

Schallschutznachweis Nr. 2025-031G vom 28.05.2025

Projekt:

Neubau der freiwilligen Feuerwehr
Märkische Straße 11a
44866 Bochum

Auftraggeber:

Banz + Riecks Ingenieurgesellschaft mbH
Friederikastraße 86
44789 Bochum

Balzen & Schön
Beratende Ingenieure
für Bauphysik

Herner Straße 414
44807 Bochum

Telefon: +49 (0) 234 – 79 42 00 80
Fax: +49 (0) 234 – 79 42 00 88

info@balzen-schoen.de

Dipl.-Ing. Thomas Balzen

Von der Ingenieurkammer-Bau
NRW staatlich anerkannter
Sachverständiger für Schall- und
Wärmeschutz

Zertifizierter Passivhausplaner

Energieeffizienz-Experte für
Förderprogramme des Bundes
für Wohn- und Nichtwohngebäude

Dipl.-Ing. (FH) Andreas Schön

Von der Industrie- und Handels-
kammer öffentlich bestellter und
vereidigter Sachverständiger für
Schallimmissionsschutz und
Raumakustik.
Zuständig: IHK Mittleres Ruhrgebiet.

Von der Ingenieurkammer-Bau
NRW staatlich anerkannter
Sachverständiger für Schall- und
Wärmeschutz

Die Balzen & Schön Beratende
Ingenieure PartG mbB ist ein-
getragen im Partnerschaftsregister
beim Amtsgericht Essen unter der
Registernummer PR 4324.

Bankverbindung:
Commerzbank Bochum

IBAN:
DE04 4304 0036 0107 1885 00

BIC:
COBADEFFXXX

Inhaltsverzeichnis

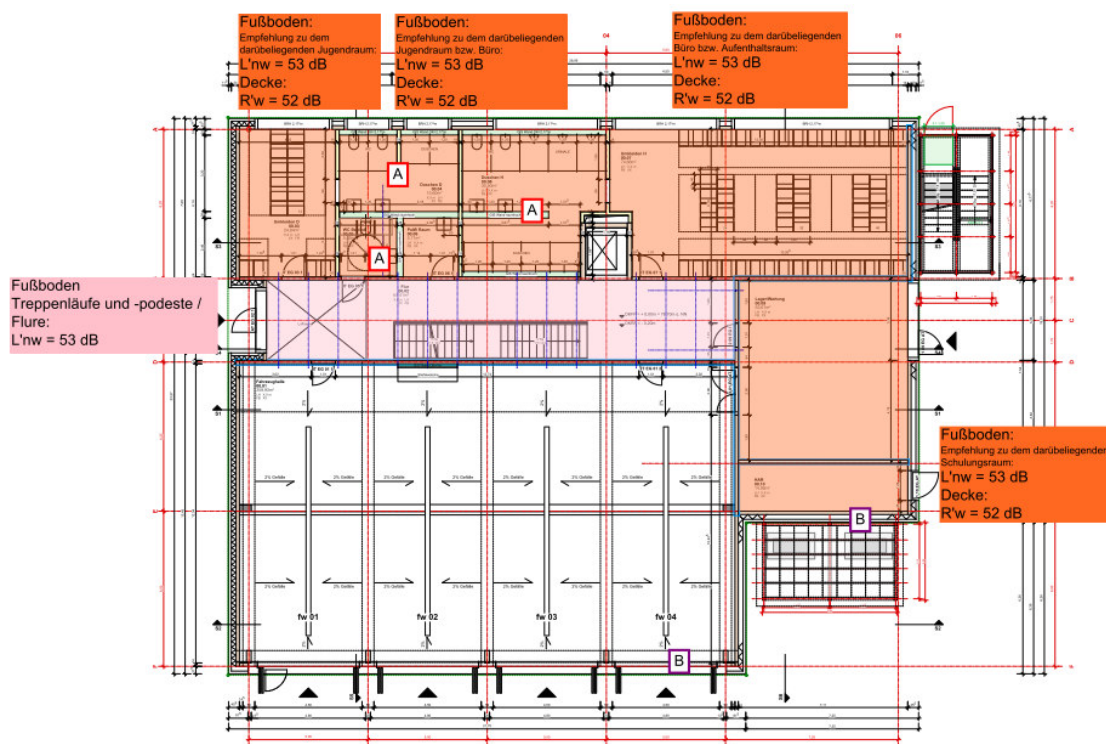
	<u>Seite</u>
1. Aufgabenstellung	3
2. Situationsbeschreibung	3
3. Grundlagen	5
4. Bauakustische Anforderungen	6
4.1 Anforderungen an die haustechnischen Anlagen	7
4.2 Anforderungen an die Außenbauteile	9
5. Nachweis des Schallschutzes	12
5.1 Fußboden EG	13
5.2 Trenndecke EG / OG	14
5.3 Trenndecke oberhalb der Fahrzeughalle	16
5.4 Trennwand zwischen Büro und Küche / Aufenthalt	17
5.5 Trennwand zwischen Büro und WC-Bereich	19
5.6 Mobile Trennwand	21
5.7 Übertragung zwischen Technikraum und Schulungsraum	22
5.8 Türen	23
5.9 Treppenläufe und -podeste	23
5.10 Aufzugsanlage	24
5.11 Hallentore	25
5.12 Außenbauteile	25
5.12.1 Zusammenfassung zu den Fenstern	28
6. Abschlussbemerkung	29

1. Aufgabenstellung

In Anlehnung an die Anlage 1, Punkt 1.2.2 der Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure - HOAI) in der Fassung vom Januar 2021 sollte im Zuge des geplanten Neubaus der freiwilligen Feuerwehr an der Märkischen Str. 11a in 44866 Bochum ein Planungskonzept erarbeitet und die Schallschutzanforderungen festgelegt werden. Des Weiteren war ein Entwurf einschließlich des Aufstellens der Nachweise des Schallschutzes zu erarbeiten.

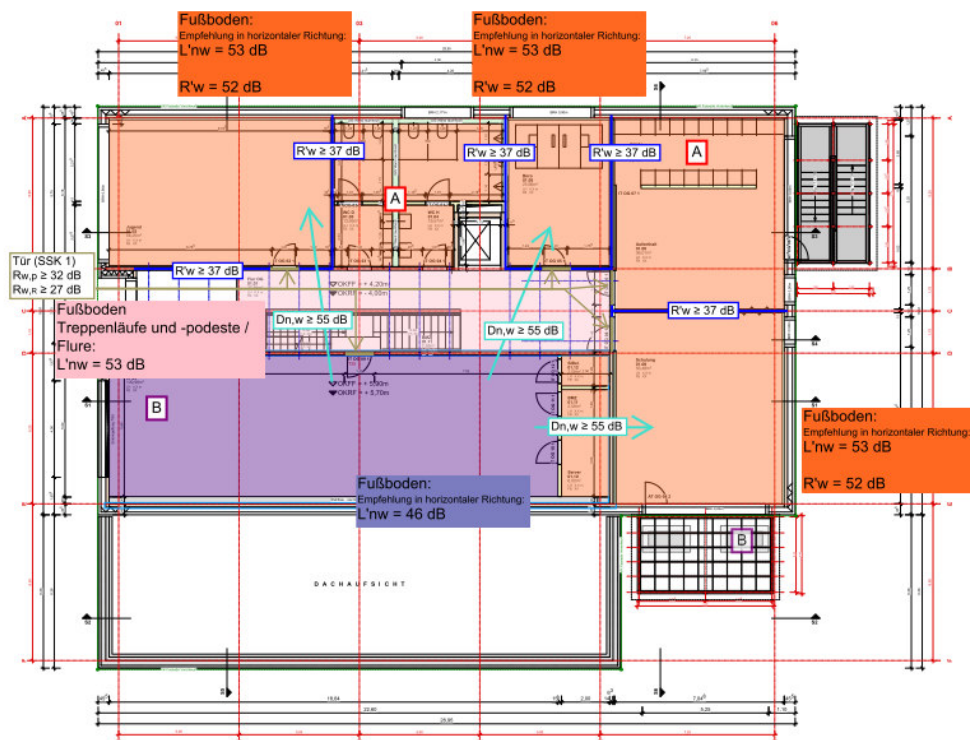
2. Situationsbeschreibung

An der Märkischen Straße ist der Neubau eines zweigeschossigen Gebäudes für die freiwillige Feuerwehr geplant. Im Erdgeschoss sollen Sanitärräume, Umkleiden sowie Lager- und Technikräume untergebracht werden. Außerdem befindet sich im östlichen Gebäudebereich eine Fahrzeughalle für bis zu 4 Fahrzeuge. Oberhalb dieser Fahrzeughalle befindet sich die Technikzentrale. Im Obergeschoss sollen ein Schulungsraum, ein Aufenthaltsraum, eine Küche, ein Büro und ein Jugendraum angeordnet werden. Das Gebäude soll in Holzbauweise errichtet werden. Der Nachweis der inneren Bauteile sowie der Nachweis für die Anlagentechnik und für die Außenbauteile wird hier nach DIN 4109-2:2018-01 in Verbindung mit DIN 4109 Teil 32, 33 und 34 vom Juli 2016 geführt.



