

Gesellschaft Beratender Ingenieure

Düsseldorf
Essen
Siegen

www.kunkel.de

KUNKEL + Partner Ingenieure GmbH
Tußmannstraße 61
D-40477 Düsseldorf
Tel. +49 211 94. 88-0
Fax +49 211 94. 88-111
info@kunkel.de

Schallschutznachweis

**Nachweis des baulichen Schallschutzes
nach DIN 4109 (2018) (Schallschutz im Hochbau)**

Neubau einer 4-gruppigen KiTa Karlstraße 11, 40699 Alt-Erkrath

Bauherr: Stadt Erkrath - Der Bürgermeister
Bahnstraße 16
40699 Erkrath

Architekt: mrr architekten
Martin Ritz-Rahman Dipl.-Ing Architekt BDA
Sedanstraße 1a
40217 Düsseldorf

Datum: 04.03.2021

Projekt-Nr.: 19/1009

Inhaltsverzeichnis

1.	Aufgabenstellung und Lage des Bauvorhabens	3
2.	Grundlagen der Beurteilung zum Schallschutz	3
2.1.	Normen und Richtlinien	3
2.2.	Planunterlagen	4
3.	Anforderungen und Empfehlungen an den baulichen Schallschutz	5
3.1.	Allgemeine Anforderungen	5
3.2.	Nutzungsabhängige Anforderungen	6
3.3.	Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung in Nichtwohngebäuden	7
3.4.	Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung von Bauteilen zwischen „besonders lauten“ und schutzbedürftigen Räumen	9
3.5.	Schallschutz gegenüber Außenlärm	10
3.6.	Zulässige Schalldruckpegel (A-bewertet) in fremden schutzbedürftigen Räumen erzeugt von Geräuschen gebäudetechnischer Anlagen	12
3.6.1.	Sanitärinstallationen	13
3.6.2.	Leitungsmontage	14
3.6.3.	Aufzug	14
4.	Nachweis des baulichen Schallschutzes	15
4.1.	Nachweis gegen Außenlärm	15
4.1.1.	Fensterfläche auf der Ostseite	15
4.1.2.	Flachdach mit Fassade	16
4.1.3.	Außenwand mit Fenster	18
4.2.	Nachweis Luftschall der Trennwände	20
4.2.1.	Vollholzwand zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen	20
4.2.2.	Wände in Gipskarton zwischen Unterrichtsräumen und Fluren	22
4.3.	Nachweis Luft- und Trittschallschall der Geschossdecken	24
4.3.1.	Luftschall der Vollholzdecke	24
4.3.2.	Trittschall der Vollholzdecke	26
4.3.3.	Trittschall der Bodenplatte	28
4.4.	Nachweis Trittschall der Treppen	30
4.4.1.	Treppenlauf mit Schallentkopplung	30
4.5.	Nachweis Luftschall der Innentüren	32
4.5.1.	Türen zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Fluren, Schalldämmmaß $R_{w,R} \geq 32$ dB	32
4.5.2.	Türen zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen untereinander, Schalldämmmaß $R_{w,R} \geq 37$ dB	32
5.	Zusammenfassung	33

1. Aufgabenstellung und Lage des Bauvorhabens

Das Architekturbüro mrr architekten aus Düsseldorf plant für den Bauherrn, die Stadt Erkrath, den Neubau einer 4-gruppigen KiTa in der Karlstraße in Erkrath. Das Gebäude erstreckt sich auf einer Grundfläche von ca. 32,4 m x 14,35 m und verfügt über ein Erdgeschoss und ein Obergeschoss. Eine Unterkellerung ist nicht vorgesehen.

In Zusammenarbeit mit der architektonischen Planung ist für das Bauvorhaben eine schalltechnische Bearbeitung zu erstellen, die den Schallschutz zwischen den verschiedenen Nutzungsbereichen und die daraus resultierenden Maßnahmen definiert.

Gegenüber dem Schallschutznachweis vom 08.10.2019 wurde der Entwurf hin zu einer KiTa mit Vollholzwänden und Vollholzdecken geändert. Daher erfolgt nachfolgt die Neuberechnung der maßgebenden Bauteile.

2. Grundlagen der Beurteilung zum Schallschutz

2.1. Normen und Richtlinien

DIN 4109-1	Schallschutz im Hochbau, Teil 1: Mindestanforderungen, Ausgabe Januar 2018
DIN 4109-2	Schallschutz im Hochbau, Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen, Ausgabe Januar 2018
DIN 4109-31	Schallschutz im Hochbau, Teil 31: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Rahmendokument, Ausgabe Juli 2016
DIN 4109-32	Schallschutz im Hochbau, Teil 32: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Massivbau, Ausgabe Juli 2016
DIN 4109-33	Schallschutz im Hochbau, Teil 33: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Holz-, Leicht- und Trockenbau, Ausgabe Juli 2016
DIN 4109-34	Schallschutz im Hochbau, Teil 34: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Vorsatzkonstruktionen vor massiven Bauteilen, Ausgabe Juli 2016
DIN 4109-35	Schallschutz im Hochbau, Teil 35: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Elemente, Fenster, Türen, Vorhangfassaden, Ausgabe Juli 2016

DIN 4109-36: Schallschutz im Hochbau, Teil 36: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Gebäude-technische Anlagen, Ausgabe Juli 2016

Die in den genannten Normen aufgeführten Anforderungen sind so genannte Mindestanforderungen, die für Neubauten in Bezug auf trennende Bauteile bei fremden Mietbereichsangrenzungen grundsätzlich nachgewiesen werden müssen.

Zusätzlich können aus

DIN 4109 Beiblatt 2 Schallschutz im Hochbau, Ausgabe November 1989

Hinweise für einen erhöhten Schallschutz zwischen fremdgenutzten Bereichen sowie Empfehlungen für die Schalldämmung im eigenen Arbeitsbereich entnommen werden. Diese bilden projektspezifisch die Basis der bauakustischen Bewertung der trennenden Bauteile.

Darüber hinaus ist für die bauakustische Planung auf folgende Regelwerke zu verweisen:

DIN 8989: Schallschutz in Gebäuden – Aufzüge, Ausgabe August 2019

2.2. Planunterlagen

Der schalltechnischen Bewertung des Bauvorhabens liegt die Entwurfsplanung mit Grundriss-, Ansicht- und Schnittzeichnungen vom 16.09.2019 des Architekturbüros mrr architekten aus Düsseldorf zugrunde. Für die Neuberechnung des Schallschutznachweises liegen die Ausführungspläne mit Grundriss-, Ansicht- und Schnittzeichnungen vom 09.02.2021 des Architekturbüros mrr architekten zugrunde.

Für den maßgebenden Außenlärm wird die Stellungnahme der Stadt Erkrath, Stadtplanung, Umwelt, Vermessung vom 02.08.2019 mit dem Aktenzeichen „Az. 61-1/Ze“ (Bebauungsplan: Nr. E7, 1. Änderung und Ergänzung (Bebauungsplan der Innenentwicklung gem. § 13a BauGB)) berücksichtigt.

3. Anforderungen und Empfehlungen an den baulichen Schallschutz

3.1. Allgemeine Anforderungen

Im Folgenden werden die Anforderungen an den Schallschutz gemäß DIN 4109 aufgeführt. Dabei wird das Gebäude als Massivbau bzw. als Skelettbau im Sinne dieser Norm betrachtet.

Hinsichtlich der Anforderungen an den Schallschutz ist grundsätzlich zu unterscheiden, ob es sich um Störungen aus fremden Wohn- oder Arbeitsbereichen handelt oder ob es um den eigengenutzten Bereich geht.

