckenbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018**Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)**

von innen	s [cm]	ρ [kg/m ³]	Rechenwert [kg/m ³]	angesetzt [kg/m ²]
1 Normalbeton bewehrt nach	12,0	2400	2400	288,0
Dämmung	3,0	30	30	
Trittschalldämmung	3,0	30	30	
Baufolie PE	0,0	1000	1000	
Zementestrich	5,0	2000	2000	
flächenbezogene Masse m'_{ges}				288,0

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

vorh $R_w = 30,9 \cdot \text{LOG}(288,0) - 22,2 = 53,8$ dB (Bauteil aus Beton / Mauerwerk, T32 Gl.13)

Vorsatzkonstruktionen (trennendes Bauteil)

s. Estrich, $m' = 100 \text{ kg/m}^2$, $s' = 15 \text{ MN/m}^3$, weichfedernd (Estrich)

$$\Delta R_w = 74,4 - 20 \cdot \log(72) - 0,5 \cdot 53,8 = 10,4 \text{ dB}$$

$$\text{vorh } R_{D,w} = R_{s,w} + \Sigma \Delta R_{D,w} = 53,8 + 10,4 = 64,2 \text{ dB (T2 Gl.4ff)}$$

Raumanordnung

	Breite	Höhe	Tiefe	Versatz [m]
Senderraum	12,23	2,92	6,55	
Empfangsraum	12,23	2,92	10,40	0,00

$$\text{Fläche des trennenden Bauteils (D) } S_s = 12,23 \cdot 6,55 = 80,11 \text{ m}^2$$

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderraum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m ²	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m ²
S1 Massivwand	58,8	418	E1 Massivwand	56,1	343
S2 Massivwand	58,8	418	E2 Massivwand	36,0	59
S3 Massivwand	61,8	524	E3 Massivwand	61,8	524
S4 Massivwand	55,1	318	E4 Decke	53,8	288
S5	0,0	0	E5	0,0	0

$R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_i = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen)

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen

Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
* s. Estrich	100	1	15 MN/m ³	D	72	10,4	

m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)

Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m³), 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion

Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB	$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff						
Ff1 (S1 - E1)	6,55	58,8	56,1	0,0	4,1	72,4
Ff2 (S2 - E2)	12,23	58,8	36,0	0,0	6,9	62,5
Ff3 (S3 - E3)	6,55	61,8	61,8	0,0	2,4	75,1
Ff4 (S4 - E4)	12,23	55,1	53,8	0,0	5,4	68,0
Weg Df						
Df1 (D - E1)	6,55	53,8	56,1	10,4	4,8	81,0
Df2 (D - E2)	12,23	53,8	36,0	10,4	4,7	68,2
Df3 (D - E3)	6,55	53,8	61,8	10,4	5,1	84,2
Df4 (D - E4)	12,23	53,8	53,8	10,4	4,7	77,1
Weg Fd						
Fd1 (S1 - d)	6,55	58,8	53,8	0,0	4,8	72,0
Fd2 (S2 - d)	12,23	58,8	53,8	0,0	4,7	69,2
Fd3 (S3 - d)	6,55	61,8	53,8	0,0	5,1	73,8
Fd4 (S4 - d)	12,23	55,1	53,8	0,0	4,7	67,3

F_f = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum
 D_f = Übertragungsweg trennendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum
 F_d = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow trennendes Bauteil im Empfangsraum
 l_f = gemeinsame Kantenlängen und K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg
 $R_{i,w} / R_{j,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum
 $\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1
 K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17
 $R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \text{LOG}(S_S / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

flankierende Bauteile	l_f m	$D_{n,f,w}$ dB	$R_{ff,w}$ dB
06			

l_f = gemeinsame Kantenlänge zwischen flankierendem und trennendem Bauteil
 l_{ab} = Bezugskantenlänge = 2,8 m für Längswände, 4,5 m für Decken
 S_S = Fläche des trennenden Bauteils [m²]
 $D_{n,f,w}$ = bewertete Norm-Schallpegeldifferenz des flankierenden Bauteils (tabelliert)
 $R_{ff,w}$ = Bewertetes Flankendämm-Maß F_f nach T2, Gl.23 = $D_{n,f,w} + 10 \cdot \text{LOG}(l_{ab} / l_f) + 10 \cdot \text{LOG}(S_S / 10)$
 Die Schallnebenwege F_d und D_f werden nicht beachtet (Leichtbauweisen)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_w = -10 \cdot \text{LOG}(10^{-RDd,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{ff,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{df,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{fd,w}/10}) = 57,5 \text{ dB (T2 Gl.1)}$$

relevante Übertragungswege: $RDd=21\%$ $R_{ff1}=3\%$ $R_{fd1}=4\%$ $R_{ff2}=32\%$ $R_{df2}=8\%$ $R_{fd2}=7\%$ $R_{ff4}=9\%$ $R_{fd4}=10\%$

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

$$\text{vorh } R'_{w,R} = R'_w - 2,0 \text{ dB} = \mathbf{55,5 \text{ dB}} \text{ (T2 Gl.45) für den Nachweis}$$

Standard-Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum
 $D_{nT,w} = 57,47 + 10 \cdot \text{LOG}(0,32 \cdot 41,6 / 80,11) = 49,7 \text{ dB (T2, Gl.B.1)}$

Bewerteter Norm-Trittschallpegel nach DIN 4109:2018

$$\text{vorh } L_{n,eq,0,w} = 164 - 35 \cdot \text{LOG}(288,0) = 77,9 \text{ dB (T32, Gl.21, Rohdecke)}$$

$$\text{vorh } \Delta L_w = 30,1 \text{ dB, (Verbesserungsmaß Deckenauflagen)}$$

$$\text{vorh } K = 0,0 \text{ dB (Korrekturwert für Flankenübertragung)}$$

$$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w + K = 77,9 - 30,1 + 0,0 = 47,8 \text{ dB (T2 Gl.25) für den Nachweis}$$

$L'_{n,w}$ = bewerteter Norm-Trittschallpegel mit Schallnebenwegen
 30,1 dB Verbesserungsmaß durch schwimmenden Estrich mineralisch 100,0 kg/m², $s' = 15,0 \text{ MN/m}^3$
 K = Korrekturwert für Flankenübertragung mit $m'_{f,m} = 361,3 \text{ kg/m}^2$ und $m'_s = 288,0 \text{ kg/m}^2$ (T2, Gl.26)

$$\text{Standard-Trittschallpegel } L'_{nT,w} = 47,8 - 10 \cdot \text{LOG}(0,032 \cdot 41,6) = 46,6 \text{ dB (T2, Gl.B.3)}$$

Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau
 Decken zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen

$$\text{erf. } R'_w \geq 55 \text{ dB}$$

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

Nachweis

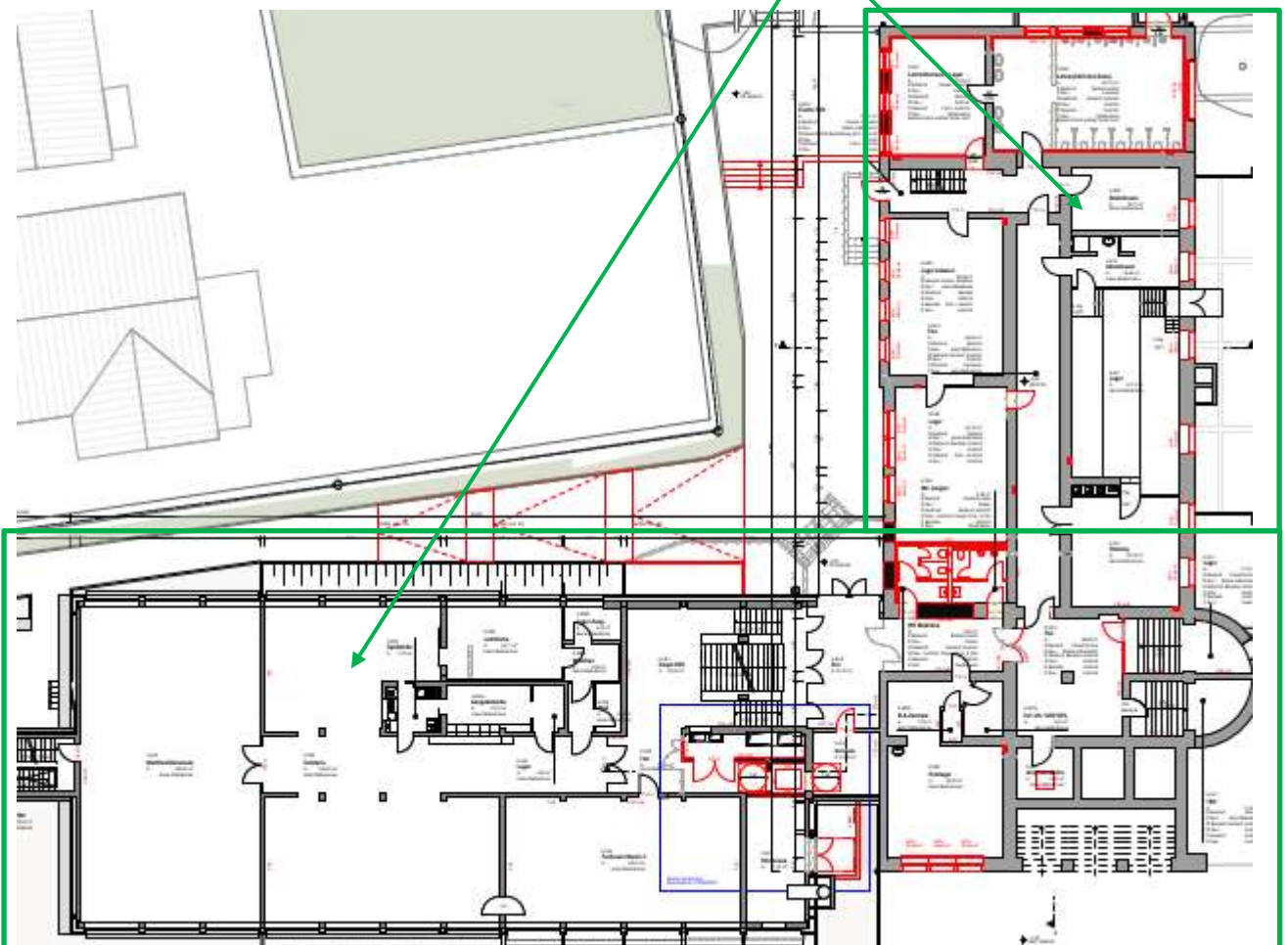
vorh. $R'_{w,R} = 55,5 \text{ dB} \geq 55 \text{ dB} = \text{erf. } R'_w$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

vorh. $L'_{n,w,R} = 47,8 + 3 = 50,8 \text{ dB} \leq 53 = \text{zul. } L'_{n,w}$ **erfüllt DIN 4109.**

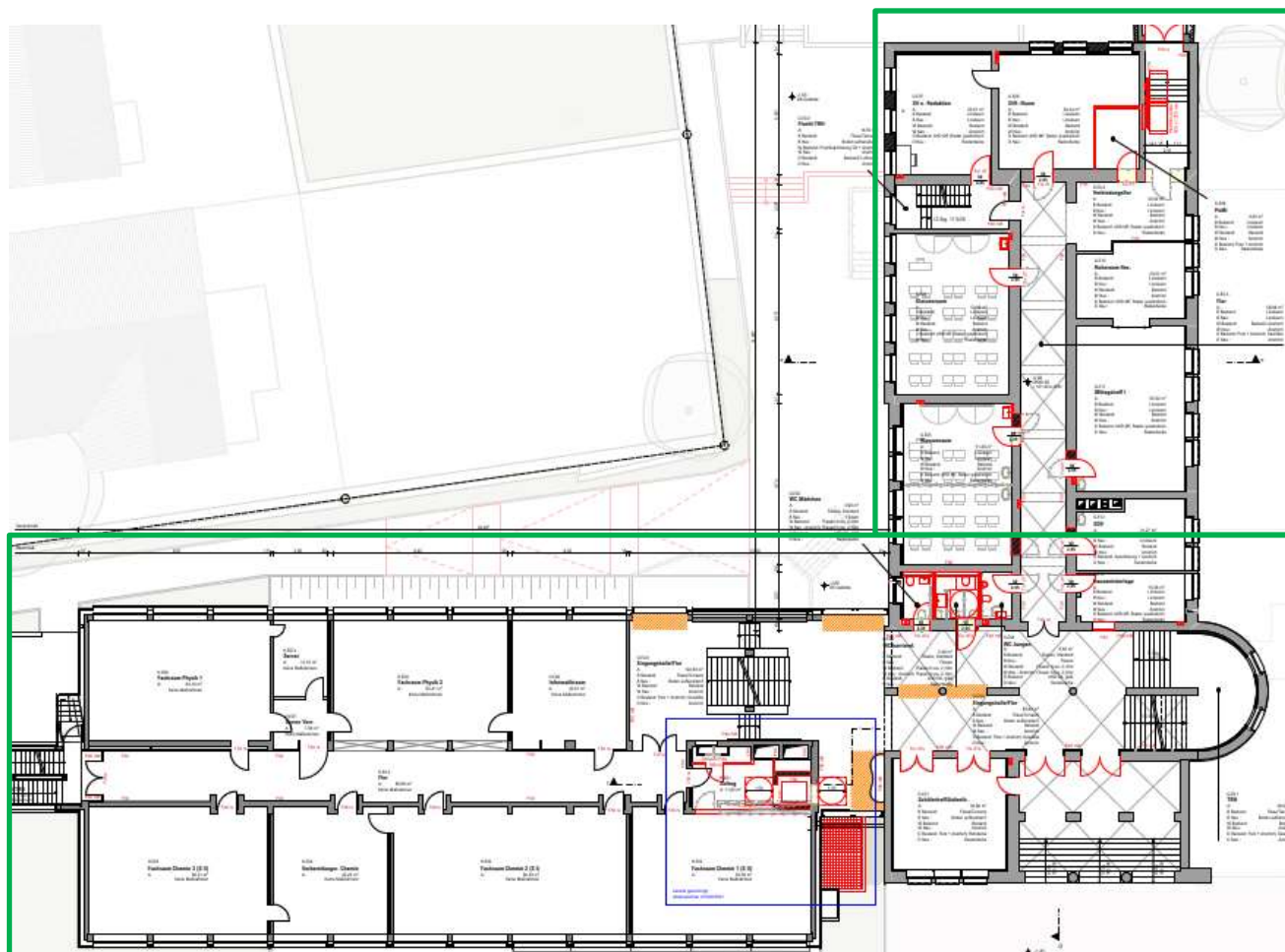
3 dB Vorhaltemaß für $L'_{n,w,R}$ nach DIN 4109-2:2018, 5.3.3

3.5.5. Pos. 1.5 | Geschossdecke [BESTAND]

Aufgrund der Umnutzung im Bereich der Räume G.K08 und G.E05 ist der Nachweis der Geschossdecke über dem Untergeschoss und der Bodenplatte erforderlich. Der unten angegebene Fußbodenaufbau gilt somit für den markierten Bereich in Bezug auf die Decke über dem Untergeschoss und der Bodenplatte.



Auszug Untergeschoss



Auszug Erdgeschoss

Bereiche mit einer Fußbodensanierung sollten generell analog zu den hier gemachten Angaben ertüchtigt werden.

Es werden hier die ungünstigsten vorhandenen Fußbodenaufbauten simuliert und aufgeführt. Alternative Fußbodenaufbauten sind nach Abstimmung möglich.

Die dynamische Steifigkeit s' der Dämmung darf höchstens 15 MN/m^3 betragen, darf einen Wert von 6 MN/m^3 allerdings nicht unterschreiten. Die Estrichstärken sind nach Angabe des Architekten zu erstellen, jedoch gilt: Die Stärke des Estrichs (Zementestrich) muss hier mindestens $4,0 \text{ cm}$ betragen.

Körperschallbrücken jeglicher Art (zur Rohdecke, zu den flankierenden Wänden, zu Rohrleitungen, zu Türzargen) sind unbedingt zu vermeiden. Bei Einbauten (z. B. Rohrleitungen und/oder Kabelleerohre) auf dem tragenden Untergrund ist durch einen Ausgleich wieder eine ebene und tragfähige Oberfläche zur Aufnahme der Dämmschicht – zumindest jedoch der durchgehend zu verlegenden Trittschalldämmung – zu schaffen. Der Ausgleich muss mindestens bis Oberkante der Einbauten erfolgen und kann mit Ausgleichsestrichen, Schüttungen oder Wärmedämmplatten erfolgen. Die hierzu erforderliche Konstruktionshöhe für den Fußbodenaufbau muss eingeplant werden. Die Trassenführungen von Rohrleitungen und anderen Installationen sind kreuzungsfrei, möglichst geradlinig, sowie wandparallel zu planen.

Die Zusammendrückbarkeit c der Trittschalldämmschicht darf 3 mm nicht überschreiten.
Der Randdämmstreifen muss den Fußbodenaufbau (Estrich und Bodenbelag) vollständig von allen aufgehenden und durchdrungenen Bauteilen (z. B. Durchführung von Installationsleitungen) entkoppeln. Der überstehende Rand des Randdämmstreifens darf erst nach dem Verlegen des Bodenbelags (Fliesen, Parkett o. ä.) entfernt werden.

Es wird davon ausgegangen werden, dass der angegebene Fußbodenaufbau zumindest annähernd vorhanden ist. Abweichungen führen unter Umständen zur nicht Einhaltung der baurechtlichen Anforderungen – hierbei sollte es sich aber um sehr kleine Bereiche handeln.

Deckenbauteil "Regelgeschossdecke"

Deckenbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

von innen	s [cm]	ρ [kg/m ³]	Rechenwert [kg/m ³]	angesetzt [kg/m ²]
1 Normalbeton bewehrt nach	12,0	2400	2400	288,0
Dämmung	3,0	30	30	
Trittschalldämmung	3,0	30	30	
Baufolie PE	0,0	1000	1000	
Zementestrich	4,0	2000	2000	
flächenbezogene Masse m'_{ges}				288,0

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

$\text{vorh } R_w = 30,9 \cdot \text{LOG}(288,0) - 22,2 = 53,8 \text{ dB}$ (Bauteil aus Beton / Mauerwerk, T32 Gl.13)

Vorsatzkonstruktionen (trennendes Bauteil)

s. Estrich, $m' = 80 \text{ kg/m}^2$, $s' = 15 \text{ MN/m}^3$, weichfedernd (Estrich)

$\Delta R_w = 74,4 - 20 \cdot \text{LOG}(78) - 0,5 \cdot 53,8 = 9,7 \text{ dB}$

$\text{vorh } R_{Dd,w} = R_{s,w} + \Sigma \Delta R_{Dd,w} = 53,8 + 9,7 = 63,5 \text{ dB}$ (T2 Gl.4ff)

Raumanordnung

	Breite	Höhe	Tiefe	Versatz [m]
Senderraum	7,85	2,95	6,35	
Empfangsraum	10,00	2,95	6,35	0,00

Fläche des trennenden Bauteils (D) $S_s = 7,85 \cdot 6,35 = 49,85 \text{ m}^2$

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderraum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m ²	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m ²
S1 Massivwand	63,2	583	E1 Massivwand	63,2	583
S2 Massivwand	63,2	583	E2 Massivwand	63,2	583
S3 Massivwand	63,2	583	E3 Massivwand	63,2	583

S4 Massivwand	63,2	583	E4 Massivwand	47,8	185
S5	0,0	0	E5	0,0	0

$R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_j = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen)

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen

Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
* s. Estrich	80	1	15 MN/m ³	D	78	9,7	

m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)

Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m³, 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion

Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB	$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff						
Ff1 (S1 - E1)	7,85	63,2	63,2	0,0	1,9	73,2
Ff2 (S2 - E2)	7,85	63,2	63,2	0,0	1,9	73,2
Ff3 (S3 - E3)	6,35	63,2	63,2	0,0	1,9	74,1
Ff4 (S4 - E4)	6,35	63,2	47,8	0,0	4,0	68,5
Weg Df						
Df1 (D - E1)	7,85	53,8	63,2	9,7	5,2	81,5
Df2 (D - E2)	7,85	53,8	63,2	9,7	5,2	81,5
Df3 (D - E3)	6,35	53,8	63,2	9,7	5,2	82,4
Df4 (D - E4)	6,35	53,8	47,8	9,7	4,8	74,3
Weg Fd						
Fd1 (S1 - d)	7,85	63,2	53,8	0,0	5,2	71,8
Fd2 (S2 - d)	7,85	63,2	53,8	0,0	5,2	71,8
Fd3 (S3 - d)	6,35	63,2	53,8	0,0	5,2	72,7
Fd4 (S4 - d)	6,35	63,2	53,8	0,0	4,8	72,3

Ff = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

Df = Übertragungsweg trennendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

Fd = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow trennendes Bauteil im Empfangsraum

l_f = gemeinsame Kantenlängen und K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg

$R_{i,w} / R_{j,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum

$\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1

K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17

$R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

flankierende Bauteile	l_f m	$D_{n,f,w}$ dB	$R_{ff,w}$ dB
-----------------------	------------	-------------------	------------------

06

l_f = gemeinsame Kantenlänge zwischen flankierendem und trennendem Bauteil

l_{ab} = Bezugskantenlänge = 2,8 m für Längswände, 4,5 m für Decken

S_s = Fläche des trennenden Bauteils [m²]

$D_{n,f,w}$ = bewertete Norm-Schallpegeldifferenz des flankierenden Bauteils (tabelliert)

$R_{f,w}$ = Bewertetes Flankendämm-Maß F_f nach T2, Gl.23 = $D_{n,f,w} + 10 \cdot \log(I_{lab}/I_f) + 10 \cdot \log(S_S/10)$

Die Schallnebenwege F_d und D_f werden nicht beachtet (Leichtbauweisen)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_w = -10 \cdot \log(10^{-RDd,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-RFf,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-RDf,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-RFd,w/10}) = 59,9 \text{ dB (T2 Gl.1)}$$

relevante Übertragungswege: $RDd=44\%$ $RFf1=5\%$ $RFd1=6\%$ $RFf2=5\%$ $RFd2=6\%$ $RFf3=4\%$ $RFd3=5\%$
 $RFf4=14\%$ $RDf4=4\%$ $RFd4=6\%$

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh $R'_{w,R} = R'_w - 2,0 \text{ dB} = 57,9 \text{ dB}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Standard-Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum

$$D_{nT,w} = 59,89 + 10 \cdot \log(0,32 \cdot 41,6/49,85) = 54,2 \text{ dB (T2, Gl.B.1)}$$

Bewerteter Norm-Trittschallpegel nach DIN 4109:2018

$$\text{vorh } L_{n,eq,0,w} = 164 - 35 \cdot \log(288,0) = 77,9 \text{ dB (T32, Gl.21, Rohdecke)}$$

vorh $\Delta L_w = 28,8 \text{ dB}$, (Verbesserungsmaß Deckenauflagen)

vorh $K = 0,0 \text{ dB}$ (Korrekturwert für Flankenübertragung)

$$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w + K = 77,9 - 28,8 + 0,0 = 49,1 \text{ dB (T2 Gl.25) für den Nachweis}$$

$L'_{n,w}$ = bewerteter Norm-Trittschallpegel mit Schallnebenwegen

28,8 dB Verbesserungsmaß durch schwimmenden Estrich mineralisch 80,0 kg/m², $s' = 15,0 \text{ MN/m}^3$

K = Korrekturwert für Flankenübertragung mit $m'_{f,m} = 533,2 \text{ kg/m}^2$ und $m'_s = 288,0 \text{ kg/m}^2$ (T2, Gl.26)

$$\text{Standard-Trittschallpegel } L'_{nT,w} = 49,1 - 10 \cdot \log(0,032 \cdot 41,6) = 47,9 \text{ dB (T2, Gl.B.3)}$$

Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau
 Decken unter Fluren

$$\text{erf. } R'_w \geq 55 \text{ dB}$$

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

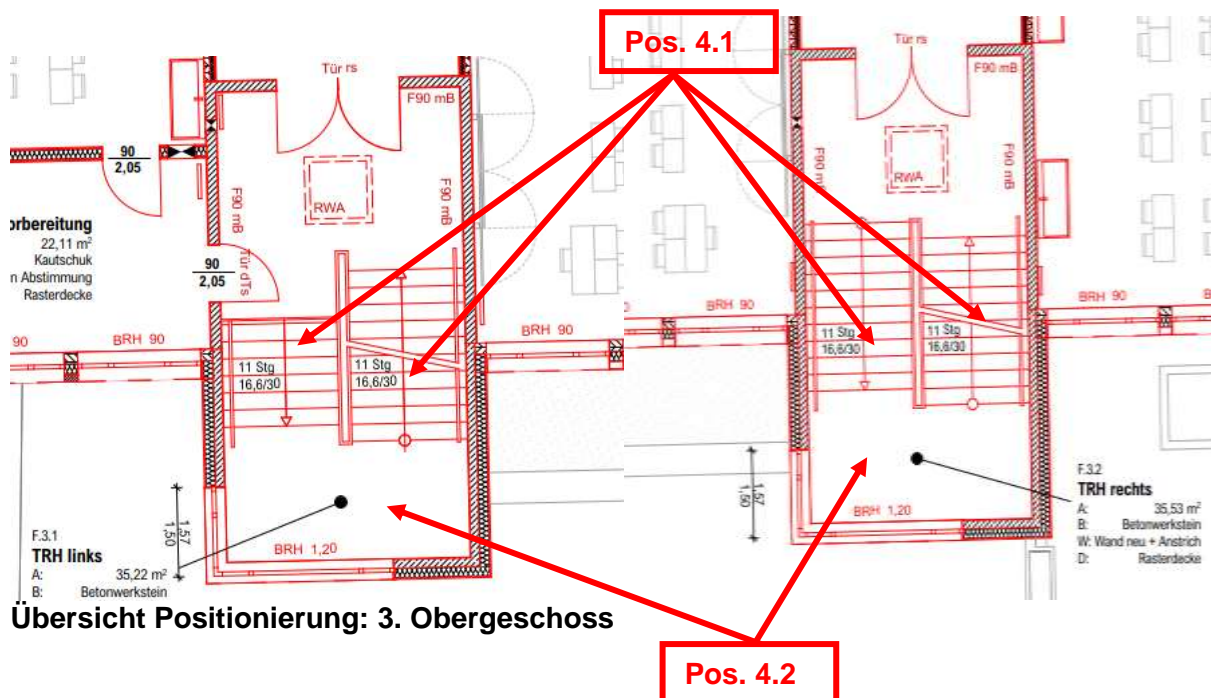
Nachweis

vorh. $R'_{w,R} = 57,9 \text{ dB} \geq 55 \text{ dB} = \text{erf. } R'_w$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

vorh. $L'_{n,w,R} = 49,1 + 3 = 52,1 \text{ dB} \leq 53 = \text{zul. } L'_{n,w}$ **erfüllt DIN 4109.**

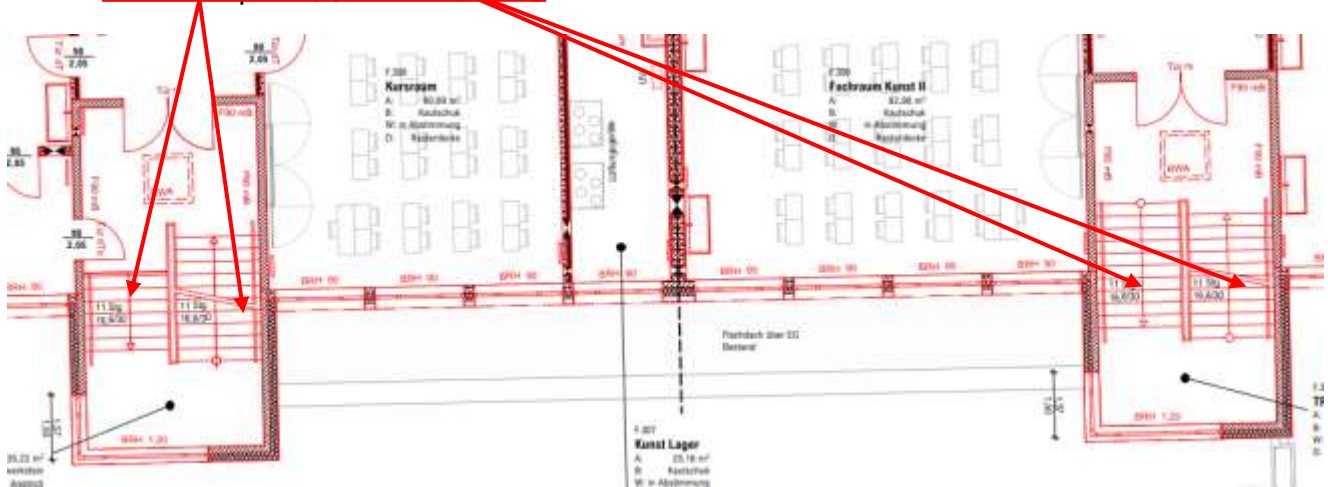
3 dB Vorhaltemaß für $L'_{n,w,R}$ nach DIN 4109-2:2018, 5.3.3

3.6. Treppen



Zur Verringerung der Trittschallübertragung vom Treppenraum in angrenzende Aufenthaltsräume sind massive Treppenläufe von der Treppenraumwand akustisch zu trennen. Wirkungsvolle Entkopplungsmaßnahmen sind die körperschallgedämmte Auflagerung der Treppenpodeste in den Treppenraumwänden oder eine körperschallgedämmte Auflagerung der Treppenläufe bei Verwendung eines schwimmenden Estrichs auf starr in die Wand eingebundenen Podesten. Voraussetzung ist, dass die Ausführung der Entkopplung der Treppe und die Aufbringung von schwimmendem Estrich sowie Oberbelägen und Putzschichten schallbrückenfrei erfolgt, was eine besonders sorgfältige Arbeit voraussetzt. Ein schwimmender Estrich ist unter der Wohnungseingangstür akustisch zu trennen. Die schwimmende Verlegung von Trittplatten auf Treppenläufen kann bei schallbrückenfreier Ausführung ebenfalls eine wirkungsvolle Entkopplungsmaßnahme sein.

3.6.1. Pos. 2.1 | Treppenlauf [NEU]



Es ist eine seitliche Trennung von den Wänden vorzusehen, der Belag ist beliebig zu wählen, Treppenlaufstärke $d \geq 16$ cm. Zudem werden Tronsolen oder glw. vorgesehen. Zusätzlich wird eine seitliche Abtrennung zu den Treppenraumwänden in Form einer Fuge vorgesehen. Der Treppenlaufbelag ist zum Podest deutlich zu trennen, z.B. durch dauerelastische Fugen.

Trittschallverbesserungsmaß der Tronsolen $\Delta L_{n,w} \geq 14$ dB

Normtrittschallpegel für verschiedene Ausführungen von massiven Treppenläufen und Treppenpodesten unter Berücksichtigung der Ausbildung der Treppenraumwand nach DIN 4109-32 (07-2016)

Spalte	1	2	3
Zeile	Treppen und Treppenraumwand		
		$L_{n,eq,0,w}$ dB	$L'_{n,w}$ dB
1	Treppenpodest ^a , fest verbunden mit einschaliger, biegesteifer Treppenraumwand (flächenbezogene Masse ≥ 380 kg/m ²)	63	67
2	Treppenlauf ^a , fest verbunden mit einschaliger, biegesteifer Treppenraumwand (flächenbezogene Masse ≥ 380 kg/m ²)	63	67
3	Treppenlauf ^a , abgesetzt von einschaliger, biegesteifer Treppenraumwand	60	64
4	Treppenpodest ^a , fest verbunden mit Treppenraumwand, und durchgehender Gebäudetrennfuge nach 4.3.3.2	≤ 50	≤ 47
5	Treppenlauf ^a , abgesetzt von Treppenraumwand, und durchgehender Gebäudetrennfuge nach 4.3.3.2	≤ 43	≤ 40
6	Treppenlauf ^a , abgesetzt von Treppenraumwand, und durchgehender Gebäudetrennfuge nach 4.3.3.2, auf Treppenpodest elastisch gelagert	35	39
^a Gilt für Stahlbetonpodest oder -treppenlauf mit einer Dicke $d \geq 120$ mm.			

Kennwerte der Trittschalldämmung für die geplanten Tronsolen

- Hohe Tragkraft
- Einbau im Fertigteilwerk und auf der Baustelle
- Trittschallverbesserungsmaß $L^*w = 16$ dB
- Typengeprüft
- Podest-Trittschallpegeldifferenz $\Delta L^*w, \text{Podest} = 31$ dB - 34 dB, geprüft nach DIN 7396

Fa. H- Bau

Schöck Tronsole®	Tragstufe	$L_{n,w}$ [dB] Prüfstandswert nach DIN 7396	$\Delta L^*_{n,w}$ [dB] geprüft nach DIN 7396	$\Delta L^*_{w, \text{Podest}} / \Delta L^*_{w, \text{Lauf}}$ [dB] Prüfstandswert nach DIN 7396	$L'_{n,w}$ [dB] Nachweis nach DIN 4109-2
Typ F	V1	$\leq 35^{1)}$	$\geq 32^{1)}$	$\geq 28^{1)}$	≤ 35
	V2	$\leq 37^{1)}$	$\geq 30^{1)}$	$\geq 26^{1)}$	≤ 37
Typ B	V1	$\leq 35^{1)}$	$\geq 32^{1)}$	$\geq 28^{1)}$	≤ 35
	V2	$\leq 37^{1)}$	$\geq 30^{1)}$	$\geq 26^{1)}$	≤ 37
Typ T	V2	≤ 34	≥ 33	≥ 28	≤ 35
	V4	≤ 36	≥ 31	≥ 27	≤ 36
	V6	≤ 38	≥ 29	≥ 25	≤ 38
	V7	$\leq 38^{2)}$	$\geq 29^{2)}$	$\geq 25^{2)}$	≤ 38
	V8	$\leq 38^{1)}$	$\geq 29^{1)}$	$\geq 25^{1)}$	≤ 38
Typ Q		≤ 38	≥ 30	≥ 28	≤ 38
Typ P	V+V	$\leq 38^{3)}$	$\geq 31^{3)}$	$\geq 27^{3)}$	≤ 39
	VH+VH	≤ 38	≥ 31	≥ 27	≤ 39
Typ Z	V	$\leq 41^{3)}$	$\geq 27^{3)}$	$\geq 24^{3)}$	$\leq 42^{3)}$
	V+V	$\leq 41^{3)}$	$\geq 27^{3)}$	$\geq 24^{3)}$	$\leq 42^{3)}$
	VH+VH	≤ 41	≥ 27	≥ 24	≤ 42

► 1) Kennwerte für Elementbreiten > 1000 mm wurden in Anlehnung an DIN 7396 geprüft.

► 2) Typ T-V7: Kennwerte sind von der Schöck Tronsole® Typ T-V8 übernommen.

► 3) Typ P und Typ Z: Kennwerte sind von der Tragstufe VH+VH übernommen

Fa. Schöck

Deckenbauteil "Treppenlauf"

Deckenbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

von innen	s [cm]	ρ [kg/m ³]	Rechenwert [kg/m ³]	angesetzt [kg/m ²]
1 Beton 2400	16,0	2400	2400	384,0
flächenbezogene Masse m'_{ges}				384,0

Bewerteter Norm-Trittschallpegel nach DIN 4109:2018

vorh $L_{n,eq,0,w} = 64 = 64,0$ dB (T32, Tab.6, Treppenlauf / -podest)

vorh $\Delta L_w = 14,0$ dB, (Verbesserungsmaß Deckenauflagen)

$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w = 64,0 - 14,0 = 50,0$ dB (T2 Gl.30) für den Nachweis

$L'_{n,w}$ = bewerteter Norm-Trittschallpegel mit Schallnebenwegen

64 dB Treppenlauf, abgesetzt von einschaliger, biegesteifer Treppenraumwand mit Belag

14,0 dB Verbesserungsmaß durch schwimmenden Estrich mineralisch 100,0 kg/m², $s' = 205,0$ MN/m³

14,0 dB Verbesserungsmaß durch

Standard-Trittschallpegel $L'_{nT,w} = 50,0 - 10 \cdot \text{LOG}(0,032 \cdot 41,6) = 48,8$ dB (T2, Gl.B.3)

Anforderungen an die Trittschalldämmung

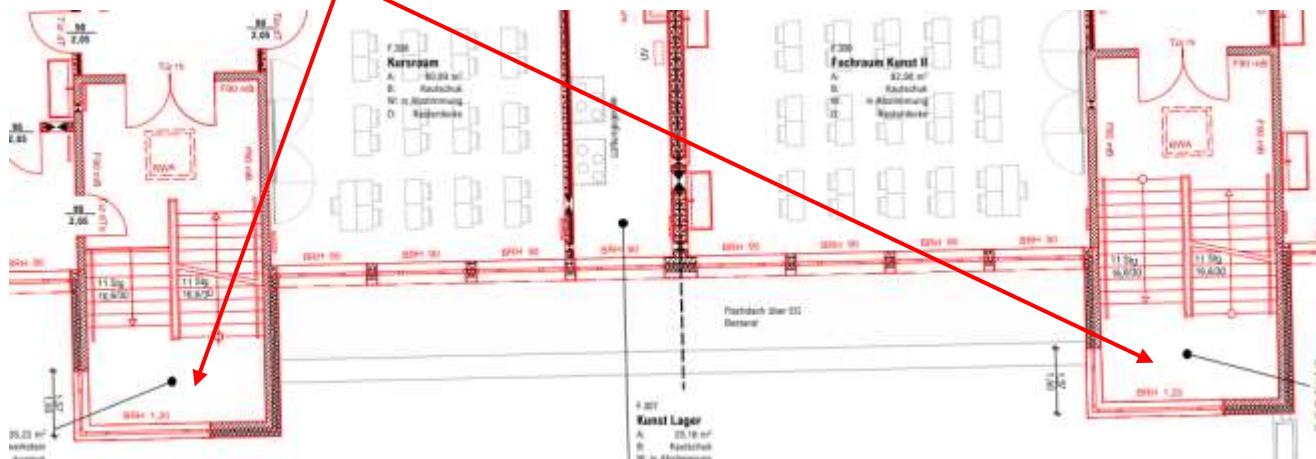
aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau
Treppenläufe und -podeste

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

Nachweis

vorh. $L'_{n,w,R} = 50,0 + 3 = 53,0$ dB ≤ 53 = zul. $L'_{n,w}$ **erfüllt DIN 4109.**

3.6.2. Pos. 2.2 | Treppenpodest [NEU]



Auf den Podesten ist ein schwimmender Estrich auszuführen. Es ist eine seitliche Trennung von den Wänden vorzusehen, der Belag ist beliebig zu wählen, Treppenpodeststärke $d \geq 16$ cm. Der Treppenpodestbelag ist zum Treppenlauf deutlich zu trennen, z.B. durch dauerelastische Fugen.

Die dynamische Steifigkeit s' der Dämmung darf höchstens 50 MN/m^3 betragen, darf einen Wert von 6 MN/m^3 allerdings nicht unterschreiten. Die Estrichstärken sind nach Angabe des Architekten zu erstellen, jedoch gilt: Die Stärke des Estrichs (Zementestrich) muss hier mindestens $4,0 \text{ cm}$ betragen.

Trittschallverbesserungsmaß der Tronsolen $\Delta L_{n,w} \geq 17 \text{ dB}$ (alternativ zum schwimmenden Estrich).

Körperschallbrücken jeglicher Art (zur Rohdecke, zu den flankierenden Wänden, zu Rohrleitungen, zu Türzargen) sind unbedingt zu vermeiden. Bei Einbauten (z. B. Rohrleitungen und/oder Kabelleerrohre) auf dem tragenden Untergrund ist durch einen Ausgleich wieder eine ebene und tragfähige Oberfläche zur Aufnahme der Dämmschicht – zumindest jedoch der durchgehend zu verlegenden Trittschalldämmung – zu schaffen. Der Ausgleich muss mindestens bis Oberkante der Einbauten erfolgen und kann mit Ausgleichsestrichen, Schüttungen oder Wärmedämmplatten erfolgen. Die hierzu erforderliche Konstruktionshöhe für den Fußbodenaufbau muss eingeplant werden. Die Trassenführungen von Rohrleitungen und anderen Installationen sind kreuzungsfrei, möglichst geradlinig, sowie wandparallel zu planen.

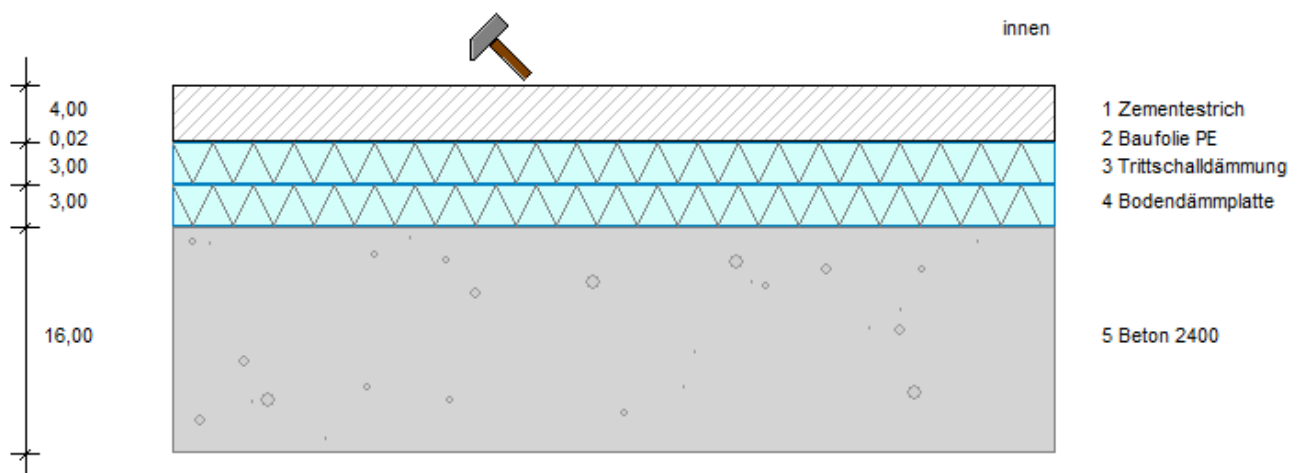
Die Zusammendrückbarkeit c der Trittschalldämmschicht darf 3 mm nicht überschreiten.

Der Randdämmstreifen muss den Fußbodenaufbau (Estrich und Bodenbelag) vollständig von allen aufgehenden und durchdrungenen Bauteilen (z. B. Durchführung von Installationsleitungen) entkoppeln. Der überstehende Rand des Randdämmstreifens darf erst nach dem Verlegen des Bodenbelags (Fliesen, Parkett o. ä.) entfernt werden.

Normtrittschallpegel für verschiedene Ausführungen von massiven Treppenläufen und Treppenpodesten unter Berücksichtigung der Ausbildung der Treppenraumwand nach DIN 4109-32 (07-2016)

Spalte	1	2	3
Zeile	Treppen und Treppenraumwand	$L_{n,eq,0,w}$ dB	$L'_{n,w}$ dB
1	Treppenpodest ^a , fest verbunden mit einschaliger, biegesteifer Treppenraumwand (flächenbezogene Masse $\geq 380 \text{ kg/m}^2$)	63	67
2	Treppenlauf ^a , fest verbunden mit einschaliger, biegesteifer Treppenraumwand (flächenbezogene Masse $\geq 380 \text{ kg/m}^2$)	63	67
3	Treppenlauf ^a , abgesetzt von einschaliger, biegesteifer Treppenraumwand	60	64
4	Treppenpodest ^a , fest verbunden mit Treppenraumwand, und durchgehender Gebäudetrennfuge nach 4.3.3.2	≤ 50	≤ 47
5	Treppenlauf ^a , abgesetzt von Treppenraumwand, und durchgehender Gebäudetrennfuge nach 4.3.3.2	≤ 43	≤ 40
6	Treppenlauf ^a , abgesetzt von Treppenraumwand, und durchgehender Gebäudetrennfuge nach 4.3.3.2, auf Treppenpodest elastisch gelagert	35	39
^a Gilt für Stahlbetonpodest oder -treppenlauf mit einer Dicke $d \geq 120 \text{ mm}$.			

Variante mit schwimmenden Estrich:



Deckenbauteil "Treppenpodest"

Deckenbauteil in Gebäuden in Massivbauart

zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

von innen	s [cm]	ρ [kg/m ³]	Rechenwert [kg/m ³]	angesetzt [kg/m ²]
Zementestrich	4,0	2000	2000	
Baufolie PE	0,0	1000	1000	
Trittschalldämmung	3,0	20	20	
Bodendämmplatte	3,0	20	20	
5 Beton 2400	16,0	2400	2400	384,0
flächenbezogene Masse m'_{ges}				384,0

Bewerteter Norm-Trittschallpegel nach DIN 4109:2018

vorh $L_{n,eq,0,w} = 63 = 63,0$ dB (T32, Tab.6, Treppenlauf / -podest)

vorh $\Delta L_w = 21,4$ dB, (Verbesserungsmaß Deckenauflagen)

$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w = 63,0 - 21,4 = 41,6$ dB (T2 Gl.30) für den Nachweis

$L'_{n,w}$ = bewerteter Norm-Trittschallpegel mit Schallnebenwegen

63 dB Treppenpodest, fest verbunden mit einschaliger, biegesteifer Treppenraumwand ($m' \geq 380$ kg/m²) mit Belag
21,4 dB Verbesserungsmaß durch schwimmenden Estrich mineralisch 80,0 kg/m², $s' = 50,0$ MN/m³

Standard-Trittschallpegel $L'_{nT,w} = 41,6 - 10 \cdot \log(0,032 \cdot 41,6) = 40,4$ dB (T2, Gl.B.3)

Anforderungen an die Trittschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau
Treppenläufe und -podeste

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

Nachweis

vorh. $L'_{n,w,R} = 41,6 + 3 = 44,6$ dB ≤ 53 = zul. $L'_{n,w}$ **erfüllt DIN 4109.**

bzw.

Variante ohne schwimmenden Estrich – stattdessen Tronsolen:

Kennwerte der Trittschalldämmung für die geplanten Tronsolen

- Hohe Tragkraft
- Einbau im Fertigteilwerk und auf der Baustelle
- Trittschallverbesserungsmaß $L^*w = 16$ dB
- Typengeprüft
- Podest-Trittschallpegeldifferenz $\Delta L^*w, \text{Podest} = 31 \text{ dB} - 34 \text{ dB}$, geprüft nach DIN 7396

Fa. H- Bau

Schöck Tronsole®	Tragstufe	$L_{n,w}$ [dB] Prüfstandswert nach DIN 7396	$\Delta L^*_{n,w}$ [dB] geprüft nach DIN 7396	$\Delta L^*_{w, \text{Podest}} / \Delta L^*_{w, \text{Lauf}}$ [dB] Prüfstandswert nach DIN 7396	$L'_{n,w}$ [dB] Nachweis nach DIN 4109-2
Typ F	V1	$\leq 35^{1)}$	$\geq 32^{1)}$	$\geq 28^{1)}$	≤ 35
	V2	$\leq 37^{1)}$	$\geq 30^{1)}$	$\geq 26^{1)}$	≤ 37
Typ B	V1	$\leq 35^{1)}$	$\geq 32^{1)}$	$\geq 28^{1)}$	≤ 35
	V2	$\leq 37^{1)}$	$\geq 30^{1)}$	$\geq 26^{1)}$	≤ 37
Typ T	V2	≤ 34	≥ 33	≥ 28	≤ 35
	V4	≤ 36	≥ 31	≥ 27	≤ 36
	V6	≤ 38	≥ 29	≥ 25	≤ 38
	V7	$\leq 38^{2)}$	$\geq 29^{2)}$	$\geq 25^{2)}$	≤ 38
	V8	$\leq 38^{1)}$	$\geq 29^{1)}$	$\geq 25^{1)}$	≤ 38
Typ Q		≤ 38	≥ 30	≥ 28	≤ 38
Typ P	V+V	$\leq 38^{3)}$	$\geq 31^{3)}$	$\geq 27^{3)}$	≤ 39
	VH+VH	≤ 38	≥ 31	≥ 27	≤ 39
Typ Z	V	$\leq 41^{3)}$	$\geq 27^{3)}$	$\geq 24^{3)}$	$\leq 42^{3)}$
	V+V	$\leq 41^{3)}$	$\geq 27^{3)}$	$\geq 24^{3)}$	$\leq 42^{3)}$
	VH+VH	≤ 41	≥ 27	≥ 24	≤ 42

► 1) Kennwerte für Elementbreiten > 1000 mm wurden in Anlehnung an DIN 7396 geprüft.

► 2) Typ T-V7: Kennwerte sind von der Schöck Tronsole® Typ T-V8 übernommen.

► 3) Typ P und Typ Z: Kennwerte sind von der Tragstufe VH+VH übernommen

Fa. Schöck

Deckenbauteil "Treppenpodest"

Deckenbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

von innen	s [cm]	ρ [kg/m ³]	Rechenwert [kg/m ³]	angesetzt [kg/m ²]
1 Beton 2400	16,0	2400	2400	384,0
flächenbezogene Masse m'_{ges}				384,0

Bewerteter Norm-Trittschallpegel nach DIN 4109:2018

vorh $L_{n,eq,0,w} = 67 = 67,0$ dB (T32, Tab.6, Treppenlauf / -podest)

vorh $\Delta L_w = 17,0$ dB, (Verbesserungsmaß Deckenauflagen)

$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w = 67,0 - 17,0 = 50,0$ dB (T2 Gl.30) für den Nachweis

$L'_{n,w}$ = bewerteter Norm-Trittschallpegel mit Schallnebenwegen

63 dB Treppenpodest, fest verbunden mit einschaliger, biegesteifer Treppenraumwand ($m' \geq 380$ kg/m²) ohne Belag

16,0 dB Verbesserungsmaß durch schwimmenden Estrich mineralisch 80,0 kg/m², $s' = 120,0$ MN/m³

17,0 dB Verbesserungsmaß durch

Standard-Trittschallpegel $L'_{nT,w} = 50,0 - 10 \cdot \text{LOG}(0,032 \cdot 41,6) = 48,8$ dB (T2, Gl.B.3)

Anforderungen an die Trittschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau
Treppenläufe und -podeste

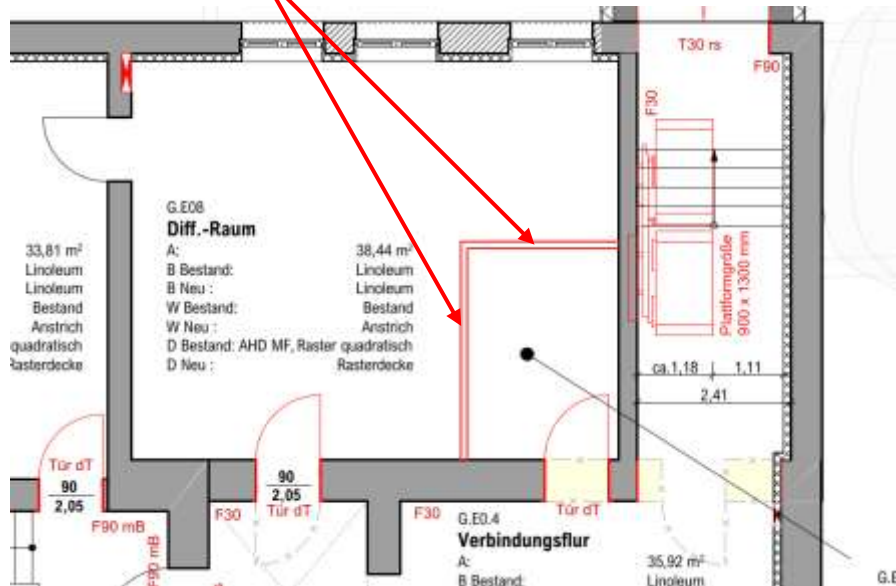
zul. $L'_{n,w} \leq 53$ dB

Nachweis

vorh. $L'_{n,w,R} = 50,0 + 3 = 53,0$ dB ≤ 53 = zul. $L'_{n,w}$ erfüllt DIN 4109.

3.7. Wände (BESTANDSGEBÄUDE)

3.7.1. Pos. 3.1 | Trennwand [NEU]

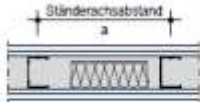


Wand gewählt:

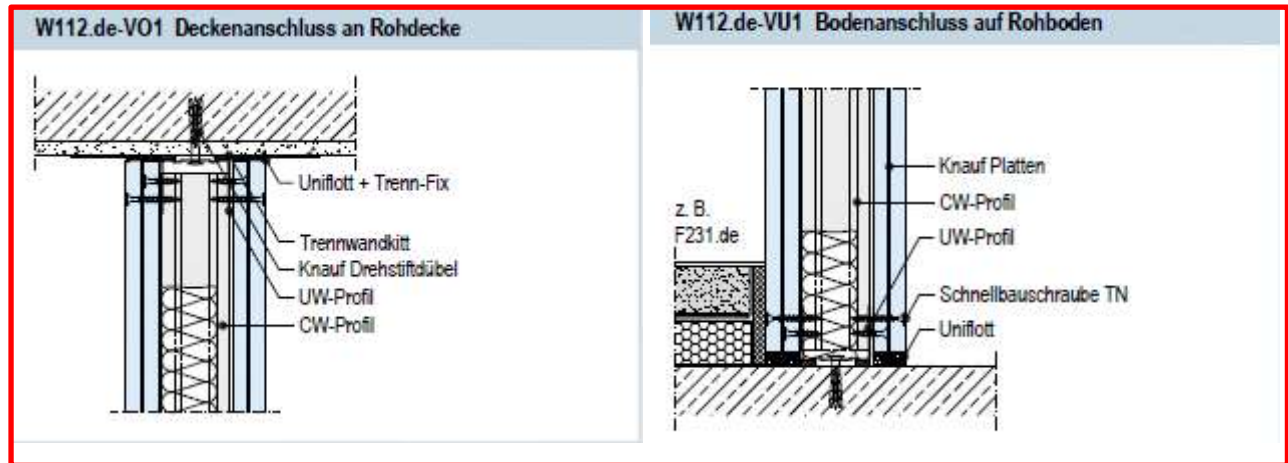
z. B. Fa. Knauf Typ W112.de, je Wandseite doppelt beplankt (1 x 12,5 mm Knauf Feuerschutzplatte Knauf Piano + 1 x 12,5 mm Diamant) – oder glw.!

Die GK Wand ist bis auf den Rohboden zu führen (Estrich durchtrennen)!

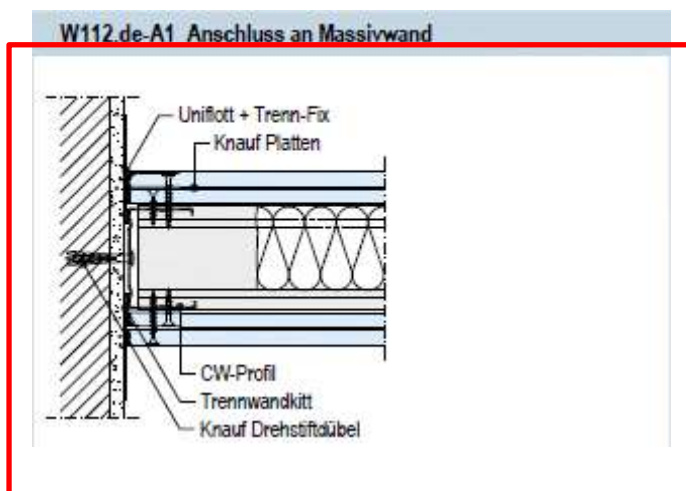
Knauf System		Bepankung je Wandseite					Gewicht	Wand- dicke	Profil	Schallschutz			
Schemazeichnungen		Feuerwiderstandsklasse						ohne Dämm- schicht		Knauf CW	Dämm- schicht	Schall- dämm- Maß $R_{w,k}$	
			Knauf Bauplano	Feuerschutzplatte Knauf Plano	Messingbauplano	Diamant	Silentboard	Mindest- Dicke d mm	ca. kg/m ²	Hohlraum	Mindest- Dicke		
										D mm	h mm	mm	dB
W112.de Knauf Metallständerwand		Einfachständerwerk – zweilagig bepannt											
		F30	■					2x 12,5	40				52
				■				2x 12,5	45				54
				■	■			12,5 + 12,5	50	100			56
		F90			■			2x 12,5	55	50	40		57 / 58 ⁽¹⁾
					■	■		25 + 12,5	71	125			62
					■	■		12,5 + 12,5	65	100			63
						■		2x 12,5	75				65
		F30	■					2x 12,5	40				53
				■				2x 12,5	45	125			55
					■	■		12,5 + 12,5	50				57
		F90				■		2x 12,5	55	75	60		58 / 61 ⁽¹⁾
					■	■		25 + 12,5	71	150			64
					■	■		12,5 + 12,5	65	125			64
						■		2x 12,5	75				66
		F30	■					2x 12,5	40				56



Anschluss an angrenzende Massivdecke/ Rohboden:



Anschluss an angrenzende Massivwände:



Die Wand ist auch in den Bereichen zwischen den Rippen der Stahlbetondecke hochzuführen.

Rechnerische Nachweistführung:

Wandbauteil "GK Wand"

Wandbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

von innen	s [cm]	ρ [kg/m ³]	Rechenwert [kg/m ³]	angesetzt [kg/m ²]
	-	-		
flächenbezogene Masse m'_{ges}				-

es konnten keine massiven Bauteilschichten ermittelt werden ...

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

Leichtbauweise DIN 4109-33:2016

Ausführung wie

vorh R_w (C, C_{tr}) = 56 (-, -) dB

Raumanordnung

	Breite	Höhe	Tiefe	Versatz [m]
Senderraum	5,68	2,95	2,51	
Empfangsraum	5,68	2,95	5,20	0,00

Fläche des trennenden Bauteils (D) $S_s = 2,95 \cdot 5,68 = 16,76 \text{ m}^2$

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderraum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m ²	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m ²
S1 Decke	53,8	288	E1 Decke	53,8	288
S2	0,0	0	E2	0,0	0
S3 Innenwand	67,3	790	E3 Innenwand	67,3	790
S4 Innenwand	57,9	390	E4 Innenwand	57,9	390
S5	0,0	0	E5	0,0	0

$R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_j = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen)

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen

Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
s. Estrich	80	1	50 MN/m ³	S2 E2			

m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)

Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m³, 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion

Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB	$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff						
Ff1 (S1 - E1)	5,68	53,8	53,8	0,0	5,7	64,2
Ff3 (S3 - E3)	2,95	67,3	67,3	0,0	5,7	80,6
Ff4 (S4 - E4)	2,95	57,9	57,9	0,0	5,7	71,1

Ff = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderraum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

keine Flankenübertragung Df und Fd bei trennenden Bauteilen in Leichtbauweise

l_f = gemeinsame Kantenlängen und K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg

$R_{i,w}$ / $R_{j,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum

$\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1

K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17

$$R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \log(S_S / (l_0 \cdot l_f)) = \text{bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)}$$

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

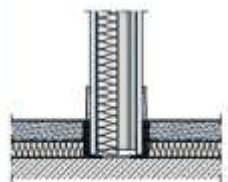
flankierende Bauteile	l_f m	$D_{n,f,w}$ dB	$R_{ff,w}$ dB
06 schwimmender Estrich	5,68	64,0	65,2
07			

Annahme vorhandener Estrich:

Estrich durch Trennwandanschluss konstruktiv getrennt

■ Nass- und Gussasphaltestrich:

- Estrichdicke ≥ 35 mm
- Trittschalldämmschicht mit dynamischer Steifigkeit ≤ 30 MN/m²



l_f = gemeinsame Kantenlänge zwischen flankierendem und trennendem Bauteil

l_{ab} = Bezugskantenlänge = 2,8 m für Längswände, 4,5 m für Decken

S_S = Fläche des trennenden Bauteils [m²]

$D_{n,f,w}$ = bewertete Norm-Schallpegeldifferenz des flankierenden Bauteils (tabelliert)

$R_{ff,w}$ = Bewertetes Flankendämm-Maß Ff nach T2, Gl.23 = $D_{n,f,w} + 10 \cdot \log(l_{ab} / l_f) + 10 \cdot \log(S_S / 10)$

Die Schallnebenwege Fd und Df werden nicht beachtet (Leichtbauweisen)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_w = -10 \cdot \log(10^{-RDd,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-RFf,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-RDf,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-RFd,w/10}) = 54,8 \text{ dB (T2 Gl.1)}$$

relevante Übertragungswege: $RDd=77\%$ $RFf1=12\%$ $RFf6=9\%$

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh $R'_{w,R} = R'_w - 2,0 \text{ dB} = \mathbf{52,8 \text{ dB}}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Standard-Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum

$$D_{nT,w} = 54,84 + 10 \cdot \log(0,32 \cdot 41,6 / 16,76) = 53,8 \text{ dB (T2, Gl.B.1)}$$

Anforderungen an die Luftschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau

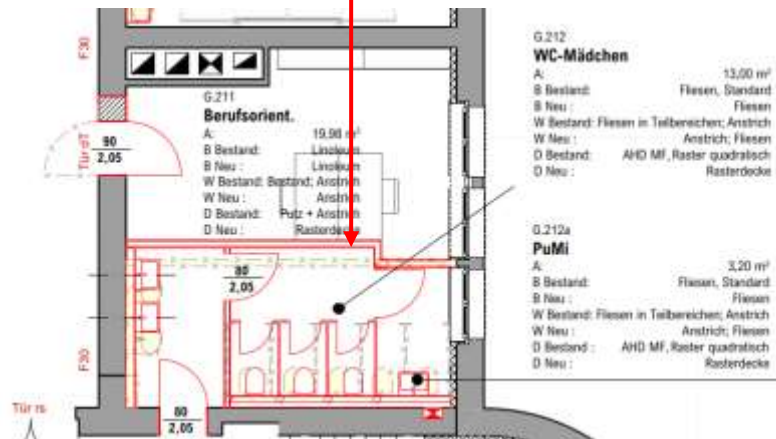
Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Treppenhäusern

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

Nachweis

vorh. $R'_{w,R} = 52,8 \text{ dB} \geq 52 \text{ dB} = \text{erf. } R'_w$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

3.7.2. Pos. 3.2 | Trennwand [NEU]



Es handelt sich um eine zusammengesetzte Wand

Wandstück 1: GK Wand [NEU] gewählt:

z. B. Fa. Knauf Typ W112.de, je Wandseite doppelt beplankt (2 x 12,5 mm Knauf Silentboard) – oder glw.!

Die GK Wand ist bis auf den Rohboden zu führen (Estrich durchtrennen)!

Knauf System		Feuerwiderstandsklasse	Beplankung je Wandseite						Gewicht	Wand- dicke	Profil	Schallschutz		
Schemazeichnungen			Knauf Bauplatte	Feuerschutzplatte Knauf Plano	Massivbauplatte	Diamant	Silentboard	Mindest- Dicke d mm	ohne Dämm- schicht	Knauf CW	Dämm- schicht	Schall- dämm- Maß $R_{w,R}$		
									ca. kg/m²	D mm	Hohlraum h mm	Mindest- Dicke mm	dB	
W112.de Knauf Metallständerwand														
Einfachständerwerk – zweilagig beplankt														
	F30	■						2x 12,5	40	100	50	40	52	
	F90	■						2x 12,5	45				54	
		■			■			12,5 + 12,5	50				56	
					■			2x 12,5	55				57 / 58 ¹⁾	
	F90				■			25 + 12,5	71	125	62			
					■	■		12,5 + 12,5	65	63				
					■			2x 12,5	75	65				
	F30	■						2x 12,5	40	125	75	60	53	
	F90	■						2x 12,5	45				55	
		■			■			12,5 + 12,5	50				57	
				■			2x 12,5	55	59 / 61 ¹⁾					
				■	■		25 + 12,5	71	150	64				
F90				■	■		12,5 + 12,5	65	125	64				
				■			2x 12,5	75		66				
	F30	■						2x 12,5	40				56	

Wandstück 2: Porenbeton Wand [Bestand]:

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

von innen		s [cm]	ρ [kg/m³]	Rechenwert [kg/m³]	angesetzt [kg/m²]
1 Gipsputz ohne Zuschlag		1,0	1200	1000	10,0
2 Porenbeton	NM	11,5	400	460	52,9
3 Gipsputz ohne Zuschlag		1,0	1200	1000	10,0
flächenbezogene Masse m'ges					72,9

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

$R_w = 32,6 \cdot \text{LOG}(72,9) - 22,5 = 38,2 \text{ dB}$ (Bauteil|aus Porenbeton, T32 Gl.15/16)

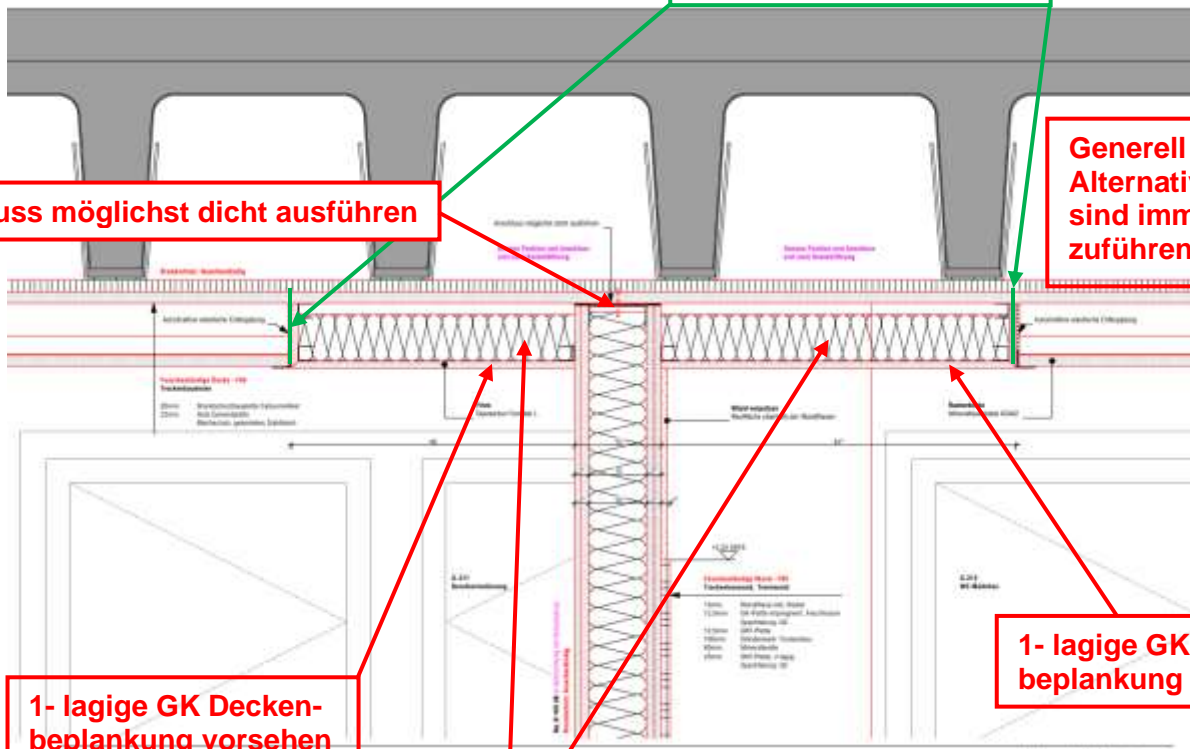
Der Anschluss der Porenbeton Wand an die neue GK Wand muss möglichst dicht erfolgen.

Anschluss an angrenzende Massivdecke:

konstruktive elastische
Entkopplung vorsehen

Anschluss möglichst dicht ausführen

Generell gilt:
Alternative Produkte
sind immer glw. aus-
zuführen



1-lagige GK Decken-
beplankung vorsehen

1-lagige GK Decken-
beplankung vorsehen

Tab. FB. 16: Bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz, sonstige Flankenübertragung

Ausführungsbeispiele Knauf System D612.de		Beplankung	Bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ Mit vollflächiger Mineralwolleauflage ≥ 100 mm dB	Zeile
Darstellungen ohne Berücksichtigung wärme- und feuchtetechnischer Anforderungen		Mindest-Dicke mm		
Durchlaufend Beplankung durchlaufend	Dachhaut	$\geq 12,5$	55	1
		$\geq 2 \times 12,5$	56	2
Abschottung im Deckenhohlraum Mit oberseitiger Abdeckung aus Spanplatte oder Verbretterung		$\geq 12,5$	≥ 67	6

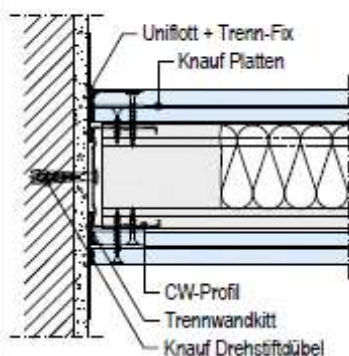
Bei der gewählten Konstruktion handelt es sich im ungünstigsten Fall um Zeile 1 der Tabelle FB 16 des Knauf Katalogs „SS03.de Schallschutz mit Knauf“. Tatsächlich handelt es sich aber um eine

Mischung der Konstruktion aus Zeile 1 bis Zeile 6. Da die Deckenbeplankung im Bereich der Trennwand aufgetrennt wird, und der obere Deckenhohlraum (zwischen den Betonstegen) durch die Beplankung abgeschottet wird, wird hier o. w. N. eine Norm Flankenpegeldifferenz der gewählten Konstruktion von $D_{n,f,w} = 55 + 2 = 57 \text{ dB}$ angenommen.

