

Bericht zum Schallschutz - Ausführungsplanung

Bauvorhaben WA 251

Clemensstraße 33 in München

Bericht Nr. 825-6745-2.4

im Auftrag der

Stadibau GmbH
Gesellschaft für den Staatsbediensteten
Wohnungsbau in Bayern mbH
Schwere-Reiter-Straße 11, 80637 München

München, im Juli 2025

Bericht zum Schallschutz - Ausführungsplanung

Bauvorhaben WA 251 | Clemensstraße 33 in München

Bericht-Nr.: 825-6745-2.4

Datum: 03.07.2025

Auftraggeber: Stadibau GmbH
Gesellschaft für den Staatsbediensteten
Wohnungsbau in Bayern mbH
Schwere-Reiter-Straße 11 80637 München

Auftragnehmer:

Bearbeiter:

Inhaltsverzeichnis:

1.	Aufgabenstellung.....	13
2.	Bauakustische Anforderungen.....	14
2.1	DIN 4109-1:2018-01 Schallschutz im Hochbau Teil 1: Mindestanforderungen.....	14
2.1.1	Anforderungen an die Schalldämmung in Mehrfamilienhäusern, Bürogebäuden und in gemischt genutzten Gebäuden.....	14
2.1.2	Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung in Schulen und vergleichbaren Einrichtungen.....	16
2.1.3	Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung zwischen „besonders lauten“ und schutzbedürftigen Räumen.....	17
2.1.4	Maximal zulässige A-bewertete Schalldruckpegel in fremden schutzbedürftigen Räumen, erzeugt von gebäudetechnischen Anlagen und baulich mit dem Gebäude verbundenen Gewerbebetrieben.....	18
2.1.5	Anforderung an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen.....	19
2.2	DIN 4109-5:2020-08 Schallschutz im Hochbau – Teil 5: Erhöhte Anforderungen.....	20
2.2.1	Erhöhte Anforderungen an die Schalldämmung in Mehrfamilienhäusern und in gemischt genutzten Gebäuden.....	20
2.2.2	Erhöhte Anforderungen an zulässige maximale A-bewertete Norm-Schalldruckpegel in fremden schutzbedürftigen Räumen, erzeugt von gebäudetechnischen Anlagen Erhöhte Anforderungen an zulässige maximale A-bewertete Norm-Schalldruckpegel in schutzbedürftigen Räumen in der eigenen Wohnung, erzeugt von raumluftechnischen Anlagen im eigenen Wohnbereich.....	22
2.3	Formelzeichen.....	23
3.	Geplante Baukonstruktionen.....	24
3.1	Trennende Bauteile.....	24
3.2	Flankierende Bauteile.....	29
4.	Schalltechnische Nachweise.....	31
4.1	Trendecken.....	31
4.2	Trennwände.....	33
4.3	Türen.....	34
4.4	Treppen.....	35
4.4.1	Treppenlauf der Stahlbetontreppen.....	35
4.4.2	Treppenpodest.....	35
5.	Schallschutz gegenüber Geräuschen aus haustechnischen Anlagen und Installationsgeräuschen.....	36
5.1	Allgemeines.....	36
5.2	Grundrissausbildung.....	36
5.3	Sanitärtechnische Anlagen.....	37
5.3.3	Verzüge innerhalb von Massivdecken.....	38
5.3.5	Waschmaschinenaufstellung in den Bädern der Wohnungen.....	38

5.4	Aufzüge.....	38
5.4.1	Aufzugsschachtwände für das Planungsziel: $L_{AF,max,n} \leq 27$ dB(A).....	38
5.4.2	Aufzug-Anlagentechnik für das Planungsziel $L_{AF,max,n} \leq 27$ dB(A).....	41
5.5	Sonstige gebäudetechnische Anlagen.....	42
5.5.1	Motorisch betriebene Antriebe für Verschattungssysteme.....	42
5.5.2	Plattformlifte.....	42
5.5.3	Tiefgaragentore und Entwässerungsrinnen.....	42
5.5.4	Doppelparkeranlagen.....	43
5.5.5	Lüftungsanlagen.....	43
5.5.6	Türsprechanlagen u.a.....	43
5.6	Nutzergeräusche.....	43
5.7	Aufstellung haustechnischer Anlagen.....	44
5.8	Elektroinstallationen.....	44
5.9	Einbringen von technischen Installationen in die Trennwände der Kita.....	44
5.9.1	HLS.....	44
5.9.2	Elektrotrasse.....	45
6.	Schallschutz gegen Außenlärm.....	46
6.1	Anforderungen gemäß BayBO.....	46
6.2	Maßgeblicher Außenlärmpegel.....	47
6.3	Berechnungen und Nachweise.....	48
6.3.1	Eckraum Wohnen, Lärmpegelbereich III.....	48
6.3.2	Raum Kita, Lärmpegelbereich III.....	49

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1:	Ausschnitt aus Planunterlagen Dycka Architekten 22.06.2022.....	13
Abbildung 7:	Schutzbedürftige Räume grenzen an Schacht o. Triebwerksraum, Auszug aus der Planung	39
Abbildung 8:	Pufferraum zwischen Schacht und schutzbedürftigen Räumen, Auszug aus der Planung	40

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1: Auszug aus DIN 4109-1: Anforderungen an die Schalldämmung in Mehrfamilienhäusern, Bürogebäuden und in gemischt genutzten Gebäuden	14
Tabelle 2: Auszug aus DIN 4109-1: Anforderungen an die Schalldämmung in Mehrfamilienhäusern, Bürogebäuden und in gemischt genutzten Gebäuden	15
Tabelle 3: Auszug aus DIN 4109-1: Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung in Schulen und vergleichbaren Einrichtungen.....	16
Tabelle 4: Auszug aus DIN 4109-1: Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung zwischen „besonders lauten“ und schutzbedürftigen Räumen.....	17
Tabelle 5: Auszug aus DIN 4109-1: Maximal zulässige A-bewertete Schalldruckpegel in fremden schutzbedürftigen Räumen, erzeugt von gebäudetechnischen Anlagen und baulich mit dem Gebäude verbundenen Gewerbebetrieben.....	18
Tabelle 6: Auszug aus DIN 4109-1 Kapitel 7.1: Anforderungen an Außenbauteile unter Berücksichtigung unterschiedlicher Raumarten oder Nutzungen.....	19
Tabelle 7: Auszug aus DIN 4109-5: Erhöhte Anforderungen an die Schalldämmung in Mehrfamilienhäusern und in gemischt genutzten Gebäuden	20
Tabelle 8: Auszug aus DIN 4109-5: Erhöhte Anforderungen an die Schalldämmung in Mehrfamilienhäusern und in gemischt genutzten Gebäuden	21
Tabelle 9: Auszug aus DIN 4109-5: Erhöhte Anforderungen an zulässige maximale A-bewertete Norm-Schalldruckpegel in fremden schutzbedürftigen Räumen, erzeugt von gebäudetechnischen Anlagen Erhöhte Anforderungen an zulässige maximale A-bewertete Norm-Schalldruckpegel in schutzbedürftigen Räumen in der eigenen Wohnung, erzeugt von raumluftechnischen Anlagen im eigenen Wohnbereich	22
Tabelle 10: Formelzeichen	23
Tabelle 11: Geplante Baukonstruktionen.....	24
Tabelle 12: Geplante Flankenkonstruktionen.....	29
Tabelle 13: Trenndecken	31
Tabelle 14: Trennwände.....	33
Tabelle 15: Luftschalldämmung: Türen	34
Tabelle 16: Trittschalldämmung: Treppenlauf.....	35
Tabelle 17: Trittschalldämmung: Treppenpodest.....	35
Tabelle 18: Außenlärmrechnung: Eckraum Wohnen, Lärmpegelbereich III.....	48
Tabelle 19: Außenlärmrechnung: Raum Kita, Lärmpegelbereich III	49

Grundlagenverzeichnis:

- [1] Grundrisse und Schnitte, DYCKA Architekten, Stand 08.05.2025 |
- [2] DIN 4109-1, Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen, Januar 2018
- [3] DIN 4109-2, Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen, Januar 2018
- [4] DIN 4109-32, Schallschutz im Hochbau – Teil 32: Daten für die rechnerischen Nachweis des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Massivbau, Juli 2016
- [5] DIN 4109-33, Schallschutz im Hochbau – Teil 33: Daten für die rechnerischen Nachweise des Luftschallschutzes (Bauteilkatalog) – Holz-, Leicht- und Trockenbau, Juli 2016
- [6] DIN 4109-34, Schallschutz im Hochbau – Teil 34: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) - Vorsatzkonstruktionen vor massiven Bauteilen, Juli 2016
- [7] DIN 4109-35, Schallschutz im Hochbau – Teil 35: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes - Elemente, Fenster, Türen, Vorhangfassaden, Juli 2016
- [8] DIN 4109-36, Schallschutz im Hochbau – Teil 36: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) - Gebäudetechnische Anlagen, Juli 2016
- [9] DIN 4109-5; Schallschutz im Hochbau – Teil 5: Erhöhte Anforderungen, August 2020
- [10] Beiblatt 2 zu DIN 4109, Schallschutz im Hochbau, Hinweise für Planung und Ausführung – Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz – Empfehlungen für den Schallschutz im eigenen Wohn- oder Arbeitsbereich, November 1989
- [11] DIN 8989:2019-08, Schallschutz in Gebäuden – Aufzüge
- [12] Technisches Datenblatt Unipor WS075 Coriso - Mauertec
- [13] Firma Schlagmann Poroton, Planziegel T-1,2
- [14] Firma Schlagmann Poroton, Planziegel T-1,4
- [15] Firma Schlagmann Poroton, Poroton Schalungsziegel S-Sz
- [16] Firma Schlagmann Poroton, Poroton Mz-T1,8-Blockziegel
- [17] Technische Information Schöck Isokorb Wärme und Trittschallschutz, April 2022
- [18] Bauder Terrassen-Systeme 0121 DE
- [19] Grundrisse Konrad Huber GmbH, Vorentwurfsplanung, 21.10.2022
- [20] Schalltechnische Untersuchung, Bericht Nr. 710-00385, 01.06.2023,
- [21] Projektnotiz 01, Schallschutz Abwasser, 07.02.2023,
- [22] KS-Rechner, Version 8.03
- [23] E-Mail vom 26.03.2025, Firma Leipfinger Bader, AW: CLE | WG-AW-AW-Ziegelmauerwerk, Stoßstellendämm-Maß Unipor

Zusammenfassung:

Für den Geschößwohnungsbau an der Clemensstraße 33 in München mit ca. 52 Wohneinheiten, Kindertagesstätte und Tiefgarage sind eine bauphysikalische Beratung sowie eine Beratung hinsichtlich des Schallschutzes und der Raumakustik erforderlich.

Das Bauvorhaben besteht aus zwei Gebäuden, welche über einen Gang im Untergeschoss verbunden sind. Der Hauptkörper Haus A gliedert sich in ein Vordergebäude Haus A.V mit Walmdach und ein Rückgebäude Haus A.R mit Flachdach. Haus B grenzt an das bestehende Gebäude der Clemensstraße 37 an.

In dieser Untersuchung wurden folgende Berechnungen und Nachweise für das Bauvorhaben aufgestellt:

- Erarbeiten des Planungskonzeptes, Festlegen der Schallschutzanforderungen
- Erarbeiten eines qualifizierten Entwurfs einschließlich der Nachweise des Schallschutzes
- Schallschutz gegen Außenlärm

Die Außenwände werden überwiegend in Wärmedämmziegel ausgeführt. Die Wohnungstrenn- und Innenwände sollen ebenfalls gemauert werden. Sollten aufgrund von Belangen der Statik Bereiche nicht gemauert werden können, werden diese in Stahlbeton ausgeführt. Die Wände zum Treppenhaukern, die Decken, sowie das gesamte Untergeschoss werden in Stahlbeton ausgeführt.

Im Untergeschoss befindet sich eine Tiefgarage, Abstell- und Technikräume, ein Kinderwagenraum. In Haus B befindet sich im Erdgeschoss ein Müllraum, ein Fahrradabstellraum und Wohnnutzungen. Vom zweiten bis zum fünften Obergeschoss, sowie im Dachgeschoss sind in Haus B Wohnungen geplant. Das Dach von Haus B ist als Walmdach geplant und schließt an das Dach der Clemensstraße 37 an. Das Erdgeschoss von Haus A ist hauptsächlich der Kindertagesstätte zuzuordnen. Neben verschiedenen Aufenthaltsräumen der Kindertagesstätte gibt es eine Küche, Abstellräume, Sanitäreinrichtungen, Büros sowie je einen Müllraum für die Kindertagesstätte und die Bewohner. Im ersten Obergeschoss befinden sich neben weiteren Aufenthaltsbereichen der Kindertagesstätte ein Personalraum, ein weiteres Büro, Sanitärbereiche, Lagerflächen, ein Wäsche-, sowie ein Bügelraum. Im Bereich des Haus A.V sind im ersten Obergeschoss zusätzlich zwei Wohneinheiten geplant. Im 2. OG bis zum 5. OG, sowie Dachgeschoss befinden sich weitere Wohneinheiten.

Anforderungen nach DIN 4109:

Die Anforderungen an den Mindestschallschutz sind in der DIN 4109-1 [2] geregelt.

Für das Bauvorhaben sollen die erhöhte Anforderungen zwischen den Wohnungen gemäß DIN 4109-5 [9] geplant werden. Daraus ergeben sich folgende Anforderungskennwerte.

Die Anforderungen für an den Schallschutz in der Kita ergeben sich aus der Tabelle 6 „Schulen und vergleichbare Einrichtungen“ der DIN 4109-1 [2].

Für die Wohnungstrenndecken ist für den Luftschallschutz erf. $R'_w \geq 57$ dB und für den Trittschallschutz zul. $L'_{n,w} \leq 45$ dB maßgeblich.

Für die Decken über den Durchfahrten und Garagen muss für den Luftschallschutz erf. $R'_w \geq 58$ dB und für den Trittschallschutz zul. $L'_{n,w} \leq 45$ dB erreicht werden. Bei vergleichbaren Projekten mit der Stadibau wurde abgestimmt, dass nur die viel frequentierten Bereiche Treppenraum und Schleuse, sowie Kinderwagenraum und Trockenraum mit einem schwimmenden Estrich auf einer Trittschalldämmung ausgeführt werden. Die restlichen Bereiche im Untergeschoss (Technikraum, Mieterkeller usw.) werden ohne Trittschalldämmung ausgeführt.

Für die Decken unter / über den Räumen der Kita zu schutzbedürftigen Wohnräumen muss für den Luftschallschutz erf. $R'_w \geq 58$ dB und für den Trittschallschutz zul. $L'_{n,w} \leq 41$ dB erreicht werden. Für die Decke zwischen den Räumen der Kita ist für den Luftschallschutz erf. $R'_w \geq 55$ dB und für den Trittschallschutz zul. $L'_{n,w} \leq 46$ dB maßgeblich.

Die Wohnungstrennwände und die Wände neben Hausfluren müssen für den Luftschallschutz erf. $R'_w \geq 56$ dB einhalten.

Für die Trennwände neben Durchfahrten, Garagen zu schutzbedürftigen Räumen muss für den Luftschallschutz erf. $R'_w \geq 58$ dB erreicht werden.

Für die Trennwände neben der Kita (im vorliegenden Fall nur leise Räume der Kita, z.B. Bügelraum) zu schutzbedürftigen Räumen muss für den Luftschallschutz erf. $R'_w \geq 56$ dB erreicht werden.

Für die Wände zwischen schutzbedürftigen Räumen innerhalb der Kita muss erf. $R'_w \geq 47$ dB erreicht werden.