Bauordnungsrechtlich verbindliche Anforderungswerte existieren lediglich für die Trennung von fremden Wohn- oder Arbeitsbereichen, z.B. in Wohngebäuden, Schulen, Beherbergungsstätten oder Krankenanstalten bzw. Sanatorien, sowie für Störgeräusche aus gebäudetechnischen Anlagen und den Schutz gegen Außenlärm. Hierzu sind die Mindestanforderungen gemäß DIN 4109-1 nachzuweisen, sofern nicht ein erhöhtes Schallschutzniveau ausdrücklich vereinbart ist.

Die Mindestanforderungen verfolgen gemäß Definition der DIN das Ziel, Menschen in Aufenthaltsräumen vor unzumutbaren Belästigungen durch Schallübertragungen zu schützen. Bei Einhaltung dieser Anforderungen kann jedoch keinesfalls erwartet werden, dass Geräusche von benachbarten Räumen nicht mehr wahrgenommen werden. Kriterium der Normanforderungen ist der nutzungsabhängige Schutz „vor unzumutbaren Belästigungen durch Schallübertragungen“.

Grundsätzlich beziehen sich die Anforderungen auf drei Bereiche:

- ausreichender Luft- und Trittschallschutz zwischen einzelnen Räumen des Gebäudes
- ausreichender Schutz gegen Außengeräusche
- ausreichender Schutz gegen Geräusche aus technischen Einrichtungen des Gebäudes (Wasserinstallation sowie gebäudetechnische Anlagen)

Für Bereiche, die nicht von den Mindestanforderungen der DIN 4109-1 erfasst sind, z.B. eigengenutzte Büro- oder Verwaltungsgebäude, haben die internen Anforderungen lediglich Richtwertcharakter. Sie sind nicht rechtsverbindlich, das heißt, die Festlegungen können in Abstimmung mit dem Bauherrn in Abhängigkeit der baulichen Randbedingungen, dem Flexibilitätsanspruch, der beabsichtigten Nutzung und des Vertraulichkeitsanspruches getroffen werden. Empfehlungen an die Schallschutzqualitäten in eigenen Wohn- und Arbeitsbereichen enthält zum Beispiel das Beiblatt 2 zu DIN 4109.

3.2. Nutzungsabhängige Anforderungen

Für das vorliegende Projekt werden die folgenden Anforderungen durch den Bauherrn gestellt:

Mindestschallschutz nach DIN 4109-1 (Anforderungen an die Schalldämmung in Schulen oder vergleichbaren Einrichtungen).

Gemäß Anmerkung zur Tabelle 6 der DIN 4109-1 gehören zu den vergleichbaren Einrichtungen beispielsweise öffentliche Kindertagesstätten.

Allgemeine Hinweise:

Die für die Schalldämmung der trennenden Bauteile nachfolgend angegebenen Werte gelten nicht für diese Bauteile allein, sondern berücksichtigen auch die Schalldämmung der beteiligten Bauteile und Nebenwege im eingebauten Zustand.

Beteiligte Gewerke wie z.B. Heizung, Lüftung, Wasser und Elektro etc. müssen eigenverantwortlich bei Kreuzung der Trennbauteile die Anforderungen an den Schallschutz beachten.

Die Qualität schwimmender Estriche hängt entscheidend von der vollständigen schalltechnischen Entkopplung zum Baukörper ab. Eine unsachgemäße Ausführung kann dazu führen, dass die Einhaltung der Schallschutzanforderungen nicht mehr gewährleistet werden kann. Auf eine fachgerechte Ausführung mit allen Anschlussdetails ist daher zwingend zu achten.

Ein schwimmender Estrich ist raumweise auszuführen und auch im Bereich der Türen konsequent mittels einer Fuge zu trennen. Die Trennung im Bereich von Türen mit entsprechend erhöhtem Schallschutzanspruch ist auch in den Oberbelägen zu übernehmen, sofern diese eine feste Materialstruktur z.B. wie bei Parkett oder Fliesenböden etc. besitzen, so dass eine erhöhte Flankenübertragung auch über den Bodenbelag möglich ist.

3.3. Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung in Nichtwohngebäuden

In der nachfolgenden Tabelle werden die Anforderungswerte an den Luft- und Trittschallschutz der relevanten Bauteile aufgeführt.

Die Angaben der nachfolgenden Tabellen gelten als mindestens einzuhaltende Werte für den Schallschutz in Schulen und vergleichbaren Einrichtungen nach DIN 4109-1, Tabelle 6.

Tabelle 3.3- 1

Mindestanforderungen an den Schallschutz nach DIN 4109-1, Tabelle 6 (Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung in Schulen und vergleichbaren Einrichtungen)

	Bauteile	Anforderungen		Bemerkungen
		Luftschall erf. R'_{w} [dB]	Trittschall erf. $L'_{n,w}$ [dB]	
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.
	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.
	Decken zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und z. B. Sporthallen, Werkräumen	≥ 60	≤ 46	
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.

	Bauteile	Anforderungen		Bemerkungen
		Luftschall erf. R'_{w} [dB]	Trittschall erf. $L'_{n,w}$ [dB]	
Wände	Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Treppenhäusern	≥ 52	---	Zu ähnlichen Räumen gehören auch solche Räume mit erhöhtem Ruhebedürfnis, z. B. Schlafräume.
	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	---	Bei Türen gilt R_w nach Tabelle 1 – siehe auch Tabelle 1, Fußnote c (nach DIN 4109-2 muss ein Sicherheitsbeiwert von 5 dB berücksichtigt werden).
	Türen zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen untereinander	≥ 37		

Die Schalldämmmaße für Türen gelten für komplette Türsysteme inkl. Zarge, Türblatt und Dichtungen im eingebauten Zustand.

3.4. Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung von Bauteilen zwischen „besonders lauten“ und schutzbedürftigen Räumen

In der nachfolgenden Tabelle werden die Anforderungswerte der relevanten Bauteile aufgeführt. Die Werte der Tabelle entsprechen den Mindestwerten nach DIN 4109-1, Tabelle 8.

Tabelle 3.4- 1

Luft- und Trittschalldämmung nach DIN 4109-1, Tab. 8 von Bauteilen zwischen „besonders lauten“ und schutzbedürftigen Räumen

Art der Räume	Bauteile	Anforderungen	
		Luftschall erf. R'_{w} [dB]	Trittschall erf. $L'_{n,w}$ [dB]
Räume mit "besonders lauten" gebäudetechnischen Anlagen oder Anlagenteilen, Schalldruckpegel $L_{AF} = 75$ bis 80 dB(A)	Decken, Wände	≥ 57	-
	Fußböden	-	≤ 43
Räume mit "besonders lauten" gebäudetechnischen Anlagen oder Anlagenteilen, Schalldruckpegel $L_{AF} = 81$ bis 85 dB(A)	Decken, Wände	≥ 62	-
	Fußböden	-	≤ 43

Die Einrichtung geräuschintensiver gebäudetechnischer Anlagen sind so zu dimensionieren, dass ein Summenschalldruckpegel von $L_{AF} = 80$ dB (A) im Raum nicht überschritten wird. Je nach Lage der gebäudetechnischen Anlage und der schützenswerten Räume resultieren hieraus bereits unter Umständen umlaufende Vorsatzschalen!

Schwingungserzeugende haustechnische Anlagen müssen zur Vermeidung von Körperschallanregungen in die Gebäudestruktur mit geeigneten Entkopplungsmaßnahmen versehen werden.

Die Entkopplung ist durch den Gerätelieferanten nachzuweisen und einzubauen.

3.5. Schallschutz gegenüber Außenlärm

In DIN 4109-1 werden verpflichtend Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen für Aufenthaltsräume gestellt. Dies gilt für alle nicht transparente und transparente Außenwandflächen sowie für die oberste Decke bzw. das Dach des Gebäudes. Sind Flächen der Gebäudehülle aus Bauteilen unterschiedlicher Materialien und physikalischer Eigenschaften zusammengesetzt, so gelten die in DIN 4109 formulierten Anforderungen jeweils für das Resultierende Schalldämmmaß des zusammengesetzten Bauteils.