Das Flankenschalllängsdämmmaß $D_{n,f,w}$ des Anschlusses darf einen Wert von 57 dB nicht unterschreiten.

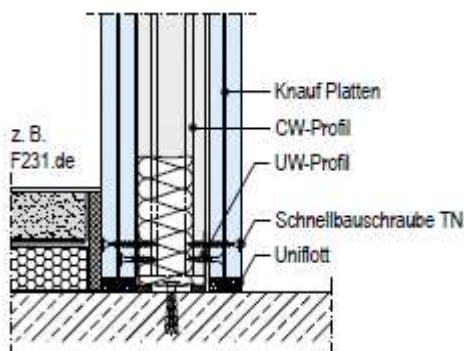
Anschluss an angrenzende Massivwände:

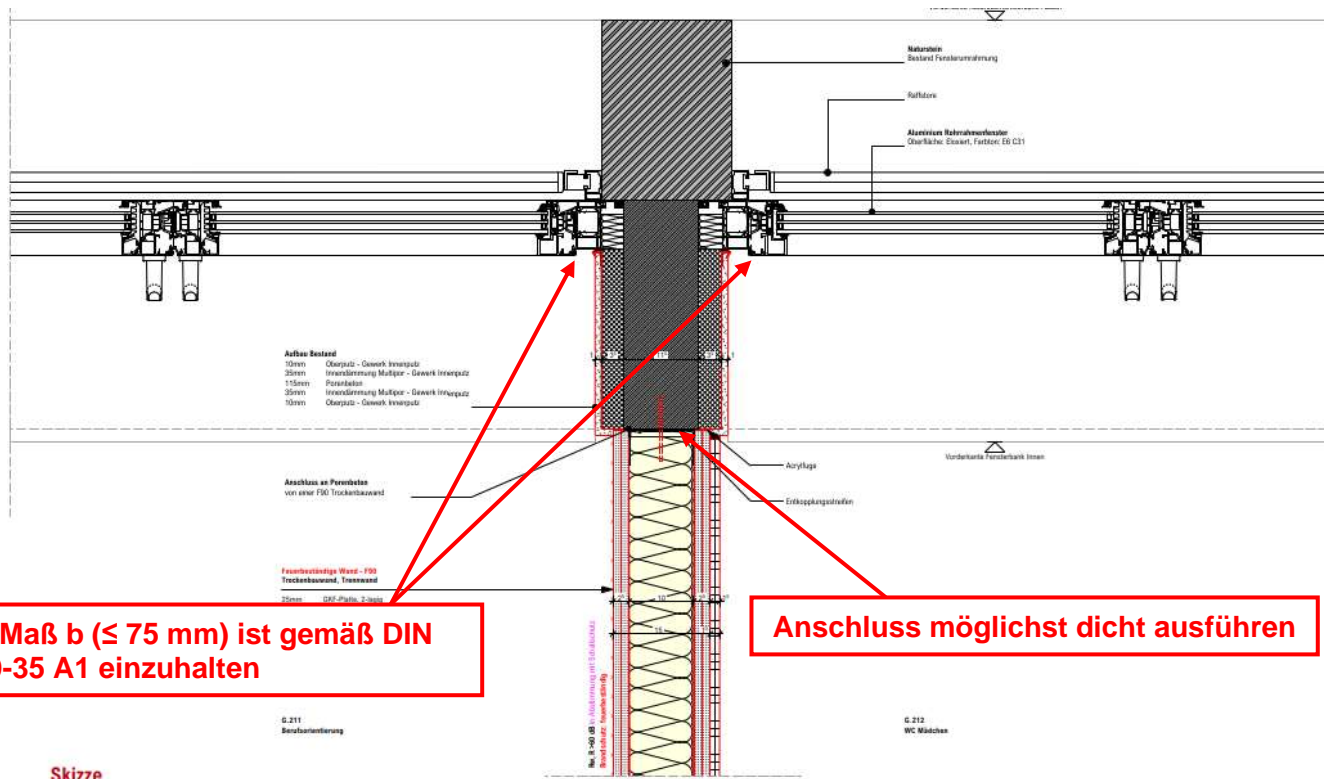
W112.de-A1 Anschluss an Massivwand



Anschluss an angrenzenden Rohboden:

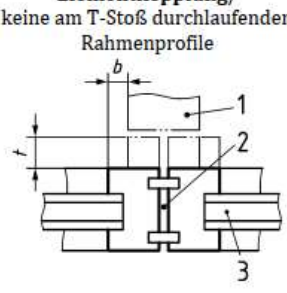
W112.de-VU1 Bodenanschluss auf Rohboden



Anschluss an Fassade:

Es handelt sich hier um einen vergleichbaren Anschluss gemäß Tabelle DIN 4109-35 A1:

Tabelle 14 — Flankendämmung von Fensterbändern, bezogen auf $l_{lab} = 2,8$ m

Trennwandanschluss/ waagerechte Rahmenprofile	Profil- ansicht b mm	Bautiefe Statikprofil t mm	Schalldämmung der raumseitigen Schale R_w dB	$D_{n,f,w} (C; C_{tr})$ dB
Elementkopplung/ keine am T-Stoß durchlaufenden Rahmenprofile 	≤ 10	0 (kein raumseitig einkragendes Profil)	29	59 (-3; -9)
			31	60 (-3; -9)
			33	61 (-3; -9)
			35	62 (-2; -9)
			37	63 (-2; -9)
	≤ 35	0	≤ 50	55 (-2; -6)
			29	59 (-3; -9)
			31	60 (-3; -9)
			33	61 (-3; -9)
			≤ 50	55 (-2; -6)
	≤ 75	0		56 (-2; -6)

Trennwandanschluss/ waagerechte Rahmenprofile	Profil- ansicht	Bautiefe Statikprofil	Schalldämmung der raumseitigen Schale	$D_{n,f,w} (C; C_{tr})$
	b mm	t mm	R_w dB	dB
2 Elementkopplung 3 Raumseitige Schale 4 Mittelpfosten b Profilansichtsbreite t Bautiefe Statikprofil				

Die Norm Flankenpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ des Anschlusses darf einen Wert von 56 dB nicht unterschreiten. In der innenseitigen Profilansicht darf das Maß b einen Wert von 75 mm nicht überschreiten.

Ermittlung resultierendes Luftschalldämmmaß:

Eingabefeld	
Fläche A1 [m²]	17,35
Fläche A2 [m²]	0,89
Summe Fläche AG [m²]	18,24
Rw,R1 [dB]	65,00
Rw,R2 [dB]	38,20
$R_{wres} = -10 \cdot \log (1 / AG \cdot (A1 \cdot 10^{-0,1 \cdot R_{w,R1}} + A2 \cdot 10^{-0,1 \cdot R_{w,R2}}))$	
R _{wres} [dB] =	51,14

Rechnerische Nachweisführung:

Wandbauteil "GK Wand"

Wandbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

	s [cm]	ρ [kg/m³]	Rechenwert [kg/m³]	angesetzt [kg/m²]
von innen				

	-	-		
			flächenbezogene Masse m'_{ges}	-

es konnten keine massiven Bauteilschichten ermittelt werden ...

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

Leichtbauweise DIN 4109-33:2016

Ausführung wie

vorh R_w (C, C_{tr}) = 51,14 (-, -) dB

Raumanordnung

	Breite	Höhe	Tiefe	Versatz [m]
Senderraum	6,18	2,95	2,85	
Empfangsraum	6,18	2,95	3,50	0,00

Fläche des trennenden Bauteils (D) $S_s = 2,95 \cdot 6,18 = 18,23 \text{ m}^2$

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderraum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m ²	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m ²
S1	0,0	0	E1	0,0	0
S2	0,0	0	E2	0,0	0
S3 Innenwand	67,3	790	E3 Innenwand	67,3	790
S4	0,0	0	E4	0,0	0

$R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_i = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen)

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen

Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
---------------	---------------------------	-----	----------------------	-------------	------------------------	-------------	------------------------

m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)

Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m³, 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion

Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB	$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff						
Ff3 (S3 - E3)	2,95	67,3	67,3	0,0	5,7	80,9

Ff = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderraum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

keine Flankenübertragung D_f und F_d bei trennenden Bauteilen in Leichtbauweise

l_f = gemeinsame Kantenlängen und K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg

$R_{i,w} / R_{j,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum

$\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1

K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17

$R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

flankierende Bauteile	l_f m	$D_{n,f,w}$ dB	$R_{ff,w}$ dB
06 schwimmender Estrich	6,18	64,0	65,2
07 massives Deckenbauteil	6,18	57,0	58,2

08 Fassade
09

2,95

56,0

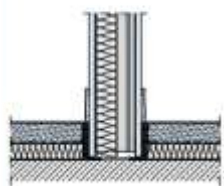
58,4

Annahme vorhandener Estrich:

Estrich durch Trennwandanschluss konstruktiv getrennt

■ Nass- und Gussasphaltestrich:

- Estrichdicke ≥ 35 mm
- Trittschalldämmschicht mit dynamischer Steifigkeit ≤ 30 MN/m³



06 Fa. Knauf

l_f = gemeinsame Kantenlänge zwischen flankierendem und trennendem Bauteil

l_{ab} = Bezugskantenlänge = 2,8 m für Längswände, 4,5 m für Decken

S_S = Fläche des trennenden Bauteils [m²]

$D_{n,f,w}$ = bewertete Norm-Schallpegeldifferenz des flankierenden Bauteils (tabelliert)

$R_{Ff,w}$ = Bewertetes Flankendämm-Maß F_f nach T2, Gl.23 = $D_{n,f,w} + 10 \cdot \log(l_{ab}/l_f) + 10 \cdot \log(S_S/10)$

Die Schallnebenwege F_d und D_f werden nicht beachtet (Leichtbauweisen)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_{w} = -10 \cdot \log(10^{-RDd,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Ff,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Df,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Fd,w}/10}) = 49,6 \text{ dB (T2 Gl.1)}$$

relevante Übertragungswege: $RDd=70\%$ $R_{Ff}=14\%$ $R_{Ff}=13\%$

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh $R'_{w,R} = R'_{w} - 2,0 \text{ dB} = 47,6 \text{ dB}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Standard-Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum

$$D_{nT,w} = 49,6 + 10 \cdot \log(0,32 \cdot 41,6/18,23) = 48,2 \text{ dB (T2, Gl.B.1)}$$

Anforderungen an die Luftschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau

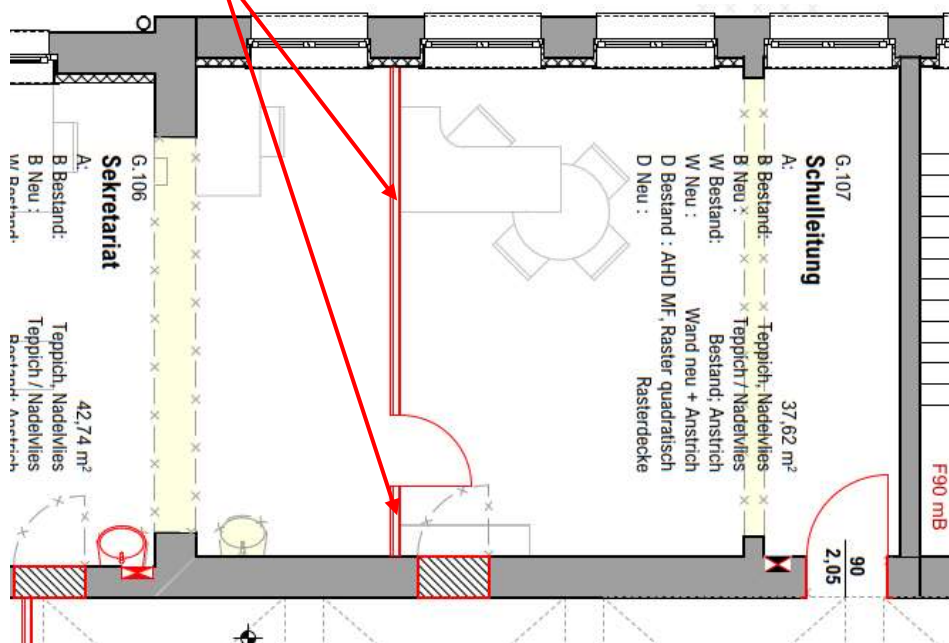
Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Fluren

erf. $R'_{w} \geq 47 \text{ dB}$

Nachweis

vorh. $R'_{w,R} = 47,6 \text{ dB} \geq 47 \text{ dB} = \text{erf. } R'_{w}$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

3.7.3. Pos. 3.3 | Trennwand [NEU]



Vorbemerkung:

Die Luftschalldämmung der vorhandenen Trennwand zwischen „Schulleitung“ und „Sekretariat“ wird sich vermutlich auf ca. 62 dB belaufen.

Die Anordnung einer neuen GK Wand als Trennwand zwischen diesen Räumen wird zu einer Verschlechterung führen. Unter Berücksichtigung einer sehr hochwertigen GK Wand in Verbindung mit den angrenzenden „Multipor“ Wandflächen und der vorhandenen GK Deckenbeplankung wird es dennoch im Gesamten zu einer Verschlechterung des Luftschallschutzes kommen.

Zu erreichende Schallschutzziele könnten also sein:

Variante 1: Luftschallschutz $R'w \geq 52$ dB

Variante 2: Luftschallschutz $R'w \geq 55$ dB

Ein Luftschallschutzziel von 55 dB statt 52 dB ist als eine deutliche positive Wahrnehmungsänderung zu verstehen.

Ein Luftschallschutzziel von 55 dB im Vergleich zu vorher (ca. 62 dB) bedeutet eine sehr deutliche negative Wahrnehmungsänderung. Ein Luftschallschutzziel von nur 52 dB im Vergleich zu vorher (ca. 62 dB) bedeutet hingegen sogar eine Verdoppelung der damaligen vorhandenen Wahrnehmung.

Es wird dringend empfohlen ein Luftschallschutz $R'w \geq 55$ dB anzustreben.

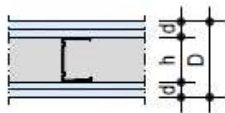
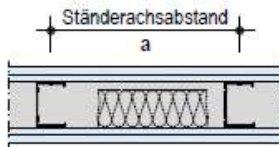
• Variante 1

Es handelt sich um eine zusammengesetzte Wand

Wandstück 1: GK Wand [NEU] gewählt:

z. B. Fa. Knauf Typ W112.de, je Wandseite doppelt beplankt (2 x 12,5 mm Knauf Silentboard) – oder glw.!

Die GK Wand ist bis auf den Rohboden zu führen (Estrich durchtrennen)!

Knauf System		Beplankung je Wandseite						Gewicht	Wand- dicke	Profil	Schallschutz					
Schemazeichnungen		Feuerwiderstands- klasse	Knauf Bauplatte	Feuerschutzplatte Knauf Piano	Massivbauplatte	Diamant	Silentboard	Mindest- Dicke d mm	ohne Dämm- schicht	Knauf CW	Dämm- schicht	Schall- dämm- Maß R _{w,R}				
									ca. kg/m²				Hohlraum	Mindest- Dicke		
									D mm						h mm	mm
												dB				
W112.de Knauf Metallständerwand																
Einfachständerwerk – zweilagig beplankt																
	F30	■					2x 12,5	40	100	50	40	52				
	F90	■					2x 12,5	45				54				
		■			■		12,5 + 12,5	50				56				
					■		2x 12,5	55	57 / 58 ¹⁾							
			■	■		25 + 12,5	71	125	62							
				■	■	12,5 + 12,5	65	63								
				■	2x 12,5	75	100	65								
	F30	■					2x 12,5	40	125	75	60	53				
	F90	■					2x 12,5	45				55				
		■			■		12,5 + 12,5	50				57				
				■		2x 12,5	55	59 / 61 ¹⁾								
		■	■		25 + 12,5	71	150	64								
			■	■	12,5 + 12,5	65	125	64								
			■	2x 12,5	75	66										
F30	■					2x 12,5	40				56					

Wandstück 2: „Multipor“ [Neu]:

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

von innen	s [cm]	ρ [kg/m³]	Rechenwert [kg/m²]	angesetzt [kg/m²]
1 Gipsputz ohne Zuschlag	1,0	1200	1000	10,0
2 Multipor	24,0	350	460	110,4
3 Gipsputz ohne Zuschlag	1,0	1200	1000	10,0
Flächenbezogene Masse m' ges				130,4

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

vorh $R_{tr} = 32,6 \cdot \log(130,4) - 22,5 = 46,5$ dB (Bauteil aus Porenbeton, T32 Gl 15/18)

Der Anschluss „Multipor“ an die neue GK Wand muss möglichst dicht erfolgen.

Anschluss an angrenzende Massivdecke:

Tab. FB. 7: Bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz von Massivdecken mit Unterdecken

Ausführungsbeispiele Knauf System D112.de	Beplankung	Bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz $D_{n,f,w}$			Zeile
		Ohne Mineralwolleauflage dB	Mit vollflächiger Mineralwolleauflage ≥ 50 mm dB	Mit vollflächiger Mineralwolleauflage ≥ 80 mm dB	
Abhängenhöhe 400 mm	Mindest-Dicke mm				
Trennwandanschluss an Unterdecke Beplankung durchlaufend	Einlagig $\geq 12,5$	48	49	50	1
	Zweilagig $\geq 2 \times 12,5$	55	56	56	2
Trennwandanschluss an Unterdecke Beplankung getrennt	Einlagig $\geq 12,5$	50	54	56	3
	Zweilagig $\geq 2 \times 12,5$	57	59	59	4

Bei der gewählten Konstruktion handelt es sich im ungünstigsten Fall um Zeile 2 der Tabelle FB 7 des Knauf Katalogs „SS03.de Schallschutz mit Knauf“. Da die Deckenbeplankung am Trennwandkopf aufgetrennt wird, wird hier o. w. N. eine Norm Flankenpegeldifferenz der gewählten Konstruktion von $D_{n,f,w} = 56$ dB angenommen.

Das Flankenschalllängsdämmmaß $D_{n,f,w}$ des Anschlusses darf einen Wert von 56 dB nicht unterschreiten.

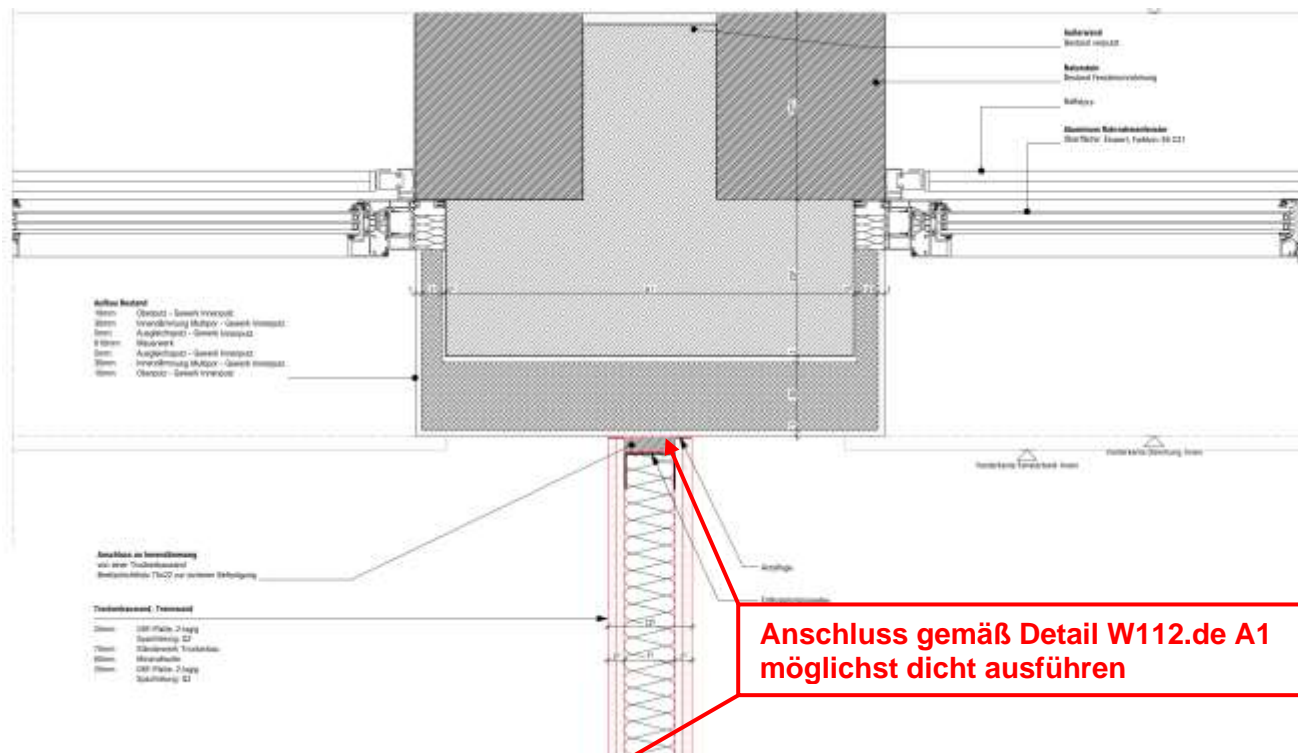
Beplankung am
Wandkopf auftrennen

1- lagige GK Decken-
beplankung vorsehen

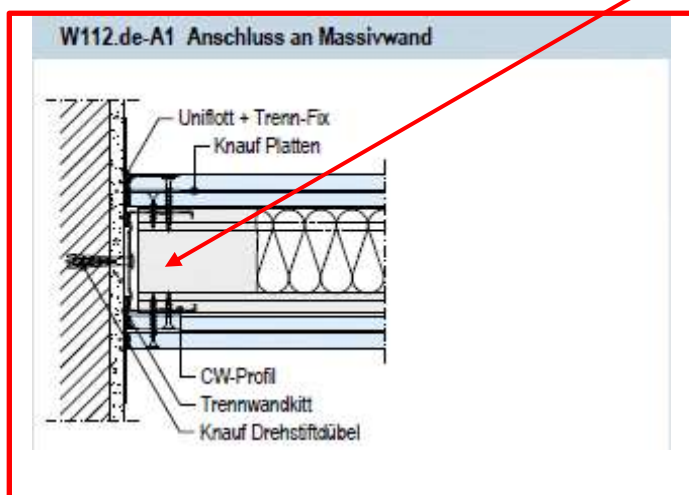
≥ 80 mm vollflächige
Mineralwolleauflage

≥ 400 mm Abhanghöhe

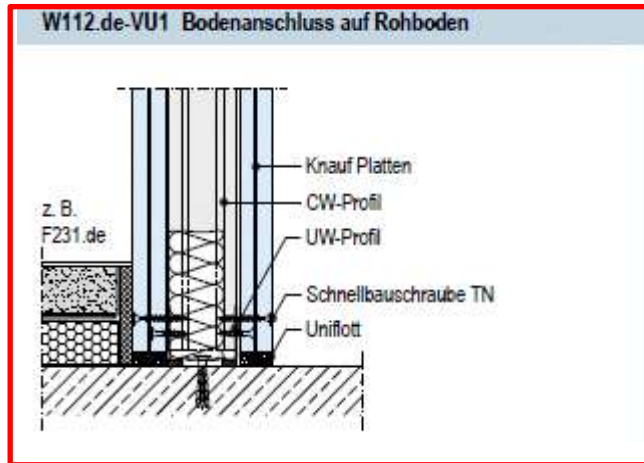
Anschluss an angrenzende Massivwände:



**Anschluss gemäß Detail W112.de A1
möglichst dicht ausführen**



Anschluss an angrenzenden Rohboden:



Ermittlung resultierendes Luftschalldämmmaß:

Resultierendes Luftschalldämmmaß

Eingabefeld

Fläche A1 [m²]	17,64
Fläche A2 [m²]	0,35
Summe Fläche AG [m²]	17,99

Rw,R1 [dB]	65,00
Rw,R2 [dB]	46,50

$$R_{wres} = -10 \cdot \log \left(1 / AG \cdot (A1 \cdot 10^{-0,1 \cdot R_{w,R1}} + A2 \cdot 10^{-0,1 \cdot R_{w,R2}}) \right)$$

$$R_{wres} \text{ [dB]} = 61,25$$

Rechnerische Nachweisführung:

Wandbauteil "GK Wand"

Wandbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

von innen	s [cm]	ρ [kg/m³]	Rechenwert [kg/m³]	angesetzt [kg/m²]
	-	-		
flächenbezogene Masse m'_{ges}				-

es konnten keine massiven Bauteilschichten ermittelt werden ...

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

Leichtbauweise DIN 4109-33:2016

Ausführung wie

vorh R_w (C, C_{tr}) = 61,25 (-, -) dB

Raumanordnung

	Breite	Höhe	Tiefe	Versatz [m]
Senderraum	6,10	2,95	7,10	
Empfangsraum	6,10	2,95	6,40	0,00

Fläche des trennenden Bauteils (D) $S_s = 2,95 \cdot 6,10 = 18,00 \text{ m}^2$

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderraum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m ²	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m ²
S1	0,0	0	E1	0,0	0
S2 Innenwand	67,3	790	E2 Innenwand	67,3	790
S3 Innenwand	67,3	790	E3 Innenwand	67,3	790
S4	0,0	0	E4	0,0	0

$R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_i = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen)

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen

Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
---------------	---------------------------	-----	----------------------	-------------	------------------------	-------------	------------------------

m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)

Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m³), 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion

Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB	$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff						
Ff2 (S2 - E2)	2,95	67,3	67,3	0,0	5,7	80,9
Ff3 (S3 - E3)	2,95	67,3	67,3	0,0	5,7	80,9

Ff = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderraum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

keine Flankenübertragung Df und Fd bei trennenden Bauteilen in Leichtbauweise

l_f = gemeinsame Kantenlängen und K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg

$R_{i,w} / R_{j,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum

$\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1

K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17

$R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

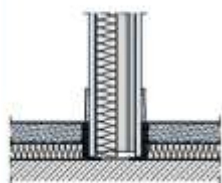
flankierende Bauteile	l_f m	$D_{n,f,w}$ dB	$R_{Ff,w}$ dB
06 schwimmender Estrich	6,10	64,0	65,2
07 massives Deckenbauteil	6,10	56,0	57,2
08			

Annahme vorhandener Estrich:

Estrich durch Trennwandanschluss konstruktiv getrennt

■ Nass- und Gussasphaltestrich:

- Estrichdicke ≥ 35 mm
- Trittschalldämmschicht mit dynamischer Steifigkeit ≤ 30 MN/m²



06 Fa. Knauf

l_f = gemeinsame Kantenlänge zwischen flankierendem und trennendem Bauteil

l_{ab} = Bezugskantenlänge = 2,8 m für Längswände, 4,5 m für Decken

S_S = Fläche des trennenden Bauteils [m²]

$D_{n,f,w}$ = bewertete Norm-Schallpegeldifferenz des flankierenden Bauteils (tabelliert)

$R_{Ff,w}$ = Bewertetes Flankendämm-Maß F_f nach T2, Gl.23 = $D_{n,f,w} + 10 \cdot \log(l_{ab}/l_f) + 10 \cdot \log(S_S/10)$

Die Schallnebenwege F_d und D_f werden nicht beachtet (Leichtbauweisen)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_{w} = -10 \cdot \log(10^{-RDd,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Ff,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-RDf,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Fd,w}/10}) = 55,3 \text{ dB (T2 Gl.1)}$$

relevante Übertragungswege: $RDd=25\%$ $RFf6=10\%$ $RFf7=64\%$

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh $R'_{w,R} = R'_{w} - 2,0 \text{ dB} = 53,3 \text{ dB}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Standard-Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum

$$D_{nT,w} = 55,29 + 10 \cdot \log(0,32 \cdot 41,6/18,0) = 54,0 \text{ dB (T2, Gl.B.1)}$$

Anforderungen an die Luftschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau

Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Treppenhäusern

erf. $R'_{w} \geq 52 \text{ dB}$

Nachweis

vorh. $R'_{w,R} = 53,3 \text{ dB} \geq 52 \text{ dB} = \text{erf. } R'_{w}$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

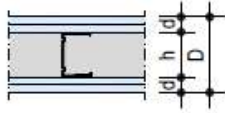
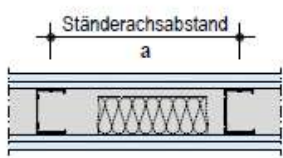
• Variante 2

Es handelt sich um eine zusammengesetzte Wand

Wandstück 1: GK Wand [NEU] gewählt:

z. B. Fa. Knauf Typ W112.de, je Wandseite doppelt beplankt (2 x 12,5 mm Knauf Silentboard) – oder glw.!

Die GK Wand ist bis auf den Rohboden zu führen (Estrich durchtrennen)!

Knauf System		Beplankung je Wandseite						Gewicht	Wand- dicke	Profil	Schallschutz		
Schemazeichnungen		Feuerwiderstandsklasse	Knauf Bauplatte	Feuerschutzplatte Knauf Plano	Massivbauplatte	Diamant	Silentboard	Mindest-Dicke d mm	ohne Dämm- schicht	Knauf CW	Dämm- schicht	Schall- dämm- Maß $R_{w,R}$	
								ca. kg/m²	D mm	h mm	Mindest- Dicke mm	dB	
W112.de Knauf Metallständerwand													
Einfachständerwerk – zweilagig beplankt													
	F30	■					2x 12,5	40				52	
	F90		■				2x 12,5	45		100			54
			■				12,5 + 12,5	50					56
						■	2x 12,5	55			50	40	57 / 58 ¹⁾
				■		■	25 + 12,5	71	125				62
						■	12,5 + 12,5	65					63
						■	2x 12,5	75	100			65	
	F30	■					2x 12,5	40				53	
	F90		■				2x 12,5	45		125			55
			■				12,5 + 12,5	50					57
					■	2x 12,5	55			75	60	59 / 61 ¹⁾	
			■		■	25 + 12,5	71	150				64	
					■	12,5 + 12,5	65					64	
					■	2x 12,5	75	125			66		
F30	■					2x 12,5	40				56		

Wandstück 2: „Multipor“ [Neu]:

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

von innen	s [cm]	ρ [kg/m³]	Rechenwert [kg/m²]	angesetzt [kg/m²]
1 Gipsputz ohne Zuschlag	1,0	1200	1000	10,0
2 Multipor	104	350	460	110,4
3 Gipsputz ohne Zuschlag	1,0	1200	1000	10,0
Flächenbezogene Masse m' ges				130,4

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

vorh $R_{w,0} = 32,6 \cdot \log(130,4) - 22,5 = 46,5 \text{ dB}$ (Bauteil aus Porenbeton, T32 Gl 15/18)

Der Anschluss „Multipor“ an die neue GK Wand muss möglichst dicht erfolgen.

Anschluss an angrenzende Massivdecke:

Tab. FB. 7: Bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz von Massivdecken mit Unterdecken

Ausführungsbeispiele Knauf System D112.de	Beplankung	Bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz $D_{n,f,w}$			Zeile
		Ohne Mineralwolleauflage dB	Mit vollflächiger Mineralwolleauflage dB	Mit vollflächiger Mineralwolleauflage dB	
Abhängenhöhe 400 mm	Mindest-Dicke mm				
Trennwandanschluss an Unterdecke Beplankung durchlaufend	Einlagig $\geq 12,5$	48	49	50	1
	Zweilagig $\geq 2 \times 12,5$	55	56	56	2
Trennwandanschluss an Unterdecke Beplankung getrennt	Einlagig $\geq 12,5$	50	54	56	3
	Zweilagig $\geq 2 \times 12,5$	57	59	59	4

Bei der gewählten Konstruktion handelt es sich im ungünstigsten Fall um Zeile 2 der Tabelle FB 7 des Knauf Katalogs „SS03.de Schallschutz mit Knauf“. Da die Deckenbeplankung am Trennwandkopf aufgetrennt wird, wird hier o. w. N. eine Norm Flankenpegeldifferenz der gewählten Konstruktion von $D_{n,f,w} = 56 \text{ dB}$ angenommen.

Das Flankenschalllängsdämmmaß $D_{n,f,w}$ des Anschlusses darf einen Wert von 56 dB nicht unterschreiten.

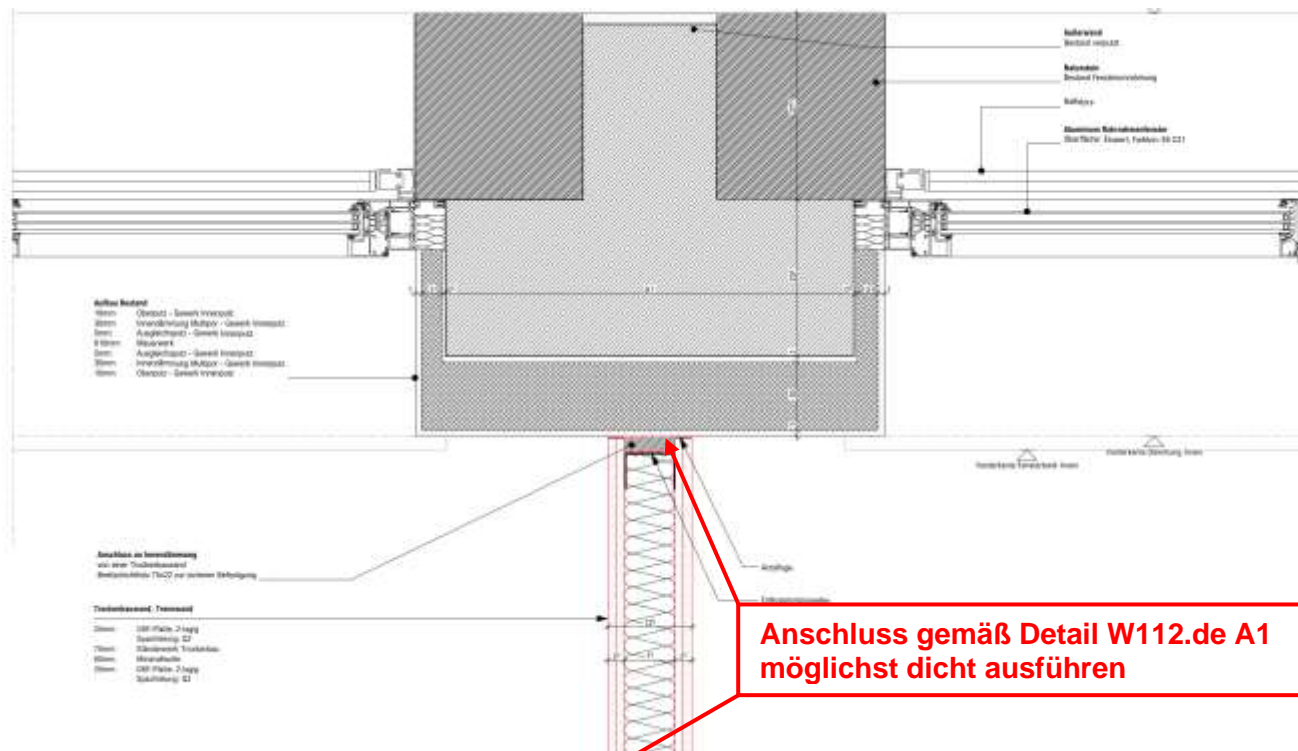
Beplankung am
Wandkopf auftrennen

2- lagige GK Decken-
beplankung vorsehen

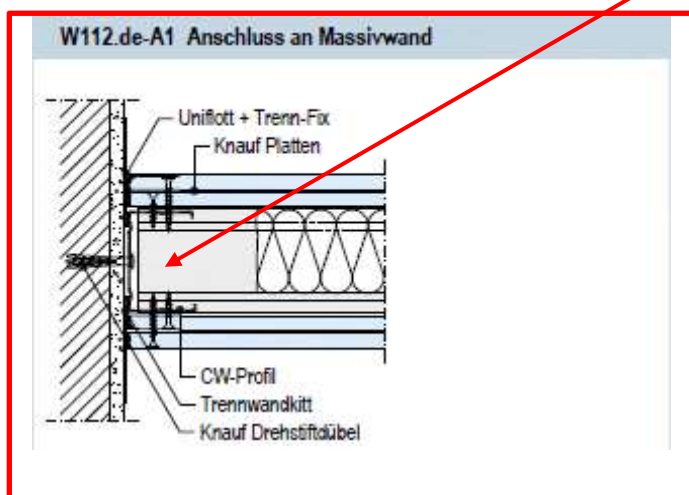
$\geq 80 \text{ mm}$ vollflächige
Mineralwolleauflage

$\geq 400 \text{ mm}$ Abhanghöhe

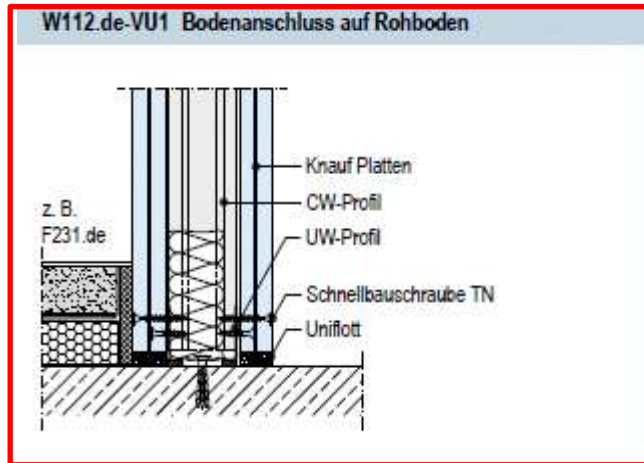
Anschluss an angrenzende Massivwände:



**Anschluss gemäß Detail W112.de A1
möglichst dicht ausführen**



Anschluss an angrenzenden Rohboden:



Ermittlung resultierendes Luftschalldämmmaß:

Resultierendes Luftschalldämmmaß

Eingabefeld

Fläche A1 [m²]	17,64
Fläche A2 [m²]	0,35
Summe Fläche AG [m²]	17,99

Rw,R1 [dB]	65,00
Rw,R2 [dB]	46,50

$$R_{wres} = -10 \cdot \log \left(1 / AG \cdot (A1 \cdot 10^{-0,1 \cdot R_{w,R1}} + A2 \cdot 10^{-0,1 \cdot R_{w,R2}}) \right)$$

$$R_{wres} \text{ [dB]} = 61,25$$

Rechnerische Nachweisführung:

Wandbauteil "GK Wand"

Wandbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

von innen	s [cm]	ρ [kg/m³]	Rechenwert [kg/m³]	angesetzt [kg/m²]
	-	-		

			flächenbezogene Masse m'ges	-

es konnten keine massiven Bauteilschichten ermittelt werden ...

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

Leichtbauweise DIN 4109-33:2016

Ausführung wie

vorh R_w (C, C_{tr}) = 61,25 (-, -) dB

Raumanordnung

	Breite	Höhe	Tiefe	Versatz [m]
Senderraum	6,10	2,95	7,10	
Empfangsraum	6,10	2,95	6,40	0,00

Fläche des trennenden Bauteils (D) $S_s = 2,95 \cdot 6,10 = 18,00 \text{ m}^2$

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderraum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m ²	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m ²
S1	0,0	0	E1	0,0	0
S2 Innenwand	67,3	790	E2 Innenwand	67,3	790
S3 Innenwand	67,3	790	E3 Innenwand	67,3	790
S4	0,0	0	E4	0,0	0

$R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_i = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen)

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen

Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
---------------	---------------------------	-----	----------------------	-------------	------------------------	-------------	------------------------

m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)

Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m³), 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion

Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB	$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff						
Ff2 (S2 - E2)	2,95	67,3	67,3	0,0	5,7	80,9
Ff3 (S3 - E3)	2,95	67,3	67,3	0,0	5,7	80,9

Ff = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderraum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

keine Flankenübertragung Df und Fd bei trennenden Bauteilen in Leichtbauweise

l_f = gemeinsame Kantenlängen und K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg

$R_{i,w} / R_{j,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum

$\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1

K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17

$R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

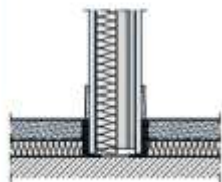
flankierende Bauteile	l_f m	$D_{n,f,w}$ dB	$R_{Ff,w}$ dB
06 schwimmender Estrich	6,10	64,0	65,2
07 massives Deckenbauteil	6,10	59,0	60,2
08			

Annahme vorhandener Estrich:

Estrich durch Trennwandanschluss konstruktiv getrennt

■ Nass- und Gussasphaltestrich:

- Estrichdicke ≥ 35 mm
- Trittschalldämmschicht mit dynamischer Steifigkeit ≤ 30 MN/m²



06 Fa. Knauf

l_f = gemeinsame Kantenlänge zwischen flankierendem und trennendem Bauteil

l_{lab} = Bezugskantenlänge = 2,8 m für Längswände, 4,5 m für Decken

S_S = Fläche des trennenden Bauteils [m²]

$D_{n,f,w}$ = bewertete Norm-Schallpegeldifferenz des flankierenden Bauteils (tabelliert)

$R_{Ff,w}$ = Bewertetes Flankendämm-Maß F_f nach T2, Gl.23 = $D_{n,f,w} + 10 \cdot \log(l_{lab}/l_f) + 10 \cdot \log(S_S/10)$

Die Schallnebenwege F_d und D_f werden nicht beachtet (Leichtbauweisen)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_{w} = -10 \cdot \log(10^{-RDd,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Ff,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-RDf,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Fd,w}/10}) = 57,0 \text{ dB (T2 Gl.1)}$$

relevante Übertragungswege: $RDd=37\%$ $R_{Ff6}=15\%$ $R_{Ff7}=47\%$

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh $R'_{w,R} = R'_{w} - 2,0 \text{ dB} = \mathbf{55,0 \text{ dB}}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Standard-Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum

$$D_{nT,w} = 56,96 + 10 \cdot \log(0,32 \cdot 41,6/18,0) = 55,6 \text{ dB (T2, Gl.B.1)}$$

Anforderungen an die Luftschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau

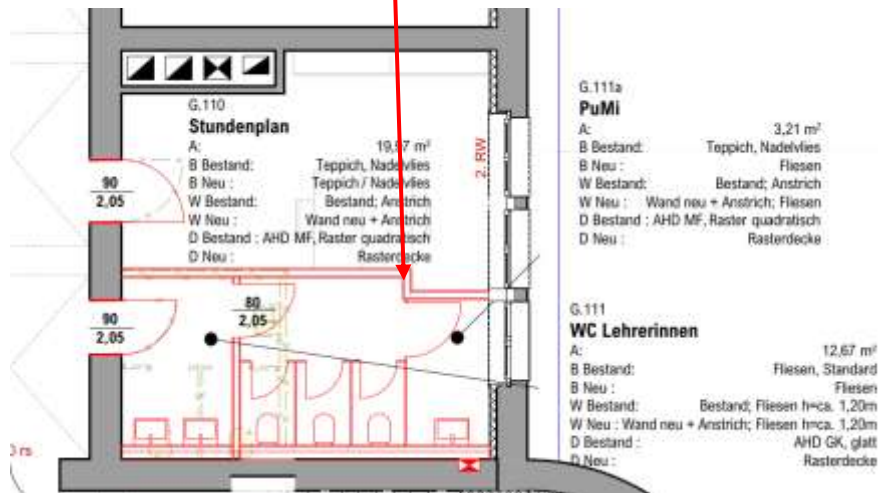
Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Treppenhäusern

erf. $R'_{w} \geq 52 \text{ dB}$

Nachweis

vorh. $R'_{w,R} = 55,0 \text{ dB} \geq 52 \text{ dB} = \text{erf. } R'_{w}$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

3.7.4. Pos. 3.4 | Trennwand [NEU]

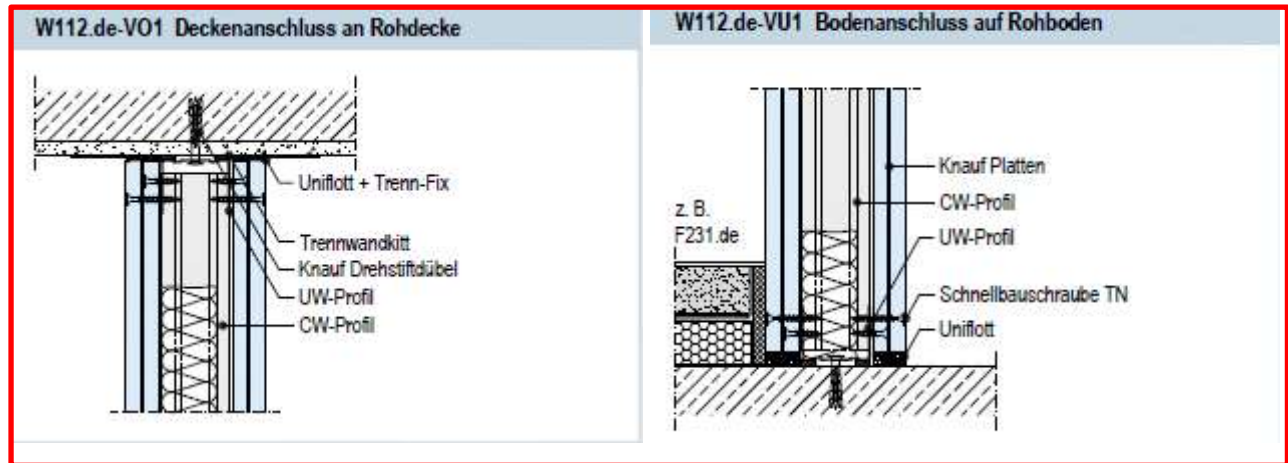
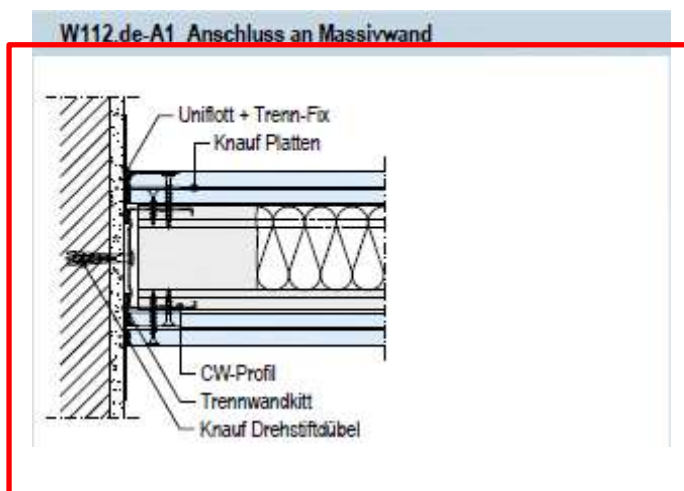


z. B. Fa. Knauf Typ W112.de, je Wandseite doppelt beplankt (2 x 12,5 mm Feuerschutzplatte Knauf Piano) – oder glw.!

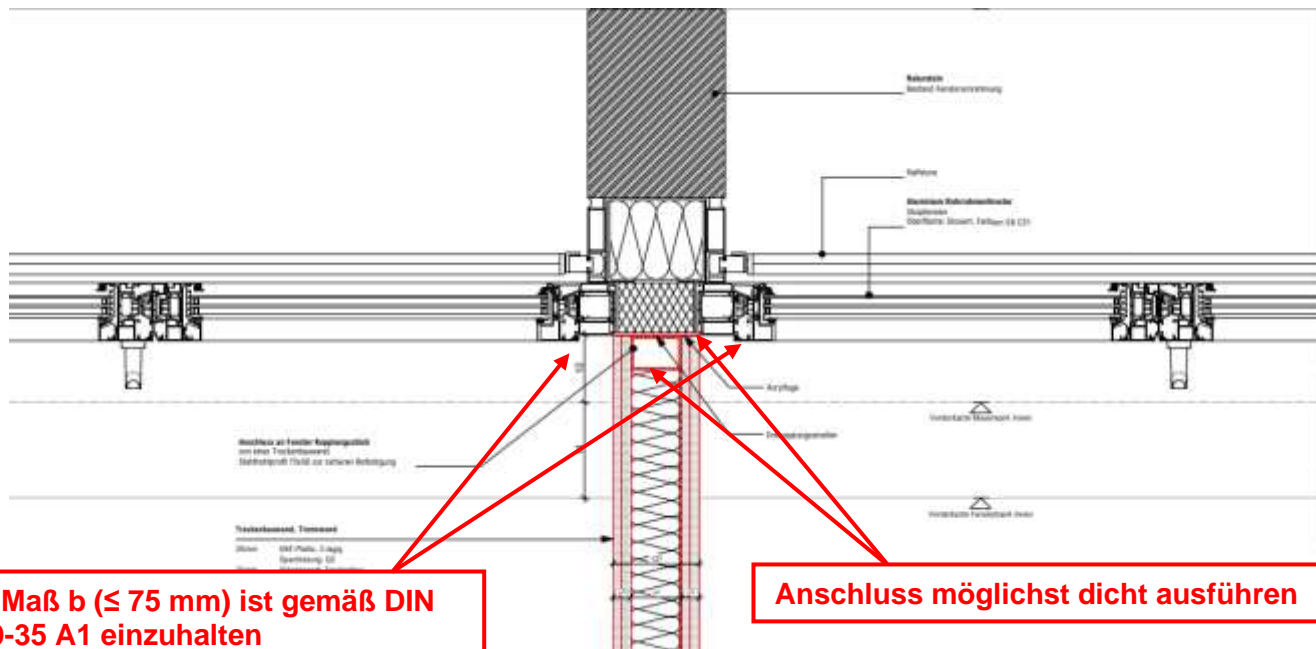
Die GK Wand ist bis auf den Rohboden zu führen (Estrich durchtrennen)!

Knauf System		Beplankung je Wandseite					Gewicht	Wand- dicke	Profil	Schallschutz			
Schemazeichnungen		Feuerwiderstandsklasse	Knauf Bauplatte	Feuerschutzplatte Knauf Piano	Massivbauplatte	Diamant	Mindest- Dicke d mm	ohne Dämm- schicht ca. kg/m²	D mm	Knauf CW Hohlraum h mm	Dämm- schicht Mindest- Dicke mm	Schall- dämm- Maß R _{w,R} dB	
W112.de Knauf Metallständerwand													
Einfachständerwerk – zweilagig beplankt													
		F30	■				2x 12,5	40				52	
			■				2x 12,5	45				54	
		F90		■			12,5 + 12,5	50	100			56	
					■		2x 12,5	55		50	40	57 / 58 ⁽¹⁾	
					■		25 + 12,5	71	125			62	
					■	■	12,5 + 12,5	65	100			63	
		F30				■	2x 12,5	75				65	
			■				2x 12,5	40				53	
		F90		■			2x 12,5	45	125			55	
					■		12,5 + 12,5	50				57	
						■	2x 12,5	55		75	60	59 / 61 ⁽¹⁾	
					■		25 + 12,5	71	150			64	
		F30				■	12,5 + 12,5	65	125			64	
						■	2x 12,5	75				66	
		F30	■				2x 12,5	40				56	

Der Anschluss der GK Wand an das Kopplungsstück muss möglichst dicht erfolgen.

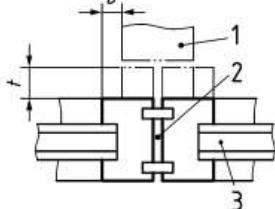
Anschluss an angrenzende Massivdecke/ Rohboden:**Anschluss an angrenzende Massivwände:**

Anschluss an Fassade:



Es handelt sich hier um einen vergleichbaren Anschluss gemäß Tabelle DIN 4109-35 A1:

Tabelle 14 — Flankendämmung von Fensterbändern, bezogen auf $l_{\text{ab}} = 2,8 \text{ m}$

Trennwandanschluss/ waagerechte Rahmenprofile	Profil- ansicht	Bautiefe Statikprofil	Schalldämmung der raumseitigen Schale	$D_{n,f,w} (C; C_{tr})$
	b mm	t mm	R_w dB	dB
Elementkopplung/ keine am T-Stoß durchlaufenden Rahmenprofile 	≤ 10	0 (kein raumseitig einkragendes Profil)	29	59 (-3; -9)
			31	60 (-3; -9)
			33	61 (-3; -9)
			35	62 (-2; -9)
			37	63 (-2; -9)
		≤ 50	-	55 (-2; -6)
	≤ 35	0	29	59 (-3; -9)
			31	60 (-3; -9)
			33	61 (-3; -9)
			≤ 50	55 (-2; -6)
≤ 75	0	-	56 (-2; -6)	

Trennwandanschluss/ waagerechte Rahmenprofile	Profil- ansicht	Bautiefe Statikprofil	Schalldämmung der raumseitigen Schale	$D_{n,f,w} (C; C_{tr})$
	b mm	t mm	R_w dB	dB
2	Elementkopplung			
3	Raumseitige Schale			
4	Mittelposten			
b	Profilansichtsbreite			
t	Bautiefe Statikprofil			

Die Norm Flankenpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ des Anschlusses darf einen Wert von 56 dB nicht unterschreiten. In der innenseitigen Profilansicht darf das Maß b einen Wert von 75 mm nicht überschreiten.

Rechnerische Nachweisführung:

Wandbauteil "GK Wand"

Wandbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

von innen	s [cm]	ρ [kg/m ³]	Rechenwert [kg/m ³]	angesetzt [kg/m ²]
	-	-		
flächenbezogene Masse m'_{ges}				-

es konnten keine massiven Bauteilschichten ermittelt werden ...

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

Leichtbauweise DIN 4109-33:2016

Ausführung wie

vorh R_w (C, C_{tr}) = 54 (-, -) dB

Raumanordnung

	Breite	Höhe	Tiefe	Versatz [m]
Senderraum	6,18	2,95	3,00	
Empfangsraum	6,18	2,95	3,50	0,00

Fläche des trennenden Bauteils (D) $S_s = 2,95 \cdot 6,18 = 18,23 \text{ m}^2$

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderraum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m ²	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m ²
S1 Decke	49,3	206	E1 Decke	49,3	206
S2	0,0	0	E2	0,0	0
S3 Innenwand	67,3	790	E3 Innenwand	67,3	790
S4	0,0	0	E4	0,0	0

$R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_j = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen)

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen

Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
---------------	---------------------------	-----	----------------------	----------	---------------------	----------	---------------------

m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)

Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m^3 , 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion

Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB	$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff						
Ff1 (S1 - E1)	6,18	49,3	49,3	0,0	5,7 T-Stoß	59,7
Ff3 (S3 - E3)	2,95	67,3	67,3	0,0	5,7 T-Stoß	80,9

Ff = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderraum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

keine Flankenübertragung Df und Fd bei trennenden Bauteilen in Leichtbauweise

l_f = gemeinsame Kantenlängen und K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg

$R_{i,w} / R_{j,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum

$\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1

K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17

$R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \text{LOG}(S_S / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

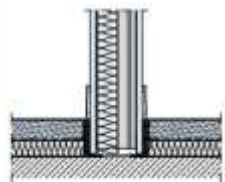
flankierende Bauteile	l_f m	$D_{n,f,w}$ dB	$R_{Ff,w}$ dB
06 schwimmender Estrich	6,18	64,0	65,2
07 Fassade	2,95	56,0	58,4
08			

Annahme vorhandener Estrich:

Estrich durch Trennwandanschluss konstruktiv getrennt

■ Nass- und Gussasphaltestrich:

- Estrichdicke ≥ 35 mm
- Trittschalldämmschicht mit dynamischer Steifigkeit $\leq 30 \text{ MN/m}^2$



06 Fa. Knauf

l_f = gemeinsame Kantenlänge zwischen flankierendem und trennendem Bauteil

l_{ab} = Bezugskantenlänge = 2,8 m für Längswände, 4,5 m für Decken

S_S = Fläche des trennenden Bauteils [m^2]

$D_{n,f,w}$ = bewertete Norm-Schallpegeldifferenz des flankierenden Bauteils (tabelliert)

$R_{Ff,w}$ = Bewertetes Flankendämm-Maß Ff nach T2, Gl.23 = $D_{n,f,w} + 10 \cdot \text{LOG}(l_{ab} / l_f) + 10 \cdot \text{LOG}(S_S / 10)$

Die Schallnebenwege Fd und Df werden nicht beachtet (Leichtbauweisen)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_w = -10 \cdot \text{LOG}(10^{-R_{Dd,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Ff,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Df,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Ff,w}/10}) = 51,7 \text{ dB (T2 Gl.1)}$$

relevante Übertragungswege: $RDd=58\%$ $RFf1=16\%$ $RFf6=4\%$ $RFf7=21\%$

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh $R'_{w,R} = R'_w - 2,0 \text{ dB} = \mathbf{49,7 \text{ dB}}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Standard-Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum
 $D_{nT,w} = 51,67 + 10 \cdot \text{LOG}(0,32 \cdot 41,6 / 18,23) = 50,3 \text{ dB}$ (T2, Gl.B.1)

Anforderungen an die Luftschalldämmung

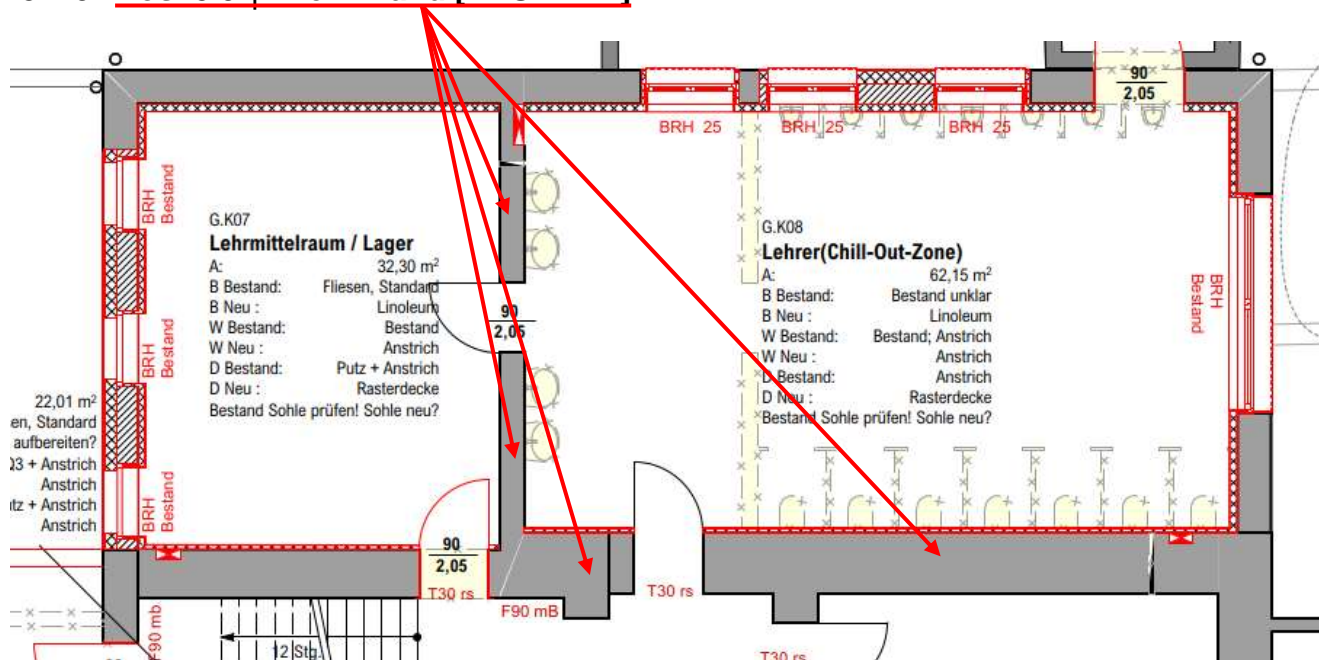
aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau
Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Fluren

$$\text{erf. } R'_w \geq 47 \text{ dB}$$

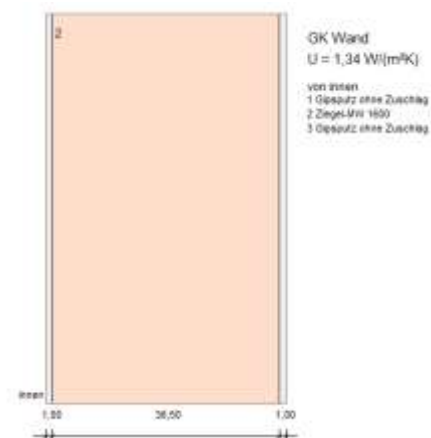
Nachweis

vorh. $R'_{w,B} = 49,7 \text{ dB} \geq 47 \text{ dB} = \text{erf. } R'_w$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

3.7.5. Pos. 3.5 | Trennwand [BESTAND]



Die vorhandenen Massivwände erfüllen auch ohne neue Verstärkungsmaßnahmen die vereinbarten Schallschutzziele.



Wandbauteil "Massivwand"

Wandbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

von innen		s [cm]	ρ [kg/m³]	Rechenwert [kg/m³]	angesetzt [kg/m²]
1 Gipsputz ohne Zuschlag		1,0	1200	1000	10,0
2 Ziegel-MW 1600	NM	36,5	1600	1540	562,1
3 Gipsputz ohne Zuschlag		1,0	1200	1000	10,0
flächenbezogene Masse m'_{ges}					582,1

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

$\text{vorh } R_w = 30,9 \cdot \text{LOG}(582,1) - 22,2 = 63,2 \text{ dB}$ (Bauteil aus Beton / Mauerwerk, T32 Gl.13)

Vorsatzkonstruktionen nicht vorhanden (trennendes Bauteil)

Raumanordnung

	Breite	Höhe	Tiefe	Versatz [m]
Senderraum	6,33	2,95	5,33	
Empfangsraum	6,33	2,95	10,32	0,00

Fläche des trennenden Bauteils (D) $S_s = 2,95 \cdot 6,33 = 18,67 \text{ m}^2$

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderraum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m²	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m²
S1 Decke	49,3	206	E1 Decke	49,3	206
S2 Boden	53,8	288	E2 Boden	53,8	288
S3 Innenwand	59,3	433	E3 Innenwand	59,3	433
S4 Innenwand	59,3	433	E4 Innenwand	59,3	433
S5	0,0	0	E5	0,0	0

$R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_i = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen)

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen

Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 $\Delta R_{i,w}$ Hz dB	f_0 $\Delta R_{i,w}$ Hz dB
---------------	---------------------------	-----	----------------------	---------------------------------	---------------------------------

m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)

Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m³, 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion

Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB	$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff						
Ff1 (S1 - E1)	6,33	49,3	49,3	0,0	11,1	65,1
Ff2 (S2 - E2)	6,33	53,8	53,8	0,0	10,1	68,6
Ff3 (S3 - E3)	2,95	59,3	59,3	0,0	7,6	74,9
Ff4 (S4 - E4)	2,95	59,3	59,3	0,0	7,6	74,9
Weg Df						
Df1 (D - E1)	6,33	63,2	49,3	0,0	5,9	66,8
Df2 (D - E2)	6,33	63,2	53,8	0,0	5,2	68,4
Df3 (D - E3)	2,95	63,2	59,3	0,0	4,8	74,1
Df4 (D - E4)	2,95	63,2	59,3	0,0	4,8	74,1
Weg Fd						
Fd1 (S1 - d)	6,33	49,3	63,2	0,0	5,9	66,8
Fd2 (S2 - d)	6,33	53,8	63,2	0,0	5,2	68,4
Fd3 (S3 - d)	2,95	59,3	63,2	0,0	4,8	74,1
Fd4 (S4 - d)	2,95	59,3	63,2	0,0	4,8	74,1

Ff = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

Df = Übertragungsweg trennendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

Fd = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow trennendes Bauteil im Empfangsraum

l_f = gemeinsame Kantenlängen und K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg

$R_{i,w} / R_{j,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum

$\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1

K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17

$R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

flankierende Bauteile	l_f m	$D_{n,f,w}$ dB	$R_{Ff,w}$ dB
-----------------------	------------	-------------------	------------------

06

l_f = gemeinsame Kantenlänge zwischen flankierendem und trennendem Bauteil

l_{lab} = Bezugskantenlänge = 2,8 m für Längswände, 4,5 m für Decken

S_s = Fläche des trennenden Bauteils [m²]

$D_{n,f,w}$ = bewertete Norm-Schallpegeldifferenz des flankierenden Bauteils (tabelliert)

$R_{Ff,w}$ = Bewertetes Flankendämm-Maß Ff nach T2, Gl.23 = $D_{n,f,w} + 10 \cdot \text{LOG}(l_{lab} / l_f) + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / 10)$

Die Schallnebenwege Fd und Df werden nicht beachtet (Leichtbauweisen)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_w = -10 \cdot \text{LOG}(10^{-R_{Df,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Ff,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Df,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Fd,w}/10}) = 57,3 \text{ dB (T2 Gl.1)}$$

relevante Übertragungswege: $RDd=26\%$ $RFf1=17\%$ $RDf1=11\%$ $RFd1=11\%$ $RFf2=7\%$ $RDf2=8\%$ $RFd2=8\%$

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh $R'_{w,R} = R'_w - 2,0 \text{ dB} = \mathbf{55,3 \text{ dB}}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Standard-Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum

$D_{nT,w} = 57,33 + 10 \cdot \text{LOG}(0,32 \cdot 41,6 / 18,67) = 55,9 \text{ dB}$ (T2, Gl.B.1)

.....
Anforderungen an die Luftschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau

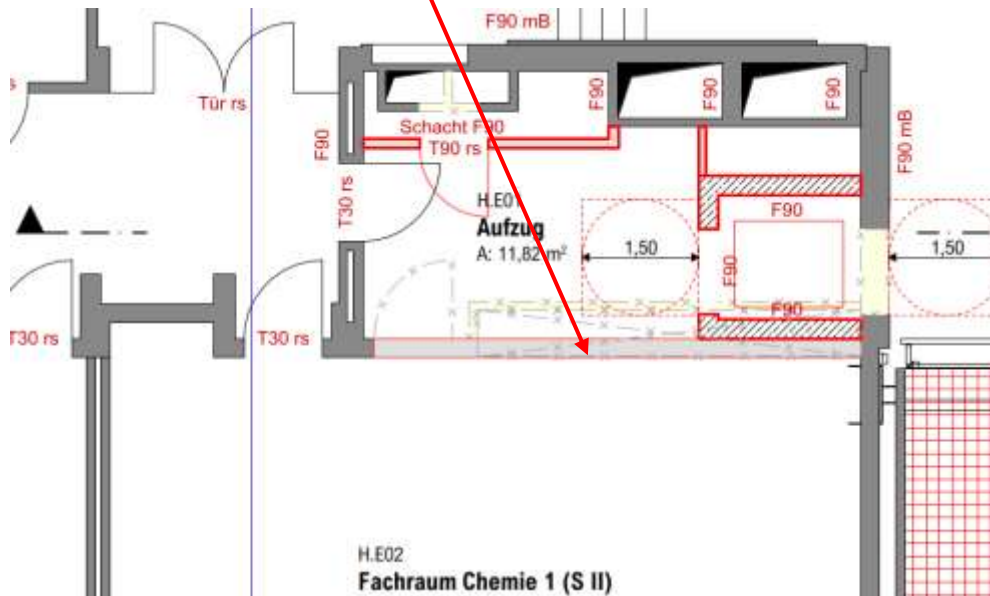
Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und „lauten“ Räumen (z.B. Speiseräume, Cafeterien, Technikzentralen)

erf. $R'_w \geq 55 \text{ dB}$

.....
Nachweis

vorh. $R'_{w,R} = 55,3 \text{ dB} \geq 55 \text{ dB} = \text{erf. } R'_w$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

3.7.6. Pos. 3.6 | Trennwand [NEU]



• Variante 1

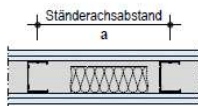
Wand gewählt:

z. B. Fa. Knauf Typ W112.de, je Wandseite doppelt beplankt (2 x 12,5 mm Knauf Diamant) – oder glw.!

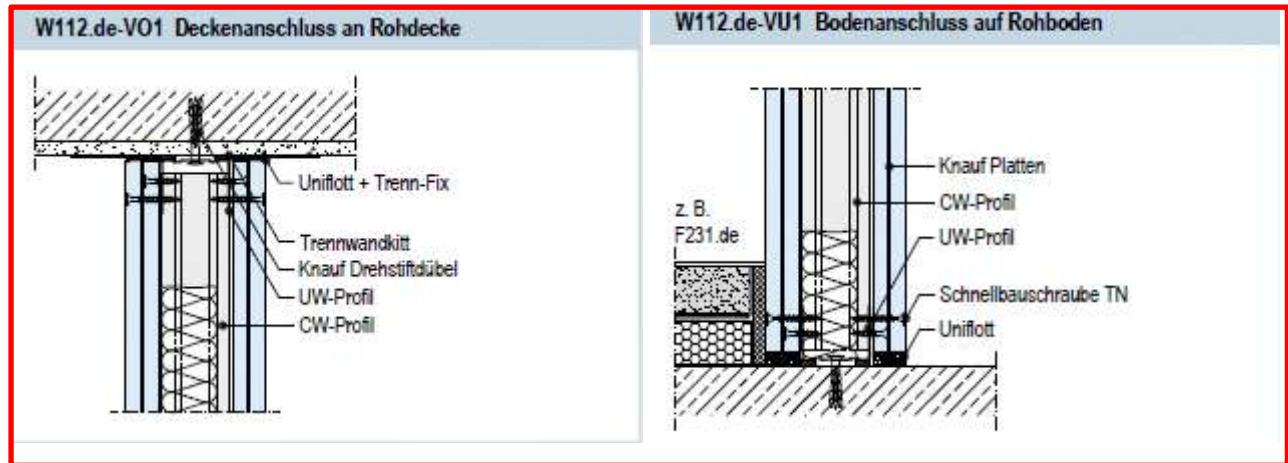
Die GK Wand ist bis auf den Rohboden zu führen (Estrich durchtrennen)!

