

Bauphysikalisches Gutachten

mit Bauteilkatalog zum Wärme-, Feuchte- und Schallschutz

Neubau einer Kindertagesstätte mit 2-gruppigem Kindergarten und 2-gruppiger Kinderkrippe im Stadtteil Muggenhof in Nürnberg



Ausstellungsdatum: 19. Mai 2025

Projektnummer: 23013



Projekt

Neubau einer Kindertagesstätte (Haus für Kinder)
Lortzingstr. 10
90429 Nürnberg

Bauherr

Stadt Nürnberg vertreten durch:
wbg Kommunal GmbH
Beuthener Straße 41
90471 Nürnberg

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

Aufgabenstellung

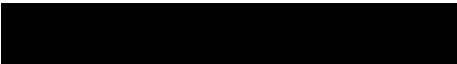
Bauphysik 4.0 erhielt von der WBG Kommunal GmbH in Nürnberg den Auftrag, für das Bauvorhaben „Neubau einer Kindertagesstätte (Haus für Kinder)“ in der Lortzingstr. 10 in Nürnberg einen Bauteilkatalog zu den bauphysikalischen Themen

- Wärmeschutz nach GEG 2020/2024
- Feuchteschutz
- Schallschutz

zu erstellen.

Inhalt

1	BAUVORHABEN	5
2	GRUNDLAGEN	6
3	ANFORDERUNGEN	7
3.1	Anforderungen an den winterlichen Wärme- und Feuchteschutz	7
3.2	Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz	13
3.3	Anforderungen an ein KfW-KFN-Effizienzhaus	13
3.4	Anforderungen an den Schallschutz	16
3.5	Anforderungen an die Raumakustik	17
4	BAUTEILAUFBAUTEN UND ANLAGENTECHNIK	19
4.1	Bodenplatten, Decken und Dächer	19
4.1.1	Boden gegen Erdreich – mit Kautschukbelag	19
4.1.2	Boden gegen Erdreich – mit Fliesen	21
4.1.3	Boden gegen Erdreich - Beschichtet	23
4.1.4	Trenndecke – mit Kautschukbelag	25
4.1.5	Trenndecke – mit Fliesen	27
4.1.6	Decke über Außenluft	29
4.1.7	Flachdach	31
4.1.8	Dachterrasse	33
4.1.9	Steildach	35
4.1.10	Gaubendach	37
4.1.11	Treppen	38
4.2	Wände	39
4.2.1	Außenwand WDVS	39
4.2.2	Außenwand Holzfassade	41
4.2.3	Gaube wand	43
4.2.4	Trennwand massiv	45
4.2.5	Trennwand Leichtbau	46
4.3	Fenster und Türen	48
4.3.1	Fenster mit Dreifachverglasung	48
4.3.2	Dachfenster / RWA	49
4.3.3	Außentüren	50
4.3.4	Flurtüren	50
4.3.5	Türen zwischen Gruppenräumen	50
4.4	Wärmebrücken	52
4.5	Schallbrücken	53
5	LUFTDICHTHEIT DES GEBÄUDES	54
6	AUSFÜHRUNG – TECHNISCHE EINRICHTUNGEN	56
6.1	Installationsschächte	56
6.2	Haustechnische Anlagen	56
6.3	Anlagentechnik	57
7	BERECHNUNGSERGEBNISSE GEG	58



7.1	Winterlicher Wärmeschutz	58
7.2	Endenergiebedarf und Treibhausgasemissionen nach GEG	59
7.3	Bundesförderprogramm (BEG)	60
7.4	Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2	61
8	ZUSAMMENFASSUNG	64

Anlage 1 – Gesetze, Vorschriften, Richtlinien

Anlage 2 – Zonierung nach DIN V 18599

1 BAUVORHABEN

In der Lortzingstr. 10 in Nürnberg (Stadtteil Muggenhof) ist der Neubau einer Kindertagesstätte mit zwei Krippen- und zwei Gruppenräumen, zwei Speiseräumen, einem Mehrzweckraum sowie den dazugehörigen Nebenräumen geplant.

Bei dem Neubau handelt es sich um einen 2-3-geschossigen Massivbau ohne Unterkellerung. Das Obergeschoss wird nur bereichsweise überbaut. Der nicht überbaute Teil bekommt ein begrüntes Flachdach über dem Obergeschoss mit PV-Anlage. Das Dachgeschoss wird mit einem Steildach ausgeführt. Die Beheizung des Gebäudes erfolgt über Wärmepumpe.

Für den Neubau ist eine mechanische Be- und Entlüftung der innen liegenden Räume vorgesehen.

Für den Neubau ergeben sich Anforderungen in Bezug auf den Wärme-, Feuchte- und Schallschutz. Für den wärmetechnischen Nachweis von Gebäuden, deren Bauantrag nach dem 1. November 2020 gestellt wurde, sind die Anforderungen aus dem Gebäudeenergiegesetz - GEG (Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden vom 13.08.2020) rechtsgültig.

Für dieses Gebäude wurde der Bauantrag im Dezember 2024 eingereicht. Damit gelten die verschärften Anforderungen nach GEG 2020/2024. Das Gebäude wird nach DIN V 18599 zoniert und gerechnet.

Zusätzlich sollen die Anforderungen an ein KfW-KFN-Effizienzhaus mit Lebenszyklusanalyse (LCA) nachgewiesen werden.

Die Anforderungen an den wärme- und Schallschutz sowie die daraus resultierenden Bauteilaufbauten sind in diesem Gutachten zusammengestellt.

Es werden nur Bauteile betrachtet, an die bauphysikalische Anforderungen bestehen.

2 GRUNDLAGEN

Grundlage für die Berechnungen bildet die Ausführungsplanung Stand Februar 2025, erstellt durch be_planen Architektur GmbH, Rosental 5 in München:

- . **Grundrisse EG**
Maßstab 1:50, Stand 28.02.2025
- . **Grundrisse 1.OG**
Maßstab 1:50, Stand 03.02.2025
- . **Grundrisse DG**
Maßstab 1:50, Stand 28.02.2025
- . **Ansichten und Schnitte**
Maßstab 1:100, Stand 12.07.2024

Berechnungsprogramme:

- . Winterlicher und sommerlicher Wärmeschutz:
Bauphysik + GEG-Software Dämmwerk 2025
- . Schallschutz im Hochbau:
DIN 4109, IB Hanneforth - Version 12.0h

3 ANFORDERUNGEN

3.1 Anforderungen an den winterlichen Wärme- und Feuchteschutz

Mindestwärmeschutz

Eine Einhaltung des Mindestwärmeschutzes ist erforderlich, um Tauwasserbildung und Schimmelpilzbildung an der Innenoberfläche von Außenbauteilen zu verhindern. Dabei wird vorausgesetzt, dass die Räume ausreichend beheizt und belüftet werden und eine „übliche Nutzung“ vorliegt.

Anforderungen an den Mindestwärmeschutz der Außenbauteile ergeben sich aus DIN 4108-2 (2013-02) sowie der DIN 4108-3 (2018-10).

Hierbei wird von folgendem Raumklima im Winter ausgegangen:

Lufttemperatur innen: 20 °C,

Relative Luftfeuchte: 50%.

Tauwasser an der inneren Oberfläche entsteht dort, wo die Taupunkttemperatur unterschritten wird. Bei dem oben angegebenen Innenklima ist dies ab Unterschreitung einer Temperatur von 9,3 °C der Fall. In diesem Fall beträgt die Oberflächenfeuchte 100 %.

Schimmelpilze können aber bereits ab Oberflächenfeuchten von 80 % entstehen. Dies ist bei dem oben angegebenen Innenklima der Fall, sobald eine Oberflächentemperatur von 12,6 °C unterschritten wird.

Unter diesen Voraussetzungen wurden in DIN 4108-2 Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände von Bauteilen festgelegt, die sinngemäß in der Tabelle auf der folgenden Seite wiedergegeben werden.

Der Mindestwärmeschutz muss an jeder Stelle des Bauteils vorhanden sein, also auch beispielsweise im Bereich von Heizkörpernischen, hinter Rohrführungen und im Bereich von Fensterstürzen.

Tabelle 1: Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

	Bauteile	Beschreibung	Wärmedurchlass-widerstand des Bauteils ^b
			R in m²K/W
1	Wand beheizter Räume	gegen Außenluft, Erdreich, Tiefgaragen, nicht beheizte Räume (auch nicht beheizte Dachräume oder nicht beheizte Kellerräume außerhalb der wärmeübertragenden Umfassungsfläche)	1,2°
2	Dachschrägen beheizter Räume	gegen Außenluft	1,2
3	Decken beheizter Räume nach oben und Flachdächer		
3.1		gegen Außenluft	1,2
3.2		zu belüfteten Räumen zwischen Dachschrägen und Abseitenwänden bei ausgebauten Dachräumen	0,90
3.3		zu nicht beheizten Räumen, zu bekriechbaren oder noch niedrigeren Räumen	0,90
3.4		zu Räumen zwischen gedämmten Dachschrägen und Abseitenwänden bei ausgebauten Dachräumen	0,35
4	Decken beheizter Räume nach unten		
4.1 ^a		gegen Außenluft, gegen Tiefgarage, gegen Garagen (auch beheizte), Durchfahrten (auch verschließbare) und belüftete Kriechkeller ^a	1,75
4.2		gegen nicht beheizten Kellerraum	0,90
4.3		unterer Abschluss (z. B. Sohlplatte) von Aufenthaltsräumen unmittelbar an das Erdreich grenzend bis zu einer Raumtiefe von 5 m	
4.4		über einem nicht belüfteten Hohlraum, z. B. Kriechkeller, an das Erdreich grenzend	
5	Bauteile an Treppenräumen		
5.1		Wände zwischen beheiztem Raum und direkt beheiztem Treppenraum, Wände zwischen beheiztem Raum und indirekt beheiztem Treppenraum, sofern die anderen Bauteile des Treppenraums die Anforderungen der Tabelle 3 erfüllen	0,07
5.2		Wände zwischen beheiztem Raum und indirekt beheiztem Treppenraum, wenn nicht alle anderen Bauteile des Treppenraums die Anforderungen der Tabelle 3 erfüllen.	0,25
5.3		oberer und unterer Abschluss eines beheizten oder indirekt beheizten Treppenraumes	wie Bauteile beheizter Räume
6	Bauteile zwischen beheizten Räumen		
6.1		Wohnungs- und Gebäudetrennwände zwischen beheizten Räumen	0,07
6.2		Wohnungstrenndecken, Decken zwischen Räumen unterschiedlicher Nutzung	0,35
7	Bauteile mit einer flächenbezogenen Masse m' < 100 kg/m2		
7.1		ein- und mehrschaliger Bauteile	1,75
7.2		thermisch inhomogenen Bauteilen, wie sie beispielsweise bei Skelett-, Rahmen- oder Holzständerbauweisen und Fassaden als Pfosten-Riegel-Konstruktionen	Bereich Gefach: 1,75 Gesamtes Bauteil im Mittel: 1,00
7.3		Rolladenkästen	Bereich Deckel: 0,55 Gesamtes Bauteil im Mittel: 1,00
7.4		opake Ausfachungen von transparenten und teiltransparenten Bauteilen (z. B. Vorhangfassade, PR-Konstruktion, Glasdächer, Fenster, Fenstertüren) in beheizten und niedrig beheizten Räumen	1,20
7.5		Rahmen opaker und nichttransparenter Ausfachungen in beheizten und niedrig beheizten Räumen	U _r ≤ 2,9
7.6		Fenster und Fenstertüren	Isolier- oder Doppelverglasung
^a	Vermeidung von Fußkälte.		
^b	bei erdberührten Bauteilen: konstruktiver Wärmedurchlasswiderstand		
^c	bei niedrig beheizten Räumen 0.55 m²K/W		

Energiesparender Wärmeschutz

Im Gegensatz zum oben beschriebenen Mindestwärmeschutz, bei dem Schäden verhindert werden sollen, geht es beim energiesparenden Wärmeschutz zusätzlich um die Energieeinsparung und regenerative Energien. Anforderungen diesbezüglich stellt das Gebäudeenergiegesetz (GEG).

Die Anforderungen gelten für Gebäude mit normalen Innentemperaturen (Innentemperatur mindestens 19 °C, länger als 4 Monate pro Jahr) und an Gebäude mit niedrigen Innentemperaturen (Innentemperatur zwischen 12 °C und 19 °C), einschließlich ihrer heizungs- und raumluftechnischen und zur Warmwasserbereitung dienenden Anlagen. Außerdem gibt es Anforderungen an die Art der Energienutzung (erneuerbare Energien).

Gemäß GEG bestehen zwei Anforderungskriterien an den Wärmeschutz von Nichtwohngebäuden. Danach sind Gebäude so zu errichten, dass der Gesamtenergiebedarf für Heizung, Warmwasserbereitung, Raumklimatisierung sowie Beleuchtung die jeweiligen Höchstwerte wie folgt nicht überschreiten. Zusätzlich muss die Art der Energienutzung nachgewiesen werden (erneuerbare Energien).

Beide Anforderungskriterien müssen eingehalten werden.

Anforderungskriterium 1: Mittlere Wärmedurchgangskoeffizienten

Die mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der einzelnen wärmeübertragenden Umfassungsflächen des Gebäudes dürfen einen jeweils höchstzulässigen Wert nicht überschreiten. Dieser höchstzulässige Wert kann folgender Tabelle entnommen werden:

Tabelle 2: Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten nach GEG

Wärmeübertragende Hüllflächengruppe	Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten $\bar{U}$, bezogen auf den Mittelwert einer Hüllflächengruppe nach GEG 2020	
	Zonen mit Raum-Solltemperaturen im Heizfall $\geq 19\text{ °C}$	Zonen mit Raum-Solltemperaturen im Heizfall von 12 °C bis 19 °C
Opake Außenbauteile soweit es sich nicht um Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder oder Lichtkuppeln handelt	$\bar{U} = 0,28\text{ W/m}^2\text{K}$	$\bar{U} = 0,50\text{ W/m}^2\text{K}$
Transparente Außenbauteile, soweit es sich nicht um Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder oder Lichtkuppeln handelt	$\bar{U} = 1,50\text{ W/m}^2\text{K}$	$\bar{U} = 2,80\text{ W/m}^2\text{K}$
Vorhangfassaden	$\bar{U} = 1,50\text{ W/m}^2\text{K}$	$\bar{U} = 3,00\text{ W/m}^2\text{K}$
Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln	$\bar{U} = 2,50\text{ W/m}^2\text{K}$	$\bar{U} = 3,10\text{ W/m}^2\text{K}$

Anforderungskriterium 2: Jahres-Primärenergiebedarf Q_p

Der Jahres-Primärenergiebedarf wird sowohl durch die Transmissionswärmeverluste über die Außenbauteile als auch durch die Anlagentechnik, Beleuchtung und Belüftung beeinflusst.

Der höchstzulässige Jahres-Primärenergiebedarf wird definiert durch ein Referenzgebäude, ist auf die Nettogrundfläche bezogen und darf dabei max. das 0,55-fache des Wertes des Referenzgebäudes betragen.

Das Referenzgebäude

Das Referenzgebäude hat dieselbe Größe und dieselben Außenflächen wie das betrachtete Wohngebäude oder Nichtwohngebäude, hat jedoch vorgegebene U-Werte und eine vorgegebene Anlagentechnik (Gas-Brennwertkessel, Solarkollektoren zur Warmwasserbereitung, Lüftungsanlage etc.).

Zonierung nach DIN V 18599

Die Nachweisführung erfolgt dabei nach den Vorgaben der DIN V 18599 (2018-09) nach einem Monatsbilanzverfahren. Neben dem Wärmeschutz der Gebäudehülle gehen auch die wärmetechnischen Eigenschaften der Anlagentechnik in die Berechnung ein. Diese werden vom Haustechnikplaner vorgegeben. Aufgrund von unterschiedlicher Nutzung einzelner Bereiche im Gebäude wird dieses in mehrere Zonen aufgeteilt und jeweils den entsprechenden Randbedingungen gemäß den Nutzungsrandbedingungen nach DIN V 18599 -1 zugeordnet.

Alle Änderungen während der laufenden Planungs- und Ausführungsphase müssen in die Berechnung übernommen werden.

Gebäudezonierung:

Betrachtungsmonat Januar, $\vartheta_e = 1,0\text{ °C}$

Zone	Typ	t_{nutz} d/a	ϑ_i °C	$\vartheta_{i,WE}$ °C	A_{NGF} m ²	V_i m ³
<1> Gruppe	208 Klassenzimmer	200	19,5	17,3	252	673
<2> Büro	201 Büroraum	250	19,9	17,4	11	27
<3> Aufenthalt	217 Aufenthalt	250	19,9	17,4	170	453
<4> Küche	215 Küche in NWG	300	20,1	17,5	29	72
<5> Sanitär	216 WC und Sanitär	250	19,9	17,5	71	185
<6> Nebenflächen	218 Nebenflächen	250	20,1	17,5	262	768
<7> Lager/Technik	220 Lager, Technik	250	20,0	17,3	104	281
					898	2.461

Gebäude, $A_{NGF} = 898,1\text{ m}^2$ (Bezugsfläche nach T1, Abs.8.2.1)

Hinweis:

Die Zonierung des Gebäudes ist in der Anlage 2 in den Plänen farbig dargestellt.

Energieausweis

Nach Fertigstellung des Gebäudes muss ein Energiebedarfsausweis ausgestellt werden. Im Energieausweis sind die wesentlichen Ergebnisse des rechnerischen Wärmeschutznachweises nach GEG dargestellt. Insbesondere werden die spezifischen Werte des Transmissionswärmeverlustes, Endenergiebedarf und Jahres-Primärenergiebedarf sowie die CO₂-Emissionen angegeben.

