

BERICHT

LPH 4 Mitwirkung bei der Genehmigungsplanung – Bauakustik (gemäß DIN 4109)

PROJEKT

E25-053 Index a
Erweiterung der OGS der Johannesschule
Grünewaldstraße 13
59846 Sundern

BAUHERR

Stadt Sundern
Rathausplatz 1
59846 Sundern

AUFTRAGGEBER

Stadt Sundern
Rathausplatz 1
59846 Sundern

BEARBEITUNG

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	4
1.1	Aufgabenstellung	4
1.2	Projektbezogene Unterlagen	4
1.3	Gesetze, Normen und Regelwerke	5
1.4	Formelzeichen	5
1.5	Angaben zum Berechnungsverfahren	5
1.6	Baukontrollen	5
1.7	Spektrum-Anpassungswerte	5
2	Anforderungen an den Schallschutz	5
2.1	Rechtliche Hintergründe	5
2.2	Vereinbartes Schallschutzniveau	5
2.3	Zusammenstellung der nachzuweisenden Bauteile und Anforderungen	6
2.4	Maßgeblicher Außenlärmpegel	9
2.4.1	Überlagerung mehrerer Schallimmissionen	9
2.4.2	Lageplan	9
2.4.3	Straßenverkehr	10
2.4.4	Gewerbe	12
2.4.5	Maßgeblicher Beurteilungspegel	12
2.5	Anforderungen an die Luftschalldämmung der Außenbauteile nach DIN 4109	13
3	Nachweisführung	13
3.1	Außenlärm	13
3.1.1	Allgemeines	13
3.1.2	Bauteilaufbauten	14
3.1.3	Fenster	14
3.1.4	Flankierende Bauteile	18
3.1.5	Nachweis	19
3.2	Luftschall und Trittschall der Trennbauteile	20
3.2.1	Allgemeines	20
3.2.2	Trenndecken	21
3.2.3	Bodenplatte	24
3.2.4	Trennwände	26
3.2.5	Türen	32
3.2.6	Treppen	32

3.2.7	Aufzugsanlage	35
3.3	Technische Gebäudeausrüstung	35
3.3.1	Allgemeines	35
3.4	Immissionsschutz – Schalldruckpegel außen	35
3.5	Sanitärinstallationen	35
3.5.1	Nachweisführung	35
3.5.2	Nachweise	35
3.5.3	Nachweise mit bauakustischen Messungen	38
ANLAGE 1 - ERGÄNZENDE HINWEISE ZUM NACHWEIS		40

1 Allgemeines

1.1 Aufgabenstellung

Nachzuweisen ist der erforderliche Schallschutz zwischen den schützenswerten Räumen, der Schallschutz gegen Außenlärm und der Schutz gegen Lärm aus haustechnischen Anlagen.

Die folgenden Seiten beschreiben die Fortschreibung der Planungskonzepte der bauakustischen Planung für den Neubau des Schulgebäudes.

Der Neubau des Schulgebäudes gliedert sich wie folgt:

- Erdgeschoss: Umkleiden, Sanitärräume, etc.
- 1. Obergeschoss: Gruppenraum OGS, Mensa/Aula
- 2. Obergeschoss: Differenzierungsraum, Klassenräume

Der obere Abschluss des Gebäudes wird als massives Flachdach ausgeführt. Die Erschließung der einzelnen Geschosse erfolgt über einen Treppenraum ohne Aufzug führen.

Nach Angabe der Objektplanung findet während der Mensanutzung keine unterrichtsähnliche Nutzung im angrenzenden Raum statt. Entsprechend erfolgt der Nachweis der Trennwand für die Nutzung zwischen Unterrichtsräumen.

Die erforderlichen bewerteten Norm-Flankenschallpegeldifferenzen erf. $D_{n,f,w}$ über die Pfosten-Riegel Fassade sind den Tabellen 3.2-1 und 3.2-2 zu entnehmen und mindestens einzuhalten! Diese sind maßgeblich am resultierenden Schalldämm-Maß der Wandkonstruktionen beteiligt. Die Zuordnung der erforderlichen Ausbildung ist jeweils den Bauteiltabellen in Kapitel 3.2.2 und 3.2.4 zu entnehmen.

Index a:

- Anpassung des Schallschutznachweises gegen Außenlärm mit Verkehrszahlen durch den Fachbereich 5.4 – Ordnung und Brandschutz der Stadt Sundern.

1.2 Projektbezogene Unterlagen

- Genehmigungsplanung (Übersichtsplan, Grundrisse, Schnitte, Ansichten), vom 10.11.2025
- Ausführungsplanung (Vorabzug) (Übersichtsplan, Grundrisse, Schnitte, Ansichten), vom 28.05.2026
- Verkehrszahlen und Angaben zu Verkehrsberuhigung (Tempo 30 Zone) durch den Fachbereich 5.4 – Ordnung und Brandschutz der Stadt Sundern erhalten am 24.09.2026

1.3 Gesetze, Normen und Regelwerke

Detaillierte Angaben zu Gesetzen, Normen und Regelwerken finden sich in Anlage 1 zum Nachweis.

1.4 Formelzeichen

Detaillierte Angaben zu Formelzeichen finden sich in Anlage 1 zum Nachweis.

1.5 Angaben zum Berechnungsverfahren

Der folgende Bericht basiert auf den Berechnungsverfahren der DIN 4109-2.

Für Einzelfragestellungen, wie z.B. die Berücksichtigung von Fahrstühlen, werden weitere Regelwerke (bei Fahrstühlen z.B. die DIN 8989) verwendet.

Die folgenden Berechnungen beinhalten nur die Nachweise zum Schutz der Nutzung im umbauten Raum, Außenbereiche werden hier nicht berücksichtigt.

Bauakustische Berechnungen erfolgen mit dem KS-Schallschutzrechner in der aktuellen Version.

Weitere Angaben zum Berechnungsverfahren befinden sich in Anlage 1 zum Nachweis.

1.6 Baukontrollen

Die Durchführung der erforderlichen Baukontrollen sollte die Bauleitung vor Baubeginn mit uns abstimmen. Die erste Baukontrolle sollte noch während der Rohbauphase erfolgen.

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass eine Baukontrolle nach der Fertigstellung des Bauvorhabens nicht mehr zulässig ist und dann eine Erstellung der benötigten Bescheinigungen nicht möglich ist. In diesem Fall ist das weitere Vorgehen mit der Genehmigungsbehörde abzustimmen.

Weitere Angaben zu Baukontrollen finden sich in Anlage 1 zum Nachweis.

1.7 Spektrum-Anpassungswerte

Detaillierte Angaben zu Spektrum-Anpassungswerten befinden sich in Anlage 1 zum Nachweis.

2 Anforderungen an den Schallschutz

2.1 Rechtliche Hintergründe

Detaillierte Ausführungen zu den rechtlichen Hintergründen finden sich in Anlage 1 zum Nachweis.

2.2 Vereinbartes Schallschutzniveau

Mit dem Bauherrn und dem Architekten wurde das folgende Schallschutzniveau vereinbart:

- Mindestschallschutz gemäß DIN 4109-1 für den Schallschutz gegen Außenlärm

- Mindestschallschutz gemäß DIN 4109-1 für den Schallschutz für die Trennbauteile

Der vorliegende Bericht berücksichtigt keine eventuell vorhandenen arbeitsrechtlichen Anforderungen.

2.3 Zusammenstellung der nachzuweisenden Bauteile und Anforderungen

Einen Überblick über die nachzuweisenden Bauteile gibt die nachfolgende Tabelle.

Tabelle 2.3-1 Übersicht der nachzuweisenden Bauteile

Position / Bauteil	Anforderungswert		Anforderungsniveau ¹⁾
	$R'_w / D_{n,w} / D_{nT,w}$ [dB]	$L'_{n,w} / L'_{nT,w}$ [dB]	
Außenbauteile (baurechtlich erforderlich) ¹⁾ :			
Fenster, Außenwände, Dachflächen	siehe Abschnitt 3.1		DIN 4109-1
Innenbauteile Schulgebäude (baurechtlich erforderlich) ¹⁾ :			
DE_01 – Trenndecke zwischen Unterrichtsräumen und ähnlichen Räumen und Decken unter Fluren	≥ 55	≤ 53	DIN 4109-1
BO_01 – Bodenplatte unter EG in der Erweiterung	-	≤ 46 ²⁾	DIN 4109-1
BO_02 – Bodenplatte unter EG im Bestand	-	≤ 46 ²⁾	DIN 4109-1
IW_01-03 – Trennwände zwischen Unterrichtsräumen und ähnlichen Räumen und Fluren	≥ 47	-	DIN 4109-1
IW_04 – Trennwände zwischen Unterrichtsräumen und ähnlichen Räumen und Treppenhäusern	≥ 52	-	DIN 4109-1
Türen zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Fluren	≥ 32 dB ³⁾	-	DIN 4109-1
Türen zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen untereinander	≥ 37 dB ³⁾	-	DIN 4109-1
Innenbauteile zu und zwischen Büroeinheiten (zivilrechtlich empfohlen):			
TP_01 – Treppen Geschosspodeste	-	≤ 53	DIN 4109-1 für gemischt genutzte Gebäude
TP_02 – Treppen Zwischenpodeste	-	≤ 53	DIN 4109-1 für gemischt genutzte Gebäude
TP_03 und TP_04 – Treppenläufe	-	≤ 53	DIN 4109-1 für gemischt genutzte Gebäude

¹⁾ Wird bei den baurechtlich erforderlichen Nachweisen zum Schallschutz gegen Außenlärm bzw. Schallschutz zwischen fremden Wohneinheiten ein von DIN 4109-1 abweichendes Anforderungsniveau nachgewiesen, handelt es sich um zivilrechtlich gewünschte, erhöhte Anforderungen. Der Mindestschallschutz gemäß DIN 4109-1 ist damit ebenfalls nachgewiesen-

²⁾ Die Anforderung wird an die Trittschallübertragung von unten nach oben gestellt

³⁾ Bei Türen ist für R_w ein Sicherheitsbeiwert von 5 dB zu berücksichtigen

⁴⁾ Hinweise zu Anforderungen an Trennbauteile zu „besonders lauten Räumen ist der Anlage 1 zu entnehmen“

Die gemäß DIN 4109-1 von gebäudetechnischen Anlagen und baulich mit dem Gebäude verbundenen Betrieben *in fremden schutzbedürftigen Räumen* erzeugten maximal zulässigen A-bewerteten Schalldruckpegel sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Die jeweils erforderlichen Maßnahmen zur Minderung der daraus erforderlichen Geräuschausbreitung sind vom Produkthersteller anzugeben.

Tabelle 2.3-2 Maximal zulässige A-bewertete Schalldruckpegel in fremden schutzbedürftigen Räumen, erzeugt von gebäudetechnischen Anlagen und baulich mit dem Gebäude mit Unterrichts- und Arbeitsräumen verbundenen Betrieben

Geräuschquelle		Mindestschallschutz		Erhöhter Schallschutz	
		DIN 4109-1		individuell	
		Maximal zulässige A-bewertete Schalldruckpegel in Unterrichts- und Arbeitsräumen in dB			
		L _{AF,max,n}	L _r	L _{AF,max,n}	L _r
Sanitärtechnik/Wasserinstallationen (Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen gemeinsam)		≤ 35 1)2)	-		
Sonstige hausinterne, fest installierte technische Schallquellen der technischen Ausrüstung, Ver- und Entsorgung sowie Garagenanlagen		≤ 35	-		
Gaststätten einschließlich Küchen, Verkaufsstätten, Betriebe u. Ä.	tags 6 Uhr bis 22 Uhr	≤ 45	≤ 35		
	nachts 22 Uhr bis 6 Uhr: jeweils lauteste Stunde	≤ 45	≤ 35		

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

2) 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.

Die Anforderungen an Armaturen und Geräte der Trinkwasser-Installation (und die Festlegungen der Armaturengruppen nach den gemessenen Armaturengeräuschpegels L_{ap}) gemäß DIN 4109-1 sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Nach den bauaufsichtlichen Vorschriften bedürfen Armaturen der Trinkwasser-Installation hinsichtlich des Geräuschverhaltens eines allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfberichtes, in dem das auf der Armatur anzubringende Prüfzeichen – gegebenenfalls mit Verwendungsaufgaben und Durchflussklassen – erteilt wird.

Tabelle 2.3-3 Anforderungen an Armaturen und Geräte der Trinkwasserinstallation

Armaturen	Armaturengeräuschpegel L_{ap} für kennzeichnenden Fließdruck oder Durchfluss in dB	Armaturengruppe
Auslaufarmaturen	$L_{ap} \leq 20$ ¹⁾	I
Anschlussarmaturen (Geräte Anschlussarmaturen, elektronisch gesteuerte Armaturen mit Magnetventil)		
Druckspüler		
Spülkästen		
Durchflusswassererwärmer		

Durchgangsarmaturen (z.B. Absperrventile, Eckventile, Rückflussverhinderer, Sicherheitsgruppen, Systemtrenner, Filter)	$L_{ap} \leq 30^{1)}$	II
Drosselarmaturen (z.B. Vordrosseln, Eckventile)		
Druckminderer		
Duschköpfe		
Auslaufvorrichtungen, die direkt an die Auslaufarmatur angeschlossen werden, wie Strahlregler und Durchflussbegrenzer	$L_{ap} \leq 15$	I
Auslaufvorrichtungen, die direkt an die Auslaufarmatur angeschlossen werden, wie Kugelhähne, Rohrbelüfter und Rückflussverhinderer	$L_{ap} \leq 25$	II

¹⁾ Geräuschspitzen, die beim Betätigen der Armaturen entstehen (Öffnen, Schließen, Umstellen, Unterbrechen u. a.), werden bei der Bestimmung der Armaturengeräuschpegel im Allgemeinen nicht erfasst.

Detaillierte Ausführungen zu den Anforderungen finden sich in Anlage 1 zum Nachweis.

2.4 Maßgeblicher Außenlärmpegel

2.4.1 Überlagerung mehrerer Schallimmissionen

Rührt die Geräuschbelastung von mehreren (gleich- oder verschiedenartigen) Quellen her, so berechnet sich der resultierende Außenlärmpegel $L_{a,res.}$ jeweils getrennt für Tag und Nacht, aus den einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegeln $L_{a,i}$ wie folgt:

$$L_{a,res.} = 10 \cdot \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1 \cdot L_{a,i}}$$

Im Sinne einer Vereinfachung werden dabei unterschiedliche Definitionen der einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegel in Kauf genommen. Die Addition des Zuschlags von 3 dB(A) darf nur einmal, mithin auf den Summenpegel, erfolgen.

Detaillierte Angaben siehe Anlage 1 zum Nachweis.

2.4.2 Lageplan

Die Lage des Bauobjektes im maßgeblichen Umfeld ist der nachstehenden Abbildung zu entnehmen.

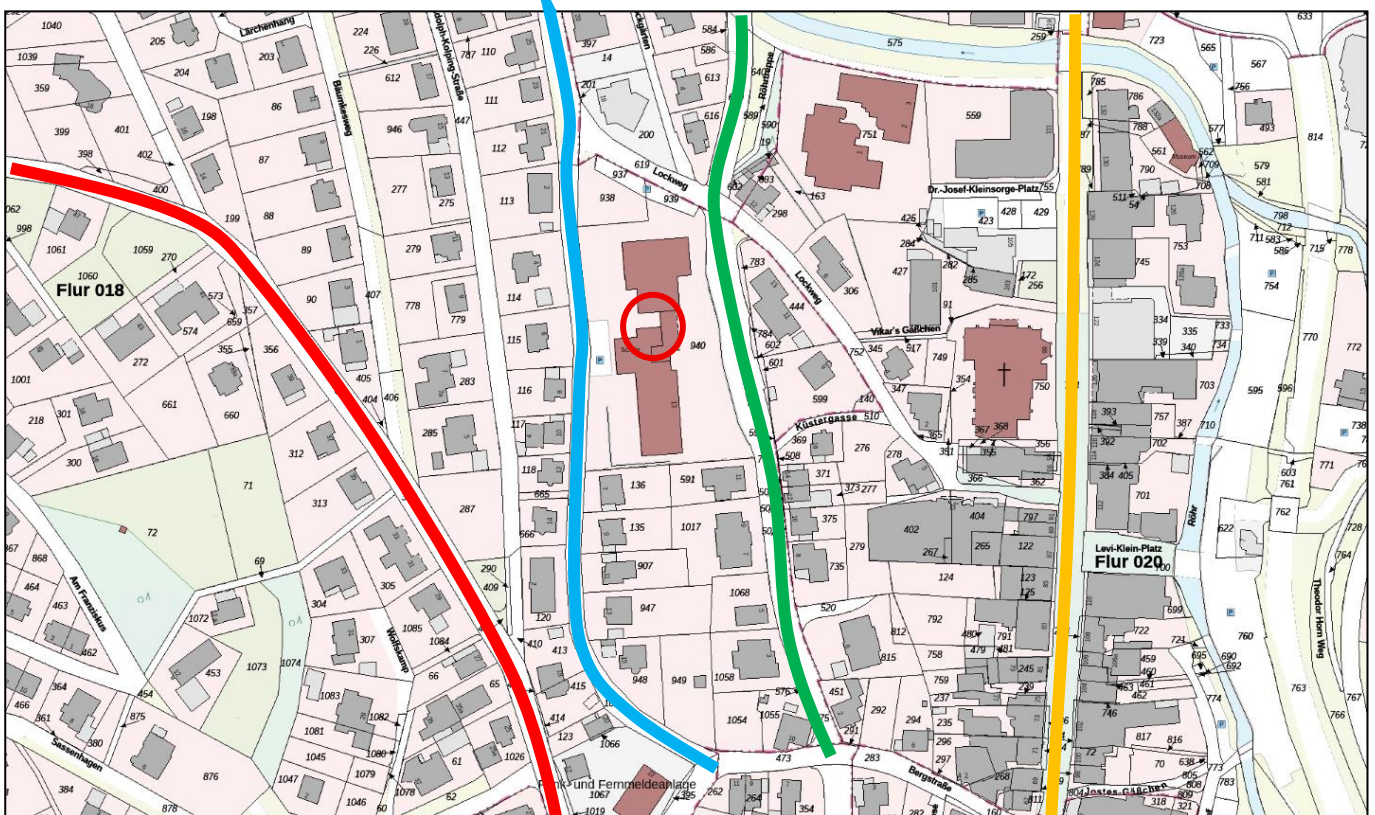


Abbildung 2.4-1 Lageplan, genordet, mit Kennzeichnung der wesentlichen immissionsrelevanten Schallquellen

2.4.3 Straßenverkehr

Folgende Lärmimmissionsorte aus Straßenverkehr sind relevant für das geplante Gebäude:

- Grünewaldstraße
- Jägerstraße
- Bergstraße
- Hauptstraße

Nach Aussage der Stadt Sundern liegen keine Verkehrsdaten vor. Eine Verkehrszählung ist nach Aussage der Bauherrschaft nicht gewünscht. Die Bemessung zum Schutz gegen Außenlärm erfolgt mit geschätzten (auf der sicheren Seite liegenden) Verkehrszahlen wie folgt.

- | | | |
|--------------------|--------------------|--|
| - Grünewaldstraße | ca. 3.000 Kfz/24h | Abstand zur Ost-Fassade ca. 22 Meter |
| - Jägerstraße | ca. 250 Kfz/24h | Abstand zur West-Fassade ca. 17 Meter |
| - Bergstraße | ca. 7.000 Kfz/24h | Abstand zur West-Fassade ca. 116 Meter |
| - Hauptstraße L519 | ca. 16.027 Kfz/24h | Abstand zur Ost-Fassade ca. 267 Meter |
| - Lockweg | ca. 800 Kfz/24h | Abstand zur Nord-Fassade ca. 40 Meter |

Der Beurteilungspegel aus Straßenverkehr wird gemäß DIN 4109-2 mithilfe des Nomogramms gemäß DIN 18005-1 abgeschätzt. Die zuvor genannten durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärken und den maßgeblichen Abständen zwischen den Straßen und dem nächstgelegenen Fenster werden wie folgt angesetzt.

Hierbei ergeben sich folgende Beurteilungspegel für den Straßenverkehr:

- | | |
|---------------------|--|
| - Grünewaldstraße: | $L_{r,Tag} = 60,0 - 2,5 = 57,5 \text{ dB(A)}$ – Abschlag für Tempo 30 Zone |
| - Jägerstraße: | $L_{r,Tag} = 50,0 - 2,5 = 47,5 \text{ dB(A)}$ – Abschlag für Tempo 30 Zone |
| - Bergstraße: | $L_{r,Tag} = 52,5 - 2,5 = 50,0 \text{ dB(A)}$ – Abschlag für Tempo 30 Zone |
| - Hauptstraße L519: | $L_{r,Tag} = 55,5 \text{ dB(A)}$ – Fassade Ost |
| - Lockweg | $L_{r,Tag} = 49,5 - 2,5 = 47,0 \text{ dB(A)}$ – Abschlag für Tempo 30 Zone |

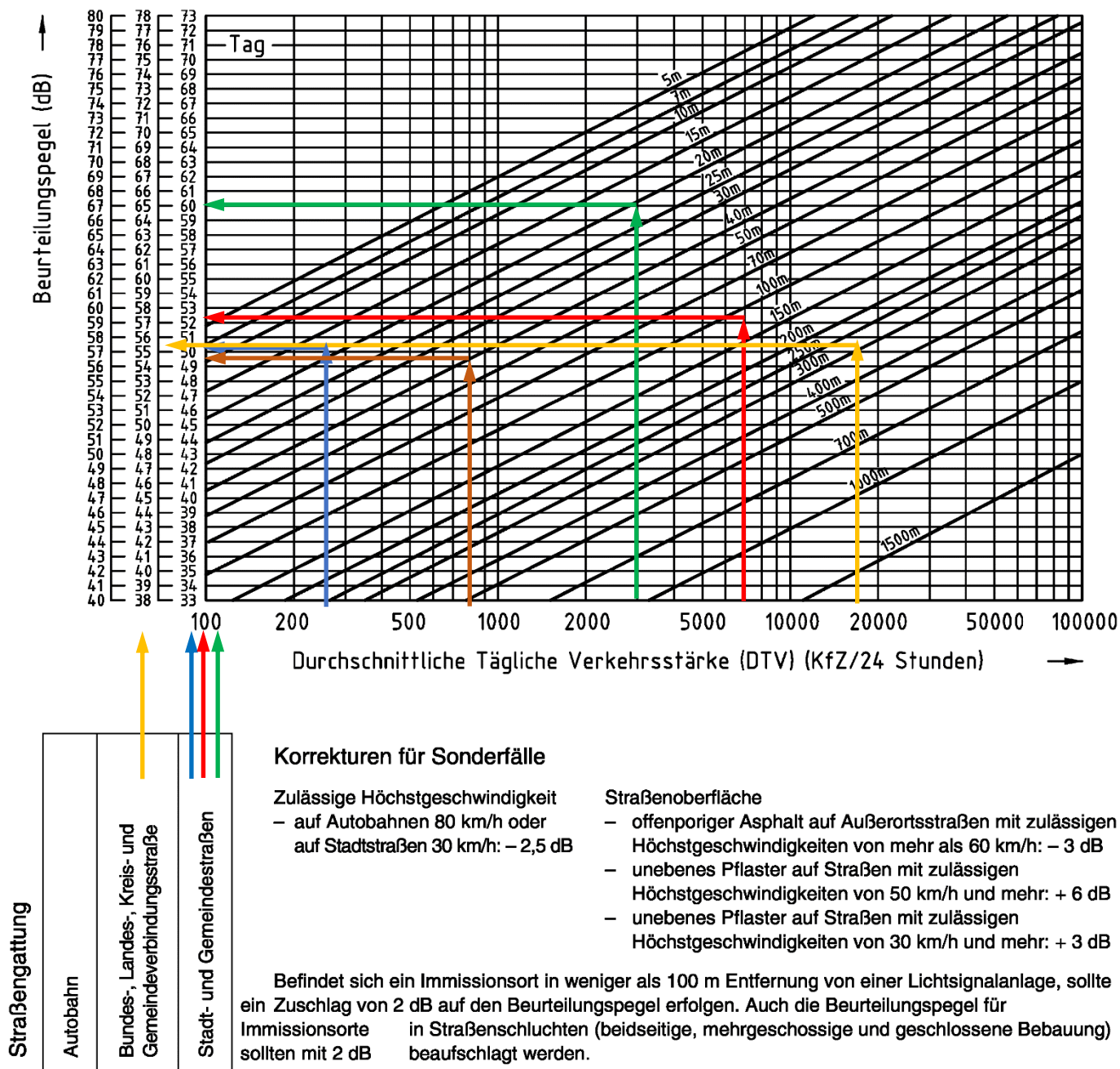


Abbildung 2-2 Nomogramm zur Abschätzung des Beurteilungspegels von Straßenverkehr für den Tag gemäß DIN 18005-1

2.4.4 Gewerbe

Für die Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels für den Gewerbelärm wird im Regelfall der Immissionsrichtwert nach TA Lärm für die jeweilige Gebietskategorie (hier: Allgemeines Wohngebiet) angesetzt.

Tabelle 2.4-1 Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm

Gebietsart	Zeitraum	Immissionsrichtwert in dB(A)
Allg. Wohngebiet, Kleinsiedlungsgebiet	tags	55
	nachts	40

Hierbei ist darauf zu achten, dass auch die technischen Anlagen am eigenen Gebäude die Vorgaben der TA Lärm einhalten. Dieser Nachweis ist vom jeweiligen Anlagenbauer zu erbringen.

2.4.5 Maßgeblicher Beurteilungspegel

Der maßgebliche Beurteilungspegel des Außenlärms ergibt sich damit gemäß folgender Tabelle.

Tabelle 2.4-2 Maßgeblicher Beurteilungspegel des Außenlärms für die unterschiedlichen Fassaden am TAG

Immissionsquelle	A-bewerteter Beurteilungspegel L_{rA} in dB			
	Fassadenausrichtung			
	Nord	Ost	Süd	West
Grünwaldstraße <i>Abschlag für offene Bebauung: – 5 dB</i>	57,5	57,5	angebaut	57,5 - 5 = 52,5
Jägerstraße <i>Abschlag für offene Bebauung: – 5 dB</i>	47,5	47,5 - 5 = 42,5		47,5
Bergstraße <i>Abschlag für offene Bebauung: – 5 dB</i>	50,0	50,0 - 5 = 45,0		50,0
Hauptstraße <i>Abschlag für offene Bebauung: – 5 dB</i>	55,5	55,5		55,5 - 5 = 50,5
Lockweg <i>Abschlag für offene Bebauung: – 5 dB</i>	47,0	47,0		47,0
Gewerbe	55,0	55,0		55,0
Summenzuschlag	+ 3	+ 3		+ 3
Beurteilungspegel (TAG)	65	64		62

2.5 Anforderungen an die Luftschalldämmung der Außenbauteile nach DIN 4109

Die Anforderung an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen ergibt sich gemäß DIN 4109-1 Abschnitt 7 wie folgt:

$$R'_{w,ges.} = L_a - K_{Raumart} \geq 30 \text{ dB} \quad \text{für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume, Büroräume und Ähnliches}$$

Tabelle 2.5-1 Korrekturwerte $K_{Raumart}$ für die Raumnutzung

Raumnutzung	Korrekturwert $K_{Raumart}$ in dB
Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches	30

Tabelle 2.5-2 Anforderungen an die Luftschalldämmung der Außenbauteile (Erforderliches Schalldämm-Maß)

Fassadenausrichtung	Maßgeblicher Außenlärmpegel L_a in dB(A)	Erforderliches Schalldämm-Maß $R'_{w,ges.}$ für Aufenthaltsräume in Wohnungen in dB
Nord	65	35
Ost	64	34
West	62	32

3 Nachweisführung

3.1 Außenlärm

3.1.1 Allgemeines

Der Nachweis der Luftschalldämmung von Außenbauteilen erfolgt gemäß DIN 4109-2.

Durch Pegelspitzen oder tieffrequente Lärmquellen sind störende Geräusche in den schutzbedürftigen Räumen nicht auszuschließen. Diese wurden in dem folgenden Nachweis nicht berücksichtigt.

Für den Nachweis der Außenbauteile werden die folgenden Konstruktionen angesetzt.

3.1.2 Bauteilaufbauten

AW_01 – Außenwand (Stahlbeton) WDVS

Aufbau (schematisch)	Bezeichnung	d in cm	ρ in kg/m ³	m' in kg/m ²
	1 Putz vernachlässigt	-	-	-
	2 Stahlbeton (Dicke siehe Statik)	$\geq 24,0$	2400	576
	3 Dämmung (Dicke siehe Wärmeschutz)	-	-	-
	4 Kein Putz berücksichtigt	-	-	-
Position im Gebäude: • Außenwand neu				
$R_{s,w} = 63,1 \text{ dB}$ Da die endgültigen technischen Informationen zum Wandaufbau aktuell nicht festgelegt sind, erfolgt keine detaillierte Ermittlung des Einflusses durch das WDVS. Gem. DIN 4109-34/A1 wird vom ungünstigsten Fall ausgehend eine Verschlechterung von $\Delta R_{WDVS} = -6,0 \text{ dB}$ in Ansatz gebracht $\Delta R_{WDVS} = -6,0 \text{ dB}$ $R_{Dd,w} = 57,1 \text{ dB}$				

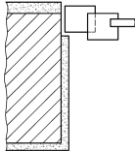
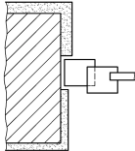
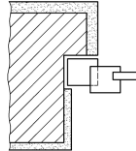
DA_f_01 Flachdach (Stahlbeton)

Aufbau (schematisch)	Bezeichnung	d in cm	ρ in kg/m ³	m' in kg/m ²
	1 Kein Innenputz berücksichtigt	-	-	-
	2 Stahlbeton (Dicke siehe Statik)	$\geq 22,0$	2400	528
	3 Dampfbremse	-	-	-
	4 Dämmung (Dicke siehe Wärmeschutz)	-	-	-
	5 Dachabdichtung gemäß DIN 18531	-	-	-
	6 Dachbegrünung (siehe Architektenplanung)	-	-	-
Position im Gebäude: Oberer Abschluss				
$R_w = 61,9 \text{ dB}$				

3.1.3 Fenster

Die erforderliche Qualität der Fenster und Fenstertüren ergibt sich aus den Anforderungen an die gesamte Fassadenfläche eines Raumes in Verbindung mit den Qualitäten der entsprechenden opaken Flächen. Der Einfluss der Einbausituation wird wie folgt berücksichtigt.

Tabelle 3.1-1 Einfluss der Außenwand- und Einbausituation auf die Schalldämmung von Fenstern und Türen im Massivbau (Prinzipiskizzen) gemäß DIN 4109-2 mit Identifizierung der hier vorliegenden kritischen Einbausituationen

Außenwand	Einbaubeispiel 1	Einbaubeispiel 2	Einbaubeispiel 3
Monolithisches Mauerwerk			
Einbaulage	Einbau außen bündig	Einbau mittig in der Wand	Einbau gegen Anschlag
Einbausituation	schalltechnisch unkritisch	schalltechnisch unkritisch	schalltechnisch unkritisch

Auf Grundlage der Angaben des Architekten sowie der vorliegenden Planunterlagen ist hier von keinem schalltechnisch kritischen Einbau auszugehen – ein entsprechender Nachweis entfällt also hier.

Die aktuelle Planung sieht keine Außenwanddurchlässe (ALD) bzw. dezentrale Lüfter vor und ist demnach nicht in den nachfolgenden Berechnungen der Außenbauteile berücksichtigt.

Sollten sich hinsichtlich des Einbaus der Rollladenkästen bzw. der Lamellenstore oder das Erfordernis von Außenwanddurchlässen (Lüfter) im Laufe der weiteren Planung Änderungen ergeben, ist dies mit dem Aufsteller des Schallschutznachweises abzustimmen.

