

ISRW Dr.-Ing. Klapdor GmbH · Kalkumer Straße 173 · 40468 Düsseldorf

Düsseldorf, 09.12.2024

Bei Schriftverkehr unbedingt angeben

Unser Zeichen: L916507

Ansprechpartner: Herr Wolf, Dipl.-Ing. (FH)
Frau Çalışkan, M.Sc..

Bauakustik

- Nachweis LPH 4 –

Objekt: BARMER Sanierung Campus Wuppertal
Lichtscheider Straße 89
42285 Wuppertal

Bauherr: BARMER
Lichtscheider Straße 89
42285 Wuppertal

Architekt: RKW Architektur+
Tersteegenstraße 30
40474 Düsseldorf

Inhalt: Bauakustik LPH 3

**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

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

Niederlassungen:

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

33602 Bielefeld · Niederwall 10
Tel.: 0521 / 96 87 64 82 Fax: 0521 / 98 62 88 86

44227 Dortmund · Baroper Straße 233a
Tel.: 0231 / 75 445-197

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

22303 Hamburg · Jarrestraße 80
Tel.: 040 / 27 16 75 66 Fax: 040 / 21 90 73-10

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

Inhaltsverzeichnis:

1	Situation und Aufgabenstellung.....	3
2	Planungsgrundlagen	3
3	Regelwerke Bau- und Raumakustik	4
3.1	Regelwerke	4
4	Konzeptionierung Bau- und Raumakustik	5
4.1	Bauakustik – interner Schallschutz	5
4.1.1	Anforderungen zum baulichen Schallschutz	5
4.2	Hinweis Fassade:.....	5
4.3	Technik	6
4.3.1	Technikabgrenzungen:	6
4.3.2	Zulässige Schalldruckpegel aus haustechnischen Anlagen.....	7
4.3.3	Aufzugsanlagen	8
4.4	Bauakustik - Schallschutz ggü. Außenlärm.....	9
4.5	Schalldruckpegel außen	11
5	Zusammenfassung.....	11

Anlagen:

- Schallschutznachweis

1 Situation und Aufgabenstellung

In Wuppertal wird das Bestandsgebäude der BARMER Hauptverwaltung saniert werden.

Das Gebäude beinhaltet u.a. Büroflächen, Besprechungsräume, eine Kantine, einen Veranstaltungsraum, ein Fitnessstudio, Lagerflächen, Technikflächen, sowie ein Foyer mit Eingangshalle.

In diesem Zuge wird der baurechtliche bauakustische Nachweis erstellt.

Der Großteil der Raumnutzungen bezieht sich auf den eigenen Bereich. Für die Mietbereichstrennwände und Türen werden Vorgaben gemacht.

2 Planungsgrundlagen

Als Planungsgrundlage der Bearbeitung dienen:

- Grundrisse, Schnitte und Ansichten, Planstand zur LPH 4, November 2024
- Abstimmungsgespräche mit den Planungsbeteiligten

3 Regelwerke Bau- und Raumakustik

3.1 Regelwerke

Die grundlegenden Regelwerke zu den vorliegend angeführten Themengebieten der Akustik sind nachfolgend aufgeführt und hinsichtlich der Planung, Nachweisführung und Umsetzung der Baumaßnahme zu beachten.

DIN 4109-1:2018-01	→ Teil 1: Mindestanforderungen
DIN 4109-2:2018-01	→ Teil 2: Rechnerischer Nachweis der Erfüllung der Anforderung
DIN 4109-31:2016-07	→ Teil 31: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog)-Rahmendokument
DIN 4109-32:2016_07	→ Teil 32: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog)-Massivbau
DIN 4109-33:2016-07	→ Teil 33: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog)-Holz-Leicht- und Trockenbau
DIN 4109-34:2016-07	→ Teil 34: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog)-Vorsatzkonstruktionen vor massiven Bauteilen
DIN 4109-35:2016-07	→ Teil 35: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog)-Elemente, Fenster, Türen, Vorhangfassaden
DIN 4109-36:2016-07	→ Teil 36: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog)-Gebäudetechnische Anlagen
DIN 4109-4:2016-07	→ Teil 4: Bauakustische Prüfungen
Beiblatt 2 zu DIN 4109:1989-11	Hinweise für Planung und Ausführung; Vorschläge für erhöhten Schallschutz im eigenen Wohn- und Arbeitsbereich
DIN 18041:	Hörsamkeit in Räumen; März 2016

Des Weiteren sind u.a. zu berücksichtigen:

- DIN 8989:2019-08 Schallschutz in Gebäuden. Aufzüge
- VDI 2081:2016-12 Blatt 1 Raumluftechnik, Geräuscherzeugung und Lärminderung
- VDI 2569:2016-02 Schallschutz und akustische Gestaltung im Büro
- VDI 3728:2012-03 Schalldämmung beweglicher Raumabschlüsse – Türen und Mobilwände

4 Konzeptionierung Bau- und Raumakustik

4.1 Bauakustik – interner 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:

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

4.1.1 Anforderungen zum baulichen Schallschutz

Nach DIN 4109 (2018) bestehen baurechtliche Anforderungen an den internen Schallschutz nur zwischen fremden Nutzungsbereichen. Da es sich bei dem zu planenden Gebäude größtenteils um eine Nutzung im eigenen Bereich handelt, werden innerhalb des Gebäudes nur Empfehlungen auf Grundlage der DIN 4109 (1989) Bbl. 2 für den internen Schallschutz gestellt (siehe hierzu unser Gutachten Bauakustik Entwurf). Im Gegensatz hierzu ist der Schallschutz gegenüber Außenlärm baurechtlich zu gewährleisten.

Für den Teilbereich der Fremdvermietung werden an die Mietbereichsseparierung folgende Anforderungen gestellt, die auch mit den Bauteilkonstruktionen (siehe Anlage) erreicht werden.

- Trennwände aus Stahlbeton oder GK: $R'_w \geq 53 \text{ dB}$
- Zugangstüren: $R_w \geq 27 \text{ dB}$ ($R_{w,P} \geq 32 \text{ dB}$)
- Trenndecke aus 20 cm Beton + HRB mit VM $\geq 20 \text{ dB}$ oder schwimmender Estrich: $R'_w \geq 54 \text{ dB}$ / $L'_{n,w} \leq 53 \text{ dB}$

Die Berechnungen entnehmen Sie der Anlage.

