

NEUBAU BERUFLICHE SCHULEN LANDSBERG BAUTEIL I

Spitalfeldstraße 11 | 86899 Landsberg am Lech

BERECHNUNG SCHALLSCHUTZ GEGEN AUSSENLÄRM

Nachweispflichtige Bauteile nach DIN 4109



NR. 175425 / 148751-1

AUFTRAGGEBER/ BAUHERR

Landratsamt Landsberg am Lech
Von-Kühlmann-Straße 15
86899 Landsberg am Lech

ARCHITEKT

Kern Architekten PartGmbB
Bürgermeister-Krach-Straße 6
87719 Mindelheim

BEARBEITER

Dipl.-Ing. (FH) Thomas Cejnek
Anna Gries-Maslak M. Sc.

Stuttgart, 30.01.2026

Inhaltsverzeichnis

1.	Vorbemerkungen	3
2.	Grundlagen.....	4
3.	Berechnungsgrundlagen für den Schallschutz gegen Außenlärm.....	5
4.	Anforderungen an den Schallschutz gegen Außenlärm	6
5.	Nachweis des Schallschutzes gegen Außenlärm.....	8
5.1.	Außenlärmbelastung	8
5.2.	Beschreibung der Außenbauteile.....	9
5.2.1.	Außenwand - vorgehängte hinterlüftete Fassade (VHF)	9
5.2.2.	Flachdach - Massivholz	10
5.2.3.	Pfosten-Riegel-Fassade	11
5.2.4.	Fensterelemente.....	12
5.3.	Rechnerischer Nachweis.....	13
5.3.1.	Eckraum - 64 dB (A) MAP	13
5.3.2.	Standardraum - 63 dB (A) MAP	14
6.	Schlussbemerkungen	15
	Anlagen	15

1. Vorbemerkungen

Für den *Neubau des Bauteils I der Beruflichen Schulen in Landsberg am Lech* ist im Folgenden der Nachweis des Schallschutzes gegen Außenlärm nach DIN 4109-1 - Schallschutz im Hochbau - zu führen.

Das Bauvorhaben umfasst die Erweiterung und Generalsanierung der beruflichen Schulen an der Spitalstraße 11 in Landsberg am Lech. Der vorliegende Nachweis bezieht sich auf den Neubau des Bauteils I. Im Bauteil I befinden sich Klassenzimmer, Lehrerbüros sowie Werkstätten. Das Nebengebäude dient als reiner Lagerbereich und wird daher nicht betrachtet.

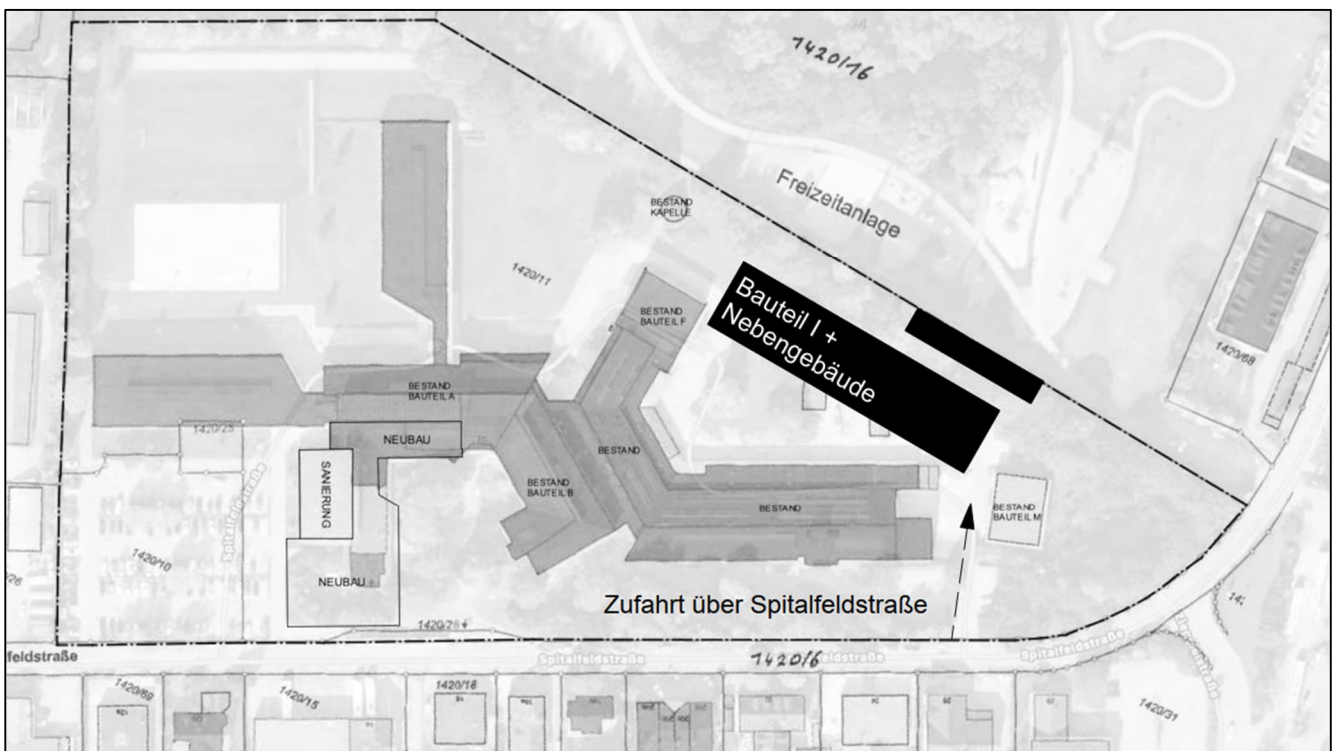


Abbildung 1: Lageplan mit Lage des Neubaus Bauteil I

Die vorliegende Ausarbeitung umfasst den Nachweis der baurechtlichen Anforderungen nach DIN 4109-1. Die jeweilige Konstruktionsbeschreibung dient damit ausschließlich der Schaffung einer Rechengrundlage zum Nachweis der geforderten/vereinbarten Schalldämmwerte. Ein rechtlicher Anspruch auf einen über die geforderten/vereinbarten Schalldämmwerte hinausgehenden Schallschutz ist daraus nicht ableitbar.