Die erforderlichen Fenster (hier: Pfosten-Riegel Fassade) sind (bemessen nach den bauakustisch maßgeblichen Räumen) der nachfolgenden Tabelle **3.1-2** zu entnehmen. **Ähnliche Räume hinsichtlich Geometrie und Fensterflächenanteil sind entsprechend auszuführen.**

Tabelle 3.1-2 Zusammenfassung der Nachweisergebnisse für die erforderlichen Fensterqualitäten

Geschoss	Ausrichtung	Nutzung	Erforderliches bewertetes Schalldämm-Maß der Pfosten-Riegel-Fassade (Prüfwert) erf. $R_{w,F}^{1)}$ inkl. $\Delta R_{S,w}$ (gemäß Tabelle 3.1-3) in dB
Erdgeschoss Bestand	Ost	Lern-Nischen	≥ 34 dB
1. Obergeschoss Neu	Ost	Mensa/Aula wenn Unterrichtsnutzung	≥ 36 dB
	West	Mensa/Aula wenn Unterrichtsnutzung	≥ 34 dB
	West	Gruppenraum OGS	≥ 32 dB
2. Obergeschoss Neu	Ost	Differenzierung 3	≥ 35 dB
	Ost	Klassenraum 3	≥ 32 dB
	West	Differenzierung 2	≥ 32 dB
	West	Klassenraum 2	≥ 32 dB

- 1) Das Gesamtelement bestehend aus dem Fenster mit Rahmen, Glasflächen, und Fensterdichtungen (optional Fensterfalzlüftern) muss das erforderliche bewertete Schalldämm-Maß der aufweisen. Hierbei handelt es sich um einen Prüfwert, der sich jedoch nicht auf das Norm-Prüf fenster bezieht, sondern auf das tatsächlich geplante Element. Siehe hierzu folgenden Hinweis zu Korrekturwerte Fenster.
- 2) $D_{n,e,lab,w} / D_{n,e,w}$ die Schallpegeldifferenz des Bauteils ermittelt im Labor

Allgemeiner Hinweis für den Fensterbauer / Architekten zu Korrekturwerten der Fenster:

Im Vergleich zum Prüfstands-Fenster mit den Normabmessungen verändert sich das Schalldämm-Maß eines Fensters aufgrund der Glasformate, des Anschlages und der Materialität. Falls nötig muss der Anforderungswert $R_{w,F}$ aus Tabelle 3.1-2 korrigiert werden. Eine rechnerische Abschätzung kann gemäß DIN 4109-35, Kapitel 4.1.4 mit nachfolgender Formel und der dort aufgeführten Korrekturwerte erfolgen. Vom Endergebnis können bestimmte Konstruktionsmerkmale abgeleitet werden (s. Tabelle 3.1-3).

Formel (1) aus DIN 4109-35:

$$R_{w,F} = R_w + K_{AH} + K_{RA} + K_S + K_{FV} + K_{F,1.5} + K_{F,3} + K_{Sp}$$

Nach Umstellung der Formel lässt sich der erforderliche Bestellwert des Fensters wie folgt ermitteln:

$$R_w = R_{w,F} - (K_{AH} + K_{RA} + K_S + K_{FV} + K_{F,1.5} + K_{F,3} + K_{Sp})$$

Dabei ist:

$R_{w,F}$	rechnerischer Anforderungswert des gesamten Fensters inkl. Einbausituation Tabelle 3.1-2
R_w	Anforderungswert nach Tabelle 3.1-3 und damit Bestellwert des Fensters mit allen Korrekturwerten
K_{AH}	der Korrekturwert für Aluminium-Holzfenster; Diese Korrektur entfällt, wenn die aluminiumschale zum Flügel- und Blendrahmen hin abgedichtet wird. Kleine Öffnungen zum Zweck des Dampfdruckausgleichs zwischen Aluminiumschale und Holzrahmen sind zulässig.
K_{RA}	der Korrekturwert für einen Rahmenanteil < 30 %; Der Rahmenanteil ist die Gesamtfläche des Fensters abzüglich der sichtbaren Scheibengröße. K_R darf bei Festverglasungen nicht berücksichtigt werden.
K_S	der Korrekturwerte für Stulpfenster (zweiflügelige Fenster ohne festes Mittelstück)
K_{FV}	der Korrekturwert für Festverglasungen mit erhöhtem Scheibenanteil
$K_{F,1.5}$	der Korrekturwert für Fenster < 1,5 m ²
$K_{F,3}$	der Korrekturwert für Fenster mit Einzelscheibe > 3 m ²
K_{Sp}	der Korrekturwert für glasteilende Sprossen

Beispielberechnung (ohne Bezug zum vorliegenden Projekt):

Anforderungswert für das Fenster berechnet nach DIN 4109-2: $R_{w,F}^* = 35 \text{ dB}$

Einbausituation: $\Delta R_{S,w} = + 1 \text{ dB}$

$$\Rightarrow R_{w,F} = 35 + 1 = 36 \text{ dB}$$

Annahmen bauliche Randbedingungen:

(Korrekturwerte in Abhängigkeit von der erforderlichen Fensterqualität $R_w \geq 36 \text{ dB}$)

- Fenster mit Einzelscheiben > 3 m²: $K_{F,3} = - 2 \text{ dB}$
- Glasteilende Sprossen: $K_{Sp} = 0 \text{ dB}$
- Aluminium-Holzfenster: $K_{AH} = - 1 \text{ dB}$

Erforderlicher Bestellwert des jeweiligen Fensters:

$$\begin{aligned}
 R_w &= R_{w,F} - (K_{AH} + K_{RA} + K_S + K_{FV} + K_{F,1.5} + K_{F,3} + K_{Sp}) \\
 &= 36 - ((-1) + (-2) + 0) \\
 &= \mathbf{39 \text{ dB}} \text{ (mögliche Ausführung, siehe 9. Zeile (markiert in Tabelle 3.1-3))}
 \end{aligned}$$

Hierbei handelt es sich nur um eine exemplarische Berechnung für ein Fensterelement. Die Werte werden sich je nach Ausführung bei jedem Fenster ändern.

Die Umsetzung der in Tabelle 3.1-2 genannten Anforderungen sind ausdrücklich durch den Fensterhersteller nachzuweisen!

Aus baupraktischen Gesichtspunkten wird hier empfohlen, ausgehend vom ungünstigsten Fall alle Fenster mit dem höchsten erforderlichen Schalldämm-Maß auszuführen. Dies dient einer Vermeidung von Fehlern beim Einbau aufgrund verschiedener Fensterqualitäten.

Tabelle 3.1-3 Schalldämmung von Einfachfenstern mit Mehrscheiben Isolierglas (MIG) aus DIN 4109-35 (dort: Tabelle 1)

R_w [dB]	C_a [dB]	$C_{tr,a}$ [dB]	Konstruktionsmerkmale	Einfachfenster mit MIG ^b	Korrekturwerte						
					K_{AH} [dB]	K_{RA} [dB]	K_S [dB]	$K_{F,V}$ [dB]	$K_{F,1.5}$ [dB]	$K_{F,3}$ [dB]	K_{Sp} [dB]
25			d_{Ges} [mm] SZR [mm] oder $R_{w,GLAS}$ [dB] Falzdichtung	≥ 6 ≥ 8 ≥ 27 -	-1	-	-	-	-	-2	-
30	-	-	d_{Ges} [mm] SZR [mm] oder $R_{w,GLAS}$ [dB] Falzdichtung	≥ 6 ≥ 12 ≥ 30 1)	-1	-	-	-	-	-2	-
33	-2	-5	Glasaufbau [mm] SZR [mm] oder $R_{w,GLAS}$ [dB] Falzdichtung	$\geq 4 + 4$ ≥ 12 ≥ 30 1)	-1	-2	0	-1	0	-2	0
34	-2	-6	Glasaufbau [mm] SZR [mm] oder $R_{w,GLAS}$ [dB] Falzdichtung	$\geq 4 + 4$ ≥ 16 ≥ 30 1)	-1	-2	0	-1	0	-2	0
35	-2	-4	Glasaufbau [mm] SZR [mm] oder $R_{w,GLAS}$ [dB] Falzdichtung	$\geq 6 + 4$ ≥ 16 ≥ 33 1)	-1	-2	0	-1	0	-2	0
36	-1	-4	Glasaufbau [mm] SZR [mm] oder $R_{w,GLAS}$ [dB] Falzdichtung	$\geq 6 + 4$ ≥ 16 ≥ 35 1)	-1	-2	0	-1	0	-2	0
37	-1	-4	Glasaufbau [mm] SZR [mm] oder $R_{w,GLAS}$ [dB] Falzdichtung	$\geq 6 + 4$ ≥ 16 ≥ 38 2) (AD/MD+ID) ^c	-1	-2	0	-1	0	-2	0

38	-2	-5	Glasaufbau [mm] SZR [mm] oder $R_{w,GLAS}$ [dB] Falzdichtung	$\geq 8 + 4$ ≥ 16 ≥ 38 $^2) (AD/MD+ID)^c$	-1	-2	0	0	0	-2	0
39	-2	-5	Glasaufbau [mm] SZR [mm] oder $R_{w,GLAS}$ [dB] Falzdichtung	$\geq 10 + 4$ ≥ 20 ≥ 39 $^2) (AD/MD+ID)^c$	-1	-2	0	0	0	-2	0
40	-2	-5	$R_{w,GLAS}$ [dB] Falzdichtung	≥ 40 $^2) (AD/MD+ID)$	-1	-2	0	0	-1	-2	-1
41	-2	-5	$R_{w,GLAS}$ [dB] Falzdichtung	≥ 41 $^2) (AD/MD+ID)$	-1	0	0	0	-1	-2	-2
42	-2	-5	$R_{w,GLAS}$ [dB] Falzdichtung	≥ 44 $^2) (AD/MD+ID)$	-1	0	-1	0	-1	-2	-2
43	-2	-4	$R_{w,GLAS}$ [dB] Falzdichtung	≥ 46 $^2) (AD/MD+ID)$	-1	0	-2	0	-1	-2	-2
44	-1	-4	$R_{w,GLAS}$ [dB] Falzdichtung	≥ 49 $^2) (AD/MD+ID)$	-1	0	-2	+1	-1	-2	-2
45	-1	-5	$R_{w,GLAS}$ [dB] Falzdichtung	≥ 51 $^2) (AD/MD+ID)$	-1	0	-2	+1	-1	-2	-2
$\geq 46^d$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

HINWEIS:

Im Zuge der Baukontrollen prüfen wir die Umsetzung der im Nachweis festgelegten Ausführungen. Beachten Sie hierzu die Anmerkungen im Kapitel 1.6 des Hauptdokumentes und die ergänzenden Hinweise in der Anlage 1. Da viele für die Bauakustik relevante Bauteile nicht auf der Baustelle geprüft werden können, benötigen wir dazu ergänzende Bescheinigungen der Fachunternehmen. Diese werden Ihnen dann während der Baukontrollen genannt.

Ein wichtiger Punkt sind hierbei die Bescheinigungen des Fensterherstellers über die Schalldämm-Maße der verbauten Fenster. Hierbei muss das resultierende Schalldämm-Maß des gesamten Fensters (inklusive Glas, Rahmen und Bauteilfugen in verbauter Form) nachgewiesen werden; ein Nachweis des Glases oder eines Normfensters allein reicht nicht aus. Bitte besprechen Sie dieses Thema frühzeitig mit dem Fensterhersteller, da dieser Nachweis zwingend vorgelegt werden muss, um eine Bescheinigung nach Fertigstellung zu erhalten.

3.1.4 Flankierende Bauteile

Bei der Nachweisführung der Fassade („Fassade“ hier im Sinne der DIN 4109-2 Abs. 4.4) gegen Außenlärm werden die flankierenden Bauteile nur bei Ausführung der Fassade in Massivbauweise berücksichtigt; dieses gilt jedoch auch nur dann, wenn zur Erfüllung der Anforderungen das Schalldämm-Maß $R_{i,w}$ des massiven Außenbauteils $R_w \geq 50$ dB und das gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,ges.} > 40$ dB betragen soll.

Im Massivbau stellt die akustisch biegesteife Anbindung des trennenden Bauteils an die Flankenbauteile die Regelbauweise dar. Da im vorliegenden Fall keine abweichenden Informationen vorliegen, erfolgt die Berechnung entsprechend.

3.1.5 Nachweis

Die Nachweisführung wird vereinbarungsgemäß entsprechend DIN 4109-2 für den Mindestschallschutz geführt und beschränkt sich hier auf die maßgeblichen Räume mit großen Fensterflächen.

Als Sicherheitsbeiwert wird entsprechend DIN 4109-2 im Nachweis $u_{\text{prog}} = 2 \text{ dB}$ berücksichtigt.

Bei Räumen mit Fassadenbereichen, die durch voneinander abweichenden maßgeblichen Außenlärmpegeln beansprucht werden, gilt normgemäß:

Um diese an den jeweiligen Fassadenflächen anliegenden unterschiedlichen Lärmpegel zu berücksichtigen, wird für jeden maßgeblichen Außenlärmpegel, der vom maximal vorliegenden maßgeblichen Außenlärmpegel abweicht, ein Korrekturwert K_{LPB} berechnet und auf alle Schalldämm-Maße der diesem maßgeblichen Außenlärmpegel zugeordneten Fassadenteile addiert.

Die Berechnungen sind in der Anlage dokumentiert.

Alle an die Fassade erhobenen Anforderungen werden durch in den vorangegangenen Abschnitten beschriebene Fassadenkonstruktion (im Sinne der DIN 4109-2) erfüllt.

3.2 Luftschall und Trittschall der Trennbauteile

3.2.1 Allgemeines

Den folgenden Abbildungen sind die Zuordnungen der Trennbauteile zu entnehmen.

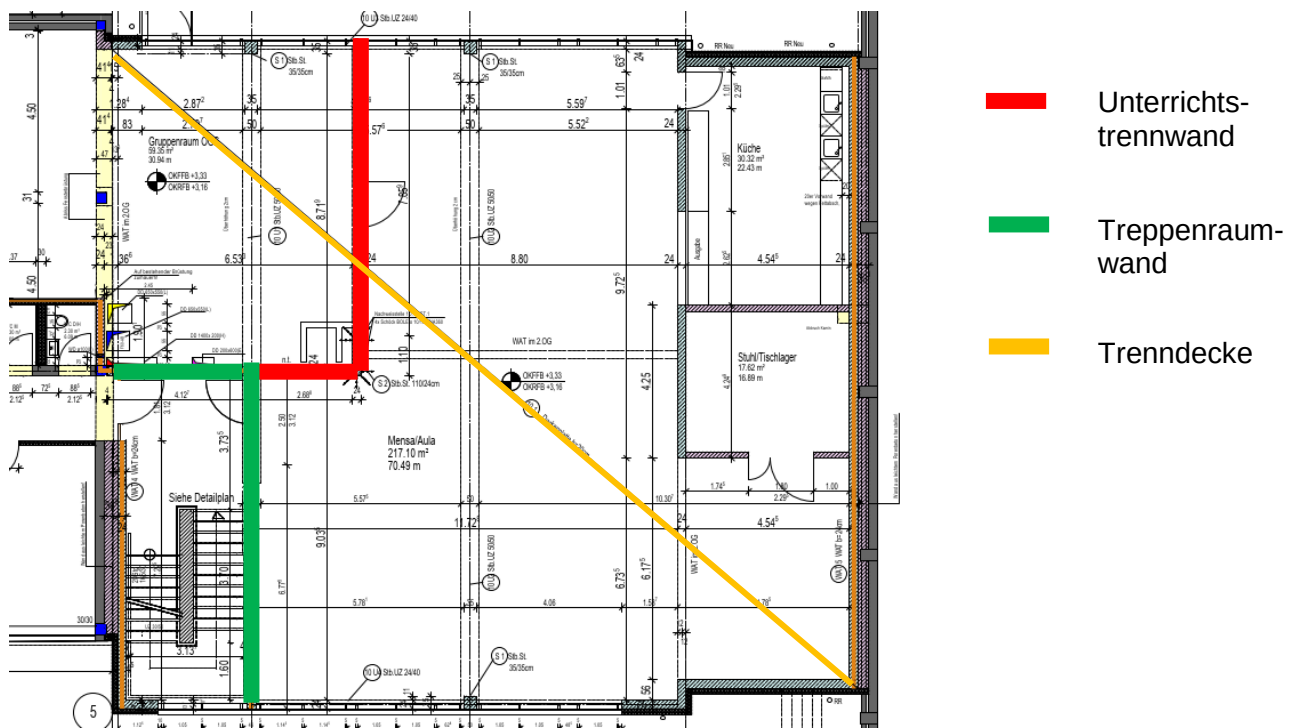
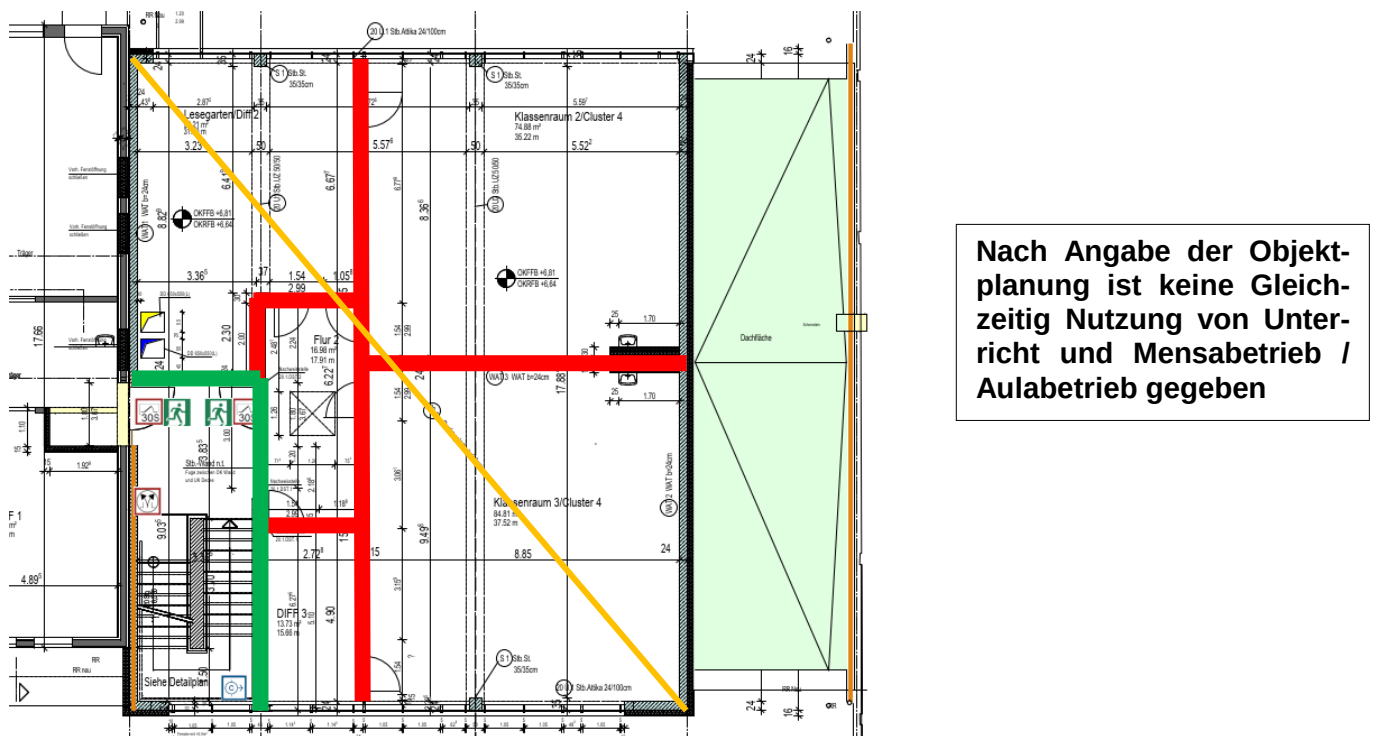


Abbildung 3.2-1 Grundriss 1. Obergeschoss



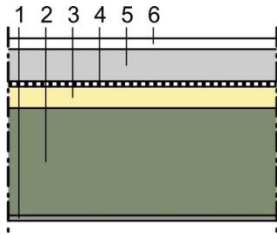
Nach Angabe der Objektplanung ist keine Gleichzeitige Nutzung von Unterricht und Mensabetrieb / Aulabetrieb gegeben

Abbildung 3.2-2 Grundriss 2. Obergeschoss

3.2.2 Trenndecken

3.2.2.1 Bauteilaufbauten

DE_01 – Massive Trenndecke (Stahlbeton) – Geschossdecke

Aufbau (schematisch)	Bezeichnung	d in cm	ρ in kg/m ³	m' in kg/m ²
	1 Putz vernachlässigt	-	-	-
	2 Stahlbeton (Dicke siehe Statik)	≥ 20,0	2400	480
	3 Trittschalldämmung ¹⁾ , erf. $s' \leq 25 \text{ MN/m}^3$	gemäß Prüfzeugnis		
	4 Trennlage / Schrenzlage	-	-	-
	5 Zementestrich	≥ 6,0	2000	≥ 120
	6 Bodenbelag (wird hier vernachlässigt)	-	-	-
Position im Gebäude: • Decke zwischen Unterrichtsräumen Höhe des Fußbodenaufbaus gemäß Architektenplanung.				
$R_w = 60,7 \text{ dB}$, $L_{n,eq,0,w} = 70,2 \text{ dB}$, $\Delta L_w = 28,0 \text{ dB}$				
¹⁾ Hinweis: die Trittschalldämmung muss ungestört durchlaufen und frei von Schallbrücken verlegt werden. Zudem sind Randdämmstreifen an allen flankierenden Wänden vorzusehen. Hierbei sind auch schallharten Fußböden so zu verlegen, dass keine Schallbrücken zu den Wänden entstehen. Zur Einhaltung des maximal zulässigen Norm-Trittschallpegels in horizontaler Richtung zwischen schutzbedürftigen Räumen, ist der schwimmende Estrich unter den Türen durch einen Trennschnitt und Dämmstreifen zu unterbrechen. Installationen auf der Decke müssen innerhalb der Höhenausgleichsschicht verlegt werden. Durchdringungen des schwimmenden Estrichs sind zu entkoppeln.				
Erforderliche Flankenausbildung gemäß Tabelle 3.2-1: Nr. 1,3 (flankierende Innenwand), Nr. 2 (flankierende Außenwand)				

3.2.2.2 Allgemeine Ausführungshinweise

Siehe Anlage 1 zum Nachweis.

3.2.2.3 Flankierende Bauteile

Im Massivbau stellt die akustisch biegesteife Anbindung des trennenden Bauteils an die Flankenbauteile die Regelbauweise dar. Da im vorliegenden Fall keine abweichenden Informationen vorliegen, erfolgt die Berechnung entsprechend. Der Anschluss optionaler biegeweicher Bauteile, wie z.B. Gipskartonständerwände sowie die umlaufende biegeweiche Entkopplung massiver Wände wird gemäß den normativen Vorgaben im Nachweis berücksichtigt und muss hier nicht weiter ausgeführt werden.

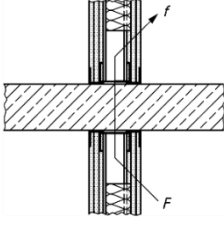
Für Konstruktionen des Leicht- und Holzbaus werden normgemäß nur biegeweiche Anschlüsse angenommen; damit erfolgt die rechnerische Berücksichtigung der Flankenschallübertragung hier mittels im Prüfstand gemessener bewerteter Norm-Flankenschallpegeldifferenzen $D_{n,f,w}$, die dann anhand der vorliegenden geometrischen Randbedingungen in bewertete Flankendämm-Maße $R_{Ff,w}$ umgerechnet werden.

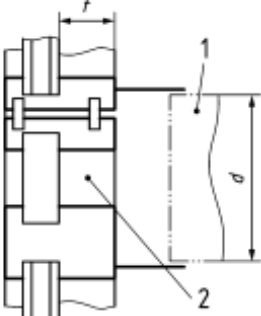
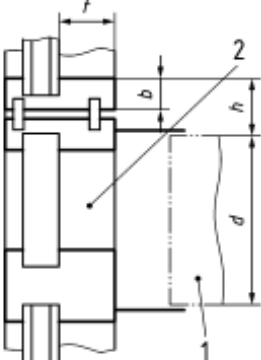
Die im Nachweis der Trenndecken angesetzten leichten Flankenbauteile (üblicherweise sind dies Wände) sind mit ihren Konstruktionen und bewerteten Norm-Flankenschallpegeldifferenzen $D_{n,f,w}$ in der folgenden

Tabelle zusammengestellt. Des Weiteren sind in der Tabelle die im Nachweis der Trenndecken angesetzten massiven Flankenbauteile aufgeführt.

Die aufgeführten erforderlichen bewerteten Norm-Flankenschallpegeldifferenzen erf. $D_{n,f,w}$ sind in der weiteren Planung nachzuweisen.

Tabelle 3.2-1 Angaben zu den im Nachweis der Trenndecken angesetzten Flankenbauteile

Lfd. Nr.	Beschreibung	Hinweise zur Ausführung des Anschlusses	Bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ in dB
1	Innenwände in Holztafelbauweise / Metallständerbauweise: Die flankierende Übertragung über durchlaufende massive Decken oder Wände mit $m' \geq 350 \text{ kg/m}^2$ hinweg wird gemäß DIN 4109-33 Abschnitt 5.1.2.2 bewertet.	 (gemäß DIN 4109-33)	$D_{n,f,w} = 76 \text{ dB}$

Außenwand als vorgehängte Pfosten-Riegel Konstruktion						
Trenndeckenanschluss	Abstand h mm	Profiltiefe t mm	Decken- höhe d mm	Rahmen- werkstoff	$D_{n,f,w}$ ($C; C_{tr}$) dB	
Elementstoß im Deckenbereich, zwei Deckenriegel, Hohlraumdämmung, Anschlussblech 2 mm Stahlblech oben und unten 	0 (im Decken- bereich)	0 (Glasleiste oder Paneelfeld innen bündig)	≥ 300	Aluminium- Hohlprofil, Profilbreite $b \leq 50$ mm	61 (-2; -7)	
		≤ 100	≥ 150	Aluminium- Hohlprofil, Profilbreite $b \leq 100$ mm	55 (-1; -6)	
Elementstoß oberhalb der Decke, zwei Deckenriegel, Hohlraumdämmung, Anschlussblech 2 mm Stahlblech oben und unten 	≤ 150	≤ 50	≥ 250	Aluminium- Hohlprofil, Profilbreite $b \leq 50$ mm	57 (-1; -5)	
			≥ 100	Aluminium- Hohlprofil, Profilbreite $b \leq 130$ mm	51 (-2; -5)	
			≥ 260	Aluminium- Hohlprofil, Profilbreite $b \leq 130$ mm	56 (-2; -6)	
			≥ 190	Aluminium- Hohlprofil, Profilbreite $b \leq 200$ mm	49 (-1; -5)	
			≤ 100	≥ 150	Aluminium- Hohlprofil, Profilbreite $b \leq 50$ mm	54 (-1; -4)
			≤ 150		Aluminium- Hohlprofil, Profilbreite $b \leq 50$ mm	51 (-1; -3)
			≤ 200		Aluminium- Hohlprofil, Profilbreite $b \leq 50$ mm	45 (-1; -3)

Für die Anwendung der Tabelle gelten folgende Randbedingungen:

- a) Mindestschalldämmung der raumseitigen Schale von $R_w \geq 31$ dB;
- b) Mindestwerkstoffdicke bei Metall-Hohlprofilen 2 mm;
- c) die Werte gelten für festverglaste Elemente und Elemente mit offenen Flügeln mit raumseitig umlaufender Dichtung;
- d) Fensterflügel benötigen mindestens zwei umlaufende Dichtungsebenen;
- e) Einbau der Füllung mit Dichtprofilen oder geklebt (geklebte Glaskonstruktion);
- f) Durchlaufende Profile und Hohlräume sind im Bereich des Deckenanschlusses mit einem Schott abzudichten;
- g) Anschlüsse von Böden oder abgehängten Decken sind in der Tabelle nicht berücksichtigt.

2

$D_{n,f,w} \geq 55$ dB

3

Massivbauweise: Innenwand als Flanke; 24 cm Stahlbeton

 $D_{n,f,w} \geq 55$ dB

3.2.2.4 Nachweis

Als Sicherheitsbeiwerte werden entsprechend DIN 4109-2 im Luftschall-Nachweis $u_{\text{prog}} = 2 \text{ dB}$ und im Trittschall-Nachweis $u_{\text{prog}} = 3 \text{ dB}$ berücksichtigt.

Alle an die Trenndecken erhobenen Anforderungen werden durch in den vorangegangenen Abschnitten beschriebene Konstruktion erfüllt.

3.2.2.5 Nachweis

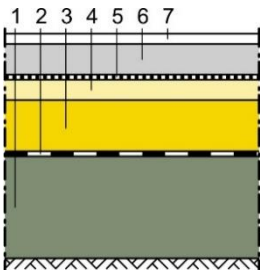
Als Sicherheitsbeiwerte werden entsprechend DIN 4109-2 im Luftschall-Nachweis $u_{\text{prog}} = 2 \text{ dB}$ und im Trittschall-Nachweis $u_{\text{prog}} = 3 \text{ dB}$ berücksichtigt.

Alle an die Trenndecken erhobenen Anforderungen werden durch in den vorangegangenen Abschnitten beschriebene Konstruktion erfüllt.

3.2.3 Bodenplatte

3.2.3.1 Bauteilaufbauten

BO_01 – Decke unter Erdgeschoss (Bodenplatte) mit schwimmendem Estrich - Bestand

Aufbau (schematisch)	Bezeichnung	d in cm	ρ in kg/m ³	m' in kg/m ²
	1 Stahlbeton (Dicke siehe Statik)	≥ 20,0	2400	480
	2 Abdichtung gemäß DIN 18533	-	-	-
	3 Wärmedämmung (Dicke siehe Wärmeschutz)	-	-	-
	4 Trittschalldämmung ¹⁾ , erf. $s' \leq 100 \text{ MN/m}^3$ z.B.: EMPUR Verbundplatte PIR/PE 20+5 mm	gemäß Prüfzeugnis		
	5 Schrenzlage	-	-	-
	6 Zementestrich	≥ 5,5	2000	≥ 110
	7 Bodenbelag (vernachlässigt)	-	-	-

Position im Gebäude: Decke unter Erdgeschoss - Bestand

Vorgegebene Höhe des Fußbodenaufbaus gemäß Architektenplanung

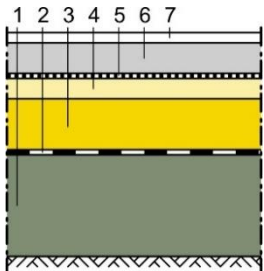
Die Anlagen im Haustechnikraum / Technikraum sind schallentkoppelt auf dem Boden aufzustellen.

Flächenbezogene Masse von $m' = 720 \text{ kg/m}^2$ berücksichtigt (obere Grenze)

$L_{n,eq,0,w} = 70,2 \text{ dB}$, $\Delta L_w = 18,9 \text{ dB}$

¹⁾ Hinweis: die Trittschalldämmung muss ungestört durchlaufen und frei von Schallbrücken verlegt werden. Zudem sind Randdämmstreifen an allen flankierenden Wänden vorzusehen. Hierbei sind auch schallharten Fußböden so zu verlegen, dass keine Schallbrücken zu den Wänden entstehen. Zur Einhaltung des maximal zulässigen Norm-Trittschallpegels in horizontaler Richtung zwischen schutzbedürftigen Räumen, ist der schwimmende Estrich unter den Türen durch einen Trennschnitt und Dämmstreifen zu unterbrechen. Installationen auf der Decke müssen innerhalb der Höhenausgleichsschicht verlegt werden. Durchdringungen des schwimmenden Estrichs sind zu entkoppeln.

BO_02 – Decke unter Erdgeschoss (Bodenplatte) mit schwimmendem Estrich - Erweiterung

Aufbau (schematisch)		Bezeichnung	d in cm	ρ in kg/m³	m' in kg/m²
	1	Stahlbeton (Dicke siehe Statik)	≥ 25,0	2400	600
	2	Abdichtung gemäß DIN 18533	-	-	-
	3	Wärmedämmung (Dicke siehe Wärmeschutz)	-	-	-
	4	Trittschalldämmung ¹⁾ , erf. s' ≤ 50 MN/m³	gemäß Prüfzeugnis		
	5	Schrenzlage	-	-	-
	6	Zementestrich	≥ 6,0	2000	≥ 110
	7	Bodenbelag (vernachlässigt)	-	-	-
Position im Gebäude: Decke unter Erdgeschoss - Bestand					
Vorgegebene Höhe des Fußbodenaufbaus gemäß Architektenplanung Die Anlagen im Haustechnikraum / Technikraum sind schallentkoppelt auf dem Boden aufzustellen.					
Flächenbezogene Masse von m' = 720 kg/m² berücksichtigt (obere Grenze)			L _{n,eq,0,w} = 66,8 dB, ΔL _w = 23,7 dB		
¹⁾ Hinweis: die Trittschalldämmung muss ungestört durchlaufen und frei von Schallbrücken verlegt werden. Zudem sind Randdämmstreifen an allen flankierenden Wänden vorzusehen. Hierbei sind auch schallharten Fußböden so zu verlegen, dass keine Schallbrücken zu den Wänden entstehen. Zur Einhaltung des maximal zulässigen Norm-Trittschallpegels in horizontaler Richtung zwischen schutzbedürftigen Räumen, ist der schwimmende Estrich unter den Türen durch einen Trennschnitt und Dämmstreifen zu unterbrechen. Installationen auf der Decke müssen innerhalb der Höhenausgleichsschicht verlegt werden. Durchdringungen des schwimmenden Estrichs sind zu entkoppeln.					