Die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen ergeben sich unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten nach DIN 4109-1 zu:

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart}$$

mit: $K_{Raumart} = 30 \text{ dB}$ für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches

L_a der Maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2018-01, 4.5.5.

Mindestens einzuhalten sind:

$R'_{w,ges} = 30 \text{ dB}$ für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume, Büroräume und Ähnliches

Aus den oben genannten Berechnungsansätzen ergeben sich die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen.

Tabelle 3.5 - 1

Anforderung an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen nach DIN 4109-1 (in Anlehnung an Tabelle 7 der DIN 4109-1)

Lärmpegelbereich	maßgeblicher Außenlärmpegel dB (A)	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und ähnliches erf. $R'_{w,res}$ in dB
I	bis 55	≥ 30
II	56 bis 60	≥ 30
III	61 bis 65	≥ 35
IV	66 bis 70	≥ 40
V	71 bis 75	≥ 45
VI	76 bis 80	≥ 50
VII	> 80	²⁾

²⁾ Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen

Für den maßgebenden Außenlärm wird die Stellungnahme der Stadt Erkrath, Stadtplanung, Umwelt, Vermessung vom 02.08.2019 mit dem Aktenzeichen „Az. 61-1/Ze“ (Bebauungsplan: Nr. E7, 1. Änderung und Ergänzung (Bebauungsplan der Innenentwicklung gem. § 13a BauGB)) berücksichtigt.

Für das Plangebiet mit Einfluss der Autobahn A3 ist ein maßgeblicher Außenlärmpegel tagsüber von maximal 60 dB(A) und nachts von maximal 55 dB(A) zu berücksichtigen.

Demnach sind als Mindestanforderungen an den Fassaden die Anforderungen der DIN 4109-1 entsprechend Lärmpegelbereich II einzuhalten.

Zudem wird in der o.g. Stellungnahme aufgrund der benachbarten Schulnutzungen empfohlen, ggfs. schalldämmende Lüftungsanlagen (Außenluftdurchlässe) vorzusehen.

3.6. Zulässige Schalldruckpegel (A-bewertet) in fremden schutzbedürftigen Räumen erzeugt von Geräuschen gebäudetechnischer Anlagen

Die zulässigen Geräusche in schutzbedürftigen Räumen aus Wasserinstallationen und gebäudetechnischen Anlagen ergeben sich aus DIN 4109-1. Nutzergeräusche (z.B. hartes Schließen WC-Deckel) unterliegen nicht den Anforderungen der DIN 4109-1.

Tabelle 3.6 - 1

maximal zulässige A-bewertete Schalldruckpegel in fremden schutzbedürftigen Räumen, erzeugt von gebäudetechnischen Anlagen und baulich mit dem Gebäude verbundenen Betrieben gemäß DIN 4109-1, Tabelle 9

Geräuschquelle	Art der schutzbedürftigen Räume	
	Wohn- und Schlafräume	Unterrichts- und Arbeitsräume
	maximal zulässiger Schalldruckpegel dB (A)	
Sanitärtechnik/Wasserinstallationen (Wasserversorgung- und Abwasseranlagen gemeinsam)	$L_{AF,max,n} \leq 30^{a), b), c)}$	$L_{AF,max,n} \leq 35^{a), b), c)}$
Sonstige hausinterne, fest installierte technische Schallquellen der technischen Ausrüstung, Ver- und Entsorgung sowie Garagenanlagen	$L_{AF,max,n} \leq 30^{c)}$	$L_{AF,max,n} \leq 35^{c)}$
<p>a) Einzelne, kurzzeitige Geräuschspitzen, die beim Betätigen der Armaturen und Geräte nach Tabelle 11 der DIN 4109-1 (Öffnen, Schließen, Umstellen, Unterbrechen) entstehen, sind derzeit nicht zu berücksichtigen.</p> <p>b) Werkvertragliche Voraussetzung zur Erfüllung des zulässigen Schalldruckpegels:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 Teilnahme vor Verschließen bzw. Bekleiden der Installation hinzugezogen werden. <p>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).</p>		

3.6.1. Sanitärinstallationen

Zur Einhaltung der Anforderung gemäß Tabelle 9, DIN 4109-1 (siehe vorherige Seiten) sind folgende Grundsätze bei der Planung und Umsetzung von gebäudetechnischen Anlagen zu beachten:

Zur Minderung der Installationsgeräuschartstehung sollen in erster Linie geräuscharme Armaturen und Geräte zur Anwendung kommen. Im Hinblick auf den Einsatz an Wänden mit direkt oder diagonal angrenzenden Aufenthaltsräumen sollen Armaturengeräte der Armaturengruppe I (geräuscharm) gemäß Tabelle 11 der DIN 4109-1 am gemeinsamen Bauteil eingesetzt werden.

Armaturen und Wasserinstallationen sind an Wänden mit flächenbezogener Masse von mindestens 220 kg/m^2 zu befestigen. Bei Leitungen in Wandschlitzten bezieht sich das Mindestmaß von 220 kg/m^2 auf den verbleibenden Restquerschnitt. Stehen diese Bauteile nicht zur Verfügung, so sind Vorwandinstallationsebenen zu schaffen oder entsprechende Eignungszeugnisse der leichteren Wand vorzulegen. Installationen in oder an Gipskarton-Leichtbauwänden sind grundsätzlich bei entsprechendem Nachweis der Eignung möglich.

Um Körperschallanregungen durch Betätigungs- und Nutzungsvorgänge zu reduzieren, sollten folgende Maßnahmen umgesetzt werden:

- auf dem Boden stehende Toilettenbecken auf schwimmendem Estrich stellen und nur in diesem befestigen; alternativ sind elastische Unterlagen zu verwenden.
- wandhängende Sanitärgegenstände, z.B. wandhängende Toilettenbecken, Waschtische und Ablagen, körperschallgedämmt (Schalldämm-Zwischenlage) befestigen.
- weiche Unterlagen und elastische Zwischenlagen verwenden.

3.6.2. Leitungsmontage

Das gesamte Leitungsnetz ist konsequent vom Baukörper zu trennen. Wasserinstallationen sind an oder in Wänden mit flächenbezogener Masse von mindestens 220 kg/m² zu befestigen. Bei Leitungen in Wandschlitzten bezieht sich das Mindestmaß von 220 kg/m² auf den verbleibenden Restquerschnitt.

Eine weitere Minderung der Geräuschübertragungen kann durch Körperschallisolierung der Installationsleitungen herbeigeführt werden.

Bei Befestigungen an Wänden und Decken sind Rohrschellen mit Rippengummi-Einlagen zu verwenden, die ein Verbesserungsmaß von VM ≥ 15 dB aufweisen.

Im Bereich von Decken- und Wanddurchbrüchen bei Massivbauteilen sind die Rohre körperschallisoliert zu ummanteln. Es ist darauf zu achten, dass der Durchbruch mit Mörtel oder Beton voll ausgefüllt wird. Leitungen in Wandschlitzten, die abschließend mit Mörtel geschlossen werden, sind auf ihrer gesamten Länge entsprechend zu ummanteln.

3.6.3. Aufzug

Der Aufzugsschacht grenzt nicht unmittelbar an schutzbedürftige Räume. Ein separater Aufzugsmaschinenraum ist nicht geplant!

Die Schachtkonstruktion soll in Holzbauweise ausgeführt werden und ist vollständig durch eine schallbrückenfreie Fuge (≥20 mm) von den angrenzenden Wänden und Decken zu trennen!

Auf eine hochwertige Körperschallisolierung aller schallerzeugender Anlagenkomponenten (Aufzugsmaschine, Fahrkorbführung, Schachtschiebetüren, Umlenkeinrichtungen etc.) ist besonders zu achten. Die Türen sollten körperschallgedämmt befestigt werden!