Die Wohnungseingangstüren müssen, wenn diese in einen geschlossenen Flur der Wohnung führen erf. $R_w \geq 32$ dB ($R_w \geq 37$ dB, Prüfwert) bzw. direkt in Aufenthaltsräume führen erf. $R_w \geq 42$ dB ($R_w \geq 47$ dB, Prüfwert) erfüllen.

Die Türen zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen zu Fluren innerhalb der Kindertagesstätten müssen erf. $R_w \geq 32$ dB ($R_w \geq 37$ dB, Prüfwert) bzw. zwischen zwei Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen erf. $R_w \geq 37$ dB ($R_w \geq 42$ dB, Prüfwert) erfüllen.

Der Nachweis für den in dem Bauvorhaben geplante maximal zulässige A-bewertete Schalldruckpegel gemäß DIN 4109-5 $L_{AF,max,n} \leq 27$ dB(A) wird in der aktuellen Normung nicht genauer beschrieben, und kann daher nur auf der Grundlage von herstellereitigen bauakustischen Messungen erfolgen. Im Zuge der Projektnotiz 01 [21] wurde das Thema im Hinblick auf die Abwassergeräusche bewertet. Weitere Angaben sind im Kapitel 5.3.2 enthalten.

Für die Räume innerhalb der KiTa muss gemäß DIN 4109-1 $L_{AF,max,n} \leq 35$ dB(A) erreicht werden.

Geplante Konstruktionen:

Die Berechnungen zum Schallschutz gegen Außenlärm basieren auf den Wärmedämmziegel Coriso WS075 der Firma Unipor [12]. Dieser Ziegel wurde im Laufe der Ausführungsplanung festgelegt.

Innerhalb des Gebäudes basiert der schalltechnische Nachweis der Trennwände (z.B. Wohnungstrennwände, Treppenhaustrennwand usw.) auf den geprüften Produkten der Firma Schlagmann Poroton [13][14][15][16]. Hierbei werden die geprüften bewerteten Schalldämm-Maße $R_{w,Bau,ref}$ zugrunde gelegt.

Hinweis:

Die Kennwerte der Stoßstellendämm-Maße beziehen sich auf Ziegelmauerwerkswände des Herstellers Unipor [23].

Die Wohnungstrennwand hingegen ist vom Hersteller Poroton geplant. Kennwerte bezüglich der Stoßstellendämm-Maße liegen für diese Situation nicht vor, weshalb für den Nachweis die übermittelten Kennwerte für die Stoßstellen gemäß [23] angesetzt werden.

Die im Bericht angegebenen Kennwerte sind als Mindestkennwerte zu verstehen und müssen bei der Ausschreibung berücksichtigt werden.

Die Außenwände der Wohnbereiche und der Kita sind aus Wärmedämmziegel (z.B. 42,5 cm Coriso WS 075, RDK 0,85, $R_{w,Bau,ref} \geq 53,1$ dB) geplant. Zusätzlich gibt es Bereiche, in denen eine Stahlbetonwand mit Außendämmung geplant wird.

Die Wohnungstrenndecken und die Decken oberhalb der Kellerräume können mit $d \geq 22$ cm Stahlbeton ($m' \geq 576$ kg/m²) und einem schwimmenden Estrich ($d \geq 6,5$ cm, $m' \geq 130$ kg/m²) auf einer Trittschalldämmung (dynamische Steifigkeit: $s' \leq 20$ MN/m³) ausgeführt werden. Mit diesem Aufbau werden die Anforderungen $R'_w \geq 57$ dB und $L'_{n,w} \leq 45$ dB an die Wohnungstrenndecken eingehalten. Die Decken oberhalb der Durchfahrten, Garagen und der Kita müssen mit $d \geq 25$ cm Stahlbeton ($m' \geq 600$ kg/m²) und einem schwimmenden Estrich ($d \geq 6,5$ cm, $m' \geq 130$ kg/m²) auf einer Trittschalldämmung (dynamische Steifigkeit: $s' \leq 20$ MN/m³) ausgeführt werden. Mit diesem Aufbau werden die Anforderungen $R'_w \geq 58$ dB und $L'_{n,w} \leq 41$ dB eingehalten.

Die Wohnungstrennwände werden aus 24 cm Mauerwerk (z.B. Schlagmann Poroton S-Sz-Schalungsziegel, $R_{w,Bau,ref} \geq 62,8$ dB) + 2 x 15 mm Kalk-Gipsputz ausgeführt. Mit diesem Schalungsziegel kann die Anforderung $R'_w \geq 56$ dB für alle Wohnungstrennwände eingehalten werden. Für Wohnungstrennwände, an denen eine Küchenzeile geplant ist, muss eine GK-Vorsatzschale (freistehendes CW-50 Profil, 2 x 12,5 mm GKB) auf der Seite der Küchenzeile vorgesehen werden.

Die Wände zum Treppenhaus werden aus 24 cm Mauerwerk (z.B. Schlagmann Poroton S-Sz-Schalungsziegel, $R_{w,Bau,ref} \geq 62,8$ dB) + 2 x 15 mm Kalk-Gipsputz oder 24 cm Stahlbeton ausgeführt. Mit diesem Aufbau kann die Anforderung $R'_w \geq 56$ dB eingehalten werden.

Die Trennwände neben der Kita zu schutzbedürftigen Wohnräumen müssen mit $d \geq 25$ cm Stahlbeton + 2 x 15 mm Gipsputz ($m' \geq 620$ kg/m²) ausgeführt werden. Mit diesem Aufbau kann die Anforderung $R'_w \geq 56$ dB eingehalten werden.

Die Trennwände innerhalb der Kita sollen gemäß aktueller Planung gemauert (z.B. Schlagmann Poro-ton S-Sz-Schalungsziegel, $R_{w,Bau,ref} \geq 62,8$ dB) oder in Stahlbeton ausgeführt werden. Diese sind hierbei mit 24 cm Planziegel, RDK 1,8, bzw. 20 cm Stahlbeton auszuführen. Für die Durchdringungen durch die Trennwand sind die Vorgaben des Kapitels 5.9 zu beachten.

Damit die Anforderungen an den Luftschallschutz der Wohnungstrenndecken und –wände erfüllt werden können, müssen die Wohnungsinnenwände (Wände ohne Schallschutzanforderung), mit $d = 11,5$ cm Planziegel RDK 1,4 + 2 x 10 mm Gipsputz ($m'_{gesamt} \geq 169$ kg/m²) oder mit $d = 17,5$ cm Planziegel RDK 1,2 + 2 x 15 mm Gipsputz ($m'_{gesamt} \geq 222$ kg/m²) ausgeführt werden.

Für die Wände mit Innenfenstern in Wohnungstrennwänden zum Laubengang wird ein Fenster mit $R_w \geq 53$ dB (Prüfwert) geplant. Mit diesem Fenster kann der erhöhte Schallschutz gem. DIN 4109-5 nicht eingehalten werden. Die Anforderungen an den Mindestschallschutz nach DIN 4109-1 werden eingehalten. Diese Abweichung wurde am 22.05.2025 bauherrnseitig bestätigt.

Schallschutz gegen Außenlärm:

In dem Gutachten 710-00385 wurde das Plangebäude im Hinblick auf die Anforderungen der TA-Lärm untersucht. Wie aus diesem hervorgeht kommt es am Plangebäude nur noch am Immissionsort 1, Haus A (oberhalb der Tiefgaragenrampe) zu einer geringfügigen Überschreitung (vgl. Tabelle 3 [20]) der für ein „Allgemeines Wohngebiete“ zulässigen Richtwerte gemäß TA-Lärm (Tag/Nacht 55/40 dB (A)).

Die Überschreitungen betragen im Nachtzeitraum + 2 dB (A). Für die Berechnungen zum Schallschutz gegen Außenlärm werden daher für den Tagzeitraum die 55 dB (A) gemäß TA-Lärm und für den Nachtzeitraum 42 dB (A) zugrunde gelegt.

Für die Clemensstraße liegen keine Verkehrszahlen vor. Gemäß 16. BImSchV betragen die Immissionsgrenzwerte für ein „Allgemeines Wohngebiete“ Tag/Nacht 59/49 dB (A).

Demnach beträgt der maßgebliche Außenlärmpegel $L_a = 64$ dB. Die Fassaden werden damit dem Lärmpegelbereich III ($L_a \leq 65$ dB) zugeordnet. Für das gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile muss $R'_{w,ges} \geq 35$ dB erreicht werden.

Die Außenwände können mit Wärmedämmziegeln (z.B. Coriso WS 075) ausgeführt werden.

Die Nachströmöffnungen für die Lüftung der Wohnräume sind als Fensterfalzlüfter geplant.

Für die Fenster inkl. Lüfter ist ein $R_w \geq 36$ dB (Prüfwert) notwendig (Prüfzeugnis des Herstellers ist erforderlich).

Für die Fenster der Kita ist ein $R_w \geq 38$ dB (Prüfwert) notwendig (Prüfzeugnis des Herstellers ist erforderlich).

Für die Rollladensysteme ist ein $D_{n,e,w} \geq 60$ dB (z.B. Beck + Heun GmbH, Roka Lith 2 RG ohne Schalldämmleiste oder System Roma Puro 2 mit Standard Dämmeinlage, Kastengröße 240/250)) erforderlich.

1. Aufgabenstellung

Für den Geschößwohnungsbau an der Clemensstraße 33 in München mit ca. 52 Wohneinheiten, Kindertagesstätte und Tiefgarage sind eine bauphysikalische Beratung sowie eine Beratung hinsichtlich des Schallschutzes und der Raumakustik erforderlich.

Das Bauvorhaben besteht aus zwei Gebäuden, welche über einen Gang im Untergeschoss verbunden sind. Der Hauptkörper Haus A gliedert sich in ein Vordergebäude Haus A.V mit Walmdach und ein Rückgebäude Haus A.R mit Flachdach. Haus B grenzt an das bestehende Gebäude der Clemensstraße 37 an.

Die Außenwände werden überwiegend in Wärmedämmziegel ausgeführt. Die Wohnungstrenn- und Innenwände sollen ebenfalls gemauert werden. Sollten aufgrund von Belangen der Statik Bereiche nicht gemauert werden können, werden diese in Stahlbeton ausgeführt. Die Wände zum Treppenhaukern, die Decken, sowie das gesamte Untergeschoss werden in Stahlbeton ausgeführt.

In dieser Untersuchung wurden folgende Berechnungen und Nachweise für das Bauvorhaben aufgestellt:

- Erarbeiten des Planungskonzeptes, Festlegen der Schallschutzanforderungen
- Erarbeiten eines qualifizierten Entwurfs einschließlich der Nachweise des Schallschutzes
- Schallschutz gegen Außenlärm



Abbildung 1: Ausschnitt aus Planunterlagen Dycka Architekten | 22.06.2022

Mit der Durchführung der Untersuchung wurde am 24.03.2022 von der Stadibau GmbH beauftragt.

2. Bauakustische Anforderungen

Im Folgenden werden die Mindestanforderungen gemäß DIN 4109-1 für die Wohnungen, die erhöhten Anforderungen nach DIN 4109-5 und die Anforderungen an den Schallschutz im Kindergarten gemäß DIN 4109-1 aufgelistet.

2.1 DIN 4109-1:2018-01 | Schallschutz im Hochbau Teil 1: Mindestanforderungen

2.1.1 Anforderungen an die Schalldämmung in Mehrfamilienhäusern, Bürogebäuden und in gemischt genutzten Gebäuden

Tabelle 1: Auszug aus DIN 4109-1: Anforderungen an die Schalldämmung in Mehrfamilienhäusern, Bürogebäuden und in gemischt genutzten Gebäuden					
Spalte	1	2	3 4		5
Zeile		Bauteile	Anforderungen R'_w dB	$L'_{n,w}$ dB	Bemerkungen
1	Decken	Decken unter allgemein nutzbaren Dachräumen, z. B. Trockenböden, Abstellräumen und ihren Zugängen	≥ 53	≤ 52	
2		Wohnungstrenndecken (auch Treppen)	≥ 54	$\leq 50^{a, b}$	Wohnungstrenndecken sind Bauteile, die Wohnungen voneinander oder von fremden Arbeitsräumen trennen.
3		Trenndecken (auch Treppen) zwischen fremden Arbeitsräumen bzw. vergleichbaren Nutzungseinheiten	≥ 54	≤ 53	
4		Decken über Kellern, Hausfluren, Treppenträumen unter Aufenthaltsräumen	≥ 52	≤ 50	Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume in alle Schallausbreitungsrichtungen.
5		Decken über Durchfahrten, Einfahrten von Sammelgaragen und ähnliches unter Aufenthaltsräumen	≥ 55	≤ 50	
6		Decken unter/über Spiel- oder ähnlichen Gemeinschaftsräumen	≥ 55	≤ 46	Wegen der verstärkten Übertragung tiefer Frequenzen können zusätzliche Maßnahmen zur Schalldämmung erforderlich sein.
7		Decken unter Terrassen und Loggien über Aufenthaltsräumen	—	≤ 50	Bezüglich der Luftschalldämmung gegen Außenlärm siehe Abschnitt 7.
8		Decken unter Laubengängen	—	≤ 53	Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume in alle Schallausbreitungsrichtungen.
8.1		Balkone	—	≤ 58	Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume in alle Schallausbreitungsrichtungen.
9		Decken und Treppen innerhalb von Wohnungen, die sich über zwei Geschosse erstrecken	—	≤ 50	Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume, in alle Schallausbreitungsrichtungen.
10		Decken unter Bad und WC ohne/mit Bodenentwässerung	≥ 54	≤ 53	
11		Decken unter Hausfluren	—	≤ 50	Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume in alle Schallausbreitungsrichtungen

Tabelle 2: Auszug aus DIN 4109-1: Anforderungen an die Schalldämmung in Mehrfamilienhäusern, Bürogebäuden und in gemischt genutzten Gebäuden

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile		Bauteile	Anforderungen		Bemerkungen
			R'_w dB	$L'_{n,w}$ dB	
12	Treppen	Treppenläufe und -podeste	—	≤ 53	
13	Wände	Wohnungstrennwände und Wände zwischen fremden Arbeitsräumen	≥ 53	—	Wohnungstrennwände sind Bauteile, die Wohnungen voneinander oder von fremden Arbeitsräumen trennen.
14		Treppenraumwände und Wände neben Hausfluren	≥ 53	—	Für Wände mit Türen gilt die Anforderung $R'_w(\text{Wand}) = R_w(\text{Tür}) + 15$ dB. Darin bedeutet $R_w(\text{Tür})$ die erforderliche Schalldämmung der Tür nach Zeile 18 oder Zeile 19. Wandbreiten ≤ 30 cm bleiben dabei unberücksichtigt.
15		Wände neben Durchfahrten, Sammelgaragen, einschließlich Einfahrten	≥ 55	—	
16		Wände von Spiel- oder ähnlichen Gemeinschaftsräumen	≥ 55	—	
17		Schachtwände von Aufzugsanlagen an Aufenthaltsräumen	≥ 57	—	
18	Türen	Türen, die von Hausfluren oder Treppenräumen in geschlossene Flure und Dielen von Wohnungen und Wohnheimen oder von Arbeitsräumen führen	≥ 27	—	Bei Türen gilt R_w nach Tabelle 1 – siehe auch Tabelle 1, Fußnote c.
19		Türen, die von Hausfluren oder Treppenräumen unmittelbar in Aufenthaltsräume – außer Flure und Dielen – von Wohnungen führen	≥ 37	—	
<p>^a Im Falle von baulichen Änderungen von vor 1. Juli 2016 fertiggestellten Gebäuden liegt die Anforderung bei $L'_{n,w} \leq 53$ dB.</p> <p>^b Beim Neubau von Gebäuden mit Deckenkonstruktionen, die DIN 4109-33:2016-07, Schallschutz im Hochbau — Teil 33: Daten für die rechnerische Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) — Holz-, Leicht- und Trockenbau, zuzuordnen sind, liegt die Anforderung bei $L'_{n,w} \leq 53$ dB.</p> <p>ANMERKUNG Nicht für alle gebräuchlichen Deckenkonstruktionen kann derzeit ein Anforderungswert $L'_{n,w} \leq 50$ dB nachgewiesen werden. Bis zum Vorliegen geeigneter Lösungen im Rahmen einer vorgesehenen Überarbeitung von DIN 4109-33 gilt deshalb die in Fußnote b genannte Anforderung.</p>					