3.2.3.2 Ausführungshinweise

Siehe Anlage 1 zum Nachweis.

3.2.3.3 Flankierende Bauteile

Grundsätzlich kann der Nachweis der Trittschallübertragung aus dem untersten Geschoss in den darüberliegenden Raum nur im Massivbau geführt werden; als flankierende Wände im Senderaum werden somit massive Wände angenommen, andere Konstruktionen bleiben unberücksichtigt.

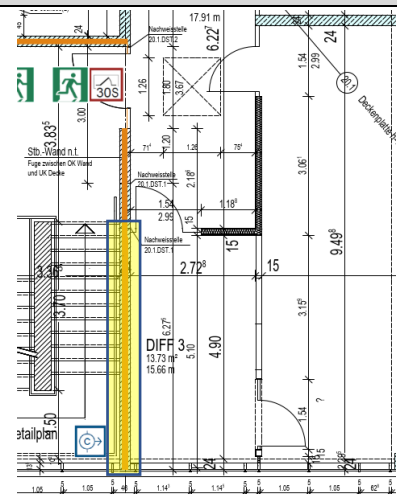
3.2.3.4 Nachweis

Als Sicherheitsbeiwert wird entsprechend DIN 4109-2 im Trittschall-Nachweis $u_{\text{prog}} = 3 \text{ dB}$ berücksichtigt.

Die Berechnungen sind in der Anlage dokumentiert.

Alle an die Bodenplatte erhobenen Anforderungen werden durch in den vorangegangenen Abschnitten beschriebene Konstruktion erfüllt.

IW_04 – Trennwand Diff 3 Treppenraum – Treppenraumwand

Aufbau (schematisch)	Bezeichnung	d in cm	ρ in kg/m ³	m' in kg/m ²
	1 Kein Innenputz berücksichtigt	-	-	-
	2 Stahlbeton (Dicke siehe Statik)	24,0	2400	576
	3 Kein Innenputz berücksichtigt	-	-	-
Position im Gebäude:				
Treppenraumwand				
R_w = 63,1 dB				
Erforderliche Flankenausbildung gemäß Tabelle 3.2-2: Nr. 1,4,5 (flankierende Innenwand), Nr. 6 (flankierende Decke), Nr. 3 (flankierende Außenwand)				

3.2.4.2 Ausführungshinweise

Bei Schlitzfenstern und Öffnungen in gemauerten Wänden sind die Vorgaben gemäß DIN EN 1996-1-1 und DIN EN 1996-1-1/NA zu berücksichtigen.

3.2.4.3 Flankierende Bauteile

Als flankierende Bauteile relevant für die Bewertung der Trennwände sind andere Wände (Innenwände und Innenschalen von Außenwänden) sowie der obere und der untere Raumabschluss (Decke, Dächer).

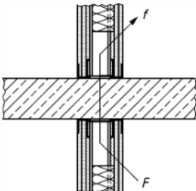
Grundsätzlich werden im allgemeinen Massivbau biegesteife Konstruktionen angenommen. Da im vorliegenden Fall keine abweichenden Informationen vorliegen, erfolgt die Berechnung entsprechend. Der Anschluss optionaler biegeweichere Bauteile, wie z.B. Gipskartonständerwände sowie die umlaufende biege- weiche Entkopplung massiver Wände wird gemäß den normativen Vorgaben im Nachweis berücksichtigt und muss hier nicht weiter ausgeführt werden.

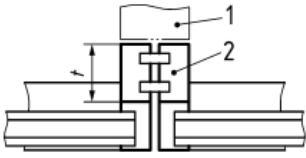
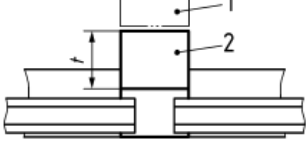
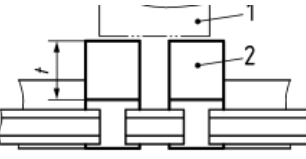
Für Konstruktionen des Leicht- und Holzbaus werden normgemäß nur biegeweichere Anschlüsse angenommen; damit erfolgt die rechnerische Berücksichtigung der Flankenschallübertragung hier mittels im Prüfstand gemessener bewerteter Norm-Flankenschallpegeldifferenzen $D_{n,f,w}$, die dann anhand der vorliegenden geometrischen Randbedingungen in bewertete Flankendämm-Maße $R_{Ff,w}$ umgerechnet werden.

Die im Nachweis der Trennwände angesetzten leichten Flankenbauteile sind mit ihren Konstruktionen und bewerteten Norm-Flankenschallpegeldifferenzen $D_{n,f,w}$ in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Des Weiteren sind in der Tabelle die im Nachweis der Trennwände angesetzten massiven Flankenbauteile aufgeführt.

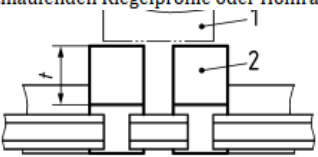
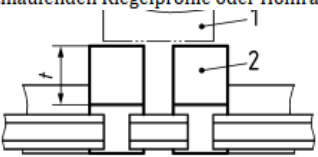
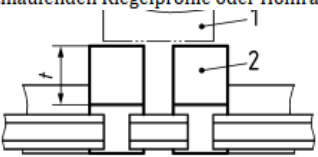
Die aufgeführten erforderlichen bewerteten Norm-Flankenschallpegeldifferenzen erf. $D_{n,f,w}$ sind in der weiteren Planung nachzuweisen.

Tabelle 3.2-2 Angaben zu den im Nachweis der Trennwand angesetzten Flankenbauteile

Lfd. Nr.	Beschreibung	Hinweise zur Ausführung des Anschlusses	Bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ in dB
1	Innenwände in Holztafelbauweise / Metallständerbauweise: Die flankierende Übertragung über durchlaufende massive Decken oder Wände mit $m' \geq 350 \text{ kg/m}^2$ hinweg wird gemäß DIN 4109-33 Abschnitt 5.1.2.2 bewertet.	 (gemäß DIN 4109-33)	$D_{n,f,w} = 76 \text{ dB}$

Lfd. Nr.	Beschreibung	Hinweise zur Ausführung des Anschlusses	Bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ in dB
2	Außenwand als vorgehängte Pfosten-Riegel Konstruktion – mögliche Ausführungen:		
	Trennwandanschluss/ waagerechte Rahmenprofile	Profiltiefe t mm	Rahmenwerkstoff $D_{n,f,w} (C; C_{tr})$ dB
	Pfosten-Riegelfassade Anschluss an Montagepfosten/keine am Stoß durchlaufenden Riegelprofile oder Hohlräume 	≤ 150	Aluminium-Hohlprofil, Profildicke ≥ 50 mm 42 (-3; -5)
			Holz (Fichte), Metall-Aufsatzkonstruktion, Profildicke ≥ 50 mm 50 (-1; -3)
	Pfosten-Riegelfassade Anschluss an monolithischem Pfosten/keine am Stoß durchlaufenden Riegelprofile oder Hohlräume 	≤ 100	Aluminium-Hohlprofil, Profildicke ≥ 50 mm 45 (-2; -5)
			Holz (Fichte), Metall-Aufsatzkonstruktion, Profildicke ≥ 50 mm 53 (-1; -5)
		≤ 150	Aluminium-Hohlprofil, Profildicke ≥ 50 mm 40 (-3; -5)
			Holz (Fichte), Metall-Aufsatzkonstruktion, Profildicke ≥ 50 mm 48 (-1; -3)
			Stahl-Hohlprofil, Profildicke ≥ 50 mm 43 (-1; -2)
		≤ 200	Aluminium-Hohlprofil, Profildicke ≥ 50 mm 39 (-3; -5)
	Pfosten-Riegelfassade Anschluss an Doppelpfosten/keine am Stoß durchlaufenden Riegelprofile oder Hohlräume 	≤ 150	Aluminium-Hohlprofil, Profildicke ≥ 50 mm 58 (-1; -6)
	Legende 1 Trennwand 2 Trennwandanschlussdetail der Vorhangfassade t Profiltiefe		
	Für die Anwendung der Tabelle gelten folgende Randbedingungen: a) Mindestschalldämmung der raumseitigen Schale von $R_w \geq 31$ dB; b) Mindest-Werkstoffdicke bei Metall-Hohlprofilen 2 mm; c) die Werte gelten für festverglaste Elemente und Elemente mit offenbaren Flügeln mit raumseitig umlaufender Dichtung; d) Fensterflügel benötigen mindestens zwei umlaufende Dichtungsebenen;		

 $D_{n,f,w} \geq 50$ dB

Lfd. Nr.	Beschreibung	Hinweise zur Ausführung des Anschlusses	Bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ in dB								
	e) keine über den T-Stoß durchlaufende Hohlkammern in oder zwischen den Elementen (durchlaufende Hohlräume müssen mit einem Schott ausgestattet werden); f) Abdichtung der Fuge zwischen Pfostenprofil und Aufsatzkonstruktionen; g) Einbau der Füllung mit Dichtprofilen oder geklebt (geklebte Glaskonstruktion); h) Schwertanschlüsse sind bei der Tabelle nicht berücksichtigt.										
3	Außenwand als vorgehängte Pfosten-Riegel Konstruktion – mögliche Ausführungen: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Trennwandanschluss/ waagerechte Rahmenprofile</th><th>Profiltiefe t mm</th><th>Rahmenwerkstoff</th><th>$D_{n,f,w}$ ($C; C_{tr}$) dB</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td> Pfosten-Riegelfassade Anschluss an Doppelpfosten/keine am Stoß durchlaufenden Riegelprofile oder Hohlräume  </td><td>≤ 150</td><td>Aluminium-Hohlprofil. Profilbreite ≥ 50 mm</td><td>58 (-1; -6)</td></tr> </tbody> </table> Legende 1 Trennwand 2 Trennwandanschlussdetail der Vorhangfassade t Profiltiefe Für die Anwendung der Tabelle gelten folgende Randbedingungen: a) Mindestschalldämmung der raumseitigen Schale von $R_w \geq 31$ dB; b) Mindest-Werkstoffdicke bei Metall-Hohlprofilen 2 mm; c) die Werte gelten für festverglaste Elemente und Elemente mit offenbaren Flügeln mit raumseitig umlaufender Dichtung; d) Fensterflügel benötigen mindestens zwei umlaufende Dichtungsebenen; e) keine über den T-Stoß durchlaufende Hohlkammern in oder zwischen den Elementen (durchlaufende Hohlräume müssen mit einem Schott ausgestattet werden); f) Abdichtung der Fuge zwischen Pfostenprofil und Aufsatzkonstruktionen; g) Einbau der Füllung mit Dichtprofilen oder geklebt (geklebte Glaskonstruktion); h) Schwertanschlüsse sind bei der Tabelle nicht berücksichtigt.	Trennwandanschluss/ waagerechte Rahmenprofile	Profiltiefe t mm	Rahmenwerkstoff	$D_{n,f,w}$ ($C; C_{tr}$) dB	Pfosten-Riegelfassade Anschluss an Doppelpfosten/keine am Stoß durchlaufenden Riegelprofile oder Hohlräume 	≤ 150	Aluminium-Hohlprofil. Profilbreite ≥ 50 mm	58 (-1; -6)		$D_{n,f,w} \geq 55$ dB
Trennwandanschluss/ waagerechte Rahmenprofile	Profiltiefe t mm	Rahmenwerkstoff	$D_{n,f,w}$ ($C; C_{tr}$) dB								
Pfosten-Riegelfassade Anschluss an Doppelpfosten/keine am Stoß durchlaufenden Riegelprofile oder Hohlräume 	≤ 150	Aluminium-Hohlprofil. Profilbreite ≥ 50 mm	58 (-1; -6)								
4	Massivbauweise: Innenwand als Flanke; 25 cm Stahlbeton										
5	Massivbauweise: Innenwand als Flanke; 24 cm KS-Mauerwerk, mind. RDK 1.6										
6	Massivbauweise: Decke / Boden als Flanke; 20 cm Stahlbeton										

3.2.4.4 Nachweis

Als Sicherheitsbeiwert wird entsprechend DIN 4109-2 im Luftschall-Nachweis $u_{\text{prog}} = 2$ dB berücksichtigt.

Nachzuweisen ist im Regelfall ein ausreichend hohes Bau-Schalldämm-Maß. Bei Räumen mit einer Trennfläche $S_s < 10 \text{ m}^2$ oder ohne gemeinsame Trennfläche (diagonal angeordnete Räume) ist stattdessen eine ausreichend hohe Norm-Schallpegeldifferenz (siehe DIN 4109-2 Abschnitt 4.2.1.2) nachzuweisen.

Die Berechnungen sind in der Anlage dokumentiert.

Alle an die Trennwände erhobenen Anforderungen werden durch in den vorangegangenen Abschnitten beschriebene Konstruktion erfüllt.

3.2.5 Türen

Als Sicherheitsbeiwert wird entsprechend DIN 4109-2 im Nachweis $u_{\text{prog}} = 5 \text{ dB}$ berücksichtigt.

Weiterhin gilt:

- Die eingebaute Tür muss ein gültiges Prüfzeugnis besitzen.
- Die Eingangsdaten für den Nachweis R_w (bzw. $R_{w,P}$) werden aus Prüfzeugnis / Prüfbericht des Herstellers entnommen.

Im Bereich von Decken mit Trittschallanforderungen zwischen Sende- und Empfangsraum ist der Estrich unterhalb der Tür schallschutztechnisch zu entkoppeln.

Die hier an die Türen erhobenen bewerteten Luftschalldämm-Maße sind der Ergebnisübersicht in Abschnitt 2.3 zu entnehmen.

3.2.6 Treppen

3.2.6.1 Allgemeines

Bei massiven Treppen wird nur die Trittschalldämmung betrachtet, die von den konstruktiven Eigenschaften der Treppe, bestehend aus Treppenpodest und Treppenlauf, selbst sowie von den Eigenschaften der umgebenden Treppenhauswand abhängt.

Wesentliche Größen, die die Schalldämmung von Treppen beeinflussen, sind gemäß DIN 4109-32

- die flächenbezogene Masse der Treppenläufe und Treppenpodeste
- trittschallmindernde Auflagen auf Läufen und Podesten
- die Art der Anbindung von Läufen und Podesten an den Baukörper

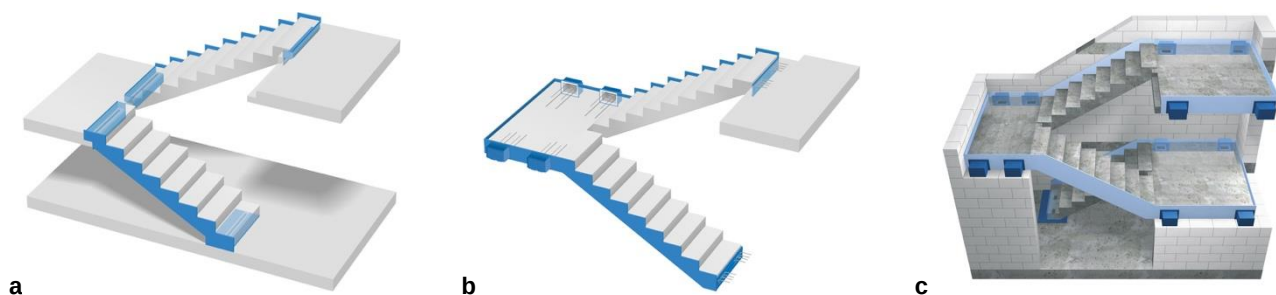


Abbildung 3.2-3 Übliche Treppenausführungen am Beispiel Schöck

a starr gelagerte Treppenpodeste mit schwimmendem Estrich und elastischer Lagerung (Tronsole Typ B zur Bodenplatte, Tronsole Typ T oder F zum Podest, Tronsole Typ L zur Wand) der Treppenläufe

b starr gelagertes Hauptpodest mit schwimmendem Estrich und elastischer Lagerung (Tronsole Typ T oder F zum Hauptpodest, Tronsole Typ Z am Zwischenpodest, Tronsole Typ L zur Wand) von Treppenläufen und Zwischenpodest

c elastisch gelagerte Haupt- und Zwischenpodeste (Tronsole Typ Z an Podesten, Tronsole Typ L zur Wand) mit starrer Auflagerung der Treppenläufe (Tronsole Typ L zur Wand)

Hier wird eine Konstruktion aus starr gelagertem Hauptpodest mit schwimmendem Estrich und elastischer Lagerung von Treppenläufen und Zwischenpodest (erforderliche Qualität, Beispiel: Tronsole Typ T oder F zum Hauptpodest, Tronsole Typ Z am Zwischenpodest, Tronsole Typ L zur Wand) abgebildet. → Treppenausführung b)

3.2.6.2 Bauteilaufbauten

TP01 – Treppenpodest 1 (Geschosspodest)

Aufbau (schematisch)	Bezeichnung	d in cm	ρ in kg/m ³	m' in kg/m ²
	1 Kein Innenputz berücksichtigt	-	-	-
	2 Stahlbeton (Dicke siehe Statik)	≥ 20,0	2400	480
	3 Trittschalldämmung, erf. $s' \leq 25 \text{ MN/m}^3$	gemäß Prüfzeugnis		
	4 Trennlage / Schrenzlage	-	-	-
	5 Zementestrich	≥ 6,0	2000	≥ 120
	6 Bodenbelag (wird hier vernachlässigt)	-	-	-
Position im Gebäude: Geschosspodest Höhe des Fußbodenaufbaus gemäß Architektenplanung.				
$L_{n,eq,0,w} = 70,2 \text{ dB}, \Delta L_w = 28,0 \text{ dB}$				

3.2.6.3 Nachweis

Nachweis TP01 – Treppenpodest 1 (Geschosspodest)

Für ein Treppenpodest (Stahlbeton) mit einer Dicke $d \geq 120$ mm, fest verbunden mit einer einschaligen, biegesteifen Treppenraumwand mit einer flächenbezogenen Masse $m' \geq 380$ kg/m² wird gemäß DIN 4109-32, Tabelle 6 ein äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel $L_{n,eq,0,w} = 63$ dB angegeben.

Mit der bewerteten Trittschallminderung ΔL_w eines schwimmenden Estrichs von mindestens 15 dB ergibt sich folgender bewerteter Norm-Trittschallpegel $L'_{n,w}$:

$$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w + u_{prog} = 63 - 15 + 3 = 51 \text{ dB}$$

erf. $L'_{n,w} \leq 53$ dB. Der Nachweis ist erfüllt.

Nachweis TP02 – Treppenpodest 2 (Zwischenpodest)

Für ein Treppenpodest (Stahlbeton) mit einer Dicke $d \geq 120$ mm, fest verbunden mit einer einschaligen, biegesteifen Treppenraumwand mit einer flächenbezogenen Masse $m' \geq 380$ kg/m² wird gemäß DIN 4109-32, Tabelle 6 ein äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel $L_{n,eq,0,w} = 63$ dB angegeben.

Mit Entkopplung (z.B. mittels Schöck Tronsole Typ Z – $\Delta L_w \geq 15$ dB und einem umlaufenden Entkopplungsstreifen – oder mit einer gleichwertigen Ausführung) ergibt sich folgender bewerteter Norm-Trittschallpegel $L'_{n,w}$:

$$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w + u_{prog} = 63 - 15 + 3 = 51 \text{ dB}$$

erf. $L'_{n,w} \leq 53$ dB. Der Nachweis ist erfüllt.

Nachweis TP03 – Treppenläufe

Für ein Treppenlauf (Stahlbeton) mit einer Dicke $d \geq 120$ mm, abgesetzt von einer einschaligen, biegesteifen Treppenraumwand wird gemäß DIN 4109-32, Tabelle 6 ein äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel $L_{n,eq,0,w} = 60$ dB angegeben.

Die Treppenläufe können z.B. mittels Schöck Tronsolen (z.B. Typ B / Typ T / Typ F) – oder gleichwertig – auf die Podeste aufgelagert werden. Die Treppenläufe sind von der Wand mittels Schöck Tronsolen Typ L – oder gleichwertig – zu entkoppeln. Es ist unbedingt erforderlich, auf eine durchgehende elastische Fuge zwischen Treppenlauf und Wand zu achten, die frei von Bauschutt oder anderen Fremdkörpern ist.

Mit einer Auflager-Entkopplung $\Delta L_w \geq 12$ dB ergibt sich folgender bewerteter Norm-Trittschallpegel $L'_{n,w}$:

$$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w + u_{prog} = 60 - 12 + 3 = 51 \text{ dB}$$

erf. $L'_{n,w} \leq 53$ dB. Der Nachweis ist erfüllt.

Die Ausführungshinweise des Herstellers der Entkopplungselemente sind zu beachten. **Alle an die Treppen erhobenen Anforderungen werden durch in den vorangegangenen Abschnitten beschriebene Konstruktion erfüllt.**

3.2.7 Aufzugsanlage

Nicht vorhanden.

3.3 Technische Gebäudeausrüstung

3.3.1 Allgemeines

Schallpegel, die von haus- und betriebstechnischen Anlagen ausgehen, dürfen die in Tabelle 2.3-2 vereinbarten Anforderungen im schutzbedürftigen Raum bei geschlossenen Fenstern nicht übersteigen. Die Einhaltung der Anforderung ist vom Anlagenhersteller nachzuweisen.

3.4 Immissionsschutz – Schalldruckpegel außen

Eine Untersuchung des Schallimmissionsschutzes gemäß TA Lärm zur Nachbarschaft ist nicht Teil dieser Bearbeitung.

3.5 Sanitärinstallationen

3.5.1 Nachweisführung

Die Nachweisführung für Sanitärinstallation ist in DIN 4109-36 Abschnitt 6 geregelt; dabei wird grundsätzlich zwischen Nachweisen ohne bauakustische Messungen und Nachweisen mit bauakustischen Messungen unterschieden.

3.5.2 Nachweise

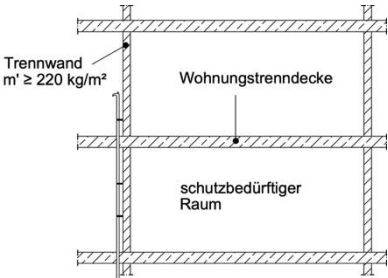
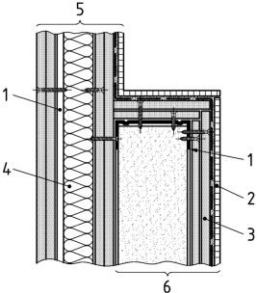
Nachweise ohne bauakustische Messungen werden für die sanitärtechnischen Anlagen anhand von Referenzlösungen (Musterinstallationswände) entsprechend DIN 4109-36 Abs. 6.4.4 behandelt, auf deren detaillierte Ausführungen zur baukonstruktiven und anlagentechnischen Umsetzung hier ausdrücklich verwiesen wird.

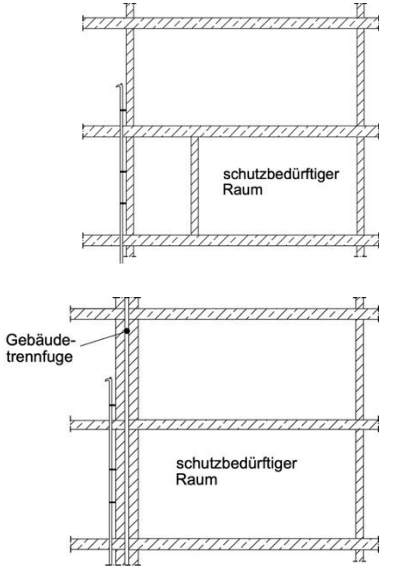
Ein rechnerischer Nachweis mit schalltechnischen Kennwerten der Bauteile und Installationen kann aufgrund fehlender Berechnungsverfahren und fehlender Datenbasis nicht durchgeführt werden; deshalb werden in DIN 4109-36 Musterinstallationswände als Referenzkonstruktionen aufgeführt, mit denen unter Einhaltung der beschriebenen Konstruktionsmerkmale und Randbedingungen der Nachweis zur Erfüllung der Anforderungen ohne bauakustische Messungen geführt werden kann. Daraus ergibt sich dann auch, dass Installationswände, Installationen und bauliche Bedingungen, die den Vorgaben dieses Abschnitts der Norm nicht entsprechen, mit bauakustischen Messungen nachgewiesen werden müssen. Die Wirksamkeit bestimmter schalltechnischer Maßnahmen zur Einhaltung der Anforderungen aus DIN 4109-1 ist vom Produkthersteller nachzuweisen.

Der Nachweis der baukonstruktiv erforderlichen Randbedingungen erfolgt hier gemäß der folgenden beiden Tabelle.

Der Nachweis über die nachfolgend genannten Musterinstallationswände kann nur für Installationswände durchgeführte werden, die nicht direkt an schutzbedürftige Räume angrenzen (diagonale Übertragung). Wenn diese Wände unmittelbar an schutzbedürftige Räume grenzen (direkte Übertragung) muss ein gesonderter Nachweis mit bauakustischen Messungen geführt werden.

Tabelle 3.5-1 Nachweis der baukonstruktiven Randbedingungen für sanitärtechnische Anlagen ohne bauakustische Messungen für maximal zulässige A-bewertete Schalldruckpegel $L_{AF,max,n} \leq 30$ dB (Wohn- und Schlafräume) bzw. $L_{AF,max,n} \leq 35$ dB (Unterrichts- und Arbeitsräume)

Armaturengruppe ¹⁾	Lage ²⁾	Anforderung an die Trennwand	Nachweis
3)		Einschalige Massivbau-Musterinstallationswand aus massiven Baustoffen mit einer flächenbezogenen Masse (einschließlich Putzschichten) von ≥ 220 kg/m ² . <i>Zusätzlich: Einhaltung der installationstechnischen Randbedingungen gemäß DIN 4109-36 Absätze 6.4.4.2.3 und 6.4.4.2.4, vgl. Tabelle 3.5-2.</i>	$d_{TW} \geq 12$ cm einseitig verputzt $RDk \geq 2.0$ $m' = 228$ kg/m ²
		Leichtbau Musterinstallationswand aus Gipsplatten gemäß DIN 18183-1 mit Metallunterkonstruktionen gemäß DIN EN 14195 bzw. DIN 18182-1 als: - Einfachständerwand⁴⁾ mit zusätzlicher Vorwandinstallation⁵⁾ entsprechend nebenstehendem Bild, - Doppelständerwand⁴⁾ mit zusätzlicher Vorwandinstallation⁵⁾ - Doppelständerwand⁶⁾ mit innenliegender Sanitärinstallation. <i>Zusätzlich: Einhaltung der installationstechnischen Randbedingungen gemäß DIN 4109-36 Absätze 6.4.4.3.3 und 6.4.4.3.4, vgl. Tabelle 3.5-2.</i>	 1 Einfachständerwerk 2 Oberflächenbeschichtung 3 Gips-/Gipsfaserplatte 4 Hohlraumdämmung 5 Einfachständerwand 6 Vorwand

II7)		Keine Leichtbau-Installationswand ohne weiteren Nachweis zulässig.	Massivwand ohne Nachweis
------	---	--	--------------------------

- 1) Armaturen dieser Armaturengruppe und deren Wasserleitungen
- 2) Sanitäre Ausstattungsgegenstände, die außer an der Installationswand zusätzlich an den flankierenden Wänden oder dem Boden befestigt sind (z. B. Wannen) bedürfen eines besonderen Nachweises durch bauakustische Messungen. Die Einhaltung der Anforderungen aus DIN 4109-1 ist vom Produkthersteller nachzuweisen.
- 3) Abwasserleitungen und sanitäre Ausstattungsgegenstände dürfen an den Wänden angebracht werden, wenn vom Produkthersteller die Einhaltung der Anforderungen nachgewiesen wird.
- 4) Ausführung mit mindestens einer zweilagigen GKB- oder GKF-Beplankung je Seite mit $d = 12,5\text{-mm}$ und $m' \geq 11\text{ kg/m}^2$ je Plattenlage, Hohlraumdicke $h \geq 75\text{ mm}$, Hohlraumbedämpfung aus Faserdämmstoff mit einem längenspezifischen Strömungswiderstand von $\geq 5\text{ kPa s/m}^2$ (z. B. Mineralwolle nach DIN EN 13162) mit $d \geq 60\text{ mm}$
- 5) Ausführung mit mindestens einer zweilagigen GKB- oder GKF-Beplankung mit $d = 12,5\text{-mm}$ und $m' \geq 11\text{ kg/m}^2$ je Plattenlage
- 6) Die CW-Ständerprofile der beiden Wandseiten können (wie in DIN 18183-1 beschrieben) mittels Gipsplattenstreifen oder Blechprofilen 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 (z. B. aus Aussteifungsprofilen UA) zu befestigen, welche freistehend und ohne Kontakt zu den Beplankungsschalen oder Laschen im Hohlraum eingebaut wurden.
- 7) Gilt einschließlich deren Wasserleitungen, Abwasserleitungen und sanitären Ausstattungsgegenstände ohne besonderen Nachweis sowie auch für in die Trennwand einbindende Wände.

Tabelle 3.5-2 Zusammenstellung der installationstechnischen Randbedingungen nach DIN 4109-36 Abschnitt 6.4.4

Trennwand	Installation	Anforderung an die Installation
Massivbauweise	Armaturen und Geräte, Trinkwasserinstallation	- Armaturen und Geräte erfüllen die Anforderungen nach Tabelle 3.5-4. - Der Ruhedruck der Trinkwasser Installation nach Verteilung in den Stockwerken vor den Armaturen beträgt $p \leq 0,5\text{ MPa}$ (ggf. sind Druckminderer vorzusehen). - Durchgangsarmaturen (z. B. Absperrventile, Eckabsperrventile) müssen im Betrieb immer voll geöffnet sein und dürfen nicht zum Drosseln verwendet werden. - Einhaltung des je nach Durchflussklasse¹⁾ zulässigen Durchflusses: O $\rightarrow < 0,15\text{ l/s}$, Z $\rightarrow 0,15\text{ l/s}$, A $\rightarrow 0,25\text{ l/s}$, S $\rightarrow 0,33\text{ l/s}$, B $\rightarrow 0,42\text{ l/s}$, C $\rightarrow 0,50\text{ l/s}$, D $\rightarrow 0,63\text{ l/s}$.
	Sonstige Festlegungen	- Trink- und Abwasserleitungen²⁾ sind schallentkoppelt vor der Wand anzubringen ($\rightarrow$Verwendung körperschallentkoppelter Rohrschellen, Ausschluss von Körperschallbrücken). Bei Verlegung dieser Leitungen in Wandschlitzen müssen die Leitungen vollständig und sorgfältig mit körperschalldämmender Ummantelung versehen werden.

