

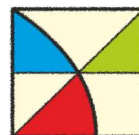
ENOTHERM
BAUPHYSIK

BERICHT

Schallschutznachweis gemäß DIN 4109 und VDI 2569

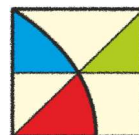
Index d

PROJEKT	E23-054 Neubau der Volkshochschule Soest, des digitalen Lern- und Arbeitszentrums und des Kundenzentrums der Stadtwerke Soest Werkstraße 59494 Soest
BAUHERR	Stadt Soest Michael Reddemann Rathaus 1, Am Vreithof 8 59494 Soest
AUFTRAGGEBER	Stadt Soest Rathaus 1, Am Vreithof 8 59494 Soest
BEARBEITUNG	ENOTHERM GmbH – Niederlassung Dortmund Hauert 12 44227 Dortmund Tel. 0231 725464-19 Mail: n.akca@enotherm.de Projektleiterin Schallschutz: Nurcan Akca // M.Sc. Architektin



Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	4
1.1	Aufgabenstellung	4
1.2	Grundlagen	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	6
2.1	Rechtliche Hintergründe	6
2.2	Vereinbartes Schallschutzniveau	6
2.3	Maßgeblicher Außenlärmpegel	6
2.3.1	Lageplan / Bebauungsplan	6
2.3.2	Maßgeblicher Beurteilungspegel	6
2.4	Anforderungen an die Luftschalldämmung der Außenbauteile nach DIN 4109	8
2.4.1	Anforderungen an den Luft- und Trittschallschutz im Gebäude	8
2.4.2	Anforderungen für Schulen (und vergleichbare Einrichtungen)	9
2.5	Anforderungen an den Luft- und Trittschallschutz bei „besonders lauten Räumen“	10
2.6	Anforderungen an den Schallschutz der technischen Gebäudeausrüstung	11
2.7	Anforderungen an den Luft- und Trittschallschutz im eigenen Bereich	13
3	Nachweisführung: Baurechtliche Anforderungen	14
3.1	Außenlärm	14
3.1.1	Allgemeines	14
3.1.2	Bauteilaufbauten	14
3.1.3	Fenster	15
3.1.4	Flankierende Bauteile	19
3.1.5	Nachweis	20
3.2	Luftschall und Trittschall der Trennbauteile	21
3.2.1	Trenndecken	21
3.2.2	Dachterrasse	24
3.2.3	Bodenplatte	26
3.2.4	Trennwände	28
3.2.5	Türen	37



3.2.6	Treppen in Treppenhäusern	38
3.2.7	Treppe in zentralem Luftraum des Foyers	41
3.2.8	Aufzugsanlage	43
3.3	Technische Gebäudeausrüstung	46
3.4	Immissionsschutz – Schalldruckpegel außen	46
3.5	Sanitärinstallationen	46
3.5.1	Nachweisführung	46
3.5.2	Nachweise	46
3.5.3	Nachweise mit bauakustischen Messungen	47
4	Nachweisführung: Zivilrechtlich vereinbarter Schallschutz im eigenen Bereich	50
4.1	Bauteilaufbauten	50
4.1.1	Trennwände	50
5	Zusammenstellung der Ergebnisse und Nachweise	57
5.1	Baurechtliche Anforderungen (inkl. erhöhter Anforderungen nach DIN 4109 Beiblatt 2)	57
5.2	Zivilrechtlich vereinbarter Schallschutz im eigenen Bereich	58
ANLAGE 1 - ERGÄNZENDE HINWEISE ZUM NACHWEIS		60
ANLAGE 2 - BERECHNUNGEN ZUM NACHWEIS		72

Hinweis zum Index d:

Die Veränderungen zum vorherigen Indexstand sind farblich hervorgehoben.

1 Allgemeines

1.1 Aufgabenstellung

Die ENOTHERM GmbH wurde mit der Erstellung des öffentlich-rechtlich geforderten und zivilrechtlich vereinbarten Schallschutznachweises für den Neubau des Büro- und Schulungsgebäudes beauftragt. Dabei sind der erforderliche Schallschutz zwischen schützenswerten Räumen, der Schallschutz gegen Außenlärm und der Schutz gegen Lärm aus haustechnischen Anlagen nachzuweisen. Darüber hinaus ist der Schallschutz innerhalb der Büroeinheit im Erdgeschoss nachzuweisen.

Der Neubau des Gebäudes gliedert sich wie folgt:

- Erdgeschoss: Im südöstlichen Bereich befindet sich der Haupteingang mit einer großzügigen Fläche zur gemeinsamen Nutzung, einer Lounge und Ausstellungsflächen. Im südwestlichen Bereich entlang der Bahntrasse befinden sich die Büroräume des Kundenzentrums der Stadtwerke Soest. Im nordwestlichen Bereich ist ein eigenständig nutzbarer Konferenzbereich mit separatem Zugang angeordnet. Den nordöstlichen Bereich belegen Arbeitsräume des Digitalen Lern- und Arbeitszentrums Soest (DiLAS).
- 1. Obergeschoss: Das gesamte Obergeschoss steht der Volkshochschule Soest für Schulungen und Seminare zur Verfügung. Südlich entlang der Bahntrasse sind die Büro- und Verwaltungsräume der Volkshochschule angeordnet.
- Kellergeschoss: Das Gebäude verfügt über eine Teilunterkellerung mit Technikräumen im Norden und Osten.

Der obere Abschluss des Gebäudes wird als massives Flachdach ausgeführt. Die Erschließung der einzelnen Geschosse erfolgt über drei massive Treppenträume mit angegliederten Aufzügen und eine frei im allgemeinen Bereich angeordnete Treppe. Das zu bebauende Grundstück wird im rechtsgültigen Bebauungsplan Nr. 175 B „Ehemalige Bahnflächen westlich der Werkstraße“ vom 18.12.2014 der Stadt Soest der Gebietseinstufung „Gewerbegebiet“ zugewiesen.

1.2 Grundlagen

- Planunterlagen: Ausführungsplanung des Büros NOWECK + PAHMEYER GmbH (Grundrisse, Schnitte, Details und Ansichten mit [Stand 05.02.2026](#))
- Amtlicher Lageplan: Vorabzug vom Büro Ludwig und Schwefer mit Stand 20.06.2023
- Bebauungsplan Nr. 175 B „Ehemalige Bahnflächen westlich der Werkstraße“ der Stadt Soest, Speicherdatum: 18.12.2014
- Anlage 3 zum Bebauungsplan Nr. 175 B - Begründung der Stadt Soest, Abteilung Stadtentwicklung und Bauordnung vom 30.07.2023

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 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

Über die Mindestanforderungen an den Schallschutz nach DIN 4109-1 (01-2018) hinaus legt die Bauherrenschaft als Grundlage des Schallschutznachweises das folgende Schallschutzniveau fest:

- Erhöhter Schallschutz gem. DIN 4109 Beiblatt 2 (11-1989).

Von dieser Festlegung werden auf Wunsch der Bauherrenschaft folgende Bauteile ausgenommen, hier gilt weiterhin lediglich die Mindestanforderung an den Schallschutz nach DIN 4109-1 (01-2018):

- Trennwände zwischen Showroom (EG 02) und
 - Stadtwerke - Kundenzentrum Frontoffice (EG 19),
 - Work-and-Meet (EG 12),
 - Allgemein - Stadtlabor (EG 11),
 - Allgemein - Innovationsraum (EG 10),
 - Allgemein - Innovationsraum (EG 09),
- Schachtwand zwischen Allgemein - Aufzug 1 und EG 06 Allgemein - Backoffice,
- Treppenläufe und -podeste der frei im Showroom angeordneten Treppe 4.

Weiterhin soll ein mittlerer Schallschutz der Klasse B nach VDI 2569 (10-2019) innerhalb der Büroeinheiten im Erdgeschoss nachgewiesen werden. Die mobilen Trennwände zwischen den Konferenzräumen im Erdgeschoss sollen einen mittleren Schallschutz der Klasse B nach VDI 2569 (10-2019) erfüllen.

Für die zwei im 1. Obergeschoss angeordneten Kreativräume wird festgelegt, dass darin bei zeitgleicher Nutzung und geschlossener mobiler Trennwand keine lauten Tätigkeiten stattfinden. Die mobile Trennwand wird als Trennwand zwischen zwei Klassenräumen gem. DIN 4109-1 (01-2018) nachgewiesen.

2.3 Maßgeblicher Außenlärmpegel

2.3.1 Lageplan / Bebauungsplan

Die Lage des Baugrundstücks im maßgeblichen Umfeld ist **Abbildung 2.3-1** zu entnehmen (geplantes Gebäude schematisch dargestellt).

2.3.2 Maßgeblicher Beurteilungspegel

Im Bebauungsplan Nr. 175 B „Ehemalige Bahnflächen westlich der Werkstraße“ der Stadt Soest sind für die einzelnen Grundstücksseiten erforderliche resultierende Schalldämm-Maße festgeschrieben (s. **Abbildung 2.3-2**). Diese basieren auf einer schalltechnischen Untersuchung des Ingenieurbüros Prof. Dr. Ing. K. Beckenbauer vom 21.04.2008.

Aufgrund der Rechtsgültigkeit des Bebauungsplanes werden die Außenbauteile auf Grundlage dieser Anforderungen bemessen. Die Ermittlung des maßgeblichen Beurteilungspegels ist nicht erforderlich.

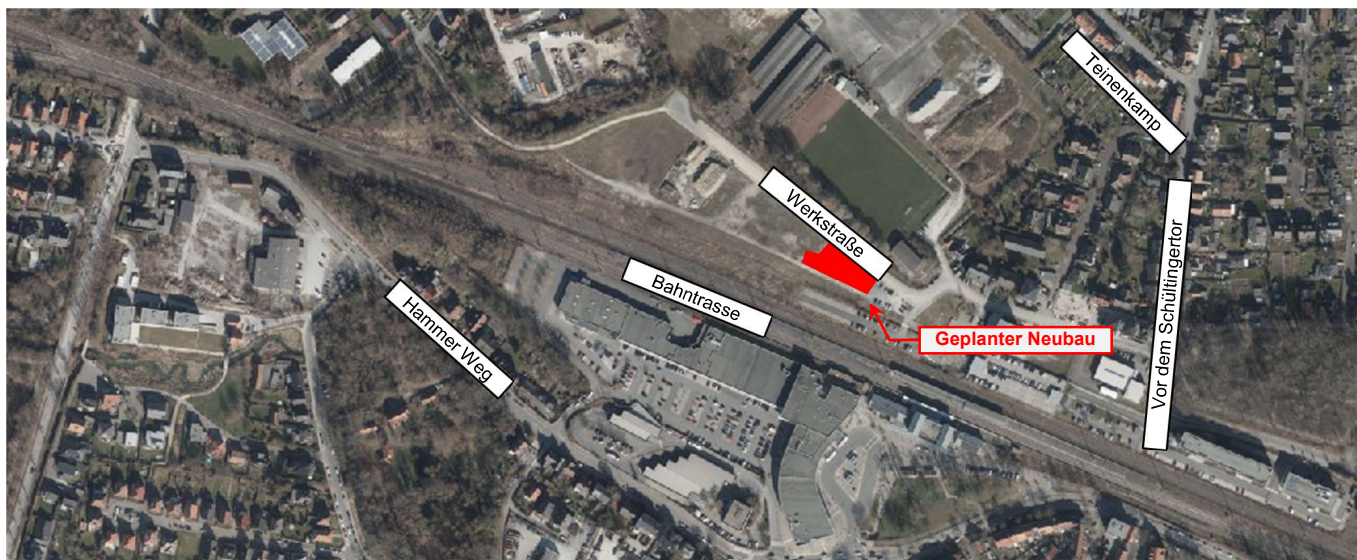


Abbildung 2.3-1 Lageplan, genordet, mit schematischer Darstellung des Bauvorhabens (rot) und Kennzeichnung der wesentlichen immissionsrelevanten Schallquellen (Quelle: www.geoportal.nrw)



Abbildung 2.3-2 Auszug aus dem Bebauungsplan Nr. 175 B „Ehemalige Bahnflächen westlich der Werkstraße“, Stadt Soest, mit Festlegung des erforderlichen resultierenden Schalldämm-Maßes $R'_{w,res}$ für die Grundstücksseiten

2.4 Anforderungen an die Luftschalldämmung der Außenbauteile nach DIN 4109

Die im Bebauungsplan Nr. 175 B festgelegten und in **Abbildung 2.3-2** dargestellten Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen sind für Büroräume und durch Erhöhung mit einem Nachzuschlag für Wohn-, Schlaf- und Übernachtungsräume festgesetzt. Aus der Anforderung für die Büronutzung am Tag wird für die geplante Schulungsnutzung ein erforderliches Schalldämm-Maß in Anlehnung an DIN 4109-1 abgeleitet. Das darin enthaltene Rechenverfahren sieht einen Abzug vom maßgeblichen Außenlärmpegel in Abhängigkeit von der Raumart vor. Der Abzug für Büroräume liegt dabei um 5 dB höher als für Unterrichtsräume. In vorliegendem Fall werden also die erforderlichen Schalldämm-Maße für Schulungsräume ermittelt, indem das erforderliche Schalldämm-Maß der Büroräume um 5 dB erhöht wird (s. **Tabelle 2.4-1**).

Für den Innenhof als lärmabgewandter Seite werden in Anlehnung an DIN 4109-2 um 10 dB reduzierte Anforderungswerte angesetzt. Dabei wird auf der sicheren Seite liegend vom jeweils höchsten Anforderungswert ausgegangen.

Tabelle 2.4-1 Anforderungen an die Luftschalldämmung der Außenbauteile (erforderliches Schalldämm-Maß) an der Außenfassade des Gebäudes und der Fassade des Innenhofes

Fassaden- ausrichtung	Bereich bzw. Gebäudeseite gem. Bebauungsplan	Erforderliches Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ für Büroräume u.ä. in dB(A)		Erforderliches Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ für Unterrichtsräume in dB(A)	
		Außenfassade	Innenhof	Außenfassade	Innenhof
Nord-Ost	D	35	30	40	35
Süd-Ost	B	40		45	
Süd-West	A	40		45	
Nord-West	C	35		40	

2.4.1 Anforderungen an den Luft- und Trittschallschutz im Gebäude

Tabelle 2.4-2 Anforderungen an den Luft- und Trittschallschutz für Bürogebäude

Bauteile		Mindestschallschutz		Erhöhter Schallschutz	
		DIN 4109-1 (01-2018)		DIN 4109 Beiblatt 2 (11-1989)	
		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	≥ 55	≤ 46
	Decken über Kellern, Hausfluren, Treppenräumen unter Aufenthaltsräumen	≥ 52	≤ 50	≥ 55	≤ 46
	Decken unter Terrassen und Loggien über Aufenthaltsräumen	-	≤ 50	-	≤ 46
	Decken unter Bad und WC ohne / mit Bodenentwässerung	≥ 54	≤ 53	≥ 55	≤ 46
	Treppenläufe und -podeste	-	≤ 53	-	≤ 46
Wände	Wände zwischen fremden Arbeitsräumen	≥ 53	-	≥ 55	-
	Treppenraumwände und Wände neben Hausfluren	≥ 53	-	≥ 55	-
	Schachtwände von Aufzugsanlagen an Aufenthaltsräumen	≥ 57	-	-	-
Türen	Türen, die von Hausfluren oder Treppenräumen in geschlossene Flure und Dielen von Arbeitsräumen führen	≥ 27	-	≥ 37	-
	Türen, die von Hausfluren oder Treppenräumen unmittelbar in Aufenthaltsräume - außer Flure und Dielen - führen	≥ 37	-	-	-

2.4.2 Anforderungen für Schulen (und vergleichbare Einrichtungen)

Tabelle 2.4-3 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		---	
		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 und „lauten“ Räumen (z.B. Speiseräume, Cafeterien, Musikräume, Spieleräume, Technikzentralen)	≥ 55	≤ 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, Spieleräume, Technikzentralen)	≥ 55	-	-	-
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 Schulen und vergleichbaren Einrichtungen (z.B. Kindertagesstätten) enthalten. Wenn nichts anderes ausdrücklich vereinbart wird, ziehen wir für den Nachweis die Anforderung gemäß DIN 4109-1 an Treppenläufe und Treppenhäuser bei Bürogebäuden heran. Das gleiche Vorgehen gilt äquivalent für Balkone und Dachterrassen.