Knauf System		Feuerwiderstandsklasse	Beplankung je Wandseite					Gewicht	Wand- dicke	Profil	Schallschutz		
Schemazeichnungen			Knauf Bauplatte	Feuerschutzplatte Knauf Plano	Massivbauplatte	Diamant	Silentboard	Mindest- Dicke d mm	ohne Dämm- schicht ca. kg/m ²	D mm	Knauf CW Hohlraum h mm	Dämm- schicht Mindest- Dicke mm	Schall- dämm- Maß R _{w,R} dB
W112.de Knauf Metallständerwand			Einfachständerwerk – zweilagig beplankt										
	F30	■					2x 12,5	40	100				52
			■				2x 12,5	45					54
				■			12,5 + 12,5	50					56
	F90				■		2x 12,5	55		50	40	57 / 58 ¹⁾	
					■	■	25 + 12,5	71	125			62	
						■	■	12,5 + 12,5	65	100		63	
							■	2x 12,5	75			65	
	F30	■					2x 12,5	40	125			53	
			■				2x 12,5	45					55
				■			12,5 + 12,5	50					57
				■		2x 12,5	55	75		60	59 / 61 ¹⁾		
					■	■	25 + 12,5	71	150			64	
					■	■	12,5 + 12,5	65	125			64	
						■	2x 12,5	75				66	
	F30	■					2x 12,5	40				56	

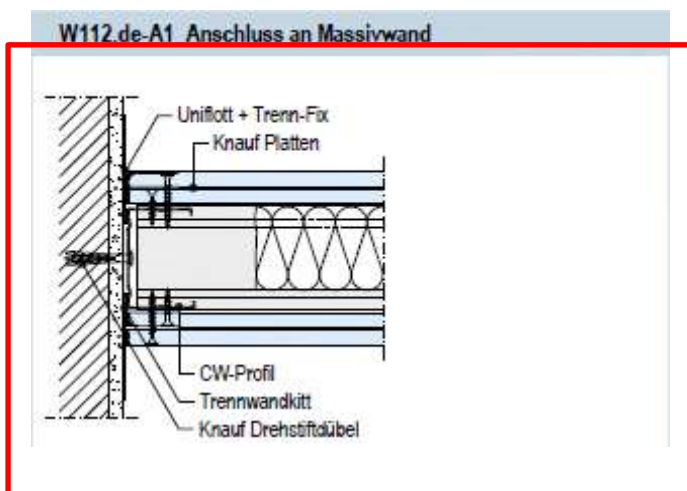
Ständerachsabstand	
a	



Anschluss an angrenzende Massivdecke/ Rohboden:



Anschluss an angrenzende Massivwände:



Rechnerische Nachweistführung:

Wandbauteil "GK Wand"

Wandbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

flächenbezogene Masse m'_{ges} 582,1

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

vorh $R_w = 57,0$ dB (Messwert)

Raumanordnung

Breite Höhe Tiefe Versatz [m]

Senderraum	6,35	2,95	3,34	
Empfangsraum	9,53	2,95	6,35	0,00

Fläche des trennenden Bauteils (D) $S_s = 2,95 \cdot 6,35 = 18,73 \text{ m}^2$

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderraum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m ²	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m ²
S1 Decke	49,3	206	E1 Decke	49,3	206
S2	0,0	0	E2	0,0	0
S3 Innenwand	59,3	433	E3 Innenwand	59,3	433
S4 Innenwand	59,3	433	E4 Innenwand	59,3	433
S5	0,0	0	E5	0,0	0

$R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_i = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen)

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen

Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
---------------	---------------------------	-----	----------------------	-------------	------------------------	-------------	------------------------

m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)

Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m³), 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion

Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB	$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff						
Ff1 (S1 - E1)	6,35	49,3	49,3	0,0	11,1	65,1
Ff3 (S3 - E3)	2,95	59,3	59,3	0,0	7,6	74,9
Ff4 (S4 - E4)	2,95	59,3	59,3	0,0	7,6	74,9
Weg Df						
Df1 (D - E1)	6,35	57,0	49,3	0,0	5,9	63,7
Df3 (D - E3)	2,95	57,0	59,3	0,0	4,8	71,0
Df4 (D - E4)	2,95	57,0	59,3	0,0	4,8	71,0
Weg Fd						
Fd1 (S1 - d)	6,35	49,3	57,0	0,0	5,9	63,7
Fd3 (S3 - d)	2,95	59,3	57,0	0,0	4,8	71,0
Fd4 (S4 - d)	2,95	59,3	57,0	0,0	4,8	71,0

Ff = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderraum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

Df = Übertragungsweg trennendes Bauteil im Senderraum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

Fd = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderraum \Rightarrow trennendes Bauteil im Empfangsraum

l_f = gemeinsame Kantenlängen und K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg

$R_{i,w} / R_{j,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum

$\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1

K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17

$R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

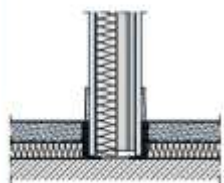
flankierende Bauteile	l_f m	$D_{n,f,w}$ dB	$R_{ff,w}$ dB
06 schwimmender Estrich 07	6,35	64,0	65,2

Annahme vorhandener Estrich:

Estrich durch Trennwandanschluss konstruktiv getrennt

■ Nass- und Gussasphaltestrich:

- Estrichdicke ≥ 35 mm
- Trittschalldämmschicht mit dynamischer Steifigkeit ≤ 30 MN/m²



l_f = gemeinsame Kantenlänge zwischen flankierendem und trennendem Bauteil

l_{ab} = Bezugskantenlänge = 2,8 m für Längswände, 4,5 m für Decken

S_s = Fläche des trennenden Bauteils [m²]

$D_{n,f,w}$ = bewertete Norm-Schallpegeldifferenz des flankierenden Bauteils (tabelliert)

$R_{ff,w}$ = Bewertetes Flankendämm-Maß Ff nach T2, Gl.23 = $D_{n,f,w} + 10 \cdot \log(l_{ab}/l_f) + 10 \cdot \log(S_s/10)$

Die Schallnebenwege Fd und Df werden nicht beachtet (Leichtbauweisen)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_w = -10 \cdot \log(10^{-RDd,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{ff,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-RDf,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Fd,w}/10}) = 54,1 \text{ dB (T2 Gl.1)}$$

relevante Übertragungswege: $RDd=52\%$ $R_{ff1}=8\%$ $RDf1=11\%$ $R_{Fd1}=11\%$ $R_{ff6}=8\%$

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh $R'_{w,R} = R'_w - 2,0 \text{ dB} = \mathbf{52,1 \text{ dB}}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Standard-Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum

$$D_{nT,w} = 54,15 + 10 \cdot \log(0,32 \cdot 41,6/18,73) = 52,7 \text{ dB (T2, Gl.B.1)}$$

Anforderungen an die Luftschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau

Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Treppenhäusern

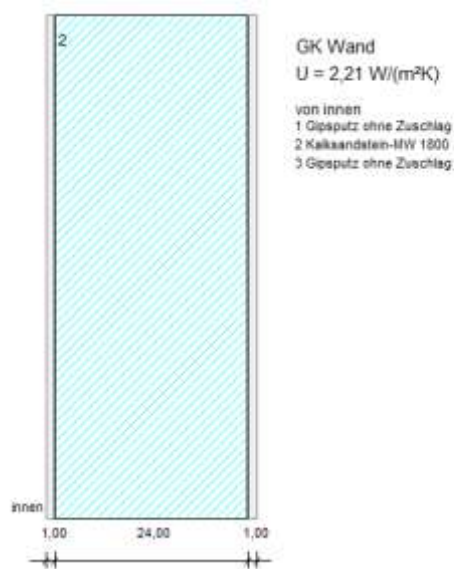
erf. $R'_w \geq 52 \text{ dB}$

Nachweis

vorh. $R'_{w,R} = 52,1 \text{ dB} \geq 52 \text{ dB} = \text{erf. } R'_w$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

• Variante 2

Wand gewählt:



Rechnerische Nachweisführung:

Wandbauteil "Massivwand"

Wandbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

von innen		s [cm]	ρ [kg/m ³]	Rechenwert [kg/m ³]	angesetzt [kg/m ²]
1 Gipsputz ohne Zuschlag		1,0	1200	1000	10,0
2 Kalksandstein-MW 1800	NM	24,0	1800	1720	412,8
3 Gipsputz ohne Zuschlag		1,0	1200	1000	10,0
flächenbezogene Masse m'_{ges}					432,8

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

$\text{vorh } R_w = 30,9 \cdot \text{LOG}(432,8) - 22,2 = 59,3 \text{ dB}$ (Bauteil aus Beton / Mauerwerk, T32 Gl.13)

Vorsatzkonstruktionen nicht vorhanden (trennendes Bauteil)

Raumanordnung

	Breite	Höhe	Tiefe	Versatz [m]
Senderraum	6,35	2,95	3,34	
Empfangsraum	9,53	2,95	6,35	0,00

Fläche des trennenden Bauteils (D) $S_s = 2,95 \cdot 6,35 = 18,73 \text{ m}^2$

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderaum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m ²	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m ²
S1 Decke	49,3	206	E1 Decke	49,3	206
S2 Boden	49,3	206	E2 Boden	49,3	206
S3 Innenwand	59,3	433	E3 Innenwand	59,3	433
S4 Innenwand	59,3	433	E4 Innenwand	59,3	433
S5	0,0	0	E5	0,0	0

$R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_i = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen)

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen

Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
---------------	---------------------------	-----	----------------------	-------------	------------------------	-------------	------------------------

m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)

Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m³), 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion

Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB	$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff						
Ff1 (S1 - E1)	6,35	49,3	49,3	0,0	10,2	64,2
Ff2 (S2 - E2)	6,35	49,3	49,3	0,0	10,2	64,2
Ff3 (S3 - E3)	2,95	59,3	59,3	0,0	5,7	73,0
Ff4 (S4 - E4)	2,95	59,3	59,3	0,0	5,7	73,0
Weg Df						
Df1 (D - E1)	6,35	59,3	49,3	0,0	5,3	64,3
Df2 (D - E2)	6,35	59,3	49,3	0,0	5,3	64,3
Df3 (D - E3)	2,95	59,3	59,3	0,0	4,7	72,0
Df4 (D - E4)	2,95	59,3	59,3	0,0	4,7	72,0
Weg Fd						
Fd1 (S1 - d)	6,35	49,3	59,3	0,0	5,3	64,3
Fd2 (S2 - d)	6,35	49,3	59,3	0,0	5,3	64,3
Fd3 (S3 - d)	2,95	59,3	59,3	0,0	4,7	72,0
Fd4 (S4 - d)	2,95	59,3	59,3	0,0	4,7	72,0

Ff = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

Df = Übertragungsweg trennendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

Fd = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow trennendes Bauteil im Empfangsraum

l_f = gemeinsame Kantenlängen und K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg

$R_{i,w} / R_{j,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum

$\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1

K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17

$R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \log(S_s / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

flankierende Bauteile

l_f

$D_{n,f,w}$

$R_{Ff,w}$

m

dB

dB

0,6

l_f = gemeinsame Kantenlänge zwischen flankierendem und trennendem Bauteil

l_{lab} = Bezugskantenlänge = 2,8 m für Längswände, 4,5 m für Decken

S_S = Fläche des trennenden Bauteils [m²]

$D_{n,f,w}$ = bewertete Norm-Schallpegeldifferenz des flankierenden Bauteils (tabelliert)

$R_{f,w}$ = Bewertetes Flankendämm-Maß R_f nach T2, Gl.23 = $D_{n,f,w} + 10 \cdot \log(l_{lab}/l_f) + 10 \cdot \log(S_S/10)$

Die Schallnebenwege F_d und D_f werden nicht beachtet (Leichtbauweisen)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_{w} = -10 \cdot \log(10^{-RDd,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{f,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-RDf,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Fd,w}/10}) = 54,2 \text{ dB (T2 Gl.1)}$$

relevante Übertragungswege: $RDd=31\%$ $R_{f1}=10\%$ $RDf1=10\%$ $R_{Fd1}=10\%$ $R_{f2}=10\%$ $RDf2=10\%$ $R_{Fd2}=10\%$

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh $R'_{w,R} = R'_{w} - 2,0 \text{ dB} = \mathbf{52,2 \text{ dB}}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Standard-Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum

$$D_{nT,w} = 54,22 + 10 \cdot \log(0,32 \cdot 41,6/18,73) = 52,7 \text{ dB (T2, Gl.B.1)}$$

Anforderungen an die Luftschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau

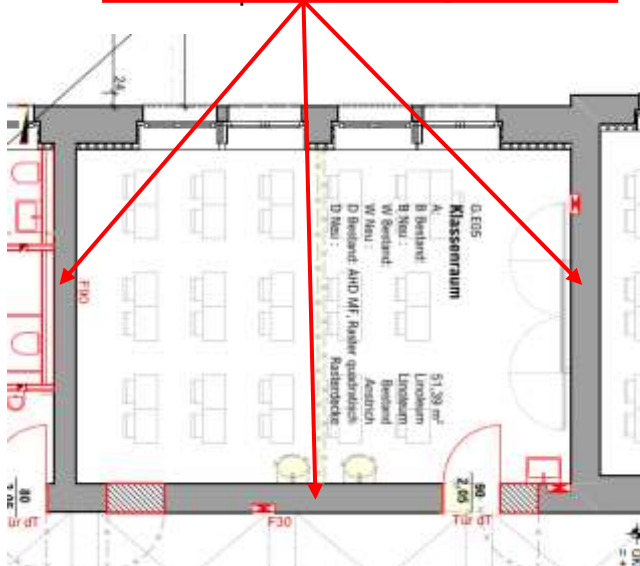
Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Treppenhäusern

erf. $R'_{w} \geq 52 \text{ dB}$

Nachweis

vorh. $R'_{w,R} = 52,2 \text{ dB} \geq 52 \text{ dB} = \text{erf. } R'_{w}$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

3.7.7. Pos. 3.7 | Trennwand [BESTAND]



Die vorhandenen Massivwände erfüllen auch ohne neue Verstärkungsmaßnahmen die vereinbarten Schallschutzziele.



Wandbauteil "Massivwand"

Wandbauteil in Gebäuden in Massivbauart
 zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

von innen		s [cm]	ρ [kg/m³]	Rechenwert [kg/m³]	angesetzt [kg/m²]
1 Gipsputz ohne Zuschlag		1,0	1200	1000	10,0
2 Ziegel-MW 1600	NM	24,0	1600	1540	369,6
3 Gipsputz ohne Zuschlag		1,0	1200	1000	10,0
flächenbezogene Masse m'_{ges}					389,6

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

vorh $R_w = 30,9 \cdot \text{LOG}(389,6) - 22,2 = 57,9 \text{ dB}$ (Bauteil aus Beton / Mauerwerk, T32 Gl.13)

Vorsatzkonstruktionen nicht vorhanden (trennendes Bauteil)

Raumanordnung

	Breite	Höhe	Tiefe	Versatz [m]
Senderraum	5,85	2,95	8,53	
Empfangsraum	5,85	2,95	8,53	0,00

Fläche des trennenden Bauteils (D) $S_s = 2,95 \cdot 5,85 = 17,26 \text{ m}^2$

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderraum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m²	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m²
S1 Decke	49,3	206	E1 Decke	49,3	206
S2 Boden	49,3	206	E2 Boden	49,3	206
S3 Innenwand	59,3	433	E3 Innenwand	59,3	433
S4 Innenwand	59,3	433	E4 Innenwand	59,3	433
S5	0,0	0	E5	0,0	0

$R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_i = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen)

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen

Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
---------------	---------------------------	-----	----------------------	-------------	------------------------	-------------	------------------------

m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)

Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichefedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m³), 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion

Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB	$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff						
Ff1 (S1 - E1)	5,85	49,3	49,3	0,0	9,9	63,9
Ff2 (S2 - E2)	5,85	49,3	49,3	0,0	9,9	63,9
Ff3 (S3 - E3)	2,95	59,3	59,3	0,0	5,1	72,0
Ff4 (S4 - E4)	2,95	59,3	59,3	0,0	5,1	72,0
Weg Df						
Df1 (D - E1)	5,85	57,9	49,3	0,0	5,1	63,4
Df2 (D - E2)	5,85	57,9	49,3	0,0	5,1	63,4
Df3 (D - E3)	2,95	57,9	59,3	0,0	4,7	70,9
Df4 (D - E4)	2,95	57,9	59,3	0,0	4,7	70,9
Weg Fd						
Fd1 (S1 - d)	5,85	49,3	57,9	0,0	5,1	63,4
Fd2 (S2 - d)	5,85	49,3	57,9	0,0	5,1	63,4
Fd3 (S3 - d)	2,95	59,3	57,9	0,0	4,7	70,9
Fd4 (S4 - d)	2,95	59,3	57,9	0,0	4,7	70,9

Ff = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

Df = Übertragungsweg trennendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

Fd = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow trennendes Bauteil im Empfangsraum

l_f = gemeinsame Kantenlängen und K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg

$R_{i,w} / R_{j,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum

$\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1

K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17

$R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

flankierende Bauteile	l_f m	$D_{n,f,w}$ dB	$R_{ff,w}$ dB
-----------------------	------------	-------------------	------------------

06

l_f = gemeinsame Kantenlänge zwischen flankierendem und trennendem Bauteil

l_{lab} = Bezugskantenlänge = 2,8 m für Längswände, 4,5 m für Decken

S_s = Fläche des trennenden Bauteils [m²]

$D_{n,f,w}$ = bewertete Norm-Schallpegeldifferenz des flankierenden Bauteils (tabelliert)

$R_{ff,w}$ = Bewertetes Flankendämm-Maß Ff nach T2, Gl.23 = $D_{n,f,w} + 10 \cdot \text{LOG}(l_{lab} / l_f) + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / 10)$

Die Schallnebenwege Fd und Df werden nicht beachtet (Leichtbauweisen)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_{w} = -10 \cdot \log(10^{-RDd,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-RFf,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-RDf,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-RFd,w/10}) = 53,3 \text{ dB (T2 Gl.1)}$$

relevante Übertragungswege: $RDd=34\%$ $RFf1=9\%$ $RDf1=10\%$ $RFd1=10\%$ $RFf2=9\%$ $RDf2=10\%$ $RFd2=10\%$

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh $R'_{w,R} = R'_{w} - 2,0 \text{ dB} = 51,3 \text{ dB}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Standard-Schallpegeldifferenz zwischen Send- und Empfangsraum

$$D_{nT,w} = 53,27 + 10 \cdot \log(0,32 \cdot 41,6/17,26) = 52,1 \text{ dB (T2, Gl.B.1)}$$

Anforderungen an die Luftschalldämmung

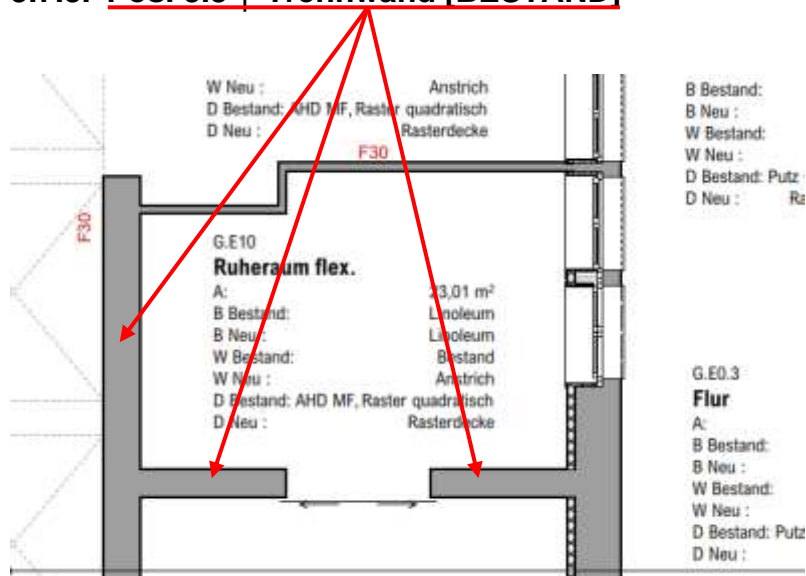
aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau
Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen

erf. $R'_{w} \geq 47 \text{ dB}$

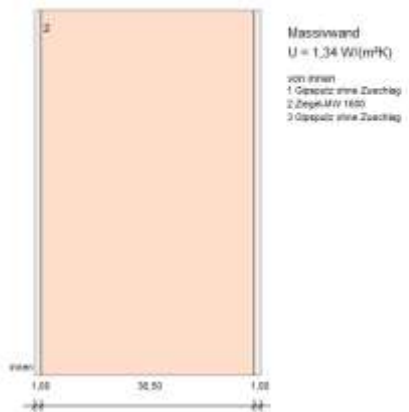
Nachweis

vorh. $R'_{w,R} = 51,3 \text{ dB} \geq 47 \text{ dB} = \text{erf. } R'_{w}$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

3.7.8. Pos. 3.8 | Trennwand [BESTAND]



Die vorhandenen Massivwände erfüllen auch ohne neue Verstärkungsmaßnahmen die vereinbarten Schallschutzziele.



Wandbauteil "Massivwand"

Wandbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

von innen		s [cm]	ρ [kg/m³]	Rechenwert [kg/m³]	angesetzt [kg/m²]
1 Gipsputz ohne Zuschlag		1,0	1200	1000	10,0
2 Ziegel-MW 1600	NM	36,5	1600	1540	562,1
3 Gipsputz ohne Zuschlag		1,0	1200	1000	10,0
flächenbezogene Masse m'_{ges}					582,1

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

vorh $R_w = 30,9 \cdot \text{LOG}(582,1) - 22,2 = 63,2 \text{ dB}$ (Bauteil aus Beton / Mauerwerk, T32 Gl.13)

Vorsatzkonstruktionen nicht vorhanden (trennendes Bauteil)

Raumanordnung

	Breite	Höhe	Tiefe	Versatz [m]
Senderraum	10,00	2,95	2,65	
Empfangsraum	3,67	2,95	5,85	3,00

Fläche des trennenden Bauteils (D) $S_s = 2,95 \cdot 3,67 = 10,83 \text{ m}^2$

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderraum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m²	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m²
S1 Decke	49,3	206	E1 Decke	49,3	206
S2 Boden	49,3	206	E2 Boden	49,3	206
S3 Innenwand	59,3	433	E3 Innenwand	50,0	218
S4 Innenwand	59,3	433	E4 Innenwand	59,3	433
S5	0,0	0	E5	0,0	0

$R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_i = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen)

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen

Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 $\Delta R_{i,w}$ Hz dB	f_0 $\Delta R_{i,w}$ Hz dB
---------------	---------------------------	-----	----------------------	---------------------------------	---------------------------------

m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)

Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m³, 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion

Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB	$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff						
Ff1 (S1 - E1)	3,67	49,3	49,3	0,0	11,1	65,1
Ff2 (S2 - E2)	3,67	49,3	49,3	0,0	11,1	65,1
Ff3 (S3 - E3)	2,95	59,3	50,0	0,0	9,7	70,0
Ff4 (S4 - E4)	2,95	59,3	59,3	0,0	7,6	72,5
Weg Df						
Df1 (D - E1)	3,67	63,2	49,3	0,0	5,9	66,8
Df2 (D - E2)	3,67	63,2	49,3	0,0	5,9	66,8
Df3 (D - E3)	2,95	63,2	50,0	0,0	5,1	67,4
Df4 (D - E4)	2,95	63,2	59,3	0,0	4,8	71,7
Weg Fd						
Fd1 (S1 - d)	3,67	49,3	63,2	0,0	5,9	66,8
Fd2 (S2 - d)	3,67	49,3	63,2	0,0	5,9	66,8
Fd3 (S3 - d)	2,95	59,3	63,2	0,0	5,1	72,0
Fd4 (S4 - d)	2,95	59,3	63,2	0,0	4,8	71,7

Ff = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

Df = Übertragungsweg trennendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

Fd = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow trennendes Bauteil im Empfangsraum

l_f = gemeinsame Kantenlängen und K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg

$R_{i,w} / R_{j,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum

$\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1

K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17

$R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \log(S_S / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

flankierende Bauteile	l_f m	$D_{n,f,w}$ dB	$R_{Ff,w}$ dB
-----------------------	------------	-------------------	------------------

06

l_f = gemeinsame Kantenlänge zwischen flankierendem und trennendem Bauteil

l_{lab} = Bezugskantenlänge = 2,8 m für Längswände, 4,5 m für Decken

S_S = Fläche des trennenden Bauteils [m²]

$D_{n,f,w}$ = bewertete Norm-Schallpegeldifferenz des flankierenden Bauteils (tabelliert)

$R_{Ff,w}$ = Bewertetes Flankendämm-Maß Ff nach T2, Gl.23 = $D_{n,f,w} + 10 \cdot \log(l_{lab} / l_f) + 10 \cdot \log(S_S / 10)$

Die Schallnebenwege Fd und Df werden nicht beachtet (Leichtbauweisen)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_w = -10 \cdot \log(10^{-R_{Dd,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Ff,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Df,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Fd,w}/10}) = 56,1 \text{ dB (T2 Gl.1)}$$

relevante Übertragungswege: $R_{Dd}=19\%$ $R_{Ff1}=13\%$ $R_{Df1}=8\%$ $R_{Fd1}=8\%$ $R_{Ff2}=13\%$ $R_{Df2}=8\%$ $R_{Fd2}=8\%$

RFf3=4% RDf3=7%

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh $R'_{w,R} = R'_w - 2,0 \text{ dB} = \mathbf{54,1 \text{ dB}}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Standard-Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum
 $D_{nT,w} = 56,08 + 10 \cdot \log(0,32 \cdot 41,6 / 10,83) = 57,0 \text{ dB}$ (T2, Gl.B.1)

.....
Anforderungen an die Luftschalldämmung

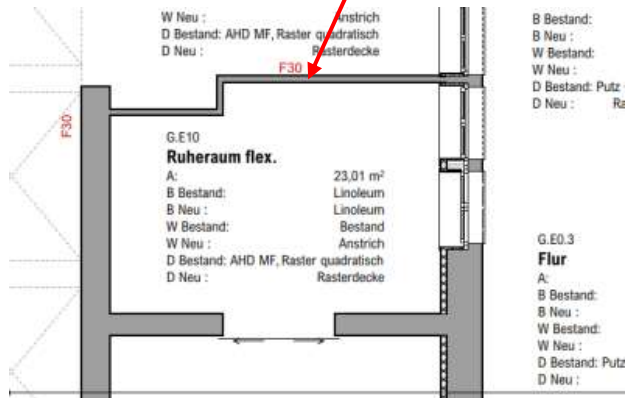
aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau
Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Treppenhäusern

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

.....
Nachweis

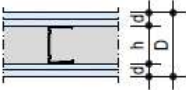
vorh. $R'_{w,R} = 54,1 \text{ dB} \geq 52 \text{ dB} = \text{erf. } R'_w$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

3.7.9. Pos. 3.9 | Trennwand [NEU]

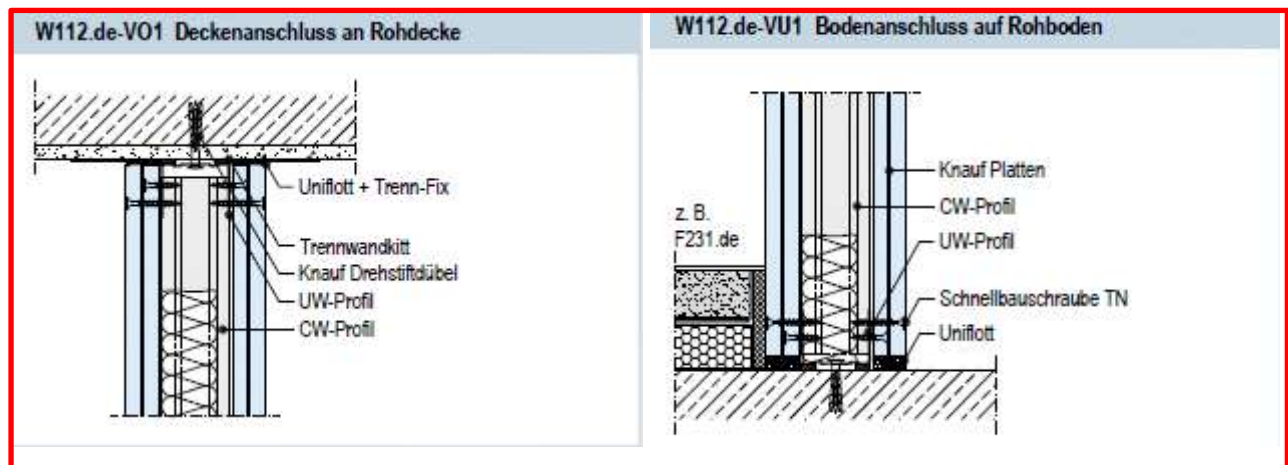
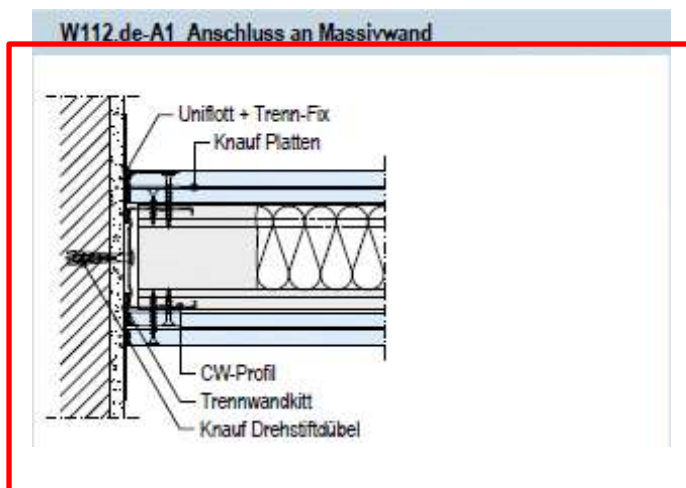


z. B. Fa. Knauf Typ W112.de, je Wandseite doppelt beplankt (1 x 25 mm Knauf Massivbauplatte + 1 x 12,5 mm Diamant) – oder glw.!

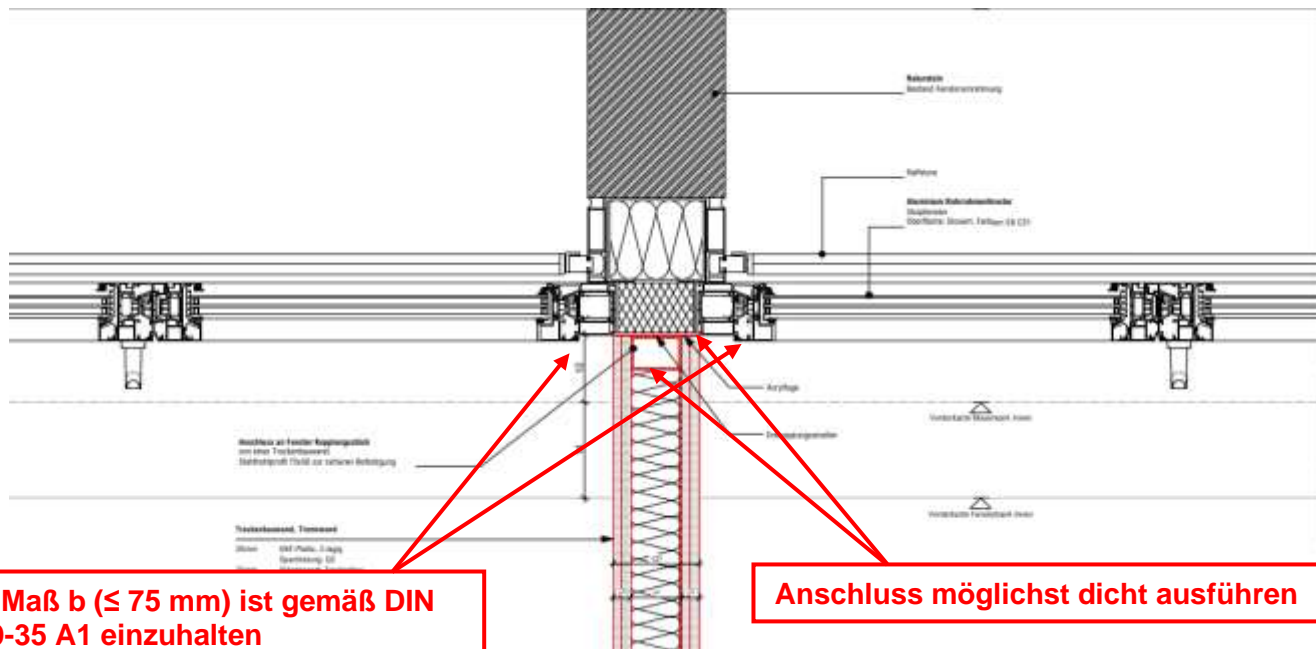
Die GK Wand ist bis auf den Rohboden zu führen (Estrich durchtrennen)!

Knauf System	Feuerwiderstandsklasse	Beplankung je Wandseite					Gewicht	Wanddicke	Profil	Schallschutz	
Schemazeichnungen		Knauf Bauplatte	Feuerschutzplatte Knauf Plano	Massivbauplatte	Diamant	Silentboard	Mindest-Dicke d mm	ohne Dämmschicht ca. kg/m²	Knauf CW Hohlraum h mm	Dämmschicht Mindest-Dicke mm	Schall-dämm-Maß R _{w,R} dB
											
W112.de Knauf Metallständerwand											
Einfachständerwerk – zweilagig beplankt											
	F30	■					2x 12,5	40	100		52
			■				2x 12,5	45			54
			■	■			12,5 + 12,5	50			56
				■			2x 12,5	55	50	40	57 / 58 ¹⁾
	F90		■	■			25 + 12,5	71	125		62
				■	■		12,5 + 12,5	65	100		63
					■		2x 12,5	75	100		65
	F30	■					2x 12,5	40	125		53
			■				2x 12,5	45			55
			■	■			12,5 + 12,5	50			57
				■	■		2x 12,5	55	75	60	59 / 61 ¹⁾
	F90		■	■			25 + 12,5	71			64
				■	■		12,5 + 12,5	65			64
					■		2x 12,5	75	125		66
	F30	■					2x 12,5	40			56

Der Anschluss der GK Wand an das Kopplungsstück muss möglichst dicht erfolgen.

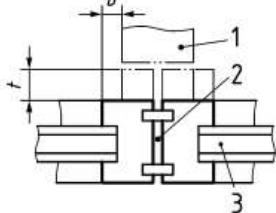
Anschluss an angrenzende Massivdecke/ Rohboden:**Anschluss an angrenzende Massivwände:**

Anschluss an Fassade:



Es handelt sich hier um einen vergleichbaren Anschluss gemäß Tabelle DIN 4109-35 A1:

Tabelle 14 — Flankendämmung von Fensterbändern, bezogen auf $l_{\text{ab}} = 2,8 \text{ m}$

Trennwandanschluss/ waagerechte Rahmenprofile	Profil- ansicht	Bautiefe Statikprofil	Schalldämmung der raumseitigen Schale	$D_{n,f,w} (C;C_{tr})$	
	b mm	t mm	R_w dB	dB	
Elementkopplung/ keine am T-Stoß durchlaufenden Rahmenprofile 	≤ 10	0 (kein raumseitig einkragendes Profil)	29	59 (-3; -9)	
			31	60 (-3; -9)	
			33	61 (-3; -9)	
			35	62 (-2; -9)	
			37	63 (-2; -9)	
	≤ 35	≤ 50	0	-	55 (-2; -6)
				29	59 (-3; -9)
				31	60 (-3; -9)
				33	61 (-3; -9)
	≤ 75	0	-	55 (-2; -6)	
56 (-2; -6)					

Trennwandanschluss/ waagerechte Rahmenprofile	Profil- ansicht	Bautiefe Statikprofil	Schalldämmung der raumseitigen Schale	$D_{n,f,w} (C;C_{tr})$
	b mm	t mm	R_w dB	dB
2	Elementkopplung			
3	Raumseitige Schale			
4	Mittelposten			
b	Profilansichtsbreite			
t	Bautiefe Statikprofil			

Die Norm Flankenpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ des Anschlusses darf einen Wert von 56 dB nicht unterschreiten. In der innenseitigen Profilansicht darf das Maß b einen Wert von 75 mm nicht überschreiten.

Rechnerische Nachweisführung:

Wandbauteil "GK Wand"

Wandbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

von innen	s [cm]	ρ [kg/m ³]	Rechenwert [kg/m ³]	angesetzt [kg/m ²]
	-	-		
flächenbezogene Masse m'_{ges}				-

es konnten keine massiven Bauteilschichten ermittelt werden ...

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

Leichtbauweise DIN 4109-33:2016

Ausführung wie

vorh R_w (C, C_{tr}) = 62 (-, -) dB

Raumanordnung

	Breite	Höhe	Tiefe	Versatz [m]
Senderraum	6,18	2,95	10,00	
Empfangsraum	6,18	2,95	3,50	0,00

Fläche des trennenden Bauteils (D) $S_s = 2,95 \cdot 6,18 = 18,23 \text{ m}^2$

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderraum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m ²	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m ²
S1 Decke	49,3	206	E1 Decke	49,3	206
S2	0,0	0	E2	0,0	0
S3 Innenwand	67,3	790	E3 Innenwand	67,3	790
S4	0,0	0	E4	0,0	0

$R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_j = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen)

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen

Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
---------------	---------------------------	-----	----------------------	----------	------------------------	----------	------------------------

m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)

Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m^3 , 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion

Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB	$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff						
Ff1 (S1 - E1)	6,18	49,3	49,3	0,0	5,7	59,7
Ff3 (S3 - E3)	2,95	67,3	67,3	0,0	5,7	80,9

Ff = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

keine Flankenübertragung Df und Fd bei trennenden Bauteilen in Leichtbauweise

l_f = gemeinsame Kantenlängen und K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg

$R_{i,w} / R_{j,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum

$\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1

K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17

$R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

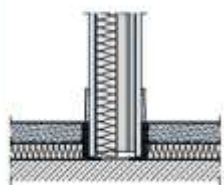
flankierende Bauteile	l_f m	$D_{n,f,w}$ dB	$R_{Ff,w}$ dB
06 schwimmender Estrich	6,18	64,0	65,2
07 Fassade	2,95	56,0	58,4
08			

Annahme vorhandener Estrich:

Estrich durch Trennwandanschluss konstruktiv getrennt

■ Nass- und Gussasphaltestrich:

- Estrichdicke ≥ 35 mm
- Trittschalldämmschicht mit dynamischer Steifigkeit $\leq 30 \text{ MN/m}^2$



06 Fa. Knauf

l_f = gemeinsame Kantenlänge zwischen flankierendem und trennendem Bauteil

l_{ab} = Bezugskantenlänge = 2,8 m für Längswände, 4,5 m für Decken

S_s = Fläche des trennenden Bauteils [m^2]

$D_{n,f,w}$ = bewertete Norm-Schallpegeldifferenz des flankierenden Bauteils (tabelliert)

$R_{Ff,w}$ = Bewertetes Flankendämm-Maß Ff nach T2, Gl.23 = $D_{n,f,w} + 10 \cdot \text{LOG}(l_{ab} / l_f) + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / 10)$

Die Schallnebenwege Fd und Df werden nicht beachtet (Leichtbauweisen)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_{w} = -10 \cdot \log(10^{-RDd,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-RFf,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-RDf,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-RFd,w/10}) = 54,6 \text{ dB (T2 Gl.1)}$$

relevante Übertragungswege: $RDd=18\%$ $RFf1=31\%$ $RFf6=9\%$ $RFf7=42\%$

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh $R'_{w,R} = R'_{w} - 2,0 \text{ dB} = \mathbf{52,6 \text{ dB}}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Standard-Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum

$$D_{nT,w} = 54,61 + 10 \cdot \log(0,32 \cdot 41,6/18,23) = 53,2 \text{ dB (T2, Gl.B.1)}$$

Anforderungen an die Luftschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau

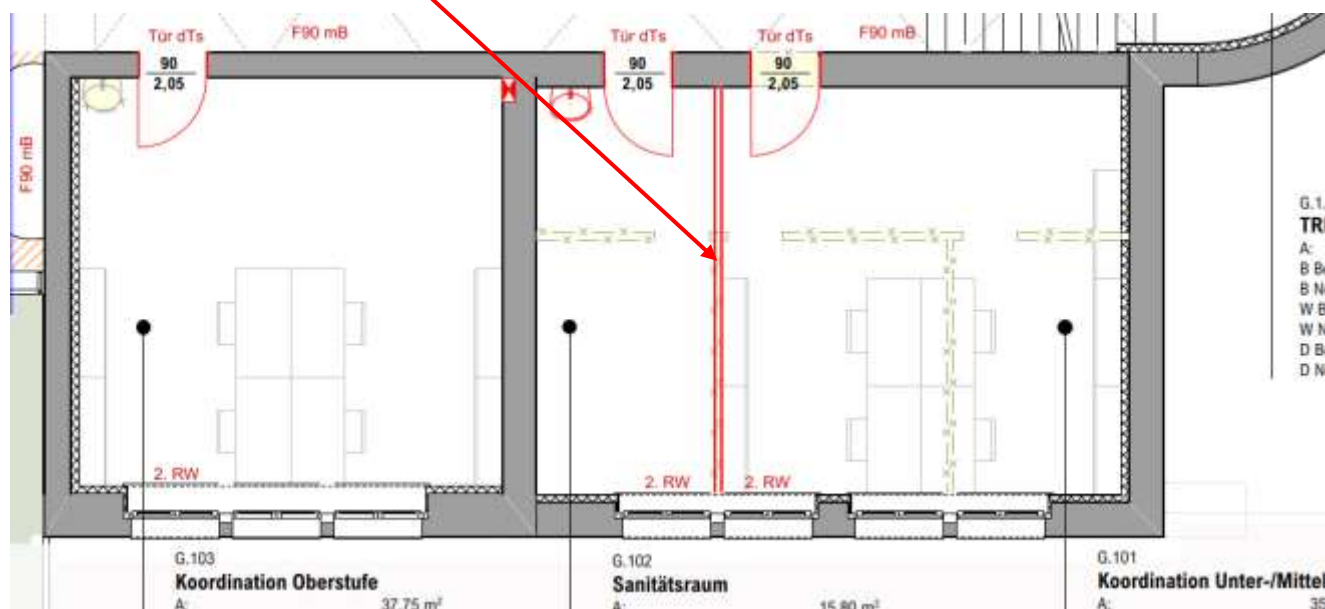
Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Treppenhäusern

erf. $R'_{w} \geq 52 \text{ dB}$

Nachweis

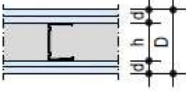
vorh. $R'_{w,R} = 52,6 \text{ dB} \geq 52 \text{ dB} = \text{erf. } R'_{w}$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

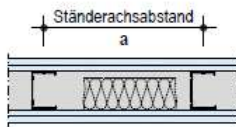
3.7.10. Pos. 3.10 | Trennwand [NEU]



z. B. Fa. Knauf Typ W112.de, je Wandseite doppelt beplankt (1 x 25 mm Knauf Massivbauplatte + 1 x 12,5 mm Diamant) – oder glw.!

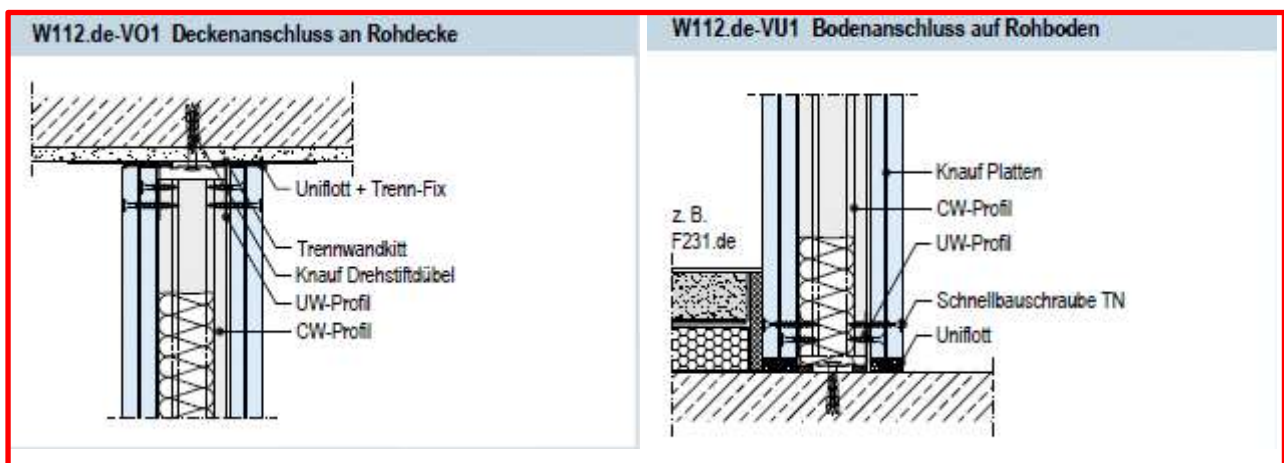
Die GK Wand ist bis auf den Rohboden zu führen (Estrich durchtrennen)!

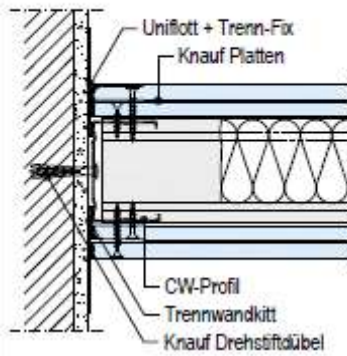
Knauf System	Feuerwiderstandsklasse	Beplankung je Wandseite					Wanddicke D mm	Profil Knauf CW Hohlraum h mm	Schallschutz	
		Knauf Bauplatte	Feuerschutzplatte Knauf Plano	Massivbauplatte	Diamant	Silentboard			Dämm-schicht Mindest-Dicke mm	Schall-dämm-Maß $R_{w,R}$ dB
Schemazeichnungen										
										
W112.de Knauf Metallständerwand										
Einfachständerwerk – zweilagig beplankt										
	F30	■				2x 12,5	40	100		52
			■			2x 12,5	45			54
			■	■		12,5 + 12,5	50			56
				■		2x 12,5	55		50	57 / 58 ¹⁾
	F90		■	■		25 + 12,5	71	125		62
				■	■	12,5 + 12,5	65	100		63
				■		2x 12,5	75	100		65
	F30	■				2x 12,5	40	125		53
			■			2x 12,5	45			55
			■	■		12,5 + 12,5	50			57
				■		2x 12,5	55		75	59 / 61 ¹⁾
	F90		■	■		25 + 12,5	71	150		64
				■	■	12,5 + 12,5	65	125		64
					■	2x 12,5	75			66
	F30	■				2x 12,5	40			56



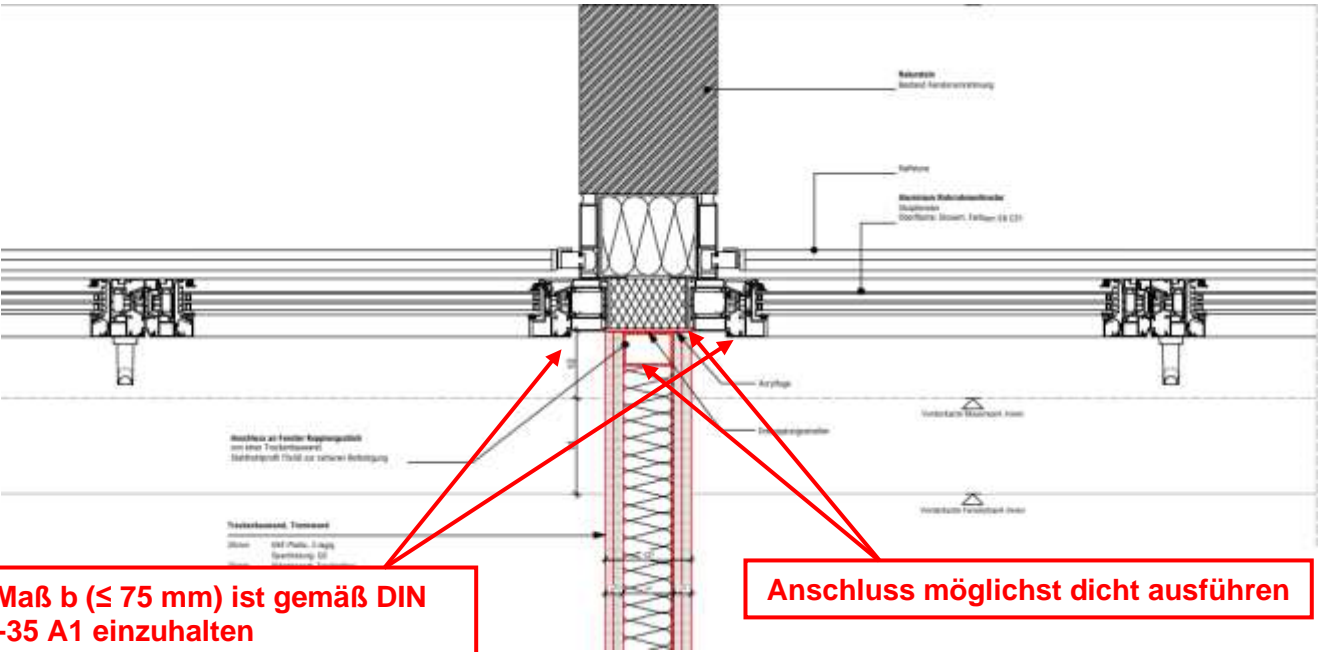
Der Anschluss der GK Wand an das Kopplungsstück muss möglichst dicht erfolgen.

Anschluss an angrenzende Massivdecke/ Rohboden:



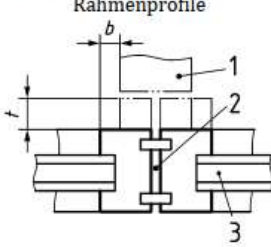
Anschluss an angrenzende Massivwände:**W112.de-A1 Anschluss an Massivwand**

Anschluss an Fassade:



Es handelt sich hier um einen vergleichbaren Anschluss gemäß Tabelle DIN 4109-35 A1:

Tabelle 14 — Flankendämmung von Fensterbändern, bezogen auf $l_{lab} = 2,8 \text{ m}$

Trennwandanschluss/ waagerechte Rahmenprofile	Profil- ansicht b mm	Bautiefe Statikprofil t mm	Schalldämmung der raumseitigen Schale R_w dB	$D_{n,f,w} (C; C_{tr})$ dB
<div>Elementkopplung/ keine am T-Stoß durchlaufenden Rahmenprofile</div> 	≤ 10	0 (kein raumseitig einkragendes Profil)	29	59 (-3; -9)
			31	60 (-3; -9)
			33	61 (-3; -9)
			35	62 (-2; -9)
			37	63 (-2; -9)
	≤ 35	0	≤ 50	55 (-2; -6)
			29	59 (-3; -9)
			31	60 (-3; -9)
			33	61 (-3; -9)
			≤ 50	55 (-2; -6)
	≤ 75	0		56 (-2; -6)
Trennwandanschluss/ waagerechte Rahmenprofile	Profil- ansicht b mm	Bautiefe Statikprofil t mm	Schalldämmung der raumseitigen Schale R_w dB	$D_{n,f,w} (C; C_{tr})$ dB
2 Elementkopplung 3 Raumseitige Schale 4 Mittelpfosten b Profilansichtsbreite t Bautiefe Statikprofil				

Die Norm Flankenpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ des Anschlusses darf einen Wert von 56 dB nicht unterschreiten. In der innenseitigen Profilansicht darf das Maß b einen Wert von 75 mm nicht überschreiten.

Rechnerische Nachweisführung:

Wandbauteil "GK Wand"

Wandbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

von innen	s [cm]	ρ [kg/m ³]	Rechenwert [kg/m ³]	angesetzt [kg/m ²]
	-	-		
flächenbezogene Masse m'_{ges}				-

es konnten keine massiven Bauteilschichten ermittelt werden ...

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

Leichtbauweise DIN 4109-33:2016

Ausführung wie

vorh R_w (C, C_{tr}) = 62 (-, -) dB

Raumanordnung

	Breite	Höhe	Tiefe	Versatz [m]
Senderraum	5,90	2,95	3,00	
Empfangsraum	5,90	2,95	5,90	0,00

Fläche des trennenden Bauteils (D) $S_s = 2,95 \cdot 5,90 = 17,41 \text{ m}^2$

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderraum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m ²	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m ²
S1 Decke	49,3	206	E1 Decke	49,3	206
S2	0,0	0	E2	0,0	0
S3 Innenwand	67,3	790	E3 Innenwand	67,3	790
S4	0,0	0	E4	0,0	0

$R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_j = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen)

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen

Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
---------------	---------------------------	-----	----------------------	----------	------------------------	----------	------------------------

m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)

Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m^3 , 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion

Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB	$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff						
Ff1 (S1 - E1)	5,90	49,3	49,3	0,0	5,7 T-Stoß	59,7
Ff3 (S3 - E3)	2,95	67,3	67,3	0,0	5,7 T-Stoß	80,7

Ff = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderraum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

keine Flankenübertragung Df und Fd bei trennenden Bauteilen in Leichtbauweise

l_f = gemeinsame Kantenlängen und K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg

$R_{i,w} / R_{j,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum

$\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1

K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17

$R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \text{LOG}(S_S / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

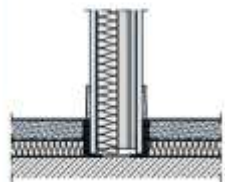
flankierende Bauteile	l_f m	$D_{n,f,w}$ dB	$R_{Ff,w}$ dB
06 schwimmender Estrich	5,90	64,0	65,2
07 Fassade	2,95	56,0	58,2
08			

Annahme vorhandener Estrich:

Estrich durch Trennwandanschluss konstruktiv getrennt

■ Nass- und Gussasphaltestrich:

- Estrichdicke ≥ 35 mm
- Trittschalldämmschicht mit dynamischer Steifigkeit $\leq 30 \text{ MN/m}^2$



06 Fa. Knauf

l_f = gemeinsame Kantenlänge zwischen flankierendem und trennendem Bauteil

l_{ab} = Bezugskantenlänge = 2,8 m für Längswände, 4,5 m für Decken

S_S = Fläche des trennenden Bauteils [m^2]

$D_{n,f,w}$ = bewertete Norm-Schallpegeldifferenz des flankierenden Bauteils (tabelliert)

$R_{Ff,w}$ = Bewertetes Flankendämm-Maß Ff nach T2, Gl.23 = $D_{n,f,w} + 10 \cdot \text{LOG}(l_{ab} / l_f) + 10 \cdot \text{LOG}(S_S / 10)$

Die Schallnebenwege Fd und Df werden nicht beachtet (Leichtbauweisen)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_{w} = -10 \cdot \log(10^{-RDd,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-RFf,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-RDf,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-RFD,w/10}) = 54,5 \text{ dB (T2 Gl.1)}$$

relevante Übertragungswege: $RDd=18\%$ $RFf1=30\%$ $RFf6=9\%$ $RFf7=43\%$

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh $R'_{w,R} = R'_{w} - 2,0 \text{ dB} = \mathbf{52,5 \text{ dB}}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Standard-Schallpegeldifferenz zwischen Send- und Empfangsraum
 $D_{nT,w} = 54,53 + 10 \cdot \log(0,32 \cdot 41,6 / 17,41) = 53,4 \text{ dB}$ (T2, Gl.B.1)

Anforderungen an die Luftschalldämmung

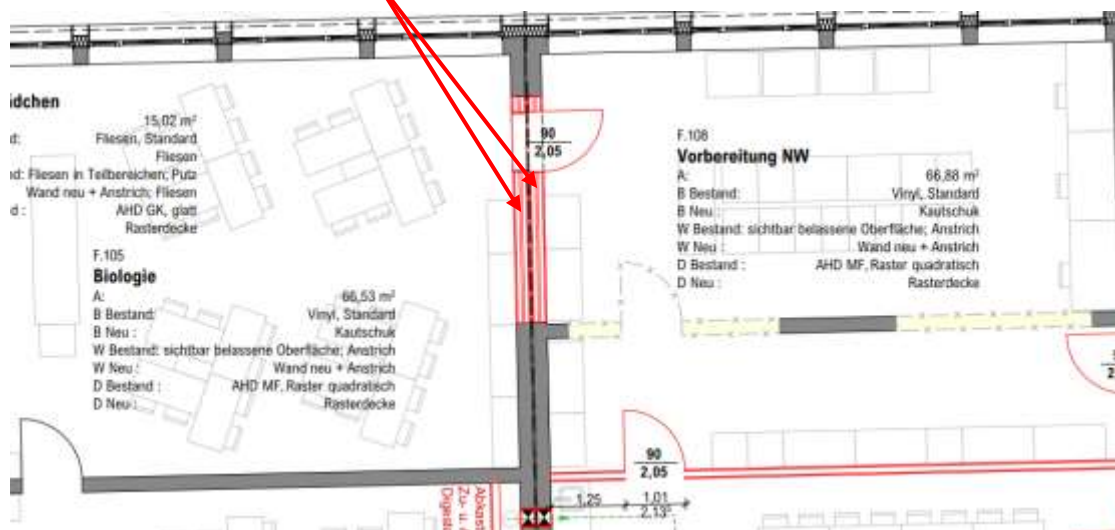
aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau
 Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Treppenhäusern

erf. $R'_{w} \geq 52 \text{ dB}$

Nachweis

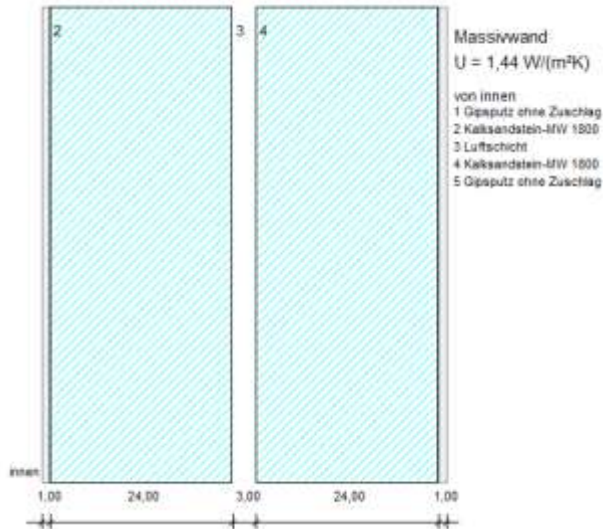
vorh. $R'_{w,R} = 52,5 \text{ dB} \geq 52 \text{ dB} = \text{erf. } R'_{w}$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

3.7.11. Pos. 3.11 | Trennwand [NEU]



Es handelt sich um eine zusammengesetzte Wand (neue Mauerwerkswand + alte Mauerwerkswand).

Es wird davon ausgegangen, dass die Rohdichte und die Qualität der vorhandenen Mauerwerkswand die der neuen Mauerwerkswand entspricht.

Wand gewählt:**Rechnerische Nachweisführung:****Wandbauteil "Massivwand"**

Wandbauteil in Gebäuden in Massivbauart
 zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018**Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)**

von innen		s [cm]	ρ [kg/m ³]	Rechenwert [kg/m ³]	angesetzt [kg/m ²]
1 Gipsputz ohne Zuschlag		1,0	1200	1000	10,0
2 Kalksandstein-MW 1800	NM	24,0	1800	1720	412,8
Luftschicht		3,0	1	1	
4 Kalksandstein-MW 1800	NM	24,0	1800	1720	412,8
5 Gipsputz ohne Zuschlag		1,0	1200	1000	10,0
flächenbezogene Masse m'_{ges}					845,6

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

vorh $R_w = 64,0 \text{ dB}$ (Messwert)

Raumanordnung

	Breite	Höhe	Tiefe	Versatz [m]
Senderraum	6,90	2,95	9,80	
Empfangsraum	6,90	2,95	9,80	0,00

Fläche des trennenden Bauteils (D) $S_s = 2,95 \cdot 6,90 = 20,36 \text{ m}^2$

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderraum	$R_{i,w}$	m_i	im Empfangsraum	$R_{j,w}$	m_j
---------------	-----------	-------	-----------------	-----------	-------

	dB	kg/m ²		dB	kg/m ²
S1 Decke	49,3	206	E1 Decke	49,3	206
S2 Boden	49,3	206	E2 Boden	49,3	206
S3 Innenwand	67,3	790	E3 Innenwand	67,3	790
S4	0,0	0	E4 Innenwand	67,3	790
S5	0,0	0	E5	0,0	0

$R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_j = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen)

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen

Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
s. Estrich	80	1	50 MN/m ³ S2 E2	126	7,7	126	7,7

m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)

Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m³, 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion

Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB	$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff						
Ff1 (S1 - E1)	6,90	49,3	49,3	0,0	12,2	66,2
Ff2 (S2 - E2)	6,90	49,3	49,3	11,6	12,2	77,7
Ff3 (S3 - E3)	2,95	67,3	67,3	0,0	6,1	81,9
Weg Df						
Df1 (D - E1)	6,90	64,0	49,3	0,0	6,8	68,2
Df2 (D - E2)	6,90	64,0	49,3	7,7	6,8	75,9
Df3 (D - E3)	2,95	64,0	67,3	0,0	4,7	78,7
Df4 (D - E4)	2,95	64,0	67,3	0,0	4,7	78,7
Weg Fd						
Fd1 (S1 - d)	6,90	49,3	64,0	0,0	6,8	68,2
Fd2 (S2 - d)	6,90	49,3	64,0	7,7	6,8	75,9
Fd3 (S3 - d)	2,95	67,3	64,0	0,0	4,7	78,7

Ff = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

Df = Übertragungsweg trennendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

Fd = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow trennendes Bauteil im Empfangsraum

l_f = gemeinsame Kantenlängen und K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg

$R_{i,w} / R_{j,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum

$\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1

K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17

$R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

flankierende Bauteile	l_f m	$D_{n,f,w}$ dB	$R_{ff,w}$ dB
-----------------------	------------	-------------------	------------------

l_{lab} = Bezugskantenlänge = 2,8 m für Längswände, 4,5 m für Decken

S_S = Fläche des trennenden Bauteils [m²]

$D_{n,f,w}$ = bewertete Norm-Schallpegeldifferenz des flankierenden Bauteils (tabelliert)

$R_{f,w}$ = Bewertetes Flankendämm-Maß Ff nach T2, Gl.23 = $D_{n,f,w} + 10 \cdot \log(l_{lab} / l_f) + 10 \cdot \log(S_S / 10)$

Die Schallnebenwege Fd und Df werden nicht beachtet (Leichtbauweisen)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_w = -10 \cdot \log(10^{-RDd,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-RFf,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-RDf,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-RFd,w/10}) = 59,8 \text{ dB (T2 Gl.1)}$$

relevante Übertragungswege: $RDd=38\%$ $RFf1=23\%$ $RDf1=14\%$ $RFd1=14\%$

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh. $R'_{w,R} = R'_w - 2,0 \text{ dB} = \mathbf{57,8 \text{ dB}}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Standard-Schallpegeldifferenz zwischen Send- und Empfangsraum

$$D_{nT,w} = 59,75 + 10 \cdot \log(0,32 \cdot 41,6 / 20,36) = 57,9 \text{ dB (T2, Gl.B.1)}$$

Anforderungen an die Luftschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau

Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen

erf. $R'_w \geq 47 \text{ dB}$

Nachweis

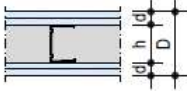
vorh. $R'_{w,R} = 57,8 \text{ dB} \geq 47 \text{ dB} = \text{erf. } R'_w$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

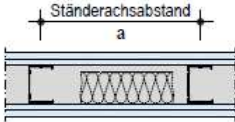
3.7.12. Pos. 3.12 | Trennwand [NEU]

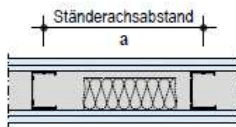


z. B. Fa. Knauf Typ W112.de, je Wandseite doppelt beplankt (2 x 12,5 mm Feuerschutzplatte Knauf Piano) – oder glw.!

Die GK Wand ist bis auf den Rohboden zu führen (Estrich durchtrennen)!

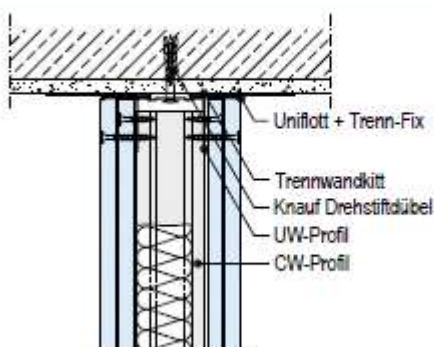
Knauf System		Beplankung je Wandseite						Gewicht	Wand- dicke	Profil	Schallschutz												
Schemazeichnungen		Feuerwiderstandsklasse	Knauf Bauplatte	Feuerschutzplatte Knauf Plano	Massivbauplatte	Diamant	Silentboard	Mindest- Dicke d mm	ohne Dämm- schicht ca. kg/m ²	Knauf CW Hohlraum	Dämm- schicht Mindest- Dicke	Schall- dämm- Maß R _{w,R} dB											
																							
W112.de Knauf Metallständerwand																							
Einfachständerwerk – zweilagig beplankt																							
		F30	■					2x 12,5	40			52											
			■					2x 12,5	45			54											
		F90	■					12,5 + 12,5	50	100		56											
					■		2x 12,5	55		50	57 / 58 ¹⁾												
				■	■		25 + 12,5	71	125	40	62												
					■	■	12,5 + 12,5	65	100		63												
						■	2x 12,5	75			65												
		F30	■					2x 12,5	40			53											
		F90	■					2x 12,5	45	125		55											
			■				12,5 + 12,5	50			57												
				■			2x 12,5	55		75	59 / 61 ¹⁾												
				■	■		25 + 12,5	71	150	60	64												
					■	■	12,5 + 12,5	65	125		64												
							■	2x 12,5	75			66											
		F30	■					2x 12,5	40			56											



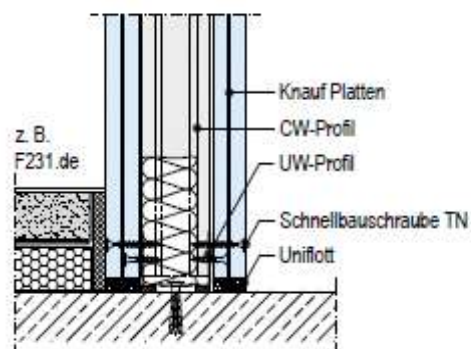


Anschluss an angrenzende Massivdecke/ Rohboden:

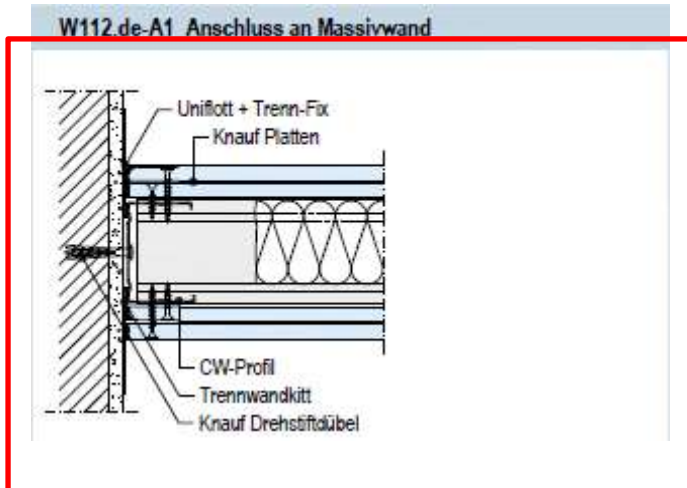
W112.de-VO1 Deckenanschluss an Rohdecke



W112.de-VU1 Bodenanschluss auf Rohboden



Anschluss an angrenzende Massivwände:



Rechnerische Nachweisführung:

Wandbauteil "GK Wand"

Wandbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

von innen	s [cm]	ρ [kg/m ³]	Rechenwert [kg/m ³]	angesetzt [kg/m ²]
	-	-		
flächenbezogene Masse m'_{ges}				-

es konnten keine massiven Bauteilschichten ermittelt werden ...

