



Bielefeld

30.11.2023

Bei Schriftverkehr unbedingt angeben

Unser Zeichen: L 916405

Ansprechpartner: Herr Wedler, B. Eng.
Frau Dipl. Ing. Wrede

Konzept / Entwurf / Nachweis Schallschutz/Bauakustik gemäß DIN 4109:2018-01

Objekt: Neubau Beach-Volleyball-Halle Münster
Grevenestr.125
48159 Münster

Bauherr: Stadt Münster, Dezernat IV/Sportamt
Höfflingerweg 1
48153 Münster

Architekt: assmann GmbH
Baroper Straße 237
44227 Dortmund

Inhalt: Bauakustische Bearbeitung
Schallschutznachweis nach DIN 4109

**Institut für Schalltechnik, Raumakustik,
Wärmeschutz**
Dr.-Ing. Klapdor GmbH

Mitgliedschaften: DGNB, VBI

VMPA Schallschutzprüfstelle nach DIN 4109
VMPA-SPG-178-97 NRW

**Bekannt gegebene Stelle nach § 29b BImSchG
für den Standort Düsseldorf**

40468 Düsseldorf · Kalkumer Straße 173
Tel.: 0211 / 41 85 56-0 Fax: 0211 / 42 05 11

Niederlassungen:

10553 Berlin · Reuchlinstraße 10-11 Aufg. D
Tel.: 030 / 36 40 799-0 Fax: 030 / 36 40 799-19

33602 Bielefeld · Niederwall 10
Tel.: 0521 / 400 762-0 Fax: 0521 / 400 762-29

44227 Dortmund · Martin-Schmeißer-Weg 15
Tel.: 0231 / 22 53 97-0 Fax: 0231 / 22 53 97-29

55124 Mainz · An der Ochsenwiese 3
Tel.: 06131 / 62 72 460 Fax: 06131 / 62 72 464

22457 Hamburg · Kulemannstieg 34
Tel.: 040 / 27 16 75 66

76137 Karlsruhe · Schützenstraße 12
Tel.: 0721 / 93 51 41 30 Fax: 0721 / 93 51 41 32

50674 Köln · Brüsseler Platz 15
Tel.: 0221 / 94 99 02 0 Fax: 0221 / 94 99 02 99

info@isrw-klapdor.de
www.isrw-klapdor.de

Geschäftsführer:

Dipl.-Ing. Michael Urra
Dipl.-Ing. Gernot Kubanek
Öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger von der IHK zu Düsseldorf
für Bau- und Raumakustik

Sitz der Gesellschaft: Düsseldorf
Registergericht Düsseldorf, HRB 27839

Deutsche Bank PGK AG, Remscheid
IBAN: DE44 3407 0024 0506 4688 00

Postbank Essen
IBAN DE23 3601 0043 0448 8184 31

Inhalt

1	Situation und Aufgabenstellung	3
1.1	Übersicht Nutzungsarten / erhöhter Schallschutz / eigener Bereich nach DIN 4109	3
1.2	Besonderheiten im Bauvorhaben	3
2	Planungsgrundlagen	4
3	Anforderungen/Empfehlungen an den Schallschutz	5
3.1	Luft- und Trittschallschutz	6
3.2	Schallschutz gegen technische Einrichtungen	9
3.3	Schallschutz gegen Außengeräusche	11
4	Aufzugsanlagen	13
5	Nebenwegübertragungen und Randbedingungen	13
5.1	Allgemeine Hinweise	13
5.2	Schalllängsleitung und allgemeine Randbedingungen	14
6	Zusammenfassung	16

Anhang

Anlage I Aufzugsanlagen

Anlage II Ausführungshinweise von sanitärtechnischen Anlagen

Anlage III Zeichenerläuterung

Anlage IV Rechnerischer Schallschutznachweis

1 Situation und Aufgabenstellung

Die Stadt Münster plant den Neubau einer Beach-Volleyball-Halle an der Grevenstr.125 in 48159 Münster.

Das Gebäude umfasst einen großen Sporthallenteil mit Beachvolleyball-Feldern und einer Zuschauertribüne sowie anliegende Sozialräume.

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

Den Schallschutz zwischen fremdgenutzten Bereichen, zum Geräuschpegel durch Einrichtungen der TGA sowie gegen Außenlärm regelt die DIN 4109:2018-01, die hierfür baurechtliche Mindestanforderungen formuliert, die einzuhalten sind.

Die erforderlichen bauakustischen Maßnahmen werden in dieser Bearbeitung genannt. Auf Grundlage des derzeitigen Planungsstandes werden die relevanten Konstruktionen beschrieben, die dann zur weiteren Abstimmung dienen und dem Nachweis des baulichen Schallschutzes zugrunde liegen.

1.1 Übersicht Nutzungsarten / erhöhter Schallschutz / eigener Bereich nach DIN 4109

Folgende Nutzungen sind bei dem Projekt geplant:

- Sportstätte

Zum jetzigen Planstand sind „besonders laute Räume“ zu schutzbedürftigen Räumen geplant.

Der erhöhte Schallschutz wird nicht geplant.

Für den eigenen Bereich werden Empfehlungen nach DIN 4109 Beiblatt 2 (Arbeitsräume) geplant.

1.2 Besonderheiten im Bauvorhaben

Beim vorliegenden Bauvorhaben handelt es sich um ein Gebäude mit nur einem Nutzer, weshalb zwischen der Beachvolleyball-Halle und dem Besprechungsraum / Trainerraum keine bauakustischen Anforderungen bestehen. Lediglich zwischen den Technikräumen im 2.Obergeschoss und dem Besprechungsraum / Trainerraum besteht eine Anforderung an „besonders laute Räume“.

2 Planungsgrundlagen

Als Planungsgrundlagen der Bearbeitung dienen:

- Grundrisse, Ansichten, Stand: 09.10.2023
- Abstimmungen mit den Planungsbeteiligten

Neben den o.a. Planunterlagen liegen dieser Bearbeitung die nachfolgend aufgeführten Normen und Richtlinien zugrunde:

Normen:

DIN 4109	Schallschutz im Hochbau – inkl. Teile 1,2,4 sowie Teile 31-36
DIN 4109	Beiblatt 2 zur DIN 4109:89-11
DIN 18560	Estriche im Bauwesen – Teile 1 – 4, 7
DIN 8989	Schallschutz in Gebäuden – Aufzüge

Richtlinien:

VDI 2081	Raumluftechnik - Geräuscherzeugung und Lärminderung
VDI 2715	Schallschutz an heiztechnischen Anlagen
VDI 2719	Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen
VDI 3728	Schalldämmung beweglicher Raumabschlüsse – Türen und Mobilwände
VDI 3755	Schalldämmung und Schallabsorption abgehängter Unterdecken

Anmerkung zur DIN 4109:

Je nach Bundesland ist über die Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen die jeweilige Fassung der DIN 4109-1 (2016 oder 2018) unterschiedlich eingeführt worden. Vorliegend ist für das Bundesland NRW folgendes zu beachten:

Kapitel A 5 der Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (VV TB) NRW beschreibt technische Regeln zur Einhaltung der Anforderungen des Schallschutzes für bauliche Anlagen und deren Teile. Als Grundlage dient für das Land NRW die **DIN 4109-1:2018-01**.

