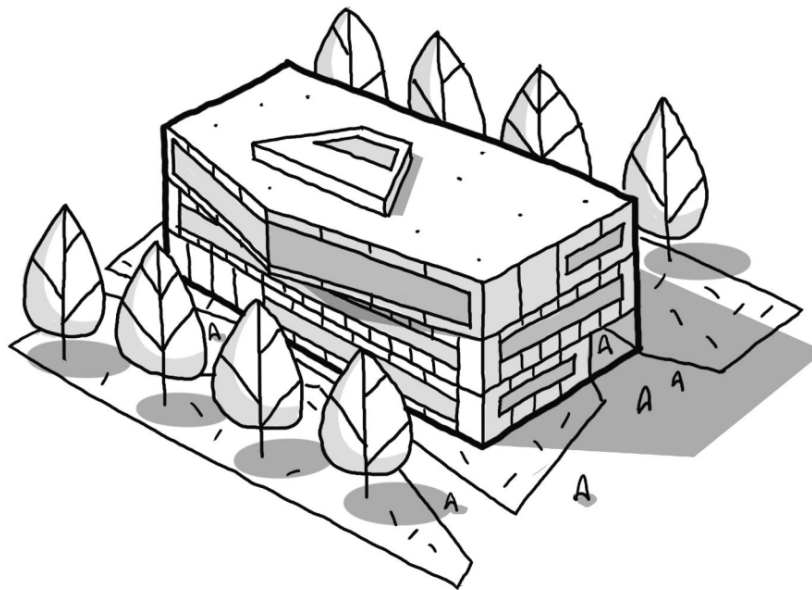


Neubau Gefahrenabwehrzentrum LK VG in Greifswald

Konzept Schallschutz LP4



Objekt: Neubau Gefahrenabwehrzentrum LK VG in Greifswald

Bauherr: Kreis Vorpommern Greifswald

System: -

Planungsstand: Genehmigungsplanung

Erstellt durch:  MNP Ingenieure GmbH,
Maria-Goeppert-Str. 17, 23562 Lübeck

Bearbeiter: M. Eng. Maren Wolters
M. Arts. Mareike Voß

 MNP Ingenieure GmbH
Maria-Goeppert-Str. 17
23562 Lübeck
www.mnp-ing.de

Version:	08.08.2023	Schallschutzkonzept LP3
	22.08.2023	Schallschutzkonzept LP3 – Anpassung Außenlärm
	30.08.2023	Schallschutzkonzept LP3 – Anpassung Böden
	06.12.2023	Schallschutzkonzept LP4 – finaler Stand

Inhalt

1	Vorbemerkungen	3
1.1	Projektbeschreibung	4
1.2	Anforderungen des Bauherrn.....	4
2	Grundlagen	5
3	Anforderungen.....	7
3.1	Innenbauteile	7
3.1.1	ASR 3.7	9
3.2	Außenbauteile.....	10
3.2.1	Maßgeblicher Außenlärmpegel und Anforderung an die Außenbauteile	11
3.2.2	Hinweis zur Einbausituation von Fenstern und Elementen	12
3.3	Gebäudetechnische Anlagen	17
3.3.1	Geräusche aus haustechnischen Anlagen	18
3.3.2	Haustechnische Anlagen im Außenbereich	23
3.3.3	Technikräume und besonders laute Räume	25
3.3.4	Anforderungen an Aufzugschächte und flankierende Bauteile.....	25
3.3.5	Installationsschachtwände.....	28
4	Generelle Hinweise zur Gewährleistung des Schallschutzes	29
5	Berechnungsnachweis.....	34
5.1	Luft- und Trittschallschutz von Innenbauteilen	34
5.1.1	Vorgehensweise	34
5.2	Trenndecken	35
5.3	Trennwände	36
5.4	Aufzugschächte und flankierende Bauteile.....	43
5.5	Balkone und Loggien.....	44
5.6	Treppenläufe und -podeste	44
5.7	Türen.....	46
6	Anhang.....	47

1 Vorbemerkungen

Der vorliegende Erläuterungsbericht dient zur Dokumentation des rechnerischen Nachweises über die Einhaltung der Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen (Schallschutz gegen Außenlärm) sowie an die Luft- und Trittschalldämmung gebäudeinterner Bauteile (innerer Schallschutz) für das oben genannte Bauvorhaben. Die schalltechnischen Anforderungen für Trennbauteile werden in der DIN 4109-1 geregelt. Diese ist in der Version DIN 4109:2018-1 bauaufsichtlich eingeführt. Die dort aufgeführten Anforderungen stellen die Mindestanforderungen dar und sind auch ohne Vereinbarung baurechtlich geschuldet.

Der bauaufsichtliche Nachweis der Mindestanforderungen nach DIN 4109 ist zum Zeitpunkt der Baugenehmigung geschuldet. Gegenüber dem Bauherrn sind die Mindestanforderungen allerdings zum Zeitpunkt der Bauabnahme privatrechtlich relevant.

Durch die Einhaltung der Mindestanforderungen soll sichergestellt werden, dass Menschen in Aufenthaltsräumen vor unzumutbaren Belästigungen durch Schallübertragung geschützt werden. Es kann jedoch nicht erwartet werden, dass Geräusche aus benachbarten Räumen nicht mehr wahrgenommen werden. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit gegenseitiger Rücksichtnahme durch Vermeidung unnötigen Lärms.

Den Mindestanforderungen nach DIN 4109 stehen jedoch die allgemein anerkannten Regeln der Technik entgegen. Aus privatrechtlicher Sicht sollte der Schallschutz mindestens einer mittleren Art und Güte entsprechen. Diese mittlere Art und Güte liegt im Allgemeinen deutlich über den Mindestanforderungen der DIN 4109. Ein erhöhter Schallschutz wird in der DIN 4109-5 behandelt.

Die Anforderungen an die Schalldämmung von Bauteilen nach der DIN 4109 gelten nur für schutzbedürftige Räume. Ein schutzbedürftiger Raum ist im Sinne dieser Norm ein gegen Geräusche zu schützender Aufenthaltsraum. Abhängig von der Nutzungsart des Gebäudes können dies zum Beispiel folgende Räume sein:

- Wohnräume, Wohnküchen und -dielen, Schlafräume
- Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien
- Unterrichtsräume, Aufenthaltsräume in Kindertagesstätten
- Büroräume
- Praxisräume, Sitzungsräume und ähnliche Arbeitsräume

Sollten sich im Zuge der Planung Raumgeometrien, Fensterabmessungen oder Bauteilaufbauten ändern, kann sich dies auf die Ergebnisse des Nachweises auswirken und ggf. eine Anpassung erfordern. Unter Umständen sind in diesem Fall zusätzliche Maßnahmen zur Einhaltung des Nachweises erforderlich. Änderungen der fortgeführten Planung sind daher zeitnah mitzuteilen.

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass es sich bei den aufgeführten Schalldämm-Maßen allein um rechnerische Ergebnisse handelt. Im Zuge der Ausführung kann es zu Minderungen des Schallschutzes kommen. Dies gilt vor allem in Fällen von Bestandssanierungen. Eine abschließende Sicherheit zur Erfüllung der dargestellten Werte kann somit ohne zusätzliche Überprüfung durch Messungen am Bau nicht geliefert werden.

1.1 Projektbeschreibung

In Greifswald soll ein neues Gefahrenabwehrzentrum mit integrierter Leitstelle errichtet werden. Das Gebäude umfasst sowohl reguläre Büroräume als auch Koordinierungsstellen zum Katastrophenschutz und Noteinsätzen. Für das Gebäude wird eine massive Bauweise vorgesehen.

1.2 Anforderungen des Bauherrn

Anhand der Entscheidungsvorlage Schallschutz, welche vom Bauherrn beantwortet wurde, wurden die Anforderungen an den baulichen Schallschutz definiert. Demnach sollen grundsätzlich nur die Empfehlungen für normalen Schallschutz nach Beiblatt 2 der DIN 4109 umgesetzt werden. Eine Ausnahme stellen die nachstehenden Räume dar, wo besonders hohe Anforderungen bestehen.

■ Falls ein erhöhter Schallschutz im eigenen Bereich nur teilweise gewünscht ist: Auf welche Bereiche soll dieser angewendet werden? (Räume können frei ergänzt werden)

$\geq 52\text{dB}$ ☒ Leitstelle, TNA, Simulationsbereich, Stabsraum
 $\geq 52\text{dB}$ ☒ Ruheräume ohne Schiebetüren (TNA und Brandtür) u. Mutterstraße
 $\geq 45\text{dB}$ ☐ Beratungsräume, mobile Trennwand
Glaswand zw. Flur und Teeküche/LS und Flur zu Büro-Lage $\geq 32\text{dB}$

Greifswald, 14.04.23 
Ort, Datum Unterschrift (Bauherr)

Abbildung 1: Auszug der Entscheidungsvorlage - Anforderungen an Diskretionsräume

Eine Übersicht der vereinbarten Anforderungen findet sich im Anhang.

2 Grundlagen

Das vorliegende Konzept wird auf Grundlage der nachfolgend aufgeführten Normen, Richtlinien und Hilfsmittel erstellt:

- DIN 4109:2018-01 Schallschutz im Hochbau
 - Teil 1: Mindestanforderungen
 - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen
 - Teil 31: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes im Hochbau (Bauteilkatalog) – Rahmendokument
 - Teil 32: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes im Hochbau (Bauteilkatalog) - Massivbau
 - Teil 33: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes im Hochbau (Bauteilkatalog) – Holz-, Leicht- und Trockenbau
 - Teil 35: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes im Hochbau (Bauteilkatalog) – Elemente, Fenster, Türen, Vorhangfassaden
 - Teil 36: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes im Hochbau (Bauteilkatalog) – Gebäudetechnische Anlagen
- DIN EN 14351-1:2016-12 Fenster und Türen – Produktnorm, Leistungseigenschaften – Teil 1: Fenster und Außentüren
- DIN 8989:2019-08: Schallschutz in Gebäuden – Aufzüge
- Technische Regeln für Arbeitsstätten (ASR) A3.7, Mai 2018
- Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz) Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm)
- DIN 4109 Beiblatt 2 (1989-11): Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz – Empfehlungen für den Schallschutz im eigenen Wohn- und Arbeitsbereich
- Fachverband Leitstellen e.V. (2020-11): Handreichung Leitstellenplanung – Basisempfehlungen zu einem Flächen- und Raumprogramm

Dem rechnerischen Nachweis wurden der folgende Planstand und folgende Unterlagen zu-grunde gelegt:

- Architektenpläne LP 3 (Grundrisse) Trapez Architekten, 25.05.2023
- Lärmkartierung Mecklenburg-Vorpommern; <https://laermkartierung-mv.de/index.php?go=ResizeMap2Window&browserswidth=1600&browsersheight=896&nScale=22053&reloadmap=true>; Zugriff: 30.05.2023
- Rückmeldung Entscheidungsvorlage Schallschutz, LK VG (Herr Suhr), 14.04.2023
- Stellungnahme Treppenpodeste_GAZ_20230727_MNP

- Zuarbeit TGA zu Schallpegel Lüftungsanlagen, G-Tec, 18.07.2023
- Zuarbeit TGA zu Schallpegel NEA-Anlage, GMG Gebäudetechnik, 31.07.2023
- Zuarbeit TGA zu Schallpegel Kältemaschine, G-Tec, 02.08.2023
- Schallemissionsberechnung TGA Dach_GAZ-HGW_20230821_MNP
- Vorabzug Lageplan, Ingenieurbüro D. Neuhaus & Partner GmbH, 15.09.2023
- Schallimmissionsberechnung NEA_GAZ-HGW_20230929_MNP

3 Anforderungen

In der DIN 4109-1 und der DIN 4109-5 wird zwischen „fremden“ und „eigenen“ Arbeitsbereichen unterschieden. Ein fremder Arbeitsbereich liegt vor, wenn ein Gebäude von unterschiedlichen Nutzern genutzt wird. Dies können verschiedene Mietparteien eines Wohngebäudes oder Bürogebäudes sein, aber auch zwei Schulen, welche das gleiche Gebäude nutzen.

Bei dem vorliegenden Bauvorhaben gibt es nur einen Nutzer, sodass keine übergreifenden Anforderungen bestehen.

3.1 Innenbauteile

Um für die Büro- und Verwaltungsräume im eigenen Nutzungsbereich einen angemessenen Schallschutz zu gewährleisten, werden folgende Empfehlungen des Beiblatts 2 der DIN 4109 verfolgt:

Tabelle 1: Empfehlungen für Innenbauteile im eigenen Büro- und Verwaltungsbereich

Zeile	Bauteil	Erforderliche Luftschalldämmung R'_w [dB]	Zulässige Trittschalldämmung $L'_{n,w}$ [dB]
1	Empfehlungen für normalen Schallschutz für Decken, Treppen, Decken von Fluren und Treppenraumwände	≥ 52 dB	≤ 53 dB
2	Decken unter Terrassen und Loggien über Aufenthaltsräumen	-	≤ 50 dB
3	Empfehlungen für normalen Schallschutz für Wände zwischen Räumen mit üblicher Büro-tätigkeit	≥ 37 dB	-
4	Empfehlungen für normalen Schallschutz für Wände zwischen Räumen mit Diskretionsanforderungen	≥ 45 dB	-
5	Türen ¹⁾ zu Räumen mit üblicher Bürotätigkeit Räumen mit normalem Schallschutz	≥ 27 dB ¹⁾	-
6	Türen ¹⁾ zu mit Diskretionsanforderungen Räumen mit normalem Schallschutz	≥ 37 dB ¹⁾	-
7	Empfehlungen für erhöhten Schallschutz für Decken, Treppen, Decken von Fluren und Treppenraumwände	≥ 55 dB	≤ 46 dB

Zeile	Bauteil	Erforderliche Luftschalldämmung R'_w [dB]	Zulässige Trittschalldämmung $L'_{n,w}$ [dB]
8	Empfehlungen für erhöhten Schallschutz für Wände zwischen Räumen mit üblicher Büro­tätigkeit	≥ 42 dB	-
9	Empfehlungen für erhöhten Schallschutz für Wände zwischen Räumen mit Diskretionsanforderungen	≥ 52 dB	-
10	Türen ¹⁾ zu Räumen mit üblicher Büro­tätigkeit mit erhöhtem Schallschutz	≥ 32 dB	-
1) Für Türen muss nach DIN 4109-2 ein Sicherheitsbeiwert von 5 dB zusätzlich zum Anforderungswert berücksichtigt werden.			

Besonders laute Räume sind Räume, in denen der Schalldruckpegel häufig mehr als 75 dB beträgt.

In diesem Bauvorhaben gibt es laut Angabe der TGA keine „besonders lauten“ Räume.

