

Grundlagen Bauphysik

Version 2.00

| | |
|---------------------|--|
| Objekt: | Neubau Haus P ZfP Klinikum Schloß Winnenden 71364 Winnenden |
| Bauherr: | ZfP Klinikum Schloß Winnenden Schloßstraße 50 71364 Winnenden |
| Planung | Integral Architekten Ludwig & Partner mbB Hindenburgstraße 37 71394 Kernen i.R. |
| Bericht-Nr.: | 24-002/22 |
| Datum: | 19.04.2024 |
| Bearbeiter: | B. Nagel, B.Eng. |

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|--------|---|----|
| 1. | Situation und Aufgabenstellung..... | 5 |
| 2. | Normen, Vorschriften und Richtlinien | 5 |
| 3. | Unterlagen | 5 |
| 4. | Wärmeschutz..... | 6 |
| 4.1. | Anforderungsniveau Neubau | 6 |
| 4.2. | Bauteile..... | 7 |
| 4.3. | Haustechnik..... | 8 |
| 4.3.1. | Heizung | 8 |
| 4.3.2. | Trinkwasser | 8 |
| 4.3.3. | Lüftung | 8 |
| 4.3.4. | Beleuchtung..... | 8 |
| 4.3.5. | Sonstige Haustechnik | 8 |
| 4.4. | Zwischenergebnis GEG | 9 |
| 5. | Schallschutz - Anforderungen nach DIN 4109:2018..... | 10 |
| 5.1. | Konstruktionen..... | 12 |
| 5.1.1. | Geschossdecke zwischen EG und OG – Variante 1 - Geschossdecke ohne schwimmenden Estrich | 12 |
| 5.1.2. | Geschossdecke – Variante 2 - Geschossdecke mit schwimmendem Estrich | 13 |
| 5.1.3. | Trennwand mit Anforderung $R'_w = 47$ dB (z.B. zw. Bettenzimmern) | 14 |
| 5.1.4. | Trennwand mit Anforderung $R'_w = 52$ dB (Vertraulichkeit/Diskretion) | 15 |
| 5.1.5. | Trennwände von Büroräumen und Besprechungszimmer..... | 16 |
| 5.1.6. | Türen..... | 16 |
| 5.1.7. | Dachterrasse | 17 |
| 5.2. | Massive Treppenläufe und -podeste..... | 18 |
| 5.2.1. | Treppenlauf | 18 |
| 5.3. | Aufzug | 19 |
| 6. | Raumakustik..... | 20 |
| 6.1. | Anforderung nach DIN 18 041:2016-03 | 20 |
| 6.2. | Untersuchte Raumgruppen | 22 |

| | | |
|------|---|----|
| 7. | Sommerlicher Wärmeschutz, nach DIN 4108, Teil 2, Ausgabe Februar 2013 | 23 |
| 7.1. | Anforderungen | 23 |
| 7.2. | Grundlagen | 23 |
| 7.3. | Untersuchung | 24 |
| 7.4. | Beurteilung | 25 |
| 8. | Zusammenfassung | 26 |

| Version | Datum | Änderungen gegenüber Vorgängerversion |
|---------|------------|---|
| 1.00 | 15.02.2024 | Erstversion |
| 2.00 | 19.04.2024 | Die Version 2 stellt eine Überarbeitung nahezu aller Bereich dar. |

1. Situation und Aufgabenstellung

Beim vorliegenden Projekt handelt es sich um einen Ersatzneubau, bestehend aus einer Tagesklinik, einer PIA und einer offenen Station für suchtkranke Patienten (Bettzimmer).

Nachfolgend sind Angaben zum Wärmeschutz (Abschnitt 4) und zum Schallschutz (Abschnitt 5) sowie zur Raumakustik (Abschnitt 6) und zum sommerlichen Wärmeschutz (Abschnitt 0) aufgeführt.

Die Angaben im vorliegenden Dokument gelten als Diskussionsgrundlage. Das Dokument stellen weder einen Nachweis des Wärmeschutzes nach dem Gebäudeenergiegesetz GEG dar, noch einen Schallschutznachweis nach der DIN 4109.

2. Normen, Vorschriften und Richtlinien

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden folgende Regelwerke, technische Normen und Literatur herangezogen:

- /1/ DIN 4109:2018 - Schallschutz im Hochbau, eingeführt Januar 2020
- /2/ Gebäudeenergiegesetz 08.08.2020 – GEG, mit Änderungen vom Oktober 2023, nachfolgend „GEG 2024“ genannt
- /3/ DIN 4108-2:2013-02 - Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden
- /4/ Gebäudeenergiegesetz 08.08.2020 – GEG, mit Änderungen vom Juli 2022
- /5/ DIN 18041 „Hörsamkeit in Räumen“, Ausgabe 2016

3. Unterlagen

Für die Untersuchungen wurden folgende Unterlagen durch den Auftraggeber und den Planer zur Verfügung gestellt:

- A) Planunterlagen vom Dezember 2023

4. Wärmeschutz

4.1. Anforderungsniveau Neubau

Es gelten die Anforderungen nach dem Gebäudeenergiegesetz GEG vom August 2020, mit den Änderungen vom Oktober 2023 (GEG 2024). Hier werden die energetischen Anforderungen an Neubauten, an Bestandsgebäuden und an den Einsatz erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteversorgung von Gebäuden geregelt.