2. Grundlagen

Normen / Richtlinien

- DIN 4109- 1, Schallschutz im Hochbau - Mindestanforderungen
- DIN 4109 - 2, Schallschutz im Hochbau - Rechnerische Nachweise zur Erfüllung der Anforderungen
- DIN 4109 - 3, Schallschutz im Hochbau - Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes
- DIN 4109 - 31, Schallschutz im Hochbau – Bauteilkatalog, Rahmendokument, Ausgabe Juli 2016
- Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums und des Wirtschaftsministeriums über Technische Baubestimmungen (Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen - VwVTB) vom 05. Februar 2025
- Informationsdienst Holz, Schallschutz im Holzbau, Reihe 3/ Teil 3/ Folge 1, 1. Auflage 2019
- TA-Lärm, Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, August 1998 / Ergänzung Juli 2017
- RLS-19, Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. Köln, Ausgabe 2019
- KS-Schallschutzrechner, Online-Version 3.01

Unterlagen

- Verkehrsuntersuchung, zum Bebauungsplan Nr. 1119.1 „Ost 1, 10. Änderung“, Bernard Gruppe, Stand 20.12.2024
- Schalltechnische Verträglichkeitsuntersuchung, Änderung des Bebauungsplans Nr. 1119 „Ost 1, 10. Änderung“, Müller BBM, Stand 08.05.2025
- Bebauungsplan mit Grünordnung Nr. 1119.1 „Ost 1, 10. Änderung“, Lars Consult, Stand 04.06.2025
- Gebäudeenergetische Untersuchung, Nachweis energiesparender Wärmeschutz gemäß GEG 2020, Hils Consult, Stand 31.03.2022

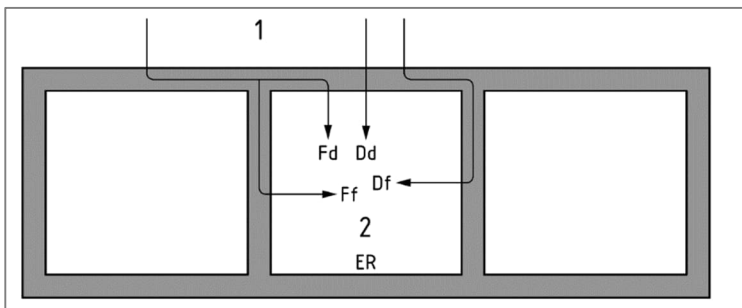
Planunterlagen Architektur

- Schnitte / Ansichten - Maßstab 1:50, Stand 09.12.2025
- Grundrisse - Maßstab 1:50, Stand 09.12.2025

3. Berechnungsgrundlagen für den Schallschutz gegen Außenlärm

Die Berechnung beim Schallschutz gegen Außenlärm nach DIN 4109-2 berücksichtigt alle relevanten Übertragungswege. In der nachfolgenden Abbildung werden die Übertragungswege des Außengeräuschs ins Gebäudeinnere über die direkte Schallübertragung und den flankierenden Bauteilen dargestellt.

Entsprechend dem beschriebenen Verfahren der DIN 4109-2:2018-01 werden für die resultierende Luftschallübertragung zwischen zwei Räumen die direkte Schallübertragung über das Trennbauteil und die Schallübertragung über alle Flankenwege berücksichtigt.



1	Außenbereich
2	Empfangsraum innen
Dd	Übertragung Direkt, direkt
Df	Übertragung Direkt, flanke
Ff	Übertragung Flanke, flanke
Fd	Übertragung Flanke, direkt

Für jeden Übertragungsweg wird ein Schalldämm- bzw. Flankendämm-Maß ermittelt. Die resultierende Schalldämmung R'_w (bewertetes Bauschalldämm-Maß) unter Berücksichtigung aller flankierenden Wege ergibt sich dann durch energetische Addition der einzelnen Flankendämm-Maße nach DIN 4109-2:2018-01 Gleichung (34):

$$R'_{w,ges} = -10 \log \left[\sum_{F=f=1}^n 10^{-0,1 \cdot R_{e,i,w}} + \sum_{F=f=1}^n 10^{-0,1 \cdot R_{Ff,w}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0,1 \cdot R_{Df,w}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0,1 \cdot R_{Fd,w}} \right] \text{ dB}$$

mit

R'_w : bewertetes Bau-Schalldämm-Maß, in dB

$R_{e,i,w}$: das auf die Fassadenfläche bezogenes Schalldämm-Maß der einzelnen Bauteile und Elemente in der Fassade, in dB

$R_{Ff,w}, R_{Df,w}, R_{Fd,w}$: bewertetes Flankenschalldämm-Maß, in dB

4. Anforderungen an den Schallschutz gegen Außenlärm

Nach DIN 4109-1, Januar 2018 werden die Anforderungen an das gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,res}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten nach folgender Gleichung ermittelt:

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

$R'_{w,ges}$:	gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß
L_a :	maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2

Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels:

Für die unterschiedlichen Lärmquellen (Straßen-, Schienen-, Luft-, Wasserverkehr, Industrie / Gewerbe) werden nach DIN 4109-2 angepasste Mess- und Beurteilungsverfahren angegeben, die den unterschiedlichen akustischen Wirkungen der Lärmarten Rechnung tragen. Der maßgebliche Außenlärmpegel ergibt sich für den Beurteilungspegel tags (6.00 bis 22.00 Uhr) und einer einmaligen Addition von 3 dB. Für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden, wird eine höhere Schutzbedürftigkeit im Nachtzeitraum berücksichtigt. Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A).