A Der A-bewertete Schalldruckpegel, erzeugt von Sanitärtechnik und Wasserinstallationen sollte einen Wert von $L_{A,F,max,n} \leq 35 \text{ dB}$ in Aufenthalts- und Arbeitsräume nicht überschreiten.

B Der A-bewertete Schalldruckpegel, erzeugt von sonstigen hausinternen, fest installierten technischen Schallquellen der technischen Ausrüstung, Ver- und Entsorgung sowie Garagenanlagen sollte einen Wert von $L_{A, \max, n} \leq 35$ dB in Aufenthalts- und Arbeitsräume nicht überschreiten.



A Der A-bewertete Schalldruckpegel, erzeugt von Sanitärtechnik und Wasserinstallationen sollte einen Wert von $L_{A, \max, n} \leq 35$ dB in Aufenthalts- und Arbeitsräume nicht überschreiten.

B Der A-bewertete Schalldruckpegel, erzeugt von sonstigen hausinternen, fest installierten technischen Schallquellen der technischen Ausrüstung, Ver- und Entsorgung sowie Garagenanlagen sollte einen Wert von $L_{A,max,n} \leq 35$ dB in Aufenthalts- und Arbeitsräume nicht überschreiten.

3. Grundlagen

- 3.1 DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ vom Januar 2018 und Juli 2016
- 3.2 DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ vom November 1989
- 3.3 Grundrisse, Schnitte und Ansichten im Maßstab 1:100 vom 26.05.2025 der Banz + Riecks Ingenieurgesellschaft mbH aus Bochum
- 3.4 Holzbau Deutschland-Institut e. V., Schallschutz im Holzbau - Grundlagen und Vorbemessung, holzbau handbuch | REIHE 3 | TEIL 3 | FOLGE 1, März 2019
- 3.5 Gemeinsamer Flächennutzungsplan der Planungsgemeinschaft Städteregion Ruhr im Maßstab 1:50.000, Stand 17.03.2025
- 3.6 Stadt Bochum, Detaillierter Lärmaktionsplan für den Ballungsraum Bochum, 1. Fortschreibung, 2022
- 3.7 Bebauungsplan Nr. 838 - Hansasträße - der Stadt Bochum im Maßstab 1:1000 vom 02.05.2008
- 3.8 Holzforschung Austria - Österreichische Gesellschaft für Holzforschung, dataholz.eu, Bauteilaufbau fdmko01-00, Stand: 02.08.2023, entnommen am 16.05.2024
- 3.9 Holzforschung Austria - Österreichische Gesellschaft für Holzforschung, dataholz.eu, Bauteilaufbau awmoho05a-01, Stand: 02.08.2023, entnommen am 16.05.2024
- 3.10 Holzforschung Austria - Österreichische Gesellschaft für Holzforschung, dataholz.eu, Bauteilaufbau gdmnxn02-04 - 05, Stand: 02.08.2023, entnommen am 16.05.2024
- 3.11 DIN 8989 „Schallschutz in Gebäuden - Aufzüge“ vom August 2019
- 3.12 Maack, Jürgen / Möck, Thomas / Scheck, Jochen. „B2 Trittschallschutz“ Bauphysikkalender 2020: 269 – 346
- 3.13 Verein deutscher Ingenieure, VDI 3728, „Schalldämmung beweglicher Raumabschlüsse, Türen und Mobilwände“, März 2012
- 3.14 Diverse Angaben des Auftraggebers bzw. dessen Vertretern
- 3.15 DI Dr. Teibinger, Martin / Dr. Dolezal, Franz / DI (HTL) Matzinger, Irmgard. „Deckenkonstruktionen für den mehrgeschossigen Holzbau“, Holzforschung Austria, September 2016

4. Bauakustische Anforderungen

Bei der hier untersuchten Feuerwache handelt es sich um ein Gebäude, welches zukünftig ausschließlich von einem Nutzer genutzt werden soll. Insofern existieren im vorliegenden Fall keine baurechtlichen Mindestanforderungen an die inneren Trennbauteile. Die Tabelle 3 des Beiblatts 2 der DIN 4109 [3.2] von 1989 gibt jedoch auch Empfehlungen für den normalen und erhöhten Schallschutz von Bauteilen zum Schutz gegen Schallübertragung aus dem eigenen Wohn- oder Arbeitsbereich (Luft- und Trittschalldämmung) an, welche hier [gemäß 3.14] zum Ansatz gebracht werden sollten. Des Weiteren sollen die Anforderungen für die Schallübertragung aus dem Technikraum in Anlehnung an „Decken zwischen Unterrichtsräumen und „lauten“ Räumen“ der Tabelle 6 der DIN 4109-1:2018-6 herangezogen werden. In Tabelle 3 des Beiblatts 2 der DIN 4109 [3.2] bzw. in Tabelle 6 der DIN 4109-1:2018-01 [3.1] werden folgende - hier hilfsweise herangezogenen - Empfehlungen aufgeführt:

Bauteil	Luftschall	Trittschall*
Decken, Treppen, Decken von Fluren (Empfehlungen für den normalen Schallschutz)	erf. $R'_w \geq 52$ dB (gemäß DIN 4109:1989, Bbl. 2, Tab. 3, Sp. 2, Ze. 5)	erf. $L'_{n,w} \leq 53$ dB (gemäß DIN 4109:1989, Bbl. 2, Tab. 3, Sp. 3, Ze. 5)
Wände zwischen Räumen mit üblicher Bürotätigkeit (Empfehlungen für den normalen Schallschutz)	erf. $R'_w \geq 37$ dB (gemäß DIN 4109:1989, Bbl. 2, Tab. 3, Sp. 2, Ze. 6)	-
Wände zwischen Fluren und Räumen mit üblicher Bürotätigkeit	erf. $R'_w \geq 37$ dB (gemäß DIN 4109:1989, Bbl. 2, Tab. 3, Sp. 2, Ze. 7)	-
Decken zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und „lauten“ Räumen (z. B. Technikzentralen)	-	erf. $L'_{n,w} \leq 46$ dB (gemäß DIN 4109-1:2018-01, Tab. 6, Sp. 4, Ze. 2)
Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und „lauten“ Räumen (z. B. Technikzentralen)	erf. $R'_w \geq 55$ dB (gemäß DIN 4109-1:2018-01, Tab. 6, Sp. 3, Ze. 6)	-

*) Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt für die Trittschallübertragung in die angrenzenden Aufenthaltsräume in alle Schallausbreitungsrichtungen.

Bauteil	Luftschall	Trittschall
Türen in Wänden zwischen Räumen mit üblicher Bürotätigkeit, sowie in Wänden zwischen Fluren und Räumen mit üblicher Bürotätigkeit (Empfehlungen für den normalen Schallschutz)	erf. $R_w \geq 27$ dB (gemäß DIN 4109:1989, Bbl. 2, Tab. 3, Sp. 2, Ze. 10)	-

Nachrichtliche Anmerkung des Unterzeichners: Insofern steigt die Güte des Bauteils beim bewerteten Schalldämm-Maß (Luftschall) mit steigenden Werten. Beim bewerteten Norm-Trittschallpegel hingegen steigt die Güte des Bauteils mit fallenden Werten. Gemäß [3.14] waren hier die Empfehlungen für den normalen Schallschutz das Planungsziel.

4.1 Anforderungen an die haustechnischen Anlagen

Wasserinstallationen:

Auch für die Wasserinstallationen gibt es keine baurechtliche Mindestanforderung bezüglich der maximal zulässigen A-bewerteten Schalldruckpegel in schutzbedürftigen Räumen innerhalb der eigenen Nutzungseinheit. Demnach soll hier in Abstimmung mit dem Auftraggeber bzw. dessen Vertretern die Anforderung an Arbeitsräume in Anlehnung an Tabelle 9 „Maximal zulässige A-bewertete Schalldruckpegel in fremden schutzbedürftigen Räumen, erzeugt von gebäudetechnischen Anlagen und baulich mit dem Gebäude verbundenen Betrieben“ der DIN 4109-1:2018-01 [3.1] als Orientierungswert herangezogen werden.