Bei dem zu errichtenden Gebäude handelt es sich um ein Nichtwohngebäude. Nach GEG 2024 darf hierbei der Jahres-Primärenergiebedarf für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung, Kühlung und eingebaute Beleuchtung das 0,55 fache des auf die Nettogrundfläche bezogenen Wertes des Jahres-Primärenergiebedarfs eines Referenzgebäudes nicht überschreiten. Beim Referenzgebäude sind die Geometrie, die Nettogrundfläche, die Ausrichtung und die Nutzung einschließlich der Anordnung der Nutzungseinheiten identisch zum nachzuweisenden Gebäude.

Zudem ist das Gebäude so zu errichten, dass der Wärme- und Kälteenergiebedarf zumindest anteilig durch die Nutzung erneuerbarer Energien und falls nicht, durch entsprechende Maßnahmen, abgedeckt wird.

Auch ist ein Nichtwohngebäude so zu errichten, dass Energieverluste beim Heizen und Kühlen durch baulichen Wärmeschutz vermieden werden. Dazu dürfen die im GEG 2024 angegebenen Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche nicht überschritten werden.

Weitere Anforderungen (KfW o.ä.) sind nicht berücksichtigt.

4.2. Bauteile

In den nachfolgenden Tabellen sind die Wärmedurchgangskoeffizienten U in W/m^2K sowie die dafür erforderliche Wärmedämmung in mm dargestellt. Die angegebenen Schichtenfolgen enthalten ausschließlich die für den Wärmeschutznachweis notwendigen Konstruktionsdaten.

Tabelle 3: Wärmeschutz Bauteile

| Bauteilbezeichnung | U-Wert W/m^2K | Dicke | Bauteil |
|--|--------------------|-----------------|--|
| Außenwand mit WDVS | 0.24 | 140 mm | Stahlbeton/KS-Mauerwerk Wärmedämmung Wärmeleitfähigkeit 035 |
| Außenwand aus monolithischen Mauerwerk | 0.24 | 365 mm | Ziegelmauerwerk mit einer Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0.09 W/mK$ |
| Wand gegen Erdreich | 0.27 | 140 mm | Stahlbeton Wärmedämmung (XPS) Wärmeleitfähigkeit 040 |
| Flachdach | 0.24 | 140 mm | Abdichtung Wärmedämmung im Mittel Wärmeleitfähigkeit WLG 035, z.B. EPS, (Mindestdämmstoffdicke 100 mm) – Massivdach – |
| Terrasse | 0.24 | 100 mm | Abdichtung Wärmedämmung im Mittel Wärmeleitfähigkeit WLG 025, z.B. PUR, (Mindestdämmstoffdicke 80 mm) – Massivdach – |
| Fußboden gegen Erdreich im EG Bodenplatte, EG | 0.24 | 60 mm 100 mm | – Estrich – Trittschall- und Ausgleichsdämmung Wärmeleitfähigkeit WLG 040 – Bodenplatte – Wärmedämmung (XPS) Wärmeleitfähigkeit 040 |
| Fußboden gegen Erdreich im UG Bodenplatte UG | 0.36 | 100 mm | – Bodenplatte – Wärmedämmung (XPS) Wärmeleitfähigkeit 040 |
| Fußboden über Außen | 0.14 | 60 mm 120 mm | – Estrich – Trittschall- und Ausgleichsdämmung Wärmeleitfähigkeit WLG 040 – Bodenplatte – Wärmedämmung Wärmeleitfähigkeit 035 |
| Fenster | 0.90 | | Dreischeibenverglasung |
| Türen | 1.50 | | |

Die angegebenen Dämmstoffdicken und Dämmstoffqualitäten können dahingehen noch verändert werden, dass wenn z.B. die Dämmung an der Fassade reduziert wird, ein Ausgleich z.B. auf dem Dach erfolgen muss.

Der Wärmebrückenzuschlag wird mit dem Faktor $0.10 \text{ W/m}^2\text{K}$ berücksichtigt.

4.3. Haustechnik

4.3.1. Heizung

Heisanlage: Wärmepumpe mit Rückkühlwerk zur Grundlastabdeckung
Nahwärmeversorgung zur Spitzenlastabdeckung $f_p = 0.56$

Verteilung: Fußbodenheizung in EG und OG, mit Heiz- und Kühlfunktion
Heizkörper in Nebenräumen, im Keller und in den Treppenhäusern

4.3.2. Trinkwasser

Trinkwasserversorgung und Zirkulation aus dem Nahwärmenetz

4.3.3. Lüftung

Mechanische Belüftung von innenliegenden Räumen mit WRG 70%

Lüftung der Nasszellen über Einzellüfter, mit Nachströmung über Fassade

Büro, Gesprächszimmer, Arztzimmer und Patientenzimmer mit Fensterlüftung

4.3.4. Beleuchtung

LED-Beleuchtung in allen Räumen

4.3.5. Sonstige Haustechnik

PV-Anlage auf Dach

Mit vereinfachten Ansätzen wird für vorliegenden Berechnung von 300 m^2 Modulfläche mit ca. $50 \text{ kW}_{\text{Peak}}$ und einer Jahresleistung der PV-Anlage von ca. 40.000 kWh/a ausgegangen.