In den Berechnungsgrundlagen müssen zuvor alle Änderungen zum Wärmeschutznachweis, die sich während der Bauphase ergeben, berücksichtigt werden. Diese müssen dem Bauphysiker zeitnah von der Bauleitung mitgeteilt werden.

Der Energieausweis wird erstellt, sobald das Gebäude abgenommen ist und durch die Fachbauleitung bestätigt wurde, dass die Umsetzung der wärme- und haustechnischen Anforderungen nach den hier gemachten Vorgaben erfolgte bzw. alle Änderungen mitgeteilt wurden.

Wärmebrücken

Im Bereich von Wärmebrücken ist die innere Oberflächentemperatur reduziert. Um dauerhaft Schimmelpilzbildung zu verhindern, darf die innere Oberflächentemperatur nicht unter 12,6 °C fallen (siehe auch Abschnitt „Mindestwärmeschutz“).

Es gibt drei Arten von Wärmebrücken:

- Geometrische Wärmebrücken (=konstruktive und formbedingte Wärmebrücken): eine Wärmebrücke, die aufgrund der Bauteilgeometrie entsteht, wobei sich das Material des Bauteils in diesem Bereich nicht ändert. Beispiel: Außenwanddecke.
- Stoffbedingte Wärmebrücken: entsteht durch den Einbau eines wärmeleitenden Baustoffes innerhalb der Dämmung eines Bauteils. Beispiel: Dübel in Wärmedämmverbundsystemen.
- Konvektive Wärmebrücken: anderer Begriff für Luftundichtigkeit, siehe nächster Abschnitt.

Die Anforderung wird für die folgenden Wärmebrücken eingehalten:

- Alle Ecken von Außenbauteile, die in der Fläche die Anforderungen an den Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 erfüllen.
- Alle Wärmebrücken, die entsprechend der Beispiele in Beiblatt 2 zu DIN 4108 ausgeführt sind.

Für alle anderen Wärmebrücken muss eine Wärmebrückenberechnung durchgeführt werden. Als Randbedingungen sind die in der DIN 4108-2 angegebenen Werte zu verwenden. Dann darf die raumseitige Oberflächentemperatur an keiner Stelle unter 12,6 °C liegen.

Neben der Gefahr der Schimmelbildung führen Wärmebrücken auch zu einem erhöhten Wärmeverlust. Dieser muss im Nachweis nach GEG berücksichtigt werden.

Die Wärmebrücken werden generell sorgfältig geplant und gem. den Vorgaben in DIN 4108 optimiert ausgeführt. Für die Wärmeschutzberechnungen wird pauschal ein Wärmebrückenzuschlag von 0,10 W/m²K angesetzt.

Luftdichtheit

Um hohe Energieverluste zu verhindern, fordert das GEG, dass Neubauten so ausgeführt werden, dass die wärmeübertragende Umfassungsfläche einschließlich ihrer Fugen dauerhaft luftundurchlässig entsprechend dem Stand der Technik abgedichtet wird. Wird die Gebäudedichtheit überprüft (mit einer Luftdichtheitsmessung bei einer Druckdifferenz von 50 Pa), so müssen folgende Werte eingehalten werden:

- bei Gebäuden ohne raumluftechnische Anlage: $n_{50} \leq 3 \text{ 1/h}$
- bei Gebäuden mit raumluftechnischer Anlage: $n_{50} \leq 1,5 \text{ 1/h}$

Für den Neubau muss nach Fertigstellung der luftdichten Ebene (eingebaute Fenster, Türen, Innenputz, Dampfbremse im Dach) der Nachweis der luftdichten Gebäudehülle durch eine Blowerdoor-Messung nachgewiesen werden.

Tauwasserbildung im Bauteilinneren

Neben der Verhinderung einer Tauwasserbildung bzw. Schimmelpilzbildung an der Bauteiloberfläche, muss auch sichergestellt werden, dass es nicht zu schädlichem Tauwasserausfall im Bauteilinneren kommt. Dies kann beispielsweise passieren, wenn ein Bauteil außen dampfdicht ausgeführt (z. B. Flachdach mit Abdichtungsbahnen) und raumseits keine Dampfbremse eingebaut wird.

In welchen Fällen ein Tauwasserausfall im Bauteilinneren unschädlich ist, ist in DIN 4108-3 angegeben. Dort sind Bauteilaufbauten genannt, die ohne weiteren Nachweis funktionieren. Für alle anderen Bauteilaufbauten wird ein Berechnungsverfahren beschrieben, mit dem der Nachweis des unschädlichen Tauwasserausfalls geführt werden muss. Dieses Verfahren heißt „Glaserverfahren“.

Für alle im Bauteilkatalog beschriebenen Bauteile ist sichergestellt, dass es nicht zu einem schädlichen Tauwasserausfall kommt.

Hinweis Restfeuchte aus Betondecken

Durch das Austrocknen von Stahlbetontrenndecken kann es zu Feuchteschäden in den darüberliegenden Dämmschichtebenen des Fußbodenaufbaus kommen. Durch das Verlegen einer 0,2 mm dicken PE-Folie mit lose überdeckten Stößen auf der Rohdecke wird das Ausdiffundieren in die Dämmebene verhindert. Bei einem Hohlraumboden ist diese Folie nicht erforderlich.

3.2 Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz

Neben den Anforderungen an den winterlichen Wärmeschutz gibt es auch Anforderungen an den Wärmeschutz des Gebäudes im Sommer. Der Nachweis zur Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes in Gebäuden soll sicherstellen, dass durch bauliche Maßnahmen im Sommer unzumutbare Innentemperaturen in Aufenthaltsräumen nur selten überschritten werden. Er ist für die „kritischen Räume“ durchzuführen, deren Außenfassaden der Sonnenstrahlung besonders ausgesetzt sind.

Das Nachweisverfahren für den sommerlichen Wärmeschutz wird in DIN 4108-2 (2013-02) erläutert. Der Nachweis wird jeweils für den ungünstigsten Raum bzw. je Hauptzone geführt.

Ersatzweise besteht die Möglichkeit, für den ungünstigsten Raum eine thermische Simulation durchzuführen. Damit werden im allgemeinen günstigere Ergebnisse erzielt.

3.3 Anforderungen an ein KfW-KFN-Effizienzhaus

Der Bund gewährt Förderungen in Form von zinsverbilligten Krediten. Ziel der Förderung ist dabei die Reduzierung der Treibhausgasemissionen im Lebenszyklus, die Verringerung des Primärenergiebedarfs in der Betriebsphase und die Erhöhung des Einsatzes von erneuerbaren Energien unter Einhaltung von Prinzipien des nachhaltigen Bauens. Der Neubau muss dabei mind. 10 Jahre Zweckentsprechend genutzt werden.

Gefördert werden:

- KFN NWG Klimafreundliche Nichtwohngebäude
- KFN NWG-Q Klimafreundliche Nichtwohngebäude mit QNG (Plus und Premium)

Die nachfolgenden Mindestanforderungen sind einzuhalten:

Klimafreundliches Nichtwohngebäude		KFNWG	KFNWG-Q
LCA	GWP ₁₀₀ [kg CO ₂ Äqu./((m ² NRF*a))]	Projektspezifischer Anforderungswert QNG PLUS oder PREMIUM	Projektspezifischer Anforderungswert QNG PLUS oder PREMIUM
EG 40	Q _P in % von Q _{P REF}	40 %	40 %
QNG	Nachhaltigkeitszertifizierung	-	PLUS oder PREMIUM

Bei der Nachhaltigkeitszertifizierung QNG werden besondere Anforderungen bewertet wie:

- Nachhaltige Materialgewinnung
- Schadstoffvermeidung in Baumaterialien
- Barrierefreiheit
- Naturgefahren am Standort
- Gründach

Förderfähig sind die gesamten Bauwerkskosten, Kosten für Fachplanungs- und Baubegleitungsleistungen einschließlich Dienstleistungen für Lebenszyklusanalyse und Nachhaltigkeitszertifizierung (zum Beispiel Beratung für die Energieeffizienz sowie für die Nachhaltigkeit).

Aktuell wird das Förderprogramm für den **klimafreundlichen Neubau KFN Programm 499** (Zuschussvariante) angestrebt. Diese Förderung gilt für Nichtwohngebäude, die nach ihrer Fertigstellung in den Geltungsbereich des GEG fallen und den EG-40-Standard einhalten und die keinen Wärmeerzeuger auf Basis fossiler Energien oder Biomasse aufweisen. Für die sowohl eine Lebenszyklusanalyse (LCA) als optional auch eine Nachhaltigkeitszertifizierung nach QNG durchgeführt wurde. Die Kosten dieser Leistungen werden mit gefördert.

Für die Förderung müssen die folgenden wärmetechnischen Bedingungen eingehalten werden:

- Die Anforderung des Primärenergiebedarfs aus dem GEG-Referenzgebäude muss um mind. 60% unterschritten werden.
- Die Transmissionswärmeverluste müssen die Grenzwerte des GEG-Referenzgebäudes um mind. 35 % unterschreiten. D.h. hierbei gelten die folgenden Anforderungen:
 - mittleren U-Werte für opake Bauteile: $U_{\max, \text{opak}} \leq 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - mittleren U-Werte für transparente Bauteile: $U_{\max, \text{transparent}} \leq 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

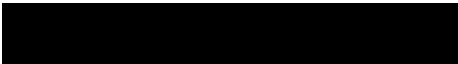
Zusätzlich ist die Begrenzung der Treibhausgase-Emissionen im Lebenszyklus (Lebenszyklusanalyse LCA) nachzuweisen:

- Eine anerkannte Lebenszyklusanalyse LCA ist erforderlich, mit Nachweis des LCA-Grenzwertes $\text{GWP}_{100} \leq \text{Anforderung projektspezifisch (kg CO}_2 \text{ Äqu.}/\text{m}^2\text{a)}$

Eine zusätzliche Nachhaltigkeitszertifizierung mit den Anforderungen des Qualitätssiegels „Nachhaltige Gebäude“ (z.B. durch die DGNB) soll aktuell nicht durchgeführt werden.

Im Falle einer Förderung müssen von den Planungsbeteiligten die im Folgenden dargestellten Planunterlagen und Nachweise für das Gebäude erbracht und vorgelegt bzw. bei Kontrollen durch die KfW-Prüfkommission bereitgestellt werden. Die Hinweise in der Anlage zum Merkblatt (KfW 600 000 5055) sind zu beachten:

- Der Antrag bei der KfW (BzA-Nummer) **muss vor Vorhabenbeginn**, d.h. vor der Vergabe einer förderfähigen Leistung gestellt werden. Nach der ersten Vergabe (z.B. Aushubarbeiten) ist keine Beantragung mehr möglich.
- Nachweis des Effizienzgebäudestandards EG-40 mit Vorlage eines Wärmeschutznachweises inkl. Berechnung des Referenzgebäudes und der Bauteilaufbauten nach DIN V 18599 und sommerlicher Wärmeschutz sowie zeichnerische Darstellung der thermischen und luftdichten Gebäudehülle (durch Bauphysik)
- Lebenszyklusanalyse (LCA) zur Ermittlung des Treibhauspotentials gem. Anhang 3.2.1.2 zur Anlage 3 des QNG-Handbuchs „Qualitätssiegel nachhaltige Gebäude“ (KfW-Energie-experte EEE)
- Nachweis Wärmepumpe:
Ab 1. Januar 2024 sind in dieser Förderrichtlinie Effizienzgebäude, die mit einer Luft-Wärmepumpe mit Außeneinheit ausgestattet sind, nur dann förderfähig, wenn die Geräuschemissionen der Außeneinheit zumindest 5 dB niedriger liegen als die Geräuschemissionsgrenzwerte für Wärmepumpen in der Europäischen Durchführungsverordnung Nr. 813/2013 (Ökodesign-Verordnung) in der Fassung vom 2. August 2013. Zusätzlich müssen sie ab 1. Januar 2025 über Schnittstelle verfügen, über die sie automatisch netz-dienlich aktiviert und betrieben werden können (SG ready oder VHP ready).

- 
-
- Erstellung eines Lüftungskonzeptes zur Ermittlung des erforderlichen Außenluftvolumenstroms erforderlich (Fachplaner Haustechnik)
 - Nachweis der Beleuchtungsplanung sowie Bestätigung der erf. Prüfungen / Messungen (Fachplaner Elektro)
 - Minimierung von Wärmebrücken. Durch den Ansatz eines Wärmebrückenzuschlags von $\Delta U_{WB} \leq 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ ist ein detaillierter Wärmebrückennachweis erforderlich (Bauphysik)
 - Diverse Baustellenbegehungen bzgl. Inaugenscheinnahme bei der Ausführung von Putzarbeiten, Fenstereinbau, Einbau der Perimeterdämmung etc. erforderlich (Bauleitung / KfW-Energieexperte EEE)
 - Bei Ansatz der erhöhten Luftdichtheit ist nach Fertigstellung der luftdichten Ebene eine Luftdichtheitsprüfung (Blowerdoor-Test) durchzuführen (Bauleitung)
 - Fachunternehmererklärungen, Belege der eingebauten Materialien (Produktdatenblätter, Lieferscheine etc.), Baubegleitung (Fotodokumentation), Protokolle etc. durch Bauleitung
 - Abgleich der Volumenströme mit Nachweis der Dichtheit des Kanalsystems von RLT-Anlagen (Fachplaner Haustechnik)
 - Bestätigung des hydraulischen Abgleichs der Heizungsanlage bei wassergeführter Wärmeversorgung (Fachplaner Haustechnik)
 - Nachweis der Nutzung von erneuerbaren Energien (EE) im Sinne der KfW (Fachplaner Haustechnik WP oder über PV-Anlage)
 - Zum Nachweis der förderfähigen Kosten müssen alle bezahlten Rechnungen der ansetzbaren Kosten aus dem Bauvorhaben vor der Projektbestätigung bei der KfW / dem KfW-Energieexperte EEE zur Prüfung vorgelegt werden. Auf den Rechnungen muss zwingend das Bauvorhaben mit Adresse angegeben sein. Dieser erstellt dann die Bestätigung nach Fertigstellung bei der KfW.

Mit der Vergabe der Leistungen und den Baumaßnahmen darf erst nach der Förderzusage durch die KfW begonnen werden.

3.4 Anforderungen an den Schallschutz

Schallschutz im Gebäude nach DIN 4109

Die Anforderungen an den Schallschutz im Gebäude sind in DIN 4109 festgelegt. Die Anforderungen sind bauordnungsrechtlich eingeführt. Damit wird gewährleistet, dass in den Räumen ein der Nutzung entsprechender Schallschutz gewährleistet ist.

Für die Auslegung der Bauakustik werden die Mindestanforderungen nach DIN 4109 (2018) zu Grunde gelegt.

Die resultierende Schalldämmung eines Bauteils ist abhängig von dem Trennbauteil selbst und von den flankierenden Bauteilen. Die Anforderungen gelten immer für die resultierende Dämmung des genannten Bauteiles unter Berücksichtigung aller an der Schallübertragung beteiligten Bauteile sowie der Flankenübertragung über die Nebenwege. D. h., das Bauteil wird im eingebauten Zustand betrachtet. Betrachtet wird hierbei die schalltechnisch ungünstigste Einbausituation am Gebäude.

In der folgenden Tabelle 3 sind die Anforderungen an den Schallschutz für Kindergärten analog zu „Unterrichtsräumen und vergleichbaren Räumen“ aus der DIN 4109 zusammengestellt.

Tabelle 3: Anforderungen an den Schallschutz im Gebäude nach DIN 4109 – Kindergärten und Schulen

Trennbauteil	Bauordnungsrechtliche Anforderung nach DIN 4109 (2016/2018)	
	Luftschallschutz erf. R'_w (dB)	Trittschallschutz erf. $L'_{n,w}$ (dB)
Decken		
Trenndecke zwischen Gruppenräumen	≥ 55	≤ 53
Wände		
Trennwand zwischen Gruppenräumen	≥ 47	-
Flurtrennwand zwischen Gruppenräumen und Fluren	≥ 47	-
Türen		-
Flurtüren Zu Gruppenräumen und vergleichbaren Räumen	$R_w \geq 32$ dB	-
Verbindungs Türen zwischen Gruppenräumen	$R_w \geq 37$ dB	-

Die Trennwände zwischen Gruppenräumen und zu Fluren werden als Massivwände aus 20 cm KS-Mauerwerk oder in Leichtbauweise errichtet. Die Anforderungen an den Schallschutz können mit beiden Varianten eingehalten werden.

Ergänzend zu den Anforderungen an den Luft- und Trittschallschutz bestehen Anforderungen an den **Schallschutz von Wasserinstallationen und sonstigen haustechnischen Anlagen**. Der Wert für den kennzeichnenden Schalldruckpegel in schutzbedürftigen Räumen von Geräuschen aus haustechnischen Anlagen liegt in Nichtwohngebäuden bei

$$L_{AF} \leq 35 \text{ dB(A)}.$$

Einzelne kurzfristige Geräuschspitzen sind hierbei nicht zu berücksichtigen.

Der Schallschutznachweis nach DIN 4109 mit bauakustischen Berechnungen wurde durch Bauphysik 4.0 in einem separaten Gutachten erstellt (Stand 28.04.2025). Die schalltechnisch relevanten Merkmale der einzelnen Bauteile sind bei den Bauteilbeschreibungen in diesem Bauteilkatalog mit aufgeführt.

3.5 Anforderungen an die Raumakustik

Anforderungen an die Raumakustik werden in der DIN 18 041 „Hörsamkeit in Räumen“ gegeben. Ziel der Anforderungen ist die Sicherung der Hörsamkeit, vorrangig für die Sprachkommunikation in Räumen. Zusätzlich kann in Unterrichtsräumen eine mögliche Höreinschränkung der Nutzer bzw. die Nutzung von fremdsprachlicher Kommunikation in der Planung bereits mit berücksichtigt werden (Inklusion).