Die Minderung des Beurteilungspegels für Schienenverkehr (Abschnitt 4.4.5.3 der DIN 4109-2:2018-01) ist aktuell in NRW mit der Bauaufsichtsbehörde abzustimmen.

3 Anforderungen/Empfehlungen an den Schallschutz

Die bauakustische Planung von Gebäuden muss berücksichtigen, dass die darin tätigen und sich aufhaltenden Menschen nicht von akustischen Störungen unzumutbar beeinträchtigt werden.

Grundsätzlich beziehen sich die Anforderungen auf drei Bereiche:

1. Ausreichender Luft- und Trittschallschutz zwischen einzelnen Räumen des Gebäudes, zur Wahrung von Vertraulichkeit, bzw. der Sicherstellung ausreichender Abschirmung unterschiedlicher Nutzungen innerhalb des Gebäudes.
2. Ausreichender Schutz gegen Geräusche aus technischen Einrichtungen des Gebäudes, auch im Hinblick auf die Nachbarschaft.
3. Ausreichender Schutz gegen Außengeräusche, insbesondere Verkehrslärm; Schutz der Nachbarschaft gegen "eigene" Betriebsgeräusche.

Den Schallschutz zwischen fremden Bereichen regelt die DIN 4109, die hierfür baurechtliche Mindestanforderungen formuliert, die einzuhalten sind. Hier gelten die Anforderungen nach DIN 4109-1:2018-01.

Sofern für Bauteile keine verbindlichen schalltechnischen Anforderungen seitens des Bauherrn formuliert werden, müssen in jedem Fall auf den Verwendungszweck bzw. die jeweilige Schutzwürdigkeit und den Vertraulichkeitsanspruch bezogene Festlegungen hinsichtlich der schalltechnischen Qualitäten getroffen werden.

Hinweis:

In den folgenden Tabellen werden allgemeine Anforderungen und Empfehlungen nach DIN 4109 genannt. Hierbei können ebenfalls Anforderungen von Bauteilen genannt werden, die nicht auf dieses Projekt zutreffen.

3.1 Luft- und Trittschallschutz

3.1.1 Baurechtliche Anforderungen (Mindestschallschutz)

Innerhalb der Nutzungseinheit der Sportstätte ergeben sich im vorliegenden Fall nach DIN 4109 keine baurechtlichen Anforderungen an die Trennbauteile.

3.1.2 Empfehlungen für den eigenen Bereich

Nach DIN 4109 - Beiblatt 2 werden folgende Empfehlungen für den eigenen Bereich für Büro- und Verwaltungsgebäude ausgesprochen:

Empfehlungen normaler Schallschutz:

Bauteil	erf. R'_w [dB]	erf. $L'_{n,w}$ [dB]
Decken		
Decken, Treppen, Decken von Fluren und Treppenraumwände	52	53
Wände		
Wände zwischen Räumen mit üblicher Bürotätigkeit	37	–
Wände zwischen Fluren und Räumen mit üblicher Bürotätigkeit	37	–
Wände von Räumen für konzentrierte geistige Tätigkeit oder zur Behandlung vertraulicher Angelegenheiten	45	–
Wände zwischen Fluren und Räumen für konzentrierte geistige Tätigkeit oder zur Behandlung vertraulicher Angelegenheiten	45	–
Türen		
Türen in Wänden mit Empfehlung 37 dB	27	–
Türen in Wänden mit Empfehlung 45 dB	37	–

Beiblatt 2, Tabelle 3 – Empfehlungen für normalen und erhöhten Schallschutz für Büro und Verwaltungsgebäude

Empfehlungen erhöhter Schallschutz:

Bauteil	erf. R'_w [dB]	erf. $L'_{n,w}$ [dB]
Decken		
Decken, Treppen, Decken von Fluren und Treppenraumwände	≥ 55	≤ 46
Wände		
Wände zwischen Räumen mit üblicher Bürotätigkeit	≥ 42	–
Wände zwischen Fluren und Räumen mit üblicher Bürotätigkeit	≥ 42	–
Wände von Räumen für konzentrierte geistige Tätigkeit oder zur Behandlung vertraulicher Angelegenheiten	≥ 52	–
Wände von Räumen für konzentrierte geistige Tätigkeit oder zur Behandlung vertraulicher Angelegenheiten zu Fluren	≥ 52	–
Türen		
Türen in Wänden mit Empfehlung 42 dB	≥ 32	–
Türen in Wänden mit Empfehlung 52 dB	*	–

Beiblatt 2, Tabelle 3 – Empfehlungen für normalen und erhöhten Schallschutz für Büro und Verwaltungsgebäude

*ist projektspezifisch abzustimmen

Wenn an den Besprechungsraum / Trainerraum Vertraulichkeitsansprüche gestellt werden, empfehlen wir folgende Dimensionierungen:

Türen: $(R W) \geq 32$ dB (Prüfwert 37 dB)

Fenster $(R W) \geq 32$ dB (Prüfwert 32dB), bei gleichzeitiger Nutzung $(R W) \geq 45$ dB (Prüfwert 45dB)

Mobile Trennwand (Mindestanspruch an Vertraulichkeit): $(R W) \geq 55$ dB (Prüfwert 55 dB)

3.1.3 Besonders laute Räume

Besonders laute Räume nach DIN 4109-1:2018 Tabelle 8 sind nach derzeitigem Planstand geplant.

Art der Räume	Bauteile	Bewertetes Schalldämm-Maß erf. R'_{w} [dB]		Bewerteter Normtrittschallpegel $L'_{n,w}$ [dB]
		Schalldruckpegel $L_{AF,max}$ [dB]		
		75 - 80	81 - 85	
Räume mit „besonders lauten“ gebäudetechnischen Anlagen oder Anlageteilen	Decken, Wände	≥ 57	≥ 62	–
	Fußböden	–		$\leq 43^c$
Betriebsräume von Handwerks- und Gewerbebetrieben, Verkaufsstätten	Decken, Wände	≥ 57	≥ 62	–
	Fußböden	–		≤ 43
Küchenräume der Küchenanlagen von Beherbergungsstätten, Krankenhäusern, Sanatorien, Gaststätten, Imbissstuben und dergleichen (bis 22:00 Uhr in Betrieb)	Decken, Wände	≥ 55		–
	Fußböden	–		≤ 43
Küchenräume der Küchenanlagen von Beherbergungsstätten, Krankenhäusern, Sanatorien, Gaststätten, Imbissstuben und dergleichen (auch nach 22:00 Uhr in Betrieb)	Decken, Wände	$\geq 57^d$		–
	Fußböden	–		≤ 33
Gasträume (bis 22:00 Uhr in Betrieb)	Decken, Wände	≥ 55	≥ 57	–
	Fußböden	–		≤ 43
Gasträume $L_{AF,max} \leq 85$ dB (auch nach 22:00 Uhr in Betrieb)	Decken, Wände	≥ 62		–
	Fußböden	–		≤ 33
Räume von Kegelbahnen	Decken, Wände	≥ 67		–
	Fußböden: Keglerstube, Bahn	–		≤ 33 ≤ 13
Gasträume $85 \text{ dB} \leq L_{AF,max} \leq 95$ dB, z. B. mit elektroakustischen Anlagen	Decken, Wände	≥ 72		–
	Fußböden	–		≥ 28