		- Abwasserleitungen dürfen an Wänden in schutzbedürftigen Räumen nicht freiliegend verlegt werden. - Ein innerhalb der Vorwand vor der Massivwand eingebautes Installationssystem ist in allen Einzelkomponenten vom Gebäudekörper körperschallentkoppelt auszuführen. - Rohrleitungen sind grundsätzlich entkoppelt mit Rohrschellen mit Dämmeinlage zu befestigen; eine Direktbefestigung an der Wand ist nicht zulässig (die Eignung von schalldämmenden Rohrschellen in Verbindung mit schalldämmenden Abwasserrohren kann vom Rohrhersteller auf Basis einer Prüfung gemäß DIN EN 14366 bestätigt werden). - Durchdringungen von Leitungen und Armaturen durch Massivwände sind so auszubilden, dass eine Körperschallübertragung durch Anordnung elastischer Manschetten oder elastischer Rohrumhüllungen oder durch freie Durchführungen der Rohrleitungen vermieden wird.
Leichtbauweise	Armaturen und Geräte, Trinkwasserinstallation	Es gelten die Festlegungen für Massivbauweise.
	Sonstige Festlegungen	- Ein innerhalb der Installations- oder der Vorwand eingebautes Installationssystem ist in allen Einzelkomponenten vom Gebäudekörper körperschallentkoppelt auszuführen. - Vor der Wand bzw. Vorwandkonstruktion eingebaute sanitäre Einrichtungsgegenstände (Waschbecken, Klosettbecken, Bidets, Urinale etc.) sind an die dafür vorgesehenen Unterkonstruktionen körperschallentkoppelt zu befestigen. - Rohrleitungen sind am Metallständerwerk oder an gesonderten Tragelementen, die mit dem Metallständerwerk verbunden sind, entkoppelt³⁾ mit Rohrschellen mit Dämmeinlage zu befestigen; Direktbefestigung an der Beplankung ist nicht zulässig. Leichte Abwasserrohre sind, sofern keine geeigneten Nachweise zur Einhaltung der Anforderungen aus DIN 4109-1 vorliegen, zur Reduzierung der Luftschallabstrahlung akustisch wirksam zu ummanteln. - Durchdringungen von Ständern und Beplankungen durch Leitungen und Armaturen sind so auszubilden, dass eine Körperschallübertragung durch Anordnung elastischer Manschetten oder elastischer Rohrumhüllungen oder durch freie Durchführungen der Rohrleitungen vermieden wird.

1) Die Auslaufvorrichtungen dürfen keiner höheren Durchflussklasse angehören als der zugehörige Armaturenabgang; damit müssen Auslaufvorrichtungen wie Strahlregler, Brausen und Durchflussbegrenzer den Durchfluss durch die Armatur entsprechend begrenzen.

2) Gleiches gilt für sanitäre Ausstattungsgegenstände; die Wirksamkeit ist hier vom Hersteller anzugeben.

3) Erforderliche Unterbrechungen der Rohrdämmungen durch Brandabschottungen sind zulässig. Vorteilhaft sind durchlaufende Rohrummantelungen.

3.5.3 Nachweise mit bauakustischen Messungen

Die Einhaltung von Schallschutzanforderungen für eine bestimmte Sanitärinstallation in Verbindung mit einer bestimmten baulichen Situation kann durch messtechnische Untersuchungen in einer praxisgerechten Situation (z. B. Installationsprüfstand) überprüft werden. Die Wirksamkeit bestimmter schalltechnischer Maßnahmen zur Einhaltung der Anforderungen aus DIN 4109-1 ist vom Produkthersteller nachzuweisen. Wir verweisen hier (beispielhaft!) auf die sehr umfangreichen Ausarbeitungen und dazugehörigen allgemeinen Prüfzeugnisse (Durchführung: i.d.R. Fraunhofer Institut für Bauphysik) der Firma Geberit.

Im Sinne einer Güteprüfung kann die Einhaltung der Schallschutzanforderungen für eine konkrete Bausituation vor Ort mit festgelegten Messverfahren überprüft werden. Angaben zum Nachweis mit bauakustischen Messungen enthält DIN 4109-4:2016-07, B.4.

Abschlussklärung

Der vorliegende Bericht ist nur in seiner Gesamtheit gültig. Die darin getroffenen Aussagen beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Bereiche und deren Zustand zum Zeitpunkt der Untersuchung. Eine auszugsweise Verwendung ist nicht gestattet.

25.09.2026

Aufgestellt

ANLAGE 1 - ERGÄNZENDE HINWEISE ZUM NACHWEIS

1 Allgemeines

1.3 Gesetze, Normen und Regelwerke

- DIN 4109-1 (01.2018) Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen
- DIN 4109-2 (01.2018) Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen
- DIN 4109-31 bis 36 (07.2016) Schallschutz im Hochbau – Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkataloge)
- DIN 4109-5 (08.2020) Schallschutz im Hochbau – Erhöhte Anforderungen
- DIN 4109-34 A1 (12.2019) Schallschutz im Hochbau – Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) –Vorsatzkonstruktionen vor massiven Bauteilen
- DIN A1 4109-35 A1 (12.2019) Schallschutz im Hochbau – Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Elemente, Fenster, Türen, Vorhangfassaden
- DIN 4109, Beiblatt 1 (11.1989) Schallschutz im Hochbau – Ausführungsbeispiele und Rechenverfahren
- DIN 4109, Bbl. 1 A1 (09.2003) Schallschutz im Hochbau – Ausführungsbeispiele und Rechenverfahren, Änderung 1
- DIN 4109, Beiblatt 2 (11.1989) Schallschutz im Hochbau – Hinweise für Planung und Ausführung, Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz, Empfehlungen für den Schallschutz im eigenen Wohn- oder Arbeitsbereich
- DIN 8989 (08.2019) Schallschutz in Gebäuden – Aufzüge
- DIN 18005-1 (07.2002) Schallschutz im Städtebau – Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung
- DIN 52210-5 (07.1985) Bauakustische Prüfungen; Luft- und Trittschalldämmung; Messung der Luftschalldämmung von Außenbauteilen am Bau (zurückgezogen, ersetzt durch DIN EN ISO 16283-1:2018-04)
- DIN 52219 (07.1993) Bauakustische Prüfungen; Messung von Geräuschen der Wasserinstallationen in Gebäuden (zurückgezogen, ersetzt durch DIN EN ISO 10052:2010-10)
- DIN EN ISO 717-1 (05.2021) Akustik – Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen – Teil 1: Luftschalldämmung
- DIN EN ISO 10481 (02.2018) Akustik - Messung der Flankenübertragung von Luftschall, Trittschall und Schall von gebäudetechnischen Anlagen zwischen benachbarten Räumen im Prüfstand und am Bau - Teil 1: Rahmen-dokument

- VDI 2566-1 (04.2011) Schallschutz bei Aufzugsanlagen mit Triebwerksraum
- VDI 2566-2 (05.2004) Schallschutz bei Aufzugsanlagen ohne Triebwerksraum
- VDI 2569 (10.2019) Schallschutz und akustische Gestaltung in Büros
- VDI 2715 (11.2011) Schallschutz an heiztechnischen Anlagen
- VDI 2719 (08.1987) Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen
- TA Lärm (Stand 1.6.2017) Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz; Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm
- 16. BImSchV (11.2020) Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung)

1.4 Formelzeichen

Formelzeichen	Einheit	Bedeutung
R_w	dB	bewertetes Schalldämmmaß; Einzahlangabe des Schalldämm-Maßes eines Bauteils ohne flankierende Übertragung
R'_w	dB	bewertetes Bau-Schalldämm-Maß; Einzahlangabe der Schalldämmung zwischen zwei Räumen unter Berücksichtigung aller in Frage kommenden Schallübertragungswege
$R_{s,w}$	dB	bewertetes Schalldämm-Maß des trennenden einschaligen massiven Bauteils
$R_{Dd,w}$	dB	bewertetes Direktschalldämm-Maß; Einzahlangabe der Schalldämmung eines Bauteils, bei der ausschließlich die Schallübertragung über das Bauteil selbst unter Ausschluss jeglicher anderer Übertragungswege betrachtet wird
$R_{e,i,w}$	dB	bewertetes flächenbezogenes Schalldämm-Maß von Elementen; auf die übertragende Gesamtfläche S_s bezogenes bewertetes Schalldämm-Maß des Elementes i
$R_{i,j,w}$	dB	bewertetes Flankendämm-Maß; Einzahlangabe des Schalldämm-Maßes für die flankierende Übertragung auf dem Übertragungsweg ij , bei welchem das Bauteil i im Senderraum angeregt und über das Bauteil j im Empfangsraum Schalleistung abgestrahlt wird
$L_{n,w}$	dB	bewerteter Norm-Trittschallpegel; Einzahlangabe des Trittschallpegels einer Decke ohne flankierende Übertragung, bezogen auf eine Bezugsabsorptionsfläche $A_0 = 10 \text{ m}^2$
$L'_{n,w}$	dB	bewerteter Norm-Trittschallpegel am Bau; Einzahlangabe des Trittschallpegels einer Decke am Bau unter Berücksichtigung aller in Frage kommenden Schallübertragungswege, bezogen auf eine Bezugsabsorptionsfläche $A_0 = 10 \text{ m}^2$
$L'_{n,eq,0,w}$	dB	äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel einer Rohdecke ohne Deckenauflage
ΔL_w	dB	bewertete Trittschallminderung; Einzahlangabe zur Kennzeichnung der Verbesserung der Trittschalldämmung einer Massivdecke durch eine Deckenauflage
ΔR_w	dB	Verbesserung des bewerteten Schalldämm-Maßes durch eine auf einem Bauteil (Trenn- oder Flankenbauteil) zusätzlich angebrachte Vorsatzkonstruktion
$\Delta R_{i,j,w}$	dB	gesamte bewertete Verbesserung des Schalldämm-Maßes durch Vorsatzkonstruktionen; Verbesserung des bewerteten Schalldämm-Maßes durch auf dem betrachteten Übertragungsweg ij zusätzlich angebrachte Vorsatzkonstruktionen im Sende- (i) und/ oder im Empfangsraum (j)
K_{AL}	dB	Korrekturwert für Außenlärm; Wert zur Festlegung der Anforderung an den Schallschutz von Außenbauteilen unter Berücksichtigung des Verhältnisses der schallübertragenden Fassadenfläche zur Grundfläche des Empfangsraumes

Formelzeichen	Einheit	Bedeutung
L_a	dB	maßgeblicher Außengeräuschpegel; Pegel für die Bemessung der Schalldämmung zum Schutz gegen Außengeräusche
K_1	dB	Korrekturwert Flankenübertragung Trittschall Holzbau Df; Wert zur Berücksichtigung der Flankenübertragung auf dem Weg Df bei Trittschallanregung im Holzbau
K_2	dB	Korrekturwert Flankenübertragung Trittschall Holzbau DFF; Wert zur Berücksichtigung der Flankenübertragung auf dem Weg DFF bei Trittschallanregung im Holzbau
K	dB	Korrekturwert Flankenübertragung Trittschall Massivbau; Wert zur Berücksichtigung der flankierenden Übertragung bei Trittschallanregung
K_T	dB	Korrekturwert räumliche Zuordnung Trittschall; Wert für die räumliche Zuordnung von Sende- und Empfangsraum zur Ermittlung des bewerteten Norm-Trittschallpegels, gemäß DIN 4109-2, Tab.2
L_{eq}	dB	äquivalenter Dauerschallpegel
L_{AF}	dB	A-bewerteter Schalldruckpegel; mit der Frequenzbewertung A und der Zeitbewertung F „Fast“ bewerteter Schalldruckpegel, als Maß für die Stärke eines Geräusches
$L_{AF,95}$	dB	Grundgeräuschpegel; der in 95% der Messzeit überschrittene A-bewertete Schalldruckpegel, der mit Anzeigedynamik Fast gemessen wurde
L_{ap}	dB	Armaturengeräuschpegel; A-bewerteter Schalldruckpegel als charakteristischer Wert für das Geräuschverhalten einer Armatur
L_{In}	dB	Installations-Schallpegel gemäß DIN 52219
$L_{AF,max,n}$	dB	maximaler Norm-Schalldruckpegel: mit der Zeitkonstante „Fast“ gemessener A-bewerteter Maximalpegel, bezogen auf die Bezugsabsorptionsfläche $A_0 = 10 \text{ m}^2$ für Einzelgeräusche haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen im Gebäude
$L_{AF,max,nT}$	dB	maximaler Standard-Schalldruckpegel: mit der Zeitkonstante „Fast“ gemessener A-bewerteter Maximalpegel, standardisiert auf die Bezugsnachhallzeit von 0,5 s für Einzelgeräusche haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen im Gebäude
L_r	dB	Beurteilungspegel; Maß für die Stärke der Schallbelastung innerhalb der Beurteilungszeit T_r
$D_{n,f,w}$	dB	bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz; Einzahlangabe der auf eine Bezugsabsorptionsfläche $A_0 = 10 \text{ m}^2$ bezogene Schalldruckpegeldifferenz, wenn die Übertragung nur über einen festgelegten Flankenweg stattfindet
$D_{n,w}$	dB	bewertete Norm-Schallpegeldifferenz; Einzahlangabe der Schallpegeldifferenz zwischen zwei Räumen unter Berücksichtigung aller in Frage kommenden Schallübertragungswege, bezogen auf eine Bezugsabsorptionsfläche $A_0 = 10 \text{ m}^2$
$D_{nT,w}$	dB	bewertete Standard-Schallpegeldifferenz; Einzahlangabe der unter Baubedingungen in Terzbändern ermittelten Schallpegeldifferenz zwischen zwei Räumen, bezogen auf eine Bezugsnachhallzeit $T_0 = 0,5 \text{ s}$
m'	kg/m ²	flächenbezogene Masse; Masse je Flächeneinheit eines flächigen Bauteils
s'	MN/m ³	Dynamische Steifigkeit
l	m	Kantenlänge des flankierenden Bauteils
l_0	m	Bezugslänge; für Decken, Unterdecken, Fußböden = 4,5 m; für Wände = 2,8 m
C	dB	Spektrum-Anpassungswert; Wert, addiert zur entsprechenden Einzahlangabe für die Luftschallübertragung (R_w , R'_w , $D_{nT,w}$), zur Berücksichtigung der Merkmale bestimmter Schallspektren und z.B. typischen Lärms innerhalb von Wohnungen
C_{tr}	dB	Spektrum-Anpassungswert Straßenverkehr; Wert, addiert zur entsprechenden Einzahlangabe für die Luftschallübertragung (R_w , R'_w , $D_{nT,w}$), zur Berücksichtigung der Merkmale bestimmter Schallspektren und tieffrequenten Lärms, z.B. von innerstädtischem Straßenverkehr

Formelzeichen	Einheit	Bedeutung
C_i	dB	Spektrum-Anpassungswert Trittschall; Wert, addiert zur entsprechenden Einzahlangabe für die Trittschallübertragung (R_w , $R'_{w, D_{nT,w}}$), zur Berücksichtigung der Merkmale bestimmter Anregevorgänge und insbesondere hoher Trittschallpegel bei tiefen Frequenzen
K_{ij}	dB	Stoßstellendämm-Maß; Größe zur Beschreibung der Minderung der Körperschallübertragung an einer im Übertragungsweg liegenden Diskontinuität (Stoßstelle) gemäß DIN EN ISO 10848-1
$\Delta R_{w, Tr}$	dB	Zweischaligkeitszuschlag; Berücksichtigung der höheren Schalldämmung von massiven zweischaligen Trennwänden (Haustrennwänden) gegenüber der gleichschweren einschaligen Konstruktion

1.5 Angaben zum Berechnungsverfahren

Das in der bauaufsichtlich eingeführten DIN 4109 (11.1989) für den Massivbau verwendete Rechenverfahren basiert auf den in den Sechzigerjahren üblichen schweren Bauweisen mit kleinteiligen Steinformaten. Für heute verwendete leichte Baustoffe und Konstruktionen ist das Verfahren nicht mehr sinnvoll anwendbar und führt teilweise zu signifikanten Fehleinschätzungen.

Seit dem Jahr 2000 ist die europäische Normengruppe EN 12354 als DIN eingeführt; von den dort vorgestellten zwei unterschiedlich komplexen Verfahren für den Massivbau bietet sich die Verwendung des sogenannten vereinfachten Verfahrens aufgrund der Ausgewogenheit von Aufwand und Rechengenauigkeit an.

Nach langer Bearbeitungszeit erschien im Juli 2016 die neue DIN 4109 sowie im Januar 2018 eine Überarbeitung der Normenteile 1 und 2. seit Januar 2019 ist die neue Normengruppe DIN 4109 in den Ländern auf Basis der jeweils landesspezifisch angepassten MVV TB (in NRW beispielsweise mit der VV TB NRW) bauaufsichtlich eingeführt worden. Die im Rahmen dieses Schallschutznachweises beschriebenen Rechenalgorithmen für den Massivbau beruhen im Wesentlichen auf dem vereinfachten Verfahren der DIN EN 12354; für einige konstruktive Sonderfälle (z.B. zweischalige Gebäudetrennwand) wurden abweichende Rechenansätze herangezogen. Insgesamt bestehen punktuell noch offene Fragen (insbesondere im Bereich der Bauteilkataloge), die derzeit im Einzelfall durch ingenieurmäßige Abschätzungen beantwortet werden müssen. Für nicht massive Baukonstruktionen (Konstruktionen in Holz-, Leicht- und Mischbauweise) wurde das vorhandene europäische Rechenverfahren erweitert und basiert grundsätzlich auf Messwerten. Auch wenn die jeweilige landesspezifische VV TB (z.B. die VV TB NRW) im Rahmen der bauaufsichtlichen Nachweisführungen für einige Bereiche des Massivbaus noch die Anwendung der alten DIN 4109 Bbl. 1 (11.1989) erlaubt, wird hier grundsätzlich nur nach neuer DIN 4109 gerechnet.

1.6 Baukontrollen

1.6.1 Hinweis zu landesrechtlichen Regelungen

Einige Bundesländer, wie z.B. Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen und Hessen, fordern während der Bauausführung stichprobenhafte Kontrollen darüber, dass die baulichen Anlagen und deren gebäudetechnische Ausrüstungen entsprechend dem Schallschutznachweis errichtet werden.

In NRW und Niedersachsen müssen diese Baukontrollen durch den staatlich anerkannten Sachverständigen, der die Nachweise aufgestellt oder geprüft hat, durchgeführt werden. In Hessen müssen diese Baukontrollen durch den Nachweisberechtigten, der die Nachweise aufgestellt, oder den Prüfenieur, der die Nachweise geprüft hat, durchgeführt werden.

1.6.2 Rechtlicher Hintergrund

Gemäß §68 Bauordnung NRW hat sich der zuständige staatlich anerkannte Sachverständige, der auch den Schallschutznachweis aufgestellt bzw. geprüft hat, durch stichprobenhafte Kontrollen davon zu überzeugen, dass die baulichen Anlagen entsprechend den Vorgaben des Schallschutznachweises errichtet werden. Nach Fertigstellung des Bauvorhabens erstellt er gemäß §84 (4) Bauordnung NRW hierüber eine Bescheinigung. Diese Bescheinigung ist bei genehmigungspflichtigen Bauvorhaben spätestens mit der Anzeige der Fertigstellung der unteren Bauaufsichtsbehörde vorzulegen. Bei genehmigungsfreien Gebäuden muss diese Bescheinigung vom Bauherrn aufbewahrt werden.

1.6.3 Umfang und Zeitpunkt

In §84 Bauordnung NRW ist die Rede von „stichprobenhaften Baukontrollen“. Der Plural impliziert, dass hierbei mehr als ein bzw. mindestens zwei Baustellentermine durchzuführen sind. Bei komplexen Gebäuden und je nach Baufortschritt können mehr Kontrolltermine notwendig werden. Ferner werden nicht alle baulichen Anlagen vor Ort kontrolliert, sondern – im Sinne einer Stichprobe – die wichtigsten Aspekte. In diesem Sinne werden normalerweise z.B. die nachfolgenden Punkte in Augenschein genommen:

- Abmessungen und Bauteilkenndaten (z.B. Rohdichten, dynamische Steifigkeiten) der Bauteile
- Anschlüsse der Trennbauteile an flankierende Bauteile
- Schalldämm-Maße der eingebauten Fenster und Türen
- Trittschalldämmung und Randdämmstreifen bei Bodenaufbauten (z.B. bei Bodenplatten und Geschossdecken)
- Anschlüsse der Treppen an Treppenraumwände bzw. Podeste
- Anschlüsse der Sanitärinstallationen

Der verantwortliche Bauleiter trägt dafür Sorge, frühzeitig eine Terminabstimmung vorzunehmen, so dass die vorgenannten Aspekte vor Ort in Augenschein genommen werden können.

1.6.4 Konsequenz versäumter Baukontrollen

Wurden Baukontrollen nicht oder nicht in dem erforderlichen Umfang vorgenommen, darf der Sachverständige gemäß §23 (2) Sachverständigenverordnung NRW (SV-VO NRW) keine Bescheinigung bei Fertigstellung ausstellen. Die Ingenieurkammer NRW hat im Mai 2015 in einem Rundschreiben an die staatlich anerkannten Sachverständigen ausdrücklich darauf hingewiesen, dass ansonsten ein Pflichtverstoß nach §6, Absatz (1) SV-VO vorliegt.

Haben stichprobenhafte Kontrollen nicht stattgefunden, ist vom Bauherrn in Abstimmung mit der Bauaufsicht festzulegen, welche Ersatzmaßnahmen erforderlich sind, um die Freigabe der Nutzung zu erreichen.

1.7 Spektrum-Anpassungswerte

Die Ermittlung des vorhandenen bewerteten Luftschalldämm-Maßes eines Bauteiles (z.B. Wand, Decke, Tür, Fenster, Fassadenelement) erfolgt nach der entsprechenden Norm mit einem Schallsignal, das stationär sein und im betrachteten Frequenzbereich ein kontinuierliches Spektrum besitzen muss. Wenn Breitbandrauschen verwendet wird, darf das Spektrum angepasst werden – grundsätzlich wird seitens der Norm ein weißes Rauschen empfohlen.

Die Bestimmung des bewerteten Luftschalldämm-Maßes (→ Einzahlangabe mit Index w) erfolgt dann anhand der zulässigen Abweichungen zur Bewertungskurve im Frequenzbereich von 100 bis 3150 Hz; außerhalb dieses Bereiches auftretende akustische Effekte (insbesondere im tieffrequenten Bereich, wie z.B. das sogenannte „Estrichdröhnen“) werden damit nicht erfasst.

Zusammenfassend kann hinsichtlich der Interpretation der so ermittelten Luftschalldämm-Maße R'_w bzw. R_w konstatiert werden, dass

- dass der Messung / Berechnung zugrundeliegende Schallsignal mit realen Geräuschen wie z.B. Straßenverkehr, Kinderspielen, Gewerbelärm in der Regel wenig gemeinsam hat und dass
- der im Rahmen der Kennwertermittlung betrachtete Frequenzbereich gegenüber dem realen Umgebungsgeräusch unter Umständen deutlich eingeschränkt ist.

Als Kompensation dieser Problempunkte (vgl. dazu auch entsprechende Planungshinweise in DIN 4109-2 und VDI 4100) stehen im Rahmen des zivilrechtlichen Nachweises (nicht beim bauaufsichtlichen Nachweis) sogenannte Spektrum-Anpassungswerte C und C_r zu Verfügung; sie dienen zur Quantifizierung der Eigenarten unterschiedlicher Geräuschk спекtren sowie zur Erfassung von Schalldämmkurven mit einem sehr niedrigen Wert in einem einzelnen Bereich. Sie werden nicht mit in die Einzahlangabe der Schalldämm-Maße oder Norm-Schallpegeldifferenzen aufgenommen, sondern als separate Angaben ergänzt. In der nachfolgenden, der DIN EN ISO 717-1 entnommenen Tabelle wird eine Reihe von verschiedenen Geräuschquellen den Spektrum-Anpassungswerten zugeordnet; diese Tabelle kann als Richtlinie für die

Anwendung der Spektrum-Anpassungswerte für die Einstufung der Schalldämmung in Bezug auf diese Geräuschquellen im Frequenzbereich 100 bis 3150 Hz herangezogen werden.

Tabelle 1.7-1 Entsprechende Spektrum-Anpassungswerte für verschiedene Arten von Geräuschquellen gemäß DIN EN ISO 717-1

Art der Geräuschquelle	Entsprechender Spektrum-Anpassungswert
Wohnaktivität (Unterhaltung, Musik, Radio, TV) Spielende Kinder Schienenverkehr bei mittlerer und hoher Geschwindigkeit Autobahnverkehr > 80 km/h Düsenflugzeug in geringem Abstand Betriebe, die überwiegend mittel- und hochfrequente Geräusche abstrahlen	C (Spektrum Nr 1)
Städtischer Straßenverkehr Schienenverkehr bei geringer Geschwindigkeit Propellerflugzeug Düsenflugzeug in großem Abstand Discomusik Betriebe, die überwiegend nieder- und mittelfrequente Geräusche abstrahlen	C_{tr} (Spektrum Nr 2)

Sollen zusätzlich außerhalb des bauaufsichtlich relevanten Bereiches von 100 bis 3150 Hz besonders hoch- oder tieffrequente Geräusche oder Effekte berücksichtigt werden, so kann das Frequenzband der Spektrum-Anpassungswerte C und C_{tr} entsprechend erweitert werden, beispielsweise zu $C_{50-5000}$ oder $C_{tr50-5000}$.

2 Anforderungen an den Schallschutz

2.1 Rechtliche Hintergründe

Die *bauaufsichtlich eingeführte* – und damit verbindlich im Entwurfsprozess umzusetzende – Schallschutznorm DIN 4109-1 bildet mit ihren Anforderungen an den Schallschutz von Bauteilen sowie den begrenzenden Anforderungen an Geräusche aus Wasserinstallationen sowie haustechnischen Anlagen lediglich die *Basisanforderungen* im Sinne einer Vorbeugung gegenüber gesundheitsschädlichen Folgeerscheinungen ab. Mit dieser Forderung nach der Erfüllung eines medizinisch erforderlichen Mindestschallschutzes hat der Gesetzgeber seine Aufgabe im Sinne einer Gesundheitsvorsorge erfüllt. Daraus folgt, dass die Anforderungen der DIN 4109-1 – zumindest bei Neubaumaßnahmen und in der Regel auch beim Bauen im Bestand – zwingend einzuhalten und bautechnisch umzusetzen sind.

Der *zivilrechtliche geschuldete Schallschutz* ergibt sich jedoch aus der geplanten Verwendung und Wertigkeit des betrachteten Gebäudes. Dabei ist auch zu bedenken, dass allein schon eine Beschreibung des Bauobjektes (z.B. in der Präambel von Baubeschreibungen) als „gehobene“, „zeitgemäße“ oder ähnliche Bauweise bereits in konkludenter Form (also ohne die Erfordernis weiterer Vereinbarungen) die Schuldung eines im Vergleich zu DIN 4109-1 ggf. sehr deutlich verbesserten Schallschutzes beinhaltet.

Grundsätzlich wird in den diversen Regelwerken sowie insbesondere auch in den entsprechenden BGH-Urteilen eine Planung entsprechend den „Allgemein anerkannten Regeln der Technik (a.a.R.d.T)“ verlangt. Da diese in der Regel jedoch nicht als Zahlenwerte oder Baukonstruktionen verbindlich formuliert worden sind, zielt diese Vorgabe der a.a.R.d.T. auf eine frühzeitige, fundierte Beratung des Bauherrn oder Architekten durch den Fachplaner ab.

Zur Einschätzung und Festlegung der Anforderungen für Bürogebäude stehen dazu – neben DIN 4109-1 – unterschiedliche Referenzwerke zur Verfügung.

Die folgend aufgeführten Niveaus beschreiben die zu erwartende Geräuschwahrnehmung in Abhängigkeit der - in den Regelwerken dargestellten - Schallschutzqualitäten.

Tabelle 2.1-1 Beschreibung verschiedener Anforderungsniveaus im baulichen Schallschutz, hier: in Anlehnung an DIN 4109-5 Tabelle A.1 für Wohnungen

Art der Geräuschemission	Wahrnehmung der Immission aus der Nachbarschaft bei einem Hintergrundpegel von 20 dB(A) und üblicher Raumgröße ¹⁾	
	Mindestschallschutz nach DIN 4109-1	Erhöhter Schallschutz nach DIN 4109-5
Laute Sprechweise	tlws. verstehbar, i. A. hörbar	i. A. verstehbar
Angehobene Sprechweise	i. A. nicht verstehbar, noch hörbar	i. A. nicht verstehbar
Normale Sprechweise	nicht verstehbar, noch hörbar	nicht verstehbar
Gehgeräusche	hörbar	noch hörbar, i. A. nicht störend
Nutzergeräusche		hörbar
Haustechnische Anlagen	hörbar	noch hörbar, geleg. störend
Sanitär- und Wasserinstallation	hörbar	noch hörbar
Betätigungsspitzen	(gut) hörbar	hörbar
Haushaltsgeräte	deutlich hörbar	hörbar

¹⁾ Abkürzungen: i. A. = im Allgemeinen, tlws. = teilweise, geleg. = gelegentlich

2.2 Zivilrechtliche Anforderungen

Für den Luft- und Trittschallschutz zwischen Räumen im eigenen Arbeitsbereich werden keine baurechtlichen Mindestanforderungen in DIN 4109-1 definiert. Die entsprechenden Bauteile werden somit in der Regel nicht im Nachweis berücksichtigt. Soll für diese Bauteile eine Bewertung erfolgen, kann dies entsprechend der VDI 2569 – *in Abhängigkeit der gewünschten Qualitätsstufen* – erfolgen.

Tabelle 2.1-2 Wahrnehmung der Geräusche aus benachbarten Räumen im eigenen Arbeitsbereich

Räume / Schallschutzklassen	Wahrnehmung der Immission aus der Nachbarschaft		
	Schallschutzklasse A	Schallschutzklasse B	Schallschutzklasse C
Einzelbüro / Mehrpersonenbüro	Normale Sprache im Allgemeinen nicht verstehbar	Normale Sprache teilweise nicht verstehbar	Normale Sprache verstehbar

Vertrauliches Büro	gehobene Sprache im Allgemeinen nicht verstehbar	gehobene Sprache im Allgemeinen kaum verstehbar
--------------------	--	---

- ¹⁾ Den Beschreibungen liegen bei Mehrpersonenbüros ein A-bewerteter Fremdgeräuschpegel von ≥ 35 dB und in allen anderen Fällen ein A-bewerteter Fremdgeräuschpegel von ≥ 30 dB zugrunde

2.3 Zusammenstellung der nachzuweisenden Bauteile und Anforderungen

Die folgenden Tabellen bieten einen Überblick über mögliche Schallschutzqualitäten nachzuweisender Bauteile.

Tabelle 2.1-1 Anforderungen an den Luft- und Trittschallschutz für Schulen und vergleichbare Einrichtungen (Anm.: zu den „ähnlichen Räumen“ gehören auch Räume mit einem erhöhten Ruhebedürfnis (z.B. Schlafräume))

Bauteile		Mindestschallschutz		Erhöhter Schallschutz	
		DIN 4109-1		individuell	
		R'_{w} in dB	$L'_{n,w}$ in dB	R'_{w} in dB	$L'_{n,w}$ in dB
Decken	Decken zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen	≥ 55	≤ 53		
	Decken unter Fluren	≥ 55	≤ 53		
	Decken zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und „lauten“ Räumen (z.B. Speiseräume, Cafeterien, Musikräume, Spielerräume, Technikzentralen)	≥ 55	≤ 46		
	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	-		
	Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Treppenhäusern	≥ 52	-		
	Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und „lauten“ Räumen (z.B. Speiseräume, Cafeterien, Musikräume, Spielerräume, 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 Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen untereinander	≥ 37	-		

Hinweis: In DIN 4109-1 sind keine Anforderungen an Treppenläufe und -podeste bei Schulgebäuden und vergleichbaren Einrichtungen (z.B. Kindertagesstätten) enthalten. Wir empfehlen die Anforderungen an Bürogebäude umzusetzen. Wenn nichts anderes ausdrücklich vereinbart wird, ziehen wir für den Nachweis die Anforderung gemäß DIN 4109-1 an Treppenläufe und Treppenpodeste bei Bürogebäuden heran. Das gleiche Vorgehen gilt äquivalent für Balkone.

Für Büroräume und ähnliche Nutzungen in Schulgebäuden gibt die DIN 4109-1 keine Anforderungen vor. Für Schulgebäude werden lediglich Anforderungen an Bauteile zu Unterrichtsräumen und ähnliche Räume (Räume mit erhöhtem Ruhebedürfnis, z.B. Schlafräume) beschrieben. Wir empfehlen die vorhandene Schutzbedürftigkeit der Büroräume nicht zu vernachlässigen und die im Folgenden bemessenen Bauteile gemäß DIN 4109-1 Tabelle 2 (Anforderungen an Bürogebäude) umzusetzen. Gleiches gilt für Trennbau- teile zwischen Büroräumen und besonders lauten Werk- und Technikräumen, eine Bemessung erfolgt hier gemäß DIN 4109-1 Tabelle 8 (siehe Kapitel 2.7).