ANMERKUNG:

DIN 4109-1 enthält jeweils Anforderungen für Büroräume und für Schulen (und vergleichbare Einrichtungen). Für die Mischung dieser Nutzungen ist die Vorgehensweise in der Norm nicht näher definiert. In vorliegendem Bericht werden die Anforderungen nach DIN 4109-1 an die einzelnen Nutzungen wie folgt nachgewiesen:

- Der Schallschutz gegen Außenlärm wird unter Berücksichtigung der Raumart nach DIN 4109-1 nachgewiesen.
- Für Trennbauteile zwischen unterschiedlichen Nutzungseinheiten in Bürogebäuden wird der Mindestschallschutz gem. DIN 4109-1 und gem. Bauherrenwunsch der erhöhte Schallschutz nach DIN 4109 Beiblatt 2 nachgewiesen (Anforderungen s. **Tabelle 2.4-2**).
- Aufgrund der in DIN 4109-1 gesondert geregelten Anforderungen innerhalb von Schulen (und vergleichbaren Einrichtungen) werden die Trennbauteile innerhalb der Nutzungseinheit Volkshochschule entsprechend der Mindestanforderungen an Bauteile in Schulen (und vergleichbaren Einrichtungen) bemessen (s. **Tabelle 2.4-3**).
- Aufgrund der höheren Frequentierung des Foyers, auch während laufender Schulungen / Seminare in der Volkshochschule, wird das Foyer nicht als Flur im Sinne des Schulbaus, sondern als lauter Raum betrachtet. Für die Türen unmittelbar aus dem Foyer in Schulungs- und Seminarräume werden die Anforderungen an das Schalldämm-Maß um +5 dB erhöht.

Der vorliegende Bericht berücksichtigt keine eventuell vorhandenen arbeitsrechtlichen Anforderungen.

2.5 Anforderungen an den 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).

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 Nebenwegübertragungen, z. B. RLT-Anlagen, zu berücksichtigen. In vielen Fällen ist eine zusätzliche Körperschalldämmung von Maschinen, Geräten und Rohrleitungen erforderlich.

Tabelle 2.5-1 Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung von Bauteilen zwischen „besonders lauten“ und schutzbedürftigen Räumen

Art der Räume	Mindestschallschutz			Erhöhter Schallschutz		
	DIN 4109-1			---		
	R _w		L _{n,w} ^{1), 2)}	R _w		L _{n,w}
	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⁾	-	-	-
Gasträume, nur bis 22:00 Uhr in Betrieb	≥ 55	≥ 57	≤ 43	-	-	-

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.

3) Nicht erforderlich, wenn geräuscherzeugende Anlagen ausreichend körperschallgedämmt aufgestellt werden; eventuelle weitere Anforderungen gemäß DIN 4109-1 bleiben hiervon unberührt.

4) Handelt es sich um Großküchenanlagen und darüber liegende Wohnungen als schutzbedürftige Räume gilt $R'_w \geq 62$ dB.

Im vorliegenden Fall ist von folgenden Randbedingungen und/oder Abweichungen auszugehen:

- Gemäß Bauherrenschaft sind keine haustechnischen Anlagen (z.B. Luft-Wasser-Wärmepumpe) im Gebäude geplant, deren Schallleistungspegel bei > 75 dB(A) liegen.

- Nach Aussage der Bauherrenschafft sind des Weiteren keine Räume vorhanden, in denen planmäßig ein Schalldruckpegel $L_{AF,max}$ von häufig mehr als 75 dB erreicht wird.
- Da keine schalltechnischen Angaben zu den geplanten haustechnischen Anlagen (z.B. Luft-Wasser-Wärmepumpe) vorliegen, wird hier davon ausgegangen, dass die Schallleistungspegel der Anlagen zu einem maximalen Innenpegel $L_{AF,max} \leq 80$ dB führen. Sollten die gewählten Anlagen einen maximalen Schalldruckpegel von 75 dB nachweislich unterschreiten, ist die folgende Berechnung zu den besonders lauten Räumen zu ignorieren. Ist der maximale Schalldruckpegel aus den gewählten Anlagen jedoch größer als 80 dB ist dies mit dem Aufsteller des Schallschutznachweis abzustimmen!
- Eine erhöhte Anforderung an den Trittschallschutz wird nicht angewendet, da eine höhere Belastung durch häufiges Begehen nicht zu erwarten ist.
- Geräuscherzeugende gebäudetechnische Anlagen werden ausreichend körperschallgedämmt auf den Decken aufgestellt.

ANMERKUNG:

Da im Showroom / Foyer im Erdgeschoss eine Lounge mit Sitzmöglichkeiten und einem angrenzenden Raum für Snack- und Getränkeautomaten vorhanden ist, kann ein zeitweise auftretender Schalldruckpegel von $L_{AF,max} > 75$ dB(A) durch den Aufenthalt im Lounge-Bereich nicht ausgeschlossen werden. Da sich die Fläche nur auf einen kleinen Teil beschränkt, wird empfohlen, den Loungebereich raumakustisch zu bedämpfen und möglichst abzuschirmen. Unter dieser Voraussetzung können die Wände des Foyers zu den angrenzenden Räumen als Wände zwischen Aufenthaltsräumen und einem Hausflur bewertet werden. Vor dem Hintergrund einer zu erwartenden, höheren Frequentierung des Showrooms durch Besucherverkehr wird weiterhin empfohlen, das Schalldämm-Maß der Türen, die direkt in Aufenthaltsräume führen, um +5 dB im Vergleich zu den nachfolgend ausgewiesenen Anforderungswerten zu erhöhen.

2.6 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 **Tabelle 2.6-1** zusammengestellt. Die jeweils erforderlichen Maßnahmen zur Minderung der daraus erforderlichen Geräuschausbreitung sind vom Produkthersteller anzugeben.

Tabelle 2.6-1 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.

Tabelle 2.6-2 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.

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 **Tabelle 2.6-2** zusammengestellt.

2.7 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, wird dies entsprechend der VDI 2569 – *in Abhängigkeit zur vereinbarten Qualitätsstufe* – erfolgen.

Gemäß VDI 2569 ist im eigengenutzten Bürobereich zum einen der Schallschutz zwischen gleichartigen Büroräumen und zum anderen der Schallschutz zu Verkehrsflächen in Abhängigkeit von deren Nutzungsintensität zu unterscheiden. Die jeweiligen Anforderungen sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt. Für Besprechungsräume können sinngemäß die Empfehlungen für vertrauliche Büros angewandt werden.

Anders als die Anforderungen der DIN 4109-1 beziehen sich die Empfehlungen der VDI 2569 auf die nachhallzeitbezogene Kenngröße $D_{nT,w}$ und den Standard-Trittschallpegel $L'_{nT,w}$.

Tabelle 2.7-1 Anforderungen an den Luft- und Trittschallschutz 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	-

3 Nachweisführung: Baurechtliche Anforderungen

3.1 Außenlärm

3.1.1 Allgemeines

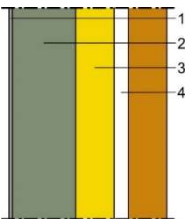
Der Nachweis der Luftschalldämmung von Außenbauteilen erfolgt gemäß DIN 4109-2.

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

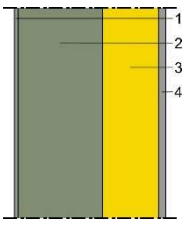
Für den Nachweis der Außenbauteile werden die folgenden Konstruktionen angesetzt.

3.1.2 Bauteilaufbauten

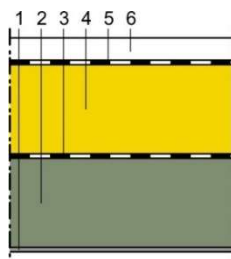
AW1 – Zweischalige Außenwand (Stahlbeton mit Verblendmauerwerk)

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)	$\geq 25,0$	2400	600
	3 Dämmung (Dicke siehe Wärmeschutz)	-	-	-
	4 Luftschicht	-	-	-
	5 Verblendmauerwerk (Annahme: Klinker RDK 1,6)	11,5	1540	177
Position im Gebäude: Außenwände				
$R_w = 66,4 \text{ dB}$ Das bewertete Luftschalldämm-Maß wird auf der sicheren Seite liegend für den Fall einer harten Dämmschicht mit dem vereinfachten Verfahren der DIN 4109-32 ermittelt. Hierbei berechnet sich das Schalldämm-Maß der Konstruktion aus der gemeinsamen flächenbezogenen Masse aus Trag- und Verblendmauerwerk abzüglich 2 dB. Die Rohdichte des Verblendmauerwerks wurde auf der sicheren Seite liegend als gering angesetzt. $\Delta R_{Dd,w} = -2,0 \text{ dB}$ $R_{Dd,w} = 64,4 \text{ dB}$				

AW2 – Außenwand (Stahlbeton) mit WDVS

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)	≥ 25,0	2400	600
	3 Dämmung (Dicke siehe Wärmeschutz)	-	-	-
	4 Außenputz	-	-	-
	5			
Position im Gebäude: Außenwände zum Innenhof				
$R_{s,w} = 63,6 \text{ dB}$ 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. $\Delta R_{WDVS} = -6,0 \text{ dB}$ $R_{Dd,w} = 57,6 \text{ dB}$				

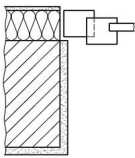
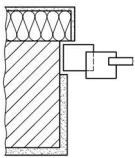
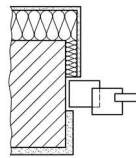
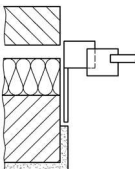
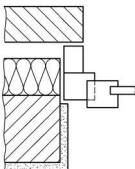
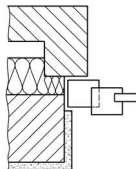
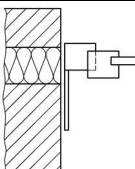
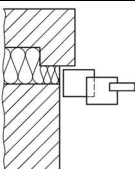
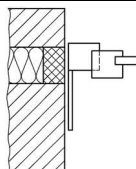
FD1 – Flachdach (Stahlbeton)

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)	≥ 25,0	2400	600
	3 Dampfbremse	-	-	-
	4 Dämmung (Dicke siehe Wärmeschutz)	-	-	-
	5 Dachabdichtung gemäß DIN 18531	-	-	-
		-	-	-
Position im Gebäude: Oberer Gebäudeabschluss				
$R_w = 63,6 \text{ dB}$				

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. Die in der Bemessung angenommenen Norm-Schallpegeldifferenzen des Rollladenkastens $D_{n,e,lab,w}$ (Messwert) werden hier so gewählt, dass sie das Schalldämm-Maß des Fensters nicht verschlechtern. Zudem wird der Einfluss der Einbausituation 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 Einbausituation (**Einbausituation angepasst**)

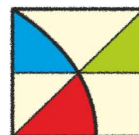
Außenwand	Einbaubeispiel 1	Einbaubeispiel 2	Einbaubeispiel 3
Massivwand mit WDVS			
Einbaulage	Einbau in Dämmebene	Einbau außen bündig in der Massivwand	Einbau mittig in der Massivwand
Einbausituation	schalltechnisch kritisch	schalltechnisch unkritisch	schalltechnisch unkritisch
Hinterlüftete, zweischalige Massivwand			
Einbaulage	Einbau in Dämmebene, außen bündig	Einbau in Dämmebene, innen bündig	Einbau außen bündig in die raumseitige Massivwand, gegen Anschlag
Einbausituation	schalltechnisch kritisch	schalltechnisch unkritisch	schalltechnisch unkritisch
Zweischalige Massivwand			
Einbaulage	Einbau in Dämmebene, außen bündig	Einbau in die raumseitige Massivwand, gegen Anschlag	Einbau in Dämmebene mit Montagezarge
Einbausituation	schalltechnisch kritisch	schalltechnisch unkritisch	schalltechnisch unkritisch

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

Die erforderlichen Fensterqualitäten sind (bemessen nach den bauakustisch maßgeblichen Räumen) der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 3.1-2 Zusammenfassung der Nachweisergebnisse für die erforderlichen Fensterqualitäten

Fassadenausrichtung / Nutzung / Raumbezeichnung	Erforderliches bewertetes Schalldämm- Maß der Fenster erf. $R_{w,F}$ in dB	Angenommene Norm-Schall- pegeldifferenz des Rolllä- denkastens $D_{n,e,lab,w}^*$ in dB
Erdgeschoss Südwest: Büroraum (hier: EG 06_Stadtwerke Backoffice)	≥ 42 dB	<i>Aufgrund der Lage im Bauteil bauakustisch nicht relevant.</i>
Erdgeschoss Südwest + Nord: Büroraum (hier: EG 42_Abwasser Büro)	≥ 42 dB	
Erdgeschoss Nord: Büroraum (hier: EG 41_Abwasser Büro)	≥ 37 dB	
Erdgeschoss Nord + Nordost Konferenzraum (hier: EG 50_Konferenz)	≥ 37 dB	
Erdgeschoss Nordost Büroraum (hier: EG 12.2_Work and Meet)	≥ 37 dB	
Erdgeschoss Nordost Büroraum (hier: EG 12.1_Work and Meet)	≥ 37 dB	
Erdgeschoss Nordost: Büroraum (hier: EG 11_Workshop)	≥ 34 dB	
Erdgeschoss Nordost + Südost Büroraum (hier: EG 09_Innovation)	≥ 40 dB	
1. Obergeschoss Südwest: Büroraum (hier: 1OG 51_VHS Büro)	≥ 42 dB	<i>Aufgrund der Lage im Bauteil bauakustisch nicht relevant.</i>
1. Obergeschoss Südwest + Nord: Seminarraum (hier: 1OG 32_VHS Seminar)	≥ 45 dB	
1. Obergeschoss Nord: Seminarraum (hier: 1OG 21_VHS Seminar)	≥ 41 dB	
1. Obergeschoss Nord + Nordost: Seminarraum (hier: 1OG 20_VHS Aufenthalt)	≥ 43 dB	
1. Obergeschoss Nordost: Seminarraum (hier: 1OG 09_VHS Seminar)	≥ 41 dB	
1. Obergeschoss Nordost + Südost: Seminarraum (hier: 1OG 07_VHS Seminar)	≥ 45 dB	



1. Obergeschoss Südost: Seminarraum (hier: 10G 05_VHS Seminar)	≥ 44 dB	
1. Obergeschoss Südost + Südwest: Seminarraum (hier: 10G 04)	≥ 47 dB	
Innenhof, Erdgeschoss Büroraum (hier: EG 12.2_Work and Meet)	≥ 31 dB	<i>Aufgrund der Lage im Bauteil bauakustisch nicht relevant.</i>
Innenhof, 1. Obergeschoss Büroraum (hier: 10G 47_VHS Büro)	≥ 30 dB	
Innenhof, 1. Obergeschoss Schulungsraum (hier: 10G 50_Kreativraum)	≥ 35 dB	

* $D_{n,e,lab,w}$ = Schallpegeldifferenz des Bauteils ermittelt im Labor

Es wird empfohlen, die Anzahl verschiedener Fensterqualitäten zu reduzieren, was der Vermeidung von Fehlern beim Einbau dient. In den und **Abbildung 3.1-2** sind Empfehlungen für sinnvolle Fassadenabschnitte mit einer reduzierten Anzahl von gleichen Fensterqualitäten farblich markiert.

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 relevanten 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.