Tabelle 8 – Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung von Bauteilen zwischen „besonders lauten“ und schutzbedürftigen Räumen

^a Jeweils in Richtung der Schallausbreitung

^b Die für Maschinen erforderliche Körperschalldämmung ist mit diesem Wert nicht erfasst; hierfür sind ggf. weitere Maßnahmen erforderlich. Ebenso kann je nach Art des Betriebes ein niedrigeres $L'_{n,w}$ notwendig sein; dies ist im Einzelfall zu überprüfen. Wegen der verstärkten Übertragung tiefer Frequenzen können zusätzliche Maßnahmen zur Schalldämmung erforderlich sein

^c Nicht erforderlich, wenn geräuscherzeugende Anlagen ausreichend körperschallgedämmt aufgestellt werden; eventuelle Anforderungen nach Tabellen 2 und 6 bleiben hiervon unberührt.

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



3.2 Schallschutz gegen technische Einrichtungen

3.2.1 Technikabgrenzungen zu schutzbedürftigen Räumen:

Bei der Angrenzung von schutzbedürftigen Räumen zu Räumen mit "besonders lauten" haustechnischen Anlagen, Anlagenteilen o.ä. ist folgendes zu beachten:

Trenndecken und -wände zwischen Technikräumen (z.B. Fahrstuhlschacht, Haustechnik) etc. und Arbeitsräumen: **erf. $R'_w \geq 57$ dB***

*Maßgebend für Technikräume mit einem Innenpegel von **$L_{AF} = 75-80$ dB(A)**. Höhere Innenpegel erfordern eine Schalldämmung von erf. $R'_w = 62$ dB. Hieraus resultieren ergänzende Maßnahmen wie bspw. umlaufende Vorsatzschalen!

Erforderliche Maßnahmen zur Körperschallentkopplung sind in v.g. Angaben nicht berücksichtigt, sondern separat abzustimmen und zu planen.

Die Trenndecke der Technikzentrale wird als 25 cm Stahlbeton mit schwimmendem Estrich ($s' \leq 40$ MN/m³) ausgeführt. Dies genügt den baurechtlichen Anforderungen.

3.2.2 Zulässige Schalldruckpegel aus haustechnischen Anlagen

Maßgebend ist der kennzeichnende Schalldruckpegel aus einwirkenden Geräuschen von haustechnischen Anlagen. Geräusche bedingt durch Körperschall/Sekundär-Luftschall:

Maximal zulässige A-bewertete Schalldruckpegel in fremden schutzbedürftigen Räumen, erzeugt von gebäudetechnischen Anlagen und baulich mit dem Gebäude verbundenen Betrieben					
Spalte	1		2	3	4
Zeile	Geräuschquellen		Maximal zulässige A-bewertete Schalldruckpegel dB		
			Wohn- und Schlafräume	Unterrichts- und Arbeitsräume	
1	Sanitärtechnik/Wasserinstallation (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	$L_r \leq 35$ $L_{AF,max} \leq 45$	$L_r \leq 35$ $L_{AF,max} \leq 45$	
		Nachts nach TA Lärm	$L_r \leq 25$ $L_{AF,max} \leq 35$	$L_r \leq 35$ $L_{AF,max} \leq 45$	
a Einzelne kurzfristige 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 Teilnahme 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 9 nach DIN 4109-1: 2018-01

Bei v.g. Tabellenwerten zu $L_{AF,max,n}$ ist i.A. zu beachten, dass eine Volumenabhängigkeit vorliegt. Bei zunehmendem Raumvolumen ist dabei ein reduzierter Raumschallpegel (Körperschallpotential der Anlage maßgeblich) wahrzunehmen. Eine ggf. vorhandene Lüftungstechnische Versorgung hat sich hinsichtlich der Dimensionierung des Geräuscheintrags i. A. an Regelungen der VDI 2081 zu orientieren (vgl. Kapitel „Zulässige Schalldruckpegel aus der Lüftungstechnik (über Versorgungsleitungen bzw. Direkteintrag)“ zu L_{AF})

3.2.3 Zulässige Schalldruckpegel aus der Lüftungstechnik (über Versorgungsleitungen bzw. Direkteintrag)

Für Räume, in denen eine mechanische Lüftung vorgesehen ist, werden zunächst nachfolgend für die Lüftungsgeräusche maximal zulässige Pegel angegeben. Speziell bezogen auf die Abstrahlung und Übertragung der Lüftungsgeräusche über Auslässe in schutzbedürftige Räume werden zunächst folgende zulässige Werte angesetzt bzw. sind nach VDI 2081 mit der TGA-Fachplanung weitergehend abzustimmen:

- Besprechungsräume $L_{AF} \leq 35 \text{ dB(A)}$
- Nebenräume, reine Verkehrswege (Flure) etc. $L_{AF} \leq 45 \text{ dB(A)}$
- Nass- und WC-Räume $L_{AF} \leq 45 \text{ dB(A)}$

Weitere Raumbereiche oder projektspezifisch höherwertige Anforderungen nach Abstimmung bzw. in Anlehnung an die v. g. Abstufung.

Die Einhaltung der o.g. Pegel ist durch die TGA-Planung sicherzustellen.

3.3 Schallschutz gegen Außengeräusche

3.3.1 Schalldruckpegel außen

zum eigenen Gebäude:

Es wird empfohlen, dass die von allen haus- und betriebstechnischen Anlagen nach außen abgestrahlten Schallpegel vor dem nächstliegenden, zu öffnenden Fenster des eigenen Gebäudes die um ca. 5 dB(A) angehobenen Richtwerte für Lüftungstechnik nach VDI 2081 für Innenräume nicht übersteigen. Dieser Punkt ist in Abhängigkeit der Außenlärmsituation abzuwägen und bei Bedarf mit dem Nutzer / Bauherrn abzustimmen.

Für nicht zu öffnende Fenster gilt als Differenz die Schalldämmung der Fenster.

zur Nachbarschaft:

Der Schallimmissionsschutz der Nachbarschaft ist ggf. gesondert zu betrachten und ist nicht Bestandteil dieses Gutachtens.