In der DIN 18 041 werden Räume in Raumkategorien eingeteilt. Räume mit Anforderung an eine hohe Qualität von Sprach- und Musikübertragung über kurze und weite Entfernungen gehören zur **Raumgruppe A** (z.B. Gruppenräume). An Räume der Gruppe A werden konkrete Anforderungen an die Nachhallzeit für den Frequenzverlauf von 125 Hz bis 4.000 Hz gestellt.

Räume in denen eine hohe Behaglichkeit, Geräuschreduzierung, und hohe Sprachverständlichkeit über kurze Entfernungen gewährleistet sein müssen, sind der **Raumgruppe B** zugeordnet (z.B. Speiseräume und Flure). Hierfür werden Empfehlungen bezüglich des anzustrebenden A/V-Verhältnisses in Abhängigkeit von der Raumhöhe gegeben.

Anforderungen Raumgruppe A

Die Anforderungen an Unterrichtsräume richten sich nach der Nachhallzeit T für den Frequenzverlauf von 125 Hz bis 4.000 Hz und werden nach DIN 18041, Tabelle 1, wie folgt bestimmt.

- . A3: Gruppen- und Mehrzweckraum: $T_{\text{soll}} = 0,32 \cdot \log(V) - 0,17 \text{ sec}$
 - . A4: Gruppenraum mit Inklusion: $T_{\text{soll}} = 0,26 \cdot \log(V) - 0,14 \text{ sec}$
- T_{soll} : Soll-Nachhallzeitbereich $\pm 20\%$ in sec
 V : Raumvolumen in m^3

Die Anforderungen sind Volumenabhängig und gelten für den mit Personen besetzten Raum. Dabei liegt der zulässige Toleranzbereich der Nachhallzeit in Abhängigkeit von der Frequenz nach oben bei +20 % der Soll-Nachhallzeit und nach unten bei -20%, im unteren und oberen Frequenzbereich sogar bis zu - 40%.

Empfehlungen Raumgruppe B

Die Empfehlungen der DIN 18041 können durch die äquivalente Absorptionsfläche A des Raumes (Fläche der Absorptionsmaterialien in Abhängigkeit von ihrer Schallabsorptionsqualität) sowie das Raumvolumen V bestimmt werden und gelten ohne Berücksichtigung von Personen (unbesetzter Zustand).

- . B3 Büro- und Aufenthaltsräume: $A/V = [3,13 + 4,69 * \log(h)] - 1 \quad \text{m}^2/\text{m}^3$
- . B3 Flure und TRH allgemein: $A/V = [3,13 + 4,69 * \log(h)] - 1 \quad \text{m}^2/\text{m}^3$
- . B5 Flure mit Aufenthaltsqualität: $A/V = [1,47 + 4,69 * \log(h)] - 1 \quad \text{m}^2/\text{m}^3$
- . B5 Speiseraum (laute Räume): $A/V = [1,47 + 4,69 * \log(h)] - 1 \quad \text{m}^2/\text{m}^3$

A: Absorptionsfläche im Raum in m^2
V: Volumen in m^3
h: lichte Raumhöhe in m

Inklusion nach DIN 18041

Die Inklusion berücksichtigt, dass es Menschen mit Bedarf an erhöhter Sprachverständlichkeit gibt. Sei es aus Gründen der zunehmenden Hörbeeinträchtigung oder aus Gründen einer erhöhten Anforderung an das Zuhören wg. Fremdsprachen, erhöhter Konzentrationsfähigkeit etc.

Die aktuelle DIN 18041 berücksichtigt im Sinne des inklusiven Bauens auch die Belange von Personen mit eingeschränktem Hörvermögen. Eine Anforderung an inklusive Ausführung der Raumakustik besteht dabei nur in bestimmten Raumbereichen wie Gruppenräumen und bedeutet, dass die Nachhallzeit hier nochmals um ca. 20 % reduziert wird.

Maßnahmen

Für alle Gruppenräume, Mehrzweckraum, Flure sowie im Büro und in Aufenthaltsräumen sind Akustikdecken mit einem mittleren Absorptionsgrad von $\alpha_w \geq 0,75$ vorzusehen. Die Art der vorzusehenden Maßnahmen muss im Laufe der weiteren Planung mit den Planungsbeteiligten noch festgelegt werden (Fab. Heraklith Typ Fine 25, Fab. Knauf GK-Lochlatten oder Ecophon o.ä.). Anforderungen an Inklusion erhöhen die Anforderungen an die Nachhallzeit.

Konkrete Maßnahmen zur Raumakustik werden durch Bauphysik 4.0 in einem separaten Raumakustikgutachten zusammengestellt.

4 BAUTEILAUFBAUTEN UND ANLAGENTECHNIK

4.1 Bodenplatten, Decken und Dächer

4.1.1 Boden gegen Erdreich – mit Kautschukbelag

Einbauort

Bodenplatte und Fußbodenaufbau mit Kautschukbelag Bereich Gruppen – und sonstige Aufenthaltsräume und Nebenflächen im Erdgeschoss

Fußbodenaufbauhöhe: 150 mm

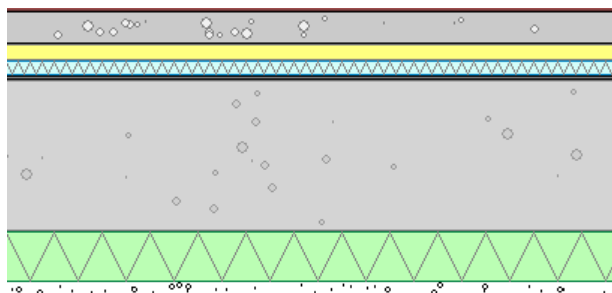
Anforderungen

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

$R \geq 0,90 \text{ m}^2\text{K/W}$

Anforderung Trittschallschutz nach DIN 4109
(Trittschallübertragung in horizontaler Richtung)

erf. $L'_{n,w} \leq 53 \text{ dB}$



Aufbau (von oben nach unten)

- | | | |
|---|-----------|---|
| 1 | 5 mm | Kautschukbelag inkl. Kleber , nach Vorgabe Architekt |
| 2 | 75 mm | Zementestrich CT-F4-S75-H55 als Heizestrich nach DIN 18560, beim Anschluss an angrenzende Bauteile 8 mm Randstreifen |
| 3 | 0,2 mm | PE-Folie als Trennlage, mind. 20 cm Stoßüberlappung, zum Schutz der Trittschall- und Wärmedämmung |
| 4 | 20 mm | Trittschalldämmplatte (EPS) nach DIN EN 13 163, Anwendungsgebiet DES nach DIN V 4108-10, Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda \leq 0,045 \text{ W/mK}$, dynamische Steifigkeit $s' \leq 30 \text{ MN/m}^3$ |
| 5 | 40 mm | Wärmedämmung aus Polystyrol-Hartschaumplatten (EPS) nach DIN EN 13 163, Anwendungsgebiet DEO nach DIN V 4108-10; als Höhenausgleich, Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ als Installationsebene |
| 6 | ca. 10 mm | Abdichtung aus Bitumenschweißbahn nach DIN 18533 bzw. Dampfbremse gegen Diffusionsstrom durch die WU-Platte |

7	250 mm	Bodenplatte aus WU-Beton nach Angaben Statik
8	≥ 0,4 mm	PE-Folie als Trennlage
9	120 mm	Polystyrol-Extruderschaumplatten (XPS) nach DIN EN 13 164, Anwendungsgebiet PB nach DIN V 4108-10, Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda \leq 0,040 \text{ W/mK}$, mit umlaufendem Stufenfalz, mit Zulassung als Perimeterdämmung, dicht gestoßen und im Verband verlegt
10	50 mm	Sauberkeitsschicht
11	≥ 0,4 mm	PE-Folie als Trennlage
12	-	Frostsicherer Bodenaustausch nach Bodengutachter

Ausführungshinweise und Anschlüsse

Beim Anschluss des schwimmenden Estrichs an aufgehende Bauteile muss ein Randdämmstreifen eingestellt werden (Schicht 2). Er muss an allen aufgehenden Bauteilen lückenfrei verlegt werden. Im Randdämmstreifen dürfen keine Mörtelbrocken liegen oder andere Körperschallbrücken entstehen.

Der Randdämmstreifen darf erst nach Belagsfertigstellung abgeschnitten werden. Auch der Bodenbelag muss durch den Randdämmstreifen von allen aufgehenden Bauteilen entkoppelt sein.

Die Trittschalldämmung im schwimmenden Estrichaufbau (Schicht 4) muss aus schallschutzgründen eine Trittschallverbesserung von $\Delta L_w \geq 26 \text{ dB}$ gem. Prüfzeugnis des Herstellers einhalten (erf. dynamische Steifigkeit der Trittschalldämmung $s' \leq 30 \text{ MN/m}^3$)

Die Trittschalldämmung darf an keiner Stelle durch Installationen geschmälert oder unterbrochen sein. Installationsleitungen sind in einer dafür vorgesehen Installationsebene unter der Trittschalldämmung (Schicht 5) oder im abgehängten Deckenbereich zu verlegen.

Zum Schutz vor diffundierende Feuchtigkeit durch die Bodenplatte aus WU-Beton muss eine Dampfbremse oder Abdichtung vorgesehen werden (Schicht 6).

Die Bodenplatte aus WU-Beton wird unterseitig durchgehend mit einer Perimeterdämmung gedämmt (Schicht 9). Die Wärmedämmung wird außenseitig am Rand der Bodenplatte lückenlos rumgezogen.

Beurteilung

Wärmedurchlasswiderstand

$R = 5,36 \text{ m}^2\text{K/W}$
(Mindestwärmeschutz eingehalten)

Wärmedurchgangskoeffizient

$U = 0,181 \text{ W/m}^2\text{K}$

Bewerteter Norm-Trittschallpegel (horizontal)

$L'_{n,w,R} \leq 39 \text{ dB}$
(Anforderung eingehalten)

4.1.2 Boden gegen Erdreich – mit Fliesen

Einbauort

Bodenplatte und Fußbodenaufbau mit Fliesenbelag Bereich Sanitärräume und Küche im Erdgeschoss

Fußbodenaufbauhöhe: 150 mm

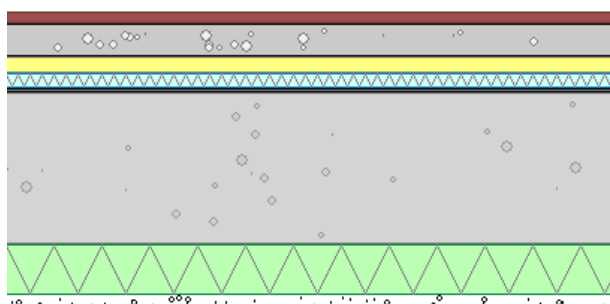
Anforderungen

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

$R \geq 0,90 \text{ m}^2\text{K/W}$

Anforderung Trittschallschutz nach DIN 4109
(Trittschallübertragung in horizontaler Richtung)

erf. $L'_{n,w} \leq 53 \text{ dB}$



Aufbau (von oben nach unten)

- | | | |
|---|-----------------------|---|
| 1 | 15 mm | Fliesenbelag im Dünnbett nach Vorgabe Architekt |
| 2 | - | ggf. alternative Flüssigabdichtung zum Schutz vor Wasser |
| 3 | 65 mm | Zementestrich CT-F5-S65-H45 als Heizestrich nach DIN 18560, beim Anschluss an angrenzende Bauteile 8 mm Randstreifen |
| 4 | 0,2 mm | PE-Folie als Trennlage, mind. 20 cm Stoßüberlappung, zum Schutz der Trittschall- und Wärmedämmung |
| 5 | 20 mm | Trittschalldämmplatte (EPS) nach DIN EN 13 163, Anwendungsgebiet DES nach DIN V 4108-10, Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda \leq 0,045 \text{ W/mK}$, dynamische Steifigkeit $s' \leq 30 \text{ MN/m}^3$ |
| 6 | 40 mm | Wärmedämmung aus Polystyrol-Hartschaumplatten (EPS) nach DIN EN 13 163, Anwendungsgebiet DEO nach DIN V 4108-10; als Höhenausgleich, Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ als Installationsebene |
| 7 | ca.10 mm | Abdichtung aus Bitumenschweißbahn nach DIN 18533 bzw. Dampfbremse gegen Diffusionsstrom durch die WU-Platte |
| 8 | 250 mm | Bodenplatte aus WU-Beton nach Angaben Statik |
| 9 | $\geq 0,4 \text{ mm}$ | PE-Folie als Trennlage |

10	120 mm	Polystyrol-Extruderschaumplatten (XPS) nach DIN EN 13 164, Anwendungsgebiet PB nach DIN V 4108-10, Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda \leq 0,040$ W/mK, mit umlaufendem Stufenfalz, mit Zulassung als Perimeterdämmung, dicht gestoßen und im Verband verlegt
11	50 mm	Sauberkeitsschicht
12	$\geq 0,4$ mm	PE-Folie als Trennlage
13	-	Frostsicherer Bodenaustausch nach Bodengutachter

Ausführungshinweise und Anschlüsse

Abdichtung oder Alternative Flüssigabdichtung (Schicht 2) gem. ZDB-Merkblatt unter Fliesen in Sanitärräumen.

Beim Anschluss des schwimmenden Estrichs an aufgehende Bauteile muss ein Randdämmstreifen eingestellt werden (Schicht 3). Er muss an allen aufgehenden Bauteilen lückenfrei verlegt werden. Im Randdämmstreifen dürfen keine Mörtelbrocken liegen oder andere Körperschallbrücken entstehen.

Der Randdämmstreifen darf erst nach Belagsfertigstellung abgeschnitten werden. Auch der Bodenbelag muss durch den Randdämmstreifen von allen aufgehenden Bauteilen entkoppelt sein.

Die Trittschalldämmung im schwimmenden Estrichaufbau (Schicht 5) muss aus schallschutzgründen eine Trittschallverbesserung von $\Delta L_W \geq 26$ dB gem. Prüfzeugnis des Herstellers einhalten (erf. dynamische Steifigkeit der Trittschalldämmung $s' \leq 30$ MN/m³)

Die Trittschalldämmung darf an keiner Stelle durch Installationen geschmälert oder unterbrochen sein. Installationsleitungen sind in einer dafür vorgesehen Installationsebene unter der Trittschalldämmung (Schicht 6) oder im abgehängten Deckenbereich zu verlegen.

Zum Schutz vor diffundierende Feuchtigkeit durch die Bodenplatte aus WU-Beton muss eine Dampfbremse oder Abdichtung vorgesehen werden (Schicht 7).

Die Bodenplatte aus WU-Beton wird unterseitig durchgehend mit einer Perimeterdämmung gedämmt (Schicht 10). Die Bodenplatte aus WU-Beton wird unterseitig durchgehend mit einer Perimeterdämmung gedämmt (Schicht 9). Die Wärmedämmung wird außenseitig am Rand der Bodenplatte lückenlos rumgezogen.

Beurteilung

Wärmedurchlasswiderstand

R = 5,36 m²K/W
(Mindestwärmeschutz eingehalten)

Wärmedurchgangskoeffizient

U = 0,181 W/m²K

Bewerteter Norm-Trittschallpegel (horizontal)

L' _{n,w,R} ≤ 39 dB
(Anforderung eingehalten)

4.1.3 Boden gegen Erdreich - Beschichtet

Einbauort

Bodenplatte und Fußbodenaufbau mit beschichtetem Estrich Bereich Technik und Kinderwagenraum im Erdgeschoss

Fußbodenaufbauhöhe: 150 mm

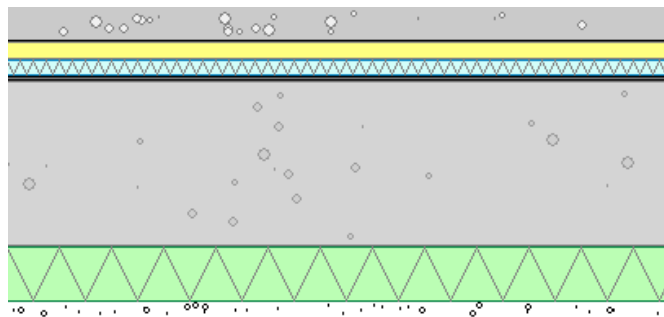
Anforderungen

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

$R \geq 0,90 \text{ m}^2\text{K/W}$

Anforderung Trittschallschutz nach DIN 4109
(Trittschallübertragung in horizontaler Richtung)

erf. $L'_{n,w} \leq 53 \text{ dB}$



Aufbau (von oben nach unten)

- | | | |
|---|-----------------------|---|
| 1 | - | Bodenbeschichtung nach Vorgabe Architekt |
| 2 | 80 mm | Zementestrich CT-F4-S80-H60 als Heizestrich nach DIN 18560, beim Anschluss an angrenzende Bauteile 8 mm Randstreifen |
| 3 | 0,2 mm | PE-Folie als Trennlage, mind. 20 cm Stoßüberlappung, zum Schutz der Trittschall- und Wärmedämmung |
| 4 | 20 mm | Trittschalldämmplatte (EPS) nach DIN EN 13 163, Anwendungsgebiet DES nach DIN V 4108-10, Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda \leq 0,045 \text{ W/mK}$, dynamische Steifigkeit $s' \leq 30 \text{ MN/m}^3$ |
| 5 | 40 mm | Wärmedämmung aus Polystyrol-Hartschaumplatten (EPS) nach DIN EN 13 163, Anwendungsgebiet DEO nach DIN V 4108-10; als Höhenausgleich, Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ als Installationsebene |
| 6 | ca. 10 mm | Abdichtung aus Bitumenschweißbahn nach DIN 18533 bzw. Dampfbremse gegen Diffusionsstrom durch die WU-Platte |
| 7 | 250 mm | Bodenplatte aus WU-Beton nach Angaben Statik |
| 8 | $\geq 0,4 \text{ mm}$ | PE-Folie als Trennlage |

9	120 mm	Polystyrol-Extruderschaumplatten (XPS) nach DIN EN 13 164, Anwendungsgebiet PB nach DIN V 4108-10, Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda \leq 0,040$ W/mK, mit umlaufendem Stufenfalz, mit Zulassung als Perimeterdämmung, dicht gestoßen und im Verband verlegt
10	50 mm	Sauberkeitsschicht
11	$\geq 0,4$ mm	PE-Folie als Trennlage
12	-	Frostsicherer Bodenaustausch nach Bodengutachter

Ausführungshinweise und Anschlüsse

Beim Anschluss des schwimmenden Estrichs an aufgehende Bauteile muss ein Randdämmstreifen eingestellt werden (Schicht 1). Er muss an allen aufgehenden Bauteilen lückenfrei verlegt werden. Im Randdämmstreifen dürfen keine Mörtelbrocken liegen oder andere Körperschallbrücken entstehen.