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

Leichtbauweise DIN 4109-33:2016

Ausführung wie

vorh R_w (C, C_{tr}) = 54 (-, -) dB

Raumanordnung

	Breite	Höhe	Tiefe	Versatz [m]
Senderraum	9,75	2,95	7,05	
Empfangsraum	9,75	2,95	7,05	0,00

Fläche des trennenden Bauteils (D) $S_s = 2,95 \cdot 9,75 = 28,76 \text{ m}^2$

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderraum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m ²	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m ²
---------------	-----------------	----------------------------	-----------------	-----------------	----------------------------

S1 Decke	49,3	206	E1 Decke	49,3	206
S2 Innenwand	59,3	433	E2 Innenwand	59,3	433
S3 Innenwand	59,3	433	E3 Innenwand	59,3	433
S4	0,0	0	E4	0,0	0

$R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_i = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen)

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen

Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
---------------	---------------------------	-----	----------------------	-------------	------------------------	-------------	------------------------

m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)

Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m³), 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion

Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB	$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff						
Ff1 (S1 - E1)	9,75	49,3	49,3	0,0	5,7 T-Stoß	59,7
Ff2 (S2 - E2)	2,95	59,3	59,3	0,0	5,7 T-Stoß	74,8
Ff3 (S3 - E3)	2,95	59,3	59,3	0,0	5,7 T-Stoß	74,8

Ff = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

keine Flankenübertragung Df und Fd bei trennenden Bauteilen in Leichtbauweise

l_f = gemeinsame Kantenlängen und K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg

$R_{i,w} / R_{j,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum

$\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1

K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17

$R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

flankierende Bauteile	l_f m	$D_{n,f,w}$ dB	$R_{Ff,w}$ dB
06 schwimmender Estrich	9,75	64,0	65,2
07			

Annahme vorhandener Estrich:



06 Fa. Knauf

l_f = gemeinsame Kantenlänge zwischen flankierendem und trennendem Bauteil

l_{ab} = Bezugskantenlänge = 2,8 m für Längswände, 4,5 m für Decken

S_s = Fläche des trennenden Bauteils [m²]

$D_{n,f,w}$ = bewertete Norm-Schallpegeldifferenz des flankierenden Bauteils (tabelliert)

$R_{f,w}$ = Bewertetes Flankendämm-Maß Ff nach T2, Gl.23 = $D_{n,f,w} + 10 \cdot \log(l_{ab}/l_f) + 10 \cdot \log(S_s/10)$

Die Schallnebenwege Fd und Df werden nicht beachtet (Leichtbauweisen)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_w = -10 \cdot \log(10^{-RDd,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{f,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-RDf,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Fd,w}/10}) = 52,7 \text{ dB (T2 Gl.1)}$$

relevante Übertragungswege: $RDd=74\%$ $R_{f1}=20\%$ $R_{f6}=6\%$

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh $R'_{w,R} = R'_w - 2,0 \text{ dB} = \mathbf{50,7 \text{ dB}}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Standard-Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum

$$D_{nT,w} = 52,67 + 10 \cdot \log(0,32 \cdot 41,6/28,76) = 49,3 \text{ dB (T2, Gl.B.1)}$$

Anforderungen an die Luftschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau

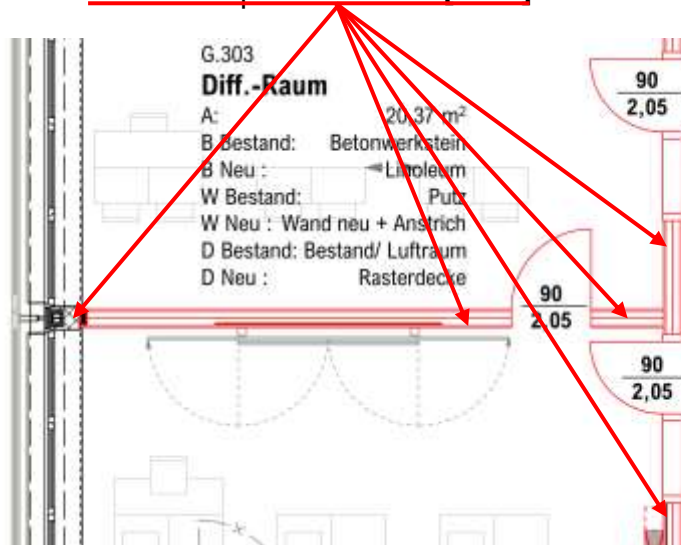
Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen

erf. $R'_w \geq 47 \text{ dB}$

Nachweis

vorh. $R'_{w,R} = 50,7 \text{ dB} \geq 47 \text{ dB} = \text{erf. } R'_w$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

3.7.13. Pos. 3.13 | Trennwand [NEU]



Es handelt sich um eine zusammengesetzte Wand

Das Luftschalldämmmaß $R_{w,p}$ (Prüfstand) der neuen Glaswandelemente darf den angegebenen Wert der Türen im Kapitel 4.9 nicht unterschreiten (Anforderung Glaswandelement $R_{w,p}$ wie Tür im jeweiligen Raum).

Wandstück 1: GK Wand [NEU] gewählt:

z. B. Fa. Knauf Typ W112.de, je Wandseite doppelt beplankt (2 x 12,5 mm Feuerschutzplatte Knauf Piano) – oder glw.!

Die GK Wand ist bis auf den Rohboden zu führen (Estrich durchtrennen)!

Knauf System	Feuerwiderstandsklasse	Beplankung je Wandseite	Gewicht	Wanddicke	Profil	Schallschutz
Schemazeichnungen		Knauf Bauplatte Feuerschutzplatte Knauf Piano Massivbauplatte Dämmmatte Stentboard Mindest-Dicke d mm	ohne Dämmschicht ca. kg/m²	D mm	Knauf CW Hohlraum h mm	Dämmschicht Mindest-Dicke mm Schalldämm-Maß $R_{w,R}$ dB
W112.de Knauf Metallständerwand						
Einfachständerwerk – zweilagig beplankt						
	F30	■	2x 12,5	40		52
		■	2x 12,5	45		54
		■	12,5 + 12,5	50	100	56
		■	2x 12,5	55		57 / 58 ¹⁾
	F90	■	25 + 12,5	71	125	62
		■	12,5 + 12,5	65	100	63
		■	2x 12,5	75		65
	F30	■	2x 12,5	40		53
		■	2x 12,5	45		55
		■	12,5 + 12,5	50		57
		■	2x 12,5	55	75	59 / 61 ¹⁾
		■	25 + 12,5	71	150	64
		■	12,5 + 12,5	65	125	64
		■	2x 12,5	75		66
	F30	■	2x 12,5	40		56

Wandstück 2: „Multipor“ [Neu]:

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

von innen	a [cm]	p [kg/m³]	Rechenwert [kg/m²]	angesetzt [kg/m²]
1 Gipsputz ohne Zuschlag	1,0	1200	1000	10,0
2 Multipor	24,0	350	460	110,4
3 Gipsputz ohne Zuschlag	1,0	1200	1000	10,0
flächenbezogene Masse m' ges				130,4

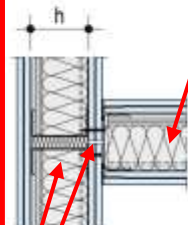
Schalldämm-Maß für das brennende Bauteil

$R_w = 32,6 \cdot \log(130,4) - 22,5 = 46,5 \text{ dB}$ (Bauteil aus Porenbeton, T32 Gl 15/16)

Der Anschluss „Multipor“ an die neue GK Wand muss möglichst dicht erfolgen.

Anschluss an angrenzende GK Wände:

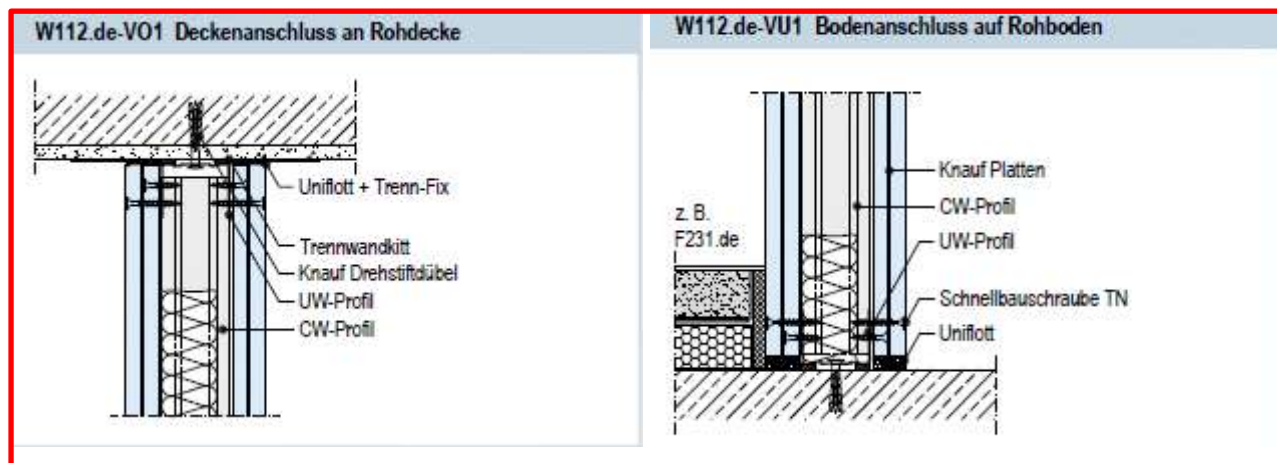
Tab. FB. 3: Bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz von flankierenden Metallständerwänden

Ausführungsbeispiele Knauf System W111.de, W112.de	Beplankung der Innenseite der flankierenden Wand	Bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ dB	Zeile	
	Mindest-Dicke mm	$h = 100$ mm dB		
Geschlitzt Raumseitige Beplankung der flankierenden Wand mit Fuge (≥ 3 mm)		Zweilagig $\geq 2 \times 12,5$ Knauf Bauplatte	70	1
		Zweilagig $\geq 2 \times 12,5$ Diamant	73	2
Geschlitzt Raumseitige Beplankung der flankierenden Wand mit Fuge (≥ 5 mm)		Zweilagig $\geq 2 \times 12,5$ Silentboard	74	3

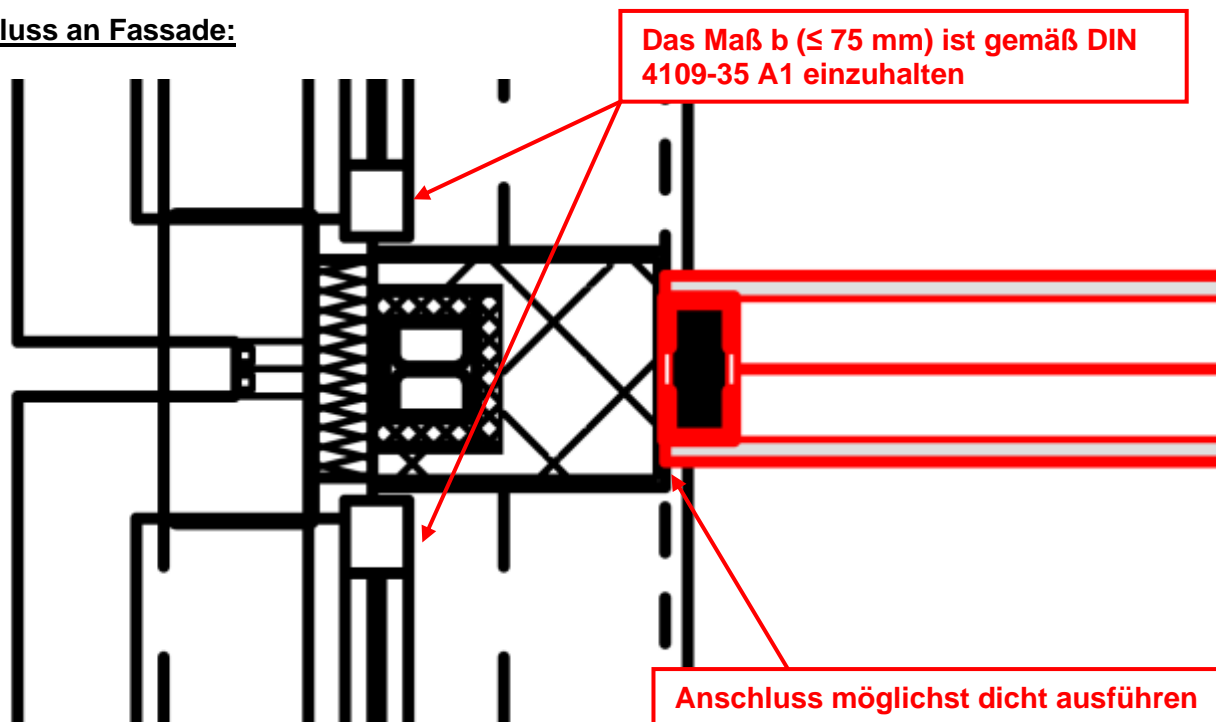
Das Flankenschalllängsmaß $D_{n,f,w}$ des Anschlusses darf einen Wert von 70 dB nicht unterschreiten.

Flankierende Flurwand, Beplankung der Flurwand im Bereich der Trennwand einschlitzen.

Anschluss an angrenzende Massivdecke/ Rohboden:

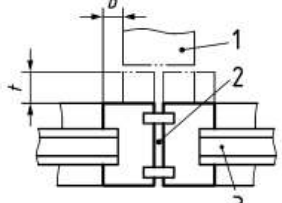


Anschluss an Fassade:



Es handelt sich hier um einen vergleichbaren Anschluss gemäß Tabelle DIN 4109-35 A1:

Tabelle 14 — Flankendämmung von Fensterbändern, bezogen auf $l_{\text{lab}} = 2,8 \text{ m}$

Trennwandanschluss/ waagerechte Rahmenprofile	Profil- ansicht b mm	Bautiefe Statikprofil t mm	Schalldämmung der raumseitigen Schale R_w dB	$D_{n,f,w} (C; C_{tr})$ dB
Elementkopplung/ keine am T-Stoß durchlaufenden Rahmenprofile 	≤ 10	0 (kein raumseitig einkragendes Profil)	29	59 (-3; -9)
			31	60 (-3; -9)
			33	61 (-3; -9)
			35	62 (-2; -9)
			37	63 (-2; -9)
	≤ 35	0	≤ 50	55 (-2; -6)
			29	59 (-3; -9)
			31	60 (-3; -9)
			33	61 (-3; -9)
			≤ 50	55 (-2; -6)
	≤ 75	0		56 (-2; -6)
Trennwandanschluss/ waagerechte Rahmenprofile	Profil- ansicht b mm	Bautiefe Statikprofil t mm	Schalldämmung der raumseitigen Schale R_w dB	$D_{n,f,w} (C; C_{tr})$ dB
2 Elementkopplung 3 Raumseitige Schale 4 Mittelposten b Profilansichtsbreite t Bautiefe Statikprofil				

Die Norm Flankenpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ des Anschlusses darf einen Wert von 56 dB nicht unterschreiten. In der innenseitigen Profilansicht darf das Maß b einen Wert von 75 mm nicht überschreiten.

Ermittlung resultierendes Luftschalldämmmaß:**Resultierendes Luftschalldämmmaß**

Eingabefeld	
Fläche A1 [m²]	19,32
Fläche A2 [m²]	0,59
Summe Fläche AG [m²]	19,91
Rw,R1 [dB]	54,00
Rw,R2 [dB]	46,50

$$R_{wres} = -10 \cdot \log(1 / AG \cdot (A1 \cdot 10^{-0,1 \cdot R_{w,R1}} + A2 \cdot 10^{-0,1 \cdot R_{w,R2}}))$$

$$R_{wres} \text{ [dB]} = 53,44$$

Rechnerische Nachweisführung:**Wandbauteil "GK Wand"**

Wandbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

von innen	s [cm]	ρ [kg/m³]	Rechenwert [kg/m²]	angesetzt [kg/m²]
	-	-		
flächenbezogene Masse m'ges				-

es konnten keine massiven Bauteilschichten ermittelt werden ...

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

Leichtbauweise DIN 4109-33:2016

Ausführung wie

vorh R_w (C, C_{tr}) = 53,44 (-, -) dB

Raumanordnung

	Breite	Höhe	Tiefe	Versatz [m]
Senderraum	6,75	2,95	9,61	
Empfangsraum	6,75	2,95	3,00	0,00

Fläche des trennenden Bauteils (D) $S_s = 2,95 \cdot 6,75 = 19,91 \text{ m}^2$

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderaum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m ²	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m ²
S1 Decke	49,3	206	E1 Decke	49,3	206
S2	0,0	0	E2	0,0	0

$R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_i = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen)

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen

Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
---------------	---------------------------	-----	----------------------	-------------	------------------------	-------------	------------------------

m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)

Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m³, 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion

Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB	$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff						
Ff1 (S1 - E1)	6,75	49,3	49,3	0,0	5,7 T-Stoß	59,7

Ff = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

keine Flankenübertragung Df und Fd bei trennenden Bauteilen in Leichtbauweise

l_f = gemeinsame Kantenlängen und K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg

$R_{i,w} / R_{j,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum

$\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1

K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17

$R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \log(S_s / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

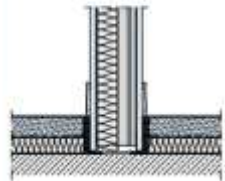
Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

flankierende Bauteile	l_f m	$D_{n,f,w}$ dB	$R_{Ff,w}$ dB
06 schwimmender Estrich	6,75	64,0	65,2
07 Fassade	2,95	56,0	58,8
08 Metallständerwand	2,95	70,0	72,8
09			

Annahme vorhandener Estrich:

Estrich durch Trennwandanschluss
konstruktiv getrennt

- Nass- und Gussasphaltestrich:
 - Estrichdicke ≥ 35 mm
 - Trittschalldämmschicht mit dynamischer Steifigkeit ≤ 30 MN/m²



06 Fa. Knauf

l_f = gemeinsame Kantenlänge zwischen flankierendem und trennendem Bauteil

l_{ab} = Bezugskantenlänge = 2,8 m für Längswände, 4,5 m für Decken

S_S = Fläche des trennenden Bauteils [m²]

$D_{n,f,w}$ = bewertete Norm-Schallpegeldifferenz des flankierenden Bauteils (tabelliert)

$R_{f,w}$ = Bewertetes Flankendämm-Maß F_f nach T2, Gl.23 = $D_{n,f,w} + 10 \cdot \log(l_{ab}/l_f) + 10 \cdot \log(S_S/10)$

Die Schallnebenwege F_d und D_f werden nicht beachtet (Leichtbauweisen)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_w = -10 \cdot \log(10^{-RDd,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{f,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-RDf,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Fd,w}/10}) = 51,4 \text{ dB (T2 Gl.1)}$$

relevante Übertragungswege: $RDd=62\%$ $R_{f1}=15\%$ $R_{f6}=4\%$ $R_{f7}=18\%$

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh $R'_{w,R} = R'_w - 2,0 \text{ dB} = \mathbf{49,4 \text{ dB}}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Standard-Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum

$$D_{nT,w} = 51,38 + 10 \cdot \log(0,32 \cdot 41,6/19,91) = 49,6 \text{ dB (T2, Gl.B.1)}$$

Anforderungen an die Luftschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau

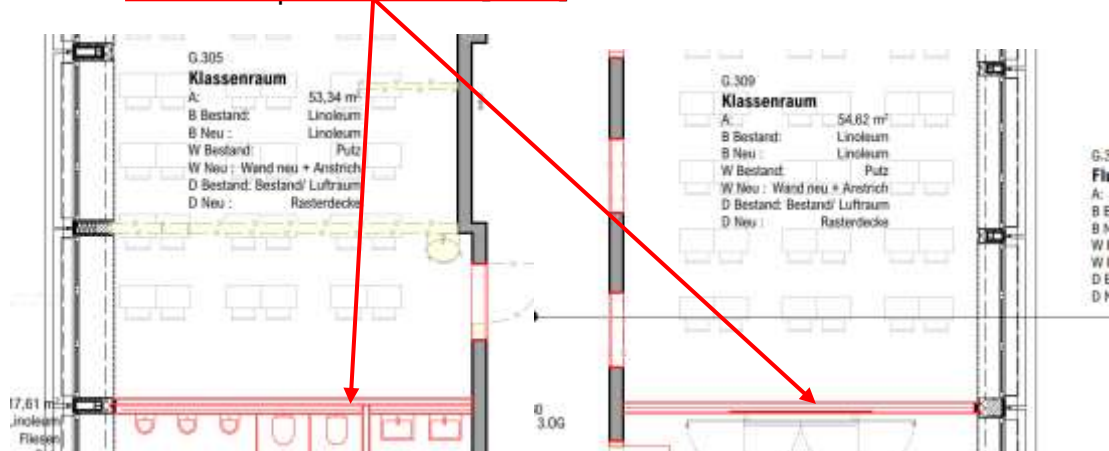
Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen

erf. $R'_w \geq 47 \text{ dB}$

Nachweis

vorh. $R'_{w,R} = 49,4 \text{ dB} \geq 47 \text{ dB} = \text{erf. } R'_w$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

3.7.14. Pos. 3.14 | Trennwand [NEU]



Es handelt sich um eine zusammengesetzte Wand

Wandstück 1: GK Wand [NEU] gewählt:

z. B. Fa. Knauf Typ W112.de, je Wandseite doppelt beplankt (2 x 12,5 mm Feuerschutzplatte Knauf Piano) – oder glw.!

Die GK Wand ist bis auf den Rohboden zu führen (Estrich durchtrennen)!

Knauf System		Beplankung je Wandseite					Gewicht	Wand- dicke	Profil	Schallschutz		
Schemazeichnungen		Feuerwiderstands-klasse	Knauf Bauplatte	Feuerschutzplatte Knauf Piano	Massivbauplatte	Dämmst.	Mindest-Dicke d mm	ohne Dämm- schicht	Knauf CW	Dämm- schicht	Schall- dämm- Maß $R_{w,R}$	
							ca. kg/m²	D mm	Hohlraum	Mindest- Dicke	dB	
WT12.de Knauf Metallständerwand												
Einfachständerwerk – zweilagig beplankt												
	F30	■		2x 12,5			40					52
		■		2x 12,5			45		100			54
	F90	■	■	12,5 + 12,5			50					56
			■	2x 12,5			55		50	40		57 / 58 ¹⁾
			■	25 + 12,5			71		125			62
			■	12,5 + 12,5			65		100			63
			■	2x 12,5			75					65
	F30	■		2x 12,5			40					53
	F90	■		2x 12,5			45		125			55
		■	■	12,5 + 12,5			50					57
			■	2x 12,5			55		75	60		59 / 61 ¹⁾
			■	25 + 12,5			71		150			64
			■	12,5 + 12,5			65		125			64
				■	2x 12,5			75				
F30	■		2x 12,5			40					56	

Wandstück 2: „Multipor“ [Neu]:

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

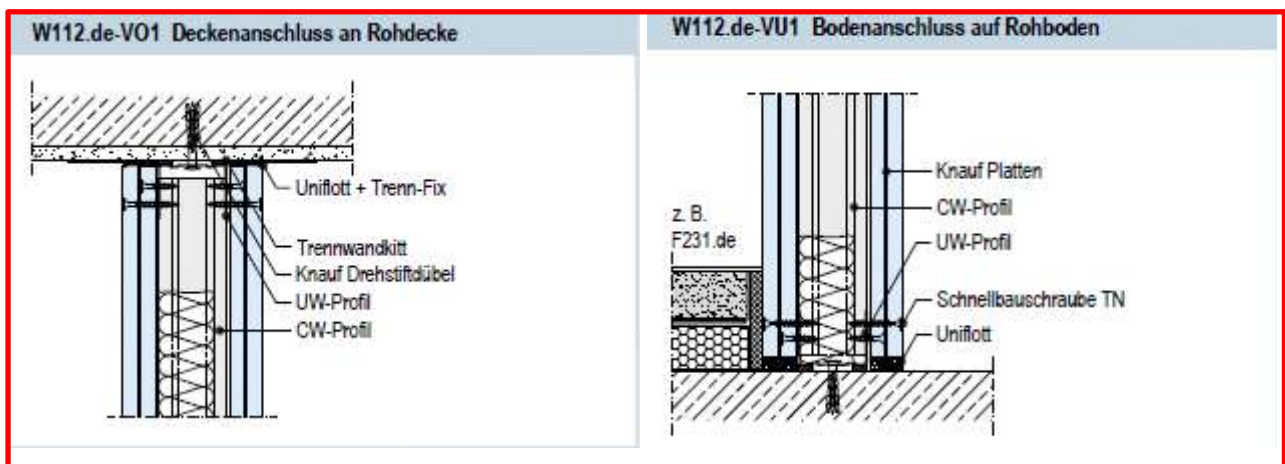
von innen	s [cm]	ρ [kg/m³]	Rechenwert [kg/m²]	angesetzt [kg/m²]
1 Gipsputz ohne Zuschlag	1,0	1200	1000	10,0
2 Multipor	104	350	460	110,4
3 Gipsputz ohne Zuschlag	1,0	1200	1000	10,0
Flächenbezogene Masse m' ges				130,4

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

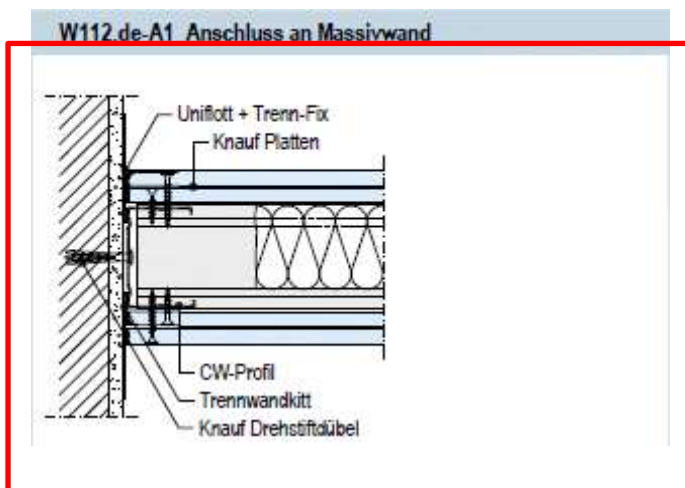
vorh $R_{w,0} = 32,6 \cdot \log(130,4) - 22,5 = 46,5 \text{ dB}$ (Bauteil aus Porenbeton, T32 Gl 15/18)

Der Anschluss „Multipor“ an die neue GK Wand muss möglichst dicht erfolgen.

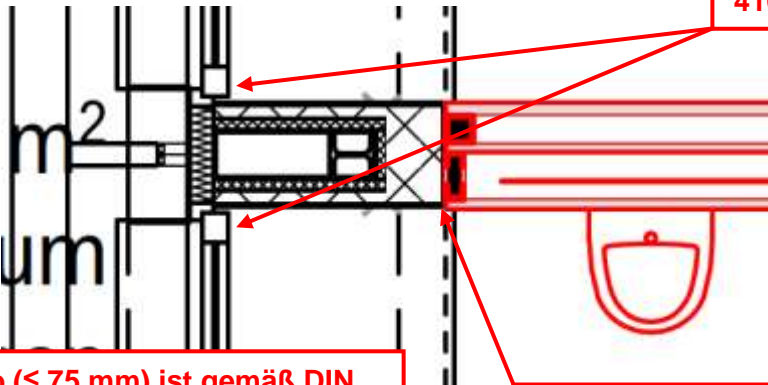
Anschluss an angrenzende Massivdecke/ Rohboden:



Anschluss an angrenzende Massivwände:



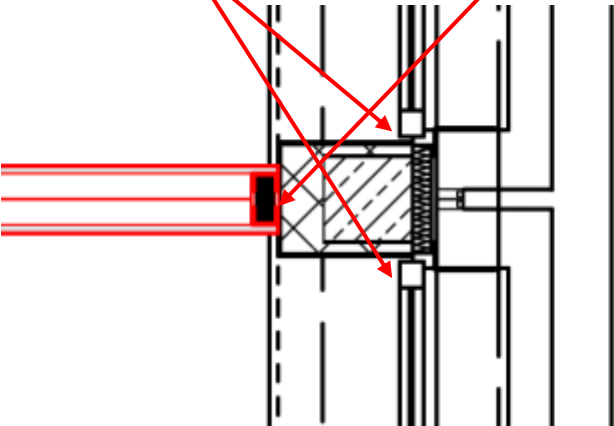
Anschluss an Fassade:



Das Maß b (≤ 75 mm) ist gemäß DIN 4109-35 A1 einzuhalten

Das Maß b (≤ 75 mm) ist gemäß DIN 4109-35 A1 einzuhalten

Anschluss möglichst dicht ausführen



Es handelt sich hier um einen vergleichbaren Anschluss gemäß Tabelle DIN 4109-35 A1:

Tabelle 14 — Flankendämmung von Fensterbändern, bezogen auf $l_{lab} = 2,8$ m

Trennwandanschluss/ waagerechte Rahmenprofile	Profil- ansicht	Bautiefe Statikprofil	Schalldämmung der raumseitigen Schale	$D_{n,f,w} (C; C_{tr})$
	b mm	t mm	R_w dB	dB
Elementkopplung/ keine am T-Stoß durchlaufenden Rahmenprofile 	≤ 10	0 (kein raumseitig einkragendes Profil)	29	59 (-3; -9)
			31	60 (-3; -9)
			33	61 (-3; -9)
			35	62 (-2; -9)
			37	63 (-2; -9)
	≤ 35	0	≤ 50	55 (-2; -6)
			29	59 (-3; -9)
			31	60 (-3; -9)
			33	61 (-3; -9)
			≤ 50	55 (-2; -6)
	≤ 75	0		56 (-2; -6)

Trennwandanschluss/ waagerechte Rahmenprofile	Profil- ansicht	Bautiefe Statikprofil	Schalldämmung der raumseitigen Schale	$D_{n,f,w} (C; C_{tr})$
	b mm	t mm	R_w dB	dB
2 Elementkopplung 3 Raumseitige Schale 4 Mittelpfosten b Profilansichtsbreite t Bautiefe Statikprofil				

Die Norm Flankenpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ des Anschlusses darf einen Wert von 56 dB nicht unterschreiten. In der innenseitigen Profilansicht darf das Maß b einen Wert von 75 mm nicht überschreiten.

Ermittlung resultierendes Luftschalldämmmaß:

Resultierendes Luftschalldämmmaß

Eingabefeld	
Fläche A1 [m²]	19,32
Fläche A2 [m²]	0,59
Summe Fläche AG [m²]	19,91
Rw,R1 [dB]	54,00
Rw,R2 [dB]	46,50

$$R_{wres} = -10 \cdot \log(1 / AG \cdot (A1 \cdot 10^{-0,1 \cdot R_{w,R1}} + A2 \cdot 10^{-0,1 \cdot R_{w,R2}}))$$

$$R_{wres} \text{ [dB]} = 53,44$$

Rechnerische Nachweisführung:

Wandbauteil "GK Wand"

Wandbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

von innen	s [cm]	ρ [kg/m³]	Rechenwert [kg/m³]	angesetzt [kg/m²]
	-	-		
flächenbezogene Masse m'_{ges}				-

es konnten keine massiven Bauteilschichten ermittelt werden ...

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

Leichtbauweise DIN 4109-33:2016

Ausführung wie

vorh R_w (C, C_{tr}) = 53,44 (-, -) dB**Raumanordnung**

	Breite	Höhe	Tiefe	Versatz [m]
Senderraum	6,75	2,95	8,75	
Empfangsraum	6,75	2,95	8,75	0,00

Fläche des trennenden Bauteils (D) $S_s = 2,95 \cdot 6,75 = 19,91 \text{ m}^2$ **Flankierende Bauteile in Massivbauweise**

im Senderraum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m ²	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m ²
S1 Decke	49,3	206	E1 Decke	49,3	206
S2 Massivwand	57,5	380	E2 Massivwand	57,5	380
S3	0,0	0	E3	0,0	0

 $R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_i = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen) $\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen**Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen**

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
---------------	---------------------------	-----	----------------------	----------	---------------------	----------	---------------------

 m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m³, 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

 f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion $\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion**Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile**

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB	$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff						
Ff1 (S1 - E1)	6,75	49,3	49,3	0,0	5,7	59,7
Ff2 (S2 - E2)	2,95	57,5	57,5	0,0	5,7	71,5

Ff = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderraum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

keine Flankenübertragung Df und Fd bei trennenden Bauteilen in Leichtbauweise

 l_f = gemeinsame Kantenlängen und K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg $R_{i,w} / R_{j,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum $\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1 K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17 $R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \log(S_s / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)**Flankierende Bauteile in Leichtbauweise**

flankierende Bauteile

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

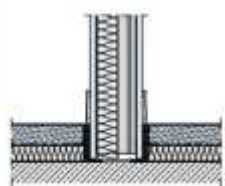
	m	dB	dB
06 schwimmender Estrich	6,75	64,0	65,2
07 Fassade	2,95	56,0	58,8
08			

Annahme vorhandener Estrich:

Estrich durch Trennwandanschluss konstruktiv getrennt

■ Nass- und Gussasphaltestrich:

- Estrichdicke ≥ 35 mm
- Trittschalldämmschicht mit dynamischer Steifigkeit ≤ 30 MN/m²



06 Fa. Knauf

l_f = gemeinsame Kantenlänge zwischen flankierendem und trennendem Bauteil

l_{ab} = Bezugskantenlänge = 2,8 m für Längswände, 4,5 m für Decken

S_s = Fläche des trennenden Bauteils [m²]

$D_{n,f,w}$ = bewertete Norm-Schallpegeldifferenz des flankierenden Bauteils (tabelliert)

$R_{f,w}$ = Bewertetes Flankendämm-Maß F_f nach T2, Gl.23 = $D_{n,f,w} + 10 \cdot \log(l_{ab}/l_f) + 10 \cdot \log(S_s/10)$

Die Schallnebenwege F_d und D_f werden nicht beachtet (Leichtbauweisen)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_w = -10 \cdot \log(10^{-RDd,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{f,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{d,f,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{f,d,w}/10}) = 51,4 \text{ dB (T2 Gl.1)}$$

relevante Übertragungswege: $RDd=62\%$ $RFf1=15\%$ $RFf6=4\%$ $RFf7=18\%$

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh $R'_{w,R} = R'_w - 2,0 \text{ dB} = \mathbf{49,4 \text{ dB}}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Standard-Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum

$$D_{nT,w} = 51,37 + 10 \cdot \log(0,32 \cdot 41,6/19,91) = 49,6 \text{ dB (T2, Gl.B.1)}$$

Anforderungen an die Luftschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau

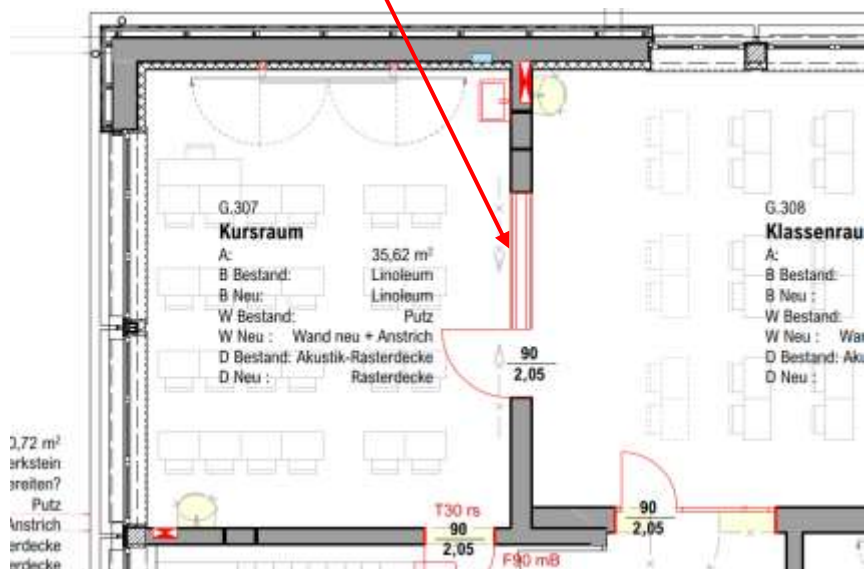
Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen

erf. $R'_w \geq 47 \text{ dB}$

Nachweis

vorh. $R'_{w,R} = 49,4 \text{ dB} \geq 47 \text{ dB} = \text{erf. } R'_w$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

3.7.15. Pos. 3.15 | Trennwand [NEU]

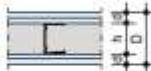




Es handelt sich um eine zusammengesetzte Wand

Wandstück 1: GK Wand [NEU] gewählt:

z. B. Fa. Knauf Typ W112.de, je Wandseite doppelt beplankt (2 x 12,5 mm Feuerschutzplatte Knauf Piano) – oder glw.!

Die GK Wand ist bis auf den Rohboden zu führen (Estrich durchtrennen)!

Knauf System		Bekleidung je Windseite			Gewicht	Wand- dicke	Profil	Schallschutz	
Schemazeichnungen					ohne Dämm- schicht		Knauf CW	Dämm- schicht	Schall- dämm- Maß $R_{w,n}$
		Feuerwiderstandsklasse	Knauf Bauplatte Feuerschutzplatte Knauf Plano Massivbauplatte Dämmst. Steinboord	Mindest- Dicke d mm	ca. kg/m²	D mm	Hohlraum h mm	Mindest- Dicke mm	dB
W112 de Knauf Metalltänderwand		Einfachständerwerk – zweilagig bekleidet							
	F30	■		2x 12,5	40				52
		■		2x 12,5	45	100			54
	P80	■	■	12,5 + 12,5	50				56
			■	2x 12,5	55		90	40	57 / 58 ⁽¹⁾
		■	■	25 + 12,5	71	125			62
			■	12,5 + 12,5	65	100			63
		■	2x 12,5	75				65	
	F30	■		2x 12,5	40				53
	P80	■	■	2x 12,5	45		125		55
		■	■	12,5 + 12,5	50				57
■		■	2x 12,5	55		78	60	59 / 61 ⁽¹⁾	
■		■	25 + 12,5	71	150			64	
		■	12,5 + 12,5	65	125			64	
	■	■	2x 12,5	75				66	
F30	■		2x 12,5	40				56	



Wandstück 2: „Massivwand“ [Bestand]:

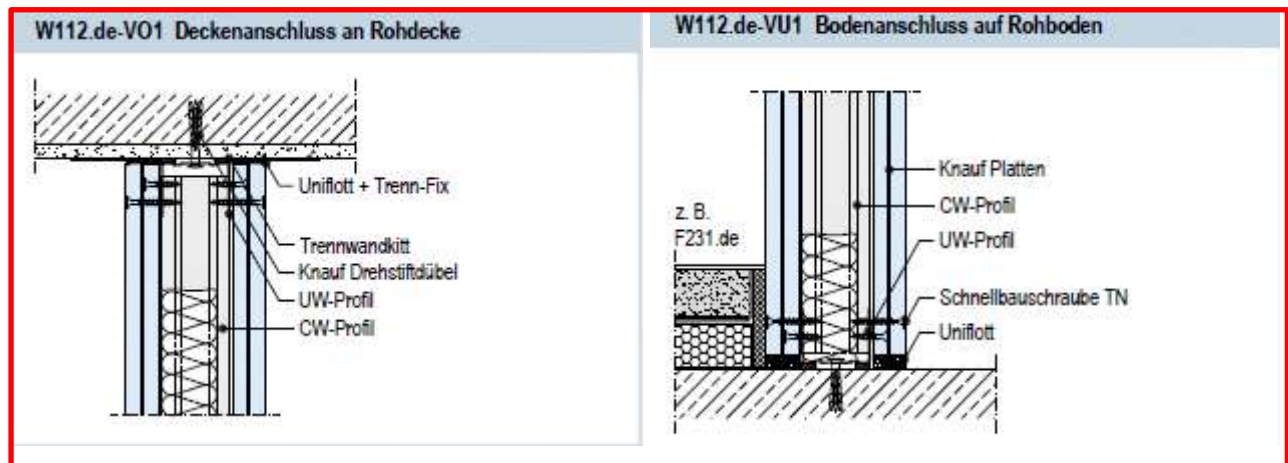
Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

von innen	s [cm]	ρ [kg/m³]	Rechenwert [kg/m²]	angesetzt [kg/m²]
1 Gipsputz ohne Zuschlag	1,0	1200	1200	10,0
2 Klinker-BW 1800	30,0	1800	5400	514,0
3 Gipsputz ohne Zuschlag	1,0	1200	1200	10,0
flächenbezogene Masse m' ges				534,0

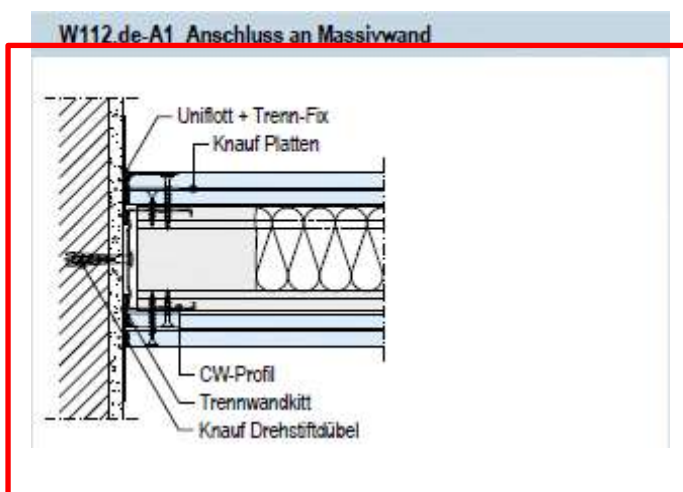
Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

vorr $R_w = 30,9 \cdot \text{LOG}(534,0) - 22,2 = 62,1 \text{ dB}$ (Bauteil aus Beton / Mauerwerk, T32 Gl.13)

Anschluss an angrenzende Massivdecke/ Rohboden:



Anschluss an angrenzende Massivwände:



Ermittlung resultierendes Luftschalldämmmaß:**Resultierendes Luftschalldämmmaß****Eingabefeld**

Fläche A1 [m²]	10,97
Fläche A2 [m²]	8,94
Summe Fläche AG [m²]	19,91

Rw,R1 [dB]	62,10
Rw,R2 [dB]	54,00

$$R_{wres} = -10 \cdot \log(1 / AG \cdot (A1 \cdot 10^{-0,1 \cdot R_{w,R1}} + A2 \cdot 10^{-0,1 \cdot R_{w,R2}}))$$

$$R_{wres} \text{ [dB]} = 56,72$$

Rechnerische Nachweisführung:**Wandbauteil "GK Wand"**

Wandbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018*Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)*

von innen	s [cm]	ρ [kg/m³]	Rechenwert [kg/m³]	angesetzt [kg/m²]
	-	-		
flächenbezogene Masse m'_{ges}				-

es konnten keine massiven Bauteilschichten ermittelt werden ...

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

Leichtbauweise DIN 4109-33:2016

Ausführung wie

$$\text{vorh } R_w (C, C_{tr}) = 56,72 (-, -) \text{ dB}$$

Raumanordnung

	Breite	Höhe	Tiefe	Versatz [m]
Senderraum	6,75	2,95	10,45	
Empfangsraum	6,75	2,95	5,40	0,00

$$\text{Fläche des trennenden Bauteils (D) } S_s = 2,95 \cdot 6,75 = 19,91 \text{ m}^2$$

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderraum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m²	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m²
---------------	-----------------	----------------	-----------------	-----------------	----------------

S1 Decke	49,3	206	E1 Decke	49,3	206
S2 Massivwand	57,5	380	E2 Massivwand	57,5	380
S3 Massivwand	57,5	380	E3 Massivwand	57,5	380
S4	0,0	0	E4	0,0	0

$R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_i = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen)

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen

Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
---------------	---------------------------	-----	----------------------	-------------	------------------------	-------------	------------------------

m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)

Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichefedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m³), 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion

Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB	$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff						
Ff1 (S1 - E1)	6,75	49,3	49,3	0,0	5,7	59,7
Ff2 (S2 - E2)	2,95	57,5	57,5	0,0	5,7	71,5
Ff3 (S3 - E3)	2,95	57,5	57,5	0,0	5,7	71,5

Ff = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

keine Flankenübertragung Df und Fd bei trennenden Bauteilen in Leichtbauweise

l_f = gemeinsame Kantenlängen und K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg

$R_{i,w} / R_{j,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum

$\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1

K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17

$R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

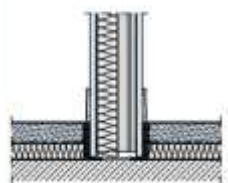
Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

flankierende Bauteile	l_f m	$D_{n,f,w}$ dB	$R_{Ff,w}$ dB
06 schwimmender Estrich	6,75	64,0	65,2
07			

Annahme vorhandener Estrich:

Estrich durch Trennwandanschluss konstruktiv getrennt

- Nass- und Gussasphaltestrich:
 - Estrichdicke ≥ 35 mm
 - Trittschalldämmschicht mit dynamischer Steifigkeit ≤ 30 MN/m²



06 Fa. Knauf

l_f = gemeinsame Kantenlänge zwischen flankierendem und trennendem Bauteil

l_{ab} = Bezugskantenlänge = 2,8 m für Längswände, 4,5 m für Decken

S_s = Fläche des trennenden Bauteils [m²]

$D_{n,f,w}$ = bewertete Norm-Schallpegeldifferenz des flankierenden Bauteils (tabelliert)

$R_{f,w}$ = Bewertetes Flankendämm-Maß Ff nach T2, Gl.23 = $D_{n,f,w} + 10 \cdot \log(l_{ab}/l_f) + 10 \cdot \log(S_s/10)$

Die Schallnebenwege Fd und Df werden nicht beachtet (Leichtbauweisen)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_w = -10 \cdot \log(10^{-RDd,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{f,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{d,f,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{f,d,w}/10}) = 54,4 \text{ dB (T2 Gl.1)}$$

relevante Übertragungswege: $RDd=59\%$ $RFf1=29\%$ $RFf6=8\%$

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh $R'_{w,R} = R'_w - 2,0 \text{ dB} = \mathbf{52,4 \text{ dB}}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Standard-Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum

$$D_{nT,w} = 54,39 + 10 \cdot \log(0,32 \cdot 41,6/19,91) = 52,6 \text{ dB (T2, Gl.B.1)}$$

Anforderungen an die Luftschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau

Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen

erf. $R'_w \geq 47 \text{ dB}$

Nachweis

vorh. $R'_{w,R} = 52,4 \text{ dB} \geq 47 \text{ dB} = \text{erf. } R'_w$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

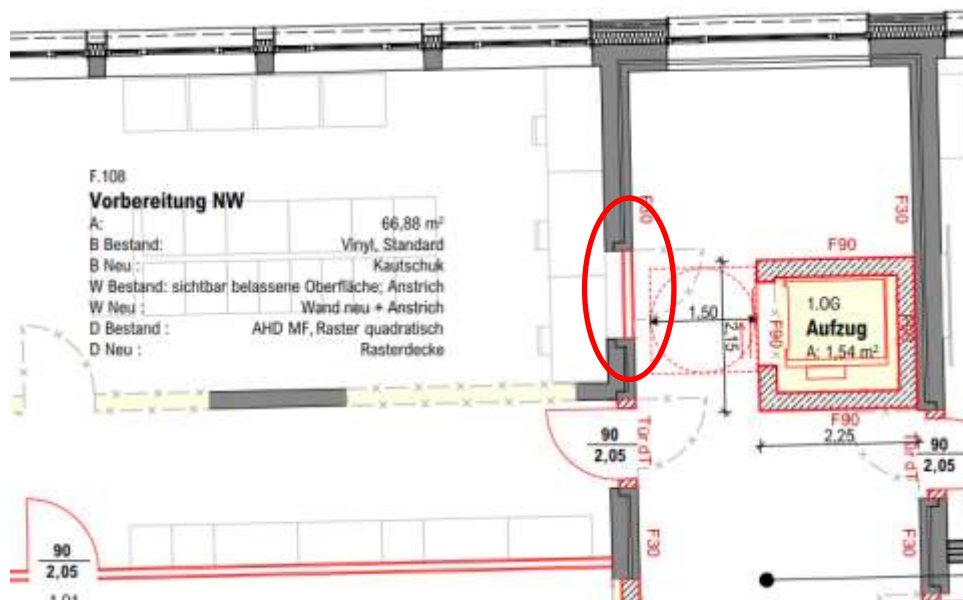
3.7.16. Pos. 3.16 | Neue kleine Glaswandelemente in Bestandswänden [NEU]

Das Luftschalldämmmaß $R_{w,p}$ (Prüfstand) der neuen Glaswandelemente darf die angegebenen Werte der Türen im Kapitel 4.9 nicht unterschreiten (Anforderung Glaswandelement $R_{w,p}$ wie Tür im jeweiligen Raum).

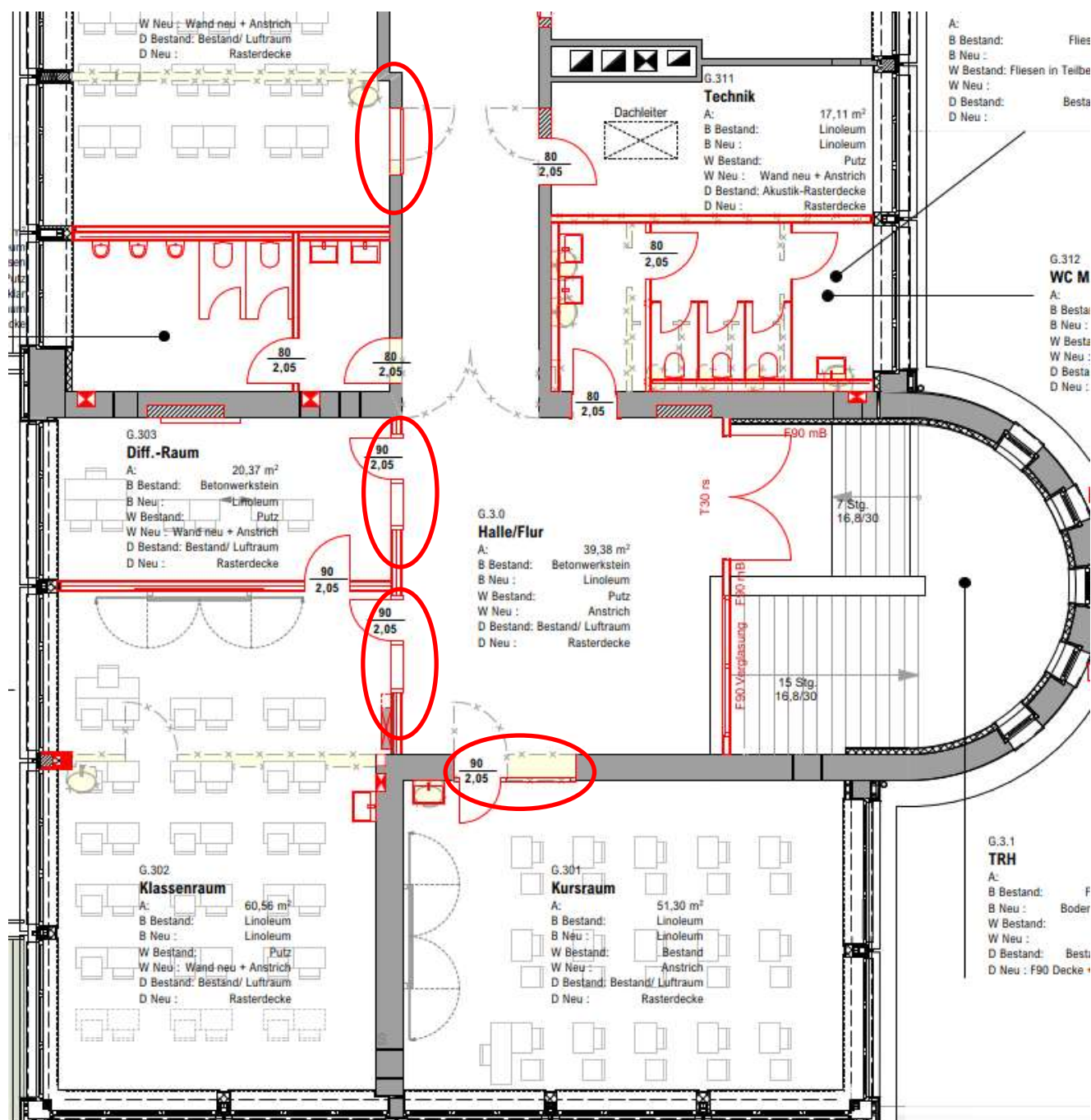
In der Regel werden vorhandene Glaswandelemente entfernt und durch neue ersetzt. Aufgrund des vorliegenden Bestandschutzes (da keine Umnutzung dieser Bereiche erfolgt) gilt, dass das Luftschalldämmmaß $R_{w,p}$ (Prüfstand) der neuen Glaswandelemente nicht das Luftschalldämmmaß $R_{w,p}$ (Prüfstand) der vorhandenen Glaswandelemente unterschreiten darf.



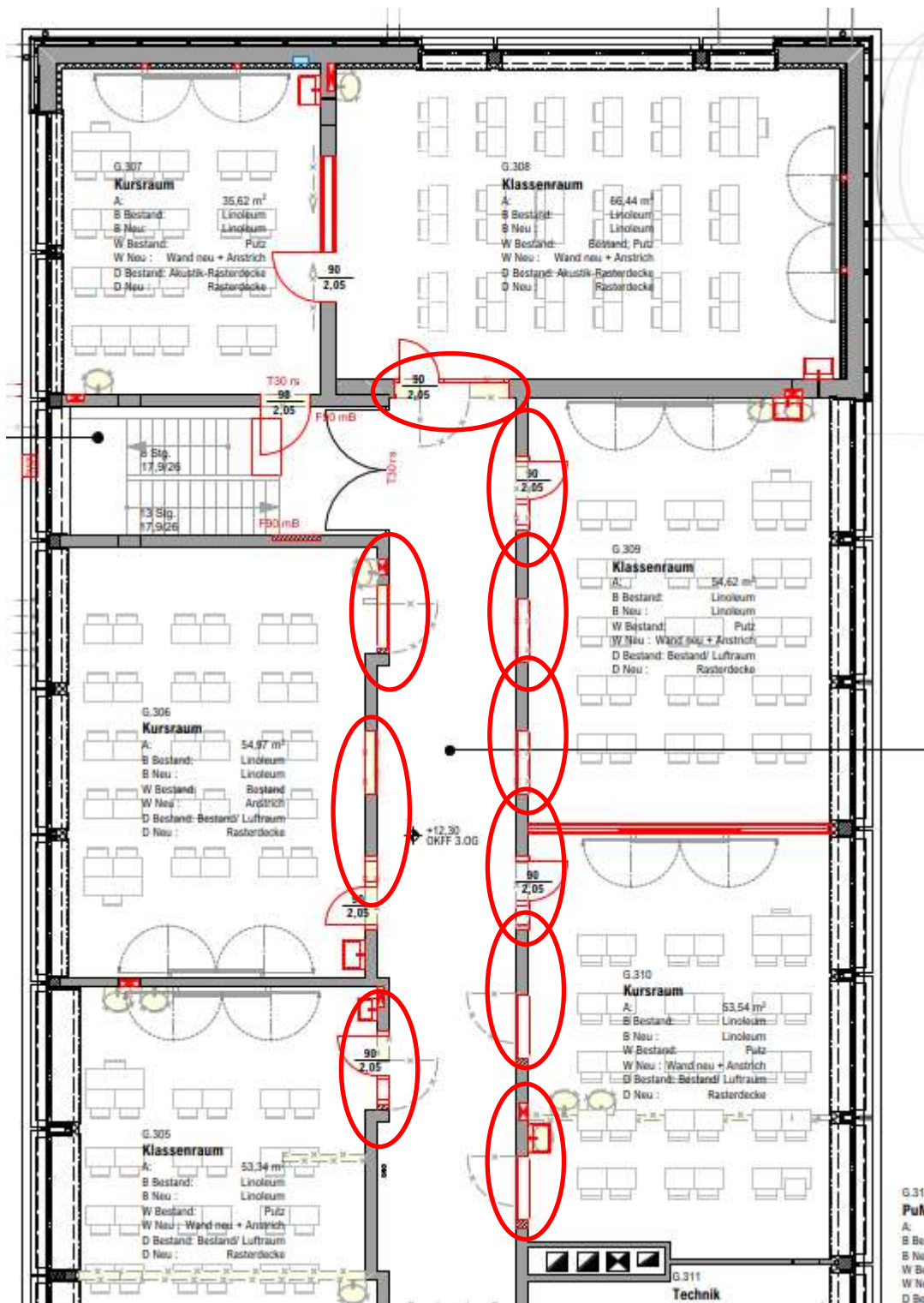
Auszug Erdgeschoss



Auszug 1. Obergeschoss



Auszug 3. Obergeschoss



Auszug 3. Obergeschoss

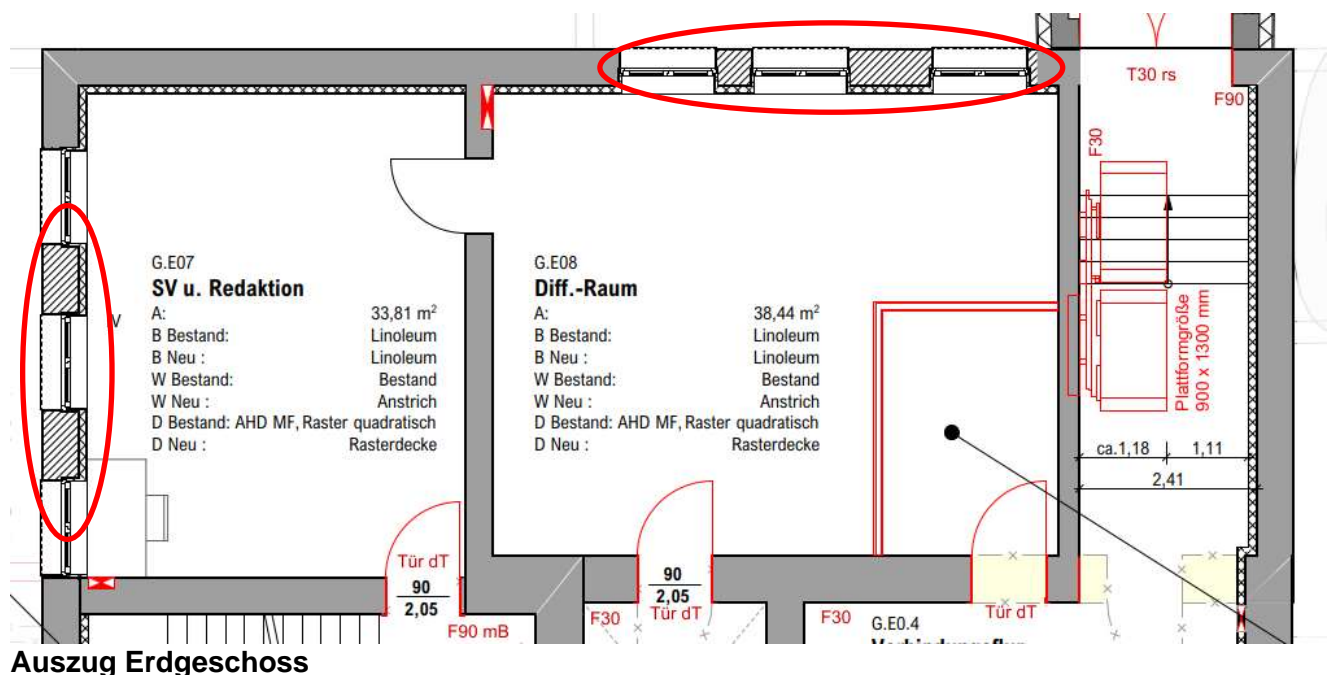
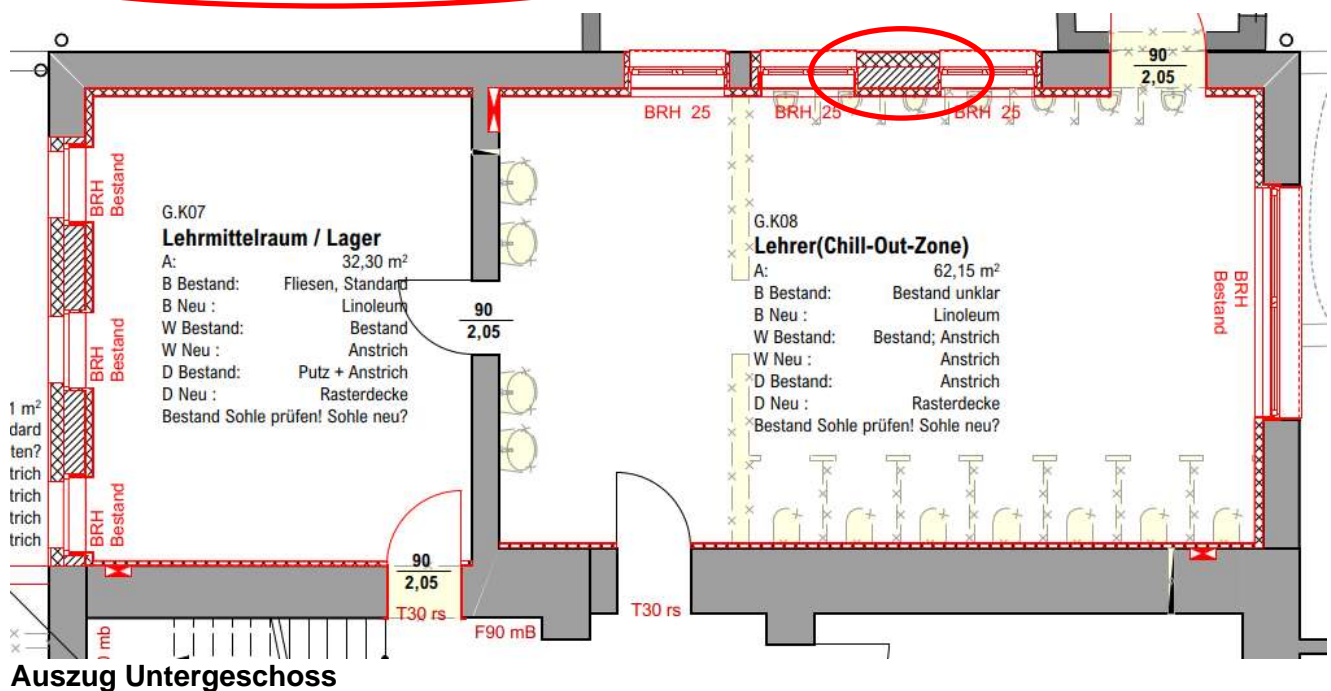
3.7.17. Pos. 3.17 | Neue kleine Ausfachungsflächen in Bestandswänden [NEU]

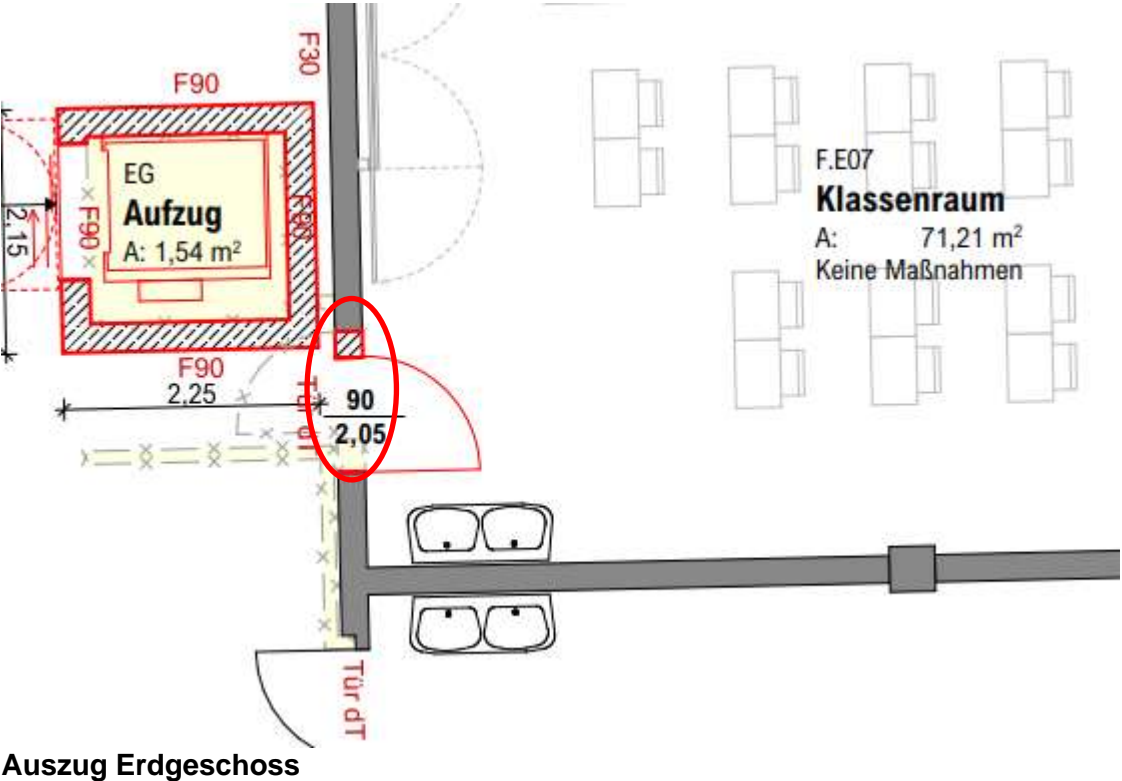
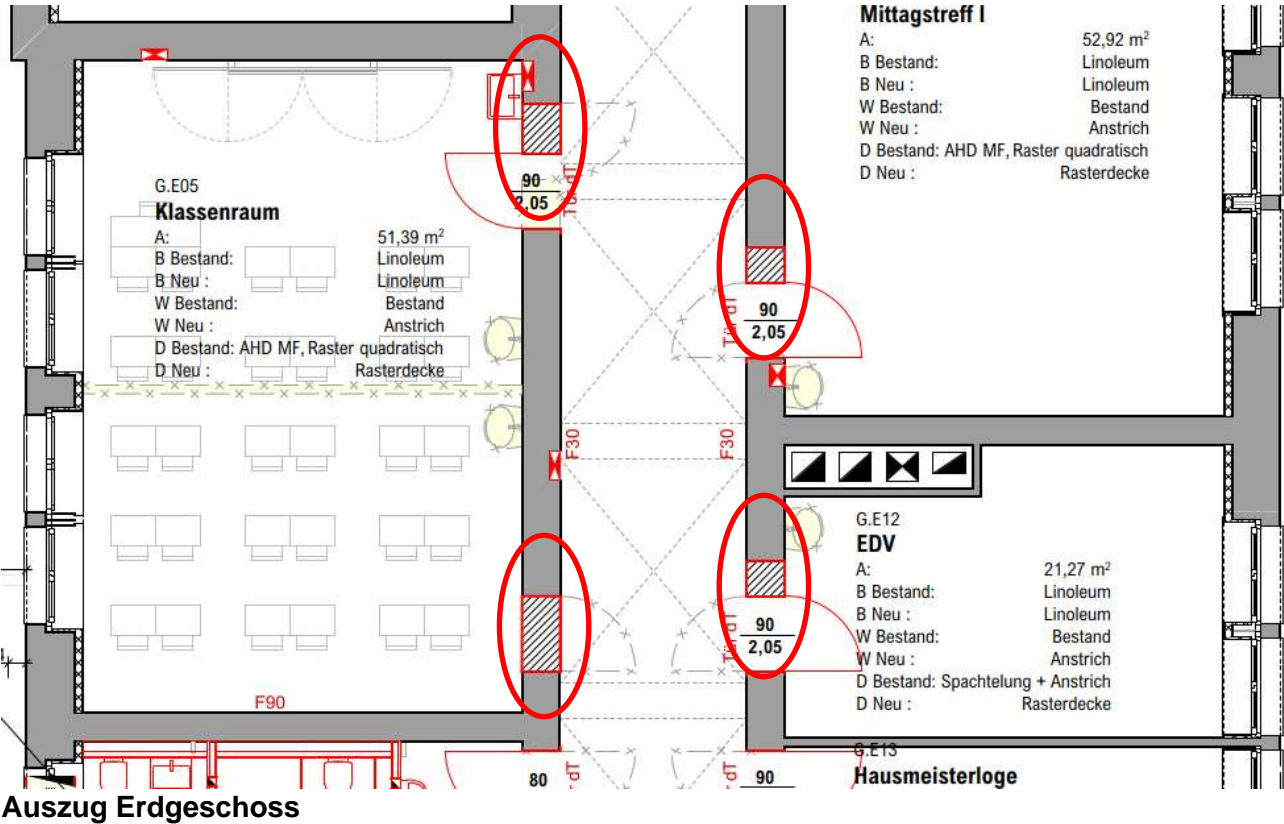
Neue kleine Ausfachungsflächen (wie zum Beispiel für das Schließen von vorhandenen Türen etc.) sind o. w. N. wie folgt zu erstellen:

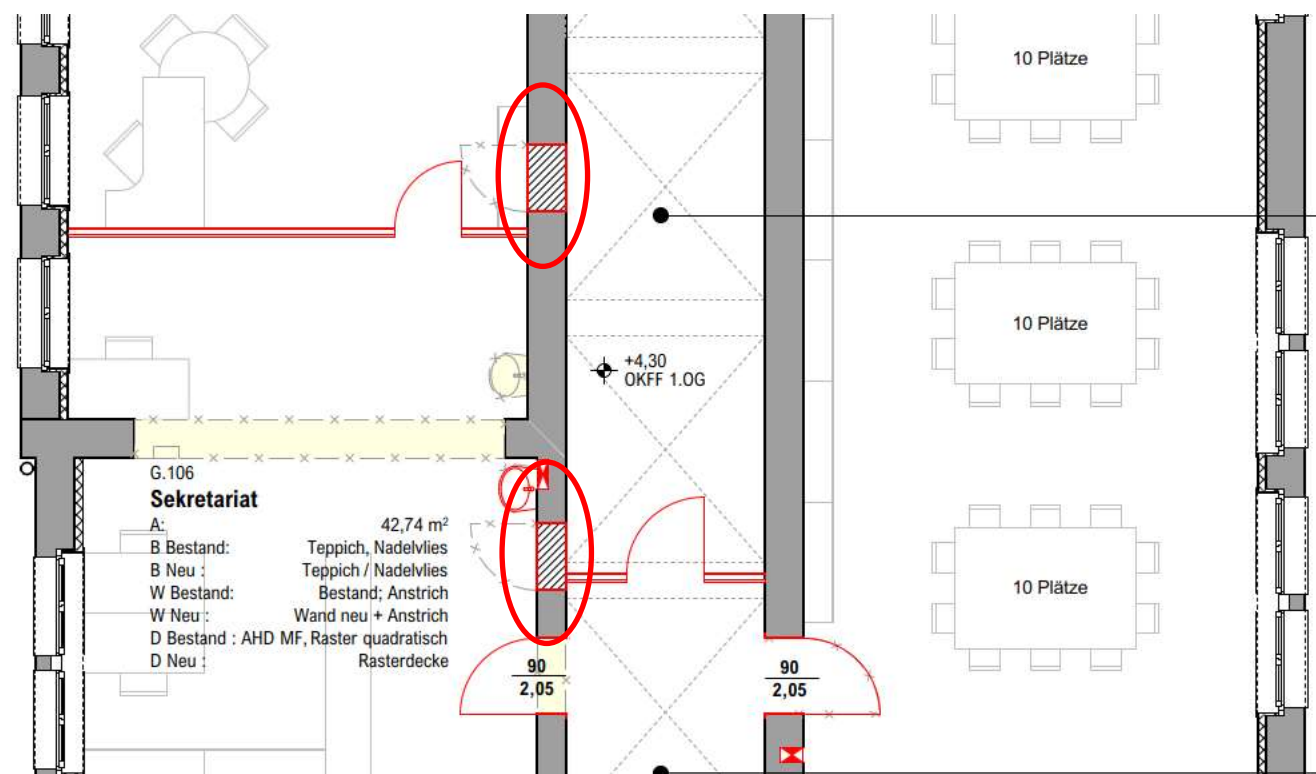
Auf eine rechnerische Nachweisführung wird hier aufgrund der Geringfügigkeit verzichtet.