Aus den mit dem Bauherrn abgestimmten Zielen ergeben sich für den inneren Luft- und Trittschallschutz von besonders lauten Räumen folgende Anforderungen:

Tabelle 2: Anforderungen an Innenbauteile von besonders lauten Räumen

Zeile	Bauteil	Erforderliche Luftschalldämmung R'_w [dB]	Zulässige Trittschalldämmung $L'_{n,w}$ [dB]
1	Decken und Wände zu Räumen mit „besonders lauten“ gebäudetechnischen Anlagen oder Anlagenteilen ($L_{AF,max} = 75-80$ dB)	≥ 57 dB	≤ 43 dB ^{a)}
2	Decken und Wände zu Räumen mit „besonders lauten“ gebäudetechnischen Anlagen oder Anlagenteilen ($L_{AF,max} = 81-85$ dB)	≥ 62 dB	≤ 43 dB ^{a)}
a) nicht erforderlich bei Körperschallgedämmter Aufstellung			

3.1.1 ASR 3.7

Im vorliegenden Projekt gelten als Grundlage für die Berechnungen des Schallschutzes die Technischen Regeln für Arbeitsstätten.

Die Technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASR) A3.7 konkretisieren die in § 3a Absatz 1 und Punkt 3.7 des Anhangs der Arbeitsstättenverordnung genannten Anforderungen an die Reduzierung der Schalldruckpegel in Arbeitsstätten und an Arbeitsplätzen in Arbeitsräumen. Sie unterscheiden hierbei zwischen den Tätigkeitskategorien I-III. Diesen wird jeweils ein maximal zulässiger Beurteilungspegel [dB(A)] und ein empfohlener Höchstwert für A-bewertete äquivalente Dauerschallpegel $L_{p,Aeq}$ [dB(A)] durch Hintergrundgeräusche, aufgesplittet nach Raumart, zugeordnet. Sie sind wie folgt definiert:

Tätigkeitskategorie I: Hohe Konzentration oder hohe Sprachverständlichkeit
max. zul. Beurteilungspegel: 55 dB(A)

$L_{p,Aeq}$ (in industriellen Laboratorien): 35 dB(A)

Tätigkeitskategorie II: Mittlere Konzentration oder mittlere Sprachverständlichkeit
max. zul. Beurteilungspegel: 70 dB(A)

$L_{p,Aeq}$ (in industriellen Laboratorien/Arbeitsstätten): 52/65 dB(A)

Tätigkeitskategorie III: Geringere Konzentration oder geringere Sprachverständlichkeit
max. zul. Beurteilungspegel: / dB(A)

$L_{p,Aeq}$ (in industriellen Arbeitsstätten): 70 dB(A)

Grundsätzlich können die Büroräume im Gebäude der Tätigkeitskategorie I zugewiesen werden.

3.2 Außenbauteile

Die Anforderungen der DIN 4109-1:2018-01 zum Schutz gegen Außenlärm gelten lediglich für schutzbedürftige Räume. Davon unberücksichtigt bleiben Küchen, Bäder, Abstellräume, Treppenhäuser und andere Nebenräume. Für Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen sind nach DIN 4109-1:2018-01 unter Berücksichtigung der Raumart die folgenden Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ einzuhalten.

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

Dabei ist:

$K_{Raumart} = 25 \text{ dB}$	Korrekturfaktor für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien
$K_{Raumart} = 30 \text{ dB}$	Korrekturfaktor für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches
$K_{Raumart} = 35 \text{ dB}$	Korrekturfaktor für Büroräume und Ähnliches
L_a	maßgeblicher Außenlärmpegel

Mindestens einzuhalten ist in jedem Fall ein gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ von 30 dB.

Die Anforderungen an das gesamte, bewertete Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ beziehen sich auf das gesamte Außenbauteil. Sofern Außenbauteile aus mehreren Teilflächen mit unterschiedlichen Schalldämm-Maßen bestehen (z.B. Außenwand und Fenster), gelten die Anforderungen an das aus den einzelnen Schalldämm-Maßen der Teilflächen $R'_{w,i}$ berechnete gesamte, bewertete Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$.

Für Dächer und Dachschrägen von ausgebauten Dachräumen sowie für Decken von Aufenthaltsräumen, welche den oberen Gebäudeabschluss bilden, gelten die genannten Anforderungen ebenfalls.

Bei der Berechnung des Schalldämm-Maßes $R'_{w,ges}$ sind Einrichtungen zur vorübergehenden Lüftung, wie Lüftungsflügel und -klappen, im geschlossenen Zustand zu berücksichtigen. Einrichtungen, welche zur dauerhaften Lüftung vorgesehen sind (z.B. schallgedämpfte Außenluftdurchlässe), werden im Betriebszustand berücksichtigt. Die Berechnung erfolgt sinngemäß nach DIN EN 12354-3.

Es wird eine Unsicherheit der Berechnung in Form von Zu- beziehungsweise Abschlägen auf das Endergebnis berücksichtigt. In der Berechnung wird dies als Unsicherheit der Prognose $U_{prog} = 2 \text{ dB}$ angesetzt. Für den Nachweis der Luftschalldämmung von Außenbauteilen gilt daher:

$$R'_{w,ges} - u_{prog} \geq erf. R'_{w,ges} + K_{AL}$$

Für den Nachweis zum Schutz gegen Außenlärm werden die Aufenthaltsräume, welche sich aufgrund ihres Außenwand-Grundflächenverhältnisses, des Fensterflächen-/Außenwandverhältnisses sowie des Außenlärmpegels als maßgeblich beurteilt werden, untersucht.

3.2.1 Maßgeblicher Außenlärmpegel und Anforderung an die Außenbauteile

Die Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels aus den Lärmquellen Straßenverkehr, Schienenverkehr, Wasserverkehr, Luftverkehr sowie Gewerbe-, Industrieanlagen- und Freizeitlärm bildet die Grundlage für den rechnerischen Nachweis zum Schutz gegen Außenlärm.

Zum Beurteilungspegel sind 3 dB (A) als Zuschlag zu addieren. Hieraus resultiert der maßgebliche Außenlärmpegel. Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel für Tag- und Nachtzeitraum mehr als 10 dB(A), ist der Beurteilungspegel im Tageszeitraum maßgeblich. Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel für Tag- und Nachtzeitraum weniger als 10 dB(A), wird der Beurteilungspegel für den Nachtzeitraum zuzüglich 10 dB(A) als maßgeblich angenommen. In beiden Fällen ist der zuvor genannte Zuschlag von 3 dB(A) zu addieren, um den maßgeblichen Außenlärmpegel zu bilden.

Anhand der Lärmkartierung ergibt sich ein Beurteilungspegel von ca. 60 dB(A) bzw. ein bewerteter Außenlärmpegel von 63 dB(A).

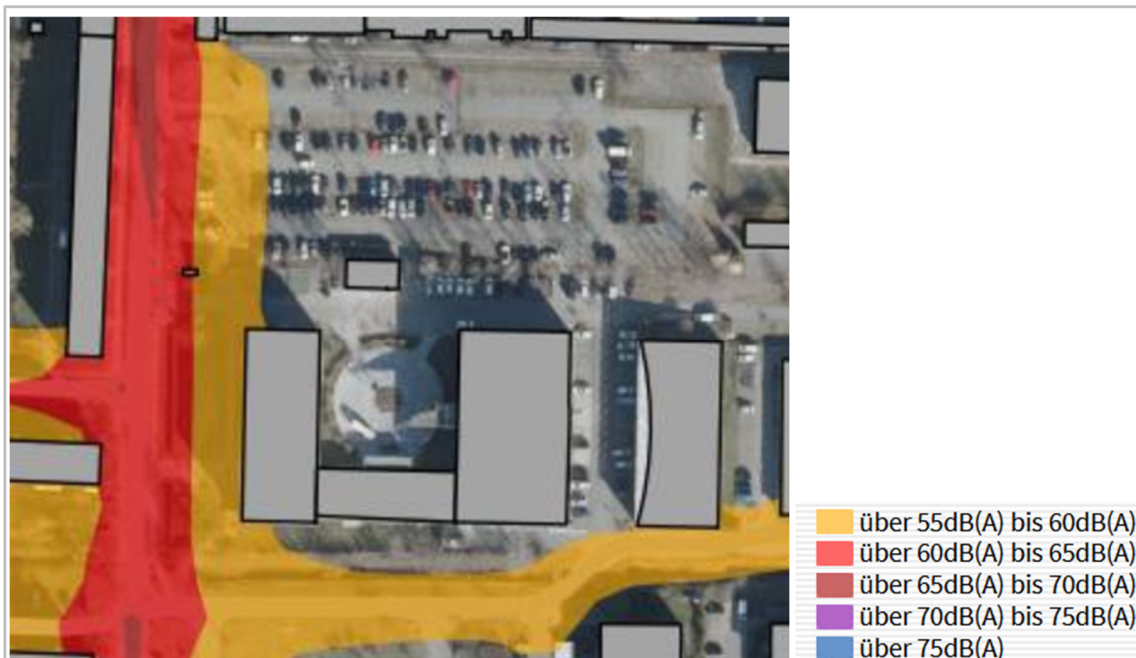


Abbildung 2: Ausschnitt Lärmkartierung MV (Zugriff: 30.05.2023)

Daraus ergeben sich folgende gesamte bewertete Bau- Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$.

$$R'_{w,ges} = 63 \text{ dB} - 30 \text{ dB} = 33 \text{ dB (Leitstellenräume)}$$

$$R'_{w,ges} = 63 \text{ dB} - 30 \text{ dB} = 33 \text{ dB (Ruheräume)}$$

$$R'_{w,ges} = \max \left\{ \begin{array}{l} 63 \text{ dB} - 35 \text{ dB} \\ 30 \text{ dB} \end{array} \right. = 30 \text{ dB (Büroräume)}$$

Darüber hinaus ergeben sich aufgrund der TGA auf dem Dach am Dachflächenfenster der Leitstelle Schallpegel von bis zu 65 dB(A), was einem maßgeblichen Außenlärmpegel von etwa 68 dB(A) entspricht.

3.2.2 Hinweis zur Einbausituation von Fenstern und Elementen

Nachfolgend sind in Tabelle 3 die Aufbauten der Außenwand sowie das daraus resultierende Schalldämm-Maß dargestellt.

Tabelle 3: Luftschalldämm-Maß der Außenwände

Zeile	Trennsituation	Bauteilaufbau	Bewertetes, gesamtes Luftschalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ [dB]
1	OG2 Leitstellenleiter	24 cm StB-Außenwand Fenster Schalldämm-Maß (Prüfwert) ≥ 33 dB	30,5 dB $\geq 30,0$ dB Anforderungen an Büroräume erfüllt
2	OG 2 Ruhe- raum	24 cm StB-Außenwand Fenster Schalldämm-Maß (Prüfwert) ≥ 33 dB	33,6 dB $\geq 33,0$ dB Anforderungen an Ruheräume erfüllt
3	Leitstellenbetriebsraum	24 cm StB-Außenwand Fenster Schalldämm-Maß (Prüfwert) ≥ 37 dB Trapezdach (z.B. 200mm Rockwool Durock 040 mit Bitumenbahn) $R_{w,p} \geq 47$ dB Dachfenster Schalldämm-Maß (Prüfwert) ≥ 40 dB	33,2 dB $\geq 33,0$ dB Anforderungen an Leitstellen erfüllt

Auf Grundlage der in Abschnitt 2 aufgeführten Planunterlagen und den dort dargestellten Raumgeometrien und Fensterabmessungen wird empfohlen, die Fenster mit einem Schalldämm-Maß von $R_{w,F,p} \geq 33-40$ dB (Prüfwert) auszuführen. Da das Gebäude in Teilen nah an der Straße liegt, wird empfohlen, den angegebenen Prüfwert unter Berücksichtigung der Spektrum-Anpassungswerte für Verkehr (c_{tr}) vorzusehen. Das heißt, es sind folgende Prüfwerte erforderlich:

$$R_{w,F,p} + C_{tr} \geq 33-40 \text{ dB (Prüfwert)}$$

Die resultierende Schalldämmung von Fenstern im eingebauten Zustand ist sowohl abhängig der Fenstergröße als auch von der Einbausituation sowie den Einbaufugen.

Kritische Einbausituationen liegen dann vor, wenn Fensterelemente im Bereich der Dämmebene angeordnet werden. Ein Einbau mittig oder außen bündig in einer Massivwand ist schalltechnisch unkritisch. Nachfolgend finden sich Prinzipskizzen, welche eine erste Übersicht über schalltechnisch kritische und unkritische Einbausituationen liefern.