2.1.2 Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung in Schulen und vergleichbaren Einrichtungen

Tabelle 3: Auszug aus DIN 4109-1: Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung in Schulen und vergleichbaren Einrichtungen

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile		Bauteile	Anforderungen R'_w dB	$L'_{n,w}$ dB	Bemerkungen
1	Decken	Decken zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen/Decken unter Fluren	≥ 55	≤ 53	Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt für die Trittschallübertragung in Aufenthaltsräumen in alle Schallausbreitungsrichtungen. Zu ähnlichen Räumen gehören auch solche Räume mit erhöhtem Ruhebedürfnis, z. B. Schlafräume.
2		Decken zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und „lauten“ Räumen (z. B., Speiseräume, Cafeterien, Musikräume, Spielräume, Technikzentralen)	≥ 55	≤ 46	Wegen der verstärkten Übertragung tiefer Frequenzen können zusätzlich Maßnahmen zur Körperschalldämmung erforderlich sein.
3		Decken zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und z. B. Sporthallen, Werkräumen	≥ 60	≤ 46	
4	Wände	Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen untereinander und zu Fluren	≥ 47	—	Zu ähnlichen Räumen gehören auch solche Räume mit erhöhtem Ruhebedürfnis, z. B. Schlafräume.
5		Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Treppenhäusern	≥ 52	—	
6		Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und „lauten“ Räumen (z. B. Speiseräume, Cafeterien, Musikräume, Spielräume, Technikzentralen)	≥ 55	—	
7		Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und z. B. Sporthallen, Werkräumen	≥ 60	—	
8	Türen	Türen zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Fluren	≥ 32		Bei Türen gilt R_w nach Tabelle 1 - siehe auch Tabelle 1, Fußnote c.
9		Türen zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen untereinander	≥ 37		

ANMERKUNG Zu den vergleichbaren Einrichtungen gehören beispielsweise öffentliche Kindertagesstätten.

2.1.3 Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung zwischen „besonders lauten“ und schutzbedürftigen Räumen

Tabelle 4: Auszug aus DIN 4109-1: Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung zwischen „besonders lauten“ und schutzbedürftigen Räumen

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

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile	Art der Räume	Bauteile	Bewertetes Schalldämm-Maß R'_w dB		Bewerteter Norm-Trittschallpegel $L'_{n,w}$ ^{a,b} dB
			Schalldruckpegel $L_{AF,max}$ dB		
			75 - 80	81 - 85	
1.1	Räume mit „besonders lauten“ gebäudetechnischen Anlagen oder Anlageteilen	Decken, Wände	≥ 57	≥ 62	—
1.2		Fußböden	—		≤ 43 ^c
2.1	Betriebsräume von Handwerks- und Gewerbebetrieben, Verkaufsstätten	Decken, Wände	≥ 57	≥ 62	—
2.2		Fußböden	—		≤ 43
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
3.3	Küchenräume wie Zeile 3.1/3.2, jedoch auch nach 22:00 Uhr in Betrieb	Decken, Wände	≥ 57 ^d		—
3.4		Fußböden	—		≤ 33
4.1	Gasträume (bis 22:00 Uhr in Betrieb)	Decken, Wände	≥ 55	≥ 57	—
4.2		Fußböden	—		≤ 43
5.1	Gasträume $L_{AF,max} \leq 85$ dB (auch nach 22:00 Uhr in Betrieb)	Decken, Wände	≥ 62		—
5.2		Fußböden	—		≤ 33
6.1	Räume von Kegelbahnen	Decken, Wände	≥ 67		—
6.2		Fußböden	—		≤ 33
		— Keglertube	—		≤ 13
7.1	Gasträume $85 \text{ dB} \leq L_{AF,max} \leq 95$ dB, z. B. mit elektroakustischen Anlagen	Decken, Wände	≥ 72		—
7.2		Fußböden	—		≤ 28

^a Jeweils in Richtung der Schallausbreitung.

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

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

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

2.1.4 Maximal zulässige A-bewertete Schalldruckpegel in fremden schutzbedürftigen Räumen, erzeugt von gebäudetechnischen Anlagen und baulich mit dem Gebäude verbundenen Gewerbebetrieben

Tabelle 5: Auszug aus DIN 4109-1: Maximal zulässige A-bewertete Schalldruckpegel in fremden schutzbedürftigen Räumen, erzeugt von gebäudetechnischen Anlagen und baulich mit dem Gebäude verbundenen Gewerbebetrieben

Tabelle 9 — Maximal zulässige A-bewertete Schalldruckpegel in fremden schutzbedürftigen Räumen, erzeugt von gebäudetechnischen Anlagen und baulich mit dem Gebäude verbundenen Betrieben

Spalte	1	2	3	4	
Zeile	Geräuschquellen		Maximal zulässige A-bewertete Schalldruckpegel dB		
			Wohn- und Schlafräume	Unterrichts- und Arbeitsräume	
1	Sanitärtechnik/Wasserinstallationen (Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen gemeinsam)		$L_{AF,max,n} \leq 30^{a,b,c}$	$L_{AF,max,n} \leq 35^{a,b,c}$	
2	Sonstige hausinterne, fest installierte technische Schallquellen der technischen Ausrüstung, Ver- und Entsorgung sowie Garagenanlagen		$L_{AF,max,n} \leq 30^c$	$L_{AF,max,n} \leq 35^c$	
3	Gaststätten einschließlich Küchen, Verkaufsstätten, Betriebe u. Ä.		tags 6 Uhr bis 22 Uhr	$L_r \leq 35$ $L_{AF,max} \leq 45$	$L_r \leq 35$ $L_{AF,max} \leq 45$
4			nachts nach TALärm	$L_r \leq 25$ $L_{AF,max} \leq 35$	$L_r \leq 35$ $L_{AF,max} \leq 45$
<p>^a Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen, die beim Betätigen der Armaturen und Geräte nach Tabelle 11 (Öffnen, Schließen, Umstellen, Unterbrechen) entstehen, sind derzeit nicht zu berücksichtigen.</p> <p>^b Voraussetzungen zur Erfüllung des zulässigen Schalldruckpegels:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Die Ausführungsunterlagen müssen die Anforderungen des Schallschutzes berücksichtigen, d. h. zu den Bauteilen müssen die erforderlichen Schallschutznachweise vorliegen; — außerdem muss die verantwortliche Bauleitung benannt und zu einer Teilabnahme vor Verschließen bzw. Bekleiden der Installation hinzugezogen werden. <p>^c Abweichend von DIN EN ISO 10052:2010-10, 6.3.3, wird auf Messung in der lautesten Raumecke verzichtet (siehe auch DIN 4109-4).</p>					

2.1.5 Anforderung an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen

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

Tabelle 6: Auszug aus DIN 4109-1 Kapitel 7.1: Anforderungen an Außenbauteile unter Berücksichtigung unterschiedlicher Raumarten oder Nutzungen	
$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart}$	
Dabei ist	
$K_{Raumart} = 25 \text{ dB}$	für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;
$K_{Raumart} = 30 \text{ dB}$	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches;
$K_{Raumart} = 35 \text{ dB}$	für Büroräume und Ähnliches;
L_a	der Maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2018-01, 4.5.5.
Mindestens einzuhalten sind:	
$R'_{w,ges} = 35 \text{ dB}$	für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;
$R'_{w,ges} = 30 \text{ dB}$	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume, Büroräume und Ähnliches.

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.

2.2 DIN 4109-5:2020-08 | Schallschutz im Hochbau – Teil 5: Erhöhte Anforderungen

2.2.1 Erhöhte Anforderungen an die Schalldämmung in Mehrfamilienhäusern und in gemischt genutzten Gebäuden

Tabelle 7: Auszug aus DIN 4109-5: Erhöhte Anforderungen an die Schalldämmung in Mehrfamilienhäusern und in gemischt genutzten Gebäuden							
Spalte	1	2	3		4	5	
Zeile		Bauteile	Anforderungen			Bemerkungen	
			R'_w	$L'_{n,w}$			
			dB	dB			
1		Decken unter allgemein nutzbaren Dachräumen, z. B. Trockenböden, Abstellräumen und ihren Zugängen	≥ 56	≤ 47		—	
2		Wohnungstrenndecken (auch Treppen)	≥ 57	≤ 45		Wohnungstrenndecken sind Bauteile, die Wohnungen voneinander oder von fremden Arbeitsräumen trennen.	
3		Trenndecken (auch Treppen) zwischen fremden Arbeitsräumen bzw. vergleichbaren Nutzungseinheiten	—	—		nicht Gegenstand des Anwendungsbereiches dieses Dokuments	
4	Decken	Decken über Kellern, Hausfluren, Treppenräumen unter Aufenthaltsräumen	≥ 55	$\leq 45^a$		Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume in alle Schallausbreitungsrichtungen.	
5		Decken über Durchfahrten, Einfahrten von Sammelgaragen und ähnliches unter Aufenthaltsräumen	≥ 58	≤ 45			
6		Decken unter ^b /über Spiel- oder ähnlichen Gemeinschaftsräumen	≥ 58	≤ 41			Wegen der verstärkten Übertragung tiefer Frequenzen können zusätzliche Maßnahmen zur Schalldämmung erforderlich sein.
7		Decken unter Terrassen und Loggien über Aufenthaltsräumen	—	≤ 45			—
8		Decken unter Laubengängen	—	≤ 48			Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume in alle Schallausbreitungsrichtungen.
8.1		Balkone	—	$\leq 58^c$			Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume in alle Schallausbreitungsrichtungen.
9		Decken und Treppen innerhalb von Wohnungen, die sich über zwei Geschosse erstrecken	—	≤ 45			Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume, in alle Schallausbreitungsrichtungen.
10		Decken unter ^b WC und Bad ohne/mit Bodenablauf	≥ 57	≤ 47			
11		Decken unter ^b Hausfluren	—	≤ 45			Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume, in alle Schallausbreitungsrichtungen

Tabelle 8: Auszug aus DIN 4109-5: Erhöhte Anforderungen an die Schalldämmung in Mehrfamilienhäusern und in gemischt genutzten Gebäuden

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile		Bauteile	Anforderungen		Bemerkungen
			R'_w dB	$L'_{n,w}$ dB	
12	Treppen	Treppenläufe und -podeste	—	≤ 47	—
13	Wände	Wohnungstrennwände und Wände zwischen fremden Arbeitsräumen	≥ 56	—	Wohnungstrennwände sind Bauteile, die Wohnungen voneinander oder von fremden Arbeitsräumen trennen.
14		Treppenraumwände und Wände neben Hausfluren	≥ 56	—	Für Wände mit Türen gilt die Anforderung: R'_w (Wand) = R_w (Tür) + 15 dB. Darin bedeutet R_w (Tür) die erforderliche Schalldämmung der Tür nach Zeile 18 oder Zeile 19.
15		Wände neben Durchfahrten, Sammelgaragen, einschließlich Einfahrten	≥ 58	—	—
16		Wände von Spiel- oder ähnlichen Gemeinschaftsräumen	≥ 58	—	—
17		Schachtwände von Aufzugsanlagen an Aufenthaltsräumen	$\geq 57^c$	—	—
18	Türen	Türen, die von Hausfluren oder Treppenräumen in geschlossene Flure und Dielen von Wohnungen und Wohnheimen oder von Arbeitsräumen führen	≥ 32	—	Bei Türen gilt R_w nach DIN 4109-1.
19		Türen, die von Hausfluren oder Treppenräumen unmittelbar in Aufenthaltsräume – außer Flure und Dielen – von Wohnungen führen	$\geq 42^d$	—	

^a Es gibt keine Anforderungen an den Trittschallpegel, der ausgehend von einem angrenzenden Raum in den Keller eingetragen wird, sofern der Kellerraum kein schutzbedürftiger Raum ist. Die Anforderungen an die Trittschalldämmung an Decken, z. B. über Kellern gelten, um für die horizontale Trittschallübertragung zwischen den über Kellern liegenden, schutzbedürftigen Räumen zu begrenzen. Daraus folgt, dass es nach DIN 4109-1:2018-01 keine Anforderungen an die Trittschallübertragung z. B. aus dem nichtschutzbedürftigen Keller in angrenzende schutzbedürftige Räume gibt.

^b Gilt auch für die Bodenplatte unter diesen Räumen.

^c Entspricht den Werten aus DIN 4109-1:2018-01.

^d Die Anforderung beträgt ≥ 40 dB unter der Voraussetzung, dass durch gleichwertige schallschutztechnische Maßnahmen Schallschleusen, offene Dielen im Eingangsbereich, der Schallschutz zwischen Treppenraum und Aufenthaltsraum verbessert wird.

2.2.2 Erhöhte Anforderungen an zulässige maximale A-bewertete Norm-Schalldruckpegel in fremden schutzbedürftigen Räumen, erzeugt von gebäudetechnischen Anlagen | Erhöhte Anforderungen an zulässige maximale A-bewertete Norm-Schalldruckpegel in schutzbedürftigen Räumen in der eigenen Wohnung, erzeugt von raumluftechnischen Anlagen im eigenen Wohnbereich

Tabelle 9: Auszug aus DIN 4109-5: Erhöhte Anforderungen an zulässige maximale A-bewertete Norm-Schalldruckpegel in fremden schutzbedürftigen Räumen, erzeugt von gebäudetechnischen Anlagen | Erhöhte Anforderungen an zulässige maximale A-bewertete Norm-Schalldruckpegel in schutzbedürftigen Räumen in der eigenen Wohnung, erzeugt von raumluftechnischen Anlagen im eigenen Wohnbereich

Spalte	1	2	3
		Zulässiger maximaler A-bewerteter Norm-Schalldruckpegel $L_{AF,max,n}$ dB	
Zeile	Geräuschquellen	Wohn- und Schlafräume in Mehrfamilienhäusern	Wohn- und Schlafräume in Einfamilienreihen- und Doppelhäusern
1	Sanitärtechnik/Wasserinstallationen (Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen gemeinsam)	$\leq 27^{a,b,c}$	$\leq 25^{a,b,c}$
2	sonstige hausinterne, fest installierte technische Schallquellen der Technischen Gebäudeausrüstung, Ver- und Entsorgung sowie Garagenanlagen	$\leq 27^c$	$\leq 25^c$
<p>^a Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen, die beim Betätigen der Armaturen und Geräte (Öffnen, Schließen, Umstellen, Unterbrechen) entstehen, dürfen die Kennwerte nicht um mehr als 10 dB überschreiten.</p> <p>^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.</p> <p>^c Abweichend von DIN EN ISO 10052:2010-10, 6.3.3, wird auf Messung in der schallhärtesten Raumecke verzichtet (siehe auch DIN 4109-4).</p>			