4.2 Hinweis Fassade:

Hinsichtlich der Anschlusssituation im Bereich der Fassaden wäre der Aspekt Schalllängsleitung gesondert abzustimmen (je nach erwünschtem Trennwandstandard). Idealerweise wäre der Anschluss an Massivstützen, alternativ an getrennte Pfostenprofile, vorzusehen. Für das Schalllängsdämm-Maß (horizontal als auch vertikal) ist eine Herstellerangabe $D_{n,f,w} = R'_w + 7 \text{ dB}$ in der vorab Dimensionierung anzusetzen. Bei Elementfassaden (getrennte

Anschlüsse) sind z.B. höhere Schalllängsdämm-Maße einfacher zu realisieren als bei PR-Fassaden.

4.3 Technik

4.3.1 Technikabgrenzungen:

(Allgemein: Bauteile zwischen schutzbedürftige Räume zu Räumen mit "besonders lauten" haustechnischen Anlagen oder Anlagenteilen)

- Trenndecken und -wände zwischen Technikräumen (Fahrstuhlschacht, Haustechnik) etc. und Arbeitsräumen:

Luftschall: erf. $R'_w = 57 \text{ dB}$ ¹⁾

¹⁾ Maßgebend für Technikräume mit einem Innenpegel von $L_{AF} = 75-80 \text{ dB(A)}$. Höhere Innenpegel erfordern eine Schalldämmung von erf. $R'_w = 62 \text{ dB}$. Hieraus resultieren u. U. umlaufende Vorsatzschalen!

Bei dem vorliegenden Projekt empfiehlt sich einen Innenpegel von $L_{AF} \leq 75 \text{ dB(A)}$ einzuhalten.

Der Körperschallschutz der Anlagen muss separat erfüllt werden.

Anforderung an die Luft- und Trittschalldämmung von Bauteilen zwischen „besonders lauten“ und schutzbedürftigen Räumen					
Spalte	1	2	3	4	5
Zeile	Art der Räume	Bauteile	Bewertetes Schalldämm-Maß R'_{w} dB		Bewerteter Norm-Trittschallpegel $L'_{n,w}$ ^{a,b} dB
			Schalldruckpegel $L_{AF,max}$ dB		
			75 – 80	81 – 85	
1.1	Räume mit „besonders lauten“ gebäudetechnischen Anlagen oder Anlagentechnik	Decken, Wände	≥ 57	≤ 62	---
1.2		Fußböden	---		≤ 43 ^c
2.1	Betriebsräume von Handwerks- und Gewerbebetrieben, Verkaufsstätten	Decken, Wände	≥ 57	≤ 62	---
2.2		Fußböden	---		≤ 43
<p>a Jeweils in Richtung der Schallausbreitung</p> <p>b Die für Maschinen erforderliche Körperschalldämmung ist mit diesem Wert nicht erfasst; hierfür sind gegebenenfalls weitere Maßnahmen erforderlich. Ebenso kann je nach Art des Betriebes ein niedrigeres $L'_{n,w}$ notwendig sein; dies ist im Einzelfall zu überprüfen. Wegen der verstärkten Übertragung tiefer Frequenzen können zusätzliche Maßnahmen zur Schalldämmung erforderlich sein.</p> <p>c Nicht erforderlich, wenn geräuscherzeugende Anlagen ausreichend körperschallgedämmt aufgestellt werden; eventuelle Anforderungen nach Tabellen 2 bis 6 bleiben hiervon unberührt.</p>					

Tabelle 8 nach DIN 4109-1:2018-01

4.3.2 Zulässige Schalldruckpegel aus haustechnischen Anlagen

Maßgebend ist der kennzeichnende Mindestschalldruckpegel aus allen einwirkenden Geräuschen von haustechnischen Anlagen:

Maximal zulässige A-bewertete Schalldruckpegel im 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)	$L_{AF,max,n} \leq 30^{a,b,c,d}$	$L_{AF,max,n} \leq 35^{a,b,c}$	
2	Sonstige hausinterne, fest installierte technische Schallquellen der technischen Ausrüstung, Ver- und Entsorgung sowie Garagenanlagen	$L_{AF,max,n} \leq 30^{c,d}$	$L_{AF,max,n} \leq 35^c$	
<p>a Einzelne kurzfristige Geräuschspitzen, die beim Betätigen der Armaturen und Geräte nach Tabelle 11 (Öffnen, Schließen, Umstellen, Unterbrechen) entstehen, sind derzeit nicht zu berücksichtigen.</p> <p>b Voraussetzungen zur Erfüllung des zulässigen Schalldruckpegels:</p> <ul style="list-style-type: none">- 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. <p>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).</p>				

Tabelle 9 nach DIN 4109-1:2018-01

Zulässige Schalldruckpegel aus der Lüftungstechnik

Für Räume, in denen eine mechanische Lüftung vorgesehen ist, werden nachfolgend für die Lüftungsgeräusche maximal zulässige Pegel angegeben (momentan sind uns noch keine Pegel aus der Baubeschreibung des Nutzers bekannt). 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 oder DIN 1946 mit der TGA-Fachplanung weitergehend abzustimmen:

- | | | |
|----|--|---|
| a) | in hochwertigen Büroräumen, Besprechungsräumen | $L_{AF, max.} \leq 35 \text{ dB(A)}$ |
| b) | Normalbüros | $L_{AF, max.} \leq 40 \text{ dB(A)}$ |
| c) | Gruppenarbeitsräume, Kombizonen | $L_{AF, max.} \leq 40 - 45 \text{ dB(A)}$ |
| d) | Sozialräume | $L_{AF, max.} \leq 40 \text{ dB(A)}$ |
| e) | Nebenräume, reine Verkehrswege (Flure) etc. | $L_{AF, max.} \leq 45 \text{ dB(A)}$ |

f)	Nass- und WC-Räume	$L_{AF, \max.} \leq 45 \text{ dB(A)}$
g)	Teeküchen	$L_{AF, \max.} \leq 45 \text{ dB(A)}$
h)	Großküche	$L_{AF, \max} \leq 60 \text{ dB(A)}$
i)	Kantine/Speisesaal	$L_{AF, \max} \leq 55 \text{ dB(A)}$

Weitere Raumbereiche nach Abstimmung bzw. in Anlehnung an die v.g. Abstufung möglich.