Die folgenden maximal zulässigen A-bewerteten Schalldruckpegel sind in Anlehnung an DIN 8989 einzuhalten:

- vor den Schachttüren beim Öffnen und Schließen der Schachttüren ≤ 59 dB
- vor den Schachttüren bei Vorbeifahrt des Fahrkorbes mit Nenngeschwindigkeit ≤ 59 dB

4. Nachweis des baulichen Schallschutzes

4.1. Nachweis gegen Außenlärm

4.1.1. Fensterfläche auf der Ostseite

hier: Räume im Erd- und Obergeschoss mit Ost-Ausrichtung.

Aufgrund der großen Fensterflächen ist die gesamte Pfosten-Riegel-Fassade bzw. die Fensterfläche für den Außenlärmpegelbereich II gemäß DIN 4109-1 auszulegen.

Die Fenster auf der Ostseite des Gebäudes müssen ein bewertetes Schalldämm-Maß von mindestens $R_w = 33$ dB (Prüfwert) einhalten.

Dies gilt ebenso für die Pfosten-Riegel-Fassade im Bereich des Bistros auf der Westseite.

Ggf. einzubauende Außenluftdurchlässe sind bei der Auslegung der Pfosten-Riegel-Fassade zu berücksichtigen!

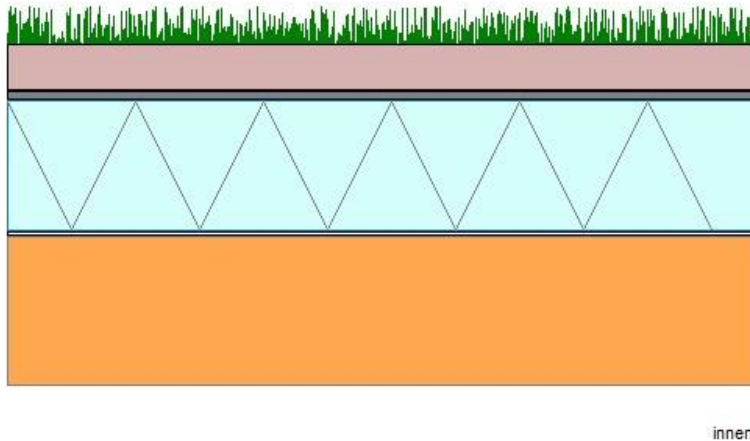
Die oben genannten Hinweise sind vom Hersteller zu berücksichtigen.

Nachweis:

vorh. $R'_{w,R, \text{res}} = 33,0 \text{ dB} - 2 \text{ dB} = 31,0 \text{ dB} \geq 30 \text{ dB} = \text{erf. } R'_{w, \text{res}}$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

4.1.2. Flachdach mit Fassade

hier: Ruheraum 3 im OG



Flachdach
 $U = 0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

3.0 Deckenbauteil "Flachdach"

(Ref-No 3.0)

Deckenbauteil in Gebäuden in Holz- oder Skelettbauart zum Schutz gegen Außenlärm

3.1 Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

(Ref-No 3.1)

3.1.2 Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

(Ref-No 3.1.2)

Leichtbauweise DIN 4109-33:2016

Ausführung wie in Anlehnung an 14-03 Flachdach auf Holztragwerk, Abdichtung auf 180 mm Dämmschicht auf Dachschalung, 45 dB, 5 dB abgemindert

vorh R_w (C, C_{tr}) = 40 (-, -) dB

Fläche des Außenbauteils (D) $S_s = 27,31 = 27,31 \text{ m}^2$

3.1.3 Resultierendes Direkt-Schalldämm-Maß $R_{w,ges}$

(Ref-No 3.1.3)

	S_i m^2	$R_{i,w}$ dB	$R_{e,i,w}$ dB	DIN-Bezug
Flachdach	18,24	40,0	41,8	T2, Abs.4.4
1 Fenster	9,07	33,0	37,8	manuell
2				
	27,31			

bewertete Schalldämm-Maße $R_{e,i,w} = R_{i,w} + 10 \cdot \log(S_s / S_i)$ (T2, Gl.37)

bezogen auf die Fassadenfläche $S_s = 27,3 \text{ m}^2$

Fenster 33 dB, manuell

$$R_{w,ges} = -10 \cdot \log(\sum 10^{-R_{e,i,w}/10}) = -10 \cdot \log(0,000233239) = 36,3 \text{ dB (T2, Gl.35)}$$

3.1.5 Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

(Ref-No 3.1.5)

nicht relevant (Schutz gegen Außenlärm)

3.1.6 bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

(Ref-No 3.1.6)

$$R'_w = -10 \cdot \log(10^{-RDd,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Ff,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-RDf,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Fd,w}/10}) = 36,3 \text{ dB (T2 Gl.34)}$$

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

(Ref-No 3.1.7)

vorh $R'_{w,R} = R'_w - 2 \text{ dB} = \mathbf{34,3 \text{ dB}}$ (T2 Gl.45) für den Nachweis

3.9 Anforderungen an die Luftschalldämmung

(Ref-No 3.9)

aus DIN 4109-1:2018, Abs.7 Anforderungen zum Schutz gegen Außenlärm im Lärmpegelbereich L_a bis 60 dB (II)
Außenbauteile von Unterrichtsräumen

$$\text{erf } R'_{w,res} = 30 + 2,7 = 32,7 \text{ dB}$$

$$\text{Korrektur KAL nach DIN 4109-2:2018 Gl.33 (S/SG), } K_{AL} = 10 \cdot \log(27,31 / (0,8 \cdot (18,24))) = 2,7 \text{ dB (T2 Gl.33)}$$

3.10 Nachweis

(Ref-No 3.10)

vorh. $R'_{w,R,res} = 34,3 \text{ dB} \geq 32,7 \text{ dB} = \text{erf. } R'_{w,res}$ **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

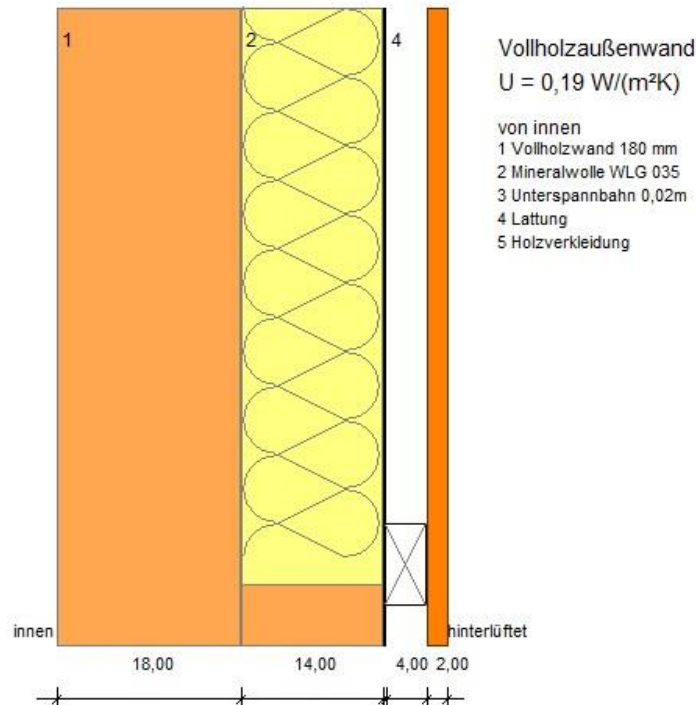
Hinweis:

Die Fenster des Gebäudes sind für ein bewertetes Schalldämm-Maß von mindestens $R_w = 33 \text{ dB}$ (Prüfwert) auszulegen.

Die Vollholzdachdecke muss ein Luftschalldämmmaß von mindestens $R_w = 40 \text{ dB}$ erbringen. Dies ist vom Hersteller zu berücksichtigen.