3.3.2 Schallschutz gegen Außenlärm (bezogen auf schutzbedürftige Räume)

Die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen ergibt sich unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten nach Gleichung [6]:

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart} \quad [6]$$

Dabei ist:

$K_{Raumart} = 35 \text{ dB}$ für Büroräume und Ähnliches;

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

Mindestens einzuhalten sind:

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

Standortspezifisch:

Die Außenlärmquelle im vorliegenden Bauvorhaben ist die Grevener Straße auf Höhe Hausnummer 119. Laut Zählungen der Stadt Münster beträgt die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke 29700 Kfz/Tag bei einer Geschwindigkeit von 50 km/h. Der Abstand der Lärmquelle zum Baukörper beträgt zwischen 85 und 94 m, der Abstand des nächstgelegenen Knotenpunktes (Verkehrskreuzung o.ä.) beträgt 106 m. Daraus ergibt sich ein Beurteilungspegel tagsüber von 72,2 dB(A). Die Bebauung zwischen der Grevener Straße und dem betrachteten Gebäude führt zu einer Abminderung um 10 dB(A). Nach aktuellem Planstand besteht nur an den Raum Trainerbüro / Besprechungsraum eine Anforderung gegenüber Außenlärm.

Die Fassade der schutzbedürftigen Räume ist in Massivbauweise mit ausreichender Schalldämmung geplant.

4 Aufzugsanlagen

Anforderung nach DIN 4109:

In Mehrfamilienhäusern, Bürogebäuden und gemischt genutzten Gebäuden ist nach DIN 4109-1:2016-07 bzw. DIN 4109-1:2018-01 ein bewertetes Bau-Schalldämm-Maß des Aufzugsschachtes zu Aufenthaltsräumen von

$$R'_w \geq 57 \text{ dB}$$

(≥ 25 cm Stahlbetonwand, Rohdichte 2400 kg/m^3) erforderlich.

Die baurechtliche Anforderung an den Schalldruckpegel von Aufzügen wird nach DIN 4109-1:2016-07 bzw. DIN 4109-1:2018-01 wie folgt festgelegt:

zu Unterrichts- und Arbeitsräumen: zul. $L_{AFmax,n} \leq 35 \text{ dB(A)}$

5 Nebenwegübertragungen und Randbedingungen

Die aufgeführten Schalldämmwerte sind am fertig gestellten Bau zu gewährleisten. Da in jedem Bauvorhaben und auch intern andere Randbedingungen vorliegen können, sind die Nebenwegübertragungen generell gesondert für jedes Trennbauteil festzulegen. Mögliche Nebenwegübertragungen und damit Minderungsmöglichkeiten für Trennbauteile können sein:

- Undichtigkeiten, Fugen, Risse, Löcher u. ä. (im Wesentlichen aus technischen Zwängen und der Serienfertigung begründet).
- Einzelbauteile mit geringerer Schalldämmung, bzw. gleichermaßen ein Problem der Undichtigkeiten.
- Durchdringungen, z. B. Heizungsrohre, Lüftungskanäle u. ä., Problem wie vor.
- Flankierende Bauteile mit geringerer Schall-Längsdämmung als nach dem Standardfall zugrunde gelegt.

5.1 Allgemeine Hinweise

Die für die Schalldämmung der trennenden Bauteile angegebenen Werte gelten nicht für diese Bauteile allein, sondern für die resultierende Dämmung unter Berücksichtigung der an der Schalldämmung beteiligten Bauteile und Nebenwege im eingebauten Zustand.

Beteiligte Gewerke wie z.B. Lüftung, Heizung, Elektro und Abwasser etc. müssen **eigenverantwortlich** bei Kreuzung der Trennbauteile den Nachweis der Schallschutzeinhaltung berücksichtigen.

5.2 Schalllängsleitung und allgemeine Randbedingungen

Nachfolgend werden allgemeine Einflüsse beschrieben, welche ergänzend zu dem direkten Schalldurchgang (Luftschalldämmung) infolge der Nebenwegübertragung das resultierende Luftschalldämmmaß der Trennbauteile mitbestimmen.

5.2.1 Bodenanschluss je nach Wandqualität

Schallschutzziel: Trennwand mit $R'_{w} = 42 - 45$ dB:

Die Aufstellung auf Hohlboden/Doppelboden ist i.A. möglich.

Hinweis: Die Einhaltung des horizontalen Trittschallschutzes ist zu prüfen.

Schallschutzziel: Trennwand mit $R'_{w} > 45$ dB:

Die Aufstellung ist i.A. auf der Rohdecke erforderlich.

5.2.2 Wandanschluss an Massiv- und Leichtbauwände

Der **Anschluss von Massivwänden an flankierende Massivwände** ist i.A. bei Kraftschlüssigkeit der Verbindung unkritisch, bei erhöhten Anforderungen im Detail zu untersuchen.

Der **Anschluss von Leichtbauwänden an flankierende Massivwände** ist in Abhängigkeit der Flächenmasse des flankierenden Bauteils zu prüfen, i.A. ist als Mindestvorgabe $\geq 300 \text{ kg/m}^2$ zu beachten.

5.2.3 Wandanschluss an Vorhangfassaden / Fensterelemente / Pfosten-Riegel-Fassade

Als pauschaler Ansatz ist für das flankierende Bauteil zunächst eine erf. Norm-Flankenpegeldifferenz von $D_{n,f,w,P} \geq \text{erf. } R'_{w} + 7 \text{ dB}$ zu beachten. Mögliche Abweichungen sind abzustimmen.

Grundsätzlich ist die frühzeitige Detailabstimmung zu empfehlen, da mit steigenden Anforderungen an die Norm-Flankenpegeldifferenz entsprechende Fassaden-Konstruktionen resultieren (z.B. getrennte Pfosten bei Pfosten-Riegel-Fassaden; siehe DIN 4109-35/A1:2019-12). Der Nachweis über die Norm-Flankenpegeldifferenz ist i.A. durch den jeweiligen Hersteller zu erbringen.

Beispielberechnung:

Schallschutzziel: Trenndecke mit $R'_{w} = 54$ dB:

Vertikale Norm-Flankenpegeldifferenz einer Pfosten-Riegel-Fassade $D_{n,f,w,P} = 61$ dB

Schallschutzziel: Trennwand mit $R'_{w} = 45$ dB:

Horizontale Norm-Flankenpegeldifferenz einer Pfosten-Riegel-Fassade $D_{n,f,w,P} = 52$ dB

5.2.4 Decken- und Dachanschluss

Bei Massivdecken mit Unterdecken als flankierende Bauteile über leichten mehrschaligen Trennwänden erfolgt die Übertragung von Luftschall hauptsächlich über den Deckenhohlraum. Die Hohlraumdämpfung (Dämmstoffauflage, empfohlene Mindestdicke 40 mm) ist im Regelfall vollflächig auszuführen. Durch Ausbilden eines Absorberschotts im Deckenhohlraum kann i.A. ein Verbesserungsmaß der Normflankenpegeldifferenz von ≥ 12 dB erzielt werden.

In Abhängigkeit des zu erreichenden Schallschutzziels der Trennwand ist der Anschluss an die Massivdecke (z.B. mit gleitendem Deckenanschluss) oder an die Unterdecke abzustimmen.