Nach Tabelle 9 der DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ vom Januar 2018 [3.1] dürfen die von Sanitärtechnik/Wasserinstallationen verursachten Geräusche, in fremden schutzbedürftigen Räumen (hier in Arbeitsräumen), folgenden Wert für den zulässigen Schalldruckpegel nicht überschreiten:

$$L_{AF,max,n} \leq 35 \text{ dB.}$$

Hierbei sind, gemäß der Fußnote a der o. g. Tabelle 9, einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen, die beim Betätigen der Armaturen und Geräte (z. B. Öffnen, Schließen, Umstellen, Unterbrechen) entstehen, derzeit nicht zu berücksichtigen. Bezüglich des Nachweises der schalltechnischen Eignung von Wasserinstallationen wird auf Punkt 6.4.4.1 der DIN 4109-36:2016-07 verwiesen. Hier heißt es *„Ein rechnerischer Nachweis mit schalltechnischen Kennwerten der Bauteile und Installationen kann zurzeit nicht durchgeführt werden, da weder die Berechnungsverfahren noch die benötigten Daten der Installationen zur Verfügung stehen.“* Gemäß Punkt 6.1 „Allgemeine Hinweise zur Durchführung von Nachweisen“ der DIN 4109-36:2016-07 werden Nachweise ohne bauakustische Messungen für die sanitärtechnischen Anlagen anhand von Referenzlösungen (Musterinstallationswände) entsprechend Punkt 6.4.4 der DIN 4109-36:2016-07 behandelt, auf den hier verwiesen wird.

Sonstige haustechnische Anlagen (hier z. B. Hallentore, etc.):

Wie auch für die Wasserinstallationen gibt es für sonstige haustechnische Anlagen ebenfalls keine baurechtliche Mindestanforderung bezüglich der maximal zulässigen A-bewerteten Schalldruckpegel in schutzbedürftigen Räumen innerhalb der eigenen Nutzungseinheit. Demnach soll hier in Abstimmung mit dem Auftraggeber bzw. dessen Vertretern die Anforderung an Arbeitsräume in Anlehnung an Tab. 9 „Maximal zulässige A-bewertete Schalldruckpegel in fremden schutzbedürftigen Räumen, erzeugt von gebäudetechnischen Anlagen und baulich mit dem Gebäude verbundenen Betrieben“ der DIN 4109-1:2018-01 [3.1] als Orientierungswert herangezogen werden.

Nach Tabelle 9 der DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ vom Januar 2018 [3.1] dürfen die von sonstigen hausinternen, fest installierten technischen Schallquellen der technischen Ausrüstung verursachten Geräusche, in schutzbedürftigen Räumen (hier in Arbeitsräumen), folgenden Wert für den maximal zulässigen Schalldruckpegel nicht überschreiten:

$$L_{AF,max,n} \leq 35 \text{ dB(A)}.$$

4.2 Anforderungen an die Außenbauteile

Die Anforderung an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen ergibt sich nach Gleichung 6 der DIN 4109-1:2018-01 [3.1] in Abhängigkeit von der Raumart K und dem maßgeblichen Außenlärmpegel L_a .

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

Für Unterrichtsräume oder Ähnliches gilt $K_{Raumart} = 30$ dB. Für Büroräume oder Ähnliches gilt $K_{Raumart} = 35$ dB. Mindestens einzuhalten sind jedoch $R'_{w,ges} = 30$ dB.

Unter Punkt 4.4.5.1 der DIN 4109-2:2018-01 heißt es:

„[...] Zur Bestimmung des maßgeblichen Außenlärmpegels werden die Lärmbelastungen in der Regel berechnet.

Der maßgebliche Außenlärmpegel [...] ergibt sich

- für den Tag aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr),*
- für die Nacht aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr)*
plus Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung (größeres Schutzbedürfnis in der Nacht); dies gilt für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden können.

Maßgeblich ist die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, die die höhere Anforderung ergibt. [...]"

Die Feuerwache soll im regulären Betrieb ausschließlich zur Tageszeit genutzt werden, sodass bei den nachstehenden Berechnungen eine Betrachtung der Nachtzeit (d. h. für Räume die überwiegend zum Schlafen genutzt werden) nicht stattgefunden hat.

Gemäß Punkt 4.4.5.2 der DIN 4109-2 [3.1] können die Beurteilungspegel für Straßenverkehrslärm mithilfe der Nomogramme nach DIN 18005-1:2002-07, A.2 ermittelt werden, wobei zur Bildung des maßgeblichen Außenlärmpegels zu den abgelesenen Werten 3 dB(A) zu addieren sind. Als Eingangsdaten dienen hierbei die „Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke“ (DTV) in Kfz/24 Stunden und der Abstand des Immissionspunktes zur Straßenmitte. Der o. g. DTV-Wert der Hansastraße wurde in Anlehnung an der 1. Fortschreibung des Lärmaktionsplans der Stadt Bochum [3.6] festgelegt und beträgt:

Hansastraße: DTV \approx 15.350 Kfz/24h.

Der Abstand zwischen dem Immissionspunkt und der Straßenmitte wurden aus dem Lageplan abgegriffen und beträgt zum Jugendraum etwa 102 m, zum Büro etwa 121 m und zum Schulungsraum etwa 131 m. Die Hansastraße wurde hier der Straßengattung Stadt- und Gemeindestraße zugeordnet. Entsprechend den vorstehenden Ausführungen wurden folgende, vom Straßenverkehr hervorgerufene Beurteilungspegel abgelesen:

Jugendraum:	56,5 dB
Büro:	55,5 dB
Schulungsraum:	55,0 dB

Für den Gewerbelärm wird, in Anlehnung an Punkt 4.4.5.6 der DIN 4109-2: 2018-01, im Regelfall als maßgeblicher Außenlärmpegel der nach der TA Lärm im Bebauungsplan für die jeweilige Gebietskategorie angegebene Immissionsrichtwert, zuzüglich eines Zuschlags in Höhe von 3 dB, eingesetzt. Das untersuchte Gebiet befindet sich innerhalb des Bebauungsplans Nr. 838 - Hansastraße - der Stadt Bochum [3.7], welcher jedoch keine Gebietseinstufungen enthält. Gemäß dem gemeinsamen Flächennutzungsplan der Planungsgemeinschaft Städteregion Ruhr [3.5] befindet sich das Baugrundstück innerhalb einer gemischten Baufläche, sodass hier der Immissionsrichtwert in Höhe von 60 dB(A) tags für Mischgebiete zum Ansatz gebracht wurde.

Aufgrund der unmittelbaren Nähe zum nördlich angrenzenden Wellenfreibad wird im vorliegenden Fall, abweichend von der DIN 4109-2 [3.1], zur Steigerung der Beurteilungsgüte zusätzlich der Immissionsrichtwert für Mischgebiete entsprechend des Freizeitlärmerrlasses bzw. der Sportanlagenlärmenschutzverordnung in Höhe von 60 dB zum Ansatz gebracht.

Rührt die Geräuschbelastung von mehreren Quellen her, wie dies hier der Fall ist, so berechnet sich der resultierende Außenlärmpegel $L_{a,res}$ aus den einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegeln nach Punkt 4.4.5.7 der DIN 4109-2:2018-01. Die Addition von 3 dB(A) darf hier jedoch nur einmal erfolgen, d. h. auf den Summenpegel.

$$L_{a,res} = 10 \lg \sum_{i=1}^n (10^{0,1 L_{a,i}}) \text{ (dB)}$$

Immissionsort	prognostizierter Verkehrslärm	Gewerbe Immissionsrichtwert MI	Sport Immissionsrichtwert MI	Zuschlag	L_a
Jugendraum	56,5 dB(A)	60 dB(A)	60 dB(A)	3 dB(A)	66,9 dB(A)
Büro	55,5 dB(A)	60 dB(A)	60 dB(A)	3 dB(A)	66,7 dB(A)
Schulungsraum	55,0 dB(A)	60 dB(A)	60 dB(A)	3 dB(A)	66,6 dB(A)

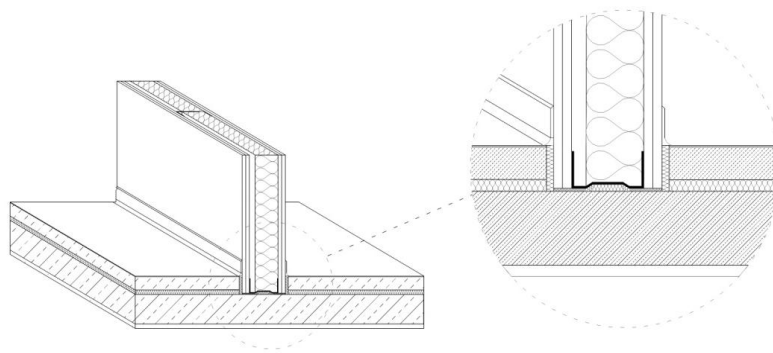
Gemäß der eingangs beschriebenen Gleichung 6 der DIN 4109-1:2018-01 [3.1] ergeben sich demnach, in Abhängigkeit von der Raumart K, folgende Anforderung an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen:

Immissionsort	L_a	$K_{Raumart}$	$R'_{w,ges}$
Jugendraum	66,9 dB(A)	30 dB	36,9 dB(A)
Büro	66,7 dB(A)	35 dB	31,7 dB(A)
Schulungsraum	66,6 dB(A)	30 dB	36,6 dB(A)

5. Nachweis des Schallschutzes

Allgemeine Hinweise:

Die geplanten Wandkonstruktionen sind alle auf den Rohfußboden (d. h. nicht auf den Estrich) zu stellen, so dass der schwimmende Estrich - wie in den nachstehenden Skizzen exemplarisch dargestellt - durch den Wandanschluss konstruktiv getrennt wird.