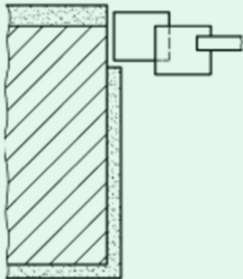
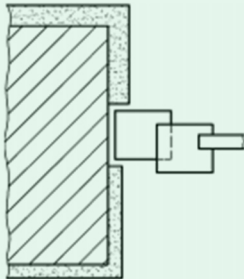
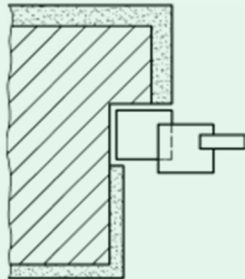
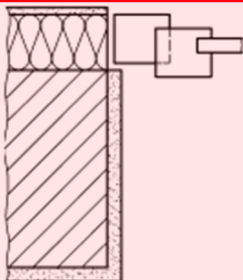
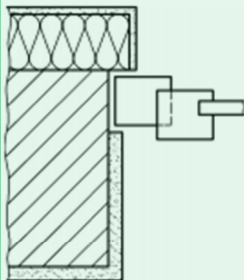
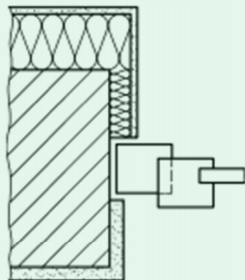
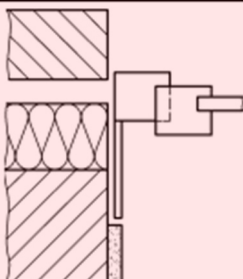
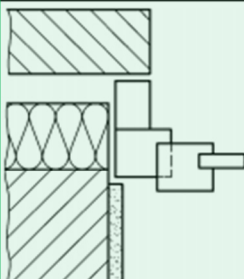
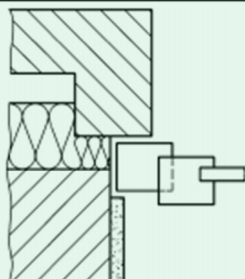
Außenwand	Einbaubeispiel 1	Einbaubeispiel 2	Einbaubeispiel 3
Monolithisches Mauerwerk			
Einbaulage	Einbau außen bündig	Einbau mittig in der Wand	Einbau gegen Anschlag
Einbausituation	schalltechnisch unkritisch	schalltechnisch unkritisch	schalltechnisch unkritisch
Massivwand mit WDVS			
Einbaulage	Einbau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

Abbildung 3: Einfluss der Außenwand- und Einbausituation auf die Schalldämmung von Fenstern und Türen
(Quelle: DIN 4109-2:2018-01)

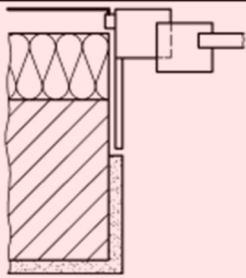
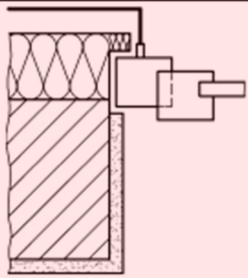
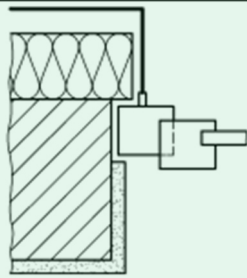
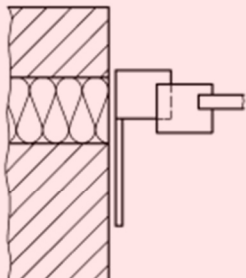
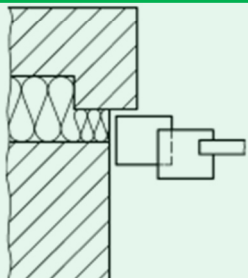
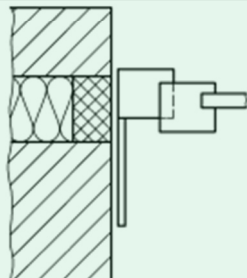
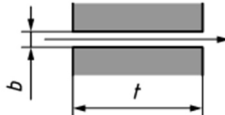
Außenwand	Einbaubeispiel 1	Einbaubeispiel 2	Einbaubeispiel 3
Massivwand mit vorgehängter, hinterlüfteter Fassade			
Einbaulage	Einbau in Dämmebene, außen bündig	Einbau in Dämmebene, innen bündig	Einbau außen bündig in der Massivwand
Einbausituation	schalltechnisch kritisch	schalltechnisch kritisch	schalltechnisch unkritisch
Zweischalige Massivwand			
Einbaulage	Einbau in Dämmebene, außen bündig	Einbau in die raumseitige Massivwand, gegen Anschlag	Einbau in der Dämmebene mit Montagezarge
Einbausituation	schalltechnisch kritisch	schalltechnisch unkritisch	schalltechnisch unkritisch

Abbildung 4: Einfluss vorgehängter Fassaden und zweischaliger Wände auf die Schalldämmung von Fenstern und Türen (Quelle: DIN 4109-2:2018-01)

Durch abweichende Maßtoleranzen am Bau können sich Änderungen im Fugenquerschnitt ergeben, die die Schalldämmung des Gesamt-Bauteils wesentlich beeinflussen können. Daher sollten die vorgegebenen Fugenabmessungen und Querschnitte sorgfältig eingehalten werden. Gemäß DIN 4109-2:2018-01 sind Fugen so zu planen und auszuführen, dass das bewertete Schalldämm-Maß des Fensters R_w erhalten bleibt. Als Planungskriterium gilt die Forderung, dass die Schalldämmung des Fensters R_w um nicht mehr als 1 dB reduziert wird. Um dieses Kriterium zu erfüllen, gilt als Richtwert für das Fugenschalldämm-Maß $R_{s,w}$ nachfolgende Vorgabe:

$$R_{s,w} \geq R_w + 10 \text{ dB}$$

Nachfolgend werden Ausführungsmöglichkeiten sowie weitere Randbedingungen dargestellt.

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile	Merkmal der Fuge	Fugenquerschnitt (Prinzipskizze)	Fugentiefe mm	Fugenbreite mm	$R_{S,w}$ dB
1	Leere Fuge		50 bis 100	10	15
2				20	10
3				30	5
4	Fuge, gefüllt mit Mineral- faserdämmstoff ^a		50 bis 100	10	35 bis 45
5				20	30 bis 40
6				30	25 bis 35
7	Fuge, gefüllt mit Montageschaum ^b		50 bis 100	10	≥ 50
8				20	≥ 47
9				30	≥ 45
10	Fuge, beidseitig abgedichtet mit Hinterfüllschnur und elastischem Dichtstoff ^b		50 bis 100	10	≥ 55
11				20	≥ 54
12				30	≥ 53
13	Fuge, beidseitig abgedichtet mit Bauanschlussfolie $\geq 1 \text{ mm}^b$		50 bis 100	10	≥ 50
14				20	≥ 45
15				30	≥ 40

^a Der Wert hängt von der Komprimierung der Mineralwolle ab.

^b Bei der Angabe der Werte wurde die Übertragung der idealen Fugegeometrie auf praktische Anwendungsfälle, z. B. Bauanschlussfugen von Fenstern, berücksichtigt.

Tabelle 4: Schalldämmung von Bauanschlussfugen nach DIN 4109-35:2016-07 Tab. 8

Zur Einhaltung der Anforderungen wird dementsprechend für Fenster mit einem erforderlichen Schalldämm-Maß von $R_{w,F,P} + c_{tr} \geq 33-36 \text{ dB}$ ein Fugenschalldämm-Maß $R_{S,w} \geq 43-46 \text{ dB}$ empfohlen.

Sofern Nachströmelemente geplant werden, können sich die Anforderungen an die Fenster ggf. erhöhen. Das bewertete Schalldämm-Maß der Fenster, die bewertete Norm-Schallpegeldifferenz möglicher Nachströmelemente oder Rollladenkästen sind voneinander abhängig. Falls Fenster, Nachströmelemente oder Rollladenkästen höherwertig, d.h. mit einem höheren Schalldämm-Maß bzw. einer höheren Norm-Schallpegeldifferenz ausgeführt werden, kann es gegebenenfalls sein, dass die Anforderung an das entsprechend andere Bauteil (Fenster, Nachströmelement oder Rollladenkasten) geringer werden. Dies ist im Einzelfall zu prüfen.

Nachfolgend werden allgemeine Hinweise zu den Schalldämm-Maßen von Fenstern mit Rollladenkästen oder Lüftern aufgeführt. Grundsätzlich ist dabei zu beachten, dass die angegebenen Werte nicht eins zu eins auf das jeweilige Planungsprojekt übertragen werden können. Aufgrund von veränderlichen Maßen der Fenster, Öffnungen und Außenwandflächen ist ggf. eine Prüfung im Einzelfall erforderlich.

Lüfter		Fenster ohne Lüfter $R_{w,F}$ in dB	Fenster mit Lüfter* $R_{w,Lü+F}$ in dB	Gesamtes Außenbauteil (Wand und Fenster) $R'_{w,res}$ in dB	
$D_{n,e,w,Lü}$ in dB	$R_{w,Lü}$ in dB			Mit Lüfter*	Ohne Lüfter**
35	15	25	23	30	32
		30	26	33	37
		35	27	34	42
45	25	30	30	37	37
		35	33	40	42
		40	36	43	46
55	35	35	35	42	42
		40	40	46	46
		45	43	49	48
65	45	40	40	46	46
		45	45	49	49
		50	50	50	50

*Die Einbaubedingungen von Lüfter und Fenster zu einem gemeinsamen Element sind durch die rechnerisch ermittelten Werte nicht erfasst; sie sind nur durch die Schallmessung des Gesamtelementes zu bestimmen.

**Resultierende Schalldämmung von Fenster und Wand ohne Lüfter.

Tabelle 5: Veränderung des Gesamtschalldämm-Maßes in Abhängigkeit vom Schalldämm-Maß des Lüfters (Quelle: ift-Rosenheim)

Grundsätzlich sind die Lüfter so auszuwählen, dass das erforderliche Schalldämm-Maß der Fenster nicht reduziert wird.

Die Anforderungen der DIN 4109-1:2018-01 zum Schutz gegen Außenlärm müssen nur für Aufenthaltsräume eingehalten werden. Geschlossene Küchen, Bäder, Abstellräume, Treppenhäuser und andere Nebenräume bleiben hierbei unberücksichtigt.

3.3 Gebäudetechnische Anlagen

Nachfolgend werden Anforderungen und Konstruktionsgrundsätze für gebäudetechnische Anlagen dargestellt. Nachfolgend werden Anforderungen und Konstruktionsgrundsätze für gebäudetechnische Anlagen dargestellt. Gebäudetechnische Anlagen sind nach DIN 4109-1:2018-01:

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

Außer Betracht bleiben Geräusche von ortsveränderlichen Maschinen und Geräten (z. B. Staubsauger, Waschmaschinen, Küchengeräte und Sportgeräte) im eigenen Nutzungsbereich sowie Nutzergeräusche (z.B. Öffnen und Schließen des WC-Deckels, Abstellen des Zahnputzbechers).

Die erforderlichen Maßnahmen zur Minderung der Geräuschausbreitung sind vom Produkthersteller anzugeben

3.3.1 Geräusche aus haustechnischen Anlagen

Für alle Geräusche aus gebäudetechnischen Anlagen, welche nicht in Abschnitt 3.3.1 berücksichtigt werden, gelten die Anforderungen aus DIN 4109-1:2018-01 Tabelle 9:

Spalte	1	2	3	4
Zeile	Geräuschquellen		Maximal zulässige A-bewertete Schalldruckpegel dB	
			Wohn- und Schlafräume	Unterrichts- und Arbeitsräume
1	Sanitärtechnik/Wasserinstallationen (Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen gemeinsam)		$L_{AF,max,n} \leq 30^{a,b,c}$	$L_{AF,max,n} \leq 35^{a,b,c}$
2	Sonstige hausinterne, fest installierte technische Schallquellen der technischen Ausrüstung, Ver- und Entsorgung sowie Garagenanlagen		$L_{AF,max,n} \leq 30^c$	$L_{AF,max,n} \leq 35^c$
3	Gaststätten einschließlich Küchen, Verkaufsstätten, Betriebe u. Ä.	tags 6 Uhr bis 22 Uhr	$L_r \leq 35$ $L_{AF,max} \leq 45$	$L_r \leq 35$ $L_{AF,max} \leq 45$
4		nachts nach TALärm	$L_r \leq 25$ $L_{AF,max} \leq 35$	$L_r \leq 35$ $L_{AF,max} \leq 45$
^a Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen, die beim Betätigen der Armaturen und Geräte nach Tabelle 11 (Öffnen, Schließen, Umstellen, Unterbrechen) entstehen, sind derzeit nicht zu berücksichtigen. ^b Voraussetzungen zur Erfüllung des zulässigen Schalldruckpegels: — Die Ausführungsunterlagen müssen die Anforderungen des Schallschutzes berücksichtigen, d. h. zu den Bauteilen müssen die erforderlichen Schallschutznachweise vorliegen; — außerdem muss die verantwortliche Bauleitung benannt und zu einer Teilabnahme vor Verschließen bzw. Bekleiden der Installation hinzugezogen werden. ^c Abweichend von DIN EN ISO 10052:2010-10, 6.3.3, wird auf Messung in der lautesten Raumecke verzichtet (siehe auch DIN 4109-4).				

Tabelle 6: Maximal zulässige A-bewertete Schalldruckpegel in schutzbedürftigen Räumen aus gebäudetechnischen Anlagen und baulich verbundenen Betrieben, DIN 4109-1:2018-01

Grundsätzlich bedürfen höhere Anforderungen als die der DIN 4109-1 der ausdrücklichen Vereinbarung zwischen dem Bauherrn und dem Entwurfsverfasser. Es wird dabei eine Unterschreitung der oben genannten Schalldruckpegel um 5 dB(A) als wirkungsvolle Minderung angesehen, womit ein Gesamt-Schalldruckpegel im Raum von 30 dB(A) empfohlen wird. Dieser Wert entspricht auch den Empfehlungen des Leitstellenverbandes, welcher Schallemissionen von maximal $L_{A,eq} = 30-35$ dB(A) als maximalen Mittelwert fordert.

Bei benachbarten Räumen, die an eine Lüftungsanlage angeschlossen werden, ist es erforderlich, Telefonieschalldämpfer vorzusehen, die derart zu dimensionieren sind, dass die Schalldämmung zwischen den Räumen nicht unzulässig vermindert wird. Gleiches gilt für Nachströmöffnungen in Flurwänden. Dies bedeutet, dass die resultierende Dämpfung von Raum zu Raum über die Lüftungskanäle ca. 7 - 8 dB höher sein muss, als die erforderliche Schalldämmung zwischen den einzelnen Räumen. Von der ausführenden Firma ist die erreichte Schall-Längsdämmung über die Lüftungsanlage rechnerisch vor Ausführung der Anlagen unter Berücksichtigung von eventueller Kör-

perschall-Längsleitung über die Kanalwandungen nachzuweisen. Es wird empfohlen, die Hauptkanäle mit großem Querschnitt in den Fluren zu führen und von dort die Luft über kleinformige Kanäle mit Telefonieschalldämpfern in die einzelnen Räume zu führen.

Geräusche aus Sanitäranlagen werden häufig als überproportional störend angenommen. Nachfolgend werden Möglichkeiten daher zur Geräuschminderung einzelner Sanitär-Installationskomponenten aufgeführt. Grundsätzlich dürfen nur geprüfte und im Verzeichnis des Arbeitskreises für Armaturen und Geräte der Wasserinstallationen (ABP) gelistete Armaturen verwendet werden (Armaturengruppe I gemäß DIN 4109-1:2018-01, Tabelle 11)

Grundsätzlich wird darauf hingewiesen, dass im Falle von direkten Übertragungssituationen, d.h. bei unmittelbarem Angrenzen an einen schutzbedürftigen Raum in einem fremden Nutzungsbereich, nach DIN 4109-36 Kapitel 6.4.4.1 ein besonderer Nachweis mit bauakustischen Messungen geführt werden muss. Die Wirksamkeit schalltechnischer Maßnahmen zur Einhaltung der Anforderungen aus DIN 4109 ist durch geprüfte Produkte nachzuweisen. Dies kann mit Hilfe eines Herstellernachweises oder Messungen am Bauobjekt erfolgen.

Grundsätzlich sind Decken- und Wanddurchbrüche (auch innerhalb von Schächten) nach Einbringen der Leitungen wieder dicht zu verschließen.