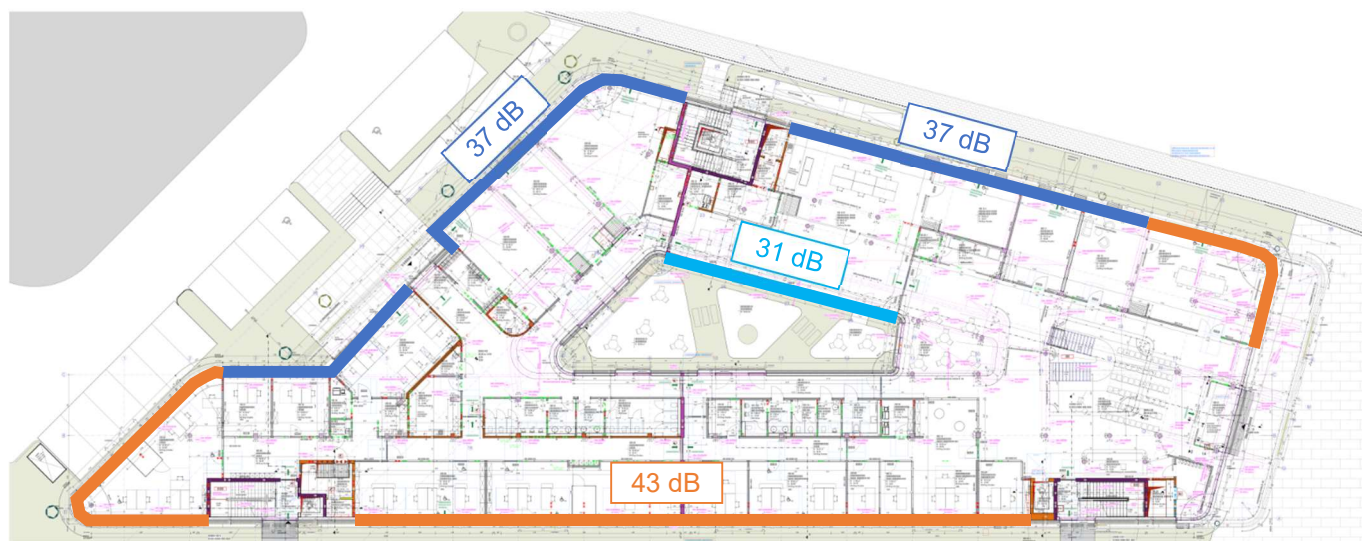


Abbildung 3.1-1 mögliche Fassadenabschnitte mit gleichen Fensterqualitäten von schutzbedürftigen Räumen im Erdgeschoss (**Schalldämm-Maße angepasst**)

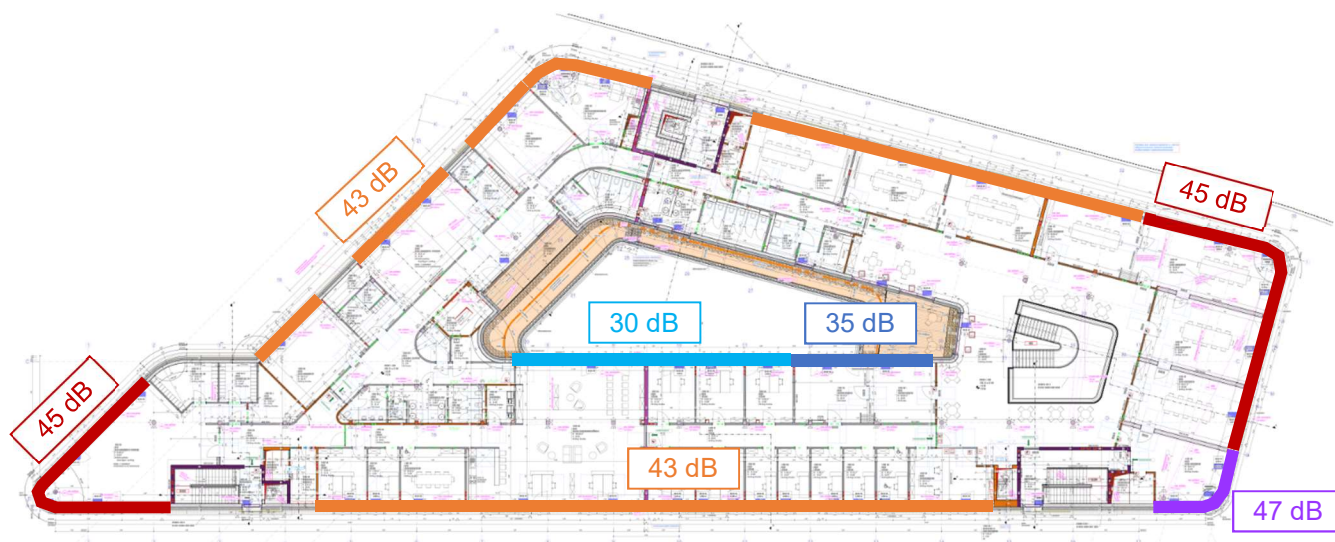


Abbildung 3.1-2 mögliche Fassadenabschnitte mit gleichen Fensterqualitäten von schutzbedürftigen Räumen im 1. Obergeschoss (**Schalldämm-Maße angepasst**)

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.

Hinweis:

Der Innenhof grenzt im Erdgeschoss an einen Arbeitsraum der Nutzungseinheit DILAS und im Obergeschoss an den Kreativraum der VHS an. Außerdem ist der Innenhof über den allgemeinen Bereich zugänglich. Aufgrund möglicher Reflektionen an den Wänden des Innenhofes ist bei zeitgleicher Nutzung eine Störwirkung durch Gespräche und Gelächter möglich. In DIN 4109 wird nicht auf diese spezielle bauliche Situation eingegangen. Durch erweiterte Rechenmethoden kann in einem zivilrechtlichen Nachweis eine Abschätzung des Außenlärmpegels und entsprechende Erhöhung der Schalldämm-Maße der Fenster vorgenommen werden. Diese Maßnahme wäre jedoch nur wirksam bei geschlossenen Fenstern. Selbst in gekippter Fensterstellung wäre ein ausreichender Schallschutz nicht mehr gewährleistet.

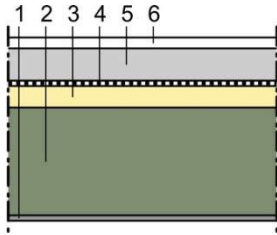
Daher wird empfohlen, die zeitgleiche Nutzung der benannten Räume und des Innenhofes durch betriebliche Maßnahmen zu vermeiden.

3.2 Luftschall und Trittschall der Trennbauteile

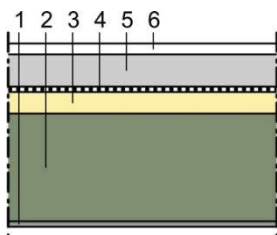
3.2.1 Trenndecken

3.2.1.1 Bauteilaufbauten

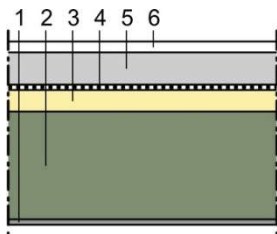
D01 – Massive Trenndecke (Stahlbeton) zw. fremden Nutzungseinheiten / Arbeitsräumen

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)	≥ 25,0	2400	600
	3 Trittschalldämmung ¹⁾ , erf. $s' \leq 40 \text{ MN/m}^3$	gemäß Prüfzeugnis		
	4 Trennlage / Schrenzlage	-	-	-
	5 Calciumsulfatestrich	≥ 7,0	2000	≥ 140
	6 Bodenbelag (wird hier vernachlässigt)	-	-	-
Position im Gebäude: Trenndecken zwischen fremden Nutzungseinheiten				
Höhe des Fußbodenaufbaus gemäß Architektenplanung.				
$R_w = 63,6 \text{ dB}$, $L_{n,eq,0,w} = 66,8 \text{ dB}$, $\Delta L_w = 26,0 \text{ dB}$				
¹⁾ Hinweis: die Trittschalldämmung muss ungestört durchlaufen und frei von Schallbrücken verlegt werden.				

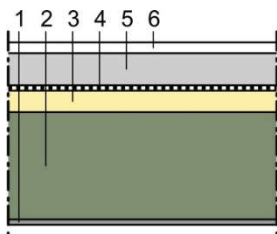
D02 – Massive Trenndecke (Stahlbeton) über Kellern unter Aufenthaltsräumen

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)	≥ 25,0	2400	600
	3 Trittschalldämmung ¹⁾ , erf. $s' \leq 40 \text{ MN/m}^3$	gemäß Prüfzeugnis		
	4 Trennlage / Schrenzlage	-	-	-
	5 Calciumsulfatestrich	≥ 7,0	2000	≥ 140
	6 Bodenbelag (wird hier vernachlässigt)	-	-	-
Position im Gebäude: Decken über Technik- und Abstellräumen unter Aufenthaltsräumen				
Höhe des Fußbodenaufbaus gemäß Architektenplanung.				
$R_w = 63,6 \text{ dB}$, $L_{n,eq,0,w} = 66,8 \text{ dB}$, $\Delta L_w = 26,0 \text{ dB}$				
¹⁾ Hinweis: die Trittschalldämmung muss ungestört durchlaufen und frei von Schallbrücken verlegt werden.				

D03 – Massive Trenndecke (Stahlbeton) unter Bad und WC mit / ohne Bodenentwässerung

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)	≥ 25,0	2400	600
	3 Trittschalldämmung ¹⁾ , erf. $s' \leq 40 \text{ MN/m}^3$	gemäß Prüfzeugnis		
	4 Trennlage / Schrenzlage	-	-	-
	5 Zementestrich	≥ 7,0	2000	≥ 140
	6 Bodenbelag (wird hier vernachlässigt)	-	-	-
Position im Gebäude: Trenndecken zw. Unterrichtsräumen und „lauten“ Räumen (hier: EG Foyer)				
Höhe des Fußbodenaufbaus gemäß Architektenplanung.				
$R_w = 63,6 \text{ dB}$, $L_{n,eq,0,w} = 66,8 \text{ dB}$, $\Delta L_w = 26,0 \text{ dB}$				
¹⁾ Hinweis: die Trittschalldämmung muss ungestört durchlaufen und frei von Schallbrücken verlegt werden.				

D04 – Massive Trenndecke (Stahlbeton) zw. Unterrichtsräumen und „lauten“ Räumen

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)	≥ 25,0	2400	600
	3 Trittschalldämmung ¹⁾ , erf. $s' \leq 40 \text{ MN/m}^3$	gemäß Prüfzeugnis		
	4 Trennlage / Schrenzlage	-	-	-
	5 Calsiumsulfatestrich	≥ 7,0	2000	≥ 140
	6 Bodenbelag (wird hier vernachlässigt)	-	-	-
Position im Gebäude: Trenndecken zw. Unterrichtsräumen und „lauten“ Räumen (hier: EG Foyer)				
Höhe des Fußbodenaufbaus gemäß Architektenplanung.				
$R_w = 63,6 \text{ dB}$, $L_{n,eq,0,w} = 66,8 \text{ dB}$, $\Delta L_w = 26,0 \text{ dB}$				
¹⁾ Hinweis: die Trittschalldämmung muss ungestört durchlaufen und frei von Schallbrücken verlegt werden.				

3.2.1.2 Allgemeine Ausführungshinweise

Siehe Anlage 1 zum Nachweis.

3.2.1.3 Flankierende Bauteile

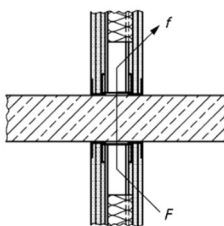
Im Massivbau stellt die akustisch biegesteife Anbindung des trennenden Bauteils an die Flankenbauteile die Regelbauweise dar. Da im vorliegenden Fall keine abweichenden Informationen vorliegen, erfolgt die

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 $R_{F,w}$ 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.

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 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)	$D_{n,f,w} = 76 \text{ dB}$

3.2.1.4 Nachweis

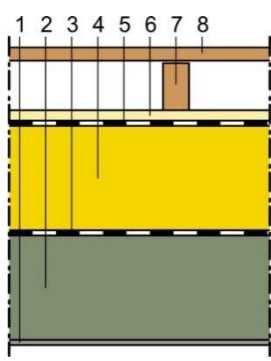
Als Sicherheitsbeiwerte werden entsprechend DIN 4109-2 im Luftschall-Nachweis $u_{\text{prog}} = 2 \text{ dB}$ und im Trittschall-Nachweis $u_{\text{prog}} = 3 \text{ dB}$ berücksichtigt.

Alle an die Trenndecken erhobenen Anforderungen werden durch die in den vorangegangenen Abschnitten beschriebenen Konstruktionen erfüllt, vgl. Ergebnisübersicht in Abschnitt 5.

3.2.2 Dachterrasse

3.2.2.1 Bauteilaufbauten

DT1 – Dachterrasse (Stahlbeton) über Aufenthaltsraum

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)	25	2400	600
	3 Dampfbremse (Bitumen-Unterdeckbahn)	-	-	-
	4 Dämmung (Dicke siehe Wärmeschutz)	-	-	-
	5 Abdichtung gemäß DIN 18531 (2-lagige Bitumenbahn)	-	-	-
	6 Trittschalldämmbahn für Terrassen	-	-	-
	7 Aufständering	-	-	-
	8 Terrassenbelag	-	-	-
Position im Gebäude: Decke unter Dachterrasse im 1. Obergeschoss				
Höhe des Fußbodenaufbaus gemäß Architektenplanung.				
$R_w = 63,6 \text{ dB}$, $L_{n,eq,0,w} = 66,8 \text{ dB}$				
Die Trittschallverbesserung des geplanten Aufbaus ist durch ein Prüfzeugnis vom Hersteller nachzuweisen. Erforderliche Trittschallverbesserung: $\Delta L_w \geq 24,4 \text{ dB}$.				

3.2.2.2 Ausführungshinweise

- Die Ausführungshinweise des Herstellers der Entkopplungsschicht für den geplanten Aufbau der Dachterrasse und insbesondere das zugehörige Prüfzeugnis sind zu beachten.
- Der Dachterrassenaufbau muss die erforderliche Trittschallminderung ΔL_w erreichen.

3.2.2.3 Flankierende Bauteile

Im Hinblick auf die Übertragung von Luftschall ist die Dachterrasse als Teil der Fassade zu verstehen, weshalb hier auf die Ausführungen in Abschnitt 3.1 verwiesen wird.

Als flankierende Bauteile relevant für die Bewertung der Trittschallübertragung der Dachterrasse sind die Innenwände im darunterliegenden Empfangsraum.

Grundsätzlich werden im allgemeinen Massivbau biegesteife Konstruktionen angenommen. Da im vorliegenden Fall keine abweichenden Informationen vorliegen, erfolgt die Berechnung entsprechend.

Im Nachweis wurden die massiven flankierenden Bauteile für die maßgebliche Situation angesetzt.

3.2.2.4 Nachweis

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

Um gegebenenfalls auftretende Geräusche von der Dachterrasse in die darunter liegenden schutzbedürftigen Räume zu reduzieren, muss ein Terrassenaufbau vorgesehen werden. Der Aufbau muss zu der unten aufgeführten Trittschallminderung führen.

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

$$\text{erf. } L'_{n,w} = L_{n,\text{eq},0,w} - \Delta L_w + K + u_{\text{prog}}$$

mit $L_{n,\text{eq},0,w}$ = äquivalente bewertete Norm-Trittschallpegel der Rohdecke

ΔL_w = bewertete Trittschallminderung

$K = 0,6 \text{ dB}$ gemäß DIN 4109-2 Abschnitt 4.3.2.1.1

$u_{\text{prog}} = 3 \text{ dB}$ (Sicherheitsbeiwert)

$$\rightarrow \Delta L_w = L_{n,\text{eq},0,w} + K + u_{\text{prog}} - \text{erf. } L'_{n,w}$$

$$\rightarrow \Delta L_w = 66,8 \text{ dB} + 0,6 \text{ dB} + 3 \text{ dB} - 46 \text{ dB}$$

$$\rightarrow \text{erf. } \Delta L_w \geq 24,4 \text{ dB}$$

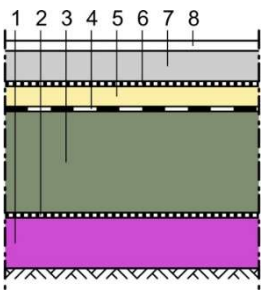
Die erforderliche Trittschallminderung erf. ΔL_w muss mit dem verwendeten Terrassenaufbau erreicht werden.

Alle an die Dachterrasse erhobenen Anforderungen werden durch in den vorangegangenen Abschnitten beschriebene Konstruktion erfüllt, vgl. Ergebnisübersicht in Abschnitt 5.