Anschlüsse an Dachkonstruktionen (bspw. Steildächer oder Trapezblechdächer o.ä.) sind ebenfalls gesondert abzustimmen.

5.2.5 Schachtwände

Durch die Büro- bzw.- Wohneinheiten werden Schächte geplant und grenzen damit an schützenswerte Räume an. Über die Schächte darf der erforderliche Schallschutz der Decke nicht verringert werden.

Die Schächte sind entweder durch 17,5 cm dickes Mauerwerk, Steinrohdichte: $\rho_s \geq 1.800 \text{ kg/m}^3$ und raumseitigen Putz oder folgende GK-Wand mit Bauteilschichtenfolge der Metallständerwand:

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

Empfehlung: Aufbau, wenn Schachtwand nicht an schutzbedürftige Räume oder open-space-Bereiche grenzt:

- CW – Profil 50 mit 40 mm Faserdämmstoff
- Gipskartonplatte zweilagig beplankt, Stöße versetzt und verspachtelt

In den Schächten sind Installationsöffnungen zu vermeiden, ggf. sind Schallschutzdosen, z.B. der Fa. Kaiser vorzusehen.

Auf eine Schottung der Geschossdecken mittels Beton oder Mineralfaser ist zwingend zu achten, um Telefonie zwischen den Etagen zu verhindern.

6 Zusammenfassung

In der vorliegenden bauakustischen Bearbeitung wurden Anforderungen und Maßnahmen beschrieben, welche auf Grundlage des derzeitigen Planungs- und Kenntnisstandes bemessen wurden.

Diese führen mit Berücksichtigung der formulierten Randbedingungen und Nebenwegsübertragungen in der Folge zum Nachweis des Schallschutzes.

Die im Rahmen der weiteren Objektbearbeitung durchzuführende Detailbearbeitung kann im Einzelfall zu einer Abweichung der bisher geforderten Bemessungsgrößen und Aufbauten oder Materialien führen.

Sollten sich bei der Umsetzung der beschriebenen Maßnahmen im Rahmen „wichtiger Ausführungsarbeiten“ notwendige, abzustimmende Punkte ergeben, bitten wir um Ihren Hinweis.

i.V. Dipl.-Ing. Nicola Wrede

i.A. Moritz Wedler, B.Eng.

Anlage I Aufzugsanlagen

Die bisherigen schallschutztechnischen Konzeptionen zur Integration von Aufzugsanlagen in Gebäuden wurden i.A. nach VDI 2566 Blatt 1 bzw. Blatt 2 vorgenommen. Seit August 2019 ist die DIN 8989 im Weißdruck veröffentlicht worden. Diese ist aus v.g. VDI entstanden und versteht sich somit als Ersatz.

Da die in der DIN 8989:2019-08 enthaltenen Festlegungen zu konstruktiven Vorgaben an Schallemissionskennwerten (Tabelle 3) und einzuhaltende flächenbezogenen Massen (Tabelle 4) nur eine scheinbar eindeutige akustische Qualitätszuordnung zum jeweiligen Bauvorhaben zulässt, ist eine planerisch übergreifende Einigung zur Anforderungsgrundlage und konstruktiven Einbindung der Aufzugsanlage vorzunehmen und der Zielwert zum Schallschutz als verpflichtende Vorgabe für das ausführende Gewerk (Aufzugsbauer) im Rahmen der Auftragsvergabe und messtechnischen Abnahme zu formulieren.

Die baurechtliche Mindestanforderung an den Schallschutz ist nach DIN 4109-1:2016-07 bzw. DIN 4109-1:2018-01 wie folgt festgelegt:

zu Wohn- und Schlafräumen: zul. $L_{AFmax,n} \leq 30 \text{ dB(A)}^*$

zu Unterrichts- und Arbeitsräumen: zul. $L_{AFmax,n} \leq 35 \text{ dB(A)}^*$.

*) Erläuterung zum Anforderungswert $L_{AFmax,n}$:

Der Anforderungswert $L_{AFmax,n}$ weist im Verhältnis zum messtechnisch erfassbaren und subjektiv wahrnehmbaren Schallpegel im Raum eine Volumenabhängigkeit auf, d.h. je größer der Raum ist, umso geringer muss i.A. der wahrnehmbare Pegel sein, um v.g. Anforderung zu erfüllen. Hierüber wird letztendlich die zulässige Körperschalleistung durch den Betrieb der technischen Anlage definiert.

Ergänzend zum Anforderungsprofil nach DIN 4109-1 werden in der DIN 8989:2019-08 Bemessungsansätze für Anforderungen mit zulässigem $L_{AFmax,nT}^{**} \leq 30/27/24 \text{ dB(A)}$ formuliert. Diese Anforderungen leiten sich aus der VDI 4100:2012-10 -Schallschutz im Hochbau/Wohnungen ab. Da die sonstigen Empfehlungen dieser VDI 4100:2012-10 i.A. nicht am Markt etabliert sind, ist der v.g. $L_{AFmax,nT}$ in Anhängigkeit der Ziele zum Bauvorhaben als separat zu vereinbarende Anforderungsgrundlage zu verstehen.

**) Erläuterung zum Anforderungswert $L_{AFmax,nT}$:

Der Anforderungswert $L_{AFmax,nT}$ weist im Verhältnis zum messtechnisch erfassbaren und subjektiv wahrnehmbaren Schallpegel im Raum keine Volumenabhängigkeit auf.

Für beide v.g. Anforderungsgrundlagen ($L_{AFmax,n}$ bzw. $L_{AFmax,nT}$) gilt, dass die Raumdämpfung als Korrekturgröße zum gemessenen Schalldruckpegel einfließt, d.h. je höher die Nachhallzeit, umso höher kann der Pegel im Raum sein.

Anlage II Ausführungshinweise von sanitärtechnischen Anlagen

Zur Einhaltung des Schallschutzes hinsichtlich sanitärtechnischer Anlagen ist die DIN 4109-36 bei der Planung und Ausführung zu beachten. Folgende Grundsätze (vorrangig zu sanitärtechnischen Anlagen) sind – sofern auf das vorliegende Bauvorhaben zutreffend – zu beachten.

Geräuscentstehung bei einzelnen Installationskomponenten

Entstehung von Füll- und Leerungsgeräuschen:

Füllgeräusche entstehen beim Aufprall des aus den Zapfventilen austretenden Wasserstrahls auf die Wandungen der Wannen, Becken usw. sowie auf das eingefüllte Wasser (Plätschergeräusche). Beim Entleeren eines Gefäßes entstehen Wirbel (Gurgelgeräusche).

Übertragungen von Sanitärgeräuschen:

Von den Armaturen, Rohrleitungen, Becken und Wannen wird Luftschall in den Raum abgestrahlt, in dem die Geräusche entstehen. Gleichzeitig werden aber auch die Rohrleitungen, das Wasser und über starre Verbindungen auch Decken und Wände zu Körperschall angeregt, der in den Bauteilen weitergeleitet und in Nachbarräumen als Luftschall abgestrahlt werden kann. Dieser Körperschall kann sich bis in weit entfernte Räume fortpflanzen.