a.) Straßenverkehr:

Die Berechnungen für den Beurteilungspegel für den Tag (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr) bzw. für die Nacht (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr) erfolgt nach der 16. BImSchV.

b.) Gewerbe- und Industrieanlagen:

Im Regelfall wird als maßgeblicher Außenlärmpegel der nach der TA Lärm im Bebauungsplan für die jeweilige Gebietskategorie angegebene Tag-Immissionsrichtwert eingesetzt, wobei zu dem Immissionsrichtwert 3 dB(A) zu addieren sind. Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB, so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB.

c.) Gesamter maßgeblicher Außenlärmpegel:

Besteht die Außenlärmbelastung aus mehreren gleich- oder verschiedenartige Quellen, so werden diese nach folgender Gleichung energetisch addiert:

nach DIN 4109-2:2018-01:

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

$L_{a,i}$:	maßgebliche Außenlärmpegel je Lärmquelle
$L_{a,res}$:	resultierender maßgeblicher Außenlärmpegel nach DIN 4109-2

Die Addition von 3 dB(A) erfolgt einmal auf den Summenpegel.

Das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß an die Fassade ergibt sich nach DIN 4109-1:2018-01 und DIN 4109-2:2018-01 unter Berücksichtigung des maßgeblichen Außenlärmpegels, der Raumart, der Raumgeometrie und eines Sicherheitsbeiwerts wie nachfolgend beschrieben.

$$R'_{w,ges} \geq L_a - K_{Raumart} + 10 \lg \left(\frac{S_s}{0,8 \cdot S_G} \right) + 2 \text{ dB}$$

L_a :	der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2
$K_{Raumart}$:	Korrekturwert für die jeweilige Raumart
S_G :	Grundfläche des Raumes
S_s :	gesamte Fassadenfläche

Der Korrekturwert der Raumart $K_{Raumart}$ wird nach DIN 4109-1, Kapitel 7.1 bestimmt:

$K_{Raumart} = 30 \text{ dB}$	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches
-------------------------------	--

Für das gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,res}$ der Außenbauteile ist jedoch mindestens einzuhalten:

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

5. Nachweis des Schallschutzes gegen Außenlärm

Im folgenden Abschnitt wird der Schallschutz gegen Außenlärm nach DIN 4109-1 und DIN 4109-2 berechnet und beurteilt.

5.1. Außenlärmbelastung

Für den Neubau ist der maßgebliche Außenlärmpegel an den Fassaden anhand der aktuellen Verkehrszahlen und der Gebietseinstufung mit einem digitalen Rechenmodell (Software CADNA) wie nachfolgend beschrieben zu ermitteln:

a.) Gebietseinstufung

Angrenzend an den Neubau „Bauteil I“ befindet sich sowohl ein Gewerbegebiet als auch ein allgemeines Wohngebiet. Diese Mischnutzung entspricht nach DIN 4109-2 bzw. der TA-Lärm einem Kern,- Dorf- oder Mischgebiet. Es wird folgender maßgeblicher Außenlärmpegel berücksichtigt:

in Kern-, Dorf- oder Mischgebieten tags 60 dB(A)

Bedingt durch die Nutzung als Berufsschule ist lediglich der Tagzeitraum relevant.

b.) Straßenverkehrslärm

Der Neubau befindet sich an der Spitalfeldstraße. Die angesetzten DTV-Werte der Verkehrsuntersuchung vom 20.12.2024 der Bernard Gruppe sind nachfolgend aufgeführt:

Tabelle 1: Zusammenfassung der angesetzten Verkehrszahlen (Anzahl der Fahrzeuge)

	M_T Tagzeitraum [KfZ/h]	M_T Tagzeitraum inkl. Zuschlag [KfZ/h]	Anteil SV p_{1T}	Anteil SV p_{2T}	Anteil M p_{MC_T}
	6 - 22 Uhr	+ 20 %	[%]	[%]	[%]
Spitalfeldstraße					
Ergebnisse Prognose	189	227	ca. 3,3	ca. 0,1	ca. 4,6

Für die Berechnung wird eine Höchstgeschwindigkeit auf der Spitalfeldstraße von maximal 50 km/h berücksichtigt.

c.) Gesamter maßgeblicher Außenlärmpegel

Mit diesen Werten berechnen sich unter Berücksichtigung einer Verkehrszunahme von 20% folgende maßgebliche Außenlärmpegel L_a für Verkehrslärm nach DIN 4109-1 (2018):

Maßgeblicher Außenlärmpegel tagsüber MAPT dB(A)



Abbildung 2: Ergebnisse Berechnung maßgeblicher Außenlärmpegel

Beurteilung:

Es ist maximal ein maßgeblicher Außenlärmpegel nach DIN 4109 von $L_{MAP} \leq 64 \text{ dB(A)}$ an der Fassade in Richtung der Spitalfeldstraße vorhanden.