Trinkwasserinstallation

Folgende Grundsätze sind zu beachten:

- Der Ruhedruck der Wasserversorgungsanlage darf vor den Armaturen nicht mehr als 5 bar betragen. Ein höherer Druck ist durch Einbau von Druckminderer entsprechend zu verringern.
- Einschalige Wände an oder in denen Wasserinstallationen (einschl. Abwasserleitungen) befestigt sind, müssen eine flächenbezogene Masse von mindestens 220 kg/m² haben. Wände, die eine geringere flächenbezogene Masse als 220 kg/m² haben, dürfen verwendet werden, wenn durch eine Eignungsprüfung nachgewiesen ist, dass sie sich – bezogen auf die Übertragung von Installationsgeräuschen – nicht ungünstig verhalten.
- Armaturen der Armaturengruppe I nach DIN 55218 dürfen an Wänden wie zuvor beschrieben angebracht werden. Armaturen der Armaturengruppe II und deren Wasserleitungen dürfen nicht an Wänden angebracht werden, die im selben Geschoss bzw. im darunter- oder darüberliegenden Geschoss an schutzbedürftigen Räumen grenzen. Dies gilt auch für Wände, die auf vorgenannte Wände stoßen.
- Massive Vormauerungen sollten einen kraftschlüssigen Verbund mit der dahinterliegenden Wand haben, oder eine Vormauerschale mit 50 mm Wandabstand und einer Hohlraumdämmung aus Mineralfaserplatten bzw. im zweiten Fall durch eine Gipskarton-Vorsatzschale mit Hohlraumdämmung.

- Installationsleitungen müssen sorgfältig isoliert sein, um Körperschallbrücken beim Einbauen zu vermeiden. Zweckmäßigerweise sollten Rohrleitungsisolierungen mit einem reißfesten Gewebe ummantelt sein.
- Bei Befestigungen an Wänden und Decken sind Rohrschellen mit Rippengummieinlagen zu verwenden, die ein Verbesserungsmaß $VM \geq 15$ dB aufweisen. Darüber hinaus werden von der Industrie geräuscharme Systeme angeboten, wie z.B. eine Rohr-in-Rohr-Installation, mit der gegenüber den herkömmlichen Stahlrohrleitungen Geräuschreduzierungen um ca. 10 dB(A) erreicht werden können. Es sei hier darauf hingewiesen, dass die o. g. Maßnahmen nur dann wirksam werden, wenn keine starren Verbindungen (zum Beispiel durch Putzauftrag) zum Baukörper vorhanden sind.
- Bei Decken- und Wanddurchbrüchen sind die Rohre körperschalldämmend zu ummanteln (zum Beispiel Armaflex), bei nachträglichem Verguss sind die Anschlüsse dauer-elastisch zu versiegeln, wenn Durchbrüche zu schutzbedürftigen Bereichen führen.

Abwasserinstallationsleitungen

Abwassergeräusche werden häufig als besonders störend empfunden, vor allem wenn sie alleine auftreten. Bei Abwasserleitungen ist sowohl die Luftschallübertragung (z.B. vom Rohr an den Installationsschacht) als auch die Körperschallübertragung über Befestigungselemente von Bedeutung.

Grundsätzlich werden Geräusche von Abwasserleitungen beim Durchfluss als Luftschall in den Installationsschacht abgestrahlt, wobei in der Regel das Geräusch im Schacht durch Reflexionen an den Schachtwänden noch verstärkt wird. Durch folgende Maßnahmen kann dabei eine wirksame Geräuschreduzierung erreicht werden:

- Verwendung möglichst schwerer Abwasserrohre (Gussrohre) oder schalltechnisch optimierter Zweischicht-Verbundsysteme aus Kunststoff.
- Bei Befestigungen an Wänden und Decken sind Rohrschellen mit Rippengummieinlagen zu verwenden, die ein Verbesserungsmaß $VM \geq 15$ dB aufweisen. Es sei hier darauf hingewiesen, dass die o. g. Maßnahmen nur dann wirksam werden, wenn keine starren Verbindungen (zum Beispiel durch Putzauftrag) zum Baukörper vorhanden sind.
- Massive Wände, an denen Abwasserleitungen befestigt werden sollen, müssen eine flächenbezogene Masse von mindestens $m' \geq 220$ kg/m² aufweisen. Bei leichten Wänden sind die Installationen an einem gesondert gestellten Metallprofil zu befestigen. Die Leitungen dürfen nicht an den Gipskartonplatten befestigt werden, außer, der Hersteller verfügt über ein entsprechendes schalltechnisches Prüfzeugnis.
- Starke Richtungsänderungen, beispielsweise 88°-Umlenkungen, sollten vermieden werden, um die Wasseraufprallgeräusche im Rohr zu reduzieren. Bei 90°-Umlenkungen unterhalb von Decken sind sog. Beruhigungsbögen (2 x 45°-Umlenkungen mit Zwischenstrecke) zu verwenden. Dabei sollte einer der Umlenkbögen mit entsprechender Körperschallentkopplung im Bereich der Rohdecke liegen.

- Bedämpfung des Schachthohlraumes durch Einbringen von Mineralfasermatten. Hierdurch kann der im Schacht auftretende Schallpegel durchaus um bis zu 10 dB(A) gemindert werden. Alternativ sind entsprechende Leitungsummantelungen (z.B. Fa. Missel o. gl.) vorzusehen.
- Ummantelung der Abwasserleitungen mit einem Dämmschlauch aus z.B. geschlossenzelligen Polyethylenschaum und einer Metallfolie als Beschwerungseinlage, damit sind Pegelminderungen von ca. 10 – 13 dB(A) möglich.
- Bodeneinläufe, die starr mit der schwimmenden Estrichplatte verbunden sind, dürfen im Deckendurchbruch keine starre Anbindung aufweisen, da hierdurch Fließgeräusche in den Baukörper eingeleitet werden und gleichzeitig eine deutliche Minderung des Trittschallschutzes erfolgt.
- Bei Decken- und Wanddurchbrüchen sind die Rohre körperschalldämmend zu ummanteln (zum Beispiel Armaflex), bei nachträglichem Verguss sind die Anschlüsse dauerelastisch zu versiegeln, wenn Durchbrüche zu schutzbedürftigen Bereichen führen.

WC-Spülung

Die Geräusche von Sanitäröbekten (Waschtische, Dusch- und Badewannen, WC-Spüleinrichtungen) haben nichts mit den Geräuschen des abfließenden Wassers im Abwassersystem zu tun und werden somit auch nicht durch schalldämmende Maßnahmen an den Abwasserleitungen beeinflusst. Es handelt sich vielmehr um starke Körperschallanregungen, die vom Spülkasten selbst direkt in den Baukörper eingeleitet werden, wobei hier vor allem das Auslösen des Spülvorganges (Drücken der Spültaste) bzw. das Unterbrechen des Spülvorganges (Wassersparfunktion) als markante Pegelspitzen zu Störungen führen.

Bei herkömmlichen Unterputzspülkästen ist aus umfangreichen messtechnischen Untersuchungen ableitbar, dass ein Grenzwert von 35 dB(A) damit nicht sicher erfüllt werden kann. Die Spülkasten-Unterputzmontage ist deshalb dann als kritisch einzustufen, wenn die Installationswand im darüber- und darunterliegenden Geschoss an schutzbedürftige Räume angrenzt. Eine sichere Lösung kann nur darin bestehen, dass durch eine schalltechnisch optimierte Grundrissgestaltung die gegenüberliegende Wand als Installationswand genutzt werden kann. In diesem Fall werden dann, selbst beim Betätigen der Spültaste, Pegel in der Regel unter 27 dB(A) erreicht.

Um das Problem auch bei schalltechnisch ungünstigen Grundrissanordnungen lösen zu können, ist eine verbesserte Körperschalltrennung zwischen Spülkästen und Bauwerk erforderlich. Eine sehr gute Möglichkeit hierfür bieten vorgefertigte Vorwand-Installations-Systeme in Trockenbauweise, wo Pegelminderungen gegenüber der konventionellen Unterputzmontage von ca. 7 – 10 dB(A) bei den Betätigungs- und Füllgeräuschen möglich sind. Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass trotz relativ starker Körperschallbrücken, wie notwendige Wandanker, die Betätigungsgeräusche niedrig liegen.

Duschen

In der Praxis führen häufig Dusch- bzw. Brausegeräusche zu hohen Schalldruckpegeln in angrenzenden schutzbedürftigen Räumen, wobei es sich hierbei überwiegend um die Wasseraufprallgeräusche in der Dusche handelt, welche dann in Extremfällen bis über 40 dB(A) ansteigen können.

Nach dem heutigen Kenntnisstand hängen die übertragenden Geräusche wesentlich von der Einbausituation der Duschen ab, wobei der noch weit verbreitete starre Einbau auf keinen Fall Pegel von ≤ 30 dB(A) erwarten lässt. In DIN 4109 Beiblatt 2 wird bezüglich des Körperschallschutzes ausgeführt, dass „Badewannen und Badewannenanschlüsse körperschallgedämmt aufzulagern oder auf den schwimmenden Estrich zu stellen sind“.

Erfahrungsgemäß lässt sich sagen, dass es auf jeden Fall wirkungsvoller ist, die Wannen auf den schwimmenden Estrich – schallbrückenfreie Ausführung des schwimmenden Estrichs vorausgesetzt – als über körperschallgedämmte Füße auf den Rohboden zu stellen. Durch die Aufstellung auf den schwimmenden Estrich wird bereits eine Grund-Entkopplung hergestellt, die durch von der Industrie angebotene Zusatzmaßnahmen ergänzt werden kann.

Weiterhin ist darauf zu achten, dass die Wannenabmauerungen von den angrenzenden Wänden entkoppelt sind (z.B. durch einen Polyethyldämmstreifen und dauerelastische Fugenversiegelung), um einerseits die Körperschalleinleitung ins Bauwerk zu verhindern, und um andererseits die Überbrückung des schwimmenden Estrichs zu vermeiden, was sonst unweigerlich zu einer drastischen Verschlechterung des Trittschallschutzes führen würde.

Zur weiteren Dämpfung der Geräuscentstehung / -übertragung ist es empfehlenswert, den Hohlraum unter der Wanne mit Mineralfasermatten zu bedämpfen. Im Zusammenhang mit Wannen-aufprallgeräuschen soll noch einmal auf die Notwendigkeit einer schalltechnisch geeigneten Grundrissanordnung hingewiesen werden, die bei den heute vorkommenden Körperschallquellen im Sanitärbereich und dem gleichzeitig erhöhten Ruhebedürfnis der Nutzer aktueller denn je ist.

3.3.2 Haustechnische Anlagen im Außenbereich

Im vorliegenden Projekt gelten als Grundlage für die Beurteilung von Haustechnischen Anlagen im Außenbereich die Anforderungen der TA Lärm. Diese schreibt Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel vor, welche bei der Planung haustechnischer Anlagen (z.B. Wärmepumpen) im Außenbereich berücksichtigt werden müssen. Tagsüber beträgt die Beurteilungszeit dabei 16 Stunden, wohingegen nachts die volle Nachtstunde (z.B. 1.00 bis 2.00 Uhr) zu betrachten ist, während der, der höchste Beurteilungspegel der Anlage auftritt:

Baugebiet	Tageszeit	Beurteilungspegel
a) Industriegebiete	-	70 dB(A)
b) Gewerbegebiete	Tags: 06.00 – 22.00 Uhr	65 dB(A)
	Nachts: 22.00 – 6.00 Uhr	50 dB(A)
c) urbane Gebiete	Tags: 06.00 – 22.00 Uhr	63 dB(A)
	Nachts: 22.00 – 6.00 Uhr	45 dB(A)
d) Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete	Tags: 06.00 – 22.00 Uhr	60 dB(A)
	Nachts: 22.00 – 6.00 Uhr	45 dB(A)
e) allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	Tags: 06.00 – 22.00 Uhr	55 dB(A)
	Nachts: 22.00 – 6.00 Uhr	40 dB(A)
f) reine Wohngebiete	Tags: 06.00 – 22.00 Uhr	50 dB(A)
	Nachts: 22.00 – 6.00 Uhr	35 dB(A)
g) Kurgebiete, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	Tags: 06.00 – 22.00 Uhr	45 dB(A)
	Nachts: 22.00 – 6.00 Uhr	35 dB(A)

Abbildung 5: Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel von Immissionsorten außerhalb von Gebäuden

Grundsätzlich gelten die in der Tabelle angegebenen Richtwerte, jedoch sind hierbei auch solche Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit mit einzubeziehen. Während dieser Zeiträume besteht eine erhöhte Störwirkung von Geräuschen. Diese werden durch einen Zuschlag von 6 dB berücksichtigt, welcher den zulässigen Richtwert entsprechend reduziert. Die Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit liegen in folgenden Zeiträumen:

Werktags: 06.00 – 7.00 Uhr und 20.00 – 22.00 Uhr

Sonn- und Feiertage: 06.00 – 9.00 Uhr, 13.00 – 15.00 Uhr und 20.00 – 22.00 Uhr

Unabhängig vom Beurteilungspegel gilt darüber hinaus die Einhaltung des Spitzenlastkriteriums. Demnach sind einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen zulässig, wobei diese die Immissionsrichtwerte

am Tag um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten dürfen.

Gemäß Flächennutzungsplan handelt es sich bei dem vorliegenden Grundstück um ein Sondergebiet. Sofern kein B-Plan mit grundstücksbezogenen Anforderungen vorliegt, bestehen keine verpflichtenden Anforderungen auf dem eigenen Grundstück. Aufgrund der umliegenden städtischen Wohnbebauung (hier gelten die Anforderungen der TA-Lärm wieder) und zum Schutz der eigenen Mitarbeiter wird empfohlen, die Anforderungen nach TA-Lärm zu verfolgen. Es wurden dabei folgende Angaben der Bauherrenschaft berücksichtigt:

Folgende Bemerkungen sind zu beachten:

Angrenzende Bebauung in Ostrichtung ist eine Sporthalle mit Sportplatz. Abstand zum gepl. GAZ 31m.
Im SO befinden sich Fahrradwerkstätten der Behindertenausbildung. Abstand zum Neubau GAZ ca. 50m.
Südlich zu den vorhandenen Bürogebäuden des LK sind es 24m.
Westlich befindet sich der Parkplatz und die Wohnbebauung ist 80m entfernt. nördlich liegt die Wohnbebauung 25m entfernt.

Abbildung 6: Angaben der Bauherrenschaft zur umliegenden Bebauung

Zugehörig zur Leitstelle wird ein kleines Nebengebäude zur Unterbringung einer NEA-Anlage errichtet. Gemäß nachstehendem Lageplan wird das NEA-Gebäude im Süd-Osten des Gebäudes angeordnet.



