

dieBauingenieure – Bauphysik GmbH

Hauptsitz KarlsruheWattstraße 1
76185 Karlsruhe
+49.(0)721.83 14 205-0**Zweigstelle Berlin**Schlangenbader Straße 14
14197 Berlin
+49.(0)30.34 65 501-00

info@dieBauingenieure.com

www.dieBauingenieure.com

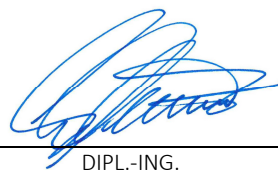
Ihr AnsprechpartnerDr. Barteld Postma
+49.(0)721.83 14 205-24
b.postma@dieBauingenieure.com**Innerer Schallschutznachweis**

AZ 3665 (bitte stets angeben)

Auftraggeber	Verbund Prot. Kindertageseinrichtungen im Prot. Kirchenbezirk, Gemeinsam unter einem Dach Herr Frank Wolf Lutherstraße 1 67059 Ludwigshafen
Objekt	Neubau Kindergarten Regenbogen Ludwigshafen Brüsseler Ring 57 67069 Ludwigshafen
Aufgabenstellung	Nachweis des inneren Schallschutzes nach DIN 4109:2016 und erweiterten Anforderungen nach IBP-Richtlinie „Akustik in Lebensräumen für Erziehung und Bildung“
	Auftrag vom 14.04.2020

13.04.2022

DATUM



DIPL.-ING.

GUNNAR CLEMENZ M.SC.

(Geschäftsführung)

i.A. M. Wiechert

MARKUS WIECHERT

M.ENG.

(Qualitätssicherung)

i.A. Post

DR. BARTELD POSTMA

(Bearbeitung)

INHALTSVERZEICHNIS

1	GRUNDLAGEN	1
1.1	Aufgabenstellung	1
1.2	Unterlagen/Festlegungen.....	1
1.3	Beurteilungsgrundlage	1
1.4	Allgemeine Bemerkungen	2
2	SCHALLTECHNISCHE ANFORDERUNGEN	3
2.1	Allgemeines.....	3
2.1.1	Luftschallschutz	3
2.1.2	Trittschallschutz.....	3
2.1.3	Haustechnikinstallationen	4
2.1.4	Elektroinstallationen in Trennwänden mit akustischen Anforderungen	5
2.2	Innerer Schallschutz.....	7
2.3	Mindestanforderungen nach DIN 4109:2016	7
2.4	Anforderungen nach IBP Richtlinie „Akustik in Lebensräumen für Erziehung und Bildung“	10
2.4.1	Kitas.....	10
3	NACHWEIS DES SCHALLSCHUTZES.....	11
3.1	Innerer Schallschutz.....	11
3.2	Qualitäten der verwendeten Baustoffe.....	12
3.3	Bauteilübersicht.....	13
3.3.1	Decken- und Bodenbauteile	13
3.3.2	Wandbauteile	13
3.3.3	Flankierende Bauteile	13
3.4	Trennende Bauteile: Decken und Böden.....	14
3.4.1	Bauteil: DI 01 – Trenndecke Beton.....	14
3.4.2	Bauteil: GE 01 – Bodenplatte.....	15
3.5	Trennende Bauteile: Wände	16
3.5.1	Bauteil: WI 01 – Trennwand KS	16
3.5.2	Bauteil: WI 02 – Korridortrennwand.....	17
3.5.3	Bauteil: WI 03 – Trennwand Trockenbau.....	18

3.6	Treppenpodeste und Treppenläufe.....	19
3.6.1	Bauteil: TR 01 – Hauptpodeste.....	19
3.6.2	Bauteil: TR 02 – Zwischenpodeste und Treppenläufe, entkoppelt.....	20
3.7	Trennende Bauteile: Türen	21
3.7.1	Bauteil: TI 01 – Türen zwischen Unterrichtsräume oder ähnlichen Räumen und Fluren (erf. R'W = 32 dB)	21
3.8	Flankierende Bauteile	23
3.8.1	WA 01 - Außenwand	23
3.8.2	WI 04 - Innenwand Trockenbau	24
3.9	Installationsgeräusche	25
4	ANLAGEN.....	28

1 Grundlagen

1.1 Aufgabenstellung

Die dieBauingenieure – Bauphysik GmbH wurde beauftragt, an dem o. g. Objekt einen Nachweis über den baulichen Schallschutz der Innenbauteile zu führen.

Bei dem Objekt handelt es sich um den Neubau eines Kindergartens mit 4 Gruppen in Ludwigshafen am Rhein.

Auftragsgemäß soll für den inneren Nachweis Schallschutz nach DIN 4109-1:2016 für Schulen und vergleichbare Einrichtungen, sowie der Richtlinie „Akustik in Lebensräumen für Erziehung und Bildung“ des IBP. Der Nachweis wird nach der DIN 4109:2016 geführt.

1.2 Unterlagen/Festlegungen

Zur Berechnung lagen folgende Unterlagen vor:

- Entwurfsplanung, erhalten am 17.03.2022,
- Besprechung (tel.) mit Herrn Held (RAINER HELD DIPL. ING. (FH) ARCHITEKT) am 16.03.2022.

1.3 Beurteilungsgrundlage

Die Untersuchung stützt sich auf die folgenden Beurteilungsvorschriften:

- DIN 4109-1: Schallschutz im Hochbau
Teil 1: Mindestanforderungen
Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung
Beuth Verlag GmbH, Berlin, Juli 2016
- DIN 4109-2: Schallschutz im Hochbau
Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen
Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung
Beuth Verlag GmbH, Berlin, Juli 2016
- DIN 4109-31: Schallschutz im Hochbau
Teil 31: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteil-katalog) – Rahmendokument
Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung
Beuth Verlag GmbH, Berlin, Juli 2016
- DIN 4109-32: Schallschutz im Hochbau
Teil 32: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Massivbau
Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung
Beuth Verlag GmbH, Berlin, Juli 2016

- DIN 4109-33: Schallschutz im Hochbau
Teil 33: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Holz-, Leicht- und Trockenbau
Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung
Beuth Verlag GmbH, Berlin, Juli 2016
- DIN 4109-34: Schallschutz im Hochbau
Teil 34: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Vorsatzkonstruktionen vor massiven Bauteilen
Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung
Beuth Verlag GmbH, Berlin, Juli 2016
- DIN 4109-35: Schallschutz im Hochbau
Teil 35: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Elemente, Fenster, Türen, Vorhangfassaden
Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung
Beuth Verlag GmbH, Berlin, Juli 2016
- DIN 4109-36: Schallschutz im Hochbau
Teil 36: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Gebäudetechnische Anlagen
Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung
Beuth Verlag GmbH, Berlin, Juli 2016
- Richtlinie Akustik in Lebensräumen für Erziehung und Bildung des Fraunhoferinstituts für Bauphysik IBP, Stand 03.2021

1.4 Allgemeine Bemerkungen

Die Ergebnisse der Berechnungen werden unter den angegebenen Randbedingungen ermittelt und sind nur für diese gültig. Varianten und Eigenschaften der Berechnungsmodelle sind mit dem Auftraggeber abgestimmt.

Bei der Übertragung der geplanten Geometrien in das Berechnungsmodell waren geometrische Vereinfachungen zu treffen, so dass die nachfolgenden Abbildungen zwar einen Eindruck über die Rechensituation verschaffen, jedoch nicht in Gänze mit der geplanten Darstellung übereinstimmen. Die Vereinfachungen führen zu einer Berechenbarkeit der geplanten Gebäudestruktur und wurden so gewählt, dass das Ergebnis auf der sicheren Seite liegt.

Massivwände, an denen Armaturen, Wasserinstallationen oder Abwasserleitungen befestigt sind, müssen mindestens eine flächenbezogene Masse von $m' = 220 \text{ kg/m}^2$ aufweisen.

Bei der Anordnung von Sanitärgegenständen an Trennwände ist eine getrennte Vorwandinstallation auszuführen.

2 Schalltechnische Anforderungen

2.1 Allgemeines

2.1.1 Luftschallschutz

Beispiele für den Luftschall sind Sprache oder Musik. Die Luftschallwellen treffen auf Wände oder Decken, werden im Bauteil weitergeleitet und in benachbarten Räumen wieder als Luftschall abgestrahlt. Der Luftschallschutz kann in der Regel verbessert werden, indem die flächenbezogene Masse des Bauteils erhöht wird. In der Praxis kann dies beispielsweise bei Wänden durch Auftragen von Putzschichten oder bei Decken über eine Beschwerung mit Estrich erfolgen.

Die Bewertung der Luftschalldämmung eines Bauteils erfolgt über das bewertete Schalldämm-Maß R'_w . Dieser Wert berechnet sich aus dem Bauteil selbst und der Schallübertragung seiner flankierenden Bauteile. Der Wert für erf. R'_w ist ein Mindestwert.

2.1.2 Trittschallschutz

Beim Trittschall handelt es sich um Körperschall. Die Bauteile werden direkt mechanisch angeregt, bspw. durch Hämmern, Klopfen oder durch Gehgeräusche. Das angeregte Bauteil strahlt die Schallwellen in die angrenzenden Räume ab.

Großen Einfluss auf die Trittschalldämmung hat die Ausführung von Stoßstellen. Es ist darauf zu achten, dass die betroffenen Bauteile bzw. deren Stoßstellen „entkoppelt“ ausgeführt sind. Der Schall wird auf diese Weise nicht weitergeleitet.

Rohdecken weisen generell eine unzureichende Trittschalldämmung auf und müssen durch eine Deckenauflage, z. B. schwimmenden Estrich verbessert werden. Wände können mit einer Vorsatzschale versehen werden.

Die Bewertung der Trittschalldämmung eines Bauteils erfolgt über den bewerteten Norm-Trittschallpegel $L'_{n,w}$. Dieser Wert berechnet sich aus dem Bauteil selbst und dem Trittschallverbesserungsmaß, das sich aus der dynamischen Steifigkeit aufgebrachter Dämmschichten ergibt. Der Wert für erf. $L'_{n,w}$ ist ein Maximalwert.

2.1.3 Haustechnikinstallationen

Neben den Anforderungen an die Schalldämmung der trennenden Bauteile, werden in der Norm auch Werte für die zulässigen Schalldruckpegel in schutzbedürftigen Räumen von Geräuschen aus haustechnischen Anlagen und Gewerbebetrieben gegeben.

Geräusche von Wasserinstallationen gehören dabei zu den am meisten störenden Geräuschen im Wohnbereich. Durch den Betrieb der Armaturen können die Geräusche in Form von Körperschall über die Rohrwandungen zu den Befestigungselementen in die Bauteile getragen und schließlich durch Wände und Decken in die Räume abgestrahlt werden. Gerade hier ist darauf zu achten, dass die Befestigungselemente nicht zu Körperschallbrücken werden und die Sanitäreinrichtungen entkoppelt eingebaut werden. Dies kann zum Beispiel durch Gummieinlagen bei den Rohrschellen geschehen. Die Ausbildung der Vorwandbekleidung ist ebenfalls zu beachten. Hier sind biegeeweiche Gipskartonkonstruktionen empfehlenswert. Die Beplankung erfolgt mit (mehreren) Plattenstärken von 12,5 mm (keine einlagige Beplankung mit einer Plattenstärke von 25 mm).

Die Bewertung der Installationen und haustechnischen Anlagen erfolgt anhand eines maximal zulässigen Geräuschpegels (in dB(A)) in den betreffenden angrenzten Räumen.

2.1.4 Elektroinstallationen in Trennwänden mit akustischen Anforderungen

An die Elektroinstallationen in Wänden in Massivbauweise bestehen folgende Anforderungen, um die Anforderungen an den Luftschallschutz zu erfüllen:

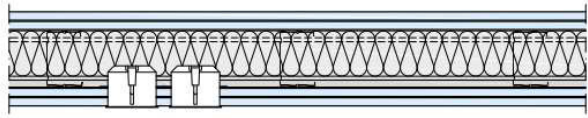
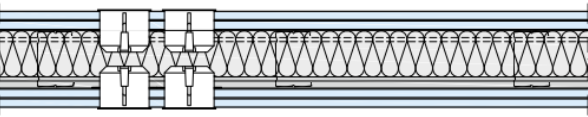
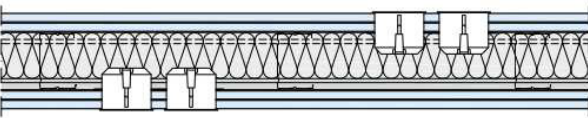
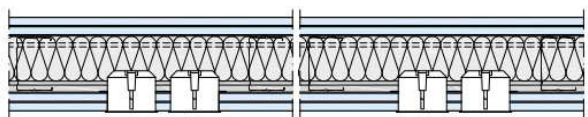
- Leitungsführung in oberflächennahen Wandschlitzten, die nach Leitungsverlegung wieder massiv geschlossen werden (Unterputz-Verlegung),
- Erfolgt die Bündelung von mehreren Leitungen in Kabelkanälen, ist eine Überdimensionierung des Kabelkanal-Querschnitts zu vermeiden, um die Schalldämmung nicht unnötig zu schwächen. Bei größeren verbleibenden Hohlräumen im Kabelkanal, die sich nicht vermeiden lassen, ist der Hohlraum mit Mineralfaserdämmung (längenbezogener Strömungswiderstand $\geq 5 \text{ kPa} \cdot \text{s/m}^2$) dicht auszustopfen. Trassenführungen durch Trennbauteile sind zu vermeiden.
- Elektrodosen sind bei gegenüberliegendem Einbau um mind. eine Trennwandstärke gegeneinander versetzt anzuordnen.
- Größere Felder mit Elektrodosen sind bei kleineren Wandflächen zu vermeiden, drei Dosen stellen hier kein Problem dar.