Entstehung von Armaturengeräuschen:

Ursachen sind Stöße beim plötzlichen Öffnen und Schließen von Ventilen sowie die Sog- und Wirbelbildung bei gleichbleibendem Durchfluss. Sie entstehen hauptsächlich in der Umgebung der Ventilsitze. Die Stärke der Geräusche wächst mit der Strömungsgeschwindigkeit des Wassers in und mit dem Druck vor den Armaturen.

Entstehung von Leitungseigengeräuschen:

Ursachen sind Wirbelstraßen und Hohlsogbildung im Leitungssystem. Sie treten hauptsächlich bei hohen Strömungsgeschwindigkeiten in der Umgebung von Rohrverzweigungen (T-Stücke, Kreuzstücke) und bei Richtungs- und Querschnittsänderung in der Leitungsführung (also in Muffen, Verschraubungen, L-Stücke) auf.

Geräuschminderung bei einzelnen Installationskomponenten

Trinkwasserinstallation

Folgende allgemein gültige Grundsätze sind – **sofern auf das vorliegende Bauvorhaben zutreffend** – aus schallschutztechnischer Sicht 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, bedürfen einer Vorwandinstallation (60 mm Hohlraumbedämpfung und doppelter Beplankung). Grundsätzlich müssen die Kontaktstellen der Unterkonstruktion der Vorwandinstallation zum Baukörper körperschallentkoppelt, z.B. mit Anschlussdichtungen, ausgeführt werden. Voraussetzung ist, dass die Leitungen und Schellen an einer separaten Unterkonstruktion aus Ständerprofilen befestigt werden. Diese sind freistehend ohne Kontakt zu den Beplankungsschalen einzubauen.
- Armaturen der Armaturengruppe I (Armaturengeräuschpegel $L_{ap} \leq 20$ dB(A)) nach DIN 55218 dürfen an Wänden nach b) angebracht werden. Bei der Anbringung von Armaturen und deren Wasserleitungen an Wänden nach b), die im selben Geschoss bzw. im darunter- oder darüberliegenden Geschoss an schutzbedürftigen Räumen grenzen, muss ein geringerer Armaturengeräuschpegel $L_{ap} \leq 15$ dB(A) nachgewiesen werden. Dies gilt auch für Wände, die auf vorgenannte Wände stoßen (s. VDI 4100 Abschnitt 7.2.1.4)
- Massive Vormauerungen sollten einen kraftschlüssigen Verbund mit der dahinterliegenden Wand haben, oder eine Vormauerschale mit 50 mm Wandabstand und einer Hohlraumdämpfung aus Mineralfaserplatten bzw. im zweiten Fall durch eine Gipskarton-Vorsatzschale mit Hohlraumdämpfung.
- 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 Rippen-gummieinlagen 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 der 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 (durch z. B. Putzauftrag) zum Baukörper vorhanden sind.
- Bei Decken- und Wanddurchbrüchen sind die Rohre körperschalldämmend zu ummanteln (z. B. Armaflex), bei nachträglichem Verguss sind die Anschlüsse dauer-elastisch zu versiegeln, wenn Durchbrüche zu schutzbedürftigen Bereichen führen.

Abwasserinstallationsleitungen

Abwassergeräusche werden häufig als besonders lästig 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 sowie im Bereich von Deckendurchbrüchen usw. von Bedeutung.

Grundsätzlich werden Geräusche von Abwasserleitungen beim Durchfluss als Luftschall in den Installationsschacht abgestrahlt, wobei i. d. R. 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 Rippen-gummieinlagen 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 (durch z. B. Putzauftrag) zum Baukörper vorhanden sind.
- Starke Richtungsänderungen (z.B. 88°- Umlenkungen u.ä.) sollten vermieden werden, um die Wasseraufprallgeräusche im Rohr zu reduzieren.
- Bedämpfung des Schachthohlraumes durch Einbringen von Mineralfasermatten. Hierdurch kann der im Schacht auftretende Schallpegel durchaus um bis zu 10 dB(A) gemindert werden.
- Ummantelung der Abwasserleitungen mit einem Dämmschlauch aus z.B. geschlossenzelligen Polyethylenschäum 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 (z. B. Armaflex), bei nachträglichem Verguss sind die Anschlüsse dauer-elastisch zu versiegeln, wenn Durchbrüche zu schutzbedürftigen Bereichen führen.

WC-Spülung

Die Geräusche von Sanitärobjekten (Waschtische, WC-Spüleinrichtungen) haben nichts mit den Geräuschen des abfließenden Wassers im Abwassersystem zu tun und werden somit verständlicherweise 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 30 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, z.B. über notwendige Wandanker usw. Betätigungsgeräusche unter 30 dB(A) liegen.

Anlage III Zeichenerläuterung

Symbol	Größe	Beschreibung
L_{AF}	A-bewerteter Schalldruckpegel	mit der Frequenzbewertung A und der Zeitbewertung F (FAST) bewerteter Schalldruckpegel, als Maß für die Stärker eines Geräusches
$L_{AF,max}$	A-bewerteter Spitzen-schalldruckpegel	mit Zeitkonstante FAST gemessener und mit dem A-Filter bewerteter Maximalpegel
$L_{AF,max,n}$	A-bewerteter maximaler Norm-Schalldruckpegel	mit der Zeitkonstante FAST gemessener und mit dem A-Filter bewerteter Maximalpegel, bezogen auf eine Bezugsabsorptionsfläche $A_0 = 10 \text{ m}^2$ für Einzelgeräusche haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen im Gebäude
$L_{AF,max,nT}$	A-bewerteter maximaler Standard- Schalldruckpegel	mit der Zeitkonstante FAST gemessener und mit dem A-Filter bewerteter Maximalpegel, bezogen auf eine Bezugsnachhallzeit $T_0 = 0,5 \text{ s}$ für Einzelgeräusche haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen im Gebäude
$L_{A,eq}$	äquivalenter Dauerschallpegel	zeitlich gemittelter, A-bewerteter Schalldruckpegel
L_r	Beurteilungspegel	zeitlich gemittelter Schalldruckpegel unter Berücksichtigung von wahrnehmungsbezogenen Zuschlägen
L_a / L_{MAP}	maßgeblicher Außenlärmpegel	Pegel für die Bemessung der Schalldämmung zum Schutz gegen Außengeräusch
$D_{n,f,w}$	bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz	Einzahlangabe der auf eine Bezugsabsorptionsfläche von $A_0 = 10 \text{ m}^2$ bezogene Schalldruckpegeldifferenz, wenn die Übertragung nur über einen festgelegten Flankenweg stattfindet
$D_{nT,w}$	bewertete Standard-Schallpegeldifferenz	Einzahlangabe der unter Baubedingungen in Terzbändern ermittelten Schallpegeldifferenz zwischen zwei Räumen, bezogen auf eine Bezugsnachhallzeit $T_0 = 0,5 \text{ s}$
R_w	bewertetes Schalldämm-Maß	Einzahlangabe des Schalldämm-Maßes eines Bauteils ohne flankierende Übertragung / Eingangswert nach DIN 4109
R'_w	bewertetes Bau-Schalldämm-Maß	Einzahlangabe der Schalldämmung zwischen zwei Räumen unter Berücksichtigung aller in Frage kommenden Schallübertragungswege
ΔR_w	bewertete Verbesserung des Schalldämm-Maßes durch eine Vorsatzkonstruktion	Verbesserung des bewerteten Schalldämm-Maßes durch eine auf einem Bauteil (Trenn- oder Flankenbauteil) zusätzlich angebrachte Vorsatzkonstruktion
$L'_{n,w}$	bewerteter Norm-Trittschallpegel im Bau	Einzahlangabe des Trittschallpegels einer Decke am Bau unter Berücksichtigung aller in Frage kommenden Schallübertragungswege, bezogen auf eine Bezugsabsorptionsfläche von $A_0 = 10 \text{ m}^2$
ΔL_w	bewertete Trittschallminderung	Einzahlangabe zur Kennzeichnung der Verbesserung der Trittschalldämmung einer Massivdecke durch eine Deckenauflage
m'	flächenbezogene Masse	Masse je Flächeneinheit eines flächigen Bauteils
C	Spektrum-Anpassungswert	Wert, addiert zur entsprechenden Einzahlangabe für die Luftschallübertragung (R_w , R'_w , $D_{nT,w}$), zur Berücksichtigung der Merkmale bestimmter Schallspektren und z. B. typischen Lärms innerhalb von Wohnungen