Der Randdämmstreifen darf erst nach Belagsfertigstellung abgeschnitten werden. Auch der Bodenbelag muss durch den Randdämmstreifen von allen aufgehenden Bauteilen entkoppelt sein.

Die Trittschalldämmung im schwimmenden Estrichaufbau (Schicht 3) muss aus schallschutzgründen eine Trittschallverbesserung von $\Delta L_w \geq 26$ dB gem. Prüfzeugnis des Herstellers einhalten (erf. dynamische Steifigkeit der Trittschalldämmung $s' \leq 30$ MN/m³)

Die Trittschalldämmung darf an keiner Stelle durch Installationen geschmälert oder unterbrochen sein. Installationsleitungen sind in einer dafür vorgesehen Installationsebene unter der Trittschalldämmung (Schicht 4) oder im abgehängten Deckenbereich zu verlegen.

Zum Schutz vor diffundierende Feuchtigkeit durch die Bodenplatte aus WU-Beton muss eine Dampfbremse oder Abdichtung vorgesehen werden (Schicht 5).

Die Bodenplatte wird unterseitig durchgehend mit einer Perimeterdämmung gedämmt (Schicht 9). Die Bodenplatte aus WU-Beton wird unterseitig durchgehend mit einer Perimeterdämmung gedämmt (Schicht 9). Die Wärmedämmung wird außenseitig am Rand der Bodenplatte lückenlos rumgezogen.

Beurteilung

Wärmedurchlasswiderstand

R = 5,36 m²K/W
(Mindestwärmeschutz eingehalten)

Wärmedurchgangskoeffizient

U = 0,181 W/m²K

Bewerteter Norm-Trittschallpegel (horizontal)

L'_{n,w,R} ≤ 39 dB
(Anforderung eingehalten)

4.1.4 Trenndecke – mit Kautschukbelag

Einbauort

Trenndecken zwischen den Geschossen mit Kautschukbelag, Bereich Gruppen – und sonstige Aufenthaltsräume und Nebenflächen im Obergeschoss sowie Personalraum, Nebenflächen und Lager im Dachgeschoss

Fußbodenaufbauhöhe: 150 mm

Anforderungen

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

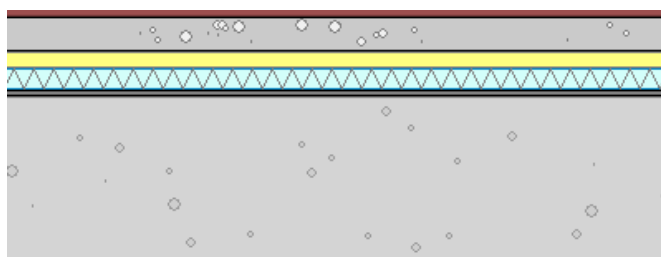
$R \geq 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$

Luftschall Anforderung nach DIN 4109

erf. $R'_w \geq 55 \text{ dB}$

Trittschall Anforderung nach DIN 4109

erf. $L'_{n,w} \leq 53 \text{ dB}$



Aufbau (von oben nach unten)

- | | | |
|---|--------|---|
| 1 | 5 mm | Kautschukbelag inkl. Kleber, nach Vorgabe Architekt |
| 2 | 85 mm | Zementestrich CT-F4-S85-H65 als Heizestrich nach DIN 18560, beim Anschluss an angrenzende Bauteile 8 mm Randstreifen |
| 3 | 0,2 mm | PE-Folie als Trennlage, mind. 20 cm Stoßüberlappung, zum Schutz der Trittschall- und Wärmedämmung |
| 4 | 20 mm | Trittschalldämmplatte (EPS) nach DIN EN 13 163, Anwendungsgebiet DES nach DIN V 4108-10, Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda \leq 0,045 \text{ W/mK}$, dynamische Steifigkeit $s' \leq 30 \text{ MN/m}^3$ |
| 5 | 40 mm | Wärmedämmung aus Polystyrol-Hartschaumplatten (EPS) nach DIN EN 13 163, Anwendungsgebiet DEO nach DIN V 4108-10; als Höhenausgleich, Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ als Installationsebene |
| 6 | 0,2 mm | ggf. PE-Folie gegen ausdiffundierende Restfeuchte mit 20 cm Stoßüberdeckung |
| 7 | 250 mm | Trenndecke aus Stahlbeton nach Angaben Statik |
| 8 | - | ggf. abgehängte Akustikdecke gem. Raumakustikplanung |

Ausführungshinweise und Anschlüsse

Beim Anschluss des schwimmenden Estrichs an aufgehende Bauteile muss ein Randdämmstreifen eingestellt werden (Schicht 2). Er muss an allen aufgehenden Bauteilen lückenfrei verlegt werden. Im Randdämmstreifen dürfen keine Mörtelbrocken liegen oder andere Körperschallbrücken entstehen.

Der Randdämmstreifen darf erst nach Belagsfertigstellung abgeschnitten werden. Auch der Bodenbelag muss durch den Randdämmstreifen von allen aufgehenden Bauteilen entkoppelt sein.

Die Trittschalldämmung im schwimmenden Estrichaufbau (Schicht 4) muss aus schallschutzgründen eine Trittschallverbesserung von $\Delta L_w \geq 26 \text{ dB}$ gem. Prüfzeugnis des Herstellers einhalten (erf. dynamische Steifigkeit der Trittschalldämmung $s' \leq 30 \text{ MN/m}^3$)

Die Trittschalldämmung darf an keiner Stelle durch Installationen geschmälert oder unterbrochen sein. Installationsleitungen müssen in einer dafür vorzusehenden Installationsebene (Schicht 5) unter der Trittschalldämmung verlegt werden oder im abgehängten Deckenaufbau verzogen werden.

Beurteilung

Wärmedurchlasswiderstand

$R = 1,80 \text{ m}^2\text{K/W}$
(Mindestwärmeschutz eingehalten)

Wärmedurchgangskoeffizient

$U = 0,468 \text{ W/m}^2\text{K}$

resultierendes Bauschalldämm-Maß:

$R'_{w,R} = 60 \text{ dB}$
(Anforderung eingehalten)

bewerteter Norm-Trittschallpegel

$L'_{n,w} = 44 \text{ dB}$
(Anforderung eingehalten)

4.1.5 Trenndecke – mit Fliesen

Einbauort

Trenndecken zwischen den Geschossen mit Fliesenbelag, Bereich Sanitärräume OG sowie Nebenflächen und Sanitärräume im Dachgeschoss

Fußbodenaufbauhöhe: 150 mm

Anforderungen

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

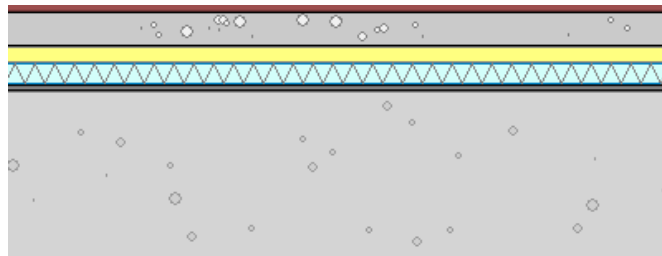
$R \geq 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$

Luftschall Anforderung nach DIN 4109

erf. $R'_w \geq 55 \text{ dB}$

Trittschall Anforderung nach DIN 4109

erf. $L'_{n,w} \leq 53 \text{ dB}$



Aufbau (von oben nach unten)

- | | | |
|---|--------|---|
| 1 | 15 mm | Fliesenbelag im Dünnbett nach Vorgabe Architekt |
| 2 | - | ggf. alternative Flüssigabdichtung zum Schutz vor Wasser |
| 3 | 75 mm | Zementestrich CT-F4-S75-H55 als Heizestrich nach DIN 18560, beim Anschluss an angrenzende Bauteile 8 mm Randstreifen |
| 4 | 0,2 mm | PE-Folie als Trennlage, mind. 20 cm Stoßüberlappung, zum Schutz der Trittschall- und Wärmedämmung |
| 5 | 20 mm | Trittschalldämmplatte (EPS) nach DIN EN 13 163, Anwendungsgebiet DES nach DIN V 4108-10, Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda \leq 0,045 \text{ W/mK}$, dynamische Steifigkeit $s' \leq 30 \text{ MN/m}^3$ |
| 6 | 40 mm | Wärmedämmung aus Polystyrol-Hartschaumplatten (EPS) nach DIN EN 13 163, Anwendungsgebiet DEO nach DIN V 4108-10; als Höhenausgleich, Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ als Installationsebene |
| 7 | 0,2 mm | ggf. PE-Folie gegen ausdiffundierende Restfeuchte mit 20 cm Stoßüberdeckung |
| 8 | 250 mm | Trenndecke aus Stahlbeton nach Angaben Statik |
| 9 | - | ggf. abgehängte Akustikdecke gem. Raumakustikplanung |

Ausführungshinweise und Anschlüsse

Abdichtung oder Alternative Flüssigabdichtung (Schicht 2) gem. ZDB-Merkblatt unter Fliesen in Sanitärräumen.

Beim Anschluss des schwimmenden Estrichs an aufgehende Bauteile muss ein Randdämmstreifen eingestellt werden (Schicht 3). Er muss an allen aufgehenden Bauteilen lückenfrei verlegt werden. Im Randdämmstreifen dürfen keine Mörtelbrocken liegen oder andere Körperschallbrücken entstehen.

Der Randdämmstreifen darf erst nach Belagsfertigstellung abgeschnitten werden. Auch der Bodenbelag muss durch den Randdämmstreifen von allen aufgehenden Bauteilen entkoppelt sein.

Die Trittschalldämmung im schwimmenden Estrichaufbau (Schicht 5) muss aus schallschutzgründen eine Trittschallverbesserung von $\Delta L_W \geq 26 \text{ dB}$ gem. Prüfzeugnis des Herstellers einhalten (erf. dynamische Steifigkeit der Trittschalldämmung $s' \leq 30 \text{ MN/m}^3$)

Die Trittschalldämmung darf an keiner Stelle durch Installationen geschmälert oder unterbrochen sein. Installationsleitungen müssen in einer dafür vorzusehenden Installationsebene (Schicht 6) unter der Trittschalldämmung verlegt werden oder im abgehängten Deckenaufbau verzogen werden.

Beurteilung

Wärmedurchlasswiderstand

$R = 1,77 \text{ m}^2\text{K/W}$
(Mindestwärmeschutz eingehalten)

Wärmedurchgangskoeffizient

$U = 0,473 \text{ W/m}^2\text{K}$

resultierendes Bauschalldämm-Maß:

$R'_{w,R} = 60 \text{ dB}$
(Anforderung eingehalten)

bewerteter Norm-Trittschallpegel

$L'_{n,w} = 44 \text{ dB}$
(Anforderung eingehalten)

4.1.6 Decke über Außenluft

Einbauort

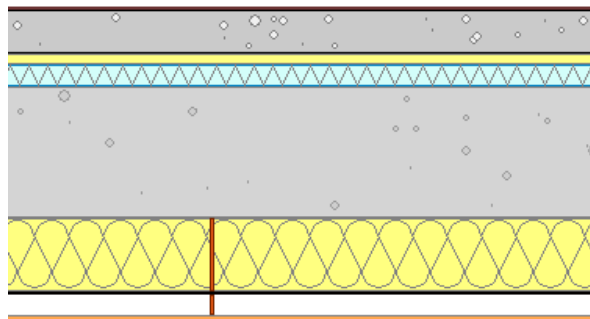
Decke nach unten über Außenluft (über Eingangsbereich Achse 1/D-E). Die Decke wird unterseitig (von außen) gedämmt und kann verputzt (analog zur Außenwand) oder als hinterlüftete Konstruktion nach Vorgabe Architekt ausgeführt werden.

Fußbodenaufbauhöhe: 150 mm

Anforderungen

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

$R \geq 1,00 \text{ m}^2\text{K/W}$



Aufbau (von oben nach unten)

- | | | |
|---|--------|---|
| 1 | 5 mm | Kautschukbelag inkl. Kleber, nach Vorgabe Architekt |
| 2 | 85 mm | Zementestrich CT-F4-S85-H65 als Heizestrich nach DIN 18560, beim Anschluss an angrenzende Bauteile 8 mm Randstreifen |
| 3 | 0,2 mm | ggf. PE-Folie als Trennlage, mind. 20 cm Stoßüberlappung, zum Schutz der Trittschall- und Wärmedämmung |
| 4 | 20 mm | Trittschalldämmplatte (EPS) nach DIN EN 13 163, Anwendungsgebiet DES nach DIN V 4108-10, Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda \leq 0,045 \text{ W/mK}$, dynamische Steifigkeit $s' \leq 30 \text{ MN/m}^3$ |
| 5 | 40 mm | Wärmedämmung aus Polystyrol-Hartschaumplatten (EPS) nach DIN EN 13 163, Anwendungsgebiet DEO nach DIN V 4108-10; als Höhenausgleich, Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ als Installationsebene |
| 6 | 0,2 mm | ggf. PE-Folie gegen ausdiffundierende Restfeuchte mit 20 cm Stoßüberdeckung |
| 7 | 250 mm | Trenndecke aus Stahlbeton nach Angaben Statik |

-
- | | | |
|-----------|----------|---|
| 8 | ≥ 140 mm | Mineralische Wärmedämmung nach DIN EN 13162, Anwendungsgebiet WAB/WAP/WAV nach DIN V 4108-10, Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ |
| 9 | - | ggf. Unterspannbahn / Winddichtung diffusionsoffen zum Schutz der Wärmedämmung |
| 10 | ≥ 40 mm | Hinterlüftungsebene |
| 11 | - | Außenseitig abgehängte Stahlverkleidung nach Vorgabe Architekt |

Ausführungshinweise und Anschlüsse

Befestigungsteile, welche die Wärmedämmung (Schicht 8) von unten durchdringen, sind thermisch optimiert an der Massivdecke zu befestigen, z. B. durch Unterlegen einer druckfesten Wärmedämmung oder mit thermisch isolierenden Befestigungselementen (z.B. Kunststoffdübeln)

Beurteilung

Wärmedurchlasswiderstand

R = 5,91 m²K/W
(Mindestwärmeschutz eingehalten)

Wärmedurchgangskoeffizient

U = 0,200 W/m²K

4.1.7 Flachdach

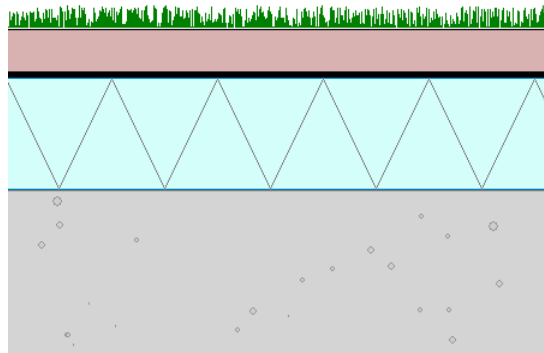
Einbauort

Flachdach über Obergeschoss ((Achse 3-6 / c-h) mit Gründachaufbau und PV-Anlage

Anforderungen

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

$R \geq 1,20 \text{ m}^2\text{K/W}$



Aufbau (von oben nach unten)

- | | | |
|---|-------------|--|
| 1 | - | Gründachaufbau mit extensiver Begrünung mit Substratschicht, Filtervlies und Wasserspeichermatte und 150-200 mm Vegetationsschicht mit Kiesrandstreifen nach Vorgabe Architekt / Gründachplaner |
| 2 | - | 2-lagige bituminöse Abdichtung mit durchwurzelungsfester Oberschicht nach Vorgabe Architekt / Gründachplaner / Dachdecker |
| 3 | i.M. 200 mm | Wärmedämmung im Gefälle , Anwendungsgebiet DAA nach DIN V 4108-10, Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$, als Gefälledämmung (mind. 2%), nach Vorgabe Flachdachplaner |
| 4 | 3 mm | Dampfsperre als Schweißbahn V60S4 + Al 01 , Stöße verschweißt, punktweise auf dem Untergrund aufgeklebt oder aufgeschweißt, seitlich hochgezogen, an allen Durchdringungen luftdicht angeschlossen, $s_d \geq 1500 \text{ m}$ |
| 5 | 250 mm | Dachdecke aus Stahlbeton nach Angaben Statik |
| 6 | - | ggf. abgehängte Akustikdecke gem. Raumakustikplanung |

[illegible][illegible]

Wärmedurchlasswiderstand (an der dünnsten Stelle) **R = 5,88 m²K/W**
(Anforderung eingehalten)

Wärmedurchgangskoeffizient **U = 0,166 W/m²K**

4.1.8 Dachterrasse

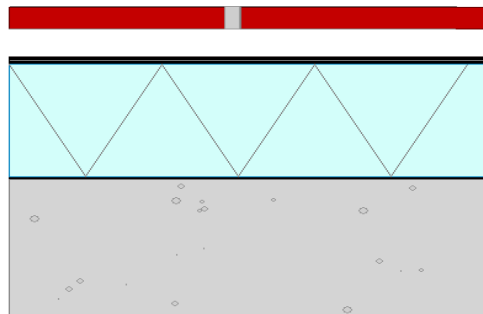
Einbauort

Dachterrasse über Obergeschoss (Achse 2-5 / d-f) mit Terrassenbelag (Bodenplatten auf Stelzlager)

Anforderungen

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

$R \geq 1,20 \text{ m}^2\text{K/W}$



Aufbau (von oben nach unten)

- | | | |
|---|-------------|---|
| 1 | - | Bodenplatten auf Stelzlager, darunter Filtervlies, Schutzlage und Dränschicht nach Vorgabe Architekt / Gründachplaner |
| 2 | - | 2-lagige bituminöse Abdichtung mit durchwurzelungsfester Oberschicht nach Vorgabe Architekt / Gründachplaner / Dachdecker |
| 3 | i.M. 200 mm | Wärmedämmung im Gefälle , Anwendungsgebiet DAA nach DIN V 4108-10, Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$, als Gefälledämmung (mind. 2%), nach Vorgabe Flachdachplaner |
| 4 | 3 mm | Dampfsperre als Schweißbahn V60S4 + Al 01 , Stöße verschweißt, punktwise auf dem Untergrund aufgeklebt oder aufgeschweißt, seitlich hochgezogen, an allen Durchdringungen luftdicht angeschlossen, $s_d \geq 1500 \text{ m}$ |
| 5 | 250 mm | Dachdecke aus Stahlbeton nach Angaben Statik |
| 6 | - | ggf. abgehängte Akustikdecke gem. Raumakustikplanung |

Ausführungshinweise und Anschlüsse

Bei der Bauteilschichten 3 handelt es sich um eine Gefälledämmung. Diese hat an der Stelle der Entwässerung die angegebene Minstdicke von 120 mm. Zum Hochpunkt hin nimmt die Dämmstoffdicke zu. Im Mittel beträgt die Dämmstoffdicke mind. 200 mm.

