

**Bollinger + Grohmann
Consulting GmbH**

Westhafenplatz 1
60327 Frankfurt am Main
Telefon +49 (0) 69 24 00 07 - 0
Telefax +49 (0) 69 24 00 07 - 30
office@bollinger-grohmann.de
www.bollinger-grohmann.de

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Ulrich Storck
Dipl.-Ing. Simon Ruppert
Amtsgericht Frankfurt/Main
HRB 78436
U-St.Nr. 045 229 61813
USt.-Idnr.: DE252315420

**22002 – Neubau Tierhaltungsgebäude R7 Universität
Bielefeld**

Datum: 06.02.2023

Baulicher Schallschutz – Genehmigungsplanung

Bauvorhaben: **Neubau Tierhaltungsgebäude R7**
Universität Bielefeld

Bauherr:in: **Universität Bielefeld**
Dezernat Facility Management
Universitätsstraße 25
33615 Bielefeld

Architekt:in: **HDR GmbH**
Standort Düsseldorf
Josef-Gpckeln-Str. 10
40474 Düsseldorf

Aufsteller:in **Bollinger + Grohmann Consulting GmbH**
Westhafenplatz 1 / 60327 Frankfurt am Main

REVISIONSLISTE

Revisionsnr.	Kapitel	Kommentar	Bearbeiter:in	Datum
00		Erstellung des Dokuments	Marc Dämkes	31.01.2023
01		Änderung des Titels	Marc Dämkes	06.02.2023

INHALTSVERZEICHNIS

1.ALLGEMEINES	6
1.1. Bau- und Nutzungsbeschreibung	6
1.2. Situation und Umfeld	6
1.3. Inhalt	7
1.4. Planungsgrundlagen	8
1.5. Beschreibung der Wahrnehmbarkeit	9
1.6. Grundrissgestaltung	10
2.FESTLEGUNGEN ZUR SCHALLTECHNISCHEN QUALITÄTEN	11
2.1. Anforderungen an Büros	11
2.1.1. Geräusche von raumlufttechnischen Anlagen oder aus haustechnischen Anlagen und Gewerbebetrieben	12
2.1.2. Bereiche zur Unterbringung von Tieren und Arbeitsbereiche mit Tieren	13
3.KLASSIFIZIERUNG DER RÄUME	14
4.HINWEISE	15
4.1. Türen in Trennbauteilen	15
4.2. Pufferräume	15
4.3. Schallabsorbierende Bekleidung	15
4.4. Trennwand und Flanken	16
5.TRENNBAUTEILE ZWISCHEN FREMDEN NUTZUNGSEINHEITEN	17
5.1. Bauteile mit Anforderungen im Anwendungsbereich der DIN 4109-1	17
5.2. Bauteile zwischen besonders lauten und schutzbedürftigen Räumen	18
6.GERÄUSCHE AUS HAUSTECHNISCHEN ANLAGEN UND GEWERBEBETRIEBEN	19
6.1. Aufzugsanlagen	19
7.TRENNBAUTEILE MIT BAURECHTLICHEN ANFORDERUNGEN	21
8.TRENNBAUTEILE INNERHALB EINER EIGENEN NUTZUNGSEINHEIT	22
8.1. Abstimmungen zu den Schallschutzqualitäten	23
8.1.1. Horizontal Schallübertragung zwischen den Geschossen:	23
8.1.2. Vertikal Übertragung zwischen den Geschossen:	26
8.2. Berechnungen zur Schalldämmung	26
8.3. Decken	27
8.3.1. Geschossdecke	27
8.4. Wände	28

8.4.1.	Schachtwand	28
8.4.2.	Massivwand mit Anforderungen $R'w \geq 45$ dB	30
8.4.3.	Trockenbauwand mit Anforderungen $R'w \geq 45$ dB	32
8.4.4.	Massivwand mit Anforderung $R'w \geq 52$ dB	34
8.4.5.	Trockenbauwand mit Anforderung $R'w \geq 52$ dB	36
8.4.6.	Trockenbauwand mit Anforderung $R'w \geq 57$ dB	38
8.4.7.	Massivwand mit Anforderung $R'w \geq 57$ dB	40
8.4.8.	Aufzugsschachtwände	41
8.5.	Treppen	42
8.6.	Türen	43
8.6.1.	Türen mit Anforderung $Rw > 32$ dB	43
8.6.2.	Türen mit Anforderung $Rw > 37$ dB	44
8.6.3.	Türen mit Anforderung $Rw > 42$ dB	45
9.SCHALLDÄMMUNG VON AUßENBAUTEILEN		46
9.1.	Maßgeblicher Außenlärmpegel	46
9.2.	Bauteilanforderungen nach DIN 4109	47
9.3.	Opake Bauteile	49
9.3.1.	Außenwand AW01	49
9.3.2.	Dach DA01	50
9.4.	Fenster	50
9.5.	Sonnenschutz und/oder Außenluftdurchlässe	51
9.6.	Ergebnisse	51
10.ALLGEMEINE AUSFÜHRUNGSHINWEISE		54
10.1.	Allgemeines	54
10.2.	Ultraschall	54
10.3.	Laborausrüstung	54
10.4.	Verbundestrich	54
10.5.	Abgehängte Decken	54
10.6.	Bauteilanschlüsse	54
10.7.	Elektroinstallationen	56
10.8.	Lüftungskanäle	56
10.9.	Schutz gegen Geräusche aus haustechnischen Anlagen	56
10.9.1.	Abstimmungsverhältnis	57
10.9.2.	Trennung von „besonderen lauten“ Räumen	57
10.9.3.	Technische Anlagen im Freien	57
10.10.	Installationsschächte / Installationswände	58
10.10.1.	Einschalige Massivbau Musterinstallationswand	59
10.10.2.	Wasserinstallationen / Armaturen	59

10.10.3. Sanitäre Einrichtungsgegenstände	59
11.NACHWEISBERECHTIGUNG	60
12.AUFSTELLER:IN	61
13.LITERATUR, NORMEN UND VERZEICHNISSE	62
13.1. Literatur	62
13.2. Gesetze, Normen und Verordnungen	62
13.3. Verwendete Kennwerte	63
14.ANHANG	65

1. ALLGEMEINES

Das Architekturbüro HDR GmbH plant für den Bauherren Universität Bielefeld ein Labor- und Verwaltungsgebäude in Bielefeld. Das Gebäude verfügt über fünf oberirdische und ein unterirdisches Geschoss. Das Erdgeschoss soll für Empfang, Schulung, Umkleide und Seminarräume sowie Bürofläche enthalten. In den Etagen eins, drei und vier sind die Laborebereiche angesiedelt. Das Untergeschoss dient als Lagerstätte und umfasst mit dem zweiten Obergeschoss die maßgebenden Technikbereiche. In den Obergeschossen werden zudem Tiere untergebracht.

Das Gebäude wird als Massivbau geplant und umfasst eine Nutzereinheit.

1.1. BAU- UND NUTZUNGSBESCHREIBUNG

Folgende Nutzungen sind in dem Gebäude im Detail geplant:

- Untergeschoss: Lager, Technikflächen, Quarantänebereich
- Erdgeschoss: Empfang, Büro, Aufenthalt, Umkleiden, Schulungsbereiche
- 1.,3.-5.OG: Labore sowie Tierlagerstätten
- 2. OG: Technikfläche

Das Gebäude wird ausschließlich von einem Nutzer genutzt, somit bestehen keine baurechtlichen Anforderungen an den Schallschutz zwischen verschiedene Nutzereinheiten nach DIN 4109-1. Die Anforderungen beziehen sich somit ausschließlich auf eine vereinbarte schallschutztechnische Qualität im Inneren, den Schallschutz gegen „laute“ und „besonders laute“ Räume (Gesundheitsschutz), den Schutz gegen Lärm aus technischen Anlagen sowie den Schallschutz gegen Außenlärm.

1.2. SITUATION UND UMFELD

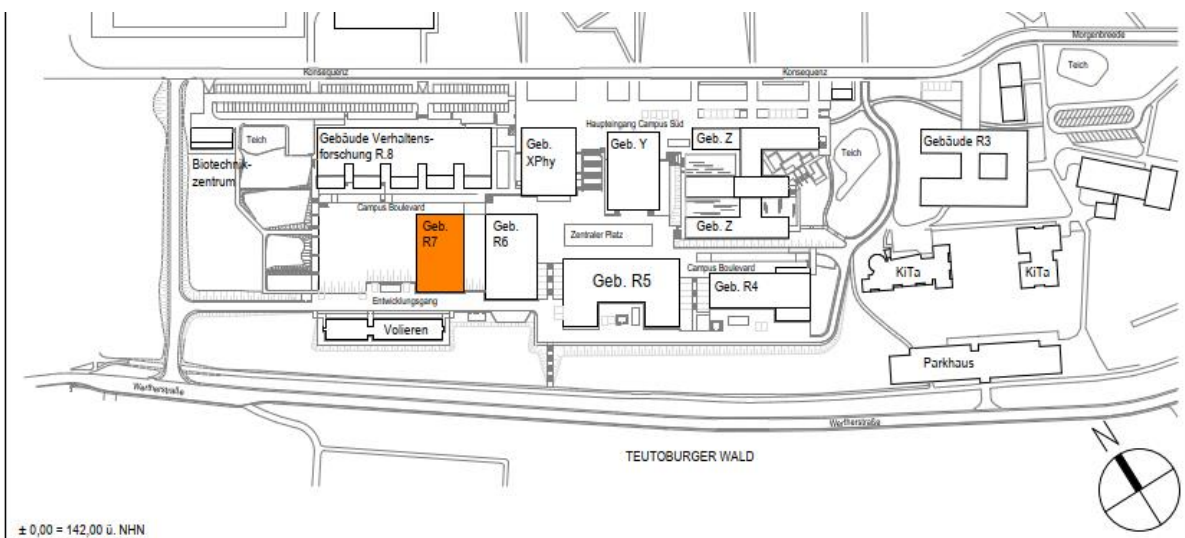


Abb. 1 Lageplan Geb. R7

1.3. INHALT

Der vorliegende Bericht beinhaltet das bauakustische Konzept Entwurfsplanung für den Neubau. Es werden zunächst die Anforderungen an die Innen- und Außenbauteile, die sich aus den Gebäude- bzw. Raumnutzungen, den damit verbundenen Lärmpegeln sowie dem Maß der Schutzbedürftigkeit angrenzender Räume ergeben, definiert. Mögliche Bauteilaufbauten zur Umsetzung dieser Anforderungen werden im Anschluss aufgezeigt. Zudem werden erste Hinweise zur Ausführung der Anschlussdetails gegeben.

1.4. PLANUNGSGRUNDLAGEN

Grundlage der Angaben zum Schallschutz sind:

Tabelle 1: Plangrundlage zu LP3

Name	Datum	Inhalt	Maßstab
R7-Arc-03-E0-G	18.01.2023	Grundriss Erdgeschoss	1:100
R7-Arc-03-E1-G	18.01.2023	Grundriss 1. Obergeschoss	1:100
R7-Arc-03-E2-G	18.01.2023	Grundriss 2. Obergeschoss	1:100
R7-Arc-03-E3-G	18.01.2023	Grundriss 3. Obergeschoss	1:100
R7-Arc-03-E4-G	18.01.2023	Grundriss 4. Obergeschoss	1:100
R7-Arc-03-KG-G	18.01.2023	Grundriss Kellergeschoss	1:100
R7-Arc-04-SC.SAA-G	18.01.2023	Schnitt A-A und B-B	1:100
R7-Arc-05-NN-G	18.01.2023	Ansicht Nord, West, Süd und Ost	1:100
R7-Arc-75-DA-G	18.01.2023	Übersichtsplan Barrierefreiheit Dachaufsicht	1:100
R7-Arc-75-E0-G	18.01.2023	Übersichtsplan Barrierefreiheit Erdgeschoss	1:100
R7-Arc-75-E1-G	18.01.2023	Übersichtsplan Barrierefreiheit 1. Obergeschoss	1:100
R7-Arc-75-E2-G	18.01.2023	Übersichtsplan Barrierefreiheit 2. Obergeschoss	1:100
R7-Arc-75-E3-G	18.01.2023	Übersichtsplan Barrierefreiheit 3. Obergeschoss	1:100
R7-Arc-75-E4-G	18.01.2023	Übersichtsplan Barrierefreiheit 4. Obergeschoss	1:100

BV Neubau des Gebäudes R7 am Campus Süd der Universität Bielefeld 33615 Bielefeld erstellt durch BeSB vom 17.01.2023

1.5. BESCHREIBUNG DER WAHRNEHMBARKEIT

Die Wahrnehmung von Geräuschen aus Nachbarnutzungseinheiten hängt von vielen Faktoren ab. Neben physikalischen Eigenschaften, z.B. der Schalldämmung der Bauteile und der Geräuschentwicklung, sind personenbezogenen Eigenschaften, z.B. das Hörvermögen und die Geräuschempfindlichkeit maßgeblich.

Generell kann jedoch beifolgender Veränderung von Unterscheidung in der Wahrnehmung ausgegangen werden.

A-1. Einfluss Lärmentwicklung

Wirkung des Luft- und Trittschallschutzes

Veränderung	1 dB	nicht merklich
	3 dB	merklich
	5 dB	deutlich merklich
	10 dB	Sehr deutlich merklich

In der nachfolgenden Übersicht werden Kennwerte bezüglich der Auswirkung der Schalldämmung zwischen Räumen auf Vertraulichkeit und Störungsfreiheit in Verwaltungsgebäuden aufgeführt. In diesen Tabellen werden zu vereinbarende Schalldämm-Maße dargestellt, die sich sowohl durch Wirtschaftlichkeit als auch durch eine hohe Akzeptanz der Mieter von Verwaltungsgebäuden auszeichnen. Es ist ersichtlich, dass bei einer Absenkung des Geräuschpegels eine gleich große Erhöhung der Schalldämmung erfolgen muss.

A-2. Beurteilung von Ereignissen im Nachbarraum¹

Grundgeräuschpegel im eigenen Raum [dB(A)]			Beurteilung von Ereignissen im Nachbarraum		
35	30	25			
Bew. Schalldämm-maß R'_w in dB zum Nachbarraum; am Bau gemessen nach DIN EN ISO 140			PC-Tastatur oder Telefon (leise eingestellt) Schall-Leistungspegel ca.L= 60 dB(A)	Gespräche normaler Lautstärke Schall-Leistungspegel ca.L= 65 dB(A)	Lautstarke Gespräche u. Telefonate Schall-Leistungspegel ca.L= 70-75 dB(A)
(10)	(15)	(20)	sehr störend, eigene Telefonate gestört	(unzumutbar)	(unzumutbar)
(15)	(20)	(25)	sehr störend, eigene Telefonate noch möglich	sehr störend, eigene Telefonate gestört	unzumutbar
(20)	25	30	störend hörbar	sehr störend, eigene Telefonate möglich	sehr störend, eigene Telefonate noch möglich
25	30	35	deutlich hörbar	störend	sehr störend, eigene Telefonate noch möglich
30	35	40	hörbar	noch voll verständlich	störend
35	40	45	schwach hörbar, aber nicht mehr störend	nahezu volle Verständlichkeit	noch voll verständlich
40	45	50	unhörbar	Verständlichkeit nicht mehr voll gegeben, Beginn geringer Vertraulichkeit	Nahezu volle Verständlichkeit
45	50	55	unhörbar	praktisch ausreichende Vertraulichkeit	Verständlichkeit nicht mehr gegeben, Beginn geringer Vertraulichkeit
50	55	60	unhörbar	völlige Vertraulichkeit	praktisch ausreichende Vertraulichkeit
55	60	65	unhörbar	völlige Vertraulichkeit	völlige Vertraulichkeit
60	65	70	unhörbar	völlige Vertraulichkeit	völlige Vertraulichkeit

1.6. GRUNDRISSGESTALTUNG

Grundsätzlich ist festzuhalten, dass bei höheren Anforderungen die schalltechnisch richtige Planung der Grundrisse von Beginn an beim Entwurf berücksichtigt werden muss. Hierzu schreibt die DIN 8989 in Kap. 7.2 folgende Sätze, die im Allgemeinen auf weitere bauliche Situationen übertragbar sind:

Der erreichbare Schallschutz gegenüber Geräuschen des Aufzuges wird maßgeblich durch drei Planungselemente beeinflusst:

- Grundrissgestaltung
- Schalltechnische Qualität der Aufzugstechnik und
- Schachtkonstruktion

Sowohl bei der Schachtkonstruktion als auch bei der Aufzugstechnik ergeben sich technische und/oder wirtschaftliche Grenzen. Deshalb sollte der Grundrissgestaltung ein entsprechend hoher Stellenwert eingeräumt werden. [...]