Tabelle 3.5-1 Anforderungen an den Luft- und Trittschallschutz für Bürogebäude

Bauteile		Mindestschallschutz		Erhöhter Schallschutz	
		DIN 4109-1		individuell	
		R'_{w} in dB	$L'_{n,w}$ in dB	R'_{w} in dB	$L'_{n,w}$ in dB
Decken	Trenndecken (auch Treppen) zwischen fremden Arbeitsräumen bzw. vergleichbaren Nuteinheiten	≥ 54	≤ 53		
	Decken über Durchfahrten, Einfahrten von Sammelgaragen und Ähnlichem unter Aufenthaltsräumen	≥ 55	≤ 50		
	Decken unter / über Gemeinschaftsräumen	≥ 55	≤ 46		
	Decken unter Terrassen und Loggien über Aufenthaltsräumen	-	≤ 50		
	Decken unter Laubengängen	-	≤ 53		
	Balkone	-	≤ 58		
	Decken unter Hausfluren	-	≤ 50		
	Treppenläufe und -podeste	-	≤ 53		
Wände	Treppenraumwände und Wände neben Hausfluren	≥ 53	-		
	Wände neben Durchfahrten, Sammelgaragen einschließlich Einfahrten	≥ 55	-		
	Wände von Gemeinschaftsräumen	≥ 55	-		
	Schachtwände von Aufzugsanlagen an Aufenthaltsräumen	≥ 57	-		
Türen	Türen, die von Hausfluren oder Treppenräumen in geschlossene Flure und Dielen von Arbeitsräumen führen	≥ 27	-		
	Türen, die von Hausfluren oder Treppenräumen unmittelbar in Aufenthaltsräume - außer Flure und Dielen - führen	≥ 37	-		

Luft- und Trittschallschutz bei „besonders lauten Räumen“

Als „Besonders laute Räume“ gemäß DIN 4109-1 Abschnitt 8 gelten Räume,

- in denen für den Schalldruckpegel des Luftschalls häufig gilt: $L_{AF,max} > 75$ dB und/oder
- in denen häufigere und größere Körperschallanregungen stattfinden als in Wohnungen (sowohl Gehgeräusche als auch Körperschallübertragung von Maschinen oder Tätigkeiten mit starker Körperschallanregung, z. B. in Großküchen).

Anmerkung 1:

$L_{AF,max}$ ist nach DIN EN ISO 10052 die kennzeichnende Größe für die Einwirkung von Störgeräuschen aus Wasserinstallationen und sonstigen gebäudetechnischen Anlagen auf zu schützende Aufenthaltsräume, die mit der Frequenzbewertung A und der Zeitbewertung F (Fast) gemessen wird. Wird diese Größe auf eine Absorptionsfläche $A_0 = 10 \text{ m}^2$ bezogen, so wird der Index „n“ ergänzt; bei Bezug auf einen vor Ort gemessenen Bezugswert k der Nachhallzeit im Empfangsraum erhält sie den Index „nT“.

Beispiele für „besonders laute Räume“ sind Räume von Handwerks- und Gewerbebetrieben einschließlich Verkaufsstätten, Gasträume von Gaststätten, Cafés und Imbissstuben, Räume von Kegelbahnen, Technikräume, Küchenräume von Beherbergungsstätten, Krankenhäusern, Sanatorien, Gaststätten (ausgenommen Kleinküchen), klinische Sonderräume (Kernspintomographie), Schwimmbäder, Spiel- und ähnliche Gemeinschaftsräume, Theater, Musik- und Werkräume, Sporthallen, sofern sie nicht durch anderweitige Regelungen der DIN 4109-1 abgedeckt sind.

Die Mindestanforderungen gemäß DIN 4109-1 an die Luft- und Trittschalldämmung von Bauteilen zwischen „besonders lauten“ und schutzbedürftigen Räumen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Bei der Nachweisführung sind neben der Flankenschallübertragung über Bauteile auch sonstige Nebenweg-übertragungen, z. B. RLT-Anlagen, zu berücksichtigen. In vielen Fällen ist eine zusätzliche Körperschalldämmung von Maschinen, Geräten und Rohrleitungen erforderlich.

Tabelle 3.5-2 Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung von Bauteilen zwischen „besonders lauten“ und schutzbedürftigen Räumen

Art der Räume	Mindestschallschutz			Erhöhter Schallschutz		
	DIN 4109-1			individuell		
	R´ _w in dB		L´ _{n,w} ^{1), 2)} in dB	R´ _w in dB		L´ _{n,w} in dB
	Schalldruckpegel in dB(A)			Schalldruckpegel in dB(A)		
	75 ≤ L _{AF,max} ≤ 80	81 ≤ L _{AF,max} ≤ 85		75 ≤ L _{AF,max} ≤ 80	81 ≤ L _{AF,max} ≤ 85	
Räume mit „besonders lauten“ gebäudetechnischen Anlagen oder Anlageteilen	≥ 57	≥ 62	≤ 43 ³⁾			

1) Jeweils in Richtung der Schallausbreitung.

2) Die für Maschinen erforderliche Körperschalldämmung ist mit diesem Wert nicht erfasst; hierfür sind gegebenenfalls weitere Maßnahmen erforderlich. 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.

Schutzbedürftige Räume im Sinne der DIN 4109-1 Abs 3.16 sind beispielsweise Wohnräume (einschließlich Wohndielen und Wohnküchen), Schlafräume (einschließlich Übernachtungsräumen in Beherbergungsstätten), Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien, Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen, Büroräume, Praxisräume, Sitzungsräume und ähnliche Arbeitsräume.

Betriebe im direkten Zusammenhang mit eigenen Büroräumen und ähnlichem

Häufig steht die Frage im Raum, ob im Rahmen der bauaufsichtlichen Nachweisführung diese Anforderungen grundsätzlich zu befriedigen sind – ob sie also auch im eigenen Wohn- oder Arbeitsbereich anzuwenden sind. Die Formulierungen in den Abschnitten 8 und 9 der Norm sind in dieser Hinsicht leider nicht durchweg konsistent oder eindeutig.

Zur Beantwortung werden hier herangezogen:

1. DIN 4109-1 (01.2018)
2. Stellungnahme des NA 005-55-74 AA vom 19. April 2021
3. Fischer, H.-M.; Schneider, M.: Handbuch zu DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau, 1. Auflage 2019, Deutsches Institut für Normung, Berlin 2019

Die DIN 4109-1 erhebt entsprechend Abschnitt 1 „Anwendungsbereich“ Anforderungen zum Schutz gegen Geräusche aus fremden Räumen und gegen Geräusche aus Anlagen der TGA sowie aus Gewerbe- und Industriebetrieben, die im selben oder in baulich damit verbundenen Gebäuden vorhanden sind (Basis ist

die TA Lärm, die diese Anforderung für fremde Gewerbe- und Industriebetrieben erhebt). Weiterhin wird in diesem Abschnitt ausgeführt, dass die Anforderungen (mit Ausnahme derer gegen - die vom Nutzer nicht beeinflussbaren - Geräusche aus RLT-Anlagen) nicht für den eigenen Wohn- und Arbeitsbereich gelten.

Nach Einschätzung des Normausschusses erhebt die DIN 4109-1 grundsätzlich (bis auf wenige Ausnahmen) keine Anforderungen an den Schallschutz im eigenen Bereich. Damit gelten die Anforderungen nach Tab. 8 der DIN 4109-1 für betriebsfremde Räume, also ausdrücklich nicht für Büros, die dem Betriebszweck eines Betriebes dienen - jedoch immer für Wohnungen, die in baulicher Verbindung zu einem eigenen Betrieb stehen. Als Basis dieser Auslegung wird auch hier die TA Lärm gesehen.

Fischer und Schneider konstatieren auf Seite 159 in Absatz 6: „Dass bei den Anforderungen nicht die Geräte und Anlagen im eigenen Wohn- und Arbeitsbereich gemeint sind, hat in der DIN 4109 Tradition“. Weiterhin wird auf den (im Vorfeld schon angeführten) Anwendungsbereich der Norm verwiesen. Und auf Seite 86 im Absatz 3 heißt es: „Der ... geltend gemachte Schallschutz gilt ... stets aber (mit einer Ausnahme) aus einem fremden Bereich“.

Anforderungen an den Schallschutz der technischen Gebäudeausrüstung

Gebäudetechnische Anlagen im Sinne der DIN 4109-1 sind:

- Versorgungs- und Entsorgungsanlagen,
- Transportanlagen,
- fest eingebaute, betriebstechnische Anlagen,
- Gemeinschaftswaschanlagen,
- Schwimmanlagen, Saunen und dergleichen
- Sportanlagen,
- zentrale Staubsauganlagen
- Garagenanlagen,
- fest eingebaute, motorbetriebene außenliegende Sonnenschutzanlagen und Rollläden.

Die gemäß DIN 4109-1 von diesen gebäudetechnischen Anlagen und baulich mit dem Gebäude verbundenen Betrieben *in fremden schutzbedürftigen Räumen* erzeugten maximal zulässigen A-bewerteten Schalldruckpegel sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Die jeweils erforderlichen Maßnahmen zur Minderung der daraus erforderlichen Geräuschausbreitung sind vom Produkthersteller anzugeben.

Tabelle 3.5-3 Maximal zulässige A-bewertete Schalldruckpegel in *fremden schutzbedürftigen Räumen*, erzeugt von gebäudetechnischen Anlagen und baulich mit dem Gebäude mit Unterrichts- und Arbeitsräumen verbundenen Betrieben

Geräuschquelle	Mindestschallschutz	Erhöhter Schallschutz
----------------	---------------------	-----------------------

		DIN 4109-1		individuell	
		Maximal zulässige A-bewertete Schalldruckpegel in Unterrichts- und Arbeitsräumen in dB			
		L _{AF,max,n}	L _r	L _{AF,max,n}	L _r
Sanitärtechnik/Wasserinstallationen (Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen gemeinsam)		≤ 35 1)2)	-		
Sonstige hausinterne, fest installierte technische Schallquellen der technischen Ausrüstung, Ver- und Entsorgung sowie Garagenanlagen		≤ 35	-		
Gaststätten einschließlich Küchen, Verkaufsstätten, Betriebe u. Ä.	tags 6 Uhr bis 22 Uhr	≤ 45	≤ 35		
	nachts 22 Uhr bis 6 Uhr: jeweils lauteste Stunde	≤ 45	≤ 35		

- 1) Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen, die beim Betätigen der Armaturen und Geräte (Öffnen, Schließen, Umstellen, Unterbrechen) entstehen, sind derzeit nicht zu berücksichtigen.
- 2) 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.

Die Anforderungen an Armaturen und Geräte der Trinkwasser-Installation (und die Festlegungen der Armaturengruppen nach den gemessenen Armaturengeräuschpegels L_{ap}) gemäß DIN 4109-1 sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Nach den bauaufsichtlichen Vorschriften bedürfen Armaturen der Trinkwasser-Installation hinsichtlich des Geräuschverhaltens eines allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfberichtes, in dem das auf der Armatur anzubringende Prüfzeichen – gegebenenfalls mit Verwendungsaufgaben und Durchflussklassen – erteilt wird.

Tabelle 3.5-4 Anforderungen an Armaturen und Geräte der Trinkwasserinstallation

Armaturen	Armaturengeräuschpegel L_{ap} für kennzeichnenden Fließdruck oder Durchfluss in dB	Armaturengruppe
Auslaufarmaturen	$L_{ap} \leq 20$ ¹⁾	I
Anschlussarmaturen (Geräte Anschlussarmaturen, elektronisch gesteuerte Armaturen mit Magnetventil)		
Druckspüler		
Spülkästen		
Durchflusswassererwärmer		
Durchgangsarmaturen (z.B. Absperrventile, Eckventile, Rückflussverhinderer, Sicherheitsgruppen, Systemtrenner, Filter)	$L_{ap} \leq 30$ ¹⁾	II
Drosselarmaturen (z.B. Vordrosseln, Eckventile)		
Druckminderer		
Duschköpfe		
Auslaufvorrichtungen, die direkt an die Auslaufarmatur angeschlossen werden, wie Strahlregler und Durchflussbegrenzer	$L_{ap} \leq 15$	I
Auslaufvorrichtungen, die direkt an die Auslaufarmatur angeschlossen werden, wie Kugelhähne, Rohrbelüfter und Rückflussverhinderer	$L_{ap} \leq 25$	II

- 1) Geräuschspitzen, die beim Betätigen der Armaturen entstehen (Öffnen, Schließen, Umstellen, Unterbrechen u. a.), werden bei der Bestimmung der Armaturengeräuschpegel im Allgemeinen nicht erfasst.

Anforderungen an den Luft- und Trittschallschutz im eigenen Bereich

Für den Luft- und Trittschallschutz zwischen Räumen im eigenen Arbeitsbereich werden keine Mindestanforderungen in DIN 4109-1 definiert. Die entsprechenden Bauteile werden somit in der Regel nicht im Nachweis berücksichtigt. Soll für diese Bauteile eine Bewertung erfolgen, kann dies entsprechend der VDI 2569 – *in Abhängigkeit der gewünschten Qualitätsstufen* – erfolgen.

Tabelle 3.5-5 Anforderungen im eigenen Bereich

Bauteile im Bürogebäude		Vereinbarer Schallschutz im eigenen Bereich					
		VDI 2569 (Klasse A)		VDI 2569 (Klasse B)		VDI 2569 (Klasse C)	
		$D_{nT,w}$	$L'_{nT,w}$	$D_{nT,w}$	$L'_{nT,w}$	$D_{nT,w}$	$L'_{nT,w}$
		[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Decken	Decke zu Einzelbüro	≥ 42	≤ 55	≥ 37	≤ 60	≥ 32	≤ 65
	Decke zu Mehrpersonenbüro	≥ 37		≥ 32		≥ 27	
	Decke zu vertraulichem Büro	≥ 50		≥ 45		≥ 45	
Wände	Wand zu Einzelbüro (inkl. Tür)	≥ 42	-	≥ 37	-	≥ 32	-
	Wand zu Mehrpersonenbüro (inkl. Tür)	≥ 37	-	≥ 32	-	≥ 27	-
	Wand zu vertraulichem Büro (inkl. Tür)	≥ 50	-	≥ 45	-	≥ 45	-
	Wand zwischen Einzelbüro und gering frequentierte Verkehrsfläche	≥ 37	-	≥ 32	-	≥ 27	-
	Wand zwischen Einzelbüro zu hoch frequentierte Verkehrsfläche	≥ 42	-	≥ 37	-	≥ 32	-
	Wand zwischen Mehrpersonenbüro zu Verkehrsflächen	≥ 37	-	≥ 32	-	≥ 27	-
	Wand zwischen vertraulichem Büro zu Verkehrsflächen	≥ 45	-	≥ 40	-	≥ 40	-

Für die Beurteilung von Turnhallen liegen keine baurechtlichen Anforderungen vor. Hinweise zu der Ausführung von Turnhallen sind in der DIN 18032-4 enthalten, da eine eingeführte DIN-Norm als „Stand der Technik“ verstanden werden kann, empfehlen wir folgende Anforderungen umzusetzen.

Nach DIN 18032-4 muss das bewertete Schalldämm-Maß von Trennvorhängen ein R'_w von mindestens 22 dB aufweisen. Die Schalldämmung des eingebauten betriebsfertigen Trennvorhangs muss zwischen den Einzelräumen unter Einschluss der Nebenwege ein bewertetes Schalldämm-Maß R'_w von mindestens 18 dB aufweisen. Eine weitere Verbesserung der Schallübertragung durch die seitlichen Fugen zur Wand ist beispielsweise durch Teleskop-Schallsümpfe oder ähnliches zu erreichen.

2.4.1 Überlagerung mehrerer Schallimmissionen

Rührt die Geräuschbelastung von mehreren (gleich- oder verschiedenartigen) Quellen her, so berechnet sich der resultierende Außenlärmpegel $L_{a,res.}$ jeweils getrennt für Tag und Nacht, aus den einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegeln $L_{a,i}$ wie folgt:

$$L_{a,res.} = 10 \cdot \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1 \cdot L_{a,i}}$$

Im Sinne einer Vereinfachung werden dabei unterschiedliche Definitionen der einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegel in Kauf genommen. Die Addition des Zuschlags von 3 dB(A) darf nur einmal, mithin auf den Summenpegel, erfolgen.

Für die von der maßgeblichen Lärmquelle abgewandten Gebäudeseiten darf der maßgebliche Außenlärmpegel ohne besonderen Nachweis

- bei offener Bebauung um 5 dB(A),
- bei geschlossener Bebauung bzw. bei Innenhöfen um 10 dB(A) gemindert werden.

Sind Lärmschutzwände oder Lärmschutzwälle vorhanden, darf der maßgebliche Außenlärmpegel gemindert werden (Nachweis siehe 16. BImSchV). Sofern es im Sonderfall gerechtfertigt ist, sind zur Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels auch Messungen zulässig.

2.7 Anforderungen an den Luft- und Trittschallschutz bei „besonders lauten Räumen“

Als besonders laute Räume werden in DIN 4109-1 Räume bezeichnet, in denen häufig der Schalldruckpegel des Luftschalls $L_{AF,max} > 75$ dB beträgt und/oder in denen häufigere und größere Körperschallanregungen stattfinden als in Wohnungen.

Anmerkung 1:

$L_{AF,max}$ ist nach DIN EN ISO 10052 die kennzeichnende Größe für die Einwirkung von Störgeräuschen aus Wasserinstallationen und sonstigen gebäudetechnischen Anlagen auf zu schützende Aufenthaltsräume, die mit der Frequenzbewertung A und der Zeitbewertung F (Fast) gemessen wird. Wird diese Größe auf eine Absorptionsfläche $A_0 = 10 \text{ m}^2$ bezogen, so wird der Index „n“ ergänzt; bei Bezug auf einen vor Ort gemessenen Bezugswert k der Nachhallzeit im Empfangsraum erhält sie den Index „nT“.

Typische Beispiele sind Räume von Handwerks- und Gewerbebetrieben, Technikräume, Verkaufsstätten, Gasträume von Gaststätten etc., Küchenräume von Beherbergungsstätten, Krankenhäusern, Sanatorien, Schwimmbäder, Spiel- und ähnliche Gemeinschaftsräume, Musikräume etc., vgl. dazu DIN 4109-1 Abs. 8 (S. 20).

Schutzbedürftige Räume im Sinne der DIN 4109-1 Abs 3.16 sind beispielsweise Wohnräume (einschließlich Wohnküchen und Wohnkitchen), Schlafräume (einschließlich Übernachtungsräumen in Beherbergungsstätten), Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien, Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen, Büroräume, Praxisräume, Sitzungsräume und ähnliche Arbeitsräume.

Betriebe im direkten Zusammenhang mit eigenen Büroräumen und ähnlichem

Häufig steht die Frage im Raum, ob im Rahmen der bauaufsichtlichen Nachweisführung diese Anforderungen grundsätzlich zu befriedigen sind – ob sie also auch im eigenen Wohn- oder Arbeitsbereich anzuwenden sind. Die Formulierungen in den Abschnitten 8 und 9 der Norm sind in dieser Hinsicht leider nicht durchweg konsistent oder eindeutig.

Zur Beantwortung werden hier herangezogen:

4. DIN 4109-1 (01.2018)
5. Stellungnahme des NA 005-55-74 AA vom 19. April 2021
6. Fischer, H.-M.; Schneider, M.: Handbuch zu DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau, 1. Auflage 2019, Deutsches Institut für Normung, Berlin 2019

Die DIN 4109-1 erhebt entsprechend Abschnitt 1 „Anwendungsbereich“ Anforderungen zum Schutz gegen Geräusche aus fremden Räumen und gegen Geräusche aus Anlagen der TGA sowie aus Gewerbe- und Industriebetrieben, die im selben oder in baulich damit verbundenen Gebäuden vorhanden sind (Basis ist die TA Lärm, die diese Anforderung für fremde Gewerbe- und Industriebetrieben erhebt). Weiterhin wird in diesem Abschnitt ausgeführt, dass die Anforderungen (mit Ausnahme derer gegen - die vom Nutzer nicht beeinflussbaren - Geräusche aus RLT-Anlagen) nicht für den eigenen Wohn- und Arbeitsbereich gelten.

Nach Einschätzung des Normausschusses erhebt die DIN 4109-1 grundsätzlich (bis auf wenige Ausnahmen) keine Anforderungen an den Schallschutz im eigenen Bereich. Damit gelten die Anforderungen nach Tab. 8 der DIN 4109-1 für betriebsfremde Räume, also ausdrücklich nicht für Büros, die dem Betriebszweck eines Betriebes dienen - jedoch immer für Wohnungen, die in baulicher Verbindung zu einem eigenen Betrieb stehen. Als Basis dieser Auslegung wird auch hier die TA Lärm gesehen.

Fischer und Schneider konstatieren auf Seite 159 in Absatz 6: „Dass bei den Anforderungen nicht die Geräte und Anlagen im eigenen Wohn- und Arbeitsbereich gemeint sind, hat in der DIN 4109 Tradition“. Weiterhin wird auf den (im Vorfeld schon angeführten) Anwendungsbereich der Norm verwiesen. Und auf Seite 86 im Absatz 3 heißt es: „Der ... geltend gemachte Schallschutz gilt ... stets aber (mit einer Ausnahme) aus einem fremden Bereich“.

3 Nachweisführung

3.2.1.2 Allgemeine Ausführungshinweise

- Schwimmender Estrich ist schallbrückenfrei zu erstellen. Ein Hinterlaufen der Schrenzlage durch Estrichbestandteile ist zu verhindern.
- Auf eine vollständige Entkopplung zwischen Estrich und seitlichen Wänden, z.B. durch Mineralwolle-Randdämmstreifen, ist zu achten.
- Randdämmstreifen sind bis zur Oberkante des Fußbodenbelages zu erstellen.
- Trockenbauwände / Metallständerwände sind nach den Arbeitsvorlagen der Hersteller unter sorgfältigster Beachtung auszuführen.
- Die Anforderungen und Hinweise der DIN 4109 zum Schutz gegen Geräusche von haustechnischen Anlagen und Installationsgeräuschen sowie zur Schallübertragung durch Schächte und Kanäle sind zu beachten.
- Wasser- und Abwasserleitungen dürfen keine starre Verbindung zum Baukörper aufweisen.
- Löcher in den Trenndecken, die nicht mehr gebraucht werden, sind wieder auszubetonieren oder anderweitig massiv zu füllen. Durchlaufende Rohre dürfen keinen Kontakt zur Verfüllung haben (Schallentkopplung).

- Leichte flankierende Bauteile, die keine tragenden Eigenschaften haben, sind sofern möglich von dem trennenden Bauteil zu entkoppeln. Andernfalls sollten sie aus schallschutztechnischer Sicht möglichst dick ausgeführt werden.

5 Anmerkungen zum Nachweis

Der Schallschutznachweis basiert auf den aktuell geltenden Normen, bzw. dem aktuellen Stand der Technik zur Ermittlung der Schalldämm-Maße für Außenbauteile. Eine Ermittlung der sich einstellenden Innenpegel nach VDI 2719 wurde nicht vorgenommen. Sollte eine Ermittlung der maximal zu erwartenden Innenpegel erwünscht sein, kann diese bei Bedarf vorgenommen werden.

Eine Spitzenpegelbetrachtung für den Außenlärm wurde nicht vorgenommen. Aufgrund von kurzzeitigen Spitzenpegeln kann es somit zu erhöhten Innenpegeln kommen. Eine zusätzliche Bemessung der Außenbauteile kann bei Bedarf erstellt werden.

Veränderungen von Konstruktionen (Bauteilstärken, Materialien, etc.) und Raumanordnungen haben eine Neuberechnung des Schallschutznachweises zur Folge. Der Nachweisersteller ist über jede gewünschte schallschutztechnisch relevante Veränderung schnellstmöglich zu informieren.

Der Nachweis basiert auf den Angaben der Architekten und des Bauherrn.

ANLAGE 2 - BERECHNUNGEN ZUM NACHWEIS

Ermittlung resultierendes Schalldämm-Maß der Trennwände

Bauteil: Trennwand W01- 1.OG				
Gesamtfläche	$S_s =$	36,22		
Teilfläche 1	$S_1 =$	3,30	Wandfläche (24 cm Stb.)	
Teilfläche 2	$S_2 =$	23,70	Systemtrennwand	
Teilfläche 3	$S_3 =$	1,05	Verjüngung Schwertanschluss	
Teilfläche 4	$S_4 =$	0,13	Lüftungsrohr	
Teilfläche 5	$S_5 =$	8,04	Mauerwerk RDK 1.6	
Teilfläche / Bezeichnung	S_i [m²]	$R_{i,w}$ [dB]	$D_{n,e,w}$ [dB]	$R_{e,i,w}$ [dB]
Wandfläche (24 cm Stb.)	3,30	63,1	-	73,5
Systemtrennwand	23,70	52,0	-	53,8
Verjüngung Schwertanschluss	1,05	50,2	-	65,6
Lüftungsrohr	0,13	40,0	-	64,6
Mauerwerk RDK 1.6	8,04	56,8	-	63,3
Gesamte bewertete Schalldämm-Maß		$R_{w,ges} =$	52,6	dB
S_i	die Fläche des Bauteils / Elements in m²			
$R_{i,w}$	das bewertete Schalldämm-Maß des Bauteils / Elements in m²			
$D_{n,e,w}$	die bewertete Norm-Schallpegeldifferenz eines Elements in dB			
$R_{e,i,w}$	das bewertete und auf die übertragende Gesamtfläche bezogene Schalldämm-Maß des Bauteils / des Elements			

Bauteil: Trennwand W02 - 2.OG				
Gesamtfläche	S_s	=	21,36	
Teilfläche 1	S_1	=	14,39	Systemtrennwand
Teilfläche 2	S_2	=	1,05	Verjüngung Schwertanschluss
Teilfläche 3	S_3	=	5,92	GK-Trennwand
Teilfläche / Bezeichnung	S_i [m²]	$R_{i,w}$ [dB]	$D_{n,e,w}$ [dB]	$R_{e,i,w}$ [dB]
Systemtrennwand	14,39	52,0	-	53,7
Verjüngung Schwertanschluss	1,05	50,2	-	63,3
GK-Trennwand	5,92	55,0	-	60,6
Gesamte bewertete Schalldämm-Maß		$R_{w,ges}$ =	52,5	dB
S_i	die Fläche des Bauteils / Elements in m²			
$R_{i,w}$	das bewertete Schalldämm-Maß des Bauteils / Elements in m²			
$D_{n,e,w}$	die bewertete Norm-Schallpegeldifferenz eines Elements in dB			
$R_{e,i,w}$	das bewertete und auf die übertragende Gesamtfläche bezogene Schalldämm-Maß des Bauteils / des Elements			

Bauteil: Trennwand W03 - 2.OG				
Gesamtfläche	S_s	=	13,32	
Teilfläche 1	S_1	=	12,27	Systemtrennwand
Teilfläche 2	S_2	=	1,05	Verjüngung Schwertanschluss
Teilfläche / Bezeichnung	S_i [m²]	$R_{i,w}$ [dB]	$D_{n,e,w}$ [dB]	$R_{e,i,w}$ [dB]
Systemtrennwand	12,27	52,0	-	52,4
Verjüngung Schwertanschluss	1,05	50,2	-	61,2
Gesamte bewertete Schalldämm-Maß		$R_{w,ges}$	=	51,8 dB
S_i	die Fläche des Bauteils / Elements in m²			
$R_{i,w}$	das bewertete Schalldämm-Maß des Bauteils / Elements in m²			
$D_{n,e,w}$	die bewertete Norm-Schallpegeldifferenz eines Elements in dB			
$R_{e,i,w}$	das bewertete und auf die übertragende Gesamtfläche bezogene Schalldämm-Maß des Bauteils / des Elements			

Schalltechnische Untersuchung

Erweiterung der OGS der Johannesschule

Inhaltsverzeichnis

	Seite
DE-01 Trenndecke Unterricht	3
BO-01 Bodenplatte Bestand	7
BO-02 Bodenplatte Erweiterung	10
IW-01 Trennwand Unterricht 1.OG	13
IW-02 Trennwand Unterricht 2.OG	17
IW-03 Trennwand 2.OG	21
IW-04 Treppenraumwand	25
Lernbereich Bestand - EG Ost	29
Mensa/Aula Unterrichtsnutzung - 1.OG Ost+West	32
Gruppenraum OGS - 1.OG West	36
Differenzierungsraum 3 - 2.OG Ost	40
Klassenraum 3 - 2.OG Ost	44
Differenzierungsraum 2 - 2.OG West	48
Klassenraum 2 - 2.OG West	52

Erweiterung der OGS der Johannesschule

DE-01 Trenndecke Unterricht

Berechnung der Schalldämmung zwischen den Räumen:

Unterricht 2.OG

und

Unterricht 1.OG

nach DIN 4109-2 : 2018-01 in Verbindung mit den Bauteilkatalogen DIN 4109-31 bis DIN 4109-36
Beurteilung der Schalldämmung nach DIN 4109-1 : 2018-01

DE-01 Trenndecke Unterricht**Raum 1: Unterricht 2.OG**

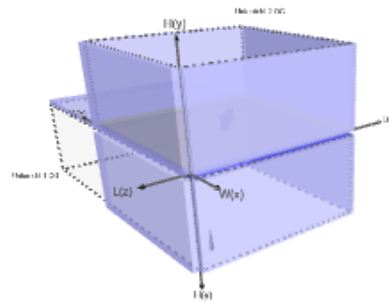
Volumen V1 = 127.12 m³

L x W x H: 6.42 x 6.6 x 3 [m]

Raum 2: Unterricht 1.OG

Volumen V2 = 231.12 m³

L x W x H: 6.42 x 12 x 3 [m]

**Trennbauenteil**

Fläche = 42.37 m²

Vorsatzkonstruktion (Raum 1) :

60mm ZE; Trittschalldämmung $s' \leq 25 \text{ MN/m}^3$ flächenbezogene Masse $m' = 120 \text{ kg/m}^2$; dynamische Steifigkeit der Dämmschicht $s' = 25 \text{ MN/m}^3$; $\Delta R_w = 5.8 \text{ dB}$ ($f_0 = 82 \text{ Hz}$)0.2 m Normalbeton (2400 kg/m^3)flächenbezogene Masse $m' = 480 \text{ kg/m}^2$ bewertetes Schalldämm-Maß $R_w = 60.7 \text{ dB}$ äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel $L_{n,eq,0,w} = 70.2 \text{ dB}$ Trittschallminderung Vorsatzkonstruktion (Estrich) $\Delta L_w = 28.0 \text{ dB}$ **Luftschallübertragung**

Standard-Schallpegeldifferenz (Raum 2 -> Raum 1)

inkl. Sicherheitsbeiwert $u\text{-prog} = 2 \text{ dB}$ $D_{nT,w}$

56.1 dB

bewertetes Bauschalldämm-Maß

inkl. Sicherheitsbeiwert $u\text{-prog} = 2 \text{ dB}$ R'_w

56.3 dB

Beurteilung nach DIN 4109-1:2018-01, Tab. 6

Mindest-Anforderungswert für:

Schulen und vergleichbare Einrichtungen

- Decken zwischen Unterrichts- oder ähnlichen Räumen, Decken unter

Fluren

erf. R'_w

55 dB

Anforderung
 $R'_w \geq \text{erf. } R'_w$
erfüllt**Trittschallübertragung**

bewerteter Standard-Trittschallpegel

inkl. Sicherheitsbeiwert $u\text{-prog} = 3 \text{ dB}$ $L_{nT,w}$

36.5 dB

bewerteter Norm-Trittschallpegel

inkl. Sicherheitsbeiwert $u\text{-prog} = 3 \text{ dB}$ Korrekturwert für die Trittschallübertragung $K = 0 \text{ dB}$ $L_{n,w}$

45.2 dB

Beurteilung nach DIN 4109-1:2018-01, Tab. 6

Mindest-Anforderungswert für:

Schulen und vergleichbare Einrichtungen

- Decken zwischen Unterrichts- oder ähnlichen Räumen, Decken unter

Fluren

zul. $L_{n,w}$

53 dB

Anforderung
 $L_{n,w} \leq \text{zul. } L_{n,w}$
erfüllt

Flanke F1 (außen)