Abbildung 7: Position NEA-Anlage (Stand 15.09.2023)

Das NEA-Gebäude wird in StB-Bauweise ausgebildet. Auf Grundlage der Detailplanung ergibt sich eine äquivalente Absorptionsfläche im Raum von ca. 114 m². Bei einer angenommenen Schallleistung von ca. 116 dB ergibt sich ein Schallpegel im Raum von Der resultierende Schalldruckpegel ergibt sich dabei nach folgender Formel:

$$L_s = L_w - 10 * \log\left(\frac{A_s}{4}\right)$$
$$L_s = 116 \text{ dB} - 10 * \log\left(\frac{114 \text{ m}^2}{4}\right) = 101,5 \text{ dB}$$

L_s = resultierender Schallpegel im Raum

L_w = Schallleistungspegel

A_s = äquivalente Schallabsorptionsfläche

Die Trennwände und Decken des NEA-Gebäudes erreichen bei 20 cm Stahlbeton ein Schalldämm-Maß von ca. 60 dB.

Es ist näherungsweise davon auszugehen, dass die über die Außenbauteile keine maßgebliche Schallübertragung erfolgt. Wiederum die Tür zum NEA-Gebäude sowie die Schalldämpfer der Ein- und Auslässe sind so auszubilden, dass maximal ein Schallpegel von 85 dB an den Gebäudeöffnungen vorhanden ist. Gemäß einer näherungsweisen Berechnung der zu erwartenden Schallimmissionen wird an allen umliegenden Immissionspunkten das Spitzenlastkriterium eingehalten (siehe Schallimmissionsberechnung NEA_GAZ-HGW_20230929_MNP). Die NEA-Anlage ist dabei nur werktags innerhalb des Zeitraums von 7.00 – 20.00 Uhr zu testen.

Darüber hinaus wurde auch für die technischen Geräte auf dem Dach die zu erwartenden Emissionen näherungsweise beurteilt. Auch hier werden die Anforderungen der TA-Lärm erfüllt (siehe Schallemissionsberechnung TGA Dach_GAZ-HGW_20230821_MNP)

3.3.3 Technikräume und besonders laute Räume

Nach derzeitigem Planungsstand werden in den Technikräumen keine erhöhten Schallpegel $\geq 75 \text{ dB(A)}$ erwartet, sodass keine besonders lauten Räume vorhanden sind.

Für Rohrschächte sind Schalldämpfer vorzusehen, sodass die Anforderungen nach Tabelle 6 erfüllt werden.

3.3.4 Anforderungen an Aufzugschächte und flankierende Bauteile

Zum 01.08.2019 wurde die DIN 8989 „Schallschutz in Gebäuden – Aufzüge“ eingeführt. Diese löst die bisher für die Beurteilung von Aufzügen herangezogene VDI 2566 ab. Die DIN 8989 gibt, abhängig vom Volumen und der Positionierung des Empfangsraumes sowie des Wandaufbaus, einzuhaltende Schallemissionskennwerte von Aufzügen und flächenbezogene Massen von Wänden und Decken zum Erreichen der Schallschutzziele vor.

Die DIN 8989 ersetzt nicht die Vorgaben, welche sich aus der DIN 4109 ergeben, sondern gilt zusätzlich zu dieser.

Tabelle 7: Einzuhaltende Schallemissionskennwerte von Aufzügen zum Erreichen der Schallschutzziele, DIN 8989
Tab. 3

Schallschutzziel nach DIN 4109 ^a	$L_{AFmax,n} \leq 30$ dB Raumvolumen bis 31,25 m ³			$L_{AFmax,n} \leq 30$ dB Raumvolumen bis 62,5 m ³			$L_{AFmax,n} \leq 30$ dB Raumvolumen bis 125 m ³		
Schallschutzziel nach VDI 4100	$L_{AFmax,nT} \leq 30$ dB raumvolumenunabhängig			$L_{AFmax,nT} \leq 27$ dB raumvolumenunabhängig			$L_{AFmax,nT} \leq 24$ dB raumvolumenunabhängig		
	Situation nach Bild 4			Situation nach Bild 4			Situation nach Bild 4		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
	Aufzug im Treppenraum. Schutzbedürftige Räume grenzen nicht an den Schacht	Schutzbedürftige Räume grenzen an Schacht oder Triebwerksraum	Pufferraum zwischen Schacht und schutzbedürftigen Räumen	Aufzug im Treppenraum. Schutzbedürftige Räume grenzen nicht an den Schacht	Schutzbedürftige Räume grenzen an Schacht oder Triebwerksraum	Pufferraum zwischen Schacht und schutzbedürftigen Räumen	Aufzug im Treppenraum. Schutzbedürftige Räume grenzen nicht an den Schacht	Schutzbedürftige Räume grenzen an Schacht oder Triebwerksraum	Pufferraum zwischen Schacht und schutzbedürftigen Räumen
Maximal zulässiger durch den Aufzug eingeleiteter Beschleunigungspegel ^b									
bei der Oktavbandmittenfrequenz 63 Hz	90 dB	75 dB	85 dB	87 dB	72 dB	82 dB	84 dB	69 dB	79 dB
bei der Oktavbandmittenfrequenz 125 Hz	86 dB	71 dB	81 dB	83 dB	68 dB	78 dB	80 dB	65 dB	75 dB
bei der Oktavbandmittenfrequenz 250 Hz	85 dB	70 dB	80 dB	82 dB	67 dB	77 dB	79 dB	64 dB	74 dB
bei der Oktavbandmittenfrequenz 500 Hz	85 dB	70 dB	80 dB	82 dB	67 dB	77 dB	79 dB	64 dB	74 dB
Maximal zulässiger A-bewerteter Schalldruckpegel									
im TWR bei einem oder mehreren Triebwerken	80 dB			77 dB			74 dB		
im Schacht bei Aufzügen mit TWR	65 dB			65 dB			65 dB		
im Schacht bei Aufzügen ohne TWR	75 dB			72 dB			69 dB		
vor den Schachttüren beim Öffnen und Schließen der Schachttüren	65 dB			62 dB			59 dB		
vor den Schachttüren bei Vorbeifahrt des Fahrkorbes mit Nenngeschwindigkeit	65 dB			62 dB			59 dB		

^a Berücksichtigung des ungünstigsten Falls, bei dem sich mit größerem Raumvolumen die schallabstrahlende Bauteilfläche anteilig erhöht (z. B. Schachtwand, flankierende Bauteile) und damit auch die eingebrachte Schalleistung.

^b Beschleunigungspegel gelten für einschalige Bauteile mit Flächenmassen nach Tabelle 4.

Tabelle 8: Einzuhaltende flächenbezogene Massen von Wänden und Decken zur Erreichung der Schallschutzziele, DIN 8989 Tab. 4

Schallschutzziel nach DIN 4109 ^a			$L_{AFmax,n} \leq 30$ dB Raumvolumen bis 31,25 m ³			$L_{AFmax,n} \leq 30$ dB Raumvolumen bis 62,5 m ³			$L_{AFmax,n} \leq 30$ dB Raumvolumen bis 125 m ³		
Schallschutzziel nach VDI 4100			$L_{AFmax,nT} \leq 30$ dB raumvolumenunabhängig			$L_{AFmax,nT} \leq 27$ dB raumvolumenunabhängig			$L_{AFmax,nT} \leq 24$ dB raumvolumenunabhängig		
			Situation nach Bild 4			Situation nach Bild 4			Situation nach Bild 4		
			A	B	C	A	B	C	A	B	C
			Aufzug im Treppenraum. Schutzbedürftige Räume grenzen nicht an den Schacht	Schutzbedürftige Räume grenzen an Schacht oder Triebwerksraum	Pufferraum zwischen Schacht und schutzbedürftigen Räumen	Aufzug im Treppenraum. Schutzbedürftige Räume grenzen nicht an den Schacht	Schutzbedürftige Räume grenzen an Schacht o. Triebwerksraum	Pufferraum zwischen Schacht und schutzbedürftigen Räumen	Aufzug im Treppenraum. Schutzbedürftige Räume grenzen nicht an den Schacht	Schutzbedürftige Räume grenzen an Schacht oder Triebwerksraum	Pufferraum zwischen Schacht und schutzbedürftigen Räumen
			m' kg/m ²	m' kg/m ²	m' kg/m ²	m' kg/m ²	m' kg/m ²	m' kg/m ²	m' kg/m ²	m' kg/m ²	m' kg/m ²
Bauteil											
Schachtwände ^f	einschalig		490	580	490	580	670 ^e	580	670	740 ^e	670
	zweischalig ^b	innere Wände:		380	380		380	380		490	490
		äußere Wände:		250	250		250	250		250	250
Wände Triebwerksraum	einschalig			580	490		670 ^{d,e}	580 ^d		740 ^{d,e}	670 ^d
	zweischalig ^b										
Treppenraumwand	einschalig		380			380			410		
	zweischalig ^b										
unmittelbar verbundene Decken	einschalig			300	300		350	350		460	460
	zweischalig ^b										
unmittelbar verbundene flankierende Wände	einschalig			220 ^c	220 ^c		220 ^c	220 ^c		260 ^c	260 ^c
	zweischalig ^c										

^a Berücksichtigung des ungünstigsten Falls, bei dem sich mit größerem Raumvolumen die schallabstrahlende Bauteilfläche anteilig erhöht (z. B. Schachtwand, flankierende Bauteile) und damit auch die eingebrachte Schalleistung.
^b Zweischalig mit Schalenabstand ≥ 30 mm, im Fugenhohlraum Ausfüllung mit Mineralwollplatten nach DIN EN 13162, Anwendungskurzzeichen WTH nach DIN 4108-10.
^c Alternative in Trockenbauweise möglich.
^d Bauteile des Triebwerksraums in die direkt Körperschall eingeleitet wird. Alle anderen Bauteile sind entsprechend dem im Raum entstehenden Luftschallpegel auszulegen.
^e Alternativ ist die flächenbezogene Masse der vorherigen SSt in Verbindung mit einer raumseitigen schalldämmenden Vorsatzkonstruktion nach DIN 4109-34 mit einer Resonanzfrequenz $f_0 \leq 50$ Hz heranzuziehen.
^f Gilt auch für Schachdecke, sofern diese Befestigungen trägt.

Bei Verfolgung des Schutzziels nach VDI 4100 ergeben sich folgende Anforderungen aus DIN 4109:

- Empfehlung Schalldruckpegel gebäudetechnischer Anlagen nach DIN 4109 Beiblatt 2:
 $L_{AF,max,n} \leq 30$ dB

Projektspezifisch ergeben sich daraus folgende Anforderungen für die jeweiligen baulichen Situationen:

Tabelle 9: Erforderliche flächenbezogene Massen von flankierenden Bauteilen

Raum	Kennzeichnung der baulichen Situation	Lage des Aufzugeschachtes zum betrachteten schutzbedürftigen Raum	Erforderliche flächenbezogene Massen m' nach DIN 8989
OG2 Büro Datenpflege	B $L_{AF,max,n} \leq 30,0$ dB $L_{AF,max,nT} \leq 26,0$ dB	Schutzbedürftige Räume grenzen an Schacht oder Triebwerksraum	Schachtwand m' ≥ 670 kg/m ²
OG1 Beratungsraum	A $L_{AF,max,n} \leq 30,0$ dB $L_{AF,max,nT} \leq 20,6$ dB	Aufzug im Treppenraum integriert	Schachtwand m' ≥ 670 kg/m ²

3.3.5 Installationsschachtwände

Falls Schächte durch schutzbedürftige Räume verlaufen ist folgendes zu beachten. Über die Schächte darf der erforderliche Schallschutz der Decke von erf. $R'_w \geq 55$ dB nicht verringert werden.

Wenn das zu verlegende Rohrsystem noch nicht definiert ist bzw. keine hochwertige Schallschutzrohre wie zum Beispiel Geberit SilentdB20 verwendet werden, ist ein Schalldämmmaß von mindestens $R_{w,R} \geq 50$ dB bei der Schachtwand umzusetzen. Ein Aufbau könnte beispielsweise folgendermaßen aussehen:

1. GK-Schachtwandausführung zum schützenswerten Bereich, unter Berücksichtigung eines unbekannten Installationssystems (entspricht Knauf Schachtwand W635):

- Gipskartonplatte, 1-lagig, $d = 12,5$ mm, gespachtelt
- UW-Profil 75 mit 60 mm Faserdämmstoff
- Gipskartonplatten, 2-lagig, Typ Diamant, $d = 2 \times 15$ mm, Stöße versetzt und verspachtelt

2. GK-Schachtwandausführung mit Abwasserrohren als Schallschutzrohre (z.B. Geberit Silent B20) (entspricht Knauf Schachtwand W630):

- CW-Profil 50 mit 40 mm Faserdämmstoff
- Gipskartonplatten, 2-lagig, Typ Diamant, $d = 2 \times 12,5$ mm, Stöße versetzt und verspachtelt

3. Empfehlung für Aufbau, wenn die Schachtwand nicht an schutzbedürftige Räume angrenzt:

- CW – Profil 50 mit 40 mm Faserdämmstoff
- Gipskartonplatte zweilagig beplankt, $d = 12,5$ mm, Stöße versetzt und verspachtelt

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass es infolge von Schallreflexionen im Inneren von Installationsschächten zu Schallpegelerhöhungen von mehr als 10 dB(A) kommen kann. Um einen angemessenen Schallschutz in angrenzenden schutzbedürftigen Räumen zu gewährleisten, wird empfohlen, eine schallabsorbierende Auskleidung auf einer Längs- und Schmalseite im Schachtinneren anzubringen. Als mögliche Auskleidung können beispielsweise Mineralwollmatten (z.B. 30mm) vorgesehen werden.¹

¹ Geberit Kompetenzbroschüre Schallschutz 04/2020

4 Generelle Hinweise zur Gewährleistung des Schallschutzes

Nachfolgend werden Ausführungshinweise zu besonderen Schwerpunkten gegeben. Sie gelten für alle Bereiche in denen Schallschutzanforderungen an trennende Bauteile bestehen. Es handelt sich hierbei um eine allgemeine Auswahl von Standardsituationen. Die tatsächliche Ausführungsvariante kann von den hier vorgeschlagenen Möglichkeiten abweichen. Entsprechende Detaillösungen sind daher im Rahmen der Ausführungsplanung zu entwickeln.