Darüber hinaus ist der schwimmende Estrich auch im Bereich der Türen zu trennen und darf nicht durchlaufen. Bei der Ausführung ist zwingend auf eine schallbrückenfreie Verarbeitung (z. B. im Randbereich des schwimmenden Estrichs, im Bereich von Rohrleitungen etc.) zu achten. Heizungsrohre oder sonstige Medienleitungen im Fußbodenaufbau müssen mit einer zweiten Lage Trittschalldämmplatten überdeckt sein. Aussparungen, Schlitzungen und Lüftungsleitungen etc. - im Bereich der Trennwände mit bauakustischen Anforderungen - die die Luftschalldämmung maßgeblich Schwächen sind unzulässig.

5.1 Fußboden EG

Der Bodenaufbau der Räume im Erdgeschoss könnte aus bauakustischer Sicht zum Beispiel wie folgt aussehen:

Bauteil Fußboden (hier Trittschall in vertikaler Richtung in die darüber liegenden Büroräume etc.):

Bauteilschicht (von oben nach unten)	Dicke s [cm]	Dichte [kg/m³]	Flächengewicht [kg/m²]
Bodenbelag	-	-	-
Zementestrich	~ 5,0	2000	≥ 120
Trittschalldämmung* mit einer dynamischen Steifigkeit von höchstens $s' \leq 50 \text{ MN/m}^3$	-	-	-
Stahlbeton	≥ 30	2400**	≥ 720

*) Heizungsrohre oder sonstige Medienleitungen etc. im Fußbodenaufbau müssen mit einer zweiten Lage Trittschalldämmplatten überdeckt sein.

**) gemäß DIN 4109-32:2016-07, Punkt 4.1.4.1.3

Äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel:
(gemäß DIN 4109-32:2016-07, Gleichung 21)

$$L_{n,eq,0,w} = 64,0 \text{ dB}$$

Trittschallverbesserungsmaß:
(gemäß DIN 4109-34:2016-07, Gleichung 3)

$$\Delta L_{w,R} = 22,7 \text{ dB}$$

Korrekturwert K_T zur Berücksichtigung der Raumanordnung: $K_T = 10,0 \text{ dB}$
(gemäß DIN 4109-2:2018-01, Tabelle 2) Lage: Empfangsraum oberhalb der angeregten Decke

**prognostizierter bewerteter
Normtrittschallpegel:**

$$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w + K - K_T + U_{prog}$$

$$L'_{n,w} = 64,0 \text{ dB} - 22,7 \text{ dB} + 0,0 \text{ dB} - 10,0 \text{ dB} + 3 \text{ dB} = 34,3 \text{ dB}$$

$U_{prog} = 3 \text{ dB}$ (Sicherheitszuschlag für Estrich ohne Einbauten)

erforderlicher bewerteter
Normtrittschallpegel:

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

(gemäß DIN 4109, Bbl. 2,
Tabelle 3, Spalte 3, Zeile 5)

Die Empfehlung an die Trittschalldämmung für den normalen Schallschutz zwischen den Räumen im Erdgeschoss und den schützenswerten Räumen im Obergeschoss (Büro, Jugendraum, Aufenthalts- und Schulungsraum) gemäß DIN 4109, Bbl. 2, Tabelle 3, Spalte 3, Zeile 5 wird insofern eingehalten.

5.2 Trenndecke EG / OG

Der Deckenaufbau der neuen Trenndecke zwischen dem EG und dem OG könnte aus bauakustischer Sicht zum Beispiel wie folgt aussehen:

Bauteil Trenndecke EG / OG (hier Trittschall in horizontaler Richtung):

Bauteilschicht (von oben nach unten)	Dicke s [cm]	Dichte [kg/m³]	Flächengewicht [kg/m²]
Bodenbelag	-	-	-
Zementestrich	≥ 6,0	2000	≥ 120
Mineralwolldämmplatten* mit einer dynamischen Steifigkeit von höchstens $s' \leq 10 \text{ MN/m}^3$	~ 3,0	-	-
Schüttung ungebunden mit Rieselschutz oder elastisch gebundene Schüttung	≥ 6,0		≥ 90
Brettstapeldecke	≥ 14,0	-	-

*) Heizungsrohre oder sonstige Medienleitungen etc. im Fußbodenaufbau müssen mit einer zweiten Lage Trittschalldämmplatten überdeckt sein.

Bewerteter Norm-Trittschallpegel:
(gemäß [3.10])

$$L_{n,w} = 47 \text{ dB}$$

Korrekturwert K_1 zur Berücksichtigung der Flankenübertragung auf den Weg Df:
(gemäß DIN 4109-2:2018-01, Tabelle 3)

$$K_1 = 2,5 \text{ dB}$$

Korrekturwert K_1 zur Berücksichtigung der Flankenübertragung auf den Weg DFf:
(gemäß DIN 4109-2:2018-01, Tabelle 4)

$$K_2 = 1 \text{ dB}$$

Korrekturwert K_T zur Berücksichtigung der Raumanordnung:
(in Anlehnung an DIN 4109-2:2018-01, Tabelle 2) Lage: Empfangsraum neben der angeregten Decke

$$K_T = 5,0 \text{ dB}$$

prognostizierter bewerteter Normtrittschallpegel:

$$L'_{n,w} = L_{n,w} + K_1 + K_2 - K_T + U_{\text{prog}}$$

$$L'_{n,w} = 47 \text{ dB} + 2,5 \text{ dB} + 1 \text{ dB} - 5 \text{ dB} + 3 \text{ dB} = 48,5 \text{ dB}$$

$U_{\text{prog}} = 3 \text{ dB}$ (Sicherheitszuschlag für Estrich ohne Einbauten)

erforderlicher bewerteter Normtrittschallpegel:

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

(gemäß DIN 4109, Bbl. 2, Tabelle 3, Spalte 3, Zeile 5)

Die Empfehlung an die Trittschalldämmung für den normalen Schallschutz zwischen den Räumen im Obergeschoss in horizontaler Richtung gemäß DIN 4109, Bbl. 2, Tabelle 3, Spalte 3, Zeile 5 wird insofern eingehalten.