Spalte	1	2
		Zulässige maximale A-bewertete Norm-Schalldruckpegel $L_{AF,max,n}$ dB Wohn- und Schlafräume
Zeile	Geräuschquellen	
1	Fest installierte technische Schallquellen der Raumluftechnik im eigenen Wohnbereich	$\leq 27^{a,b,c,d,e}$
<p>^a Einzelne, kurzzeitige Geräuschspitzen, die beim Ein- und Ausschalten der Anlagen auftreten, dürfen den Wert um höchstens 5 dB überschreiten.</p> <p>^b Voraussetzungen zur Erfüllung des zulässigen Schalldruckpegels: Die Ausführungsunterlagen müssen die Anforderungen an den Schallschutz 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.</p> <p>^c Abweichend von DIN EN ISO 10052:2010-10, 6.3.3, wird auf Messung in der schallhärtesten Raumecke verzichtet (siehe auch DIN 4109-4).</p> <p>^d Es sind um 3 dB höhere Werte zulässig, sofern es sich um Dauergeräusche ohne auffällige Einzeltöne handelt.</p> <p>^e Die Anforderung gilt nachts bei erforderlichem Luftvolumenstrom für die jeweilige Lüftungstechnische Maßnahme nach z. B. DIN 1946-6; beispielsweise $15 \text{ m}^3/\text{h}/\text{Person}$ für Schlafzimmer.</p>		

2.3 Formelzeichen

Tabelle 10: Formelzeichen		
Symbol	Benennung	Einheit
A_0	Bezugsabsorptionsfläche mit $A_0 = 10 \text{ m}^2$	m^2
D	Schalldruckpegeldifferenz	dB
$D_{n,e,w}$	Bewertete Norm-Schallpegeldifferenz kleiner Bauteile	dB
$D_{n,f,w}$	Bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz	dB
$D_{n,w}$	Bewertete Norm-Schallpegeldifferenz	
K_{Al}	Korrekturfaktor Außenlärm	dB
K_{ij}	Stoßstellendämm-Maß	dB
l	Länge	m
l_0	Bezugskopplungslänge	m
l_t	Gemeinsame Kopplungslänge der Verbindungsstelle zwischen dem trennenden und dem flankierenden Bauteil	m
l_{lab}	Bezugskantenlänge / Länge schlitzförmiger Bauteile im Labor	m
L	Schalldruckpegel	dB
$L_{AF,max,n}$	A-bewerteter maximaler Norm-Schalldruckpegel	dB
L_{eq}	Äquivalenter Dauerschallpegel	dB
$L_{n,eq,0,w}$	Äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel einer Rohdecke	dB
$L_{n,w}$	Bewerteter Norm-Trittschallpegel ohne Flankenübertragung	dB
$L'_{n,w}$	Bewerteter Norm-Trittschallpegel im Bau mit Flankenübertragung	dB
ΔL_w	Bewertete Trittschallminderung	dB
m'	Flächenbezogene Masse	kg/m^2
$R_{Dd,w}$	Bewertetes Direktschalldämm-Maß des trennenden Bauteils	dB
$\Delta R_{Dd,w}$	Gesamte bewertete Verbesserung des Schalldämm-Maßes durch Vorsatzkonstruktionen auf dem trennenden Bauteil	dB
$R_{e,l,w}$	Bewertetes flächenbezogenes Schalldämm-Maß von Elementen	dB
$R_{Ff,w}$ $R_{Df,w}$ $R_{Fd,w}$	Bewertetes Flankendämm-Maß für die Übertragungswege Ff, Df und Fd	dB
$R_{j,w}$	Bewertetes Flankendämm-Maß	dB
$\Delta R_{j,w}$	Gesamte bewertete Verbesserung des Schalldämm-Maßes durch Vorsatzkonstruktionen	dB
$R_{S,w}$	Bewertetes Fugenschalldämm-Maß	dB
R_w	Bewertetes Bau-Schalldämm-Maß ohne Flankenübertragung	dB
ΔR_w	Bewertete Verbesserung des Schalldämm-Maßes durch eine Vorsatzkonstruktion	dB
R'_w	Bewertetes Bau-Schalldämm-Maß mit Flankenübertragung	dB
$R'_{w,ges}$	Gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm Maß	dB
$R_{w,res}$	Bewertetes Schalldämm-Maß zusammengesetzter Bauteile	dB
s'	Dynamische Steifigkeit	MN/m^3
S_G	Grundfläche des Raumes	m^2
$S_{\text{Öffnung}}$	Fläche einer Öffnung	m^2
S_s	Fläche des trennenden Bauteils	m^2
u_{prog}	Unsicherheit der Prognose hinsichtlich des am Bau erreichten Wertes	dB
V_E	Empfangsraumvolumen	m^3

3. Geplante Baukonstruktionen

3.1 Trennende Bauteile

In folgender Tabelle sind die geplanten Baukonstruktionen aufgelistet.

Die Abkürzungen der Bezeichnungen haben folgende Bedeutungen:

- DA: Dächer, Loggien, Balkone usw.
- DE: Decken innen
- TR: Treppen
- AW: Außenwände
- IW: Innenwände
- FE: Fenster
- TU: Türen
- FL: Fassadenlüfter
- RL: Rollladenkasten

In den jeweiligen Berechnungen zum Schallschutz (Kapiteln 4 und 6) sind für die Bauteile die Bezeichnungen für die jeweilige Konstruktion angegeben.

Tabelle 11: Geplante Baukonstruktionen			
Bez.	Bauteile	Aufbau, Zeichnung, Detail	Kennwerte (Prüfwerte)
DA 1	Flachdächer und Schrägdächer bei Ausführung in Stahlbeton	Dachdämmung ≥ 22 cm Stahlbeton ($m' \geq 528 \text{ kg/m}^2$)	$R_w \geq 61 \text{ dB}$
DA 2	Balkon-, Loggiaboden (wenn diese über einen Isokorb mit dem Gebäude verbunden sind) Trittschalldämmung über den Isokorb in Verbindung mit Stelzlagern aus Hartkunststoff ¹⁾	Mineralischer Plattenbelag gemäß Planung Stelzlagern aus Hartkunststoff Schöck Isokorb XT bzw. CXT ≥ 20 cm Stahlbeton	$\Delta L_{w, \text{ges}} \geq 20 \text{ dB}^{1)}$ $\Delta L_{w, \text{Isokorb}} \geq 10 \text{ dB}$ $\Delta L_{w, \text{Stelzlagern}} \geq 10 \text{ dB}$
DA 3	Balkon-, Loggia- und Terrassenboden (wenn diese fest mit dem Baukörper verbunden sind) Systemaufbau gemäß Fa. Bauder: Splittbettung und Flächendrainage Bauder NF10	Belag: 4,2 cm Plattenbelag Bettung: 4 cm Splitt Dränschicht: Bauder NF 10 Schutzschicht: Bauder FSM 1100 Flachdachaufbau: BauderKARAT BauderTEC KSA DUO 14 cm BauderPIR FA TE, $\lambda \leq 0,023 \text{ W/mK}$ BauderFLEX DNA ≥ 22 cm Stahlbeton	$\Delta L_w \geq 30 \text{ dB}$
DA 4	Gaubendach und Gaubenwand	Konstruktionen in Holzbauweise Die Anforderung muss durch ein schalltechnisches Prüfzeugnis nachgewiesen werden.	$R_w \geq 52 \text{ dB}$

DE 1	Wohnungstrenndecke, Decken oberhalb der Kellerräume und Decke zwischen den Räumen der Kita	Bodenbelag gemäß Planung $\geq 6,5$ cm schwimmender Heizestrich ($m' \geq 130 \text{ kg/m}^2$) $\geq 2,0$ cm Trittschalldämmung ²⁾ ($s' \leq 20 \text{ MN/m}^3$ z.B. Isover Akustic EP 5, WLS 040) $\geq 4,0$ cm Ausgleichsdämmung für Heizestrich (WLS 040) ≥ 22 cm Stahlbeton ($m' \geq 528 \text{ kg/m}^2$)	$R_w \geq 61,9 \text{ dB}$ $L_{n,w,eq} \leq 68,7 \text{ dB}$ $\Delta L_w \geq 29,8 \text{ dB}$
DE 2	Decke zwischen fremden Nutzungen (Kita nach oben zu Wohnen)	Bodenbelag gemäß Planung $\geq 6,5$ cm schwimmender Heizestrich ($m' \geq 130 \text{ kg/m}^2$) $\geq 2,0$ cm Trittschalldämmung ²⁾ ($s' \leq 20 \text{ MN/m}^3$ z.B. Isover Akustic EP 5, WLS 040) $\geq 4,0$ cm Ausgleichsdämmung für Heizestrich (WLS 040) ≥ 25 cm Stahlbeton ($m' \geq 600 \text{ kg/m}^2$)	$R_w \geq 63,6 \text{ dB}$ $L_{n,w,eq} \leq 66,8 \text{ dB}$ $\Delta L_w \geq 29,8 \text{ dB}$
DE 3	Boden gegen Erdreich, Treppenräume, Schleusen (beheizter Bereich mit Anforderungen an den Trittschallschutz)	Bodenbelag gemäß Planung $\geq 6,5$ cm schwimmender Estrich ($m' \geq 130 \text{ kg/m}^2$) $\geq 2,0$ cm Trittschalldämmung ²⁾ ($s' \leq 20 \text{ MN/m}^3$, z.B. Isover EPS Risilent Floor 4000) ≥ 14 cm Wärmedämmung (WLS 040) ≥ 25 cm Stahlbeton ($m' \geq 600 \text{ kg/m}^2$)	$L_{n,w,eq} \leq 66,8 \text{ dB}$ $\Delta L_w \geq 29,8 \text{ dB}$
DE 4	Boden gegen Erdreich, (beheizter Bereiche ohne Anforderungen an den Trittschallschutz)	Bodenbelag gemäß Planung $\geq 6,5$ cm schwimmender Estrich ($m' \geq 130 \text{ kg/m}^2$) ≥ 16 cm Wärmedämmung (WLS 040) ≥ 25 cm Stahlbeton ($m' \geq 600 \text{ kg/m}^2$)	
TR 1	Treppenlauf	Treppenlauf (Stahlbeton, $d \geq 12 \text{ cm}$), abgesetzt von einschaliger, biegesteifer Treppenraumwand, auf Treppenpodest elastisch gelagert mit erf. $\Delta L_w \geq 20 \text{ dB}$ (z.B. Schöck Tronsole).	
TR 2	Treppenpodest	Treppenpodest (Stahlbeton, $d \geq 12 \text{ cm}$), fest verbunden mit einschaligen, biegesteifer Treppenraumwand ($m' \geq 380 \text{ kg/m}^2$). ≥ 6 cm Schwimmender Estrich ($m' \geq 120 \text{ kg/m}^2$) ≥ 2 cm Trittschallminderung ($s' \leq 20 \text{ MN/m}^3$) oder Stb. Fertigteil mit Tronsolen Entkopplung des Treppenlaufs zum Podest (z.B. Schöck Tronsole Typ T) Entkopplung des Podests zur Wand (z.B. Schöck Tronsole Typ Z) Treppe zur Wand wird gedämmt (z.B. Schöck Tronsole Typ L)	$L_{n,eq,0,w} \leq 63 \text{ dB}$ $\Delta L_w \geq 29 \text{ dB}$ $\Delta L_w \geq 27 \text{ dB}$

AW 1	Außenwand Wärmedämmziegel	1,5 cm Innenputz (Kalk-Gips-Maschin.putz) 42,5 cm Coriso WS 075, RDK 0,85 ³⁾ 2,0 cm Außenputz (Kalk-Zement-Leichtputz)	$R_{w,Bau,ref} \geq 53,1$ dB
AW 2	Außenwand Stahlbeton mit Wärmedämmung ⁴⁾	≥ 22 cm Stahlbeton ($m' \geq 480$ kg/m ²)	$R_w \geq 61$ dB
IW 1	Wohnungstrennwand aus Mauerwerk und Treppen- raumwand	1,5 cm Kalk-Gipsputz 24 cm Poroton S-Sz-Schalungsziegel [15] 1,5 cm Kalk-Gipsputz	$R_{w,Bau,ref} \geq 62,8$ dB
IW 2	Wohnungstrennwand aus Stahlbeton	24 cm Stahlbeton ($m' \geq 576$ kg/m ²)	$R_w \geq 63$ dB
IW 3	Trennwände neben Durch- fahrten, Garagen und Wohnen zu Kita	1,0 cm Gipsputz 25 cm Stahlbeton ($m' \geq 600$ kg/m ²) 1,0 cm Gipsputz	$R_w \geq 64,1$ dB
IW 4	Treppenraumwand	24 cm Stahlbeton ($m' \geq 576$ kg/m ²)	$R_w \geq 63$ dB
IW 5- 1	Trennwand Aufzug, direkt an schutzbedürftigen Raum	30 cm Stahlbeton ($m' \geq 720$ kg/m ²)	$R_w \geq 65,1$ dB
IW 5- 2	Trennwand Aufzug, nicht direkt an schutzbedürfti- gen Raum	25 cm Stahlbeton ($m' \geq 600$ kg/m ²)	$R_w \geq 63,6$ dB
IW 6	Nicht tragende Woh- nungsinnenwand aus Mauerwerk	1,0 cm Gipsputz 11,5 cm Mauerwerk, RDK 1,4 [14] 1,0 cm Gipsputz ($m'_{gesamt} \geq 169$ kg/m ²).	$R_w \geq 47$ dB
IW 7	Tragende Wohnungs- innenwand aus Mauerwerk	1,5 cm Gipsputz 17,5 cm Mauerwerk, RDK 1,2 [13] 1,5 cm Gipsputz ($m'_{gesamt} \geq 222$ kg/m ²).	$R_w \geq 50$ dB
IW 8	Schachtwände aus Mau- erwerk	1,5 cm Gipsputz 11,5 cm Mauerwerk, RDK 1,8 [16] 1,5 cm Gipsputz ($m'_{gesamt} \geq 220$ kg/m ²).	$R_w \geq 50$ dB
IW 9	Wände innerhalb der Kita	20 cm Stahlbeton ($m' = 480$ kg/m ²) oder 24 cm Mauerwerk, RDK 1,8 ($m' = 440$ kg/m ²)	$R_w \geq 60,7$ dB $R_w \geq 59,4$ dB
TU 1	Wohnungseingangstüren die von Hausfluren oder Treppenräumen in ge- schlossene Flure und Die- len von Wohnungen füh- ren	Gemäß Hersteller	$R_w \geq 37$ dB (Prüf- wert) ⁵⁾
TU 2	Wohnungseingangstüren die von Hausfluren oder Treppenräumen unmittel- bar in Aufenthaltsräume von Wohnungen führen	Gemäß Hersteller	$R_w \geq 47$ dB (Prüf- wert) ⁵⁾
TU 3	Tür Kindergarten (zwischen Unterrichts- räumen oder ähnlichen Räu- men und Fluren)	Gemäß Hersteller	$R_w \geq 37$ dB (Prüf- wert) ⁷⁾

TU 4	Tür Kindergarten (zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen untereinander)	Gemäß Hersteller	$R_w \geq 42$ dB (Prüfwert) ⁷⁾
FE 1	Außenfenster inkl. Lüfter	Prüfzeugnis für Kombination Fenster +Lüfter	$R_w \geq 36$ dB (Prüfwert)
FE 2	Außenfenster oder transparente Tür (ohne Lüfter)	Prüfzeugnis gemäß Hersteller	$R_w \geq 38$ dB (Prüfwert)
FE 3	Innenfenster Wohnungstrennwand zu Laubengang	Festverglastes Fenster F90 in Wohnungstrennwand zu Laubengang (z.B. Schüco)	$R_w \geq 53$ dB
RL 1	Rollladenkasten	z.B. (Beck + Heun GmbH, Roka Lith 2 RG ohne Schalldämmleiste oder System Roma Puro 2 mit Standard Dämmeinlage, Kastengröße 240/250)	$D_{n,e,w} \geq 60$ dB
DD 1	Lüftungskanal (bei Trennwänden mit $R'_w = 47$ dB)	Blechstärke $d \geq 0,70$ mm Schalldämm-Maß der Schalldämpfer bezogen auf die Querschnittsfläche $R_w \geq 35$ dB Bauanschlussfuge $\leq 1,0$ cm beidseitig mit einer Hinterfüllschnur und einem elastischem Dichtstoff abgedichtet	$R_w \geq 35$ dB
DD 2	Elektrotrasse (bei Trennwänden mit $R'_w = 47$ dB)	Mit Schottung: z.B. Fa. Hilti Brandschott CP 673, Fa. Zapp-Zimmermann ZZ-Steine oder Fa. Wichmann Akustikbox S	$D_{n,e,w} \geq 52$ dB

Hinweise:

1) Gemäß Firma Schöck [17] gilt folgendes: Übliche Stelzlager aus Hartkunststoff zur Auflagerung von mineralischem Plattenbelag erreichen auch ohne zusätzliche elastische Schicht im Allgemeinen bereits so hohe Trittschallminderungswerte, sodass die bewertete Trittschallminderung $\Delta L_{w,ges}$ des Gesamtsystems „Schöck Isokorb + Stelzlager“ mindestens 10 dB höher ist als die bewertete Trittschallminderung $\Delta L_{w,Isokorb}$ des geplanten Schöck Isokorb: $\Delta L_{w,ges} \geq \Delta L_{w,Isokorb} + 10$ dB

2) Es muss sichergestellt sein, dass die Trittschalldämmung oberhalb von Leitungsverzügen, etc. ungestört durchlaufen kann.