4.4. Zwischenergebnis GEG

Mit den oben genannten Angaben und Randbedingungen ergibt sich folgendes Zwischenergebnis:

Jahres-Primärenergiebedarf Q_{EP} berechnet: 74.7 kWh/m²a

Maximal zulässigen Jahres-Primärenergiebedarf Q_{EP} : 65.5 kWh/m²a

| Bauteil | Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten bezogen auf die Mittelwerte der jeweiligen Bauteile | |
|---|---|---|
| | Zonen $\geq 19^{\circ}\text{C}$ | Zonen 12 bis $< 19^{\circ}\text{C}$ |
| 1 Opake Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Zeile 3 und 4 enthalten | Ist $U = 0.204 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ✓ max $U = 0.28 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ | ----- max $U = 0.50 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ |
| 2 Transparente Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Zeile 3 und 4 enthalten | Ist $U = 0.900 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ✓ max $U = 1.50 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ | ----- max $U = 2.80 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ |
| 3 Vorhangfassaden | ----- max $U = 1.50 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ | ----- max $U = 3.00 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ |
| 4 Glasdächer, Lichtbänder Lichtkuppeln | ----- max $U = 2.50 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ | ----- max $U = 3.10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ |

Die Anforderungen nach dem GEG 2024 werden erfüllt.

5. Schallschutz - Anforderungen nach DIN 4109:2018

Nachfolgend sind die baurechtlichen Mindestanforderungen an den Schallschutz nach DIN 4109 aufgeführt.

Tabelle 1: Auszug aus DIN 4109, Tabelle 5, Krankenhäuser und Sanatorien

| Spalte | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------|---------|--|------------------------------------|---|---|
| Zeile | | Bauteile | Anforderungen | | Bemerkung |
| | | | Luftschall erf. R'_w in dB | Trittschall erf. $L'_{n,w}$ (erf. TSM) in dB | |
| 1 | Decken | Decken, einschl. Decken unter Fluren | ≥ 54 | ≤ 53 | Die Anforderungen an die Trittschalldämmung gilt für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume in alle Schallausbreitungsrichtungen |
| 2 | | Decken unter/über Schwimmbädern, Spiel- oder ähnlichen Gemeinschaftsräumen | ≥ 55 | ≤ 46 | Wegen verstärkten Entstehens tieffrequenten Schalls können zusätzliche Maßnahmen zur Körperschalldämmung erforderlich sein |
| 3 | | Decken unter Bad/WC ohne/mit Bodenentwässerung | ≥ 54 | ≤ 53 | Die Anforderungen an die Trittschalldämmung gilt für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume in alle Schallausbreitungsrichtungen |
| 4 | Treppen | Treppenläufe und -podeste | - | ≤ 58 | Keine Anforderung an Treppenläufe und Zwischenpodeste in Gebäuden mit Aufzug |

| Spalte | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------|-------|--|------------------------------------|---|---|
| Zeile | | Bauteile | Anforderungen | | Bemerkung |
| | | | Luftschall erf. R'_w in dB | Trittschall erf. $L'_{n,w}$ (erf. TSM) in dB | |
| 5 | Wände | Wände zwischen - Krankenräumen - Fluren und Kranken- räumen - Untersuchungs- bzw. Sprechzimmern - Fluren und Unter- suchungs- bzw. Sprech- zimmern - Krankenräumen und Arbeits- und Pflegeräumen | ≥ 47 | - | |
| 6 | | Wände zwischen Räumen mit Anforderungen an erhöhtes Ru- hebedürfnis und besondere Ver- traulichkeit (Diskretion) | ≥ 52 | - | |
| 7 | | Wände zwischen - Operations- bzw. Behand- lungsräumen - Fluren und Operations- bzw.- Behandlungsräumen | ≥ 42 | - | |
| 8 | | Wände zwischen - Räumen der Intensiv- pflege - Fluren und Räumen der Intensivpflege | ≥ 37 | - | |
| 9 | Türen | Türen zwischen - Untersuchungs- bzw. Sprechzimmern - Fluren und Untersu- chungs- bzw. Sprech- zimmern | ≥ 37 | - | Bei Türen gilt R_w nach Ta- belle 1 – siehe auch Tabelle 1, Fußnote c |
| 10 | | Türen zwischen Räumen mit An- forderungen an erhöhtes Ruhe- bedürfnis und besondere Ver- traulichkeit (Diskretion) | ≥ 37 | - | |
| 11 | | Türen zwischen - Fluren und Kranken- räumen - Operations- bzw. Behand- lungsräumen - Fluren und Operations- bzw. Behandlungsräumen | ≥ 32 | | |

5.1. Konstruktionen

Für die Geschossdecken, maßgeblich zwischen OG und EG, gelten Anforderungen an den Schallschutz. Nachfolgend sind zwei Konstruktions-Varianten aufgeführt.

An die Trennwände von schutzbedürftigen Räumen gelten Anforderungen von $R'_w = 47$ dB bzw. 52 dB. Der höhere Schallschutz von $R'_w = 52$ dB gilt für Wände mit Anforderung an die Vertraulichkeit. Welche Wände dies sind, ist ggf. mit dem Bauherrn abzustimmen.

5.1.1. Geschossdecke zwischen EG und OG – Variante 1 - Geschossdecke ohne schwimmenden Estrich

Aufbau (von oben nach unten):

Weicher Gehbelag, z.B. PVC mit einem Trittschallverbesserungsmaß von $\Delta L_{w,R} \geq 17$ dB

Nassestrich, $m' \geq 140$ kg/m²

ggf. 1 Lage PE-Folie zur Trennung

300 mm Stahlbetonrohdecke

Flankierende Bauteile

Außenwand: 365 mm Ziegel-Mauerwerk, $\rho = 850$ kg/m³
Richtqualität: Poroton S9, stumpf Stoßen, schalldichter Anschluss

Innenwand: Metallständerwand, schalldichter Anschluss

Flurwand: Metallständerwand, schalldichter Anschluss

Nach DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau - wird für vorliegende Konstruktion ein bewertetes Schalldämm-Maß von $R'_w = 61$ dB erreicht. Damit wird der Mindestschallschutz nach DIN 4109 von erf. $R'_w \geq 54$ dB erreicht. .