Mauerwerk gewählt:

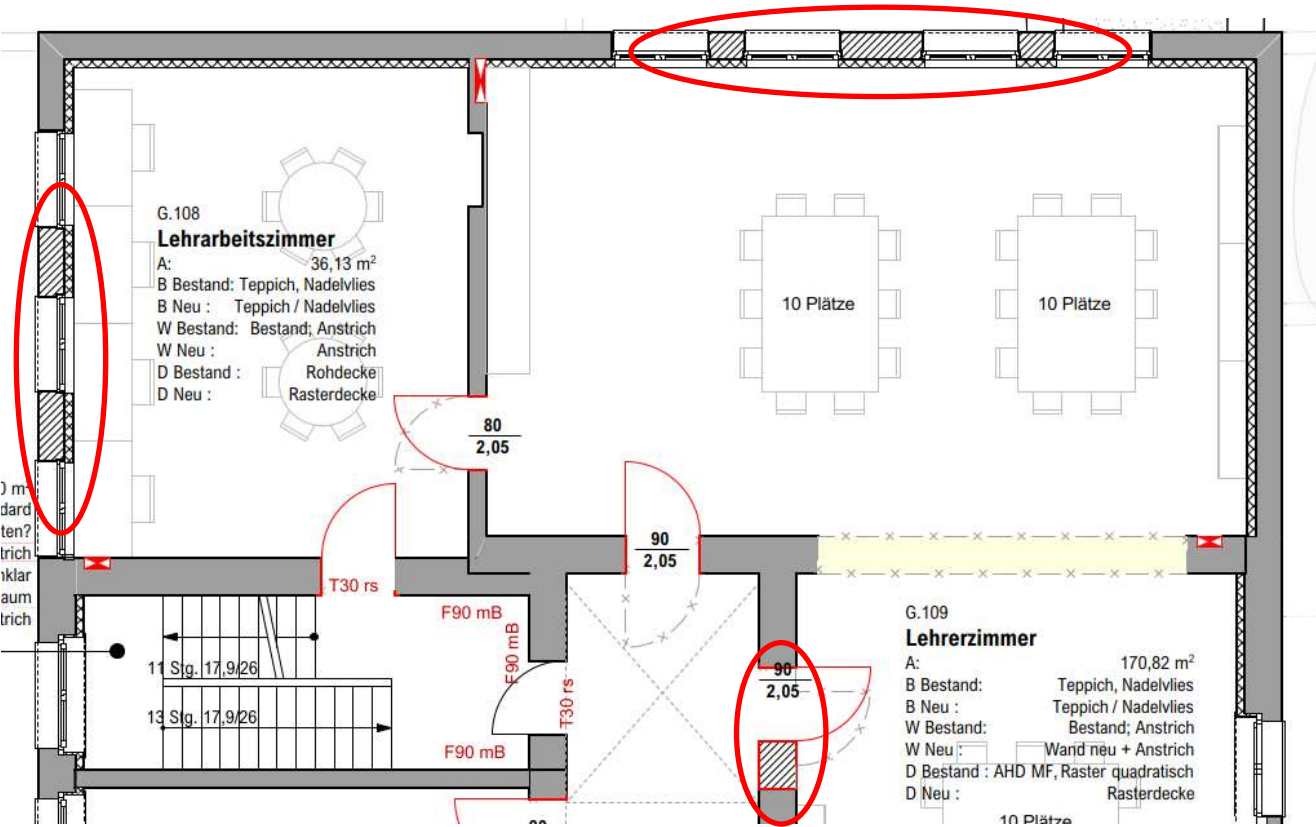
KS – 12 – 1,8 – MG IIa (Wanddicke ≥ 24 cm)



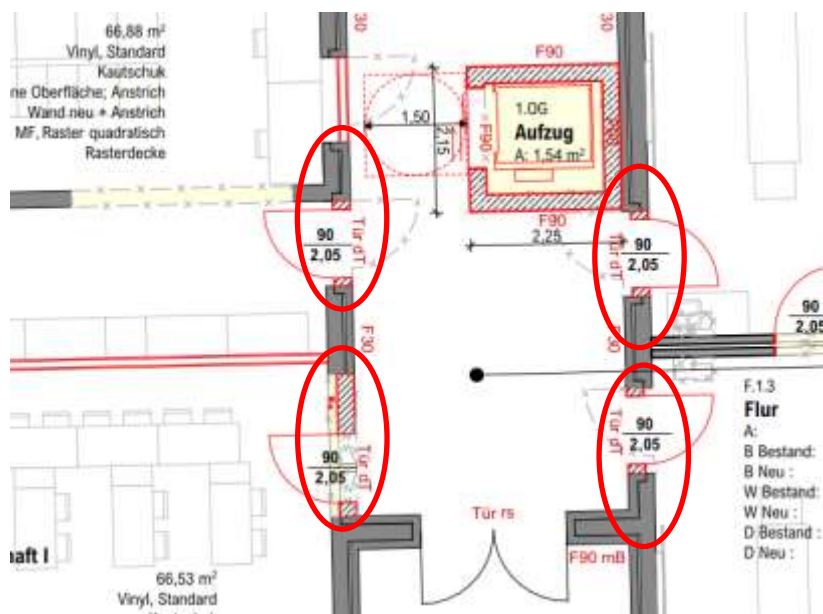




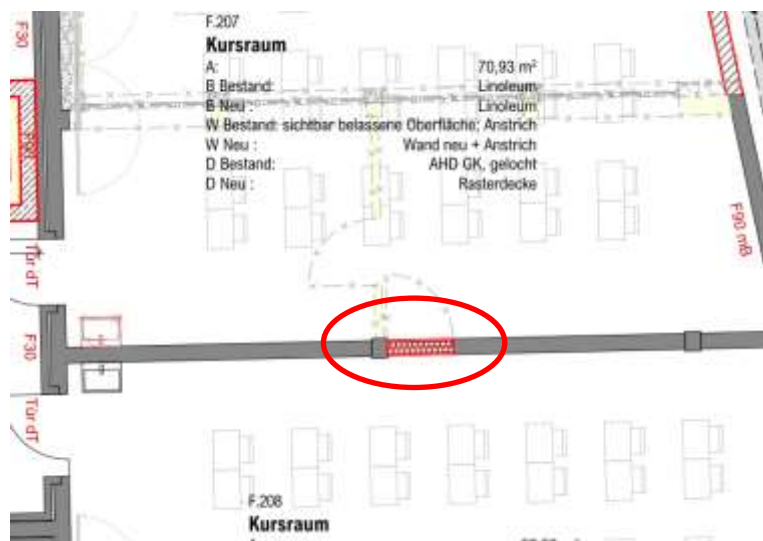
Auszug 1. Obergeschoss



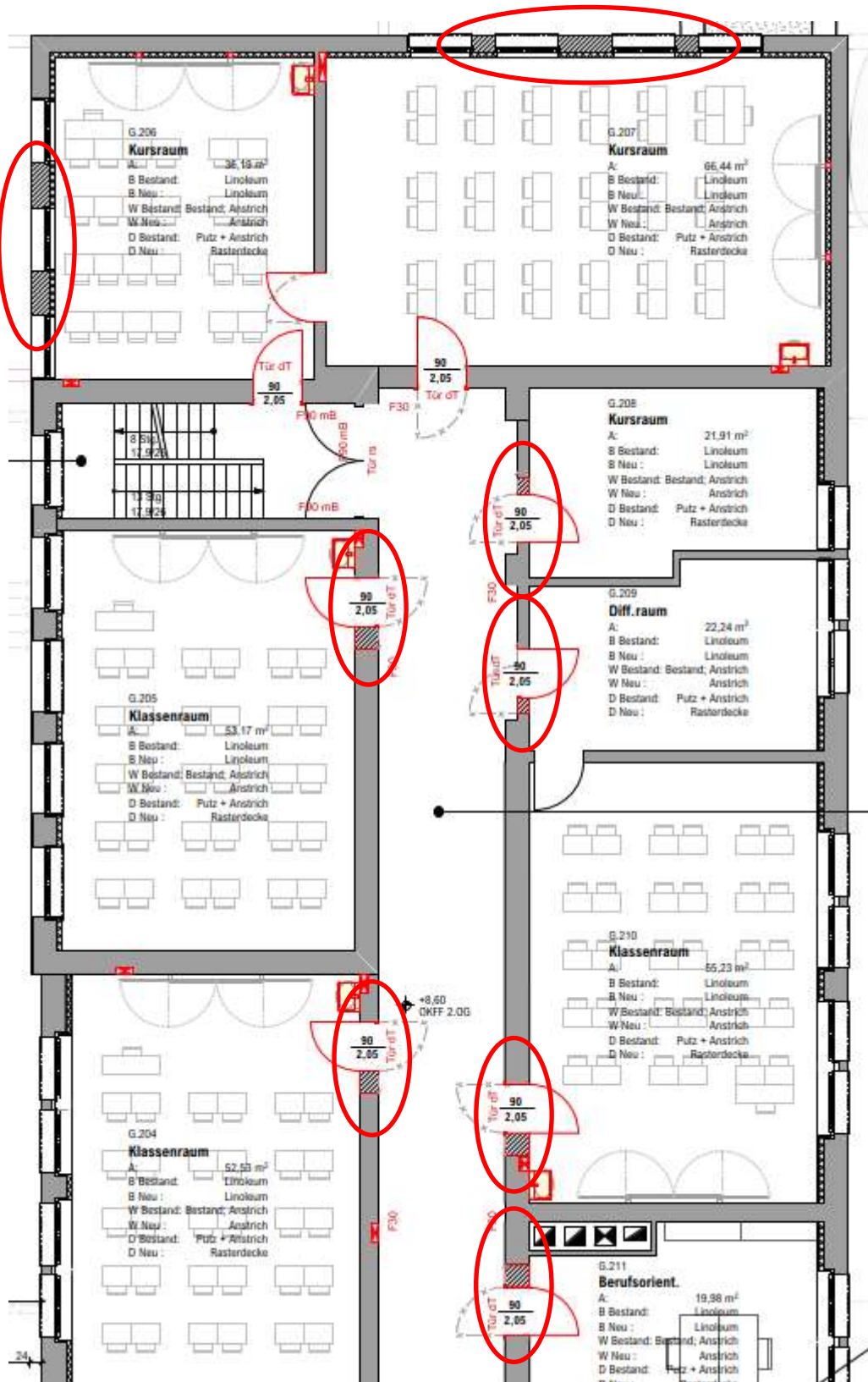
Auszug 1. Obergeschoss



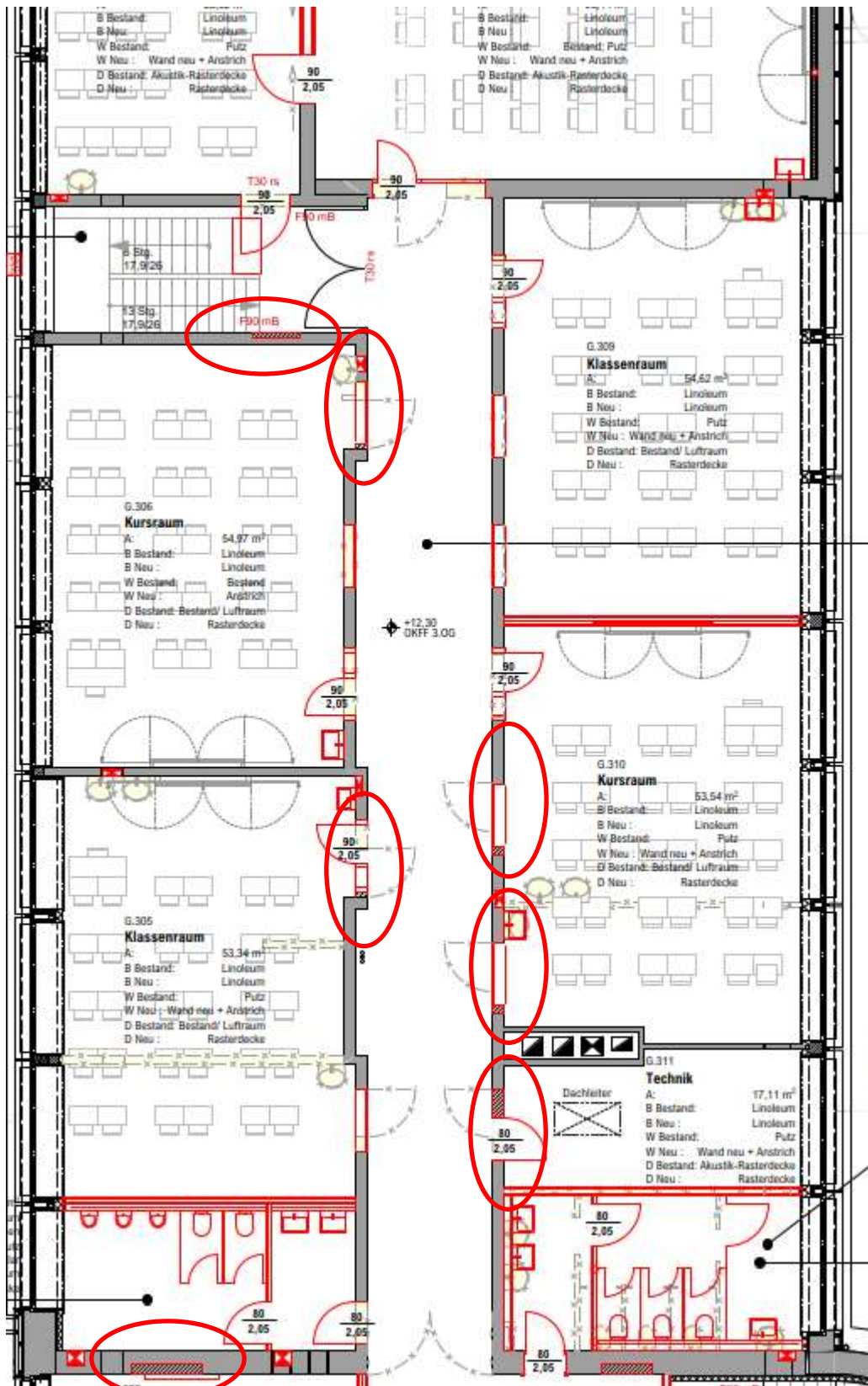
Auszug 1. Obergeschoss



Auszug 2. Obergeschoss

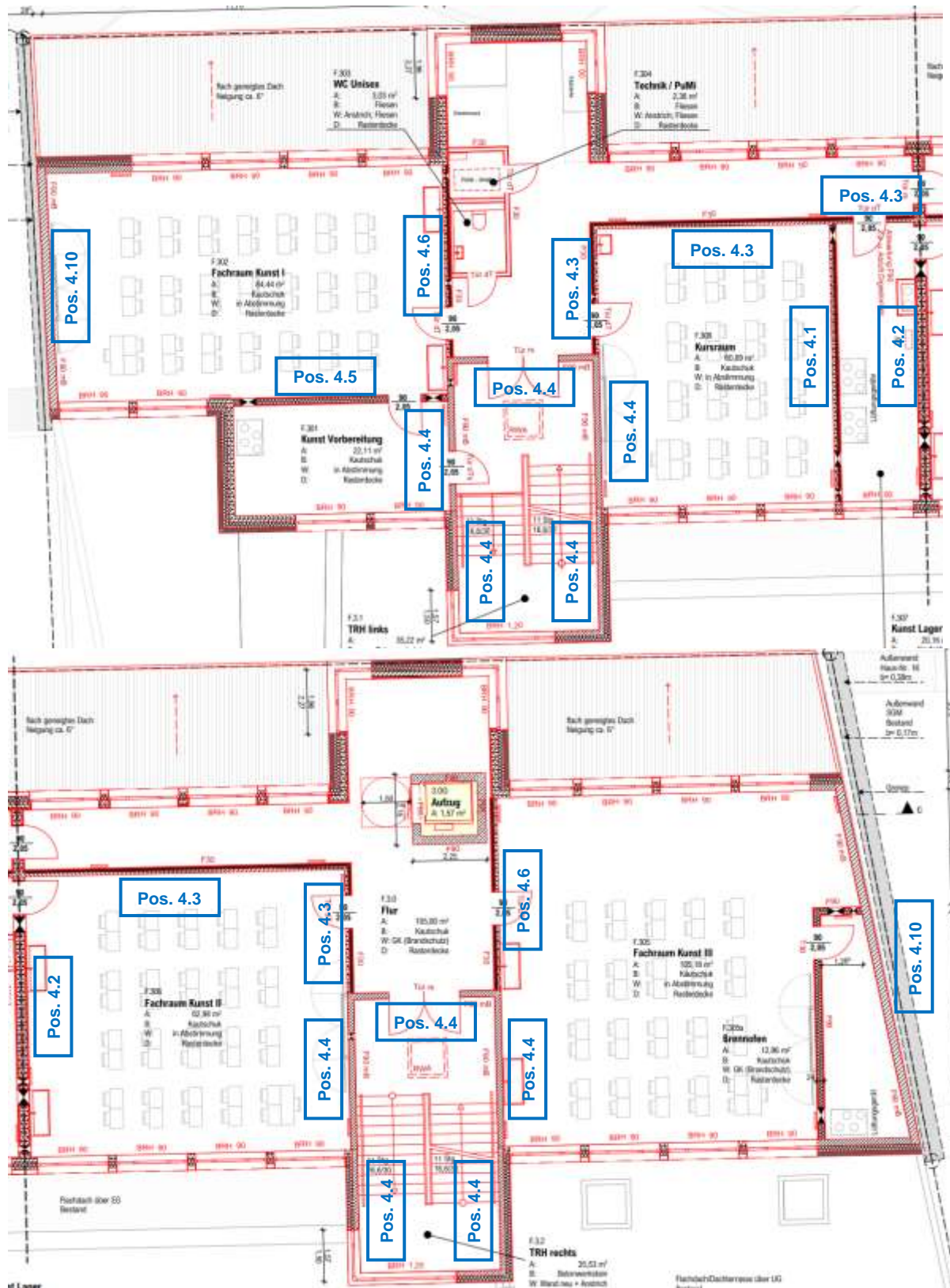


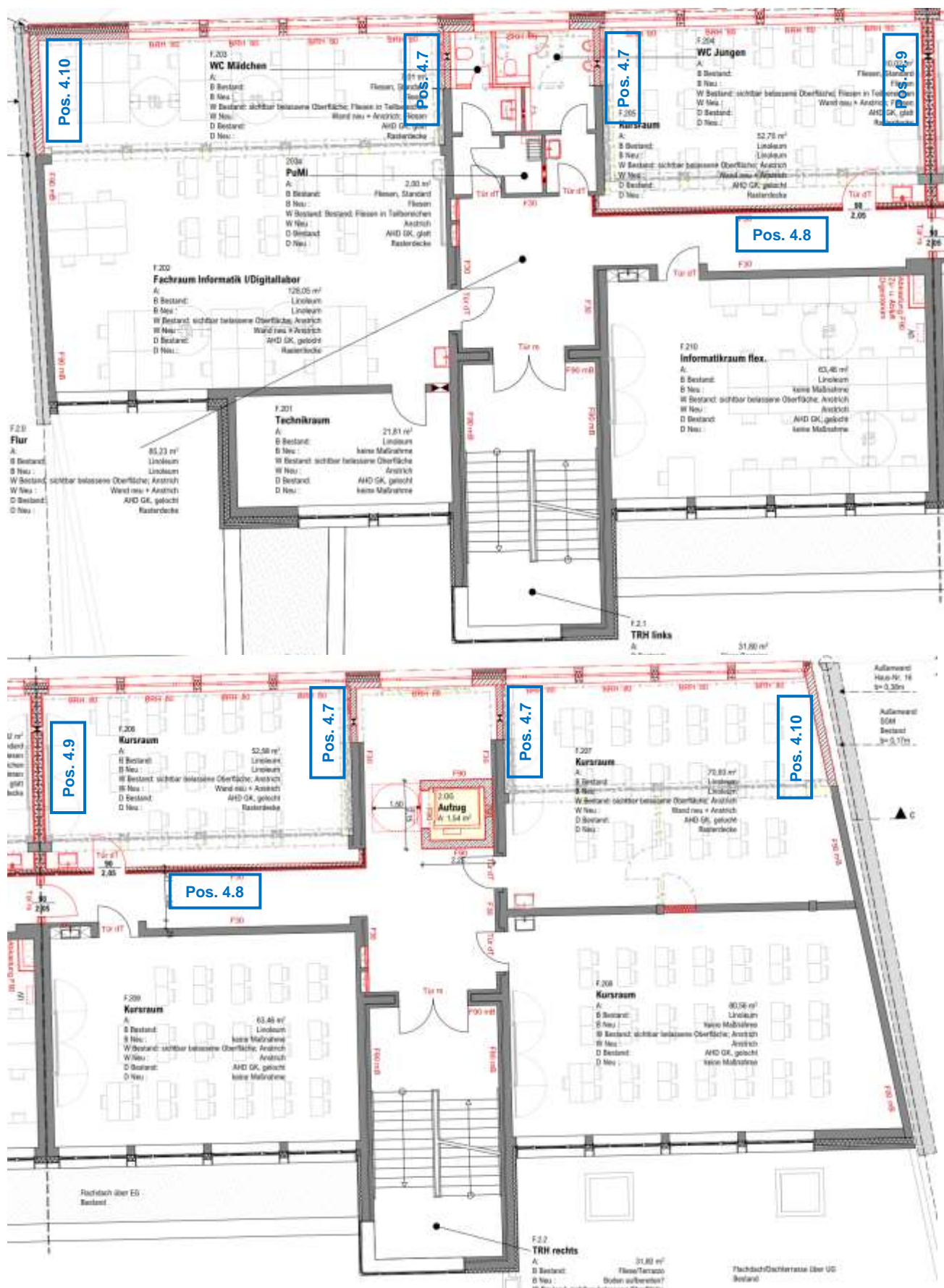
Auszug 2. Obergeschoss



Auszug 3. Obergeschoss

3.8. Wände (AUFSTOCKUNG 3. OG - ERWEITERUNG 2. OG)



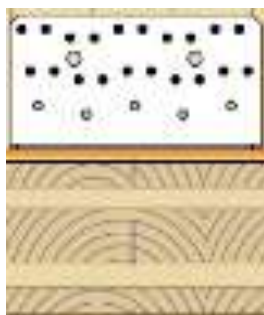


Für neue Wände im 3. Obergeschoss gilt (Aufstockung):

Unterhalb aller Massivholzinneiwände im 3. Obergeschoss sind am Wandfuß XYLOFON 35 oder XYLOFON 50 Entkopplungsbänder vorzusehen (nach Angabe der Statik). Die maximale Belastung des oben beschriebenen Produktes darf maximal 210000 N/m² für XYLOFON 35 betragen und maximal 338000 N/m² für XYLOFON 50 betragen. Am Wandkopf der Innenwände im 3. Obergeschoss sind keine Entkopplungsbänder erforderlich.

Für evtl. Entkopplungsmaßnahmen der Innenwände an angrenzende Wände im 3. Obergeschoss ist das Kapitel 4.8 zwingend zu beachten.

Für die neuen Wände im 3. Obergeschoss gilt: Stahlwinkel oder Ähnliches sind ausschließlich am Wandfuß mit XYLOFON Plate (oder gleichwertig) zu entkoppeln.



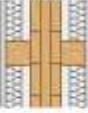


**Für neue Wände im 2. Obergeschoss gilt (Erweiterung):**

Unterhalb aller Massivholzinneiwände im 2. Obergeschoss sind Wandfuß der Innenwände im 2. Obergeschoss keine Entkopplungsbänder erforderlich. Oberhalb aller Massivholzinneiwände im 2. Obergeschoss sind Wandkopf der Innenwände im 2. Obergeschoss keine Entkopplungsbänder erforderlich.

Entkopplungsmaßnahmen der Innenwände an angrenzende Wände im 2. Obergeschoss sind ebenfalls nicht erforderlich.

Ebenfalls nicht erforderlich sind Entkopplungsmaßnahmen von Anschlusswinkeln oder ähnliches mittels XYLOFON Plate (oder gleichwertig).

3.8.1. Pos. 4.1 | Trennwand [NEU]

Schallschutz						
Beplankung	Brettspertholz	Schalldämm-Maß R_w				
		Beplankung ein-/beidseitig				
		ohne	mit			
		Zusatzmaßnahmen				
						
			Rigips Hut-Feder-schiene, 40 mm Mineralwolle ¹⁾	Holzlatte 60/60, 40 mm Mineralwolle ²⁾	Justierschwing-bügel auf Holzlatte 60/60, 50 mm Mineralwolle ²⁾	Freistehende Vorsatzschale mit CW 75, 50 mm Mineralwolle ¹⁾
mm	mm	dB	dB	dB	dB	dB
1 x 12,5	75 ¹⁾	34 / 37	44 / 48	43 / 47	49 / 53	56 / 63
1 x 12,5	90 ²⁾	36 / 38	46 / 48	45 / 50	51 / 56	57 / 63

¹⁾ Schalldämm-Maß R_w Brettspertholz **ohne** Beplankung bzw. Zusatzmaßnahmen: 30 dB

²⁾ Schalldämm-Maß R_w Brettspertholz **ohne** Beplankung bzw. Zusatzmaßnahmen: 33 dB

³⁾ z. B. Isover Akustic TP 1

Nachweis:

18-001268-PR01

R_w = bewertetes Schalldämm-Maß der trennenden Wand ohne flankierende Übertragung.

mit Rigips Feuerschutzplatte RF bzw. RFI

Brandschutz			
Beplankung je Wandseite	Brettspertholz	Zulässige Last	Feuerwiderstandsklasse
mm	mm	kN/m	
1 x 12,5 ²⁾	90	80,2	REI 60
1 x 12,5 ¹⁾	100	60,0	F 60-B
1 x 15	90	80,2	F 60-B
1 x 15 ²⁾	100	80,2	REI 90

¹⁾ geprüft ohne Beplankung

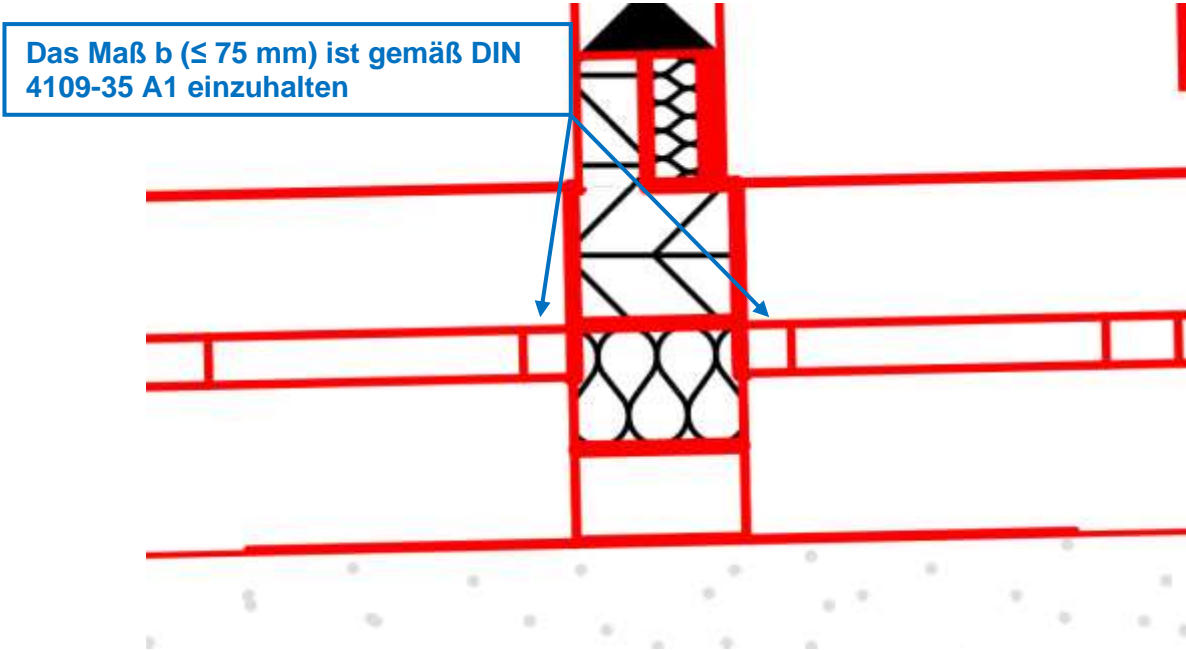
²⁾ auch mit Installationsebene möglich

Wand gewählt:

- Massivholzwand ≥ 130 mm (Rohdichte ≥ 450 kg/m³)
- Freistehende Vorsatzschale: CW75, 50 mm Mineralwolle (z. B. Isover Akustic TP 1)
- 1 x 12,5 mm Rigips Feuerschutzplatte RF bzw. RFI

Das Schalldämmmaß R_w der Trennwand darf einen Wert von 57 dB nicht unterschreiten.

Anschluss an flankierende Fassade:



Es handelt sich hier um einen vergleichbaren Anschluss gemäß Tabelle DIN 4109-35 A1:

Tabelle 14 — Flankendämmung von Fensterbändern, bezogen auf $l_{lab} = 2,8$ m

Trennwandanschluss/ waagerechte Rahmenprofile	Profil- ansicht b mm	Bautiefe Statikprofil t mm	Schalldämmung der raumseitigen Schale R_w dB	$D_{n,f,w}$ ($C;C_{tr}$) dB
<div>Elementkopplung/ keine am T-Stoß durchlaufenden Rahmenprofile</div>	≤ 10	0 (kein raumseitig einkragendes Profil)	29	59 (-3; -9)
			31	60 (-3; -9)
			33	61 (-3; -9)
			35	62 (-2; -9)
			37	63 (-2; -9)
	≤ 35	0	≤ 50	55 (-2; -6)
			29	59 (-3; -9)
			31	60 (-3; -9)
			33	61 (-3; -9)
			≤ 50	55 (-2; -6)
	≤ 75	0		56 (-2; -6)
Trennwandanschluss/ waagerechte Rahmenprofile	Profil- ansicht b mm	Bautiefe Statikprofil t mm	Schalldämmung der raumseitigen Schale R_w dB	$D_{n,f,w}$ ($C;C_{tr}$) dB
2 Elementkopplung 3 Raumseitige Schale 4 Mittelpfosten b Profilansichtsbreite t Bautiefe Statikprofil				

Die Norm Flankenpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ des Anschlusses darf einen Wert von 56 dB nicht unterschreiten. In der innenseitigen Profilansicht darf das Maß b einen Wert von 75 mm nicht überschreiten.

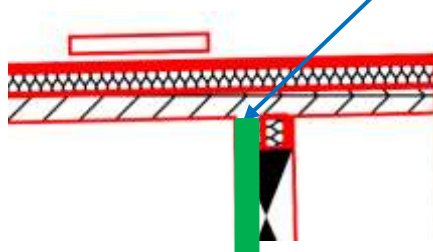
Hinweise zur flankierenden Innenwand:

ρ [kg/m ³]	450,00
Wanddicke (m)	0,13
m'_{CLT} [kg/m ²]	58,50

$$R_{w,CLT,Wand} = 25 * \log(m'_{CLT}) - 8$$

$R_{w,CLT,Wand}$ [dB] =	36,18
-------------------------	-------

Anschluss an Flurwand ist möglichst dicht auszuführen, ohne elastische Entkopplung



- Massivholzwand ≥ 130 mm (Rohdichte ≥ 450 kg/m³)

Die flankierende Innenwand darf ohne Fuge und ohne Trennung direkt angeschlossen werden.

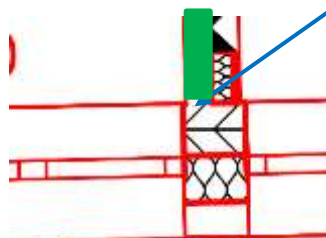
Hinweise zur flankierenden Außenwand:

ρ [kg/m ³]	450,00
Wanddicke (m)	0,13
m'_{CLT} [kg/m ²]	58,50

$$R_{w,CLT,Wand} = 25 * \log(m'_{CLT}) - 8$$

$R_{w,CLT,Wand}$ [dB] =	36,18
-------------------------	-------

Anschluss an Außenwand ist möglichst dicht auszuführen, ohne elastische Entkopplung



- Massivholzwand ≥ 130 mm (Rohdichte ≥ 450 kg/m³)

Die Dämmung des WDVS ist so zu wählen, dass es zu keiner Verschlechterung des Schalldämmmaßes der Wand kommt, es ist somit eine für den Schallschutz gegen Außenlärm geeignete elastifizierte Wärmedämmung (z. B. Mineralfaser- / Steinwolleplatte) mit geeignetem Putz einzusetzen. Durch ein Prüfzeugnis ist nachzuweisen, dass das Luft Schalldämmmaß des Außenbauteils durch die Lüfter/ Dämmung/ Putz nicht negativ beeinflusst wird. Das resultierende Luftschalldämmmaß der CLT Wand + WDVS darf einen Wert von $R_w = 36,18$ dB nicht unterschreiten.

Die flankierende Außenwand darf ohne Fuge und ohne Trennung direkt angeschlossen werden.

Hinweise zur flankierenden unteren Decke:

Die Massivholzwand ist bis auf den Rohboden zu führen (Estrich durchtrennen)!

Hinweise zur flankierenden oberen Decke:

ρ [kg/m³]	450,00
Deckendicke (m)	0,13
m'_{CLT} [kg/m²]	58,50

$$R_{w,CLT,Decke} = 12,2 \cdot \log(m'_{CLT}) + 15$$

$R_{w,CLT,Decke}$ [dB] =	36,56
--------------------------	-------

- Massivholzdecke ≥ 130 mm (Rohdichte ≥ 450 kg/m³)

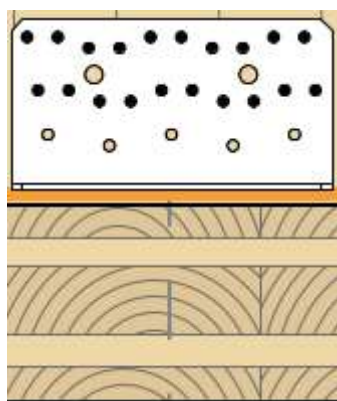
Die Dachdämmung ist so zu wählen, dass es zu keiner Verschlechterung des Schalldämmmaßes der Decke kommt, es ist somit eine für den Schallschutz gegen Außenlärm geeignete elastifizierte Wärmedämmung (z. B. Mineralfaser- / Steinwolleplatte) mit geeignetem Putz einzusetzen. Durch ein Prüfzeugnis ist nachzuweisen, dass das Luft Schalldämmmaß des Außenbauteils durch die Dämmung/ Putz nicht negativ beeinflusst wird.

Das resultierende Luftschalldämmmaß der CLT Decke + Dämmung darf einen Wert von $R_w = 36,56 - 1,56 = 35$ dB nicht unterschreiten (zusätzlicher Sicherheitsbeiwert von 1,56 dB).

Die flankierende Decke darf ohne Fuge und ohne Trennung direkt angeschlossen werden.

Hinweise Anschlüsse der Massivholzwand an Stb.- Decken oder anderen Massivholzelementen:

Für die neuen Wände im 3. Obergeschoss gilt: Stahlwinkel oder Ähnliches sind ausschließlich am Wandfuß mit XYLOFON Plate (oder gleichwertig) zu entkoppeln.



Rechnerische Nachweisführung:**Wandbauteil "Massivholzwand"**

Wandbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018*Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)*

von innen		s [cm]	ρ [kg/m ³]	Rechenwert [kg/m ³]	angesetzt [kg/m ²]
1 Gipsputz ohne Zuschlag		1,0	1200	1000	10,0
2 Kalksandstein-MW 2000	DM	24,0	2000	1900	456,0
3 Gipsputz ohne Zuschlag		1,0	1200	1000	10,0
flächenbezogene Masse m'_{ges}					476,0

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

Leichtbauweise DIN 4109-33:2016

Ausführung wie

vorh R_w (C, C_{tr}) = 57 (-, -) dB

Raumanordnung

	Breite	Höhe	Tiefe	Versatz [m]
Senderraum	8,50	3,32	2,36	
Empfangsraum	8,50	3,32	7,25	0,00

Fläche des trennenden Bauteils (D) $S_s = 3,32 \cdot 8,50 = 28,22 \text{ m}^2$

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderraum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m ²	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m ²
S1 Innenwand	36,2	59	E1 Innenwand	36,2	59
S2 Decke	35,0	59	E2 Decke	35,0	59
S3 Außenwand	36,2	59	E3 Außenwand	36,2	59
S4 Boden	53,8	288	E4 Boden	53,8	288
S5	0,0	0	E5	0,0	0

$R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_j = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen)

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen

Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
s. Estrich	80	1	50 MN/m ³ S4 E4	126	5,5	126	5,5

m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)

Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m³, 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion

Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB		$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff							
Ff1 (S1 - E1)	3,32	36,2	36,2	0,0	14,2	T-Stoß	59,7
Ff2 (S2 - E2)	8,50	35,0	35,0	0,0	14,2	T-Stoß	54,4
Ff3 (S3 - E3)	3,32	36,2	36,2	0,0	14,2	T-Stoß	59,7
Ff4 (S4 - E4)	8,50	53,8	53,8	8,3	9,5	T-Stoß	76,7
Weg Df							
Df1 (D - E1)	3,32	57,0	36,2	0,0	9,4	T-Stoß	65,3
Df2 (D - E2)	8,50	57,0	35,0	0,0	9,4	T-Stoß	60,6
Df3 (D - E3)	3,32	57,0	36,2	0,0	9,4	T-Stoß	65,3
Df4 (D - E4)	8,50	57,0	53,8	5,5	5,0	T-Stoß	71,1
Weg Fd							
Fd1 (S1 - d)	3,32	36,2	57,0	0,0	9,4	T-Stoß	65,3
Fd2 (S2 - d)	8,50	35,0	57,0	0,0	9,4	T-Stoß	60,6
Fd3 (S3 - d)	3,32	36,2	57,0	0,0	9,4	T-Stoß	65,3
Fd4 (S4 - d)	8,50	53,8	57,0	5,5	5,0	T-Stoß	71,1

Ff = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

Df = Übertragungsweg trennendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

Fd = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow trennendes Bauteil im Empfangsraum

l_f = gemeinsame Kantenlängen und K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg

$R_{i,w} / R_{j,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum

$\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1

K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17

$R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

flankierende Bauteile	l_f m	$D_{n,f,w}$ dB	$R_{ff,w}$ dB
06			

l_f = gemeinsame Kantenlänge zwischen flankierendem und trennendem Bauteil

l_{ab} = Bezugskantenlänge = 2,8 m für Längswände, 4,5 m für Decken

S_s = Fläche des trennenden Bauteils [m²]

$D_{n,f,w}$ = bewertete Norm-Schallpegeldifferenz des flankierenden Bauteils (tabelliert)

$R_{ff,w}$ = Bewertetes Flankendämm-Maß Ff nach T2, Gl.23 = $D_{n,f,w} + 10 \cdot \text{LOG}(l_{ab} / l_f) + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / 10)$

Die Schallnebenwege Fd und Df werden nicht beachtet (Leichtbauweisen)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_w = -10 \cdot \text{LOG}(10^{-R_{Dd,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Ff,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Df,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Fd,w}/10}) = 49,6 \text{ dB (T2 Gl.1)}$$

relevante Übertragungswege: $R_{Dd}=18\%$ $R_{Ff1}=10\%$ $R_{Ff2}=33\%$ $R_{Df2}=8\%$ $R_{Fd2}=8\%$ $R_{Ff3}=10\%$

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh $R'_{w,R} = R'_w - 2,0 \text{ dB} = 47,6 \text{ dB}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Standard-Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum

$$D_{nT,w} = 49,64 + 10 \cdot \text{LOG}(0,32 \cdot 41,6 / 28,22) = 46,4 \text{ dB (T2, Gl.B.1)}$$

Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau
Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen

erf. $R'_w \geq 47 \text{ dB}$

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

Nachweis

vorh. $R'_{w,R} = 47,6 \text{ dB} \geq 47 \text{ dB} = \text{erf. } R'_w$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

3.8.2. Pos. 4.2 | Trennwand [NEU]

Schallschutz						
Beplankung	Brettspertholz	Schalldämm-Maß R_w				
		Beplankung ein-/ beidseitig				
		ohne	mit			
		Zusatzmaßnahmen				
			Rigips Hut-Feder-schiene, 40 mm Mineralwolle ²⁾	Holzlatte 60/60, 40 mm Mineralwolle ^{2) 4)}	Justierschwing-bügel auf Holzlatte 60/60, 50 mm Mineralwolle ²⁾	Freistehende Vorsatzschale mit CW 75, 50 mm Mineralwolle ²⁾
mm	mm	dB	dB	dB	dB	dB
2 x 12,5	2 x 90 ¹⁾	55/ 58	≥ 65/-	54/-	≥ 60/-	≥ 65/-
2 x 12,5	90 + ≥ 100 ²⁾	58/61	≥ 65/-	≥ 60/-	≥ 70/-	≥ 65/-

¹⁾ Schalldämm-Maß R_w Brettspertholz **ohne** Beplankung bzw. Zusatzmaßnahmen: 52 dB
²⁾ Schalldämm-Maß R_w Brettspertholz **ohne** Beplankung bzw. Zusatzmaßnahmen: 55 dB
³⁾ z. B. Isover Akustic TP 1
⁴⁾ geprüft mit einlagiger Beplankung

Nachweis:
18-001268-PR01

R_w = bewertetes Schalldämm-Maß der trennenden Wand ohne flankierende Übertragung.

Brandschutz			
Beplankung je Wandseite	Brettspertholz	Zulässige Last	Feuerwiderstandsklasse
mm	mm	kN/m	
2 x 12,5 ¹⁾	2 x 90	2 x 80,2	F 60-B
2 x 12,5	2 x 90	2 x 12,0	REI 90
2 x 12,5	2 x 90	2 x 80,2	REI 60
2 x 15	2 x 100	2 x 80,2	REI 60

Wand gewählt:

- 2 x 12,5 mm Rigips Feuerschutzplatte RF bzw. RFI
- Massivholzwand ≥ 130 mm (Rohdichte ≥ 450 kg/m³)
- Isover Ultimate Holzbaufilz bzw. Holzbauplatte
- Massivholzwand ≥ 130 mm (Rohdichte ≥ 450 kg/m³)
- 2 x 12,5 mm Rigips Feuerschutzplatte RF bzw. RFI
- 1 x 12 mm Holzschalung zur optischen Gestaltung Raumseitig F.306 (nach Angabe des Architekten)

Das Schalldämmmaß R_w der Trennwand darf einen Wert von 58 dB nicht unterschreiten.

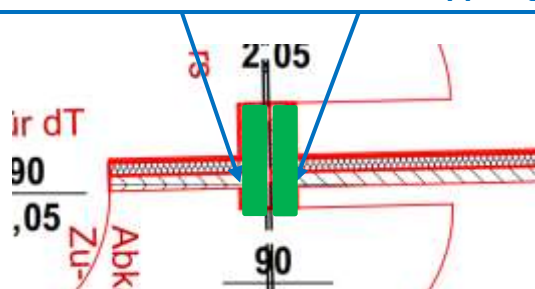
Hinweise zur flankierenden Innenwand:

ρ [kg/m ³]	450,00
Wanddicke (m)	0,13
m'_{CLT} [kg/m ²]	58,50

$$R_{w,CLT,Wand} = 25 \cdot \log(m'_{CLT}) - 8$$

$R_{w,CLT,Wand}$ [dB] =	36,18
-------------------------	-------

Anschluss an Flurwand ist möglichst dicht auszuführen, ohne elastische Entkopplung



- Massivholzwand ≥ 130 mm (Rohdichte ≥ 450 kg/m³)

Die flankierende Innenwand darf ohne Fuge und ohne Trennung direkt angeschlossen werden.

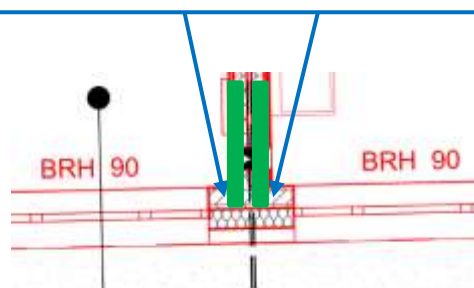
Hinweise zur flankierenden Außenwand:

ρ [kg/m ³]	450,00
Wanddicke (m)	0,13
m'_{CLT} [kg/m ²]	58,50

$$R_{w,CLT,Wand} = 25 \cdot \log(m'_{CLT}) - 8$$

$R_{w,CLT,Wand}$ [dB] =	36,18
-------------------------	-------

Anschluss an Außenwand ist möglichst dicht auszuführen, ohne elastische Entkopplung



- Massivholzwand ≥ 130 mm (Rohdichte ≥ 450 kg/m³)

Die Dämmung des WDVS ist so zu wählen, dass es zu keiner Verschlechterung des Schalldämmmaßes der Wand kommt, es ist somit eine für den Schallschutz gegen Außenlärm geeignete elastifizierte Wärmedämmung (z. B. Mineralfaser- / Steinwolleplatte) mit geeignetem Putz einzusetzen. Durch ein Prüfzeugnis ist nachzuweisen, dass das Luft Schalldämmmaß des Außenbauteils durch die Lüfter/ Dämmung/ Putz nicht negativ beeinflusst wird. Das resultierende Luftschalldämmmaß der CLT Wand + WDVS darf einen Wert von $R_w = 36,18$ dB nicht unterschreiten.

Die flankierende Außenwand darf ohne Fuge und ohne Trennung direkt angeschlossen werden.

Hinweise zur flankierenden unteren Decke:

Die Massivholzwand ist bis auf den Rohboden zu führen (Estrich durchtrennen)!

Hinweise zur flankierenden oberen Decke:

ρ [kg/m³]	450,00
Deckendicke (m)	0,13
m'_{CLT} [kg/m²]	58,50

$$R_{w,CLT,Decke} = 12,2 * \log(m'_{CLT}) + 15$$

$R_{w,CLT,Decke}$ [dB] =	36,56
--------------------------	-------

- Massivholzdecke ≥ 130 mm (Rohdichte ≥ 450 kg/m³)

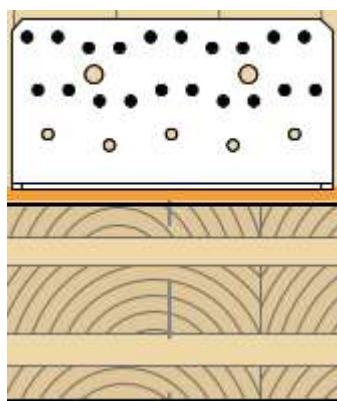
Die Dachdämmung ist so zu wählen, dass es zu keiner Verschlechterung des Schalldämmmaßes der Decke kommt, es ist somit eine für den Schallschutz gegen Außenlärm geeignete elastifizierte Wärmedämmung (z. B. Mineralfaser- / Steinwolleplatte) mit geeignetem Putz einzusetzen. Durch ein Prüfzeugnis ist nachzuweisen, dass das Luft Schalldämmmaß des Außenbauteils durch die Dämmung/ Putz nicht negativ beeinflusst wird.

Das resultierende Luftschalldämmmaß der CLT Decke + Dämmung darf einen Wert von $R_w = 36,56 - 1,56 = 35$ dB nicht unterschreiten (zusätzlicher Sicherheitsbeiwert von 1,56 dB).

Die flankierende obere Decke darf ohne Fuge und ohne Trennung direkt angeschlossen werden.

Hinweise Anschlüsse der Massivholzwand an Stb.- Decken oder anderen Massivholzelementen:

Für die neuen Wände im 3. Obergeschoss gilt: Stahlwinkel oder Ähnliches sind ausschließlich am Wandfuß mit XYLOFON Plate (oder gleichwertig) zu entkoppeln.



Rechnerische Nachweisführung:**Wandbauteil "Massivholzwand"**

Wandbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018*Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)*

von innen		s [cm]	ρ [kg/m ³]	Rechenwert [kg/m ³]	angesetzt [kg/m ²]
1 Gipsputz ohne Zuschlag		1,0	1200	1000	10,0
2 Kalksandstein-MW 2000	DM	24,0	2000	1900	456,0
3 Gipsputz ohne Zuschlag		1,0	1200	1000	10,0
flächenbezogene Masse m'_{ges}					476,0

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

Leichtbauweise DIN 4109-33:2016

Ausführung wie

vorh R_w (C, C_{tr}) = 58 (-, -) dB

Raumanordnung

	Breite	Höhe	Tiefe	Versatz [m]
Senderraum	8,50	3,32	2,36	
Empfangsraum	8,50	3,32	7,25	0,00

Fläche des trennenden Bauteils (D) $S_s = 3,32 \cdot 8,50 = 28,22 \text{ m}^2$

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderraum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m ²	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m ²
S1 Innenwand	36,2	59	E1 Innenwand	36,2	59
S2 Decke	35,0	59	E2 Decke	35,0	59
S3 Außenwand	36,2	59	E3 Außenwand	36,2	59
S4 Boden	53,8	288	E4 Boden	53,8	288
S5	0,0	0	E5	0,0	0

$R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_j = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen)

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen

Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
s. Estrich	80	1	50 MN/m ³ S4 E4	126	5,5	126	5,5

m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)

Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m³, 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion

Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB		$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff							
Ff1 (S1 - E1)	3,32	36,2	36,2	0,0	14,2	T-Stoß	59,7
Ff2 (S2 - E2)	8,50	35,0	35,0	0,0	14,2	T-Stoß	54,4
Ff3 (S3 - E3)	3,32	36,2	36,2	0,0	14,2	T-Stoß	59,7
Ff4 (S4 - E4)	8,50	53,8	53,8	8,3	9,5	T-Stoß	76,7
Weg Df							
Df1 (D - E1)	3,32	58,0	36,2	0,0	9,4	T-Stoß	65,8
Df2 (D - E2)	8,50	58,0	35,0	0,0	9,4	T-Stoß	61,1
Df3 (D - E3)	3,32	58,0	36,2	0,0	9,4	T-Stoß	65,8
Df4 (D - E4)	8,50	58,0	53,8	5,5	5,0	T-Stoß	71,6
Weg Fd							
Fd1 (S1 - d)	3,32	36,2	58,0	0,0	9,4	T-Stoß	65,8
Fd2 (S2 - d)	8,50	35,0	58,0	0,0	9,4	T-Stoß	61,1
Fd3 (S3 - d)	3,32	36,2	58,0	0,0	9,4	T-Stoß	65,8
Fd4 (S4 - d)	8,50	53,8	58,0	5,5	5,0	T-Stoß	71,6

Ff = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

Df = Übertragungsweg trennendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

Fd = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow trennendes Bauteil im Empfangsraum

l_f = gemeinsame Kantenlängen und K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg

$R_{i,w} / R_{j,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum

$\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1

K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17

$R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

flankierende Bauteile	l_f m	$D_{n,f,w}$ dB	$R_{ff,w}$ dB
06			

l_f = gemeinsame Kantenlänge zwischen flankierendem und trennendem Bauteil

l_{ab} = Bezugskantenlänge = 2,8 m für Längswände, 4,5 m für Decken

S_s = Fläche des trennenden Bauteils [m²]

$D_{n,f,w}$ = bewertete Norm-Schallpegeldifferenz des flankierenden Bauteils (tabelliert)

$R_{ff,w}$ = Bewertetes Flankendämm-Maß Ff nach T2, Gl.23 = $D_{n,f,w} + 10 \cdot \text{LOG}(l_{ab} / l_f) + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / 10)$

Die Schallnebenwege Fd und Df werden nicht beachtet (Leichtbauweisen)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_w = -10 \cdot \text{LOG}(10^{-R_{Dd,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Ff,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Df,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Fd,w}/10}) = 50,0 \text{ dB (T2 Gl.1)}$$

relevante Übertragungswege: $R_{Dd}=16\%$ $R_{Ff1}=11\%$ $R_{Ff2}=36\%$ $R_{Df2}=8\%$ $R_{Fd2}=8\%$ $R_{Ff3}=11\%$

echenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh $R'_{w,R} = R'_w - 2,0 \text{ dB} = 48,0 \text{ dB}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Standard-Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum

$$D_{nT,w} = 49,95 + 10 \cdot \text{LOG}(0,32 \cdot 41,6 / 28,22) = 46,7 \text{ dB (T2, Gl.B.1)}$$

Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau
Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen



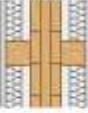


erf. $R'_w \geq 47 \text{ dB}$

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

Nachweis

vorh. $R'_{w,R} = 48,0 \text{ dB} \geq 47 \text{ dB} = \text{erf. } R'_w$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

3.8.3. Pos. 4.3 | Trennwand [NEU]

Schallschutz						
Beplankung	Brettsperrholz	Schalldämm-Maß R_w				
		Beplankung ein-/beidseitig				
		ohne	mit			
		Zusatzmaßnahmen				
						
			Rigips Hut-Feder-schiene, 40 mm Mineralwolle ¹⁾	Holzlatte 60/60, 40 mm Mineralwolle ²⁾	Justierschwing-bügel auf Holzlatte 60/60, 50 mm Mineralwolle ²⁾	Freistehende Vorsatzschale mit CW 75, 50 mm Mineralwolle ¹⁾
mm	mm	dB	dB	dB	dB	dB
1 x 12,5	75 ¹⁾	34 / 37	44 / 48	43 / 47	49 / 53	56 / 63
1 x 12,5	90 ²⁾	36 / 38	46 / 48	45 / 50	51 / 56	57 / 63

¹⁾ Schalldämm-Maß R_w Brettsperrholz **ohne** Beplankung bzw. Zusatzmaßnahmen: 30 dB

²⁾ Schalldämm-Maß R_w Brettsperrholz **ohne** Beplankung bzw. Zusatzmaßnahmen: 33 dB

³⁾ z. B. Isover Akustic TP 1

Nachweis:

18-001268-PR01

R_w = bewertetes Schalldämm-Maß der trennenden Wand ohne flankierende Übertragung.

mit Rigips Feuerschutzplatte RF bzw. RFI

Brandschutz			
Beplankung je Wandseite	Brettsperrholz	Zulässige Last	Feuerwiderstandsklasse
mm	mm	kN/m	
1 x 12,5 ²⁾	90	80,2	REI 60
1 x 12,5 ¹⁾	100	60,0	F 60-B
1 x 15	90	80,2	F 60-B
1 x 15 ²⁾	100	80,2	REI 90

¹⁾ geprüft ohne Beplankung

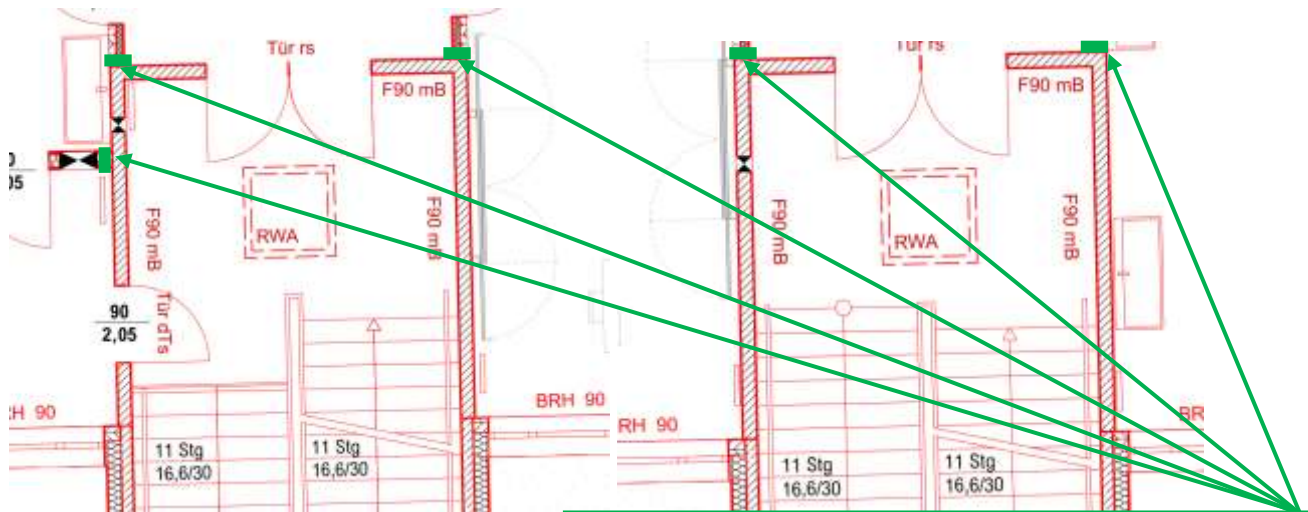
²⁾ auch mit Installationsebene möglich

Wand gewählt:

- Massivholzwand ≥ 130 mm (Rohdichte ≥ 450 kg/m³)
- Freistehende Vorsatzschale: CW75, 50 mm Mineralwolle (z. B. Isover Akustic TP 1)
- 1 x 12,5 mm Rigips Feuerschutzplatte RF bzw. RFI

Das Schalldämmmaß R_w der Trennwand darf einen Wert von 57 dB nicht unterschreiten.

Hinweise zur flankierenden Innenwand:



Elastische Entkopplung vorsehen:
Schöck Tronsole Typ L oder gleichwertig (über gesamte Wandhöhe). Dynamische Steifigkeit $\leq 90 \text{ MN/m}^3$.
Anschluss ist dicht auszuführen.

Hinweise zur flankierenden oberen Decke:

$\rho \text{ [kg/m}^3\text{]}$	450,00
Deckendicke (m)	0,13
$m'_{\text{CLT}} \text{ [kg/m}^2\text{]}$	58,50

$$R_{w,\text{CLT},\text{Decke}} = 12,2 \cdot \log(m'_{\text{CLT}}) + 15$$

$$R_{w,\text{CLT},\text{Decke}} \text{ [dB]} = 36,56$$

- Massivholzdecke $\geq 130 \text{ mm}$ (Rohdichte $\geq 450 \text{ kg/m}^3$)

Die flankierende Massivholzdecke darf ohne Fuge und ohne Trennung direkt angeschlossen werden.

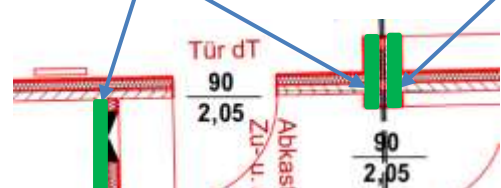
Hinweise zur flankierenden Innenwand:

$\rho \text{ [kg/m}^3\text{]}$	450,00
Wanddicke (m)	0,13
$m'_{\text{CLT}} \text{ [kg/m}^2\text{]}$	58,50

$$R_{w,\text{CLT},\text{Wand}} = 25 \cdot \log(m'_{\text{CLT}}) - 8$$

$$R_{w,\text{CLT},\text{Wand}} \text{ [dB]} = 36,18$$

Anschluss an Flurwand ist möglichst dicht auszuführen, ohne elastische Entkopplung



- Massivholzwand $\geq 130 \text{ mm}$ (Rohdichte $\geq 450 \text{ kg/m}^3$)

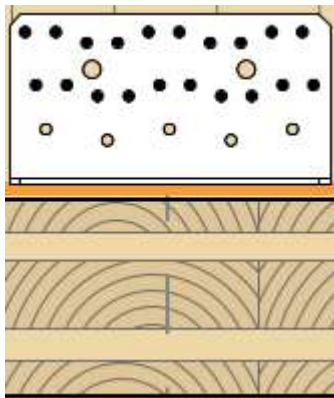
Die flankierende Innenwand darf ohne Fuge und ohne Trennung direkt angeschlossen werden.

Hinweise zur flankierenden unteren Decke:

Die Massivholzwand ist bis auf den Rohboden zu führen (Estrich durchtrennen)!

Hinweise Anschlüsse der Massivholzwand an Stb.- Decken oder anderen Massivholzelementen:

Für die neuen Wände im 3. Obergeschoss gilt: Stahlwinkel oder Ähnliches sind ausschließlich am Wandfuß mit XYLOFON Plate (oder gleichwertig) zu entkoppeln.



Rechnerische Nachweisführung:

Wandbauteil "Massivholzwand"

Wandbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

von innen		s [cm]	ρ [kg/m ³]	Rechenwert [kg/m ³]	angesetzt [kg/m ²]
1 Gipsputz ohne Zuschlag		1,0	1200	1000	10,0
2 Kalksandstein-MW 2000	DM	24,0	2000	1900	456,0
3 Gipsputz ohne Zuschlag		1,0	1200	1000	10,0
flächenbezogene Masse m'_{ges}					476,0

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

Leichtbauweise DIN 4109-33:2016

Ausführung wie

vorh R_w (C, C_{tr}) = 57 (-, -) dB

Raumanordnung

	Breite	Höhe	Tiefe	Versatz [m]
Senderraum	13,49	3,32	4,40	
Empfangsraum	13,49	3,32	8,45	0,00

Fläche des trennenden Bauteils (D) $S_s = 3,32 \cdot 13,49 = 44,79 \text{ m}^2$

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderraum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m ²	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m ²
S1 Innenwand	36,2	59	E1 Innenwand	36,2	59
S2 Decke	35,0	59	E2 Decke	35,0	59
S3 Innenwand	61,8	524	E3 Innenwand	61,8	524
S4 Boden	53,8	288	E4 Boden	53,8	288
S5	0,0	0	E5	0,0	0

$R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_i = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen)

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen

Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
s. Estrich	80	1	50 MN/m ³ S4 E4	126	5,5	126	5,5

m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)

Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m³), 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion

Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB	$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff						
Ff1 (S1 - E1)	3,32	36,2	36,2	0,0	14,2	61,7
Ff2 (S2 - E2)	13,49	35,0	35,0	0,0	14,2	54,4
Ff3 (S3 - E3)	3,32	61,8	61,8	0,0	5,1	78,3
Ff4 (S4 - E4)	13,49	53,8	53,8	8,3	9,5	76,7
Weg Df						
Df1 (D - E1)	3,32	57,0	36,2	0,0	9,4	67,3
Df2 (D - E2)	13,49	57,0	35,0	0,0	9,4	60,6
Df3 (D - E3)	3,32	57,0	61,8	0,0	10,7	81,4
Df4 (D - E4)	13,49	57,0	53,8	5,5	5,0	71,1
Weg Fd						
Fd1 (S1 - d)	3,32	36,2	57,0	0,0	9,4	67,3
Fd2 (S2 - d)	13,49	35,0	57,0	0,0	9,4	60,6
Fd3 (S3 - d)	3,32	61,8	57,0	0,0	10,7	81,4
Fd4 (S4 - d)	13,49	53,8	57,0	5,5	5,0	71,1

Ff = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderraum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

D_f = Übertragungsweg trennendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum
 F_d = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow trennendes Bauteil im Empfangsraum
 l_f = gemeinsame Kantenlängen und K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg
 $R_{i,w} / R_{j,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum
 $\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1
 K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17
 $R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \text{LOG}(S_S / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

flankierende Bauteile	l_f m	$D_{n,f,w}$ dB	$R_{Ff,w}$ dB
06			

l_f = gemeinsame Kantenlänge zwischen flankierendem und trennendem Bauteil
 l_{ab} = Bezugskantenlänge = 2,8 m für Längswände, 4,5 m für Decken
 S_S = Fläche des trennenden Bauteils [m²]
 $D_{n,f,w}$ = bewertete Norm-Schallpegeldifferenz des flankierenden Bauteils (tabelliert)
 $R_{Ff,w}$ = Bewertetes Flankendämm-Maß F_f nach T2, Gl.23 = $D_{n,f,w} + 10 \cdot \text{LOG}(l_{ab} / l_f) + 10 \cdot \text{LOG}(S_S / 10)$
 Die Schallnebenwege F_d und D_f werden nicht beachtet (Leichtbauweisen)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_{w} = -10 \cdot \text{LOG}(10^{-RDd,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-RFf,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-RDf,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-RFd,w/10}) = 50,6 \text{ dB (T2 Gl.1)}$$

relevante Übertragungswege: $RDd=23\%$ $RFf1=8\%$ $RFf2=42\%$ $RDf2=10\%$ $RFd2=10\%$

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh $R'_{w,R} = R'_{w} - 2,0 \text{ dB} = 48,6 \text{ dB}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Standard-Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum
 $D_{nT,w} = 50,65 + 10 \cdot \text{LOG}(0,32 \cdot 41,6 / 44,79) = 45,4 \text{ dB}$ (T2, Gl.B.1)

Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau
 Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Fluren

erf. $R'_{w} \geq 47 \text{ dB}$ zul. $L'_{n,w} \leq - \text{dB}$

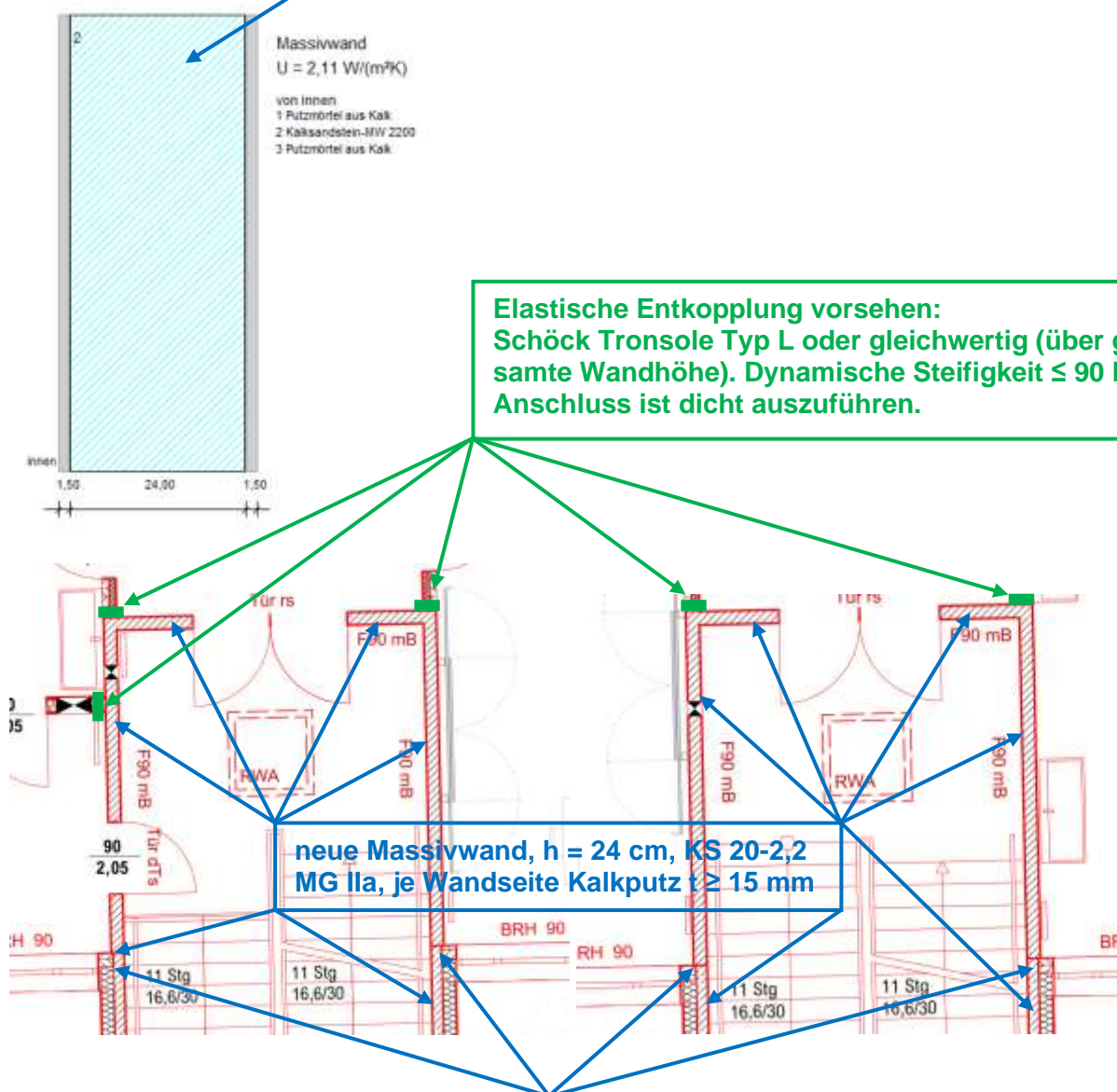
Nachweis

vorh. $R'_{w,R} = 48,6 \text{ dB} \geq 47 \text{ dB} = \text{erf. } R'_{w}$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

3.8.4. Pos. 4.4 | Trennwand [NEU]

Wand gewählt:

neue Massivwand, $h = 24 \text{ cm}$, KS 20-2,2
MG IIa, je Wandseite Kalkputz $t \geq 15 \text{ mm}$



Die flankierende Decke (Massivholzdecke als auch die Stb. Decke) darf ohne Fuge und ohne Trennung direkt angeschlossen werden.