5.2. Beschreibung der Außenbauteile

Nachfolgend sind die geplanten bzw. erforderlichen Außenbauteile in ihrem Aufbau und ihren schalltechnischen Eigenschaften beschrieben:

5.2.1. Außenwand - vorgehängte hinterlüftete Fassade (VHF)

Aufbau (von innen nach außen):

- | | | | |
|---|-------|----|---|
| - | - | - | ggfs. Innenputz / Anstrich / Spachtelung gemäß Angaben Architektur |
| - | ≥ 200 | mm | Stahlbetonwand gem. Angaben Tragwerksplaner,
flächenbezogene Masse: = 480 kg/m² |
| - | - | - | Wärmedämmplatten aus Mineralwolle (MW),
Bezeichnung nach DIN EN 13162 / DIN 4108-10: MW 035 WAB,
gem. Angaben Wärmeschutznachweis |
| - | - | - | Hinterlüftungsebene gem. Angaben Architekt |
| - | - | - | vorgehängte hinterlüftete Fassade gem. Angaben Architekt |

bewertetes Schalldämm-Maß:
$$R_w \geq 60,7 \text{ dB}$$

(nach DIN 4109-32 Gleichung 13)

Hinweis:

Die Außenwände mit Ost- und West-Orientierung besitzen eine Stärke von 300 mm und werden aus Stahlbeton ausgeführt. Tendenziell wird bei der Berücksichtigung der dickeren Stahlbetonwand ein besseres Schalldämm-Maß erreicht.

5.2.2. Flachdach - Massivholz

Aufbau (von außen nach innen):

- - - Extensivbegrünung inklusive Drainageschicht gem. Angaben Architektur
- - - Bautenschutz gem. Angaben Architektur
- - - 2-lagige bituminöse Abdichtung gem. DIN 18531
- i.M. 320 mm Gefälledämmplatten aus expandiertem Polystyrol (EPS),
Bezeichnung nach DIN EN 13163 / DIN 4108-10: **EPS 035 DAA**
- - - Dampfsperre und Notabdichtung auf Bitumen-Voranstrich
- 120 mm Brettschichtholzdecke (BSH) gem. Angaben Tragwerksplaner
Rohdichte $\geq 700 \text{ kg/m}^3$, flächenbezogene Masse $m' = 84 \text{ kg/m}^2$
- - - in Teilbereichen abgehängte Akustikdecke

Zu erwartendes Schalldämm-Maß:

$R_w \geq 41,0 \text{ dB}$

(nach Informationsdienst Holz, Datenblatt siehe Anlage 2)

Hinweis:

Die Dachdämmung und die extensive Begrünung wurden bei der Berechnung des Schalldämm-Maßes der Dachfläche nicht berücksichtigt. Tendenziell wird bei der Berücksichtigung dieser ein besseres Schalldämm-Maß erreicht. Die abgehängten Akustikdecken werden ebenfalls nicht berücksichtigt.

5.2.3. Pfosten-Riegel-Fassade

Nachfolgend sind die Anforderungen an die **Glasfassade** von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen nach DIN 4109 beschrieben:

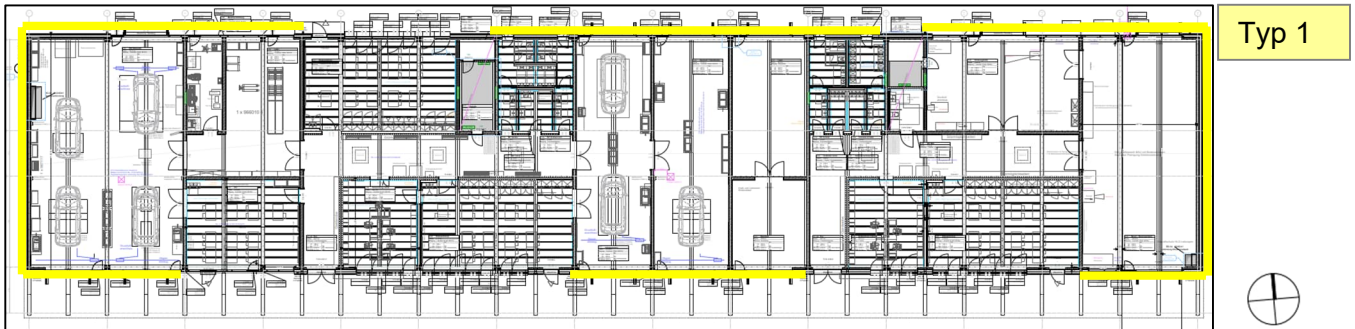


Abbildung 3: Grundriss, Quelle: Kern Architekten

Typ 1

Erforderliches bewertetes Schalldämm-Maß der gesamten Fensterkonstruktion im betriebsfertigen Zustand unter Berücksichtigung der tatsächlichen Einbausituation:
(Schallschutzklasse 2 nach VDI 2719, Prüfwert -2 dB)

$$R_{w, \text{ Fassade}} \geq 33 \text{ dB.}$$

Hinweis zum Prüfwert:

Der Prüfwert der Fassade muss für die Schallschutzklasse 2 um 2dB höher liegen als das Erforderliche bewertete Schalldämm-Maß der gesamten Fensterkonstruktion im betriebsfertigen Zustand.

Hinweise:

Die Anforderung gilt resultierend für das **Gesamtsystem**, d.h. für die komplette Glasfassade bzw. die gesamte Fensterkonstruktion mit Verglasung, Profilen/Rahmen, Dichtungen, Funktionsfugen, Bauanschlussfugen, Rahmenaufdopplungen, geschlossenen Paneelen, Lüftungsflügel, Lüftungselementen etc.

Das bewertete Schalldämm-Maß R_w ist vom Anbieter nach DIN EN 13830 „Vorhangfassade – Produktnorm“ zu ermitteln.