3) Alternative Produkte sind einzeln zu prüfen.

4) Durch das Anbringen einer Dämmung darf die Grundschalldämmung des Außenbauteils nicht verschlechtert werden. Dies ist mittels allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassungen des Herstellers nachzuweisen.

5) Der in der DIN 4109-1 und der DIN 4109-5 usw. beschriebene Anforderungswert an die Türen, ist das bewertete Schalldämm-Maß der am Bau funktionsfähig eingebauten Tür (erf. R_w). Die Schalldämm-Maße aus den Prüfzeugnissen sind um den in der DIN 4109-2 definierten Sicherheitsbeiwert von 5 dB abzumindern.

6) Im Bereich der Türen ist darauf zu achten, dass, sobald Schallschutzanforderungen an die Türen gestellt werden, **Trennschnitte in Bodenbelägen und Estrichplatten** vorzusehen sind. Die Trennschnitte müssen vollständig Körperschallentkoppelt ausgeführt sein (Beilage von Körperschalldämmenden Trennstreifen über die Höhe des Fußbodenaufbaus). Im Bauablauf ist darauf zu achten, dass bspw. durch Verschmutzungen, aber auch unsachgemäße Ausführung (Eindringen von Estrichmasse in die Trennfugen) keine Körperschallbrücken entstehen. Wir empfehlen entsprechende Fotodoku-

mentationen durch die Bauleitung/ausführenden Firmen. Auch für Türen ohne konkrete Schallschutzanforderung können durch entsprechende Trennschnitte im Bodenaufbau erhöhte (Trittschall)-Übertragungen zwischen den Räumen verringert werden. Trennschnitte können weiterhin konstruktiv erforderlich werden.

Hinweise zu den zugrunde gelegten Daten:

Die jeweilige bauaufsichtliche Zulassung der Ziegelhersteller ist zu beachten (Angaben zum Wärme- und Schallschutz).

Der Schallschutznachweis wird nach DIN 4109-2 [3] geführt. Für Wärmedämmziegel ist eine rechnerische Nachweisführung nur möglich, wenn seitens der Hersteller der Wärmedämmziegel für den zu wählenden Ziegel die erforderlichen schalltechnischen Kennwerte durchgängig und in Form von Prüfzeugnissen vorliegen. Dies betrifft:

- Angaben zur Direktschalldämmung: korrigiertes bewertetes Schalldämm-Maß $R_{w,Bau,ref}$
- Angaben zur Rohdichteklasse
- Angaben zu den Bauteilanschlüssen: Stoßstellendämm-Maße K_{ij}

Hinweis zu Anschlussdetails der Bauteile bei Wärmedämmziegeln:

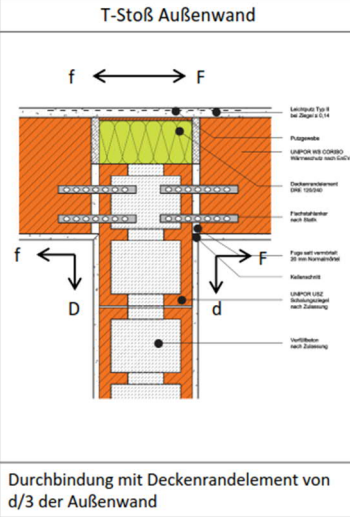
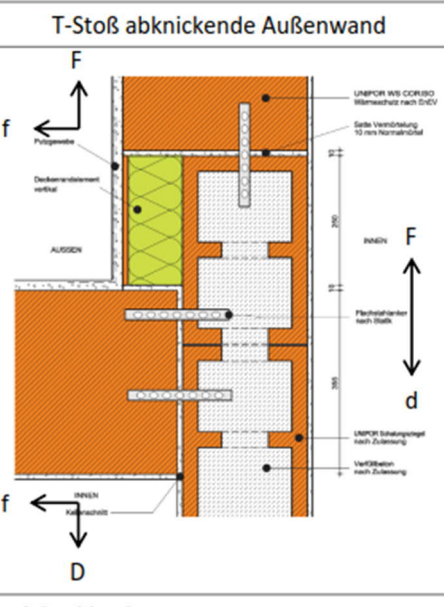
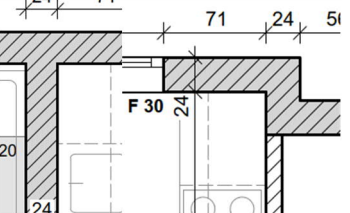
Um, je nach Hersteller der Wärmedämmziegel, einen möglichst hohen Schallschutz zwischen den Wohnungen zu erreichen sind zur Detailausbildung im Anschlussbereich von Wohnungstrennwand und Wohnungstrenndecke unbedingt die jeweiligen Herstellerangaben zur berücksichtigen (z.B. Detail für Durchbinden der Wohnungstrenndecke / Wohnungstrennwand).

Die Angaben bei der jeweiligen trennenden Bauteile sind zu beachten.

3.2 Flankierende Bauteile

In folgender Tabelle sind die relevanten Flankenkonstruktionen aufgeführt.

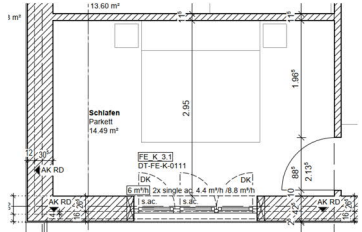
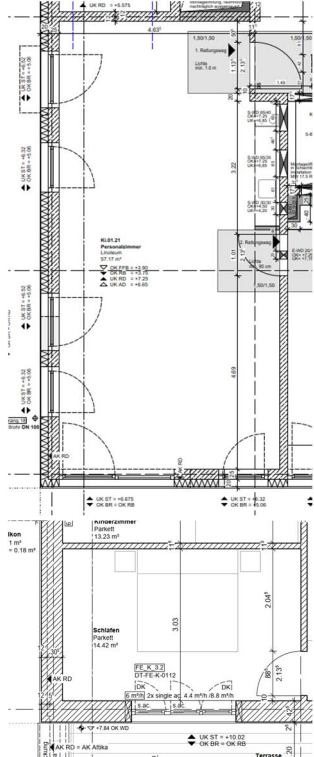
Tabelle 12: Geplante Flankenkonstruktionen			
Bez.	Bauteile	Aufbau, Zeichnung, Detail	Kennwerte (Prüfwerte)
FL 1	Anschluss Trenndecke aus Stahlbeton an Außenwand aus Mauerwerk (Coriso WS 075)	<p>Deckenrandelement mit einer Breite von $d/3$ der Außenwand, Dachpappe R500 oben und unten</p>	$K_{FF} = 16,3 \text{ dB}$ $K_{Fd} = 12,1 \text{ dB}$ $K_{Df} = 12,1 \text{ dB}$ [23] Die Ergebnisse gelten für Dicken der Stahlbeton-Geschossdecken $\geq 20 \text{ cm}$
FL 2	Anschluss Trenndecke aus Stahlbeton an Außenwand aus Stahlbeton		$D_{n,f,w}$ gemäß Masse; Berechnung nach DIN 4109-32 [4]
FL 3	Oberer Anschluss Innenwand aus Mauerwerk, Stahlbeton oder Gipskarton an Decke aus Stahlbeton	Die Rohdecke läuft durch. Die Innenwand schließt an die Rohdecke an.	$D_{n,f,w}$ gemäß Masse; Berechnung nach DIN 4109-32 [4]
FL 4	Unterer Anschluss Innenwand aus Mauerwerk, Stahlbeton oder Gipskarton an Boden aus Stahlbeton	Der Rohboden läuft durch. Die Innenwand durchdringt den Estrich und die Trittschalldämmung und steht auf der Rohdecke.	$D_{n,f,w}$ gemäß Masse; Berechnung nach DIN 4109-32 [4]

<p>FL 5</p>	<p>Anschluss Wohnungstrennwand aus Mauerwerk (Schlagmann Poroton 24 cm S-Sz Schallungsziegel – erforderlich für den schalltechnischen Nachweis, da ausreichend hohe Direktschalldämmung) oder Stahlbeton an Außenwand aus Mauerwerk (Coriso WS 075)</p>	<p style="text-align: center;">T-Stoß Außenwand</p>  <p style="text-align: center;">Durchbindung mit Deckenrandelement von $d/3$ der Außenwand</p>	<p>Annahme: $K_{FF} = 9,1 \text{ dB}$ $K_{Fd} = 12,3 \text{ dB}$ $K_{Dr} = 12,3 \text{ dB}$ [23]</p> <p>Die oben beschriebenen Kennwerte der Stoßstelldämm-Maße beziehen sich auf Ziegelmauerwerkswände des Herstellers Unipor. Die Wohnungstrennwand hingegen ist vom Hersteller Poroton geplant. Kennwerte bezüglich der Stoßstelldämm-Maße liegen für diese Situation nicht vor, weshalb für den Nachweis die übermittelten Kennwerte für die Stoßstellen gemäß [23] angesetzt werden.</p>
<p>FL 6</p>	<p>Anschluss Wohnungstrennwand aus Mauerwerk (Schlagmann Poroton 24 cm S-Sz Schallungsziegel) oder Stahlbeton an Außenwand aus Mauerwerk (Coriso WS 075)</p>	<p style="text-align: center;">T-Stoß abknickende Außenwand</p>  <p style="text-align: center;">Eckdurchbindung mit 250 mm Deckenrandelement als Überdämmung</p>	<p>$K_{FF} = 12,7 \text{ dB}$ $K_{Fd} = 8,6 \text{ dB}$ $K_{Dr} = 8,6 \text{ dB}$ [23]</p> <p>Die oben beschriebenen Kennwerte der Stoßstelldämm-Maße beziehen sich auf Ziegelmauerwerkswände des Herstellers Unipor. Die Wohnungstrennwand hingegen ist vom Hersteller Poroton geplant. Kennwerte bezüglich der Stoßstelldämm-Maße liegen für diese Situation nicht vor, weshalb für den Nachweis die übermittelten Kennwerte für die Stoßstellen gemäß [23] angesetzt werden.</p>
<p>FL 7</p>	<p>Sonstige Anschlüsse Mauerwerkswand an Mauerwerkswand</p>		<p>$D_{n,f,w}$ gemäß Masse; Berechnung nach DIN 4109-32 [4]</p>

4. Schalltechnische Nachweise

4.1 Trenderdecken

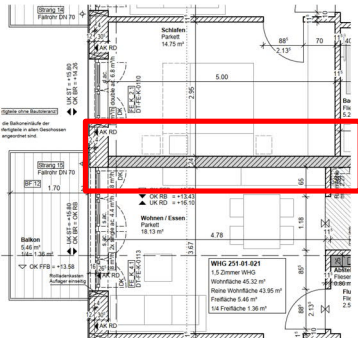
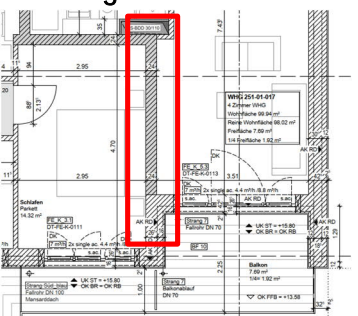
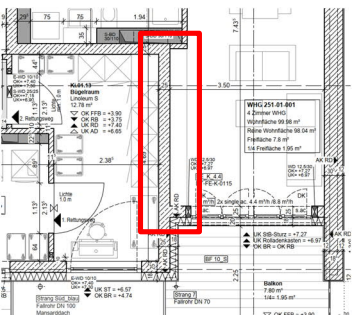
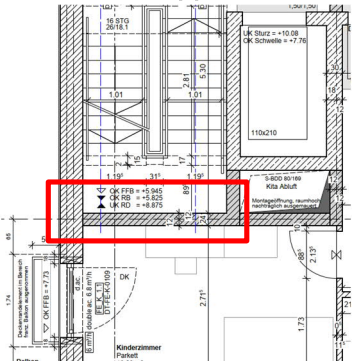
In folgender Tabelle sind die untersuchten Trenderdecken mit dem Trennbauteil, den flankierenden Bauteilen, den Berechnungsergebnissen und den Anforderungswerten aufgelistet.

Tabelle 13: Trenderdecken			
Bezeichnung und ggf. Planausschnitt	Bauteile (gemäß Tabelle 11 und Tabelle 12)	Ergebnis R'_w [dB] $L'_{n,w}$ [dB]	Anforderung erf. R'_w [dB] zul. $L'_{n,w}$ [dB] erfüllt ?
<p>Wohnungstrenderdecke, Decken oberhalb der Kellerräume und Decke zwischen den Räumen der Kita</p> 	<p><u>Trennbauteil:</u> Decke, DE 1</p> <p><u>Flankierende Bauteile:</u> Außenwand/Fassade, FL 1 Innenwand, FL 3 bzw. 4</p>	<p>58 44</p>	<p>57 Ja 45 Ja</p>
<p>Decke oberhalb der Durchfahrten, Garagen und der Kita</p> 	<p><u>Trennbauteil:</u> Decke, DE 2</p> <p><u>Flankierende Bauteile:</u> Außenwand/Fassade, FL 1 Innenwand, FL 3 bzw. 4</p>	<p>58 41 von oben nach unten 34 von unten nach oben</p>	<p>58 Ja 45 Ja 41 Ja</p>

<p>Balkon, Loggia, verbunden über einen Isokorb</p> <p>DT-FE-K-0113 OK 17 m²/h 2x single ac. 4.4 m²/h (8.8 m²/h) s.ac. AK RD DT-FE-0072-3.1 UK ST = +10.02 OK BR = OK RB Balkon 7.69 m² 1/4" = 1.92 m² OK FFB = +7.80 Strang 7 Fallrohr DN 70</p> <p>BF 8 / BF 9 / BF 10 siehe Plan</p>	<p><u>Trennbauteil:</u> Decke, DA 2</p>	<p>R'_w keine Anforderung 48</p>	<p>R'_w keine Anforderung 58 Ja</p>
<p>Balkon, Loggia, fest verbunden mit dem Baukörper</p>	<p><u>Trennbauteil:</u> Decke, DA 3</p>	<p>R'_w keine Anforderung 42</p>	<p>R'_w keine Anforderung 45 Ja</p>

4.2 Trennwände

In folgender Tabelle sind die untersuchten Trennwände mit dem Trennbauteil, den flankierenden Bauteilen, den Berechnungsergebnis und dem Anforderungswert aufgelistet.