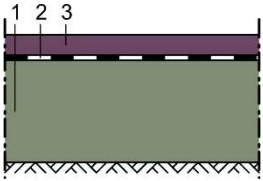
3.2.3 Bodenplatte

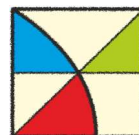
3.2.3.1 Bauteilaufbauten

BP1 – Decke unter Erdgeschoss (Bodenplatte) mit schwimmendem Estrich

Aufbau (schematisch)	Bezeichnung	d in cm	ρ in kg/m ³	m' in kg/m ²
	1 Dämmung (Dicke siehe Wärmeschutz)	-	-	-
	2 Stahlbeton (Dicke siehe Statik)	≥ 50,0	2400	1200
	3 Abdichtung gemäß DIN 18533	-	-	-
	4 Trittschalldämmung ¹⁾ , erf. $s' \leq 40 \text{ MN/m}^3$	gemäß Prüfzeugnis		
	5 Schrenzlage	-	-	-
	6 Calciumsulfatestrich	≥ 7,0	2000	≥ 140
	7 Bodenbelag (vernachlässigt)	-	-	-
Position im Gebäude: Decke unter Erdgeschoss (Bodenplatte) auf Erdreich				
Höhe des Fußbodenaufbaus gemäß Architektenplanung. Anlagen im Haustechnikraum / Technikraum sind schallentkoppelt auf dem Boden aufzustellen.				
Flächenbezogene Masse von $m' = 720 \text{ kg/m}^2$ berücksichtigt (obere Grenze) $L_{n,eq,0,w} = 56,2 \text{ dB}$, $\Delta L_w = 26,0 \text{ dB}$				
¹⁾ Hinweis: die Trittschalldämmung muss ungestört durchlaufen und frei von Schallbrücken verlegt werden.				

BP2 – Decke unter Kellergeschoss (Bodenplatte) mit Verbundestrich

Aufbau (schematisch)	Bezeichnung	d in cm	ρ in kg/m ³	m' in kg/m ²
	1 Stahlbeton (Dicke siehe Statik)	≥ 60,0	2400	1440
	2 Abdichtung gemäß DIN 18533	-	-	-
	3 Zementestrich	≥ 7,0	2000	≥ 140
Position im Gebäude: Decke unter Kellergeschoss (Bodenplatte) auf Erdreich				
Höhe des Fußbodenaufbaus gemäß Architektenplanung. Anlagen im Haustechnikraum / Technikraum sind schallentkoppelt auf dem Boden aufzustellen.				
Flächenbezogene Masse von $m' = 720 \text{ kg/m}^2$ berücksichtigt (obere Grenze) $L_{n,eq,0,w} = 77,9 \text{ dB}$, $\Delta L_w = 0,0 \text{ dB}$				



3.2.3.2 Ausführungshinweise

Siehe Anlage 1 zum Nachweis.

3.2.3.3 Flankierende Bauteile

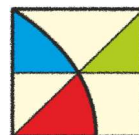
Grundsätzlich kann der Nachweis der Trittschallübertragung aus dem Kellergeschoss in den darüberliegenden Raum nur im Massivbau geführt werden; als flankierende Wände im Senderaum werden somit massive Wände angenommen, andere Konstruktionen bleiben unberücksichtigt.

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.

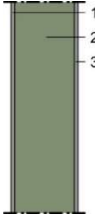
Alle an die Bodenplatte erhobenen Anforderungen werden durch in den vorangegangenen Abschnitten beschriebene Konstruktion erfüllt, vgl. Ergebnisübersicht in Abschnitt 5.



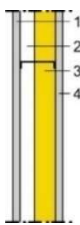
3.2.4 Trennwände

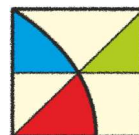
3.2.4.1 Bauteilaufbauten

W01 – Massive Trennwand (Stahlbeton) zwischen fremden Nutzungen

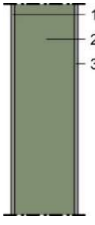
Aufbau (schematisch)	Bezeichnung	d in cm	ρ in kg/m ³	m' in kg/m ²
	1 Kein Innenputz berücksichtigt	-	-	-
	2 Stahlbeton (Dicke siehe Statik)	≥ 25,0	2400	≥ 600
	3 Kein Innenputz berücksichtigt	-	-	-
	4			
	5			
	6			
Position im Gebäude: Massive Trennwand zwischen fremden Nutzungseinheiten im Erdgeschoss				
R_w = 63,6 dB				

W02 – Leichte Trennwand (Metallständerwand) zwischen fremden Nutzungen (geändert)

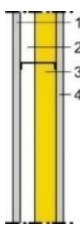
Aufbau (schematisch)	Bezeichnung	d in cm	ρ in kg/m ³	m' in kg/m ²
	Beispielhafte Ausführung der Metallständerwand Die gewählte Metallständerwand ist gemäß Herstellerangaben auszuführen und muss das unten aufgeführte bewertete Schalldämm-Maß (Prüfwert) gemäß Prüfzeugnis aufweisen. Bei dem benannten erforderlichen Luftschalldämm-Maß R_w ist ein <u>gleitender Deckenanschlusses</u> durch einen Zuschlag von 2 dB berücksichtigt worden.			
Position im Gebäude: Leichte Trennwand zwischen fremden Nutzungseinheiten im Erdgeschoss				
Das zugehörige Prüfzeugnis vom Hersteller ist zu beachten. <u>Die Trennwände sind auf den Rohfußboden aufzustellen.</u>				
R_w ≥ 62,0 dB				

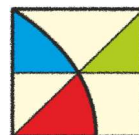


W03 – Massive Trennwand (Stahlbeton) zu Hausfluren

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)	≥ 25,0	2400	≥ 600
	3 Kein Innenputz berücksichtigt	-	-	-
	4			
	5			
Position im Gebäude: Wand neben Hausflur im Erdgeschoss				
R_w = 63,6 dB				

W04 – Leichte Trennwand zu Hausfluren

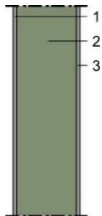
Aufbau (schematisch)	Bezeichnung	d in cm	ρ in kg/m ³	m' in kg/m ²
	Beispielhafte Ausführung der Metallständerwand Die gewählte Metallständerwand ist gemäß Herstellerangaben auszuführen und muss das unten aufgeführte bewertete Schalldämm-Maß (Prüfwert) gemäß Prüfzeugnis aufweisen. Bei dem benannten erforderlichen Luftschalldämm-Maß R_w ist ein <u>gleitender Deckenanschlusses</u> durch einen Zuschlag von 2 dB berücksichtigt worden.			
Position im Gebäude: Leichte Trennwand zwischen Nutzungseinheit und Hausfluren im Erdgeschoss				
Das zugehörige Prüfzeugnis vom Hersteller ist zu beachten. <u>Die Trennwände sind auf den Rohfußboden aufzustellen.</u>				
R_w ≥ 61,0 dB				
<u>Wandverjüngung</u>				
Stellenweise besteht die Wandfläche zu einer Länge von ca. 31 cm aus einer Wandverjüngung. Dadurch handelt es sich um ein zusammengesetztes Bauteil aus mehreren Einzelbauteilen. Das gesamte bewertete Schalldämm-Maß ergibt sich aus den Flächenanteilen der Einzelbauteile und den jeweiligen bewerteten Schalldämm-Maßen.				
Wandverjüngung				
Resultierendes Schalldämm-Maß der Wand mit Wandverjüngung				
<u>Flanken</u>				
Im Raumgefüge mit weiteren Leichtbauteilen (hier: Fassade und Trockenbauwand) sind zusätzlich folgende Flankenschallpegel-Differenzen einzuhalten:				
Anschluss leichte Wand an Trockenbauwand (siehe Tabelle 3.2-2, Lfd.-Nr. 2)				
Anschluss Wandverjüngung an Fassade (siehe Tabelle 3.2-2, Lfd.-Nr. 5)				

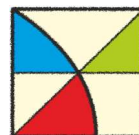


W05 – Glassystemtrennwand zu Hausfluren

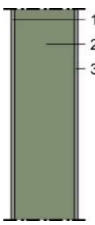
exemplarisches Produktfoto (Quelle: www.straehle.de)	Bezeichnung	d in cm	ρ in kg/m ³	m' in kg/m ²
	Beispielhafte Abbildung einer Glassystemtrennwand Die Glassystemtrennwand ist gemäß Herstellerangaben auszuführen und muss das unten aufgeführte bewertete Schalldämm-Maß gemäß Prüfzeugnis aufweisen.			
Position im Gebäude: Glastrennwand zwischen Nutzungseinheit und Hausfluren im Erdgeschoss				
Das zugehörige Prüfzeugnis vom Hersteller ist zu beachten. Die Glassystemtrennwände sind auf den Rohfußboden aufzustellen.				
$R_w \geq 57,0$ dB				
Gem. VDI 2569 sind bei transparenten Wänden gegebenenfalls um 3 dB geringere Anforderungswerte ausreichend, da eine Sichtverbindung besteht. Bei der Nachweisführung ist als ungünstigere Variante der Anforderungswert ohne Abzug nachgewiesen worden.				
<u>Flanken</u> Im Raumgefüge mit weiteren Leichtbauteilen (hier: Fassade und Trockenbauwand) sind zusätzlich folgende Flankenschallpegel-Differenzen einzuhalten:				
Anschluss Glassystemtrennwand an Trockenbauwand (siehe Tabelle 3.2-2, Lfd.-Nr. 6)				
$D_{n,f,w} = 59,0$ dB				

W06 – Massive Trennwand (Stahlbeton) zu Treppenraum

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)	$\geq 25,0$	2400	≥ 600
	3 Kein Innenputz berücksichtigt	-	-	-
	4			
	5			
	6			
Position im Gebäude: Massive Trennwand zu Treppenhaus				
$R_w = 63,6$ dB				



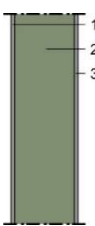
W07 – Massive Trennwand (Stahlbeton) zu Aufzugsschacht

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)	≥ 25,0	2400	≥ 600
	3	Kein Innenputz berücksichtigt	-	-	-
	4				
	5				
	6				

Position im Gebäude: Massive Trennwand zu Aufzugsschacht

R_w = 63,6 dB

W08 – Massive Trennwand (Stahlbeton) zw. Unterrichtsräumen und zu Fluren

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)	≥ 25,0	2400	≥ 600
	3	Kein Innenputz berücksichtigt	-	-	-
	4				
	5				
	6				

Position im Gebäude: Massive Trennwand zwischen Unterrichtsräumen und zu Fluren im Obergeschoss

R_w = 63,6 dB

Wandverjüngung

Stellenweise besteht die Wandfläche zu einer Länge von ca. 31 cm aus einer Wandverjüngung. Dadurch handelt es sich um ein zusammengesetztes Bauteil aus mehreren Einzelbauteilen. Das gesamte bewertete Schalldämm-Maß ergibt sich aus den Flächenanteilen der Einzelbauteile und den jeweiligen bewerteten Schalldämm-Maßen.

Wandverjüngung

R_w ≥ 54,9 dB

Resultierendes Schalldämm-Maß der Wand mit Wandverjüngung

R_{w,res} ≥ 62,2 dB

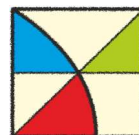
Flanken

Im Raumgefüge mit weiteren Leichtbauteilen (hier: Fassade und Trockenbauwand) sind zusätzlich folgende Flankenschallpegel-Differenzen einzuhalten:

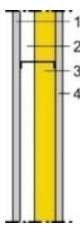
Anschluss Wandverjüngung an Fassade

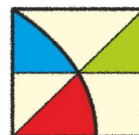
D_{n,f,w} ≥ 49,0 dB

(siehe Tabelle 3.2-2, Lfd.-Nr. 4)

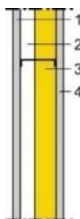


W09 – Leichte Trennwand zwischen Unterrichtsräumen und zu Fluren

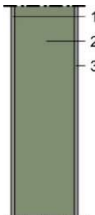
Aufbau (schematisch)	Bezeichnung	d in cm	ρ in kg/m³	m' in kg/m²
	Beispielhafte Ausführung der Metallständerwand Die gewählte Metallständerwand ist gemäß Herstellerangaben auszuführen und muss das unten aufgeführte bewertete Schalldämm-Maß (Prüfwert) gemäß Prüfzeugnis aufweisen. Bei dem benannten erforderlichen Luftschalldämm-Maß R_w ist ein <u>gleitender Deckenanschlusses</u> durch einen Zuschlag von 2 dB berücksichtigt worden.			
Position im Gebäude: Leichte Trennwand zwischen Unterrichtsräumen und zu Fluren im Obergeschoss				
Das zugehörige Prüfzeugnis vom Hersteller ist zu beachten. <u>Die Trennwände sind auf den Rohfußboden aufzustellen.</u>				
$R_w \geq 62,0$ dB <u>Wandverjüngung</u> Die Wandfläche besteht zu einer Länge von ca. 31 cm aus einer Wandverjüngung. Dadurch handelt es sich um ein zusammengesetztes Bauteil aus mehreren Einzelbauteilen. Das gesamte bewertete Schalldämm-Maß ergibt sich aus den Flächenanteilen der Einzelbauteile und den jeweiligen bewerteten Schalldämm-Maßen. Wandverjüngung $R_w \geq 54,9$ dB Resultierendes Schalldämm-Maß der Wand mit Wandverjüngung $R_{w,res} \geq 59,5$ dB <u>Flanken</u> Im Raumgefüge mit weiteren Leichtbauteilen (hier: Fassade und Trockenbauwand) sind zusätzlich folgende Flankenschallpegel-Differenzen einzuhalten: Anschluss Wandverjüngung an Fassade $D_{n,f,\ell 0,w} \geq 49,0$ dB (siehe Tabelle 3.2-2, Lfd.-Nr. 4) Anschluss leichte Wand an Trockenbauwand $D_{n,f,w} \geq 56,0$ dB (siehe Tabelle 3.2-2, Lfd.-Nr. 1)				



W10 – Leichte Wand zu lautem Raum

Aufbau (schematisch)	Bezeichnung	d in cm	ρ in kg/m ³	m' in kg/m ²
	Beispielhafte Ausführung der Metallständerwand Die gewählte Metallständerwand ist gemäß Herstellerangaben auszuführen und muss das unten aufgeführte bewertete Schalldämm-Maß (Prüfwert) gemäß Prüfzeugnis aufweisen. Bei dem benannten erforderlichen Luftschalldämm-Maß R_w ist ein <u>gleitender Deckenanschlusses</u> durch einen Zuschlag von 2 dB berücksichtigt worden.			
Position im Gebäude: Leichte Trennwand zu lautem Raum (Kreativraum)				
Das zugehörige Prüfzeugnis vom Hersteller ist zu beachten. <u>Die Trennwände sind auf den Rohfußboden aufzustellen.</u>				
$R_w \geq 63,0$ dB				
<u>Flanken</u> Im Raumgefüge mit weiteren Leichtbauteilen (hier: Trockenbauwand) sind zusätzlich folgende Flankenschallpegel-Differenzen einzuhalten: Anschluss leichte Wand an Trockenbauwand (siehe Tabelle 3.2-2, Lfd.-Nr. 3)				
$D_{n,f,w} \geq 65,0$ dB				

W11 – Massive Trennwand (Stahlbeton) zw. Unterrichtsraum und Treppenraum

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)	$\geq 25,0$	2400	≥ 600
	3 Kein Innenputz berücksichtigt	-	-	-
	4			
	5			
	6			
Position im Gebäude: Massive Trennwand zwischen Unterricht und Treppenraum				
$R_w = 63,6$ dB				

W12 – Mobile Trennwand zwischen Unterrichtsräumen (mit Tür)

Für den Schallschutznachweis beweglicher Raumabschlüsse, wie z.B. Mobilwände mit und ohne Türen, sind in DIN 4109 keine Vorgaben enthalten.

Die schalltechnischen Eigenschaften dieser Bauteile werden in der Richtlinie VDI 3728 (2012-03) behandelt, welche als Grundlage für diesen Nachweis herangezogen wird. Die dort beschriebene Vorgehensweise bezieht sich ausschließlich auf Drehflügeltüren und Mobilwände, die horizontal in Deckenlaufschienen verfahren werden. Beim Betätigen der Mobilwände verursachte Geräusche werden nicht berücksichtigt.

Der Nachweis erfolgt unter Berücksichtigung der Schallübertragung über flankierende Bauteile.