5.2.4. Fensterelemente

Nachfolgend sind die Anforderungen an die **Fensterelemente** von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen nach DIN 4109 beschrieben:

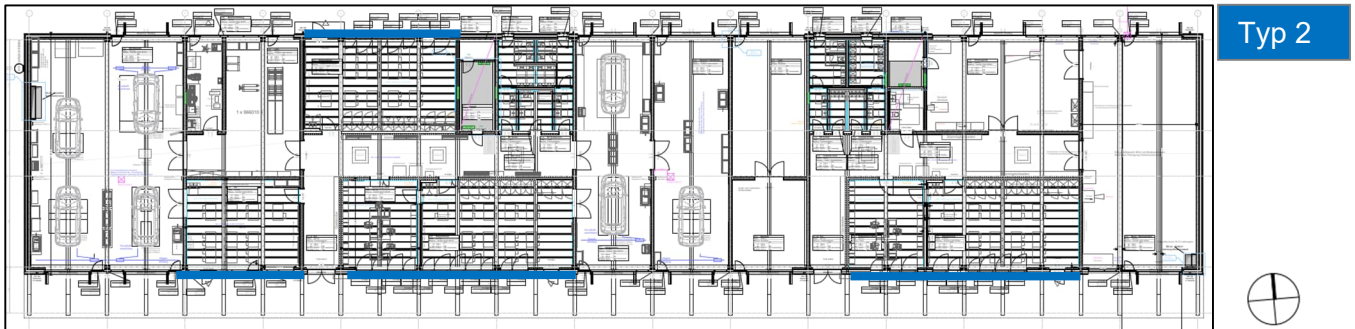


Abbildung 4: Grundriss, Quelle: Kern Architekten

Typ 2

Erforderliches bewertetes Schalldämm-Maß der gesamten Fensterkonstruktion im betriebsfertigen Zustand unter Berücksichtigung der tatsächlichen Einbausituation:
(Schallschutzklasse 2 nach VDI 2719, Prüfwert -2 dB)

$$R_{w, \text{Fenster}} \geq 30 \text{ dB.}$$

Hinweis zum Prüfwert:

Der Prüfwert der Fassade muss für die Schallschutzklasse 2 um 2dB höher liegen als das Erforderliche bewertete Schalldämm-Maß der gesamten Fensterkonstruktion im betriebsfertigen Zustand.

Hinweise:

Die Anforderung gilt resultierend für das **Gesamtsystem**, d.h. für die komplette Glasfassade bzw. die gesamte Fensterkonstruktion mit Verglasung, Profilen/Rahmen, Dichtungen, Funktionsfugen, Bauanschlussfugen, Rahmenaufdopplungen, geschlossenen Paneelen, Lüftungsflügel, Lüftungselementen etc.

Der jeweilige Anforderungswert $R_{w, \text{Fenster}}$ ist vom Anbieter nach DIN EN 14351-1 „Fenster und Türen – Produktnorm, Leistungseigenschaften – Teil 1: Fenster und Außentüren“ zu ermitteln.

Bei der Ermittlung ist die tatsächliche Einbausituation des jeweiligen Fensters (Fenstergröße, Fensterart, Anschluss des Fensterrahmens an das Bauwerk etc.) zu berücksichtigen. Die Vorgaben und Hinweise in der DIN 4109-35 sind zu beachten.

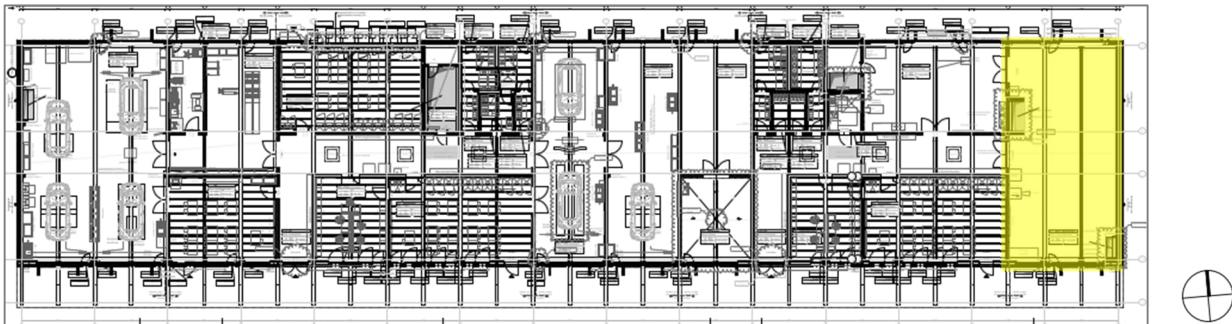
5.3. Rechnerischer Nachweis

Nachfolgend wird exemplarisch für verschiedene Raumsituationen der Nachweis zum ausreichenden Schallschutz gegen Außenlärm nach DIN 4109, auf Basis der im vorhergehenden Kapitel genannten schalltechnischen Eigenschaften der Gebäudehülle geführt.

5.3.1. Eckraum - 64 dB (A) MAP

Nachfolgend wird exemplarisch für den Eckraum I.0.30 „Mauer-/Betonwerkstatt“ (nachfolgend gelb markiert, ungünstigster Raum, da höchste Raumkorrektur) die Berechnung zum Schallschutz gegen Außenlärm geführt:

Grundrissituation:



Anforderung nach DIN 4109, Tabelle 7 einschl. Korrekturwert	erf. $R'_{w,ges}$	= 37,6 dB
Korrekturwert K_{AL}		= 3,6 dB
Schalldämmung der Fassade Typ 1 (im eingebauten Zustand):	R_w	= 33 dB
Schalldämmung der Fassade Typ 1 (Prüfwert):	R_w	= 35 dB
Schalldämmung der Außenwand:	R_w	≥ 60,7 dB
Schalldämmung des Flachdachs:	R_w	≥ 41,0 dB
Gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß	$R'_{w,ges}$	≥ 40,4 dB
Unsicherheitsbeiwert nach DIN 4109-2:		2 dB
Resultierendes Schalldämm-Maß der Fassade:	$R'_{w,res}$	≥ 38,4 dB
Resultierendes Schalldämm-Maß der Fassade:	$R'_{w,res}$	≥ 38 dB

(Berechnung siehe Anlage 1.1)