Der Wärmedurchlasswiderstand der Gefälledämmung wird vom Hersteller im Rahmen der Erstellung des Verlegeplans angegeben. Im Rahmen der wärmetechnischen Nachweise wurde mit einem Wärmedurchlasswiderstand der Wärmedämmung von $R \geq 5,80 \text{ m}^2\text{K/W}$ gerechnet (Nachweis durch Verlegeplan).

Die Dampfsperre (Schicht 4) ist gleichzeitig die Notabdichtung und die luftdichte Schicht in diesem Bauteilaufbau. Sie muss an alle Durchdringungen und an Bauteilanschlüssen dauerhaft luftdicht angeschlossen werden.

Beurteilung

Wärmedurchlasswiderstand (an der dünnsten Stelle)

$R = 5,88 \text{ m}^2\text{K/W}$
(Anforderung eingehalten)

Wärmedurchgangskoeffizient

$U = 0,166 \text{ W/m}^2\text{K}$

4.1.9 Steildach

Einbauort

Sparrendach mit Zwischen- und Aufsparrendämmung und Dachziegeldeckung über Dachgeschoss Bereich Steildach (Achse 1-3 und Achse 3-5 / a-e)

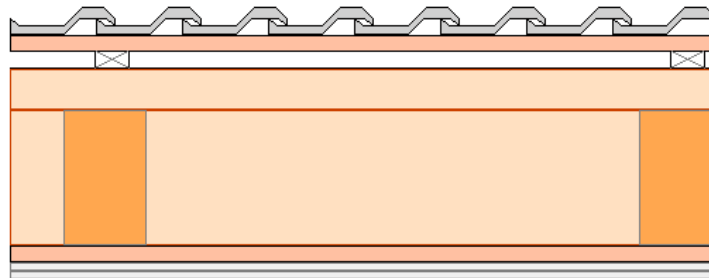
Anforderungen

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 (Gefach)

$R \geq 1,75 \text{ m}^2\text{K/W}$

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 (im Mittel)

$R \geq 1,00 \text{ m}^2\text{K/W}$



Aufbau (von oben nach unten)

- | | | |
|----|---------|--|
| 1 | - | Dachdeckung mit Dachziegeln nach Vorgabe Architekt |
| 2 | - | Lattung und Konterlattung |
| 3 | - | Unterdachbahn diffusionsoffen |
| 4 | 60 mm | Wärmedämmung aus Holzfaserplatte nach DIN EN 13171, Anwendungsgebiet DAD nach DIN V 4108-10, Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda \leq 0,045 \text{ W/mK}$, als Aufsparrendämmung |
| 5 | 200 mm | Holzsparren nach Vorgabe Statik, dazwischen |
| 6 | 200 mm | Wärmedämmung aus Holzfaserdämmung nach DIN EN 13168, Anwendungsgebiet DZ nach DIN V 4108-10, Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda \leq 0,040 \text{ W/mK}$, als Vollsparrendämmung |
| 7 | - | Dampfbremse , s_d -Wert $\geq 100 \text{ m}$, an allen Durchdringungen luftdicht angeschlossen |
| 8 | 30 mm | Kantholz 50/30 als Holzunterkonstruktion |
| 9 | 12,5 mm | Gipsbauplatte nach DIN 18180 |
| 10 | 12,5 mm | Gipsbauplatte nach DIN 18180 |

Ausführungshinweise und Anschlüsse

Die Dampfbremse (Schicht 7) ist gleichzeitig die luftdichte Ebene in diesem Bauteilaufbau. Sie muss an alle Durchdringungen und an Bauteilanschlüssen dauerhaft luftdicht angeschlossen werden. Rohrdurchdringungen und Kabeldurchdringungen sind mit dafür geeigneten Luftdichtheitsmanschetten an die Dampfbremse anzudichten.

Beurteilung

Wärmedurchlasswiderstand (Gefach)

$R = 6,45 \text{ m}^2\text{K/W}$
(Mindestwärmeschutz eingehalten)

Wärmedurchlasswiderstand (im Mittel)

$R = 5,41 \text{ m}^2\text{K/W}$
(Mindestwärmeschutz eingehalten)

Wärmedurchgangskoeffizient

$U = 0,178 \text{ W/m}^2\text{K}$

4.1.10 Gaubendach

Einbauort

Dachaufbau im Dachgeschoss über der Gaube (Achse 4-5 an der Ostfassade)

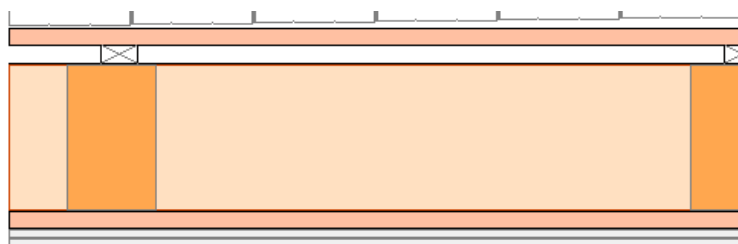
Anforderungen

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 (Gefach)

$R \geq 1,75 \text{ m}^2\text{K/W}$

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 (im Mittel)

$R \geq 1,00 \text{ m}^2\text{K/W}$



Aufbau (von oben nach unten)

- | | | |
|----|---------|--|
| 1 | - | Metalldeckung aus Stehfalzverblechung inkl. Trennlage nach Vorgabe Architekt |
| 2 | 20 mm | Brettholz-Schalung nach Angabe Architekt |
| 3 | 40 mm | Holzlattung als Unterkonstruktion |
| 4 | - | Unterdachbahn diffusionsoffen |
| 5 | 200 mm | Holzsparren nach Vorgabe Statik, dazwischen |
| 6 | 200 mm | Wärmedämmung aus Holzfaserdämmung nach DIN EN 13168, Anwendungsgebiet DZ nach DIN V 4108-10, Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda \leq 0,040 \text{ W/mK}$, als Vollsparrendämmung |
| 7 | - | Dampfbremse , s_d -Wert $\geq 100 \text{ m}$, an allen Durchdringungen luftdicht angeschlossen |
| 8 | 30 mm | Kantholz 50/30 als Holzunterkonstruktion |
| 9 | 12,5 mm | Gipsbauplatte nach DIN 18180 |
| 10 | 12,5 mm | Gipsbauplatte nach DIN 18180 |

Ausführungshinweise und Anschlüsse

Die Dampfbremse (Schicht 7) ist gleichzeitig die luftdichte Ebene in diesem Bauteilaufbau. Sie muss an allen Rändern und Durchdringungen sowie Bauteilanschlüssen dauerhaft luftdicht angeschlossen werden.

Rohrdurchdringungen und Kabeldurchdringungen sind mit dafür geeigneten Luftdichtheitsmanschetten an die Dampfbremse anzudichten.

Beurteilung

Wärmedurchlasswiderstand (Gefach)

$R = 5,12 \text{ m}^2\text{K/W}$
(Mindestwärmeschutz eingehalten)

Wärmedurchlasswiderstand (im Mittel)

$R = 3,96 \text{ m}^2\text{K/W}$
(Mindestwärmeschutz eingehalten)

Wärmedurchgangskoeffizient

$U = 0,240 \text{ W/m}^2\text{K}$

4.1.11 Treppen

Treppenläufe- und Podeste

Nach DIN 4109 bestehen Anforderungen an den Schallschutz von Treppen nur, wenn Treppenträume direkt an Aufenthaltsräumen grenzen. Die hier geplanten Treppenträume grenzen nicht an schützenswerte Räume. Damit bestehen keine schalltechnischen Anforderungen.

Die **Treppenläufe** werden aus Stahlbeton erstellt. Die Auflagerung der Läufe an Podesten und Trenndecken erfolgt elastisch über Körperschalldämmende Zwischenlagen aus Gummi o. ä., z. B. Fab. Schöck.

Die **Podeste** aus Stahlbeton bekommen einen schwimmenden Estrichaufbau, analog zum Aufbau in den Fluren.

4.2 Wände

4.2.1 Außenwand WDVS

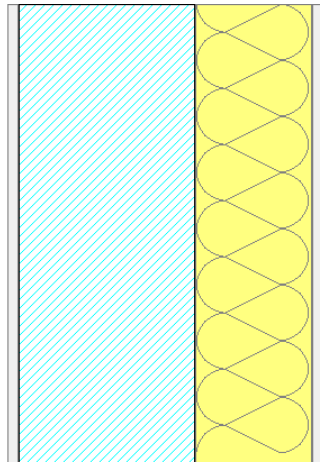
Einbauort

Alle Außenwände beheizter Bereiche mit Wärmedämmverbundsystem aus Mineralwolllamellen im EG, OG, DG (Achse 1-3 und Achse 5 / a-c).

Anforderungen

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

$$R \geq 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$$



Aufbau (von innen nach außen)

- | | | |
|---|-----------|--|
| 1 | 1,5 mm | Innenputz als Kalkzementputz nach Angabe Architekt |
| 2 | 240 mm | KS-Mauerwerk $R_{DK} \geq 1,6$ nach Angabe Statik |
| 3 | 160 mm | Mineralische Wärmedämmung nach DIN EN 13162, Anwendungsgebiet WAP/WVS nach DIN V 4108-10, Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$, umlaufend geklebt und, sofern erforderlich, gedübelt, jedoch nur mit Kunststoffdübeln (als Systemkomponenten), keine Dübel mit Stahlkern |
| 4 | ca. 30 mm | Außenputz als Bestandteil des Wärmedämmverbundsystems (Armierungsputz und Deckputz) |

Ausführungshinweise und Anschlüsse

In Achse A grenzt das Gebäude an die geplante Nachbarbebauung. In diesem Bereich besteht die Außenwand aus 250 mm Stahlbeton nach Angabe Statik.

Wenn Dübel verwendet werden, muss für das WDVS eine Verdübelung gewählt werden, für die im Rahmen der Zulassung bestätigt wird, dass auf Grund der Wärmebrückenwirkung der Dübel kein Zuschlag auf den U-Wert erfolgen muss.

Wenn Dübel verwendet werden, bei denen ein Zuschlag erforderlich wird (z.B. Dübel mit Stahlkern), so muss der U-Wert korrigiert werden. Die Korrektur wird vom Hersteller des Wärmedämmverbundsystems angegeben. In diesem Fall müssen die wärmetechnischen Berechnungen angepasst werden.

Systemkomponenten des WDVS-Systems und gesonderte Hinweise des Herstellers sind zu beachten.

Beurteilung

Wärmedurchlasswiderstand

$R = 4,82 \text{ m}^2\text{K/W}$
(Anforderung eingehalten)

Wärmedurchgangskoeffizient

$U = 0,200 \text{ W/m}^2\text{K}$

4.2.2 Außenwand Holzfassade

Einbauort

Alle Außenwände beheizter Bereiche mit hinterlüfteter Fassade im EG und OG (Achse 3-6 / c-h)

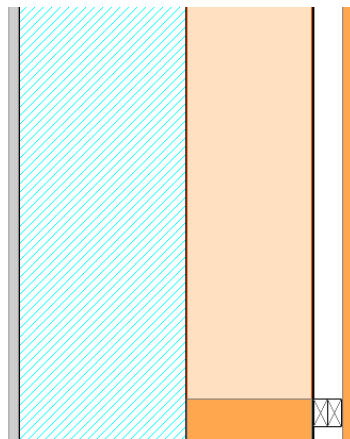
Anforderungen

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 (Gefach)

$R \geq 1,75 \text{ m}^2\text{K/W}$

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 (im Mittel)

$R \geq 1,00 \text{ m}^2\text{K/W}$



Aufbau (von innen nach außen)

- | | | |
|---|----------------------|---|
| 1 | 1,5 mm | Innenputz als Kalkzementputz nach Angabe Architekt |
| 2 | 240 mm | KS-Mauerwerk $R_{DK} \geq 1,6$ nach Angabe Statik |
| 3 | 180 mm | Holzrahmen als Unterkonstruktion, dazwischen |
| 4 | 180 mm | Wärmedämmung aus Holzwolle nach DIN EN 13168 , Anwendungsgebiet WAB nach DIN V 4108-10, Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda \leq 0,040 \text{ W/mK}$ |
| 5 | - | Diffusionsoffene Unterwandbahn zum Schutz der Konstruktion vor Feuchtigkeit |
| 6 | $\geq 40 \text{ mm}$ | Hinterlüftungsebene mit Lattung und Konterlattung als Unterkonstruktion für die vorgehängte Holzfassade |
| 7 | - | Vorgehängte Fassade aus Holz nach Angabe Architekt |

Ausführungshinweise und Anschlüsse

Die Wärmedämmung muss durch eine diffusionsoffene Unterwandbahn oder alternativ mit einer Vlieskaschierung auf der Wärmedämmung vor Feuchtigkeit von außen geschützt werden (Schicht 2).

Die Unterkonstruktion der vorgehängten Fassade besteht aus 60 mm breiten Holzrahmen, direkt auf dem Mauerwerk montiert (Schicht 3). Dazwischen wird die Wärmedämmung verlegt (Schicht 4).

Die Hinterlüftungsebene gewährleistet die Trocknung von Feuchtigkeit hinter der vorgehängten Fassade, erf. Dicke mind. 4 cm (Schicht 6).

Beurteilung

Wärmedurchlasswiderstand (Gefach)

$R = 4,73 \text{ m}^2\text{K/W}$
(Mindestwärmeschutz eingehalten)

Wärmedurchlasswiderstand (im Mittel)

$R = 3,99 \text{ m}^2\text{K/W}$
(Mindestwärmeschutz eingehalten)

Wärmedurchgangskoeffizient

$U = 0,235 \text{ W/m}^2\text{K}$

4.2.3 Gaubenwand

Einbauort

Wandaufbau der Gaube im Dachgeschoss (Achse 4-5 an der Ostfassade).

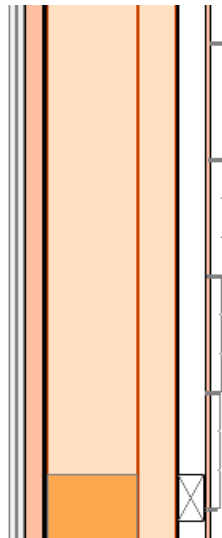
Anforderungen

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 (Gefach)

$R \geq 1,75 \text{ m}^2\text{K/W}$

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 (im Mittel)

$R \geq 1,00 \text{ m}^2\text{K/W}$



Aufbau (von innen nach außen)

1	12,5 mm	Gipsbauplatte nach DIN 18180
2	12,5 mm	Gipsbauplatte nach DIN 18180
3	30 mm	Kantholz 50/30 als Holzunterkonstruktion
4	0,2 mm	Dampfbremse aus PE-Folie , s_d -Wert $\geq 100 \text{ m}$, rundum und an allen Durchdringungen luftdicht angeschlossen
5	140 mm	Holzrahmen nach Vorgabe Statik, dazwischen
6	140 mm	Holzfaserdämmung nach DIN EN 13168, Anwendungsgebiet WH nach DIN V 4108-10, Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$
7	60 mm	Wärmedämmung aus Holzfaserplatte nach DIN EN 13171, Anwendungsgebiet WAB/DAD nach DIN V 4108-10, Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda \leq 0,045 \text{ W/mK}$, als Aufwandddämmung

8	-	Diffusionsoffene Unterwandbahn zum Schutz der Konstruktion vor Feuchtigkeit
9	40 mm	Holzlattung als Unterkonstruktion
10	20 mm	Brettholz-Schalung nach Angabe Architekt
11	10 mm	Metallfassade aus Stehfalzverblechung inkl. Trennlage nach Angabe Architekt

Ausführungshinweise und Anschlüsse

Die Dampfbremse (Schicht 4) ist gleichzeitig die luftdichte Ebene in diesem Bauteilaufbau. Sie muss an allen Rändern und Durchdringungen sowie Bauteilanschlüssen dauerhaft luftdicht angeschlossen werden.