T-Stoß, gemeinsame Kantenlänge mit Trennbauteil: $l_f = 6.60 \text{ m}$

Flankenfläche $A_F = 19.80 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:
0.24 m Normalbeton (2400 kg/m^3)

flächenbezogene Masse $m' = 576 \text{ kg/m}^2$
bewertetes Schalldämm-Maß $R_w = 63.1 \text{ dB}$

Flankenfläche $A_f = 19.80 \text{ m}^2$

Aufbau identisch zu Flanke F1 (Raum 1)

Flanke F2 (außen)

T-Stoß, gemeinsame Kantenlänge mit Trennbauteil: $l_f = 6.42 \text{ m}$

Flankenfläche $A_F = 19.26 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:
0.24 m Normalbeton (2400 kg/m^3)

flächenbezogene Masse $m' = 576 \text{ kg/m}^2$
bewertetes Schalldämm-Maß $R_w = 63.1 \text{ dB}$

Flankenfläche $A_f = 34.67 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:
0.2 m Normalbeton (2400 kg/m^3)

flächenbezogene Masse $m' = 480 \text{ kg/m}^2$
bewertetes Schalldämm-Maß $R_w = 60.7 \text{ dB}$

Flanke F3 (innen)

T-Stoß, gemeinsame Kantenlänge mit Trennbauteil: $l_f = 6.60 \text{ m}$

Flankenfläche $A_F = 19.80 \text{ m}^2$

mehrschalige (leichte) Konstruktion:

bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz $D_{n,f,w} = 55.0 \text{ dB}$

Flankenfläche $A_f = 19.80 \text{ m}^2$

Aufbau identisch zu Flanke F3 (Raum 1)

Flanke F4 (innen)

T-Stoß, gemeinsame Kantenlänge mit Trennbauteil: $l_f = 6.42 \text{ m}$

Flankenfläche $A_F = 19.26 \text{ m}^2$

mehrschalige (leichte) Konstruktion:

GKP 12,5mm

Schalenabstand $> 50 \text{ mm}$

Dämmstoffdicke $> 40 \text{ mm}$

Raster $> 600 \text{ mm}$

Wandprofil CW 50/0,6

GKP 12,5mm

m' Trennbauteil $\geq 350 \text{ kg/m}^2$ nach DIN 4109-33:2016-07, Bild 5.

bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz $D_{n,f,w} = 76.0 \text{ dB}$

Flankenfläche $A_f = 19.26 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:

0.2 m Normalbeton (2400 kg/m^3)

flächenbezogene Masse $m' = 480 \text{ kg/m}^2$
bewertetes Schalldämm-Maß $R_w = 60.7 \text{ dB}$

Detailergebnisse Luftschallübertragung

Trennbauteil

Korrekturwert Flankenentkopplung	KE	0 dB
Verbesserung des Schalldämm-Maßes durch die Vorsatzschale im Raum 1	ΔR_w	5.8 dB ($f_o = 82$ Hz)
Verbesserung des Schalldämm-Maßes durch die Vorsatzschale im Raum 2	ΔR_w	0.0 dB ($f_o = 0$ Hz)
bewertetes Verbesserungsmaß der Vorsatzkonstruktion(en)	$\Delta R_{Dd,w}$	5.8 dB
bewertetes Schalldämm-Maß (mit Vorsatzkonstruktion(en) und Flanken-Entkopplung)	$R_{Dd,w}$	66.5 dB

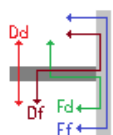
Flanke F1 (außen)		Weg Ff	Weg Fd	Weg Df
bewertetes Verbesserungsmaß der Vorsatzkonstruktion(en)	ΔR_w	0.0 dB	0.0 dB	5.8 dB
Stoßstellendämm-Maß	K	4.6 dB	4.7 dB	4.7 dB
bewertetes Schalldämm-Maß mit Vorsatzkonstruktion(en)	R	75.8 dB	74.7 dB	80.5 dB
Flankendämm-Maß (Summe der Wege Ff und Df)	Rfw	74.5 dB		

Flanke F2 (außen)		Weg Ff	Weg Fd	Weg Df
bewertetes Verbesserungsmaß der Vorsatzkonstruktion(en)	ΔR_w	0.0 dB	0.0 dB	5.8 dB
Stoßstellendämm-Maß	K	4.7 dB	4.7 dB	6.9 dB
bewertetes Schalldämm-Maß mit Vorsatzkonstruktion(en)	R	74.8 dB	74.8 dB	81.6 dB
Flankendämm-Maß (Summe der Wege Ff und Df)	Rfw	74.0 dB		

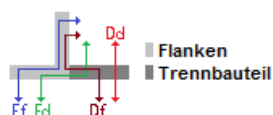
Flanke F3 (innen)		Weg Ff	Weg Fd	Weg Df
bewertetes Verbesserungsmaß der Vorsatzkonstruktion(en)	ΔR_w	0.0 dB	0.0 dB	5.8 dB
Stoßstellendämm-Maß	K	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
bewertetes Schalldämm-Maß mit Vorsatzkonstruktion(en)	R	59.6 dB	999.9 dB	999.9 dB
Flankendämm-Maß (Summe der Wege Ff und Df)	Rfw	59.6 dB		

Flanke F4 (innen)		Weg Ff	Weg Fd	Weg Df
bewertetes Verbesserungsmaß der Vorsatzkonstruktion(en)	ΔR_w	0.0 dB	0.0 dB	5.8 dB
Stoßstellendämm-Maß	K	0.0 dB	0.0 dB	2.7 dB
bewertetes Schalldämm-Maß mit Vorsatzkonstruktion(en)	R	999.9 dB	999.9 dB	77.4 dB
Flankendämm-Maß (Summe der Wege Ff und Df)	Rfw	77.4 dB		

Übertragungswege Luftschall:



durchlaufende Flanke



abgewinkelte Flanken
(versetzte Räume)

Erweiterung der OGS der Johannesschule

BO-01 Bodenplatte Bestand

Berechnung der Schalldämmung zwischen den Räumen:

Eingangshalle

und

Unterricht

nach DIN 4109-2 : 2018-01 in Verbindung mit den Bauteilkatalogen DIN 4109-31 bis DIN 4109-36
Beurteilung der Schalldämmung nach DIN 4109-1 : 2018-01

BO-01 Bodenplatte Bestand**Raum 1: Eingangshalle**

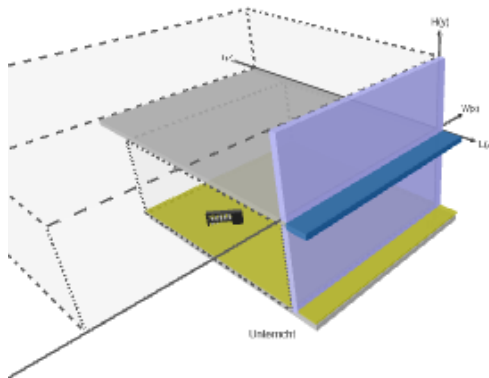
Volumen V1 = 312.00 m³

L x W x H: 10 x 12 x 2.6 [m]

Raum 2: Unterricht

Volumen V2 = 168.00 m³

L x W x H: 8 x 7 x 3 [m]

**Boden/Decke (Raum 2)**

Fläche = 56.00 m²

Vorsatzkonstruktion (Raum 2) :

55mm ZE; Trittschalldämmung $s' \leq 100 \text{ MN/m}^3$ flächenbezogene Masse $m' = 110 \text{ kg/m}^2$; dynamische Steifigkeit der Dämmschicht $s' = 100 \text{ MN/m}^3$; $\Delta R_w = -1 \text{ dB}$ ($f_0 = 169 \text{ Hz}$)0.2 m Normalbeton (2400 kg/m^3)flächenbezogene Masse $m' = 480 \text{ kg/m}^2$ bewertetes Schalldämm-Maß $R_w = 60.7 \text{ dB}$ äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel $L_{n,eq,0,w} = 70.2 \text{ dB}$ Trittschallminderung Vorsatzkonstruktion (Estrich) $\Delta L_w = 18.9 \text{ dB}$ **Trittschallübertragung**bewerteter Standard-Trittschallpegel
inkl. Sicherheitsbeiwert $u\text{-prog} = 3 \text{ dB}$ $L'_{nT,w}$

34.3 dB

bewerteter Norm-Trittschallpegel
inkl. Sicherheitsbeiwert $u\text{-prog} = 3 \text{ dB}$
Korrekturwert für die Trittschallübertragung $KT = 10 \text{ dB}$ $L'_{n,w}$ **44.3 dB**Beurteilung nach DIN 4109-1:2018-01, Tab. 6
Mindest-Anforderungswert für:
Schulen und vergleichbare Einrichtungen
- Decken zwischen Unterrichtsräumen und lauten Räumenzul. $L'_{n,w}$ **46 dB**Anforderung
 $L'_{n,w} \leq \text{zul. } L'_{n,w}$
erfüllt

Flanke (Raum 1)

Flanke (Raum 2)

X-Stoß (Kreuzstoß), gemeinsame Kantenlänge mit Trennbauteil: $l_f = 7.00 \text{ m}$

Flankenfläche $A_f = 18.20 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:

0.01 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m^3)

0.24 m KS-Mauerwerk / Dünnbettmörtel (1500 kg/m^3)

flächenbezogene Masse $m' = 370 \text{ kg/m}^2$

bewertetes Schalldämm-Maß $R_w = 57.2 \text{ dB}$

Flankenfläche $A_f = 21.00 \text{ m}^2$

Aufbau identisch zu Flanke F1 (Raum 1)

Erweiterung der OGS der Johannesschule

BO-02 Bodenplatte Erweiterung

Berechnung der Schalldämmung zwischen den Räumen:

Eingangshalle

und

Unterricht

nach DIN 4109-2 : 2018-01 in Verbindung mit den Bauteilkatalogen DIN 4109-31 bis DIN 4109-36
Beurteilung der Schalldämmung nach DIN 4109-1 : 2018-01

BO-02 Bodenplatte Erweiterung**Raum 1: Eingangshalle**

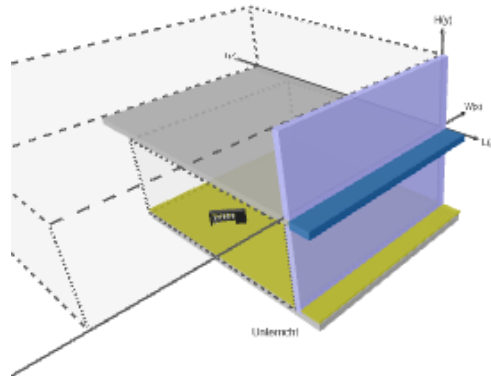
Volumen V1 = 312.00 m³

L x W x H: 10 x 12 x 2.6 [m]

Raum 2: Unterricht

Volumen V2 = 168.00 m³

L x W x H: 8 x 7 x 3 [m]

**Boden/Decke (Raum 2)**

Fläche = 56.00 m²

Vorsatzkonstruktion (Raum 2) :

60mm ZE; Trittschalldämmung $s' \leq 50 \text{ MN/m}^3$ flächenbezogene Masse $m' = 120 \text{ kg/m}^2$; dynamische Steifigkeit der Dämmschicht $s' = 50 \text{ MN/m}^3$; $\Delta R_w = 1.5 \text{ dB}$ ($f_0 = 113 \text{ Hz}$)0.25 m Normalbeton (2400 kg/m^3)flächenbezogene Masse $m' = 600 \text{ kg/m}^2$ bewertetes Schalldämm-Maß $R_w = 63.6 \text{ dB}$ äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel $L_{n,eq,0,w} = 66.8 \text{ dB}$ Trittschallminderung Vorsatzkonstruktion (Estrich) $\Delta L_w = 23.7 \text{ dB}$ **Trittschallübertragung**bewerteter Standard-Trittschallpegel
inkl. Sicherheitsbeiwert $u\text{-prog} = 3 \text{ dB}$ $L'_{nT,w}$

26.1 dB

bewerteter Norm-Trittschallpegel
inkl. Sicherheitsbeiwert $u\text{-prog} = 3 \text{ dB}$
Korrekturwert für die Trittschallübertragung $KT = 10 \text{ dB}$ $L'_{n,w}$ **36.1 dB**Beurteilung nach DIN 4109-1:2018-01, Tab. 6
Mindest-Anforderungswert für:
Schulen und vergleichbare Einrichtungen
- Decken zwischen Unterrichtsräumen und lauten Räumenzul. $L'_{n,w}$ **46 dB**Anforderung
 $L'_{n,w} \leq \text{zul. } L'_{n,w}$
erfüllt

Flanke (Raum 1)

Flanke (Raum 2)

X-Stoß (Kreuzstoß), gemeinsame Kantenlänge mit Trennbauteil: $l_f = 7.00 \text{ m}$

Flankenfläche $A_f = 18.20 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:

0.01 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m^3)

0.24 m KS-Mauerwerk / Dünnbettmörtel (1500 kg/m^3)

flächenbezogene Masse $m' = 370 \text{ kg/m}^2$

bewertetes Schalldämm-Maß $R_w = 57.2 \text{ dB}$

Flankenfläche $A_f = 21.00 \text{ m}^2$

Aufbau identisch zu Flanke F1 (Raum 1)

Erweiterung der OGS der Johannesschule

IW-01 Trennwand Unterricht 1.OG

Berechnung der Schalldämmung zwischen den Räumen:

OGS

und

Mensa

nach DIN 4109-2 : 2018-01 in Verbindung mit den Bauteilkatalogen DIN 4109-31 bis DIN 4109-36
Beurteilung der Schalldämmung nach DIN 4109-1 : 2018-01

Erweiterung der OGS der Johannesschule

IW-01 Trennwand Unterricht 1.OG

Schema Raumsituation

Raum 1: OGS

Volumen V1 = 333.94 m³

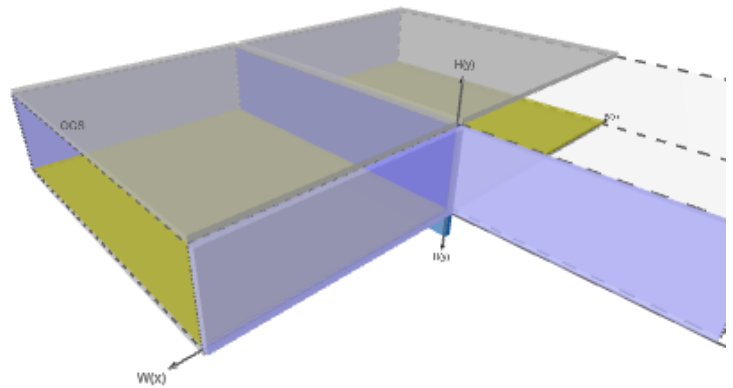
L x W x H: 12.073 x 9.22 x 3 [m]

Raum 2: Mensa

Volumen V2 = 651.30 m³

L x W x H: 20 x 10.855 x 3 [m]

Z-Versatz: -7.927 m



Trennbauenteil

Fläche = 36.22 m²

mehrschalige (leichte) Konstruktion:

Rw = 52.6 dB

Luftschallübertragung

Standard-Schallpegeldifferenz (Raum 2 -> Raum 1)
inkl. Sicherheitsbeiwert u-prog = 2 dB

DnT,w

52.9 dB

bewertetes Bauschalldämm-Maß
inkl. Sicherheitsbeiwert u-prog = 2 dB

R'w

48.2 dB

Beurteilung nach DIN 4109-1:2018-01, Tab. 6
Mindest-Anforderungswert für:
Schulen und vergleichbare Einrichtungen
- Wände zwischen Unterrichtsräumen, Fluren

erf. R'w

47 dB

Anforderung
R'w ≥ erf. R'w
erfüllt



Flanke F1 (außen)

T-Stoß, gemeinsame Kantenlänge mit Trennbauteil: $l_f = 3.00 \text{ m}$

Flankenfläche $A_F = 27.66 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:
0.24 m Normalbeton (2400 kg/m^3)

flächenbezogene Masse $m' = 576 \text{ kg/m}^2$
bewertetes Schalldämm-Maß $R_w = 63.1 \text{ dB}$

Flankenfläche $A_f = 23.78 \text{ m}^2$

Aufbau identisch zu Flanke F1 (Raum 1)

Flanke F2 (Decke)

T-Stoß, gemeinsame Kantenlänge mit Trennbauteil: $l_f = 12.07 \text{ m}$

Flankenfläche $A_F = 111.31 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:
0.2 m Normalbeton (2400 kg/m^3)

flächenbezogene Masse $m' = 480 \text{ kg/m}^2$
bewertetes Schalldämm-Maß $R_w = 60.7 \text{ dB}$

Flankenfläche $A_f = 131.05 \text{ m}^2$

Aufbau identisch zu Flanke F2 (Raum 1)

Flanke F3 (innen)

T-Stoß, gemeinsame Kantenlänge mit Trennbauteil: $l_f = 3.00 \text{ m}$

Flankenfläche $A_F = 27.66 \text{ m}^2$

mehrschalige (leichte) Konstruktion:

bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz $D_{n,f,w} = 50.0 \text{ dB}$

Flankenfläche $A_f = 32.56 \text{ m}^2$

Aufbau identisch zu Flanke F3 (Raum 1)

Flanke F4 (Boden)

X-Stoß (Kreuzstoß), gemeinsame Kantenlänge mit Trennbauteil: $l_f = 12.07 \text{ m}$

Flankenfläche $A_F = 111.31 \text{ m}^2$

Vorsatzkonstruktion (Raum 1):
60mm ZE; Trittschalldämmung, $s' \leq 25 \text{ MN/m}^3$
flächenbezogene Masse $m' = 120 \text{ kg/m}^2$; dynamische Steifigkeit
der Dämmschicht $s' = 25 \text{ MN/m}^3$; $\Delta R_w = 5.8 \text{ dB}$ ($f_0 = 82 \text{ Hz}$)

massive Konstruktion:
0.2 m Normalbeton (2400 kg/m^3)

flächenbezogene Masse $m' = 480 \text{ kg/m}^2$
bewertetes Schalldämm-Maß $R_w = 60.7 \text{ dB}$

Flankenfläche $A_f = 131.05 \text{ m}^2$

Aufbau identisch zu Flanke F4 (Raum 1)

Detailergebnisse Luftschallübertragung

Trennbauteil

Korrekturwert Flankenentkopplung	KE	0 dB
Verbesserung des Schalldämm-Maßes durch die Vorsatzschale im Raum 1	ΔR_w	0.0 dB ($f_0 = 0$ Hz)
Verbesserung des Schalldämm-Maßes durch die Vorsatzschale im Raum 2	ΔR_w	0.0 dB ($f_0 = 0$ Hz)
bewertetes Verbesserungsmaß der Vorsatzkonstruktion(en)	$\Delta R_{Dd,w}$	0.0 dB
bewertetes Schalldämm-Maß (mit Vorsatzkonstruktion(en) und Flanken-Entkopplung)	$R_{Dd,w}$	52.6 dB

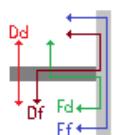
Flanke F1 (außen)		Weg Ff	Weg Fd	Weg Df
bewertetes Verbesserungsmaß der Vorsatzkonstruktion(en)	ΔR_w	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
Stoßstellendämm-Maß	K	2.7 dB	0.0 dB	0.0 dB
bewertetes Schalldämm-Maß mit Vorsatzkonstruktion(en)	R	76.6 dB	999.9 dB	999.9 dB
Flankendämm-Maß (Summe der Wege Ff und Df)	Rfw	76.6 dB		

Flanke F2 (Decke)		Weg Ff	Weg Fd	Weg Df
bewertetes Verbesserungsmaß der Vorsatzkonstruktion(en)	ΔR_w	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
Stoßstellendämm-Maß	K	-5.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
bewertetes Schalldämm-Maß mit Vorsatzkonstruktion(en)	R	60.5 dB	999.9 dB	999.9 dB
Flankendämm-Maß (Summe der Wege Ff und Df)	Rfw	60.5 dB		

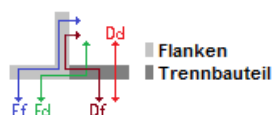
Flanke F3 (innen)		Weg Ff	Weg Fd	Weg Df
bewertetes Verbesserungsmaß der Vorsatzkonstruktion(en)	ΔR_w	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
Stoßstellendämm-Maß	K	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
bewertetes Schalldämm-Maß mit Vorsatzkonstruktion(en)	R	55.3 dB	999.9 dB	999.9 dB
Flankendämm-Maß (Summe der Wege Ff und Df)	Rfw	55.3 dB		

Flanke F4 (Boden)		Weg Ff	Weg Fd	Weg Df
bewertetes Verbesserungsmaß der Vorsatzkonstruktion(en)	ΔR_w	8.7 dB	5.8 dB	5.8 dB
Stoßstellendämm-Maß	K	-5.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
bewertetes Schalldämm-Maß mit Vorsatzkonstruktion(en)	R	69.2 dB	999.9 dB	999.9 dB
Flankendämm-Maß (Summe der Wege Ff und Df)	Rfw	69.2 dB		

Übertragungswege Luftschall:



durchlaufende Flanke



abgewinkelte Flanken
(versetzte Räume)

Erweiterung der OGS der Johannesschule

IW-02 Trennwand Unterricht 2.OG

Berechnung der Schalldämmung zwischen den Räumen:

Diff 2

und

Klassenraum 2

nach DIN 4109-2 : 2018-01 in Verbindung mit den Bauteilkatalogen DIN 4109-31 bis DIN 4109-36
Beurteilung der Schalldämmung nach DIN 4109-1 : 2018-01

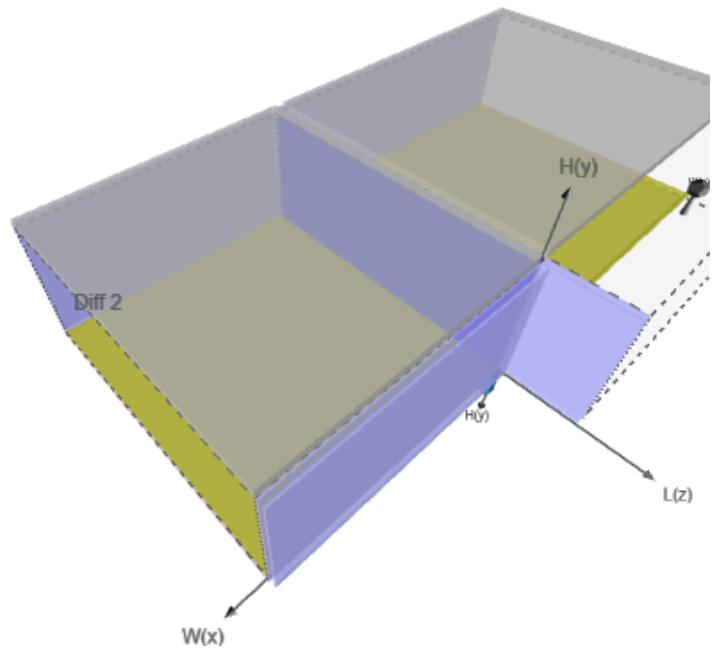
Raum 1: Diff 2

Volumen $V_1 = 135.21 \text{ m}^3$
 $L \times W \times H: 7.12 \times 6.33 \times 3 \text{ [m]}$

Raum 2: Klassenraum 2

Volumen $V_2 = 238.95 \text{ m}^3$
 $L \times W \times H: 9 \times 8.85 \times 3 \text{ [m]}$

Z-Versatz: -1.88 m



Trennbauteil

Fläche = 21.36 m^2 mehrschalige (leichte) Konstruktion:
 $R_w = 52.5 \text{ dB}$

Luftschallübertragung

Standard-Schallpegeldifferenz (Raum 2 -> Raum 1) inkl. Sicherheitsbeiwert $u\text{-prog} = 2 \text{ dB}$	$D_{nT,w}$	50.4 dB	
bewertetes Bauschalldämm-Maß inkl. Sicherheitsbeiwert $u\text{-prog} = 2 \text{ dB}$	R'_w	47.3 dB	
Beurteilung nach DIN 4109-1:2018-01, Tab. 6 Mindest-Anforderungswert für: Schulen und vergleichbare Einrichtungen - Wände zwischen Unterrichtsräumen, Fluren	erf. R'_w	47 dB	Anforderung $R'_w \geq \text{erf. } R'_w$ erfüllt 

Flanke F1 (außen)

T-Stoß, gemeinsame Kantenlänge mit Trennbauteil: $l_f = 3.00 \text{ m}$

Flankenfläche $A_F = 18.99 \text{ m}^2$

mehrschalige (leichte) Konstruktion:

bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz $D_{n,f,w} = 55.0 \text{ dB}$

Flankenfläche $A_f = 5.64 \text{ m}^2$

Aufbau identisch zu Flanke F1 (Raum 1)

Flanke F2 (Decke)

T-Stoß, gemeinsame Kantenlänge mit Trennbauteil: $l_f = 7.12 \text{ m}$

Flankenfläche $A_F = 45.07 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:

0.2 m Normalbeton (2400 kg/m^3)

flächenbezogene Masse $m' = 480 \text{ kg/m}^2$

bewertetes Schalldämm-Maß $R_w = 60.7 \text{ dB}$

Flankenfläche $A_f = 63.01 \text{ m}^2$

Aufbau identisch zu Flanke F2 (Raum 1)

Flanke F3 (innen)

T-Stoß, gemeinsame Kantenlänge mit Trennbauteil: $l_f = 3.00 \text{ m}$

Flankenfläche $A_F = 18.99 \text{ m}^2$

mehrschalige (leichte) Konstruktion:

bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz $D_{n,f,w} = 50.0 \text{ dB}$

Flankenfläche $A_f = 26.55 \text{ m}^2$

Aufbau identisch zu Flanke F3 (Raum 1)

Flanke F4 (Boden)

X-Stoß (Kreuzstoß), gemeinsame Kantenlänge mit Trennbauteil: $l_f = 7.12 \text{ m}$

Flankenfläche $A_F = 45.07 \text{ m}^2$

Vorsatzkonstruktion (Raum 1):

60mm ZE; Trittschalldämmung, $s' \leq 25 \text{ MN/m}^3$

flächenbezogene Masse $m' = 120 \text{ kg/m}^2$; dynamische Steifigkeit der Dämmschicht $s' = 25 \text{ MN/m}^3$; $\Delta R_w = 5.8 \text{ dB}$ ($f_0 = 82 \text{ Hz}$)

massive Konstruktion:

0.2 m Normalbeton (2400 kg/m^3)

flächenbezogene Masse $m' = 480 \text{ kg/m}^2$

bewertetes Schalldämm-Maß $R_w = 60.7 \text{ dB}$

Flankenfläche $A_f = 63.01 \text{ m}^2$

Aufbau identisch zu Flanke F4 (Raum 1)

Detailergebnisse Luftschallübertragung

Trennbauteil

Korrekturwert Flankenentkopplung	KE	0 dB
Verbesserung des Schalldämm-Maßes durch die Vorsatzschale im Raum 1	ΔR_w	0.0 dB ($f_0 = 0$ Hz)
Verbesserung des Schalldämm-Maßes durch die Vorsatzschale im Raum 2	ΔR_w	0.0 dB ($f_0 = 0$ Hz)
bewertetes Verbesserungsmaß der Vorsatzkonstruktion(en)	$\Delta R_{Dd,w}$	0.0 dB
bewertetes Schalldämm-Maß (mit Vorsatzkonstruktion(en) und Flanken-Entkopplung)	$R_{Dd,w}$	52.5 dB

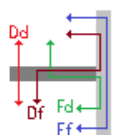
Flanke F1 (außen)		Weg Ff	Weg Fd	Weg Df
bewertetes Verbesserungsmaß der Vorsatzkonstruktion(en)	ΔR_w	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
Stoßstellendämm-Maß	K	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
bewertetes Schalldämm-Maß mit Vorsatzkonstruktion(en)	R	999.9 dB	999.9 dB	999.9 dB
Flankendämm-Maß (Summe der Wege Ff und Df)	Rfw	996.9 dB		

Flanke F2 (Decke)		Weg Ff	Weg Fd	Weg Df
bewertetes Verbesserungsmaß der Vorsatzkonstruktion(en)	ΔR_w	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
Stoßstellendämm-Maß	K	-5.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
bewertetes Schalldämm-Maß mit Vorsatzkonstruktion(en)	R	60.5 dB	999.9 dB	999.9 dB
Flankendämm-Maß (Summe der Wege Ff und Df)	Rfw	60.5 dB		

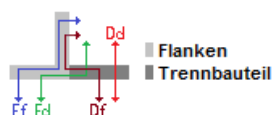
Flanke F3 (innen)		Weg Ff	Weg Fd	Weg Df
bewertetes Verbesserungsmaß der Vorsatzkonstruktion(en)	ΔR_w	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
Stoßstellendämm-Maß	K	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
bewertetes Schalldämm-Maß mit Vorsatzkonstruktion(en)	R	53.0 dB	999.9 dB	999.9 dB
Flankendämm-Maß (Summe der Wege Ff und Df)	Rfw	53.0 dB		

Flanke F4 (Boden)		Weg Ff	Weg Fd	Weg Df
bewertetes Verbesserungsmaß der Vorsatzkonstruktion(en)	ΔR_w	8.7 dB	5.8 dB	5.8 dB
Stoßstellendämm-Maß	K	-5.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
bewertetes Schalldämm-Maß mit Vorsatzkonstruktion(en)	R	69.2 dB	999.9 dB	999.9 dB
Flankendämm-Maß (Summe der Wege Ff und Df)	Rfw	69.2 dB		

Übertragungswege Luftschall:



durchlaufende Flanke



abgewinkelte Flanken
(versetzte Räume)

Erweiterung der OGS der Johannesschule

IW-03 Trennwand 2.OG

Berechnung der Schalldämmung zwischen den Räumen:

Diff 3

und

Klassenraum 3

nach DIN 4109-2 : 2018-01 in Verbindung mit den Bauteilkatalogen DIN 4109-31 bis DIN 4109-36
Beurteilung der Schalldämmung nach DIN 4109-1 : 2018-01

IW-03 Trennwand 2.OG**Raum 1: Diff 3**

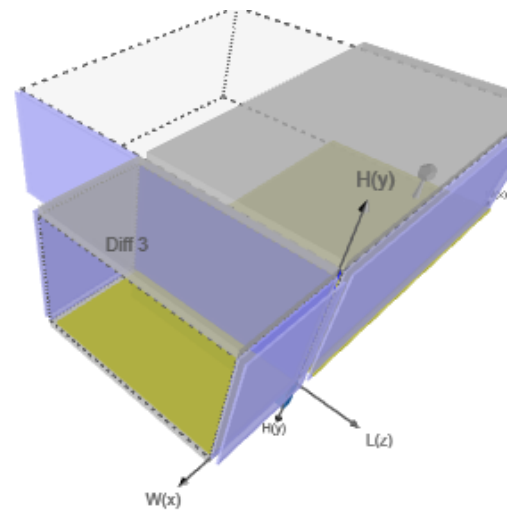
Volumen V1 = 40.13 m³

L x W x H: 4.9 x 2.73 x 3 [m]

Raum 2: Klassenraum 3

Volumen V2 = 251.96 m³

L x W x H: 9.49 x 8.85 x 3 [m]

**Trennbauteil**

Fläche = 14.70 m²

mehrschalige (leichte) Konstruktion:

Rw = 51.8 dB

LuftschallübertragungStandard-Schallpegeldifferenz (Raum 2 -> Raum 1)
inkl. Sicherheitsbeiwert u-prog = 2 dB

DnT,w

47.6 dB

bewertetes Bauschalldämm-Maß
inkl. Sicherheitsbeiwert u-prog = 2 dB

R'w

48.2 dBBeurteilung nach DIN 4109-1:2018-01, Tab. 6
Mindest-Anforderungswert für:
Schulen und vergleichbare Einrichtungen
- Wände zwischen Unterrichtsräumen, Fluren

erf. R'w

47 dBAnforderung
R'w ≥ erf. R'w
erfüllt

Flanke F1 (außen)

T-Stoß, gemeinsame Kantenlänge mit Trennbauteil: $l_f = 3.00 \text{ m}$

Flankenfläche $A_F = 8.19 \text{ m}^2$

mehrschalige (leichte) Konstruktion:

bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz $D_{n,f,w} = 55.0 \text{ dB}$

Flankenfläche $A_f = 26.55 \text{ m}^2$

Aufbau identisch zu Flanke F1 (Raum 1)

Flanke F2 (Decke)

T-Stoß, gemeinsame Kantenlänge mit Trennbauteil: $l_f = 4.90 \text{ m}$

Flankenfläche $A_F = 13.38 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:

0.2 m Normalbeton (2400 kg/m^3)

flächenbezogene Masse $m' = 480 \text{ kg/m}^2$

bewertetes Schalldämm-Maß $R_w = 60.7 \text{ dB}$

Flankenfläche $A_f = 43.37 \text{ m}^2$

Aufbau identisch zu Flanke F2 (Raum 1)

Flanke F3 (innen)

T-Stoß, gemeinsame Kantenlänge mit Trennbauteil: $l_f = 3.00 \text{ m}$

Flankenfläche $A_F = 8.19 \text{ m}^2$

mehrschalige (leichte) Konstruktion:

GKP 12,5mm

Schalenabstand $> 50 \text{ mm}$

Dämmstoffdicke $> 40 \text{ mm}$

Raster $> 600 \text{ mm}$

Wandprofil CW 50/0,6

GKP 12,5mm

m' Trennbauteil $\geq 350 \text{ kg/m}^2$ nach DIN 4109-33:2016-07, Bild 5.

bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz $D_{n,f,w} = 76.0 \text{ dB}$

Flankenfläche $A_f = 13.77 \text{ m}^2$

Aufbau identisch zu Flanke F3 (Raum 1)

Flanke F4 (Boden)

X-Stoß (Kreuzstoß), gemeinsame Kantenlänge mit Trennbauteil: $l_f = 4.90 \text{ m}$

Flankenfläche $A_F = 13.38 \text{ m}^2$

Vorsatzkonstruktion (Raum 1):

60mm ZE; Trittschalldämmung, $s' \leq 25 \text{ MN/m}^3$

flächenbezogene Masse $m' = 120 \text{ kg/m}^2$; dynamische Steifigkeit der Dämmschicht $s' = 25 \text{ MN/m}^3$; $\Delta R_w = 5.8 \text{ dB}$ ($f_0 = 82 \text{ Hz}$)

massive Konstruktion:

0.2 m Normalbeton (2400 kg/m^3)

flächenbezogene Masse $m' = 480 \text{ kg/m}^2$

bewertetes Schalldämm-Maß $R_w = 60.7 \text{ dB}$

Flankenfläche $A_f = 43.37 \text{ m}^2$

Aufbau identisch zu Flanke F4 (Raum 1)

Detailergebnisse Luftschallübertragung

Trennbauteil

Korrekturwert Flankenentkopplung	KE	0 dB
Verbesserung des Schalldämm-Maßes durch die Vorsatzschale im Raum 1	ΔR_w	0.0 dB ($f_0 = 0$ Hz)
Verbesserung des Schalldämm-Maßes durch die Vorsatzschale im Raum 2	ΔR_w	0.0 dB ($f_0 = 0$ Hz)
bewertetes Verbesserungsmaß der Vorsatzkonstruktion(en)	$\Delta R_{Dd,w}$	0.0 dB
bewertetes Schalldämm-Maß (mit Vorsatzkonstruktion(en) und Flanken-Entkopplung)	$R_{Dd,w}$	51.8 dB

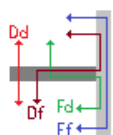
Flanke F1 (außen)		Weg Ff	Weg Fd	Weg Df
bewertetes Verbesserungsmaß der Vorsatzkonstruktion(en)	ΔR_w	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
Stoßstellendämm-Maß	K	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
bewertetes Schalldämm-Maß mit Vorsatzkonstruktion(en)	R	56.4 dB	999.9 dB	999.9 dB
Flankendämm-Maß (Summe der Wege Ff und Df)	Rfw	56.4 dB		

Flanke F2 (Decke)		Weg Ff	Weg Fd	Weg Df
bewertetes Verbesserungsmaß der Vorsatzkonstruktion(en)	ΔR_w	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
Stoßstellendämm-Maß	K	-3.2 dB	0.0 dB	0.0 dB
bewertetes Schalldämm-Maß mit Vorsatzkonstruktion(en)	R	62.3 dB	999.9 dB	999.9 dB
Flankendämm-Maß (Summe der Wege Ff und Df)	Rfw	62.3 dB		

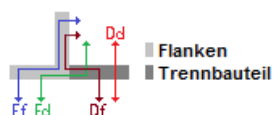
Flanke F3 (innen)		Weg Ff	Weg Fd	Weg Df
bewertetes Verbesserungsmaß der Vorsatzkonstruktion(en)	ΔR_w	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
Stoßstellendämm-Maß	K	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
bewertetes Schalldämm-Maß mit Vorsatzkonstruktion(en)	R	999.9 dB	999.9 dB	999.9 dB
Flankendämm-Maß (Summe der Wege Ff und Df)	Rfw	996.9 dB		

Flanke F4 (Boden)		Weg Ff	Weg Fd	Weg Df
bewertetes Verbesserungsmaß der Vorsatzkonstruktion(en)	ΔR_w	8.7 dB	5.8 dB	5.8 dB
Stoßstellendämm-Maß	K	-3.2 dB	0.0 dB	0.0 dB
bewertetes Schalldämm-Maß mit Vorsatzkonstruktion(en)	R	71.0 dB	999.9 dB	999.9 dB
Flankendämm-Maß (Summe der Wege Ff und Df)	Rfw	71.0 dB		

Übertragungswege Luftschall:



durchlaufende Flanke



abgewinkelte Flanken
(versetzte Räume)

Erweiterung der OGS der Johannesschule

IW-04 Treppenraumwand

Berechnung der Schalldämmung zwischen den Räumen:

Treppenraum

und

Diff 3

nach DIN 4109-2 : 2018-01 in Verbindung mit den Bauteilkatalogen DIN 4109-31 bis DIN 4109-36
Beurteilung der Schalldämmung nach DIN 4109-1 : 2018-01

IW-04 Treppenraumwand

Raum 1: Treppenraum

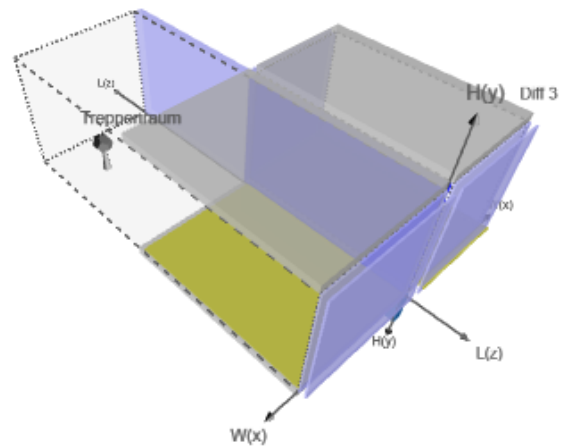
Volumen $V1 = 91.07 \text{ m}^3$

$L \times W \times H: 9.035 \times 3.36 \times 3 \text{ [m]}$

Raum 2: Diff 3

Volumen $V2 = 40.13 \text{ m}^3$

$L \times W \times H: 4.9 \times 2.73 \times 3 \text{ [m]}$



Trennbau teil

Fläche = 14.70 m^2

0.24 m Normalbeton (2400 kg/m^3)

flächenbezogene Masse $m' = 576 \text{ kg/m}^2$

bewertetes Schalldämm-Maß $R_w = 63.1 \text{ dB}$

Luftschallübertragung

Standard-Schallpegeldifferenz (Raum 1 -> Raum 2)
inkl. Sicherheitsbeiwert $u\text{-prog} = 2 \text{ dB}$

$D_{nT,w}$

52.3 dB

bewertetes Bauschalldämm-Maß
inkl. Sicherheitsbeiwert $u\text{-prog} = 2 \text{ dB}$

R'_w

52.9 dB

Beurteilung nach DIN 4109-1:2018-01, Tab. 6
Mindest-Anforderungswert für:
Schulen und vergleichbare Einrichtungen
- Wände zwischen Unterrichtsräumen und Treppenhäusern

erf. R'_w

52 dB

Anforderung
 $R'_w \geq \text{erf. } R'_w$
erfüllt



Trittschallübertragung

bewerteter Standard-Trittschallpegel
inkl. Sicherheitsbeiwert $u\text{-prog} = 3 \text{ dB}$

$L'_{nT,w}$

39.1 dB

bewerteter Norm-Trittschallpegel
inkl. Sicherheitsbeiwert $u\text{-prog} = 3 \text{ dB}$
Korrekturwert für die Trittschallübertragung $KT = 5 \text{ dB}$

$L'_{n,w}$

40.2 dB

äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel $L_{n,eq,0,w} = 70.2 \text{ dB}$
Trittschallminderung $\Delta L_w = 28.0 \text{ dB}$

Flanke F1 (außen)

T-Stoß, gemeinsame Kantenlänge mit Trennbauteil: $l_f = 3.00 \text{ m}$

Flankenfläche $A_F = 10.08 \text{ m}^2$

mehrschalige (leichte) Konstruktion:

bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz $D_{n,f,w} = 55.0 \text{ dB}$

Flankenfläche $A_f = 8.19 \text{ m}^2$

Aufbau identisch zu Flanke F1 (Raum 1)

Flanke F2 (Decke)

T-Stoß, gemeinsame Kantenlänge mit Trennbauteil: $l_f = 4.90 \text{ m}$

Flankenfläche $A_F = 16.46 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:

0.2 m Normalbeton (2400 kg/m^3)

flächenbezogene Masse $m' = 480 \text{ kg/m}^2$

bewertetes Schalldämm-Maß $R_w = 60.7 \text{ dB}$

Flankenfläche $A_f = 13.38 \text{ m}^2$

Aufbau identisch zu Flanke F2 (Raum 1)

Flanke F3 (innen)

T-Stoß, gemeinsame Kantenlänge mit Trennbauteil: $l_f = 3.00 \text{ m}$

Flankenfläche $A_F = 12.40 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:

0.24 m Normalbeton (2400 kg/m^3)

flächenbezogene Masse $m' = 576 \text{ kg/m}^2$

bewertetes Schalldämm-Maß $R_w = 63.1 \text{ dB}$

Flankenfläche $A_f = 8.19 \text{ m}^2$

mehrschalige (leichte) Konstruktion:

GKP 12,5mm

Schalenabstand $> 50 \text{ mm}$

Dämmstoffdicke $> 40 \text{ mm}$

Raster $> 600 \text{ mm}$

Wandprofil CW 50/0,6

GKP 12,5mm

m' Trennbauteil $\geq 350 \text{ kg/m}^2$ nach DIN 4109-33:2016-07, Bild 5.

bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz $D_{n,f,w} = 76.0 \text{ dB}$

Flanke F4 (Boden)

X-Stoß (Kreuzstoß), gemeinsame Kantenlänge mit Trennbauteil: $l_f = 4.90 \text{ m}$

Flankenfläche $A_F = 16.46 \text{ m}^2$

Vorsatzkonstruktion (Raum 1):

60mm ZE; Trittschalldämmung, $s' \leq 25 \text{ MN/m}^3$

flächenbezogene Masse $m' = 120 \text{ kg/m}^2$; dynamische Steifigkeit der Dämmschicht $s' = 25 \text{ MN/m}^3$; $\Delta R_w = 5.8 \text{ dB}$ ($f_0 = 82 \text{ Hz}$)

massive Konstruktion:

0.2 m Normalbeton (2400 kg/m^3)

flächenbezogene Masse $m' = 480 \text{ kg/m}^2$

bewertetes Schalldämm-Maß $R_w = 60.7 \text{ dB}$

äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel $L_{n,eq,0,w} = 70.2 \text{ dB}$

Trittschallminderung $\Delta L_w = 28.0 \text{ dB}$

Flankenfläche $A_f = 13.38 \text{ m}^2$

Aufbau identisch zu Flanke F4 (Raum 1)

Detailergebnisse Luftschallübertragung

Trennbauteil

Korrekturwert Flankenentkopplung	KE	0 dB
Verbesserung des Schalldämm-Maßes durch die Vorsatzschale im Raum 1	ΔR_w	0.0 dB ($f_0 = 0$ Hz)
Verbesserung des Schalldämm-Maßes durch die Vorsatzschale im Raum 2	ΔR_w	0.0 dB ($f_0 = 0$ Hz)
bewertetes Verbesserungsmaß der Vorsatzkonstruktion(en)	$\Delta R_{Dd,w}$	0.0 dB
bewertetes Schalldämm-Maß (mit Vorsatzkonstruktion(en) und Flanken-Entkopplung)	$R_{Dd,w}$	63.1 dB

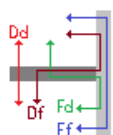
Flanke F1 (außen)		Weg Ff	Weg Fd	Weg Df
bewertetes Verbesserungsmaß der Vorsatzkonstruktion(en)	ΔR_w	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
Stoßstellendämm-Maß	K	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
bewertetes Schalldämm-Maß mit Vorsatzkonstruktion(en)	R	56.4 dB	999.9 dB	999.9 dB
Flankendämm-Maß (Summe der Wege Ff und Df)	Rfw	56.4 dB		

Flanke F2 (Decke)		Weg Ff	Weg Fd	Weg Df
bewertetes Verbesserungsmaß der Vorsatzkonstruktion(en)	ΔR_w	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
Stoßstellendämm-Maß	K	6.9 dB	4.7 dB	4.7 dB
bewertetes Schalldämm-Maß mit Vorsatzkonstruktion(en)	R	72.4 dB	71.4 dB	71.4 dB
Flankendämm-Maß (Summe der Wege Ff und Df)	Rfw	68.9 dB		

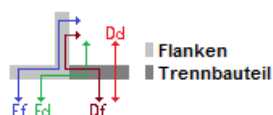
Flanke F3 (innen)		Weg Ff	Weg Fd	Weg Df
bewertetes Verbesserungsmaß der Vorsatzkonstruktion(en)	ΔR_w	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
Stoßstellendämm-Maß	K	0.0 dB	-3.5 dB	0.0 dB
bewertetes Schalldämm-Maß mit Vorsatzkonstruktion(en)	R	999.9 dB	66.5 dB	999.9 dB
Flankendämm-Maß (Summe der Wege Ff und Df)	Rfw	996.9 dB		

Flanke F4 (Boden)		Weg Ff	Weg Fd	Weg Df
bewertetes Verbesserungsmaß der Vorsatzkonstruktion(en)	ΔR_w	8.7 dB	5.8 dB	5.8 dB
Stoßstellendämm-Maß	K	10.1 dB	5.8 dB	5.8 dB
bewertetes Schalldämm-Maß mit Vorsatzkonstruktion(en)	R	84.3 dB	78.3 dB	78.3 dB
Flankendämm-Maß (Summe der Wege Ff und Df)	Rfw	77.3 dB		

Übertragungswege Luftschall:



durchlaufende Flanke



abgewinkelte Flanken
(versetzte Räume)

Erweiterung der OGS der Johannesschule

Lernbereich Bestand - EG Ost

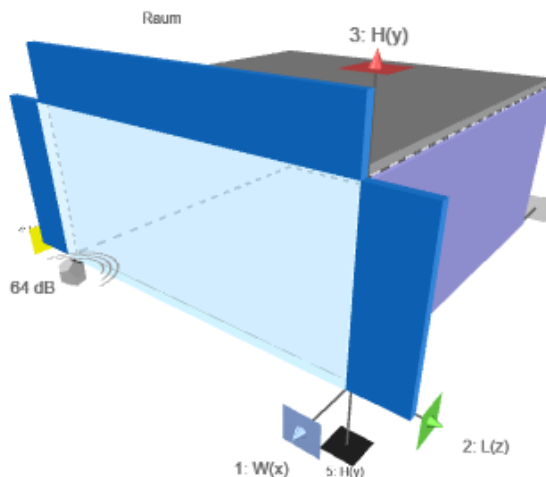
Berechnung der Schalldämmung gegen Außenlärm für den Raum:

Raum

nach DIN 4109-2 : 2018-01 in Verbindung mit den Bauteilkatalogen DIN 4109-31 bis DIN 4109-36
Beurteilung der Schalldämmung nach DIN 4109-1 : 2018-01

Lernbereich Bestand - EG Ost

Raum

Raumvolumen $V = 148.02 \text{ m}^3$ $L \times W \times H : 6.7 \times 7.22 \times 3.06 \text{ [m]}$ Raumgrundfläche $SG = 48.37 \text{ m}^2$ 

AUSSENBAUTEILE

Nr.	Außenbauteile	Fläche S [m²]	LPB/La [dB]	korr. LPB [dB]	R'e,i,w [dB]
1	Außenbauteil (vorne)	20.50	64 *)	0.0	34.0
2					
3					
4					
5					
6					
	übertragende Gesamtfläche S_s	20.50	*) Bezugs- Außenlärmpegel		R'w_ges 34.0 dB
	Raumgrundfläche SG	48.37			
	Korrekturfaktor Außenlärm			K_AL	-2.8 dB
	Sicherheitsbeiwert			u_prog	2.0 dB
	Standard-Schallpegeldifferenz (Raumvolumen $V = 148.02 \text{ m}^3$)			Dn,Tw	37.6 dB

LPB / La : Lärmpegelbereich / Außenlärmpegel

korr. LPB : Korrektur zum Bezugs-Außenlärmpegel

R'e,i,w : Summe der Schalldämm-Maße aller Außenbauteile (Wand, Fenster, ...) der Orientierung
(inkl. Flankenübertragung; flächen- u. LPB-korrigiert)

R'w_ges : Summe der Schalldämm-Maße aller Außenbauteile

bewertetes Bauschalldämm-Maß

$$R'w = R'w_{ges} - u_{prog} - K_{AL}$$

34.8 dB

Beurteilung Außenlärm nach DIN 4109-1 : 2018-01

Bezugs-Außenlärmpegel	La	64 dB
Beurteilungskorrektur Raumart	K_Raumart	30 dB

Mindest-Anforderungswert DIN 4109-1:2018-01, Abs. 7.1 für:
- Wohnräume, Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume

erf. $R'w = La - K_{Raumart}$ **34 dB**

Anforderung $R'w \geq \text{erf. } R'w$

erfüllt



BAUTEILAUFBAUTEN

AUSSENBAUTEILE

Außenbauteil (vorne)

Fasadenfläche $S = 20.50 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:

0.24 m Normalbeton (2400 kg/m^3)

Flächenmasse $m' = 576.0 \text{ kg/m}^2$; $R_{sw} = 58.1 \text{ dB}$ (Anwendervorgabe)

Flächenelemente (Fenster ...)

- Pfosten-Riegel Fassade; $(H \times L) = 3.05 \text{ m} \times 6.7 \text{ m} = 20.43 \text{ m}^2$; $R_w = 34 \text{ dB}$; $R_{ew} = 34.0 \text{ dB}$

Außenbauteilflanken von Fassaden-Hauptbauteil Nr. 1 - Außenbauteil (vorne):

- Flanke (Anordnung: rechts von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche $S = 20.50 \text{ m}^2$, gemeinsame Kantenlänge $l_f = 3.06 \text{ m}$

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

- Flanke (Anordnung: oben von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche $S = 20.50 \text{ m}^2$, gemeinsame Kantenlänge $l_f = 6.70 \text{ m}$

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

- Flanke (Anordnung: links von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche $S = 20.50 \text{ m}^2$, gemeinsame Kantenlänge $l_f = 3.06 \text{ m}$

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

INNENBAUTEILE

Innenwandflanke (rechts)

Bauteilfläche $S = 22.09 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:

0.010 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m^3)

0.115 m KS-Mauerwerk / Dünnbettmörtel (1900 kg/m^3)

0.010 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m^3)

Flächenmasse $m' = 0.0 \text{ kg/m}^2$; $R_{sw} = 51.3 \text{ dB}$

Deckenflanke

Bauteilfläche $S = 48.37 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:

0.22 m Normalbeton (2400 kg/m^3)

Flächenmasse $m' = 528.0 \text{ kg/m}^2$; $R_{sw} = 61.9 \text{ dB}$

Innenwandflanke (links)

Bauteilfläche $S = 22.09 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:

0.010 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m^3)

0.24 m Normalbeton (2400 kg/m^3)

0.010 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m^3)

Flächenmasse $m' = 596.0 \text{ kg/m}^2$; $R_{sw} = 58.6 \text{ dB}$ (Anwendervorgabe)

Bodenflanke

Bauteilfläche $S = 48.37 \text{ m}^2$

Vorsatzkonstruktion (raumseitig):

45mm ZE; 13/10 MF-Trittschalldämmung $s' \leq 20 \text{ MN/m}^3$

Flächenmasse $m' = 90 \text{ kg/m}^2$; dyn. Steifigkeit der Dämmschicht $s' = 20 \text{ MN/m}^3$; $f_0 = 82.0 \text{ Hz}$; Verbesserungsmaß $DR_w = 5.2 \text{ dB}$

massive Konstruktion:

0.22 m Normalbeton (2400 kg/m^3)

Flächenmasse $m' = 0.0 \text{ kg/m}^2$; $R_{sw} = 61.9 \text{ dB}$

Erweiterung der OGS der Johannesschule

Mensa/Aula Unterrichtsnutzung - 1.OG Ost+West

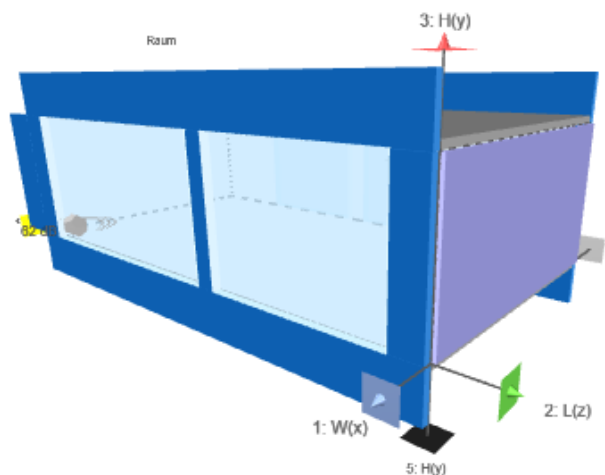
Berechnung der Schalldämmung gegen Außenlärm für den Raum:

Raum

nach DIN 4109-2 : 2018-01 in Verbindung mit den Bauteilkatalogen DIN 4109-31 bis DIN 4109-36
Beurteilung der Schalldämmung nach DIN 4109-1 : 2018-01

Mensa/Aula Unterrichtsnutzung - 1.OG Ost+West

Raum

Raumvolumen $V = 211.49 \text{ m}^3$ L x W x H : $11.72 \times 6.015 \times 3 \text{ [m]}$ Raumgrundfläche SG = 70.50 m^2 

AUSSENBAUTEILE

Nr.	Außenbauteile	Fläche S [m²]	LPB/La [dB]	korr. LPB [dB]	R'e,i,w [dB]
1	Außenbauteil (vorne)	35.16	62	2.0	37.8
2					
3					
4					
5					
6	Außenbauteil (hinten)	35.16	64 *)	0.0	40.3
			*) Bezugs- Außenlärmpegel	R'w,ges	35.8 dB
	übertragende Gesamtfläche Ss	70.32			
	Raumgrundfläche SG	70.50			
	Korrekturfaktor Außenlärm			K_AL	1.0 dB
	Sicherheitsbeiwert			u_prog	2.0 dB
Standard-Schallpegeldifferenz (Raumvolumen $V = 211.49 \text{ m}^3$)				Dn,Tw	35.6 dB

LPB / La : Lärmpegelbereich / Außenlärmpegel

korr. LPB : Korrektur zum Bezugs-Außenlärmpegel

R'e,i,w : Summe der Schalldämm-Maße aller Außenbauteile (Wand, Fenster, ...) der Orientierung
(inkl. Flankenübertragung; flächen- u. LPB-korrigiert)

R'w,ges : Summe der Schalldämm-Maße aller Außenbauteile

bewertetes Bauschalldämm-Maß

$$R'w = R'w_{ges} - u_{prog} - K_{AL}$$

32.8 dB

Beurteilung Außenlärm nach DIN 4109-1 : 2018-01

Bezugs-Außenlärmpegel	La	64 dB
Beurteilungskorrektur Raumart	K_Raumart	30 dB

Mindest-Anforderungswert DIN 4109-1:2018-01, Abs. 7.1 für:
- Wohnräume, Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume

$$\text{erf. } R'w = La - K_{Raumart} \quad \mathbf{34 \text{ dB}}$$

Anforderung $R'w \geq \text{erf. } R'w$

nicht erfüllt



BAUTEILAUFBAUTEN

AUSSENBAUTEILE

Außenbauteil (vorne)

Fasadenfläche $S = 35.16 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:

0.24 m Normalbeton (2400 kg/m^3)

Flächenmasse $m' = 576.0 \text{ kg/m}^2$; $R_{sw} = 58.1 \text{ dB}$ (Anwendervorgabe)

Flächenelemente (Fenster ...)

- Pfosten-Riegel Fassade; ($H \times L$) = $3 \text{ m} \times 5.78 \text{ m} = 17.34 \text{ m}^2$; $R_w = 32 \text{ dB}$; $R_{ew} = 40.1 \text{ dB}$

- Pfosten-Riegel Fassade; ($H \times L$) = $3 \text{ m} \times 4.06 \text{ m} = 12.18 \text{ m}^2$; $R_w = 32 \text{ dB}$; $R_{ew} = 41.6 \text{ dB}$

Außenbauteilflanken von Fassaden-Hauptbauteil Nr. 1 - Außenbauteil (vorne):

- Flanke (Anordnung: oben von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche $S = 35.16 \text{ m}^2$, gemeinsame Kantenlänge $l_f = 11.72 \text{ m}$

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

- Flanke (Anordnung: links von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche $S = 35.16 \text{ m}^2$, gemeinsame Kantenlänge $l_f = 3.00 \text{ m}$

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

- Flanke (Anordnung: unten von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche $S = 35.16 \text{ m}^2$, gemeinsame Kantenlänge $l_f = 11.72 \text{ m}$

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

Außenbauteil (hinten)

Fasadenfläche $S = 35.16 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:

0.24 m Normalbeton (2400 kg/m^3)

Flächenmasse $m' = 576.0 \text{ kg/m}^2$; $R_{sw} = 58.1 \text{ dB}$ (Anwendervorgabe)

Flächenelemente (Fenster ...)

- Pfosten-Riegel Fassade; ($H \times L$) = $3 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 9.00 \text{ m}^2$; $R_w = 36 \text{ dB}$; $R_{ew} = 44.9 \text{ dB}$

- Pfosten-Riegel Fassade; ($H \times L$) = $3 \text{ m} \times 5.6 \text{ m} = 16.80 \text{ m}^2$; $R_w = 36 \text{ dB}$; $R_{ew} = 42.2 \text{ dB}$

Außenbauteilflanken von Fassaden-Hauptbauteil Nr. 6 - Außenbauteil (hinten):

- Flanke (Anordnung: rechts von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche $S = 35.16 \text{ m}^2$, gemeinsame Kantenlänge $l_f = 3.00 \text{ m}$

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

- Flanke (Anordnung: oben von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche $S = 35.16 \text{ m}^2$, gemeinsame Kantenlänge $l_f = 11.72 \text{ m}$

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

- Flanke (Anordnung: unten von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche $S = 35.16 \text{ m}^2$, gemeinsame Kantenlänge $l_f = 11.72 \text{ m}$

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

INNENBAUTEILE

Innenwandflanke (rechts)

Bauteilfläche $S = 18.04 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:

0.010 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m^3)

0.115 m KS-Mauerwerk / Dünnbettmörtel (1900 kg/m^3)

0.010 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m^3)

Flächenmasse $m' = 238.5 \text{ kg/m}^2$; $R_{sw} = 51.3 \text{ dB}$

Deckenflanke

Bauteilfläche $S = 70.50 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:

0.22 m Normalbeton (2400 kg/m^3)

–
Flächenmasse $m' = 528.0 \text{ kg/m}^2$; $R_{sw} = 61.9 \text{ dB}$

Innenwandflanke (links)

Bauteilfläche $S = 18.04 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:

0.010 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m^3)

0.24 m Normalbeton (2400 kg/m^3)

0.010 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m^3)

Flächenmasse $m' = 596.0 \text{ kg/m}^2$; $R_{sw} = 58.6 \text{ dB}$ (Anwendervorgabe)

Bodenflanke

Bauteilfläche $S = 70.50 \text{ m}^2$

Vorsatzkonstruktion (raumseitig):

45mm ZE; 13/10 MF-Trittschalldämmung $s' \leq 20 \text{ MN/m}^3$

Flächenmasse $m' = 90 \text{ kg/m}^2$; dyn. Steifigkeit der Dämmschicht $s' = 20 \text{ MN/m}^3$; $f_0 = 82.0 \text{ Hz}$; Verbesserungsmaß $DR_w = 5.2 \text{ dB}$

massive Konstruktion:

0.22 m Normalbeton (2400 kg/m^3)

Flächenmasse $m' = 0.0 \text{ kg/m}^2$; $R_{sw} = 61.9 \text{ dB}$

Erweiterung der OGS der Johannesschule

Gruppenraum OGS - 1.OG West

Berechnung der Schalldämmung gegen Außenlärm für den Raum:

Raum

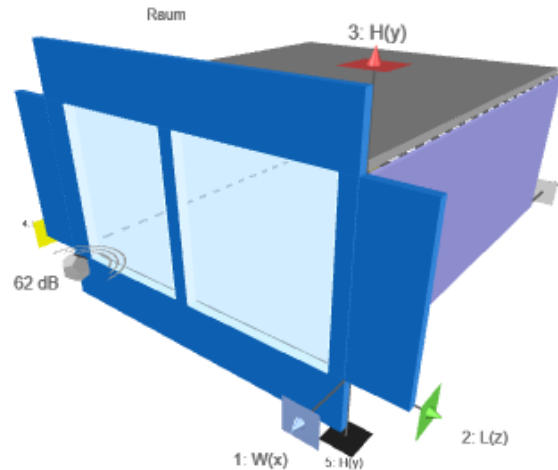
nach DIN 4109-2 : 2018-01 in Verbindung mit den Bauteilkatalogen DIN 4109-31 bis DIN 4109-36
Beurteilung der Schalldämmung nach DIN 4109-1 : 2018-01

Raum

Raumvolumen $V = 153.47 \text{ m}^3$

$L \times W \times H : 6.5 \times 7.87 \times 3 \text{ [m]}$

Raumgrundfläche $SG = 51.16 \text{ m}^2$



AUSSENBAUTEILE

Nr.	Außenbauteile	Fläche S [m²]	LPB/La [dB]	korr. LPB [dB]	R'e,i,w [dB]
1	Außenbauteil (vorne)	19.50	62 *)	0.0	32.9
2					
3					
4					
5					
6					
			*) Bezugs- Außenlärmpegel	R'w,ges	32.9 dB
	übertragende Gesamtfläche Ss	19.50			
	Raumgrundfläche SG	51.16			
	Korrekturfaktor Außenlärm			K_AL	-3.2 dB
	Sicherheitsbeiwert			u_prog	2.0 dB
	Standard-Schallpegeldifferenz (Raumvolumen $V = 153.47 \text{ m}^3$)			Dn,Tw	36.9 dB

LPB / La : Lärmpegelbereich / Außenlärmpegel
 korr. LPB : Korrektur zum Bezugs-Außenlärmpegel
 R'e,i,w : Summe der Schalldämm-Maße aller Außenbauteile (Wand, Fenster, ...) der Orientierung
 (inkl. Flankenübertragung; flächen- u. LPB-korrigiert)
 R'w,ges : Summe der Schalldämm-Maße aller Außenbauteile

bewertetes Bauschalldämm-Maß

$R'w = R'w,ges - u_{prog} - K_{AL}$ **34.1 dB**

Beurteilung Außenlärm nach DIN 4109-1 : 2018-01

Bezugs-Außenlärmpegel	La	62 dB
Beurteilungskorrektur Raumart	K_Raumart	30 dB

Mindest-Anforderungswert DIN 4109-1:2018-01, Abs. 7.1 für:
 - Wohnräume, Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume

erf. $R'w = La - K_{Raumart}$ **32 dB**

Anforderung $R'w \geq \text{erf. } R'w$

erfüllt



BAUTEILAUFBAUTEN

AUSSENBAUTEILE

Außenbauteil (vorne)

Fasadenfläche $S = 19.50 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:

0.24 m Normalbeton (2400 kg/m^3)

Flächenmasse $m' = 576.0 \text{ kg/m}^2$; $R_{sw} = 57.1 \text{ dB}$ (Anwendervorgabe)

Flächenelemente (Fenster ...)