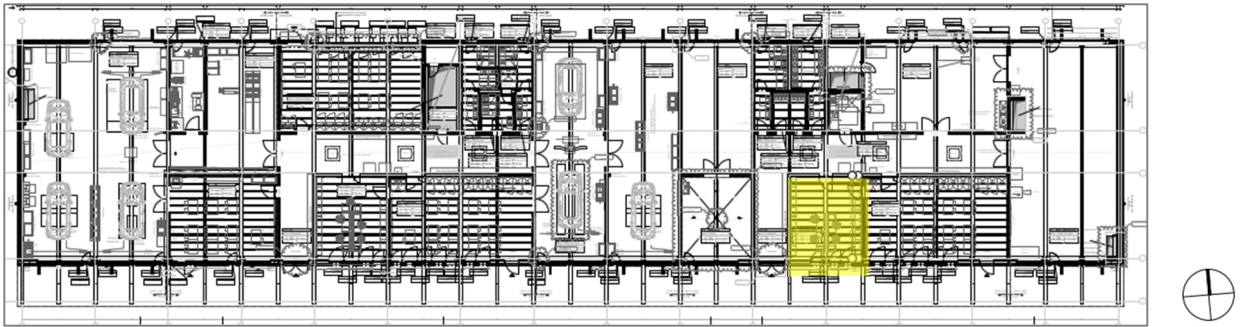
Beurteilung:

Die Anforderungen an den Schallschutz von Außenbauteile nach DIN 4109-1 werden mit den beschriebenen Bauteilen erfüllt.

5.3.2. Standardraum - 63 dB (A) MAP

Nachfolgend wird exemplarisch für das Lehrerzimmer I.O.26 „Vorbereitung Lehrer“ (nachfolgend gelb markiert, ungünstigster Raum, da höchste Raumkorrektur) die Berechnung zum Schallschutz gegen Außenlärm geführt:

Grundrissituation:



Anforderung nach DIN 4109, Tabelle 7 einschl. Korrekturwert	erf. $R'_{w,ges}$	= 35,8 dB
Korrekturwert K_{AL}		= 2,8 dB
Schalldämmung der Fenster Typ 2 (im eingebauten Zustand):	R_w	= 30 dB
Schalldämmung der Fenster Typ 2 (Prüfwert):	R_w	= 32 dB
Schalldämmung der Außenwand:	R_w	≥ 60,7 dB
Schalldämmung des Flachdachs:	R_w	≥ 41,0 dB
Gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß	$R'_{w,ges}$	≥ 38,7 dB
Unsicherheitsbeiwert nach DIN 4109-2:		2 dB
Resultierendes Schalldämm-Maß der Fassade:	$R'_{w,res}$	≥ 36,7 dB
Resultierendes Schalldämm-Maß der Fassade:	$R'_{w,res}$	≥ 36 dB

(Berechnung siehe Anlage 1.2)

Beurteilung:

Die Anforderungen an den Schallschutz von Außenbauteile nach DIN 4109-1 werden mit den beschriebenen Bauteilen erfüllt.

6. Schlussbemerkungen

Für den *Neubau des Bauteils I der Beruflichen Schulen in Landsberg am Lech* wurde der Schallschutz gegen Außenlärm berechnet und bewertet.

Die berechneten Schalldämm-Maße setzen eine einwandfreie, normgerechte Bauausführung voraus (keine Körperschallbrücken etc.).

Schalltechnisch relevante Änderungen an Bauteilen sind uns zur Überprüfung des ausreichenden Schallschutzes mitzuteilen.

Die den Berechnungen zugrunde gelegten Angaben sind vom Architekten zu prüfen. Bei den Bauteilaufbauten wurden in wesentlichen die für den Schallschutz relevanten Schichten berücksichtigt, sie stellen somit keine vollständige Bauteilbeschreibung dar.

Diese Ausarbeitung umfasst 15 Seiten Text und 5 Seiten Anlagen (insgesamt 20 Seiten). Eine auszugsweise Wiedergabe und Vervielfältigung sowie die digitale Veröffentlichung sind nicht gestattet.

Anlagen

Anlage 1: Nachweis des Schallschutzes gegen Außenlärm

Anlage 2: Auszug Informationsdienst Holz, Bauteile für den Holzbau

GN Bauphysik
Ingenieurgesellschaft mbH

ppa.

Dipl.-Ing. (FH) Thomas Cejnek
Team-/Projektleiter

Gries-Maslak
Anna Gries-Maslak, M. Sc.
Projektingenieurin

Anlage 1.1

Projekt

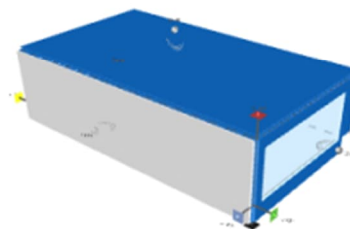
Schema Raumsituation

MAP 64 MAP 64

Raum

Raumvolumen $V = 550.89 \text{ m}^3$

L x W x H : 17.5 x 8.72 x 3.61 [m]

Raumgrundfläche SG = 152.60 m^2 **AUSSENBAUTEILE**

Nr.	Außenbauteile	Fläche S [m²]	LPB/La [dB]	korr. LPB [dB]	R'e,i,w [dB]
1	Außenbauteil (vorne)	63.17	64 *)	0.0	67.1
2	Außenbauteil (rechts)	31.48	64	0.0	45.8
3	Außenbauteil (oben)	152.60	64	0.0	43.6
4	Außenbauteil (links)	31.48	64	0.0	46.1
5					
6					
	übertragende Gesamtfläche Ss	278.73	*) Bezugs- Außenlärmpegel	R'w,ges	40.2 dB
	Raumgrundfläche SG	152.60			
	Korrekturfaktor Außenlärm			K_AL	3.6 dB
	Sicherheitsbeiwert			u_prog	2.0 dB
	Standard-Schallpegeldifferenz (Raumvolumen $V = 550.89 \text{ m}^3$)			Dn,Tw	38.2 dB