Hinweis TGA Entkopplung:

Grundsätzlich sind die TGA-Anlagen so aufzustellen, dass durch geeignete Entkopplungsmaßnahmen keine störenden Einflüsse auf das Gebäude zu erwarten sind. Die genaue Typenspezifikation/Auslegung der Entkopplungsmaßnahmen sollte zwischen der TGA-Planung und dem Hersteller erfolgen.

4.3.3 Aufzugsanlagen

Nach DIN 8989:2019-08 wäre für die Aufzugsschachtwand:

- 32 cm Stahlbeton (zu direkt angrenzenden schutzbed. Räumen)
- 28 cm Stahlbeton (im Treppenhaus)

Der max. zulässige Pegel von $L_{AF, \max, n} \leq 30 \text{ dB(A)}$ bezieht sich hierbei allerdings auf Wohnräume. Eine Angabe zu den Schachtstärken für höhere zulässige Pegel in Bürobereichen ($L_{AF, \max, n} \leq 35 \text{ dB(A)}$) wird in der Norm nicht beschrieben.

Ein 5 dB höherer zulässiger Pegel bedeutet umgekehrt eine um 5 dB niedrigere Anforderung. Somit würden für Bürogebäude umgerechnet eine 22 cm Stahlbetonwand resultieren. In Anlehnung an die DIN 4109 ($R'w \geq 57 \text{ dB}$ für Aufzugsanlagen) empfehlen sich aus unserer Sicht für neu hinzukommende Aufzugsschachtwände folgende Stärke:

- **25 cm Stahlbetonwand**

Der Aufzugsbauer hat den geforderten Innenpegel zu gewährleisten.

Die Schallschutzqualität und ggf. Ertüchtigungsmaßnahmen der Aufzugsschachtwände im Bestand sind je nach Grundrissaufteilung und Dimension in den weiteren Leistungsphase zu definieren.

Prinzipiell bestehen keine Anforderungen an den Schallschutz, da lediglich eine Nutzung im eigenen Bereich vorliegt.

4.4 Bauakustik - Schallschutz ggü. Außenlärm

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 4109-2;2018-01, Ziffer 4.4.5.

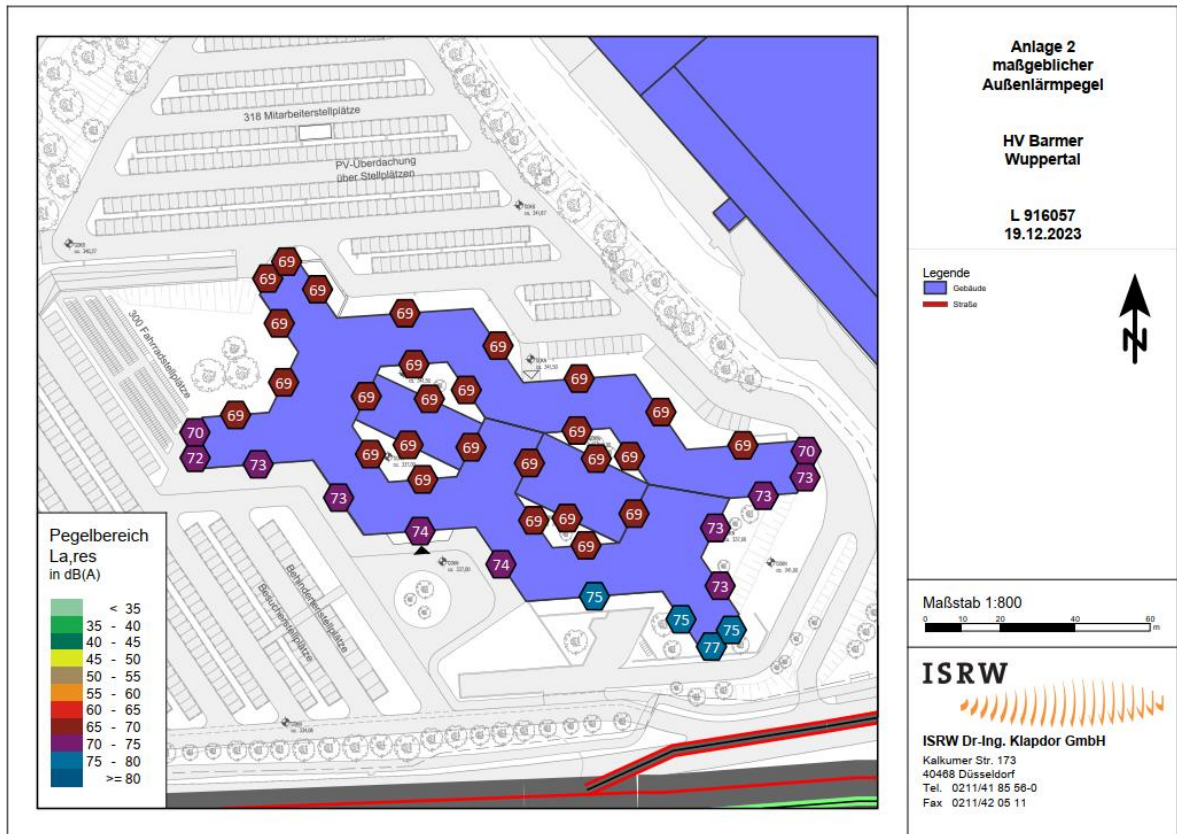
Mindestens einzuhalten sind:

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

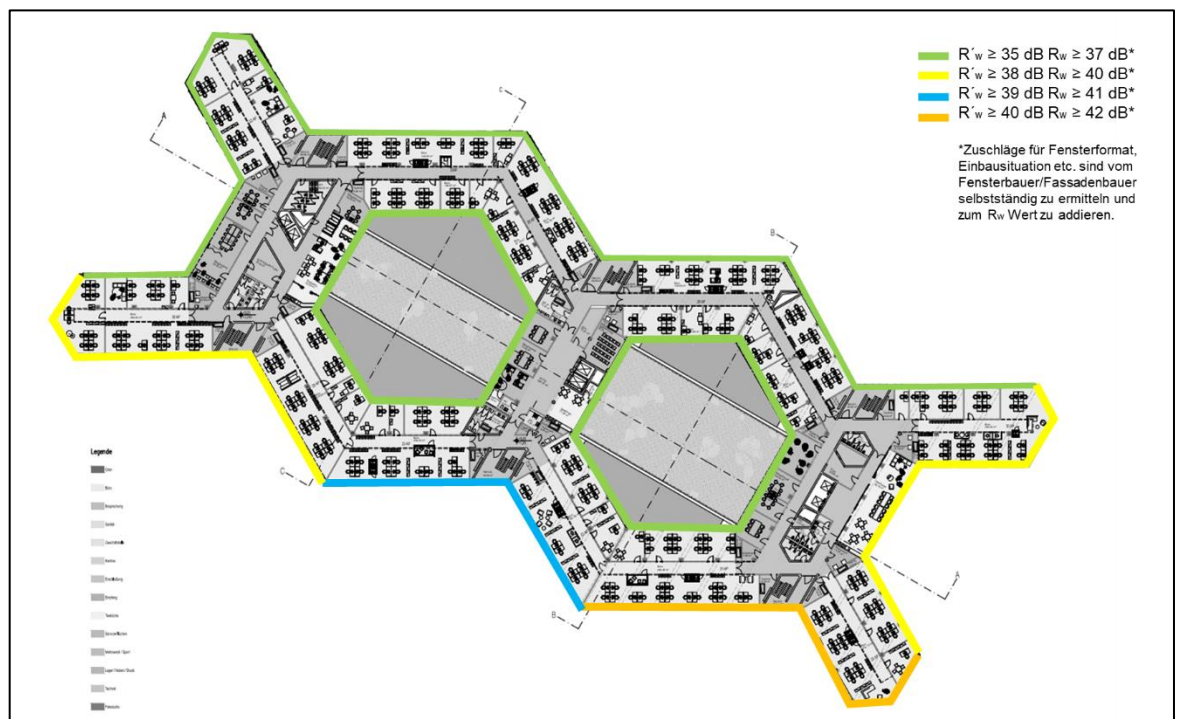
Standortspezifisch:

Grundsätzlich liegt das Plangebiet aufgrund der angrenzenden viel befahrenen Straße und der Lage im Gewerbegebiet in einer relativ lauten Umgebung. Der Bebauungsplan weist keine Pegel oder Lärmpegelbereiche aus.

Mittels 3-D Modell (siehe Grafik unten) wurde von uns auf Basis der Eingangsdaten für den Straßenverkehr und Gewerbelärm die maßgeblichen Außenlärmpegel für die unterschiedlichen Fassaden des Projekts berechnet. Für den Innenhof gilt ebenfalls ein max. $L_{MAP} = 69 \text{ dB(A)}$.



Hieraus resultieren für alle Fenster/Fassadenelemente von schutzbedürftigen Räumen (Büros/Besprechungsräume...) folgende Anforderungen im eingebauten Zustand:



Die Berechnungen entnehmen Sie der Anlage.

Hinweis Korrekturwerte:

Zur Erreichung des o.g. Eingangswertes R_w kann in Abhängigkeit von u.a. Fensterformat, Anzahl der Flügel, spezifischer Einbausituation (z.B. in der Dämmebene) etc. ein höherer erforderlicher Prüfwert $R_{w,P}$ der Fensterkonstruktion resultieren. Diese Korrekturzuschläge sind eigenständig vom Hersteller/Fensterbauer so zu berücksichtigen, dass die erforderliche Schalldämmung im eingebauten Zustand (Eingangswert $R_w - 2$ dB) am Bau sichergestellt wird. Für die Fugenfüllung zum Rohbau und bei Fenstereinbau in der Dämmebene sind Fugenschalldämmmaße mit $R_{ST,w} \geq R_w + 10$ dB zu berücksichtigen (hieraus resultieren bei höheren Anforderungen geprüfte Vorwandmontagesysteme). Bei Unsicherheiten oder sehr hohen Anforderungen empfiehlt es sich zur Sicherstellung der Anforderung das tatsächliche Fenster inkl. der gewünschten Einbausituation im Labor vorab prüfen zu lassen.

4.5 Schalldruckpegel außen

Der Schallimmissionsschutz der Nachbarschaft gemäß TA-Lärm wird unter Einbezug der vom Gebäude ausgehenden Lärmquellen (z.B. TGA-Anlagen, Parkplätze + Fahrwege, Anlieferungen, etc.) betrachtet und in einem separaten Gutachten aufgeführt.

5 Zusammenfassung

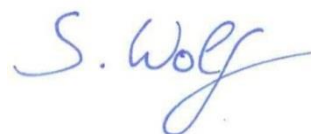
Im vorliegenden bauakustischen Entwurf werden Anforderungen und Maßnahmen beschrieben, welche auf Grundlage des derzeitigen Planungs- und Kenntnisstandes bemessen wurden.

Die im Rahmen der weiteren Objektbearbeitung durchzuführende Detailbearbeitung kann somit 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 schriftlichen Hinweis.



ppa. (Dipl.-Ing. Georg Jansen)



i.A. (Dipl.-Ing. (FH) Stefan Wolf)

RECHNERISCHER NACHWEIS "SCHALLSCHUTZ IM HOCHBAU"