Die Stb.- Decke oberhalb des Treppenhauses muss eine Dicke von $\geq 18 \text{ cm}$ aufweisen.

Rechnerische Nachweisführung:**Wandbauteil "Massivwand"**

Wandbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018*Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)*

von innen		s [cm]	ρ [kg/m ³]	Rechenwert [kg/m ³]	angesetzt [kg/m ²]
1 Putzmörtel aus Kalk		1,5	1800	1600	24,0
2 Kalksandstein-MW 2200	DM	24,0	2200	2100	504,0
3 Putzmörtel aus Kalk		1,5	1800	1600	24,0
flächenbezogene Masse m'_{ges}					552,0

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

vorh $R_w = 30,9 \cdot \text{LOG}(552,0) - 22,2 = 62,5 \text{ dB}$ (Bauteil aus Beton / Mauerwerk, T32 Gl.13)

Vorsatzkonstruktionen nicht vorhanden (trennendes Bauteil)

Raumanordnung

	Breite	Höhe	Tiefe	Versatz [m]
Senderraum	8,10	3,32	4,22	
Empfangsraum	8,43	3,32	7,25	-4,05

Fläche des trennenden Bauteils (D) $S_s = 3,32 \cdot 4,38 = 14,54 \text{ m}^2$

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderraum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m ²	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m ²
S1 Innenwand	61,8	524	E1 Innenwand	36,2	59
S2 Decke	59,2	432	E2 Decke	35,0	59
S3 Außenwand	59,6	514	E3 Außenwand	36,2	59
S4 Boden	53,8	288	E4 Boden	53,8	288
S5	0,0	0	E5	0,0	0

$R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_i = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen)

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen

Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
s. Estrich	80	1	50 MN/m ³ S4 E4	126	5,5	126	5,5

m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)

Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m³), 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion

Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB		$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff							
Ff1 (S1 - E1)	3,32	61,8	36,2	0,0	15,9	T-Stoß	71,3
Ff2 (S2 - E2)	4,55	59,2	35,0	0,0	10,4	T-Stoß	62,6
Ff3 (S3 - E3)	3,32	59,6	36,2	0,0	9,9	T-Stoß	64,2
Ff4 (S4 - E4)	4,55	53,8	53,8	8,3	12,7	Kreuzstoß	79,8
Weg Df							
Df1 (D - E1)	3,32	62,5	36,2	0,0	11,1	T-Stoß	66,9
Df2 (D - E2)	4,55	62,5	35,0	0,0	5,4	T-Stoß	59,2
Df3 (D - E3)	3,32	62,5	36,2	0,0	5,2	T-Stoß	60,9
Df4 (D - E4)	4,55	62,5	53,8	5,5	6,9	Kreuzstoß	75,6
Weg Fd							
Fd1 (S1 - d)	3,32	61,8	62,5	0,0	5,1	T-Stoß	73,7
Fd2 (S2 - d)	4,55	59,2	62,5	0,0	5,4	T-Stoß	71,3
Fd3 (S3 - d)	3,32	59,6	62,5	0,0	5,2	T-Stoß	72,6
Fd4 (S4 - d)	4,55	53,8	62,5	5,5	6,9	Kreuzstoß	75,6

Ff = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

Df = Übertragungsweg trennendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

Fd = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow trennendes Bauteil im Empfangsraum

l_f = gemeinsame Kantenlängen und K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg

$R_{i,w}$ / $R_{j,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum

$\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1

K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17

$R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \log(S_S / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

flankierende Bauteile	l_f m	$D_{n,f,w}$ dB	$R_{Ff,w}$ dB
06			

l_f = gemeinsame Kantenlänge zwischen flankierendem und trennendem Bauteil

l_{ab} = Bezugskantenlänge = 2,8 m für Längswände, 4,5 m für Decken

S_S = Fläche des trennenden Bauteils [m²]

$D_{n,f,w}$ = bewertete Norm-Schallpegeldifferenz des flankierenden Bauteils (tabelliert)

$R_{Ff,w}$ = Bewertetes Flankendämm-Maß Ff nach T2, Gl.23 = $D_{n,f,w} + 10 \cdot \log(l_{ab} / l_f) + 10 \cdot \log(S_S / 10)$

Die Schallnebenwege Fd und Df werden nicht beachtet (Leichtbauweisen)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_w = -10 \cdot \log(10^{-RDd,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-RFf,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-RDf,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-RFd,w/10}) = 54,0 \text{ dB (T2 Gl.1)}$$

relevante Übertragungswege: RDd=14% RDf1=5% RFf2=14% RDf2=30% RFf3=9% RDf3=20%

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh $R'_{w,R} = R'_w - 2,0 \text{ dB} = 52,0 \text{ dB}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Standard-Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum

$$D_{nT,w} = 53,97 + 10 \cdot \log(0,32 \cdot 41,6 / 14,54) = 53,6 \text{ dB (T2, Gl.B.1)}$$

Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau

Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Treppenhäusern



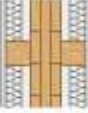


erf. $R'_w \geq 52 \text{ dB}$

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

Nachweis

vorh. $R'_{w,R} = 52,0 \text{ dB} \geq 52 \text{ dB} = \text{erf. } R'_w$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

3.8.5. Pos. 4.5 | Trennwand [NEU]

Schallschutz						
Beplankung	Brettsperrholz	Schalldämm-Maß R_w				
		Beplankung ein-/beidseitig				
		ohne	mit			
		Zusatzmaßnahmen				
						
			Rigips Hut-Feder-schiene, 40 mm Mineralwolle ¹⁾	Holzlatte 60/60, 40 mm Mineralwolle ²⁾	Justierschwing-bügel auf Holzlatte 60/60, 50 mm Mineralwolle ²⁾	Freistehende Vorsatzschale mit CW 75, 50 mm Mineralwolle ¹⁾
mm	mm	dB	dB	dB	dB	dB
1 x 12,5	75 ¹⁾	34 / 37	44 / 48	43 / 47	49 / 53	56 / 63
1 x 12,5	90 ²⁾	36 / 38	46 / 48	45 / 50	51 / 56	57 / 63

¹⁾ Schalldämm-Maß R_w Brettsperrholz **ohne** Beplankung bzw. Zusatzmaßnahmen: 30 dB

²⁾ Schalldämm-Maß R_w Brettsperrholz **ohne** Beplankung bzw. Zusatzmaßnahmen: 33 dB

³⁾ z. B. Isover Akustic TP 1

Nachweis:

18-001268-PR01

R_w = bewertetes Schalldämm-Maß der trennenden Wand ohne flankierende Übertragung.

mit Rigips Feuerschutzplatte RF bzw. RFI

Brandschutz			
Beplankung je Wandseite	Brettsperrholz	Zulässige Last	Feuerwiderstandsklasse
mm	mm	kN/m	
1 x 12,5 ²⁾	90	80,2	REI 60
1 x 12,5 ¹⁾	100	60,0	F 60-B
1 x 15	90	80,2	F 60-B
1 x 15 ²⁾	100	80,2	REI 90

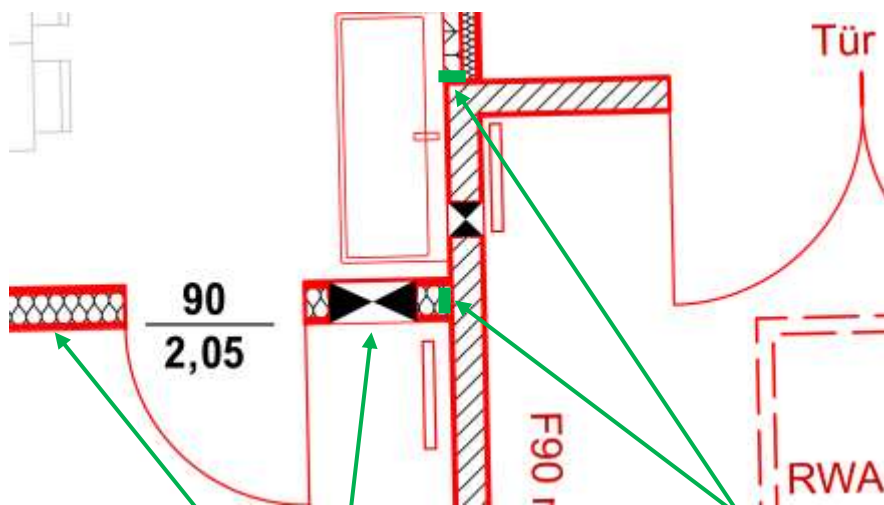
¹⁾ geprüft ohne Beplankung

²⁾ auch mit Installationsebene möglich

Wand gewählt:

- Massivholzwand ≥ 130 mm (Rohdichte ≥ 450 kg/m³)
- Freistehende Vorsatzschale: CW75, 50 mm Mineralwolle (z. B. Isover Akustic TP 1)
- 1 x 12,5 mm Rigips Feuerschutzplatte RF bzw. RFI

Das Schalldämmmaß R_w der Trennwand darf einen Wert von 57 dB nicht unterschreiten.

Hinweise zur flankierenden Innenwand:

freihestehende GK Vorsatzschale vorsehen

Elastische Entkopplung vorsehen:
Schöck Tronsole Typ L oder gleichwertig (über gesamte Wandhöhe). Dynamische Steifigkeit $\leq 90 \text{ MN/m}^3$.
Anschluss ist dicht auszuführen.

Hinweise zur flankierenden oberen Decke:

$\rho \text{ [kg/m}^3\text{]}$	450,00
Deckendicke (m)	0,13
$m'_{\text{CLT}} \text{ [kg/m}^2\text{]}$	58,50

$$R_{w,\text{CLT},\text{Decke}} = 12,2 \cdot \log(m'_{\text{CLT}}) + 15$$

$$R_{w,\text{CLT},\text{Decke}} \text{ [dB]} = 36,56$$

- Massivholzdecke $\geq 130 \text{ mm}$ (Rohdichte $\geq 450 \text{ kg/m}^3$)

Die flankierende Massivholzdecke darf ohne Fuge und ohne Trennung direkt angeschlossen werden.

Hinweise zur flankierenden Außenwand:

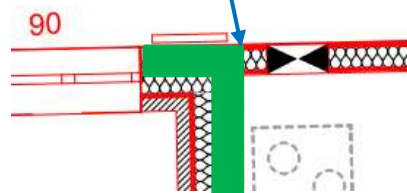
$\rho \text{ [kg/m}^3\text{]}$	450,00
Wanddicke (m)	0,13
$m'_{\text{CLT}} \text{ [kg/m}^2\text{]}$	58,50

$$R_{w,\text{CLT},\text{Wand}} = 25 \cdot \log(m'_{\text{CLT}}) - 8$$

$$R_{w,\text{CLT},\text{Wand}} \text{ [dB]} = 36,18$$

- Massivholzwand $\geq 130 \text{ mm}$ (Rohdichte $\geq 450 \text{ kg/m}^3$)

Anschluss an Außenwand ist möglichst dicht auszuführen, ohne elastische Entkopplung



Die Dämmung des WDVS ist so zu wählen, dass es zu keiner Verschlechterung des Schalldämmmaßes der Wand kommt, es ist somit eine für den Schallschutz gegen Außenlärm geeignete elastifizierte Wärmedämmung (z. B. Mineralfaser- / Steinwolleplatte) mit geeignetem Putz einzusetzen. Durch ein Prüfzeugnis ist nachzuweisen, dass das Luft Schalldämmmaß des Außenbauteils durch die Lüfter/ Dämmung/ Putz nicht negativ beeinflusst wird. Das resultierende Luftschalldämmmaß der CLT Wand + WDVS darf einen Wert von $R_w = 36,18$ dB nicht unterschreiten.

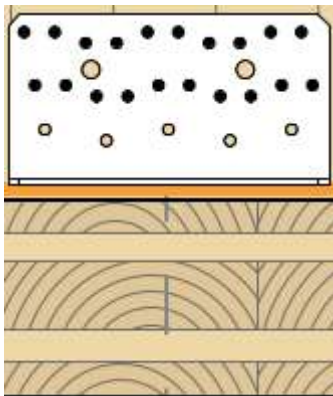
Die flankierende Außenwand darf ohne Fuge und ohne Trennung direkt angeschlossen werden.

Hinweise zur flankierenden unteren Decke:

Die Massivholzwand ist bis auf den Rohboden zu führen (Estrich durchtrennen)!

Hinweise Anschlüsse der Massivholzwand an Stb.- Decken oder anderen Massivholzelementen:

Für die neuen Wände im 3. Obergeschoss gilt: Stahlwinkel oder Ähnliches sind ausschließlich am Wandfuß mit XYLOFON Plate (oder gleichwertig) zu entkoppeln.



Rechnerische Nachweisführung:

Wandbauteil "Massivholzwand"

Wandbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

	s	ρ	Rechenwert	angesetzt
von innen	[cm]	[kg/m ³]	[kg/m ³]	[kg/m ²]

1 Gipsputz ohne Zuschlag		1,0	1200	1000	10,0
2 Kalksandstein-MW 2000	DM	24,0	2000	1900	456,0
3 Gipsputz ohne Zuschlag		1,0	1200	1000	10,0

flächenbezogene Masse m'_{ges}					476,0

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

Leichtbauweise DIN 4109-33:2016

Ausführung wie

vorh R_w (C, C_{tr}) = 57 (-, -) dB**Raumanordnung**

	Breite	Höhe	Tiefe	Versatz [m]
Senderraum	6,75	3,32	3,70	
Empfangsraum	12,31	3,32	7,08	0,00

Fläche des trennenden Bauteils (D) $S_s = 3,32 \cdot 6,75 = 22,41 \text{ m}^2$ **Flankierende Bauteile in Massivbauweise**

im Senderraum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m ²	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m ²
S1 Innenwand	61,8	524	E1 Innenwand	61,8	524
S2 Decke	35,0	59	E2 Decke	35,0	59
S3 Außenwand	36,2	59	E3 Außenwand	36,2	59
S4 Boden	53,8	288	E4 Boden	53,8	288
S5	0,0	0	E5	0,0	0

 $R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_i = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen) $\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen**Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen**

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
s. Estrich	80	1	50 MN/m ³ S4 E4	126	5,5	126	5,5

 m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m³, 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

 f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion $\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion**Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile**

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB	$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff						
Ff1 (S1 - E1)	3,32	61,8	61,8	0,0	5,1	75,2
Ff2 (S2 - E2)	6,75	35,0	35,0	0,0	14,2	54,4
Ff3 (S3 - E3)	3,32	36,2	36,2	0,0	14,2	58,7
Ff4 (S4 - E4)	6,75	53,8	53,8	8,3	9,5	76,7
Weg Df						
Df1 (D - E1)	3,32	57,0	61,8	0,0	10,7	78,4

Df2 (D - E2)	6,75	57,0	35,0	0,0	9,4	T-Stoß	60,6
Df3 (D - E3)	3,32	57,0	36,2	0,0	9,4	T-Stoß	64,3
Df4 (D - E4)	6,75	57,0	53,8	5,5	5,0	T-Stoß	71,1
Weg Fd							
Fd1 (S1 - d)	3,32	61,8	57,0	0,0	10,7	T-Stoß	78,4
Fd2 (S2 - d)	6,75	35,0	57,0	0,0	9,4	T-Stoß	60,6
Fd3 (S3 - d)	3,32	36,2	57,0	0,0	9,4	T-Stoß	64,3
Fd4 (S4 - d)	6,75	53,8	57,0	5,5	5,0	T-Stoß	71,1

Ff = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

Df = Übertragungsweg trennendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

Fd = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow trennendes Bauteil im Empfangsraum

lf = gemeinsame Kantenlängen und Kij = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg

Ri,w / Rj,w = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum

$\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1

Kij = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17

$R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \text{LOG}(S_S / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

flankierende Bauteile	lf m	Dn,f,w dB	Rff,w dB
06			

lf = gemeinsame Kantenlänge zwischen flankierendem und trennendem Bauteil

l_{ab} = Bezugskantenlänge = 2,8 m für Längswände, 4,5 m für Decken

S_S = Fläche des trennenden Bauteils [m²]

Dn,f,w = bewertete Norm-Schallpegeldifferenz des flankierenden Bauteils (tabelliert)

Rff,w = Bewertetes Flankendämm-Maß Ff nach T2, Gl.23 = $D_{n,f,w} + 10 \cdot \text{LOG}(l_{ab} / l_f) + 10 \cdot \text{LOG}(S_S / 10)$

Die Schallnebenwege Fd und Df werden nicht beachtet (Leichtbauweisen)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_w = -10 \cdot \text{LOG}(10^{-RDd,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-Rf_{f,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-RDf,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-Rf_{d,w}/10}) = 50,1 \text{ dB (T2 Gl.1)}$$

relevante Übertragungswege: RDd=21% Rf2=37% RDf2=9% RfD2=9% Rf3=14% RDf3=4% RfD3=4%

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh $R'_{w,R} = R'_w - 2,0 \text{ dB} = 48,1 \text{ dB}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Standard-Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum

$$D_{nT,w} = 50,14 + 10 \cdot \text{LOG}(0,32 \cdot 41,6 / 22,41) = 47,9 \text{ dB (T2, Gl.B.1)}$$

Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau

Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen

erf. $R'_w \geq 47 \text{ dB}$

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

Nachweis

vorh. $R'_{w,R} = 48,1 \text{ dB} \geq 47 \text{ dB} = \text{erf. } R'_w$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

3.8.6. Pos. 4.6 | Trennwand [NEU]

Schallschutz						
Beplankung	Brettsperrholz	Schalldämm-Maß R_w				
		Beplankung ein-/beidseitig				
		ohne	mit			
		Zusatzmaßnahmen				
			Rigips Hut-Feder-schiene, 40 mm Mineralwolle ¹⁾	Holzlatte 60/60, 40 mm Mineralwolle ²⁾	Justierschwing-bügel auf Holzlatte 60/60, 50 mm Mineralwolle ²⁾	Freistehende Vorsatzschale mit CW 75, 50 mm Mineralwolle ¹⁾
mm	mm	dB	dB	dB	dB	dB
1 x 12,5	75 ¹⁾	34 / 37	44 / 48	43 / 47	49 / 53	56 / 63
1 x 12,5	90 ²⁾	36 / 38	46 / 48	45 / 50	51 / 56	57 / 63

¹⁾ Schalldämm-Maß R_w Brettsperrholz **ohne** Beplankung bzw. Zusatzmaßnahmen: 30 dB

²⁾ Schalldämm-Maß R_w Brettsperrholz **ohne** Beplankung bzw. Zusatzmaßnahmen: 33 dB

³⁾ z. B. Isover Akustic TP 1

Nachweis:

18-001268-PR01

R_w = bewertetes Schalldämm-Maß der trennenden Wand ohne flankierende Übertragung.

mit Rigips Feuerschutzplatte RF bzw. RFI

Brandschutz			
Beplankung je Wandseite	Brettsperrholz	Zulässige Last	Feuerwiderstandsklasse
mm	mm	kN/m	
1 x 12,5 ²⁾	90	80,2	REI 60
1 x 12,5 ¹⁾	100	60,0	F 60-B
1 x 15	90	80,2	F 60-B
1 x 15 ²⁾	100	80,2	REI 90

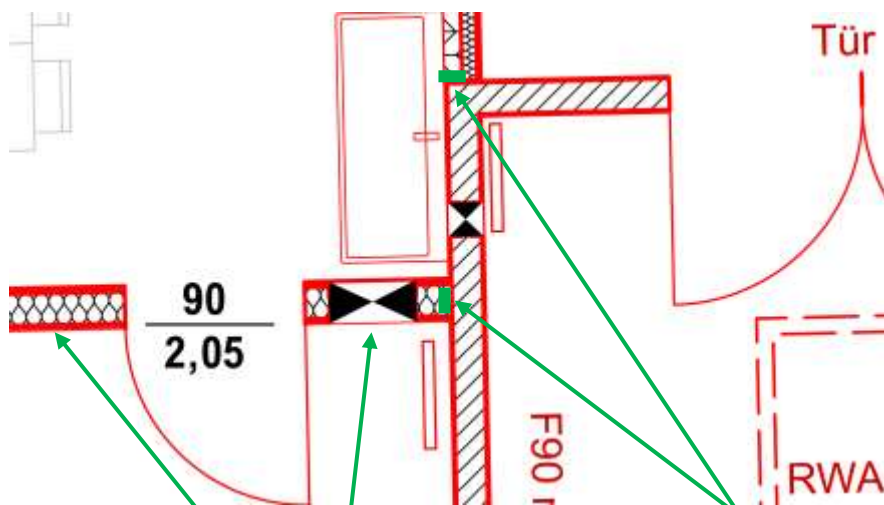
¹⁾ geprüft ohne Beplankung

²⁾ auch mit Installationsebene möglich

Wand gewählt:

- Massivholzwand ≥ 130 mm (Rohdichte ≥ 450 kg/m³)
- Freistehende Vorsatzschale: CW75, 50 mm Mineralwolle (z. B. Isover Akustic TP 1)
- 1 x 12,5 mm Rigips Feuerschutzplatte RF bzw. RFI

Das Schalldämmmaß R_w der Trennwand darf einen Wert von 57 dB nicht unterschreiten.

Hinweise zur flankierenden Innenwand:

Elastische Entkopplung vorsehen:
Schöck Tronsole Typ L oder gleichwertig (über gesamte Wandhöhe). Dynamische Steifigkeit $\leq 90 \text{ MN/m}^3$.
Anschluss ist dicht auszuführen.

freihstehende GK Vorsatzschale vorsehen

Hinweise zur flankierenden oberen Decke:

$\rho \text{ [kg/m}^3\text{]}$	450,00
Deckendicke (m)	0,13
$m'_{\text{CLT}} \text{ [kg/m}^2\text{]}$	58,50

$$R_{w,\text{CLT},\text{Decke}} = 12,2 * \log(m'_{\text{CLT}}) + 15$$

$$R_{w,\text{CLT},\text{Decke}} \text{ [dB]} = 36,56$$

- Massivholzdecke $\geq 130 \text{ mm}$ (Rohdichte $\geq 450 \text{ kg/m}^3$)

Die flankierende Massivholzdecke darf ohne Fuge und ohne Trennung direkt angeschlossen werden.

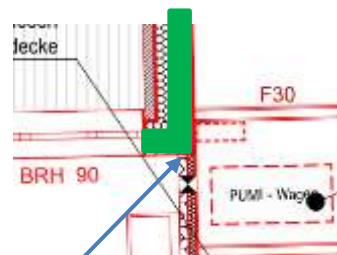
Hinweise zur flankierenden Außenwand:

$\rho \text{ [kg/m}^3\text{]}$	450,00
Wanddicke (m)	0,13
$m'_{\text{CLT}} \text{ [kg/m}^2\text{]}$	58,50

$$R_{w,\text{CLT},\text{Wand}} = 25 * \log(m'_{\text{CLT}}) - 8$$

$$R_{w,\text{CLT},\text{Wand}} \text{ [dB]} = 36,18$$

- Massivholzwand $\geq 130 \text{ mm}$ (Rohdichte $\geq 450 \text{ kg/m}^3$)



Anschluss an Außenwand ist möglichst dicht auszuführen, ohne elastische Entkopplung

Die Dämmung des WDVS ist so zu wählen, dass es zu keiner Verschlechterung des Schalldämmmaßes der Wand kommt, es ist somit eine für den Schallschutz gegen Außenlärm geeignete elastifizierte Wärmedämmung (z. B. Mineralfaser- / Steinwolleplatte) mit geeignetem Putz einzusetzen. Durch ein Prüfzeugnis ist nachzuweisen, dass das Luft Schalldämmmaß des Außenbauteils durch die Lüfter/ Dämmung/ Putz nicht negativ beeinflusst wird. Das resultierende Luftschalldämmmaß der CLT Wand + WDVS darf einen Wert von $R_w = 36,18$ dB nicht unterschreiten.

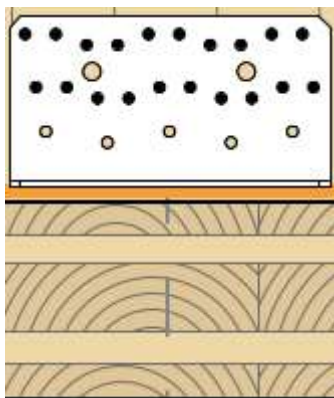
Die flankierende Außenwand darf ohne Fuge und ohne Trennung direkt angeschlossen werden.

Hinweise zur flankierenden unteren Decke:

Die Massivholzwand ist bis auf den Rohboden zu führen (Estrich durchtrennen)!

Hinweise Anschlüsse der Massivholzwand an Stb.- Decken oder anderen Massivholzelementen:

Für die neuen Wände im 3. Obergeschoss gilt: Stahlwinkel oder Ähnliches sind ausschließlich am Wandfuß mit XYLOFON Plate (oder gleichwertig) zu entkoppeln.



Rechnerische Nachweisführung:

Wandbauteil "Massivholzwand"

Wandbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

	s	ρ	Rechenwert	angesetzt
von innen	[cm]	[kg/m ³]	[kg/m ³]	[kg/m ²]

1 Gipsputz ohne Zuschlag		1,0	1200	1000	10,0
2 Kalksandstein-MW 2000	DM	24,0	2000	1900	456,0
3 Gipsputz ohne Zuschlag		1,0	1200	1000	10,0

flächenbezogene Masse m'_{ges}					476,0

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

Leichtbauweise DIN 4109-33:2016

Ausführung wie

vorh R_w (C, C_{tr}) = 57 (-, -) dB**Raumanordnung**

	Breite	Höhe	Tiefe	Versatz [m]
Senderraum	5,90	3,32	14,50	
Empfangsraum	6,92	3,32	12,15	0,00

Fläche des trennenden Bauteils (D) $S_s = 3,32 \cdot 5,90 = 19,59 \text{ m}^2$ **Flankierende Bauteile in Massivbauweise**

im Senderraum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m ²	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m ²
S1 Innenwand	61,8	524	E1 Innenwand	61,8	524
S2 Decke	35,0	59	E2 Decke	35,0	59
S3 Außenwand	36,2	59	E3 Außenwand	36,2	59
S4 Boden	53,8	288	E4 Boden	53,8	288
S5	0,0	0	E5	0,0	0

 $R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_i = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen) $\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen**Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen**

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
s. Estrich	80	1	50 MN/m ³ S4 E4	126	5,5	126	5,5

 m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m³, 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

 f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion $\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion**Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile**

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB	$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff						
Ff1 (S1 - E1)	3,32	61,8	61,8	0,0	5,1	74,7
Ff2 (S2 - E2)	5,90	35,0	35,0	0,0	14,2	54,4
Ff3 (S3 - E3)	3,32	36,2	36,2	0,0	14,2	58,1
Ff4 (S4 - E4)	5,90	53,8	53,8	8,3	9,5	76,7
Weg Df						
Df1 (D - E1)	3,32	57,0	61,8	0,0	10,7	77,8
Df2 (D - E2)	5,90	57,0	35,0	0,0	9,4	60,6

Df3 (D - E3)	3,32	57,0	36,2	0,0	9,4	T-Stoß	63,7
Df4 (D - E4)	5,90	57,0	53,8	5,5	5,0	T-Stoß	71,1
Weg Fd							
Fd1 (S1 - d)	3,32	61,8	57,0	0,0	10,7	T-Stoß	77,8
Fd2 (S2 - d)	5,90	35,0	57,0	0,0	9,4	T-Stoß	60,6
Fd3 (S3 - d)	3,32	36,2	57,0	0,0	9,4	T-Stoß	63,7
Fd4 (S4 - d)	5,90	53,8	57,0	5,5	5,0	T-Stoß	71,1

Ff = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

Df = Übertragungsweg trennendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

Fd = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow trennendes Bauteil im Empfangsraum

lf = gemeinsame Kantenlängen und Kij = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg

Ri,w / Rj,w = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum

$\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1

Kij = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17

$R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

flankierende Bauteile	lf m	Dn,f,w dB	Rff,w dB
06			

lf = gemeinsame Kantenlänge zwischen flankierendem und trennendem Bauteil

l_{ab} = Bezugskantenlänge = 2,8 m für Längswände, 4,5 m für Decken

S_s = Fläche des trennenden Bauteils [m²]

Dn,f,w = bewertete Norm-Schallpegeldifferenz des flankierenden Bauteils (tabelliert)

Rff,w = Bewertetes Flankendämm-Maß Ff nach T2, Gl.23 = $D_{n,f,w} + 10 \cdot \text{LOG}(l_{ab} / l_f) + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / 10)$

Die Schallnebenwege Fd und Df werden nicht beachtet (Leichtbauweisen)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_w = -10 \cdot \text{LOG}(10^{-R_{Dd,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Ff,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Df,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Fd,w}/10}) = 50,0 \text{ dB (T2 Gl.1)}$$

relevante Übertragungswege: RDd=20% RFf2=36% RDf2=9% RFd2=9% RFf3=16% RDf3=4% RFd3=4%

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh $R'_{w,R} = R'_w - 2,0 \text{ dB} = 48,0 \text{ dB}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Standard-Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum

$$D_{nT,w} = 50,0 + 10 \cdot \text{LOG}(0,32 \cdot 41,6 / 19,59) = 48,3 \text{ dB (T2, Gl.B.1)}$$

Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau

Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Fluren

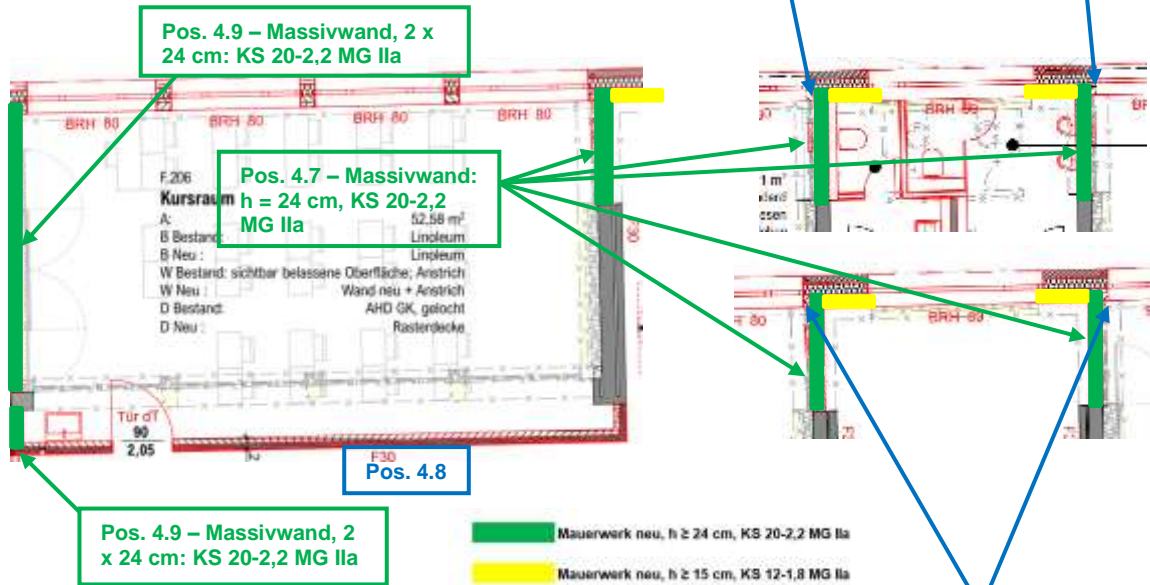
erf. $R'_w \geq 47 \text{ dB}$

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

Nachweis

vorh. $R'_{w,R} = 48,0 \text{ dB} \geq 47 \text{ dB} = \text{erf. } R'_w$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

3.8.7. Pos. 4.7 | Trennwand [NEU]



Es handelt sich um eine zusammengesetzte Wand

keine Elastische Entkopplung erforderlich, Anschluss dicht ausführen.

Wandstück 1: Massivwand [Neu – Pos. 4.7+ Bestand]:

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

von innen	s	ρ	Bechenwert	angepasst
	[cm]	[kg/m³]	[kg/m²]	[kg/m²]
1 Gipsputz ohne Zuschlag	1,0	1200	1200	12,0
2 Halbkantentein-RW 1800	24,0	1800	1700	408,0
3 Gipsputz ohne Zuschlag	1,0	1200	1200	12,0
Flächenbezogene Masse M' ges				422,0

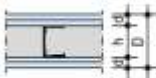

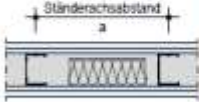
Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

vom $R_w = 30,9 + \text{LOG}(422,0) - 22,2 = 59,1 \text{ dB}$ (Bauteil aus Beton / Mauerwerk, T32 Gl 13)

Wandstück 2: GK Wand [Neu – Pos. 4.8] gewählt:

z. B. Fa. Knauf Typ W112.de, je Wandseite doppelt beplankt (2 x 12,5 mm Knauf Bauplatte) – oder glw.!

Die GK Wand ist bis auf den Rohboden zu führen (Estrich durchtrennen)!

Knauf System		Feuerwiderstandsklasse	Bepankung je Wandseite					Gewicht	Wand- dicke	Profil	Schallschutz		
Schemazeichnungen			Knauf Bauplatte	Feuerschutzplatte Knauf Plano	Massivbauplatte	Diamant	Silentboard	Mindest- Dicke d mm	ohne Dämm- schicht ca. kg/m²	D mm	Knauf CW Hohlraum h mm	Dämm- schicht Mindest- Dicke mm	Schall- dämm- Maß $R_{w,k}$ dB
													
W112.de Knauf Metallständerwand			Einfachständerwerk – zweilagig bepannt										
		F30	■					2x 12,5	40	100	50	40	52
		F90	■					2x 12,5	45				54
			■	■				12,5 + 12,5	50				56
				■				2x 12,5	55				57 / 58 ¹⁾
				■	■			25 + 12,5	71	62			
					■	■		12,5 + 12,5	65	63			
					■			2x 12,5	75	65			
		F30	■					2x 12,5	40	125	75	60	53
		F90	■					2x 12,5	45				55
			■	■				12,5 + 12,5	50				57
	■					2x 12,5	55	58 / 61 ¹⁾					
	■		■			25 + 12,5	71	64					
			■	■		12,5 + 12,5	65	64					
				■			2x 12,5	75	125			66	
F30	■						2x 12,5	40				56	

Ermittlung resultierendes Luftschalldämmmaß:

Resultierendes Luftschalldämmmaß

Eingabefeld

Fläche A1 [m²]	34,43
Fläche A2 [m²]	17,06
Summe Fläche AG [m²]	51,49
Rw,R1 [dB]	53,00
Rw,R2 [dB]	59,26

$$R_{wres} = -10 \cdot \log \left(1 / AG \cdot (A1 \cdot 10^{-0,1 \cdot R_{w,R1}} + A2 \cdot 10^{-0,1 \cdot R_{w,R2}}) \right)$$

R_{wres} [dB] = 54,27

Hinweise zur flankierenden Decke:

Die flankierende Decke (Massivholzdecke als auch die Stb. Decke) darf ohne Fuge und ohne Trennung direkt angeschlossen werden.

Die Stb.- Decke oberhalb des WCs bzw. des Flures muss eine Dicke von ≥ 18 cm aufweisen.

Rechnerische Nachweisführung:**Wandbauteil "Massivwand"**

Wandbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018*Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)*

von innen		s [cm]	ρ [kg/m ³]	Rechenwert [kg/m ³]	angesetzt [kg/m ²]
1 Gipsputz ohne Zuschlag		1,0	1200	1000	10,0
2 Kalksandstein-MW 2000	DM	24,0	2000	1900	456,0
3 Gipsputz ohne Zuschlag		1,0	1200	1000	10,0
flächenbezogene Masse m'_{ges}					476,0

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

Leichtbauweise DIN 4109-33:2016

Ausführung wie

vorh R_w (C, C_{tr}) = 54,27 (-, -) dB

Raumanordnung

	Breite	Höhe	Tiefe	Versatz [m]
Senderraum	15,50	3,32	4,00	
Empfangsraum	15,50	3,32	5,50	0,00

Fläche des trennenden Bauteils (D) $S_s = 3,32 \cdot 15,50 = 51,46 \text{ m}^2$

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderraum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m ²	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m ²
S1 Außenwand	56,8	418	E1 Außenwand	36,2	59
S2 Decke	53,8	288	E2 Decke	35,0	59
S3 Innenwand	36,2	59	E3 Innenwand	36,2	59
S4 Boden	53,8	288	E4 Boden	53,8	288
S5	0,0	0	E5	0,0	0

$R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_j = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen)

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen

Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
s. Estrich	80	1	50 MN/m ³ S4 E4	126	5,5	126	5,5

m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)

Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m³, 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion

Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB	$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff						
Ff1 (S1 - E1)	3,32	56,8	36,2	0,0	10,0	68,4
Ff2 (S2 - E2)	15,50	53,8	35,0	0,0	11,0	60,6
Ff3 (S3 - E3)	3,32	36,2	36,2	0,0	14,2	62,3
Ff4 (S4 - E4)	15,50	53,8	53,8	8,3	9,5	76,7
Weg Df						
Df1 (D - E1)	3,32	54,3	36,2	0,0	5,2	62,4
Df2 (D - E2)	15,50	54,3	35,0	0,0	5,8	55,6
Df3 (D - E3)	3,32	54,3	36,2	0,0	9,4	66,6
Df4 (D - E4)	15,50	54,3	53,8	5,5	5,0	69,7
Weg Fd						
Fd1 (S1 - d)	3,32	56,8	54,3	0,0	5,2	72,6
Fd2 (S2 - d)	15,50	53,8	54,3	0,0	5,8	65,0
Fd3 (S3 - d)	3,32	36,2	54,3	0,0	9,4	66,6
Fd4 (S4 - d)	15,50	53,8	54,3	5,5	5,0	69,7

Ff = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

Df = Übertragungsweg trennendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

Fd = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow trennendes Bauteil im Empfangsraum

l_f = gemeinsame Kantenlängen und K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg

$R_{i,w} / R_{j,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum

$\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1

K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17

$R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

flankierende Bauteile	l_f m	$D_{n,f,w}$ dB	$R_{ff,w}$ dB
06			

l_f = gemeinsame Kantenlänge zwischen flankierendem und trennendem Bauteil

l_{ab} = Bezugskantenlänge = 2,8 m für Längswände, 4,5 m für Decken

S_s = Fläche des trennenden Bauteils [m²]

$D_{n,f,w}$ = bewertete Norm-Schallpegeldifferenz des flankierenden Bauteils (tabelliert)

$R_{ff,w}$ = Bewertetes Flankendämm-Maß Ff nach T2, Gl.23 = $D_{n,f,w} + 10 \cdot \text{LOG}(l_{ab} / l_f) + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / 10)$

Die Schallnebenwege Fd und Df werden nicht beachtet (Leichtbauweisen)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_w = -10 \cdot \text{LOG}(10^{-RDd,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{ff,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{df,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{fd,w}/10}) = 50,1 \text{ dB (T2 Gl.1)}$$

relevante Übertragungswege: $RDd=39\%$ $RDf1=6\%$ $RFf2=9\%$ $RDf2=28\%$ $RFd2=3\%$ $RFf3=6\%$

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh $R'_{w,R} = R'_w - 2,0 \text{ dB} = 48,1 \text{ dB}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Standard-Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum

$$D_{nT,w} = 50,13 + 10 \cdot \text{LOG}(0,32 \cdot 41,6 / 51,46) = 44,3 \text{ dB (T2, Gl.B.1)}$$

Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau
Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Fluren

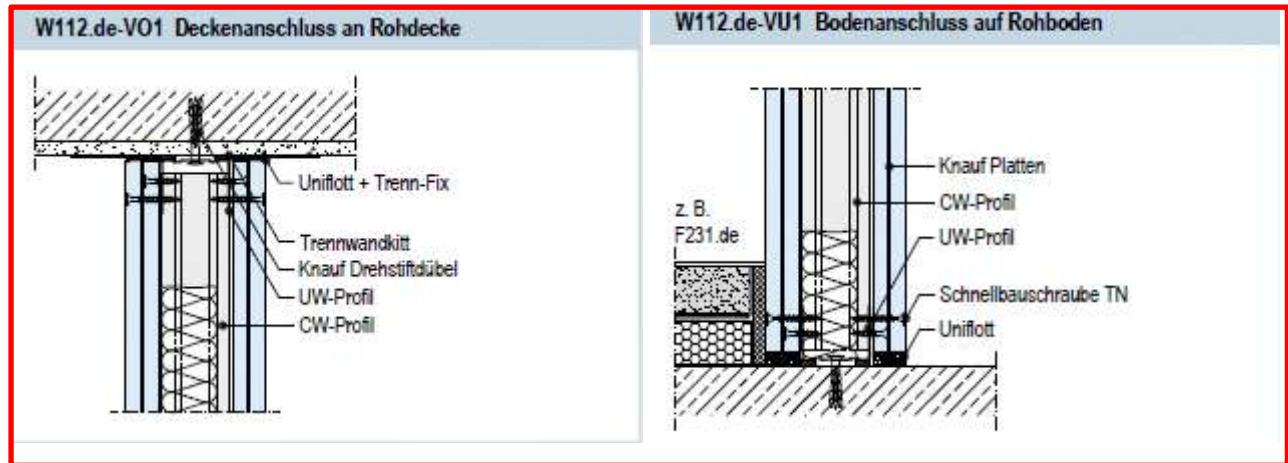
erf. $R'_w \geq 47 \text{ dB}$

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

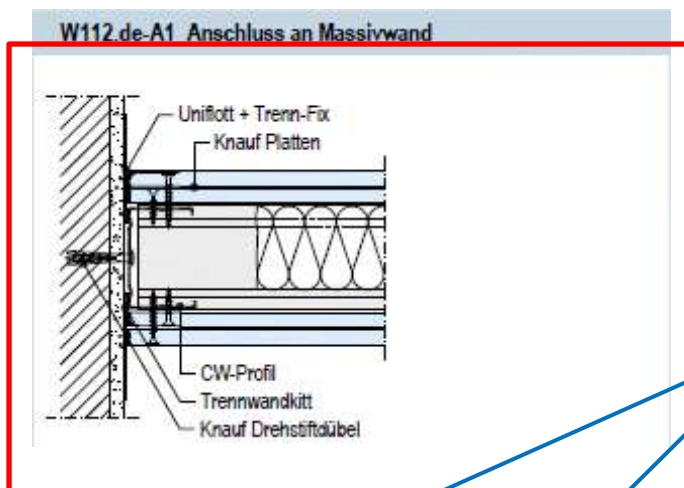
Nachweis

vorh. $R'_{w,R} = 48,1 \text{ dB} \geq 47 \text{ dB} = \text{erf. } R'_w$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

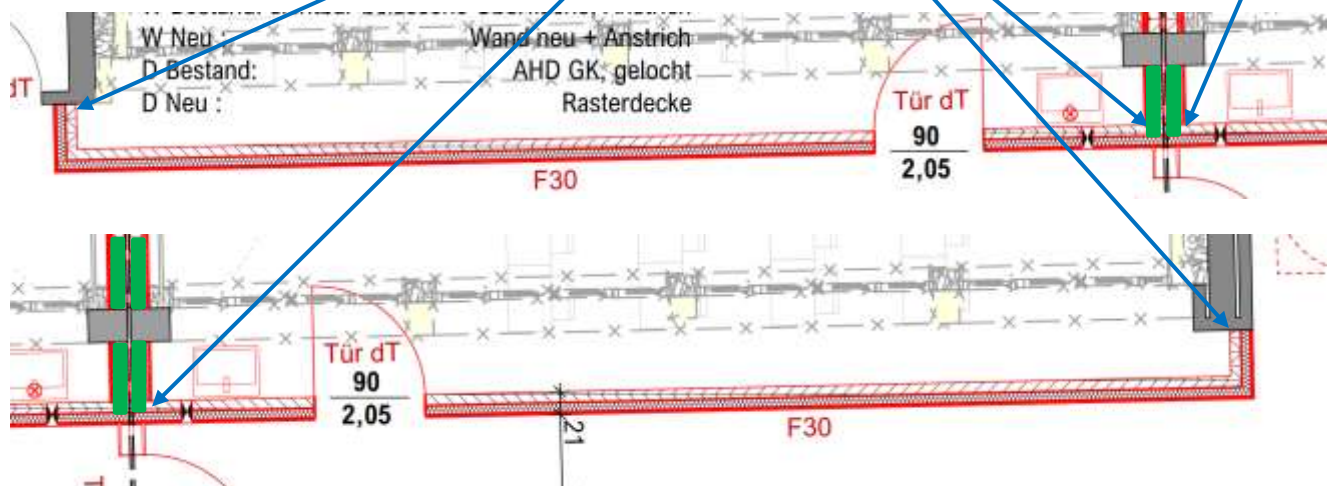
Anschluss an angrenzende Massivdecke/ Rohboden:



Anschluss an angrenzende Massivwände:



keine Elastische Entkopplung erforderlich, Anschluss dicht ausführen.



Rechnerische Nachweisführung:**Wandbauteil "GK Wand"**

Wandbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018*Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)*

von innen		s [cm]	ρ [kg/m ³]	Rechenwert [kg/m ³]	angesetzt [kg/m ²]
1 Gipsputz ohne Zuschlag		1,0	1200	1000	10,0
2 Kalksandstein-MW 2000	DM	24,0	2000	1900	456,0
3 Gipsputz ohne Zuschlag		1,0	1200	1000	10,0
flächenbezogene Masse m'_{ges}					476,0

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

Leichtbauweise DIN 4109-33:2016

Ausführung wie

vorh R_w (C, C_{tr}) = 53 (-, -) dB

Raumanordnung

	Breite	Höhe	Tiefe	Versatz [m]
Senderraum	10,00	3,32	2,00	
Empfangsraum	10,00	3,32	5,85	0,00

Fläche des trennenden Bauteils (D) $S_s = 3,32 \cdot 10,00 = 33,20 \text{ m}^2$

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderraum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m ²	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m ²
S1 Innenwand	49,9	216	E1 Innenwand	59,1	428
S2 Decke	53,8	288	E2 Decke	53,8	288
S3 Innenwand	36,2	59	E3 Innenwand	36,2	59
S4 Boden	53,8	288	E4 Boden	53,8	288
S5	0,0	0	E5	0,0	0

$R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_i = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen)

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen

Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
s. Estrich	80	1	50 MN/m ³ S4 E4	126	5,5	126	5,5

m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)

Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m³), 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion

Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB		$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff							
Ff1 (S1 - E1)	3,32	49,9	59,1	0,0	8,3	T-Stoß	72,8
Ff2 (S2 - E2)	10,00	53,8	53,8	0,0	9,5	T-Stoß	68,5
Ff3 (S3 - E3)	3,32	36,2	36,2	0,0	14,2	T-Stoß	60,4
Ff4 (S4 - E4)	10,00	53,8	53,8	8,3	9,5	T-Stoß	76,7
Weg Df							
Df1 (D - E1)	3,32	53,0	59,1	0,0	4,9	T-Stoß	70,9
Df2 (D - E2)	10,00	53,0	53,8	0,0	5,0	T-Stoß	63,6
Df3 (D - E3)	3,32	53,0	36,2	0,0	9,4	T-Stoß	64,0
Df4 (D - E4)	10,00	53,0	53,8	5,5	5,0	T-Stoß	69,1
Weg Fd							
Fd1 (S1 - d)	3,32	49,9	53,0	0,0	4,9	T-Stoß	66,3
Fd2 (S2 - d)	10,00	53,8	53,0	0,0	5,0	T-Stoß	63,6
Fd3 (S3 - d)	3,32	36,2	53,0	0,0	9,4	T-Stoß	64,0
Fd4 (S4 - d)	10,00	53,8	53,0	5,5	5,0	T-Stoß	69,1

Ff = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

Df = Übertragungsweg trennendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

Fd = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow trennendes Bauteil im Empfangsraum

l_f = gemeinsame Kantenlängen und K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg

$R_{i,w} / R_{j,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum

$\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1

K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17

$R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \text{LOG}(S_S / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

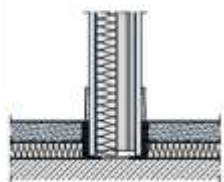
flankierende Bauteile	l_f m	$D_{n,f,w}$ dB	$R_{Ff,w}$ dB
06			

Annahme vorhandener Estrich:

Estrich durch Trennwandanschluss konstruktiv getrennt

■ Nass- und Gussasphaltestrich:

- Estrichdicke ≥ 35 mm
- Trittschalldämmschicht mit dynamischer Steifigkeit $\leq 30 \text{ MN/m}^2$



l_f = gemeinsame Kantenlänge zwischen flankierendem und trennendem Bauteil

l_{ab} = Bezugskantenlänge = 2,8 m für Längswände, 4,5 m für Decken

S_S = Fläche des trennenden Bauteils [m^2]

$D_{n,f,w}$ = bewertete Norm-Schallpegeldifferenz des flankierenden Bauteils (tabelliert)

$R_{Ff,w}$ = Bewertetes Flankendämm-Maß Ff nach T2, Gl.23 = $D_{n,f,w} + 10 \cdot \text{LOG}(l_{ab} / l_f) + 10 \cdot \text{LOG}(S_S / 10)$

Die Schallnebenwege Fd und Df werden nicht beachtet (Leichtbauweisen)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_{w} = -10 \cdot \log(10^{-RDd,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Ff,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-RDf,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Fd,w}/10}) = 50,8 \text{ dB (T2 Gl.1)}$$

relevante Übertragungswege: $RDd=60\%$ $RDf2=5\%$ $R_{Fd2}=5\%$ $R_{Ff3}=11\%$ $RDf3=5\%$ $R_{Fd3}=5\%$

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh. $R'_{w,R} = R'_{w} - 2,0 \text{ dB} = \mathbf{48,8 \text{ dB}}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Standard-Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum

$$D_{nT,w} = 50,77 + 10 \cdot \log(0,32 \cdot 41,6/33,2) = 46,8 \text{ dB (T2, Gl.B.1)}$$

Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau

Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Fluren

erf. $R'_{w} \geq 47 \text{ dB}$

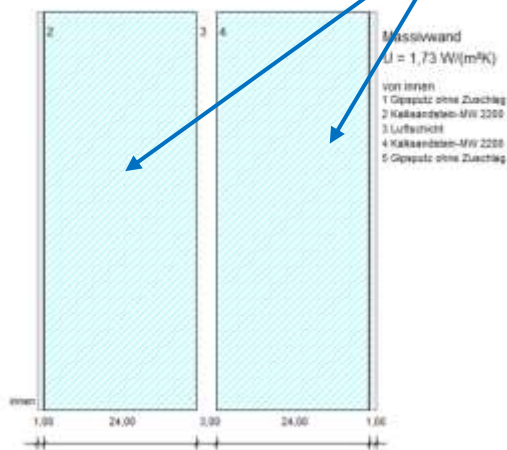
zul. $L'_{n,w} \leq - \text{dB}$

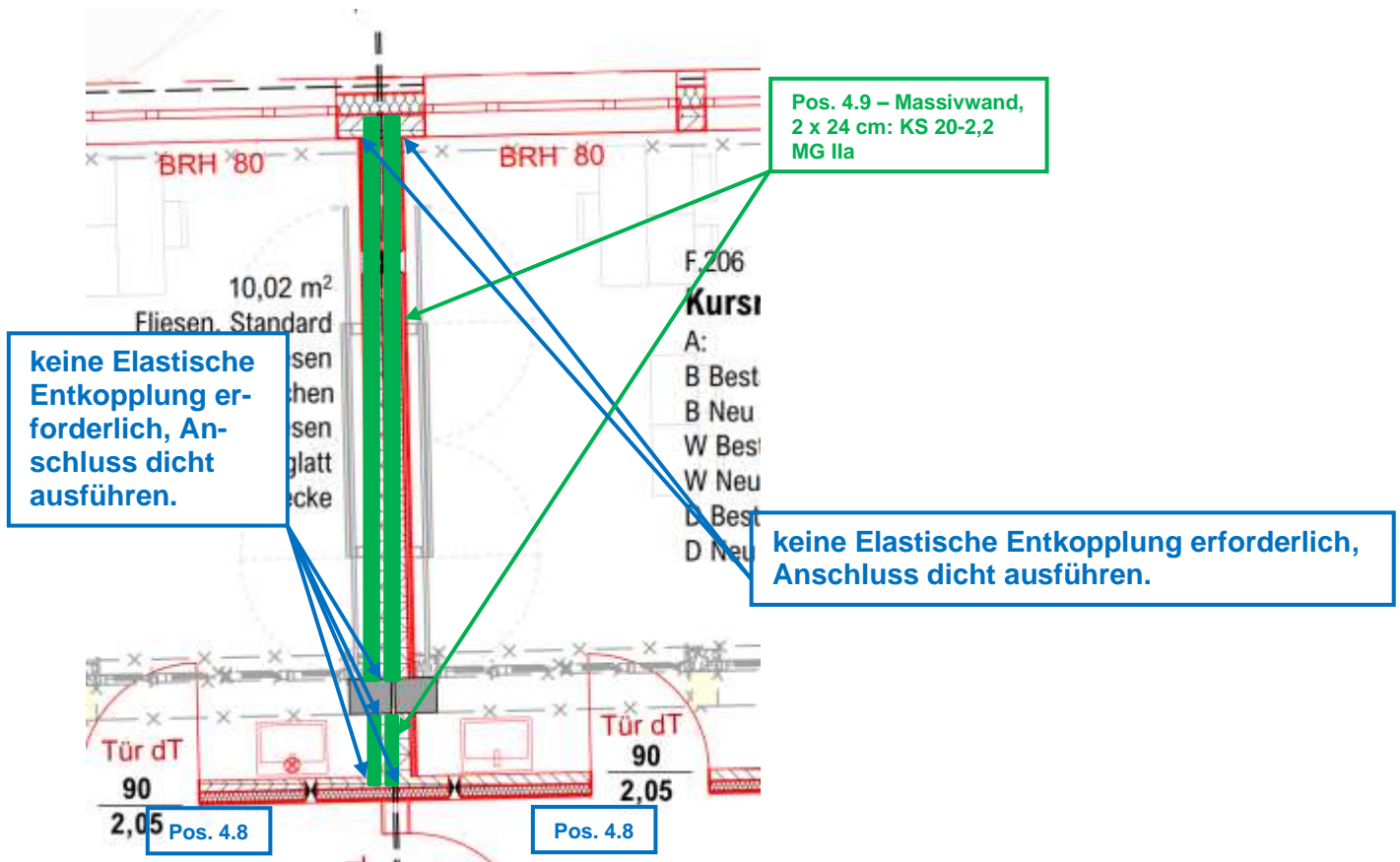
Nachweis

vorh. $R'_{w,R} = 48,8 \text{ dB} \geq 47 \text{ dB} = \text{erf. } R'_{w}$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

3.8.9. Pos. 4.9 | Trennwand [NEU]**Wand gewählt:**

neue Massivwand, $h = 2 \times 24 \text{ cm}$, KS 20-2,2
MG IIa, je Wandseite Gipsputz $t \geq 10 \text{ mm}$





Hinweise zur flankierenden Decke:

Die flankierende Massivholzdecke darf ohne Fuge und ohne Trennung direkt angeschlossen werden.

Die Dachdämmung ist so zu wählen, dass es zu keiner Verschlechterung des Schalldämmmaßes der Decke kommt, es ist somit eine für den Schallschutz gegen Außenlärm geeignete elastifizierte Wärmedämmung (z. B. Mineralfaser- / Steinwolleplatte) mit geeignetem Putz einzusetzen. Durch ein Prüfzeugnis ist nachzuweisen, dass das Luft Schalldämmmaß des Außenbauteils durch die Dämmung/ Putz nicht negativ beeinflusst wird.

Das resultierende Luftschalldämmmaß der CLT Decke + Dämmung darf einen Wert von $R_w = 36,56 - 1,56 = 35 \text{ dB}$ nicht unterschreiten (zusätzlicher Sicherheitsbeiwert von 1,56 dB).

Rechnerische Nachweisführung:

Wandbauteil "Massivwand"

Wandbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

von innen		s [cm]	ρ [kg/m ³]	Rechenwert [kg/m ³]	angesetzt [kg/m ²]
1 Gipsputz ohne Zuschlag		1,0	1200	1000	10,0
2 Kalksandstein-MW 2200	NM	24,0	2200	2080	499,2
Luftschicht		3,0	1	1	
4 Kalksandstein-MW 2200	NM	24,0	2200	2080	499,2
5 Gipsputz ohne Zuschlag		1,0	1200	1000	10,0
flächenbezogene Masse m'_{ges}					1018,4

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteilvorh $R_w = 66,2$ dB (Messwert)**Raumanordnung**

	Breite	Höhe	Tiefe	Versatz [m]
Senderraum	5,50	3,32	9,66	
Empfangsraum	5,50	3,32	9,66	0,00

Fläche des trennenden Bauteils (D) $S_s = 3,32 \cdot 5,50 = 18,26$ m²**Flankierende Bauteile in Massivbauweise**

im Senderraum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m ²	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m ²
S1 Innenwand	36,2	59	E1 Decke	49,3	206
S2 Decke	35,0	59	E2 Decke	35,0	59
S3 Außenwand	36,2	59	E3 Außenwand	36,2	59
S4 Boden	53,8	288	E4 Boden	53,8	288
S5	0,0	0	E5	0,0	0

 $R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_i = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen) $\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen**Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen**

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
s. Estrich	80	1	50 MN/m ³ S4 E4	126	5,5	126	5,5

 m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m³, 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

 f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion $\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion**Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile**

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB	$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff						
Ff1 (S1 - E1)	3,32	36,2	49,3	0,0	14,0	64,2
Ff2 (S2 - E2)	5,50	35,0	35,0	0,0	16,4	56,7
Ff3 (S3 - E3)	3,32	36,2	36,2	0,0	16,4	60,0

Ff4 (S4 - E4)	5,50	53,8	53,8	8,3	11,7	T-Stoß	79,0
Weg Df							
Df1 (D - E1)	3,32	66,2	49,3	0,0	9,2	T-Stoß	74,3
Df2 (D - E2)	5,50	66,2	35,0	0,0	13,5	T-Stoß	69,3
Df3 (D - E3)	3,32	66,2	36,2	0,0	13,5	T-Stoß	72,1
Df4 (D - E4)	5,50	66,2	53,8	5,5	6,4	T-Stoß	77,1
Weg Fd							
Fd1 (S1 - d)	3,32	36,2	66,2	0,0	9,2	T-Stoß	67,8
Fd2 (S2 - d)	5,50	35,0	66,2	0,0	13,5	T-Stoß	69,3
Fd3 (S3 - d)	3,32	36,2	66,2	0,0	13,5	T-Stoß	72,1
Fd4 (S4 - d)	5,50	53,8	66,2	5,5	6,4	T-Stoß	77,1

Ff = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

Df = Übertragungsweg trennendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

Fd = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow trennendes Bauteil im Empfangsraum

lf = gemeinsame Kantenlängen und Kij = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg

Ri,w / Rj,w = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum

$\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1

Kij = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17

$R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

flankierende Bauteile	lf m	Dn,f,w dB	Rff,w dB
06			

lf = gemeinsame Kantenlänge zwischen flankierendem und trennendem Bauteil

l_{ab} = Bezugskantenlänge = 2,8 m für Längswände, 4,5 m für Decken

S_s = Fläche des trennenden Bauteils [m²]

Dn,f,w = bewertete Norm-Schallpegeldifferenz des flankierenden Bauteils (tabelliert)

Rff,w = Bewertetes Flankendämm-Maß Ff nach T2, Gl.23 = $D_{n,f,w} + 10 \cdot \text{LOG}(l_{ab} / l_f) + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / 10)$

Die Schallnebenwege Fd und Df werden nicht beachtet (Leichtbauweisen)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_{w} = -10 \cdot \text{LOG}(10^{-R_{Dd,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Ff,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Df,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Fd,w}/10}) = 53,6 \text{ dB (T2 Gl.1)}$$

relevante Übertragungswege: RDd=5% RFf1=9% RFd1=4% RFf2=49% RFf3=23%

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh $R'_{w,R} = R'_{w} - 2,0 \text{ dB} = 51,6 \text{ dB}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Standard-Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum

$$D_{nT,w} = 53,57 + 10 \cdot \text{LOG}(0,32 \cdot 41,6/18,26) = 52,2 \text{ dB (T2, Gl.B.1)}$$

Anforderungen an die Luftschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau

Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen

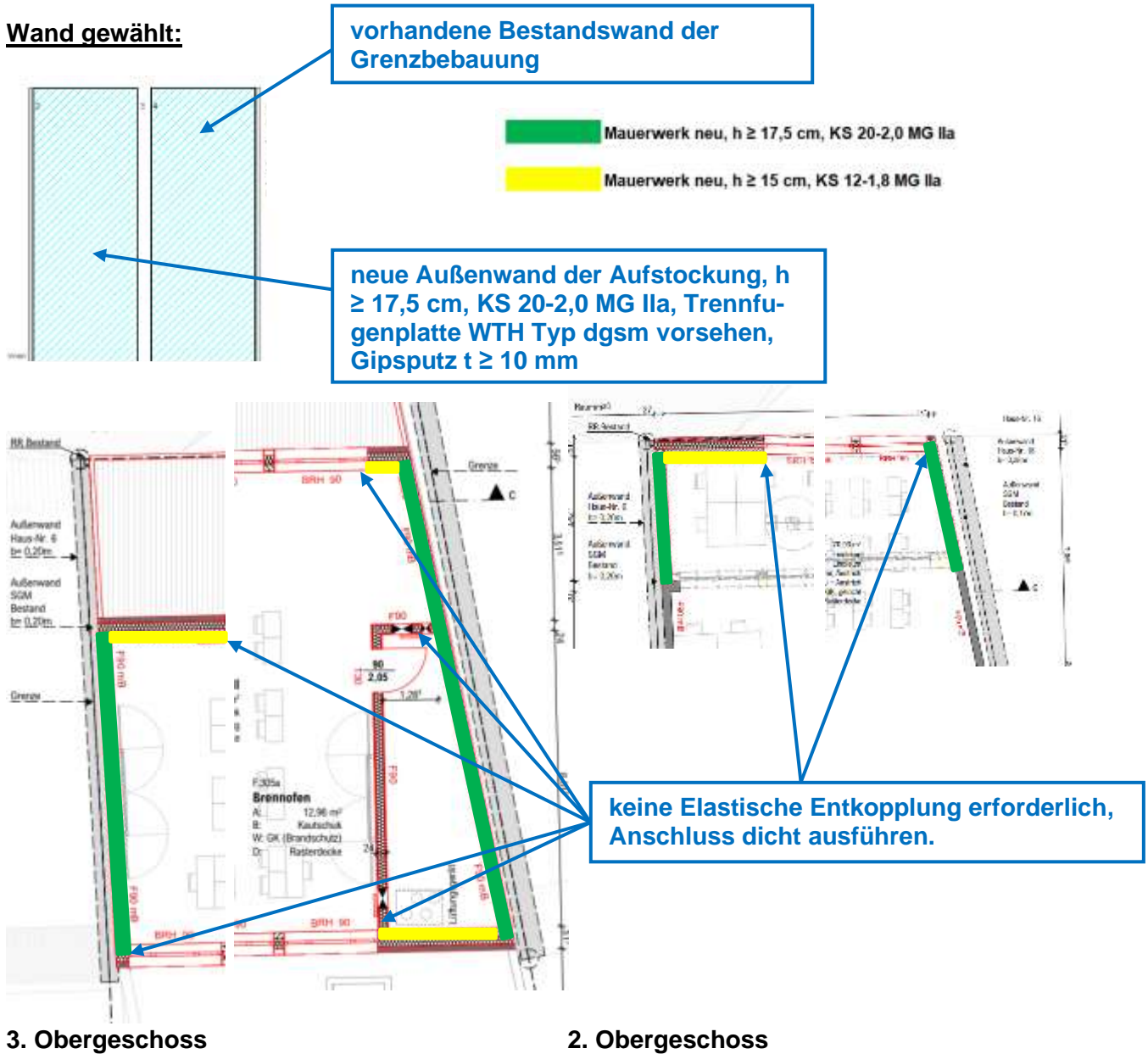
erf. $R'_{w} \geq 47 \text{ dB}$

Nachweis

vorh. $R'_{w,R} = 51,6 \text{ dB} \geq 47 \text{ dB} = \text{erf. } R'_{w}$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

3.8.10. Pos. 4.10 | Trennwand [NEU]

Wand gewählt:



Wandbauteil "Massivwand"

Wandbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

s

p

Rechenwert

angesetzt

von innen		[cm]	[kg/m ³]	[kg/m ³]	[kg/m ²]
1 Gipsputz ohne Zuschlag		1,0	1200	1000	10,0
2 Kalksandstein-MW 2000	NM	17,5	2000	1900	332,5
Luftschicht		3,0	1	1	
4 Kalksandstein-MW 1800	NM	17,5	1800	1720	301,0
5 Gipsputz ohne Zuschlag		1,0	1200	1000	10,0
flächenbezogene Masse m'ges					653,5

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

vorh $R_w = 28,0 \cdot \text{LOG}(653,5) - 18,0 + 12 = 72,8 \text{ dB}$ (zweischalige Haustrennwände, T2 Gl.19)

Vorsatzkonstruktionen nicht vorhanden (trennendes Bauteil)

Zuschlagswert EG + OG's, HTW getrennt bis zur Bodenplatte +12 dB (T2 Tab.1)

Raumanordnung

	Breite	Höhe	Tiefe	Versatz [m]
Senderraum	8,50	3,32	8,50	
Empfangsraum	8,50	3,32	8,50	0,00

Fläche des trennenden Bauteils (D) $S_s = 3,32 \cdot 8,50 = 28,22 \text{ m}^2$

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderraum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m ²	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m ²
S1	0,0	0	E1	0,0	0

$R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_j = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen)

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen

Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
---------------	---------------------------	-----	----------------------	-------------	------------------------	-------------	------------------------

m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)

Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m³), 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion

Flankenübertragung bei zweischaligen Haustrennwänden

Mittlere flächenbezogene Masse der empfangsraumseitigen flankierenden Bauteile, die nicht mit Vorsatzkonstruktionen belegt sind = 0,0 kg/m², flächenbezogene Masse der empfangsraumseitigen Schale der zweischaligen Haustrennwand = 311,0 kg/m²

Korrekturwert K für die Flankenübertragung bei zweischaligen Haustrennwänden = 0,0 dB (T2, Gl.20)

$R'_w = 72,8 - 0,0 = 72,8 \text{ dB}$

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

flankierende Bauteile	l_f m	$D_{n,f,w}$ dB	$R_{ff,w}$ dB
-----------------------	------------	-------------------	------------------

06

l_f = gemeinsame Kantenlänge zwischen flankierendem und trennendem Bauteil

l_{ab} = Bezugskantenlänge = 2,8 m für Längswände, 4,5 m für Decken

S_S = Fläche des trennenden Bauteils [m²]

$D_{n,f,w}$ = bewertete Norm-Schallpegeldifferenz des flankierenden Bauteils (tabelliert)

$R_{Ff,w}$ = Bewertetes Flankendämm-Maß F_f nach T2, Gl.23 = $D_{n,f,w} + 10 \cdot \log(l_{ab}/l_f) + 10 \cdot \log(S_S/10)$

Die Schallnebenwege F_d und D_f werden nicht beachtet (Leichtbauweisen)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_{w} = -10 \cdot \log(10^{-R_{Dd,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Ff,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Df,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Fd,w}/10}) = 72,8 \text{ dB (T2 Gl.1)}$$

relevante Übertragungswege: $R_{Dd}=100\%$

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh $R'_{w,R} = R'_{w} - 2,0 \text{ dB} = 70,8 \text{ dB}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Standard-Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum

$$D_{nT,w} = 72,8 + 10 \cdot \log(0,32 \cdot 41,6/28,22) = 69,5 \text{ dB (T2, Gl.B.1)}$$

Anforderungen an die Luftschalldämmung

aus DIN 4109-5:2020, Schallschutz im Hochbau

Haustrennwände zu Aufenthaltsräumen, unter denen mindestens 1 Geschoss (erdberührt oder nicht) des Gebäudes vorhanden ist

erf. $R'_{w} \geq 67 \text{ dB}$

Nachweis

vorh. $R'_{w,R} = 70,8 \text{ dB} \geq 67 \text{ dB} = \text{erf. } R'_{w}$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

3.9. Türen

Für alle Türen gilt:

Das erforderliche Schalldämmmaß R_w der im Prüfstand (P-F) nach DIN eingebauten funktionsfähigen Tür beinhaltet auch evtl. geplante Lüftungselemente.

An nicht genannte Türen bestehen keine Anforderungen.

3.9.1. Pos. 5.1 | Tür [NEU – RAUM: G.K08]

Gilt auch ergänzend für folgende Räume:

• G.K07

Anforderung: $R_{w,R} \geq 32$ dB

Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{w,P} \geq 37$ dB.

3.9.2. Pos. 5.2 | Tür [NEU – RAUM: G.E13]

Anforderung: $R_{w,R} \geq 32$ dB

Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{w,P} \geq 37$ dB.

3.9.3. Pos. 5.3 | Tür [NEU – RAUM: G.E13]

Anforderung: $R_{w,R} \geq 32$ dB

Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{w,P} \geq 37$ dB.