LPB / La : Lärmpegelbereich / Außenlärmpegel

korr. LPB : Korrektur zum Bezugs-Außenlärmpegel

R'e,i,w : Summe der Schalldämm-Maße aller Außenbauteile (Wand, Fenster, ...) der Orientierung
(inkl. Flankenübertragung; flächen- u. LPB-korrigiert)

R'w,ges : Summe der Schalldämm-Maße aller Außenbauteile

bewertetes Bauschalldämm-Maß

$$R'w = R'w_{ges} - u_{prog} - K_{AL} \quad \mathbf{34.6 \text{ dB}}$$

$$\mathbf{R'w + K_{AL} = 34,6 \text{ dB} + 3,6 \text{ dB} = 38,4 \text{ dB}}$$

Anlage 1.1**Beurteilung Außenlärm nach DIN 4109-1 : 2018-01**

Bezugs-Außenlärmpegel	La	64 dB
Beurteilungskorrektur Raumart	K_Raumart	30 dB
Mindest-Anforderungswert DIN 4109-1:2018-01, Abs. 7.1 für: - Wohnräume, Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume	erf. R'w = La - K_Raumart	34 dB
Anforderung R'w ≥ erf. R'w	erfüllt	

$$\text{erf. R'w} + \text{KAL} = 34,0 \text{ dB} + 3,6 \text{ dB} = 37,6 \text{ dB}$$

BAUTEILAUFBAUTEN**AUSSENBAUTEILE****Außenbauteil (vorne)**

Fasadenfläche S = 63.17 m²

massive Konstruktion:
0.2 m Normalbeton (2400 kg/m³)
Flächenmasse m' = 480.0 kg/m²; Rsw = 60.7 dB

Vorsatzkonstruktion (außen):
G: Wärmedämmverbundsystem mit Polystyrol (PS)
Flächenmasse m' = 20 kg/m²; dyn. Steifigkeit der Dämmschicht s' = 5.4 MN/m³; Klebefläche F = 40 %; mit Verdübelung; fo = 83.0 Hz;
Verbesserungsmaß DRw = 0.7 dB

Außenbauteilflanken von Fassaden-Hauptbauteil Nr. 1 - Außenbauteil (vorne):

- Flanke (Anordnung: unten von Fassaden-Hauptbauteil)
Flankenfläche S = 63.17 m², gemeinsame Kantenlänge lf = 17.50 m
Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

Außenbauteil (rechts)

Fasadenfläche S = 31.48 m²

massive Konstruktion:
0.2 m Normalbeton (2400 kg/m³)
Flächenmasse m' = 480.0 kg/m²; Rsw = 60.7 dB

Flächenelemente (Fenster ...)
- PR-Fassade; (H x L) = 3 m x 7.68 m = 23.04 m²; Rw = 35 dB; Rew = 45.8 dB

Außenbauteilflanken von Fassaden-Hauptbauteil Nr. 2 - Außenbauteil (rechts):

- Flanke (Anordnung: rechts von Fassaden-Hauptbauteil)
Flankenfläche S = 31.48 m², gemeinsame Kantenlänge lf = 3.61 m
Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

- Flanke (Anordnung: unten von Fassaden-Hauptbauteil)
Flankenfläche S = 31.48 m², gemeinsame Kantenlänge lf = 8.72 m
Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

Anlage 1.1**Außenbauteil (oben)**Fasadenfläche $S = 152.60 \text{ m}^2$

mehrschalige (leichte) Konstruktion:
Flachdach Massivholz 120mm, Rohdichte 700 kg/m^3

 $R_w = 41.0 \text{ dB}$

Außenbauteilflanken von Fassaden-Hauptbauteil Nr. 3 - Außenbauteil (oben):

- Flanke (Anordnung: oben von Fassaden-Hauptbauteil)
Flankenfläche $S = 152.60 \text{ m}^2$, gemeinsame Kantenlänge $l_f = 17.50 \text{ m}$
Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

Außenbauteil (links)Fasadenfläche $S = 31.48 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:
0.2 m Normalbeton (2400 kg/m^3)
Flächenmasse $m' = 480.0 \text{ kg/m}^2$; $R_{sw} = 60.7 \text{ dB}$

Flächenelemente (Fenster ...)
- PR-Fassade; ($H \times L$) = $3 \text{ m} \times 7.27 \text{ m} = 21.81 \text{ m}^2$; $R_w = 35 \text{ dB}$; $R_{ew} = 46.1 \text{ dB}$

Außenbauteilflanken von Fassaden-Hauptbauteil Nr. 4 - Außenbauteil (links):

- Flanke (Anordnung: links von Fassaden-Hauptbauteil)
Flankenfläche $S = 31.48 \text{ m}^2$, gemeinsame Kantenlänge $l_f = 3.61 \text{ m}$
Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

- Flanke (Anordnung: unten von Fassaden-Hauptbauteil)
Flankenfläche $S = 31.48 \text{ m}^2$, gemeinsame Kantenlänge $l_f = 8.72 \text{ m}$
Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

INNENBAUTEILE**Bodenflanke**Bauteilfläche $S = 152.60 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:
0.25 m Normalbeton (2400 kg/m^3)
Flächenmasse $m' = 600.0 \text{ kg/m}^2$; $R_{sw} = 63.6 \text{ dB}$