Beschreibung	
Position im Gebäude:	mobile Trennwand zwischen Seminarräumen im Obergeschoss
Das zugehörige Prüfzeugnis vom Hersteller ist zu beachten. Die Ausführungs- und Einbauhinweise, insbesondere zur Trennung des Estrichs im Bereich der mobilen Trennwand, sind der VDI 3728 zu entnehmen.	
	$R_w \geq 57,0 \text{ dB}$
<u>Flanken</u>	
Im Raumgefüge mit weiteren Leichtbauteilen (hier: Trockenbauwand) sind zusätzlich folgende Flankenschallpegel-Differenzen einzuhalten:	
Anschluss mobile Trennwand an Trockenbauwand zu Flur (siehe Tabelle 3.2-2, Lfd.-Nr. 7)	$D_{n,f,w} \geq 55,0 \text{ dB}$

W13 – Mobile Trennwand zwischen Unterrichtsräumen (ohne Tür)

Bauteil kommt nicht zur Ausführung.

3.2.4.2 Ausführungshinweise

Bei Schlitzten 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 An-

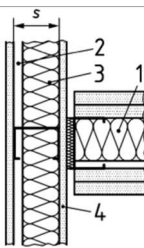
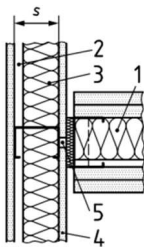
schluss optionaler biegeweicher Bauteile, wie z.B. Gipskartonständerwände sowie die umlaufende biege- weiche Entkopplung massiver Wände wird gemäß den normativen Vorgaben im Nachweis berücksichtigt und muss hier nicht weiter ausgeführt werden.

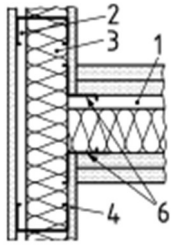
Für Konstruktionen des Leicht- und Holzbaus werden normgemäß nur biegeweiche Anschlüsse angenom- men; damit erfolgt die rechnerische Berücksichtigung der Flankenschallübertragung hier mittels im Prüf- stand gemessener bewerteter Norm-Flankenschallpegeldifferenzen $D_{n,f,w}$, die dann anhand der vorliegen-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

Für Trennwandanschlüsse an Pfosten-Riegel- und Elementfassaden sind in DIN 4109-35/A1 (12-2019) nur wenige Detaillösungen mit bewerteten Norm-Flankenschallpegeldifferenzen $D_{n,f,w}$ enthalten. In der Re- gel ist die Ausführung zum Erreichen der in diesem Nachweis ermittelten Mindestwerte mit den jeweiligen Herstellern abzustimmen.

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.

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

Lfd. Nr.	Beschreibung	Hinweise zur Ausführung des Anschlusses (schematisch)	Bewertete Norm-Flankenschall-pegeldifferenz $D_{n,f,w}$ in dB
1	Innenwände in Metallständerbauweise: Die flankierende Übertragung über eine durchlau- fende flankierende Metallständerwand wird gemäß DIN 4109-33 Abschnitt 5.1.2.2 bewertet.	 (gemäß DIN 4109-33)	$D_{n,f,w} = 56 \text{ dB}$
2	Innenwände in Metallständerbauweise: Die flankierende Übertragung über eine durchlau- fende flankierende Metallständerwand wird gemäß DIN 4109-33 Abschnitt 5.1.2.2 bewertet.	 (gemäß DIN 4109-33)	$D_{n,f,w} = 59 \text{ dB}$

Lfd. Nr.	Beschreibung	Hinweise zur Ausführung des Anschlusses (schematisch)	Bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ in dB
3	Innenwände in Metallständerbauweise: Die flankierende Übertragung über eine durchlaufende flankierende Metallständerwand wird gemäß DIN 4109-33 Abschnitt 5.1.2.2 bewertet.	 (gemäß DIN 4109-33)	$D_{n,f,w} = 65 \text{ dB}$
4	Anschluss von massiven / leichten Trennwänden durch Wandverjüngungen an Fenster / Fensterposten: Die flankierende Übertragung über die Fassade (Fenster / Fensterposten) wurde mit einer erforderlichen Norm-Flankenschallpegeldifferenz berücksichtigt.	Das Anschlussdetail einer Trennwand an ein Fenster / Fensterprofil (Fassade) ist in der weiteren Planung zu konkretisieren.	erf. $D_{n,f,w} \geq 49 \text{ dB}$
5	Anschluss von massiven / leichten Trennwänden durch Wandverjüngungen an Fenster / Fensterposten: Die flankierende Übertragung über die Fassade (Fenster / Fensterposten) wurde mit einer erforderlichen Norm-Flankenschallpegeldifferenz berücksichtigt.	Das Anschlussdetail einer Trennwand an ein Fenster / Fensterprofil (Fassade) ist in der weiteren Planung zu konkretisieren.	erf. $D_{n,f,w} \geq 55 \text{ dB}$
6	Anschluss von Glassystemtrennwänden an Trockenbauwände: Die flankierende Übertragung über die Trockenbauwand wurde mit einer erforderlichen Norm-Flankenschallpegeldifferenz berücksichtigt.	Das Anschlussdetail einer Glassystemtrennwand an eine Trockenbauwand ist in der weiteren Planung zu konkretisieren.	erf. $D_{n,f,w} \geq 59 \text{ dB}$
7	Anschluss von mobilen Trennwänden an Trockenbauwände: Die flankierende Übertragung über die Trockenbauwand wurde mit einer erforderlichen Norm-Flankenschallpegeldifferenz berücksichtigt.	Das Anschlussdetail einer mobilen Trennwand an eine Trockenbauwand ist in der weiteren Planung zu konkretisieren.	erf. $D_{n,f,w} \geq 55 \text{ dB}$

3.2.4.4 Nachweis

Als Sicherheitsbeiwert wird entsprechend DIN 4109-2 im Luftschall-Nachweis $u_{\text{prog}} = 2 \text{ dB}$ berücksichtigt.
Für die mobilen Trennwände wird gemäß VDI 3728 im Luftschall-Nachweis $u_{\text{prog}} = 5 \text{ dB}$ 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 Konstruktionen erfüllt, vgl. Ergebnisübersicht in Abschnitt 5.

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 5 zu entnehmen.

3.2.6 Treppen in Treppenhäusern

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.

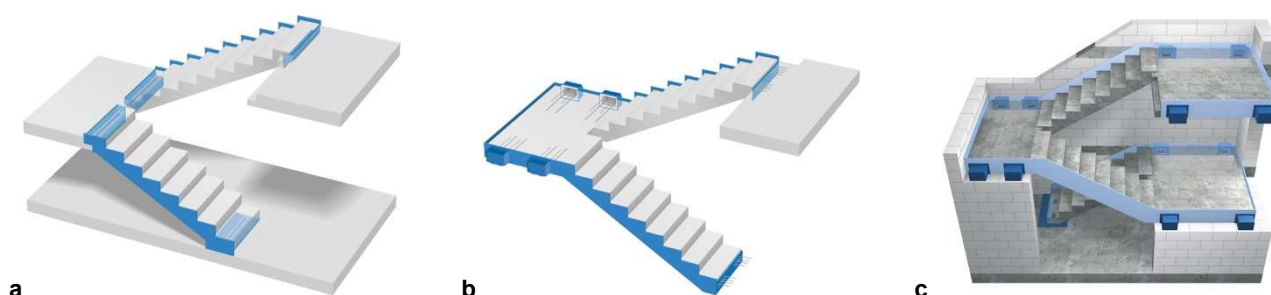


Abbildung 3.2-1 Übliche Treppenausführungen am Beispiel Schöck

- 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)

Im geplanten Gebäude ist die Errichtung von drei Treppenanlagen in eigenen Treppenhäusern vorgesehen. Die Treppen werden wie folgt ausgeführt:

Treppe in Treppenhaus 1:

Die Treppe führt vom Kellergeschoss bis ins 1. Obergeschoss und setzt sich zusammen aus jeweils einem Fertigteil-Treppenlauf, der mit einer Hälfte des Treppen-Zwischenpodestes gefertigt wird. Am Fußpunkt im Kellergeschoss liegt sie elastisch auf der Bodenplatte mit Verbundestrich auf (Beispiel für erforderliche Qualität: Schöck Tronsole Typ B). Im Bereich des Zwischenpodestes ist eine elastische Lagerung an der kurzen Treppenhauswand vorgesehen (Beispiel für erforderliche Qualität: Schöck Tronsole Typ P). Die Hauptpodeste sind starr gelagert und mit schwimmendem Estrich versehen. Hiervon sind die Fertigteil-Treppenläufe durch eine elastische Lagerung entkoppelt (Beispiel für erforderliche Qualität: Schöck Typ F). Die Fertigteilelemente sind von den angrenzenden Wänden zu trennen (Beispiel für erforderliche Qualität: Schöck Typ L). Schematisch entspricht die Ausführung **Abbildung 3.2-1b**.

Treppe in Treppenhaus 2:

Die Treppe führt vom Erdgeschoss bis ins 1. Obergeschoss, Ausführung wie in Treppenhaus 1.

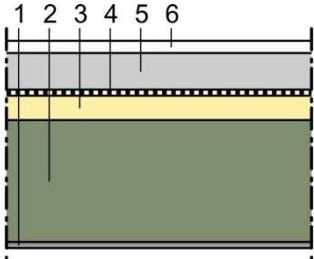
Treppe in Treppenhaus 3:

Die Treppe führt u-förmig um den zentral im Treppenhaus angeordneten Aufzugsschacht herum und führt vom Kellergeschoss bis ins 1. Obergeschoss. Die Ausführung ist in Ortbeton vorgesehen. Es sind elastische Entkopplungen analog zu Treppenhaus 1 und 2 an folgenden Punkten erforderlich:

- im Bereich Bodenplatte mit Verbundestrich des Kellergeschosses zum ersten Treppenlauf,
- an den Auflagerpunkten der Zwischenpodeste zu den Treppenhauswänden,
- an den Auflagerpunkten der Treppenläufe zu den starr gelagerten Hauptpodesten mit schwimmendem Estrich
- beidseitig der Treppenbauteile zu den Treppenhauswänden.

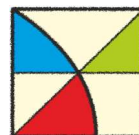
3.2.6.2 Bauteilaufbauten

TP1 – 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)	≥ 25,0	2400	600
	3 Trittschalldämmung, erf. $s' \leq 40 \text{ MN/m}^3$	gemäß Prüfzeugnis		
	4 Trennlage / Schrenzlage	-	-	-
	5 Zementestrich	≥ 7,0	2000	≥ 140
	6 Bodenbelag (wird hier vernachlässigt)	-	-	-
Position im Gebäude: Geschosspodeste Treppenhäuser 1-3				
Höhe des Fußbodenaufbaus gemäß Architektenplanung.				
$L_{n,eq,0,w} = 66,8 \text{ dB}$, $\Delta L_w = 26,0 \text{ dB}$				

TP2 – Treppenpodest 2 (Zwischenpodeste)

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 Gemäß den vorliegenden Unterlagen und Informationen ist kein trittschalldämmender Bodenbelag vorgesehen.			
Position im Gebäude: Zwischenpodeste Treppenhäuser 1-3				
Stahlbetondicke variiert je Treppe, hier ungünstigste Dicke angesetzt. Höhe des Fußbodenaufbaus gemäß Architektenplanung.				
$L_{n,eq,0,w} = 60,7 \text{ dB}$				

**TL1 – Treppenläufe**

Aufbau (schematisch)		Bezeichnung	d in cm	ρ in kg/m ³	m' in kg/m ²
	1	Stahlbeton (Dicke siehe Statik)	$\geq 20,0$	2400	480
	2				
Position im Gebäude: Treppenläufe Treppenhäuser 1-3					
Stahlbetondicke variiert je Treppe, hier ungünstigste Dicke angesetzt. Höhe des Fußbodenaufbaus gemäß Architektenplanung.					

3.2.6.3 Nachweis

Der Nachweis wird gemäß DIN 4109-32 Abs. 4.9 geführt.

Nachweis TP1 – 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 26,0 dB ergibt sich folgender bewerteter Norm-Trittschallpegel $L'_{n,w}$:

$$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w + u_{prog} = 63 - 26,0 + 3 = 40,0 \text{ dB}$$

erf. $L'_{n,w} \leq 46$ dB. Der Nachweis ist erfüllt.

Nachweis TP2 – 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 P, $\Delta L_w \geq 20$ dB und einem umlaufenden Entkopplungsstreifen – oder mit einer gleichwertigen Ausführung) ergibt sich folgender bewerteter Norm-Trittschallpegel $L'_{n,w}$:

$$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w + u_{prog} = 63 - 20 + 3 = 46 \text{ dB}$$

erf. $L'_{n,w} \leq 46$ dB. Der Nachweis ist erfüllt.

Nachweis TL1 – Treppenläufe

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.

Die Ausführungshinweise des Herstellers der Entkopplungselemente sind zu beachten.

Alle an die Treppen erhobenen Anforderungen werden durch in den vorangegangenen Abschnitten beschriebene Konstruktionen erfüllt.

3.2.7 Treppe in zentralem Luftraum des Foyers

3.2.7.1 Allgemeines

Weiterhin ist eine Treppe im östlichen Foyer geplant, die sich zentral in einem Luftraum befindet. Es handelt sich um eine aus statischen Gründen monolithisch hergestellte Treppe, die biegesteif mit den Decken zum Kellergeschoss und zum Obergeschoss verbunden ist. Dadurch kann sich Trittschall über die Treppenanlage in die jeweilige Decke übertragen. Aufgrund der statischen Erfordernisse ist eine Entkopplung nur durch geeignete Schallschutzmatten unterhalb der Stufen- und Podest-Beläge möglich.

3.2.7.2 Bauteilaufbauten

TP3 – Treppenpodest 3 (Zwischenpodest)

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)	$\geq 25,0$	2400	600
	3	Zur Körperschallentkopplung ist ein mit Trittschall-Dämmmatten unterlegter Podestbelag erforderlich.			
Position im Gebäude: Zwischenpodest freie Treppe 4					
Höhe des Fußbodenaufbaus gemäß Architektenplanung.					
$L_{n,eq,0,w} = 63,6 \text{ dB}$					

TL2 – Treppenläufe

Aufbau (schematisch)		Bezeichnung	d in cm	ρ in kg/m ³	m' in kg/m ²
	1	Stahlbeton (Dicke siehe Statik)	$\geq 25,0$	2400	600
	2	Zur Körperschallentkopplung sind mit Trittschall-Dämmmatten unterlegte Stufenbeläge erforderlich.			
Position im Gebäude: Treppenläufe freie Treppe 4					
Höhe des Fußbodenaufbaus gemäß Architektenplanung.					

3.2.7.3 Nachweis

Für die geplante bauliche Situation ist kein genormtes Nachweisverfahren vorhanden. Es erfolgt eine Abschätzung in Anlehnung an vergleichbare Einbaubedingungen gem. DIN 4109-32.

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

Die Treppe ist zentral in einem Luftraum im Foyer angeordnet. Durch die offene Verbindung der beiden Geschosse mit Erschließungsnutzung bestehen keine Anforderungen den Luftschallschutz und die vertikale Trittschallübertragung. Eine Trittschallübertragung findet lediglich durch den biegesteif geplanten Anschluss der Treppenläufe an die Geschossdecken statt und betrifft die von der Treppenkonstruktion abgesetzten Aufenthaltsräume. Der Abstand zwischen Treppe und Aufenthaltsräumen beträgt im Erdgeschoss ca. 2,60 m und im Obergeschoss ca. 4,80 m. Die Anordnung benachbarter Räume wird durch einen Korrekturwert K_T gem. DIN 4109-2, Tabelle 2, Zeile 1 von +5 dB berücksichtigt. Da die Herkunft der Werte für die Berücksichtigung der in DIN 4109-2, Tabelle 2 aufgeführten, räumlichen Anordnungen und damit zusammenhängende Korrekturwerte unbekannt ist und im Wesentlichen auf Praxiserfahrung basiert, wird der Korrekturwert auf der sicheren Seite liegend um 2 dB auf $K_T = 3$ dB reduziert.