Der bewertete Norm-Trittschallpegel beträgt $L'_{n,w} = 52$ dB. Damit wird der Mindestschallschutz nach DIN 4109 von erf. $L'_{n,w} \leq 53$ dB erreicht.

Hinweis:

Die Anforderungen an den Trittschallschutz können nur durch die Trittschallverbessernde Auflage in Form eines z.B. PVC-Belags erreicht werden. In Bereichen von Fliesenbelag in WC und Sanitärräumen z.B. in den Bettenzimmern im OG, müssten Schwimmende Estriche ausgeführt werden, um die Anforderungen an den Trittschallschutz zu erfüllen.

5.1.2. Geschossdecke – Variante 2 - Geschossdecke mit schwimmendem Estrich

Aufbau (von oben nach unten):

| | | |
|-------|----|--|
| | | Belag, z.B. Fliesen |
| | | Nassestrich, z.B. Zementestrich oder Anhydritestrich |
| 0.2 | mm | Polyethylenfolie, mit 20 cm Stoßüberdeckung, als Trenn- und Gleitschicht lose verlegt. |
| ≥ 20 | mm | Trittschalldämmplatte aus Polystyrol-Hartschaum EPS nach DIN EN 13163, CE-gekennzeichnet und fremdüberwacht, mit folgenden Eigenschaften - Anwendung: DES-sg nach DIN V 4108-10 - Dynamische Steifigkeit: $s' \leq 30 \text{ MN/m}^3$ - Zusammendrückbarkeit: $\leq 2 \text{ mm}$ Verlegung: dicht gestoßen Richtqualität: Isover Akustic EP2 |
| | | ggf. Ausgleichsdämmung/Installationsebene |
| ≥ 200 | mm | Stahlbetonrohdecke |

Flankierende Bauteile

| | |
|------------|---|
| Außenwand: | 365 mm Ziegel-Mauerwerk, $\rho = 850 \text{ kg/m}^3$ Richtqualität: Poroton S9, stumpf Stoßen, schalldichter Anschluss |
| Innenwand: | Metallständerwand, dichter Anschluss |
| Flurwand: | Metallständerwand, dichter Anschluss |

Nach DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau - wird für vorliegende Konstruktion ein bewertetes Schalldämm-Maß von $R'_w = 60 \text{ dB}$ erreicht. Damit wird der Mindestschallschutz nach DIN 4109 von erf. $R'_w \geq 54 \text{ dB}$ erreicht. .

Der bewertete Norm-Trittschallpegel beträgt $L'_{n,w} = 48 \text{ dB}$. Damit wird der Mindestschallschutz nach DIN 4109 von erf. $L'_{n,w} \leq 53 \text{ dB}$ erreicht.

5.1.3. Trennwand mit Anforderung $R'_w = 47$ dB (z.B. zw. Betenzimmern)

Nach DIN 4109 gelten Anforderungen zwischen Betenzimmern und zu Fluren von erf. $R'_w = 47$ dB. Folgender Aufbau wird vorgeschlagen:

Aufbau:

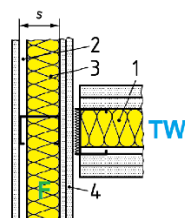
| | | |
|------|----|---|
| 12.5 | mm | Gipsfaser- oder Gipskartonplatten, verarbeitet nach DIN 18 181, als geschlossene Ebene dicht an aufgehende Bauteilen angeschlossen Richtqualität: Knauf Bauplatte |
| 15 | mm | Holzwerkstoffplatte* Richtqualität: OSB-Platte |
| 100 | mm | Metallständerwerk Richtqualität: Knauf CW-Profile, dazwischen |
| 80 | mm | Absorberplatte aus Mineralfaserplatten MW nach DIN EN 13 162, CE-gekennzeichnet und fremdüberwacht mit folgenden Eigenschaften: – Anwendung: WTR nach DIN V 4108-10 – längenbezogener Strömungswiderstand: $r \geq 7$ kPa sm^2 (\geq AF 7) Verlegung: dicht gestoßen, zwischen Ständern Richtqualität: Knauf, TP 120 |
| 15 | mm | Holzwerkstoffplatte* Richtqualität: OSB-Platte |
| 12.5 | mm | Gipsfaser- oder Gipskartonplatten, verarbeitet nach DIN 18 181, als geschlossene Ebene dicht an aufgehende Bauteilen angeschlossen Richtqualität: Knauf Bauplatte |

*alternativ eine
12.5 mm GK-Platte

Flankierende Bauteile

Außenwand: 365 mm Ziegel-Mauerwerk, $\rho = 850 \text{ kg/m}^3$
Richtqualität: Poroton S9

Flurwand: Metallständerwand, dichter Anschluss



Fußboden: Wenn schwimmender Estrich, dann GK-Wand auf Rohdecke, bei Verbundestrich auf den Estrichbelag

Decke: Stahlbetonrohdecke

Nach DIN 4109 wird für vorliegende Konstruktion ein bewertetes Schalldämm-Maß von $R'_w = 48$ dB erreicht.