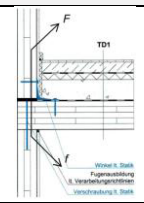
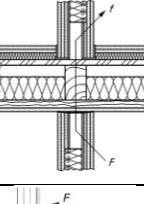
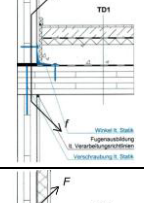
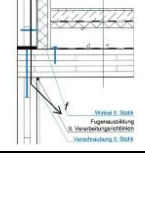
Bauteil Trenndecke EG / OG: (hier Luftschall)

Bauteilschicht (von oben nach unten)	Dicke s [cm]	Dichte [kg/m³]	Flächengewicht [kg/m²]
Bodenbelag	-	-	-
Zementestrich	$\geq 6,0$	2000	≥ 120
Mineralwolldämmplatten* mit einer dynamischen Steifigkeit von höchstens $s' \leq 10 \text{ MN/m}^3$	$\sim 3,0$	-	-
Schüttung ungebunden mit Rieselschutz oder elastisch gebundene Schüttung	$\geq 6,0$		≥ 90
Brettstapeldecke	$\geq 14,0$	-	-

Bewertetes Schalldämm-Maß [gemäß 3.10]

$R_w = 73 \text{ dB}$

Flankierende Bauteile:

Bauteil		Übertragungs- weg	Anschluss- schema	$D_{n,f,w}$ [dB]	$10lg$ (I_{lab}/I_f) [dB]	$10lg$ (S_s/A_0) [dB]	$R_{Ff,w}$
Außen- wand Brettspertholz- wand	Brettspertholz- wand durch Massivholz- decke unterbrochen [gemäß 3.15]	$R_{Ff,1}$		54,0	-3,1	7,5	58,4
GK-Wand	Gipskartonwand, flankierende Wand durch Massivholz- decke unterbrochen [in Anlehnung an DIN 4109-33, Punkt 5.1.3.2]	$R_{Ff,2}$		67,0	-1,4	7,5	73,1
Außen- wand Brettspertholz- wand	Brettspertholz- wand durch Massivholz- decke unterbrochen [gemäß 3.15]	$R_{Ff,3}$		54,0	-1,4	7,5	60,1
Flurwand Brettspertholz- wand	Brettspertholz- wand durch Massivholz- decke unterbro- chen, einseitige Vor- satzschale [in An- lehnung an 3.15]	$R_{Ff,4}$		60,0	-3,1	7,5	64,4

Prognostiziertes Schalldämm-Maß:

$$R'_w = -10 \log (10^{-7,30} + 10^{-5,84} + 10^{-7,31} + 10^{-6,01} + 10^{-6,44})$$

$$R'_w = 55,4 \text{ dB (gemäß DIN 4109-2:2018-01 Gleichung 22)}$$

$$\text{vorh. } R'_w = 55,4 \text{ dB} - 2 \text{ dB (Sicherheitsbeiwert)} = 53,4 \text{ dB}$$

$$\text{erf. } R'_w \geq 52 \text{ dB}$$

(gemäß Bbl. 2, DIN 4109, Tab. 3, Sp. 2, Ze. 5)

Die Empfehlung an die Luftschalldämmung für den normalen Schallschutz der Trenndecke zwischen Erdgeschoss und Obergeschoss gemäß DIN 4109, Bbl. 2, Tabelle 3, Spalte 2, Zeile 5 wird insofern eingehalten.

5.3 Trenndecke oberhalb der Fahrzeughalle

Der Deckenaufbau der neuen Trenndecke zwischen der Fahrzeughalle und dem Technikraum (inkl. LPS / BMZ / Server) könnte aus bauakustischer Sicht zum Beispiel wie folgt aussehen:

Bauteil Trenndecke Fahrzeughalle / Technik (hier Trittschall in horizontaler Richtung):

Bauteilschicht (von oben nach unten)	Dicke s [cm]	Dichte [kg/m³]	Flächengewicht [kg/m²]
Bodenbelag	-	-	-
Zementestrich	≥ 6,0	2000	≥ 120
Mineralwolldämmplatten* mit einer dynamischen Steifigkeit von höchstens $s' \leq 10 \text{ MN/m}^3$	~ 3,0	-	-
Schüttung ungebunden mit Rieselschutz oder elastisch gebundene Schüttung	≥ 6,0		≥ 90
Brettstapeldecke	≥ 16,0	-	-

*) Heizungsrohre oder sonstige Medienleitungen etc. im Fußbodenaufbau müssen mit einer zweiten Lage Trittschalldämmplatten überdeckt sein.

Bewerteter Norm-Trittschallpegel:
(gemäß [3.10])

$L_{n,w} = 47 \text{ dB}$

Korrekturwert K_1 und K_2 zur Berücksichtigung der Flankenübertragung auf den Weg D_f und DF_f nicht vorhanden:
Pufferraum zwischen angeregter Decke und Empfangsraum
(gemäß DIN 4109-2:2018-01, Tabelle 3)

Korrekturwert K_T zur Berücksichtigung der Raumanordnung: $K_T = 5,0 \text{ dB}$
(in Anlehnung an DIN 4109-2:2018-01, Lage: Empfangsraum neben der angeregten Decke
Tabelle 2)

**prognostizierter bewerteter
Normtrittschallpegel:**

$L'_{n,w} = L_{n,w} - K_T + u_{\text{prog}}$
 $L'_{n,w} = 47 \text{ dB} - 5 \text{ dB} + 3 \text{ dB} = 45 \text{ dB}$

$u_{\text{prog}} = 3 \text{ dB}$ (Sicherheitszuschlag für Estrich ohne Einbauten)

erforderlicher bewerteter
Normtrittschallpegel:

erf. $L'_{n,w} \leq 46 \text{ dB}$
(gemäß DIN 4109-1, Tabelle 6,
Zeile 2, Spalte 4)

Die hilfswise herangezogene Anforderung an die Trittschalldämmung zwischen den Technikraum und den Schulungsraum gemäß DIN 4109-1, Tabelle 6, Spalte 4, Zeile 2 wird insofern eingehalten.

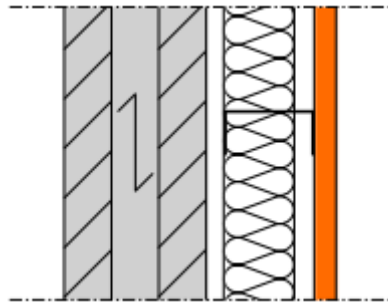
5.4 Trennwand zwischen Büro und Küche / Aufenthalt

Aussparungen und Schlitzungen im Bereich der Trennwand die die Luftschalldämmung maßgeblich schwächen sind unzulässig.

Der Wandaufbau der Trennwand könnte aus bauakustischer Sicht zum Beispiel wie folgt aussehen:

Bauteil Trennwand

(hier: Brettsperrholzwand mit freistehender Vorsatzschale):

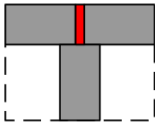
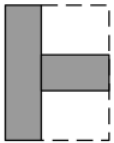


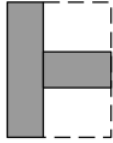
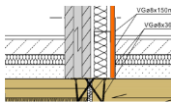
Bauteilschicht	Dicke s [mm]
Brettsperrholz	80
Abstand / Luft	10
CW-Profil / Mineralfaser	50 / 40
Gipsfaserplatte (z. B. fermacell oder gleichwertig)	12,5

Bewertetes Schalldämm-Maß [gemäß Herstellerangaben]

$R_w = 56 \text{ dB}$

Flankierende Bauteile:

Bauteil		Übertragungs- weg	Anschluss- schema	$D_{n,f,w}$ [dB]	$10lg$ (I_{lab}/I_f) [dB]	$10lg$ (S_s/A_0) [dB]	$R_{Ff,w}$
Decke Brettstapel- decke	Brettstapeldecke in einer Dicke von $d \geq 16 \text{ cm}$ auf elastischem Streifen-Lager mit Trennfuge oberhalb der Trennwand [gemäß 3.4]	$R_{Ff,1}$		49,1	-1,4	4,2	51,9
Innenwand Brettsperrholz- wand	Brettsperrholzwand durchlaufend [gemäß 3.4]	$R_{Ff,2}$		43,1	-1,8	4,2	45,5

Bauteil		Übertra- gungs- weg	Anschluss- schema	$D_{n,f,w}$ [dB]	$10lg$ (I_{lab}/I_t) [dB]	$10lg$ (S_s/A_0) [dB]	$R_{Ff,w}$
Außen- wand Brettsper Holz- wand	Brettsper Holzwand durchlaufend [gemäß 3.4]	$R_{Ff,3}$		43,1	-1,8	4,2	45,5
Boden schwimmen- der Estrich	Brettstapeldecke mit schwimmenden Est- rich, Estrich einge- schnitten, Trenn- wand auf Rohdecke [gemäß DIN 4109, Teil 33, Punkt 5.3.1.1]	$R_{Ff,4}$		67,0	-1,4	4,2	69,8

prognostiziertes Schalldämm-Maß:

$$R'_w = -10 \log (10^{-5,60} + 10^{-5,19} + 10^{-4,55} + 10^{-4,55} + 10^{-6,98})$$

$$R'_w = 41,8 \text{ dB (gemäß DIN 4109-2:2018-01 Gleichung 22)}$$

$$\text{vorh. } R'_w = 41,8 \text{ dB} - 2 \text{ dB (Sicherheitsbeiwert)} = 39,8 \text{ dB}$$

$$\text{erf. } R'_w \geq 37 \text{ dB}$$

(gemäß DIN 4109, Bbl. 2,
Tabelle 3, Spalte 2, Zeile 6)

Die gewünschte Anforderung an die Luftschalldämmung für die Trennwand gemäß DIN 4109, Bbl. 2, Tabelle 3, Spalte 2, Zeile 6 wird insofern eingehalten.