Für die bewertete Trittschallminderung ΔL_w durch Schallschutzmatten unterhalb der Trittstufen und des Podestbelags ergibt sich aus den für diese Treppe festgelegten Anforderungen an den Mindestschallschutz nach DIN 4109:

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

$$\begin{aligned} \text{erf. } \Delta L_w &\geq L_{n,eq,0,w} - L'_{n,w} - K_T + u_{\text{prog}} \\ &\geq 60,0 - 53,0 - 3,0 + 3,0 \\ &\geq \mathbf{7,0 \text{ dB}} \end{aligned}$$

Die Schallschutzmatten unterhalb der Trittstufen müssen eine bewertete Trittschallminderung von min. 7,0 dB aufweisen. Der Nachweis ist erfüllt

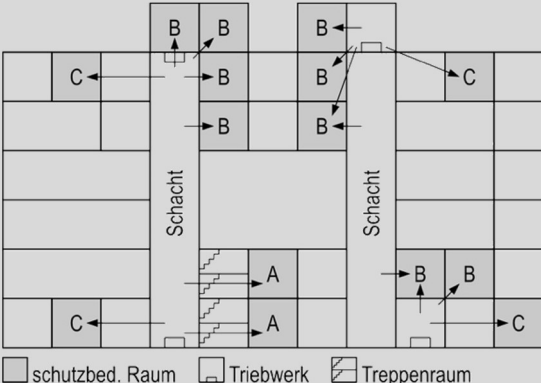
Die Ausführungshinweise des Herstellers der Schallschutzmatten sind zu beachten. Es wird empfohlen, eine Bemusterung der Schallschutzmatten in eingebautem Zustand vorzunehmen, um Bewegungen der Stufenbeläge durch ein zu weich gewähltes Material zu verhindern.

Aufgrund der baulichen Sondersituation ist die Erfüllung der Anforderungen durch die beschriebene Konstruktion nur durch eine Messung nach Fertigstellung nachweisbar.

3.2.8 Aufzugsanlage

Die Nachweisführung der massiven Schachthanlage des Aufzugs erfolgt gemäß DIN 8989 mit den Anforderungen gemäß DIN 4109-1 über die flächenbezogenen Massen der angeschlossenen Bauteile (i.d.R. Wände und Decken).

Tabelle 3.2-3 Einzuhaltende flächenbezogene Massen von Wänden und Decken bei Aufzugsanlagen gemäß DIN 8989 Abschnitt 7 für unterschiedliche angestrebte Schalldruckpegel im zu schützenden Raum

Bauliche Situation		Angestrebter Schalldruckpegel im zu schützenden Raum								
		$L_{AF,max,nT} \leq 30$ dB Basisanforderung			$L_{AF,max,nT} \leq 27$ dB Erhöhter Schallschutz (2×)			$L_{AF,max,n} \leq 24$ dB Erhöhter Schallschutz (4×)		
 schützbed. Raum Triebwerk Treppenraum A - Aufzug im Treppenraum, schützbed. Raum grenzt nicht an Schacht B - schützbed. Raum grenzt an Schacht oder Triebwerksraum C - Pufferraum zwischen Schacht und schützbed. Raum		Bauliche Situation			Bauliche Situation			Bauliche Situation		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C
		m'	m'	m'	m'	m'	m'	m'	m'	m'in
		in kg/m ²	in kg/m ²	in kg/m ²	in kg/m ²	in kg/m ²	in kg/m ²	in kg/m ²	in kg/m ²	kg/m ²
Bauteil	Bauweise									
Schachtwände (auch Schachtdecke, wenn Befestigungen vorhanden sind)	einschalig	490	580	490	580	670 ³⁾	580	670	740 ³⁾	670
	zweischalig ¹⁾	innere Wände			380	380		490	490	
		äußere Wände			250	250		250	250	
Wände Triebwerksraum	einschalig		580	490		670 ³⁾	580		740 ³⁾	670
	zweischalig ¹⁾									
Treppenraumwand	einschalig	380			380			410		
	zweischalig ¹⁾									
unmittelbar verbundene Decken	einschalig		300	300		350	350		460	460
	zweischalig ¹⁾									
unmittelbar verbundene flankierende Wände	einschalig		220 ²⁾	220 ²⁾		220 ²⁾	220 ²⁾		260 ²⁾	260 ²⁾
	Zweischalig ²⁾									

¹⁾ Zweischalig mit Schalenabstand ≥ 30 mm, im Fugenhohlraum Ausfüllung mit Mineralwollgedämmplatten nach DIN EN 13162, Anwendungskurzzeichen WTH gemäß DIN 4108-10

²⁾ Alternative in Trockenbauweise möglich

³⁾ Alternativ ist die flächenbezogene Masse der vorherigen SS in Verbindung mit einer raumseitigen schalldämmenden Vorsatzkonstruktion gemäß DIN 4109-34 mit einer Resonanzfrequenz $f_0 \leq 50$ Hz heranzuziehen

Hier sind folgende Fälle gem. **Tabelle 3.2-3** zu untersuchen:

- Die geplante Aufzugsanlage 1 ohne Triebwerksraum wird vom Kellergeschoss bis ins 1. Obergeschoss neben dem Treppenhaus 1 des Neubaus angeordnet. An einer Seite grenzen schutzbedürftige Räume direkt an die Schachtwand an (**Situation B**). An der anderen Seite befindet sich der Treppenraum zwischen dem Aufzugsschacht und dem schutzbedürftigen Raum (**Situation C**). Nachzuweisen ist hier die Basisanforderung.
- Die geplante Aufzugsanlage 2 ohne Triebwerksraum wird vom Erdgeschoss bis ins 1. Obergeschoss neben dem Treppenhaus 2 des Neubaus angeordnet. Der Zugang befindet sich im Treppenraum. Der Treppenraum oder ein Nebenraum zwischen dem Aufzugsschacht und den schutzbedürftigen Räumen (**Situation A**). Nachzuweisen ist hier der erhöhte Schallschutz.
- Die geplante Aufzugsanlage 3 ohne Triebwerksraum wird vom Erdgeschoss bis ins 1. Obergeschoss zentral im Treppenhaus 3 des Neubaus angeordnet. Es befinden sich stets der Treppenraum zwischen dem Aufzugsschacht und den schutzbedürftigen Räumen (**Situation C**). Nachzuweisen ist hier der erhöhte Schallschutz.

Reduzierungen der schallschutztechnischen Qualität von Bauteilen, z.B. durch Schlitzte, Durchbrüche o.ä., sind zu vermeiden. Notwendige Öffnungen sind schalltechnisch gesondert zu bewerten.

3.2.8.1 Nachweis

Tabelle 3.2-4 Situation A – erhöhter Schallschutz: Zusammenstellung der Nachweisergebnisse für die Aufzugsanlage

Bauteil	Geplante Ausführung	vorh. m' in kg/m ²	erf. m' in kg/m ²	Nachweis	Anmerkung
Schachtwand (einschalig)	25 cm Stahlbeton, $\rho = 2400 \text{ kg/m}^3$	600	≥ 580	✓	-
Schachtdecke (einschalig) (sofern diese Befestigungen des Aufzugs trägt)	25 cm Stahlbeton, $\rho = 2400 \text{ kg/m}^3$	600	≥ 580	✓	Falls die Schachtdecke keine Befestigungen trägt, werden keine An- forderungen an die flä- chenbezogene Masse gestellt.
Treppenraumwand (einschalig)	25 cm Stahlbeton, $\rho = 2400 \text{ kg/m}^3$	600	≥ 380	✓	-

Tabelle 3.2-5 Situation B - Basisanforderung: Zusammenstellung der Nachweisergebnisse für die Aufzugsanlage

Bauteil	Geplante Ausführung	vorh. m' in kg/m ²	erf. m' in kg/m ²	Nachweis	Anmerkung
Schachtwand (einschalig)	25 cm Stahlbeton, $\rho = 2400 \text{ kg/m}^3$	600	≥ 580	✓	-
Schachtdecke (einschalig) (sofern diese Befestigungen des Aufzugs trägt)	25 cm Stahlbeton, $\rho = 2400 \text{ kg/m}^3$	600	≥ 580	✓	Falls die Schachtdecke keine Befestigungen trägt, werden keine An- forderungen an die flä- chenbezogene Masse gestellt.
Unmittelbar verbundene Decken (einschalig)	25 cm Stahlbeton, $\rho = 2400 \text{ kg/m}^3$	600	≥ 300	✓	-
Unmittelbar verbundene flankierende Wände (einschalig)	25 cm Stahlbeton, $\rho = 2400 \text{ kg/m}^3$. Trockenbauwand	600	≥ 220 (alternativ in Trockenbau- weise)	✓	-

Tabelle 3.2-6 Situation C - Basisanforderung: Zusammenstellung der Nachweisergebnisse für die Aufzugsanlage

Bauteil	Geplante Ausführung	vorh. m' in kg/m ²	erf. m' in kg/m ²	Nachweis	Anmerkung
Schachtwand (einschalig)	25 cm Stahlbeton, $\rho = 2400 \text{ kg/m}^3$	600	≥ 490	✓	-
Schachtdecke (einschalig) (sofern diese Befestigungen des Aufzugs trägt)	25 cm Stahlbeton, $\rho = 2400 \text{ kg/m}^3$	600	≥ 490	✓	Falls die Schachtdecke keine Befestigungen trägt, werden keine An- forderungen an die flä- chenbezogene Masse gestellt.
Unmittelbar verbundene Decken (einschalig)	25 cm Stahlbeton, $\rho = 2400 \text{ kg/m}^3$	600	≥ 300	✓	

Tabelle 3.2-7 Situation C – erhöhter Schallschutz: Zusammenstellung der Nachweisergebnisse für die Aufzugsanlage

Bauteil		vorh. m' in kg/m ²	erf. m' in kg/m ²	Nachweis	Anmerkung
Schachtwand (einschalig)	25 cm Stahlbeton, $\rho = 2400 \text{ kg/m}^3$	600	≥ 580	✓	-
Schachtdecke (einschalig) (sofern diese Befestigungen des Aufzugs trägt)	25 cm Stahlbeton, $\rho = 2400 \text{ kg/m}^3$	600	≥ 580	✓	Falls die Schachtdecke keine Befestigungen trägt, werden keine An- forderungen an die flä- chenbezogene Masse gestellt.
Unmittelbar verbundene Decken (einschalig)	25 cm Stahlbeton, $\rho = 2400 \text{ kg/m}^3$	600	≥ 350	✓	-

Mit den aufgeführten Bauteilen gemäß der vorliegenden Planunterlagen werden die einleitend für die einzelnen Aufzugsanlagen definierten Anforderungen erfüllt.

3.3 Technische Gebäudeausrüstung

Schallpegel, die von haus- und betriebstechnischen Anlagen ausgehen, dürfen die in Kapitel 2.8 vereinbarten Anforderungen im schutzbedürftigen Raum bei geschlossenen Fenstern nicht übersteigen.

3.4 Immissionsschutz – Schalldruckpegel außen

Eine Untersuchung des Schallimmissionsschutzes 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 folgender Tabelle, die installationstechnischen Randbedingungen gemäß DIN 4109-36 sind dann in **Tabelle 3.5-2** ergänzend zusammengestellt.

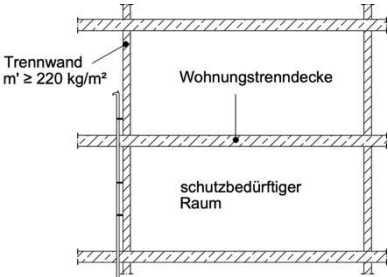
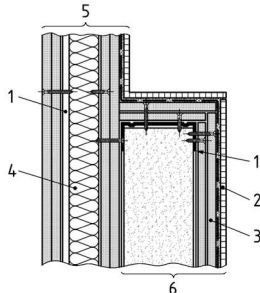
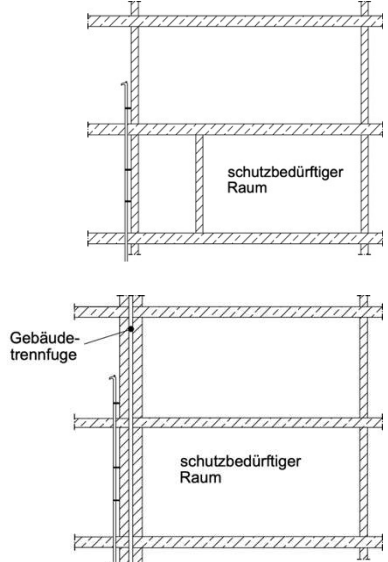
3.5.3 Nachweise mit bauakustischen Messungen

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.

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)

Arma- turen- gruppe 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 . 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.	-

		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
II ⁷⁾		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 2.6-2. - 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 Rohrersteller 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.

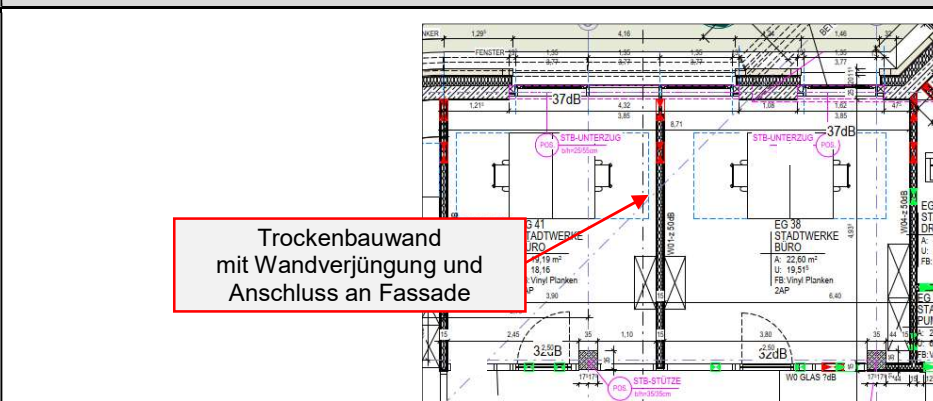
4 Nachweisführung: Zivilrechtlich vereinbarter Schallschutz im eigenen Bereich

4.1 Bauteilaufbauten

4.1.1 Trennwände

W01-z Leichte Wände zwischen Mehrpersonenbüros

Exemplarischer Grundrissauszug aus dem Erdgeschoss-Plan der Architekten



Position im Gebäude: Wände innerhalb einer Nutzungseinheit zu Mehrpersonenbüros

Beschreibung des Bauteilgefüges, Anforderungen an die einzelnen Bauteile und Bauteilanschlüsse

Wände

Trockenbauwände inkl. Zuschlag von 1 dB für gleitenden Deckenanschluss

$R_w \geq 50,0 \text{ dB}$

Wandverjüngung

An einzelne Trockenbauwände grenzen in der Bauteilfläche unmittelbar Wandverjüngungen an. Dadurch handelt es sich um zusammengesetzte Bauteile aus mehreren Einzelbauteilen. Das gesamte bewertete Schalldämm-Maß ergibt sich aus den Flächenanteilen der Einzelbauteile und den jeweiligen bewerteten Schalldämm-Maßen.

Wandverjüngung

$R_w \geq 45,5 \text{ dB}$

Resultierendes Schalldämm-Maß der Wand mit Wandverjüngung

$R_{w,res} \geq 48,7 \text{ dB}$

Türen

Türen (Prüfwert)

$R_{w,P} \geq 37,0 \text{ dB}$

Flanken

Im Raumgefüge mit weiteren Leichtbauteilen (hier: Fassade und Trockenbauwände) sind zusätzlich folgende Flankenschallpegel-Differenzen einzuhalten:

Anschluss Wandverjüngung an Fassade

$D_{n,f,w} \geq 34,0 \text{ dB}$

(siehe Tabelle 4.1-1, [Lfd.-Nr. 2](#))

Anschluss Trockenbauwand an Trockenbauwand

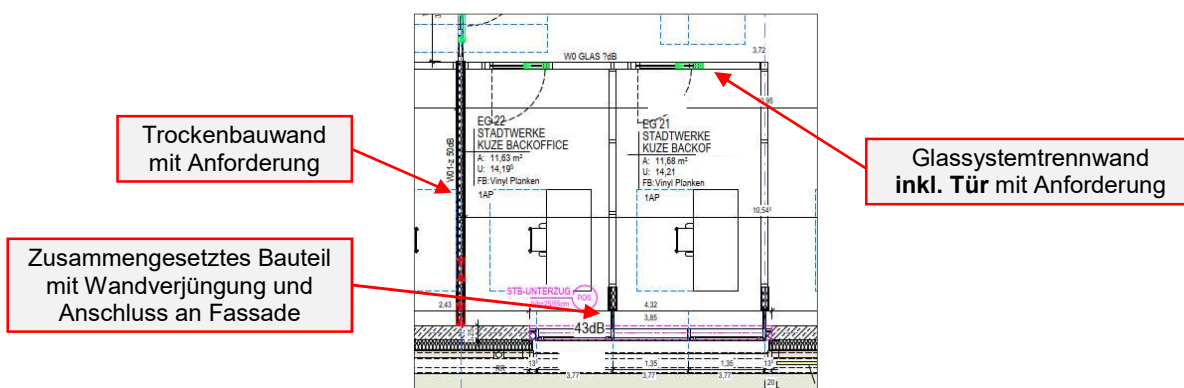
$D_{n,f,w} = 53,0 \text{ dB}$

(siehe Tabelle 4.1-1, [Lfd.-Nr. 1](#))

Die zugehörigen Prüfzeugnisse der Hersteller sind zu beachten. Die Trennwände sind auf den Rohfußboden aufzustellen.