Hieraus lässt sich ableiten, dass es nicht zielführend ist, einen Raum mit hoher Anforderung an die Vertraulichkeit neben einem „besonders lauten“ Raum zu planen.

¹ In Anlehnung an Sälzer, E. et al (2015). Schallschutz im Hochbau – Grundbegriffe, Anforderungen, Konstruktionen, Nachweise. Berlin: Ernst & Sohn, S.32 ff.

2. FESTLEGUNGEN ZUR SCHALLTECHNISCHEN QUALITÄTEN

Die Schallschutzanforderungen an die einzelnen Bauteile sind abhängig von der Gebäude- bzw. Raumnutzung, den damit verbundenen Lärmpegeln sowie dem Maß der Schutzbedürftigkeit der angrenzenden Räume und darüber hinaus/ bzw. vom gewünschten Qualitätsstandard.

Aus diesem Grund muss zunächst in Abhängigkeit der Nutzung eine Klassifizierung der Räume vorgenommen werden, u.a. eine Differenzierung in „schutzbedürftige“ und „laute“ bzw. „besonders laute“ Räume gemäß der Definition nach der baurechtlich eingeführten Norm DIN 4109-1.

2.1. ANFORDERUNGEN AN BÜROS

Die Anforderungen der Arbeitsstättenrichtlinie (ASR) richtet sich in der gleichen Nutzungseinheit an einen max. einzuhaltenden Beurteilungspegel. Der maximale Richtwert für Büroarbeit liegt für übliche Bürotätigkeit bei 55 dB. Bei anspruchsvoller Tätigkeit in Mehrpersonenbüros wird jedoch ein deutlich niedriger A-bewerteter äquivalenter Dauerschallpegel durch Hintergrundgeräusche L_{pAeq} von 35 bis 45 dB(A) empfohlen. Dies steht in Abhängigkeit zu der jeweiligen Tätigkeit. Der Anwendungsbereich der DIN 4109-1 zielt auf Räume ab, die ein Grundgeräuschpegel < 40 dB aufweisen, dies ist für Großraumbüros in der Regel nicht zu erwarten. Somit sind dort ausschließlich die Anforderungen nach ASR einzuhalten. Aufgrund von Flexibilität kann es jedoch sinnvoll sein die Grundbauteile so auszulegen, dass in allen Bereichen die Anforderungen der DIN 4109-1 eingehalten werden. Dies betrifft beispielsweise Treppenraumtrennwände.

Die ASR unterscheidet drei Tätigkeitsgruppen:

Tätigkeitskategorie I – hohe Konzentration oder hohe Sprachverständlichkeit:

Tätigkeiten, die eine andauernd hohe Konzentration erfordern, weil für die Erbringung der Arbeitsleistung z. B. schöpferisches Denken, eine kreative Entfaltung von Gedankenabläufen, exaktes sprachliches Formulieren, das Verstehen von komplexen Texten mit komplizierten Satzkonstruktionen, eine starke Zuwendung zu einem Arbeitsgegenstand oder -ablauf verbunden mit hohem Entscheidungsdruck, das Treffen von Entscheidungen mit großer Tragweite oder eine hohe Sprachverständlichkeit kennzeichnend sind.

(Beispiele für Tätigkeiten und Handlungen – allgemein überwiegend geistige Tätigkeiten, die eine hohe Konzentration verlangen: Besprechungen und Verhandlungen in Konferenzräumen; Arbeiten in Bibliothekslesesälen; Wissensvermittlung durch Vorlesung oder Seminare sowie Prüfungen im akademischen oder schulischen Bereich; wissenschaftliches und kreatives Arbeiten; Entwickeln von Software; Treffen von Entscheidungen mit hoher Tragweite, gegebenenfalls unter Zeitdruck; ärztliche Untersuchungen, Behandlungen und Operationen; Entwerfen, Übersetzen, Diktieren, Aufnehmen und Korrigieren von schwierigen Texten; Optimieren von Software und Prozessschritten komplexer Transferstraßen; Teachen von Robotern in verketteten Roboter-Linien)

Tätigkeitskategorie II – mittlere Konzentration oder mittlere Sprachverständlichkeit:

Tätigkeiten, die eine mittlere bzw. nicht andauernd hohe Konzentration oder gutes Verstehen gesprochener Sprache bedingen, weil für die Erbringung der Arbeitsleistung z. B. üblicherweise Routineanteile, das heißt wiederkehrende ähnliche und leicht zu bearbeitende Aufgaben, das Treffen von Entscheidungen geringerer Tragweite (in der Regel ohne Zeitdruck) oder eine für Kommunikationszwecke erforderliche Sprachverständlichkeit kennzeichnend sind.

(Beispiele für Tätigkeiten und Handlungen – allgemeine Bürotätigkeiten und vergleichbare Tätigkeiten in der Produktion und Überwachung: informations- und kommunikationsgeprägte Tätigkeiten, wie Disponieren; Daten erfassen; Texte verarbeiten; Sachbearbeitung im Büro; psychomotorisch geprägte (feinmotorische) Tätigkeiten (Auge-Hand Koordination); Arbeiten in Betriebsbüros und Laboratorien; Bedienen von Beobachtungs-, Steuerungs- und Überwachungsanlagen in geschlossenen Messwarten und Prozessleitwarten; Verkaufen, Bedienen von Kunden; Tätigkeiten mit Publikumsverkehr)

Tätigkeitskategorie III – geringere Konzentration oder geringere Sprachverständlichkeit:

Tätigkeiten, die eine geringere Konzentration infolge überwiegend vorgegebener Arbeitsabläufe mit hohen Routineanteilen erfordern sowie geringere Anforderungen an die Sprachverständlichkeit stellen.

(Beispiele für Tätigkeiten und Handlungen – allgemein industrielle und gewerbliche Tätigkeiten: einfache Montagearbeiten; handwerkliche Tätigkeiten (Fertigung, Installation); Tätigkeiten an Fertigungsmaschinen, Vorrichtungen, Geräten; Warten, Instandsetzen und Reinigen technischer Einrichtungen und deren unmittelbare Beaufsichtigung; Bedienen von Bearbeitungsmaschinen für Metall, Holz und dergleichen; Reinigungsarbeiten; Lagerarbeiten; Einräumen von Ware)

2.1.1. Geräusche von raumluftechnischen Anlagen oder aus haustechnischen Anlagen und Gewerbebetrieben

Bei den im eigenen Arbeitsbereich fest installierten technischen Schallquellen, durch haustechnische Anlagen oder raumluftechnische Anlagen sind die Anforderungen der Arbeitsstättenrichtlinie einzuhalten. Hierbei gilt die nachfolgende Tabelle als Empfehlung für den einzuhaltenden Höchstwert für Hintergrundgeräusche, beschrieben durch den A-bewerteten äquivalenten Dauerschallpegel L_{pAeq} .

Tabelle 2 Empfehlungen an Geräusche von Raumluftechnischen Anlagen nach ASR

Raumart	empfohlene Höchstwerte für A-bewertete äquivalente Dauerschallpegel L_{pAeq} durch Hintergrundgeräusche L_{pAeq} in dB(A)
Konferenzraum, Klassenraum, Schulungsraum, Gruppenraum, Kindertagesstätte, Hörsaal, Seminarraum	35*)
Zweipersonenbüros	40*)
Großraumbüros	45*)
Industrielle Laboratorien	35*) / 52**)
Kontroll-/Steuerräume in der Industrie	35*) / 52**)
Industrielle Arbeitsstätten	65**) / 70***)

*) für maximale Beurteilungspegel von 55 dB(A) nach Abschnitt 5.1

**) für maximale Beurteilungspegel von 70 dB(A) nach Abschnitt 5.1

***) keine Beurteilungspegel

Die in der vorliegenden Tabelle beschriebenen Empfehlungen beziehen sich auf in der ASR festgelegte max. Beurteilungspegel für bestimmte Tätigkeitskategorien. Die verschiedenen Anforderungen und Tätigkeitskategorien aus der ASR A3.7 *Lärm* werden nachfolgende aufgeführt:

Maximal zulässige Beurteilungspegel

- Während der Ausübung von Tätigkeiten der Tätigkeitskategorie I darf ein Beurteilungspegel von 55dB(A) nicht überschritten werden.
- Während der Ausübung von Tätigkeiten der Tätigkeitskategorie II darf ein Beurteilungspegel von 70dB(A) nicht überschritten werden.
- Während der Ausübung von Tätigkeiten der Tätigkeitskategorie III ist der Beurteilungspegel unter Berücksichtigung betrieblicher Lärminderungsmaßnahmen soweit wie möglich zu reduzieren.
- Für Tätigkeiten, bei denen überwiegend sprachabhängige kognitive Aufgabenstellungen zu lösen sind (z.B. Korrektur und Bewertung von Prüfungsergebnissen, Übersetzungen, Verfassen und Redigieren von Texten und Dokumenten, Beratung zu komplexen Produkten und Dienstleistungen im Callcenter oder Beratungsbüro), sollen Arbeitsplätze ohne Belastung durch Hintergrundsprache zur Verfügung gestellt werden. Das Einspielen von Hintergrundrauschen als Maskierer für die Hintergrundsprache soll vermieden werden.

- Müssen zeitweilig Tätigkeiten der Tätigkeitskategorien I oder II (z.B. Arbeiten an einem Prüfstand in der Produktionshalle, Vor-Ort-Roboterprogrammierung, Optimieren von Software und Prozessschritten komplexer Transferstraßen, teachen von Robotern in komplexen Roboterlinien) in einer Arbeitsumgebung verrichtet werden, in der die zulässigen Beurteilungspegel gemäß Abschnitt 5.1 Absätze 1 und 2 aus betriebstechnischen Gründen (z.B. keine Möglichkeit der Abschaltung von Maschinen oder der Nutzung von Produktionspausen) nicht eingehalten werden, sind die entsprechenden Arbeitsplätze – soweit möglich – durch Kapselung (Schallschutzkabinen) oder veränderte Arbeitsverfahren oder Arbeitsabläufe (z.B. Fernwartung und -programmierung, Einsatz mobiler Schallschutzkabinen) so zu gestalten, dass die Anforderungen eingehalten werden. Im Ausnahmefall ist das Tragen persönlicher Schutzausrüstung gegen Lärm eine ergänzende Maßnahme. Die Anwendung von persönlicher Schutzausrüstung darf keine dauerhafte Maßnahme sein.
- Ist in bestehenden Arbeitsstätten die Einhaltung der maximal zulässigen Beurteilungspegel für Tätigkeiten nach Abschnitt 5.1 Absätze 1 bis 4 mit Aufwendungen verbunden, die offensichtlich unverhältnismäßig sind, so hat der Arbeitgeber zu prüfen, wie durch andere oder ergänzende Maßnahmen die Sicherheit und der Gesundheitsschutz der Beschäftigten in vergleichbarer Weise gesichert werden kann; die erforderlichen Maßnahmen hat er durchzuführen. Eine mögliche Maßnahme kann z.B. die Gestaltung der Arbeitsorganisation sein. Diese Maßnahmen können solange herangezogen werden, bis die bestehenden Arbeitsstätten wesentlich umgebaut oder die Arbeitsverfahren oder Arbeitsabläufe wesentlich umgestaltet werden. Wird persönliche Schutzausrüstung gegen Lärm zur Verfügung gestellt, darf dies keine dauerhafte Maßnahme sein.

2.1.2. Bereiche zur Unterbringung von Tieren und Arbeitsbereiche mit Tieren

Tiere hören in anderen Frequenzbereichen als Menschen. Aus diesem Grund sind für Bereiche in denen Tiere untergebracht werden oder mit diesen gearbeitet wird gesonderte Maßnahmen zu berücksichtigen.

Untersuchungen und Leitfäden legen hierzu nahe, dass die Sensibilität von Nagetieren bei Frequenzen über 200 Hz (Menschen 31,5 Hz) ansteigt, sich jedoch anders als beim Menschen bis zu Frequenzbereichen von 120kHz ausdehnt (Menschen 20kHz).

Generell wird darauf aufmerksam gemacht, dass die max. Lärmbelastung ohne Einschränkungen, wie beim Menschen in der Größenordnung von L_{pAeq} 35-60 dB liegen, was explizit für die Nagetierbereiche wichtig ist. Spitzenpegel sind auf max. 85 dB in Bereichen mit Nagetieren zu begrenzen.

Neben den allgemeinen Lärmpegeln die baurechtlich über die Frequenzen 100-3150 Hz zu bestimmen sind, ist in den Tierhaltungsbereichen darauf zu achten, dass die technischen und elektronischen Anlagen keine störende Lärmbelastung im Ultraschallbereich verursachen, dies betrifft Motoren, Lampen oder ggf. Ventilatoren von Computer.

Abhängig der Wellenlänge der Frequenz werden Geräusche gut oder weniger gut in Nachbarräume übertragen. Tieffrequente Geräusche übertragen sich leichter in Nachbarräume. Aufgrund der Wellenlänge beziehen sich die Anforderung im Ultraschallbereich ausschließlich auf den jeweiligen Raum. Generell sind jedoch geminderte Anlagen auszuwählen.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Tierebereiche aktuell nach Normen eingestuft werden, die für Menschen gelten. In der weiteren Planung sind die Anmerkungen aus den Abstimmungsterminen zu den verschiedenen Frequenzen und Wahrnehmbarkeiten eingeflossen. Die in den Plänen angegebenen Anforderungen sind durch die Bauherrenschaft zu prüfen um Anpassungen diesbezüglich zum Schutz der Tiere vorzunehmen.

3. KLASSIFIZIERUNG DER RÄUME

Schallschutztechnischen Anforderungen werden gemäß DIN 4109 nur an schutzbedürftige Räume gegenüber fremder Nutzungseinheiten gestellt. Diese sind definiert als Aufenthaltsräume von Menschen, wie z.B. Büro-, Wohn- und Schlafräume in denen zudem der Grundgeräuschpegel unter 40 dB liegt.

Beim geplanten Gebäude werden die nachfolgend aufgelisteten Räume als *schutzbedürftige Aufenthaltsräume* im Sinne der Norm eingestuft:

- Einzel-, und Kleingruppenbüroräume
- Besprechungsräume
- Aufenthaltsräume

In Abstimmung mit dem Bauherrn und Nutzer können ggf. weitere Räume als schutzbedürftig betrachtet und schallschutztechnisch entsprechend geplant werden.

- Tierunterbringungsbereiche
- Schallisolierräume
- OP-Räume

Grenzen die *schutzbedürftigen Räume* an „laute“ bzw. „besonders laute“ Räume, sind gesonderte und höhere Anforderungen einzuhalten. Als „laute“ bzw. „besonders laute“ Räume im Sinne der Norm sind

- Räume mit „lauten“ und körperschallanregenden Maschinen
- Tierunterbringungsbereiche mit Volieren

zu bewerten, sofern der Schalldruckpegel in diesen Räumen dauerhaft bzw. häufig über 75 dB(A) liegt.

Für die schalltechnische Bauteilauslegung von „besonders lauten“ Räumen wird noch einmal zwischen Räumen mit Schalldruckpegeln von 75 bis 80 dB(A) und solchen mit Pegeln von 81 bis 85 dB(A) differenziert.

Im weiteren Planungsverlauf ist mit dem verantwortlichen TGA-Planer und ggf. dem Bauherrn abzustimmen, von welchen Lärmbeanspruchungen in den besonders lauten Räumen ausgegangen werden soll, da diese die Bauteilanforderung maßgeblich bestimmt.

Ggf. sind weitere Räume nach ihrer Nutzung und dem vorliegenden Schalldruckpegel ($L_{AF} > 75$ dB(A)) als „laut“ zu klassifizieren. Außerdem können weitere Räume als schutzbedürftig eingestuft werden, sofern dies aufgrund der geplanten Nutzung sinnvoll bzw. notwendig ist.