Trennwände allgemein

Wanddurchführungen von Heizungs-, Lüftungs-, Sanitär oder Elektroleitungen durch Trennwände mit Schallschutzanforderungen sind nach Möglichkeit zu vermeiden. Sofern Wand- und Deckendurchbrüche durch Bauteile mit Schallschutzanforderungen nicht umgangen werden können, sind sie nach Einbringen der Leitungen schalldicht zu verschließen. Dies gilt auch für nicht sichtbare Durchbrüche oberhalb abgehängter Decken oder hinter Installationswänden. Der schalldichte Verschluss kann beispielsweise mithilfe von schallgeprüften Brandschotts, Kabelboxen oder einer erneuten Ausbetonierung erfolgen.

Schlitzungen und Aussparungen

Grundsätzlich handelt es sich bei Schlitzungen und Aussparungen um eine Schwächung des Trennbauteils, welche das Schalldämm-Maß beeinflussen können. Bis zu einem gewissen Maß sind sie dennoch zulässig, wobei der Flächenanteil und damit der verbleibende Restquerschnitt des Trennbauteils maßgeblich sind. Wände mit großflächigen oder auch sehr tiefen Aussparungen sind daher ggf. einzeln zu prüfen.

Elektrodosen

Wie auch bei anderen Schlitzungen stellen Elektrodosen eine Schwächung des Bauteils dar. Besonders bei Trockenbauwänden ist daher zusätzliche Aufmerksamkeit erforderlich. Grundsätzlich ist darauf zu achten, dass der Faserdämmstoff innerhalb der Trennwände nur gestaucht, nicht aber entfernt oder geschwächt wird. Es sollten mindestens 30mm Dämmung hinter der Dose vorhanden sein. Die Dämmung ist für mindestens 50cm oberhalb der Dose fortzuführen.

Bei beidseitigem Einbau von Elektrodosen in Trockenbauwänden ist die direkt gegenüberliegende Anordnung zu vermeiden (Verzugslänge von mind. 500 mm empfohlen, möglichst Versatz um zwei Einbaufelder). Sofern dies nicht möglich ist, sind die Dosen geeignet zu kapseln. Die Kapselung kann beispielweise mithilfe einer Einhausung aus Gipskartonplatten oder einer Ummörtelung mit Gipsmörtel (ca. 30mm stark) erfolgen.

Auch bei massiven Wänden sollte die direkt gegenüberliegende Anordnung von Elektrodosen möglichst vermieden werden. Idealerweise sollten die Dosen beim Einbau hintermörtelt werden, um

möglichst keine Hohlräume entstehen zu lassen. Grundsätzlich sollte vom Querschnitt der Trennwand eine Restdicke von 11,5cm nicht unterschritten werden.

Heiz-/Estriche

Grundsätzlich sind schwimmende Estriche mittels Randdämmstreifen von angrenzenden Wänden schalltechnisch zu entkoppeln. Der Dämmstreifen ist dabei erst nach Einbringen des Bodenbelags zu kürzen. Sockelfliesen sind mit Abstand zur Bodenfliese anzubringen. Die Fuge muss frei von Fliesenkleber sein und ist dauerelastisch zu verschließen.

Teilweise ist es zur Erfüllung der Anforderungen notwendig, den Estrich zu schlitzen. In einem solchen Fall sind die Estrichtrennfugen mit mineralischer Dämmung auszufüllen. In Türbereichen mit einer Anforderung von $R'_w \geq 32$ dB (im eingebauten Zustand) ist der Estrich inkl. des Oberbelags grundsätzlich zu trennen.

Bodeneinläufe und andere die Estrichplatte durchdringende Einbauten sind grundsätzlich so auszubilden, dass keine starre Verbindung zur Rohdecke erzeugt wird. Darüber hinaus sind Einbauten in der Trittschalldämmebene und ein Zusammendrücken der Trittschalldämmplatte durch Einbauten zu vermeiden.

Rohrleitungen von Heizestrichen, welche in der Trittschalldämmebene verlaufen sind mit Dämmhüllen in Qualität der Trittschalldämmplatte (z.B. Fa. Missel) vorzusehen. Sofern keine gesonderte Trittschalldämmung eingesetzt wird, sind Dämmunterlagen von Fußbodenheizungen in jeweils angegebener Qualität der Trittschalldämmplatte vorzusehen.

Vorsatzschalen

Vorsatzschalen sind nach DIN 4109-34 bis zu 70% mit einem porösen Dämmstoff mit einem längenbezogenen Strömungswiderstand von $5 \text{ kPa s/m}^2 \leq r \leq 50 \text{ kPa s/m}^2$ nach DIN EN 29053 zu verfüllen (z.B. Mineralwolle).

Bodenkanäle & Brüstungskanäle

Grundsätzlich ist unabhängig von der Installation von Bodenkanälen der Estrich im Bereich der Trennwände zu trennen, um eine erhöhte Trittschallübertragung zu unterbinden. Ebenso ist darauf zu achten, dass abführende Bodendosen einen Abstand zur Trennwand von mindestens 2 m ausweisen. Bei wandnahen Bodendosen ist zur Sicherheit ein Schallschutzschott in das Kanalsystem einzusetzen, um eine Schallnebenwegübertragung auszuschließen. Als Schallschutzschott kann Steinwolle oder Polyesterfaser verwendet werden. Diese ist auf eine Länge von mindestens 30 cm in den Installationskanal einzusetzen. Gleiches gilt analog für raumübergreifende Brüstungskanäle.

Bei Trennwandanforderungen von $R'_w \geq 48$ dB sind in Kanalsystemen mit Bürstendichtung grundsätzlich Schallschutzschotts vorzusehen.

Grundsätzlich sind Bodenkanäle dahingehend zu überprüfen, inwieweit die Trittschallanforderungen weiterhin eingehalten werden können. Je nach System kann es zu einer Verringerung der bewerteten Trittschallminderung im Vergleich zum ungestörten Bodenaufbau von $\Delta L_w = 5$ dB kommen. Dies ist im Einzelfall zu prüfen.

Wand- und Deckendurchbrüche

Durchbrüche stellen grundsätzlich eine Schwächung des trennenden Bauteils dar. Sie sind daher grundsätzlich nach Verlegung der technischen Gebäudeausrüstung wieder zu verschließen. Innerhalb von Schächten kann dies bei kleinen freien Querschnitten durch Ausstopfen mit Faserdämmstoffen (z.B. Mineralwolle) erfolgen. Im Falle von großen freien Querschnitten wird ein vollständiger Verschluss mithilfe von (Brand-)Schotts oder massiven Verfüllungen empfohlen.

Bei Durchbrüchen in Wänden mit Schallschutzanforderungen sind ebenfalls vollständige Verfüllungen vorzusehen. Bei Durchbrüchen innerhalb von geschlossenen Abhangdecken in Trockenbauweise und kleinen Ausschnitten ist ein Ausstopfen mit Faserdämmstoffen (z.B. Mineralwolle) ausreichend. Im Falle von nicht vorhandenen oder offenen Abhangdecken sind grundsätzlich schallschutztechnisch geprüfte Weichschotts oder voll verfüllte Massivschotts (Mörtelverfüllung) vorzusehen. Welche Produkte geeignet sind, ist im Einzelfall zu prüfen.

Revisionsklappen

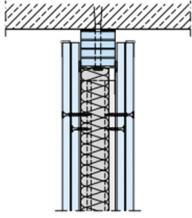
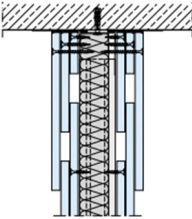
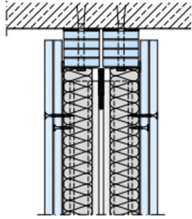
Revisionsklappen sind vorzugsweise in Wänden ohne Schallschutzanforderungen vorzusehen. Sofern dies nicht möglich ist, sind schallschutztechnisch geprüfte Produkte vorzusehen, um den negativen Einfluss auf das resultierende Schalldämm-Maß zu minimieren. Dies ist im Einzelfall zu prüfen.

Fugen und gleitende Deckenanschlüsse

Grundsätzlich sind alle gleitenden Deckenanschlüsse mit dauerelastischen Fugen zu verschließen. Dies sollte mit einem geeigneten Dichtmaterial (z.B. Knauf Insulation „LDS Solimur“ oder gleichwertig) erfolgen, da es mit herkömmlichen Silikon- oder Acryl-Abdichtungen leichter zu Abrissen kommen kann.

Die Schalldämm-Maße der Trennwände sind bei gleitenden Deckenanschlüssen entsprechend nachstehender Tabelle anzupassen. Die jeweilige Minderung ist jeweils auf das erforderliche Schalldämm-Maß aufzuschlagen.

Tabelle 10: Einfluss gleitender Deckenanschlüsse auf das Schalldämm-Maß (Quelle: Knauf)

Gleitender Deckenanschluss	Schalldämm-Maß der Grundwand		
	$R_w \leq 56 \text{ dB}$	$56 \text{ dB} < R_w \leq 62 \text{ dB}$	$62 \text{ dB} < R_w \leq 65 \text{ dB}$
Einfachständerwerk 	- 1 dB	- 2 dB	- 3 dB
	Kein negativer Einfluss		
Doppelständerwerk	Pauschal		
	- 4 dB		

Pfosten-Riegel-Fassaden/Elementfassaden

Glaseinbauten

Sofern keine geprüften Systemaufbauten verwendet werden, sondern die Fenster als Eigenkonstruktion auf der Baustelle eingebaut werden, ist grundsätzlich darauf zu achten, dass zwischen dem tragenden Profil und der Aufsatzkonstruktion eine eigene Abdichtung vorgesehen wird. Die alleinige Glasabdichtung ist an dieser Stelle nicht ausreichend, sodass durch den entstehenden Fugenschall eine zum Teil deutliche Verschlechterung des Längs-Schalldämm-Maßes die Folge ist. Dies ist nicht nur aber vor allem bei Aufsatzkonstruktionen der Fall.

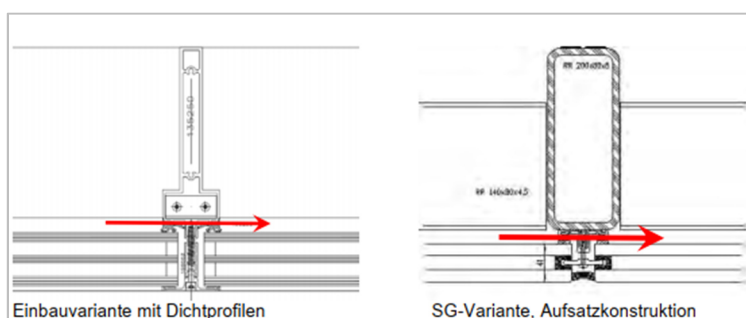


Abbildung 8: Beispiele für Glaseinbauvarianten mit eingezeichneter, rot markierter Glasanschlussfuge (Quelle: ift-Forschungsbericht "Bauteilkatalog Schallschutz Vorhangfassade")

Ebenso ist zur Unterbindung einer erhöhten Schallübertragung zwischen den Geschossen darauf zu achten, dass Hohlräume im Bereich des T-Stoßes mithilfe eines Schotts ausgefüllt werden. Andernfalls kann es zu Verschlechterungen des Längs-Schalldämm-Maßes von bis zu 6 dB kommen.

Opake Ausfachungen

Sofern Blindfelder nicht als geprüftes System verwendet werden, sondern erst an der Baustelle hergestellt werden, ist darauf zu achten, dass Füllungen aus Mineralwolle grundsätzlich nicht verklebt werden, sondern lose in die Paneele gestopft werden. Eine Verklebung kann zu Verschlechterungen des Schalldämm-Maßes von bis zu 12 dB führen. Ebenso ist bei der Ausrichtung der Fasern auf eine liegende Anordnung zu achten. Stehende Fasern sollten vermieden werden.

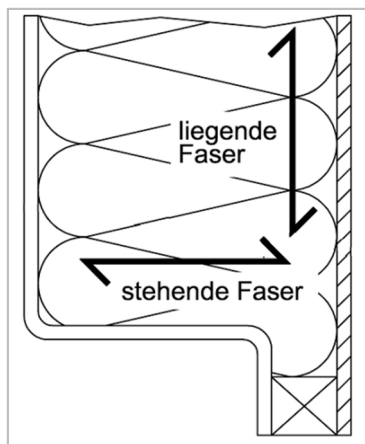


Abbildung 9: Faserrichtung von Mineralwolle, bspw. in einem Kofferpaneel

5 Berechnungsnachweis

Nachfolgend werden die Vorgehensweisen zur Berechnung sowie die daraus resultierenden Ergebnisse für den Schallschutz der inneren und äußeren Bauteile dargestellt. Aufgeführt sind in erster Linie die schalltechnisch relevanten Bauteilschichten. Statische, abdichtungstechnische und andere Erfordernisse müssen den jeweiligen Richtlinien und Vorschriften entsprechend berücksichtigt bzw. geplant werden. Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden nur Bauteile aufgeführt, die an schutzbedürftige Räume angrenzen bzw. für die Empfehlungen für den Schallschutz bestehen. Die aufgeführten Konstruktionen wurden unter Berücksichtigung der in den zur Verfügung gestellten Planunterlagen dargestellten Bauteilstärken und Aufbauten herangezogen. Sie können durch gleichwertige oder schalltechnisch höherwertigere Konstruktionen ersetzt werden.

5.1 Luft- und Trittschallschutz von Innenbauteilen

5.1.1 Vorgehensweise

Die Berechnung der vorhandenen Schalldämmung erfolgt auf Grundlage der in Abschnitt 2 beschriebenen Planungsunterlagen.

Die Nachweise nach DIN 4109-2:2018-01 berücksichtigen eine Unsicherheit der Prognoserechnungen in Form eines Zu- bzw. Abschlags auf das Endergebnis. Diese Zu- bzw. Abschläge entsprechen der Unsicherheit der Prognose u_{prog} und werden als Sicherheitsbeiwert bezeichnet.

Für die Luftschallübertragung wird, mit Ausnahme von Türen (5 dB), ein pauschaler Sicherheitsbeiwert von $u_{\text{prog}} = 2$ dB angesetzt. Somit gilt für den Nachweis der Luftschalldämmung von trennenden Bauteilen im Gebäude:

$$R'_w - u_{\text{prog}} \geq \text{erf. } R'_w$$

Für die Trittschallübertragung wird ein pauschaler Sicherheitsbeiwert von $u_{\text{prog}} = 3$ dB angesetzt. Für den Nachweis der Trittschalldämmung gilt somit:

$$L'_{n,w} + u_{\text{prog}} \leq \text{zul. } L'_{n,w}$$

5.2 Trenndecken

In Tabelle 11 sind die für den Schallschutz relevanten Bauteilschichten der Trenndecken sowie die resultierenden Schalldämm-Maße für den Luft- und Trittschallschutz dargestellt.