ISRW Dr.-Ing. Klapdor GmbH

Anlage IV Rechnerischer Schallschutznachweis

30.11.2023

Projekt: Beach-Volleyball-Halle
48159 Münster

[illegible]

RECHNERISCHER NACHWEIS "SCHALLSCHUTZ IM HOCHBAU"

Anlage
1 .1
Projekt: Beach-Volleyball-Halle
 Grevenestr.125, 48159 Münster

ISRW


Bauteil: Außenwand

Nachweis nach: DIN 4109-1+2:2018-01 + DIN 4109-31-36:2016-07

1. Raumart nach Tabelle 7: Büroraum oder ähnlich

2.	Maßgeblicher Außenlärmpegel:		Anzahl Fassadenbereiche (auch ggf.Dach):		1
			Fassadenbereich 1		
	Grundlage		Lr,T	Lr,N	
	1	Straßenverkehr berechnet	62,2 dB	55,0 dB	
		$L_{MAP} = 65,2 \text{ dB}$	K_{LPB}	-	-
		Fläche je Fassadenbereich $S_{s,i}$	19,70 m ²		
		Raumgrundfläche S_G	37,02 m ²	Raumvolumen V_E	127,72 m ³

3.	Anforderung nach Ziffer 7.2: Bewertetes Schalldämm-Maß: erf. $R'_{w,ges.} \geq 30,2 \text{ dB}$	
	Korrekturfaktor $K_{AL} = -1,8 \text{ dB}$	erf. $R'_{w,ges.} + K_{AL} = 28,4 \text{ dB}$ (weiter mit Ziffern 4+9)

4.	Konstruktion Fassade:					
	Beschreibung:	Typ	Dicke / cm	Rohdichte in kg/m ³	m' in kg/m ²	s' in MN/m ⁴
	Kalksandstein NM 1.4	1	24,0	1360	326,4	31
	Vorsatzschale:	keine	1	24	trag.Schale m' ges.= 326,4 kg/m ²	
					Rechengewicht Wand ges. m' ges.= 326,4 kg/m ²	
	Berechnungsformel für R_w : (13) nach DIN 4109-32				$R_{s,w} = 55,5 \text{ dB}$	

5. Schalldämmung der Außenwand: $R_{Dd,w} = 55,5 \text{ dB}$

6.	Flankenbauteile:		(i.d.R. nur ab erf. $R'_{w,ges.} + K_{AL} > 40 \text{ dB}$ erforderlich):						el.	VS
			d (cm)	p (kg/m ³)	Putz (kg/m ²)	m' (kg/m ²)	Typ	Stoßst.	R_w (dB)	Tr.
	Außenbereich:									
	Außenflanke 1(W1)							T		n
	Außenflanke 2(W2)							T		n
	Außenflanke 3(De)							T		n
	Außenflanke 4(Fb)							T		n
	Empfangsraum:									
	Wand 1							T		n
	Wand 2							T		n
	Decke							T		n
	Fußboden							T		n

7.	Geometrie:		maßg. Länge der Fassadenflanken		Versatz zwischen Außen und ER				Kopplungs-länge	
			Länge 1 Fa	Länge 2 ER	x-Eingabe	+Δ (≥ 0,5 m)	ohne Versatz	-Δ (≥ 0,5 m)		
					Flanke 1			x		m
					Flanke 2			x		m
					Flanke 3			x		m
					Flanke 4			x		m
					gemeinsame Länge:					
				Volumen ER	gemeinsame Höhe:					
				127,72 m³	Vertikale Fassadenfläche S:			0,00	m²	

Fassade	Decke		Fußboden	W1	W2
	Länge2				

8.	Vorsatzschalen:						

1
2
3
4

ER

RECHNERISCHER NACHWEIS "SCHALLSCHUTZ IM HOCHBAU"

Anlage
1 .2

Rechenwerte ohne 2 dB Vorwegabzug

9. Bauteile in der Fassade:

Fassadenelement	Typ	Fassadenbereich 1					
1	Hauptfassade nach Ziffer 4	Fläche: 19,70 m²					
		$R'_{w,1} =$ 55,5 dB					
2							
3							
4							
5							
6							
Bauteile in der Fassade:		Fassadenbereich 1					
Hauptfassade nach Ziffer 4		$R_{e,w} =$ 55,5 dB					
		$R'_{w,ges} =$ 55,5 dB					
		$K_{LPB} =$ -					
		$R_{e,w,i} =$ 55,5 dB					
		$R'_{w,ges} = 55,5$ dB					

7.

Ergebnis: $R'_{w,ges} = 55,5$ dBAnforderung: $R'_{w,ges} - 2 \text{ dB} \geq \text{erf. } R'_w = 28,4$ dB(informativ: $D'_{nT,w} = R'_w - 2 \text{ dB} + 10 \lg(0,32 \cdot V_{ER}/S_s)$) $D'_{nT,w} (\text{Außen-ER}) = 56,7$ dB $R'_{w,ges} - 2 \text{ dB} = 53,5$ dB

Anforderung erfüllt !

V13-14.08.19

RECHNERISCHER NACHWEIS

"SCHALLSCHUTZ IM HOCHBAU"

Anlage

2.1

Projekt:

Beach-Volleyball-Halle

48159 Münster

ISRW

Bauteil:

Decke zur Technikzentrale

Nachweis nach:

DIN 4109-1+2:2018-01 + DIN 4109-31-36:2016-07

1. Anforderungen:

Bewertetes Schalldämm-Maß:

erf. $R'_w \geq 57$ dB

Bewerteter Norm-Trittschallpegel:

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

↓

Richtung

2. Konstruktion Trennbauteil:

Beschreibung:

Typ

Dicke / cm

Rohdichte in kg/m³

m' in kg/m²

ΔL_n in dB bzw. s' in MN/m³

Bodenaufbau

Zementestrich

4

6

2000

120

Ausgleichsschicht n.E.