Es wird darauf hingewiesen, dass baurechtlich innerhalb einer Nutzungseinheit keine schalltechnische Anforderung an Bauteile oder an den max. zulässigen Norm-Schalldruckpegel baurechtlich gefordert sind. Jegliche Anforderungen sind durch die Bauherr: innen und den Planer: innen zu vereinbaren. Die Anforderungen gegen Geräusche aus dem Außenraum bleiben hiervon unberührt. Gegeben falls sind gesonderte Maßnahmen zur Einhaltung anderweitiger Vorgaben, wie Arbeitsschutz, zu erbringen.

4. HINWEISE

4.1. TÜREN IN TRENNBAUTEILEN

Türen sind aufgrund der Fugen und des Konstruktionsaufbaus als genereller Schwachpunkt in der Konstruktion anzusehen und vermindern die schalltechnische Qualität einer Trennwand maßgeblich.

Für Türen gilt ein Sicherheitsbeiwert (u_{prog}) von 5 dB vorzuhalten.

$$R_w = R_{w,p} - u_{prog}$$

Hinweis: In den Berechnungen werden die aufgeführten Schalldämm-Maße im eingebauten Zustand für die Trennwände exklusive Tür aufgeführt. Das Schalldämm-Maß des zusammengesetzten Bauteils (Wand inkl. Tür) wird entsprechend schlechter ausfallen, da die Tür gegenüber der angesetzten Trockenbauwand/Systemtrennwand in der Regel ein schlechteres Schalldämmmaß aufweist.

Aufgrund der Konstruktionsart von Türen, sind diese eine potenzielle Schwachstelle einer Wand. Aus diesem Grund ist eine deutliche Erhöhung des Schallschutzes von Trennwänden nicht sinnvoll, wenn nicht im gleichen Zuge der Schallschutz der Tür optimiert wird.

Aus diesem Grund sind für die Wände mit Türen geringere Anforderungen an die Wände mit Türen zu Fluren vereinbart worden.

4.2. PUFFERRÄUME

Die Geräuschübertragung wird vermindert, wenn zwischen dem Raum mit der Schallquelle und dem schutzbedürftigen Raum ein weiterer, nicht besonders schutzbedürftiger Raum vorgesehen wird. Dies gilt sowohl bei Luftschall als auch bei Körperschallanregung.

Die Abnahme des Schalldruckpegels beträgt in diesem Fall etwas 10 dB (A); sie kann jedoch in einzelnen Fällen größer sein. Aus diesem Grund sollten Bäder, Toilettenräume, Küchen und ähnliche Räume in Mehrfamilienhäusern, Hotels, Krankenhäusern usw. möglichst übereinander bzw. in horizontaler Richtung nebeneinander angeordnet werden. Das Wechseln des Nutzungseinheitgrundrisses von Geschoss zu Geschoss sollte unterbleiben. Andernfalls sind zusätzliche Maßnahmen für schutzbedürftige Räume erforderlich.

4.3. SCHALLABSORBIERENDE BEKLEIDUNG

In den Fällen, in denen die störende Geräuschübertragung durch Luftschallanregung erfolgt, kann durch eine Bekleidung der Decke oder der Wände im lauten Raum mit stark schallabsorbierendem Material (z.B. Mineralwollplatten) der Schalldruckpegel in diesem Raum und damit die Geräuschübertragung gesenkt werden.

Die erreichbare Minderung ist selten größer als 5 dB (A).

5. TRENNBAUTEILE ZWISCHEN FREMDEN NUTZUNGSEINHEITEN

Nach erfolgter Abstimmung zur Klassifizierung aller Räume (Schutzbedürftigkeit und zu erwartenden Lautstärkebeanspruchungen) mit der Objektplanung und Festlegung einer angestrebten Schallschutzqualität für das Laborgebäude, können nun konkrete Vorschläge für die Schalldämmmaße der Trennbauteile zusammengestellt werden.

5.1. BAUTEILE MIT ANFORDERUNGEN IM ANWENDUNGSBEREICH DER DIN 4109-1

Nachfolgend aufgeführt sind Auszüge aus der DIN 4109-1:2018 mit Angaben zu den baurechtlich mindestens erforderlichen Schalldämm-Maßen zwischen unterschiedlichen Nutzungseinheiten, mit Angaben zu erhöhten Schallschutzqualitäten zwischen unterschiedlichen Nutzungseinheiten. Bei den Anforderungswerten handelt sich stets um bewertete (_w) Schalldämm-Maße bzw. Schallpegel im eingebauten Zustand (').

Hinweis: Innerhalb einer Nutzungseinheit existieren keine baurechtlichen Anforderungen nach DIN 4109-1

Tabelle 3 Schallschutzanforderungen in Büro- und Verwaltungsbauten zwischen verschiedenen Nutzungseinheiten nach DIN 4109-1:2018 („normaler“ Schallschutz) und DIN 4109, Beiblatt 2 („erhöhter“ Schallschutz)

Zeile	Bauteile	Mindestanforderungen DIN 4109-1:2018-01		Erhöhter Schallschutz Beiblatt 2 DIN 4109/11.89	
		erf. R' _w [dB]	erf. L' _{n,w} [dB]	erf. R' _w [dB]	erf. L' _{n,w} [dB]
Büro- und Verwaltungsgebäude					
Decken					
3	Trenndecken (auch Treppen) und Decken zwischen fremden Arbeitsräumen bzw. vergleichbaren Nutzungseinheiten	≥ 54	≤ 53	≥ 55	≤ 46
4	Decken über Kellern, Hausfluren, Treppenträumen unter Aufenthaltsräumen	≥ 52	≤ 50	≥ 55	≤ 46
10	Decken unter Bad und WC ohne/mit Bodenentwässerung	≥ 54	≤ 53	≥ 55	≤ 46
11	Decken unter Hausfluren	-	≤ 50	-	≤ 46
Treppen					
12	Treppenläufe und -podeste	-	≤ 53	-	≤ 46
Wände					
13	Wohnungstrennwände und Wände zwischen fremden Arbeitsräumen	≥ 53	-	≥ 55	-
14	Treppenraumwände und Wände neben Hausfluren	≥ 53	-	≥ 55	-
16	Wände von Spiel- oder ähnlichen Gemeinschaftsräumen	≥ 55	-		

17	Schachtwände von Aufzugsanlagen an Aufenthaltsräumen	≥ 57	-	-	-
18	Türen, die von Hausfluren oder Treppenträumen in geschlossene Flure und Dielen von Wohnungen und Wohnheimen oder von Arbeitsräumen führen	≥ 27 (erf. R _w)	-	≥ 37 (erf. R _w)	

5.2. BAUTEILE ZWISCHEN BESONDERS LAUTEN UND SCHUTZBEDÜRFTIGEN RÄUMEN

Durch die Abstimmungen mit der Biologie wurde für Bauteile zwischen Volieren und Volieren festgelegt, dass die Anforderungen für diese Bereiche gleichwertig zu „besonders lauten“ Räumen angesetzt werden.

In der DIN 4109-1:2018 sind die baurechtl. Mindestanforderungen enthalten. Erhöhte Anforderungen gegenüber besonders lauten Räumen sind im Beiblatt nicht enthalten, sodass im Zuge der Vorplanung empfohlen wird für betreffende Bauteile die baurechtlichen Mindestanforderungen zu erfüllen.

Tabelle 4 Anforderungen an Trennbauteile von "besonders lauten" Räumen

Zeile	Art der Räume	Bauteile	Bewertetes Schalldämm-Maß erf. R' _w [dB]		Bewerteter Norm-Trittschallpegel erf. L' _{n,w} ¹⁾²⁾
			Schalldruckpegel L _{AF} = 75 bis 80 dB(A)	Schalldruckpegel L _{AF} = 81 bis 85 dB(A)	
1.1	Räume mit "besonders lauten" haustechnischen Anlagen oder Anlageteilen	Decken, Wände	57	62	-
1.2		Fußböden	-		43 ³⁾
2.1	Betriebsräume von Handwerks- und Gewerbebetrieben, Verkaufsstätten	Decken, Wände	57	62	-
2.2		Fußböden	-		43
3.1	Küchenräume der Küchenanlagen von Beherbergungsstätten, Krankenhäusern, Sanatorien, Gaststätten, Imbissstuben und dergleichen (bis 22:00 Uhr in Betrieb)	Decken, Wände	55		-
3.2		Fußböden	-		43
4.1	Gasträume (bis 22:00 Uhr in Betrieb)	Decken, Wände	55	57	-
4.2		Fußböden	-		43

¹⁾ jeweils in Richtung der Schallausbreitung

²⁾ Die für Maschinen erforderliche Körperschalldämmung ist mit diesem Wert nicht erfasst; hierfür sind gegebenenfalls weitere Maßnahmen erforderlich. Ebenso kann je nach Art des Betriebes ein niedrigeres erf. L'_{n,w} notwendig sein, dies ist im Einzelfall zu überprüfen. Wegen der verstärkten Übertragung tiefer Frequenzen können zusätzliche Maßnahmen zur Schalldämmung erforderlich sein.

³⁾ Nicht erforderlich, wenn geräuscherzeugende Anlagen ausreichend körperschallgedämmt aufgestellt werden; eventuelle Anforderungen nach Tabellen 2 bis 6 bleiben hiervon unberührt.

6. GERÄUSCHE AUS HAUSTECHNISCHEN ANLAGEN UND GEWERBEBETRIEBEN

In Bezug auf Geräusche aus haustechnischen Anlagen dürfen folgende Schalldruckpegel in fremden schutzbedürftigen Räumen (siehe Klassifizierung in 2.1.) nach DIN 4109-1:2016-07, Tabelle 9, nicht überschritten werden:

Tabelle 5 Werte für die zulässigen Schalldruckpegel in fremden schutzbedürftigen Räumen von Geräuschen aus haustechnischen Anlagen und Gewerbebetrieben

Zeile	Geräuschquellen		Art der schutzbedürftigen Räume	
			Wohn- und Schlafräume	Unterrichts- und Arbeitsräume
1	Sanitärtechnik/Wasserinstallationen (Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen gemeinsam)		$L_{AF,max,n} \leq 30^{a,b,c}$	$L_{AF,max,n} \leq 35^{a,b,c}$
2	Sonstige hausinterne, fest installierte technische Schallquellen der technischen Ausrüstung, Ver- und Entsorgung sowie Garagenanlagen		$L_{AF,max,n} \leq 30^c$	$L_{AF,max,n} \leq 35^c$
3	Gaststätten einschließlich Küchen, Verkaufsstätten, Betriebe u.Ä.	tags 6 - 22 Uhr	$L_r \leq 35$ $L_{AF,max} \leq 45$	$L_r \leq 35$ $L_{AF,max} \leq 45$
4		nachts nach TA Lärm	$L_r \leq 25$ $L_{AF,max} \leq 35$	$L_r \leq 35$ $L_{AF,max} \leq 45$

^a Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen, die beim Betätigen der Armaturen und Geräte nach Tabelle 11 (Öffnen, Schließen, Umstellen, Unterbrechen) entstehen, sind derzeit nicht zu berücksichtigen.

^b Voraussetzungen zur Erfüllung des zulässigen Schalldruckpegels:

– Die Ausführungsunterlagen müssen die Anforderungen des Schallschutzes berücksichtigen, d. h. zu den Bauteilen müssen die erforderlichen Schallschutznachweise vorliegen; außerdem muss die verantwortliche Bauleitung benannt und zu einer Teilabnahme vor Verschließen bzw. Bekleiden der Installation hinzugezogen werden.

^c Abweichend von DIN EN ISO 10052:2010-10, 6.3.3, wird auf Messung in der lautesten Raumecke verzichtet (siehe auch DIN 4109-4).

In fremden schutzbedürftigen Räumen (Büro- und Besprechungsräumen o.ä.) ist ein maximaler Schalldruckpegel $L_{AF,max,n}$ infolge der oben aufgeführten Anlagen von 35 dB(A) einzuhalten. Bei Dauergeräuschen aus raumluftechnischen Anlagen ist ein um 5 dB(A) höherer Wert von 40 dB (A) zulässig.

6.1. AUFZUGSANLAGEN

Die DIN 8989 gibt in Bezug auf Aufzüge Empfehlungen, wie die geforderten Schalldämm-Maße und max. zulässige A-bewertete Schalldruckpegel nach DIN 4109-1 Tab.2 Zeile 17 und DIN 4109-1 Tab 9 eingehalten werden können Um die erhöhten Anforderungen nach DIN 4109-5 Tab. 1 Zeile 17 und DIN 4109-5 Tab.8 Zeile 2 zu erfüllen wird empfohlen die nächste Raumvolumenstufe zu wählen.

Aufgrund der anzurechnenden Raumkorrektur ist eine detaillierte Planung sowie Gespräche mit Aufzugsherstellern zur Sicherstellung der Schallschutzqualitäten an den max. zulässigen A- bewerteten Norm-Schalldruckpegel in der LP5 notwendig.

Tabelle 6 DIN 8989-2019-08 - Tabelle 4 Einzuhaltende flächenbezogene Massen von Wänden und Decken zur Erreichung der Schallschutzziele nach Abschnitt 5

DIN 8989-2019-08 - Tabelle 4 Einzuhaltende flächenbezogene Massen von Wänden und Decken zur Erreichung der Schallschutzziele nach Abschnitt 5											
Schallschutzziele nach DIN 4109 ^a		$L_{AFmax,n} \leq 30$ dB Raumvolumen bis 31,25 m ³			$L_{AFmax,n} \leq 30$ dB Raumvolumen bis 62,5 m ³			$L_{AFmax,n} \leq 30$ dB Raumvolumen bis 125 m ³			
		Situation nach Bild 4			Situation nach Bild 4			Situation nach Bild 4			
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	
		Aufzug im Treppenraum. Schutzbedürftige Räume grenzen nicht an den Schacht	Schutzbedürftige Räume grenzen an den Schacht oder Triebwerksraum	Pufferraum zwischen Schacht und schutzbedürftigen Räumen	Aufzug im Treppenraum. Schutzbedürftige Räume grenzen nicht an den Schacht	Schutzbedürftige Räume grenzen an den Schacht oder Triebwerksraum	Pufferraum zwischen Schacht und schutzbedürftigen Räumen	Aufzug im Treppenraum. Schutzbedürftige Räume grenzen nicht an den Schacht	Schutzbedürftige Räume grenzen an den Schacht oder Triebwerksraum	Pufferraum zwischen Schacht und schutzbedürftigen Räumen	
		m' [kg/m ²]	m' [kg/m ²]	m' [kg/m ²]	m' [kg/m ²]	m' [kg/m ²]	m' [kg/m ²]	m' [kg/m ²]	m' [kg/m ²]	m' [kg/m ²]	
Bauteil											
Schachtwände ^f	einschalig		490	580	490	580	670 ^e	580	670	740 ^e	670
	zweischalig ^b	innere Wände:		380	380		380	380		490	490
		äußere Wände:		250	250		250	250		250	250
Wände Triebwerksraum	einschalig			580	490		670 ^{d,e}	580 ^d		740 ^{d,e}	670 ^d
	zweischalig ^b										
Treppenraumwand	einschalig		380			380			410		
	zweischalig ^b										
unmittelbar verbundene Decke	einschalig			300	300		350	350		460	460
	zweischalig ^b										
unmittelbar verbundene flankierende Wände	einschalig			220 ^c	220 ^c		220 ^c	220 ^c		260 ^c	260 ^c
	zweischalig ^b										

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

^b Zweischalig mit Schalenabstand ≥ 30 mm, im Fugenhohlraum Ausfüllung mit Mineralwollgedämmplatten nach DIN EN 13162, Anwendungskurzzeichen WTH nach DIN 4108-10.

^c Alternative in Trockenbauweise möglich.

^d Bauteile des Triebwerksraums in die direkt Körperschall eingeleitet wird. Alle anderen Bauteile sind entsprechend dem im Raum entstehenden Luftschallpegel auszuliegen

^e Alternativ ist die flächenbezogene Masse der vorherigen SSt in Verbindung mit einer raumseitigen schalldämmenden Vorsatzkonstruktion nach DIN 4109-34 mit einer Resonanzfrequenz $f_0 \leq 50$ Hz heranzuziehen

^f Gilt auch für Schachtdecke, sofern diese Befestigungen trägt

7. TRENNBAUTEILE MIT BAURECHTLICHEN ANFORDERUNGEN

Da das Gebäude ausschließlich von einem Nutzer/ Nutzerin genutzt wird sind innerhalb des Gebäudes keine baurechtlichen Anforderungen umzusetzen.