Anlage

1.1

Projekt: Barmer

ISRW



Bauteil: Mietbereichstrennwand GK

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

1.	Anforderung:	Bewertetes Schalldämm-Maß:	erf. $R'_w \geq$ 53 dB									
2.	Konstruktion Trennbauteil											
		Flanke 1	Flanke 2									
	Beschreibung:	Typ	Dicke/cm	Rohdichte in kg/m ³								
				m' in kg/m ²								
				RDK								
	GK-Ständerw. 60 dB (Prüfw.)	6	15,5	0								
				0,00								
Vorsatzschalen:	nein	6	15	$m'_{ges.} =$ 0,00								
Berechnungsformel für R_w : keine->DIN-Angabe oder Wert aus Prüfzeugnis $R_w = 60,0$ dB												
elast. Trennung: $s' =$ MN/m ³												
3.	Luftschalldämmung der Trennwand:											
Entkopplungen: $n = 0$ $K_E = 0$ dB $R_{w,KE} = 60,0$ dB												
4.	Flankenbauteile:		d	ρ	Putz o. zus. Masse	m'	Typ	Stoßst.	R_w	el. Tr.	VS	
	Senderraum:		(cm)	(kg/m ³)	(kg/m ²)	(kg/m ²)			(dB)			
	1	Wand 1	GK-Wand	15,0			5	D		n	n	
	2	Wand 2	GK-Wand	15,0			5	D		n	n	
	3	Decke	Stb 2.4	20,0	2400	480	1	T	60,7	n	n	
	4	Fußboden	Stb 2.4	20,0	2400	480	1	T	60,7	n	n	
	Empfangsraum:											
	1	Wand 1	GK-Wand	15,0			5	D		n	n	
	2	Wand 2	GK-Wand	15,0			5	D		n	n	
	3	Decke	Stb 2.4	20,0	2400	480	1	T	60,7	n	n	
	4	Fußboden	Stb 2.4	20,0	2400	480	1	T	60,7	n	j	
	5.	Geometrische Situation		maßg. Längen der Flanken				Versatz zwischen SR und ER			Kopplungs-länge	
				Länge SR	Länge ER	x-Eingabe	$+\Delta (\geq 0,5m)$	ohne Versatz	$-\Delta (\geq 0,5m)$			
				3,00 m	3,00 m	Flanke 1		x		3,00	m	
3,00 m				3,00 m	Flanke 2		x		3,00	m		
3,00 m				3,00 m	Flanke 3		x		5,00	m		
3,00 m				3,00 m	Flanke 4		x		5,00	m		
		Volumen SR	Volumen ER	gemeinsame Trennwandhöhe:			3,00 m					
				gem. Trennwandlänge Länge 0:			5,00 m					
		m ³	m ³	gemeinsame Trennwandfläche S:			15,00	m ²				
6.		Vorsatzschalen bzw. Anforderung Norm-Schallpegeldifferenz:										
	1	bew. Norm-Schallpegeldifferenz Wd 1:								$D_{n,f,w} =$ 65,0	dB	
	2	bew. Norm-Schallpegeldifferenz Wd 2:								$D_{n,f,w} =$ 65,0	dB	
	3											
	4											
	1											
	2											
	3											
4	Vorsatzschale Fußboden ER:								$ZE \geq 4,5cm / s' \leq 20$ MN/m ³			
7.	Ergebnis: $R'_w =$ 57,0 dB		Anforderung: $R'_w - 2$ dB \geq erf. $R'_w =$ 53,0 dB				$R'_w - 2$ dB = 55,0 dB					
	(informativ: $D'_{nT,w} = R'_w - 2dB + 10lg(0,32 \cdot V_{ER}/S)$)						Anforderung erfüllt !					
	$D'_{nT,w} (SR-ER) =$ #ZAHL!		$D'_{nT,w} (ER-SR) =$ #ZAHL!									

RECHNERISCHER NACHWEIS "SCHALLSCHUTZ IM HOCHBAU"

Anlage

2.1

Projekt: Barmer

ISRW



Bauteil: Mietbereichstrennwand massiv

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

1.	Anforderung:	Bewertetes Schalldämm-Maß:	erf. $R'_w \geq$ 53 dB								
2.	Konstruktion Trennbauteil	m'_4 an Flanke 'x'									
		Flanke 1	Flanke 2								
				kg/m ²							
	Beschreibung:	Typ	Dicke/cm	Rohdichte in kg/m ³							
				m' in kg/m ²							
				RDK							
	Beton 2400	1	20	2400							
				480,00							
				1							
				2							
			3								
			4								
	Vorsatzschalen:	nein	1	20	$m'_{ges.} =$	480,00					
Berechnungsformel für R_w : (13) nach DIN 4109-32											
$R_w = 60,7 \text{ dB}$											
	elast. Trennung:										
	$s' =$					MN/m ³					
3.	Luftschalldämmung der Trennwand:										
	Entkopplungen:		$n = 2$	$K_E = 3 \text{ dB}$	$R_{w,KE} = 57,7 \text{ dB}$						
4.	Flankenbauteile:		d	ρ	Putz o. zus. Masse	m'	Typ	Stoßst.	R_w	el.	VS
	Senderraum:		(cm)	(kg/m ³)	(kg/m ²)	(kg/m ²)			(dB)	Tr.	
	1	Wand 1	GK-Wand	15,0			5	D		n	n
	2	Wand 2	GK-Wand	15,0			5	D		n	n
	3	Decke	Stb 2.4	20,0	2400	480	1	T	60,7	n	n
	4	Fußboden	Stb 2.4	20,0	2400	480	1	T	60,7	n	n
	Empfangsraum:										
	1	Wand 1	GK-Wand	15,0			5	D		n	n
	2	Wand 2	GK-Wand	15,0			5	D		n	n
	3	Decke	Stb 2.4	20,0	2400	480	1	T	60,7	n	n
	4	Fußboden	Stb 2.4	20,0	2400	480	1	T	60,7	n	j
	5.	Geometrische Situation		maßg. Längen der Flanken		Versatz zwischen SR und ER				Kopplungs-länge	
				Länge SR	Länge ER	x-Eingabe	$+\Delta (\geq 0,5m)$	ohne Versatz	$-\Delta (\geq 0,5m)$		
				3,00 m	3,00 m	Flanke 1		x		3,00	m
3,00 m				3,00 m	Flanke 2		x		3,00	m	
3,00 m				3,00 m	Flanke 3		x		5,00	m	
3,00 m				3,00 m	Flanke 4		x		5,00	m	
		Volumen SR	Volumen ER	gemeinsame Trennwandhöhe:		3,00 m					
				gem. Trennwandlänge Länge 0:		5,00 m					
		m ³	m ³	gemeinsame Trennwandfläche S:		15,00	m ²				
6.		Vorsatzschalen bzw. Anforderung Norm-Schalldifferenz:									
	1	bew. Norm-Schalldifferenz Wd 1:								$D_{n,f,w} =$ 65,0 dB	SR
	2	bew. Norm-Schalldifferenz Wd 2:								$D_{n,f,w} =$ 65,0 dB	
	3										
	4										
	1									ER	
	2										
	3										
4	Vorsatzschale Fußboden ER:								$ZE \geq 4,5 \text{ cm} / s' \leq 20 \text{ MN/m}^3$		
7.	Ergebnis: $R'_w =$ 55,7 dB		Anforderung: $R'_w - 2 \text{ dB} \geq$ erf. $R'_w =$ 53,0 dB				$R'_w - 2 \text{ dB} =$ 53,7 dB				
	(informativ: $D'_{nT,w} = R'_w - 2 \text{ dB} + 10 \lg(0,32 \cdot V_{ER}/S)$)						Anforderung erfüllt !				
	$D'_{nT,w} (SR-ER) =$ #ZAHL!		$D'_{nT,w} (ER-SR) =$ #ZAHL!								