5.1.4. Trennwand mit Anforderung $R'_w = 52$ dB (Vertraulichkeit/Diskretion)

Nach DIN 4109 gelten Anforderungen an Wände zwischen Räumen mit Anforderung an erhöhtes Ruhebedürfnis und besondere Verdaulichkeit (Diskretion) erf. $R'_w = 52$ dB

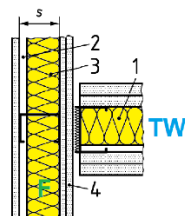
Aufbau:

| | | | |
|------|----|---|--|
| 12.5 | mm | Gipsfaser- oder Gipskartonplatten, verarbeitet nach DIN 18 181, als geschlossene Ebene dicht an aufgehende Bauteilen angeschlossen Richtqualität: Knauf <u>Diamant</u> | *alternativ eine 12.5 mm GK-Platte Knauf Diamant |
| 15 | mm | Holzwerkstoffplatte* Richtqualität: OSB-Platte | |
| 100 | mm | Metallständerwerk Richtqualität: Knauf CW-Profile, dazwischen | |
| 80 | mm | Absorberplatte aus Mineralfaserplatten MW nach DIN EN 13 162, CE-gekennzeichnet und fremdüberwacht mit folgenden Eigenschaften: – Anwendung: WTR nach DIN V 4108-10 – längenbezogener Strömungswiderstand: $r \geq 7 \text{ kPa sm}^2 (\geq \text{AF } 7)$ Verlegung: dicht gestoßen, zwischen Ständern Richtqualität: Knauf, TP 120 | |
| 15 | mm | Holzwerkstoffplatte* Richtqualität: OSB-Platte | |
| 12.5 | mm | Gipsfaser- oder Gipskartonplatten, verarbeitet nach DIN 18 181, als geschlossene Ebene dicht an aufgehende Bauteilen angeschlossen Richtqualität: Knauf <u>Diamant</u> | |

Flankierende Bauteile

Außenwand: 365 mm Ziegel-Mauerwerk, $\rho = 850 \text{ kg/m}^3$
Richtqualität: Poroton S9

Flurwand: Metallständerwand, dichter Anschluss



Fußboden: Wenn schwimmender Estrich, dann GK-Wand auf Rohdecke, bei Verbundestrich auf den Estrichbelag

Decke: Stahlbetonrohdecke

Nach DIN 4109 wird für vorliegende Konstruktion ein bewertetes Schalldämm-Maß von $R'_w = 53$ dB erreicht.

5.1.5. Trennwände von Büroräumen und Besprechungszimmer

Für Trennwände von Büroräumen, Besprechungszimmer oder Aufenthaltsräumen bestehen keine Anforderungen an den Schallschutz nach DIN 4109. Bei Räumen mit Anforderung an die Vertraulichkeit wird jedoch empfohlen schalldämmende Konstruktionen wie z.B. unter Abschnitt 5.1.3 oder 5.1.4 vorzusehen.

5.1.6. Türen

Für Türelemente von Bereichen von Bettenzimmern sowie in Bereichen mit Anforderung an die Vertraulichkeit wird eine Schalldämmung von $R_w = 37$ dB empfohlen.

5.1.7. Dachterrasse

Aufbau (von oben nach unten):

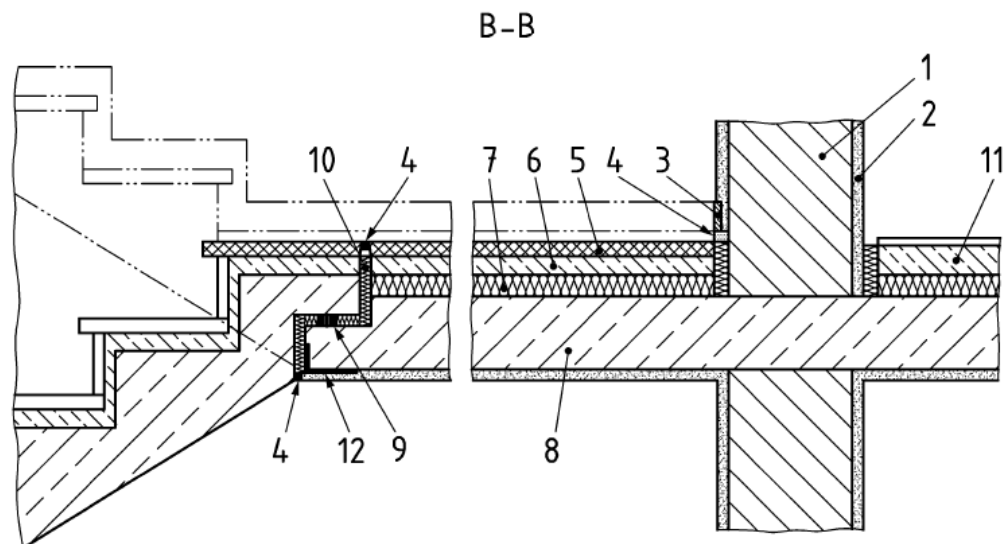
- | | |
|---------|--|
| 40 mm | Terrassenplatten |
| ≥ 40 mm | Kiesschüttung aus gewaschenem Flussskies, Körnung 8/16 mm |
| 6 mm | Isolierschutzmatte aus verrottbarem Material, dicht gestoßen verlegt, Trittschallverbesserungsmaß VM ≥ 25 dB Richtqualität: ZinCo ISM 50 (BSW) |
| 5 mm | Polymerbitumenschweißbahn als obere Lage mit folgenden Eigenschaften: - Anwendung: DO nach DIN V 20000-201 - Eigenschaftsklasse: E1 nach DIN V 20000-201 - Oberfläche beschiefert Verlegung: mit verschweißten Stößen, vollflächig auf den Untergrund aufgeklebt oder aufgeschweißt, nach Werksanweisung Richtqualität: Baukubit K 5 K (Bauder) |
| 4 mm | Polymerbitumenschweißbahn als untere Lage mit folgenden Eigenschaften: - Anwendung: DU nach DIN V 20000-201 - Eigenschaftsklasse: E1 nach DIN V 20000-201 - Oberfläche talkumiert Verlegung: mit verschweißten Stößen, punktweise auf den Untergrund aufgeklebt oder aufgeschweißt, nach Werksanweisung Richtqualität: Bauder FLEX G 4 E |
| 140 mm | Wärmedämmschicht aus Polyurethan-Hartschaum PUR nach DIN EN 13165, CE-gekennzeichnet und fremdüberwacht, mit folgenden Eigenschaften: - Anwendung: DAA-dh nach DIN V 4108-10 - Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit: $\lambda \leq 0.025 \text{ W/mK}$ Verlegung: dicht gestoßen, nach Werksanweisung |
| 1 Lage | Schweißbahn V 60 S 4 + Al, als Dampfsperre mit verschweißten Stößen, s_D -Wert ≥ 1500 m, punktweise auf den Untergrund aufgeklebt oder aufgeschweißt Richtqualität: Bauder VA 4 Voranstrich, ≥ 300 g/m ² Stahlbetondecke |