4.1.3. Außenwand mit Fenster

hier: Büroraum im Obergeschoss



3.0 Wandbauteil "Vollholzaußenwand"

(Ref-No 3.0)

Wandbauteil in Gebäuden in Holz- oder Skelettbauart zum Schutz gegen Außenlärm

3.1 Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

(Ref-No 3.1)

3.1.2 Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

(Ref-No 3.1.2)

Leichtbauweise DIN 4109-33:2016

Ausführung wie nach Herstellerangabe, 41 dB

vorh R_w (C, C_{tr}) = 41 (-, -) dB

Fläche des Außenbauteils (D) $S_s = 18,58 = 18,58 \text{ m}^2$

3.1.3 Resultierendes Direkt-Schalldämm-Maß $R_{w,ges}$ (Ref-No 3.1.3)

	S_i m^2	$R_{i,w}$ dB	$R_{e,i,w}$ dB	DIN-Bezug
Vollholzaußenwand	4,33	41,0	47,3	T2, Abs.4.4
1 Flachdach 55,00 kg/m ²	11,45	40,0	42,1	Bauteil
2 Fenster, MIG 4+4, SZR 12, Falzdichtung	2,80	33,0	41,2	T35 Tab.1-3
3				
	18,58			

bewertete Schalldämm-Maße $R_{e,i,w} = R_{i,w} + 10 \cdot \log(S_s / S_i)$ (T2, Gl.37)

bezogen auf die Fassadenfläche $S_s = 18,6 m^2$

Flachdach 55,00 kg/m² 40,0 dB, Bauteil

Fenster, MIG 4+4, SZR 12, Falzdichtung 33 dB, T35 Tab.1-3

$$R_{w,ges} = -10 \cdot \log(\sum 10^{-R_{e,i,w}/10}) = -10 \cdot \log(0,000155666) = 38,1 \text{ dB (T2, Gl.35)}$$

3.1.6 bewertetes Bau-Schalldämm-Maß (Ref-No 3.1.6)

$$R'_w = -10 \cdot \log(10^{-R_{Dd,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Ff,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Df,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Fd,w}/10}) = 38,1 \text{ dB (T2 Gl.34)}$$

3.1.7 Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018) (Ref-No 3.1.7)

$$\text{vorh } R'_{w,R} = R'_w - 2 \text{ dB} = \mathbf{36,1 \text{ dB (T2 Gl.45)}}$$
 für den Nachweis

3.9 Anforderungen an die Luftschalldämmung (Ref-No 3.9)

aus DIN 4109-1:2018, Abs.7 Anforderungen zum Schutz gegen Außenlärm im Lärmpegelbereich L_a bis 60 dB (II)
Außenbauteile von Unterrichtsräumen

$$\text{erf } R'_{w,res} = 30 + 3,1 = 33,1 \text{ dB}$$

$$\text{Korrektur KAL nach DIN 4109-2:2018 Gl.33 (S/SG), } K_{AL} = 10 \cdot \log(18,58 / (0,8 \cdot (11,45))) = 3,1 \text{ dB (T2 Gl.33)}$$

3.10 Nachweis (Ref-No 3.10)

$$\text{vorh. } R'_{w,R,res} = 36,1 \text{ dB} \geq 33,1 \text{ dB} = \text{erf. } R'_{w,res} \quad \mathbf{\text{Konstruktion erfüllt DIN 4109.}}$$

Hinweis:

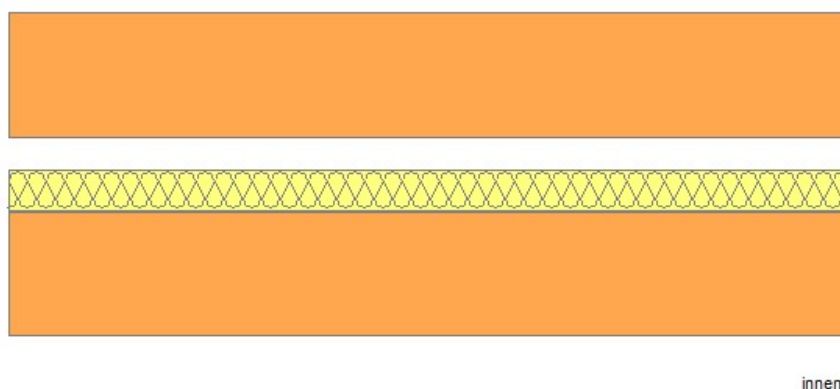
Die Fenster des Gebäudes sind für ein bewertetes Schalldämm-Maß von mindestens $R_w = 33 \text{ dB}$ (Prüfwert) auszuliegen.

Die Vollholzaußenwand muss ein Luftschalldämmmaß von mindestens $R_w = 41 \text{ dB}$ erbringen.
Dies ist vom Hersteller zu berücksichtigen.

4.2. Nachweis Luftschall der Trennwände

4.2.1. Vollholzwand zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen

hier: Trennwand zwischen Gruppenraum 3 und Ruheraum 3 im Obergeschoss, gilt auch für die weiteren Trennwände mit Schallschutzanforderungen bzw. flankierende Bauteile.



3.0 Wandbauteil "Vollholzwand"

(Ref-No 3.0)

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

3.1 Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

(Ref-No 3.1)

3.1.2 Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

(Ref-No 3.1.2)

Leichtbauweise DIN 4109-33:2016

Ausführung wie Vollholzwand nach Herstellerangaben

vorh R_w (C, C_{tr}) = 53 (-, -) dB

Raumanordnung

	Breite	Höhe	Tiefe	Versatz [m]
Senderraum	5,63	2,82	4,34	
Empfangsraum	5,63	2,82	3,24	0,00

Fläche des trennenden Bauteils (D) $S_s = 2,82 \cdot 5,63 = 15,88 \text{ m}^2$

3.1.5 Flankierende Bauteile in Leichtbauweise

(Ref-No 3.1.5)

flankierende Bauteile	l_f m	$D_{n,f,w}$ dB	$R_{ff,w}$ dB
06 flankierende Dachkonstruktion	5,63	53,0	54,0
07 flankierende Vorhangfassade	2,82	53,0	57,0
08 flankierende Metallständerwand	2,82	59,0	61,0
09 flankierender Estrich	5,63	67,0	68,0
10			

- 06 Dn,f,w horizontal über Dachkonstruktion nach Tab.9-1 unterbrochen, T33 Tab.31-1
07 Dn,f,w horizontal über Vorhangfassade, T35/A1 Tab.15, Zl.4
08 Dn,f,w horizontal über flankierende Wand CW100, doppelt beplankt, T33 Tab.26-4
09 Dn,f,w horizontal über schwimmenden Estrich auf Holzbalkendecke durch Trennwand unterbrochen, T33 Abs.5.3.1.1

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)

3.1.6 bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

(Ref-No 3.1.6)

$$R'_w = -10 \cdot \log(10^{-RDd,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Ff,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-RDf,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Fd,w}/10}) = 49,3 \text{ dB (T2 Gl.1)}$$

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

(Ref-No 3.1.7)

$$\text{vorh } R'_{w,R} = R'_w - 2 \text{ dB} = \mathbf{47,3 \text{ dB}} \text{ (T2 Gl.45) für den Nachweis}$$

Standard-Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum

$$D_{nT,w} = 49,25 + 10 \cdot \log(0,32 \cdot 53,6 / 15,88) = 49,6 \text{ dB (T2, Gl.B.1)}$$

3.9 Anforderungen an die Luftschalldämmung

(Ref-No 3.9)

aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau

Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen

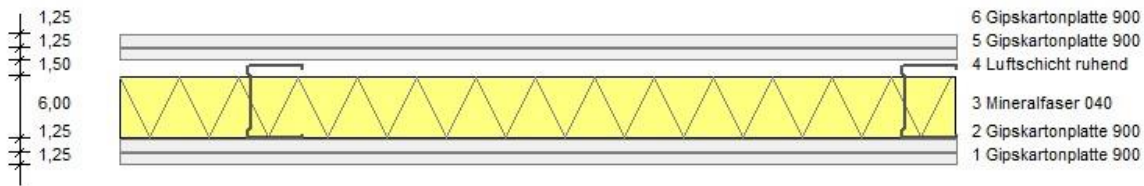
$$\text{erf. } R'_w \geq 47 \text{ dB}$$