8. TRENNBAUTEILE INNERHALB EINER EIGENEN NUTZUNGSEINHEIT

Wie bereits vermerkt bestehen keine baurechtlichen Anforderungen an die schalltechnische Qualität von Innenbauteile innerhalb einer eigenen Nutzungseinheit. Die eigene Nutzungseinheit ist nicht Teil des Anwendungsbereichs der DIN 4109-1.

Allerdings stellt das Beiblatt 2 der DIN 4109/11.89 Empfehlungen für die Umsetzung von Qualitäten innerhalb eigener Arbeitsbereiche.

Tabelle 7 Empfehlungen an einen erhöhten Schallschutz nach DIN 4109:89 Bbl. 2

Spalte	1	2	3	4	5	6
Zeile	Bauteile	Empfehlungen für normalen Schallschutz		Empfehlungen für erhöhten Schallschutz		Bemerkung
		erf. R'w [dB]	erf. L'n,w [dB]	erf. R'w [dB]	erf. L'n,w [dB]	
2	Büro- und Verwaltungsgebäude					
5	Decken, Treppen, Decken von Fluren und Treppenraumwänden	≥ 52	≤ 53	≥ 55	≤ 46	Weichfedernde Bodenbeläge dürfen für den Nachweis des Trittschallschutzes angerechnet werden
6	Wände zwischen Räumen mit üblicher Bürotätigkeit	≥ 37	-	≥ 42	-	Es ist darauf zu achten, dass diese Werte nicht durch Nebenwegübertragung über Flur und Türen verschlechtert werden.
7	Wände zwischen Fluren und Räumen nach Zeile 6	≥ 37	-	≥ 42	-	
8	Wände von Räumen für konzentrierte geistige Tätigkeiten oder zur Behandlung vertraulicher Angelegenheiten, z.B. zwischen Direktions- und Vorzimmer.	≥ 45	-	≥ 52	-	
9	Wände zwischen Fluren und Räumen nach Zeile 8	≥ 45	-	≥ 52	-	
10	Türen in Wänden nach Zeile 6 und 7	≥ 27	-	≥ 32	-	Bei Türen gelten die Werte für die Schalldämmung bei alleiniger Übertragung durch die Tür
11	Türen in Wänden nach Zeile 8 und 9	≥ 27	-	-	-	

8.1. ABSTIMMUNGEN ZU DEN SCHALLSCHUTZQUALITÄTEN

Im Zuge der Abstimmungen sind folgende Anforderungen an die Trennbauteile definiert worden:

Legende Schallschutz

Wände: $R_w < 45\text{dB}$

$R_w \geq 45\text{dB}$

$R_w \geq 52\text{dB}$

$R_w \geq 57\text{dB}$

Türen: erfordert $R_w < 27\text{dB}$ ($R_w < 32\text{dB}$)

erfordert $R_w \geq 32\text{dB}$ ($R_w \geq 37\text{dB}$)

erfordert $R_w \geq 37\text{dB}$ ($R_w \geq 42\text{dB}$)

erfordert $R_w \geq 42\text{dB}$ ($R_w \geq 47\text{dB}$)

Sonstiges: Schallschutz Klimakammer (Türen und Wände) = Leistung Laborplanung

8.1.1. Horizontal Schallübertragung zwischen den Geschossen:

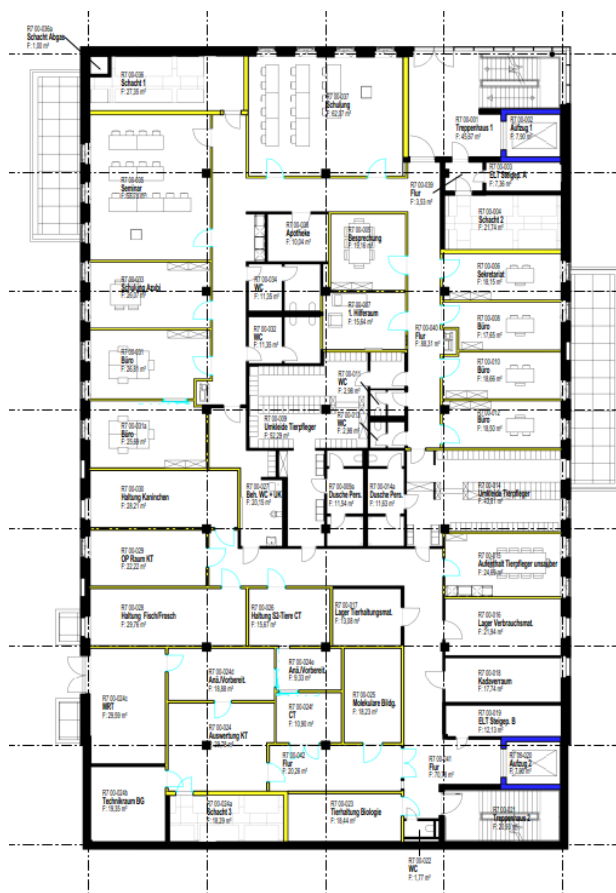


Abb. 2 Abstimmungen Schallschutz EG

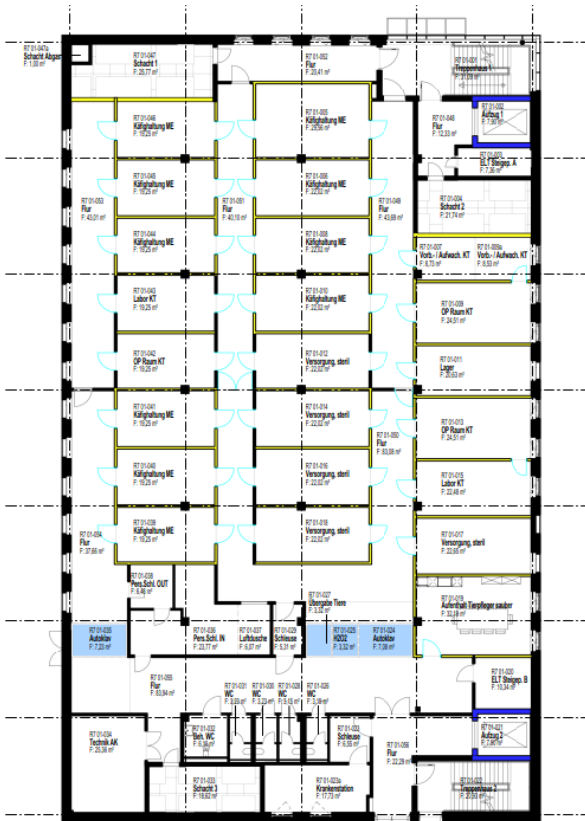


Abb. 3 Abstimmung Schallschutz 1. OG

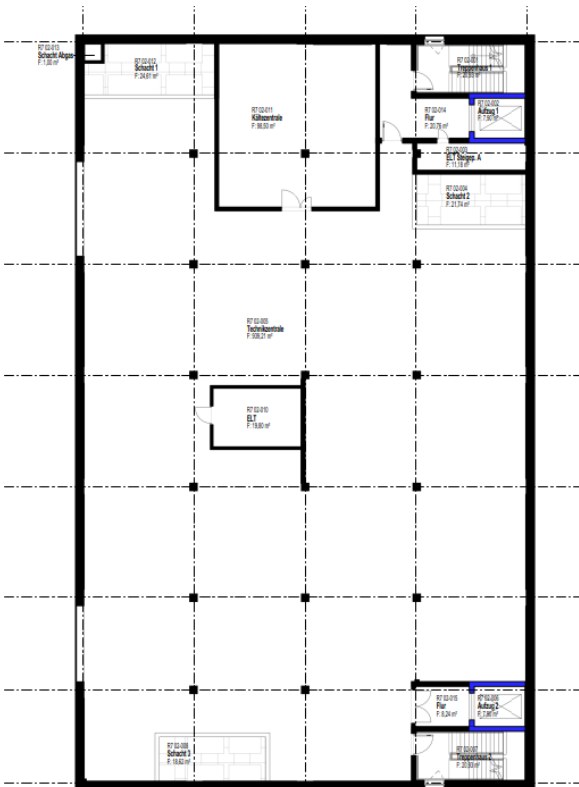


Abb. 4 Abstimmung Schallschutz Technikgeschoss

8.1.2. **Vertikal Übertragung zwischen den Geschossen:**

Für die vertikale Schallausbreitung wurde abgestimmt, dass das Luftschalldämm-Maß der Bauteile die Anforderung von $R'w \geq 57$ dB aufweisen müssen.

Für die Trittschalldämmung des Gebäudes sind keine zusätzlichen Werte vereinbart worden. Aufgrund der Nutzung sowie der Konstruktion unterscheidet sich der bewertete Norm-Trittschallpegel erheblich.

8.2. BERECHNUNGEN ZUR SCHALLDÄMMUNG

Nachfolgend die Ergebnisse, die planerischen Angaben sowie Berechnungen zu den jeweiligen Trennbauteilen innerhalb einer Nutzungseinheit. Im nachfolgenden Kapitel sind die detaillierten Annahmen zur Ausführung aufgelistet.

8.3. DECKEN

8.3.1. Geschossdecke

Bauteilbezeichnung	DEI_STB_01		
Bauteilbeschreibung	Stahlbetondecke mit Verbundestrich		
Verortung	Alle Geschosse		
Bauteilaufbau	<p>Stahlbetondecke</p> <ul style="list-style-type: none"> • $\geq 300\text{mm}$ Stahlbeton; Dichte 2400 kg/m^3 (nach Statik) • $\geq 60\text{mm}$ Verbundestrich Dichte $\geq 2000\text{ kg/m}^3$ • Fußbodenbelag nach Objektplanung <p>Oder gleichwertig</p> <p>$R_w \geq 67,7\text{ dB}$ Schalldämm-Maß der Stahlbetondecke $L_{n,eq,0,w} \leq 61,7\text{ dB}$ Norm-Trittschallpegel der Rohdecke $\Delta L_{n,w} \geq 4\text{ dB}$ Trittschallverbesserungsmaß des Fußbodenbelags</p>		
Flankierende Bauteile	F1:	Innenwand:	- Trockenbauwand: schallentkoppelt angeschlossen $D_{n,f,w} \geq 76\text{ dB}$ auf Rohdecke gestellt
	F2:	Außenwand:	- Betonbrüstung Stahlbetonwand $\geq 200\text{mm}$ Stahlbeton; Dichte 2400 kg/m^3 , kraftschlüssig angeschlossen
	F3:	Innenwand:	- Trockenbauwand: schallentkoppelt angeschlossen $D_{n,f,w} \geq 76\text{ dB}$ auf Rohdecke gestellt
	F4:	Innenwand	- Mauerwerkswand kraftschlüssig verbunden, mit Trennung im Bereich der Geschossdecke; $m' \geq 285\text{ kg/m}^2$ $RD=2000\text{ kg/m}^3$
Bemerkungen	In der Berechnung sind 2 dB als Sicherheitsbeiwert für den Luftschall und 3 dB für den Trittschall eingeflossen.		
Prognoseverfahren			
Ergebnis	Luftschall		Trittschall
	normaler Schallschutz (erhöhter Schallschutz)		normaler Schallschutz (erhöhter Schallschutz)
	$R'_w - (u_{\text{prog}}) \geq 64 (-2\text{ dB})$		$L'_{n,w} + (u_{\text{prog}}) 60,2\text{ dB} (+3\text{dB})$
Anforderung	erf. $R'_w \geq 57\text{ dB} (+3\text{ dB})$		-
	✓✓		

8.4. WÄNDE

8.4.1. Schachtwand

Bauteilbezeichnung	IW_STB/MW_01			
Bauteilbeschreibung	Schachtwand / Mauerwerkswand			
Verortung	Alle Geschosse			
Bauteilaufbau	<p>Schachtwand</p> <ul style="list-style-type: none"> • $\geq 250\text{mm}$ Stahlbeton; Dichte 2400 kg/m^3 (Brüstung bis 1m) • $\geq 240\text{mm}$ Mauerwerkswand $\geq 2000\text{ kg/m}^3$ <p>Oder gleichwertig</p> <p>Rw $\geq 60\text{ dB}$ Schalldämm-Maß des Schachtes bei reiner Mauerwerksaufführung</p>			
Flankierende Bauteile	F1:	Innenwand:		<ul style="list-style-type: none"> - Trockenbauwand: schallentkoppelt angeschlossen $D_{n,f,w} \geq 62\text{ dB}$ auf Rohdecke gestellt - Oder Mauerwerkswand kraftschlüssig verbunden, mit Trennung im Bereich der Geschossdecke; $m' \geq 285\text{ kg/m}^2$ $RD=2000\text{ kg/m}^3$
	F2:	Außenwand:		<ul style="list-style-type: none"> - Fassade: schallentkoppelt angeschlossen $D_{n,f,w} \geq 52\text{ dB}$ Bzw. Betonbrüstung Stahlbetonwand $\geq 200\text{mm}$ Stahlbeton; Dichte 2400 kg/m^3
	F3:	Boden		<ul style="list-style-type: none"> - Stahlbetondecke 300 mm, 2400kg/m^3 mit Verbundestrich 60mm 2000kg/m^3; Verbundestrich im Bereich der Wände konstruktiv getrennt, kraftschlüssig angeschlossen
	F4:	Decke		<ul style="list-style-type: none"> - Stahlbetondecke 300 mm, 2400kg/m^3 mit Verbundestrich 60mm 2000kg/m^3, Anschluss erfolgt nicht kraftschlüssig
Bemerkungen	In der Berechnung sind 2 dB als Sicherheitsbeiwert für den Luftschall und 3 dB für den Trittschall eingeflossen.			
Prognoseverfahren	DIN 4109-2; DIN 4109-32			
Ergebnis	Luftschall		Trittschall	
	normaler Schallschutz (erhöhter Schallschutz)		normaler Schallschutz (erhöhter Schallschutz)	
Ergebnis	$R'_w = 57,2 - (2\text{ dB})$			
Anforderung	-		-	

	-	-
--	---	---

8.4.2. **Massivwand mit Anforderungen $R'w \geq 45$ dB**

Bauteilbezeichnung	IW_STB/MW_02		
Bauteilbeschreibung	Mauerwerkswand		
Verortung	Alle Geschosse		
Bauteilaufbau	<p>Mauerwerkswand</p> <ul style="list-style-type: none"> • ≥ 150mm Stahlbeton; Dichte 2000kg/m^3 <p>$Rw \geq 50,7$</p> <p>Fassadenschwert/ Wandverjüngung (2.5% der gesamten Wand)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fassadenschwert im Bereich von Fensteranschlüssen <p>$Rw \geq 50$ dB</p> <p>Schalldämm-Maß zusammengesetztes Bauteile</p> <p>$RDd,w 53,5$ dB</p>		
Flankierende Bauteile	F1:	Innenwand:	<ul style="list-style-type: none"> - Trockenbauwand: schallentkoppelt angeschlossen $D_{n,f,w} \geq 60$ dB auf Rohdecke gestellt - Oder Mauerwerkswand 150mm; RDK2,0 schallentkoppelt oder kraftschlüssig angeschlossen
	F2:	Außenwand:	<ul style="list-style-type: none"> - Fenster: schallentkoppelt angeschlossen $D_{n,f,w} \geq 52$ dB Bzw. Betonbrüstung Stahlbetonwand ≥ 200mm Stahlbeton; Dichte 2400 kg/m^3Fassade: Stahlbetonwand ≥ 200mm Stahlbeton; Dichte 2400 kg/m^3
	F3:	Decke	<ul style="list-style-type: none"> - Stahlbetondecke 300 mm, 2400kg/m^3 mit Verbundestrich 60mm 2000kg/m^3; Verbundestrich im Bereich der Wände konstruktiv getrennt, kraftschlüssig angeschlossen
	F4:	Boden	<ul style="list-style-type: none"> - Stahlbetondecke 300 mm, 2400kg/m^3 mit Verbundestrich 60mm 2000kg/m^3, Anschluss erfolgt nicht kraftschlüssig
Bemerkungen	<p>In der Berechnung sind 2 dB als Sicherheitsbeiwert für den Luftschall und 3 dB für den Trittschall eingeflossen.</p> <p>Annahme: Das Fassadenschwert ist mit 2,5% der Fläche angenommen.</p> <p>Aufgrund des nicht kraftschlüssigen Anschlusses der Trennwand ist ein Korrekturfaktor K_E von 3dB in die Berechnung eingeflossen. Steckdosen und weitere einbauten dürfen das gesamte Schalldämm-Maß um max. 1 dB verringern.</p>		
Prognoseverfahren	DIN 4109-2; DIN 4109-32		
Ergebnis	Luftschall		Trittschall

	normaler Schallschutz (erhöhter Schallschutz)	normaler Schallschutz (erhöhter Schallschutz)
Ergebnis	$R'_w - (u_{\text{prog}}) \geq 48,23 (-2 \text{ dB})$	
Anforderung	erf. $R'_w = 45$	
	✓	