Der bewertete Norm-Trittschallpegel des Bauteils beträgt $L'_{n,w} \leq 53 \text{ dB}$.

5.2. Massive Treppenläufe und -podeste

5.2.1. Treppenlauf

Es wird empfohlen die Treppenläufe schallentkoppelt auf die Podest aufzulegen. Ein schallentkoppelter Gehbelag auf dem Treppenlauf ist dann nicht erforderlich. Nachfolgende Darstellung soll die Situation verdeutlichen.



Legende

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------|
| 1 Mauerwerk | 7 Trittschalldämmschicht |
| 2 Putz | 8 Massivdecke |
| 3 Sockelleiste | 9 elastisches Lager |
| 4 dauerelastische Fugendichtmasse | 10 Trennfuge |
| 5 Bodenbelag | 11 Estrich |
| 6 Estrich | 12 Winkel |

Darstellung aus DIN 4109-32:2016-07

Es ist darauf zu achten, dass der Treppenlauf seitlich durch eine Fuge von der Treppenhauswand getrennt ist.

Im Bereich der Podeste wird aufgrund der Anforderung an den Schallschutz ein schwimmender Estrich empfohlen.

5.3. Aufzug

Die Anforderung nach DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau - liegt bei "sonstigen haustechnischen Anlagen", wie z.B. Aufzugsanlagen, bei einem zulässigen Schalldruckpegel für Wohn- und Schlafräume bei $\leq 30 \text{ dB(A)}$.

Baurechtlich verbindliche Vorgaben zur schalltechnischen Ausführung von Aufzugsanlagen existieren nicht. In DIN 8989:2019-08 – Schallschutz in Gebäuden-Aufzüge - werden je nach Einbausituation des Aufzugsschachtes Angaben zur Ausführung genannt. Unabhängig vom Hersteller der Aufzugsanlage kann bei Beachtung dieser Empfehlungen davon ausgegangen werden, dass ein Schallpegel $\leq 30 \text{ dB(A)}$ eingehalten wird.

Im vorliegenden Fall befinden sich zwischen Aufzugsschacht und schutzbedürftigen Räumen ein Pufferraum. An die Schachtwand wird daher nach DIN 8989 ringsum eine flächenbezogene Masse von $m' \geq 580 \text{ kg/m}^2$ gefordert. Das entspricht einer Schachtwanddicke aus Stahlbeton von $d = 24 \text{ cm}$.

6. Raumakustik

6.1. Anforderung nach DIN 18 041:2016-03

Die DIN 18 041, Ausgabe März 2016 definiert die Anforderungen an die mittlere Nachhallzeit und deren Frequenzverlauf bzw. die Empfehlungen an ein maximales A/V - Verhältnis (A: äquivalente Schallabsorptionsfläche, V: Raumvolumen) von Räumen.

Die Norm unterscheidet

- Räume mit Anforderungen an die Hörsamkeit über mittlere bis größere Entfernungen (Räume der sog. „Gruppe A“)
- Räume mit Anforderungen an die Hörsamkeit über geringe Entfernungen (Räume der sog. „Gruppe B“)

Die Unterscheidung macht deutlich, dass die Gruppe A Räume umfasst, in denen ein Publikum erreicht werden soll, während die Gruppe B Räume umfasst, in denen über kurze Distanz geredet wird. Für beide Raumtypen sind jeweils fünf Raumgruppierungen in der Norm beschrieben, für unterschiedliche Nutzungen.