3.10 Nachweis

(Ref-No 3.10)

$$\text{vorh. } R'_{w,R} = 47,2 \text{ dB} \geq 47 \text{ dB} = \text{erf. } R'_w \text{ Konstruktion erfüllt DIN 4109.}$$

4.2.2. Wände in Gipskarton zwischen Unterrichtsräumen und Fluren



3.0 Wandbauteil "GK Innenwand"

(Ref-No 3.0)

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

3.1 Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

(Ref-No 3.1)

3.1.2 Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil

(Ref-No 3.1.2)

Leichtbauweise DIN 4109-33:2016

Ausführung wie 2-08 Metallständerwand CW 75, 2 x GK, 60 mm MF, 51 dB

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

Raumanordnung

	Breite	Höhe	Tiefe	Versatz [m]
Senderraum	4,00	2,82	4,00	
Empfangsraum	4,00	2,82	4,00	0,00

Fläche des trennenden Bauteils (D) $S_s = 2,82 \cdot 4,00 = 11,28 \text{ m}^2$

3.1.6 bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

(Ref-No 3.1.6)

$$R'_w = -10 \cdot \log(10^{-RDd,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-Rf,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-Rdf,w/10} + \sum_{1,n} 10^{-RFd,w/10}) = 51,0 \text{ dB (T2 Gl.1)}$$

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

(Ref-No 3.1.7)

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

Standard-Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum

$$D_{nT,w} = 51,0 + 10 \cdot \log(0,32 \cdot 41,6 / 11,28) = 51,7 \text{ dB (T2, Gl.B.1)}$$

3.9 Anforderungen an die Luftschalldämmung

(Ref-No 3.9)

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

erf. $R'_w \geq 47$ dB

.....

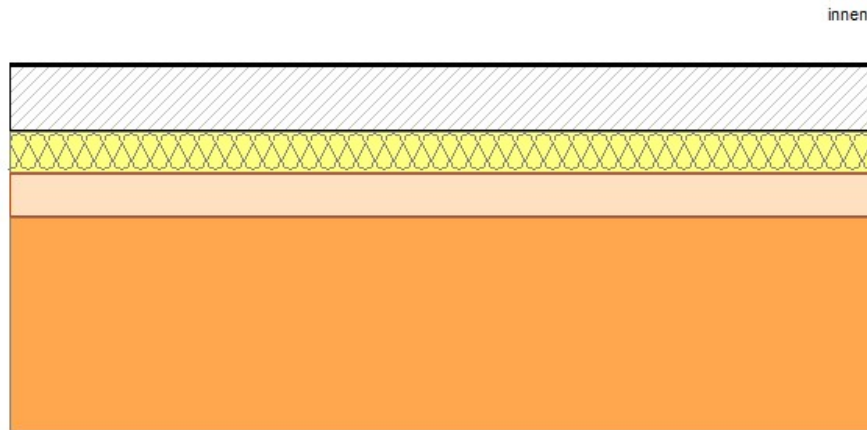
3.10 Nachweis

(Ref-No 3.10)

vorh. $R'_{w,R} = 49,0$ dB ≥ 47 dB = erf. R'_w **Konstruktion erfüllt DIN 4109.**

4.3. Nachweis Luft- und Trittschallschall der Geschossdecken

4.3.1. Luftschall der Vollholzdecke



Luftschall Geschossdecke
 $U = 0,31 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

3.0 Deckenbauteil "Luftschall Geschossdecke" (Ref-No 3.0)

Deckenbauteil in Gebäuden in Holz- oder Skelettbauart
zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

3.1 Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018 (Ref-No 3.1)

3.1.2 Schalldämm-Maß für das trennende Bauteil (Ref-No 3.1.2)

Leichtbauweise DIN 4109-33:2016

Ausführung wie 25-02 Brettstapeldecke 120 mm mit Aufbau aus 50 mm Estrich auf 40 mm MW DES-sh,
Sandschüttung 60 kg/m², 68 (-3,-10) dB, 46 (-1) dB

vorh R_w (C, C_{tr}) = 68 (-3, -10) dB

Raumanordnung

	Breite	Höhe	Tiefe	Versatz [m]
Senderraum	3,24	2,82	6,60	
Empfangsraum	3,24	2,83	6,60	0,00

Fläche des trennenden Bauteils (D) $S_s = 3,24 \cdot 6,60 = 21,38 \text{ m}^2$

3.1.5 Flankierende Bauteile in Leichtbauweise (Ref-No 3.1.5)

flankierende Bauteile	l_f m	$D_{n,f,w}$ dB	$R_{Ff,w}$ dB
06 flankierende Metallständerwand	3,24	67,0	71,7
07 flankierende Holzständerwand	6,60	67,0	68,6
08 flankierende Holzständerwand	6,60	67,0	68,6
09 flankierende Holzständerwand	3,24	67,0	71,7
10			

06 $D_{n,f,w}$ für vertikale Schallübertragung über Metallständerwand durch Holzbalkendecke getrennt
 07 $D_{n,f,w}$ für vertikale Schallübertragung über Holzständerwand durch Holzbalkendecke 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 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)

3.1.6 bewertetes Bau-Schalldämm-Maß (Ref-No 3.1.6)

$$R'_w = -10 \cdot \log(10^{-RD_{d,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Ff,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-RD_{f,w}/10} + \sum_{1,n} 10^{-R_{Ff,w}/10}) = 62,5 \text{ dB (T2 Gl.1)}$$

3.1.7 Rechenwert Bau-Schalldämm-Maß (DIN 4109:2018) (Ref-No 3.1.7)

$$\text{vorh } R'_{w,R} = R'_w - 2 \text{ dB} = \mathbf{60,5 \text{ dB (T2 Gl.45)}}$$
 für den Nachweis

Standard-Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum

$$D_{nT,w} = 62,47 + 10 \cdot \log(0,32 \cdot 41,6/21,38) = 60,4 \text{ dB (T2, Gl.B.1)}$$

3.9 Anforderungen an die Luftschalldämmung (Ref-No 3.9)

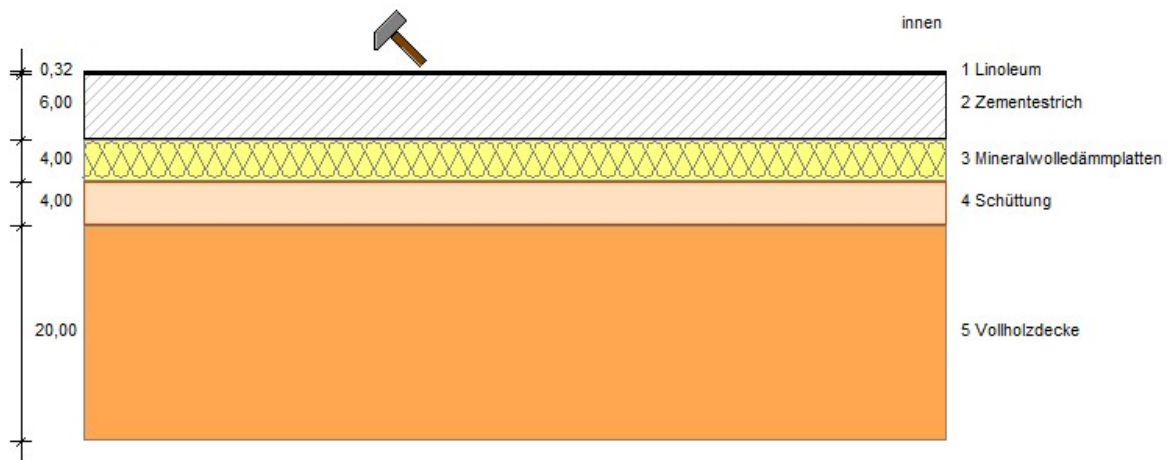
aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau
 Decken zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen

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

3.10 Nachweis (Ref-No 3.10)

$$\text{vorh. } R'_{w,R} = 60,5 \text{ dB} \geq 55 \text{ dB} = \text{erf. } R'_w \quad \mathbf{\text{Konstruktion erfüllt DIN 4109.}}$$

4.3.2. Trittschall der Vollholzdecke



Trittschall Geschossdecke
 $U = 0,31 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

3.0 Deckenbauteil "Trittschall Geschossdecke"

(Ref-No 3.0)

Deckenbauteil in Gebäuden in Holz- oder Skelettbauart
 zum Schutz gegen Schallübertragung aus fremden Wohn-/Arbeitsbereichen

3.1.8 Bewerteter Norm-Trittschallpegel nach DIN 4109:2018

(Ref-No 3.1.8)

Ausführung wie 25-02 Brettstapeldecke 120 mm mit Aufbau aus 50 mm Estrich auf 40 mm MW DES-sh,
 Sandschüttung 60 kg/m², 68 (-3,-10) dB, 46 (-1) dB

vorh $L_{n,w,eq} = 46,0 \text{ dB}$ (T33, Leichtbauweise)

vorh $K = 5,0 + 0,0 \text{ dB}$ (Flankenübertragung)

$L'_{n,w} = L_{n,w,eq} + K_1 + K_2 = 46,0 + 5,0 + 0,0 = 51,0 \text{ dB}$ (T2 Gl.31) für den Nachweis

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

Korrektursummand K1 nach T2, Tab.3 mit Unterdecke GKB an FS und Wandoberfläche HW oder Holz

Korrektursummand K2 nach T2, Tab.4 mit $L_{n,w}+K_1 = 51,0 \text{ dB}$, Wandoberfläche HW oder Holz

Standard-Trittschallpegel $L'_{nT,w} = 51,0 - 10 \cdot \text{LOG}(0,032 \cdot 41,6) = 49,8 \text{ dB}$ (T2, Gl.B.3)

3.9 Anforderungen an die Trittschalldämmung

(Ref-No 3.9)

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

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

3.10 Nachweis

(Ref-No 3.10)

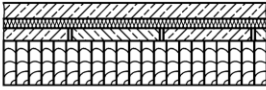
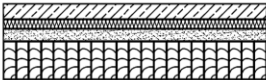
vorh. $L'_{n,w,R} = 51,0 + 2 = 53,0 \text{ dB} \leq 53 = \text{zul. } L'_{n,w}$ **erfüllt DIN 4109.**

2 dB Korrektur / Vorhaltemaß nach Abschnitt 4.1.1, DIN 4109 Bbl.1

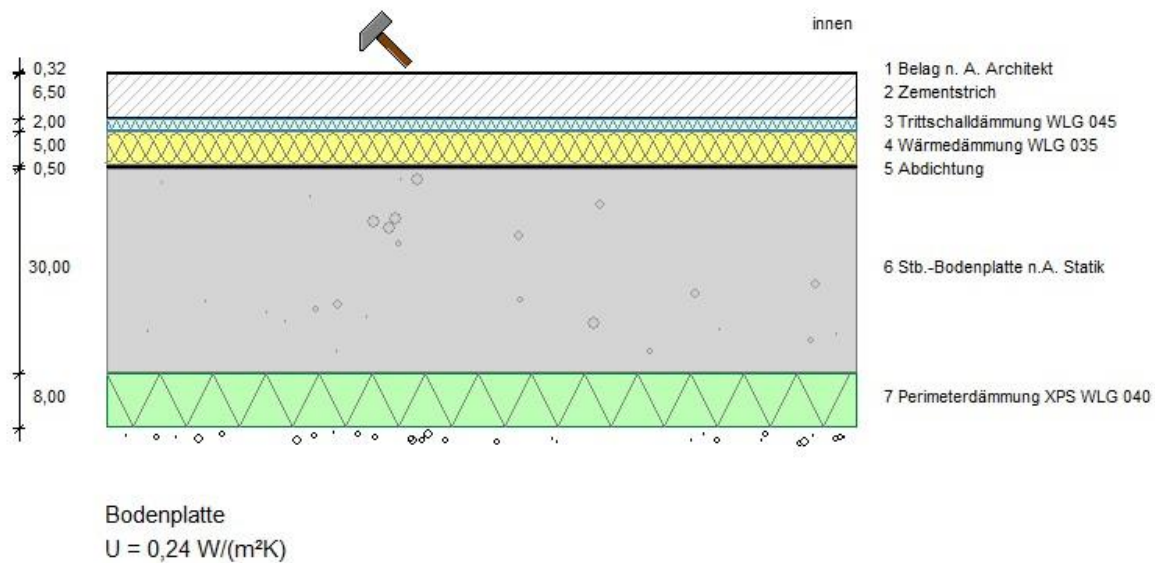
Hinweis:

Die Vollholzdecke samt Aufbau muss einen Norm-Trittschallpegel von $L_{n,w,eq} = 46,0 \text{ dB}$ erbringen. Der Nachweis ist bei Einhaltung der Randbedingungen gemäß DIN 4109-33, Tabelle 25, Zeile 2 eingehalten.

Tabelle 25 — Bewertete Schalldämm-Maße R_w und bewertete Norm-Trittschallpegel $L_{n,w}$ von Brettstapeldecken mit Aufbauten aus Estrichen und Rohdeckenbeschwerung

Spalte	1	2	3	4
Zeile	Schnitt, vertikal	Konstruktionsdetails	$L_{n,w}$ (C_1)	R_w ($C; C_{tr}$)
		mm Bauteilbeschreibung	dB	dB
1		≥ 50 Estrich ^a	45 (-1)	≥ 70
		≥ 40 Mineralwollgedämmplatten MW ($s' \leq 6 \text{ MN/m}^3$; Anwendungsgebiet DES-sh) ^b		
		≥ 40 Betonsteinbeschwerung ^c ($m' \geq 100 \text{ kg/m}^2$)		
		140 Brettstapeldecke, genagelt oder flachkant verlegtes Brettschichtholz ^d		
2		≥ 50 Estrich ^a	46 (-1)	68 (-3; -10)
		≥ 40 Mineralwollgedämmplatten MW ($s' \leq 6 \text{ MN/m}^3$; Anwendungsgebiet DES-sh) ^b		
		≥ 40 Schüttung ^e ($m' \geq 60 \text{ kg/m}^2$) Rieselschutz		
		120 Brettstapeldecke, genagelt ^d		

4.3.3. Trittschall der Bodenplatte



3.0 Deckenbauteil "Bodenplatte"

(Ref-No 3.0)

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

3.1 Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

(Ref-No 3.1)

3.1.1 Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

(Ref-No 3.1.1)

von innen	s [cm]	ρ [kg/m ³]	Rechenwert [kg/m ³]	angesetzt [kg/m ²]
Belag n. A. Architekt	0,3	1200	1200	
Zementstrich	6,5	2000	2000	
Trittschalldämmung WLG 04	2,0	20	20	
Wärmedämmung WLG 035	5,0	20	20	
Abdichtung	0,5	1100	1100	
6 Stb.-Bodenplatte n.A. Sta	30,0	2400	2400	720,0
Perimeterdämmung XPS WLG	8,0	25	25	
flächenbezogene Masse m'_{ges}				720,0

3.1.8 Bewerteter Norm-Trittschallpegel nach DIN 4109:2018

(Ref-No 3.1.8)

$$\text{vorh } L_{n,eq,0,w} = 164 - 35 \cdot \text{LOG}(720,0) = 64,0 \text{ dB (T32, Gl.21, Rohdecke)}$$

$$\text{vorh } \Delta L_w = 25,5 \text{ dB, (Verbesserungsmaß Deckenauflagen)}$$

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

$$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w + K - KT = 64,0 - 25,5 + 0,0 - 5,0 = 33,5 \text{ dB (T2 Gl.25) für den Nachweis}$$