Für Trockenbau-Trennwände zu schutzbedürftigen Räumen mit Prüfwerten der Direktschalldämmung ab $R_{w,p} = 60 \text{ dB}$ empfiehlt sich:

- Die Verwendung von Kaiser-Schallschutzdosen (oder ähnlich geprüfter Elektrodosen) oder eine entsprechende Abkofferung der Dosen durch Bauplatten im Wandhohlraum.
- Gegenüberliegende Dosen generell zu vermeiden. Die Dosen sollten mind. mit einem dazwischenliegenden Ständer als Feldtrennung ausgeführt werden.

Das in den Nachweisen jeweils angegebene Schalldämm-Maß der Grundwand muss inklusive aller möglichen Schwächungen durch bspw. Elektroinstallationen erreicht werden.

Werden Steckdosen etc. in der Trennwand geplant, müssen folgende Werte als Vorhaltemaß auf das Grundbauteil aufgeschlagen werden:

Beschreibung (Angaben und Abbildungen gem. Knauf Schallschutzordner 2020)	Trennbauteil $R_{w,p} \leq 58$	Trennbauteil $58 < R_{w,p} \leq 78$
Doppelbohrung mit Hohlwanddosen einseitig 	1	3
Doppelbohrung mit Hohlwanddosen beidseitig 	2	5
Doppelbohrung mit Hohlwanddosen beidseitig um ein Wandfeld versetzt 	1	3
Doppelbohrung mit Hohlwanddosen einseitig um ein Wandfeld versetzt 	1	3

Bohrungen ohne Hohlraum Dosen reduzieren das Schalldämm-Maß des Grundbauteils um bis zu 20 dB.

Grundlegend sind folgende Hinweise zu beachten

- Faserdämmstoff muss in der Trennwand erhalten bleiben, darf ggf. aber gestaucht werden.
- Bei Wegfall des Dämmstoffs müssen die Dosen durch eine Umbauung mit Gipsplatten oder mit Gipsmörtel ummantelt werden

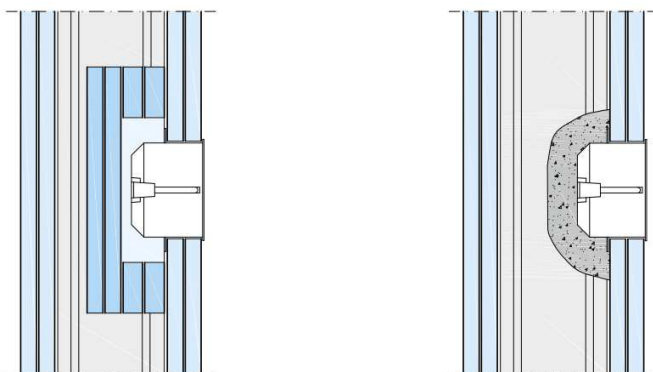


Abbildung aus Knauf Schallschutzordner 2020

2.2 Innerer Schallschutz

Nachfolgend wird der bauliche Schallschutz zum Schutz zwischen fremden Wohn- und Arbeitsbereichen behandelt. Die Anforderungen ergeben sich aus den baurechtlichen Vorgaben der DIN 4109. Die Angaben aus DIN 4109 sind als Mindestanforderungen anzusehen.

Nach allgemeiner Rechtsprechung werden bei Komfort-Hinweisen in Baubeschreibungen, Verkaufsprospekten, Anzeigen u. ä. Anforderungen an den Schallschutz gestellt, welche über die baurechtlichen Anforderungen der DIN 4109 hinausgehen.

Für den gehobenen Ausbau müssen dem Grundsatz nach höhere Anforderungen angesetzt werden. In der Regel ist für Kindertagesstätten hierbei der erhöhte Schallschutz nach IBP Richtlinie „Akustik in Lebensräumen für Erziehung und Bildung“ heranzuziehen.

2.3 Mindestanforderungen nach DIN 4109:2016

In der nachfolgenden Tabelle sind die Anforderungen an die Luft- und Trittschall-dämmung von Bauteilen gemäß Tabelle 6 (Schulen) aus DIN 4109-1:2016 für das vorliegende Bauvorhaben aufgeführt.

	Bauteile	Anforderungen	
		erf. R'_{w} dB	erf. $L'_{n,w}$ dB
Decken	Decken zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen / Decken unter Fluren	≥ 55	≤ 53
	Decken zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und „lauten“ Räumen, z. B. „Speiseräume, Cafeterien, Musikräume, Spielräume, Technikzentralen)	≥ 55	≤ 46
	Decken zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen z. B. Sportshallen, Werkräumen	≥ 60	≤ 46
Wände	Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen untereinander und zu Fluren	≥ 47	-
	Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Treppenhäusern	≥ 52	-
	Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und „lauten“ Räumen (z. B. Speiseräume, Cafeterien, Musikräume, Spielräume, Technikzentralen)	≥ 55	-
	Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und z. B. Sporthallen, Werkräumen	≥ 60	-
Türen	Türen zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Fluren	≥ 32	-
	Türen zwischen Wänden zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen untereinander	≥ 37	-
Anmerkung: Zu den vergleichbaren Einrichtungen gehören beispielweise öffentliche Kindertagesstätten.			

Sind im gleichen Gebäude Betriebe bzw. besonders laute Betriebsräume untergebracht, gelten an die Luft- und Trittschalldämmung von Bauteilen gemäß Tabelle 8 aus **DIN 4109-1:2016** folgende Mindestanforderungen (Auszug):

Art der Räume	Bauteile	Bewertetes Schalldämm-Maß		Bewerteter Norm-Trittschallpegel erf. $L'_{n,w}$ ^{a) b)} in dB
		erf. R'_w in dB Schalldruckpegel $L_{AF,max}$ in dB(A)		
		75 bis 80	81 bis 85	
Räume mit „besonders lauten“ gebäudetechnischen Anlagen oder Anlageteilen, Betriebsräume von Handwerks- und Gewerbebetrieben, Verkaufsstätten	Decken, Wände	≥ 57	≥ 62	-
	Fußböden	-		≤ 43 ^{c)}
^{a)} Jeweils in Richtung der Lärmausbreitung ^{b)} Die für Maschinen erforderliche Körperschalldämmung ist mit diesem Wert nicht erfasst; hierfür sind gegebenenfalls weitere Maßnahmen erforderlich – siehe auch Beiblatt 2 zu DIN 4109:1989-11, Abschnitt 2.3. Ebenso kann je nach Art des Betriebes ein niedrigeres $L'_{n,w}$ notwendig sein; dies ist im Einzelfall zu überprüfen. Wegen der verstärkten Übertragung tiefer Frequenzen können zusätzliche Maßnahmen zur Schalldämmung erforderlich sein. ^{c)} Nicht erforderlich, wenn geräuscherzeugende Anlagen ausreichend körperschallgedämmt aufgestellt werden; eventuelle Anforderungen nach Tabelle 3 bleiben hiervon unberührt.				

Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt nur für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume, ganz gleich, ob sie in waagerechter, schräger oder senkrechter (nach oben) Richtung erfolgt.

Neben den Anforderungen an die Schalldämmung von Bauteilen gibt es auch Maximalwerte bezüglich des Geräuschpegels, der durch Installationen und haustechnische Anlagen erzeugt wird.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Werte für die zulässigen Schalldruckpegel in schutzbedürftigen Räumen von Geräuschen aus gebäudetechnischen Anlagen und Gewerbebetrieben gemäß Tabelle 9 aus **DIN 4109-1:2016** aufgeführt.

Geräuschquelle		Maximal zulässige A-bewertete Schalldruckpegel in dB(A)	
		Wohn- und Schlafräume	Unterrichts- und Arbeitsräume
Sanitärtechnik/Wasserinstallationen (Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen gemeinsam)		$L_{AFmax,n} \leq 30^{a,b,c}$	$L_{AFmax,n} \leq 35^{a,b,c}$
Sonstige hausinterne, fest installierte technische Schallquellen der technischen Ausrüstung, Ver- und Entsorgung sowie Garagenanlagen		$L_{AFmax,n} \leq 30^c$	$L_{AFmax,n} \leq 35^c$
Gaststätten einschließlich Küchen, Verkaufsstätten, Betriebe u. Ä.	tags 6 – 22 Uhr	$L_r \leq 35$ $L_{AF,max} \leq 45$	$L_r \leq 35$ $L_{AF,max} \leq 45$
	nachts 22 – 6 Uhr (nach TA Lärm)	$L_r \leq 25$ $L_{AF,max} \leq 35$	$L_r \leq 35$ $L_{AF,max} \leq 45$
^a Einzelne kurzzeitige Spitzen, 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).			

Hinweis:

Als allgemein anerkannte Regel der Technik (a. a. R. d. T.) wird nach derzeitiger Rechtsprechung ein maximaler Pegel von

$$L_{AFmax,n} \leq 32 \text{ dB(A) für Arbeitsräume}$$

bei Neubauten angesehen.

2.4 Anforderungen nach IBP Richtlinie „Akustik in Lebensräumen für Erziehung und Bildung“

In der Richtlinie „Akustik in Lebensräumen für Erziehung und Bildung“ erfolgt die Einteilung an die Bauteilanforderungen aufgrund des jeweiligen Schutzbedürfnisses bzw. Lärmemissionspotenzials der Räume.

2.4.1 Kitas

1 hohes Schutzbedürfnis	Ruhe-, Schlaf-, Gruppenräume
2 mittleres Schutzbedürfnis	Musik-, Ess-, Eingangs-, Büro-, Besprechungsräume
3 geringes Schutzbedürfnis	Bewegungs- und Werkräume, Treppenhäuser, Flure
A geringes Emissionspotenzial	Ruhe-, Schlaf-, Büro-, und Besprechungsräume
B mittleres Emissionspotenzial	Gruppen- und Essräume, Treppenhäuser, Flure
C hohes Emissionspotenzial	Musik-, Bewegungs-, Werk- und Eingangsräume

Daraus ergeben sich folgende erforderliche bewertete Schalldämm-Maße R'_w von Wänden und Decken sowie folgende maximale bewertete Normtrittschallpegel $L'_{n,w}$ von Decken jeweils in dB.

Emissionspotenzial	Schutzbedürfnis								
	1			2			3		
	Wand		Decke	Wand		Decke	Wand		Decke
	R'_w	R'_w	$L'_{n,w}$	R'_w	R'_w	$L'_{n,w}$	R'_w	R'_w	$L'_{n,w}$
A	47	55	53	47	55	53	47	55	53
B	52	55	53	47	55	53	47	55	53
C	55	55	46	52	55	53	47	55	53

Das erforderliche bewertete Schalldämm-Maß R'_w von Türen beträgt 32 dB. Zwischen Räumen mit hohem Schutzbedürfnis und benachbarten Räumen mit hohem Emissionspotenzial sollte der Wert 42 dB betragen.

3 Nachweis des Schallschutzes

3.1 Innerer Schallschutz

Nachfolgend ist die Berechnung der Schalldämm-Maße von Innenbauteilen dargestellt. Auftragsgemäß werden in der folgenden Berechnung die Bauteile nach den Anforderungen gemäß der IBP Richtlinie Akustik in Lebensräumen für Erziehung und Bildung ausgelegt, soweit sich aus DIN 4109-1:2016-07, Tabellen 2 bis 9 keine anderen Vorgaben ergeben. Nachgewiesen werden die jeweils ungünstigsten Übertragungssituationen, so dass der Schallschutz bei den übrigen Übertragungssituationen ebenfalls erfüllt wird.