3.9.4. Pos. 5.4 | Tür [NEU – RAUM: G.E05]

Gilt auch ergänzend für folgende Räume:

• G.E06; • F.E07; • F.205; • F.206; • G.201; • G.202; • G.204; • G.205; • G.208; • G.210; • G.301;
• G.305; • G.306; • G.309; • G.310; • F.305; • F.308

Anforderung: $R_{w,R} \geq 32$ dB

Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{w,P} \geq 37$ dB.

3.9.5. Pos. 5.5 | Tür [NEU – RAUM: G.E11]

Anforderung: $R_{w,R} \geq 32$ dB

Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{w,P} \geq 37$ dB.

3.9.6. Pos. 5.6 | Tür [NEU – RAUM: G.E10]

Anforderung: $R_{W,R} \geq 37 \text{ dB}$

Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{W,P} \geq 42 \text{ dB}$.

3.9.7. Pos. 5.7 | Tür [NEU – RAUM: G.E07]

Anforderung: $R_{W,R} \geq 32 \text{ dB}$

Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{W,P} \geq 37 \text{ dB}$.

3.9.8. Pos. 5.8 | Tür [NEU – RAUM: G.E08]

Gilt auch ergänzend für folgende Räume:

- G.209

Anforderung: $R_{W,R} \geq 32 \text{ dB}$

Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{W,P} \geq 37 \text{ dB}$.

3.9.9. Pos. 5.9 | Tür [NEU – RAUM: G.103]

Gilt auch ergänzend für folgende Räume:

- G.101

Anforderung: $R_{W,R} \geq 32 \text{ dB}$

Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{W,P} \geq 37 \text{ dB}$.

3.9.10. Pos. 5.10 | Tür [NEU – RAUM: G.110]

Anforderung: $R_{W,R} \geq 32 \text{ dB}$

Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{W,P} \geq 37 \text{ dB}$.

3.9.11. Pos. 5.11 | Tür [NEU – RAUM: G.105]

Gilt auch ergänzend für folgende Räume:

- G.106; • G.107; • G.108; • G.109

Anforderung: $R_{W,R} \geq 37 \text{ dB}$

Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{W,P} \geq 42 \text{ dB}$.

3.9.12. Pos. 5.12 | Tür [NEU – RAUM: F.108]

Für Tür zum Raum F.105 gilt:

Anforderung: $R_{W,R} \geq 37$ dB
Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{W,P} \geq 42$ dB.

Für Tür zum Raum F.107 gilt:

Anforderung: $R_{W,R} \geq 37$ dB
Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{W,P} \geq 42$ dB.

Für Tür zum Flur gilt:

Anforderung: $R_{W,R} \geq 32$ dB
Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{W,P} \geq 37$ dB.

3.9.13. Pos. 5.13 | Tür [NEU – RAUM: F.107]

Für Tür zum Raum F.108 gilt:

Anforderung: $R_{W,R} \geq 37$ dB
Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{W,P} \geq 42$ dB.

Für Tür zum Flur gilt:

Anforderung: $R_{W,R} \geq 32$ dB
Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{W,P} \geq 37$ dB.

3.9.14. Pos. 5.14 | Tür [NEU – RAUM: F.109]

Für Tür zum Raum F.110 gilt:

Anforderung: $R_{W,R} \geq 37$ dB
Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{W,P} \geq 42$ dB.

Für Tür zum Flur gilt:

Anforderung: $R_{W,R} \geq 32$ dB
Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{W,P} \geq 37$ dB.

3.9.15. Pos. 5.15 | Tür [NEU – RAUM: F.110]

Für Tür zum Raum F.109 gilt:

Anforderung: $R_{W,R} \geq 37 \text{ dB}$
Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{W,P} \geq 42 \text{ dB}$.

Für Tür zum Flur gilt:

Anforderung: $R_{W,R} \geq 32 \text{ dB}$
Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{W,P} \geq 37 \text{ dB}$.

3.9.16. Pos. 5.16 | Tür [NEU – RAUM: G.211]

Anforderung: $R_{W,R} \geq 32 \text{ dB}$
Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{W,P} \geq 37 \text{ dB}$.

3.9.17. Pos. 5.17 | Tür [NEU – RAUM: G.206]

Für Tür zum Raum G.207 gilt:

Anforderung: $R_{W,R} \geq 37 \text{ dB}$
Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{W,P} \geq 42 \text{ dB}$.

Für Tür zum Flur gilt:

Anforderung: $R_{W,R} \geq 32 \text{ dB}$
Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{W,P} \geq 37 \text{ dB}$.

3.9.18. Pos. 5.18 | Tür [NEU – RAUM: G.207]

Für Tür zum Raum G.206 gilt:

Anforderung: $R_{W,R} \geq 37 \text{ dB}$
Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{W,P} \geq 42 \text{ dB}$.

Für Tür zum Flur gilt:

Anforderung: $R_{W,R} \geq 32 \text{ dB}$
Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{W,P} \geq 37 \text{ dB}$.

3.9.19. Pos. 5.19 | Tür [NEU – RAUM: G.302]

Für Tür zum Raum G.303 gilt:

Anforderung: $R_{W,R} \geq 37$ dB
Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{W,P} \geq 42$ dB.

Für Tür zum Flur gilt:

Anforderung: $R_{W,R} \geq 32$ dB
Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{W,P} \geq 37$ dB.

3.9.20. Pos. 5.20 | Tür [NEU – RAUM: G.303]

Für Tür zum Raum G.302 gilt:

Anforderung: $R_{W,R} \geq 37$ dB
Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{W,P} \geq 42$ dB.

Für Tür zum Flur gilt:

Anforderung: $R_{W,R} \geq 32$ dB
Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{W,P} \geq 37$ dB.

3.9.21. Pos. 5.21 | Tür [NEU – RAUM: G.307]

Für Tür zum Raum G.308 gilt:

Anforderung: $R_{W,R} \geq 37$ dB
Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{W,P} \geq 42$ dB.

Für Tür zum Flur gilt:

Anforderung: $R_{W,R} \geq 32$ dB
Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{W,P} \geq 37$ dB.

3.9.22. Pos. 5.22 | Tür [NEU – RAUM: G.308]

Für Tür zum Raum G.307 gilt:

Anforderung: $R_{W,R} \geq 37$ dB
Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{W,P} \geq 42$ dB.

Für Tür zum Flur gilt:

Anforderung: $R_{W,R} \geq 32$ dB
Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{W,P} \geq 37$ dB.

3.9.23. Pos. 5.23 | Tür [NEU – RAUM: F.302]

Für Tür zum Raum F.301 gilt:

Anforderung: $R_{W,R} \geq 37$ dB
Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{W,P} \geq 42$ dB.

Für Tür zum Flur gilt:

Anforderung: $R_{W,R} \geq 32$ dB
Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{W,P} \geq 37$ dB.

3.9.24. Pos. 5.24 | Tür [NEU – RAUM: F.301]

Für Tür zum Raum F.302 gilt:

Anforderung: $R_{W,R} \geq 37$ dB
Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{W,P} \geq 42$ dB.

Für Tür zum Flur gilt:

Anforderung: $R_{W,R} \geq 32$ dB
Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{W,P} \geq 37$ dB.

3.9.25. Pos. 5.25 | Tür [NEU – RAUM: F.306]

Für Tür zum Raum F.307 gilt:

Anforderung: $R_{W,R} \geq 37$ dB
Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{W,P} \geq 42$ dB.

Für Tür zum Flur gilt:

Anforderung: $R_{W,R} \geq 32$ dB
Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{W,P} \geq 37$ dB.

3.9.26. Pos. 5.26 | Tür [NEU – RAUM: F.307]

Für Tür zum Raum F.306 gilt:

Anforderung: $R_{W,R} \geq 37$ dB
Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{W,P} \geq 42$ dB.

Für Tür zum Flur gilt:

Anforderung: $R_{W,R} \geq 32$ dB
Konstruktion: Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{W,P} \geq 37$ dB.

3.10. Außenbauteile

Es folgt eine Übersicht der nachzuweisenden Räume. Räume ohne Auflistung sind nicht nachweispflichtig. Hinsichtlich der Nachweisführung gegen Außenlärm handelt es sich um zusammengesetzte Außenbauteile.

Für alle hier gemachten Angaben gilt: Die Angaben des Wärmeschutznachweises sind zusätzlich zwingend zu beachten.

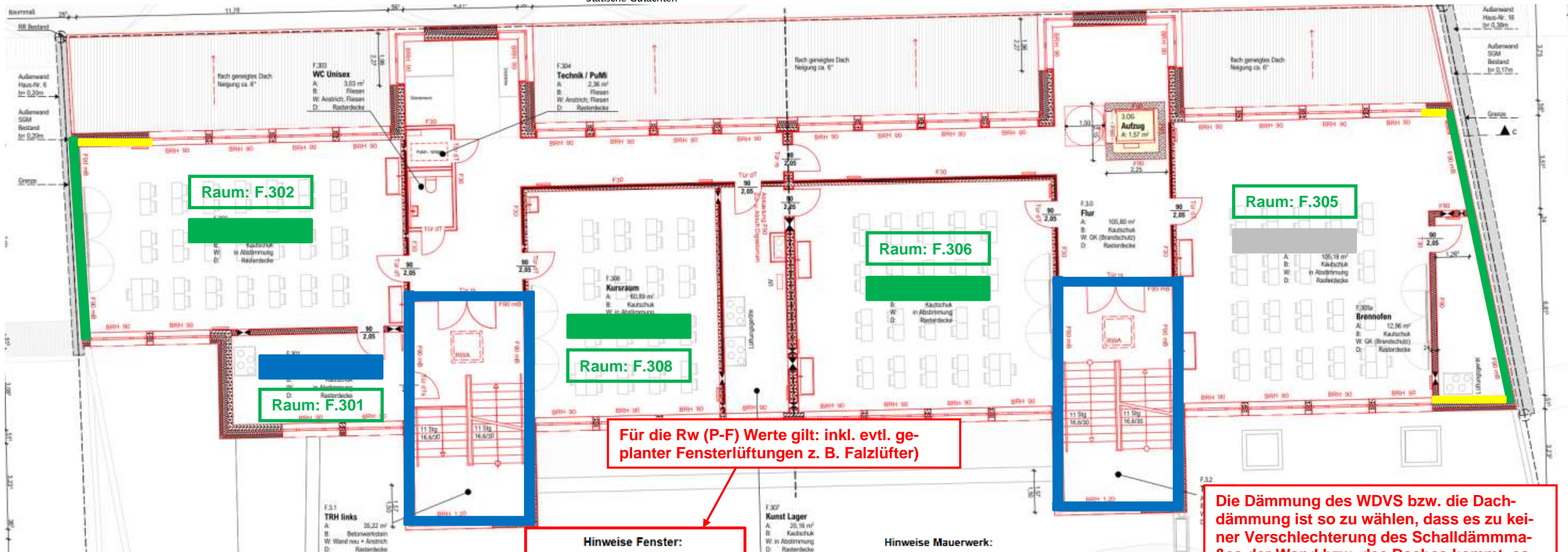
Auf den kommenden beiden Seiten sind die erforderlichen Schalldämmmaße R_w der Fenster im Prüfstand (P-F) nach DIN EN ISO 10140-2 eingebauten funktionsfähigen Fenster angegeben. Die hier angegebenen Werte von R_w (P-F) $\geq xx$ dB beinhaltet auch evtl. geplante Fensterlüftungen (z. B. Falzlüfter).

Die Anordnung der Raffstorkästen erfolgt ausschließlich in der Dämmebene. Somit sind die Raffstorkästen nicht relevant für den Schallschutznachweis. Es bestehen also keine Anforderungen an die Raffstorkästen.

Zudem erfolgen Allgemeine Hinweise zur Konstruktion der Außenwände.

EGGERSMANN

Tragwerksplanung
Statische Gutachten



Übersicht: 3. Obergeschoss

Unterhalb aller Massivholzaußenwände sind am Wandfuß XYLOFON 35 oder XYLOFON 50 Entkopplungsbänder vorzusehen (nach Angabe der Statik). Die maximale Belastung des oben beschriebenen Produktes darf maximal 210000 N/m² für XYLOFON 35 betragen und maximal 338000 N/m² für XYLOFON 50 betragen.

Am Wandkopf der Außenwände sind keine Entkopplungsbänder erforderlich.

Für evtl. Entkopplungsmaßnahmen der Außenwände an angrenzende Wände ist das Kapitel 4.8 zwingend zu beachten.

Ausschließlich am Wandfuß der Außenwände sind Stahlwinkel oder Ähnliches mit XYLOFON Plate (oder gleichwertig) von den anderen Bauteilen zu entkoppeln.



Hinweise Fenster:

- Rw (P-F) ≥ 34 dB
- Rw (P-F) ≥ 35 dB
- Rw (P-F) ≥ 36 dB
- Rw (P-F) ≥ 37 dB
- Rw (P-F) ≥ 38 dB
- Rw (P-F) ≥ 39 dB

Hinweise Mauerwerk:

- Mauerwerk neu, h ≥ 17,5 cm, KS 20-2,0 MG IIa
- Mauerwerk neu, h ≥ 15 cm, KS 12-1,8 MG IIa
- Mauerwerk neu, h ≥ 24 cm, KS 20-2,2 MG IIa
- Verblendschale, h ≥ 11,5 cm, Rohdichte ≥ 1,8

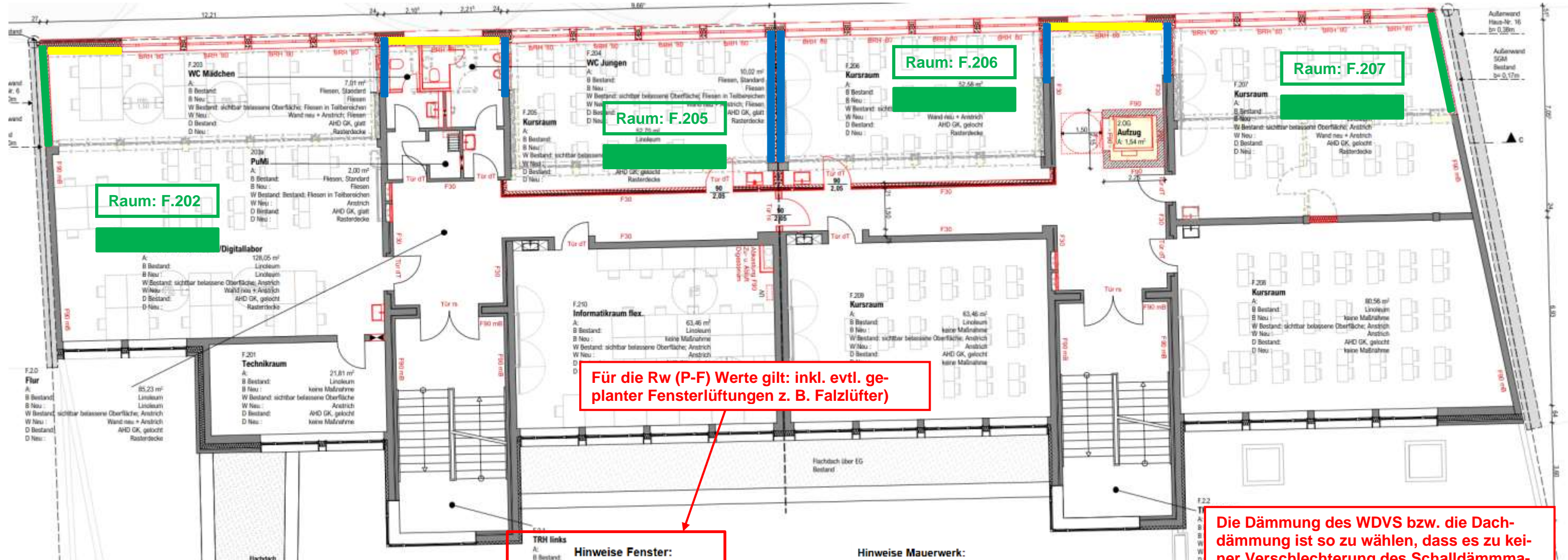
Die Räume sind gemäß dieser Legende mit den entsprechenden Fenstern auszustatten.
Bei Räumen ohne Angaben bestehen keine Anforderungen.

Die Verblendschalen (siehe Legende) sind nach Angabe des Architekten vorzusehen.
Verblendschalen sind auch oberhalb und unterhalb von Fensterbändern vorzusehen.

Die Dämmung des WDVS bzw. die Dachdämmung ist so zu wählen, dass es zu keiner Verschlechterung des Schalldämmmaßes der Wand bzw. des Daches kommt, es ist somit eine für den Schallschutz gegen Außenlärm geeignete elastifizierte Wärmedämmung (z. B. Mineralfaser- / Steinwolleplatte) mit geeignetem Putz einzusetzen. Durch ein Prüfzeugnis ist nachzuweisen, dass das Luft Schalldämmmaß des Außenbauteils durch die Lüfter/ Dämmung/ Putz nicht negativ beeinflusst wird. Die erforderlichen Schalldämmmaße der Außenbauteile sind den kommenden Seiten zu entnehmen.

EGGERSMANN

Tragwerksplanung
Statische Gutachten



Übersicht: 2. Obergeschoss

Unterhalb aller Massivholzaußenwände im 2. Obergeschoss sind am Wandfuß der Außenwände im 2. Obergeschoss keine Entkopplungsbänder erforderlich. Oberhalb aller Massivholzaußenwände im 2. Obergeschoss sind am Wandkopf der Außenwände im 2. Obergeschoss keine Entkopplungsbänder erforderlich.

Entkopplungsmaßnahmen der Außenwände an angrenzende Wände im 2. Obergeschoss sind ebenfalls nicht erforderlich. Ebenfalls nicht erforderlich sind Entkopplungsmaßnahmen von Anschlusswinkeln oder ähnliches mittels XYLOFON Plate (oder gleichwertig).



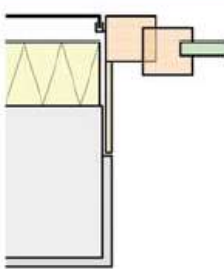
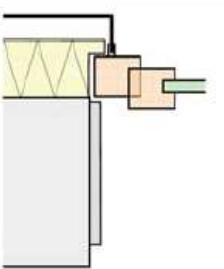
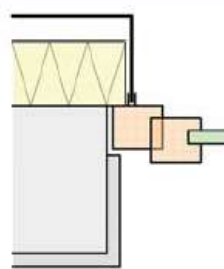
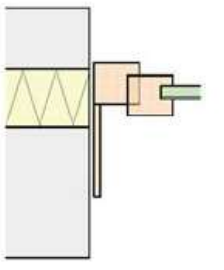
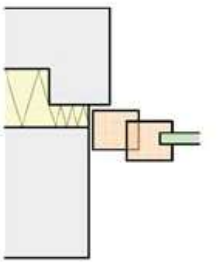
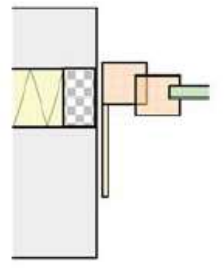
Die Räume sind gemäß dieser Legende mit den entsprechenden Fenstern auszustatten. Bei Räumen ohne Angaben bestehen keine Anforderungen.

Die Verblendschalen (siehe Legende) sind nach Angabe des Architekten vorzusehen. Verblendschalen sind auch oberhalb und unterhalb von Fensterbändern vorzusehen.

Die Dämmung des WDVS bzw. die Dachdämmung ist so zu wählen, dass es zu keiner Verschlechterung des Schalldämmmaßes der Wand bzw. des Daches kommt, es ist somit eine für den Schallschutz gegen Außenlärm geeignete elastifizierte Wärmedämmung (z. B. Mineralfaser- / Steinwolleplatte) mit geeignetem Putz einzusetzen. Durch ein Prüfzeugnis ist nachzuweisen, dass das Luft Schalldämmmaß des Außenbauteils durch die Lüfter/ Dämmung/ Putz nicht negativ beeinflusst wird. Die erforderlichen Schalldämmmaße der Außenbauteile sind den kommenden Seiten zu entnehmen.

Bauteil 1: Fenster:

Gemäß aktueller Architektenplanung werden kritische Einbausituationen der Fenster geplant:

Außenwand	Einbaubeispiel 1	Einbaubeispiel 2	Einbaubeispiel 3
Massivwand mit vorgehängter, hinterlüfteter Fassade			
Einbaulage	Einbau in Dämmebene, außen bündig	Einbau in Dämmebene, innen bündig	Einbau außen bündig in der Massivwand
Einbausituation	schalltechnisch kritisch	schalltechnisch kritisch	schalltechnisch unkritisch
Zweischalige Massivwand			
Einbaulage	Einbau in Dämmebene, außen bündig	Einbau in die raumseitige Massivwand, gegen Anschlag	Einbau in der Dämmebene mit Montagezarge
Einbausituation	schalltechnisch kritisch	schalltechnisch unkritisch	schalltechnisch unkritisch

In Abhängigkeit der gewählten Konstruktion werden für verschiedene $R_{w(P-F)}$ Werte von 28 dB bis 45 dB die reduzierten Rechenwerte $R_{i,w}$ unter Berücksichtigung einer ungünstig angesetzten pauschalen Fensterfläche von 1 m² ermittelt:

Eingabefeld

Fugenbreite: ≤ 30 mm
 Fugentiefe: 50 bis 100 mm
 Merkmal der Fuge: Fuge, gefüllt mit Montageschaum

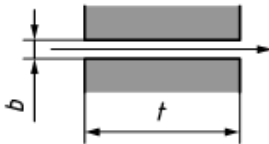
$RS,w = 45,00$ dB
 $R_{w(P-F)} = x$ dB

Fensterfläche $A = 1,00$ m²
 Fensterbreite $b = 1,00$ m
 Fensterhöhe $h = 1,00$ m

Fensterumfang $U = 4,00$ m

$$R_{i,w} = -10 \cdot \lg(10^{-0,1 \cdot R_{w(P-F)}} + U \cdot A \cdot 10^{-0,1 \cdot RS,w})$$

$R_{i,w} = x$ dB

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile	Merkmal der Fuge	Fugenquerschnitt (Prinzipskizze)	Fugentiefe mm	Fugenbreite mm	$R_{S,w}$ dB
1	Leere Fuge		50 bis 100	10	15
2				20	10
3				30	5
4	Fuge, gefüllt mit Mineral- faserdämmstoff ^a		50 bis 100	10	35 bis 45
5				20	30 bis 40
6				30	25 bis 35
7	Fuge, gefüllt mit Montageschaum ^b	50 bis 100	10	≥ 50	
8			20	≥ 47	
9			30	≥ 45	
10	Fuge, beidseitig abgedichtet mit Hinterfüllschnur und elastischem Dichtstoff ^b	50 bis 100	10	≥ 55	
11			20	≥ 54	
12			30	≥ 53	
13	Fuge, beidseitig abgedichtet mit Bauanschlussfolie	50 bis 100	10	≥ 50	
14			20	≥ 45	
15			30	≥ 40	

^a Der Wert hängt von der Komprimierung der Mineralwolle ab.

^b Bei der Angabe der Werte wurde die Übertragung der idealen Fugengeometrie auf praktische Anwendungsfälle, z. B. Bauanschlussfugen von Fenstern, berücksichtigt.

R_w (P-F) [dB]	28,00	29,00	30,00	31,00	32,00	33,00	34,00	35,00	36,00	37,00	38,00	39,00	40,00	41,00	42,00	43,00	44,00	45,00
$R_{S,w}$ [dB]	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
Fensterfläche A [m²]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fensterumfang U [m]	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
$R_{i,w}$ [dB]	27,67	28,58	29,48	30,36	31,21	32,02	32,80	33,54	34,23	34,87	35,45	35,98	36,45	36,86	37,22	37,53	37,79	38,01

Die reduzierten Rechenwerte $R_{i,w}$ werden in den Berechnungen entsprechend der gewählten R_w (P-F) berücksichtigt.

Bauteil 2: Raffstoranlagen

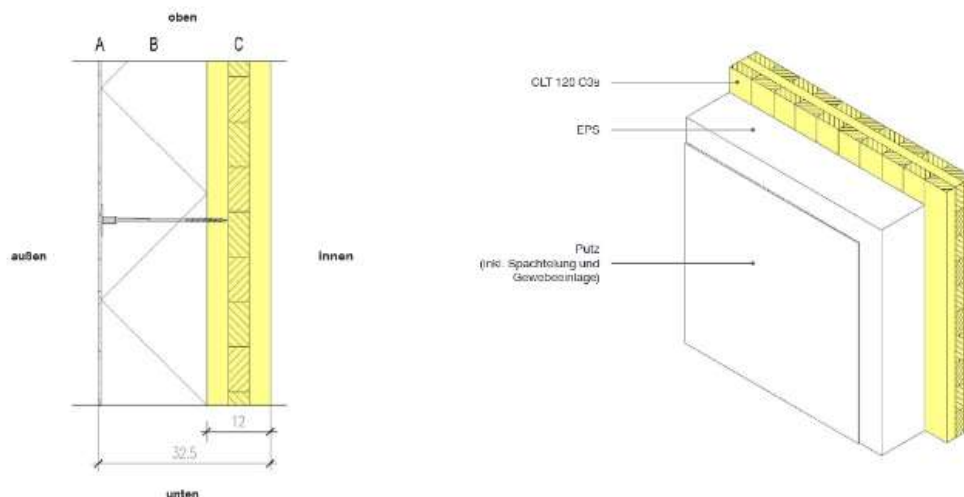
Die Anordnung der Raffstoranlagen erfolgt ausschließlich in der Dämmebene. Somit sind die Raffstoranlagen nicht relevant für den Schallschutznachweis. Es bestehen also keine Anforderungen an die Raffstoranlagen.

Bauteil 3: Massivholzaußenwand (gilt nur für den Bereich der Stützen zwischen den Fenstern):

- Massivholzwand ≥ 130 mm (Rohdichte ≥ 450 kg/m³)
- Putz $\geq 0,5$ cm (inkl. Spachtelung und Gewebeeinlage)
- Dämmung EPS ≥ 16 cm (bzw. nach Angabe des Wärmeschutznachweises)

Das Schalldämmmaß R_w der Außenwand darf einen Wert von 36 dB nicht unterschreiten. Die Angaben des Wärmeschutznachweises sind zusätzlich zwingend zu beachten.

Die Dämmung des WDVS ist so zu wählen, dass es zu keiner Verschlechterung des Schalldämmmaßes der Wand kommt, es ist somit eine für den Schallschutz gegen Außenlärm geeignete elastifizierte Wärmedämmung (z. B. Mineralfaser- / Steinwolleplatte) mit geeignetem Putz einzusetzen. Durch ein Prüfzeugnis ist nachzuweisen, dass das Luft Schalldämmmaß des Außenbauteils durch die Lüfter/ Dämmung/ Putz nicht negativ beeinflusst wird.



Feuerwiderstand (REI)	U-Wert (W/m²K)	Schallschutz (R_w)
REI 90	0,13	36

Bauteilaufbau

	Material	Stärke [cm]	λ [W/mK]	β	ρ [kg/m³]	Brennbarkeit-kategorie
A	Putz (inkl. Spachtelung und Gewebeeinlage)	0,5	1,000	10-35	2.000	A1
B	EPS	16, 20, 26	0,031	90	18	E
C	CLT 120 C3a	12	0,110	30	470	D

Bauphysikalische Bewertung

Dämmstärke [cm]	Brandschutz I → O		Wärmeschutz			Schallschutz	
	Feuerwiderstand	Last [N/m²]	U-Wert [W/m²K]	Diffusionsverhalten	Speicherwirksame Masse $m_{w,e,k}$ [kg/m²]	R_w	$L_{w,k}$
16	REI 90	35	0,18	geeignet	22,3	36	—
20	REI 90	35	0,13	geeignet	33,4	36	—
26	REI 90	35	0,10	geeignet	33,4	36	—

Resultierendes $R_{w,CLT,Wand}$

Eingabefeld

ρ [kg/m³]	450,00
Wanddicke (m)	0,13
m'_{CLT} [kg/m²]	58,50

$$R_{w,CLT,Wand} = 25 \cdot \log(m'_{CLT}) - 8$$

$R_{w,CLT,Wand}$ [dB] =	36,18
-------------------------	-------

Bauteil 4: Massivholzaußenwand (für alle anderen Bereiche):

- Massivholzwand ≥ 130 mm (Rohdichte ≥ 450 kg/m³)
- Dämmung nach Angabe des Wärmeschutznachweises
- Luftschicht nach Angabe des Wärmeschutznachweises
- Verblendschale ≥ 115 mm (Rohdichte ≥ 1800 kg/m³)

Das Schalldämmmaß R_w der Außenwand darf einen Wert von 36 dB nicht unterschreiten.

Die Dämmung ist so zu wählen, dass es zu keiner Verschlechterung des Schalldämmmaßes der Wand kommt, es ist somit eine für den Schallschutz gegen Außenlärm geeignete elastifizierte Wärmedämmung (z. B. Mineralfaser- / Steinwolleplatte) mit geeignetem Putz einzusetzen. Durch ein Prüfzeugnis ist nachzuweisen, dass das Luft Schalldämmmaß des Außenbauteils durch die Dämmung nicht negativ beeinflusst wird.

Resultierendes $R_{w,CLT,Wand}$

Eingabefeld

ρ [kg/m ³]	450,00
Wanddicke [m]	0,13
m'_{CLT} [kg/m ²]	58,50

$R_{w,CLT,Wand} = 25 \cdot \log(m'_{CLT}) - 8$

$R_{w,CLT,Wand}$ [dB] = 36,18

Das Bauschalldämmmaß wird hier pauschal um 5 dB infolge der Verblendschale erhöht.

vorh. $R_w = 36 + 5 = 41$ dB

Bauteil 5: Massivholzdach:

- Massivholzdach ≥ 130 mm (Rohdichte ≥ 450 kg/m³)
- Dämmung und Abdichtung nach Angabe des Wärmeschutznachweises/ Architekt

Das Schalldämmmaß R_w der Decke darf einen Wert von 35 dB nicht unterschreiten. Die Angaben des Wärmeschutznachweises sind zusätzlich zwingend zu beachten.





Die Dämmung ist so zu wählen, dass es zu keiner Verschlechterung des Schalldämmmaßes der Decke kommt, es ist somit eine für den Schallschutz gegen Außenlärm geeignete elastifizierte Wärmedämmung (z. B. Mineralfaser- / Steinwolleplatte) mit geeignetem Putz einzusetzen. Durch ein Prüfzeugnis ist nachzuweisen, dass das Luft Schalldämmmaß des Außenbauteils durch die Dämmung nicht negativ beeinflusst wird.

ρ [kg/m ³]	450,00
Deckendicke (m)	0,13
m'_{CLT} [kg/m ²]	58,50

$$R_{w,CLT,Decke} = 12,2 \cdot \log(m'_{CLT}) + 15$$

$R_{w,CLT,Decke}$ [dB] =	36,56
--------------------------	-------

Bauteil 6: Mauerwerkswände:

	Mauerwerk neu, $h \geq 17,5$ cm, KS 20-2,0 MG IIa
	Mauerwerk neu, $h \geq 15$ cm, KS 12-1,8 MG IIa
	Mauerwerk neu, $h \geq 24$ cm, KS 20-2,2 MG IIa
	Verblendschale, $h \geq 11,5$ cm, Rohdichte $\geq 1,8$

3.10.1. Pos. 5.1 | RAUM: F.301

Rechnerische Nachweisführung:

Wandbauteil "Außenwand "

Wandbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Aussenlärm,

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

von innen		s [cm]	ρ [kg/m ³]	Rechenwert [kg/m ³]	angesetzt [kg/m ²]
1 Kalksandstein-MW 1800	DM	15,0	1800	1700	255,0
Dämmung gemäß WSN		16,0	30	30	
Luftschicht ruhend		1,0	1	1	
4 Ziegel-MW 1800	DM	11,5	1800	1700	195,5
flächenbezogene Masse m'_{ges}					450,5

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

vorh $R_w = 41,0$ dB (Messwert)

Fläche des Außenbauteils (D) $S_s = 55,13 = 55,13$ m²

Resultierendes Direkt-Schalldämm-Maß $R_{w,\text{ges}}$

	S_i m ²	$R_{i,w}$ dB	$R_{e,i,w}$ dB	DIN-Bezug
Außenwand	22,66	41,0	44,9	T2, Abs.4.4
1 Fenster Rwp (inkl. Lüfter)	9,81	39,0	46,5	manuell
2 Massivholzwand (mit WDVS)	0,55	36,0	56,0	manuell
3 Flachdach	22,11	35,0	39,0	manuell
4				
55,13				

bewertete Schalldämm-Maße $R_{e,i,w} = R_{i,w} + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / S_i)$ (T2, Gl.37)

bezogen auf die Fassadenfläche $S_s = 55,1$ m²

Fenster Rwp (inkl. Lüfter) 35 dB, manuell

Massivholzwand (mit WDVS) 36 dB, manuell

Flachdach 35 dB, manuell

$R_{w,\text{ges}} = -10 \cdot \text{LOG}(\sum 10^{-R_{e,i,w}/10}) = -10 \cdot \text{LOG}(0,000184381) = 37,3$ dB (T2, Gl.35)

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderaum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m ²	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m ²
S1 Massivholzwand	36,0	59	E1 Massivholzwand	36,2	59
S2 Massivwand	59,6	514	E2 Massivwand	61,8	524
S3 Massivwand	58,8	418	E3 Massivdecke	53,8	288
S4 Massivholzdach	35,0	59	E4 Massivholzwand	36,2	59

Anforderungen an die Luftschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Abs.7 Anforderungen zum Schutz gegen Außenlärm im Lärmpegelbereich L_a bis 60 dB (II)
Außenbauteile von Unterrichtsräumen

$$\text{erf } R'_{w,\text{res}} = 30 + 4,9 = 34,9 \text{ dB}$$

$$\text{Korrektur KAL nach DIN 4109-2:2018 Gl.33 (S/SG), } K_{AL} = 10 \cdot \log(55,13 / (0,8 \cdot (22,11))) = 4,9 \text{ dB (T2 Gl.33)}$$

Nachweis

$$\text{vorh. } R'_{w,R,\text{res}} = 34,9 \text{ dB} \geq 34,9 \text{ dB} = \text{erf. } R'_{w,\text{res}} \quad \textbf{Konstruktion erfüllt DIN 4109.}$$

3.10.2. Pos. 5.2 | RAUM: F.302

Rechnerische Nachweisführung:

Wandbauteil "Außenwand "

Wandbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Aussenlärm,

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

von innen		s [cm]	ρ [kg/m ³]	Rechenwert [kg/m ³]	angesetzt [kg/m ²]
1 Kalksandstein-MW 1800	DM	15,0	1800	1700	255,0
Dämmung gemäß WSN		16,0	30	30	
Luftschicht ruhend		1,0	1	1	
4 Ziegel-MW 1800	DM	11,5	1800	1700	195,5
flächenbezogene Masse m'_{ges}					450,5

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

$$\text{vorh } R_w = 30,9 \cdot \log(450,5) - 22,2 + 5,0 = 64,8 \text{ dB (Massive Außenwand mit Verblendschale, T32 Abs.4.4)}$$

Vorsatzkonstruktionen nicht vorhanden (trennendes Bauteil)

+5 dB Korrektur für Verblendschale mit Luftschicht oder MF-Trennfuge(Abs.4.4.4)

$$\text{Fläche des Außenbauteils (D) } S_s = 165,59 = 165,59 \text{ m}^2$$

Resultierendes Direkt-Schalldämm-Maß $R_{w,\text{ges}}$

	S_i m ²	$R_{i,w}$ dB	$R_{e,i,w}$ dB	DIN-Bezug
Außenwand	12,22	64,8	76,1	T2, Abs.4.4
1 Fenster Rwp (inkl. Lüfter)	28,92	34,0	41,6	manuell
2 Flachdach	84,44	35,0	37,9	manuell
3 Massivholzwand (mit WDVS)	2,73	36,0	53,8	manuell
4 Massivwand	25,19	55,7	63,9	manuell
5 Massivholzwand (mit Verblendung)	12,09	41,0	52,4	manuell

6

165,59

bewertete Schalldämm-Maße $R_{e,i,w} = R_{i,w} + 10 \cdot \log(S_S / S_i)$ (T2, Gl.37)

bezogen auf die Fassadenfläche $S_S = 165,6 \text{ m}^2$

Fenster R_{wp} (inkl. Lüfter) 35 dB, manuell

Flachdach 36 dB, manuell

Massivholzwand (mit WDVS) 36 dB, manuell

Massivwand 55,7 dB, manuell

Massivholzwand (mit Verblendung) dB, manuell

$R_{w,ges} = -10 \cdot \log(\sum 10^{-R_{e,i,w}/10}) = -10 \cdot \log(0,000241159) = 36,2 \text{ dB}$ (T2, Gl.35)

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderaum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m ²	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m ²
S1 Massivholzwand	36,0	59	E1 Massivholzwand	36,2	59
S2 Massivholzwand	36,0	59	E2 Massivholzwand	36,2	59
S3 Massivholzdach	35,0	59	E3 Massivholzwand	36,2	59
S4 Massivholzdach	35,0	59	E4 Massivdecke	53,8	288
S5 Massivwand	58,8	418	E5 Massivdecke	53,8	288

$R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_i = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen)

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen

Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
---------------	---------------------------	-----	----------------------	-------------	------------------------	-------------	------------------------

m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)

Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m³, 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion

Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB	$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff						
Ff1 (S1 - E1)	3,32	36,0	36,2	0,0	14,0	67,1
Ff2 (S2 - E2)	3,32	36,0	36,2	0,0	14,0	67,1
Ff3 (S3 - E3)	14,00	35,0	36,2	0,0	14,0	60,3
Ff4 (S4 - E4)	12,12	35,0	53,8	0,0	10,8	66,6
Ff5 (S5 - E5)	12,31	58,8	53,8	0,0	7,3	74,8
Weg Df						
Df1 (D - E1)	3,32	36,2	36,2	0,0	9,2	62,3
Df2 (D - E2)	3,32	36,2	36,2	0,0	9,2	62,3
Df3 (D - E3)	14,00	36,2	36,2	0,0	9,1	56,1
Df4 (D - E4)	12,12	36,2	53,8	0,0	5,7	62,0
Df5 (D - E5)	12,31	36,2	53,8	0,0	4,8	61,1
Weg Fd						
Fd1 (S1 - d)	3,32	36,0	36,2	0,0	9,2	62,2
Fd2 (S2 - d)	3,32	36,0	36,2	0,0	9,2	62,2
Fd3 (S3 - d)	14,00	35,0	36,2	0,0	9,1	55,5
Fd4 (S4 - d)	12,12	35,0	36,2	0,0	5,7	52,6

Fd5 (S5 - d)	12,31	58,8	36,2	0,0	4,8	T-Stoß	63,5
--------------	-------	------	------	-----	-----	--------	------

F_f = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderraum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

l_f = gemeinsame Kantenlängen und K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg

$R_{i,w} / R_{j,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum

$\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1

K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17

$R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

nicht relevant (Schutz gegen Außenlärm)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$R'_w = -10 \cdot \text{LOG}(\Sigma 10^{-R_{e,i,w}/10} + \Sigma_{1,n} 10^{-R_{Ff,w}/10} + \Sigma_{1,n} 10^{-R_{Df,w}/10} + \Sigma_{1,n} 10^{-R_{Fd,w}/10}) = 35,9 \text{ dB}$ (T2 Gl.34)

relevante Übertragungswege: $R_e=94\%$

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh $R'_{w,R} = R'_w - 2,0 \text{ dB} = 33,9 \text{ dB}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Anforderungen an die Luftschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Abs.7 Anforderungen zum Schutz gegen Außenlärm im Lärmpegelbereich L_a bis 60 dB (II)
Außenbauteile von Unterrichtsräumen

erf $R'_{w,res} = 30 + 3,9 = 33,9 \text{ dB}$

Korrektur KAL nach DIN 4109-2:2018 Gl.33 (S/SG), $K_{AL} = 10 \cdot \text{LOG}(165,6 / (0,8 \cdot (84,44))) = 3,9 \text{ dB}$ (T2 Gl.33)

Nachweis

vorh. $R'_{w,R,res} = 33,9 \text{ dB} \geq 33,9 \text{ dB} = \text{erf. } R'_{w,res}$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

3.10.3. Pos. 5.3 | RAUM: F.305

Rechnerische Nachweisführung:

Wandbauteil "Außenwand "

Wandbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Aussenlärm,

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

von innen		s [cm]	ρ [kg/m³]	Rechenwert [kg/m³]	angesetzt [kg/m²]
1 Kalksandstein-MW 1800	DM	15,0	1800	1700	255,0
Dämmung gemäß WSN		16,0	30	30	

Luftschicht ruhend		1,0	1	1	
4 Ziegel-MW 1800	DM	11,5	1800	1700	195,5
flächenbezogene Masse m'_{ges}					450,5

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

vorh $R_w = 30,9 \cdot \text{LOG}(450,5) - 22,2 + 5,0 = 64,8 \text{ dB}$ (Massive Außenwand mit Verblendschale, T32 Abs.4.4)

Vorsatzkonstruktionen nicht vorhanden (trennendes Bauteil)

+5 dB Korrektur für Verblendschale mit Luftschicht oder MF-Trennfuge(Abs.4.4.4)

Fläche des Außenbauteils (D) $S_s = 209,53 = 209,53 \text{ m}^2$

Resultierendes Direkt-Schalldämm-Maß $R_{w,ges}$

	S_i m^2	$R_{i,w}$ dB	$R_{e,i,w}$ dB	DIN-Bezug
Außenwand	5,79	64,8	80,4	T2, Abs.4.4
1 Fenster Rwp (inkl. Lüfter)	38,73	35,0	42,3	manuell
2 Flachdach	105,18	35,0	38,0	manuell
3 Massivholzwand (mit WDVS)	3,27	36,0	54,1	manuell
4 Massivwand	36,38	55,7	63,3	manuell
5 Massivholzwand (mit Verblendung)	20,18	41,0	51,2	manuell
6				
	209,53			

bewertete Schalldämm-Maße $R_{e,i,w} = R_{i,w} + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / S_i)$ (T2, Gl.37)

bezogen auf die Fassadenfläche $S_s = 209,5 \text{ m}^2$

Fenster Rwp (inkl. Lüfter) 35 dB, manuell

Flachdach 36 dB, manuell

Massivholzwand (mit WDVS) 36 dB, manuell

Massivwand 55,7 dB, manuell

Massivholzwand (mit Verblendung) dB, manuell

$R_{w,ges} = -10 \cdot \text{LOG}(\sum 10^{-R_{e,i,w}/10}) = -10 \cdot \text{LOG}(0,000229239) = 36,4 \text{ dB}$ (T2, Gl.35)

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderraum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m^2	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m^2
S1 Massivwand	59,6	514	E1 Massivwand	61,8	524
S2 Massivholzwand	36,0	59	E2 Massivholzwand	36,2	59
S3 Massivholzdach	35,0	59	E3 Massivholzwand	36,2	59
S4 Massivholzdach	35,0	59	E4 Massivdecke	53,8	288
S5 Massivwand	58,8	418	E5 Massivdecke	53,8	288

$R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_i = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen)

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen

Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen

Vorsatzschale	m' kg/m^2	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
---------------	-------------------------	-----	----------------------	-------------	------------------------	-------------	------------------------

m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)

Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m^3 , 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion

mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion

Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB	$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff						
Ff1 (S1 - E1)	3,32	59,6	61,8	0,0	4,9	83,6
Ff2 (S2 - E2)	3,32	36,0	36,2	0,0	14,0	68,1
Ff3 (S3 - E3)	10,62	35,0	36,2	0,0	14,0	62,6
Ff4 (S4 - E4)	10,11	35,0	53,8	0,0	10,8	68,4
Ff5 (S5 - E5)	22,93	58,8	53,8	0,0	7,3	73,2
Weg Df						
Df1 (D - E1)	3,32	36,4	61,8	0,0	4,7	71,8
Df2 (D - E2)	3,32	36,4	36,2	0,0	9,2	63,5
Df3 (D - E3)	10,62	36,4	36,2	0,0	9,1	58,4
Df4 (D - E4)	10,11	36,4	53,8	0,0	5,7	63,9
Df5 (D - E5)	22,93	36,4	53,8	0,0	4,8	59,5
Weg Fd						
Fd1 (S1 - d)	3,32	59,6	36,4	0,0	4,7	70,7
Fd2 (S2 - d)	3,32	36,0	36,4	0,0	9,2	63,4
Fd3 (S3 - d)	10,62	35,0	36,4	0,0	9,1	57,8
Fd4 (S4 - d)	10,11	35,0	36,4	0,0	5,7	54,5
Fd5 (S5 - d)	22,93	58,8	36,4	0,0	4,8	62,0

Ff = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

l_f = gemeinsame Kantenlängen und K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg

$R_{i,w} / R_{j,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum

$\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1

K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17

$R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \text{LOG}(S_S / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

nicht relevant (Schutz gegen Außenlärm)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_w = -10 \cdot \text{LOG}(\Sigma 10^{-R_{e,i,w}/10} + \Sigma_{1,n} 10^{-R_{Ff,w}/10} + \Sigma_{1,n} 10^{-R_{Df,w}/10} + \Sigma_{1,n} 10^{-R_{Fd,w}/10}) = 36,2 \text{ dB (T2 Gl.34)}$$

relevante Übertragungswege: $R_e=96\%$

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh $R'_{w,R} = R'_w - 2,0 \text{ dB} = 34,2 \text{ dB}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Anforderungen an die Luftschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Abs.7 Anforderungen zum Schutz gegen Außenlärm im Lärmpegelbereich L_a bis 60 dB (II)
Außenbauteile von Unterrichtsräumen

$$\text{erf } R'_{w,\text{res}} = 30 + 4,0 = 34,0 \text{ dB}$$

$$\text{Korrektur KAL nach DIN 4109-2:2018 Gl.33 (S/SG), } K_{AL} = 10 \cdot \text{LOG}(209,5 / (0,8 \cdot (105,2))) = 4,0 \text{ dB (T2 Gl.33)}$$

Nachweis

vorh. $R'_{w,R, \text{res}} = 34,2 \text{ dB} \geq 34,0 \text{ dB} = \text{erf. } R'_{w, \text{res}}$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

3.10.4. Pos. 5.4 | RAUM: F.306

Rechnerische Nachweisführung:

Wandbauteil "Massivholzwand mit Verblendschale"

Wandbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Aussenlärm,

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

von innen		s [cm]	ρ [kg/m ³]	Rechenwert [kg/m ³]	angesetzt [kg/m ²]
1 Kalksandstein-MW 1800	DM	15,0	1800	1700	255,0
Dämmung gemäß WSN		16,0	30	30	
Luftschicht ruhend		1,0	1	1	
4 Ziegel-MW 1800	DM	11,5	1800	1700	195,5
flächenbezogene Masse m'_{ges}					450,5

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

vorh $R_w = 41,0 \text{ dB}$ (Messwert)

Fläche des Außenbauteils (D) $S_s = 115,44 = 115,44 \text{ m}^2$

Resultierendes Direkt-Schalldämm-Maß $R_{w, \text{ges}}$

	S_i m ²	$R_{i, w}$ dB	$R_{e, i, w}$ dB	DIN-Bezug
Massivholzwand mit Verblendschale	11,20	41,0	51,1	T2, Abs.4.4
1 Fenster Rwp (inkl. Lüfter)	19,62	34,0	41,7	manuell
2 Flachdach	82,98	35,0	36,4	manuell
3 Massivholzwand (mit WDVS)	1,64	36,0	54,5	manuell
4				
115,44				

bewertete Schalldämm-Maße $R_{e, i, w} = R_{i, w} + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / S_i)$ (T2, Gl.37)

bezogen auf die Fassadenfläche $S_s = 115,4 \text{ m}^2$

Fenster Rwp (inkl. Lüfter) 35 dB, manuell

Flachdach 36 dB, manuell

Massivholzwand (mit WDVS) 36 dB, manuell

$R_{w, \text{ges}} = -10 \cdot \text{LOG}(\sum 10^{-R_{e, i, w}/10}) = -10 \cdot \text{LOG}(0,000306221) = 35,1 \text{ dB}$ (T2, Gl.35)

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderaum	$R_{i, w}$ dB	m_i kg/m ²	im Empfangsraum	$R_{j, w}$ dB	m_j kg/m ²
--------------	------------------	----------------------------	-----------------	------------------	----------------------------

S1 Massivwand	59,6	514	E1 Massivwand	61,8	524
S2 Massivholzwand	36,0	59	E2 Massivholzwand	36,2	59
S3 Massivholzdach	35,0	59	E3 Massivholzwand	36,2	59
S4 Massivwand	58,8	418	E4 Massivdecke	53,8	288
S5	0,0	0	E5	0,0	0

$R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_i = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen)

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen

Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
---------------	---------------------------	-----	----------------------	-------------	------------------------	-------------	------------------------

m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)

Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m³), 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion

Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB	$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff						
Ff1 (S1 - E1)	3,32	59,6	61,8	0,0	4,9	81,0
Ff2 (S2 - E2)	3,32	36,0	36,2	0,0	14,0	65,5
Ff3 (S3 - E3)	26,63	35,0	36,2	0,0	14,0	56,0
Ff4 (S4 - E4)	9,78	58,8	53,8	0,0	7,3	74,3
Weg Df						
Df1 (D - E1)	3,32	35,1	61,8	0,0	4,7	68,6
Df2 (D - E2)	3,32	35,1	36,2	0,0	9,2	60,2
Df3 (D - E3)	26,63	35,1	36,2	0,0	9,1	51,2
Df4 (D - E4)	9,78	35,1	53,8	0,0	4,8	59,9
Weg Fd						
Fd1 (S1 - d)	3,32	59,6	35,1	0,0	4,7	67,5
Fd2 (S2 - d)	3,32	36,0	35,1	0,0	9,2	60,1
Fd3 (S3 - d)	26,63	35,0	35,1	0,0	9,1	50,6
Fd4 (S4 - d)	9,78	58,8	35,1	0,0	4,8	62,4

Ff = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

l_f = gemeinsame Kantenlängen und K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg

$R_{i,w} / R_{j,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum

$\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1

K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17

$R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

nicht relevant (Schutz gegen Außenlärm)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_{w} = -10 \cdot \log(\sum 10^{-R_{e,i,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Ff,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Df,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Fd,w}/10}) = 34,8 \text{ dB (T2 Gl.34)}$$

relevante Übertragungswege: $R_e=93\%$

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh $R'_{w,R} = R'_{w} - 2,0 \text{ dB} = 32,8 \text{ dB}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Anforderungen an die Luftschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Abs.7 Anforderungen zum Schutz gegen Außenlärm im Lärmpegelbereich L_a bis 60 dB (II)
Außenbauteile von Unterrichtsräumen

$$\text{erf } R'_{w,\text{res}} = 30 + 2,4 = 32,4 \text{ dB}$$

$$\text{Korrektur KAL nach DIN 4109-2:2018 Gl.33 (S/SG), } K_{AL} = 10 \cdot \log(115,4 / (0,8 \cdot (82,98))) = 2,4 \text{ dB (T2 Gl.33)}$$

Nachweis

$$\text{vorh. } R'_{w,R,\text{res}} = 32,8 \text{ dB} \geq 32,4 \text{ dB} = \text{erf. } R'_{w,\text{res}} \quad \textbf{Konstruktion erfüllt DIN 4109.}$$

3.10.5. Pos. 5.5 | RAUM: F.308

Rechnerische Nachweisführung:

Wandbauteil "Massivholzwand mit Verblendschale"

Wandbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Aussenlärm,

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

von innen		s [cm]	ρ [kg/m³]	Rechenwert [kg/m³]	angesetzt [kg/m²]
1 Kalksandstein-MW 1800	DM	15,0	1800	1700	255,0
Dämmung gemäß WSN		16,0	30	30	
Luftschicht ruhend		1,0	1	1	
4 Ziegel-MW 1800	DM	11,5	1800	1700	195,5
flächenbezogene Masse m'_{ges}					450,5

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

$$\text{vorh } R_w = 41,0 \text{ dB (Messwert)}$$

$$\text{Fläche des Außenbauteils (D) } S_s = 84,40 = 84,40 \text{ m}^2$$

Resultierendes Direkt-Schalldämm-Maß $R_{w,\text{ges}}$

	S_i m^2	$R_{i,w}$ dB	$R_{e,i,w}$ dB	DIN-Bezug
Massivholzwand mit Verblendschale	7,16	41,0	51,7	T2, Abs.4.4
1 Fenster Rwp (inkl. Lüfter)	14,71	34,0	41,6	manuell
2 Flachdach	60,89	35,0	36,4	manuell
3 Massivholzwand (mit WDVS)	1,64	36,0	53,1	manuell
4				
	84,40			

bewertete Schalldämm-Maße $R_{e,i,w} = R_{i,w} + 10 \cdot \log(S_s / S_i)$ (T2, Gl.37)

bezogen auf die Fassadenfläche $S_s = 84,4 m^2$

Fenster Rwp (inkl. Lüfter) 35 dB, manuell

Flachdach 36 dB, manuell

Massivholzwand (mit WDVS) 36 dB, manuell

$$R_{w,ges} = -10 \cdot \log(\sum 10^{-R_{e,i,w}/10}) = -10 \cdot \log(0,000309146) = 35,1 \text{ dB (T2, Gl.35)}$$

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderaum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m ²	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m ²
S1 Massivwand	59,6	514	E1 Massivwand	61,8	524
S2 Massivholzwand	36,0	59	E2 Massivholzwand	36,2	59
S3 Massivholzdach	35,0	59	E3 Massivholzwand	36,2	59
S4 Massivwand	58,8	418	E4 Massivdecke	53,8	288
S5	0,0	0	E5	0,0	0

$R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_i = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen)

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen

Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
---------------	---------------------------	-----	----------------------	-------------	------------------------	-------------	------------------------

m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)

Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m³), 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion

Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB	$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff						
Ff1 (S1 - E1)	3,32	59,6	61,8	0,0	4,9	79,6
Ff2 (S2 - E2)	3,32	36,0	36,2	0,0	14,0	64,2
Ff3 (S3 - E3)	24,78	35,0	36,2	0,0	14,0	54,9
Ff4 (S4 - E4)	7,25	58,8	53,8	0,0	7,3	74,2
Weg Df						
Df1 (D - E1)	3,32	35,1	61,8	0,0	4,7	67,2
Df2 (D - E2)	3,32	35,1	36,2	0,0	9,2	58,9
Df3 (D - E3)	24,78	35,1	36,2	0,0	9,1	50,1
Df4 (D - E4)	7,25	35,1	53,8	0,0	4,8	59,9

Weg	Fd						
Fd1	(S1 - d)	3,32	59,6	35,1	0,0	4,7	T-Stoß
Fd2	(S2 - d)	3,32	36,0	35,1	0,0	9,2	T-Stoß
Fd3	(S3 - d)	24,78	35,0	35,1	0,0	9,1	T-Stoß
Fd4	(S4 - d)	7,25	58,8	35,1	0,0	4,8	T-Stoß

F_f = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

l_f = gemeinsame Kantenlängen und K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg

$R_{i,w} / R_{j,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum

$\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1

K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17

$R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \log(S_s / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

nicht relevant (Schutz gegen Außenlärm)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_{w} = -10 \cdot \log(\Sigma 10^{-R_{e,i,w}/10} + \Sigma_{1,n} 10^{-R_{f,w}/10} + \Sigma_{1,n} 10^{-R_{d,w}/10} + \Sigma_{1,n} 10^{-R_{f,w}/10}) = 34,7 \text{ dB (T2 Gl.34)}$$

relevante Übertragungswege: $R_e=91\%$ $R_{f3}=3\%$

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

$$\text{vorh } R'_{w,R} = R'_{w} - 2,0 \text{ dB} = \mathbf{32,7 \text{ dB}} \text{ (T2 Gl.45) für den Nachweis}$$

Anforderungen an die Luftschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Abs.7 Anforderungen zum Schutz gegen Außenlärm im Lärmpegelbereich L_a bis 60 dB (II)
Außenbauteile von Unterrichtsräumen

$$\text{erf } R'_{w,res} = 30 + 2,4 = 32,4 \text{ dB}$$

$$\text{Korrektur KAL nach DIN 4109-2:2018 Gl.33 (S/SG), } K_{AL} = 10 \cdot \log(84,4 / (0,8 \cdot (60,89))) = 2,4 \text{ dB (T2 Gl.33)}$$

Nachweis

$$\text{vorh. } R'_{w,R,res} = 32,7 \text{ dB} \geq 32,4 \text{ dB} = \text{erf. } R'_{w,res} \quad \mathbf{\text{Konstruktion erfüllt DIN 4109.}}$$

3.10.6. Pos. 5.6 | RAUM: F.202

Rechnerische Nachweisführung:

Wandbauteil "Massivwand mit Verblender"

Wandbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Aussenlärm,

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

s

p

Rechenwert

angesetzt

von innen		[cm]	[kg/m³]	[kg/m³]	[kg/m²]
1 Kalksandstein-MW 1800	DM	15,0	1800	1700	255,0
Dämmung gemäß WSN		16,0	30	30	
Luftschicht ruhend		1,0	1	1	
4 Ziegel-MW 1800	DM	11,5	1800	1700	195,5
flächenbezogene Masse m'_{ges}					450,5

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

vorh $R_w = 30,9 \cdot \text{LOG}(450,5) - 22,2 + 5,0 = 64,8 \text{ dB}$ (Massive Außenwand mit Verblendschale, T32 Abs.4.4)

Vorsatzkonstruktionen nicht vorhanden (trennendes Bauteil)

+5 dB Korrektur für Verblendschale mit Luftschicht oder MF-Trennfuge (Abs.4.4.4)

Fläche des Außenbauteils (D) $S_s = 122,43 = 122,43 \text{ m}^2$

Resultierendes Direkt-Schalldämm-Maß $R_{w,ges}$

	S_i m^2	$R_{i,w}$ dB	$R_{e,i,w}$ dB	DIN-Bezug
Massivwand mit Verblender	5,55	64,8	78,3	T2, Abs.4.4
1 Fenster Rwp (inkl. Lüfter)	19,62	34,0	42,0	manuell
2 Flachdach	43,17	35,0	39,5	manuell
3 Massivholzwand (mit WDVS)	1,64	36,0	54,7	manuell
4 Massivholzwand (mit Verblender)	6,82	41,0	53,5	manuell
5 Massivwand	45,63	58,8	63,1	manuell
6				
	122,43			

bewertete Schalldämm-Maße $R_{e,i,w} = R_{i,w} + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / S_i)$ (T2, Gl.37)

bezogen auf die Fassadenfläche $S_s = 122,4 \text{ m}^2$

Fenster Rwp (inkl. Lüfter) 35 dB, manuell

Flachdach 36 dB, manuell

Massivholzwand (mit WDVS) 36 dB, manuell

Massivholzwand (mit Verblender) 1 dB, manuell

Massivwand 1 dB, manuell

$R_{w,ges} = -10 \cdot \text{LOG}(\sum 10^{-R_{e,i,w}/10}) = -10 \cdot \text{LOG}(0,000183599) = 37,4 \text{ dB}$ (T2, Gl.35)

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderaum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m^2	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m^2
S1 Massivwand	58,8	418	E1 Massivwand	59,1	428
S2 Massivwand	50,7	265	E2 Massivwand	61,8	524
S3 Massivholzwand	36,0	59	E3 Massivdecke	53,8	288
S4 Massivwand	58,8	418	E4 Massivdecke	53,8	288
S5	0,0	0	E5	0,0	0

$R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_i = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen)

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen

Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen

Vorsatzschale	m' kg/m^2	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
---------------	-------------------------	-----	----------------------	-------------	------------------------	-------------	------------------------

m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)

Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m^3 , 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion

Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{i,j,w}$ dB	K_{ij} dB	$R_{i,j,w}$ dB
Weg Ff						
Ff1 (S1 - E1)	3,00	58,8	59,1	0,0	6,1	81,1
Ff2 (S2 - E2)	3,00	50,7	61,8	0,0	6,5	78,9
Ff3 (S3 - E3)	15,71	36,0	53,8	0,0	10,8	64,6
Ff4 (S4 - E4)	27,57	58,8	53,8	0,0	7,3	70,0
Weg Df						
Df1 (D - E1)	3,00	37,4	59,1	0,0	4,7	69,1
Df2 (D - E2)	3,00	37,4	61,8	0,0	4,7	70,4
Df3 (D - E3)	15,71	37,4	53,8	0,0	5,7	60,2
Df4 (D - E4)	27,57	37,4	53,8	0,0	4,8	56,8
Weg Fd						
Fd1 (S1 - d)	3,00	58,8	37,4	0,0	4,7	68,9
Fd2 (S2 - d)	3,00	50,7	37,4	0,0	4,7	64,9
Fd3 (S3 - d)	15,71	36,0	37,4	0,0	5,7	51,3
Fd4 (S4 - d)	27,57	58,8	37,4	0,0	4,8	59,3

Ff = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

l_f = gemeinsame Kantenlängen und K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg

$R_{i,w}$ / $R_{j,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum

$\Delta R_{i,j,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1

K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17

$R_{i,j,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{i,j,w} + K_{ij} + 10 \cdot \log(S_S / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

nicht relevant (Schutz gegen Außenlärm)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_{w} = -10 \cdot \log(\sum 10^{-R_{e,i,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{f,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{d,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{f,w}/10}) = 37,1 \text{ dB (T2 Gl.34)}$$

relevante Übertragungswege: $R_e=93\%$ $R_{f3}=4\%$

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh $R'_{w,R} = R'_{w} - 2,0 \text{ dB} = 35,1 \text{ dB}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Anforderungen an die Luftschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Abs.7 Anforderungen zum Schutz gegen Außenlärm im Lärmpegelbereich L_a bis 60 dB (II)
Außenbauteile von Unterrichtsräumen

$$\text{erf } R'_{w, \text{res}} = 30 + 0,8 = 30,8 \text{ dB}$$

$$\text{Korrektur KAL nach DIN 4109-2:2018 Gl.33 (S/SG), } K_{AL} = 10 \cdot \log(122,4 / (0,8 \cdot (128,1))) = 0,8 \text{ dB (T2 Gl.33)}$$

Nachweis

vorh. $R'_{w,R, \text{res}} = 35,1 \text{ dB} \geq 30,8 \text{ dB} = \text{erf. } R'_{w, \text{res}}$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

3.10.7. Pos. 5.7 | RAUM: F.205**Rechnerische Nachweisführung:****Wandbauteil "Massivholzwand mit Verblendschale"**

Wandbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Aussenlärm,

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

von innen		s [cm]	ρ [kg/m ³]	Rechenwert [kg/m ³]	angesetzt [kg/m ²]
1 Kalksandstein-MW 1800	DM	15,0	1800	1700	255,0
Dämmung gemäß WSN		16,0	30	30	
Luftschicht ruhend		1,0	1	1	
4 Ziegel-MW 1800	DM	11,5	1800	1700	195,5
flächenbezogene Masse m'_{ges}					450,5

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

vorh $R_w = 41,0 \text{ dB}$ (Messwert)

Fläche des Außenbauteils (D) $S_s = 71,76 = 71,76 \text{ m}^2$

Resultierendes Direkt-Schalldämm-Maß $R_{w, \text{ges}}$

	S_i m ²	$R_{i, w}$ dB	$R_{e, i, w}$ dB	DIN-Bezug
Massivholzwand mit Verblendschale	7,33	41,0	50,9	T2, Abs.4.4
1 Fenster Rwp (inkl. Lüfter)	19,62	34,0	39,6	manuell
2 Flachdach	43,17	35,0	37,2	manuell
3 Massivholzwand (mit WDVS)	1,64	36,0	52,4	manuell
4				
71,76				

bewertete Schalldämm-Maße $R_{e, i, w} = R_{i, w} + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / S_i)$ (T2, Gl.37)

bezogen auf die Fassadenfläche $S_s = 71,8 \text{ m}^2$

Fenster Rwp (inkl. Lüfter) 35 dB, manuell

Flachdach 36 dB, manuell

Massivholzwand (mit WDVS) 36 dB, manuell

$R_{w, \text{ges}} = -10 \cdot \text{LOG}(\sum 10^{-R_{e, i, w}/10}) = -10 \cdot \text{LOG}(0,000312940) = 35,0 \text{ dB}$ (T2, Gl.35)

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderaum $R_{i, w}$ m_i im Empfangsraum $R_{j, w}$ m_j

	dB	kg/m ²		dB	kg/m ²
S1 Massivwand	50,7	265	E1 Massivwand	61,8	524
S2 Massivholzwand	36,0	59	E2 Massivholzwand	36,2	59
S3 Massivholzdach	35,0	59	E3 Massivholzwand	36,2	59
S4 Massivwand	58,8	418	E4 Massivdecke	53,8	288
S5 Massivholzwand	36,0	59	E5 Massivholzwand	36,2	59

$R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_j = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen)

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen

Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
---------------	---------------------------	-----	----------------------	-------------	------------------------	-------------	------------------------

m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)

Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m³, 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion

Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB	$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff						
Ff1 (S1 - E1)	3,00	50,7	61,8	0,0	6,5	76,6
Ff2 (S2 - E2)	3,00	36,0	36,2	0,0	14,0	63,9
Ff3 (S3 - E3)	4,68	35,0	36,2	0,0	14,0	61,5
Ff4 (S4 - E4)	9,53	58,8	53,8	0,0	7,3	72,3
Ff5 (S5 - E5)	14,21	36,0	36,2	0,0	7,3	50,4
Weg Df						
Df1 (D - E1)	3,00	35,0	61,8	0,0	4,7	66,9
Df2 (D - E2)	3,00	35,0	36,2	0,0	9,2	58,5
Df3 (D - E3)	4,68	35,0	36,2	0,0	9,1	56,6
Df4 (D - E4)	9,53	35,0	53,8	0,0	4,8	57,9
Df5 (D - E5)	14,21	35,0	36,2	0,0	4,8	47,4
Weg Fd						
Fd1 (S1 - d)	3,00	50,7	35,0	0,0	4,7	61,3
Fd2 (S2 - d)	3,00	36,0	35,0	0,0	9,2	58,4
Fd3 (S3 - d)	4,68	35,0	35,0	0,0	9,1	56,0
Fd4 (S4 - d)	9,53	58,8	35,0	0,0	4,8	60,4
Fd5 (S5 - d)	14,21	36,0	35,0	0,0	4,8	47,3

Ff = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

l_f = gemeinsame Kantenlängen und K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg

$R_{i,w} / R_{j,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum

$\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1

K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17

$R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

nicht relevant (Schutz gegen Außenlärm)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_{w} = -10 \cdot \log(\Sigma 10^{-Re_{i,w}/10} + \Sigma_{1,n} 10^{-R_{Ff,w}/10} + \Sigma_{1,n} 10^{-R_{Df,w}/10} + \Sigma_{1,n} 10^{-R_{Fd,w}/10}) = 34,3 \text{ dB (T2 Gl.34)}$$

relevante Übertragungswege: $Re=84\%$ $RDf5=5\%$ $RFd5=5\%$

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh $R'_{w,R} = R'_{w} - 2,0 \text{ dB} = 32,3 \text{ dB}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Anforderungen an die Luftschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Abs.7 Anforderungen zum Schutz gegen Außenlärm im Lärmpegelbereich L_a bis 60 dB (II)
Außenbauteile von Unterrichtsräumen

$$\text{erf } R'_{w,res} = 30 + 2,3 = 32,3 \text{ dB}$$

$$\text{Korrektur KAL nach DIN 4109-2:2018 Gl.33 (S/SG), } K_{AL} = 10 \cdot \log(71,76 / (0,8 \cdot (52,7))) = 2,3 \text{ dB (T2 Gl.33)}$$

Nachweis

$$\text{vorh. } R'_{w,R,res} = 32,3 \text{ dB} \geq 32,3 \text{ dB} = \text{erf. } R'_{w,res} \quad \textbf{Konstruktion erfüllt DIN 4109.}$$

3.10.8. Pos. 5.8 | RAUM: F.206

Rechnerische Nachweisführung:

Wandbauteil "Massivholzwand mit Verblendschale"

Wandbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Aussenlärm,

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

von innen		s [cm]	ρ [kg/m³]	Rechenwert [kg/m³]	angesetzt [kg/m²]
1 Kalksandstein-MW 1800	DM	15,0	1800	1700	255,0
Dämmung gemäß WSN		16,0	30	30	
Luftschicht ruhend		1,0	1	1	
4 Ziegel-MW 1800	DM	11,5	1800	1700	195,5
flächenbezogene Masse m'_{ges}					450,5

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

vorh $R_w = 41,0 \text{ dB}$ (Messwert)

Fläche des Außenbauteils (D) $S_s = 71,76 = 71,76 \text{ m}^2$

Resultierendes Direkt-Schalldämm-Maß $R_{w,ges}$

S_i m^2	$R_{i,w}$ dB	$Re_{i,w}$ dB	DIN-Bezug
-----------------------	-----------------	------------------	-----------

Massivholzwand mit Verblendschale	7,33	41,0	50,9	T2, Abs.4.4
1 Fenster Rwp (inkl. Lüfter)	19,62	34,0	39,6	manuell
2 Flachdach	43,17	35,0	37,2	manuell
3 Massivholzwand (mit WDVS)	1,64	36,0	52,4	manuell
4				
			71,76	

bewertete Schalldämm-Maße $R_{e,i,w} = R_{i,w} + 10 \cdot \log(S_s / S_i)$ (T2, Gl.37)

bezogen auf die Fassadenfläche $S_s = 71,8 \text{ m}^2$

Fenster Rwp (inkl. Lüfter) 35 dB, manuell

Flachdach 36 dB, manuell

Massivholzwand (mit WDVS) 36 dB, manuell

$$R_{w,ges} = -10 \cdot \log(\sum 10^{-R_{e,i,w}/10}) = -10 \cdot \log(0,000312940) = 35,0 \text{ dB (T2, Gl.35)}$$