Tabelle 14: Trennwände			
Bezeichnung und ggf. Planausschnitt	Bauteile (gemäß Tabelle 11 und Tabelle 12)	Ergebnis R'_w [dB]	Anforderung erf. R'_w [dB] erfüllt ?
<p>Wohnungstrennwand</p> 	<p><u>Trennbauteil:</u> Trennwand, IW 1 bzw. 2</p> <p><u>Flankierende Bauteile:</u> Decke, FL 3 Boden, FL 4 Außenwand/Fassade, FL 5</p>	56	56 Ja
<p>Wohnungstrennwand</p> 	<p><u>Trennbauteil:</u> Trennwand, IW 1 bzw. 2</p> <p><u>Flankierende Bauteile:</u> Decke, FL 3 Boden, FL 4 Außenwand/Fassade, FL 6</p>	56	56 Ja
<p>Trennwände Wohnen zu Kita</p> 	<p><u>Trennbauteil:</u> Trennwand, IW 3</p> <p><u>Flankierende Bauteile:</u> Decke, FL 3 Boden, FL 4 Außenwand/Fassade, FL 6</p>	57	56 Ja
<p>Wand zum Treppenraum</p> 	<p><u>Trennbauteil:</u> Trennwand, IW 1 bzw. IW 4</p> <p><u>Flankierende Bauteile:</u> Decke, FL 3 Boden, FL 4 Außenwand/Fassade, FL 5</p>	57	56 Ja

<p>Wand innerhalb der Kita</p>	<p><u>Trennbauteil:</u> Trennwand, IW 9 Lüftungskanal: DD 1 (A = 0,375 m²) Elektrotrasse: DD 2 (Ansatz: A = 0,05 m²) Verbindungstür: TU 4 (A = 4,54 m²) <u>Flankierende Bauteile:</u> Decke, FL 3 Boden, FL 4 Außenwand/Fassade, FL 5</p>	<p>47 (ohne Tür) 40 (mit Tür, informativ)</p>	<p>47 Ja keine Anforderung</p>
<p>Wohnungstrennwand mit Innenfenster:</p>	<p><u>Trennbauteil:</u> Trennwand, IW 1 Fenster FE 3 <u>Flankierende Bauteile:</u> Decke, FL 3 Boden, FL 4 Innenwand, FL 7</p>	<p>54</p>	<p>53 Ja</p>

4.3 Türen

Der in der DIN 4109-1 und der DIN 4109-5 usw. beschriebene Anforderungswert an die Türen, ist das bewertete Schalldämm-Maß der am Bau funktionsfähig eingebauten Tür (erf. R_w). Die Schalldämm-Maße aus den Prüfzeugnissen sind um den in der DIN 4109-2 definierten Sicherheitsbeiwert von 5 dB abzumindern.

Das heißt erf. $R_w = R_w - 5$ dB.

Tabelle 15: Luftschalldämmung: Türen		
Einbausituation	erf. R_w	R_w (Prüfwert)
TU 1: Wohnungseingangstüren die von Hausfluren oder Treppenträumen in geschlossene Flure und Dielen von Wohnungen führen	≥ 32 dB	≥ 37 dB
TU 2: Wohnungseingangstüren die von Hausfluren oder Treppenträumen unmittelbar in Aufenthaltsräume von Wohnungen führen	≥ 42 dB	≥ 47 dB
TU 3: Türen zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Fluren ¹⁾	≥ 32 dB	≥ 37 dB
TU 3: Türen zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen untereinander ¹⁾	≥ 37 dB	≥ 42 dB

1) Das gesamte Bauteil kann aus einem Anteil Festverglasung und der eigentlichen Tür bestehen. Das gesamte Bauteil muss dann die schalltechnischen Anforderungen erfüllen.

4.4 Treppen

4.4.1 Treppenlauf der Stahlbetontreppen

Nachweis nach DIN 4109-32:2016-07, Abschnitt 4.9, Tabelle 6, Zeile 3, Spalte 2

Treppenlauf: Stahlbeton mit $d \geq 12$ cm, abgesetzt von einschaliger, biegesteifer Treppenraumwand, auf Treppenpodest elastisch gelagert mit **erf. $\Delta L_w \geq 20$ dB** (z.B. Schöck Tronsole).

Tabelle 16: Trittschalldämmung: Treppenlauf		
Äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel	$L_{n,eq,0,w}$	60 dB
Bewertete Trittschallminderung	ΔL_w	20 dB
Norm-Trittschallpegel <small>ohne Sicherheitsbeiwert</small>		40 dB
Ergebnisse		
Sicherheitsbeiwert Trittschall	u_{prog}	3 dB
Bewerteter Norm-Trittschallpegel	$L'_{n,w}$	43 dB
Anforderung	$L'_{n,w}$	≤ 47 dB
Der Nachweis kann geführt werden.		

4.4.2 Treppenpodest

Nachweis nach DIN 4109-32:2016-07, Abschnitt 4.9, Tabelle 6, Zeile 1, Spalte 2

Treppenpodest: Stahlbeton mit $d \geq 12$ cm, fest verbunden mit einschaligen, biegesteifer Treppenraumwand ($m' \geq 380$ kg/m²).

Bodenaufbau: Schwimmender Estrich (z.B. Zementestrich, $d \geq 6$ cm, $m' \geq 120$ kg/m²; Trittschalldämmung, dynamische Steifigkeit: $s' \leq 20$ MN/m³, $\Delta L_w \geq 29$ dB)

Tabelle 17: Trittschalldämmung: Treppenpodest		
Äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel	$L_{n,w,0,eq}$	63 dB
Bewertete Trittschallminderung	ΔL_w	29 dB
Norm-Trittschallpegel <small>ohne Sicherheitsbeiwert</small>		34 dB
Ergebnisse		
Sicherheitsbeiwert Trittschall	u_{prog}	3 dB
Bewerteter Norm-Trittschallpegel	$L'_{n,w}$	37 dB
Anforderung	$L'_{n,w}$	≤ 47 dB
Der Nachweis kann geführt werden.		

5. Schallschutz gegenüber Geräuschen aus haustechnischen Anlagen und Installationsgeräuschen

5.1 Allgemeines

In der DIN 4109-36:2016-07 [8] sind Hinweise für die Planung und Ausführung für eine Reihe von gebäudetechnischen Anlagen enthalten, die grundsätzlich zu beachten sind. In den nachfolgenden Abschnitten wird der Schallschutz gegenüber diesen Geräuschen für diejenigen Anlagen behandelt, die für das vorliegende Vorhaben von größerer Bedeutung sind. Sowohl bei der Planung und Ausführung als auch beim schalltechnischen Nachweis ist dabei stets das Zusammenwirken zwischen Geräuschquelle (z. B. Sanitärinstallationen oder Aufzugsanlagen) und den daran anschließenden Baukonstruktionen zu berücksichtigen, da beides die resultierenden Schalldruckpegel in den schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen beeinflusst.

Die DIN 4109-36:2016-07 enthält in der Normenreihe DIN 4109 das erste Mal in einem Weißdruck Angaben zu Musterinstallationswänden, um mit diesen Referenzlösungen ohne bauakustische Messungen eine Einhaltung des Mindestschallschutzes ($L_{AF,max,n} \leq 30 \text{ dB(A)}$) zu ermöglichen. Da es bislang den Begriff der Musterinstallationswände nicht gab, werden diese im folgenden Kapitel 5.3.1 dargestellt. Die Angaben zu den Musterinstallationswänden enthalten weiterhin allgemeine informative Grundregeln zum Schallschutz bei der Herstellung von Sanitärinstallationen.

Der für das Bauvorhaben geplante maximal zulässige A-bewertete Schalldruckpegel gemäß DIN 4109-5 $L_{AF,max,n} \leq 27 \text{ dB(A)}$ wird in der aktuellen Normung nicht genauer beschrieben, und kann daher nur auf der Grundlage von herstellereitigen bauakustischen Messungen erfolgen. Die Angaben für den schalltechnischen Nachweis $L_{AF,max,n} \leq 27 \text{ dB(A)}$ sind in Kapitel 5.3.2 enthalten.

Eine werkvertragliche Vereinbarung der maximal zulässigen Innenraumpegel in schutzbedürftigen Räumen $L_{AF,max,n} \leq 27 \text{ dB(A)}$ mit Firmen der TGA ist erforderlich.

5.2 Grundrissausbildung

Die Geräuschübertragung wird vermindert, wenn zwischen dem Raum mit der Schallquelle und dem schutzbedürftigen Raum (Wohn- bzw. Schlafräum) ein weiterer, nicht besonders schutzbedürftiger Raum (z. B. Flur, Abstellraum) vorgesehen wird. Dies gilt sowohl bei vorliegender Luftschall- als auch Körperschallanregung. Die Abnahme des Schalldruckpegels beträgt im Regelfall etwa 10 dB(A); sie kann jedoch in einzelnen Fällen größer sein. Aus diesem Grund sollten Bäder, Toiletten, Küchen und ähnliche Räume in Mehrfamilienhäusern möglichst übereinander bzw. in horizontaler Richtung nebeneinander angeordnet werden; das Wechseln der Wohnungsgrundrisse von Geschoss zu Geschoss sollte vermieden werden. Schutzbedürftige Räume sollten nicht an Wände grenzen, an denen Abwasserleitungen installiert sind.

Wo dies nicht möglich ist, ist besondere Sorgfalt bei der Auswahl der entsprechenden Produkte erforderlich, damit diese die schalltechnischen Anforderungen an den kennzeichnenden Schalldruckpegel $L_{AF,max,n} \leq 27 \text{ dB(A)}$ im nächstgelegenen schutzbedürftigen Raum bei der ggf. vorhandenen kritischen Grundrissanordnung erfüllen (bspw. Wasserinstallationen an Wohnungstrennwand, etc.). Es ist ein schriftlicher schalltechnischer Eignungsnachweis vom Hersteller der Produkte anzufordern. Hersteller, die keinen schalltechnischen Eignungsnachweis bereitstellen können, sollten zur Erstellung einer ein-

deutigen Montageanleitung für die spezifische Projektsituation mit einer verbindlichen schalltechnischen Abschätzung aufgefördert werden. Der Fachplaner TGA muss dies in der Ausschreibung der schalltechnisch relevanten Bauteile und Apparate der Wasserinstallation und der haustechnischen Anlagen berücksichtigen.

5.3 Sanitärtechnische Anlagen

Die Projektnotiz 01 [21] behandelt das Thema der Abwassergeräusche.

Für Sanitärtechnik/Wasserinstallationen (Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen gemeinsam) sind in der DIN 4109-1 Tabelle 9 die Anforderungen an den Mindestschallschutz festgelegt. Der maximal zulässige A-bewertete Schalldruckpegel in Wohn- und Schlafräumen beträgt für fest installierte technische Schallquellen $L_{AF,max,n} \leq 30$ dB(A), wobei einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen beim Betätigen der Armaturen und Geräte nach Tabelle 11 der DIN 4109-1 derzeit nicht zu berücksichtigen sind. Mit einzelnen kurzzeitigen Pegelspitzen ist bspw. das Klicken gemeint, das beim Umschalten bestimmter Badewannenarmaturen auftreten kann, nicht jedoch die Geräuschspitzen, die bspw. beim Auslaufen von Wasser aus dem Spülkasten gelegentlich auftreten. Die geplanten erhöhten Anforderungen $L_{AF,max,n} \leq 27$ dB(A) sind in der DIN 4109-5 Tabelle 5 dokumentiert.

Fußnote b zu Tabelle 9 der DIN 4109-1 bzw. Tabelle 5 der DIN 4109-5 beschreibt die 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.

5.3.2.4 Bade- und Duschwannen

Im Regelfall Körperschallentkoppelte Aufstellung auf schwimmendem Estrich.

5.3.2.5 Bodengleiche Duschen

Für bodengleiche Duschen müssen Schallschutzsysteme eingesetzt werden, für die ein schalltechnischer Nachweis geführt werden kann. Auch im Bereich der Dusche muss ein bewertet Norm-Trittschallpegel $L'_{n,w} \leq 45$ dB (bei einer Dicke der Rohdecke von 22 cm Stahlbeton) eingehalten werden, wie für den Fußboden im sonstigen Bad auch. Eine für das Bauvorhaben geeignete Lösung kann folgender Aufbau sein:

Durchgängige Estrichplatte mit einer Estrichabstellung im Duschbereich. Aufspachtelung des Gefälles in der 2 – 3 cm tiefen Abstellung. Nach der Abdichtung des Duschbereichs wird dieser gefliest. Ränder der Estrichplatte werden abgestellt und die Fläche armiert. Damit ist der Estrich in der Dusche schwerer als in der sonstigen Badfläche und der Trittschallschutz bei gleicher Trittschalldämm-Matte etwas günstiger.

Der Schutz gegenüber den Geräuschen der Wasserinstallation wird erreicht, wenn Komponenten (z.B. Ablaufrinnen und Abläufe) mit schalltechnischen Prüfzeugnissen verwendet werden, die die Einhaltung eines maximal A-bewerteten Schalldruckpegels $L_{AF,max,n} \leq 27$ dB(A) nachweisen (z.B. Firma Dallmer oder Geberit).

5.3.3 Verzüge innerhalb von Massivdecken

Verzüge in den Decken werden durch eine entsprechende Grundriss- und Installationsschachtplanung vermieden. Sollten dennoch Verzüge erforderlich werden, wird aufgrund der in diesem Zusammenhang meist auch vorliegenden kritischen Grundrissituation empfohlen, die Abwasserleitungen in diesem Bereich mit einer kombinierten PE-Schaum/Blei bzw. PE-Schaum/Metall-Folie (Geberit, Missel oder akustisch gleichwertig) körperschalldämmend und –entkoppelt zu isolieren. Einzelfallprüfungen sind, insbesondere in Bezug auf die Restdeckenstärke der Stahlbetondecke erforderlich. Bei geringer Restdeckenstärke (z.B. $d = 12$ cm StB), sind im darunter liegenden schutzbedürftigen Wohnraum Gipskartonunterdecken (z.B. geschlossene Gipskartonplatten mit $d = 2 \times 12,5$ mm, Dämmschichtauflage $d = 50$ mm mit längenbezogenem Strömungswiderstand von mindestens 5 kNs/m^4 , Einbauleuchten sofern vorhanden schalltechnisch ausreichend gekapselt) erforderlich.