Rohrdurchdringungen und Kabeldurchdringungen sind mit dafür geeigneten Luftdichtheitsmanschetten an die Dampfbremse anzudichten.

Beurteilung

Wärmedurchlasswiderstand (Gefach)

R = 4,95 m²K/W
(Mindestwärmeschutz eingehalten)

Wärmedurchlasswiderstand (im Mittel)

R = 4,24 m²K/W
(Mindestwärmeschutz eingehalten)

Wärmedurchgangskoeffizient

U = 0,227 W/m²K

4.2.4 Trennwand massiv

Einbauort

Alle massiven Innenwände als Trennwände zwischen Gruppenräumen und vergleichbaren Räumen sowie Flurtrennwände.

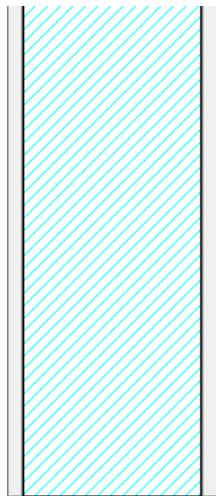
Anforderungen

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

$$R \geq 0,07 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Anforderung Luftschallschutz nach DIN 4109

$$R'_w \geq 47 \text{ dB}$$



Aufbau (von innen nach außen)

1	1,5	Innenputz als Kalkzementputz nach Angabe Architekt
2	175 mm	KS-Mauerwerk $RDK \geq 1,6$ nach Angabe Statik
3	1,5	Innenputz als Kalkzementputz nach Angabe Architekt

Ausführungshinweise und Anschlüsse

Die Schalldämmung einer Trennwand ist abhängig von der Trennwand selbst und von den flankierenden Bauteilen. Die Trennwand muss umlaufend schalldicht (starr) an Massivbauteile, Rohboden und Rohdecke angebunden werden. Der schwimmende Estrich im Fußbodenaufbau ist im Bereich der Trennwand getrennt. Der Putz muss von der Rohdecke bis zum Rohboden aufgebracht werden

Beurteilung

Wärmedurchlasswiderstand

$$R = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$$

(Anforderung eingehalten)

Wärmedurchgangskoeffizient

$$U = 1,955 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Bewertetes Schalldämm-Maß

$$R'_{w,R} = 50 \text{ dB}$$

(Anforderung eingehalten)

4.2.5 Trennwand Leichtbau

Einbauort

Alle Leichtbautrennwände als Trennwände und Flurtrennwände zu Gruppenräumen und vergleichbaren Räumen.

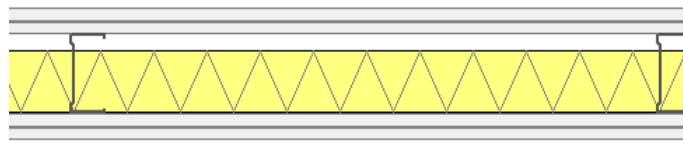
Anforderungen

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

$R \geq 0,07 \text{ W/m}^2\text{K}$

Anforderung Luftschallschutz nach DIN 4109

$R'_w \geq 47 \text{ dB}$



Aufbau (von innen nach außen)

- | | | |
|----------|---------|---|
| 1 | 12,5 mm | Gipskartonplatte |
| 2 | 12,5 mm | Gipskartonplatte |
| 3 | 75 mm | Einfachständerwerk CW75 dazwischen |
| 4 | 60 mm | Mineralische Wärmedämmung nach DIN EN 13162, Anwendungsgebiet WTR nach DIN V 4108-10, mit längenbezogener Strömungswiderstand nach DIN EN 29053: $r \geq 5 \text{ kPa}\cdot\text{s/m}^2$ |
| 5 | 12,5 mm | Gipskartonplatte |
| 6 | 12,5 mm | Gipskartonplatte |

Ausführungshinweise und Anschlüsse

Anforderung an den Schallschutz der Trennwand im eingebauten Zustand: $R'_w \geq 47 \text{ dB(A)}$. Das entspricht z.B. einer zweilagig beplankte Metallständerwand mit Einfachständerwerk CW75, Gesamtaufbau 125 mm, z.B. Fab. KNAUF W 112 o. glw. oder einer entsprechenden Systemtrennwandkonstruktion gem. Prüfzeugnis des Herstellers.

Erf. Prüfwert des Wandaufbaus: 125 mm Ständerwand mit Prüfwert $R_{w,P} \geq 54 \text{ dB}$ (das gilt für die Leichtbautrennwand oder eine entsprechende Systemtrennwandkonstruktion gem. Prüfzeugnis des Herstellers)

Hohlraumdämmung aus 60 mm Mineralwolle nach DIN EN 13162 mit längenbezogener Strömungswiderstand nach DIN EN 29053: $r \geq 5 \text{ kPa}\cdot\text{s/m}^2$

Auf einen schallbrückenfreien Einbau an allen umlaufenden Fugen ist zu achten

Anschluss an die Außenfassade immer über massive Bauteile. Bei Anschluss an Glasfassade muss ein schalloptimierter Fassadenpfosten vorgesehen werden (erf. flankierendes Schalldämm-Maß: $D_{n,f} \geq 52$ dB)

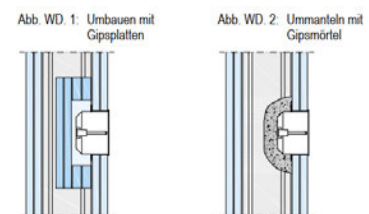
Aufstellung auf Rohboden. Schwimmender Estrich im Bereich der Trennwand getrennt oder Trennwand auf Estrich mit durchgehender Trennfuge

Anschluss an Rohdecke, schalldichte Ausführung. Bei abgehängter Decke mit Deckenschott.

Grundsätzlich sollte auf Installationen und Durchdringungen in Trennwänden verzichtet werden, um eine Reduzierung der Dichtigkeit zu vermeiden. Wenn Durchdringungen dennoch notwendig sind, muss der Anschluss schalltechnisch dauerhaft dicht verschlossen werden.

Installationen nicht gegenüberliegend, sondern immer um ein Feld versetzt anordnen.

Installationen oder Steckdosen in Trennwänden mit Schallschutzanforderungen in schallgedämmter Ausführung. Auf Höhe der Hohlwanddosen muss dafür entweder die Mineralwolle im Wandaufbau gestaucht werden (darf jedoch nicht geschwächt oder entfernt werden). Ist dies nicht möglich, muss die Öffnung hinter der Hohlwanddose entweder mit Gipsplatten oder Gipsmörtel ummantelt werden (siehe nebenstehende Skizze). Nicht gegenüberliegend, sondern um ein Ständerfeld versetzt anordnen.



Beurteilung

Wärmedurchlasswiderstand

$R = 1,90 \text{ m}^2\text{K/W}$
(Anforderung eingehalten)

Wärmedurchgangskoeffizient

$U = 0,462 \text{ W/m}^2\text{K}$

Bewertetes Schalldämm-Maß

$R'_{w,R} \geq 47 \text{ dB}$
(Anforderung eingehalten)

4.3 Fenster und Türen

4.3.1 Fenster mit Dreifachverglasung

Einbauort

Alle Fenster und Fenstertüren in Außenwänden und in der Dachgaube werden als 3-fach-Isolierverglasung mit Holzrahmen ausgeführt.

Anforderungen

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

Isolierverglasung

Aufbau

Der U-Wert der Fenster hängt vom U-Wert der Verglasung und des Rahmens ab. Der gesamte U_w -Wert darf max. $0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ betragen. Dieser kann beispielsweise durch folgenden Aufbau erreicht werden:

Verglasung:	3-fach-Isolierverglasung, Nennwert $U_g \leq 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$, Gesamtenergiedurchlassgrad $g = 55 \%$
Rahmen:	Holzrahmen mit Bemessungswert $U_{f,BW} \leq 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
Randverbund:	wärmetechnisch verbesserter Randverbund
Sonnenschutz:	außenliegender Sonnenschutz als Raffstores mit Abminderungsfaktor $F_c \leq 0,15$
Schallschutz:	Keine erhöhten Anforderungen

Ausführungshinweise und Anschlüsse

Im Bereich der südlich gelegenen Gruppenräume im EG + OG sowie im Speiseraum EG ist für den sommerlichen Wärmeschutz eine zu zusätzliche Kühlung oder Nachtlüftung vorzusehen.

Fenster müssen dauerhaft luft- und winddicht eingebaut werden. Der U-Wert der Fenster wird vom Hersteller angegeben und muss gleich oder kleiner dem folgenden Wert sein:

Wärmedurchgangskoeffizient

$U_{w,BW} \leq 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$

(Mindestwärmeschutz eingehalten)

Gesamtenergiedurchlassgrad

$g = 55 \%$

4.3.2 Dachfenster / RWA

Einbauort

Fenster / RWA im Steildachaufbau werden als Isolierverglasung ausgeführt.

Anforderungen

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

Isolierverglasung

Aufbau

Der U-Wert der Fenster hängt vom U-Wert der Verglasung und des Rahmens ab. Der gesamte $U_{w,BW}$ -Wert darf max. $1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ betragen. Dieser kann beispielsweise durch folgenden Aufbau erreicht werden:

Verglasung:	2-fach-Isolierverglasung, Nennwert $U_g \leq 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$, Gesamtenergiedurchlassgrad $g \leq 55 \%$
Rahmen:	Rahmen mit Bemessungswert $U_{f,BW} \leq 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$
Randverbund:	wärmetechnisch verbesserter Randverbund
Sonnenschutz:	außen- oder innenliegend
Schallschutz:	Keine erhöhten Anforderungen

Ausführungshinweise und Anschlüsse

Fenster müssen dauerhaft luft- und winddicht eingebaut werden. Der U-Wert der Fenster wird vom Hersteller angegeben und muss gleich oder kleiner dem folgenden Wert sein:

Wärmedurchgangskoeffizient

$U_{w,BW} \leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
(Mindestwärmeschutz eingehalten)

Gesamtenergiedurchlassgrad

$g \leq 55 \%$

4.3.3 Außentüren

Einbauort

Alle opaken Außentüren in den Außenwänden als Alutüren.

Der U-Wert der Tür wird vom Hersteller angegeben und muss inklusive Rahmen gleich oder kleiner dem folgenden Wert sein:

Wärmedurchgangskoeffizient

$$U_{\text{Tür}} \leq 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$$

4.3.4 Flurtüren

An Türen zwischen Fluren und Gruppenräumen bestehen Anforderungen an den Schallschutz. Der Prüfwert der verwendeten Türelemente muss um mind. 5 dB besser sein als der am Bau geforderte Wert.

Anforderung Luftschallschutz Tür nach DIN 4109

$$R_w = 32 \text{ dB}$$

- Gesamte Tür: Schalldämm-Maß im Prüfstand gemäß Prüfzeugnis $R_{w,P} \geq 37 \text{ dB}$
- Türblatt: Schalldämm-Maß im Prüfstand gemäß Prüfzeugnis $R_{w,P} \geq 42 \text{ dB}$
- Dichtungen: Weiche Schlauchdichtung oder einfache Lippendichtung
- Die Türe muss genau den Angaben im Prüfzeugnis entsprechen.
Die Hinweise für den Einbau sind ebenfalls dem Prüfzeugnis zu entnehmen.

4.3.5 Türen zwischen Gruppenräumen

An Türen welche Gruppenräume miteinander verbinden bestehen Anforderungen an den Schallschutz. Der Prüfwert der verwendeten Türelemente muss um mind. 5 dB besser sein als der am Bau geforderte Wert.

Anforderung Luftschallschutz Tür nach DIN 4109, Beiblatt 2

$$R_w = 37 \text{ dB}$$

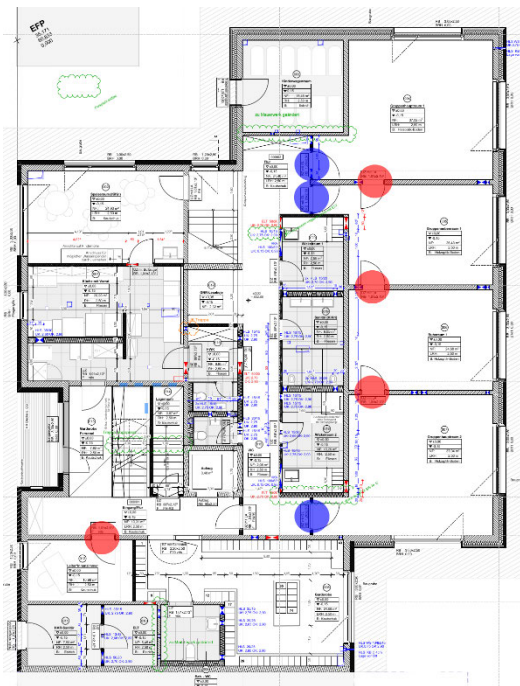
- Gesamte Tür: Schalldämm-Maß im Prüfstand gemäß Prüfzeugnis $R_{w,P} \geq 42 \text{ dB}$
- Türblatt: Schalldämm-Maß im Prüfstand gemäß Prüfzeugnis $R_{w,P} \geq 47 \text{ dB}$
- Dichtungen: Weiche Doppelfalz-Zargendichtung mit hochwertiger Lippendichtung.
Unten: Höckerschwellendichtung mit Anbindung an die Zargendichtung,
Bodendichtung bei geschlossener Tür justierbar
- Nachweis durch Prüfzeugnis des Herstellers.
- Die Türe muss genau den Angaben im Prüfzeugnis entsprechen.
Die Hinweise für den Einbau sind ebenfalls dem Prüfzeugnis zu entnehmen.
- Die Türen müssen individuell eingemessen und nach dem Einbau justiert werden.

Anordnung der Schallschutztüren innen:

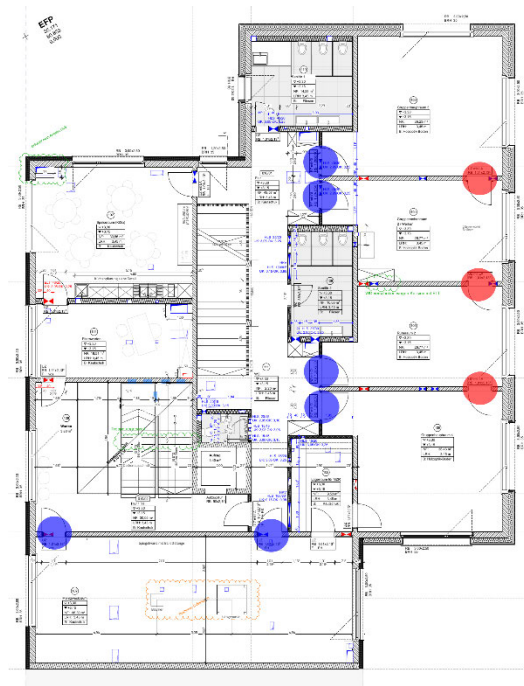
Türen an welche Anforderungen an den Schallschutz gestellt werden, sind in den folgenden Grundrissen farbig markiert dargestellt. An alle anderen Türen bestehen keine Anforderungen.

- **Blau** = Flurtür mit 32 dB-Anforderung (Prüfwert des Herstellers = 37 dB)
- **Rot** = Tür zw. Gruppenräumen mit 37 dB-Anforderung (Prüfwert des Herstellers = 42 dB)

Es wird empfohlen, für die Leitung des Kindergartens bzgl. Vertraulichkeit ebenfalls den erhöhten Schallschutz für die Türe vorzusehen.



Anordnung Schallschutztüren im EG



Anordnung Schallschutztüren im OG

4.4 Wärmebrücken

Je besser ein Gebäude gedämmt wird, umso stärker fallen zusätzliche Wärmeverluste über die Wärmebrücken ins Gewicht. Zudem reduziert sich die Gefahr von Tauwasserniederschlag deutlich durch warme Innenoberflächen.

Die wärmedämmende Hülle bezieht alle an Außenluft und Erdreich grenzende Bauteile mit ein. Der Neubau soll wärmebrückenminimiert ausgeführt werden.

Eine detaillierte Wärmebrückenberatung findet während der weiteren Ausführungsplanung statt. Wärmebrücken, die zum jetzigen Zeitpunkt bereits feststehen, werden im Folgenden beschrieben:

Fensteranschlussfugen

Wenn Fenster bündig mit der Außenseite der Massivwand eingebaut und am Massivkörper befestigt werden, müssen die Fugendichtbänder der horizontalen- und vertikalen Fugen eine geschlossene Dichtebene bilden. D.h. sie müssen an den Eckbereichen überlappend ausgebildet werden. Fenstereinbaufugen und Rahmen werden umlaufend mit mind. 3 cm Wärmedämmung überdämmt (mit WDVS überdämmte Fugen).

Mechanische Befestigungsteile

Mechanische Befestigungsteile, welche die Wärmedämmung durchdringen, müssen thermisch getrennt werden, z. B. durch Unterlegen mit einer druckfesten Wärmedämmung, z. B. Thermostop der Fa. HG Schlaugat GmbH mit einer Wärmeleitfähigkeit von maximal 0,1 W/mK.