- PRF; (H x L) = $3 \text{ m} \times 2.88 \text{ m} = 8.64 \text{ m}^2$; $R_w = 32 \text{ dB}$; $R_{ew} = 35.5 \text{ dB}$

- PRF; (H x L) = $3 \text{ m} \times 2.4 \text{ m} = 7.20 \text{ m}^2$; $R_w = 32 \text{ dB}$; $R_{ew} = 36.3 \text{ dB}$

Außenbauteilflanken von Fassaden-Hauptbauteil Nr. 1 - Außenbauteil (vorne):

- Flanke (Anordnung: rechts von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche $S = 19.50 \text{ m}^2$, gemeinsame Kantenlänge $l_f = 3.00 \text{ m}$

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

- Flanke (Anordnung: oben von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche $S = 19.50 \text{ m}^2$, gemeinsame Kantenlänge $l_f = 6.50 \text{ m}$

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

- Flanke (Anordnung: links von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche $S = 19.50 \text{ m}^2$, gemeinsame Kantenlänge $l_f = 3.00 \text{ m}$

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

- Flanke (Anordnung: unten von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche $S = 19.50 \text{ m}^2$, gemeinsame Kantenlänge $l_f = 6.50 \text{ m}$

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

INNENBAUTEILE

Innenwandflanke (rechts)

Bauteilfläche $S = 23.61 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:

0.010 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m^3)

0.115 m KS-Mauerwerk / Dünnbettmörtel (1900 kg/m^3)

0.010 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m^3)

Flächenmasse $m' = 0.0 \text{ kg/m}^2$; $R_{sw} = 51.3 \text{ dB}$

Deckenflanke

Bauteilfläche $S = 51.16 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:

0.22 m Normalbeton (2400 kg/m^3)

Flächenmasse $m' = 528.0 \text{ kg/m}^2$; $R_{sw} = 61.9 \text{ dB}$

Innenwandflanke (links)

Bauteilfläche $S = 23.61 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:

0.010 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m^3)

0.24 m Normalbeton (2400 kg/m^3)

0.010 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m^3)

Flächenmasse $m' = 596.0 \text{ kg/m}^2$; $R_{sw} = 58.6 \text{ dB}$ (Anwendervorgabe)

Bodenflanke

Bauteilfläche $S = 51.16 \text{ m}^2$

Vorsatzkonstruktion (raumseitig):

45mm ZE; 13/10 MF-Trittschalldämmung $s' \leq 20 \text{ MN/m}^3$

Flächenmasse $m' = 90 \text{ kg/m}^2$; dyn. Steifigkeit der Dämmschicht $s' = 20 \text{ MN/m}^3$; $f_0 = 82.0 \text{ Hz}$; Verbesserungsmaß $DR_w = 5.2 \text{ dB}$

massive Konstruktion:

0.22 m Normalbeton (2400 kg/m³)
Flächenmasse $m' = 0.0 \text{ kg/m}^2$; $R_{sw} = 61.9 \text{ dB}$

Erweiterung der OGS der Johannesschule

Differenzierungsraum 3 - 2.OG Ost

Berechnung der Schalldämmung gegen Außenlärm für den Raum:

Raum

nach DIN 4109-2 : 2018-01 in Verbindung mit den Bauteilkatalogen DIN 4109-31 bis DIN 4109-36
Beurteilung der Schalldämmung nach DIN 4109-1 : 2018-01

Erweiterung der OGS der Johannesschule

Differenzierungsraum 3 - 2.OG Ost

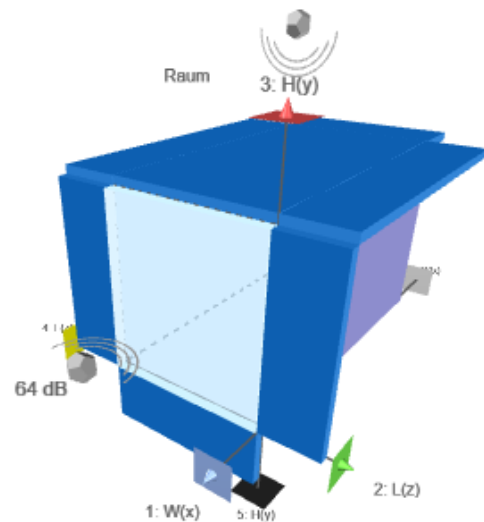
Schema Raumsituation

Raum

Raumvolumen $V = 41.77 \text{ m}^3$

$L \times W \times H : 2.73 \times 5.1 \times 3 \text{ [m]}$

Raumgrundfläche $SG = 13.92 \text{ m}^2$



AUSSENBAUTEILE

Nr.	Außenbauteile	Fläche S [m²]	LPB/La [dB]	korr. LPB [dB]	R'e,i,w [dB]
1	Außenbauteil (vorne)	8.19	64 *)	0.0	39.3
2					
3	Außenbauteil (oben)	13.92	64	0.0	60.2
4					
5					
6					
			*) Bezugs- Außenlärmpegel	R'w,ges	39.3 dB
	übertragende Gesamtfläche Ss	22.11			
	Raumgrundfläche SG	13.92			
	Korrekturfaktor Außenlärm			K_AL	3.0 dB
	Sicherheitsbeiwert			u_prog	2.0 dB
	Standard-Schallpegeldifferenz (Raumvolumen $V = 41.77 \text{ m}^3$)			Dn,Tw	37.1 dB

LPB / La : Lärmpegelbereich / Außenlärmpegel
 korr. LPB : Korrektur zum Bezugs-Außenlärmpegel
 Re,i,w : Summe der Schalldämm-Maße aller Außenbauteile (Wand, Fenster, ...) der Orientierung
 (inkl. Flankenübertragung; flächen- u. LPB-korrigiert)
 R'w,ges : Summe der Schalldämm-Maße aller Außenbauteile

bewertetes Bauschalldämm-Maß

$R'w = R'w,ges - u_prog - K_AL$ **34.3 dB**

Beurteilung Außenlärm nach DIN 4109-1 : 2018-01

Bezugs-Außenlärmpegel	La	64 dB
Beurteilungskorrektur Raumart	K_Raumart	30 dB

Mindest-Anforderungswert DIN 4109-1:2018-01, Abs. 7.1 für:
 - Wohnräume, Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume

erf. $R'w = La - K_Raumart$ **34 dB**

Anforderung $R'w \geq \text{erf. } R'w$

erfüllt



BAUTEILAUFBAUTEN

AUSSENBAUTEILE

Außenbauteil (vorne)

Fasadenfläche $S = 8.19 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:

0.24 m Normalbeton (2400 kg/m³)

Flächenmasse $m' = 576.0 \text{ kg/m}^2$; $R_{sw} = 57.1 \text{ dB}$ (Anwendervorgabe)

Flächenelemente (Fenster ...)

- PRF; (H x L) = 3 m x 2.72 m = 8.16 m²; $R_w = 35 \text{ dB}$; $R_{ew} = 39.3 \text{ dB}$

Außenbauteilflanken von Fassaden-Hauptbauteil Nr. 1 - Außenbauteil (vorne):

- Flanke (Anordnung: rechts von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche $S = 8.19 \text{ m}^2$, gemeinsame Kantenlänge $l_f = 3.00 \text{ m}$

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

- Flanke (Anordnung: links von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche $S = 8.19 \text{ m}^2$, gemeinsame Kantenlänge $l_f = 3.00 \text{ m}$

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

- Flanke (Anordnung: unten von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche $S = 8.19 \text{ m}^2$, gemeinsame Kantenlänge $l_f = 2.73 \text{ m}$

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

Außenbauteil (oben)

Fasadenfläche $S = 13.92 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:

0.22 m Normalbeton (2400 kg/m³)

Flächenmasse $m' = 528.0 \text{ kg/m}^2$; $R_{sw} = 61.9 \text{ dB}$

Außenbauteilflanken von Fassaden-Hauptbauteil Nr. 3 - Außenbauteil (oben):

- Flanke (Anordnung: rechts von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche $S = 13.92 \text{ m}^2$, gemeinsame Kantenlänge $l_f = 3.00 \text{ m}$

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

- Flanke (Anordnung: oben von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche $S = 13.92 \text{ m}^2$, gemeinsame Kantenlänge $l_f = 2.73 \text{ m}$

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

- Flanke (Anordnung: links von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche $S = 13.92 \text{ m}^2$, gemeinsame Kantenlänge $l_f = 3.00 \text{ m}$

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

INNENBAUTEILE

Innenwandflanke (rechts)

Bauteilfläche $S = 15.30 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:

0.010 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m³)

0.115 m KS-Mauerwerk / Dünnbettmörtel (1900 kg/m³)

0.010 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m³)

Flächenmasse $m' = 0.0 \text{ kg/m}^2$; $R_{sw} = 51.3 \text{ dB}$

Innenwandflanke (links)

Bauteilfläche $S = 15.30 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:

0.010 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m³)

0.24 m Normalbeton (2400 kg/m³)

0.010 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m³)

Flächenmasse $m' = 596.0 \text{ kg/m}^2$; $R_{sw} = 58.6 \text{ dB}$ (Anwendervorgabe)

Bodenflanke

Bauteilfläche $S = 13.92 \text{ m}^2$

Vorsatzkonstruktion (raumseitig):

45mm ZE; 13/10 MF-Trittschalldämmung $s' \leq 20 \text{ MN/m}^3$

Flächenmasse $m' = 90 \text{ kg/m}^2$; dyn. Steifigkeit der Dämmschicht $s' = 20 \text{ MN/m}^3$; $f_0 = 82.0 \text{ Hz}$; Verbesserungsmaß $DR_w = 5.2 \text{ dB}$

massive Konstruktion:

0.22 m Normalbeton (2400 kg/m^3)

Flächenmasse $m' = 0.0 \text{ kg/m}^2$; $R_{sw} = 61.9 \text{ dB}$

Innenwandflanke (hinten)

Bauteilfläche $S = 8.19 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:

0.010 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m^3)

0.115 m KS-Mauerwerk / Normalmörtel (1900 kg/m^3)

0.010 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m^3)

Flächenmasse $m' = 0.0 \text{ kg/m}^2$; $R_{sw} = 51.3 \text{ dB}$

Erweiterung der OGS der Johannesschule

Klassenraum 3 - 2.OG Ost

Berechnung der Schalldämmung gegen Außenlärm für den Raum:

Raum

nach DIN 4109-2 : 2018-01 in Verbindung mit den Bauteilkatalogen DIN 4109-31 bis DIN 4109-36
Beurteilung der Schalldämmung nach DIN 4109-1 : 2018-01

Erweiterung der OGS der Johannesschule
Klassenraum 3 - 2.OG Ost

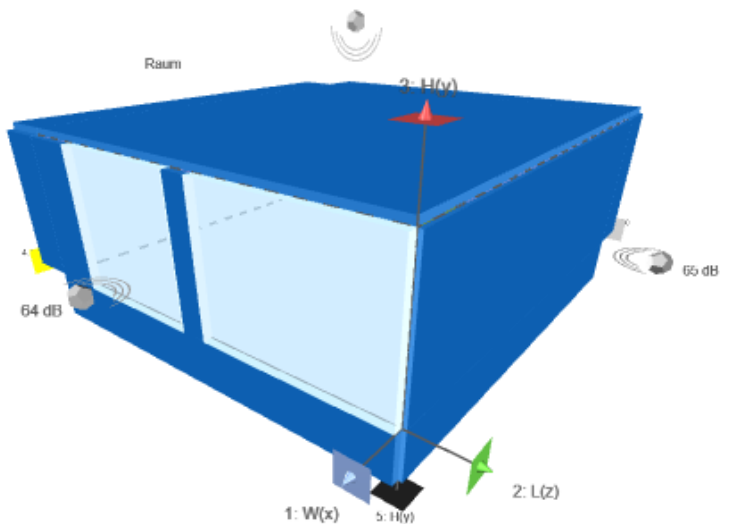
Schema Raumsituation

Raum

Raumvolumen $V = 252.23 \text{ m}^3$

$L \times W \times H : 8.85 \times 9.5 \times 3 \text{ [m]}$

Raumgrundfläche $SG = 84.08 \text{ m}^2$



AUSSENBAUTEILE

Nr.	Außenbauteile	Fläche S [m²]	LPB/La [dB]	korrr. LPB [dB]	R'e,i,w [dB]
1	Außenbauteil (vorne)	26.55	64	1.0	41.2
2	Außenbauteil (rechts)	28.50	65 *)	0.0	57.6
3	Außenbauteil (oben)	84.08	65	0.0	62.9
4					
5					
6					
			*) Bezugs- Außenlärmpegel	R'w,ges	41.0 dB
	übertragende Gesamtfläche Ss	139.13			
	Raumgrundfläche SG	84.08			
	Korrekturfaktor Außenlärm			K_AL	3.2 dB
	Sicherheitsbeiwert			u_prog	2.0 dB
	Standard-Schallpegeldifferenz (Raumvolumen $V = 252.23 \text{ m}^3$)			Dn,Tw	38.6 dB

LPB / La : Lärmpegelbereich / Außenlärmpegel
 korrr. LPB : Korrektur zum Bezugs-Außenlärmpegel
 R'e,i,w : Summe der Schalldämm-Maße aller Außenbauteile (Wand, Fenster, ...) der Orientierung
 (inkl. Flankenübertragung; flächen- u. LPB-korrigiert)
 R'w,ges : Summe der Schalldämm-Maße aller Außenbauteile

bewertetes Bauschalldämm-Maß

$R'w = R'w,ges - u_prog - K_AL$ **35.8 dB**

Beurteilung Außenlärm nach DIN 4109-1 : 2018-01

Bezugs-Außenlärmpegel	La	65 dB
Beurteilungskorrektur Raumart	K_Raumart	30 dB

Mindest-Anforderungswert DIN 4109-1:2018-01, Abs. 7.1 für:
 - Wohnräume, Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume

erf. $R'w = La - K_Raumart$ **35 dB**

Anforderung $R'w \geq \text{erf. } R'w$

erfüllt



BAUTEILAUFBAUTEN

AUSSENBAUTEILE

Außenbauteil (vorne)

Fasadenfläche $S = 26.55 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:

0.24 m Normalbeton (2400 kg/m^3)

Flächenmasse $m' = 576.0 \text{ kg/m}^2$; $R_{sw} = 57.1 \text{ dB}$ (Anwendervorgabe)

Flächenelemente (Fenster ...)

- PRF; (H x L) = $3 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 9.00 \text{ m}^2$; $R_w = 32 \text{ dB}$; $R_{ew} = 44.9 \text{ dB}$

- PRF; (H x L) = $3 \text{ m} \times 4.06 \text{ m} = 12.18 \text{ m}^2$; $R_w = 32 \text{ dB}$; $R_{ew} = 43.6 \text{ dB}$

Außenbauteilflanken von Fassaden-Hauptbauteil Nr. 1 - Außenbauteil (vorne):

- Flanke (Anordnung: links von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche $S = 26.55 \text{ m}^2$, gemeinsame Kantenlänge $l_f = 3.00 \text{ m}$

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

- Flanke (Anordnung: unten von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche $S = 26.55 \text{ m}^2$, gemeinsame Kantenlänge $l_f = 8.85 \text{ m}$

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

Außenbauteil (rechts)

Fasadenfläche $S = 28.50 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:

0.010 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m^3)

0.115 m KS-Mauerwerk / Dünnbettmörtel (1900 kg/m^3)

0.010 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m^3)

Flächenmasse $m' = 238.5 \text{ kg/m}^2$; $R_{sw} = 51.3 \text{ dB}$

Außenbauteilflanken von Fassaden-Hauptbauteil Nr. 2 - Außenbauteil (rechts):

- Flanke (Anordnung: rechts von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche $S = 28.50 \text{ m}^2$, gemeinsame Kantenlänge $l_f = 3.00 \text{ m}$

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

- Flanke (Anordnung: unten von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche $S = 28.50 \text{ m}^2$, gemeinsame Kantenlänge $l_f = 9.50 \text{ m}$

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

Außenbauteil (oben)

Fasadenfläche $S = 84.08 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:

0.22 m Normalbeton (2400 kg/m^3)

Flächenmasse $m' = 528.0 \text{ kg/m}^2$; $R_{sw} = 61.9 \text{ dB}$

Außenbauteilflanken von Fassaden-Hauptbauteil Nr. 3 - Außenbauteil (oben):

- Flanke (Anordnung: oben von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche $S = 84.08 \text{ m}^2$, gemeinsame Kantenlänge $l_f = 8.85 \text{ m}$

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

- Flanke (Anordnung: links von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche $S = 84.08 \text{ m}^2$, gemeinsame Kantenlänge $l_f = 3.00 \text{ m}$

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

INNENBAUTEILE

Innenwandflanke (links)

Bauteilfläche $S = 28.50 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:

0.010 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m^3)

–
0.24 m Normalbeton (2400 kg/m³)
0.010 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m³)
Flächenmasse m' = 596.0 kg/m²; Rsw = 58.6 dB (Anwendervorgabe)

Bodenflanke

Bauteilfläche S = 84.08 m²

Vorsatzkonstruktion (raumseitig):

45mm ZE; 13/10 MF-Trittschalldämmung s'≤20 MN/m³

Flächenmasse m' = 90 kg/m²; dyn. Steifigkeit der Dämmschicht s' = 20 MN/m³; fo = 82.0 Hz; Verbesserungsmaß DRw = 5.2 dB

massive Konstruktion:

0.22 m Normalbeton (2400 kg/m³)

Flächenmasse m' = 0.0 kg/m²; Rsw = 61.9 dB

Innenwandflanke (hinten)

Bauteilfläche S = 26.55 m²

massive Konstruktion:

0.010 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m³)

0.115 m KS-Mauerwerk / Normalmörtel (1900 kg/m³)

0.010 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m³)

Flächenmasse m' = 0.0 kg/m²; Rsw = 51.3 dB

Erweiterung der OGS der Johannesschule

Differenzierungsraum 2 - 2.OG West

Berechnung der Schalldämmung gegen Außenlärm für den Raum:

Raum

nach DIN 4109-2 : 2018-01 in Verbindung mit den Bauteilkatalogen DIN 4109-31 bis DIN 4109-36
Beurteilung der Schalldämmung nach DIN 4109-1 : 2018-01

Erweiterung der OGS der Johannesschule

Differenzierungsraum 2 - 2.OG West

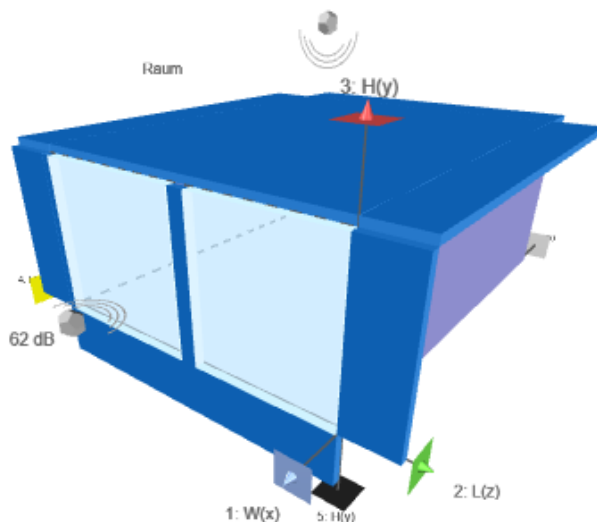
Schema Raumsituation

Raum

Raumvolumen $V = 150.59 \text{ m}^3$

$L \times W \times H : 6.33 \times 7.93 \times 3 \text{ [m]}$

Raumgrundfläche $SG = 50.20 \text{ m}^2$



AUSSENBAUTEILE

Nr.	Außenbauteile	Fläche S [m²]	LPB/La [dB]	korr. LPB [dB]	R'e,i,w [dB]
1	Außenbauteil (vorne)	18.99	62	3.0	41.0
2					
3	Außenbauteil (oben)	50.20	65 *)	0.0	61.3
4					
5					
6					
			*) Bezugs- Außenlärmpegel	R'w,ges	41.0 dB
	übertragende Gesamtfläche Ss	69.19			
	Raumgrundfläche SG	50.20			
	Korrekturfaktor Außenlärm			K_AL	2.4 dB
	Sicherheitsbeiwert			u_prog	2.0 dB
	Standard-Schallpegeldifferenz (Raumvolumen $V = 150.59 \text{ m}^3$)			Dn,Tw	39.4 dB

LPB / La : Lärmpegelbereich / Außenlärmpegel

korr. LPB : Korrektur zum Bezugs-Außenlärmpegel

R'e,i,w : Summe der Schalldämm-Maße aller Außenbauteile (Wand, Fenster, ...) der Orientierung
(inkl. Flankenübertragung; flächen- u. LPB-korrigiert)

R'w,ges : Summe der Schalldämm-Maße aller Außenbauteile

bewertetes Bauschalldämm-Maß

$R'w = R'w,ges - u_prog - K_AL$

36.6 dB

Beurteilung Außenlärm nach DIN 4109-1 : 2018-01

Bezugs-Außenlärmpegel	La	65 dB
Beurteilungskorrektur Raumart	K_Raumart	30 dB

Mindest-Anforderungswert DIN 4109-1:2018-01, Abs. 7.1 für:
- Wohnräume, Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume

erf. R'w = La - K_Raumart **35 dB**

Anforderung $R'w \geq \text{erf. } R'w$

erfüllt



BAUTEILAUFBAUTEN

AUSSENBAUTEILE

Außenbauteil (vorne)

Fasadenfläche S = 18.99 m²

massive Konstruktion:

0.24 m Normalbeton (2400 kg/m³)

Flächenmasse m' = 576.0 kg/m²; Rsw = 57.1 dB (Anwendervorgabe)

Flächenelemente (Fenster ...)

- PRF; (H x L) = 3 m x 2.77 m = 8.31 m²; Rw = 32 dB; Rew = 44.2 dB

- PRF; (H x L) = 3 m x 3 m = 9.00 m²; Rw = 32 dB; Rew = 43.9 dB

Außenbauteilflanken von Fassaden-Hauptbauteil Nr. 1 - Außenbauteil (vorne):

- Flanke (Anordnung: rechts von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche S = 18.99 m², gemeinsame Kantenlänge lf = 3.00 m

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

- Flanke (Anordnung: links von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche S = 18.99 m², gemeinsame Kantenlänge lf = 3.00 m

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

- Flanke (Anordnung: unten von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche S = 18.99 m², gemeinsame Kantenlänge lf = 6.33 m

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

Außenbauteil (oben)

Fasadenfläche S = 50.20 m²

massive Konstruktion:

0.22 m Normalbeton (2400 kg/m³)

Flächenmasse m' = 528.0 kg/m²; Rsw = 61.9 dB

Außenbauteilflanken von Fassaden-Hauptbauteil Nr. 3 - Außenbauteil (oben):

- Flanke (Anordnung: rechts von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche S = 50.20 m², gemeinsame Kantenlänge lf = 3.00 m

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

- Flanke (Anordnung: oben von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche S = 50.20 m², gemeinsame Kantenlänge lf = 6.33 m

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

- Flanke (Anordnung: links von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche S = 50.20 m², gemeinsame Kantenlänge lf = 3.00 m

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

INNENBAUTEILE

Innenwandflanke (rechts)

Bauteilfläche S = 23.79 m²

massive Konstruktion:

0.010 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m³)

0.115 m KS-Mauerwerk / Dünnbettmörtel (1900 kg/m³)

0.010 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m³)

Flächenmasse m' = 0.0 kg/m²; Rsw = 51.3 dB

Innenwandflanke (links)

Bauteilfläche S = 23.79 m²

massive Konstruktion:

0.010 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m³)

0.24 m Normalbeton (2400 kg/m³)

0.010 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m³)

Flächenmasse m' = 596.0 kg/m²; Rsw = 58.6 dB (Anwendervorgabe)

Bodenflanke

Bauteilfläche $S = 50.20 \text{ m}^2$

Vorsatzkonstruktion (raumseitig):

45mm ZE; 13/10 MF-Trittschalldämmung $s' \leq 20 \text{ MN/m}^3$

Flächenmasse $m' = 90 \text{ kg/m}^2$; dyn. Steifigkeit der Dämmschicht $s' = 20 \text{ MN/m}^3$; $f_0 = 82.0 \text{ Hz}$; Verbesserungsmaß $DR_w = 5.2 \text{ dB}$

massive Konstruktion:

0.22 m Normalbeton (2400 kg/m^3)

Flächenmasse $m' = 0.0 \text{ kg/m}^2$; $R_{sw} = 61.9 \text{ dB}$

Innenwandflanke (hinten)

Bauteilfläche $S = 18.99 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:

0.010 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m^3)

0.115 m KS-Mauerwerk / Normalmörtel (1900 kg/m^3)

0.010 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m^3)

Flächenmasse $m' = 0.0 \text{ kg/m}^2$; $R_{sw} = 51.3 \text{ dB}$

Erweiterung der OGS der Johannesschule

Klassenraum 2 - 2.OG West

Berechnung der Schalldämmung gegen Außenlärm für den Raum:

Raum

nach DIN 4109-2 : 2018-01 in Verbindung mit den Bauteilkatalogen DIN 4109-31 bis DIN 4109-36
Beurteilung der Schalldämmung nach DIN 4109-1 : 2018-01

Erweiterung der OGS der Johannesschule

Klassenraum 2 - 2.OG West

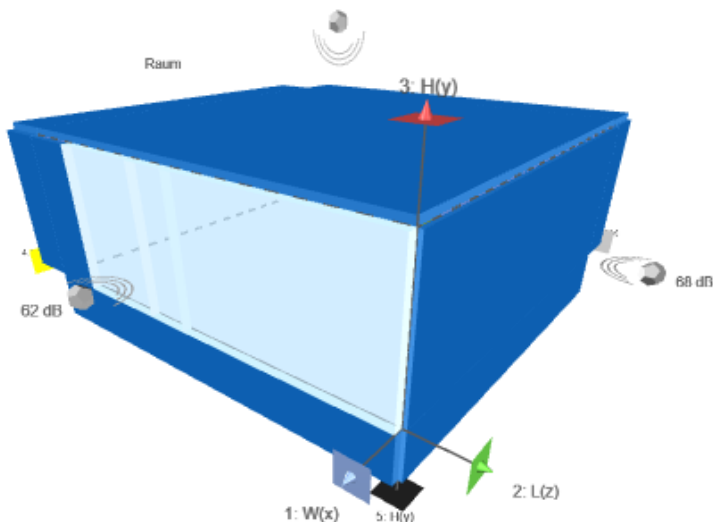
Schema Raumsituation

Raum

Raumvolumen $V = 221.96 \text{ m}^3$

$L \times W \times H : 8.85 \times 8.36 \times 3 \text{ [m]}$

Raumgrundfläche $SG = 73.99 \text{ m}^2$



AUSSENBAUTEILE

Nr.	Außenbauteile	Fläche S [m²]	LPB/La [dB]	korrr. LPB [dB]	R'e,i,w [dB]
1	Außenbauteil (vorne)	26.55	62	6.0	44.9
2	Außenbauteil (rechts)	25.08	68 *)	0.0	57.6
3	Außenbauteil (oben)	73.99	65	3.0	65.8
4					
5					
6					
			*) Bezugs- Außenlärmpegel	R'w,ges	44.6 dB
	übertragende Gesamtfläche Ss	125.62			
	Raumgrundfläche SG	73.99			
	Korrekturfaktor Außenlärm			K_AL	3.3 dB
	Sicherheitsbeiwert			u_prog	2.0 dB
	Standard-Schallpegeldifferenz (Raumvolumen $V = 221.96 \text{ m}^3$)			Dn,Tw	42.1 dB

LPB / La : Lärmpegelbereich / Außenlärmpegel

korrr. LPB : Korrektur zum Bezugs-Außenlärmpegel

R'e,i,w : Summe der Schalldämm-Maße aller Außenbauteile (Wand, Fenster, ...) der Orientierung
(inkl. Flankenübertragung; flächen- u. LPB-korrigiert)

R'w,ges : Summe der Schalldämm-Maße aller Außenbauteile

bewertetes Bauschalldämm-Maß

$R'w = R'w,ges - u_prog - K_AL$

39.3 dB

Beurteilung Außenlärm nach DIN 4109-1 : 2018-01

Bezugs-Außenlärmpegel	La	68 dB
Beurteilungskorrektur Raumart	K_Raumart	30 dB
Mindest-Anforderungswert DIN 4109-1:2018-01, Abs. 7.1 für: - Wohnräume, Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume	erf. R'w = La - K_Raumart	38 dB
Anforderung $R'w \geq \text{erf. } R'w$	erfüllt	

BAUTEILAUFBAUTEN

AUSSENBAUTEILE

Außenbauteil (vorne)

Fasadenfläche $S = 26.55 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:

0.24 m Normalbeton (2400 kg/m^3)

Flächenmasse $m' = 576.0 \text{ kg/m}^2$; $R_{sw} = 57.1 \text{ dB}$ (Anwendervorgabe)

Flächenelemente (Fenster ...)

- PRF; (H x L) = $3 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 9.00 \text{ m}^2$; $R_w = 32 \text{ dB}$; $R_{ew} = 49.4 \text{ dB}$

- PRF; (H x L) = $3 \text{ m} \times 5.6 \text{ m} = 16.80 \text{ m}^2$; $R_w = 32 \text{ dB}$; $R_{ew} = 46.7 \text{ dB}$

Außenbauteilflanken von Fassaden-Hauptbauteil Nr. 1 - Außenbauteil (vorne):

- Flanke (Anordnung: links von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche $S = 26.55 \text{ m}^2$, gemeinsame Kantenlänge $l_f = 3.00 \text{ m}$

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

- Flanke (Anordnung: unten von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche $S = 26.55 \text{ m}^2$, gemeinsame Kantenlänge $l_f = 8.85 \text{ m}$

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

Außenbauteil (rechts)

Fasadenfläche $S = 25.08 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:

0.010 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m^3)

0.115 m KS-Mauerwerk / Dünnbettmörtel (1900 kg/m^3)

0.010 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m^3)

Flächenmasse $m' = 238.5 \text{ kg/m}^2$; $R_{sw} = 51.3 \text{ dB}$

Außenbauteilflanken von Fassaden-Hauptbauteil Nr. 2 - Außenbauteil (rechts):

- Flanke (Anordnung: rechts von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche $S = 25.08 \text{ m}^2$, gemeinsame Kantenlänge $l_f = 3.00 \text{ m}$

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

- Flanke (Anordnung: unten von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche $S = 25.08 \text{ m}^2$, gemeinsame Kantenlänge $l_f = 8.36 \text{ m}$

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

Außenbauteil (oben)

Fasadenfläche $S = 73.99 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:

0.22 m Normalbeton (2400 kg/m^3)

Flächenmasse $m' = 528.0 \text{ kg/m}^2$; $R_{sw} = 61.9 \text{ dB}$

Außenbauteilflanken von Fassaden-Hauptbauteil Nr. 3 - Außenbauteil (oben):

- Flanke (Anordnung: oben von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche $S = 73.99 \text{ m}^2$, gemeinsame Kantenlänge $l_f = 8.85 \text{ m}$

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

- Flanke (Anordnung: links von Fassaden-Hauptbauteil)

Flankenfläche $S = 73.99 \text{ m}^2$, gemeinsame Kantenlänge $l_f = 3.00 \text{ m}$

Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

INNENBAUTEILE

Innenwandflanke (links)

Bauteilfläche $S = 25.08 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:

0.010 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m^3)

0.24 m Normalbeton (2400 kg/m³)
0.010 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m³)
Flächenmasse m' = 596.0 kg/m²; Rsw = 58.6 dB (Anwendervorgabe)

Bodenflanke

Bauteilfläche S = 73.99 m²

Vorsatzkonstruktion (raumseitig):

45mm ZE; 13/10 MF-Trittschalldämmung s'≤20 MN/m³

Flächenmasse m' = 90 kg/m²; dyn. Steifigkeit der Dämmschicht s' = 20 MN/m³; fo = 82.0 Hz; Verbesserungsmaß DRw = 5.2 dB

massive Konstruktion:

0.22 m Normalbeton (2400 kg/m³)

Flächenmasse m' = 0.0 kg/m²; Rsw = 61.9 dB

Innenwandflanke (hinten)

Bauteilfläche S = 26.55 m²

massive Konstruktion:

0.010 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m³)

0.115 m KS-Mauerwerk / Normalmörtel (1900 kg/m³)

0.010 m Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m³)

Flächenmasse m' = 0.0 kg/m²; Rsw = 51.3 dB