5.3.5 Waschmaschinenaufstellung in den Bädern der Wohnungen

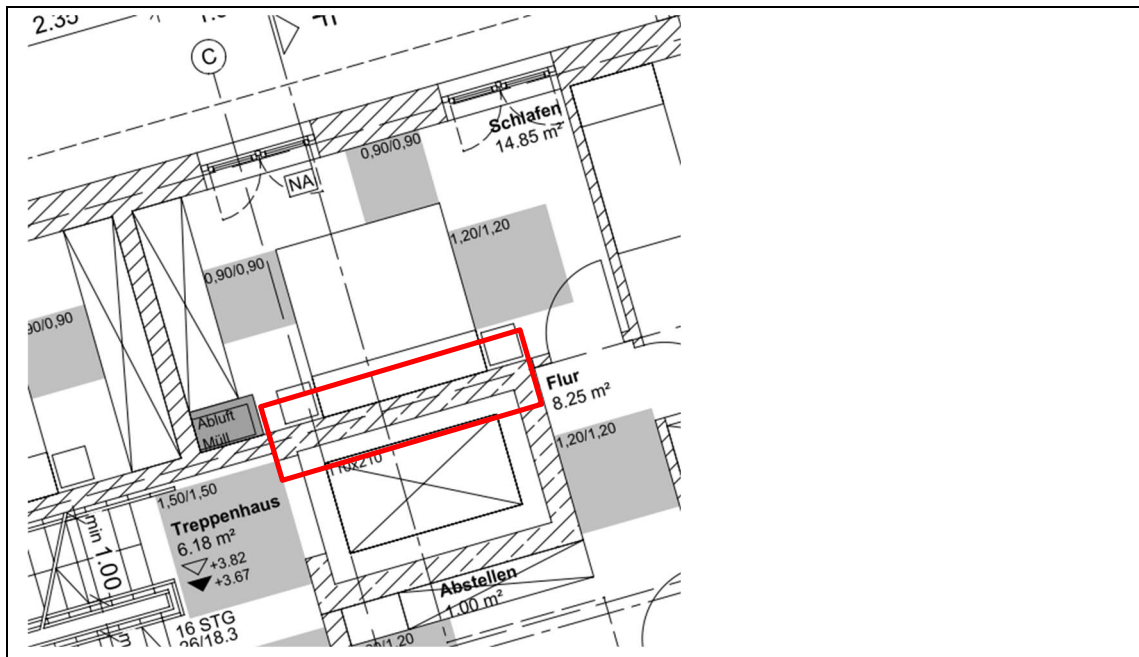
Für Waschmaschinen, die in den Bädern aufgestellt werden, kann die Einhaltung eines kennzeichnender Schalldruckpegels $L_{AF,max,n} \leq 27 \text{ dB(A)}$ nicht zugesagt werden, da die Geräuschenstehung, insbesondere auch die Körperschalleinleitung in das Gebäude, von der Bauart der Waschmaschine und der Qualität der geräteseitigen Schwingungsentkopplung abhängt. Auf letzteres kann planerisch kein Einfluss genommen werden. Bauseits lassen erst Maschinenlager (Betonierte Sockel mit ca. 20 cm Dicke auf ca. 50 mm Elastomerlager) eine nennenswerte Verbesserung des Schallschutzes erwarten. Sinnvoll ist ein vorsorglicher Hinweis in den Käuferinformationen, dass Nachbarstörungen vermindert werden können, wenn schalldämmende Unterlagen unter den Waschmaschinen (z. B. Electrolux WM ISO Set) eingelegt werden. Die Stauffer Schallschutz GmbH aus CH-6312 Steinhausen bietet weiterhin ein typunabhängiges System an. Es muss zudem darauf hingewiesen werden, dass Erfahrungen zeigen, dass es beim Betrieb der Waschmaschine im Einzelfall auch zu einem „Aufschaukeln“ der Maschine kommen kann und die Matte wieder entfernt werden muss.

5.4 Aufzüge

5.4.1 Aufzugsschachtwände für das Planungsziel: $L_{AF,max,n} \leq 27 \text{ dB(A)}$

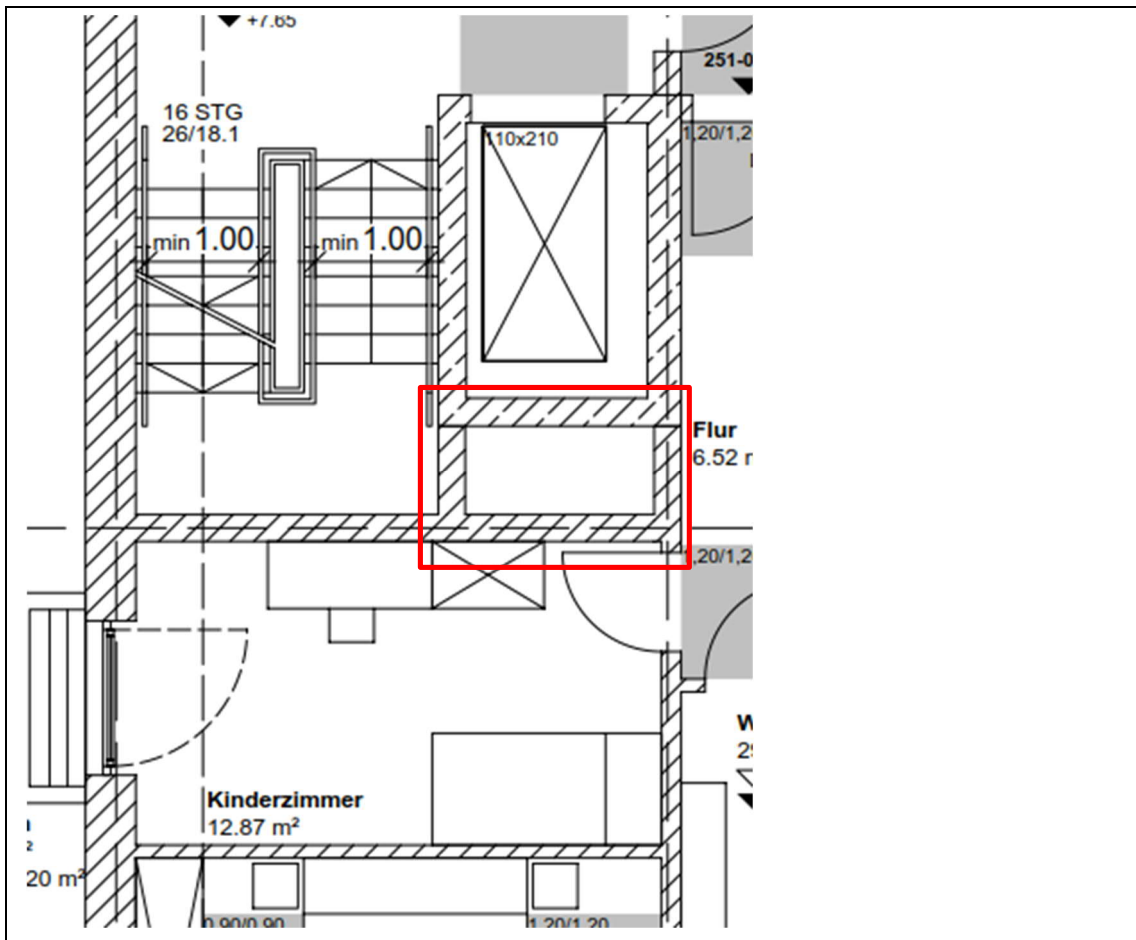
Im August 2019 ist die DIN 8989:2019-08, Schallschutz in Gebäuden – Aufzüge als Weißdruck veröffentlicht worden. Darin sind u. a. drei Schallschutzstufen SSt I bis SSt III definiert, mit Kennwerten $L_{AF,max,nT} = 30 / 27 / 24 \text{ dB(A)}$. Vorsorglich wird darauf hingewiesen, dass die physikalischen Größen $L_{AF,max,n}$ (an allen anderen Stellen des Berichts verwendet) und $L_{AF,max,nT}$ nicht identisch sind. Für die Schallschutzstufen sind in Tabelle 3 der Norm einzuhaltende Luft- und Körperschallemissionswerte aufgezeigt, um in Verbindung mit den dort angegeben einzuhaltenden flächenbezogenen Massen die Kennwerte $L_{AF,max,nT}$ zu erreichen.

Folgende Abbildungen zeigen beispielhafte Situationen aus dem Bauvorhaben und erläutern das grundsätzliche Vorgehen.



Situation B nach DIN 8989: Schutzbedürftige Räume grenzen an Schacht o. Triebwerksraum

Planungsziel A-bewerteter maximaler Norm-Schalldruckpegel:	$L_{AF,max,n} \leq 27 \text{ dB(A)}$
Volumen Schutzbedürftiger Raum:	$V = 39 \text{ m}^3$
Erforderlicher A-bewerteter maximaler Standard-Schalldruckpegel:	$L_{AF,max,nT} \leq 26,1 \text{ dB(A)}$
Bauteil Schachtwand, erforderliche flächenbezogene Masse und Dicke (Stahlbeton): IW 5-1	$m' \geq 691 \text{ kg/m}^2$ $d \geq 28,8 \text{ cm} \rightarrow 30 \text{ cm}$
Abbildung 7: Schutzbedürftige Räume grenzen an Schacht o. Triebwerksraum, Auszug aus der Planung	



Situation C nach DIN 8989: Pufferraum zwischen Schacht und schutzbedürftigen Räumen

Planungsziel A-bewerteter maximaler Norm-Schalldruckpegel:	$L_{AF,max,n} \leq 27 \text{ dB(A)}$
Volumen Schutzbedürftiger Raum:	$V = 33 \text{ m}^3$
Erforderlicher A-bewerteter maximaler Standard-Schalldruckpegel:	$L_{AF,max,nT} \leq 26,8 \text{ dB(A)}$
Bauteil Schachtwand, erforderliche flächenbezogene Masse und Dicke (Stahlbeton): IW 5-2	$m' \geq 587 \text{ kg/m}^2$ $d \geq 24,4 \text{ cm} \rightarrow 25 \text{ cm}$

Abbildung 8: Pufferraum zwischen Schacht und schutzbedürftigen Räumen, Auszug aus der Planung

5.4.2 Aufzug-Anlagentechnik für das Planungsziel $L_{AF,max,n} \leq 27 \text{ dB(A)}$

Weiterhin sind u.U. im Bereich der Anlagentechnik maschinenseitige Maßnahmen zum Schallschutz erforderlich. Dies ist mit in Frage kommenden Aufzugsbauern im Vorfeld der Ausschreibung zu klären. Der Aufzugsbauer ist über die vorliegende bauliche Situation zu informieren und die Einhaltung des Anforderungswertes $L_{AF,max,n} \leq 27 \text{ dB (A)}$ ist von der Aufzugsfirma vor Vergabe schriftlich zu bestätigen.

Neben den maßgeblichen Planungselementen der Grundrissgestaltung und den Schachtkonstruktionen, wird der erreichbare Schallschutz von Aufzügen durch die schalltechnische Qualität der Aufzugstechnik beeinflusst:

1) Dämpfungselemente an den Bremsen

Durch den Einsatz von Dämpfungselementen an den Endanschlägen, die sich in den Bremsen befinden, kann der an den Bremsen verursachte Luft- und Körperschall deutlich verringert werden.

2) Elastische Lagerung des Triebwerks

Triebwerke sollten grundsätzlich auf körperschallgedämmten Elementen aufgestellt werden. Durch eine doppelt elastische Lagerung mit bspw. KSD-Elementen wird eine höhere körperschalldämmende Wirkung erreicht.

3) Führungsschienen für Fahrkorb und Gegengewicht

Führungsschienen von Fahrkorb und Gegengewicht mit einem hohen Widerstandsmoment können Körperschallemissionen reduzieren. Weiterhin können Geräusche, die im Falle einer starren Schienenbefestigung entstehen, durch gleitende Schienenbefestigungen verhindert werden. Bei mittig/ annähernd mittig aufgehängten Aufzügen kann der Körperschalleintrag durch körperschalldämmende Führungsschienen reduziert werden.

4) Führung am Fahrkorb und Gegengewicht

Durch gefederte und gedämpfte Rollenführung kann die Körperschalleinleitung von Rollen reduziert werden. Zudem sollte der Fahrkorb im Schwerpunkt aufgehängt werden, um die Rollen zu entlasten und um zu vermeiden, dass sich die Rollen bei längerem Stillstand des Fahrkorbs nicht verformen und während des Fahrens Schwingungen verursachen.

5) Steuerung und Schaltgeräte

Eine Körperschalldämmung für alle Schaltgeräte von Steuerungen ist erforderlich.

Wie auch die Erfahrung zeigt, besteht eine Reihe von Möglichkeiten, die in aller Regel maßgebliche Körperschalleinleitung durch eine schalloptimierte Konstruktion deutlich verringern. Um das Planungsziel zu erreichen muss im Aufzugs-LV eine schalloptimierte Konstruktionen und die Einhaltung der technisch möglichen $L_{AF,max,n} \leq 27 \text{ dB(A)}$ ausdrücklich gefordert und werkvertraglich vereinbart werden. Die baulichen Randbedingungen sollten genau beschrieben werden.

5.5 Sonstige gebäudetechnische Anlagen

5.5.1 Motorisch betriebene Antriebe für Verschattungssysteme

Motorisch betriebene Antriebe für Verschattungssysteme sind für die Bereiche Wohnen voraussichtlich nicht geplant. Allerdings werden im Bereich der Kita werden diese vorhanden sein. Diese dürfen im angrenzenden Wohnen die folgenden Kennerwerte nicht überschreiten.

In den angrenzenden schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen in benachbarten Wohnungen darf der max. zulässige A-bewertete Schalldruckpegel bei Betrieb nicht mehr als $L_{AF,max,n} \leq 27 \text{ dB (A)}$ betragen, auch bei Erreichen oder Verlassen der jeweiligen Endpositionen.

Im Rahmen der Ausschreibung und Vergabe sind entsprechende schalltechnische Nachweise vom Hersteller in Verbindung mit dem verwendeten Verschattungssystem zu erbringen.

5.5.2 Plattformlifte

Plattformlifte sind für Projekt nicht geplant.

5.5.3 Tiefgaragentore und Entwässerungsrinnen

Tiefgaragentore sind so einzubauen, dass Körperschalleintrag in das Gebäude durch geeignete elastische Lagerungen vermieden wird. Weiterhin ist der Garagentorantrieb so zu gestalten, dass keine impulshaltigen Geräusche entstehen können – dabei ist vor allem das Verlassen und Erreichen der jeweiligen Endpositionen zu beachten.

Im angrenzenden schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen in Wohnungen darf der max. zulässige kennzeichnende Schalldruckpegel bei Betrieb des Tiefgaragentores nicht mehr als $L_{AF,max,n} \leq 27 \text{ dB (A)}$ betragen. Im Rahmen der Ausschreibung und Vergabe sind entsprechende schalltechnische Nachweise vom Hersteller des Tiefgaragentores zu erbringen.

Entwässerungsrinnen sollten körperschallentkoppelt gelagert werden.

5.5.4 Doppelparkeranlagen

In dem Bauvorhaben sind im Untergeschoss Doppelparkeranlagen vorgesehen. Oberhalb dieser befinden sich die Räume der Kindertagesstätte. Um die für den Bereich geltenden Anforderungen nach DIN 4109-1, $L_{AF,max} \leq 35 \text{ dB(A)}$, einzuhalten sind folgenden Maßnahmen zu beachten.

Es müssen die Hinweise eines geeigneten Herstellers, z.B. Firma Wöhr, beachtet werden.

- Schallschutzpaket eines geeigneten Herstellers
- Schalldämm-Maß des Bauteils zum schutzbedürftigen Raum (in dem Fall Decke nach oben)
 $R'_w \geq 57 \text{ dB}$
- Die Massivdecken über dem Parksystemen muss eine flächenbezogene Masse von $m' \geq 400 \text{ kg/m}^2$
- Die an das Parksystem angrenzenden Wände müssen einschalig und biegesteif ausgeführt werden und eine flächenbezogene Masse von $m' \geq 300 \text{ kg/m}^2$ erreichen.

5.5.5 Lüftungsanlagen

Für dezentralen Geräte zur Raumlüftung, wie im Wohnen vorgesehen, enthält die DIN 4109-1 Tabelle 10 die Anforderungen an den Mindestschallschutz ($L_{AF,max,n} \leq 30 \text{ dB(A)}$). Das Planungsziel $L_{AF,max,n} \leq 27 \text{ dB(A)}$ ist in der DIN 4109-5 festgesetzt. Hierbei sind einzelne, kurzzeitige Geräuschspitzen, die beim Ein- und Ausschalten der Anlagen auftreten und maximal 5 dB(A) über diesem Wert liegen zulässig. Weiterhin sind um 3 dB(A) höhere Werte zulässig sind, sofern es sich um Dauerge-räusche ohne auffällige Einzeltöne handelt.

Für die Bereiche der Kindertagesstätte wird eine zentrale Lüftungsanlage vorgesehen. Hierbei ist nach DIN 4109-1 Tabelle 9 die Anforderungen an den Mindestschallschutz $L_{AF,max,n} \leq 35 \text{ dB(A)}$ einzuhalten.