Deckenstirnseiten

Die Deckenstirnseiten werden in derselben Dämmstärke gedämmt wie der Rest der Fassade.

Sockelbereich und Boden gegen Erdreich

Massive Außenwände auf Fundamenten müssen ab Oberkannte Rohdecke außenseitig umlaufend bis zu einer Tiefe von mind. 80 cm ab Oberkannte Rohdecke mit ≥ 8 cm Perimeterdämmung WLS 035 ins Erdreich gedämmt werden.

Aufzug

Im Aufzugsschacht sind aus Brandschutzgründen Rauchabzugsöffnungen vorzusehen. Öffnungen, die für den bestimmungsgemäßen Betrieb von Gebäuden eingebaut werden müssen, werden im GEG bei einem Luftdichtheitsnachweis miteingefasst (Blowerdoor-Messung). Es ist somit eine gem. dem Stand der Technik verschließbare Fahrstachtblüftung vorzusehen, die im Brandfall selbsttätig öffnet sowie zusätzlich von mind. einer Stelle aus manuell öffnbar ist.

Die Unterführung des Aufzugsschachtes soll im Erdreich ungedämmt bleiben. Da der Schacht innerhalb des Gebäudes liegt, ist die Aufzugsunterführung keiner saisonalen Temperaturschwankung ausgesetzt. Damit kann hier auf die unterseitige Dämmebene im Erdreich verzichtet werden.

4.5 Schallbrücken

Die detaillierte Schallbrückenplanung findet im weiteren Planungsfortschritt statt. Schallbrücken, die zum jetzigen Zeitpunkt bereits feststehen, werden im Folgenden beschrieben:

Randanschluss schwimmender Estrich

Bei Räumen mit schwimmendem Estrich muss beim Anschluss des schwimmenden Estrichs an aufgehende Bauteile (z. B. Wände und aufgehende Stützen) ein Randdämmstreifen eingestellt werden. Dieser muss an allen aufgehenden Bauteilen lückenfrei verlegt werden. Im Randdämmstreifen dürfen keine Mörtelbrocken liegen oder andere Körperschallbrücken entstehen. Er darf erst nach Belagsfertigstellung abgeschnitten werden.

Trittschalldämmung

Die Trittschalldämmebene muss durchgehend verlegt werden und darf an keiner Stelle unterbrochen sein. Installationsleitungen müssen in einer darunter liegenden Wärmedämmebene verlegt werden. Innerhalb der Trittschalldämmung dürfen Rohrleitungen nur verlegt werden, wenn diese eine Systemdämmung mit integrierter Trittschalldämmschicht enthalten.

Aufzug

Nach DIN 4109 bestehen Anforderungen an den Schallschutz von Schachtwänden nur, wenn Aufzugsanlagen direkt an Aufenthaltsräumen anliegen. Die hier geplanten Aufzugsschächte grenzen an keine schützenswerten Räume. Damit bestehen keine schalltechnischen Anforderungen an den Aufzugsschacht.

Treppenläufe und -Podeste

Die Treppen werden in den Flurbereich integriert und grenzen nicht an schutzbedürftige Räume. Die Treppenläufe aus Stahlbeton werden schalltechnisch vollständig getrennt verlegt. Die Auflagerung der Läufe an Podesten und Trenndecken erfolgt elastisch über körperschalldämmende Zwischenlagen aus Gummi o. ä., z. B. Fab. Schöck.

Die Podeste aus Stahlbeton bekommen einen schwimmenden Estrichaufbau, analog zum Aufbau in den Fluren.

5 LUFTDICHTHEIT DES GEBÄUDES

Die Luftdichtheitsebene muss lückenlos durch alle Bauteile der beheizten Gebäudehülle durchgehen. Sie darf nach dem Einbau nicht beschädigt werden. Sie verläuft innenseitig der Außenbauteile.

Um eine dauerhafte mechanische Beanspruchung der Luftdichtheitsschicht zu verhindern, sind bei Folienabdichtungen alle Anschlüsse spannungsfrei herzustellen. Schwachpunkt der Konstruktionen sind im Normalfall die Klebeverbindungen. An diesen kommt es zum sogenannten Kriechen der Klebestellen, was bis hin zum mechanischen Versagen (reißen) dieser führen kann. Dies kann durch konstruktive Maßnahmen wie z.B. der mechanischen Sicherung mit Latten vermieden werden. Zu beachten ist, dass dies auch für nicht ausgebaute Dachgeschosse ohne Innenbekleidung gilt.

Sollte es aufgrund von nachfolgenden Arbeiten (z.B. Sanitär- oder Elektroarbeiten) oder anderweitig zu einer Beschädigung kommen, so ist die Luftdichtheit wieder herzustellen. Ist eine nachträgliche Durchdringung nicht zu vermeiden, so ist die Luftdichtheit ebenfalls wieder herzustellen. Dies erfolgt im Bereich von Folien als Luftdichtheitsschicht am einfachsten durch Abkleben mit geeigneten Klebebändern oder Dichtmanschetten, im Putzbereich muss nochmals überputzt werden.

Die Anzahl der Durchdringungen soll bereits in der Planungsphase auf ein Minimum reduziert werden. Eine sinnvolle Elektroinstallation beispielsweise sollte innerhalb der luftdichten Gebäudehülle ausgeführt werden (abgesehen von extra Leitungen nach außen). In der sogenannten Installationsebene können raumseitig Installationen zusammengeführt und an Sammelstellen kompakt nach außen geführt werden.

Bei der Ausbildung von Hohlräumen (z.B. PV-Anschlussleitung oder Schornstein etc.) darf zwischen Belüftungsquerschnitt und Innenraum keine Verbindung entstehen. Eine vorbeugende Maßnahme gegen die Verbindung kann z.B. eine außenseitige dauerelastische Abdichtung oder das Aufbringen eines Glattstrichs sein.

Um den Einschluss von schädlicher Feuchtigkeit in die Konstruktion zu verhindern, müssen die Innenausbauarbeiten aufeinander abgestimmt sein. Ist ein zeitlich sinnvoller Ablauf nicht möglich, so müssen geeignete Gegenmaßnahmen getroffen werden. Gegenmaßnahmen sind z.B. das Aufstellen von Luftentfeuchtern und Heizgeräten.

Die luftdichte Ebene wird bei den hier vorliegenden Außenbauteilen durch folgende Bauteile hergestellt:

Bodenplatte: Bodenplatte aus Stahlbeton bzw. die Abdichtungslage auf der Betonbodenplatte. Die Abdichtungslage muss an allen aufgehenden Bauteilen angeschlossen sein.

Außenwand: Der Innenputz auf der massiven Außenwand
Alle innenseitigen Fugen der Mauerwerkswände müssen überputzt oder luftdicht und dauerelastisch abgedichtet sein.

Fenster: Die Isolierverglasung / Dichtungsebene von den Rahmen muss innenseitig fugenüberdeckend an den Innenputz des Außenwandaufbaus angeschlossen werden. Herstellbar durch Folien, dauerelastisches Kompriband an der Fuge etc.

Flachdach: Betondecke Innenseite bzw. die bituminöse Abdichtung (Dampfbremse) mit verklebten/verschweißten Stößen auf der Außenseite der Betondecke (unterseitig der Wärmedämmung), mit dauerhaft luftdichtem Anschluss an allen aufgehenden Bauteilen, Außenwänden bzw. Attika.

Die luftdichte Ebene muss bei allen Bauteilanschlüssen luftdicht ineinander übergehen. Alle Anschlussfugen müssen luftdicht geschlossen sein.

Verlauf der Luftdichten Ebene (blaue Linie):



6 AUSFÜHRUNG – TECHNISCHE EINRICHTUNGEN

6.1 Installationsschächte

Nach DIN 4109 gilt in schützenswerten Räumen (Arbeitsräumen) ein max. zulässiger Schalldruckpegel aus Wasserinstallationen von $L_{AF,max} \leq 35 \text{ dB(A)}$.

Diese Anforderung wird eingehalten, wenn die Installationsleitungen schallentkoppelt montiert und die Installationswände eine Schalldämmung im eingebauten Zustand von mind. 45 dB(A) aufweisen bzw. als Installationswände zugelassen sind.

Im Falle einer Massivwand entspricht das einer Schachtwand, die eine flächenbezogene Masse von mind. 220 kg/m² aufweist. Im Falle einer Trockenbauwand entspricht das einer Montagewand mit Hohlraumdämmung und doppelt beplankt, aus Gipsbau- oder Gipsfaserplatten mit Eignungsprüfung als Installationswand (z. B. GIS-System).

- **Massivwand:** flächenbezogener Masse mind. 220 kg/m²
- **Trockenbauwand:** mit Eignungsprüfung für Installationswand

Damit wird die Anforderung erfüllt. Auf einen schallbrückenfreien Einbau an allen umlaufenden Fugen ist zu achten.

Bzgl. der Vermeidung von Leitungsgeräuschen und Körperschallbrücken sind folgende Hinweise zu beachten:

- Installationsleitungen müssen mit körperschallentkoppelten Rohrhalterungen und Rohrträgern montiert werden.
- Wasserführende Rohrleitungen (von Waschbecken und WC) sollten aufgrund des störenden Körperschalls mit Vorwandinstallation ausgeführt werden.
- Bei in die Wand einbindender Verlegung oder Unterputzverlegung von wasserführenden Rohrleitungen muss auf sorgfältig ausgeführte Körperschallisolierung in Form geeigneter, lückenlos angebrachter Rohrummantelungen geachtet werden.
- Wenn wasserführende Rohre durch schützenswerte Räume hindurch verlegt werden, müssen diese schallschützend ummantelt/beschert werden. Oder sie werden mit Mineralwolle ummantelt und mit doppelter GK-Beplankung eingekoffert durch den Raum verlegt
- Kabelleitungen werden horizontal in Kabelkanälen oder im Estrichaufbau verlegt.
- Schlitze für vertikale Steigleitungen in einer Massivwand sind anschließend mit Mörtel vollständig zu verschließen.

6.2 Haustechnische Anlagen

Die Anforderung an den Schallschutz nach DIN 4109 ist für Haustechnikanlagen gewährleistet, wenn deren Körperschallanregung nicht größer als von Geräten in Bädern oder Küchen ist. Andernfalls müssen haustechnische Geräte gemäß Herstellerangaben optimal schwingungs isoliert und körperschallgedämmt von der Bodenplatte sowie von Wänden installiert werden (Schwingungs isoliert und -entkoppelt). Zusätzlich müssen Leitungen mit körperschallentkoppelten Rohrhalterungen und Rohrträgern montiert werden. Bei einem Raumpegel von über $L_{AF} \geq 75 \text{ dB(A)}$ ist der Raum zu bedämpfen bzw. die Anlage entsprechend einzuhausen.

6.3 Anlagentechnik

In den **Wärmeschutznachweis** gehen die anlagentechnischen Kenndaten mit ein. Voraussetzung für die wärmetechnischen Berechnungen sind insbesondere die folgenden Angaben der Haustechnikplanung zur Wärmeversorgung.

Beheizung

- Heizwärmeerzeuger:
Luft-Wasser-Wärmepumpe mit elektrischer Nacherhitzung (erf. COP $\geq 3,5$).
Hinweis: Die Anforderungen an LW-Wärmepumpen aus dem aktuellen KfW/KfN-Merkblatt für Effizienzhäuser NWG sind zu beachten
- Wärmeübergabe:
Fußbodenheizung (Flächenheizung)
mit Vorlauf- Rücklauftemperaturen 35/28°C
- Warmwasser:
Im Küchen- und Sanitärbereichen dezentrale Trinkwassererwärmung mit Durchlauferhitzer (DLH)
- RLT-Anlage:
Zu- und Abluft mit Wärmerückgewinnung (WRG $\geq 75\%$ im Kreislaufverbund),
mit bedarfsgerechter Luftmengenregelung, in allen innenliegenden Räumen und Küche
- Kühlung mit Splitgeräten
die Speiseräume und die südlichen Eckräume (Gruppenräume) bekommen zusätzlich ein Splitgerät zur Kühlung der Räume
- Blowerdoor-Messung nach Fertigstellung der luftdichten Ebene erforderlich.
Die Durchführung einer Luftdichtheitskontrolle des Steildachaufbaus wird dabei empfohlen.

Beleuchtung

- LED-Lampen mit direkter und indirekter Beleuchtung und intelligenter Lichtsteuerung (KNX-System)

PV-Anlage

Auf dem Dach des Gebäudes ist der Einbau einer PV-Anlage mit ca. 108 m² Kollektorfläche geplant: Der Strom soll im eigenen Gebäude genutzt werden sowie ein Speichermedium zur Zwischenspeicherung vorgesehen werden. Voraussetzung für den Ansatz in der GEG-Berechnung ist die vorrangige Nutzung im eigenen Gebäude.

Der anrechenbare PV-Strom ergibt sich dabei aus der geplanten Kollektorgrößen (aktuelle ca. 23 kW_{peak}).

Für den Ansatz im GEG kann PV-Strom für „Heizung, Warmwasser, Beleuchtung und Hilfsenergie“ monatsweise angerechnet werden. Dabei kann nur der jeweils berechnete Strombedarf mit dem monatsweise zur Verfügung stehenden Stromangebot verrechnet werden.

7 BERECHNUNGSERGEBNISSE GEG

7.1 Winterlicher Wärmeschutz

Mit den oben genannten Ausführungen zum baulichen Wärmeschutz, Anlagentechnik und Beleuchtung, werden die Anforderungen nach GEG wie folgt eingehalten:

Nachweis der thermischen Hülle

Höchstwerte für Hüllflächengruppen nach GEG A3

		opake Bauteile [W/ (m ² K)]	Fenster [W/ (m ² K)]	Vorhangf. [W/ (m ² K)]	Oberl. [W/ (m ² K)]
U _{max}	T _i ≥ 19°C	0,28	1,50	1,50	2,50
U _{max}	T _i < 19°C	0,50	2,80	3,00	3,10
Zonen T _i ≥ 19°C		0,18	0,90		1,30

Die Höchstwerte für Wärmedurchgangskoeffizienten werden eingehalten, Nachweis erbracht

Nachweis des Primärenergiebedarfs

Höchstwert des grundflächenbezogenen Jahres-Primärenergiebedarfs nach GEG '20, § 18

zul q_{P,REF} = 145,2 kWh/(m²a), aus der Referenzberechnung

zul q_P = 145,2 - 45% = 79,8 kWh/(m²a), geforderte Unterschreitung nach GEG §18 und GEG-Novelle 2023 / 2024

vorh q_P = 36.872 / 898,1 = 41,1 kWh/(m²a)

vorh q_P = 41,1 ≤ 79,8 kWh/(m²a), **Grenzwert wird eingehalten**

Nachweis der Nutzung erneuerbarer Energien

Nutzung von erneuerbaren Energien nach GEG 2020, §§ 34 ff werden erfüllt.

Die Nutzung erneuerbarer Energien kann über die Wärmepumpe (Einsatz von Umweltenergie) oder durch die PV-Stromnutzung nachgewiesen werden.

Mit den geplanten Maßnahmen werden die Anforderungen nach GEG 2020/2024 erfüllt.

7.2 Endenergiebedarf und Treibhausgasemissionen nach GEG

Energiebedarf nach Energieträgern

Energieträger	Prozessbereich	Zonen	Endenergie kWh/a	f_P	$f_{Hs/Hi}$	Q_P kWh/a
Strom-Mix	Warmwasser	1/4/5/	9.714	1,80	1,00	17.485
Strom-Mix	Heizwärme	*	23.149	1,80	1,00	41.667
Strom-Mix	Klimakälte	1/	3.634	1,80	1,00	6.541
Strom-Mix	Beleuchtung	**	3.351	1,80	1,00	6.032
Strom-Mix	Hilfsenergie		1.500	1,80	1,00	2.700
Strom-Mix	Stromgutschrift		-17.392	1,80	1,00	-31.306
Σ [kWh/Jahr]			23.955			43.119

* = 1/2/3/4/5/6/7/

** = 1/2/3/4/5/6/7/

$Q_P = \Sigma Q_{f,i} \cdot f_{P,i} / f_{Hs/Hi,i}$ (DIN V 18599-1, Gl.22)

Jahres-Primärenergiebedarf $q_P = 43.119 / 898 = 48,0$ kWh/(m²a) ($\Sigma A_{NGF} = 898$ m²)

Endenergie brennwertbezogen = 23.955 kWh/a = Jahressummen aus den Prozessbereichen

f_P = Primärenergiefaktoren energieträgerbezogen nach DIN V 18599-1, Tab.A.1

Endenergiebedarf: Hilfsenergie 1,7 kWh/(m²a), Strom-Mix 44,4 kWh/(m²a), Stromgutschrift [Strom-Mix] -19,4 kWh/(m²a)

Treibhausgasemissionen (CO2)

Treibhausgasemissionen (CO2)

Energieträger	Endenergie kWh/a	Emissionsfaktor g CO2/kWh	Emissionen kg/a	kg/ (m²a)
Strom-Mix	9.714	560	5.440	
Strom-Mix	23.149	560	12.963	
Strom-Mix	3.634	560	2.035	
Strom-Mix	3.351	560	1.877	
Strom-Mix	1.500	560	840	
Strom-Mix	-17.392	560	-9.740	
	23.956		13.415	14,9

Emissionsfaktoren nach GEG 2020, Anlage 9, Endenergiebedarf heizwertbezogen
Gutschrift für PV-Strom aus Verrechnung nach DIN V 18599-9:2018

Die CO2-Emissionen sind stark abhängig vom Emissionsfaktor des Heizmediums. Unter Zugrundelegung von Normwerten für die Emissionsfaktoren von Strom nach GEG ergeben sich aktuell Treibhausgasemissionen von 14,9 kgCO2äq / m²a.