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderaum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m ²	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m ²
S1 Massivwand	50,7	265	E1 Massivwand	61,8	524
S2 Massivholzwand	36,0	59	E2 Massivholzwand	36,2	59
S3 Massivholzdach	35,0	59	E3 Massivholzwand	36,2	59
S4 Massivwand	58,8	418	E4 Massivdecke	53,8	288
S5 Massivholzwand	36,0	59	E5 Massivholzwand	36,2	59

$R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_j = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen)

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen

Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
---------------	---------------------------	-----	----------------------	-------------	------------------------	-------------	------------------------

m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)

Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m³, 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil

f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion

$\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion

Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{i,j,w}$ dB	$K_{i,j}$ dB	$R_{i,j,w}$ dB
Weg Ff						
Ff1 (S1 - E1)	3,00	50,7	61,8	0,0	6,5	76,6
Ff2 (S2 - E2)	3,00	36,0	36,2	0,0	14,0	63,9
Ff3 (S3 - E3)	4,68	35,0	36,2	0,0	14,0	61,5
Ff4 (S4 - E4)	9,53	58,8	53,8	0,0	7,3	72,3
Ff5 (S5 - E5)	14,21	36,0	36,2	0,0	7,3	50,4
Weg Df						
Df1 (D - E1)	3,00	35,0	61,8	0,0	4,7	66,9
Df2 (D - E2)	3,00	35,0	36,2	0,0	9,2	58,5
Df3 (D - E3)	4,68	35,0	36,2	0,0	9,1	56,6
Df4 (D - E4)	9,53	35,0	53,8	0,0	4,8	57,9
Df5 (D - E5)	14,21	35,0	36,2	0,0	4,8	47,4

Weg	Fd						
Fd1	(S1 - d)	3,00	50,7	35,0	0,0	4,7	T-Stoß
Fd2	(S2 - d)	3,00	36,0	35,0	0,0	9,2	T-Stoß
Fd3	(S3 - d)	4,68	35,0	35,0	0,0	9,1	T-Stoß
Fd4	(S4 - d)	9,53	58,8	35,0	0,0	4,8	T-Stoß
Fd5	(S5 - d)	14,21	36,0	35,0	0,0	4,8	T-Stoß

F_f = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum

l_f = gemeinsame Kantenlängen und K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg

$R_{i,w}$ / $R_{j,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum

$\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1

K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17

$R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \log(S_s / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

nicht relevant (Schutz gegen Außenlärm)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_{w} = -10 \cdot \log(\sum_{i=1,n} 10^{-R_{e,i,w}/10} + \sum_{i=1,n} 10^{-R_{f,w}/10} + \sum_{i=1,n} 10^{-R_{d,f,w}/10} + \sum_{i=1,n} 10^{-R_{d,w}/10}) = 34,3 \text{ dB (T2 Gl.34)}$$

relevante Übertragungswege: $R_e=84\%$ $R_{d,f}=5\%$ $R_{d,w}=5\%$

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh $R'_{w,R} = R'_{w} - 2,0 \text{ dB} = 32,3 \text{ dB}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Anforderungen an die Luftschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Abs.7 Anforderungen zum Schutz gegen Außenlärm im Lärmpegelbereich L_a bis 60 dB (II)
Außenbauteile von Unterrichtsräumen

$$\text{erf } R'_{w,\text{res}} = 30 + 2,3 = 32,3 \text{ dB}$$

$$\text{Korrektur KAL nach DIN 4109-2:2018 Gl.33 (S/SG), } K_{AL} = 10 \cdot \log(71,76 / (0,8 \cdot (52,7))) = 2,3 \text{ dB (T2 Gl.33)}$$

Nachweis

vorh. $R'_{w,R,\text{res}} = 32,3 \text{ dB} \geq 32,3 \text{ dB} = \text{erf. } R'_{w,\text{res}}$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

3.10.9. Pos. 5.9 | RAUM: F.207

Rechnerische Nachweisführung:

Wandbauteil "Massivwand"

Wandbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Aussenlärm,

Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

von innen		s [cm]	ρ [kg/m ³]	Rechenwert [kg/m ³]	angesetzt [kg/m ²]
1 Kalksandstein-MW 1800	DM	15,0	1800	1700	255,0
Dämmung gemäß WSN		16,0	30	30	
Luftschicht ruhend		1,0	1	1	
4 Ziegel-MW 1800	DM	11,5	1800	1700	195,5
flächenbezogene Masse m'_{ges}					450,5

Schalldämm-Maß für das trennende Bauteilvorh $R_w = 58,8$ dB (Messwert)Fläche des Außenbauteils (D) $S_s = 81,53 = 81,53$ m²**Resultierendes Direkt-Schalldämm-Maß $R_{w,\text{ges}}$**

	S_i m ²	$R_{i,w}$ dB	$R_{e,i,w}$ dB	DIN-Bezug
Massivwand	21,15	58,8	64,7	T2, Abs. 4.4
1 Fenster Rwp (inkl. Lüfter)	19,62	34,0	40,2	manuell
2 Flachdach	32,40	35,0	39,0	manuell
3 Massivholzwand (mit WDVS)	1,64	36,0	53,0	manuell
4 Massivholzwand (mit Verblender)	6,72	41,0	51,8	manuell
5				
81,53				

bewertete Schalldämm-Maße $R_{e,i,w} = R_{i,w} + 10 \cdot \log(S_s / S_i)$ (T2, Gl.37)bezogen auf die Fassadenfläche $S_s = 81,5$ m²

Fenster Rwp (inkl. Lüfter) 35 dB, manuell

Flachdach 36 dB, manuell

Massivholzwand (mit WDVS) 36 dB, manuell

Massivholzwand (mit Verblender) 1 dB, manuell

$$R_{w,\text{ges}} = -10 \cdot \log(\sum 10^{-R_{e,i,w}/10}) = -10 \cdot \log(0,000233414) = 36,3 \text{ dB (T2, Gl.35)}$$

Flankierende Bauteile in Massivbauweise

im Senderaum	$R_{i,w}$ dB	m_i kg/m ²	im Empfangsraum	$R_{j,w}$ dB	m_j kg/m ²
S1 Massivwand	58,8	418	E1 Massivwand	59,1	428
S2 Massivwand	50,7	265	E2 Massivwand	61,8	524
S3 Massivholzwand	36,0	59	E3 Massivdecke	53,8	288
S4 Massivwand	58,8	418	E4 Massivdecke	53,8	288
S5	0,0	0	E5	0,0	0

 $R_{i,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile mit m_j = Bauteilgewicht (ohne Vorsatzschalen) $\Delta R_{i,w}$ = Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen**Vorsatzkonstruktionen auf flankierenden Übertragungswegen**

Vorsatzschale	m' kg/m ²	Typ	Flanken- bauteile	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB	f_0 Hz	$\Delta R_{i,w}$ dB
---------------	---------------------------	-----	----------------------	----------	------------------------	----------	------------------------

 m' = flächenbezogene Masse der Vorsatzkonstruktion (Estrich, Vorsatzschale)Typ: 1 = Vorsatzkonstruktion mit weichfedernder Trennschicht mit s_{dyn} in MN/m³, 2 = freistehende Vorsatzkonstruktion mit Hohlraumdämmung mit Schalenabstand d in [m]

Flankenbauteile mit der beschriebenen Vorsatzkonstruktion, ggf. mehrere, * = trennendes Bauteil
 f_0 = Resonanzfrequenz des Schwingungssystems Flankenbauteil + Vorsatzkonstruktion
 $\Delta R_{i,w}$ = Verbesserungsmass der Schalldämmung des Flankenbauteils durch die Vorsatzkonstruktion

Flankenschalldämm-Maße für Massivbauteile

Übertragungsweg	l_f m	$R_{i,w}$ dB	$R_{j,w}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	K_{ij} dB	$R_{ij,w}$ dB
Weg Ff						
Ff1 (S1 - E1)	3,00	58,8	59,1	0,0	6,1	79,4
Ff2 (S2 - E2)	3,00	50,7	61,8	0,0	6,5	77,1
Ff3 (S3 - E3)	13,37	36,0	53,8	0,0	10,8	63,6
Ff4 (S4 - E4)	16,21	58,8	53,8	0,0	7,3	70,6
Weg Df						
Df1 (D - E1)	3,00	36,3	59,1	0,0	4,7	66,8
Df2 (D - E2)	3,00	36,3	61,8	0,0	4,7	68,1
Df3 (D - E3)	13,37	36,3	53,8	0,0	5,7	58,6
Df4 (D - E4)	16,21	36,3	53,8	0,0	4,8	56,8
Weg Fd						
Fd1 (S1 - d)	3,00	58,8	36,3	0,0	4,7	66,6
Fd2 (S2 - d)	3,00	50,7	36,3	0,0	4,7	62,6
Fd3 (S3 - d)	13,37	36,0	36,3	0,0	5,7	49,7
Fd4 (S4 - d)	16,21	58,8	36,3	0,0	4,8	59,3

Ff = Übertragungsweg flankierendes Bauteil im Senderaum \Rightarrow flankierendes Bauteil im Empfangsraum
 l_f = gemeinsame Kantenlängen und K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße zum Übertragungsweg
 $R_{i,w} / R_{j,w}$ = Schalldämm-Maße der flankierenden Bauteile im Send- und Empfangsraum
 $\Delta R_{ij,w}$ = bewertete Verbesserung der Schalldämm-Maße durch raumseitige Vorsatzschalen nach T2 Abs.4.2.2.1
 K_{ij} = Stoßstellendämm-Maße nach T32, Gl.24 ff, Mindestwert nach T2 Gl.17
 $R_{ij,w} = R_{i,w} / 2 + R_{j,w} / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \cdot \text{LOG}(S_s / (l_0 \cdot l_f))$ = bewertete Flankenschalldämm-Maße (T2 Gl.10)

Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

nicht relevant (Schutz gegen Außenlärm)

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$$R'_w = -10 \cdot \text{LOG}(\Sigma 10^{-R_{e,i,w}/10} + \Sigma_{1,n} 10^{-R_{Ff,w}/10} + \Sigma_{1,n} 10^{-R_{Df,w}/10} + \Sigma_{1,n} 10^{-R_{Fd,w}/10}) = 36,0 \text{ dB (T2 Gl.34)}$$

relevante Übertragungswege: $R_e=93\%$ $R_{Fd3}=4\%$

Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018)

vorh $R'_{w,R} = R'_w - 2,0 \text{ dB} = 34,0 \text{ dB}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

Anforderungen an die Luftschalldämmung

aus DIN 4109-1:2018, Abs.7 Anforderungen zum Schutz gegen Außenlärm im Lärmpegelbereich L_a bis 60 dB (II)
 Außenbauteile von Unterrichtsräumen

$$\text{erf } R'_{w,\text{res}} = 30 + 1,6 = 31,6 \text{ dB}$$

$$\text{Korrektur KAL nach DIN 4109-2:2018 Gl.33 (S/SG), } K_{AL} = 10 \cdot \text{LOG}(81,53 / (0,8 \cdot (70,93))) = 1,6 \text{ dB (T2 Gl.33)}$$

Nachweis

vorh. $R'_{w,R,\text{res}} = 34,0 \text{ dB} \geq 31,6 \text{ dB} = \text{erf. } R'_{w,\text{res}}$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

4. Haus- und betriebstechnische Anlagen

4.1. Sanitärtechnische Anlagen

4.1.1. Abwasseranlagen

Allgemeine Hinweise für Planung und Ausführung:

Für den Schallschutz kommen bauseitig folgende Maßnahmen in Frage:

- bauakustisch günstige Grundrisse, z. B. sollten schutzbedürftige Räume nicht an Wände grenzen, an denen Abwasserleitungen befestigt sind;
- Verwendung schwerer Installationswände (Empfehlung: flächenbezogene Masse $\geq 220 \text{ kg/m}^2$);
- Vorsatzschalen an leichten Massivwänden mit Abwasserleitungen auf der den schutzbedürftigen Räumen zugewandten Seite;
- mehrschalige biegeeweiche Wandsysteme mit Hohlraumbedämpfung (Leichtbauwände) und leichte Vorwandsysteme sowohl vor leichten als auch vor massiven Wänden

Bei der Planung von Gebäudeentwässerungsleitungen sind starke Richtungsumlenkungen (z. B. 90°-Bögen) möglichst zu vermeiden. Grundsätzlich sind Körperschalldämmende Maßnahmen im Bereich von Wand- und Deckendurchführungen vorzusehen. Werden gleichzeitig Brandschutzanforderungen sowie weitere bauphysikalische Anforderungen gestellt, sind diese so zu planen und auszuführen, dass sie den Schallschutz nicht beeinträchtigen und umgekehrt.

Bei der Montage des Abwasserleitungssystems sind Körperschallbrücken an der kompletten Rohrinstallation zu vermeiden. Besteht die Gefahr von Körperschallbrücken durch nachfolgende Gewerke, dann muss eine Körperschalldämmung vorgesehen werden. Die Befestigung der Abwasserrohre erfolgt im Regelfall mit körperschallgedämmten Befestigungselementen.

Die Montageanleitungen der Hersteller sind zu beachten.

Abwasserleitungen dürfen an Wänden in schutzbedürftigen Räumen nicht freiliegend verlegt werden. Sie sind in Installationsschächten zu verlegen, die eine ausreichende Schalldämmung besitzen.

Zur Minderung der Luftschallabstrahlung im Installationsraum sind hierfür geeignete Rohrleitungssysteme und ggf. eine akustisch wirksame Rohrummantelung einzusetzen.

Installationsschächte sind bei Bedarf mit geeignetem Absorptionsmaterial auszukleiden. Die Schachtwände sind dicht an Installationswand, Decke und Boden anzuschließen.

4.1.2. Trinkwasserinstallation

Allgemeine Hinweise für Planung und Ausführung:

Als wichtigste Schallschutzmaßnahme sind sämtliche Trinkwasserleitungen gegenüber dem Bauwerk durch geeignete Maßnahmen schalltechnisch wirkungsvoll zu dämmen (z. B. Armaturenanschluss

mit integrierter Körperschallentkopplung, Rohrschellen mit Dämmeinlage, Körperschalldämmung bei Wand- bzw. Deckendurchführungen).

Rohrschellendämmungen bei Rohren vor der Wand und Rohrummantelungen bei Rohren in der Wand sind als Maßnahmen gegen die Übertragung von Armaturengeräuschen auf das Bauwerk wirkungslos, wenn die Armaturen fest mit der Wand verbunden sind. Eine Geräuschkinderung ist nur zu erreichen, wenn derartige Schallbrücken vermieden werden.

Bei Einsatz der Wärmedämmschichtdicken nach der EnEV für Warmwasserleitungen bzw. DIN 1988 für Kaltwasserleitungen sowie Dämmung bei Brandschutz ist zu prüfen, ob die Schallschutzanforderungen bei Wand und Deckendurchführungen durch die verwendeten Materialien erfüllt werden.

Das Geräusch aus Armaturen und Geräten der Trinkwasserinstallation wird umso größer, je höher der Fließdruck an den Armaturen und damit der Durchfluss ist. Der Druck muss ggf. durch Druckminderer begrenzt werden.

Steigleitungen und Apparateanschlussleitungen sollten nicht an Trennwänden zu schutzbedürftigen Räumen (z. B. Wohn bzw. Schlafzimmern) montiert werden.

Je größer die flächenbezogene Masse des Bauelementes, umso weniger kann es durch die von der Rohrbefestigung übertragenen Körperschallschwingungen in Schwingung versetzt werden. Grundsätzlich sollte die Rohrbefestigung in den steiferen Bereichen der Wände erfolgen. Bei massiven Wänden sind dies üblicherweise (abhängig von den Einspannbedingungen der Wand) die Randbereiche. Bei Leichtbauwänden sind dies üblicherweise die Ständerbereiche.

4.1.3. Installationssysteme und Ausstattungsgegenstände

Allgemeine Hinweise für Planung und Ausführung:

Bei der Planung und Ausführung von Installationssystemen in Sanitärräumen sind neben Bestimmungen des Schallschutzes insbesondere auch folgende Auflagen zu beachten:

- vorbeugender baulicher Brandschutz;
- Feuchtigkeitsschutz;
- Einhaltung von Mindestdämmschichtdicken bei wasserführenden Rohrleitungen;
- Statik (Tragfähigkeit) der Wände, insbesondere auch bei Schlitten in Wänden

Die Verlegung von Leitungen in Schlitten von Wänden führt ohne besondere und sorgfältig ausgeführte Maßnahmen zur Körperschallentkopplung zu Körperschallbrücken. Außerdem kann die Schalldämmung der Wand verschlechtert werden. Deshalb wird eine Trennung von Installation und Baukonstruktion empfohlen. Diese Trennung wird durch den Einsatz von Installationssystemen erreicht, im Massivbau durch eine Vorwandinstallation, im Trockenbau durch die Ausführung der Wände mit entsprechenden Installationselementen für Vorwand- und Inwandmontage.

Die Befestigung von Teilen der Sanitär-Installation und deren sanitären Ausstattungsgegenständen an Installationssystemen und Decken ist körperschallentkoppelt auszuführen.

Bei körperschallentkoppelten Maßnahmen an sanitären Ausstattungsgegenständen sind die statischen Anforderungen an die Installationssysteme zu berücksichtigen.

Neben Art und Ausführung der Installationswand hat insbesondere das Installationssystem selbst einen großen Einfluss auf die Höhe des übertragenen Installationsgeräuschpegels.

Unterschieden werden beispielsweise folgende Ausführungen (siehe auch VDI 6000 (alle Teile)):

- Vormauerung;
- Vorwandinstallation an einer Massivwand;
- Vorwandinstallation im Trockenbau;
- Montage vor einer Ständerwand;
- Montage in einer Ständerwand;
- Installationsgestellkombination;
- Installationsregister

Hinweise für einschalige massive Wände als Installationswände – Festlegung für die Wandkonstruktion, Festlegung für Armaturen und Geräte für den Betrieb von Trinkwasser Installationen:

- Die flächenbezogene Masse der Installationswand, unter Berücksichtigung von Putzschichten, muss $\geq 220 \text{ kg/m}^2$ entsprechen;
- Armaturen und Geräte:
Es dürfen nur Armaturen und Geräte verwendet werden, die die Anforderungen nach DIN 4109-1:2016-07, Abschnitt 11 erfüllen;
- Zulässiger Ruhedruck:
Der Ruhedruck der Trinkwasser Installation nach Verteilung in den Stockwerken vor den Armaturen darf nicht mehr als 0,5 MPa betragen; ein höherer Druck ist durch Einbau von Druckminderern entsprechend zu verringern;
- Betrieb von Durchgangsarmaturen:
Durchgangsarmaturen (z. B. Absperrventile, Eckabsperrventile, Vorabsperrventile bei bestimmten Armaturen und Geräten) müssen im Betrieb immer voll geöffnet sein. Sie dürfen nicht zum Drosseln verwendet werden;
- Zulässiger Durchfluss von Armaturen
Beim Betrieb der Armaturen darf der für ihre Eingruppierung zugrunde gelegte Durchfluss (Durchflussklasse, DIN 4109-1:2016-07, Tabelle 12) nicht überschritten werden. Daher müssen Auslaufvorrichtungen wie Strahlregler, Brausen und Durchflussbegrenzer den Durchfluss durch die Armatur entsprechend begrenzen, d. h., die Auslaufvorrichtungen dürfen keiner höheren Durchflussklasse angehören als der zugehörige Armaturenabgang.
Dies gilt auch für die den Armaturen nachgeschaltete Auslaufvorrichtungen wie Kugelgelenke, Rohrbelüfter in Durchflussform und Rückflussverhinderer. Eckventile vor Armaturen dürfen einer niedrigeren Durchflussklasse angehören, als durch Armatur und Auslaufvorrichtung gegeben ist;
- Trink- und Abwasserleitungen sind schallentkoppelt vor der Wand anzubringen. Hierzu sind körperschallentkoppelte Rohrschellen zu verwenden und Körperschallbrücken auszuschließen. Falls eine Verlegung dieser Leitungen in Wandschlitzen vorgesehen ist, müssen die

Leitungen vollständig und sorgfältig durch körperschalldämmende Ummantelungen versehen werden;

- Abwasserleitungen dürfen an Wänden in schutzbedürftigen Räumen nicht freiliegend verlegt werden;
- Das Installationssystem, das innerhalb der Vorwand vor der Massivwand eingebaut ist, bestehend z. B. aus Spülkasten, Heberglocke, Spülrohr, Tragrahmen, Verbindungselement zwischen Vorwand und Gebäudekörper, muss vom Gebäudekörper körperschallentkoppelt sein;
- Die massive Installationswand ist ohne weiteren Nachweis nur in Verbindung mit dem Einsatz von Armaturen der Armaturengruppe I nach DIN 4109-1:2016-07, Tabelle 11 zulässig, wobei die Verwendungsauflagen und Angaben zum zulässigen Durchfluss (Durchflussklasse) des Armaturenherstellers einzuhalten sind;
- Rohrleitungen sind an massiven Installationswänden oder an gesonderten Tragelementen, die mit der Wand verbunden sind, entkoppelt mit Rohrschellen mit Dämmeinlage zu befestigen; eine Direktbefestigung an der Wand ist nicht zulässig;
- Durchdringungen von Leitungen und Armaturen durch Massivwände sind so auszubilden, dass eine Körperschallübertragung durch elastische Manschetten oder elastische Rohrumhüllungen oder durch freie Durchführungen der Rohrleitungen vermieden wird;
- Sanitäre Ausstattungsgegenstände sind an der Installationswand schallentkoppelt zu befestigen. Die Wirksamkeit der vorgesehenen Maßnahmen unter Massivbaubedingungen ist vom Hersteller anzugeben

Hinweise für Leichtbauwände als Installationswände – Festlegung für die Wandkonstruktion, Festlegung für Armaturen und Geräte für den Betrieb von Trinkwasser Installationen:

Die Konstruktion sollte aus Gipsplatten nach DIN 18183-1 und aus Metallunterkonstruktionen nach DIN EN 14195 bzw. DIN 18182-1 mit folgenden Aufbauten bestehen:

- Einfachständerwand mit zusätzlicher Vorwandinstallation;
- Doppelständerwand mit zusätzlicher Vorwandinstallation oder Doppelständerwand mit innenliegender Sanitärinstallation

Für Ständerwände mit zusätzlicher Vorwandinstallation ist mindestens eine zweilagige Beplankung je Seite aus 12,5 mm Gipsplatten nach DIN EN 520 und DIN 18180 mit einer flächenbezogenen Masse von $\geq 11 \text{ kg/m}^2$ je Plattenlage vorzusehen. Anstelle von Gipsplatten können auch Gipsfaserplatten nach DIN EN 15283-2 mit gleicher Dicke und Masse angebracht werden, darüber hinaus sind für alle Ständerwände mindestens folgende Randbedingungen einzuhalten:

- $\geq 75 \text{ mm}$ Abstand der Beplankung (Hohlraumdicke);
- $\geq 60 \text{ mm}$ dicker Faserdämmstoff mit einem längenspezifischen Strömungswiderstand von $\geq 5 \text{ kPa s/m}^2$, z. B. Mineralwolle nach DIN EN 13162 im Hohlraum zur Bedämpfung

Für die zusätzliche Vorwandinstallation ist mindestens eine zweilagige Beplankung aus 12,5 mm Gipsplatten nach DIN EN 520 und DIN 18180 mit einer flächenbezogenen Masse von $\geq 11 \text{ kg/m}^2$ je Plattenlage vorzusehen. Anstelle von Gipsplatten können auch Gipsfaserplatten nach DIN EN 15283-2 mit gleicher Dicke und Masse angebracht werden.

Für zusätzliche Vorwandinstallationen und innenliegende Sanitärinstallationen ist der Hohlraum mit 60 mm dickem Faserdämmstoff mit einem längenspezifischen Strömungswiderstand von $\geq 5 \text{ kPa s/m}^2$, z. B. Mineralwolle nach DIN EN 13162, zu füllen. Kontaktstellen der Unterkonstruktion der Vorwandinstallation zum Baukörper (Wände, Böden) sind, z. B. mit Anschlussdichtungen, körperschall-entkoppelt auszuführen.

Für Doppelständerwand mit innenliegender Sanitärinstallation gelten außerdem die folgenden Festlegungen:

- Die CW-Ständerprofile der beiden Wandseiten können (wie in DIN 18183-1 beschrieben) mittels Gipsplattenstreifen oder Blechprofilen in Höhe von $\frac{1}{3}$ und $\frac{2}{3}$ der Wandhöhe durch Laschen zug- und druckfest miteinander verbunden werden;
- Rohrleitungen und Rohrschellen sind an einer separaten Unterkonstruktion aus Ständerprofilen (z. B. aus Aussteifungsprofilen UA) zu befestigen, welche freistehend und ohne Kontakt zu den Beplankungsschalen oder Laschen im Hohlraum eingebaut wurden;
- Armaturen und Geräte:
Es dürfen nur Armaturen und Geräte verwendet werden, die die Anforderungen nach DIN 4109-1:2016-07, Abschnitt 11 erfüllen;
- Zulässiger Ruhedruck:
Der Ruhedruck der Trinkwasser Installation nach Verteilung in den Stockwerken vor den Armaturen darf nicht mehr als 0,5 MPa betragen; ein höherer Druck ist durch Einbau von Druckminderern entsprechend zu verringern;
- Betrieb von Durchgangsarmaturen:
Durchgangsarmaturen (z. B. Absperrventile, Eckabsperrventile, Vorabsperrventile bei bestimmten Armaturen und Geräten) müssen im Betrieb immer voll geöffnet sein. Sie dürfen nicht zum Drosseln verwendet werden;
- Zulässiger Durchfluss von Armaturen
Beim Betrieb der Armaturen darf der für ihre Eingruppierung zugrunde gelegte Durchfluss (Durchflussklasse, DIN 4109-1:2016-07, Tabelle 12) nicht überschritten werden. Daher müssen Auslaufvorrichtungen wie Strahlregler, Brausen und Durchflussbegrenzer den Durchfluss durch die Armatur entsprechend begrenzen, d. h., die Auslaufvorrichtungen dürfen keiner höheren Durchflussklasse angehören als der zugehörige Armaturenabgang.
Dies gilt auch für die den Armaturen nachgeschaltete Auslaufvorrichtungen wie Kugelgelenke, Rohrbelüfter in Durchflussform und Rückflussverhinderer. Eckventile vor Armaturen dürfen einer niedrigeren Durchflussklasse angehören, als durch Armatur und Auslaufvorrichtung gegeben ist;
- Die Leichtbau-Installationswand ist ohne weiteren Nachweis nur in Verbindung mit dem Einsatz von Armaturen der Armaturengruppe I nach DIN 4109-1:2016-07, Tabelle 11, zulässig, wobei die Verwendungsaufgaben und Angaben zum zulässigen Durchfluss (Durchflussklasse) des Armaturenherstellers einzuhalten sind;

- Das Installationssystem, das innerhalb der Installationswand oder Vorwand eingebaut ist, bestehend z. B. aus Spülkasten, Heberglocke, Spülrohr, Tragrahmen, Verbindungselement zwischen Ständerwand und Gebäudekörper, muss vom Gebäudekörper körperschallentkoppelt sein;
- Sanitäre Einrichtungsgegenstände, die vor der Wand bzw. Vorwandkonstruktion eingebaut werden (z. B. Waschbecken, Klosettbecken, Bidets, Urinale), sind an die dafür vorgesehenen Unterkonstruktionen körperschallentkoppelt zu befestigen;
- Rohrleitungen sind am Metallständerwerk oder an gesonderten Tragelementen, die mit dem Metallständerwerk verbunden sind, entkoppelt mit Rohrschellen mit Dämmeinlage zu befestigen. Eine Direktbefestigung an der Beplankung ist nicht zulässig. Leichte Abwasserrohre sind, sofern keine geeigneten Nachweise zur Einhaltung der Anforderungen aus DIN 4109-1 vorliegen, zur Reduzierung der Luftschallabstrahlung akustisch wirksam zu ummanteln;
- Durchdringungen von Ständern und Beplankungen durch Leitungen und Armaturen sind so auszubilden, dass eine Körperschallübertragung durch elastische Manschetten oder elastische Rohrumhüllungen oder durch freie Durchführungen der Rohrleitungen weitgehend vermieden wird;

Leichtbau Installationswände müssen nach DIN 18183-1 fachgerecht hergestellt sein. Die Anschlüsse an die flankierenden Bauteile sind mit geeigneten Dichtungsmitteln auszuführen. Die Leichtbau Installationswand ist ohne weiteren Nachweis nicht zulässig, wenn die Wand unmittelbar an fremde schutzbedürftige Räume grenzt.

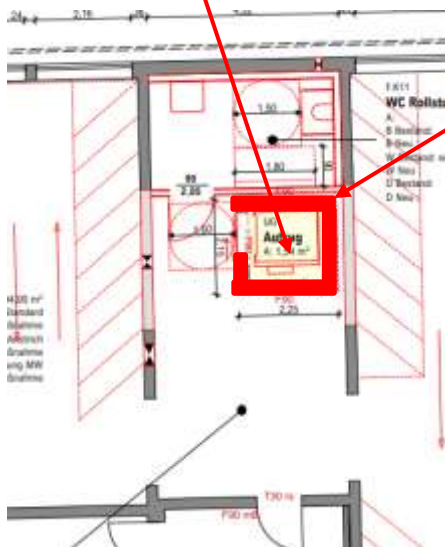
4.2. Hinweise für Planung und Ausführung zu weiteren gebäudetechnischen Anlagen (falls vorhanden)

Seitens des Herstellers sind weitere relevante Hinweise für die Planung und die Ausführung von zum Beispiel

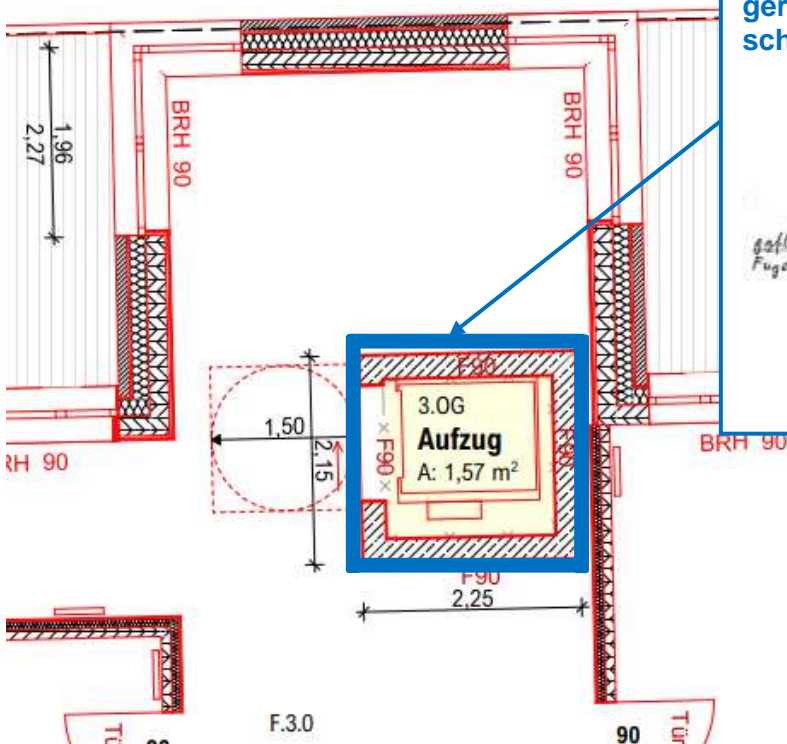
- Wärmeversorgungsanlagen
- Lufttechnische Anlagen (RLT – Anlagen)
- Starkstromanlagen

gemäß DIN 4109-36 (Anhang A) zu beachten.

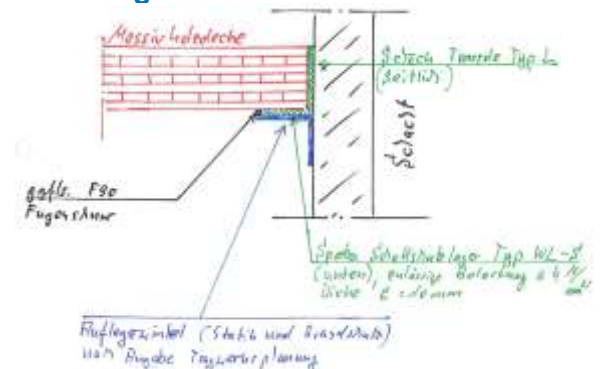
4.3. Pos. 7 | Aufzug 1



Stb.- Wände umlaufend $h \geq 20$ cm,
gilt auch für eine evtl. Überfahrt.
Stb.- Decke Überfahrt: $h \geq 16$ cm



Die neue Massivholzdecke über dem 3. Obergeschoss muss umlaufend schalltechnisch entkoppelt an den neuen Fahrstuhlschacht angeschlossen werden (aufgrund der fehlenden Masse zur Einhaltung des Körperschalls).
Auflagerung beispielsweise über Auflagerwinkel mit entsprechenden Schallschuttlagen: z. B.:



4.3.1. Maßnahmen zum baulichen Schallschutz zur Einhaltung des maximalen zulässigen A- bewerteten Schalldruckpegels $L_{AF,max,nT} = 30$ dB

Bauliche Schallschutzmaßnahmen bei Aufzügen müssen bereits bei der Planung berücksichtigt werden, da sie nachträglich meist nicht mehr oder nur mit einem hohen Aufwand durchgeführt werden können.

Schutzbedürftige Räume sollten möglichst nicht unmittelbar an Triebwerksräume oder Aufzugsschächte grenzen. Falls dies nicht vermieden werden kann, sind geeignete schallschutztechnische Maßnahmen vorzusehen. Da bei Aufzügen insbesondere auf den baulichen Körperschallschutz zu achten ist, sollten die schallübertragenden Bauteile in Massivbauweise wie Beton, Stahlbeton oder Mauerwerk erstellt werden.

Die schallschutztechnischen Anforderungen an das Gebäude hängen von der Lage des Schachts und ggf. des Triebwerksraums zu den schutzbedürftigen Räumen ab.

Reduzierungen der schallschutztechnischen Qualität von Gebäudeteilen, beispielhaft durch Durchbrüche, Schlitzte o. ä., sind zu vermeiden. Notwendige Öffnungen sind schalltechnisch gesondert zu bewerten.

Nach den Erfahrungen der Baupraxis sind hinsichtlich der Sicherstellung des bauakustischen Erfolges einschalige Schachtkonstruktionen zu bevorzugen. Bei zweischaligen Schachtkonstruktionen ist eine konsequente Trennung des Aufzugsschachtes von der übrigen Baukonstruktion erforderlich. Bei zweischaligen Schachtkonstruktionen ist eine konsequente Trennung der beiden Schalen voneinander erforderlich. Bei solchen Konstruktionen besteht die Gefahr, dass zwischen den Schalen Körperschallbrücken entstehen, die den angestrebten baulichen Schallschutz deutlich reduzieren. Derartige Schallbrücken können nachträglich kaum entfernt werden.

Für unterschiedliche bauliche Gegebenheiten werden in der Tabelle 4 der DIN 8989 erforderliche, flächenbezogene Massen der trennenden und der flankierenden, massiven Bauteile angegeben. Diese flächenbezogenen Massen müssen für die gesamte Konstruktion eingehalten werden, um den erforderlichen baulichen Schallschutz erreichen zu können.

Vereinbart wird mit dem Bauherren ein Mindestschallschutzziel nach VDI 4100 ($L_{AF,max,nT} \leq 30$ dB). Spitzengeräusche infolge Fahrtuhlschachtbetrieb werden somit nicht abgedeckt.

Die Ausführung des Aufzugsschachtes wird hier als einschalige Konstruktion hergestellt.

Ein Aufzugsmaschinenraum ist nicht vorhanden.

Nach Tabelle 4 der DIN 8989 sind folgende flächenbezogene Massen einzuhalten:

Schallschutziel nach DIN 4109 ^a		$L_{AFmax,n} \leq 30$ dB Raumvolumen bis 31,25 m ³			$L_{AFmax,n} \leq 30$ dB Raumvolumen bis 62,5 m ³			$L_{AFmax,n} \leq 30$ dB Raumvolumen bis 125 m ³		
Schallschutziel nach VDI 4100		$L_{AFmax,nT} \leq 30$ dB raumvolumenunabhängig			$L_{AFmax,nT} \leq 27$ dB raumvolumenunabhängig			$L_{AFmax,nT} \leq 24$ dB raumvolumenunabhängig		
		Situation nach Bild 4			Situation nach Bild 4			Situation nach Bild 4		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C
		Aufzug im Treppenraum. Schutzbedürftige Räume grenzen nicht an den Schacht	Schutzbedürftige Räume grenzen an Schacht oder Triebwerksraum	Pufferraum zwischen Schacht und schutzbedürftigen Räumen	Aufzug im Treppenraum. Schutzbedürftige Räume grenzen nicht an den Schacht	Schutzbedürftige Räume grenzen an Schacht o. Triebwerksraum	Pufferraum zwischen Schacht und schutzbedürftigen Räumen	Aufzug im Treppenraum. Schutzbedürftige Räume grenzen nicht an den Schacht	Schutzbedürftige Räume grenzen an Schacht oder Triebwerksraum	Pufferraum zwischen Schacht und schutzbedürftigen Räumen
		m' kg/m ²	m' kg/m ²	m' kg/m ²	m' kg/m ²	m' kg/m ²	m' kg/m ²	m' kg/m ²	m' kg/m ²	m' kg/m ²
Bauteil										
Schachtwände ^f	einschalig	490	580	490	580	670 ^e	580	670	740 ^e	670
	zweischalig ^b		380	380		380	380		490	490
			250	250		250	250		250	250
Wände Triebwerksraum	einschalig		580	490		670 ^{d,e}	580 ^d		740 ^{d,e}	670 ^d
	zweischalig ^b									
Treppenraumwand	einschalig	380			380			410		
	zweischalig ^b									
unmittelbar verbundene Decken	einschalig		300	300		350	350		460	460
	zweischalig ^b									
unmittelbar verbundene flankierende Wände	einschalig		220 ^c	220 ^c		220 ^c	220 ^c		260 ^c	260 ^c
	zweischalig ^c									

Die Anforderungen werden wie folgt eingehalten:

- a) Vorliegende Masse der Aufzugsschachtwände:
 Wandaufbau: 20 cm starke Stb.- Wand + 1 * 10 mm Gipsputz
 $m' = 2400 * 0,20 + 1000 * 0,01 = 490 \text{ kg/m}^2 = 490 \text{ kg/m}^2 = \text{erf. } m' \text{ wird eingehalten!}$
- b) Vorliegende Masse der verbundenen Decken:
 Deckenaufbau: ≥ 14 cm starke Stb.- Decke
 $m' = 2400 * 0,14 = 336 \text{ kg/m}^2 > 300 \text{ kg/m}^2 = \text{erf. } m' \text{ wird eingehalten!}$

Die neue Dachdecke (Massivholzdecke) ist mit elastischen Lagern (zum Beispiel Fa. Rothoblaas Xylofon 35) zu entkoppeln.

4.3.2. Einzuhaltende Schallemissionskennwerte von Aufzügen zur Erreichung der Schallschutzziele ($L_{AFmax,nT} = 30$ dB)

Nach Tabelle 3 der DIN 8989 sind folgende Schallemissionskennwerte einzuhalten:

Schallschutzziel nach DIN 4109 ^a	$L_{AFmax,n} \leq 30$ dB Raumvolumen bis 31,25 m ³			$L_{AFmax,n} \leq 30$ dB Raumvolumen bis 62,5 m ³			$L_{AFmax,n} \leq 30$ dB Raumvolumen bis 125 m ³		
Schallschutzziel nach VDI 4100	$L_{AFmax,nT} \leq 30$ dB raumvolumenunabhängig Situation nach Bild 4			$L_{AFmax,nT} \leq 27$ dB raumvolumenunabhängig Situation nach Bild 4			$L_{AFmax,nT} \leq 24$ dB raumvolumenunabhängig Situation nach Bild 4		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
	Aufzug im Treppenraum. Schutzbedürftige Räume grenzen nicht an den Schacht	Schutzbedürftige Räume grenzen an Schacht oder Triebwerksraum	Pufferraum zwischen Schacht und schutzbedürftigen Räumen	Aufzug im Treppenraum. Schutzbedürftige Räume grenzen nicht an den Schacht	Schutzbedürftige Räume grenzen an Schacht oder Triebwerksraum	Pufferraum zwischen Schacht und schutzbedürftigen Räumen	Aufzug im Treppenraum. Schutzbedürftige Räume grenzen nicht an den Schacht	Schutzbedürftige Räume grenzen an Schacht oder Triebwerksraum	Pufferraum zwischen Schacht und schutzbedürftigen Räumen
Maximal zulässiger durch den Aufzug eingeleiteter Beschleunigungspegel ^b									
bei der Oktavbandmittelfrequenz 63 Hz	90 dB	75 dB	85 dB	87 dB	72 dB	82 dB	84 dB	69 dB	79 dB
bei der Oktavbandmittelfrequenz 125 Hz	86 dB	71 dB	81 dB	83 dB	68 dB	78 dB	80 dB	65 dB	75 dB
bei der Oktavbandmittelfrequenz 250 Hz	85 dB	70 dB	80 dB	82 dB	67 dB	77 dB	79 dB	64 dB	74 dB
bei der Oktavbandmittelfrequenz 500 Hz	85 dB	70 dB	80 dB	82 dB	67 dB	77 dB	79 dB	64 dB	74 dB
Maximal zulässiger A-bewerteter Schalldruckpegel									
im TWR bei einem oder mehreren Triebwerken	80 dB			77 dB			74 dB		
im Schacht bei Aufzügen mit TWR	65 dB			65 dB			65 dB		
im Schacht bei Aufzügen ohne TWR	75 dB			72 dB			69 dB		
vor den Schachttüren beim Öffnen und Schließen der Schachttüren	65 dB			62 dB			59 dB		
vor den Schachttüren bei Vorbeifahrt des Fahrkorbes mit Nenngeschwindigkeit	65 dB			62 dB			59 dB		

^a Berücksichtigung des ungünstigsten Falls, bei dem sich mit größerem Raumvolumen die schallabstrahlende Bauteilfläche anteilig erhöht (z. B. Schachtwand, flankierende Bauteile) und damit auch die eingebrachte Schallleistung.

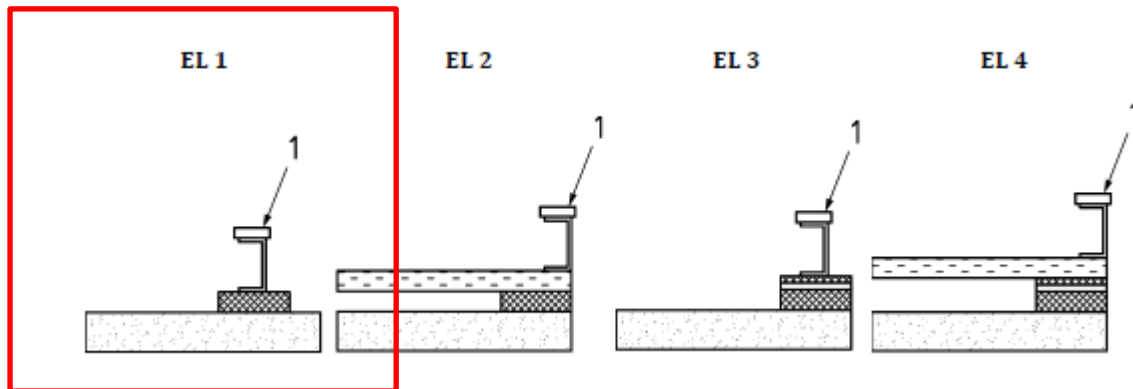
^b Beschleunigungspegel gelten für einschalige Bauteile mit Flächenmassen nach Tabelle 4.

4.3.3. Vorgaben zum Körperschallschutz




Triebwerke sollten auf körperschallgedämmten Elementen aufgestellt und befestigt werden. Die Wirkung der elastischen Elemente kann verbessert werden durch eine Vergrößerung der dynamisch wirksamen Masse. Die dynamisch wirksame Masse umfasst das Triebwerk und die mit dem Triebwerk fest verbundenen Massen.

In Bild A.1 der DIN 8989 sind schematisch unterschiedliche körperschalldämmende Lagerungen von Aufzugstriebwerken dargestellt. Die bei einem Aufzug übliche elastische Lagerung ist mit EL 1 bezeichnet. Konstruktionen mit einer höheren körperschalldämmenden Wirkung sind EL 2 bis EL 4, die jedoch nicht für alle Antriebskonzepte einsetzbar sind.

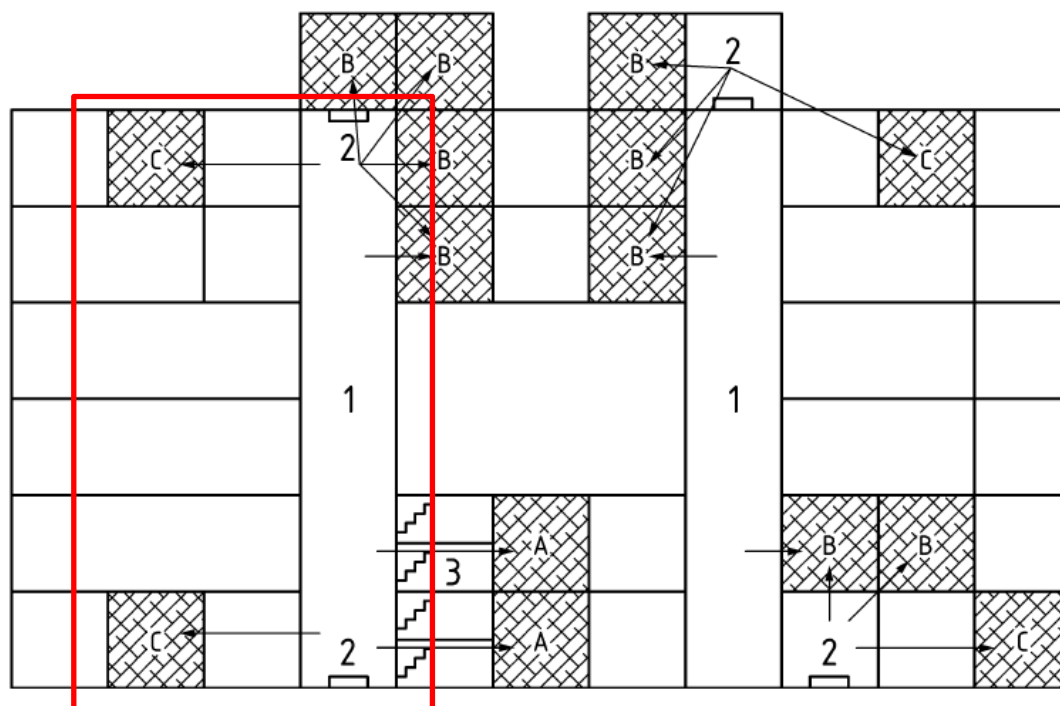
Kennzeichnung der elastischen Lagerung nach DIN 8989 Bild A.1:



Legende

- EL 1 einfache Lagerung
- EL 2 einfache elastische Lagerung mit Beruhigungsmasse
- EL 3 doppelt elastische Lagerung
- EL 4 doppelt elastische Lagerung mit Beruhigungsmasse
-  elastisches Element
-  doppelt elastisches Element oder Element mit vergleichbarer Wirkung
-  Beruhigungsmasse
- 1 Triebwerk

Für eine korrekte Funktionsweise müssen die elastischen Elemente in horizontaler Richtung rundum frei sein. Bei Aufzuganlagen ohne Triebwerksraum, bei denen Triebwerksrahmen und/oder der Rollenrahmen auf der Schachtwand gelagert wird, sollten diese steif (hohes Widerstandsmoment) und, verglichen mit der Masse des Antriebs, sehr schwer sein. Der Antrieb sollte dann ohne Körperschalldämmung auf den Rahmen montiert werden und der Triebwerksrahmen sollte körperschallgedämmt am Gebäude befestigt werden.



Legende

schraffierte Fläche

schutzbedürftiger Raum

nicht schraffierte Fläche

kein schutzbedürftiger Raum

1 Schacht

2 Triebwerk

3 Treppenraum

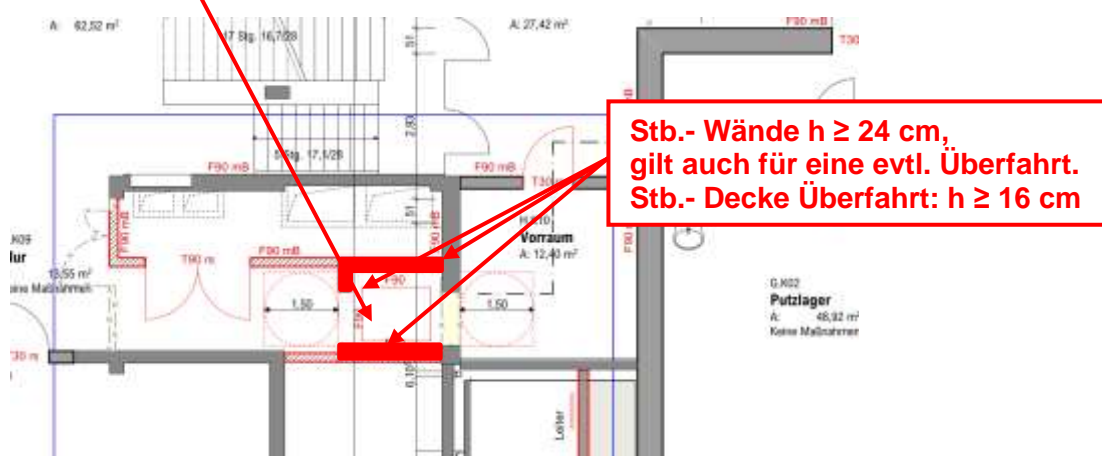
A B C Situationen nach Tabellen 3 und 4

Da Schutzbedürftigen Räume nicht unmittelbar an den Aufzugsschächten angrenzen, sind elastischen Lagerungen Typ EL 1 nach DIN 8989 vorzusehen.

4.3.4. Weitere Hinweise für Planung und Ausführung

Seitens des Herstellers sind weitere relevante Hinweise für die Planung und die Ausführung des Aufzuges gemäß DIN 4109-36 (Kapitel A5) zu beachten.

4.4. Pos. 8 | Aufzug 2



4.4.1. Maßnahmen zum baulichen Schallschutz zur Einhaltung des maximalen zulässigen A- bewerteten Schalldruckpegels $L_{AFmax,nT} = 30$ dB

Bauliche Schallschutzmaßnahmen bei Aufzügen müssen bereits bei der Planung berücksichtigt werden, da sie nachträglich meist nicht mehr oder nur mit einem hohen Aufwand durchgeführt werden können.

Schutzbedürftige Räume sollten möglichst nicht unmittelbar an Triebwerksräume oder Aufzugsschächte grenzen. Falls dies nicht vermieden werden kann, sind geeignete schallschutztechnische Maßnahmen vorzusehen. Da bei Aufzügen insbesondere auf den baulichen Körperschallschutz zu achten ist, sollten die schallübertragenden Bauteile in Massivbauweise wie Beton, Stahlbeton oder Mauerwerk erstellt werden.

Die schallschutztechnischen Anforderungen an das Gebäude hängen von der Lage des Schachts und ggf. des Triebwerksraums zu den schutzbedürftigen Räumen ab.

Reduzierungen der schallschutztechnischen Qualität von Gebäudeteilen, beispielhaft durch Durchbrüche, Schlitze o. ä., sind zu vermeiden. Notwendige Öffnungen sind schalltechnisch gesondert zu bewerten.

Nach den Erfahrungen der Baupraxis sind hinsichtlich der Sicherstellung des bauakustischen Erfolges einschalige Schachtkonstruktionen zu bevorzugen. Bei zweischaligen Schachtkonstruktionen ist eine konsequente Trennung des Aufzugsschachtes von der übrigen Baukonstruktion erforderlich. Bei zweischaligen Schachtkonstruktionen ist eine konsequente Trennung der beiden Schalen voneinander erforderlich. Bei solchen Konstruktionen besteht die Gefahr, dass zwischen den Schalen Körperschallbrücken entstehen, die den angestrebten baulichen Schallschutz deutlich reduzieren. Derartige Schallbrücken können nachträglich kaum entfernt werden.

Für unterschiedliche bauliche Gegebenheiten werden in der Tabelle 4 der DIN 8989 erforderliche, flächenbezogene Massen der trennenden und der flankierenden, massiven Bauteile angegeben. Diese flächenbezogenen Massen müssen für die gesamte Konstruktion eingehalten werden, um den erforderlichen baulichen Schallschutz erreichen zu können.

Vereinbart wird mit dem Bauherren ein Mindestschallschutzziel nach VDI 4100 ($L_{AF,max,nT} \leq 30$ dB). Spitzengeräusche infolge Fahrtuhlschachtbetrieb werden somit nicht abgedeckt.

Die Ausführung des Aufzugsschachtes wird hier als einschalige Konstruktion hergestellt.

Ein Aufzugsmaschinenraum ist nicht vorhanden.

Nach Tabelle 4 der DIN 8989 sind folgende flächenbezogene Massen einzuhalten:

Schallschutzziel nach DIN 4109 ^a		$L_{AFmax,n} \leq 30\text{ dB}$ Raumvolumen bis 34,35 m ³			$L_{AFmax,n} \leq 30\text{ dB}$ Raumvolumen bis 62,5 m ³			$L_{AFmax,n} \leq 30\text{ dB}$ Raumvolumen bis 125 m ³		
Schallschutzziel nach VDI 4100		$L_{AFmax,nT} \leq 30\text{ dB}$ raumvolumenunabhängig			$L_{AFmax,nT} \leq 27\text{ dB}$ raumvolumenunabhängig			$L_{AFmax,nT} \leq 24\text{ dB}$ raumvolumenunabhängig		
		Situation nach Bild 4			Situation nach Bild 4			Situation nach Bild 4		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C
		Aufzug im Treppenraum. Schutzbedürftige Räume grenzen nicht an den Schacht	Schutzbedürftige Räume grenzen an Schacht oder Triebwerksraum	Pufferraum zwischen Schacht und schutzbedürftigen Räumen	Aufzug im Treppenraum. Schutzbedürftige Räume grenzen nicht an den Schacht	Schutzbedürftige Räume grenzen an Schacht o. Triebwerksraum	Pufferraum zwischen Schacht und schutzbedürftigen Räumen	Aufzug im Treppenraum. Schutzbedürftige Räume grenzen nicht an den Schacht	Schutzbedürftige Räume grenzen an Schacht oder Triebwerksraum	Pufferraum zwischen Schacht und schutzbedürftigen Räumen
		m'	m'	m'	m'	m'	m'	m'	m'	m'
		kg/m ²	kg/m ²	kg/m ²	kg/m ²	kg/m ²	kg/m ²	kg/m ²	kg/m ²	kg/m ²
Bauteil										
Schachtwände ^f	einschalig	490	580	490	580	670 ^e	580	670	740 ^e	670
	zweischalig ^b	innere Wände:	380	380	380	380	380	490	490	
		äußere Wände:	250	250	250	250	250	250	250	
Wände Triebwerksraum	einschalig		580	490		670 ^{d,e}	580 ^d		740 ^{d,e}	670 ^d
	zweischalig ^b									
Treppenumwand	einschalig	380		380				410		
	zweischalig ^b									
unmittelbar verbundene Decken	einschalig		300	300		350	350		460	460
	zweischalig ^b									
unmittelbar verbundene flankierende Wände	einschalig		220 ^c	220 ^c		220 ^c	220 ^c		260 ^c	260 ^c
	zweischalig ^c									

Die Anforderungen werden wie folgt eingehalten:

- a) Vorliegende Masse der Aufzugsschachtwände:
Wandaufbau: 24 cm starke Stb.- Wand + 1 * 10 mm Gipsputz
 $m' = 2400 * 0,24 + 1000 * 0,01 = 586 \text{ kg/m}^2 > 580 \text{ kg/m}^2 = \text{erf. } m' \text{ wird eingehalten!}$
bzw.
Wandaufbau: 30 cm starke Mauerwerkswand + 1 * 20 mm Gipsputz
 $m' = 1000 * 0,020 + (900 * 2,0 + 100) * 0,3 = 590 \text{ kg/m}^2 > 580 \text{ kg/m}^2 = \text{erf. } m' \text{ wird eingehalten!}$
- b) Vorliegende Masse der verbundenen Decken:
Deckenaufbau: ≥ 14 cm starke Stb.- Decke
 $m' = 2400 * 0,14 = 336 \text{ kg/m}^2 > 300 \text{ kg/m}^2 = \text{erf. } m' \text{ wird eingehalten!}$
- c) Vorliegende Masse der verbundenen Wände:
Wandaufbau: 11,5 cm starke Mauerwerkswand + 1 * 20 mm Gipsputz
 $m' = 1000 * 0,020 + (900 * 1,8 + 100) * 0,115 \approx 220 \text{ kg/m}^2 = 220 \text{ kg/m}^2 = \text{erf. } m' \text{ wird eingehalten!}$

4.4.2. Einzuhaltende Schallemissionskennwerte von Aufzügen zur Erreichung der Schallschutzziele ($L_{AFmax,nT} = 30 \text{ dB}$)

Nach Tabelle 3 der DIN 8989 sind folgende Schallemissionskennwerte einzuhalten:

Schallschutzziel nach DIN 4109 ^a	$L_{AFmax,n} \leq 30 \text{ dB}$ Raumvolumen bis $33,25 \text{ m}^3$			$L_{AFmax,n} \leq 30 \text{ dB}$ Raumvolumen bis $62,5 \text{ m}^3$			$L_{AFmax,n} \leq 30 \text{ dB}$ Raumvolumen bis 125 m^3		
Schallschutzziel nach VDI 4100	$L_{AFmax,nT} \leq 30 \text{ dB}$ raumvolumenunabhängig			$L_{AFmax,nT} \leq 27 \text{ dB}$ raumvolumenunabhängig			$L_{AFmax,nT} \leq 24 \text{ dB}$ raumvolumenunabhängig		
	Situation nach Bild 4			Situation nach Bild 4			Situation nach Bild 4		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
	Aufzug im Treppenraum. Schutzbedürftige Räume grenzen nicht an den Schacht	Schutzbedürftige Räume grenzen an Schacht oder Triebwerksraum	Pufferraum zwischen Schacht und schutzbedürftigen Räumen	Aufzug im Treppenraum. Schutzbedürftige Räume grenzen nicht an den Schacht	Schutzbedürftige Räume grenzen an Schacht oder Triebwerksraum	Pufferraum zwischen Schacht und schutzbedürftigen Räumen	Aufzug im Treppenraum. Schutzbedürftige Räume grenzen nicht an den Schacht	Schutzbedürftige Räume grenzen an Schacht oder Triebwerksraum	Pufferraum zwischen Schacht und schutzbedürftigen Räumen
Maximal zulässiger durch den Aufzug eingeleiteter Beschleunigungspegel ^b									
bei der Oktavbandmittelfrequenz 63 Hz	90 dB	75 dB	85 dB	87 dB	72 dB	82 dB	84 dB	69 dB	79 dB
bei der Oktavbandmittelfrequenz 125 Hz	86 dB	71 dB	81 dB	83 dB	68 dB	78 dB	80 dB	65 dB	75 dB
bei der Oktavbandmittelfrequenz 250 Hz	85 dB	70 dB	80 dB	82 dB	67 dB	77 dB	79 dB	64 dB	74 dB
bei der Oktavbandmittelfrequenz 500 Hz	85 dB	70 dB	80 dB	82 dB	67 dB	77 dB	79 dB	64 dB	74 dB
Maximal zulässiger A-bewerteter Schalldruckpegel									
im TWR bei einem oder mehreren Triebwerken		80 dB			77 dB			74 dB	
im Schacht bei Aufzügen mit TWR		65 dB			65 dB			65 dB	
im Schacht bei Aufzügen ohne TWR		75 dB			72 dB			69 dB	
vor den Schachttüren beim Öffnen und Schließen der Schachttüren		65 dB			62 dB			59 dB	
vor den Schachttüren bei Vorbeifahrt des Fahrkorbes mit Nenngeschwindigkeit		65 dB			62 dB			59 dB	

^a Berücksichtigung des ungünstigsten Falls, bei dem sich mit größerem Raumvolumen die schallabstrahlende Bauteilfläche anteilig erhöht (z. B. Schachtwand, flankierende Bauteile) und damit auch die eingebrachte Schalleistung.

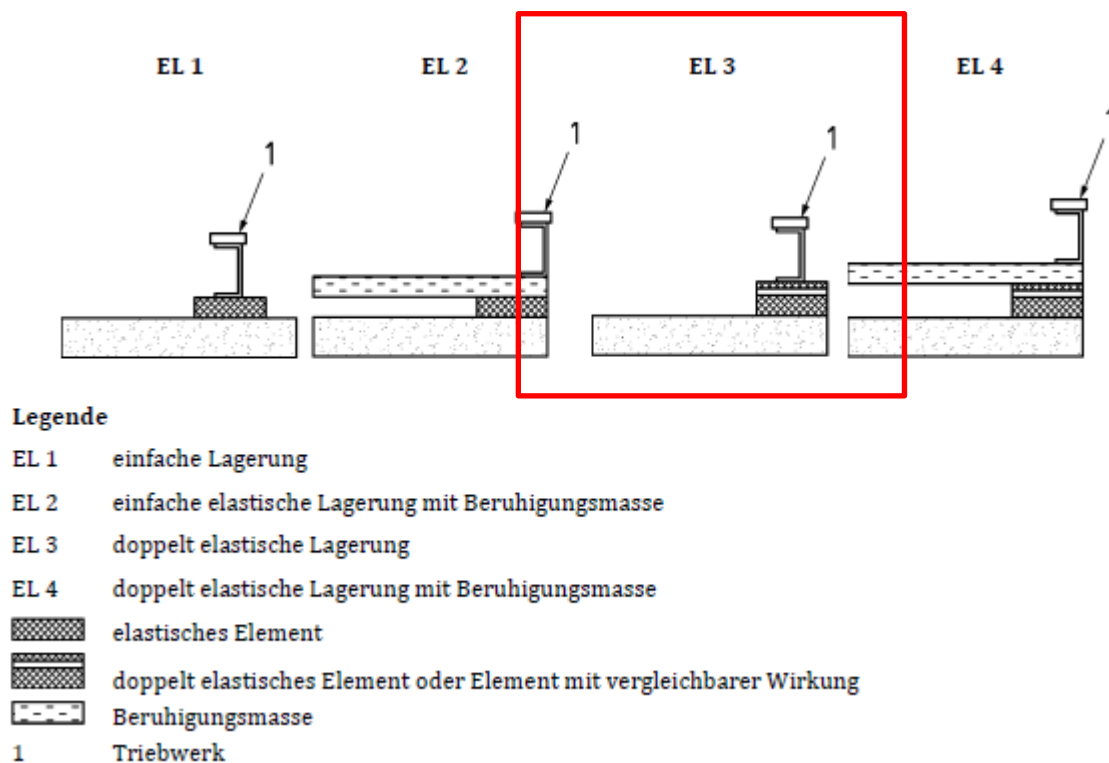
^b Beschleunigungspegel gelten für einschalige Bauteile mit Flächenmassen nach Tabelle 4.

4.4.3. Vorgaben zum Körperschallschutz

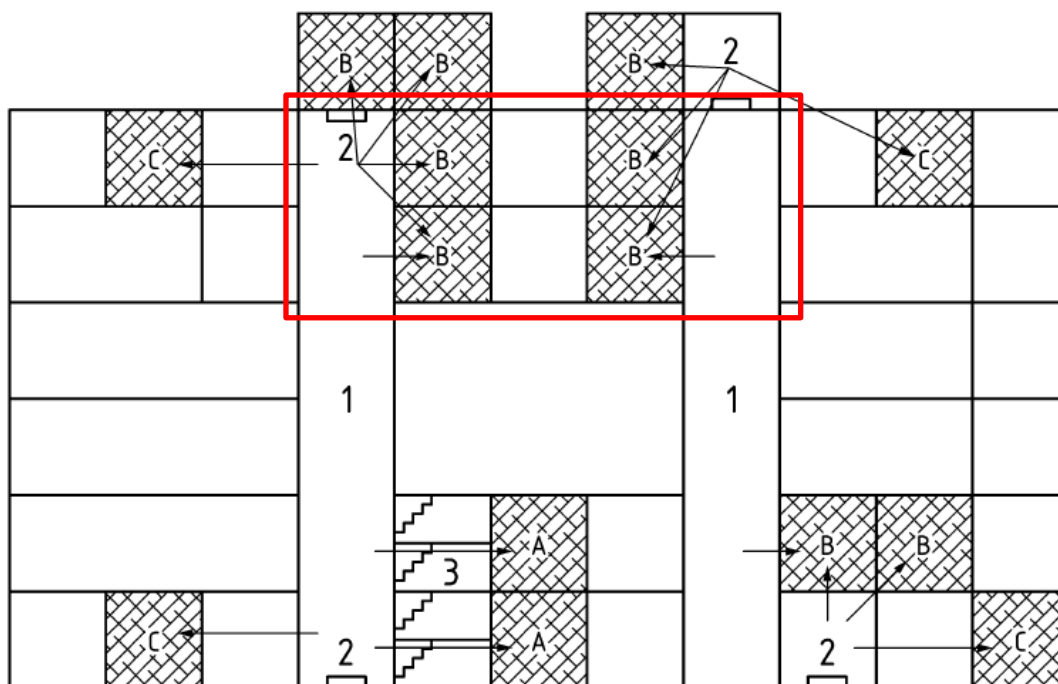
Triebwerke sollten auf körperschallgedämmten Elementen aufgestellt und befestigt werden. Die Wirkung der elastischen Elemente kann verbessert werden durch eine Vergrößerung der dynamisch wirksamen Masse. Die dynamisch wirksame Masse umfasst das Triebwerk und die mit dem Triebwerk fest verbundenen Massen.

In Bild A.1 der DIN 8989 sind schematisch unterschiedliche körperschalldämmende Lagerungen von Aufzugstriebwerken dargestellt. Die bei einem Aufzug übliche elastische Lagerung ist mit EL 1 bezeichnet. Konstruktionen mit einer höheren körperschalldämmenden Wirkung sind EL 2 bis EL 4, die jedoch nicht für alle Antriebskonzepte einsetzbar sind.

Kennzeichnung der elastischen Lagerung nach DIN 8989 Bild A.1:



Für eine korrekte Funktionsweise müssen die elastischen Elemente in horizontaler Richtung rundum frei sein. Bei Aufzugsanlagen ohne Triebwerksraum, bei denen Triebwerksrahmen und/oder der Rollenrahmen auf der Schachtwand gelagert wird, sollten diese steif (hohes Widerstandsmoment) und, verglichen mit der Masse des Antriebs, sehr schwer sein. Der Antrieb sollte dann ohne Körperschall-dämmung auf den Rahmen montiert werden und der Triebwerksrahmen sollte körperschallgedämmt am Gebäude befestigt werden.



Legende

schraffierte Fläche

schutzbedürftiger Raum

nicht schraffierte Fläche

kein schutzbedürftiger Raum

1 Schacht

2 Triebwerk

3 Treppenraum

A B C Situationen nach Tabellen 3 und 4

Da Schutzbedürftigen Räume unmittelbar an den Aufzugsschächten angrenzen, sind elastischen Lagerungen Typ EL 3 nach DIN 8989 vorzusehen.

4.4.4. Weitere Hinweise für Planung und Ausführung

Seitens des Herstellers sind weitere relevante Hinweise für die Planung und die Ausführung des Aufzuges gemäß DIN 4109-36 (Kapitel A5) zu beachten.

5. Zusammenfassung

In der vorliegenden akustischen Bearbeitung wurden Anforderungen und Maßnahmen beschrieben, die auf Grundlage des derzeitigen Planungs- und Kenntnisstandes bemessen wurden und im Rahmen der definierten Nebenvwegsübertragung zur Erfüllung des Nachweises zum Schallschutz führen. Die im Rahmen der weiteren Objektbearbeitung durchzuführende Detailbearbeitung kann im Einzelfall zu einer Abweichung der bisher geführten Bemessungsgrößen und Aufbauten oder Materialien führen.

Sollten sich bei der Umsetzung der beschriebenen Maßnahmen im Rahmen der Ausführungsarbeiten notwendige, abzustimmende Punkte ergeben, bitten wir um Ihren Hinweis (z.B. per Fax).

Die hier nachgewiesenen Konstruktionen sind in die Ausführungszeichnungen zu übernehmen und bei der Ausführung entsprechend zu beachten.

6. Aufsteller

7. Anlagen

7.1. Anlage 1 - Bescheinigung der stichprobenhaften Kontrollen

Wir bitten um **rechtzeitige Bekanntgabe des Baufortschrittes** um die erforderlichen stichprobenhaften Kontrollen während der Bauausführung unsererseits durchführen zu können. Außerdem werden Kopien Lieferscheine/Rechnungen relevanter Bauteile benötigt. (Siehe Hinweis zum SN – zu Anlage 1.)

Erst nach Abschluss der stichprobenhaften Kontrollen und nach Fertigstellung des Bauvorhabens **erhält der Bauherr(in) die Bescheinigung** über die stichprobenhaften Kontrollen.

Diese hat er(sie) für genehmigungspflichtige Gebäude mit der Anzeige der abschließenden Fertigstellung der unteren Bauaufsichtsbehörde vorzulegen.

Bei Gebäuden, die keiner Baugenehmigung unterliegen ist die Bescheinigung aufzubewahren und der unteren Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.