Diese Anforderungen betreffen trennende Bauteile zu schutzbedürftigen Räumen. Nach DIN 4109-1:2016 sind dies Aufenthaltsräume, soweit sie gegen Geräusche zu schützen sind. Dies umfasst:

- Wohnräume, einschließlich Wohndielen, Wohnküchen,
- Schlafräume, einschließlich Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten
- und Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien,
- Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen,
- Büroräume, Praxisräume, Sitzungsräume und ähnliche Arbeitsräume.

Hinweis:

Sollten Leitungen durch Trennbauteile von fremden Wohn- oder Arbeitsräumen verlegt werden, ist darauf zu achten, dass die verbleibenden Öffnungen massiv verschlossen werden. Bis auf Stromleitungen müssen alle Leitungen körperschallentkoppelt verlegt werden. Trassenführungen sind im Trennbauteilbereich zu trennen, um die Schallweiterleitung zu verhindern.

Haustechnische Anlagen (z. B. elektrisch betriebene Garagentore oder Rollläden, Heizungs-, Lüftungs- oder Hebeanlagen, etc.) sind nach dem Stand der Technik ausreichend körperschallentkoppelt einzubauen, sodass die Anforderungen gemäß 4109-1 (siehe Seite 12.) erfüllt werden.

3.2 Qualitäten der verwendeten Baustoffe

Bei folgenden Bauteilbezeichnungen in den Bauteilaufbauten sind die hier aufgeführten Qualitäten zu verwenden:

- Zementestrich:
Estrich nach DIN 18560 Teil 2; flächenbezogene Masse $m' \geq 120 \text{ kg/m}^2$,
- Trittschalldämmung:
Trittschalldämmung aus Dämmstoffen nach DIN 18164 Teil 2 mit einer dynamischen Steifigkeit $s' \leq 20 \text{ MN/m}^3$,
- Wärmedämmung:
Wärmedämmung gemäß EnEV-Nachweis,
- AP + OP (WDVS):
flächenbezogene Masse $\geq 13,0 \text{ kg/m}^2$,
(entspricht Rohdichte $\rho \geq 1300 \text{ kg/m}^3$ bei mind. 1,0 cm Putzdicke),
- Normalbeton bewehrt nach DIN 1045:
Rohdichte $\rho \geq 2400 \text{ kg/m}^3$,
- Kalksandsteinmauerwerk:
MW 1800, Rohdichteklasse $\geq 1,8$,
- Gipsfaserplatten:
biegeweiche Gipsfaserplatte, Rohdichte $\rho \geq 1150 \text{ kg/m}^3$.

3.3 Bauteilübersicht

3.3.1 Decken- und Bodenbauteile

Bauteil	Beschreibung	R'_w bzw. $D_{n,w} / L'_{n,w}$ in dB	Anforderung R'_w bzw. $D_{n,w} / L'_{n,w}$ in dB
DI 01	Trenndecke	60,6 / 41,9	55 / 53
GE 01	Bodenplatte	- / 32,6	- / 53

3.3.2 Wandbauteile

Bauteil	Beschreibung	R'_w bzw. $D_{n,w}$ in dB	Anforderung R'_w bzw. $D_{n,w}$ in dB
WI 01	Trennwand	54,1	47
WI 02	Korridortrennwand	54,5	52
WI 03	Leichtbau Trennwand	53,9	52

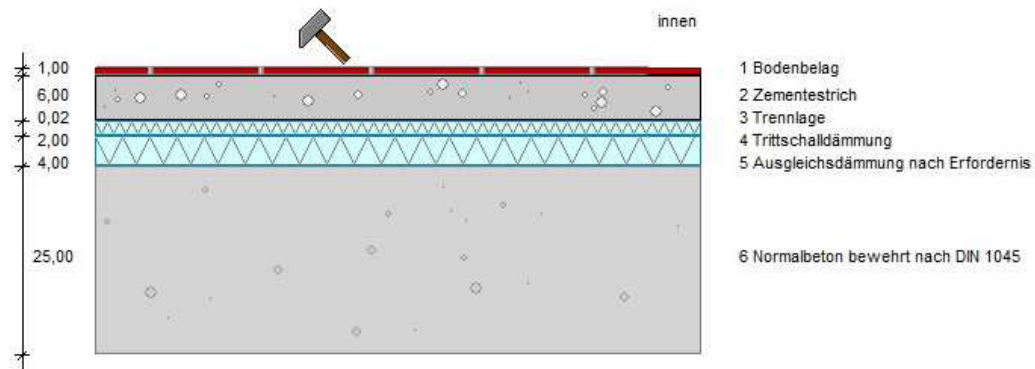
3.3.3 Flankierende Bauteile

Bauteil	Beschreibung	Besonderheit
WA 01	Außenwand	-
WI 04	Innenwand Trockenbau	-

3.4 Trennende Bauteile: Decken und Böden

3.4.1 Bauteil: DI 01 – Trenndecke Beton

Der im Folgenden dargestellte Bauteilaufbau und Nachweis der Luft- und Trittschalldämmung gilt für alle Trenndecken zwischen EG / 1. OG.



DI 01 - Trenndecke Beton

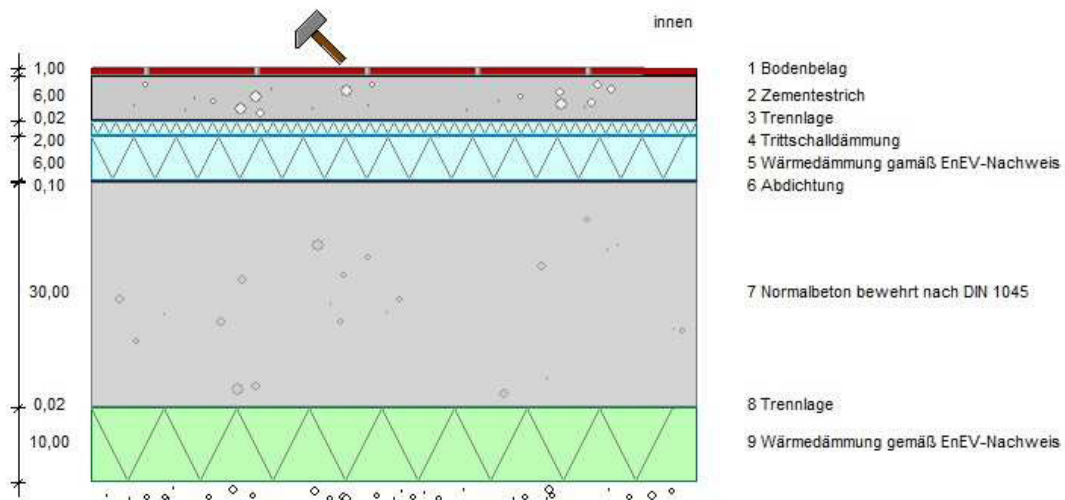
Deckenbauteil in Gebäuden in Massivbauart
zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2016)

von innen	s [cm]	ρ [kg/m ³]	Rechenwert [kg/m ³]	angesetzt [kg/m ²]
Bodenbelag	1,0	2000	2000	
Zementestrich	6,0	2000	2000	
Trennlage	0,0	1000	1000	
Trittschalldämmung	2,0	30	30	
Ausgleichsdämmung nach Er	4,0	30	30	
6 Normalbeton bewehrt nach	25,0	2400	2400	600,0
flächenbezogene Masse m'_{ges}				600,0

Konstruktion erfüllt Anforderungen, Nachweis siehe Anlage 1.

3.4.2 Bauteil: GE 01 – Bodenplatte



GE 01 - Bodenplatte

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

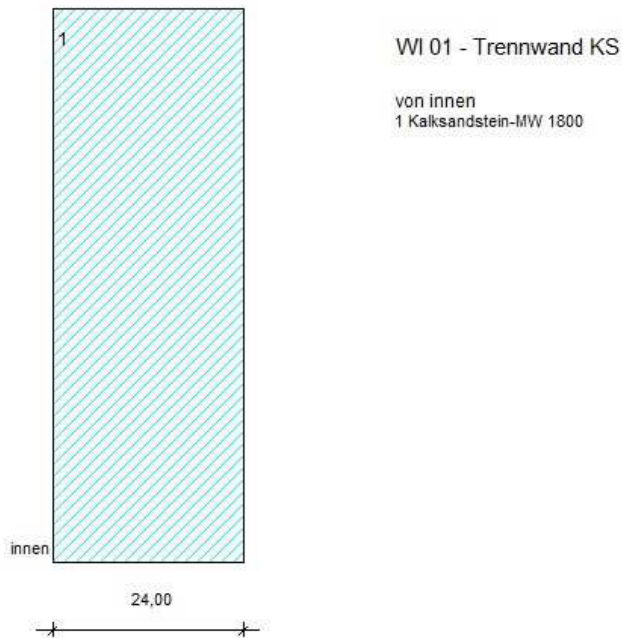
Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2016)

von innen	s [cm]	ρ [kg/m ³]	Rechenwert [kg/m ³]	angesetzt [kg/m ²]
Bodenbelag	1,0	2000	2000	
Zementestrich	6,0	2000	2000	
Trennlage	0,0	1000	1000	
Trittschalldämmung	2,0	30	30	
Wärmedämmung gemäß EnEV-N	6,0	30	30	
Abdichtung	0,1	-		
7 Normalbeton bewehrt nach	30,0	2400	2400	720,0
Trennlage	0,0	-		
Wärmedämmung gemäß EnEV-N	10,0	25	25	
flächenbezogene Masse m'_{ges}				720,0

Konstruktion erfüllt Anforderung, Nachweis siehe Anlage 1.

3.5 Trennende Bauteile: Wände

3.5.1 Bauteil: WI 01 – Trennwand KS



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

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2016)

von innen	s [cm]	ρ [kg/m ³]	Rechenwert [kg/m ³]	angesetzt [kg/m ²]
1 Kalksandstein-MW 1800	24,0	1800	1700	408,0
flächenbezogene Masse m'_{ges}				408,0

Konstruktion erfüllt Anforderung, Nachweis siehe Anlage 1.

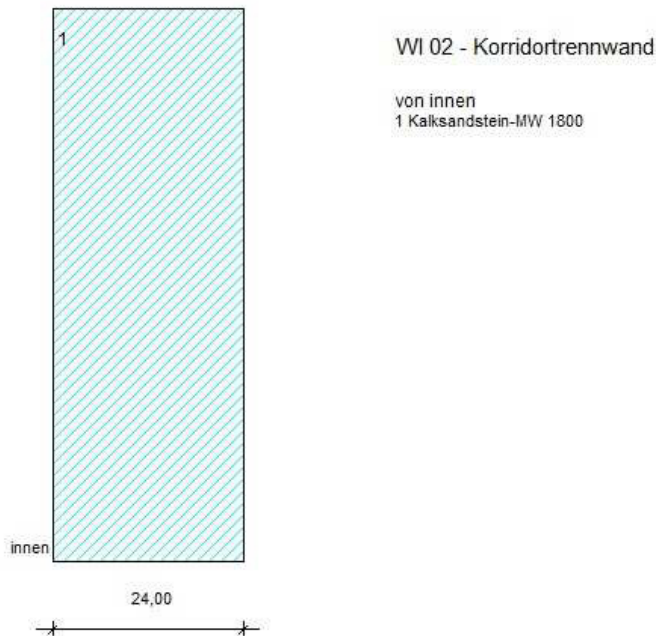
Hinweis:

Bzgl. Elektroinstallationen siehe Kapitel 2.1.4.

Hinweis:

Elektrodosen sind nicht direkt gegenüberliegend, sondern um mind. eine Wandstärke versetzt einzubauen.

3.5.2 Bauteil: WI 02 – Korridortrennwand



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

Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2016)

von innen		s [cm]	ρ [kg/m ³]	Rechenwert [kg/m ³]	angesetzt [kg/m ²]
1 Kalksandstein-MW 1800	DM	24,0	1800	1700	408,0
flächenbezogene Masse m'_{ges}					408,0

Konstruktion erfüllt Anforderung, Nachweis siehe Anlage 1.

Hinweis:

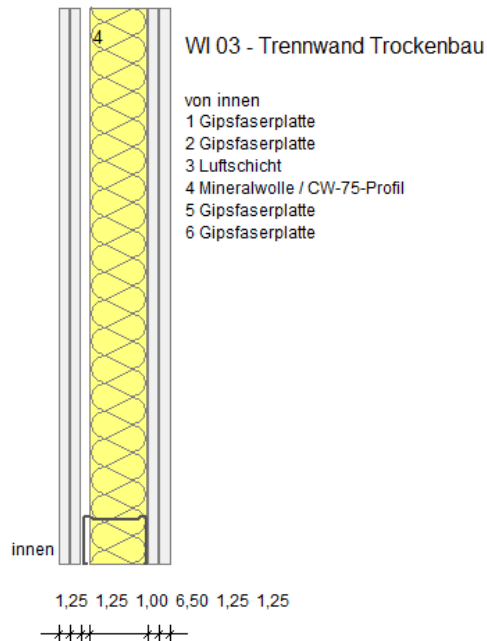
Bzgl. Elektroinstallationen siehe Kapitel 2.1.4.