8.4.3. Trockenbauwand mit Anforderungen $R'w \geq 45$ dB

Bauteilbezeichnung	IW_TW_01			
Bauteilbeschreibung	Trockenbauwand			
Verortung	Alle Geschosse			
Bauteilaufbau	<p>Trockenbauwand</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2x 12,5 mm Gipskartonplatte • 50mm CW-Profil, 80% mit Faserdämmstoff mit einem längenbezogenen strömungswiderstand von $5kPa \cdot s/m^2 \geq r \geq 50 kPa \cdot s/m^2$ • 2x 12,5 mm Gipskartonplatte bspw. Knauf W112 oder gleichwertig <p>Rw \geq 52 dB</p> <p>Fassadenschwert/ Wandverjüngung (2.5% der gesamten Wand)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fassadenschwert im Bereich von Fensteranschlüssen <p>Rw \geq 50 dB</p> <p>Schalldämm-Maß zusammengesetztes Bauteile RDd,w \geq 50 dB</p>			
Flankierende Bauteile	F1:	Innenwand:		<ul style="list-style-type: none"> - Trockenbauwand: schallentkoppelt angeschlossen $D_{n,f,w} \geq 60$ dB auf Rohdecke gestellt - Oder Mauerwerkswand 150mm; RDK2,0 schallentkoppelt oder kraftschlüssig angeschlossen
	F2:	Außenwand:		<ul style="list-style-type: none"> - Fenster: schallentkoppelt angeschlossen $D_{n,f,w} \geq 54$ dB Bzw. Betonbrüstung Stahlbetonwand ≥ 200mm Stahlbeton; Dichte 2400 kg/m³Fassade: Stahlbetonwand ≥ 200mm Stahlbeton; Dichte 2400 kg/m³
	F3:	Decke		<ul style="list-style-type: none"> - Stahlbetondecke 300 mm, 2400kg/m³ mit Verbundestrich 60mm 2000kg/m³; Verbundestrich im Bereich der Wände konstruktiv getrennt, kraftschlüssig angeschlossen
	F4:	Boden		<ul style="list-style-type: none"> - Stahlbetondecke 300 mm, 2400kg/m³ mit Verbundestrich 60mm 2000kg/m³,
Bemerkungen	<p>In der Berechnung sind 2 dB als Sicherheitsbeiwert für den Luftschall und 3 dB für den Trittschall eingeflossen.</p> <p>Annahme: Das Fassadenschwert ist mit 2,5% der Fläche angenommen.</p> <p>Für den gleitenden Deckenanschluss ist eine Korrektur der Trockenbausituation von 2dB vorgenommen worden. Steckdosen und weitere Einbauten dürfen das gesamte Schalldämm-Maß um max. 1 dB verringern.</p>			
Prognoseverfahren	DIN 4109-2; DIN 4109-32			

Ergebnis	Luftschall	Trittschall
	normaler Schallschutz (erhöhter Schallschutz)	normaler Schallschutz (erhöhter Schallschutz)
Ergebnis	$R'_w - (u_{\text{prog}}) \geq 48,26 \text{ (-2 dB)}$	
Anforderung	erf. $R'_w = 45$	
	✓	

8.4.4. Massivwand mit Anforderung $R'_w \geq 52$ dB

Bauteilbezeichnung	IW_MW/STB_03		
Bauteilbeschreibung	Mauerwerkswand		
Verortung	3. u. 4 OG		
Bauteilaufbau	<p>Mauerwerkswand</p> <ul style="list-style-type: none"> • ≥ 250mm Stahlbeton; Dichte 2400 kg/m^3 (Brüstung bis 1m) • ≥ 240mm Mauerwerkswand $\geq 2000 \text{ kg/m}^3$ <p>Oder gleichwertig</p> <p>$R_w \geq 60$ dB Schalldämm-Maß des Schachtes bei reiner Mauerwerksauführung</p> <p>Fassadenschwert/ Wandverjüngung (2.5% der gesamten Wand)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fassadenschwert im Bereich von Fensteranschlüssen <p>$R_w \geq 52$ dB</p>		
Flankierende Bauteile	F1:	Innenwand:	<ul style="list-style-type: none"> - Trockenbauwand: schallentkoppelt angeschlossen $D_{n,f,w} \geq 60$ dB auf Rohdecke gestellt - Oder Mauerwerkswand 150mm; RDK2,0 schallentkoppelt oder kraftschlüssig angeschlossen
	F2:	Außenwand:	<ul style="list-style-type: none"> - Stahlbetonwand ≥ 200mm Stahlbeton; Dichte 2400 kg/m^3
	F3:	Decke	<ul style="list-style-type: none"> - Stahlbetondecke 300 mm, 2400 kg/m^3 mit Verbundestrich 60mm 2000 kg/m^3; Verbundestrich im Bereich der Wände konstruktiv getrennt, kraftschlüssig angeschlossen
	F4:	Boden	<ul style="list-style-type: none"> - Stahlbetondecke 300 mm, 2400 kg/m^3 mit Verbundestrich 60mm 2000 kg/m^3, Anschluss erfolgt nicht kraftschlüssig
Bemerkungen	<p>In der Berechnung sind 2 dB als Sicherheitsbeiwert für den Luftschall und 3 dB für den Trittschall eingeflossen.</p> <p>Annahme: Das Fassadenschwert ist mit 2,5% der Fläche angenommen.</p> <p>Aufgrund des nicht kraftschlüssigen Anschlusses der Trennwand ist ein Korrekturfaktor K_E von 3dB in die Berechnung eingeflossen. Steckdosen und weitere einbauten dürfen das gesamte Schalldämm-Maß um max. 1 dB verringern.</p>		
Prognoseverfahren	DIN 4109-2; DIN 4109-32		
Ergebnis	Luftschall	Trittschall	
	normaler Schallschutz (erhöhter Schallschutz)	normaler Schallschutz (erhöhter Schallschutz)	
Ergebnis	$R'_w \geq 55,4$ (-2 dB)		

Anforderung	erf. $R'_w = 52$	
	✓	

8.4.5. Trockenbauwand mit Anforderung $R'_w \geq 52$ dB

Bauteilbezeichnung	IW_TW_02		
Bauteilbeschreibung	Trockenbauwand		
Verortung	3u.4. OG		
Bauteilaufbau	<p>Trockenbauwand</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2x 12,5 mm Gipskartonplatte • 100mm CW-Profil, 80% mit Faserdämmstoff mit einem längenbezogenen strömungswiderstand von $5\text{kPa} \cdot \text{s}/\text{m}^2 \geq r \geq 50 \text{kPa} \cdot \text{s}/\text{m}^2$ • 2x 12,5 mm Gipskartonplatte bspw. Knauf W112 oder gleichwertig <p>$R_w \geq 58,4$ dB</p> <p>Fassadenschwert/ Wandverjüngung (2.5% der gesamten Wand)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fassadenschwert im Bereich von Fensteranschlüssen <p>$R_w \geq 52$ dB</p>		
Flankierende Bauteile	F1:	Innenwand:	- Trockenbauwand: schallentkoppelt angeschlossen $D_{n,f,w} \geq 62$ dB auf Rohdecke gestellt
	F2:	Außenwand:	- Stahlbetonwand/stütze ≥ 200 mm Stahlbeton; Dichte $2400 \text{ kg}/\text{m}^3$ - Oder Trockenbauwand als Innenwand: schallentkoppelt angeschlossen $D_{n,f,w} \geq 62$ dB auf Rohdecke gestellt - Oder Mauerwerkswand als Innenwand ≥ 175 mm Stahlbeton; Dichte $2000 \text{ kg}/\text{m}^3$
	F3:	Decke	- Stahlbetondecke 300 mm, $2400\text{kg}/\text{m}^3$ mit Verbundestrich 60mm $2000\text{kg}/\text{m}^3$; Verbundestrich im Bereich der Wände konstruktiv getrennt, kraftschlüssig angeschlossen
	F4:	Boden	- Stahlbetondecke 300 mm, $2400\text{kg}/\text{m}^3$ mit Verbundestrich 60mm $2000\text{kg}/\text{m}^3$,
Bemerkungen	<p>In der Berechnung sind 2 dB als Sicherheitsbeiwert für den Luftschall und 3 dB für den Trittschall eingeflossen.</p> <p>Annahme: Das Fassadenschwert ist mit 2,5% der Fläche angenommen.</p> <p>Für den gleitenden Deckenanschluss ist eine Korrektur der Trockenbausituation von 2dB vorgenommen worden. Steckdosen und weitere Einbauten dürfen das gesamte Schalldämm-Maß nicht verschlechtern zur Einhaltung der Anforderung an erf. $R'_w \geq 52$ dB</p>		
Prognoseverfahren	DIN 4109-2; DIN 4109-32		
Ergebnis	Luftschall		Trittschall
	normaler Schallschutz (erhöhter Schallschutz)		normaler Schallschutz (erhöhter Schallschutz)

Ergebnis	$R'_w - (u_{\text{prog}}) \geq 54,15 \text{ (-2 dB)}$	
Anforderung	erf. $R'_w = 52 \text{ dB}$	
	✓	

8.4.6. Trockenbauwand mit Anforderung $R'_w \geq 57$ dB

Bauteilbezeichnung	IW_TW_03			
Bauteilbeschreibung	Trockenbauwand			
Verortung	3u.4. OG			
Bauteilaufbau	<p>Trockenbauwand</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2x 12,5 mm Gipskartonplatte mit Rohdichte 1400 kg/m³, m' ≥ 17,5kg/m² bspw. Silentboard • 50 mm CW-Profil, 80% mit Faserdämmstoff mit einem längenbezogenen strömungswiderstand von 5kPa* s/m² ≥ r ≥ 50 kPa s/m² • 2x 12,5 mm Gipskartonplatte mit Rohdichte 1400 kg/m³, m' ≥ 17,5kg/m² bspw. Silentboard bspw. Knauf W112 oder gleichwertig <p>R_w ≥ 66 dB</p> <p>Fassadenschwert/ Wandverjüngung (2.5% der gesamten Wand)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fassadenschwert im Bereich von Fensteranschlüssen <p>R_w ≥ 52 dB</p> <p>Schalldämm-Maß zusammengesetztes Bauteile</p> <p>RD_{d,w} ≥ 62 dB</p>			
Flankierende Bauteile	F1:	Innenwand:		- Trockenbauwand: schallentkoppelt angeschlossen D _{n,f,w} ≥ 67 dB
	F2:	Außenwand:		- Stahlbetonwand/stütze ≥200mm Stahlbeton; Dichte 2400 kg/m ³ ; Fenster mit D _{n,f,w} ≥ 61 dB - Oder Trockenbauwand als Innenwand: schallentkoppelt angeschlossen D _{n,f,w} ≥ 67 dB auf Rohdecke gestellt
	F3:	Decke		- Stahlbetondecke 300 mm, 2400kg/m ³ mit Verbundestrich 60mm 2000kg/m ³ ; Verbundestrich im Bereich der Wände konstruktiv getrennt, kraftschlüssig angeschlossen
	F4:	Boden		- Stahlbetondecke 300 mm, 2400kg/m ³ mit Verbundestrich 60mm 2000kg/m ³ ,
Bemerkungen	<p>In der Berechnung sind 2 dB als Sicherheitsbeiwert für den Luftschall und 3 dB für den Trittschall eingeflossen.</p> <p>Annahme: Das Fassadenschwert ist mit 2,5% der Fläche angenommen.</p> <p>Für den gleitenden Deckenanschluss ist eine Korrektur der Trockenbausituation von 2dB vorgenommen worden. Steckdosen und weitere Einbauten dürfen das gesamte Schalldämm-Maß nicht verschlechtern um die Einhaltungen der Anforderung erf. $R'_w \geq 57$ dB sicherzustellen</p>			
Prognoseverfahren	DIN 4109-2; DIN 4109-32			
Ergebnis	Luftschall			Trittschall

	normaler Schallschutz (erhöhter Schallschutz)	normaler Schallschutz (erhöhter Schallschutz)
Ergebnis	$R'_w - (u_{\text{prog}}) \geq 59 \text{ dB} (-2 \text{ dB})$	
Anforderung	erf. $R'_w = 57 \text{ dB}$	
	✓	

8.4.7. Massivwand mit Anforderung $R'_w \geq 57$ dB

Bauteilbezeichnung	IW_STB/MW_03		
Bauteilbeschreibung	Schachtwand		
Verortung	3. u. 4 OG Wand zu Schallisolationenräumen und Brutversuchsräumen		
Bauteilaufbau	<p>Mauerwerkswand</p> <ul style="list-style-type: none"> • ≥ 250mm Mauerwerkswand ≥ 2000 kg/m³ • ≥ 240mm Mauerwerkswand ≥ 2000 kg/m³ <p>Oder gleichwertig</p> <p>Rw $\geq 60,0$dB Schalldämm-Maß des Schachtes bei reiner Mauerwerkswand</p>		
Flankierende Bauteile	F1:	Innenwand:	- Trockenbauwand: schallentkoppelt angeschlossen $D_{n,f,w} \geq 72$ dB
	F2:	Außenwand:	- Trockenbauwand: schallentkoppelt angeschlossen $D_{n,f,w} \geq 72$ dB
	F3:	Decke	- Stahlbetondecke 300 mm, 2400kg/m ³ mit Verbundestrich 60mm 2000kg/m ³ ; Verbundestrich im Bereich der Wände konstruktiv getrennt, kraftschlüssig angeschlossen
	F4:	Boden	- Stahlbetondecke 300 mm, 2400kg/m ³ mit Verbundestrich 60mm 2000kg/m ³ , Anschluss erfolgt nicht kraftschlüssig
Bemerkungen	<p>In der Berechnung sind 2 dB als Sicherheitsbeiwert für den Luftschall und 3 dB für den Trittschall eingeflossen.</p> <p>Aufgrund des nicht kraftschlüssigen Anschlusses der Trennwand ist ein Korrekturfaktor K_E von 3dB in die Berechnung eingeflossen. Steckdosen und weitere einbauten dürfen das gesamte Schalldämm-Maß um max. 0 dB verringern.</p> <p>Sollten die flankierenden Wände, die jeweilige Güte nicht erreichen sind ausgleichsmaßnahmen in Form eines reinen Betonschachtes oder Vorsatzschalen vorzusehen.</p>		
Prognoseverfahren	DIN 4109-2; DIN 4109-32		
Ergebnis	Luftschall	Trittschall	
	normaler Schallschutz (erhöhter Schallschutz)	normaler Schallschutz (erhöhter Schallschutz)	
Ergebnis	$R'_w \geq 59,0$ (-2 dB)		
Anforderung	erf. $R'_w = 57$ dB		
	✓		

8.4.8. **Aufzugsschachtwände**

Bauteilbezeichnung	ASW_01		
Bauteilbeschreibung	Stahlbetonwand		
Verortung	Alle Geschosse		
Bauteilaufbau	Aufzugsschachtwand <ul style="list-style-type: none"> • ≥300mm Stahlbeton; Dichte 2400 kg/m³ Oder gleichwertig R_w ≥ 65 dB Schalldämm-Maß des Schachtes bei reiner Mauerwerksaufführung		
Flankierende Bauteile	F1:	Innenwand:	- Stahlbetonwand ≥300mm Stahlbeton; Dichte 2400 kg/m ³
	F2:	Außenwand:	- Stahlbetonwand ≥200mm Stahlbeton; Dichte 2400 kg/m ³
	F3:	Decke	- Stahlbetondecke 300 mm, 2400kg/m ³ mit Verbundestrich 60mm 2000kg/m ³ ; Verbundestrich im Bereich der Wände konstruktiv getrennt, kraftschlüssig angeschlossen
	F4:	Boden	- Stahlbetondecke 300 mm, 2400kg/m ³ mit Verbundestrich 60mm 2000kg/m ³ , Anschluss erfolgt nicht kraftschlüssig
Bemerkungen	In der Berechnung sind 2 dB als Sicherheitsbeiwert für den Luftschall und 3 dB für den Trittschall eingeflossen. Hinweis: baurechtlich sind keine Anforderungen zu stellen, allerdings sind die Angaben zum max. zulässigen Norm-Schalldruckpegel zu beachten. Die Masse dient in erster Linie zur Einhaltung des Norm-Schalldruckpegels und zur Vermeidung von Körperschallanregung.		
Prognoseverfahren	DIN 4109-2; DIN 4109-32		
Ergebnis	Luftschall		Trittschall
	normaler Schallschutz (erhöhter Schallschutz)		normaler Schallschutz (erhöhter Schallschutz)
Ergebnis	R' _w ≥ 61,1 (-2 dB)		
Anforderung	-		
	-		