Räume der Raumgruppe A

| Raumgruppe | Kurzbeschreibung und Beschreibung der Nutzungsart | Beispiele |
|------------|---|---|
| RG A1 | Musik | Musikraum mit aktivem Musizieren und Gesang |
| RG A2 | Sprache/Vortrag | Gerichts- und Ratssaal, Gemeindesaal, Hörsaal, Versammlungsraum, Schulaula |
| RG A3 | Sprache/Vortrag inklusiv | Gerichts- und Ratssaal, Gemeindesaal, Hörsaal, Versammlungsraum, Schulaula |
| | Unterricht/Kommunikation | Unterrichtsraum, Differenzierungsraum, Tagungsraum, Besprechungsraum, Konferenzraum, Seminarraum, Gruppenraum in Kindertageseinrichtungen, Pflegeeinrichtungen und Seniorenheime |
| RG A4 | Unterricht/Kommunikation inklusiv | Unterrichtsraum, Differenzierungsraum, Tagungsraum, Besprechungsraum, Konferenzraum, Seminarraum, Gruppenraum in Kindertageseinrichtungen, Pflegeeinrichtungen und Seniorenheime Video-Konferenzraum, |
| RG A5 | Sport | Sport- und Schwimmhallen für nahezu ausschließliche Nutzung als Sportstätte |

Für Räume der Raumgruppe A werden Anforderungen an die Nachhallzeit gestellt.

Räume der Gruppe B

| Raumgruppe | Kurzbeschreibung und Beschreibung der Nutzungsart | Beispiele |
|------------|--|---|
| RG B1 | Räume ohne Aufenthaltsqualität | Eingangshallen, Flure und Treppenhäuser u.Ä. als reine Verkehrsfläche (ausgenommen Verkehrsflächen in Schulen, Kitas, Krankenhäuser und Pflegeeinrichtungen) |
| RG B2 | Räume zum kurzfristigen Verweilen | Eingangshalle, Flure, Treppenhäuser u.Ä. Verkehrsflächen mit Aufenthaltsqualität (Empfangsbereich mit Wartezone etc.), Schalterhallen, Ausstellungsräume, Umkleiden in Sporthallen |
| RG B3 | Räume zum längerfristigen Verweilen | Ausstellungsräume mit Interaktivität oder erhöhtem Geräuschaufkommen (Multimedia, Klang-/Videokunst etc.), Verkehrsflächen in Schulen und Kindertagesstätten, Verkehrsflächen mit Aufenthaltsqualität in Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen, Patientenvarteräume, Pausenräume, Bettzimmer und Ruheräume, Untersuchungsräume, Sprechzimmer, Speiseräume und Kantinen, Bibliotheken, Labore, Verkaufsräume |
| RG B4 | Arbeitsräume | Rezeption/Schalterbereich mit ständigem Arbeitsplatz, Labore mit ständigem Arbeitsplatz, Ausleihbereiche von Bibliotheken, Ausgabebereiche in Kantinen, Bewohnerzimmer in Pflegeeinrichtungen, Bürgerbüro, Büroräume |
| RG B5 | Räume mit besonderen Anforderungen an Lärminderung und Raumkomfort | Speiseräume und Kantinen in Schulen, Kindertageseinrichtungen (Kindergarten, Kindegrippe, Hort etc.), Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen, Arbeitsräume mit besonders hohem Geräuschaufkommen (z.B. Werkstätten, Werkräume, Großküchen, Spülküchen), Callcenter, Leistellen, Sicherheitszentralen, Intensivpflegebereiche, Wachstationen, Bewegungsräume in Kindertageseinrichtungen, Spielflure und Umkleiden in Schulen und Kindertageseinrichtungen |

Für die untersuchten Räume werden nachfolgend die Anforderungen in Abhängigkeit der Nutzung bestimmt.

6.2. Untersuchte Raumgruppen

Nachfolgende Tabelle soll einen Überblick über die erforderlichen Maßnahmen zur Raumakustik aufzeigen. Grundsätzlich wird unterschieden in Räume der Raumgruppen A und B.

Für die Räume wurden zwei unterschiedlich gut absorbierende Akustikdecken berücksichtigt. Den bewerteten Schallabsorptionsgrad von $\alpha_w = 0.65$ erreicht man z.B. mit einer gelochten GK-Decke mit R8/18, 20 cm abgehängt.

Den bewerteten Schallabsorptionsgrad von $\alpha_w = 0.75$ erreicht man z.B. mit einer gelochten GK-Decke mit R12/25, 20 cm abgehängt.

Alternativ können auch z.B. Rasterdecken (z.B. OWA) oder andere Produkte mit den genannten Absorptionsgraden berücksichtigt werden.

| Raum | Grundfläche | Anforderung / Empfehlung nach DIN 18041 | Maßnahmen bewerteter Schallabsorptionsgrad | Flächenanteil bezogen auf die Grundfläche |
|------------------|------------------------|---|--|---|
| Gesprächsraum | 13 – 16 m ² | RG B4 | $\alpha_w \geq 0.65$ | Vollflächig |
| Ergotherapie | 34 m ² | RG A3 | $\alpha_w \geq 0.75$ | Vollflächig |
| Besprechungsraum | 21 m ² | RG A3 | $\alpha_w \geq 0.75$ | Vollflächig |
| Büroraum | 14 – 20 m ² | RG B4 | $\alpha_w \geq 0.65$ | Vollflächig |
| Flure | | RG B3 | $\alpha_w \geq 0.65$ | 80 % der Grundfläche |
| Speiseraum EG/OG | 70 – 80 m ² | RG B5 | $\alpha_w \geq 0.75$ | Vollflächig |
| Gruppenraum | 40 m ² | RG A3 | $\alpha_w \geq 0.75$ | Vollflächig |

7. Sommerlicher Wärmeschutz, nach DIN 4108, Teil 2, Ausgabe Februar 2013

7.1. Anforderungen

In DIN 4108, Teil 2, Ausgabe Juli 2013 sind im Abschnitt 8 raumbezogene Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz gestellt. Die Anforderungen gelten für „kritische“ Räume bzw. Raumbereiche an der Außenfassade, die den Sonnenstrahlen besonders ausgesetzt sind. Sie sollen dazu führen, dass in den genannten Gebäuden zumutbare Temperaturen ohne Anlagentechnik zur Kühlung nur selten überschritten werden.