Hinweis:

Elektrodosen sind nicht direkt gegenüberliegend, sondern um mind. eine Wandstärke versetzt einzubauen.

3.5.3 Bauteil: WI 03 – Trennwand Trockenbau

Der im Folgenden dargestellte Bauteilaufbau und Nachweis der Luftschalldämmung gilt für die zweischaligen Trockenbau-Trennwände zwischen Küche und Multitherapie.



Wandbauteil in Gebäuden in Holz- oder Skelettbauart
zum Schutz gegen Schallübertragung aus eigenen Wohn-/Arbeitsbereichen

Wandbauteil berechnet wie Fermacell 1 S 31 Metallständerwand, beidseitige zweilagige Beplankung 12,5 mm Gipsfaserplatte.

$R_w \geq 59 \text{ dB} + \text{Vorhaltemaß für Elektroinstallationen}^*$ (siehe Abschnitt 2.1.4)

$R_{w,0,erf} \geq 59 \text{ dB} + 3 \text{ dB} = 62 \text{ dB}$

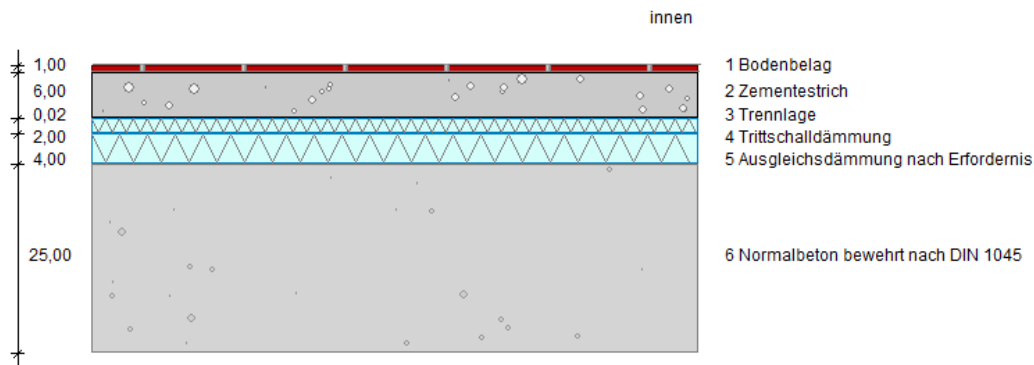
*Alternativ können Kaiser Schallschutzdosen verbaut werden. Diese schwächen das Grundbauteil nicht.

Konstruktion erfüllt Anforderung, Nachweis siehe Anlage 1

3.6 Treppenpodeste und Treppenläufe

3.6.1 Bauteil: TR 01 – Hauptpodeste

Der im Folgenden dargestellte Bauteilaufbau und Nachweis der Trittschalldämmung gilt für alle Hauptpodeste.



TR 01 - Hauptpodeste

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

Bewerteter Norm-Trittschallpegel nach DIN 4109:2016

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

vorh $\Delta L_w = 29,4 \text{ dB}$, (Verbesserungsmaß Deckenauflagen)

$L'_{n,w} = L_{n,w,eq} - \Delta L_w = 63,0 - 29,4 = 33,6 \text{ dB}$ (T2 Gl.25) für den Nachweis

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

63 dB Treppenpodest, fest verbunden mit einschaliger, biegesteifer Treppenraumwand ($m' \geq 380 \text{ kg/m}^2$)

29,4 dB Verbesserungsmaß durch schwimmenden Estrich mineralisch $120,0 \text{ kg/m}^2$, $s' = 20,0 \text{ MN/m}^3$

Anforderungen an die Trittschalldämmung

aus „Akustik in Lebensräumen für Erziehung und Bildung“, Seite 18: Einteilung der Räume nach Schutzbedürfnis und Lärmemissionspotenzial

Treppenläufe und Podeste

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

Nachweis

vorh. $L'_{n,w,R} = 33,6 + 3 = 36,6 \text{ dB} \leq 53 = \text{zul. } L'_{n,w}$ erfüllt „Akustik in Lebensräumen für Erziehung und Bildung“.

3 dB Sicherheitsbeiwert für $L'_{n,w,R}$ nach DIN 4109-2:2016, 5.3.3

3.6.2 Bauteil: TR 02 – Zwischenpodeste und Treppenläufe, entkoppelt

Die Treppenläufe sind mit den Zwischenpodesten monolithisch verbunden.

Die Zwischenpodeste und Treppenläufe müssen von den Treppenraumwänden durch eine schallbrückenfreie Fuge getrennt werden. Die Fuge zwischen Treppenlauf und Wand ist mit entsprechendem Dämmmaterial zu trennen und ggf. elastisch zu schließen (z. B. schallbrückenfreie Fugenausbildung durch Schöck Fugenplatte zwischen Treppe und Wand o. glw.).

Für die Auflagerung der Treppenläufe auf den Haupt-, Zwischenpodesten und der Bodenplatte wird die Auflagerung mittels elastischer Lager zur Körperschallentkopplung (z. B. Schöck Tronsolen) vorgeschlagen.

Für die Befestigung der Zwischenpodeste an der Wand wird die Auflagerung mittels elastischer Lager zur Körperschallentkopplung (z. B. Schöck Tronsole) vorgeschlagen.

Bewerteter Norm-Trittschallpegel nach DIN 4109:2016

vorh $L_{n,w}$ = 43 dB (Messwert nach DIN 7396, Treppenlauf / -podest mit elastischer Lagerung)

$L_{n,w}$ = gemessener bewerteter Norm-Trittschallpegel

Treppenlauf, abgesetzt von einschaliger, biegesteifer Treppenraumwand elastischer Lagerung

Anforderungen an die Trittschalldämmung

aus „Akustik in Lebensräumen für Erziehung und Bildung“, Seite 18: Einteilung der Räume nach Schutzbedürfnis und Lärmemissionspotenzial
Treppenläufe und Podeste

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

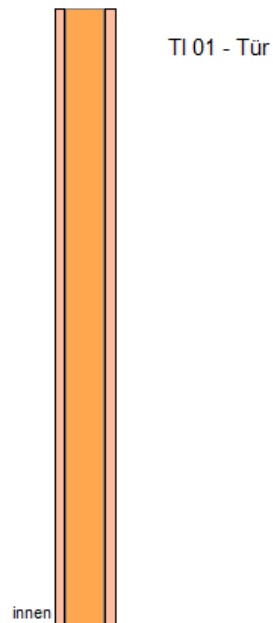
Nachweis

vorh. $L'_{n,w,R} = 43 + 3 = 46 \text{ dB} \leq 53 = \text{zul. } L'_{n,w}$ erfüllt „Akustik in Lebensräumen für Erziehung und Bildung“.

3 dB Sicherheitsbeiwert für $L'_{n,w,R}$ nach DIN 4109-2:2016, 5.3.3

3.7 Trennende Bauteile: Türen

3.7.1 Bauteil: TI 01 – Türen zwischen Unterrichtsräume oder ähnlichen Räumen und Fluren (erf. $R'W = 32 \text{ dB}$)



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

Schalldämm-Maß nach DIN 4109:2016

Wandbauteil berechnet wie DIN 4109-1, Tab.1, $R_{W,R}$ aus Messwert $R_{W,p}$ nach DIN 4109-2 für Türelement

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

vorh $R_{W,R} = 37 - 5 \text{ dB} = \mathbf{32,0 \text{ dB}}$ (T2 Gl.45)

-5 dB u_{prog} abgezogen.

Anforderungen an die Luftschalldämmung

aus „Akustik in Lebensräumen für Erziehung und Bildung“, Seite 18: Einteilung der Räume nach Schutzbedürfnis und Lärmemissionspotenzial

erf. $R_W \geq 32 \text{ dB}$

Nachweis

vorh. $R_{W,R} = 32,0 \text{ dB} \geq 32 \text{ dB} = \text{erf. } R_W$ erfüllt „Akustik in Lebensräumen für Erziehung und Bildung“

Dieser Wert ist als Gesamtanforderung für das Türelement im eingebauten Zustand einzuhalten! Aus dem Prüfzeugnis der Tür muss eindeutig hervorgehen, dass die in einem bauakustischen Prüfstand bestimmte Schalldämmung der Tür im betriebsfertig eingebauten Zustand und nur mit zum Türsystem gehörenden Abdichtungen in den Funktionsfugen untersucht wurde.

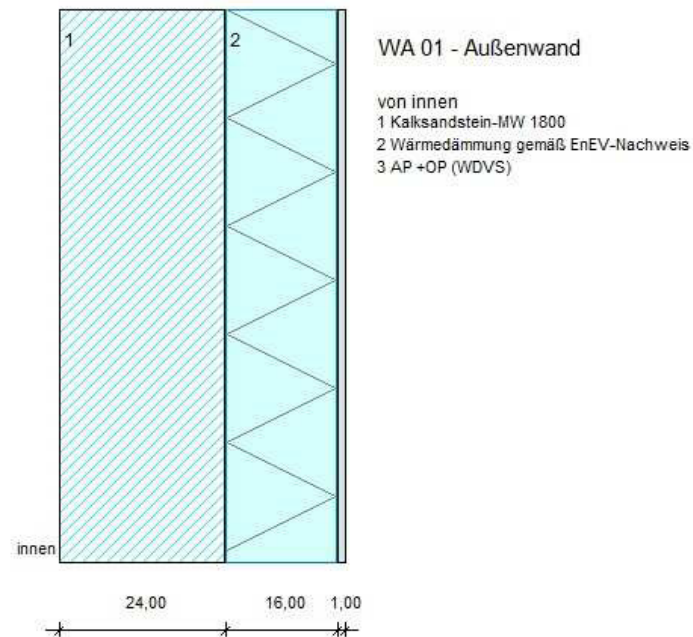
Das Prüfmaß der Tür muss bei einem Sicherheitsbeiwert von 5 dB mindestens $\text{erf. } R_{w,p} = \text{erf. } R_w (\text{Tür}) + 5 = 37 \text{ dB}$ betragen.

Das Schalldämmmaß der Tür muss im eingebauten Zustand $\text{vorh. } R_{w,R} = 32 \text{ dB}$ betragen.

3.8 Flankierende Bauteile

Einfluss auf die Schalldämmung der trennenden Bauteile nehmen, neben den bereits aufgeführten, noch verschiedene flankierende Bauteile. Die Bauteile wurden mit folgenden Aufbauten angenommen:

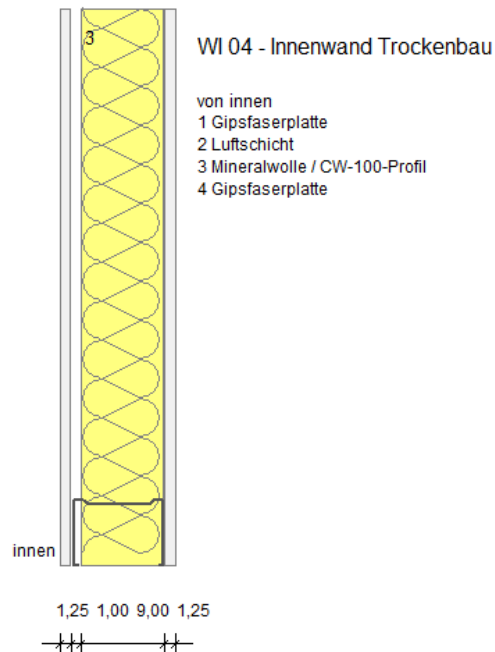
3.8.1 WA 01 - Außenwand



Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2016)

von innen		s [cm]	ρ [kg/m³]	Rechenwert [kg/m³]	angesetzt [kg/m²]
1 Kalksandstein-MW 1800	DM	24,0	1800	1700	408,0
Wärmedämmung gemäß EnEV-N		16,0	30	30	-
AP + OP (WDVS)		1,0	1300	1300	-
flächenbezogene Masse					----- 408,0

3.8.2 WI 04 - Innenwand Trockenbau



Leichtbauweise DIN 4109-33:2016

Wandbauteil berechnet wie Fermacell 1 S 11 Metallständerwand, beidseitige einlagige Beplankung 12,5 mm Gipsfaser-platte.