8.5. TREPPEN

Bauteilbezeichnung	Treppe_01		
Bauteilbeschreibung	Stahlbetontreppe		
Verortung	Alle Geschosse		
Bauteilaufbau			
Flankierende Bauteile	F1:	Innenwand:	- Stahlbetonwand ≥ 300 mm Stahlbeton; Dichte 2400 kg/m ³
	F2:	Außenwand:	- Stahlbetonwand ≥ 200 mm Stahlbeton; Dichte 2400 kg/m ³
	F3:	Decke	- Stahlbetondecke 300 mm, 2400kg/m ³ mit Verbundestrich 60mm 2000kg/m ³ ; Verbundestrich im Bereich der Wände konstruktiv getrennt, kraftschlüssig angeschlossen
	F4:	Boden	- Stahlbetondecke 300 mm, 2400kg/m ³ mit Verbundestrich 60mm 2000kg/m ³ , Anschluss erfolgt nicht kraftschlüssig
Bemerkungen	<p>In der Berechnung sind 2 dB als Sicherheitsbeiwert für den Luftschall und 3 dB für den Trittschall eingeflossen.</p> <p>Hinweis: baurechtlich sind keine Anforderungen zu stellen, allerdings sind die Angaben zum max. zulässigen Norm-Schalldruckpegel zu beachten. Es wird empfohlen, die Treppe vom Treppenraum abgesetzt auszuführen.</p> <p>Nach DIN 4109-32 weist ein Treppenlauf abgesetzt von der biegesteifen Treppenraumwand einen äquivalenten bewerteten Norm-Trittschallpegel $L_{n,eq,0,w} < 60$ dB auf. Der Treppenlauf muss mindestens eine Dicke $d \geq 120$ mm aufweisen.</p>		
Prognoseverfahren	DIN 4109-2; DIN 4109-32		
Ergebnis	Luftschall	Trittschall	
	normaler Schallschutz (erhöhter Schallschutz)	normaler Schallschutz (erhöhter Schallschutz)	
Ergebnis	-	-	
Anforderung	-	-	
	-	-	

8.6. TÜREN

8.6.1. Türen mit Anforderung $R_w > 32$ dB

Bauteilbezeichnung	TR_01		
Bauteilbeschreibung	Türen		
Verortung	Alle Geschosse, Büros und Tierräume mit geringer Geräuschs-Entwicklung		
Bauteilaufbau			
Flankierende Bauteile			-
			-
			-
			-
Bemerkungen	<p>Für Türen ist ein Sicherheitsbeiwert $u_{prog} \geq 5$ dB zu berücksichtigen.</p> $R_w = R_{w,P} - u_{prog}$ <p>Für Türen die in Räume führen zur üblichen Bürotätigkeit wird empfohlen ein Schalldämm-Maß der Tür $R_w > 27$ dB nach DIN 4109:89 Bbl2. auszuführen. Für einen erhöhten Schallschutz empfiehlt die Norm ein Schalldämm-Maß R_w von $R_w > 32$ dB. In der Ausschreibung ist der Prüfwert zu berücksichtigen.</p>		
Prognoseverfahren			
Ergebnis	Luftschall	Trittschall	
	normaler Schallschutz (erhöhter Schallschutz)	normaler Schallschutz (erhöhter Schallschutz)	
Ergebnis	$R_w > 32$ dB + 5 dB ($R_{w,P} \geq 37$ dB)	-	
Anforderung	$R_w > 32$ dB	-	
	-	-	

8.6.2. Türen mit Anforderung $R_w > 37$ dB

Bauteilbezeichnung	TR_02		
Bauteilbeschreibung	Türen		
Verortung	Alle Geschosse, Büros und Tierräume mit hoher Geräuschs-Entwicklung zu Fluren (Volieren)		
Bauteilaufbau			
Flankierende Bauteile			-
			-
			-
			-
Bemerkungen	<p>Für Türen ist ein Sicherheitsbeiwert $u_{prog} \geq 5$ dB zu berücksichtigen.</p> $R_w = R_{w,P} - u_{prog}$ <p>Für Türen die in Wänden sitzen die zur Behandlung von konzentrierten geistiger Tätigkeit oder zur Behandlung von vertraulichen Angelegenheiten empfiehlt die DIN 4109:89 Bbl.2 ein Schalldämm-Maß $R_w \geq 37$ dB In der Ausschreibung ist der Prüfwert zu berücksichtigen.</p>		
Prognoseverfahren			
Ergebnis	Luftschall	Trittschall	
	normaler Schallschutz (erhöhter Schallschutz)	normaler Schallschutz (erhöhter Schallschutz)	
Ergebnis	$R_w \geq 37$ dB + 5 dB ($R_{w,P} \geq 42$ dB)	-	
Anforderung	$R_w > 37$ dB	-	
	-	-	

8.6.3. **Türen mit Anforderung $R_w > 42$ dB**

Bauteilbezeichnung	TR_03		
Bauteilbeschreibung	Türen		
Verortung	Räume mit hohem Anspruch an Stille (S-Isolierräume)		
Bauteilaufbau			
Flankierende Bauteile			-
			-
			-
			-
Bemerkungen	<p>Für Türen ist ein Sicherheitsbeiwert $u_{prog} \geq 5$ dB zu berücksichtigen.</p> $R_w = R_{w,P} - u_{prog}$ <p>In der Ausschreibung ist der Prüfwert zu berücksichtigen.</p>		
Prognoseverfahren			
Ergebnis	Luftschall	Trittschall	
	normaler Schallschutz (erhöhter Schallschutz)	normaler Schallschutz (erhöhter Schallschutz)	
Ergebnis	$R_w > 42$ dB + 5 dB ($R_{w,P} \geq 47$ dB)	-	
Anforderung	$R_w > 42$ dB	-	
	-	-	

9. SCHALLDÄMMUNG VON AUßENBAUTEILEN

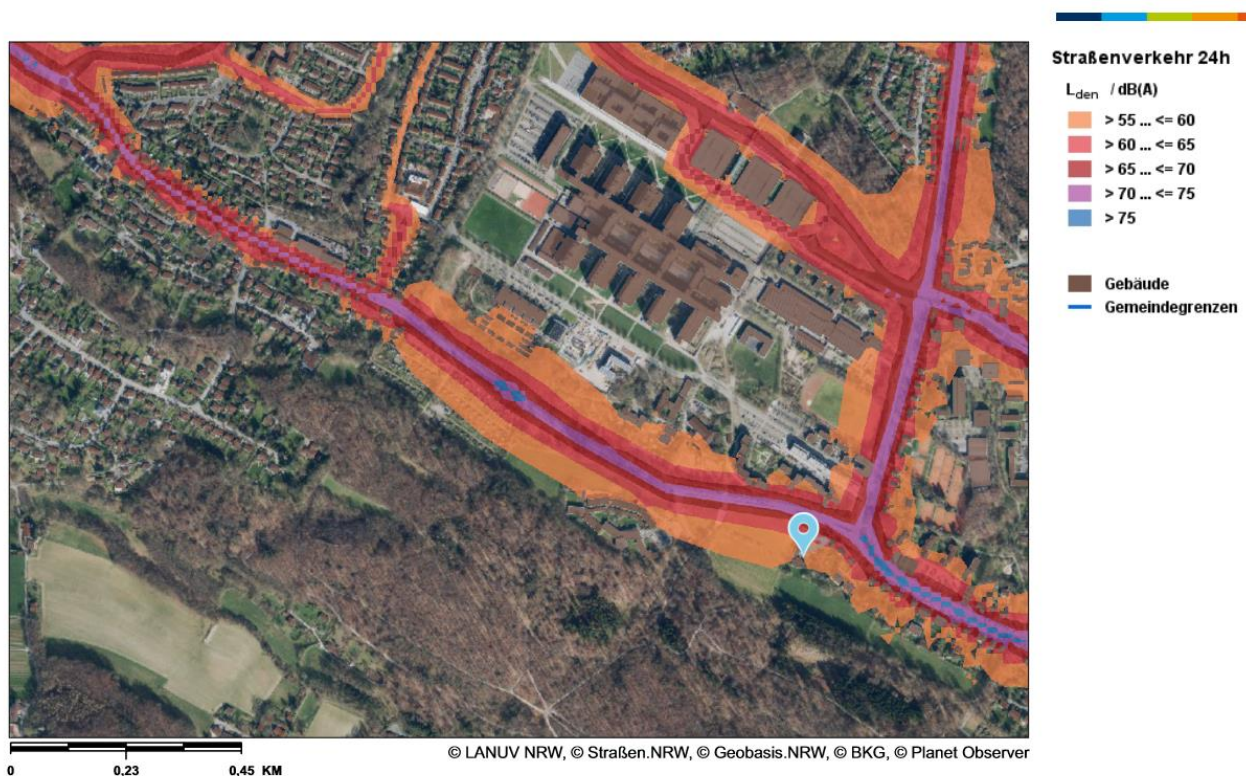
Zum Schutz von Geräuschen durch Verkehr und Gewerbe ist die Außenhülle so auszubilden das die Anforderungen nach DIN 4109-1 zum Ziel des Gesundheitsschutzes einzuhalten.

Im Zuge der Prüfung des Schallimmissionsschutzes sind die maßgeblichen Außenlärmpegel an den Fassaden durch das Büro BeSB ermittelt worden. Die detaillierten Berechnungsergebnisse sind dem Bericht BV Neubau des Gebäudes R7 am Campus Süd der Universität Bielefeld, 33615 zu entnehmen

9.1. MAßGEBLICHER AUßENLÄRMPEGEL

Nach der Simulation liegt Vorort ein maßgeblicher Außenlärm von bis zu 66 dB vor. Dieser setzt sich aus dem möglichen durch Gewerbe emittierten Lärm sowie dem Verkehrslärm zusammen. Aufgrund der Gebietseinstufung wird für den Gewerbelärm ein Immissionsrichtwert nach TA-Lärm von 60 dB(A) für den Tagzeitraum angesetzt.

Für Büroräume ist ein Pegel durch Außenlärm K_{Raumart} von 35 dB zulässig. Sollte ein hochwertigerer Schallschutz zum Schutz der Tiere gewünscht sein, ist dies explizit zu vereinbaren.



A-3. Lärmkartierung aus den Lärmkartierungsplänen des Landes NRW.

Räume mit großen Außenflächen gegenüber kleinen Nutzflächen wirken sich ungünstig auf den Schallschutz auf und sind zu korrigieren. Für Räume mit einem ungünstigen Verhältnis von Außenbauteilen zu Grundfläche sind ggf. die Fensterflächen zu begrenzen um die Realisierbarkeit zu gewährleisten.

Hinweis: Zum Schutz des Nachtschlafes muss nach DIN 4109-1 bei schutzbedürftigen Räumen bei denen der Nachtpegel weniger als 10 dB geringer als der Tag Pegel ist ein Zuschlag auf den Nachtpegel von 10 dB erfolgen.

Aktuell wird das Gebäude als reine Tagnutzung eingestuft.

9.2. BAUTEILANFORDERUNGEN NACH DIN 4109

Für gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maße von $R'_{w,ges.} > 50$ dB sind die Anforderungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

Die erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges.}$ sind in Abhängigkeit vom Verhältnis der vom Raum aus gesehenen gesamten Außenfläche eines Raumes S_S zur Grundfläche des Raumes S_G nach DIN 4109-2:2018-01, Gleichung (32) mit dem Korrekturwert K_{AL} nach Gleichung (33) zu korrigieren. Für Außenbauteile, die unterschiedlich zur maßgeblichen Lärmquelle orientiert sind, siehe DIN 4109-2:2018-01, 4.4.1.

$R'_{w,ges}$ wird nach folgender Formel ermittelt:

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

Dabei ist:

$K_{Raumart} = 25$ dB	Für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;
$K_{Raumart} = 30$ dB	Für Aufenthaltsräumen in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches;
$K_{Raumart} = 35$ dB	Für Büroräume und Ähnliches;
L_a	Der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2018-01, 4.5.5.

Mindestens einzuhalten sind:

$R'_{w,ges} = 35$ dB	Für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;
$R'_{w,ges} = 30$ dB	Für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume, Büroräume und Ähnliches

Bei einem maßgeblichen Außenlärmpegel von 65 dB(A) an dem lautesten Fassadenbereichen ist ein gesamtes bewertetes Schalldämm-Maß $R_{w,ges}$ von **30 dB** erforderlich. Korrekturwerte sind in diesem Zusammenhang noch nicht betrachtet. Die Mindestanforderungen für Aufenthaltsräume in Büroräume und ähnliche Räume $R'_{w,ges} > 30$ dB sind einzuhalten.

Die Berechnung sowie der Nachweis an die Luftschalldämmung von Außenbauteile ergibt sich aus der Gleichung (32) nach DIN 4109-2:2018-01:

$$R'_{w,ges} - 2dB \geq erf \cdot R'_{w,ges} + K_{AL}$$

Für K_{AL} nach DIN 4109-2:2018-01 Gleichung (33) gilt:

$$K_{AL} = 10lg \left(\frac{S_S}{0,8 * S_G} \right)$$

Dabei ist:

- S_s die vom Raum aus gesehene gesamte Fassadenfläche, in m^2 ;
Für Räume mit mehreren an der Schallübertragung beteiligten Außenflächen (z.B. Eckräume mit zwei Außenwänden, Dachwohnungen mit Außenwand und Dachfläche) gilt die vom Raum aus gesehene gesamte Außenfläche als S_s , d.h. die Summe der gesamten abgewinkelten Flächen, die den Raum nach außen begrenzen.
- S_G Die Grundfläche des Raumes, in m^2

Das gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ der Fassade für diffusen Schalleinfall ergibt sich für diesen Fall aus den auf die übertragende Fläche bezogenen Schalldämm-Maßen $R_{e,i,w}$ der an der Direktübertragung beteiligten Bauteile (Wand, Fenster, Dach, Rolladenkasten, Lüftungselementen, etc.) und den Flankendämm-Maßen $R_{ij,w}$ für die Wege F_f , F_d und D_f nach Gleichung (34) oder nach dem vereinfachten Verfahren, wenn die flankierende Übertragung keine Rolle spielt nach Gleichung (35).

Dabei ist Gleichung 34:

$$R'_{w,ges} = -10 \lg \left[\sum_{i=1}^m 10^{-R_{e,i,w}/10} + \sum_{F=f=1}^n 10^{-R_{Ff,w}/10} \sum_{F=f=1}^n 10^{-R_{Fd,w}/10} \sum_{F=f=1}^m 10^{-R_{Df,w}/10} \right]$$

und Gleichung 35:

$$R'_{w,ges} = -10 \lg \left[\sum_{i=1}^m 10^{-R_{e,i,w}/10} \right]$$

Dabei gilt:

- $R'_{w,ges}$ das gesamte bewertete Bau-Schall-Maß des Außenbauteils, in dB;
- $R_{e,i,w}$ das auf die Fassadenfläche bezogene Schalldämm-Maß der einzelnen Bauteile und Elemente in der Fassade (Bestimmung nach 4.4.2), in dB;
- $R_{ij,w}$ das bewertete Flankendämm-Maß für die Flankenwege F_f, F_d und D_f (Bestimmung nach 4.4.3), in dB;
- m die Anzahl der Bauteile und Elemente in der Fassade;
- n die Anzahl der flankierenden Bauteile.

Alle Bauteile und Elemente der Fassade sind in die Berechnung einzubeziehen.