W02-z Leichte Wände und Glassystemtrennwände zu Einzelpersonenbüros

Exemplarischer Grundrissauszug aus dem Erdgeschoss-Plan der Architekten



Position im Gebäude: leichte Wände innerhalb einer Nutzungseinheit zu Einzelpersonenbüros

Beschreibung des Bauteilgefüges, Anforderungen an die einzelnen Bauteile und Bauteilanschlüsse

Wände
Trockenbauwände inkl. Zuschlag von 1 dB für gleitenden Deckenanschluss
 $R_w \geq 50,0 \text{ dB}$
Glassystemtrennwand inkl. Türelementen
 $R_w \geq 45,0 \text{ dB}$

An einzelne Trockenbauwände grenzen in der Bauteilfläche unmittelbar Glassystemtrennwände und Wandverjüngungen an. Dadurch handelt es sich um zusammengesetzte Bauteile aus mehreren Einzelbauteilen. Das gesamte bewertete Schalldämm-Maß ergibt sich aus den Flächenanteilen der Einzelbauteile und den jeweiligen bewerteten Schalldämm-Maßen.

Wandverjüngung
 $R_w \geq 47,8 \text{ dB}$
Resultierendes Schalldämm-Maß Trockenbauwand mit Glassystemtrennwand und Wandverjüngung
 $R_{w,res} \geq 45,2 \text{ dB}$
Türen

Die Türen innerhalb von Glassystemtrennwänden werden als Systembestandteil betrachtet. Die Glassystemwand inkl. Tür muss das o.g. Schalldämm-Maß aufweisen.

Flanken

Im Raumgefüge mit weiteren Leichtbauteilen (hier: Fassade und Glassystemtrennwand) sind zusätzlich folgende Flankenschallpegel-Differenzen einzuhalten:

Anschluss Wandverjüngung an Fassade
 $D_{n,f,w} \geq 45,0 \text{ dB}$

(siehe Tabelle 4.1-1, Lfd.-Nr. 3)

Anschluss Glassystemtrennwand an Glassystemtrennwand
 $D_{n,f,w} \geq 45,0 \text{ dB}$

(siehe Tabelle 4.1-1, Lfd.-Nr. 5)

Anschluss Glassystemtrennwand an Trockenbauwand
 $D_{n,f,w} \geq 50,0 \text{ dB}$

(siehe Tabelle 4.1-1, Lfd.-Nr. 7)

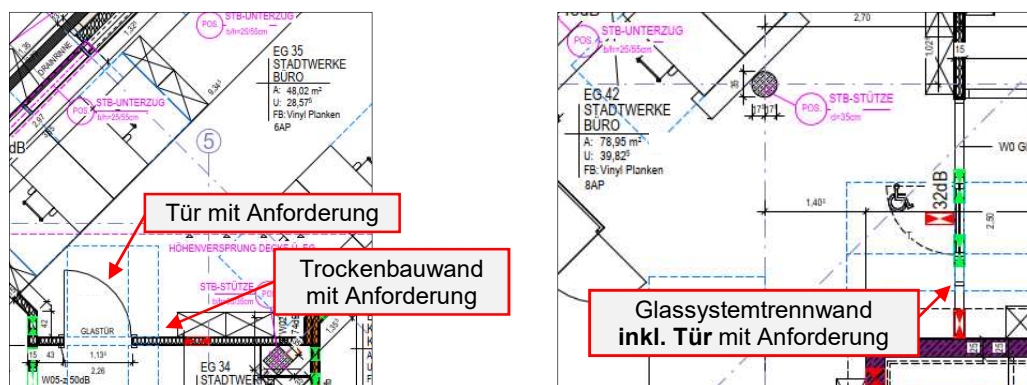
Die zugehörigen Prüfzeugnisse der Hersteller sind zu beachten. Die Trennwände sind auf den Rohfußboden aufzustellen.

W03-z Leichte Wände zu Besprechungsräumen / vertraulichen Büros

Bauteil kommt nicht zur Ausführung.

W04-z Leichte Wände zwischen Mehrpersonenbüros und Verkehrsflächen

Exemplarische Grundrissauszüge aus dem Erdgeschoss-Plan der Architekten



Position im Gebäude: Wände innerhalb einer Nutzungseinheit zwischen Mehrpersonenbüros und Verkehrsflächen

Beschreibung des Bauteilgefüges, Anforderungen an die einzelnen Bauteile und Bauteilanschlüsse

Wände

Trockenbauwände inkl. Zuschlag von 1 dB für gleitenden Deckenanschluss

$R_w \geq 50,0 \text{ dB}$

Glassystemtrennwand inkl. Türelementen

$R_w \geq 35,0 \text{ dB}$

An einzelne Trockenbauwände grenzen in der Bauteilfläche unmittelbar Glassystemtrennwände an. Dadurch handelt es sich um zusammengesetzte Bauteile aus mehreren Einzelbauteilen. Das gesamte bewertete Schalldämm-Maß ergibt sich aus den Flächenanteilen der Einzelbauteile und den jeweiligen bewerteten Schalldämm-Maßen.

Resultierendes Schalldämm-Maß der Trockenbauwand mit Glassystemtrennwand

$R_{w,res} \geq 36,8 \text{ dB}$

Türen

Die Türen innerhalb von Glassystemtrennwänden werden als Systembestandteil betrachtet. Die Glassystemwand inkl. Tür muss das o.g. Schalldämm-Maß aufweisen. Für Türen innerhalb von Trockenbauwänden ist die nachfolgend benannte Anforderung einzuhalten.

Türen in Trockenbauwänden (Prüfwert)

$R_{w,p} \geq 32,0 \text{ dB}$

Flanken

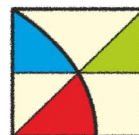
Im Raumgefüge mit weiteren Leichtbauteilen (hier: weitere Trockenbauwände) sind zusätzlich folgende Flankenschallpegel-Differenzen einzuhalten:

Anschluss Glassystemtrennwand oder Trockenbauwand an Trockenbauwand

$D_{n,f,w} \geq 45,0 \text{ dB}$

(siehe Tabelle 4.1-1, Lfd.-Nr. 6 bzw. 1)

Die zugehörigen Prüfzeugnisse der Hersteller sind zu beachten. Die Trennwände sind auf den Rohfußboden aufzustellen.



W05-z Leichte Wand zw. Besprechungsräumen und Verkehrsflächen

Bauteil kommt nicht zur Ausführung.

W06-z Glassystemtrennwand zw. Ein- / Mehrpersonenbüros

Bauteilbeschreibung wurde in Pos. W02-z integriert.

W07-z - Mobile Trennwände zu *Mehrpersonenbüros*

Die schalltechnischen Eigenschaften dieser Bauteile werden in der Richtlinie VDI 3728 (2012-03) behandelt, welche als Grundlage für diesen Nachweis herangezogen wird. Die dort beschriebene Vorgehensweise bezieht sich ausschließlich auf Drehflügeltüren und Mobilwände, die horizontal in Deckenlaufschienen verfahren werden. Beim Betätigen der Mobilwände verursachte Geräusche werden nicht berücksichtigt.

Der Nachweis erfolgt unter Berücksichtigung der Schallübertragung über flankierende Bauteile.

Beschreibung des Bauteilgefüges, Anforderungen an die einzelnen Bauteile und Bauteilanschlüsse	
Position im Gebäude: mobile Trennwand zwischen Mehrpersonenbüros	
<u>Mobile Trennwand</u> Mobile Trennwand inkl. Türen im eingebauten Zustand	$R_w \geq 35,0 \text{ dB}$
<u>Türen</u> Die Türen innerhalb von mobilen Trennwänden werden als Systembestandteil betrachtet. Die mobile Trennwand inkl. Tür muss das o.g. Schalldämm-Maß aufweisen.	
<u>Flanken</u> Im Raumgefüge mit weiteren Leichtbauteilen (hier: Trockenbauwände) sind zusätzlich folgende Flankenschallpegel-Differenzen einzuhalten:	
Anschluss mobile Trennwand an Trockenbauwand (siehe Tabelle 4.1-1, Lfd.-Nr. 7)	$D_{n,f,w} \geq 50,0 \text{ dB}$
Die zugehörigen Prüfzeugnisse der Hersteller sind zu beachten. <u>Die Trennwände sind auf den Rohfußboden aufzustellen.</u>	

W08-z - Mobile Trennwand zwischen Konferenzräumen

Es gelten die einleitenden Hinweise wie bei Bauteil W07-z.

Beschreibung des Bauteilgefüges, Anforderungen an die einzelnen Bauteile und Bauteilanschlüsse	
Position im Gebäude: mobile Trennwand zwischen Mehrpersonenbüros	
<u>Mobile Trennwand</u> Mobile Trennwand inkl. Türen im eingebauten Zustand	$R_w \geq 52,0 \text{ dB}$
<u>Türen</u> Die Türen innerhalb von mobilen Trennwänden werden als Systembestandteil betrachtet. Die mobile Trennwand inkl. Tür muss das o.g. Schalldämm-Maß aufweisen.	
<u>Flanken</u> Im Raumgefüge mit weiteren Leichtbauteilen (hier: Trockenbauwände und Fassade) sind zusätzlich folgende Flankenschallpegel-Differenzen einzuhalten:	
Anschluss mobile Trennwand an Fassade (siehe Tabelle 4.1-1, Lfd.-Nr. 4)	$D_{n,f,w} \geq 50,0 \text{ dB}$
Anschluss mobile Trennwand an Trockenbauwand (siehe Tabelle 4.1-1, Lfd.-Nr. 7)	$D_{n,f,w} \geq 59,0 \text{ dB}$
Die zugehörigen Prüfzeugnisse der Hersteller sind zu beachten. <u>Die Trennwände sind auf den Rohfußboden aufzustellen.</u>	

4.1.1.1 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).

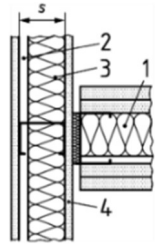
Grundsätzlich werden im allgemeinen Massivbau biegesteife Konstruktionen angenommen. Da im vorliegenden Fall keine abweichenden Informationen vorliegen, erfolgt die Berechnung entsprechend. Der Anschluss optionaler biegeweichere Bauteile, wie z.B. Gipskartonständerwände sowie die umlaufende biege- weiche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

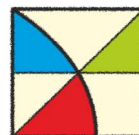
Für Konstruktionen des Leicht- und Holzbaus werden normgemäß nur biegeweichere Anschlüsse angenommen; damit erfolgt die rechnerische Berücksichtigung der Flankenschallübertragung hier mittels im Prüfstand gemessener bewerteter Norm-Flankenschallpegeldifferenzen $D_{n,f,w}$, die dann anhand der vorliegenden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

Für Trennwandanschlüsse an Pfosten-Riegel- und Elementfassaden sind in DIN 4109-35/A1 (12-2019) nur wenige Detaillösungen mit bewerteten Norm-Flankenschallpegeldifferenzen $D_{n,f,w}$ enthalten. In der Regel ist die Ausführung zum Erreichen der in diesem Nachweis ermittelten Mindestwerte mit den jeweiligen Herstellern abzustimmen.

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.

Tabelle 4.1-1 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 Metallständerbauweise: Die flankierende Übertragung über eine durchlaufende flankierende Metallständerwand wird gemäß DIN 4109-33 Abschnitt 5.1.2.2 bewertet.	 (gemäß DIN 4109-33)	$D_{n,f,w} = 53 \text{ dB}$
2	Anschluss von leichten Trennwänden an Fenster / Fensterpfosten: Die flankierende Übertragung über die Fassade (Fenster / Fensterpfosten) wurde mit einer erforderlichen Norm-Flankenschallpegeldifferenz berücksichtigt.	Das Anschlussdetail einer leichten Trennwand an ein Fenster / Fensterprofil (Fassade) ist in der weiteren Planung zu konkretisieren.	erf. $D_{n,f,w} \geq 34 \text{ dB}$
3	Anschluss von leichten Trennwänden an Fenster / Fensterpfosten: Die flankierende Übertragung über die Fassade (Fenster / Fensterpfosten) wurde mit einer erforderlichen Norm-Flankenschallpegeldifferenz berücksichtigt.	Das Anschlussdetail einer leichten Trennwand an ein Fenster / Fensterprofil (Fassade) ist in der weiteren Planung zu konkretisieren.	erf. $D_{n,f,w} \geq 45 \text{ dB}$
4	Anschluss von leichten Trennwänden an Fenster / Fensterpfosten: Die flankierende Übertragung über die Fassade (Fenster / Fensterpfosten) wurde mit einer erforderlichen Norm-Flankenschallpegeldifferenz berücksichtigt.	Das Anschlussdetail einer leichten Trennwand an ein Fenster / Fensterprofil (Fassade) ist in der weiteren Planung zu konkretisieren.	erf. $D_{n,f,w} \geq 50 \text{ dB}$



Lfd. Nr.	Beschreibung	Hinweise zur Ausführung des Anschlusses	Bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ in dB
5	Anschluss von Glassystemtrennwänden an Glassystemtrennwände: Die flankierende Übertragung wurde mit einer erforderlichen Norm-Flankenschallpegeldifferenz berücksichtigt.	Das Anschlussdetail einer Glassystemtrennwand an eine Glassystemtrennwand ist durch Herstellerangaben nachzuweisen.	erf. $D_{n,f,w} \geq 45$ dB
6	Anschluss von leichten Wänden / mobilen Trennwänden an flankierende Wände: Die flankierende Übertragung wurde mit einer erforderlichen Norm-Flankenschallpegeldifferenz berücksichtigt.	Das Anschlussdetail einer leichten Trennwand / mobilen Trennwand an flankierende Wände ist in der weiteren Planung zu konkretisieren.	erf. $D_{n,f,w} \geq 45$ dB
7	Anschluss von leichten Wänden / mobilen Trennwänden an flankierende Wände: Die flankierende Übertragung wurde mit einer erforderlichen Norm-Flankenschallpegeldifferenz berücksichtigt.	Das Anschlussdetail einer leichten Trennwand / mobilen Trennwand an flankierende Wände ist in der weiteren Planung zu konkretisieren.	erf. $D_{n,f,w} \geq 50$ dB
7	Anschluss von leichten Wänden / mobilen Trennwänden an flankierende Wände: Die flankierende Übertragung wurde mit einer erforderlichen Norm-Flankenschallpegeldifferenz berücksichtigt.	Das Anschlussdetail einer leichten Trennwand / mobilen Trennwand an flankierende Wände ist in der weiteren Planung zu konkretisieren.	erf. $D_{n,f,w} \geq 59$ dB

4.1.1.2 Nachweis

Als Sicherheitsbeiwert wird entsprechend DIN 4109-2 im Luftschall-Nachweis $u_{\text{prog}} = 2$ dB berücksichtigt. Für die mobilen Trennwände wird gemäß VDI 3728 im Luftschall-Nachweis $u_{\text{prog}} = 5$ dB berücksichtigt.

Anders als die Anforderungen der DIN 4109-1 beziehen sich im Luftschall die Empfehlungen der VDI 2569 auf die nachhallzeitbezogene Kenngröße $D_{nT,w}$.