V13-14.08.14

RECHNERISCHER NACHWEIS

"SCHALLSCHUTZ IM HOCHBAU"

Anlage
3.1

Projekt: Barmer

Bauteil: Trenndecke allgemein

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

1. Anforderungen:

Bewertetes Schalldämm-Maß: **erf. $R'_w \geq 54$ dB**

Bewerteter Norm-Trittschallpegel: **erf. $L'_{n,w} \leq 53$ dB**

↓

Richtung

2. Konstruktion Trennbauteil:

		m ₄ ' an Flanke 'x'				kg/m ²	ΔL _n in dB bzw. s' in MN/m ³	
		Flanke 1	Flanke 2	Flanke 3	Flanke 4			
Bodenaufbau	Beschreibung:	Typ	Dicke / cm	Rohdichte in kg/m ³	m' in kg/m ²			
	Zementestrich	4	5	2000	100			
	TS-Dämmung s'=20 MN/m ³	8	3			20		
Decke	Stahlbeton ≥ 2400 kg/m ³	1	20	2400	480,00			
Unterdecke								
Vorsatzschale: 1x		1	28	Rohdecke m' _{ges.} = 480,00				

Berechnungsformel für R_w: (13) nach DIN 4109-32 R_w = 60,7 dB

3. Schalldämmung der Rohdecke: L_{n,w,eq} = 70,2 dB

Entkopplungen: n = 1 K_E = 0 dB R_{w,KE} = 60,7 dB

4. Flankenbauteile:

Flankenbauteile:		d	ρ	Putz	m'	Typ	Stoßst.	R _w	el. Tr. VS	
		(cm)	(kg/m ³)	(kg/m ²)	(kg/m ²)			(dB)		
Senderaum:	GK-Wand	15,0				5	D		n	n
Wand 1	Stb 2.4	15,0	2400		360	1	K	56,8	n	n
Wand 2	Stb 2.4	15,0	2400		360	1	K	56,8	n	n
Wand 3	Stb 2.4	15,0	2400		360	1	K	56,8	n	n
Wand 4	Stb 2.4	15,0	2400		360	1	K	56,8	n	n
Empfangsraum:	Stb 2.4	15,0	2400		360	1	D	56,8	n	n
Wand 1	Stb 2.4	15,0	2400		360	1	K	56,8	n	n
Wand 2	Stb 2.4	15,0	2400		360	1	K	56,8	n	n
Wand 3	Stb 2.4	15,0	2400		360	1	K	56,8	n	n
Wand 4	Stb 2.4	15,0	2400		360	1	K	56,8	n	n

5. Geometrie

maßg. Längen der Flanken ^{*)}		Versatz zwischen SR und ER				Kopplungs-länge	
Länge 1 SR	Länge 2 ER	x-Eingabe	+Δ (≥ 0,5 m)	ohne Versatz	-Δ (≥ 0,5 m)		
		Flanke 1		x		5,00	m
		Flanke 2		x		5,00	m
		Flanke 3		x		3,00	m
		Flanke 4		x		3,00	m
Volumen SR	Volumen ER	gemeinsame Länge 1:				5,00 m	
		gemeinsame Länge 2:				3,00 m	
m ³	m ³	gemeinsame Trenndeckenfläche S:				15,00	m ²

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

6. Vorsatzschalen bzw. Anforderung Norm-Schallpegeldifferenz:

Eckdaten Vorsatzschale Trennbauteil Decke:			
Senderaum: fo = 78,7 Hz		Empfangsraum: keine	
1	bew. Norm-Schallpegeldifferenz Wd 1:	Dn,f,w=	70,0 dB
2			
3			
4			
1			
2			
3			
4			

7. Ergebnis: R'_w = 60,8 dB Anforderung: R'_w - 2 dB ≥ erf. R'_w = 54 dB

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

R'_w-2 dB = 58,8 dB

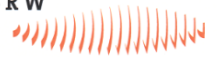
Anforderung erfüllt !

RECHNERISCHER NACHWEIS "SCHALLSCHUTZ IM HOCHBAU"

Anlage
3.2

Projekt: Barmer

ISRW



Bauteil: Trenndecke allgemein

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

- 1. Anforderungen:** Bewertetes Schalldämm-Maß: **erf. $R'_w \geq 54$ dB**
Bewerteter Norm-Trittschallpegel: **erf. $L'_{n,w} \leq 53$ dB**

2. Konstruktion Trennbauteil:					ΔL_n in dB bzw. s' in MN/m ³
Beschreibung:	Typ	Dicke / cm	Rohdichte in kg/m ³	m' in kg/m ²	
Zementestrich	4	5	2000	100	20
TS-Dämmung $s'=20$ MN/m ³	8	3			
Stahlbeton ≥ 2400 kg/m ³	1	20	2400	480,00	
Vorsatzschale: 1x	1	28	Rohdecke $m'_{ges.} =$	480,00	

- 3. Trittschalldämmung der Rohdecke:** $L_{n,w,eq} = 70,2$ dB

4. Flankenbauteile:		d	ρ	Putz	m'	Typ	m'_f	VS
Flankenbauteile:		(cm)	(kg/m ³)	(kg/m ²)	(kg/m ²)		(kg/m ²)	
Senderraum:								
Wand 1	GK-Wand	15,0				5		n
Wand 2	Stb 2.4	15,0	2400		360	1		n
Wand 3	Stb 2.4	15,0	2400		360	1		n
Wand 4	Stb 2.4	15,0	2400		360	1		n
Empfangsraum:								
Wand 1	Stb 2.4	15,0	2400		360	1	360	1 n
Wand 2	Stb 2.4	15,0	2400		360	1	360	1 n
Wand 3	Stb 2.4	15,0	2400		360	1	360	1 n
Wand 4	Stb 2.4	15,0	2400		360	1	360	1 n