Die in Gleichung (34) und (35) benötigten Schalldämm-Maße $R_{e,i,w}$ der Fassade bildenden Bauteile und Elemente werden wie folgt bestimmt.

Für die üblichen Bauteile wie Fenster, Wände oder Fassadenflächen, die durch ein bewertetes Schalldämm-Maß beschrieben werden, gilt:

$$R_{e,i,w} = R_{i,w} + 10 \lg \left(\frac{S_s}{S_i} \right)$$

- $R_{e,i,w}$ das bewertete und auf die übertragende Gesamtfläche S_s bezogene Schalldämm-Maß des Bauteiles i , in dB;
- $R_{i,w}$ das bewertete Schalldämm-Maß des Bauteiles i , in dB;
- S_i die Fläche des Bauteils i , in m^2 ;

S_s Die vom Raum aus gesehene Fassadenfläche (d.h. die Summe der Teilflächen aller Bauteile und Elemente), in m².

9.3. OPAKE BAUTEILE

9.3.1. Außenwand AW01

Bauteilbezeichnung	AW_01		
Bauteilbeschreibung	Stahlbetonwand		
Verortung	Alle Geschosse		
Bauteilaufbau	Aufzugsschachtwand <ul style="list-style-type: none"> • ≥200mm Stahlbeton; Dichte 2400 kg/m³ • Wärmedämmung nach Wärmeschutz und Energiebilanzierung • Außenbekleidung nach Objektplanung Oder gleichwertig Rw ≥ 60 dB Schalldämm-Maß		
Flankierende Bauteile	F1:		-
	F2:		-
	F3:		-
	F4:		-
Bemerkungen	Für die Berechnung ist pauschal eine Korrektur von 4 dB für Verschlechterung durch flankierende Bauteile oder anderweitige Maßnahmen eingeflossen.		
Prognoseverfahren	DIN 4109-2; DIN 4109-32		
Ergebnis	Luftschall	Trittschall	
	normaler Schallschutz (erhöhter Schallschutz)	normaler Schallschutz (erhöhter Schallschutz)	
Ergebnis	s. Schallschutz gegen Außenlärm		
Anforderung	-		
	-		

9.3.2. **Dach DA01**

Bauteilbezeichnung	DA_01		
Bauteilbeschreibung	Dach		
Verortung			
Bauteilaufbau	<p>DACH</p> <ul style="list-style-type: none"> • ≥200mm Stahlbeton; Dichte 2400 kg/m³ • Wärmedämmung nach Wärmeschutz und Energiebilanzierung • Dachaufbau nach Objektplanung <p>Oder gleichwertig</p> <p>Rw≥ 60 dB Schalldämm-Maß</p>		
Flankierende Bauteile	F1:		-
	F2:		-
	F3:		-
	F4:		-
Bemerkungen	Für die Berechnung ist pauschal eine Korrektur von 4 dB für Verschlechterung durch flankierende Bauteile oder anderweitige Maßnahmen eingeflossen.		
Prognoseverfahren	DIN 4109-2; DIN 4109-32		
Ergebnis	Luftschall	Trittschall	
	normaler Schallschutz (erhöhter Schallschutz)	normaler Schallschutz (erhöhter Schallschutz)	
Ergebnis	s. Schallschutz gegen Außenlärm		
Anforderung	-		
	-		

9.4. **FENSTER**

Neben der Scheibengröße und weiterer Scheibenspezifikation (Stulprahmen; Gasfüllung, Glasaufbau) ist die Einbausituation für die Einhaltung des Schallschutzes gegen Außenlärm mitentscheidend. In der weiteren Ausarbeitung ist sicherzustellen, dass die Anforderungen an die Fenster durch die Einbausituation nicht maßgeblich verschlechtert werden.

Sollten sich aufgrund großer Glasflächen etc. weitere Abminderungen ergeben, müssen diese zu den angegebene

Hinweis: Das Fugenschalldämm-Maß sollte zur Einhaltung der schalltechnischen Qualität 10 dB besser sein als die Anforderung an die Rohbauöffnung. Hierzu kann auch auf produktspezifische Kennwerte zurückgegriffen werden. Andernfalls ist der Einbruch in der schalltechnischen Qualität anderweitig durch Kompensationsmaßnahmen auszugleichen.

Eine schalltechnische Abschirmung der Fugen verhindert einen möglichen Qualitätseinbruch im Bereich der Fenster, dies ist insbesondere bei den Lärmzugewandten Seiten zu empfehlen.

9.5. SONNENSCHUTZ UND/ODER AUßENLUFTDURCHLÄSSE

Bei der Betrachtung des Schallschutzes sind Außenluftdurchlässe oder Sonnenschutzvorrichtungen mit zu beachten. Hierzu sind zeitnah die jeweiligen Konzepte final abzustimmen. Aufgrund der Abschätzung durch den Verkehrslärm kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die Anforderungen durch Standardlösungen erreicht wird. Bzw. vor Betonbauteilen sitzen und somit das erforderliche Schalldämm-Maß erreicht wird.

9.6. ERGEBNISSE

Im Zuge der LP3 sind auf Basis der vorliegenden Grundrissplanung die schutzbedürftigen Räume im Hinblick auf den Schallschutz gg. Außenlärm identifiziert und berechnet. Der Positionsplan inkl. Berechnung ist dem Anhang zu entnehmen. Sollten im Zuge der weiteren Planung kritischere Raum-Geometrien (Verhältnis Außenfläche zu Grundfläche) gegenüber den berechneten Räumen entstehen, muss dies im Vorfeld im Hinblick auf den Schallschutz gegen Außenlärm geprüft werden.

Basierend auf den aktuellen Grundrissen und berechneten Räumen wird durch die Berechnung des maßgeblichen Außenlärmpegels für alle Fassadenbereichen ein erforderliches **Schalldämmmaß von $R_{i,w} \geq 30 \text{ dB}$** für die Fenster und Vorhangfassaden vorgegeben. Die genauen Positionen sind dem Anhang zu entnehmen.

Die Ergebnisse sind den Plänen und Berechnungen im Anhang und den Berechnungen zu entnehmen.

Raumbezeichnung	Ergebnis	Hinweis:
R7 00-037	✓	Rohbauöffnungen müssen mit Bauteilen $R_{i,w} > 30 \text{ dB}$ im eingebauten Zustand ausgebildet werden. Korrekturen hinsichtlich Paneelen, Fenstern etc. sind vom Hersteller einzukalkulieren.
R7 00-035	✓	
R7 00-033	✓	
R7 00-031	✓	
R7 00-031a	✓	
R7 00-030	✓	
R7 00-029	✓	
R7 00-028	✓	
R7 00-015	✓	

R7 00-012	✓	Rohbauöffnungen müssen mit Bauteilen $R_{i,w} > 30$ dB im eingebauten Zustand ausgebildet werden. Korrekturen hinsichtlich Paneelen, Fenstern etc. sind vom Hersteller einzukalkulieren.
R7 00-008	✓	
R7 01-019	✓	
R7 01-015	✓	
R7 01-013	✓	
R7 01-009	✓	
R7 03-002	✓	
R7 03-004	✓	
R7 03-005	✓	
R7 03-007	✓	
R7 03-009	✓	
R7 03-010	✓	
R7 03-011	✓	
R7 03-022	✓	
R7 03-024	✓	
R7 03-026	✓	
R7 03-028	✓	
R7 03-030	✓	
R7 03-032	✓	
R7 03-034	✓	
R7 03-035	✓	
R7 04-006	✓	
R7 04-007	✓	
R7 04-011	✓	
R7 04-012	✓	
R7 04-013	✓	
R7 04-020	✓	
R7 04-022	✓	
R7 04-024	✓	
R7 04-026	✓	
R7 04-028	✓	

R7 04-030	✓	Rohbauöffnungen müssen mit Bauteilen $R_{i,w} > 30$ dB im eingebauten Zustand ausgebildet werden. Korrekturen hinsichtlich Paneelen, Fenstern etc. sind vom Hersteller einzukalkulieren.
R7 04-032	✓	
R7 04-033	✓	

10. ALLGEMEINE AUSFÜHRUNGSHINWEISE

10.1. ALLGEMEINES

Entscheidend für die Qualität der am Bau erzielten Schalldämmung sind in erster Linie eine konsequente Planung aller Bauteile samt Anschlüssen sowie eine fachgerechte Ausführung, die nur durch Überwachung im Bauablauf gesichert werden kann. Es ist darauf zu achten, dass die Schalldämmung der Trennbauteile nicht durch Nebenwege wie Fugen, Undichtigkeiten, Löcher und Risse sowie Durchdringungen herabgesetzt wird.

10.2. ULTRASCHALL

Lampen, technische Geräte und anderweitige elektronische sowie mechanische Geräte sind so auszuführen, dass von diesen kein übermäßiger Ultraschall verursacht wird, dies ist explizit für die Bereiche mit Nagetieren einzuhalten und nachzuweisen.

Hinweis: Elektronische und mechanische Geräte und Einrichtungsgegenstände sind Schallarm auszuführen, dies ist explizit im Bereich des Ultraschalls sicherzustellen.

10.3. LABORAUSTRÜSTUNG

Der Schallschutz von Laborausrüstung innerhalb von Räumen umfasst nicht die Bauakustik und ist seitens der Laborplanung bzw. des Herstellers des jeweiligen Gerätes nachzuweisen. Die jeweiligen Geräte sind

10.4. VERBUNDESTRICH

Zur Verbesserung des horizontalen Trittschallschutzes ist der Verbundestrich an jeder Trennwand konstruktiv zu trennen und die Wände auf die Rohdecke zu führen. Des Weiteren sind Randdämmstreifen im Bereich der Wände zwischen Wänden und Verbundestrich einzubauen.

10.5. ABGEHÄNGTE DECKEN

Für eine schallschutztechnische Wirksamkeit abgehängter Decken müssen diese geschlossen und mit dichten Fugen in der Fläche und an den Randanschlüssen ausgeführt sowie mit einer Hohlraumbedämpfung, z.B. in Form einer vollflächigen mindestens 40 mm dicken Mineralfaserauflage mit einem längenbezogenen Strömungswiderstand von $5 \text{ kN} \cdot \text{s/m}^4$, versehen werden.

Für abgehängte Decken gegen Außenbauteile gilt pauschal, dass der innenseitige Wärmedurchlasswiderstand $\leq 20\%$ des gesamten Wärmedurchlasswiderstandes des gesamten Bauteiles nach DIN 4108-3 sein soll. Andernfalls sind die Bauteile nach DIN 4108-3 hygrothermisch zu begutachten.

10.6. BAUTEILANSCHLÜSSE

Sollten gleitende Anschlüsse der leichten Trennwände notwendig werden, erhöht sich die

Schallübertragung an diesen Stellen, d.h. das Flankenschalldämmmaß reduziert sich. In der Folge kann sich eine Verringerung des Schalldämmmaßes der Wand von bis zu 3 dB beim Einfach- und bis zum 4 dB beim Doppelständerwerk ergeben. Dies wurde in der Planung bereits berücksichtigt. Der Anschluss ist in Absprache mit dem Aufsteller zu detaillieren.

Zudem ist auf eine sorgfältige Ausführung des Anschlusses zu achten um die schallschutzmindernden Undichtigkeiten auf ein Minimum zu reduzieren. Sämtliche Fugen sind mit dauerelastischen Abdichtungen zu verfüllen.

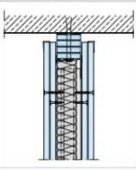
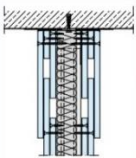
Gleitender Deckenanschluss	Schalldämm-Maß der Grundwand		
	$R_w \leq 56$ dB	$56 < R_w \leq 62$ dB	$62 < R_w \leq 68$ dB
	-1 dB	-2 dB	-3 dB
	Kein negativer Einfluss	Kein negativer Einfluss	Kein negativer Einfluss

Abbildung 2: Einfluss Gleitender Deckenanschluss

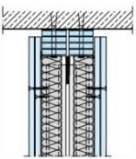
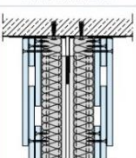
Doppelständerwerk	Pauschal
	-4 dB
	Kein negativer Einfluss

Abbildung 3: Auszug aus Knauf Katalog „Knauf Trockenbau-Systeme W11.de“, Beispiel für einen gleitenden Deckenan-schluss einer Metallständerwand.

10.7. ELEKTROINSTALLATIONEN

Um Beeinträchtigungen der Schalldämm-Maße von trennenden Bauteilen zu minimieren, dürfen Steckdosen in Trennwänden nicht gegenüberliegend eingebaut werden. Es sind mindestens luftdichte Schalterdosen zu verwenden. In Leichtbauwänden sind diese versetzt zwischen den Ständern einzubauen. Bei Verwendung von Schallschutzdosen können diese abhängig vom Prüfzertifikat gegenüberliegend eingebaut werden. Steckdosen sind fachgerecht gemäß den Angaben der Hersteller einzubauen, um die Anforderungen an den Schallschutz sicherzustellen.

Kabelkanäle sollten im Bereich von Trennwänden getrennt werden und eine Schottung durch Ausstopfen mit Mineralfaser oder Melaminharzschaumstoff hergestellt werden.

Leerrohre von Elektroleitungen sollten möglichst nicht gebündelt, sondern einzeln verlegt werden.

10.8. LÜFTUNGSKANÄLE

Die Einhaltung der schalltechnischen Anforderungen an Lüftungskanäle und Lüftungseinrichtungen ist Teil der Haustechnikplanung.

Sollten Lüftungskanäle durch Wände oder Decken mit Schallschutzanforderungen durchgeführt werden, müssen Zusatzschalldämpfer und zusätzliche Abkofferungs-Maßnahmen durch die Haustechnikplanung vorgesehen werden.

Es ist zu prüfen, ob Lüftungskanäle im Bereich zwischen schutzbedürftigen Räumen oder an den Lüftungsauslässen mit Rohrschalldämpfern ausgerüstet werden sollten. Bei beidseitig offenen Kanälen sollte berechnet werden, ob eine Schallübertragung zwischen den schutzbedürftigen Räumen ohne entsprechende Schalldämpfer ausreichend gering ist.

10.9. SCHUTZ GEGEN GERÄUSCHE AUS HAUSTECHNISCHEN ANLAGEN

Der Schutz gegen Geräusche aus haustechnischen Anlagen bezieht sich auf schutzbedürftige Aufenthaltsräume im Gebäude. Der Schutz des Außenraums vor den Geräuschen der haustechnischen Anlagen, d.h. der Immissionsschutz ist im Rahmen der bauakustischen Planung nicht mit abgedeckt und ist separat betrachtet worden.

Zur Vermeidung von Körperschallübertragung sind technische Anlagen, körperschallgedämmt aufzustellen. Dies kann z.B. über schwingungsisolierende Betonfundamente oder über Stahlfederkörper / Gummi-Metall-Elemente erfolgen.

Die körperschallemittierenden haustechnischen Geräte werden durch die Haustechnikplanung oder den Lieferanten der Dämmelemente im Auftrag der ausführenden Firma schalltechnisch ausgelegt.

Besonders laute haustechnische Anlagen sind zur Senkung des Schalldruckpegels einzukapseln. Damit verringern sich die Anforderungen an die trennenden Bauteile von Technikräumen.

Sollten Medienleitungen und Lüftungskanäle mit körperschallemittierende Anlagen verbunden sein, sind diese durch Kompensatoren bzw. Segeltuchstützen anzuschließen und dürfen an den Rohbau nur elastisch befestigt werden.

10.9.1. Abstimmungsverhältnis

Durch die Auslegung des Abstimmungsverhältnisses wird sichergestellt, dass die Eigenfrequenz der Körperschallentkopplung weit genug von der Störfrequenz der technischen Anlage entfernt ist, um einen Einbruch der Dämmwirkung zu verhindern.