Der Nachweis muss durch die Fachplanung TGA erfolgen.

5.5.6 Türsprechanlagen u.a.

Türsprechanlagen, Türschließer, Türklingeln, Telefonklingeln, Relais – z.B. für Treppenbeleuchtung – und ähnliche Schallquellen (z.B. Briefkastenanlagen) an Wänden regen diese zu Körperschall an, der zu störenden Geräuschen in benachbarten schutzbedürftigen Räumen führen kann. Durch eine körperschallgedämmte Befestigung der vorgenannten Einrichtungen können störende Geräusche vermieden werden. Die in Zusammenhang mit o.g. Geräten technisch möglichen Maßnahmen zur Geräuschminderung sind umzusetzen.

5.6 Nutzergeräusche

Für Nutzergeräusche (z. B. Abstellen von Zahnputzbechern in Bädern, Schließen von Küchenschränken u. ä.) bestehen derzeit keine Anforderungen nach DIN 4109-1 oder DIN 4109-5. Dennoch führen Nutzergeräusche gelegentlich zu Beschwerden der Nachbarn und insbesondere für die Belange des erhöhten Schallschutzes werden Mess- und Bewertungsverfahren diskutiert. Im vorliegenden Fall wirkt sich die Trockenbauweise (Vorsatzschalen) in den Bädern positiv aus, da dadurch die

Geräusche beim Abstellen von Gegenständen in deutlich geringerem Maß in die Nachbarwohnungen übertragen werden. Beim Einbau der Kücheneinrichtung sind Abstände von einigen Millimetern zu den Wänden zu empfehlen, insbesondere auch für die Arbeitsplatte. Weiterhin wird auch von den Einrichtungsfirmen die aus schalltechnischer Sicht zweckmäßige körperschallentkoppelte Aufhängung der Oberschränke zielführende Maßnahme beschrieben.

5.7 Aufstellung haustechnischer Anlagen

Die Aufstellung von haustechnischen Anlagen (z.B. Lüftungsanlage, Kältemaschine) muss körperschallentkoppelt erfolgen.

Wenn die Geräte oberhalb schutzbedürftiger Räume positioniert sind, muss eine doppelte elastische Lagerung (z.B. KSD-Elemente) vorgesehen werden.

Für Geräte im Untergeschoss, kann die Entkopplung über eine einfache elastische Lagerung (z.B. Sylomerlager) erfolgen.

Die entsprechende Auslegung der Entkopplung muss herstellerseits erfolgen.

5.8 Elektroinstallationen

Unterputzdosen in den Wohnungstrennwänden können unter Berücksichtigung der folgenden Vorgaben montiert werden.

- Bei Stahlbetonwänden (≥ 24 cm) dürfen die Unterputzdosen direkt montiert werden.
- Auch bei Schalungziegel (z.B. 24 cm Poroton S-Sz) dürfen die Unterputzdosen direkt montiert werden.
- Die Dosen dürfen nicht gegenüber liegen. Der Abstand ist mit ≥ 30 cm zu wählen.
- Für die Wohnungstrennwände mit Küchenzeile muss eine Vorsatzschale (freistehend CW 50, 2x12,5 mm GKB) vorgesehen werden. Diese hilft auch bei der Unterbindung von weiteren Nutzergeräuschen (z.B. Schneiden von Gemüse).

5.9 Einbringen von technischen Installationen in die Trennwände der Kita

5.9.1 HLS

Gemäß der Planung HLS können die Durchdringungen bis zu $A = 0,375$ m² groß werden (1 x Lüftungskanal 100 cm x 37,5 cm).

Lüftungskanal (DD 1), Anforderung Trennwand $R'_w \geq 47$ dB

Um die in Kapitel 4.2 beschriebene Anforderung zu erfüllen, muss der Lüftungskanal ein Schalldämmmaß $R'_w \geq 35$ dB bezogen auf die Bauteilgröße erfüllen. Hierfür muss das Blech $d \geq 0,7$ mm stark sein.

Für den Zu- und Abluftkanal müssen die Schalldämpfer so dimensioniert sein, dass dieser, bezogen auf die Bauteilgröße $R_w \geq 35$ dB erreichen. Der Nachweis ist durch den HLS-Planer zu erbringen.

Die verbleibenden Spalte in der Trennwand neben dem Lüftungskanal müssen schmal sein (< 1 cm) und schalldicht verschlossen werden.

5.9.2 Elektrotrasse

Elektrotrasse (DD 2), Anforderung Trennwand $R'_w \geq 47$ dB

ELT-Trassen und Kabeldurchführungen die durch Trennwände mit der Schallschutzanforderungen $R'_w \geq 47$ dB verlaufen, müssen geschottet ausgeführt werden (z.B. Hilti Brandschott CP 673 oder ZZ-Steine von Zapp-Zimmermann). Hierbei muss für die Schottung $D_{n,e,w} \geq 52$ dB erreicht werden.

6. Schallschutz gegen Außenlärm

6.1 Anforderungen gemäß BayBO

Die Mindestanforderungen für den Schallschutz gegen Außenlärm werden in der DIN 4109 definiert. Zur rechnerischen Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels wurden folgende Festlegungen zu Grunde gelegt:

- Bei einer Differenz der Beurteilungspegel Tag minus Nacht von weniger als 10 dB(A), ergibt sich zum Schutz des Nachtschlafes der maßgebliche Außenlärmpegel aus einem um 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A).
- Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel Tag minus Nacht mehr als 10 dB(A), ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel aus einem um 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für den Tag.

Für die Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels von mehreren Quellen (z. B. Anlagen-/Gewerbe-, und Verkehrslärm) erfolgt eine energetische Addition der einzelnen Beiträge.

Gemäß DIN 4109-1:2018-01 ergeben sich die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten nachfolgendem Zusammenhang:

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

Im vorliegenden Fall ist die Raumart „Wohnen bzw. Unterrichtsräume und Ähnliches“ zu berücksichtigen, für die ein Korrekturwert von $K_{Raumart} = 30$ dB zugrunde zu legen ist. ($K_{Raumart} = 30$ dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches.)

Die bewerteten Gesamt-Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ sind in Abhängigkeit vom Verhältnis der gesamten Außenfläche eines Raumes S_s zur Grundfläche des Raumes S_G nach DIN 4109-2:2018-01 mit dem Korrekturfaktor K_{AL} zu korrigieren:

$$K_{AL} = 10 \lg[S_s / (0,8 S_G)]$$

Nachweise der Schalldämmung der Fenster:

- Die erforderlichen bewerteten Schalldämm-Maße der Fenster R_w sind vom Hersteller für die beim vorliegenden Bauvorhaben geplanten Fensterkonstruktionen nachzuweisen. Im besten Fall mittels schalltechnischer Prüfzeugnisse (Prüfung z.B. am ift in Rosenheim).
- Beim Nachweis zum Schallschutz gegen den Außenlärm sind gemäß DIN 4109-2 die Anschlusssituationen der Fenster mit zu berücksichtigen. Das Schalldämm-Maß des Fensters darf durch die Anschlussfuge nicht maßgeblich geschwächt werden. Ein Nachweis für das erforderliche Fugenschalldämm-Maß ist vom Hersteller des RAL-Anschlussystems zu erbringen. Die Anschlussdetails sind im weiteren Planungsablauf abzustimmen. Grundsätzlich gilt, dass das Fugenschalldämm-Maß $R_{ST,w}$ um 15 dB höher sein muss, als das bewertete Schalldämm-Maß des Fensters ($R_{ST,w} = R_{w,Fenster} + 15$ dB)

Nachweise der Schalldämmung ggfs. erforderlicher Lüfter:

- $D_{n,e,w}$ bezeichnet die im Prüfstand gemessene Norm-Schallpegeldifferenz des Außenbauteils und ist vom Hersteller für die eingebaute Ausführung in Form von schalltechnischen Prüfzeugnissen nachzuweisen.
- Beim Einbau der Lüfter sind schall- und wärmeschutztechnische Herstellerhinweise und Herstellerdetails zu beachten.

6.2 Maßgeblicher Außenlärmpegel

In dem Gutachten 710-00385 wurde das Plangebäude im Hinblick auf die Anforderungen der TA-Lärm untersucht. Wie aus diesem hervorgeht kommt es am Plangebäude nur noch am Immissionsort 1, Haus A (oberhalb der Tiefgaragenrampe) zu einer geringfügigen Überschreitung (vgl. Tabelle 3 [20]) der für ein „Allgemeines Wohngebiete“ zulässigen Richtwerte gemäß TA-Lärm (Tag/Nacht 55/40 dB (A)).

Die Überschreitungen betragen im Nachtzeitraum + 2 dB (A). Für die Berechnungen zum Schallschutz gegen Außenlärm werden daher für den Tagzeitraum die 55 dB (A) gemäß TA-Lärm und für den Nachtzeitraum 42 dB (A) zugrunde gelegt.

Für die Clemensstraße liegen keine Verkehrszahlen vor. Gemäß 16. BImSchV betragen die Immissionsgrenzwerte für ein „Allgemeines Wohngebiete“ Tag/Nacht 59/49 dB (A).

Demnach beträgt der maßgebliche Außenlärmpegel $L_a = 64$ dB. Die Fassaden werden damit dem Lärmpegelbereich III ($L_a \leq 65$ dB) zugeordnet. Für das gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile muss $R'_{w,ges} \geq 35$ dB erreicht werden.

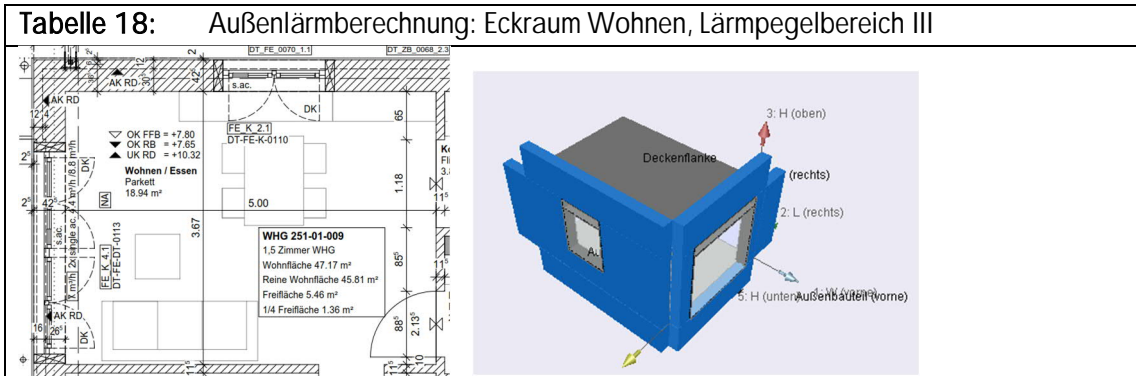
Das erforderliche gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile ergibt sich für eine Wohnnutzung und die Kita aus der folgenden Gleichung.

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart} = 65 \text{ dB} - 30 \text{ dB} = 35 \text{ dB}.$$

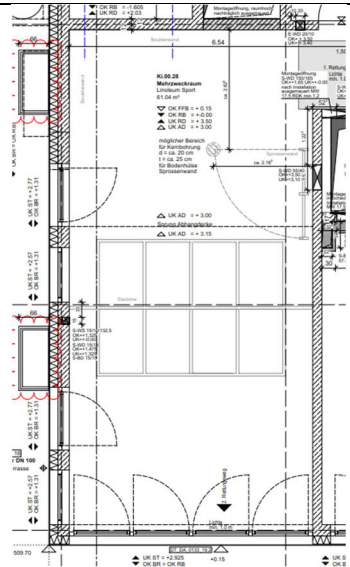
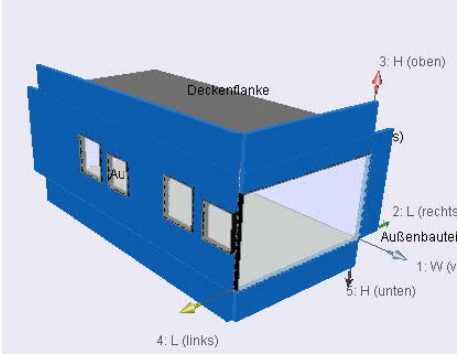
6.3 Berechnungen und Nachweise

6.3.1 Eckraum Wohnen, Lärmpegelbereich III

Trennende Bauteile				Fläche	R_w	Anmerkungen
Außenwand, AW 1				2,60 m ²	53,1 dB	42,5 cm Coriso WS 075
Fenster inkl. Lüfter (2,68 x 2,37), FE 1				6,35 m ²	36,0 dB	$R_w \geq 36$ dB (Prüfwert)
Rollladenkasten (2,93 x 0,30), RL 1				0,80 m ²	49,4 dB	$D_{n,e,w} = 60$ dB
Außenwand, AW 1				10,81 m ²	53,1 dB	42,5 cm Coriso WS 075
Fenster inkl. Lüfter (1,38 x 1,54), FE 1				2,13 m ²	38,0 dB	$R_w \geq 36$ dB (Prüfwert)
Rollladenkasten (1,38 x 0,3), RL 1				0,41 m ²	46,9 dB	$D_{n,e,w} = 60$ dB
Ergebnisse						
Gesamte Fassadenfläche					S_s	23,1 m ²
Raum-Grundfläche					S_G	18,3 m ²
Bewertete Gesamtschalldämm-Maß aller Außenbauteil (Wand+Elemente) <small>ohne Sicherheitsbeiwert</small>						40,0 dB
Sicherheitsbeiwert					u_{prog}	-2,0 dB
Korrekturfaktor Außenlärm					K_{AL}	-2,0 dB
Bewertete Gesamtschalldämm-Maß aller Außenbauteil (Wand + Elemente)					$R'_{w, \text{ges}}$	36 dB
Anforderungen					erf. R'_w	35 dB
Der Nachweis kann geführt werden.						



6.3.2 Raum Kita, Lärmpegelbereich III

Tabelle 19: Außenlärmrechnung: Raum Kita, Lärmpegelbereich III			
			
Trennende Bauteile	Fläche	R _w	Anmerkungen
Außenwand, AW 2	3,21 m ²	61,9 dB	≥ 22 cm Stahlbeton
Fenster (5,35 x 2,775), FE 2	15,52 m ²	38,0 dB	R _w ≥ 38 dB (Prüfwert)
Außenwand, AW 2	30,96 m ²	61,9 dB	≥ 22 cm Stahlbeton
2 x Fenster (1,16 x 1,18), FE 2	2,74 m ²	38,0 dB	R _w ≥ 38 dB (Prüfwert)
2 x Fenster (1,34 x 1,38), FE 2	3,70 m ²	38,0 dB	R _w ≥ 38 dB (Prüfwert)
Fenster (0,78 x 0,78), FE 2	0,61 m ²	38,0 dB	R _w ≥ 38 dB (Prüfwert)
Ergebnisse			
Gesamte Fassadenfläche		S _s	56,7 m ²
Raum-Grundfläche		S _G	58,1 m ²
Bewertete Gesamtschalldämm-Maß aller Außenbauteile (Wand+Elemente) <small>ohne Sicherheitsbeiwert</small>			42,1 dB
Sicherheitsbeiwert		u _{prog}	-2,0 dB
Korrekturfaktor Außenlärm		K _{AL}	-0,9 dB
Bewertete Gesamtschalldämm-Maß aller Außenbauteile (Wand + Elemente)		R' _{w,ges}	39 dB
Anforderungen		erf. R' _w	35 dB
Der Nachweis kann geführt werden.			

Dieser Bericht umfasst 50 Seiten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ist nur mit Zustimmung gestattet.

München, den 3. Juli 2025