- 5. Anzahl flankierender Massivwände im Empfangsraum ohne Vorsatzschale:** 4
 $m'_{f,m} = 360,0$ kg/m² \rightarrow $K = 1,3$ dB (vertikal \downarrow)

- 6. Trittschallminderung Bodenaufbau:**
bew. Trittschallminderung: $\Delta L_w = 28,3$ dB

- 7. Unsicherheit nach DIN 4109-2:2016-07, Ziffer 5.3.3:** $u_{prog} = 3$ dB

X	Pauschalwert für u_{prog} nach DIN 4109-2:2016-07, Ziffer 5.3.3
	Individuelle Eingabe, Herleitung z.B. nach DIN 4109-2:2016-07, Anhang C

- 8. Korrekturwert K_T für die räumliche Zuordnung (sofern zutreffend):** $K_T = 0$ dB

ER seitlich oder diagonal unterhalb:		5 dB		zweischalige Trennwand 15 dB
ER seitlich oder diagonal unterhalb und Pufferraum dazwischen:		10 dB		
ER oberhalb der angeregten Decke (Massivbau)		10 dB		
ER oberhalb der angeregten Decke (Skelettbau)		20 dB		

- 7. Ergebnis Trittschallschutz** $L_{n,w} = 43,2$ dB

Anforderung: $L'_{n,w} + u_{prog} = 46,2$ dB \leq zul. $L'_{n,w} = 53$ dB **Anforderung erfüllt !**
(informativ: $L'_{n,T,w} = L'_{n,w} + u_{prog} - 10 \lg(0,032 \cdot V_E) =$ #ZAHL! dB)

RECHNERISCHER NACHWEIS "SCHALLSCHUTZ IM HOCHBAU"

Anlage
4 .1
Projekt: Barmer

ISRW


Bauteil: Eckraum 75-77 dB

Nachweis nach: DIN 4109-1+2:2016-07 und DIN 4109-1/A1:2017-01

1. Raumart nach Tabelle 7: Büroraum oder ähnlich

2. Maßgeblicher Außenlärmpegel:	Anzahl Fassadenbereiche (auch ggf. Dach):		2
	Fassadenbereich 1	Fassadenbereich 2	
	Grundlage	LMAP:	
	B-Plan-Angabe LMAP(DIN 4109:2016)	77,0 dB	75,0 dB

$L_{MAP} = 77,0 \text{ dB}$	K_{LPB}	0,0 dB	2,0 dB	-
Fläche je Fassadenbereich $S_{s,i}$:	12,00 m ²	8,00 m ²		
Raumgrundfläche S_G :	23,60 m ²	Raumvolumen V_E :		

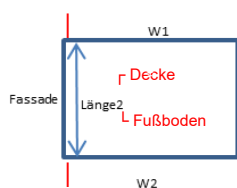
3. Anforderung nach Ziffer 7.2: Bewertetes Schalldämm-Maß: erf. $R'_{w,ges.} \geq 42,0 \text{ dB}$
Korrekturfaktor $K_{AL} = 0,3 \text{ dB}$
erf. $R'_{w,ges.} + K_{AL} = 42,3 \text{ dB}$
(weiter mit Ziffern 4-9)
4. Konstruktion Fassade:

Bekleidung	Beschreibung:	Typ	Dicke / cm	Rohdichte in kg/m ³	m' in kg/m ²	s' in MN/m ⁴
Vorsatzschalldtrag.Fassade	Beton 2400	1	15,0	2400	360,0	
Vorsatzschale: keine		1	15	trag. Schale m' ges. =	360,0 kg/m ²	
				Rechengewicht	Wand ges. m' ges. =	360,0 kg/m ²
				Berechnungsformel für $R_{w,}$ (13) nach DIN 4109-32	$R_{s,w} =$	56,8 dB

5. Schalldämmung der Außenwand:
 $R_{Dd,w} = 56,8 \text{ dB}$
6. Flankenbauteile:

 (i.d.R. nur ab erf. $R'_{w,ges.} + K_{AL} > 40 \text{ dB}$ erforderlich):

Außenbereich:		d (cm)	p (kg/m ³)	Putz (kg/m ²)	m' (kg/m ²)	Typ	Stoßst.	R_w (dB)	el. Tr.	VS
Außenflanke 1(W1)	Stb 2.4	15,0	2400		360	1	E	56,8	n	n
Außenflanke 2(W2)	Stb 2.4	15,0	2400		360	1	E	56,8	n	n
Außenflanke 3(De)	Stb 2.4	15,0	2400		360	1	E	56,8	n	n
Außenflanke 4(Fb)	Stb 2.4	15,0	2400		360	1	E	56,8	n	n
Empfangsraum:										
Wand 1	GK-Wand	15,0				5	E		n	n
Wand 2	GK-Wand	15,0				5	E		n	n
Decke	Stb 2.4	20,0	2400		480	1	E	60,7	n	n
Fußboden	Stb 2.4	20,0	2400		480	1	E	60,7	n	j

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	3,00	m
		Flanke 2			x	3,00	m
		Flanke 3			x	1,00	m
		Flanke 4			x	1,00	m
		Volumen ER	gemeinsame Länge:		3,00 m		
		0,00 m ³	gemeinsame Höhe:		1,00 m		
		Vertikale Fassadenfläche S:		3,00	m ²		

8. Vorsatzschalen:

1						
2						
3						
4	Vorsatzschale Fußboden ER:					

ER

RECHNERISCHER NACHWEIS "SCHALLSCHUTZ IM HOCHBAU"

Anlage
4.2

Rechenwerte ohne 2 dB Vorwegabzug

9. Bauteile in der Fassade:

Fassadenelement	Typ	Fassadenbereich 1	Fassadenbereich 2		
1 Hauptfassade nach Ziffer 4		Fläche: 10,00 m ²	Fläche: 2,00 m ²		
		R' _w = 50,2 dB	R' _w = 50,2 dB		
2 Elementfassade	2	Fläche: 2,00000 m ²	Fläche: 6,00000 m ²		
		R _w = 42,0 dB	R _w = 42,0 dB		
		Anzahl: 1	Anzahl: 1		
		Fläche ges.: 2,00000 m ²	Fläche ges.: 6,00000 m ²		
3					
4					
5					
6					
Bauteile in der Fassade:		Fassadenbereich 1	Fassadenbereich 2		
Hauptfassade nach Ziffer 4		Re,w= 51,0 dB	Re,w= 56,3 dB		
Elementfassade		Re,w= 49,8 dB	Re,w= 43,2 dB		
		R' _{w,ges} = 47,4 dB	R' _{w,ges} = 43,0 dB		
		K _{LPB} = 0,0 dB	K _{LPB} = 2,0 dB		
		Re,w,i= 49,6 dB	Re,w,i= 49,0 dB		
		R' _{w,ges} = 46,3 dB			

7.