Aus bauphysikalischer Sicht werden folgende Abstimmungsverhältnisse vorgegeben:

- Kältemaschinen, BHKWs, Wärmepumpen, Notstromaggregat (elastisch gelagert): $f_{err}/f_{eig} \geq 5$
- Kastenlüftungsanlagen, Pumpen, Heizkessel (auf Bodenplatten): $f_{err}/f_{eig} \geq 3$
- Kastenlüftungsanlagen, Pumpen, Heizkessel (auf Geschossdecke): $f_{err}/f_{eig} \geq 5$
- mit: f_{err} - Erregerfrequenz der Anlage in der Regel $f_{err} = \text{Gerätedrehzahl}/60$
 f_{eig} - Eigenfrequenz der Körperschalldämmelemente

10.9.2. Trennung von „besonderen lauten“ Räumen

Räume mit besonders lauten Räumen sind schalltechnisch zu kapseln. Rohre, Leitungen oder Kanäle sind körperschallentkoppelt anzuschließen und ggf. abhängig des Lärms zu schotten. Es ist darauf zu achten, dass die Rohrleitungen und Kanäle sowohl mit Schalldämpfern als auch durch Segeltuchstutzen körperschallentkoppelt werden.

Bei der Befestigung von körperschallemitterenden Geräten ist darauf zu achten, dass diese vorwiegend an vom schutzbedürftigen Raum abgewandten Seite angebracht werden.

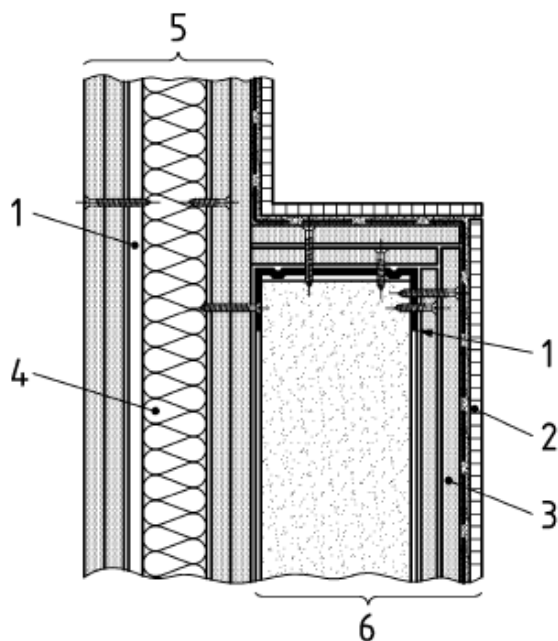
10.9.3. Technische Anlagen im Freien

Für haustechnische Anlagen im Freien wie z.B. Rückkühler auf dem Dach oder andere Schallquellen wie z.B. Zu- und Abluftöffnungen ist ein Nachweis des Immissionsschutzes zu führen, damit die Nachbarn und die Nutzer des Gebäudes selbst vor unzumutbaren Einflüssen wie Lärm und Erschütterungen geschützt werden.

10.10. INSTALLATIONSSCHÄCHTE / INSTALLATIONSWÄNDE

Für Sanitärräume sowie für Installationsschächte wird die Ausführung von speziellen schalltechnisch entkoppelten und möglichst raumhohen Installationsregistern mit Gipskartonbeplankung erforderlich. Diese sind als separate Konstruktion vor die eigentliche Trennwand zu stellen. Es ist darauf zu achten, dass sämtliche Verschraubungen von Installationen mit der Rohbaukonstruktion unter Anwendung spezieller körperschalldämmender Schallschutzdübel ausgeführt werden.

Auszug aus DIN 4109-36:2016-07: Leichtbauwände, an oder in denen Abwasserinstallationen (Rohrleitungen usw.) und/oder Trinkwasserinstallationen (Armaturen, Trinkwasserleitungen usw.) und/oder sanitäre Ausstattungsgegenstände (z. B. Waschbecken, Klosettbecken, Bidets, Urinale) befestigt sind, können zur Erfüllung der Anforderungen der DIN 4109-1:2016-07, Tabelle 9, Zeile 1 ohne weitere bauakustische Prüfung eingesetzt werden, wenn die Installationswände wie in den folgenden Kapiteln beschrieben aufgebaut sind:



Legende

- | | |
|---|-----------------------------|
| 1 | Einfachständerwerk |
| 2 | Oberflächenbeschichtung |
| 3 | Gipsplatte, Gipsfaserplatte |
| 4 | Hohlräumdämmung |
| 5 | Einfachständerwand |
| 6 | Vorwand |

Abbildung 4: Auszug DIN 4109-36:2016-07, Beispiel Ständerwand mit zusätzlicher Vorwandinstallation

Für Betrieb und Installation von Armaturen und Geräten haustechnischer Anlagen sind die Anforderungen der DIN 4109-1:2018, Kapitel 11, zu beachten.

10.10.1. Einschalige Massivbau Musterinstallationswand

Die einschalige Massivbau-Musterinstallationswand ist eine Wand aus massiven Baustoffen, die unter Berücksichtigung von Putzschichten eine flächenbezogene Masse von $> 220 \text{ kg/m}^2$ haben muss.

10.10.2. Wasserinstallationen / Armaturen

Wasserversorgungsleitungen und Wasserentsorgungsleitungen sind in einem Installationsschacht zu führen.

Die Befestigung sämtlicher Rohrleitungen (Frisch- und Abwasserleitungen) an Wänden erfolgt unter Zwischenlage von elastischen Körperschalldämmenden Einlagen in den Rohrschellen. Diese Streifen müssen über den gesamten Umfang der Rohrschellen reichen und am Rand überstehen.

Für die Abwasserführung wird die Verwendung von schalltechnisch optimierten mehrschaligen Kunststoffrohren empfohlen. Beruhigungsbögen sind vorzusehen und horizontale Leitungsverzüge (mit Gefälle) sind möglichst zu vermeiden. Starke Richtungswechsel der Rohrleitungen sind zu vermeiden. Grundsätzlich ist auf eine lückenlose Körperschallgedämmte Installation der Abwasserleitungen zu achten.

Der Ruhedruck der Wasserversorgungsanlage darf vor den Armaturen nicht mehr als 5 bar betragen, ein höherer Druck ist durch Einbau von Druckminderer zu verringern.

Durchgangsarmaturen (z.B. Absperrventile) müssen im Betrieb immer vollständig geöffnet sein, sie dürfen nicht zum Drosseln verwendet werden.

Bei Rohrdurchführungen durch Wand oder Decke ist auf schallbrückenfreie Rohrführung zu achten. Das durchzuführende Rohr darf an keiner Stelle die Wand oder Decke berühren. Der Zwischenraum ist mit geeignetem Material, wie Dämmhülsen, Mineralwolle oder dauerelastischem Material (z.B. Silikon) zu verfüllen.

Körperschallbrücken sind grundsätzlich unzulässig.

10.10.3. Sanitäre Einrichtungsgegenstände

Sanitäre Einrichtungsgegenstände wie Waschbecken, WC's und dergleichen sind über schalltechnisch geeignete Vorwandinstallationen zu befestigen. Ihre Befestigung muss über Schallschutz-Sets oder elastische Zwischenlager schallbrückenfrei ausgeführt werden.

Sind Duschwannen und Badewannen vorhanden, so sind diese Körperschallgedämmt aufzulagern oder auf den schwimmenden Estrich zu stellen. Bei bodengleichen Duschen ist sowohl auf eine Körperschallgedämmte Aufstellung, als auch auf das Einhalten des Trittschallpegels zu achten. Bade- und Duschwannen sind schalltechnisch entkoppelt von den Wänden auszuführen, eine starre Verbindung ist nicht zulässig. Es wird empfohlen einen Installationspegel $L_{in} \leq 25 \text{ dB(A)}$ einzuhalten. Zur Minderung des in den Armaturen erzeugten Wasserschalls sind zwischengeschaltete Wasserschalldämpfer zu verwenden. Geräusche aus Wasserversorgungsanlagen müssen durch Druckminderer begrenzt werden.

11. NACHWEISBERECHTIGUNG



Körperschaft des
öffentlichen Rechts

BESCHEINIGUNG

Die Ingenieurkammer-Bau Nordrhein-Westfalen bescheinigt

Herrn Dipl.-Ing. Mirko Klein,
geboren am 29.08.1975,

**die vergleichbare Anerkennung für den Fachbereich
Schall- und Wärmeschutz**

gem. § 4 Abs. 1 in Verbindung mit § 1 Abs. 3 Nr. 4 SV-VO. Diese wird unter der Nummer WV0151 geführt.

Die Feststellung der Vergleichbarkeit erfolgte aufgrund seiner Mitgliedschaft in einer Ingenieurkammer der Bundesrepublik Deutschland und der Eintragung in die Liste der Nachweisberechtigten für Schall- und Wärmeschutz bei der Ingenieurkammer des Landes Hessen.

Der Ingenieur ist berechtigt, Tätigkeiten auszuführen, die aufgrund der SV-VO von staatlich anerkannten Sachverständigen für Schall- und Wärmeschutz erbracht werden.

Die Bescheinigung erlischt am 29.08.2045.



Düsseldorf, den 22. Aug. 2022

Hinweis:

Die in NRW geltende Rechtslage ist zu beachten. Insbesondere besteht die Pflicht, bei jedem Vertragsabschluss das Bestehen einer Versicherung gegenüber der Auftraggeberin/ dem Auftraggeber durch Vorlage einer Bestätigung eines Versicherers nachzuweisen. Die Bestätigung darf nicht älter als 12 Monate sein. Die Versicherungspflicht richtet sich nach §§ 19 und 21 der Verordnung zur Durchführung des Baukammergesetzes (DVO BauKaG NRW). Die Bescheinigung bleibt Eigentum der IK-Bau NRW.

12. AUFSTELLER:IN

Datum: 06.02.2023

Aufsteller: **B+G Ingenieure Bollinger und Grohmann Consulting GmbH**
Westhafenplatz 1 / 60327 Frankfurt am Main

aufgestellt 06.02.2023

von: Marc Dämkes, M. Eng



geprüft 06.02.2023

von: Dipl.-Ing. Mirko Klein



13. LITERATUR, NORMEN UND VERZEICHNISSE

13.1.LITERATUR

Fasold, Wolfgang; Veres, Eva: Schallschutz und Raumakustik in der Praxis. Planungsbeispiele und konstruktive Lösungen. Verlag Bauwesen, Berlin, 2003.

Sälzer, Elmar: Kommentar zur DIN 4109. Schallschutz im Hochbau. Bauverlag GmbH, Wiesbaden und Berlin, 1995.

Sälzer, Elmar et al.: Schallschutz im Hochbau. Grundbegriffe, Anforderungen, Konstruktionen, Nachweise. Ernst & Sohn Verlag, Berlin, 2015.

Getzner Werkstoffe GmbH: Elastische Entkopplung im Holzbau. Technische Information.

Lärmkontor GmbH: Nutzung von Lärmkarten und Lärmaktionsplänen nach der EU- Umgebungslärmrichtlinie für die Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels nach DIN 4109. Forschungsbericht, Fraunhofer IRB Verlag, 2012.

Fischer, Heinz-Martin; Schneider, Martin: Handbuch zu DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau. Ernst & Sohn Verlag, Berlin, 2019.

13.2.GESETZE, NORMEN UND VERORDNUNGEN

DIN 4109-1:2018	Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen
DIN 4109-2:2018	Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen
DIN 4109-31:2016	Schallschutz im Hochbau – Teil 31: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteildokument) – Rahmendokument
DIN 4109-32:2016	Schallschutz im Hochbau – Teil 32: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteildokument) – Massivbau
DIN 4109-33:2016	Schallschutz im Hochbau – Teil 33: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteildokument) – Holz-, Leicht- und Trockenbau
DIN 4109-34:2016	Schallschutz im Hochbau – Teil 34: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteildokument) – Vorsatzkonstruktionen vor massiven Bauteilen
DIN 4109-35:2016	Schallschutz im Hochbau – Teil 35: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteildokument) – Elemente, Fenster, Türen, Vorhangfassaden
DIN 4109-36:2016	Schallschutz im Hochbau – Teil 36: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteildokument) – Gebäudetechnische Anlagen
DIN 4109-4:2016	Schallschutz im Hochbau – Teil 4: Bauakustische Prüfungen

DIN 4109:1989/Bbl.1	Schallschutz im Hochbau, Ausführungsbeispiele und Rechenverfahren; Änderung A1
DIN 4109:2003/Bbl.1/A1	Erhöhter Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise
DIN 8989	Schallschutz in Gebäuden – Aufzüge
VDI 2566:2004 Blatt 1 bzw. Blatt 2	Schallschutz bei Aufzugsanlagen ohne/mit Triebwerksraum
DIN 12354-1:2017	Bauakustik – Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften

13.3. VERWENDETE KENNWERTE

L_{AF}	A-bewerteter Schalldruckpegel [dB]
$L_{AF,max,n}$	A-bewerteter maximaler Norm-Schalldruckpegel [dB]
$L_{AF,95}$	Grundgeräuschpegel: der in 95 % der Messzeit überschrittene A-bewertete Schalldruckpegel [dB]
L_a	maßgeblicher Außengeräuschpegel [dB]
L_{eq}	äquivalenter Dauerschallpegel: zeitlich gemittelter Schalldruckpegel L [dB]
L_r	Beurteilungspegel: Stärke der Schallbelastung innerhalb der Beurteilungszeit T_r [dB]
R'_w :	bewertetes Bau-Schalldämm-Maß: Schalldämmung zwischen zwei Räumen unter Berücksichtigung aller in Frage kommenden Schallübertragungswege [dB]
$R'_{w,ges}$:	resultierendes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß von zusammengesetzten Bauteilen [dB]
$R_{Dd,w}$	bewertetes Direktschalldämm-Maß; Einzahlangabe des Schalldämm-Maßes eines Bauteils bzgl. Luftschallübertragung ohne flankierende Übertragung [dB]
$R_{e,i,w}$	bewertetes flächenbezogenes Schalldämm-Maß von Elementen: auf die übertragende Gesamtfläche bezogenes bewertetes Schalldämm-Maß des Elementes i [dB]
R_w :	bewertetes Schalldämm-Maß: Einzahlangabe des Schalldämmung eines Bauteils, bei der ausschließlich die Schallübertragung über das Bauteil selbst betrachtet wird [dB]
ΔR_w :	bewertete Verbesserung des Schalldämm-Maßes durch eine Vorsatzkonstruktion [dB]
$D_{n,w}$	bewertete Norm-Schallpegeldifferenz: Einzahlangabe der Schallpegeldifferenz zwischen zwei Räumen unter Berücksichtigung aller in Frage kommenden

Schallübertragungswege [dB]

$D_{n,f,w}$	bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz: Einzahlangabe der Schallpegeldifferenz wenn die Übertragung nur über einen festgelegten Flankenweg stattfindet [dB]
$L'_{n,w}$	bewerteter Norm-Trittschallpegel im Bau: Einzahlangabe des Trittschallpegels einer Decke unter Berücksichtigung aller in Frage kommenden Schallübertragungswege [dB]
$L_{n,w}$	bewerteter Norm-Trittschallpegel: Einzahlangabe des Trittschallpegels einer Decke ohne flankierende Übertragung [dB]
$L_{n,eq,0,w}$	äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel zur Beschreibung der Trittschalldämmung von Rohdecken [dB]
ΔL_w	bewertete Trittschallminderung: Einzahlangabe zur Kennzeichnung der Verbesserung einer Decke durch eine Deckenauflage [dB]
K	Korrekturwert Flankenübertragung Trittschall für Massivbau in [dB]
K_T	Korrekturwert räumliche Zuordnung Trittschall in [dB]
K_{al}	Korrekturwert Außenlärm
m'	flächenbezogene Masse [kg/m ²]
TSD	Trittschalldämmung
U_{prog}	Sicherheitsbeiwert [dB]
R_{Ff}	bewertetes Flankenschalldämm-Maß; Einzahlangabe des Schalldämm-Maßes auf dem Übertragungsweg Flanke [F]- flanke[f] bzgl. Luftschallübertragung in [dB]
R_{Df}	bewertetes Flankenschalldämm-Maß; Einzahlangabe des Schalldämm-Maßes auf dem Übertragungsweg Direkt [D]- flanke[f] bzgl. Luftschallübertragung in [dB]
R_{Fd}	bewertetes Flankenschalldämm-Maß; Einzahlangabe des Schalldämm-Maßes auf dem Übertragungsweg Flanke [F]- direkt[d] bzgl. Luftschallübertragung in [dB]
K_{ij}	Korrekturwert für die Stoßstelle der Flankenübertragung für die Situation ij in [dB]

14. ANHANG

- Positionsplan: Schallschutz gg. Außenlärm
- Berechnungen zu Schallschutz gg. Außenlärm
- Positionspläne der Abstimmung an Innenbauteile