vorh $R_{w,P} = 54 \text{ dB}$

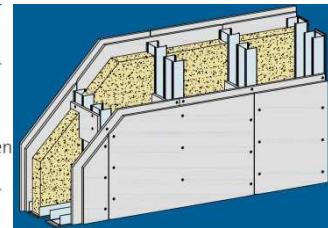
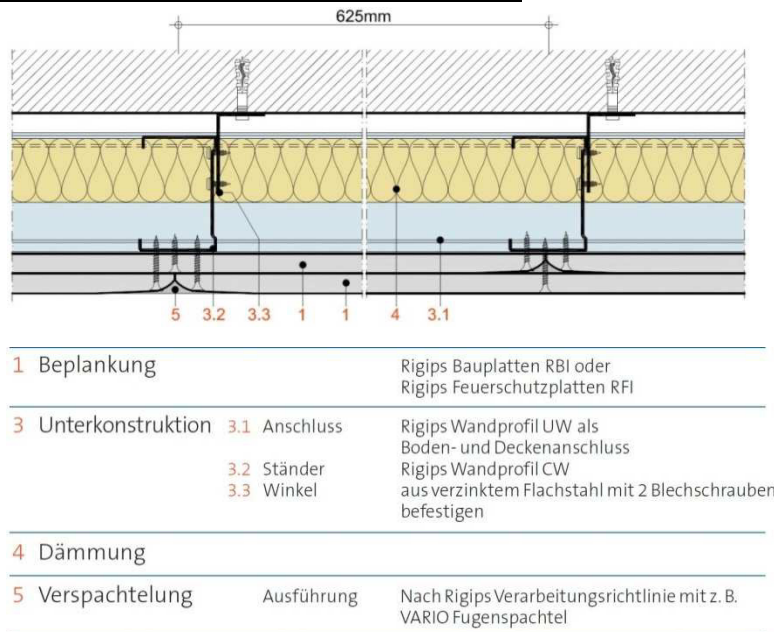
3.9 Installationsgeräusche

Hinsichtlich der neu geplanten Installationsschächte ist Folgendes zu beachten:

- Massivwände, an denen Armaturen, Wasserinstallationen oder Abwasserleitungen befestigt sind, müssen mindestens eine flächenbezogene Masse von $m' = 220 \text{ kg/m}^2$ aufweisen.
- Der Ruhedruck der Trinkwasser-Installation ist auf $\leq 0,5 \text{ MPa}$ unmittelbar vor der Armatur zu begrenzen.
- Leichtbauwände, an denen Armaturen, Wasserinstallationen oder Abwasserleitungen befestigt sind, müssen, um ohne bauakustische Prüfung verwendet werden zu können, gemäß den Spezifikationen der Leichtbau-Musterinstallationswand der DIN 4109-36 ausgeführt werden (Einfachständerwand mit zusätzlicher Vorwandinstallation, zweilagige je 12,5 mm starke Beplankung mit einer flächenbezogenen Masse $m' \geq 11 \text{ kg/m}^2$ (z. B. Knauf Diamant o. glw.), CW-75 Profil, 60 mm Hohlraumbedämpfung mit einem längenbezogenen Strömungswiderstand $r \geq 5 \text{ kPa s/m}^2$). Das dabei erforderliche Mindest-Flächengewicht der Decke beträgt $m' \geq 450 \text{ kg/m}^2$.
- Bei Doppelständerwänden mit innenliegenden Sanitärinstallationen können die CW-Profile mittels Gipsplattenstreifen oder Blechstreifen in Höhe von $1/3$ und $2/3$ der Wandhöhe durch Laschen zug- und druckfest miteinander verbunden werden. Rohrleitungen und Rohrschellen sind an einer separaten Unterkonstruktion aus Ständerprofilen zu befestigen, welche freistehend und ohne Kontakt zu den Beplankungsschalen oder Laschen im Hohlraum eingebaut wurden.
- Installation der Sanitärleitungen (z. B. Entwässerungsfallrohre, Trinkwasserleitungen etc.) in körperschallentkoppelter Ausführung (z. B. Hersteller, Geberit db20, Gummieinlagen bei den Rohrschellen, Missel-System etc.).
- Installation der Sanitärgegenstände (z. B. Waschbecken, Duschtasse, WC inkl. Spülkasten etc.) in körperschallentkoppelter Ausführung (z. B. Hersteller, Missel-System etc.).
- Bei Deckendurchführungen sind ggf. Brandschutzsysteme vorzusehen, welche ebenfalls körperschallentkoppelt auszuführen sind.
- Verwendung von geräuscharmen Armaturen (Armaturengruppe I).
- Bei der Anordnung von Sanitärgegenständen und -leitungen an Trennwänden ist eine körperschallentkoppelte Vorsatzschale auszuführen.
- Bei der Ausbildung von Vorsatzschalen sind entweder biegeeweiche Gipskartonkonstruktionen (doppelte Beplankung mit Plattenstärken von je 12,5 mm, keine einlagige Beplankung mit einer Plattenstärke von 25 mm) oder biegesteife Wände vorzusehen, außerdem ist auf eine Hohlraumbedämpfung mit Mineralfaser (längenbezogener Strömungswiderstand nach DIN EN 29053: $r \geq 5 \text{ kPa s/m}^2$) zu achten.
- Der Einbau von Sanitärständern in Leichtbauwände, die gleichzeitig als Trennwand und als Installationswand fungieren sollen, ist nicht zulässig. Der Einbau von Sanitärständern erfolgt in diesem Fall in eine biegeeweiche Vorsatzschalenkonstruktion, welche vor der Leichtbau-Trennwand montiert wird.

- Im Bereich der Bäder muss dort, wo eine Vorwandinstallation angebracht wird, die Beplankung der dahinter befindlichen GK-Ständerwand durchlaufen. Bei Anordnung von Wand-WCs oder Wand-Bidets ist die dahinter befindliche GK-Trennwand im Bereich der Montageelemente mit senkrechten UA-Profilen zu verstärken.

Prinzipdetail Vorsatzschale für Vorwand-Installation:



Mineralwolle-Dämmschicht nach DIN EN 13162; längenbezogener Strömungswiderstand DIN EN 29053: $r \geq 5 \text{ kPa} \cdot \text{s/m}^2$, oder gleichwertige Baustoffe.

- Für Schachtwände (= einseitig beplankte, den Schacht zum Raum abschließende Vorsatzschale) ist folgende Konstruktion vorzusehen:
 - Schachtwände durch nicht schutzbedürftige Räume (z. B. WCs, Bäder, Abstellräume):
 - CW-50-Profil mit 40 mm Mineralwolle (längenbezogener Strömungswiderstand nach DIN EN 29053: $r \geq 5 \text{ kPa} \cdot \text{s/m}^2$)
 - 2 x 12,5 mm GKBI
 - Schachtwände durch schutzbedürftige Räume (Wohnräume, F30):

Der Prüfwert des Schalldämmmaßes $R_{w,p}$ der Schachtwand an schutzbedürftige Räume soll mind. 42 dB betragen. Dies wird erfüllt mit:

 - CW-50-Profil mit 40 mm Mineralwolle (längenbezogener Strömungswiderstand nach DIN EN 29053: $r \geq 5 \text{ kPa} \cdot \text{s/m}^2$)
 - 2 x 12,5 mm Knauf Silentboard o. glw.
 - oder
 - CW-100-Profil mit 80 mm Mineralwolle (längenbezogener Strömungswiderstand nach DIN EN 29053: $r \geq 5 \text{ kPa} \cdot \text{s/m}^2$)
 - 2 x 12,5 mm Knauf Diamant o. glw.
- Es wird dabei von einem in der Decke liegenden Brandschutz ausgegangen, ggf. sind die Wände noch durch den Brandschutzgutachter zu prüfen.

- Befestigung von Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen an
 - Installationswänden in Trockenbauweise
 - Die körperschallentkoppelte Befestigung an der Installationswand zum nicht schutzbedürftigen Raum (z. B. Bad) ist zulässig.
 - Die Befestigung an der Installationswand zum schutzbedürftigen Raum (z. B. Schlafzimmer) ist nicht zulässig. In diesem Fall (Doppelständerwand mit innenliegender Sanitärinstallation) sind Rohrleitungen und Rohrschellen an einer separaten Unterkonstruktion aus Ständerprofilen, z. B. UA-Profilen, zu befestigen, welche freistehend und ohne Kontakt zu den Beplankungsschalen oder Laschen im Hohlraum eingebaut werden.
 - Installationswänden in Massivbauweise
 - Die ausreichend körperschallentkoppelte Befestigung an der Installationswand zum nicht schutzbedürftigen Raum (z. B. Bad) ist zulässig ($m' \geq 220 \text{ kg/m}^2$).
 - Die ausreichend körperschallentkoppelte Befestigung an der Installationswand zum schutzbedürftigen Raum (z. B. Schlafzimmer) ist zulässig ($m' \geq 220 \text{ kg/m}^2$).
- Davon abweichend sind auch Systeme zulässig, für die eine entsprechende Eignungsprüfung vorliegt.

Mit den hier geplanten Deckenstärken von 25 cm in Stahlbetonbauweise wird der geplante $L_{AFmax,n}$ wie folgt abgeschätzt:

$$\text{vorh. } L_{AFmax,n} \leq 32 \text{ dB(A)}$$

Hinweis:

Soweit Rechenwerte angegeben wurden, beziehen diese sich auf den Nachweis bzw. Anforderungen und Herstellerangaben nach DIN 4109:1989 und deren Beiblätter. Bei einem Nachweis nach DIN 4109:2016-07 (alle Teile) ist dieser Wert durch die Prüfwerte der jeweiligen Herstellerkonstruktionen zu ersetzen, ersatzweise gelten die Rechenwerte nach alter Norm mit einem Zuschlag von 2 dB ($R_{w,p} = R_{w,r} + 2 \text{ dB}$).

4 Anlagen

Anlage 1: Bauteilberechnung

Schalltechnische Untersuchung

AZ 3665 - Anlage 1

NB Kindergarten Regenbogen Ludwigshafen

Nicht für die akustische Betrachtung relevante Bauteilschichten werden hier nicht ausgegeben.
Die genauen Bauteilaufbauten sind unter der gleichen Bauteilbezeichnung dem Bericht zu entnehmen.

Der vorliegende Nachweis ist nur im Zusammenhang mit dem Gesamtdokument gültig.

Aufgestellt: Karlsruhe,

INHALT

DI 01 - Trenndecke	2
WI 01 - Trennwand	5
WI 02 - Korridortrennwand	8
WI 03 - TB Trennwand	11

AZ 3665 - Anlage 1

DI 01 - Trenndecke

Raumgeometrie:

Raum 1: 1.18 - Personalraum

L x W x H : 4.8 x 5.4 x 2.6 [m]

Volumen = 67.39 m³

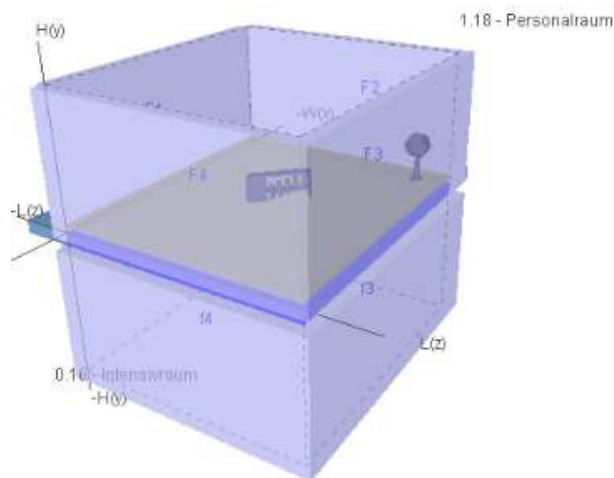
Raum 2: 0.16 - Intensivraum

L x W x H : 4.8 x 5.4 x 2.6 [m]

Volumen = 67.39 m³

x-Versatz 0.000 m

z-Versatz 0.000 m



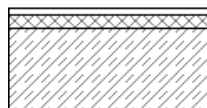
Eingangsparameter / Bauteile:

(Bauteilschnitte nicht maßstabsgerecht)

DI 01 - Trenndecke

Fläche: S = 25.92 m²

Raum 1



Bauteilaufbau

Vorsatzkonstruktion (Raum 1):

C: schwimmender Estrich (Zement- / Calciumsulfat)

flächenbezogene Masse $m' = 120.0 \text{ kg/m}^2$; dynamische Steifigkeit der Dämmschicht $s' = 20.0 \text{ MN/m}^3$; Delta-Rw = 5.5 dB ($f_0 = 72 \text{ Hz}$)

0.250 m Normalbeton (2400 kg/m^3)

flächenbezogene Masse $m' = 600.0 \text{ kg/m}^2$ (nach DIN 4109-32:2016-07, Abs. 4.1.4)

bewertetes Schalldämm-Maß des trennenden massiven Bauteils $R_w = 63.6 \text{ dB}$

äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel $L_{n,eq,0,w} = 66.8 \text{ dB}$

bewertetes Direktschalldämm-Maß des Trennbauteils mit Vorsatzkonstruktion(en) $RD_{d,w} = 69.1 \text{ dB}$

flankierende Bauteile

F1: WI 04 - Innenwand TB

Fläche: A = 14.04 m²

1.18 - Personalraum:

Bauteilaufbauten

(mehrschalige Bauweise)

bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz: $D_{n,f,w} = 65.0 \text{ dB}$

Gemeinsame

Kantenlänge (Flanke mit Trennbauteil) $l_f = 5.40 \text{ m}$



X - Stoß

0.16 - Intensivraum:

Fläche: A = 14.04 m²

(mehrschalige Bauweise)

bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz: $D_{n,f,w} = 65.0 \text{ dB}$

F2: WI 02 - Korridortrennwand

1.18 - Personalraum:

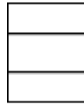
Gemeinsame
Kantenlänge (Flanke mit
Trennbau teil) If : 4.80 m



X - Stoß

Fläche: A = 12.48 m²

< raumseitig



Bauteilaufbauten

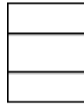
0.240 m KS-Mauerwerk / Dünnbettmörtel (RDK 1.8)

flächenbezogene Masse $m' = 408.0 \text{ kg/m}^2$ (nach DIN 4109-32:2016-07, Abs. 4.1.4)
bewertetes Schalldämm-Maß des massiven Bauteils $R_w = 58.5 \text{ dB}$

0.16 - Intensivraum:

Fläche: A = 12.48 m²

< raumseitig



0.240 m KS-Mauerwerk / Dünnbettmörtel (RDK 1.8)

flächenbezogene Masse $m' = 408.0 \text{ kg/m}^2$ (nach DIN 4109-32:2016-07, Abs. 4.1.4)
bewertetes Schalldämm-Maß des massiven Bauteils $R_w = 58.5 \text{ dB}$

F3: WA 01 - Außenwand

1.18 - Personalraum:

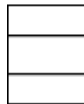
Gemeinsame
Kantenlänge (Flanke mit
Trennbau teil) If : 5.40 m



T - Stoß

Fläche: A = 14.04 m²

< raumseitig



Bauteilaufbauten

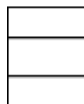
0.240 m KS-Mauerwerk / Dünnbettmörtel (RDK 1.8)

flächenbezogene Masse $m' = 408.0 \text{ kg/m}^2$ (nach DIN 4109-32:2016-07, Abs. 4.1.4)
bewertetes Schalldämm-Maß des massiven Bauteils $R_w = 58.5 \text{ dB}$

0.16 - Intensivraum:

Fläche: A = 14.04 m²

< raumseitig



0.240 m KS-Mauerwerk / Dünnbettmörtel (RDK 1.8)

flächenbezogene Masse $m' = 408.0 \text{ kg/m}^2$ (nach DIN 4109-32:2016-07, Abs. 4.1.4)
bewertetes Schalldämm-Maß des massiven Bauteils $R_w = 58.5 \text{ dB}$

F4: WA 01 - Außenwand

1.18 - Personalraum:

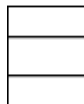
Gemeinsame
Kantenlänge (Flanke mit
Trennbau teil) If : 4.80 m



T - Stoß

Fläche: A = 12.48 m²

< raumseitig



Bauteilaufbauten

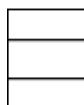
0.240 m KS-Mauerwerk / Dünnbettmörtel (RDK 1.8)

flächenbezogene Masse $m' = 408.0 \text{ kg/m}^2$ (nach DIN 4109-32:2016-07, Abs. 4.1.4)
bewertetes Schalldämm-Maß des massiven Bauteils $R_w = 58.5 \text{ dB}$

0.16 - Intensivraum:

Fläche: A = 12.48 m²

< raumseitig



0.240 m KS-Mauerwerk / Dünnbettmörtel (RDK 1.8)

flächenbezogene Masse $m' = 408.0 \text{ kg/m}^2$ (nach DIN 4109-32:2016-07, Abs. 4.1.4)
bewertetes Schalldämm-Maß des massiven Bauteils $R_w = 58.5 \text{ dB}$

Luftschalldämmung:

Bewertetes Bauschalldämm-Maß nach DIN 4109-2:2018-01, Abs. 4.2	ohne Sicherheitsbeiwert mit Sicherheitsbeiwert 1)	R'_{w} $R'_{w} - u_{\text{prog}}$	62.6 dB 60.6 dB
Mindest-Anforderungswert DIN 4109-1:2018-01, Tab. 2 Schulen und vergleichbare Einrichtungen Decken zwischen Unterrichts- oder ähnlichen Räumen, Decken unter Fluren		erf. R'_{w} $R'_{w} - u_{\text{prog}} \geq \text{erf. } R'_{w}$	55 dB erfüllt
„Akustik in Lebensräumen für Erziehung und Bildung“		empf. R'_{w} $R'_{w} - u_{\text{prog}} \geq \text{empf. } R'_{w}$	55 dB erfüllt
Standard-Schallpegeldifferenz ²⁾ nach DIN 4109-2:2018-01, Anh. B	ohne Sicherheitsbeiwert mit Sicherheitsbeiwert 1)	$D_{nT,w}$ $D_{nT,w} - u_{\text{prog}}$	61.8 dB 59.8 dB

1) Sicherheitsbeiwert Luftschall zur Berücksichtigung der Prognoseunsicherheit ($u_{\text{prog}} = 2.0 \text{ dB}$)

2) Raum 1 (1.18 - Personalraum) -> Raum 2 (0.16 - Intensivraum)

Trittschalldämmung:

Bewerteter Norm-Trittschallpegel nach DIN 4109-2:2018-01, Abs. 4.3	ohne Sicherheitsbeiwert mit Sicherheitsbeiwert 3) Trittschallminderung Korrekturwert Trittschallübertragung	$L'_{n,w}$ $L'_{n,w} + u_{\text{prog}}$ ΔL_w K	38.9 dB 41.9 dB 29.4 dB 1.5 dB
Mindest-Anforderungswert DIN 4109-1:2018-01, Tab. 2 Schulen und vergleichbare Einrichtungen Decken zwischen Unterrichts- oder ähnlichen Räumen, Decken unter Fluren		zul. $L'_{n,w}$ $L'_{n,w} + u_{\text{prog}} \leq \text{zul. } L'_{n,w}$	53 dB erfüllt
„Akustik in Lebensräumen für Erziehung und Bildung“		empf. $L'_{n,w}$ $L'_{n,w} + u_{\text{prog}} \leq \text{empf. } L'_{n,w}$	53 dB erfüllt
Bewerteter Standard-Trittschallpegel nach DIN 4109-2:2018-01, Anh. B	ohne Sicherheitsbeiwert mit Sicherheitsbeiwert 3)	$L'_{nT,w}$ $L'_{nT,w} + u_{\text{prog}}$	35.6 dB 38.6 dB

3) Sicherheitsbeiwert Trittschall zur Berücksichtigung der Prognoseunsicherheit ($u_{\text{prog}} = 3.0 \text{ dB}$)**Einzelergebnisse Luftschall**

DI 01 - Trenndecke

$R_{d,w} = 65.9 \text{ dB}$

$\Delta R_{Dd,w} = 5.5 \text{ dB}$

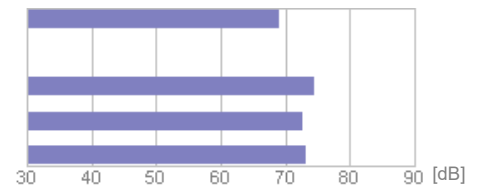
$R_{Dd,w} = 69.1 \text{ dB}$

$R_{Fd,1} = \text{---}$

$R_{Fd,2} = 74.5 \text{ dB}$

$R_{Fd,3} = 72.8 \text{ dB}$

$R_{Fd,4} = 73.3 \text{ dB}$

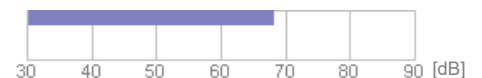
**flankierende Bauteile****Flankendämm-Maß**

F1: WI 04 - Innenwand TB

$R_{f1,w} = 68.3 \text{ dB}$

$R_{Ff,1} = 68.3 \text{ dB}$

$R_{Df,1} = \text{---}$

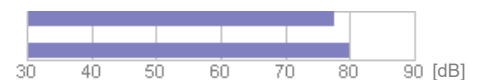


F2: WI 02 - Korridortrennwand

$R_{f2,w} = 75.6 \text{ dB}$

$R_{Ff,2} = 77.5 \text{ dB}$

$R_{Df,2} = 80.0 \text{ dB}$



F3: WA 01 - Außenwand

$R_{f3,w} = 72.3 \text{ dB}$

$R_{Ff,3} = 73.5 \text{ dB}$

$R_{Df,3} = 78.3 \text{ dB}$



F4: WA 01 - Außenwand

$R_{f4,w} = 72.8 \text{ dB}$

$R_{Ff,4} = 74.0 \text{ dB}$

$R_{Df,4} = 78.8 \text{ dB}$



AZ 3665 - Anlage 1

WI 01 - Trennwand

Raumgeometrie:

Raum 1: 0.11 - Schlafrum

L x W x H : 8.0 x 7.3 x 2.6 [m]

Volumen = 151.84 m³

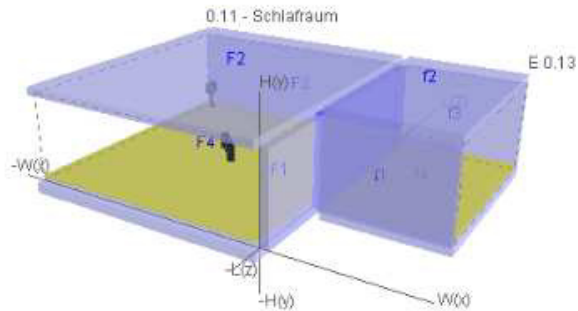
Raum 2: E 0.13 - Nebenraum 2

L x W x H : 5.4 x 3.6 x 2.6 [m]

Volumen = 50.54 m³

y-Versatz (vertikal): 0.000 m

z-Versatz (horizontal): -2.600 m



Eingangsparameter / Bauteile:

(Bauteilschnitte nicht maßstabsgerecht)

WI 01 - Trennwand

Fläche: S = 14.04 m²

< Raum 1



Bauteilaufbau

0.240 m KS-Mauerwerk / Dünnbettmörtel (RDK 1.8)

flächenbezogene Masse m' = 408.0 kg/m² (nach DIN 4109-32:2016-07, Abs. 4.1.4)
bewertetes Schalldämm-Maß des trennenden massiven Bauteils Rw = 58.5 dB

flankierende Bauteile

F1: WI 02 - Korridortrennwand

Fläche: A = 6.76 m²

0.11 - Schlafrum:

< raumseitig



Gemeinsame
Kantenlänge (Flanke mit
Trennbau teil) lf : 2.60 m



Bauteilaufbauten

0.240 m KS-Mauerwerk / Dünnbettmörtel (RDK 1.8)

flächenbezogene Masse m' = 408.0 kg/m² (nach DIN 4109-32:2016-07, Abs. 4.1.4)
bewertetes Schalldämm-Maß des massiven Bauteils Rw = 58.5 dB

f1: WI 04 - Innenwand TB

E 0.13 - Nebenraum 2:

Fläche: A = 9.36 m²

(mehrschalige Bauweise)
bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz: Dn,f,w = 65.0 dB

F2: DI 01 - Trenndecke

0.11 - Schlafräum:

Fläche: A = 58.40 m²



raumseitig

Bauteilaufbauten

0.250 m Normalbeton (2400 kg/m³)

flächenbezogene Masse m' = 600.0 kg/m² (nach DIN 4109-32:2016-07, Abs. 4.1.4)
bewertetes Schalldämm-Maß des massiven Bauteils Rw = 63.6 dB

Gemeinsame
Kantenlänge (Flanke mit
Trennbau teil) lf : 5.40 m



T - Stoß

E 0.13 - Nebenraum 2:

Fläche: A = 19.44 m²



raumseitig

0.250 m Normalbeton (2400 kg/m³)

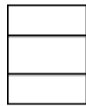
flächenbezogene Masse m' = 600.0 kg/m² (nach DIN 4109-32:2016-07, Abs. 4.1.4)
bewertetes Schalldämm-Maß des massiven Bauteils Rw = 63.6 dB

F3: WA 01 - Außenwand

0.11 - Schlafräum:

Fläche: A = 18.98 m²

< raumseitig



Bauteilaufbauten

0.240 m KS-Mauerwerk / Dünnbettmörtel (RDK 1.8)

flächenbezogene Masse m' = 408.0 kg/m² (nach DIN 4109-32:2016-07, Abs. 4.1.4)
bewertetes Schalldämm-Maß des massiven Bauteils Rw = 58.5 dB

Gemeinsame
Kantenlänge (Flanke mit
Trennbau teil) lf : 2.60 m

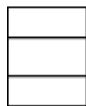


T - Stoß

E 0.13 - Nebenraum 2:

Fläche: A = 9.36 m²

< raumseitig



0.240 m KS-Mauerwerk / Dünnbettmörtel (RDK 1.8)

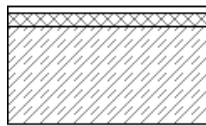
flächenbezogene Masse m' = 408.0 kg/m² (nach DIN 4109-32:2016-07, Abs. 4.1.4)
bewertetes Schalldämm-Maß des massiven Bauteils Rw = 58.5 dB

F4: GE 01 - Bodenplatte

0.11 - Schlafräum:

Fläche: A = 58.40 m²

raumseitig



Bauteilaufbauten

Vorsatzkonstruktion:

C: schwimmender Estrich (Zement- / Calciumsulfat)

flächenbezogene Masse m' = 120.0 kg/m²; dynamische Steifigkeit der Dämmschicht s' = 20.0 MN/m³; Delta-Rw = 4.4 dB (fo = 71 Hz)

0.300 m Normalbeton (2400 kg/m³)

flächenbezogene Masse m' = 720.0 kg/m² (nach DIN 4109-32:2016-07, Abs. 4.1.4)
bewertetes Schalldämm-Maß des massiven Bauteils Rw = 66.1 dB

Gemeinsame
Kantenlänge (Flanke mit
Trennbau teil) lf : 5.40 m

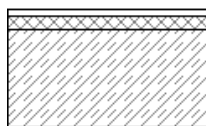


T - Stoß

E 0.13 - Nebenraum 2:

Fläche: A = 19.44 m²

raumseitig



Vorsatzkonstruktion:

C: schwimmender Estrich (Zement- / Calciumsulfat)

flächenbezogene Masse m' = 120.0 kg/m²; dynamische Steifigkeit der Dämmschicht s' = 20.0 MN/m³; Delta-Rw = 4.4 dB (fo = 71 Hz)

0.300 m Normalbeton (2400 kg/m³)

flächenbezogene Masse m' = 720.0 kg/m² (nach DIN 4109-32:2016-07, Abs. 4.1.4)
bewertetes Schalldämm-Maß des massiven Bauteils Rw = 66.1 dB

Luftschalldämmung:			
Bewertetes Bauschalldämm-Maß nach DIN 4109-2:2018-01, Abs. 4.2	ohne Sicherheitsbeiwert mit Sicherheitsbeiwert 1)	R'_{w} $R'_{w} - u_{\text{prog}}$	56.1 dB 54.1 dB
Mindest-Anforderungswert DIN 4109-1:2018-01, Tab. 2 Schulen und vergleichbare Einrichtungen Wände zwischen Unterrichtsräumen, Fluren		erf. R'_{w} $R'_{w} - u_{\text{prog}} \geq \text{erf. } R'_{w}$	47 dB erfüllt 
"Akustik in Lebensräumen für Erziehung und Bildung"		empf. R'_{w} $R'_{w} - u_{\text{prog}} \geq \text{empf. } R'_{w}$	47 dB erfüllt 
Standard-Schallpegeldifferenz ²⁾ nach DIN 4109-2:2018-01, Anh. B	ohne Sicherheitsbeiwert mit Sicherheitsbeiwert 1)	$D_{nT,w}$ $D_{nT,w} - u_{\text{prog}}$	56.7 dB 54.7 dB

1) Sicherheitsbeiwert Luftschall zur Berücksichtigung der Prognoseunsicherheit ($u_{\text{prog}} = 2.0 \text{ dB}$)

2) Raum 1 (0.11 - Schlafrum) -> Raum 2 (E 0.13 - Nebenraum 2)

Einzelergebnisse Luftschall

WI 01 - Trennwand

$$R_{d,w} = 56.8 \text{ dB}$$

$$\Delta R_{Dd,w} = ---$$

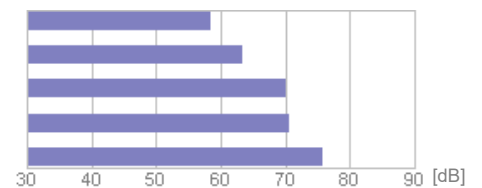
$$R_{Dd,w} = 58.5 \text{ dB}$$

$$R_{Fd,1} = 63.4 \text{ dB}$$

$$R_{Fd,2} = 70.1 \text{ dB}$$

$$R_{Fd,3} = 70.5 \text{ dB}$$

$$R_{Fd,4} = 75.8 \text{ dB}$$


flankierende Bauteile
Flankendämm-Maß

F1: WI 02 - Korridortrennwand

$$R_{f1,w} = 996.9 \text{ dB}$$

$$R_{Ff,1} = ---$$

$$R_{Df,1} = ---$$



F2: DI 01 - Trenndecke

$$R_{f2,w} = 67.6 \text{ dB}$$

$$R_{Ff,2} = 71.2 \text{ dB}$$

$$R_{Df,2} = 70.1 \text{ dB}$$

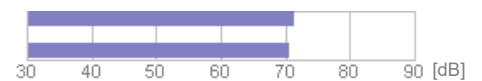


F3: WA 01 - Außenwand

$$R_{f3,w} = 68.0 \text{ dB}$$

$$R_{Ff,3} = 71.5 \text{ dB}$$

$$R_{Df,3} = 70.5 \text{ dB}$$

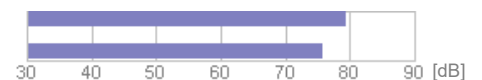


F4: GE 01 - Bodenplatte

$$R_{f4,w} = 74.2 \text{ dB}$$

$$R_{Ff,4} = 79.4 \text{ dB}$$

$$R_{Df,4} = 75.8 \text{ dB}$$



AZ 3665 - Anlage 1

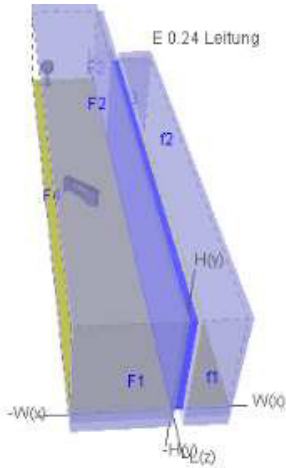
WI 02 - Korridortrennwand

Raumgeometrie:

Raum 1: Korridor
L x W x H : 15.81 x 2.24 x 2.6 [m]
Volumen = 92.08 m³

Raum 2: E 0.24 Leitung
L x W x H : 11.81 x 1 x 2.6 [m]
Volumen = 30.71 m³

y-Versatz (vertikal): 0.000 m
z-Versatz (horizontal): 0.000 m



Eingangsparameter / Bauteile:

(Bauteilschnitte nicht maßstabsgerecht)

WI 02 - Korridortrennwand Fläche: S = 30.71 m²

< Raum 1



Bauteilaufbau

0.240 m KS-Mauerwerk / Dünnbettmörtel (RDK 1.8)

flächenbezogene Masse m' = 408.0 kg/m² (nach DIN 4109-32:2016-07, Abs. 4.1.4)
bewertetes Schalldämm-Maß des trennenden massiven Bauteils Rw = 58.8 dB

flankierende Bauteile

F1: WA 02 - Außenwand

Korridor:

Fläche: A = 5.82 m²

< raumseitig



Gemeinsame
Kantenlänge (Flanke mit
Trennbauteil) lf : 2.60 m



T - Stoß

Bauteilaufbauten

0.240 m KS-Mauerwerk / Dünnbettmörtel (RDK 1.8)

flächenbezogene Masse m' = 408.0 kg/m² (nach DIN 4109-32:2016-07, Abs. 4.1.4)
bewertetes Schalldämm-Maß des massiven Bauteils Rw = 58.5 dB

E 0.24 Leitung:

Fläche: A = 2.60 m²

< raumseitig



0.240 m KS-Mauerwerk / Dünnbettmörtel (RDK 1.8)

flächenbezogene Masse m' = 408.0 kg/m² (nach DIN 4109-32:2016-07, Abs. 4.1.4)
bewertetes Schalldämm-Maß des massiven Bauteils Rw = 58.5 dB

F2: DI 01 - Trenndecke

Korridor:

Fläche: A = 35.41 m²



raumseitig

Bauteilaufbauten

0.250 m Normalbeton (2400 kg/m³)

flächenbezogene Masse m' = 600.0 kg/m² (nach DIN 4109-32:2016-07, Abs. 4.1.4)
bewertetes Schalldämm-Maß des massiven Bauteils Rw = 63.6 dB

Gemeinsame
Kantenlänge (Flanke mit
Trennbauteil) lf : 11.81



T - Stoß

E 0.24 Leitung:

Fläche: A = 11.81 m²



raumseitig

0.250 m Normalbeton (2400 kg/m³)

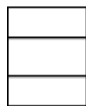
flächenbezogene Masse m' = 600.0 kg/m² (nach DIN 4109-32:2016-07, Abs. 4.1.4)
bewertetes Schalldämm-Maß des massiven Bauteils Rw = 63.6 dB

F3: WI 02 - Korridortrennwand

Korridor:

Fläche: A = 10.40 m²

< raumseitig



Bauteilaufbauten

0.240 m KS-Mauerwerk / Dünnbettmörtel (RDK 1.8)

flächenbezogene Masse m' = 408.0 kg/m² (nach DIN 4109-32:2016-07, Abs. 4.1.4)
bewertetes Schalldämm-Maß des massiven Bauteils Rw = 58.5 dB

Gemeinsame
Kantenlänge (Flanke mit
Trennbauteil) lf : 2.60 m



f3: WI 04 - Innenwand TB

E 0.24 Leitung:

Fläche: A = 2.60 m²

(mehrschalige Bauweise)

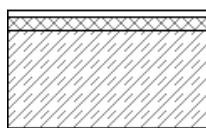
bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz: Dn,f,w = 65.0 dB

F4: GE 01 - Bodenplatte

Korridor:

Fläche: A = 35.41 m²

raumseitig



Bauteilaufbauten

Vorsatzkonstruktion:

C: schwimmender Estrich (Zement- / Calciumsulfat)

flächenbezogene Masse m' = 120.0 kg/m²; dynamische Steifigkeit der Dämmschicht s' = 20.0 MN/m³; Delta-Rw = 4.4 dB (fo = 71 Hz)

0.300 m Normalbeton (2400 kg/m³)

flächenbezogene Masse m' = 720.0 kg/m² (nach DIN 4109-32:2016-07, Abs. 4.1.4)
bewertetes Schalldämm-Maß des massiven Bauteils Rw = 66.1 dB

Gemeinsame
Kantenlänge (Flanke mit
Trennbauteil) lf : 11.81

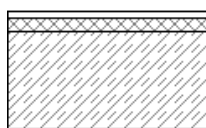


T - Stoß

E 0.24 Leitung:

Fläche: A = 11.81 m²

raumseitig



Vorsatzkonstruktion:

C: schwimmender Estrich (Zement- / Calciumsulfat)

flächenbezogene Masse m' = 120.0 kg/m²; dynamische Steifigkeit der Dämmschicht s' = 20.0 MN/m³; Delta-Rw = 4.4 dB (fo = 71 Hz)

0.300 m Normalbeton (2400 kg/m³)

flächenbezogene Masse m' = 720.0 kg/m² (nach DIN 4109-32:2016-07, Abs. 4.1.4)
bewertetes Schalldämm-Maß des massiven Bauteils Rw = 66.1 dB

Luftschalldämmung:			
Bewertetes Bauschalldämm-Maß nach DIN 4109-2:2018-01, Abs. 4.2	ohne Sicherheitsbeiwert mit Sicherheitsbeiwert 1)	R'_{w} $R'_{w} - u_{\text{prog}}$	56.5 dB 54.5 dB
Mindest-Anforderungswert DIN 4109-1:2018-01, Tab. 2 Schulen und vergleichbare Einrichtungen Wände zwischen Unterrichtsräumen, Fluren		erf. R'_{w} $R'_{w} - u_{\text{prog}} \geq \text{erf. } R'_{w}$	47 dB erfüllt 
"Akustik in Lebensräumen für Erziehung und Bildung"		empf. R'_{w} $R'_{w} - u_{\text{prog}} \geq \text{empf. } R'_{w}$	52 dB erfüllt 
Standard-Schallpegeldifferenz ²⁾ nach DIN 4109-2:2018-01, Anh. B	ohne Sicherheitsbeiwert mit Sicherheitsbeiwert 1)	$D_{nT,w}$ $D_{nT,w} - u_{\text{prog}}$	51.6 dB 49.6 dB