Ergebnis: R'_{w,ges} = 46,3 dBAnforderung: R'_{w,ges} - 2 dB ≥ erf. R'_w = 42,3 dBR'_{w,ges} - 2 dB = 44,3 dB

RECHNERISCHER NACHWEIS "SCHALLSCHUTZ IM HOCHBAU"

Anlage
5.2

Rechenwerte ohne 2 dB Vorwegabzug

9. Bauteile in der Fassade:

Fassadenelement	Typ	Fassadenbereich 1				
1 Hauptfassade nach Ziffer 4		Fläche: 1,00 m²				
		R'w= 56,8 dB				
Elementfassade	2	Fläche: 9,00000 m²				
		Rw = 42,0 dB				
2		Anzahl: 1				
		Fläche ges.: 9,00000 m²				
3						
4						
5						
6						
Bauteile in der Fassade:		Fassadenbereich 1				
Hauptfassade nach Ziffer 4		Re,w= 66,8 dB				
Elementfassade		Re,w= 42,5 dB				
		R'w,ges = 42,4 dB				
		KLPB = -				
		Re,w,i= 42,4 dB				
		R'w,ges = 42,4 dB				

7.

Ergebnis: R'w,ges = 42,4 dB

Anforderung: R'w,ges - 2 dB ≥ erf. R'w = 39,2 dB

R'w,ges - 2 dB = 40,4 dB

RECHNERISCHER NACHWEIS "SCHALLSCHUTZ IM HOCHBAU"

Anlage
6.2

Rechenwerte ohne 2 dB Vorwegabzug

9. Bauteile in der Fassade:


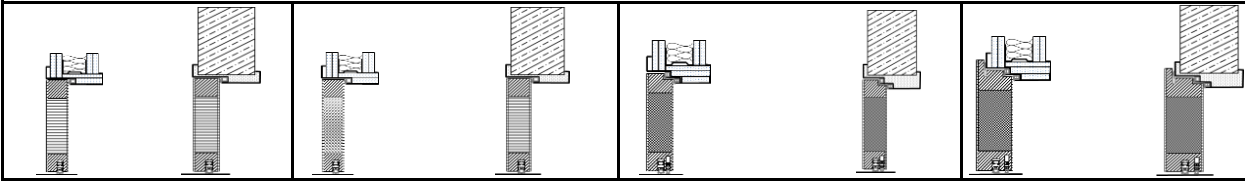
Fassadenelement	Typ	Fassadenbereich 1				
1 Hauptfassade nach Ziffer 4		Fläche: 1,00 m²				
		R'w= 56,8 dB				
Elementfassade	2	Fläche: 9,00000 m²				
		Rw = 37,0 dB				
2		Anzahl: 1				
		Fläche ges.: 9,00000 m²				
3						
4						
5						
6						
Bauteile in der Fassade:		Fassadenbereich 1				
Hauptfassade nach Ziffer 4		Re,w= 66,8 dB				
Elementfassade		Re,w= 37,5 dB				
		R'w,ges = 37,5 dB				
		K _{LPB} = -				
		Re,w,i= 37,5 dB				
		R'w,ges = 37,5 dB				

7.

Ergebnis: R'w,ges = 37,5 dB

Anforderung: R'w,ges - 2 dB ≥ erf. R'w = 33,2 dB

R'w,ges - 2 dB = 35,5 dB

V7-09.02.21	RECHNERISCHER NACHWEIS "SCHALLSCHUTZ IM HOCHBAU"		Anlage 7 .1
	Projekt: Barmer		
Bauteil: Mietbereichszugangstüre			
Nachweis nach: DIN 4109-1+2:2018-01 + DIN 4109-31-36:2016-07			
1.	Anforderung: Bewertetes Bau-Schalldämmmaß: erf. $R_w \geq 27 \text{ dB}$ *)		
2.	Exemplarische Situation zur Einbindung und Ausbildung der Türanlage:		
			
	X		
	geprüfte Türanlage (Türblatt, Zarge, Beschläge, Dichtungen) mit ausgewiesenem Prüfwert $R_{w,P} \geq 32 \text{ dB}$		
	Prüfung der Türanlage im Prüflabor nach DIN EN ISO 10140		
	*) das erf. R_w ist am Bau im betriebsfertigen Zustand mindestens einzuhalten		
3.	Ausführungsmerkmale nach VDI 3728:2012-03 - Tabelle 14 (hinweislich)		
	Türsystem $R_{w,P}$ des funktionsfähig eingebauten Gesamtsystems im bauakustischen Prüfstand $\geq 32 \text{ dB}$		
	Zarge: mindestens einseitige dauerelastische Abdichtung zum Baukörper (auf der Türöffnungsseite) mindestens eine schalltechnisch wirksame Dichtung in der Zarge		
	ergänzender Hinweis: Boden: Bodenbelag getrennt, Auflaufdichtung, Absenk- oder Magnetdichtung.		
4.	Anmerkungen:		
	<div style="background-color: #f0f0f0; height: 300px; width: 100%;"></div>		
5.	Prüfstandswert $R_{w,P} \geq 32,0 \text{ dB}$	Anforderung: $R_{w,P} - 5 \text{ dB} \geq \text{erf. } R_w = 27 \text{ dB}$	$32 \text{ dB} - 5 \text{ dB} = 27 \text{ dB}$
	Sicherheitsbeiwert nach DIN 4109-2:2016-07, Ziffer 5.3.3: $u_{\text{prog}} = 5 \text{ dB}$		Anforderung erfüllt !