TS-Dämmung s'=40 MN/m³

8

4

40

Decke

Stahlbeton ≥ 2400 kg/m³

1

25

2400

600,00

Unterdecke

Vorsatzschale:

1x

1

35

Rohdecke m' ges. =

600,00

Berechnungsformel für R_w : (13) nach DIN 4109-32

$R_w = 63,6$ dB

3. Schalldämmung der Rohdecke:

Entkopplungen: n =

0

$K_E = 0$ dB

$L_{n,w,eq} = 66,8$ dB

$R_{w,KE} = 63,6$ dB

4. Flankenbauteile:

Flankenbauteile:

d

ρ

Putz

m'

Typ

Stoßst.

R_w

Tr. VS

Senderaum:

(cm)

(kg/m³)

(kg/m²)

(kg/m²)

(dB)

Wand 1

KS-NM 1.4

24,0

1360

326

1

T

55,5

n

n

Wand 2

KS-NM 1.4

24,0

1360

326

1

T

55,5

n

n

Wand 3

KS-NM 1.4

24,0

1360

326

1

T

55,5

n

n

Wand 4

GK-Wand

15,0

5

T

n

n

Empfangsraum:

KS-NM 1.4

24,0

1360

326

1

T

55,5

n

n

Wand 2

KS-NM 1.4

24,0

1360

326

1

T

55,5

n

n

Wand 3

KS-NM 1.4

24,0

1360

326

1

T

55,5

n

n

Wand 4

KS-NM 1.4

24,0

1360

326

1

T

55,5

n

n

5. Geometrie

SR

ER

H1

H2

W1

W2

W3

W4

maßg. Längen der Flanken^{*)}

Länge 1 SR

Länge 2 ER

x-Eingabe

Δ ($\geq 0,5$ m)

ohne Versatz

$-\Delta$ ($\geq 0,5$ m)

Flanke 1

Flanke 2

Flanke 3

Flanke 4

Volumen SR

Volumen ER

gemeinsame Länge 1:

gemeinsame Länge 2:

gemeinsame Trenndeckenfläche S:

m³

m³

5,20 m

7,20 m

37,44 m²

Kopplungs-länge

m

m

m

m

*) erforderlich bei massiven Dn,f,w-Situationen

6. Vorsatzschalen bzw. Anforderung Norm-Schallpegeldifferenz:

Eckdaten Vorsatzschale Trennbauteil Decke:

Senderaum: fo =

101,2 Hz

Empfangsraum:

keine

1

2

3

4

1

2

3

4

SR

ER

7. Ergebnis: $R'_w = 61,4$ dB

Anforderung: $R'_w - 2$ dB $\geq$ erf. $R'_w = 57$ dB

$R'_w - 2$ dB = 59,4 dB

Anforderung erfüllt !

(informativ: $D'_{nT,w} = R'_w - 2$ dB + $10 \lg(0,32 \cdot V_{ER}/S)$)

Straßenverkehrslärm nach RLS 19

- orientierender Beurteilungspegel Tag / Nacht durch Straßenverkehr -

Anlage

3

Projekt: L 916405 Beach-Volleyball-Halle

ISRW



Straße: Grevenerstr.125, 48159 Münster

Ermittlungsbasis:

Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke:					
DTV _{gesamt} =		29700	Kfz/d	oder	
Stundenwerte (soweit bekannt):					
tagsüber			nachts		
M in Kfz/h	p ₁ in %	p ₂ in %	M in Kfz/h	p ₁ in %	p ₂ in %
Strassengattung:					
Landes-,Kreis- und Gemeindeverbindungsstraßen					
tagsüber			nachts		
M in Kfz/h	p ₁ in %	p ₂ in %	M in Kfz/h	p ₁ in %	p ₂ in %
853,875	3,0	5,0	148,5	5,0	6,0
853,875	3,0	5,0	148,5	5,0	6,0

zulässige Geschwindigkeit			Grundwert L _{W,FzG} (v _{FzG})	
Fahrzeugart	1 →	2 ←	1 →	2 ←
zul. Höchstgeschwindigkeit PKW	50 km/h	50 km/h	101,7	101,7
zul. Höchstgeschwindigkeit LKW1	50 km/h	50 km/h	107,2	107,2
zul. Höchstgeschwindigkeit LKW2	50 km/h	50 km/h	109,7	109,7
L _W ' = 85,3 dB(A) (Tag)			L _W ' = 78,0 dB(A) (Nacht)	
L _W ' = 85,3 dB(A) (Tag)			L _W ' = 78,0 dB(A) (Nacht)	

Längsneigung der Straße g =		0,0 %
Fahrtrichtung 1 →	Fahrtrichtung 2 ←	
D _{LN} (g, v _{PKW}) =	0,0 dB	D _{LN} (g, v _{PKW}) = 0,0 dB
D _{LN} (g, v _{LKW1}) =	0,0 dB	D _{LN} (g, v _{LKW1}) = 0,0 dB
D _{LN} (g, v _{LKW2}) =	0,0 dB	D _{LN} (g, v _{LKW2}) = 0,0 dB
Abstände		
horizontaler Abstand zwischen Straße Fahrtrichtung 1 und Immissionsort:		84
horizontaler Abstand zwischen Straße Fahrtrichtung 2 und Immissionsort:		94
Höhe Immissionsort:		5,2

Straßendeckschichtkorrektur (kein Pflasterbelag)	
nicht geriffelte Gußasphalte	
PKW: D _{SD,SDT,FzG} (v) =	0,0 dB
LKW: D _{SD,SDT,FzG} (v) =	0,0 dB
Straßendeckschichtkorrektur (bei Pflasterbelägen)	
D _{SD,SDT} (v) =	
Knotenpunktkorrektur (nur bei < 120 m)	
Abstand Aufpunkt zu Knotenpunkt:	106,0 m
Lichtzeichengeregelter Knotenpunkt	K _{KT} = 3 dB
D _{K,KT} = 0,4 dB	
Mehrfachreflexionszuschlag	Abstand der refl. Flächen w = 22,0 m
kleinere Höhe refl. Flächen h _{Beb} =	10,0 m
D _{refl.} = 0,9 dB	
Reflexionen entlang des Verkehrsweges	
Seite Immissionsort	Abstand zueinander
Gebäudefassaden und refl. Lärmschutzwände	36,0 m
gegenüber Immissionsort	
Gebäudefassaden und refl. Lärmschutzwände	

Ergebnis: Beurteilungspegel tagsüber: L_{r,T} = 72,2 dB(A)

Beurteilungspegel nachts: L_{r,N} = 65,0 dB(A)