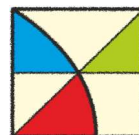
Alle an die Trennwände erhobenen Anforderungen werden durch in den vorangegangenen Abschnitten beschriebene Konstruktionen erfüllt, vgl. Ergebnisübersicht in Abschnitt 5.

5 Zusammenstellung der Ergebnisse und Nachweise

5.1 Baurechtliche Anforderungen (inkl. erhöhter Anforderungen nach DIN 4109 Beiblatt 2)

Einen Überblick über die nachgewiesenen Bauteile gibt die nachfolgende Tabelle.

Position / Bauteil	Mindest-Anforderungswert				Ist-Wert		Nachweis
	DIN 4109-1		DIN 4109 Bbl. 2		$R'_w / D_{n,w}$	$L'_{n,w}$	
	$R'_w / D_{n,w}$	$L'_{n,w}$	$R'_w / D_{n,w}$	$L'_{n,w}$			
Fenster	siehe Abschnitt 3.1.3						✓
D01 massive Trenndecke zw. fremden Nutzungen	≥ 54	≤ 53	≥ 55	≤ 46	61,2	44,4	✓
D02 massive Trenndecke über Kellerräumen	≥ 52	≤ 50	≥ 55	≤ 46	61,0	43,8	✓
D03 massive Trenndecke unter Bad und WC	≥ 54	≤ 53	≥ 55	≤ 46	59,7	44,4	✓
D04 massive Trenndecke zw. Unterricht u. lautem Raum	≥ 55	≤ 46	-	-	60,0	44,4	✓
DT1 Dachterrasse über Aufenthaltsraum	siehe Abschnitt 3.2.2						✓
BP1 Bodenplatte unter Erdgeschoss	-	≤ 53	-	≤ 46	-	23,3	✓
BP2 Bodenplatte unter Kellergeschoss	-	≤ 53	-	≤ 46	-	45,0	✓
W01 massive Trennwand zw. fremden Nutzungen	≥ 53	-	≥ 55	-	59,9	-	✓
W02 leichte Trennwand zw. fremden Nutzungen	≥ 53	-	≥ 55	-	55,7	-	✓
W03 massive Trennwand zu Hausfluren	≥ 53	-	≥ 55	-	58,4	-	✓
W04 leichte Trennwand zu Hausfluren	≥ 53	-	-	-	53,1	-	✓
W05 Glassystemtrennwand zu Hausfluren	≥ 53	-	-	-	53,6	-	✓
W06 massive Trennwand zu Treppenraum	≥ 53	-	≥ 55	-	59,4	-	✓
W07 massive Trennwand zu Aufzugsschacht	≥ 57	-	-	-	59,5	-	✓
W08 massive Trennwand zw. Unterrichtsräumen und zu Fluren	≥ 47	-	-	-	47,5	-	✓
W09 leichte Trennwand zw. Unterrichtsräumen und zu Fluren	≥ 47	-	-	-	47,9	-	✓
W10 leichte Trennwand zu lautem Raum	≥ 55	-	-	-	55,8	-	✓

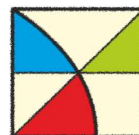


W11 massive Trennwand zw. Unterrichtsräumen und Treppenträumen	≥ 52	-	-	-	59,5	-	✓
W12 mobile Trennwand zw. Unterrichtsräumen	≥ 47	-	-	-	48,4	-	✓
W13 mobile Trennwand zw. Unterrichtsräumen	≥ 47	-	-	-	47,7	-	✓
T01 Türen von Hausfluren u. Treppenhäusern in geschlossene Flure von Arbeitsräumen	≥ 27	-	≥ 37	-	42 (gem. Prüfzeugnis)	-	✓
T02a Türen von Hausfluren u. Treppenhäusern unmittelbar in Arbeitsräume	≥ 37	-	-	-	42 (gem. Prüfzeugnis)	-	✓
T02b Empfehlung für die Türen vom Showroom EG unmittelbar in Arbeitsräume	≥ 37	-	-	-	47 (gem. Prüfzeugnis)	-	✓
T03a Türen zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Fluren	≥ 32	-	-	-	37 (gem. Prüfzeugnis)	-	✓
T03b Türen zum Forum im 1. OG	≥ 32	-	-	-	42 (gem. Prüfzeugnis)	-	✓
T04 Türen zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen untereinander	≥ 37	-	-	-	42 (gem. Prüfzeugnis)	-	✓
Treppen	siehe Abschnitt 3.2.6						✓
Aufzugsanlage	siehe Abschnitt 3.2.8						✓
Sanitärinstallationen	siehe Abschnitt 3.3						✓

5.2 Zivilrechtlich vereinbarter Schallschutz im eigenen Bereich

Einen Überblick über die nachgewiesenen Bauteile gibt die nachfolgende Tabelle.

Position / Bauteil	VDI 2569, Schallschutzklasse B		Nachweis
	SOLL $D_{n,T,w}$	IST $D_{n,T,w}$	
W01-z Leichte Wände zu Mehrpersonenbüros	≥ 32	34,1	✓
W02-z Leichte Wände zu Einzelpersonenbüros	≥ 37	37,2	✓
W03-z Leichte Wände zu Besprechungsräumen / vertraulichen Büros (entfällt)	-	-	-
W04-z Leichte Wände zw. Ein-/Mehrpersonenbüros und Verkehrsflächen	≥ 32	34,3	✓



ENOTHERM
BAUPHYSIK

Schallschutznachweis gemäß DIN 4109 – Index d

W05-z Leichte Wände zw. Besprechungsräumen / vertraulichen Büros und Verkehrsflächen (entfällt)	-	-	-
W06-z Glassystemtrennwand zu Ein- / Mehrpersonenbüros (entfällt)	-	-	-
W07-z mobile Trennwand zu Mehrpersonenbüros	≥ 32	33,6	✓
W08-z mobile Trennwand zw. Konferenzräumen	≥ 45	46,9	✓

Aufgestellt

Nurcan Akca

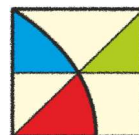
M.Sc. Architektin // Projektleiterin
Telefon 0231.72 54 64-16
Fax 0231.72 54 64-19
E-Mail b.schild@enotherm.de

Wolfgang M. Willems

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. // Geschäftsführer-Gesellschafter

Staatlich anerkannter Sachverständiger für Schall- und Wärmeschutz





ANLAGE 1 - ERGÄNZENDE HINWEISE ZUM NACHWEIS

1 Allgemeines

1.2 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 (Entwurf)
- 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 2715 (11.2011) Schallschutz an heiztechnischen Anlagen
- VDI 2719 (08.1987) Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen
- VDI 4100 (08.2007) Schallschutz von Wohnungen – Kriterien für Planung und Beurteilung
- VDI 4100 (10.2012) Schallschutz in Hochbau - Wohnungen, Beurteilung und Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz
- TA Lärm (Stand 1.6.2017) Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz; Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm
- DEGA BR 101 (03.2011) Die allgemein anerkannten Regeln der Bautechnik
- DEGA Empfehlung 103 (01.2018) Schallschutz im Wohnungsbau – Schallschutzausweis
- DEGA Memorandum 104 (02.2015) Memorandum – Schallschutz im eigenen Wohnbereich
- 16. BImSchV (12.2014) Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung)

1.3 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 Schallleistung 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

Formelzeichen	Einheit	Bedeutung
$\Delta R_{ij,w}$	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
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	Spektrumanpassungswert; 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

Formelzeichen	Einheit	Bedeutung
C_{tr}	dB	Spektrumanpassungswert 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
C_l	dB	Spektrumanpassungswert 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

1.4 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.

1.5 Baukontrollen

1.5.1 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.

1.5.2 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.

1.5.3 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.

1.5.4 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.

1.6 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 ($\rightarrow$ 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 Geräuschkpektren 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 1.6-1 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 Mehrfamilienwohngebäude stehen dazu – neben DIN 4109-1 – unterschiedliche Referenzwerke zur Verfügung, z.B. DIN SPEC 91314, DIN 4109-5, die zurückgezogene, jedoch häufig genutzte VDI 4100 von 2007, die neue VDI 4100 von 2012 oder die DEGA Empfehlung 103 (für den eigenen Wohnbereich sei hier noch ergänzend auf das DEGA Memorandum 104 hingewiesen). Insgesamt ergeben sich dadurch 15 unterschiedliche Vorschläge für Anforderungsniveaus im baulichen Schallschutz.

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

Hinweis

Die Baukosten steigen bei der Wahl besonders hoher Schallschutzqualitäten erheblich.

Tabelle 2.1-1 Beschreibung verschiedener Anforderungsniveaus im baulichen Schallschutz

Art der Geräuschemission	Wahrnehmung der Immission aus der Nachbarschaft bei einem Hintergrundpegel von 20 dB(A) und üblicher Raumgröße ¹⁾				
	Mindestschallschutz DIN 4109-1	Erhöhter Schall- schutz nach DIN 4109-5	VDI 4100 (10.2012) SSt II	VDI 4100 (10.2012) SSt III	DEGA 103 Klasse A*/A
Laute Sprechweise	tlws. verstehbar, i. A. hörbar	i. A. verstehbar	i. A. nicht ver- stehbar	i. A. nicht ver- stehbar	nicht verstehbar, noch hörbar
Angehobene Sprechweise	i. A. nicht verstehbar, noch hörbar	i. A. nicht ver- stehbar	nicht verstehbar	nicht verstehbar	nicht verstehbar, nicht hörbar
Normale Sprechweise	nicht verstehbar, noch hörbar	nicht verstehbar	nicht hörbar	nicht hörbar	nicht verstehbar, nicht hörbar
Sehr laute Musik (Party)	sehr deutlich hörbar	sehr deutlich hörbar	deutlich hörbar	noch hörbar	noch hörbar
Laute Musik (auch Radio / TV)	sehr deutlich hörbar	deutlich hörbar	i. A. hörbar	kaum hörbar	kaum hörbar
Normal laute Musik	deutlich hörbar	hörbar	kaum hörbar	nicht hörbar	nicht hörbar
Spielende Kinder	deutlich hörbar	hörbar	noch hörbar	kaum hörbar	nicht hörbar
Gehgeräusche	hörbar	noch hörbar, i. A. nicht störend	nicht störend	nicht störend	nicht hörbar
Nutzergeräusche		hörbar	noch hörbar	i. A. nicht hörbar	
Haustechnische Anlagen	hörbar	noch hörbar, geleg. störend	i. A. nicht störend	nicht / nur selten störend	nicht hörbar
Sanitär- und Wasserinstallation	hörbar	noch hörbar			nicht hörbar
Betätigungsspitzen	(gut) hörbar	hörbar			nicht hörbar
Haushaltsgeräte	deutlich hörbar	hörbar	kaum hörbar	i. A. nicht hörbar	nicht hörbar

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

2.3.1 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 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“.

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.

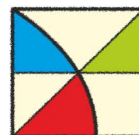
5 Anmerkungen zum Nachweis

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.

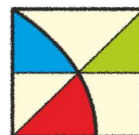
Eine Spitzenpegelbetrachtung für den Außenlärm wurde nicht vorgenommen. Aufgrund von kurzzeitigen Spitzenpegeln kann es somit zu erhöhten Innenpegeln kommen. Eine zusätzliche Bemessung der Außenbauteile kann bei Bedarf erstellt werden.

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



Schallschutznachweis gemäß DIN 4109 – Index d

Bauteil: **W04 / W05**
Position im Gebäude: Allgemein Showroom zu Stadtwerke Backoffice
angrenzende Räume: EG02 EG06

Fläche Gesamt 23,12 m^2 $m'_{ges} = 200 \text{ kg/m}^2$

Fläche Trockenbauwand 3,11 m^2 $m' = 200 \text{ kg/m}^2$
Fläche Glassystemtrennwand 20,00 m^2 $m' = 200 \text{ kg/m}^2$

	S [m^2]	R_w [dB]	$D_{n,e,w}$ [dB]	$R_{e,w}$ [dB]
Trockenbauwand	3,11	59,0		67,7
Glassystemtrennwand	20,00	57,0		57,6

Resultierendes Schalldämm-Maß:
 $R_{w,res} = 57,2 \text{ dB}$

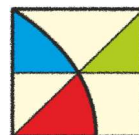
Bauteil: **W05**
Position im Gebäude: Showroom zu Stadtwerke Frontoffice
angrenzende Räume: EG19 EG02

Fläche Gesamt 41,89 m^2 $m'_{ges} = 222 \text{ kg/m}^2$

Fläche Glaswand 37,54 m^2 $m' = 200 \text{ kg/m}^2$
Fläche Trockenbau 2,91 m^2 $m' = 200 \text{ kg/m}^2$
Fläche Stahlbeton 1,45 m^2 $m' = 840 \text{ kg/m}^2$

	S [m^2]	R_w [dB]	$D_{n,e,w}$ [dB]	$R_{e,w}$ [dB]
Glaswand	37,54	57,0		57,5
Trockenbau	2,91	59,0		70,6
Stahlbeton	1,45	67,7		82,3

Resultierendes Schalldämm-Maß:
 $R_{w,res} = 57,3 \text{ dB}$



Schallschutznachweis gemäß DIN 4109 – Index d

Bauteil:	W08			
Position im Gebäude:	massive Wand mit Anschluss an PRF zwischen Seminarräumen			
angrenzende Räume:	1OG04	1OG05		

Fläche Gesamt	30,46	$m'_{\text{ges}} =$	583	kg/m ²
Fläche Betonwand	29,43	$m' =$	600	kg/m ²
Fläche Wandverjüngung	1,03	$m' =$	100	kg/m ²

	S [m ²]	R _w [dB]	D _{n,e,w} [dB]	R _{e,w} [dB]
Betonwand	29,43	63,6		63,7
Wandverjüngung	1,03	54,9		69,6

Resultierendes Schalldämm-Maß:

$R_{w,\text{res}} =$ 62,7 dB

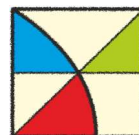
Bauteil:	W09			
Position im Gebäude:	Wand mit Anschluss an PRF zwischen Seminarräumen			
angrenzende Räume:	1OG 20	1OG 21		

Fläche Gesamt	20,64	$m'_{\text{ges}} =$	575	kg/m ²
Fläche Betonwand	19,62	$m' =$	600	kg/m ²
Fläche Wandverjüngung	1,02	$m' =$	100	kg/m ²

	S [m ²]	R _w [dB]	D _{n,e,w} [dB]	R _{e,w} [dB]
Betonwand	19,62	60,0		60,2
Wandverjüngung	1,02	54,9		68,0

Resultierendes Schalldämm-Maß:

$R_{w,\text{res}} =$ 59,5 dB



Schallschutznachweis gemäß DIN 4109 – Index d

Bauteil:	W01-z			
Position im Gebäude:	Wand mit Wandverjüngung			
angrenzende Räume:	EG 38	EG 41		

Fläche Gesamt	20,48		$m'_{\text{ges}} =$	194	kg/m ²
Fläche Trockenbauwand	19,24		$m' =$	200	kg/m ²
Fläche Wandverjüngung	1,24	6,5%	$m' =$	100	kg/m ²

	S [m ²]	R _w [dB]	D _{n,e,w} [dB]	R _{e,w} [dB]	
Trockenbauwand	19,24	49,0		49,3	
Wandverjüngung	1,24	45,5		57,7	(KNAUF Variante 2)

Resultierendes Schalldämm-Maß:

$R_{w,\text{res}} =$ 48,7 dB

Bauteil:	W02-z			
Position im Gebäude:	Wand mit Glassystemtrennwand und Wandverjüngung			
angrenzende Räume:	EG19/20	EG21		

Fläche Gesamt	30,54		$m'_{\text{ges}} =$	196	kg/m ²
Fläche Trockenbauwand	1,74		$m' =$	200	kg/m ²
Fläche Wandverjüngung	1,30	74,4%	$m' =$	100	kg/m ²
Fläche Glassystemtrennwand	27,50	2120,8%	$m' =$	200	kg/m ²

	S [m ²]	R _w [dB]	D _{n,e,w} [dB]	R _{e,w} [dB]	
Trockenbauwand	1,74	49,0		61,4	
Wandverjüngung	1,30	47,8		61,5	
Glassystemtrennwand	27,50	45,0		45,5	

Resultierendes Schalldämm-Maß:

$R_{w,\text{res}} =$ 45,2 dB