Um auch die Anforderungen im Bereich der Flurwände des Jugendraums und des Büros einzuhalten, sind diese Wände, inklusive der Flankenausbildung des Daches, in gleicher Art und Weise zu errichten.

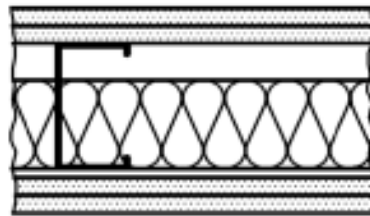
5.5 Trennwand zwischen Büro und WC-Bereich

Aussparungen und Schlitzungen im Bereich der Trennwand die die Luftschalldämmung maßgeblich schwächen sind unzulässig.

Der Wandaufbau der Trennwand könnte aus bauakustischer Sicht zum Beispiel wie folgt aussehen:

Bauteil Trennwand

(hier: Metallständerwerk, beidseitig doppelt beplankt):



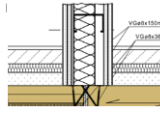
Bauteilschicht	Dicke s [mm]
Gipskartonbauplatte	12,5
Gipskartonbauplatte	12,5
CW-Profil / Mineralfaser	75 / 40
Gipskartonbauplatte	12,5
Gipskartonbauplatte	12,5

Bewertetes Schalldämm-Maß [gemäß DIN 4109-33, Tabelle 2 [3.1]]

$R_w = 48 \text{ dB}$

Flankierende Bauteile:

Bauteil		Übertragungs- weg	Anschluss- schema	$D_{n,f,w}$ [dB]	$10lg(I_{lab}/I_f)$ [dB]	$10lg(S_s/A_0)$ [dB]	$R_{Ff,w}$
Decke Brettstapel- decke	Brettstapeldecke in einer Dicke von $d \geq 16 \text{ cm}$ durchlaufend [gemäß 3.4]	$R_{Ff,1}$		43,1	1,5	1,3	45,9
Außen- wand Brettsperrholz- wand	Brettsperrholzwand durchlaufend [gemäß 3.4]	$R_{Ff,2}$		43,1	-1,8	1,3	42,6
Flurwand / Aufzug- schacht Brettsperrholz- wand	Brettsperrholzwand, einseitige Vorsatzschale [gemäß 3.4 und 3.1]	$R_{Ff,3}$		59,7	-1,8	1,3	59,2

Bauteil		Übertragungs- weg	Anschluss- schema	$D_{n,f,w}$ [dB]	$10lg$ (I_{lab}/I_t) [dB]	$10lg$ (S_s/A_0) [dB]	$R_{Ff,w}$
Boden schwimmen- der Estrich	Brettstapeldecke mit schwimmenden Est- rich, Estrich einge- schnitten, Trenn- wand auf Rohdecke [gemäß DIN 4109, Teil 33, Punkt 5.3.1.1]	$R_{Ff,4}$		67,0	1,5	1,3	69,8

prognostiziertes Schalldämm-Maß:

$$R'_w = -10 \log (10^{-4,80} + 10^{-4,59} + 10^{-4,26} + 10^{-5,92} + 10^{-6,98})$$

$$R'_w = 40,1 \text{ dB (gemäß DIN 4109-2:2018-01 Gleichung 22)}$$

$$\text{vorh. } R'_w = 40,1 \text{ dB} - 2 \text{ dB (Sicherheitsbeiwert)} = 38,1 \text{ dB}$$

$$\text{erf. } R'_w \geq 37 \text{ dB}$$

(gemäß DIN 4109, Bbl. 2,
Tabelle 3, Spalte 2, Zeile 6)

Die gewünschte Anforderung an die Luftschalldämmung für die Trennwand gemäß DIN 4109, Bbl. 2, Tabelle 3, Spalte 2, Zeile 6 wird insofern eingehalten.

Die Installationswand für die sanitären Einrichtungsgegenstände ist freistehend vor der o. g. Wand zu errichten, sodass in die o. g. Wand keine signifikanten Körperschallimpulse eingebracht werden und keine Schwächungen der Luftschalldämmung durch Durchdringungen entstehen.

Die Wand zwischen dem Jugendraum und dem WC-Bereich ist, inklusive der Ausführung der flankierenden Bauteile, in gleicher Art und Weise zu errichten.

5.6 Mobile Trennwand

Sollte es sich bei den Räumen „Aufenthaltsraum“ und „Schulungsraum“ um eine Nutzungseinheit handeln, bzw. sollte eine parallele Nutzung durch organisatorische Maßnahmen ausgeschlossen werden, besteht keine Anforderung an das Schalldämm-Maß der mobilen Trennwand.

Sofern jedoch bei geschlossener Trennwand eine parallele, voneinander unabhängige Nutzung des Aufenthaltsraums und des Schulungsraums gewünscht ist, ist die unter Punkt 4 genannte Empfehlung in Höhe von 37 dB heranzuziehen.

Für die mobile Trennwand ist dann ein Wandaufbau zu wählen, welcher gemäß Herstellerangaben ein Schalldämm-Maß im Prüfstand von mindestens 47 dB aufweist:

Bauteil Mobile Trennwand mit einem $R_{w,p} \geq 47$ dB

Gemäß der VDI Richtlinie 3728:2012-03 [3.13] ist für mobile Trennwände ein Vorhaltemaß von 10 dB zum Ansatz zu bringen.

$$\text{vorh. } R_w = 47 \text{ dB} - 10 \text{ dB (Sicherheitsbeiwert)} = 37 \text{ dB}$$

$$\text{erf. } R'_w \geq 37 \text{ dB}$$

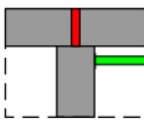
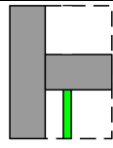
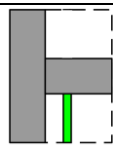
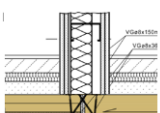
(gemäß DIN 4109, Bbl. 2, Tabelle 3, Spalte 2, Zeile 6)

Die gewünschte Anforderung an die Luftschalldämmung für die Trennwand gemäß DIN 4109, Bbl. 2, Tabelle 3, Spalte 2, Zeile 6 wird insofern eingehalten.

5.7 Übertragung zwischen Technikraum und Schulungsraum

Der „laute“ Technikraum und der Schulungsraum besitzen ausschließlich eine gemeinsame Trennfläche über einen Pufferraum. Die Trennwand zwischen den Räumen LPS / BMZ / Server und dem Schulungsraum befindet sich in Verlängerung der unter Punkt 5.4 beschriebenen Trennwand und ist in gleicher Ausführung herzustellen. In Kombination mit der Trennwand zwischen den Räumen LPS / BMZ / Server und dem Technikraum und dem dazwischenliegenden Pufferraum ist die Schalldämmung über den direkten Übertragungsweg (Trennwand, Pufferraum, Trennwand) so hoch, dass dieser hier vernachlässigt werden kann, sodass bei dem nachstehenden Nachweis ausschließlich die flankierende Schallübertragung berücksichtigt wurde.

Flankierende Bauteile:

Bauteil		Übertragungs- weg	Anschluss- schema	$D_{n,f,w}$ [dB]	$10lg$ (I_{lab}/I_t) [dB]	$10lg$ (S_s/A_0) [dB]	$R_{Ff,w}$
Decke Brettstapel- decke	Brettstapeldecke in einer Dicke von $d \geq 16$ cm mit Trennschnitt und einseitiger geschlossener Unterdecke [gemäß 3.4 und 3.1]	$R_{Ff,1}$		63,0	-1,3	1,8	63,5
Außen- wand Brettsperrholz- wand	Brettsperrholzwand, einseitige Vorsatzschale [gemäß 3.4 und 3.1]	$R_{Ff,2}$		59,7	0,5	1,8	62,0
Innenwand Brettsperrholz- wand	Brettsperrholzwand, einseitige Vorsatzschale [gemäß 3.4 und 3.1]	$R_{Ff,3}$		59,7	0,5	1,8	62,0
Boden schwimmender Estrich	Brettstapeldecke mit schwimmenden Estrich, Estrich eingeschnitten, Trennwand auf Rohdecke [gemäß DIN 4109, Teil 33, Punkt 5.3.1.1]	$R_{Ff,4}$		67,0	-1,3	1,8	67,5

prognostiziertes Schalldämm-Maß:

$$R'_w = -10 \log (10^{-6,35} + 10^{-6,20} + 10^{-6,20} + 10^{-6,75})$$

$$R'_w = 57,2 \text{ dB (gemäß DIN 4109-2:2018-01 Gleichung 22)}$$

$$\text{vorh. } R'_w = 57,2 \text{ dB} - 2 \text{ dB (Sicherheitsbeiwert)} = 55,2 \text{ dB}$$

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

(gemäß DIN 4109-1, Tabelle 6, Spalte 3, Zeile 6)

Die gewünschte Anforderung an die Luftschalldämmung für die Trennwand gemäß DIN 4109-1, Tabelle 6, Spalte 3, Zeile 6 wird insofern eingehalten.