7.3 Bundesförderprogramm (BEG)

Bundesförderprogramme für den Neubau von Nichtwohngebäuden

Technische Mindestanforderungen zum Programm:

KFW-Förderprogramme für den klimafreundlichen Neubau von Nichtwohngebäuden ab 1.3.2023, Effizienzgebäude EG40, $GWP_{100} \leq$ Grenzwert $\text{kg CO}_2 \text{ Äqu.}/(\text{m}^2 \text{ a})$ (LCA, projektspezifisch)

Referenzberechnung = "250526-LOR KiTa-Var. 2-Kühlung-Referenz2020"

Endenergieeinsparung	41.486 kWh/a
Primärenergieeinsparung	31.135 kWh/a
CO ₂ -Einsparung	4.730 kg/a

	Primärenergiebedarf $Q_{p'}$ $\text{kWh}/(\text{m}^2 \text{ a})$	----- mittlere U-Werte -----				
		Opake	Fenster	Vorhlf.	Oberl.	
		$\text{W}/(\text{m}^2 \text{ K})$	$\text{W}/(\text{m}^2 \text{ K})$	$\text{W}/(\text{m}^2 \text{ K})$	$\text{W}/(\text{m}^2 \text{ K})$	
Referenzberechnung	100 %	150,3				
erreicht $T_i \geq 19^\circ\text{C}$	32 %	48,0	0,18	0,90		1,30
Effizienzgebäude 40	40 %	60,1	0,18	1,00	1,00	1,60

OK

LCA-Grenzwert $GWP_{100} \leq$ Anforderung projektspezifisch [$\text{kg CO}_2 \text{ Äqu.}/(\text{m}^2 \text{ a})$]

Der Nachweis zur Begrenzung der Treibhausgas-Emissionen im Lebenszyklus **liegt vor**

Das Förderniveau KFNWG wird erreicht.

Der Wärmeschutz des Gebäudes erfüllt die Anforderungen an das Bundesförderprogramm für klimafreundliche Neubauten KFN. Eine für die KfW/KFN - Antragstellung erforderliche Lebenszyklusanalyse LCA nach QNG wurde erfolgreich durchgeführt.

7.4 Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2

Anforderungen an die bauliche Ausführung in Bezug auf den sommerlichen Wärmeschutz stellt die DIN 4108-2 (2013-02) gem. GEG. Der Nachweis zur Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes in Gebäuden soll sicherstellen, dass durch bauliche Maßnahmen im Sommer unzumutbare Innentemperaturen nur selten überschritten werden. Er ist für die „kritischen Räume“ durchzuführen, deren Außenfassaden der Sonnenstrahlung besonders ausgesetzt sind.

Das Nachweisverfahren der DIN 4108-2 basiert auf dem Vergleich des vorhandenen Sonneneintragskennwertes mit dem zulässigen Wert. Der zulässige Wert wird von der Bauart, Orientierung und dem Aufstellort des Gebäudes bestimmt. Der vorhandene Wert kann durch die Art der Verglasung, die Fenstergröße, der Sonnenschutzvorrichtung und Lüftungsmöglichkeiten eingestellt werden.

Den Berechnungen liegen die folgenden Annahmen zu Grunde:

Klimazone:	Region B (gemäßigt)
Bauart:	schwere Bauart (massive Decken und Wände)
Sonnenschutzverglasung:	nein

Nachweis Gruppenhauptsraum 3 im OG, nordostorientierter Eckraum

Grundfläche:	36 m ²
Fensterfläche:	Nord: 7,5 m ² , Ost: 7,5 m ²
Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung:	g = 55 %
Verschattung außenliegend:	Raffstore
Erforderlicher Abminderungsfaktor F _c	Abminderungsfaktor F _c ≤ 0,15
Möglichkeit der erhöhten Nachtlüftung gegeben:	nein

Berechnung

eingesetzte Sonnenschutzvorrichtungen: F_c = 0,15 Verglasung g > 0.4 dreifach + Jalousien / Raffstore, 10° Lamellenstellung

grundflächenbezogener Fensterflächenanteil = 15,00 / 36,00 = 0,42 (42%)

vorh. Sonneneintragskennwert S_{vorh} = (S_{Aw,i} * g_i * F_{c,i}) / AG = 1,24 / 36,00 = **0,034**

zulässiger Sonneneintragskennwert

Klimaregion	B gemäßigt
Gebäudenutzung	Nichtwohngebäude
Bauart	schwer
Nachtlüftung	ohne
Sonneneintragskennwert S ₁	+0,018
Korrekturen	
für Fensterflächenanteil	-0,018 (f _{WG} = 0,42)
für Sonnenschutzverglasung	-0,000
für geneigte Fenster	-0,000
für nordorientierte Fenster >60°	-0,050
für passive Kühlung	-
Sonneneintragskennwert S ₊	+0,032

S_{vorh} = 0,034 ≤ 0,050 = S_{zul} (= 0,018 +0,032) Nachweis erbracht

Nachweis Gruppenhauptsraum 2 im EG, südostorientierter Eckraum

Grundfläche:	37 m ²
Fensterfläche:	Süd: 7,5 m ² , Ost: 7,5 m ²
Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung:	g = 55 %
Verschattung außenliegend:	Raffstore
Erforderlicher Abminderungsfaktor F_c	Abminderungsfaktor $F_c \leq 0,15$
Möglichkeit der erhöhten Nachtlüftung gegeben:	ja, erhöhte Nachtlüftung oder Kühlung

Berechnung

eingesetzte Sonnenschutzvorrichtungen: $F_c = 0,15$ Verglasung $g > 0,4$ dreifach + Jalousien / Raffstore, 10° Lamellenstellung

grundflächenbezogener Fensterflächenanteil = $15,00 / 37,00 = 0,41$ (41%)

vorh. Sonneneintragskennwert $S_{vorh} = (S_{Aw,i} \cdot g_i \cdot F_{c,i}) / AG = 1,24 / 37,00 = \mathbf{0,034}$

zulässiger Sonneneintragskennwert

Klimaregion	B gemäßigt
Gebäudenutzung	Nichtwohngebäude
Bauart	schwer
Nachtlüftung	ja, erhöht $n \geq 2$ pro h
Sonneneintragskennwert S_1	+0,092
Korrekturen	
für Fensterflächenanteil	-0,017 ($f_{WG} = 0,41$)
für Sonnenschutzverglasung	-0,000
für geneigte Fenster	-0,000
für nordorientierte Fenster $> 60^\circ$	-0,000
für passive Kühlung	-
Sonneneintragskennwert S_+	-0,017

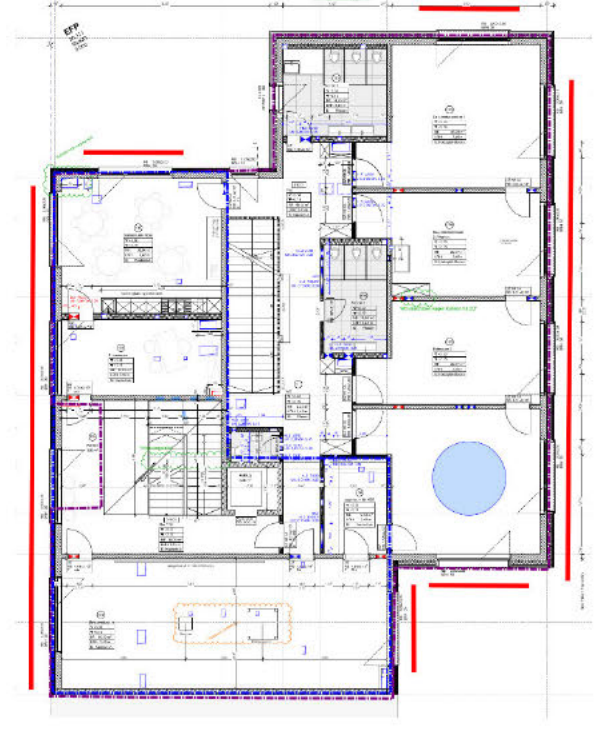
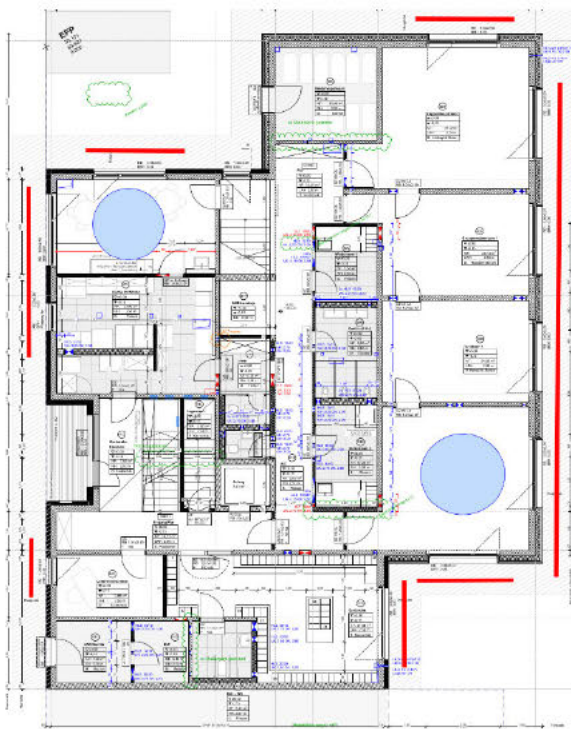
$S_{vorh} = 0,067 \leq 0,076 = S_{zul} (= 0,092 - 0,016)$ Nachweis erbracht

Verschattung mit Raffstores (Abminderungsfaktor $FC = 0,15$) und zusätzliche Kühlung ist in den folgenden Räumen erforderlich:

Hinweise:

Mit den oben genannten Sonnenschutzmaßnahmen können die Anforderungen der DIN 4108-2 in allen Bereichen eingehalten werden. Die Kriterien der DIN treffen jedoch keine Aussage über maximal mögliche Raumtemperaturen in diesen Räumen.

In technisch gekühlten Räumen ist zur Reduzierung der solaren Einträge und damit zur Minimierung der Kühllast immer ein ausreichender Sonnenschutz vorzusehen.



 Fassaden mit außen liegendem Sonnenschutz

 zusätzliche Lüftung / Kühlung im Raum erforderlich

Um den sommerlichen Wärmeschutz zu erfüllen, ist eine Verschattung mit Raffstores (Abminderungsfaktor $FC = 0,15$) an allen schützenswerten Räumen vorzusehen. Zusätzliche ist eine Nachtlüftung / Kühlung in den folgenden Räumen erforderlich:

- Gruppenräume EG + OG (südostorientiert)
- Speiseraum EG (nordwestorientiert)

8 ZUSAMMENFASSUNG

Für das Bauvorhaben „Neubau einer Kindertagesstätte“ in der Lortzingstraße 10 in Nürnberg wurde ein Bauteilkatalog erstellt. Grundlage für das Gutachten bilden die in Abschnitt 2 genannten Unterlagen.

Alle wärmetechnischen Berechnungen wurden mit dem Berechnungsprogramm DÄMMWERK 2025 (Bauphysik + EnEV/GEG-Software) durchgeführt. Die Nachweisführung erfolgt nach GEG 2020 / 2024 gem. den Berechnungsvorschriften der DIN V 18599 für zonierte Nichtwohngebäude.

Zu den einzelnen Punkten wurden die Anforderungen zum jetzigen Zeitpunkt der Planungen zusammengestellt und die erforderliche Ausführung beschrieben. Mit der beschriebenen Ausführung werden die Anforderungen an den winterlichen und sommerlichen Wärmeschutz und an die erneuerbare Energien nach GEG sowie Schallschutzanforderungen eingehalten.

Die beschriebene Ausführung ist umzusetzen. Veränderungen sind mit dem Unterzeichnenden abzustimmen. Das Gutachten darf nur ungekürzt vervielfältigt werden.



Harriet Dittmer, Dipl.-Ing. (FH)
Beratende Ingenieurin (BaylKa 14413)
Nachhaltiges Bauen
Baubiologin IBN

Anlage 1 – Gesetze, Vorschriften, Richtlinien

Anlage 2 – Zonierung nach DIN V 18599

Anlage 1 - Gesetze, Vorschriften, Richtlinien

1. Bayerische Bauordnung (BayBO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. August 2007, zuletzt geändert am 24. Juli 2020
2. Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz – GEG) mit der Bekanntmachung vom 13. August 2020, zuletzt geändert am 16.10.2023 (GEG 2024)
3. DIN 4108: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden
DIN 4108-2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz (Februar 2013)
DIN 4108-3: Klimabedingter Feuchteschutz Berichtigung (Oktober 2018)
DIN 4108-4: Wärme- und feuchtetechnische Kennwerte (Februar 2013)
DIN V 4108-6: Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs (November 2000) mit Änderung A1 (Juni 2003) + Berichtigung März 2011
DIN 4108-7: Luftdichtheit von Gebäuden (Januar 2011)
Beiblatt 2 zu DIN 4108: Wärmebrücken – Planungs- und Ausführungsbeispiele (Januar 2004)
DIN 4108-10: Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe - Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe (Juni 2008)
4. DIN EN ISO 6946: Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient, Berechnungsverfahren (Oktober 2003)
5. DIN EN ISO 10077-1: Wärmetechnisches Verhalten von Fenster, Türen und Abschlüssen – Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten (November 2000)
6. DIN EN 12524: Baustoffe und -produkte, wärme- und feuchtetechnische Eigenschaften – Tabellierte Bemessungswerte (Juli 2000)
7. DIN 1946-6: Lüftung von Wohnungen, Allgemeine Anforderungen, Anforderungen zur Bemessung, Ausführung und Kennzeichnung, Übergabe/Übernahme (Abnahme) und Instandhaltung" (Mai 2009)
8. DIN 18 599: Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung (Teil 1-12)
9. DIN 4109 (2016 / 2018) – Schallschutz (öffentlich-rechtlich) im Hochbau, Mindestanforderungen und Nachweisberechnungen

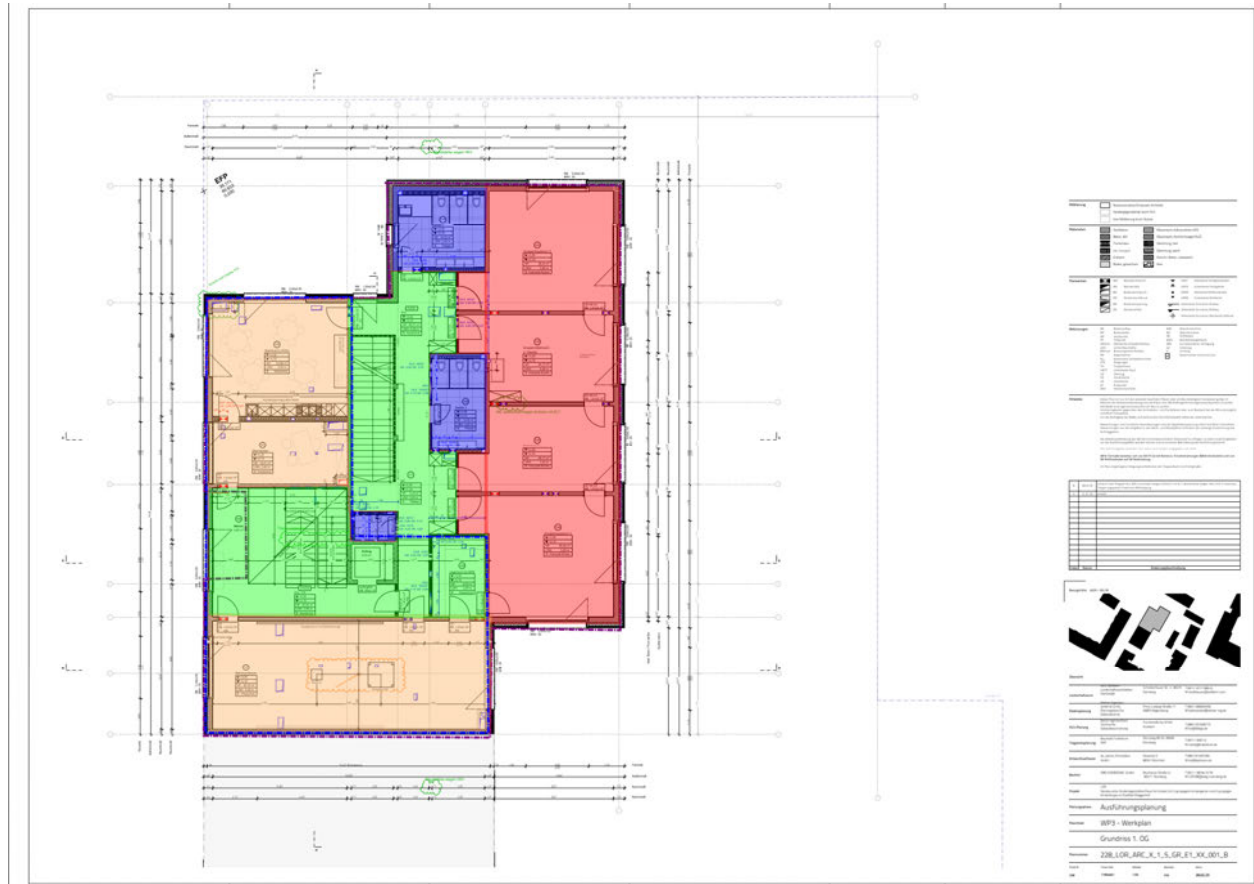
Anlage 2 - Zonierung nach DIN V 18599



Erdgeschoss

Zonierung GEG:
 Gruppe/Unterricht
 Büro
 Aufenthalt
 Sanitär
 Küche
 Nebenflächen
 Lager/Technik





1. Obergeschoss