Zeile	Trennsituation	Bauteilaufbau	Bewertetes, gesamtes Luftschalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ [dB]	Bewertetes, gesamtes Trittschalldämm-Maß $L'_{n,w,ges}$ [dB]
1	OG1 Büro 239 zu EG Katastrophenschutz 278	Fußbodenbelag 8 cm Estrich (160 kg/m ²) Trittschalldämmung (dynamische Steifigkeit $S_D \leq 50$ MN/m ³) 25 cm StB-Decke	60,7 $\geq$ 55 dB Empfehlungen für Büroräume erfüllt	45,1 $\leq$ 46 dB Empfehlungen für Büroräume erfüllt
2	OG2 Schulung zu OG 1 Büro 241	Hohlbodensystem $\Delta L_{n,w} \geq 22$ dB 30 cm StB-Decke	58,7 $\geq$ 55 dB Empfehlungen für Büroräume erfüllt	46,0 $\leq$ 46 dB Empfehlungen für Büroräume erfüllt
3	OG2 Teeküche zu OG1 Personal 233	Hohlbodensystem $\Delta L_{n,w} \geq 22$ dB 30 cm StB-Decke	60,2 $\geq$ 55 dB Empfehlungen für Büroräume erfüllt	45,6 $\leq$ 46 dB Empfehlungen für Büroräume erfüllt
4	OG1 Besprechung zu EG Stabsraum	Fußbodenbelag 8 cm Estrich (160 kg/m ²) Trittschalldämmung (dynamische Steifigkeit $S_D \leq 50$ MN/m ³) 25 cm StB-Decke	61,4 $\geq$ 55 dB Empfehlungen für Büroräume erfüllt	45,1 $\leq$ 46 dB Empfehlungen für Büroräume erfüllt
5	OG1 Kältetechnik zu EG Beratungsraum	Fußbodenbelag 9 cm Estrich (180 kg/m ²) Trittschalldämmung (dynamische Steifigkeit $S_D \leq 50$ MN/m ³) 25 cm StB-Decke	60,8 $\geq$ 55 dB Empfehlungen für Büroräume erfüllt	44,4 $\leq$ 46 dB Empfehlungen für Büroräume erfüllt

Zeile	Trennsituation	Bauteilaufbau	Bewertetes, gesamtes Luftschalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ [dB]	Bewertetes, gesamtes Trittschalldämm-Maß $L'_{n,w,ges}$ [dB]
6	OG1 Küche zu EG Beratungsraum klein	Fußbodenbelag 8 cm Estrich (160 kg/m ²) Trittschalldämmung (dynamische Steifigkeit $S_D \leq 50$ MN/m ³) 25 cm StB-Decke	62,0 $\geq$ 55 dB Empfehlungen für Büroräume erfüllt	45,1 $\leq$ 46 dB Empfehlungen für Büroräume erfüllt

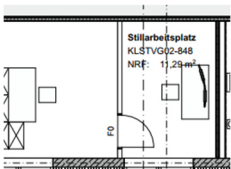
Tabelle 11: Luft- und Trittschalldämm-Maße der Trenndecken

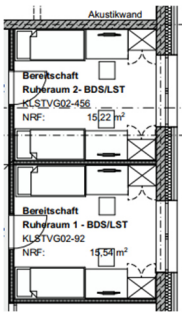
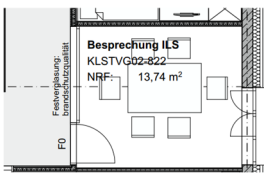
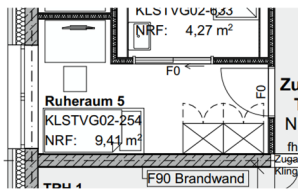
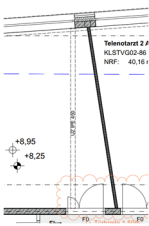
Mit den aktuellen Deckenaufbauten können die Anforderungen in allen Bereichen erfüllt werden. Für die Hohlraumdecken sind dabei Systeme zu wählen, die eine Trittschallminderung von mindestens 22 dB vorweisen.

5.3 Trennwände

In Tabelle 12 sind die für den Schallschutz relevanten Bauteilschichten der Trennwände sowie die resultierenden Schalldämm-Maße für den Luftschallschutz dargestellt.

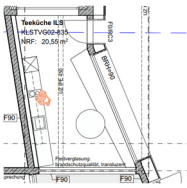
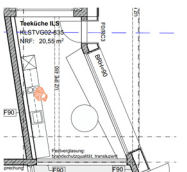
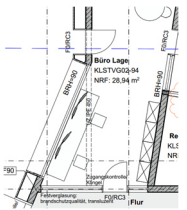
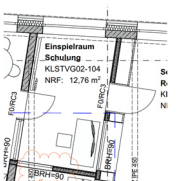
Tabelle 12: Luftschalldämm-Maß der Trennwände

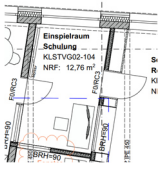
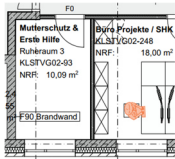
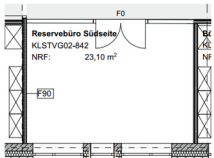
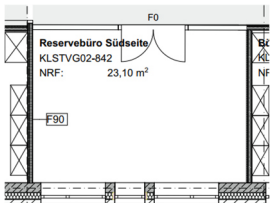
Zeile	Trennsituation	Bauteilaufbau	Bewertetes, gesamtes Luftschalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ [dB]
1	OG2 Büro IT 02-98 zu Stillarbeitsplatz 02-848 	Glastrennwand $R_{w,P} \geq 42$ dB Trennwand auf Rohfußboden geführt bzw. geschottet $D_{n,f,w} \geq 57$ dB	37,9 dB $\geq$ 37 dB Empfehlung für Büroräume erfüllt

Zeile	Trennsituation	Bauteilaufbau	Bewertetes, gesamt Luftschalldämm- Maß $R'_{w,ges}$ [dB]
2	OG2 Bereitschaft Ruhe- raum 02-456 zu Bereit- schaft Ruheraum 02-92 	GK-Wand 12,5cm, beidseitig 2x Diamant ($R_{w,p} \geq 59$ dB) ² Flankierende GK-Wände geschlitzt $D_{n,f,w} \geq 59$ dB Trennwand auf Rohfußboden geführt $D_{n,f,w} \geq 57$ dB	53,2 dB $\geq$ 52 dB Empfehlung für Ruheräume er- füllt
3	OG2 Flur zu Besprechung 02-822 	Glastrennwand $R_{w,p} \geq 42$ dB Trennwand auf Rohfußboden geführt bzw. geschottet $D_{n,f,w} \geq 57$ dB	37,8 dB $\geq$ 37 dB Empfehlung für Bürräume er- füllt
4	OG2 TRH zu Ruheraum 02-254 	24 cm StB	54,5 dB $\geq$ 52 dB Empfehlung für TRH erfüllt
5	OG2 Telenotarzt 02-85 zu Telenotarzt 02-086 	GK-Wand 12,5cm, beidseitig 2x Diamant ($R_{w,p} \geq 59$ dB) ³ Trennwand auf Rohfußboden geführt $D_{n,f,w} \geq 57$ dB	52,8 dB $\geq$ 52 dB Empfehlung für Ruheräume er- füllt

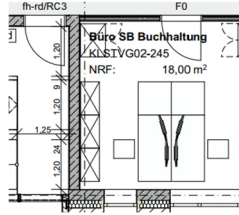
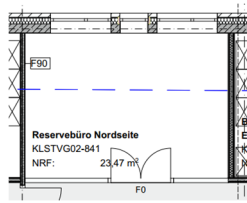
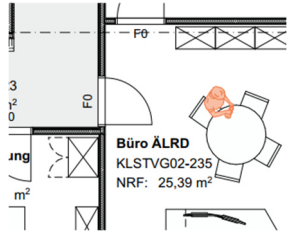
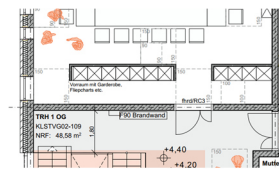
² Es sind die Hinweise zu gleitenden Anschlüssen in Kapitel 4 zu berücksichtigen

³ Es sind die Hinweise zu gleitenden Anschlüssen in Kapitel 4 zu berücksichtigen

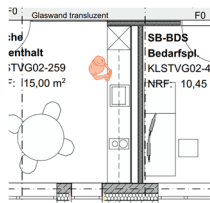
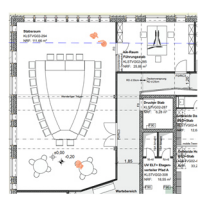
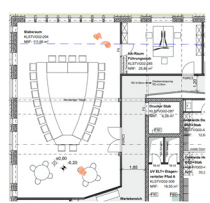
Zeile	Trennsituation	Bauteilaufbau	Bewertetes, gesamt- Luftschalldämm- Maß $R'_{w,ges}$ [dB]
6.1	OG2 Teeküche 02-835 zu Leitstelle 02-83  Variante 1 ($R'_w \geq 52$ dB)	24 cm StB-Wand mit 5,0x1,5 m Sicht- fenster ($R_{w,p} \geq 52$ dB)	52,1 dB $\geq$ 52 dB Empfehlung für erhöhten Schall- schutz in Diskre- tionsräumen er- füllt
6.2	OG2 Teeküche 02-835 zu Leitstelle 02-83  Variante 2 ($R'_w \geq 45$ dB)	24 cm StB-Wand mit 5,0x1,5 m Sicht- fenster ($R_{w,p} \geq 45$ dB)	45,8 dB $\geq$ 45 dB Empfehlung für normalen Schall- schutz in Diskre- tionsräumen er- füllt
7	OG2 Flur zu Büro Lage 02- 835 	Glastrennwand $R_{w,p} \geq 42$ dB Trennwand auf Rohfußboden geführt bzw. geschottet $D_{n,f,w} \geq 57$ dB	39,9 dB $\geq$ 37 dB Empfehlung für Büroräume er- füllt
8.1	OG2 Einspielraum 02-104 zu Schulung 02-103  Variante 1 ($R'_w \geq 52$ dB)	GK-Wand 17,5cm, beidseitig 2x Diamant ($R_{w,p} \geq 59$ dB) mit 1,75x1,5 m Sichtfenster ($R_{w,p} \geq 52$ dB) Flankierende GK-Wände geschlitz	52,1 dB $\geq$ 52 dB Empfehlung für erhöhten Schall- schutz in Diskre- tionsräumen er- füllt

Zeile	Trennsituation	Bauteilaufbau	Bewertetes, gesamt- Luftschalldämm- Maß $R'_{w,ges}$ [dB]
8.2	OG 2 Einspielraum 02-104 zu Schulung 02-103  Variante 2 ($R'_w \geq 45$ dB)	GK-Wand 17,5cm, beidseitig 2x Diamant ($R_{w,p} \geq 59$ dB) mit 1,75x1,5 m Sichtfenster ($R_{w,p} \geq 45$ dB) Flankierende GK-Wände geschlitzt	46,6 dB ≥ 45 dB Empfehlung für normalen Schallschutz in Diskretionsräumen erfüllt
9	OG1 Büro Projekte 02-93 zu Mutterschutz 02-93 	GK-Wand 12,5 cm, beidseitig 2x Bauplatte ($R_{w,p} \geq 56$ dB) ⁴ Trennwand auf Rohfußboden geführt bzw. geschottet $D_{n,f,w} \geq 57$ dB	51,6 dB ≥ 47 dB Empfehlung für Ruheräume erfüllt
10.1	OG1 Flur zu 02-842 Reservebüro Süd  Variante 1 ($R'_w \geq 52$ dB)	Glastrennwand $R_{w,p} \geq 57$ dB Flankierende GK-Wände geschlitzt Trennwand auf Rohfußboden geführt bzw. geschottet $D_{n,f,w} \geq 64$ dB	51,5 < 52 dB Empfehlung für erhöhten Schallschutz in Diskretionsräumen geringfügig unterschritten
10.2	OG1 Flur zu 02-842 Reservebüro Süd  Variante 2 ($R'_w \geq 45$ dB)	Glastrennwand $R_{w,p} \geq 50$ dB Trennwand auf Rohfußboden geführt bzw. geschottet $D_{n,f,w} \geq 64$ dB	45,4 dB ≥ 45 dB Empfehlung für normalen Schallschutz in Diskretionsräumen erfüllt

⁴ Es sind die Hinweise zu gleitenden Anschlüssen in Kapitel 4 zu berücksichtigen

Zeile	Trennsituation	Bauteilaufbau	Bewertetes, gesamtes Luftschalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ [dB]
11	OG1 TRH 2 zu 02-245 Büro SB Buchhaltung 	24 cm StB	58,9 dB $\geq$ 55 dB Empfehlung für erhöhten Schallschutz erfüllt
12	OG1 Flur zu 02-841 Reservbüro Nord 	Glastrennwand $R_{w,P} \geq 42$ dB Trennwand auf Rohfußboden geführt bzw. geschottet $D_{n,f,w} \geq 57$ dB	37,8 dB $\geq$ 37 dB Empfehlung für Büroräume erfüllt
13	OG1 Flur zu 02-235 Büro ÄLRD 	GK-Wand 12,5 cm, beidseitig 2x Bauplatte ($R_{w,P} \geq 56$ dB) ⁵ Trennwand auf Rohfußboden geführt bzw. geschottet $D_{n,f,w} \geq 57$ dB	53,7 dB $\geq$ 52 dB Empfehlung für erhöhten Schallschutz in Diskretionsräumen erfüllt
14	OG1 TRH zu 02-228 Beratungsraum inkl. Garderobe 	24 cm StB	59,1 dB $\geq$ 55 dB Empfehlung für erhöhten Schallschutz erfüllt