5.8 Türen

Gemäß den Angaben des Auftraggebers bzw. dessen Vertretern sollen für die Türen der Aufenthaltsräume die Empfehlungen für den normalen Schallschutz gemäß DIN 4109, Bbl. 2, Tabelle 3, Spalte 2, Zeile 10 in Höhe von

$$\text{erf. } R_w \geq 27 \text{ dB}$$

herangezogen werden. Um dies einhalten zu können **ist der Einbau von kompletten Türanlagen mit einem Prüfstandsschalldämm-Maß von $R_{w,P} \geq 32 \text{ dB}$ erforderlich**. Der Rechenwert $R_{w,R}$ für Türanlagen ergibt sich bei Eignungsprüfungen in Prüfständen aus $R_{w,R} = R_{w,P} - 5 \text{ dB}$ (Vorhaltemaß). Dem Unterzeichner sind zu gegebener Zeit entsprechende Prüfzeugnisse der gewählten Türanlagen zur Freigabe vorzulegen.

5.9 Treppenläufe und -podeste

Gemäß [3.14] sollen hier Treppenkonstruktionen in Leichtbauweise zum Einsatz kommen. Die hier maßgebliche DIN 4109 enthält jedoch kein Rechenverfahren für Leichtbautreppen in Verbindung mit Massivholzwänden und Brettschichtholzdecken. Gemäß [3.12] könnte die Prognose der Schallübertragung von Leichtbautreppen zwar analog zu der Prognose von Massivtreppen / -decken gemäß DIN EN ISO 12354-2 geführt werden, an dieser Stelle wird allerdings darauf hingewiesen, dass die Erprobung bzw. Validierung des Rechenverfahrens für Treppen (mit zum Teil sehr unterschiedlichen und oft komplizierten Bedingungen, wie z. B. Kombinationen von Entkopplungsvarianten, Entkopplung in Trennwand und flankierenden Wänden, etc.) nach EN 12354-2 seit einigen Jahren Gegenstand von Forschungsaktivitäten ist. Demnach sind hier zunächst Systemzeugnisse der Hersteller heranzuziehen und zu beurteilen. Die weitere Planung der Treppenkonstruktionen ist insofern mit dem Unterzeichner abzustimmen bzw. es sind zu gegebener Zeit entsprechende Prüfzeugnisse der gewählten Konstruktionen zur Freigabe vorzulegen. Bezüglich des Einbaus der Treppen sollte jedoch berücksichtigt werden, dass der Einsatz von körperschallentkoppelten Lagerungen und Befestigungen (z. B. mittels geeigneter Elastomerlager) hier zwingend erforderlich ist.

5.10 Aufzugsanlage

Aufzugsanlagen verursachen zum Beispiel beim Schalten, Anfahren, Fahren und Bremsen Geräusche, die in schutzbedürftige Räume (Aufenthaltsräume) übertragen werden und dort zu Störungen und Belästigungen führen können, wenn die Aufzugsanlage und / oder das Gebäude nicht fachgerecht geplant und / oder ausgeführt wurden. Insofern ist die Planung und Ausführung der vorgesehenen Aufzugsanlagen auch unter Berücksichtigung der DIN 8989:2019-08 [3.11] durchzuführen. Nachstehend werden exemplarisch einige Planungs- und Ausführungsgrundsätze aus der DIN 8989:2019-08 [3.11] wiedergegeben.

„[...] An allen Berührungspunkten zwischen Aufzug und Gebäude wird Körperschall übertragen. Die Anzahl und die Beschaffenheit der Übertragungspunkte sind abhängig von der Bauart des Aufzuges. [...]“

Bei Einhaltung der Kennwerte nach Tabelle 3 kann üblicherweise davon ausgegangen werden, dass die vereinbarten Schallschutzziele eingehalten werden, [...]“

Aus dem o. g. Grund sollen gemäß Anhang A der o. g. DIN 8989:2019-08 [3.11] u. a. Triebwerke auf körperschallgedämmten Elementen aufgestellt und befestigt werden. Die Führungsschienen sollten mit körperschalldämmenden Führungsschienenbefestigungen befestigt werden. Um Deformationen (und damit verbundene zusätzliche Geräusche) der Schienen zu verhindern sollten gleitende Schienenbefestigungen verwendet werden.

Die Feuerwehr Bochum bestätigte - als späterer Nutzer - in der Projektbesprechung vom 04.12.2023, dass es sich bei dem hier geplanten Aufzug nicht um einen Regelaufzug handelt. Durch betriebliche, organisatorische Maßnahmen wird zukünftig sichergestellt, dass eine Parallelnutzung des Aufzugs und der schutzbedürftige Aufenthaltsräume (wie Schulungsraum etc.) ausgeschlossen wird. Insofern sind die vorstehenden Angaben zum Aufzug hier nur als allgemeingültige Empfehlung zu verstehen.

5.11 Hallentore

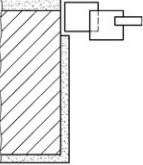
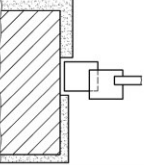
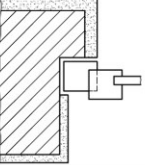
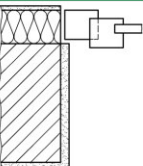
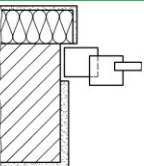
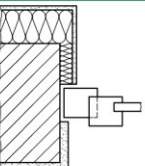
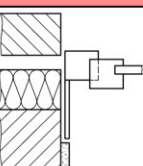
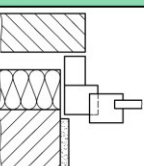
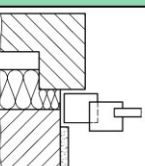
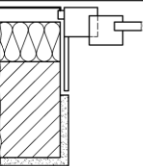
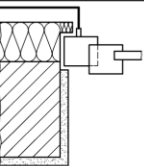
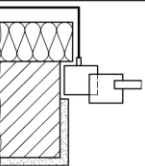
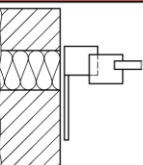
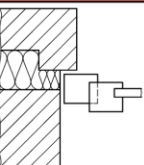
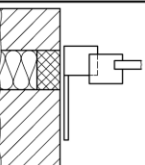
Der Einbau einer Toranlage etc. muss unter konsequenter körperschalldämmender Befestigung aller Anlagenteile (z. B. unter Verwendung geeigneter Körperschalldämmelemente, Schallschutzdübel etc.) erfolgen. Darüber hinaus ist der Einsatz eines geeigneten entsprechend leisen (in der Regel frequenzgesteuerten) Torantriebes erforderlich. Um Impulse beim Anschlag des letzten bzw. ersten Elementes signifikant zu reduzieren ist in der Regel der Einsatz von kleineren Lamellen erforderlich um das Gewicht (und den damit einhergehenden Impuls) der Einzelelemente bzw. hier des letzten / ersten Elementes entsprechend zu reduzieren.

5.12 Außenbauteile

Die nachstehenden Angaben für die Fenster, Rollladenkästen etc. gelten, gemäß Punkt 5.1 der DIN 4109-2 [3.1], für die Schalldämmmaße aus Prüfberichten. Die damit gegebenenfalls verbundenen Unsicherheiten etc. werden durch das Sicherheitskonzept unter Punkt 5.3 der DIN 4109-2 [3.1] berücksichtigt.

An dieser Stelle wird bereits darauf hingewiesen, dass sich die nachstehend geforderte Schalldämmung der Fenster etc. am Bau nur bei fachgerechtem Einbau sowie präzise eingestellten Fensterflügeln etc. einstellt. Insofern ist bei der Bauausführung hierauf im besonderen Maße zu achten. In diesem Zusammenhang wird auch auf die nachstehend wiedergegebene Tabelle 5 der DIN 4109-2:2018-01 verwiesen, im vorliegenden Fall ist eine schalltechnisch unkritische Einbausituation zu wählen. Die nachfolgende Tabelle 5 zeigt verschiedene Einbausituationen beispielhaft für den Massivbau und gilt gemäß Punkt 4.4.4 der DIN 4109-2:2018-01 sinngemäß auch für den Holz-, Leicht- und Trockenbau.