Bei Gebäuden mit Anlagen zur Kühlung müssen die Anforderungen ebenfalls erfüllt werden, soweit es unter Ausschöpfung baulicher Möglichkeiten machbar ist.

7.2. Grundlagen

Im Zuge dieser Ausarbeitung wurden an den jeweiligen Fassaden einzelne, bezüglich des sommerlichen Raumklimas kritische Räume bzw. Raumgruppen betrachtet. Nach DIN 4108-2 ist ein Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes abhängig von den grundflächenbezogenen Fensterflächenanteilen der einzelnen Räume. Die Prüfung ergab, dass für die untersuchten Räume der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes erforderlich ist.

Die Ergebnisse für einzelne Räume gelten sinngemäß für ähnliche Räume mit gleicher Nutzung und Fassadenorientierung.

Nachfolgender Grundlagen wurden zur Berechnung angesetzt:

- Das Gebäude befindet sich in Klimaregion B
- Die Räume sind in mittelschwerer Bauart erstellt
- Das Gebäude weist Wohn- und Nichtwohnbereiche auf
- Eine Lüftungsanlage zur Nachtlüftung wird nicht berücksichtigt.

7.3. Untersuchung

Die Untersuchung zum sommerlichen Wärmeschutz erfolgt nach dem vereinfachten Verfahren nach DIN 4108-2. Untersucht sind exemplarisch acht Räume.

Tabelle 5: Sommerlicher Wärmeschutz

| Raum | Orientierung | FC-Wert der Sonnenschutzvorrichtung | Bsp. einer Sonnenschutzvorrichtung | g-Wert Verglasung | Nachtlüftung | Beurteilung |
|---|--------------|--|---------------------------------------|----------------------|--------------|-------------|
| Gesprächsraum 1.02.06, EG Grundfläche 16.1 m ² Fensterfläche 3.5 m ² | Ost | Fensterfläche $F_c \leq 0.3$, mit z.B. Markise oder Jalousie | | 0.4 | - | erfüllt |
| Büro Pflege- dienstleitung 2.07.73, EG Grundfläche 17.2 m ² Fensterfläche 3.5 m ² | Süd | Fensterfläche $F_c \leq 0.3$, mit z.B. Markise oder Jalousie | | 0.4 | - | erfüllt |
| Dienstzimmer 2.07.69, EG Grundfläche 24.7 m ² Fensterfläche 3.5 m ² | West | Außenliegender Sonnenschutz nicht erforderlich | | 0.4 | - | erfüllt |
| Gesprächsraum 1.01.07, EG Grundfläche 13.5 m ² Fensterfläche 3.5 m ² | Nord | Außenliegender Sonnenschutz nicht erforderlich | | 0.4 | - | erfüllt |

| Raum | Orientierung | FC-Wert der Sonnenschutzvorrichtung | Bsp. einer Sonnenschutzvorrichtung | g-Wert Verglasung | Nachtlüftung | Beurteilung |
|--|--------------|---|---------------------------------------|----------------------|--------------|-------------|
| 2-Bettzimmer 2.07.04, OG Grundfläche 20.5 m ² Fensterfläche 3.5 m ² | Ost | Außenliegender Sonnenschutz nicht erforderlich | | 0.5 | - | erfüllt |
| 2-Bettzimmer 2.07.10, OG Grundfläche 20.2 m ² Fensterfläche 3.5 m ² | Süd | Außenliegender Sonnenschutz nicht erforderlich | | 0.5 | - | erfüllt |
| Büro 2.07.15, OG Grundfläche 18.7 m ² Fensterfläche 3.5 m ² | West | Fensterfläche $F_c \leq 0.3$, mit z.B. Markise oder Jalousie | | 0.4 | - | erfüllt |
| Büro 2.07.17, OG Grundfläche 14.2 m ² Fensterfläche 3.5 m ² | Nord | Außenliegender Sonnenschutz nicht erforderlich | | 0.4 | - | erfüllt |

Verglasungen mit einem Gesamtenergiedurchlassgrad $g \leq 0.4$ gelten als Sonnenschutzverglasung.

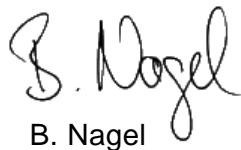
7.4. Beurteilung

Mit den in der Tabelle aufgeführten Maßnahmen werden die Anforderungen zum sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108-2:2013 erfüllt.

8. Zusammenfassung

Beim vorliegenden Projekt handelt es sich um einen Ersatzneubau, bestehend aus einer Tagesklinik, einer PIA und einer offenen Station für suchtkranke Patienten (Bettzimmer).

Es sind Angaben als Diskussionsgrundlage zum Wärmeschutz (Abschnitt 4) und zum Schallschutz (Abschnitt 5) sowie zur Raumakustik (Abschnitt 6) und zum sommerlichen Wärmeschutz (Abschnitt 0) aufgeführt.



B. Nagel

Dieser Bericht umfasst 25 Seiten

Die Vervielfältigung und/oder die Veröffentlichung dieses Schriftsatzes - auch auszugsweise - ist nur nach Zustimmung des Verfassers zulässig