⁵ Es sind die Hinweise zu gleitenden Anschlüssen in Kapitel 4 zu berücksichtigen

Zeile	Trennsituation	Bauteilaufbau	Bewertetes, gesamt- Luftschalldämm- Maß $R'_{w,ges}$ [dB]
15	EG 02-259 Küche zu 02-488 SB Bedarfsplatz 	GK-Wand 12,5 cm, beidseitig 2x Bau- platte ($R_{w,p} \geq 56$ dB) ⁶ Trennwand auf Rohfußboden geführt bzw. geschlitzt $D_{n,f,w} \geq 57$ dB	50,6 dB $\geq$ 42 dB Empfehlung für erhöhten Schall- schutz in Büro- räumen erfüllt
16	EG 02-273 Beratung groß zu 02-272 Beratung klein 	Mobile Trennwand ($R_{w,p} \geq 53$ dB) Trennwand auf Rohfußboden geführt bzw. geschlitzt $D_{n,f,w} \geq 57$ dB	45,4 dB $\geq$ 45 dB Empfehlung für normalen Schall- schutz in Diskre- tionsräumen er- füllt
17.1	EG 02-294 Stabsraum zu 02-285 luk-Raum  Variante 1 ($R'_w \geq 52$ dB)	GK-Wand 12,5 cm, beidseitig 2x Dia- mantplatte ($R_{w,p} \geq 59$ dB) mit Fenster ($R_{w,p} \geq 52$ dB) Flankierende GK-Wände geschlitzt Trennwand auf Rohfußboden geführt $D_{n,f,w} \geq 64$ dB	51,8 $<$ 52 dB Empfehlung für erhöhten Schall- schutz in Diskre- tionsräumen ge- ringfügig unter- schritten
17.2	EG 02-294 Stabsraum zu 02-285 luk-Raum  Variante 2 ($R'_w \geq 45$ dB)	GK-Wand 12,5 cm, beidseitig 2x Dia- mantplatte ($R_{w,p} \geq 59$ dB) ⁷ mit Fenster ($R_{w,p} \geq 48$ dB) Flankierende GK-Wände geschlitzt Trennwand auf Rohfußboden geführt $D_{n,f,w} \geq 64$ dB	47,2 dB $\geq$ 45 dB Empfehlung für normalen Schall- schutz in Diskre- tionsräumen er- füllt

⁶ Es sind die Hinweise zu gleitenden Anschlüssen in Kapitel 4 zu berücksichtigen

⁷ Es sind die Hinweise zu gleitenden Anschlüssen in Kapitel 4 zu berücksichtigen

Es können aktuell in fast allen Trennsituationen die Schallschutzanforderungen erfüllt werden bzw. liegen die Unterschreitung bei besonders hohen Schalldämm-Maßen in einem nicht wahrnehmbaren und vernachlässigbaren Bereich. Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass auch bei Wänden mit hohen Anforderungen die berechneten Schalldämm-Maße sich allein auf die Trennwände mit geschlossenen Einbauten wie Sichtfenstern beziehen. Türen wurden hierbei außer Acht gelassen, da für sie separate Anforderungen gelten. Allerdings stellen sie in der späteren Nutzung natürlich immer eine Schwächung dar, sodass auf dieser Höhe der Trennwand grundsätzlich ein reduziertes Schalldämm-Maß zu erwarten ist. Es wurde daher zusätzlich in verschiedenen Trennsituationen eine ergänzende Variante mit verminderten Prüfwerten berechnet, sofern sich die Tür innerhalb oder direkt neben Fenstern bzw. Glaswänden befindet. Alternativ kann auch mit zusätzlich erhöhten Anforderungen an die Tür gerechnet werden (z.B. 47 dB Prüfwert) jedoch ist auch dann maximal ein Schalldämm-Maß im Bereich des normalen Schallschutzes für Diskretionsräume zu erwarten. Zudem ist nicht bekannt, inwieweit ein solches Schalldämm-Maß zum einen am Markt verfügbar ist und zum anderen eventuelle Schließmechanismen mit der Nutzung und dem architektonischen Entwurf vereinbar sind.

Es ist hier in der weiteren Planung abzustimmen, inwieweit besonders hohe Anforderungen weiterhin für Einbauelemente verfolgt werden sollen.

5.4 Aufzugschächte und flankierende Bauteile

Die Einhaltung der Anforderungen an das Flächengewicht von Aufzugschächten und flankierenden Bauteilen wurde im Rahmen der Berechnung überprüft:

Tabelle 13: Flächenbezogene Masse der Aufzugschächte und flankierenden Bauteile

Raum	Kennzeichnung der baulichen Situation	Vorhandene, flächenbezogene Massen m' des Bauteils	Erforderliche flächenbezogene Massen m' nach DIN 8989
OG2 Büro Datenpflege	B $L_{AF,max,n} \leq 30,0 \text{ dB}$ $L_{AF,max,nT} \leq 26,0 \text{ dB}$	672 kg/m ² (28 cm StB)	Schachtwand $m' \geq 670 \text{ kg/m}^2$
OG1 Beratungsraum	A $L_{AF,max,n} \leq 30,0 \text{ dB}$ $L_{AF,max,nT} \leq 20,6 \text{ dB}$	672 kg/m ² (28 cm StB)	Schachtwand $m' \geq 670 \text{ kg/m}^2$

Die geplanten Aufbauten erfüllen in allen Fällen die Anforderungen aus DIN 8989.

Nach aktuellem Stand soll die Außenwand des Fahrstuhlschachtes als Pfosten-Riegel-Fassade ausgeführt werden. Es ist dabei darauf zu achten, dass die Pfosten-Riegel-Fassade stumpf an die trennenden Schachtwände angrenzt und nicht über diese hinweggeführt wird.

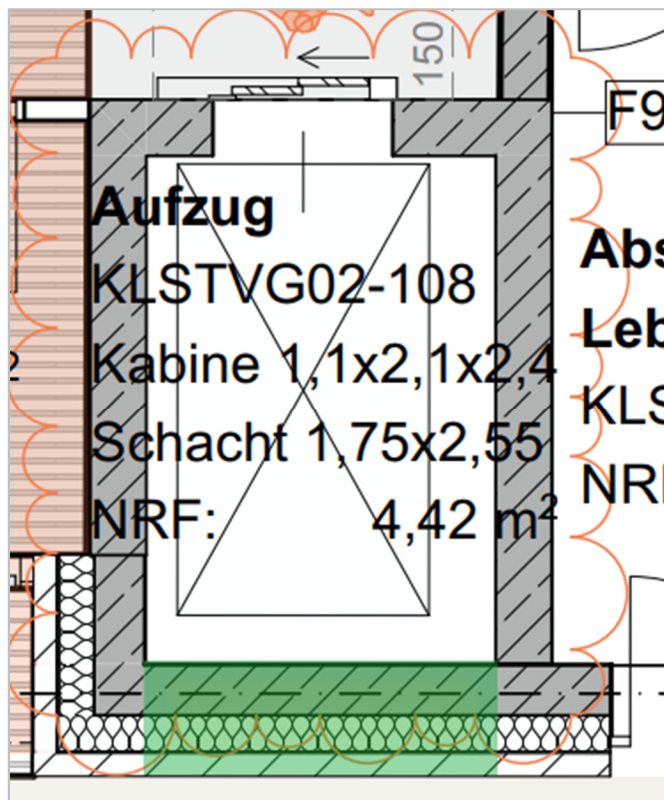


Abbildung 10: Mögliche Position Pfosten-Riegel-Fassade aus Sicht des Schallschutzes

5.5 Balkone und Loggien

Für Decken unter Terrassen und Loggien über Aufenthaltsräumen ist nach Tabelle 1 ein Norm-Trittschallpegel von $L'_{n,w} \leq 50$ dB einzuhalten. Zur Gewährleistung eines erhöhten Raumkomforts wird jedoch ein Trittschallpegel von $L'_{n,w} \leq 46$ dB empfohlen. Um dies zu erreichen gilt es mit dem Dachterrassenaufbau ein Trittschallverbesserungsmaß von $\Delta L'_{n,w} \geq 18-22$ dB vorzuweisen. Dies kann über eine geprüfte trittschallmindernde Bautenschutzmatte (z.B. Fa. Kraiburg Damtec) oder einen geprüften Gesamtaufbau (z.B. Fa. Regupol) erfolgen.

5.6 Treppenläufe und -podeste

Die Treppenkonstruktion wird gemäß den Unterlagen in Abschnitt 2 in Stahlbetonbauweise ausgeführt. Zulässig ist nach der DIN4109:2018-1 ein Norm-Trittschallpegel von $L'_{n,w} \leq 53$ dB und mit den erhöhten Anforderungen der DIN 4109-5 ein Norm-Trittschallpegel von $L'_{n,w} \leq 47$ dB.

Haupttreppenhaus

Im Haupttreppenhaus ist es aufgrund der statischen Anbindung nicht möglich, die Treppe über Tronsolen zu entkoppeln. Hier sind zusätzliche oberseitige Maßnahmen mit einer Trittschallminderung von mind. 10 dB erforderlich. Eine detaillierte Ausführung findet sich in der freigegebenen Stellungnahme aus unserem Hause vom 27.07.2023.

Nebentreppenhaus

Für die Treppenläufe im 2. Treppenhaus ist eine Ausführung mit schallentkoppeltem Anschluss vorgesehen. Die Schallentkopplung kann über Tronsolen erfolgen.

	DIN 4109:2018-1	DIN 4109-5
Anschlüsse der Treppenläufe an die Podeste	$\Delta L_w \geq 13$ dB	$\Delta L_w \geq 19$ dB
Anschlüsse der Treppenpodeste an die Treppenhauswand	$\Delta L_w \geq 13$ dB	$\Delta L_w \geq 19$ dB

Tabelle 14: Trittschallpegeldifferenzen der Tronsolen nach DIN4109-1:2018-1 und DIN4109-5

Bei einer Ausführung der Podeste in Ortbeton ohne entkoppelnde Tronsole kann die erforderliche Trittschallminderung auch über einen schwimmenden Estrich erfolgen. Dieser kann beispielsweise mit einer Estrichdicke von 5 cm und einer Trittschalldämmung mit einer dynamischen Steifigkeit ≤ 20 MN/m³ erfolgen.

Die Treppenläufe sind von den Treppenraumwänden durch eine Fuge abzusetzen und von den Podesten schalltechnisch zu entkoppeln. Als elastisches Auflager sind Elastomerlager (z. B. Typ F und Typ B der Fa. Schöck oder gleichwertig) geeignet. Verbleibende Hohlräume im Bereich der Fuge sind mit Mineralwolle zu verfüllen und mit dauerelastischer Fugenmasse zu schließen. Die Fuge muss bis zum Oberbelag durchgeführt werden. Der grundlegende Aufbau kann der nachfolgenden Darstellung entnommen werden.

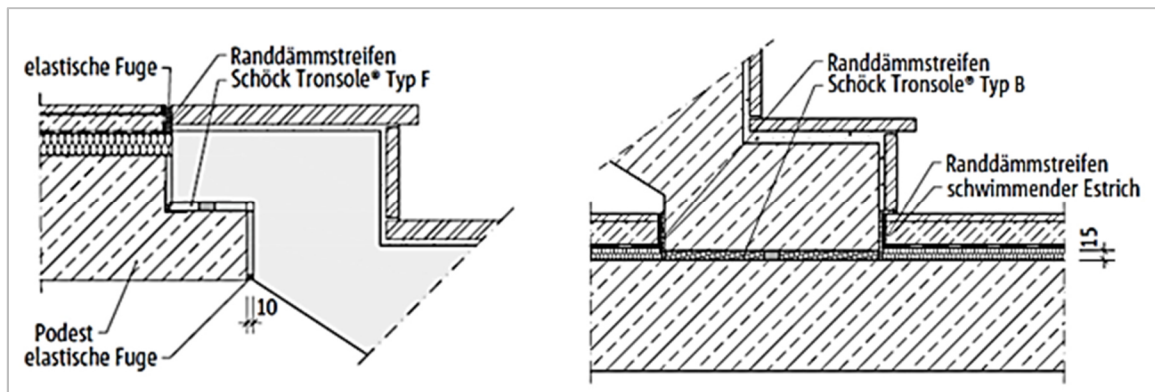


Abbildung 11: Schematische Darstellung der elastischen Lagerung des Treppenlaufs auf dem Podest und der Bodenplatte (Quelle: Schöck)

Die Fugen zwischen den Treppenläufen und der Treppenraumwand dürfen nicht überputzt werden, Putz- und Mörtelreste sind aus den Fugen zu entfernen. Um die Schallbrückenfreiheit der Fuge zu gewährleisten, wird empfohlen, eine Trennfugenplatte (z. B. Typ L der Fa. Schöck oder gleichwertig.) einzusetzen. Zusätzliche, oberseitige Maßnahmen zur Sicherstellung des Trittschallschutzes sind nicht notwendig.

Zur Entkopplung der Podeste können Trittschalldämmelemente zum Einbetonieren (z.B. Typ P oder Z der Fa. Schöck oder gleichwertig) verwendet werden. Zusätzliche, oberseitige Maßnahmen sind nicht erforderlich.

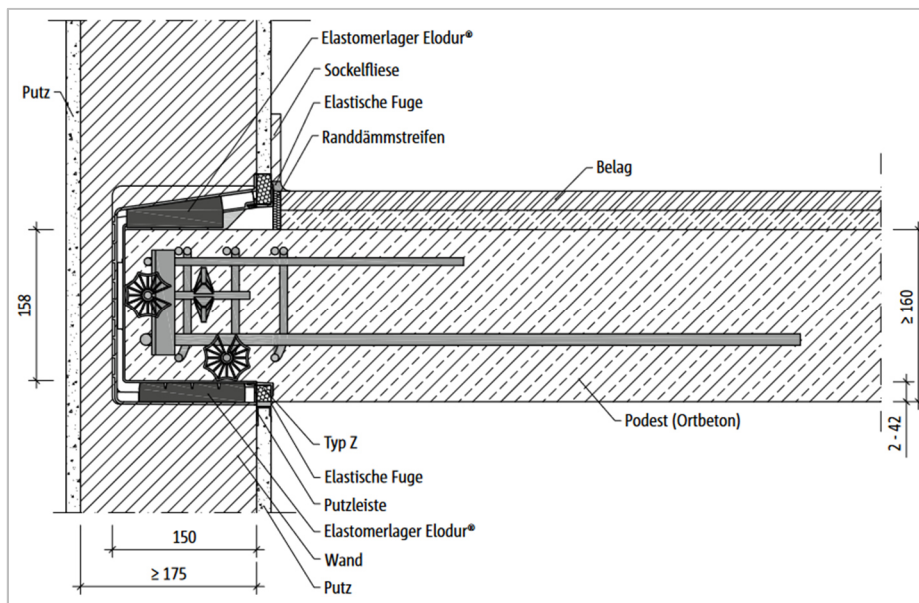


Abbildung 12: Schematische Darstellung des einbetonierten Elastomerlagers Typ Z (Quelle: Schöck)

5.7 Türen

Grundsätzlich gelten die in Tabelle 1 angegebenen Anforderungen an die Türen im eingebauten Zustand. Darüber hinaus ist nach DIN 4109-1 ein Sicherheitsbeiwert von 5 dB zu berücksichtigen. Der Prüfwert einer Tür muss somit 5 dB höher sein als das in Tabelle 1 aufgeführte Schalldämm-Maß. Zur Minimierung der Schallübertragung ist im Bereich der Tür eine Trennfuge im Estrich vorzusehen. Bei Türen von schutzbedürftigen Räumen ist zudem kein Unterschnitt zulässig.

6 Anhang