Tabelle 5 — Einfluss der Außenwand- und Einbausituation auf die Schalldämmung von Fenstern und Türen im Massivbau (Prinzipischnitten)

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
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

Bauteil Außenwand Holzbauweise:

Das bewertete Schalldämmmaß der Außenwand wurde hier beispielhaft in Anlehnung an den Bauteilaufbau nach [3.9] gewählt (insbesondere zur erforderlichen (Wärme-)Dämmschichtdicke etc. siehe jedoch zwingend energetische Berechnungen etc.).

Aufbau von innen nach außen:

> 10 cm Brettsperrholzwand

> 20 cm Mineralwolle

1,25 cm Gipsfaserplatte

Diffusionsoffene Folie

Holzaußenwandverkleidung auf Holzlattung

Luftschalldämmung:

$R_w = 41 \text{ dB}$

Bauteil Flachdach Holzbauweise:

Das bewertete Schalldämmmaß des Daches wurde hier beispielhaft in Anlehnung an den Bauteilaufbau nach [3.8] gewählt (insbesondere zur erforderlichen (Wärme-)Dämmschichtdicke etc. siehe jedoch zwingend energetische Berechnungen etc.).

Aufbau von innen nach außen:

16 cm Brettsperrholzdecke

Dachabdichtung

> 20 cm Mineralwolle

Dachabdichtung

Trennvlies

Beschwerung aus Kies oder Gründach

Luftschalldämmung:

$R_w = 50 \text{ dB}$

5.12.1 Zusammenfassung zu den Fenstern

Für die unterschiedlichen Raumtypen des geplanten Bauvorhabens wurden die mindestens erforderlichen Prüfstandsschalldämm-Maße für die Fenster mit den anliegenden Berechnungen der Anlage 1 detailliert ermittelt. Das Endergebnis der Berechnungen ist der nachstehenden zusammenfassenden Tabelle zu entnehmen.

Fassadenbereich	Mindestens erforderliches Prüfstandsschalldämm-Maß
Schulung	$R_{w,P} \geq 40 \text{ dB(A)}$
Aufenthalt / Küche	$R_{w,P} \geq 40 \text{ dB(A)}$
Büro	$R_{w,P} \geq 31 \text{ dB(A)}$
Jugendraum	$R_{w,P} \geq 40 \text{ dB(A)}$

6. Abschlussbemerkung

Gemäß der Aufgabenstellung wurden hier wunschgemäß lediglich erste Produktbeispiele gegeben. Der Vollständigkeit halber wird an dieser Stelle noch einmal darauf hingewiesen, dass hier eine Vielzahl geeigneter / gleichwertiger Materialien, Produkte und Konstruktionen der unterschiedlichsten Hersteller zur Verfügung stehen. Bei den vorstehend aufgeführten Konstruktionen ist neben der Bauakustik auch auf die Belange der Statik, des Wärme- und des Brandschutzes etc. zu achten. Gegebenenfalls ist ein entsprechender Fachingenieur hinzuzuziehen. Maßgebliche Änderungen an den vorstehend aufgeführten Konstruktionen, Annahmen und Angaben etc. sind mit dem Unterzeichner abzustimmen. Gemäß der Landesbauordnung NRW ist über diesen Nachweis hinaus in der Regel eine Bescheinigung über stichprobenhafte Kontrollen des Schallschutzes während der Bauausführung, eines hierfür staatlich anerkannten Sachverständigen (wie z. B. vom Unterzeichner), erforderlich. Hierzu sollte dem Sachverständigen vorher rechtzeitig der Zeitpunkt der Ausführungsarbeiten mitgeteilt werden.

Bochum, den 28.05.2025

Dipl.-Ing. (FH) A. Schön



Schulung Aufenthalt Küche

Anforderung $R'_{w,ges} \geq$	36,6 dB
-------------------------------	---------

Gesamtfläche der Außenbauteile S_s	228,94 m ²
Grundfläche des Raumes S_G	108,7 m ²
Korrekturwert K_{AL}	4,2 dB

Bauteil	S_i [m ²]	R_w [dB]	$D_{n,e,i,w}$ [dB]	K_{LPB} [dB]	$R_{e,i,w}$ [dB]
Außenwand	79,24	41,0			45,6
Fenster	41,04	40,0			47,5
Prüfstandsschalldämm-Maß					
Dach	108,66	50,0			53,2

prognostiziertes $R'_{w,ges}$	43,0 dB
abzgl. 2 dB Sicherheitsbeiwert u_{prog}	41,0 dB
erforderliches $R'_{w,ges}$ (inkl. K_{AL})	40,8 dB

prog. $R'_{w,ges}$ > erf. $R'_{w,ges}$
JA

Schulung (Einzelbetrachtung)

Anforderung $R'_{w,ges} \geq$	36,6 dB
-------------------------------	---------

Gesamtfläche der Außenbauteile S_s	114,58 m ²
Grundfläche des Raumes S_G	54,7 m ²
Korrekturwert K_{AL}	4,2 dB

Bauteil	S_i [m ²]	R_w [dB]	$D_{n,e,i,w}$ [dB]	K_{LPB} [dB]	$R_{e,i,w}$ [dB]
Außenwand	39,32	41,0			45,6
Fenster	20,52	40,0			47,5
Prüfstandsschalldämm-Maß					
Dach	54,74	50,0			53,2

prognostiziertes $R'_{w,ges}$	43,0 dB
abzgl. 2 dB Sicherheitsbeiwert u_{prog}	41,0 dB
erforderliches $R'_{w,ges}$ (inkl. K_{AL})	40,8 dB

prog. $R'_{w,ges}$ > erf. $R'_{w,ges}$
JA

Aufenthalt Küche (Einzelbetrachtung)

Anforderung $R'_{w,ges} \geq$	36,6 dB
-------------------------------	---------

Gesamtfläche der Außenbauteile S_s	113,76 m ²
Grundfläche des Raumes S_G	53,9 m ²
Korrekturwert K_{AL}	4,2 dB

Bauteil	S_i [m ²]	R_w [dB]	$D_{n,e,i,w}$ [dB]	K_{LPB} [dB]	$R_{e,i,w}$ [dB]
Außenwand	39,32	41,0			45,6
Fenster	20,52	40,0			47,4
Prüfstandsschalldämm-Maß					
Dach	53,92	50,0			53,2

prognostiziertes $R'_{w,ges}$	43,0 dB
abzgl. 2 dB Sicherheitsbeiwert u_{prog}	41,0 dB
erforderliches $R'_{w,ges}$ (inkl. K_{AL})	40,8 dB

prog. $R'_{w,ges}$ > erf. $R'_{w,ges}$
JA

Büro

Anforderung $R'_{w,ges} \geq$	31,7 dB
---	----------------

Gesamtfläche der Außenbauteile S_S	42,17 m ²
Grundfläche des Raumes S_G	25,4 m ²
Korrekturwert K_{AL}	3,2 dB

Bauteil	S_i [m ²]	R_w [dB]	$D_{n,e,i,w}$ [dB]	K_{LPB} [dB]	$R_{e,i,w}$ [dB]
Außenwand	8,23	41,0			48,1
Fenster	8,51	31,0			38,0
Prüfstandsschalldämm-Maß					
Dach	25,43	50,0			52,2

prognostiziertes $R'_{w,ges}$	37,4 dB
abzgl. 2 dB Sicherheitsbeiwert u_{prog}	35,4 dB
erforderliches $R'_{w,ges}$ (inkl. K_{AL})	34,9 dB

prog. $R'_{w,ges}$ > erf. $R'_{w,ges}$
JA

Jugendraum

Anforderung $R'_{w,ges} \geq$	36,9 dB
---	----------------

Gesamtfläche der Außenbauteile S_S	116,88 m ²
Grundfläche des Raumes S_G	55,6 m ²
Korrekturwert K_{AL}	4,2 dB

Bauteil	S_i [m ²]	R_w [dB]	$D_{n,e,i,w}$ [dB]	K_{LPB} [dB]	$R_{e,i,w}$ [dB]
Außenwand	47,30	41,0			44,9
Fenster	13,97	40,0			49,2
Prüfstandsschalldämm-Maß					
Dach	55,61	50,0			53,2

prognostiziertes $R'_{w,ges}$	43,1 dB
abzgl. 2 dB Sicherheitsbeiwert u_{prog}	41,1 dB
erforderliches $R'_{w,ges}$ (inkl. K_{AL})	41,1 dB

prog. $R'_{w,ges}$ > erf. $R'_{w,ges}$
JA