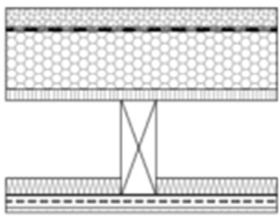
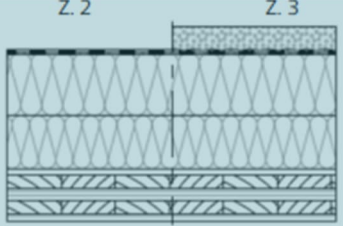
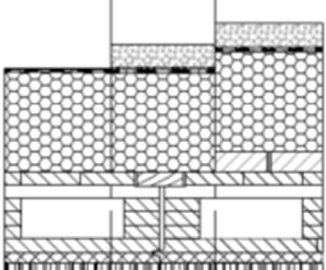
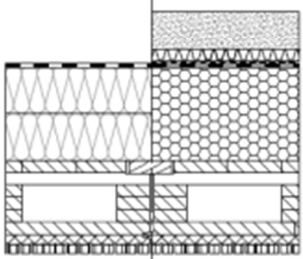
Innenwandflanke (hinten)Bauteilfläche $S = 63.17 \text{ m}^2$

massive Konstruktion:
0.2 m Normalbeton (2400 kg/m^3)
Flächenmasse $m' = 480.0 \text{ kg/m}^2$; $R_{sw} = 60.7 \text{ dB}$

Schallschutz gegen Außenlärm		Anlage 1.2
nach DIN 4109-2:2018-01		
Gebäudeart:	Nichtwohngebäude	
Raum:	I.O.26. Lehrer	
1. Anforderung an die Luftschalldämmung des Außenbauteils		
1a Außenwandfläche A: (Süd)		
maßgeblicher Außenlärmpegel	L_a	= 63,0 dB
Aufenthaltsräume in Wohnungen	$K_{Raumart}$	= 30,0
Anforderung nach DIN 4109-1, Abs. 7.1:	erf. $R'_{w,ges}$	= 33,0 dB
Ermittlung des Raum - Korrekturwertes nach DIN 4109-2:2018-01		
Gesamtfläche des Außenbauteils Fläche A	$S_{S,A}$	= 20,6 m ²
Grundfläche des Raumes	S_G	= 38,1 m ²
Verhältnis Außenfläche/Grundfläche	S_G/S_G	= 1,5
Korrekturwert	k	= 2,8 dB
Erforderliche Schalldämmung:	erf. $R'_{wres,A}$	= 35,8 dB
1b Dachfläche B:		
maßgeblicher Außenlärmpegel	L_a	= 63,0 dB
Gesamtfläche des Außenbauteils Fläche B	$S_{S,B}$	= 38,1 m ²
Korrekturwert nach DIN 4109-2:2018-01	K_{LPB}	= 0,0 dB
1c Erforderliche Schalldämmung der gesamten Außenwandfläche		
	erf. R'_{wres}	= 35,8 dB
2. Schalldämm-Maß des Außenbauteils		
Bauteil A:		
Fensterfläche in Teilfläche A	$S_{F,A}$	= 7,8 m ²
Schalldämm-Maß Fensters (Prüfwert)	$R_{w,Fenster,A}$	= 32 dB
im eingebauten Zustand (informativ)	$R_{w,Fenster,A,Bau}$	= 30 dB
Teilwandfläche A	$S_{W,A}$	= 12,8 m ²
Schalldämm-Maß Wand A	$R'_{w,Wand,A}$	= 60,7 dB
Bauteil B:		
Teilwandfläche B	$S_{W,B}$	= 38,1 m ²
Schalldämm-Maß Dach B	$R'_{w,Wand,B}$	= 41,0 dB
gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß	$R'_{w,gs}$	= 38,7 dB
Prognoseunsicherheit nach DIN 4109-2	μ_{prog}	= 2,0 dB
Schalldämm-Maß mit Prognoseunsicherheit:	R'_{wres}	= 36,7 dB
3. Beurteilung		
Anforderung:	erfüllt	
Projekt:		
Neubau Berufliche Schulen Landsberg Bauteil Kern Architekten part GmbB Projekt-Nr.: H-175424		

Anlage 2

Tabelle 33: Flachdach (nicht begehbar)

Sp. Z.	1 Bauteil	2 Dicke Grundbauteil in mm	3 Dicke Aufbau in mm	4 R_{wv} ($C_{v,50-5000}$) in dB
1		≥ 140 EPS 035 DAA dh ≥ 25 Holzwerkstoffplatte ≥ 220 Balken 80/220, $e \geq 625$ mm ≥ 40 Hohlraumdämpfung 28 Federschiene, $e \geq 500$ mm 12,5 Gipsplatte, $m' \geq 10$ kg/m ²	50 Kies, $m' \geq 87,0$ kg/m ² 1,5 Dachbahn	70 ^a (-22)
2		≥ 120 EPS 035 DAA dh ≥ 100 EPS 035 DAA dh ≥ 100 Brettsper Holz/Brett- schichtholz, $m' \geq 45$ kg/m ²	1,5 Dachbahn	41 ^b
3			50 Kies, $m' \geq 87,0$ kg/m ² 1,5 Dachbahn	57 ^b
4		≥ 200 EPS 035 DAA dh ≥ 196 Ligno Block Akustik, $m' \geq 63$ kg/m ²	1,5 Dachbahn	38 ^a (-4)
5			50 Kies, $m' \geq 87,0$ kg/m ² 1,5 Dachbahn	55 ^a (-8)
6			50 Kies, $m' \geq 87,0$ kg/m ² 1,5 Dachbahn	64 ^a (-11)
7		≥ 100 Mineralfaserdämmplatte DAA dh ≥ 100 Mineralfaserdämmplatte DAA dh ≥ 196 Ligno Block Akustik, $m' \geq 63$ kg/m ²	1,5 Dachbahn	49 ^a (-9)
8			80 Mineralischer Schüttstoff, $m' \geq 80$ kg/m ² 0,6 Filtervlies 25 Dränelement 5 Speicherschutzmatte 1,5 Dachbahn	39 ^a (-3)