1) Sicherheitsbeiwert Luftschall zur Berücksichtigung der Prognoseunsicherheit ($u_{\text{prog}} = 2.0$ dB)

2) Raum 1 (Korridor) -> Raum 2 (E 0.24 Leitung)

Einzelergebnisse Luftschall

WI 02 - Korridortrennwand

$R_{d,w} = 57.1 \text{ dB}$

$\Delta R_{Dd,w} = \text{---}$

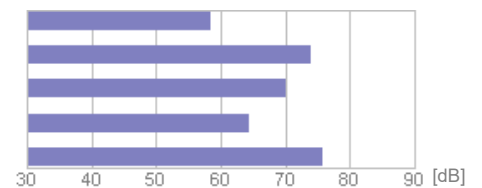
$R_{Dd,w} = 58.5 \text{ dB}$

$R_{Fd,1} = 73.9 \text{ dB}$

$R_{Fd,2} = 70.1 \text{ dB}$

$R_{Fd,3} = 64.4 \text{ dB}$

$R_{Fd,4} = 75.9 \text{ dB}$

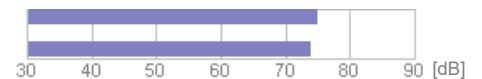
**flankierende Bauteile****Flankendämm-Maß**

F1: WA 02 - Außenwand

$R_{f1,w} = 71.4 \text{ dB}$

$R_{Ff,1} = 74.9 \text{ dB}$

$R_{Df,1} = 73.9 \text{ dB}$



F2: DI 01 - Trenndecke

$R_{f2,w} = 67.6 \text{ dB}$

$R_{Ff,2} = 71.3 \text{ dB}$

$R_{Df,2} = 70.1 \text{ dB}$



F3: WI 02 - Korridortrennwand

$R_{f3,w} = 996.9 \text{ dB}$

$R_{Ff,3} = \text{---}$

$R_{Df,3} = \text{---}$

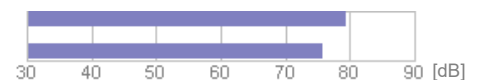


F4: GE 01 - Bodenplatte

$R_{f4,w} = 74.3 \text{ dB}$

$R_{Ff,4} = 79.5 \text{ dB}$

$R_{Df,4} = 75.9 \text{ dB}$



AZ 3665 - Anlage 1

WI 03 - TB Trennwand

Raumgeometrie:

Raum 1: 1,08 - Multitherapieraum

L x W x H : 6 x 3.6 x 2.6 [m]

Volumen = 56.16 m³

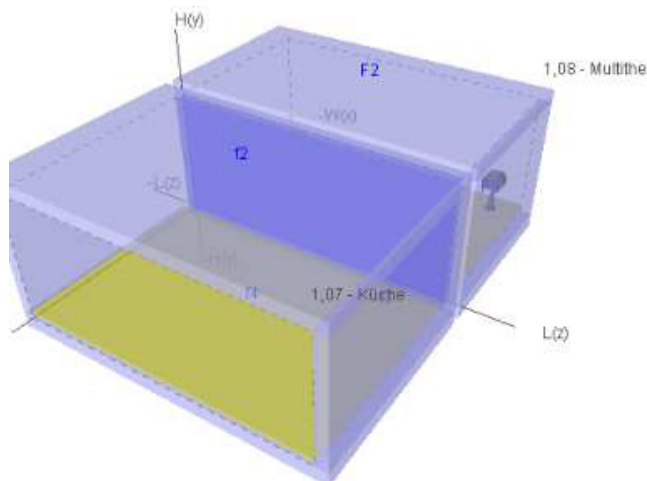
Raum 2: 1,07 - Küche

L x W x H : 6 x 4.2 x 2.6 [m]

Volumen = 65.52 m³

y-Versatz (vertikal): 0.000 m

z-Versatz (horizontal): 0.000 m



Eingangsparameter / Bauteile:

(Bauteilschnitte nicht maßstabsgerecht)

WI 03 - TB Trennwand

Fläche: S = 15.60 m²

Bauteilaufbau

(mehrschalige Bauweise)

bewertetes Schalldämm-Maß des Bauteils $R_w = 59.0$ dB

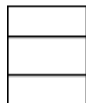
flankierende Bauteile

F1: WA 01 - Außenwand

1,08 - Multitherapieraum:

Fläche: A = 9.36 m²

< raumseitig



Gemeinsame
Kantenlänge (Flanke mit
Trennbau teil) l_f : 2.60 m



T - Stoß

Bauteilaufbauten

0.240 m KS-Mauerwerk / Dünnbettmörtel (RDK 1.8)

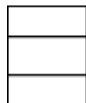
flächenbezogene Masse $m' = 408.0$ kg/m² (nach DIN 4109-32:2016-07, Abs. 4.1.4)

bewertetes Schalldämm-Maß des massiven Bauteils $R_w = 58.5$ dB

1,07 - Küche:

Fläche: A = 10.92 m²

< raumseitig



0.240 m KS-Mauerwerk / Dünnbettmörtel (RDK 1.8)

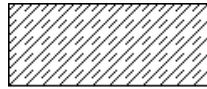
flächenbezogene Masse $m' = 408.0$ kg/m² (nach DIN 4109-32:2016-07, Abs. 4.1.4)

bewertetes Schalldämm-Maß des massiven Bauteils $R_w = 58.5$ dB

F2: DI 01 - Trenndecke

1,08 - Multitherapieraum:

Fläche: A = 21.60 m²



raumseitig

Bauteilaufbauten

0.250 m Normalbeton (2400 kg/m³)

flächenbezogene Masse m' = 600.0 kg/m² (nach DIN 4109-32:2016-07, Abs. 4.1.4)
bewertetes Schalldämm-Maß des massiven Bauteils Rw = 63.6 dB

Gemeinsame
Kantenlänge (Flanke mit
Trennbau teil) lf : 6.00 m



T - Stoß

1,07 - Küche:

Fläche: A = 25.20 m²



raumseitig

0.250 m Normalbeton (2400 kg/m³)

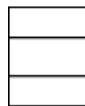
flächenbezogene Masse m' = 600.0 kg/m² (nach DIN 4109-32:2016-07, Abs. 4.1.4)
bewertetes Schalldämm-Maß des massiven Bauteils Rw = 63.6 dB

F3: WI 02 - Korridortrennwand

1,08 - Multitherapieraum:

Fläche: A = 9.36 m²

< raumseitig



Bauteilaufbauten

0.240 m KS-Mauerwerk / Dünnbettmörtel (RDK 1.8)

flächenbezogene Masse m' = 408.0 kg/m² (nach DIN 4109-32:2016-07, Abs. 4.1.4)
bewertetes Schalldämm-Maß des massiven Bauteils Rw = 58.5 dB

Gemeinsame
Kantenlänge (Flanke mit
Trennbau teil) lf : 2.60 m

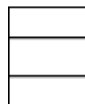


T - Stoß

1,07 - Küche:

Fläche: A = 10.92 m²

< raumseitig



0.240 m KS-Mauerwerk / Dünnbettmörtel (RDK 1.8)

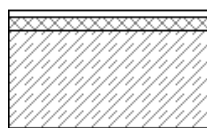
flächenbezogene Masse m' = 408.0 kg/m² (nach DIN 4109-32:2016-07, Abs. 4.1.4)
bewertetes Schalldämm-Maß des massiven Bauteils Rw = 58.5 dB

F4: GE 01 - Bodenplatte

1,08 - Multitherapieraum:

Fläche: A = 21.60 m²

raumseitig



Bauteilaufbauten

Vorsatzkonstruktion:

C: schwimmender Estrich (Zement- / Calciumsulfat)

flächenbezogene Masse m' = 120.0 kg/m²; dynamische Steifigkeit der Dämmschicht s' = 20.0 MN/m³; Delta-Rw = 4.4 dB (fo = 71 Hz)

0.300 m Normalbeton (2400 kg/m³)

flächenbezogene Masse m' = 720.0 kg/m² (nach DIN 4109-32:2016-07, Abs. 4.1.4)
bewertetes Schalldämm-Maß des massiven Bauteils Rw = 66.1 dB

Gemeinsame
Kantenlänge (Flanke mit
Trennbau teil) lf : 6.00 m

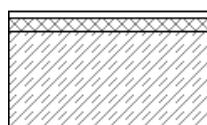


T - Stoß

1,07 - Küche:

Fläche: A = 25.20 m²

raumseitig



Vorsatzkonstruktion:

C: schwimmender Estrich (Zement- / Calciumsulfat)

flächenbezogene Masse m' = 120.0 kg/m²; dynamische Steifigkeit der Dämmschicht s' = 20.0 MN/m³; Delta-Rw = 4.4 dB (fo = 71 Hz)

0.300 m Normalbeton (2400 kg/m³)

flächenbezogene Masse m' = 720.0 kg/m² (nach DIN 4109-32:2016-07, Abs. 4.1.4)
bewertetes Schalldämm-Maß des massiven Bauteils Rw = 66.1 dB

Luftschalldämmung:			
Bewertetes Bauschalldämm-Maß nach DIN 4109-2:2018-01, Abs. 4.2	ohne Sicherheitsbeiwert mit Sicherheitsbeiwert 1)	R'_{w} $R'_{w} - u_{\text{prog}}$	55.9 dB 53.9 dB
Mindest-Anforderungswert DIN 4109-1:2018-01, Tab. 2 Schulen und vergleichbare Einrichtungen Wände zwischen Unterrichtsräumen, Fluren		erf. R'_{w} $R'_{w} - u_{\text{prog}} \geq \text{erf. } R'_{w}$	47 dB erfüllt 
"Akustik in Lebensräumen für Erziehung und Bildung"		empf. R'_{w} $R'_{w} - u_{\text{prog}} \geq \text{empf. } R'_{w}$	52 dB erfüllt 
Standard-Schallpegeldifferenz ²⁾ nach DIN 4109-2:2018-01, Anh. B	ohne Sicherheitsbeiwert mit Sicherheitsbeiwert 1)	$D_{nT,w}$ $D_{nT,w} - u_{\text{prog}}$	56.5 dB 54.5 dB

1) Sicherheitsbeiwert Luftschall zur Berücksichtigung der Prognoseunsicherheit ($u_{\text{prog}} = 2.0 \text{ dB}$)

2) Raum 2 (1,07 - Küche) -> Raum 1 (1,08 - Multitherapieraum)

Einzelergebnisse Luftschall

WI 03 - TB Trennwand

$$R_{d,w} = 59.0 \text{ dB}$$

$$\Delta R_{Dd,w} = \text{---}$$

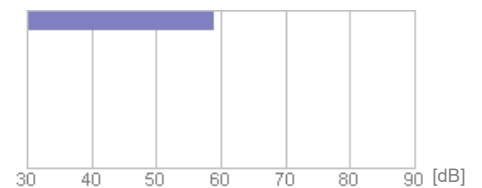
$$R_{Dd,w} = 59.0 \text{ dB}$$

$$R_{Fd,1} = \text{---}$$

$$R_{Fd,2} = \text{---}$$

$$R_{Fd,3} = \text{---}$$

$$R_{Fd,4} = \text{---}$$

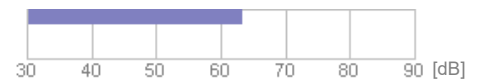

flankierende Bauteile

F1: WA 01 - Außenwand

$$R_{f1,w} = 63.4 \text{ dB}$$

$$R_{Ff,1} = 63.4 \text{ dB}$$

$$R_{Df,1} = \text{---}$$

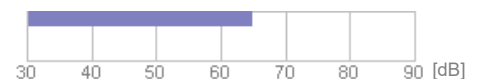


F2: DI 01 - Trenndecke

$$R_{f2,w} = 64.8 \text{ dB}$$

$$R_{Ff,2} = 64.8 \text{ dB}$$

$$R_{Df,2} = \text{---}$$

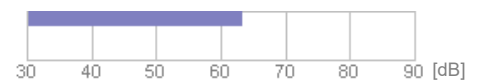


F3: WI 02 - Korridortrennwand

$$R_{f3,w} = 63.4 \text{ dB}$$

$$R_{Ff,3} = 63.4 \text{ dB}$$

$$R_{Df,3} = \text{---}$$



F4: GE 01 - Bodenplatte

$$R_{f4,w} = 73.9 \text{ dB}$$

$$R_{Ff,4} = 73.9 \text{ dB}$$

$$R_{Df,4} = \text{---}$$