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

25,5 dB Verbesserungsmaß durch schwimmenden Estrich mineralisch 130,0 kg/m², $s' = 40,0 \text{ MN/m}^3$

K = Korrekturwert für Flankenübertragung mit $m'_{f,m} = 0,0 \text{ kg/m}^2$ und $m'_s = 720,0 \text{ kg/m}^2$ (T2, Gl.26)

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

$$\text{Standard-Trittschallpegel } L'_{nT,w} = 33,5 - 10 \cdot \text{LOG}(0,032 \cdot 41,6) = 32,3 \text{ dB (T2, Gl.B.3)}$$

3.9 Anforderungen an die Trittschalldämmung

(Ref-No 3.9)

aus DIN 4109-1:2018, Schallschutz im Hochbau

Decken zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen

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

3.10 Nachweis

(Ref-No 3.10)

$$\text{vorh. } L'_{n,w,R} = 33,5 + 2 = 35,5 \text{ dB} \leq 53 = \text{zul. } L'_{n,w} \text{ erfüllt DIN 4109.}$$

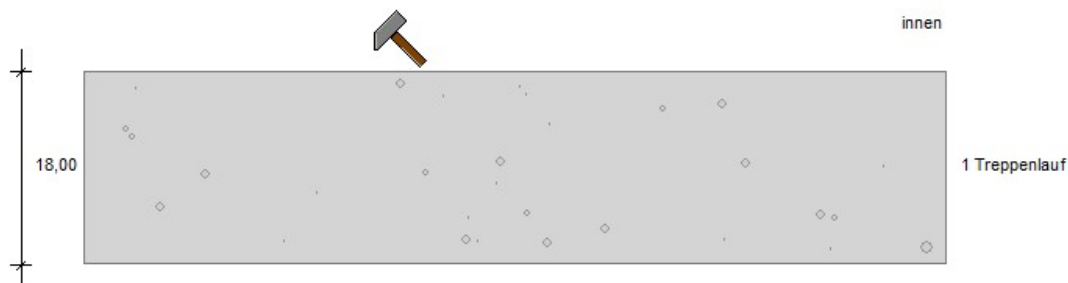
4.4. Nachweis Trittschall der Treppen

4.4.1. Treppenlauf mit Schallentkopplung

Für die Treppen in Schulen oder vergleichbaren Einrichtungen bestehen gemäß DIN 4109 keine Anforderungen. Es wird jedoch im Sinne der a.a.R.d.T eine Entkopplung der Podeste und Treppenläufe empfohlen.

Die Fertigteil-Treppenläufe werden mittels körperschallentkoppelter Auflagerung (Neoprenlager (Typ F)) auf den Podesten bzw. auf den Wänden ausgeführt.

Als seitliche Trennung von den Wänden wird ein mindestens 10 mm dicker Dämmstreifen eingelegt.



3.0 Deckenbauteil "Treppenlauf"

(Ref-No 3.0)

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

3.1 Bau-Schalldämm-Maße nach DIN 4109:2018

(Ref-No 3.1)

3.1.1 Zusammenstellung der flächenbezogenen Masse (DIN 4109:2018)

(Ref-No 3.1.1)

von innen	s [cm]	ρ [kg/m ³]	Rechenwert [kg/m ³]	angesetzt [kg/m ²]
1 Treppenlauf	18,0	2400	2400	432,0
flächenbezogene Masse m'_{ges}				432,0

3.1.8 Bewerteter Norm-Trittschallpegel nach DIN 4109:2018

(Ref-No 3.1.8)

vorh $L_{n,eq,0,w} = 60 = 60,0$ dB (T32, Tab.6, Treppenlauf / -podest)

vorh $\Delta L_w = 18,0$ dB, (Verbesserungsmaß Deckenauflagen)

$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w = 60,0 - 18,0 = 42,0$ dB (T2 Gl.30) für den Nachweis

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

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

18,0 dB Verbesserungsmaß durch Lager

Standard-Trittschallpegel $L'_{nT,w} = 42,0 - 10 \cdot \text{LOG}(0,032 \cdot 0,0) = 42,0 \text{ dB}$ (T2, Gl.B.3)

3.9 Anforderungen an die Trittschalldämmung

(Ref-No 3.9)

aus DIN 4109 Bbl.2, Tab.2: Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz in Geschosshäusern
Treppenläufe und Podeste

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

3.10 Nachweis

(Ref-No 3.10)

vorh. $L'_{n,w,R} = 42,0 + 3 = 45,0 \text{ dB} \leq 46 = \text{zul. } L'_{n,w}$ **erfüllt DIN 4109.**

+3 dB Sicherheitsbeiwert für $L'_{n,w}$ nach DIN 4109:2016 T2, Gl.B.10

4.5. Nachweis Luftschall der Innentüren

4.5.1. Türen zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Fluren, Schalldämmmaß $R_{w,R} \geq 32$ dB

Das von den Türen am Bau einzuhaltende Schalldämmmaß $R_{w,R}$ muss von der Gesamtkonstruktion der Türanlage erbracht werden. D.h., die Anforderung gilt für das Türblatt einschließlich der Zarge sowie evtl. vorhandener Verglasungsbereiche und den dreiseitig bzw. rundumlaufenden Dichtungen im eingebauten Zustand. Die herstellerseits angegebenen Luftschalldämmmaße, im Prüfstand gemessen, müssen als Vorhaltemaß 5 dB über der Anforderung im eingebauten Zustand liegen.

Ausführungsbeispiele

Tür als Fertigtüranlage

Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{w,p} \geq 37$ dB

Nachweis:

vorh. $R_{w,R} = 37 - 5 = 32$ dB \leq erf. $R_{w,R} = 32$ dB

Die Anforderung ist erfüllt!

.....

4.5.2. Türen zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen untereinander, Schalldämmmaß $R_{w,R} \geq 37$ dB

Ausführungsbeispiele

Tür als Fertigtüranlage

Fertigtüranlage mit einem Laborprüfwert $R_{w,p} \geq 42$ dB

Nachweis:

vorh. $R_{w,R} = 42 - 5 = 37$ dB \leq erf. $R_{w,R} = 37$ dB

Die Anforderung ist erfüllt!

5. Zusammenfassung

Mit dem vorliegenden schalltechnischen Gutachten wurden die Belange des baulichen Schallschutzes für den geplanten Neubau der 4-gruppigen KiTa in der Karlstraße in Erkrath behandelt.

Darüber hinaus enthält das Gutachten den bauordnungsrechtlich erforderlichen Nachweis zum ausreichenden baulichen Schallschutz gemäß DIN 4109. Der Nachweis ist Bestandteil des Antrags zur Baugenehmigung.

Auf der Grundlage der vorliegenden Gebäudeplanung des Entwurfsverfassers wurden nach den im Rahmen des Nachweisverfahrens zum ausreichenden Schallschutz durchgeführten schallschutztechnischen Berechnungen die Anforderungen gemäß DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ überprüft.

Die Anforderungen zum ausreichenden Schallschutz des Gebäudes werden unter Berücksichtigung der Nachweise und der Hinweise zur Bauausführung gemäß Abschnitt 4 bei vorausgesetzt fachgerechter Bauausführung, erfüllt.

Die Ausführung ist im Rahmen der erforderlichen ‚stichprobenhaften Kontrolle‘ zum Schallschutz gemäß §68 bzw. 84 der BauONRW zu überprüfen.

Düsseldorf, 04.03.2021

Dipl.-Ing. Volker Boueke

Staatlich anerkannter Sachverständiger
für Schall- und Wärmeschutz

Dipl.-Ing. Lars Brand