
Projektnummer:	DEU010067
Bauherr:	ProPotsdam GmbH Pappelallee 4 14469 Potsdam
Projektbezeichnung:	Saarmunder Straße 6-18g 14478 Potsdam
Betreff	Abstimmung Bauteile und Anlagentechnik– LPH2

1 Vorbemerkung

Bei dem Objekt Saarmunder Str.- 16-18 handelt es sich um ein 5-geschossigen Wohnungsbau in Großplattenbauweise.

Das Ziel der Modernisierungs- und Instandsetzungsmaßnahmen ist neben einer wesentlichen Gebrauchswerterhöhung des Objekts, eine energetische Verbesserung der Gebäudesubstanz gemäß KfW-Effizienzhaus 70.

Für die Sanierungsmaßnahme eines Mehrfamilienwohnhauses werden in diesem Bericht die relevanten Bauteile der thermischen Hülle und Anlagentechnik des Gebäudes im Rahmen der LPH 2 – Vorplanung vordimensioniert und abgestimmt. Diese Unterlage ist als Entwurf zu verstehen und es bedarf im Zuge der weiteren Planungsphasen weitere Abstimmungen mit Fachplanern und Architekten.

Weiter wird auf Grundlage der Vordimensionierung der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes gemäß DIN 4108-2 mittels Sonneneintragskennwerte durchgeführt und die entsprechenden Anforderungen definiert.

Hinweis: Die Wände und der obere Abschluss des Aufzugsschachtes sind derzeit als Systembauteil in den Berechnungen berücksichtigt. Die energetische Qualität der Bauteile ist im Zuge der weiteren Planung zwingend abzustimmen und klar zu definieren (Bauweise, U-Wert).

2 Grundlagen

Verwendete Planunterlagen

Entwurfsplanung – LPH3 (Stand: 24.08.2023)

- Grundriss Erdgeschoss, Regelgeschoss, Kellergeschoss, Dachaufsicht
- Schnitt A-A

Verwendete Normen und Richtlinien

Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz – GEG)

DIN 4108-2:2013-02; Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden – Mindestanforderungen für den Wärmeschutz

DIN 4108-3:2014-11; Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden – Klimabedingter Feuchteschutz

DIN 4108-4:2013-02; Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden – Wärme- und Feuchteschutztechnische Bemessungswerte

DIN 4108-7:2011-01; Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden – Luftdichtheit von Gebäuden; Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie Beispiele

DIN 4108-10:2008-06; Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden – Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe

DIN 4108 Beiblatt 2: 2006-03; Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden – Wärmebrücken, Planungs- und Ausführungsbeispiele

DIN EN ISO 6946:2008-04; Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient

DIN EN ISO 10077-1:2010-05; Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen – Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Allgemeines

DIN EN 13947:2007-07; Wärmetechnisches Verhalten von Vorhangfassaden – Berechnung des Wärmedurchlasskoeffizienten

DIN EN ISO 13370:2008-04; Wärmeübertragung über das Erdreich

DIN EN ISO 13789:2008-04; Spezifischer Transmissionswärmeverlustkoeffizient

DIN V 18599-1 bis -11:2018; Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Beheizung, Kühlung, Beleuchtung und Warmwasserbereitung

DIN EN 13829:2001-02; Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäuden – Differenzdruckverfahren

Verwendete Software

DÄMMWERK 2023

ECAD 3D Pro

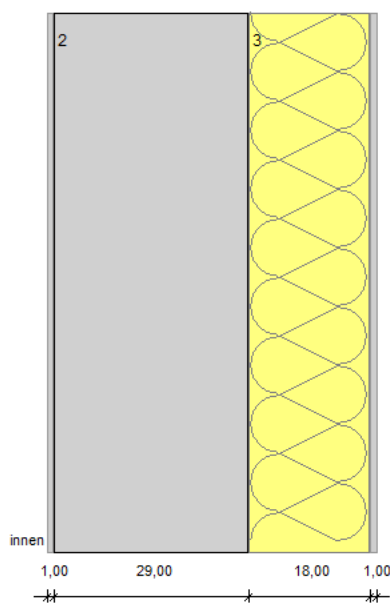
3 Bauteilübersicht der thermischen Hülle

Die Angaben der konstruktiven Schichtdicken des Tragwerkes haben nur geringen Einfluss auf den U-Wert und können ggf. von den Angaben der Tragwerksplanung abweichen.

3.1 Außenwände und Wände gegen unbeheizte Bereiche

3.1.1 Bauteil: AW01-Außenwand-gg-AL (W1)

Bauteiltyp "Außenwand" (3)
mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,04$ m²K/W



AW01-Außenwand-gg-AL (W1)
 $U = 0,18$ W/(m²K)

von innen
1 Innenputz
2 Außenwandblöcke B50 - LB 1400
3 Dämmung WLG 035
4 Außenputz

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	ρ kg/m ³	λ W/(mK)	R m ² K/W	
R_{si}					0,13	
01 Innenputz	1,00	1800	18,0	1,000	0,01	
02 Außenwandblöcke B50 - LB 1400	29,00	1400	406,0	0,790	0,37	
03 Dämmung WLG 035	18,00	20	3,6	0,035	5,14	
04 Außenputz	1,00	1800	18,0	1,000	0,01	
R_{se}					0,04	
$d = 49,00$					$G = 445,6$	$R_T = 5,70$

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,18$ W/(m²K)

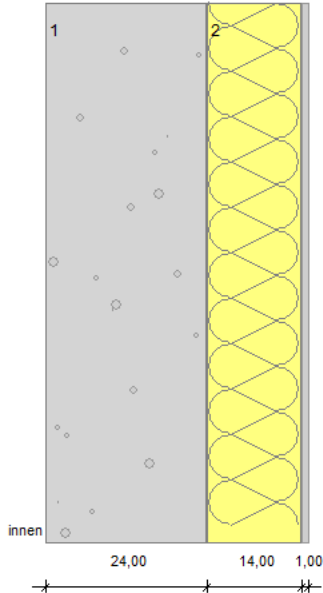
Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Wände beheizter Räume gegen Außenluft, Erdreich, Tiefgaragen (DIN 4108-2:2013).
Mindestanforderungen nach Tab.3.

$R = 5,53 \geq 1,20$ m²K/W erfüllt die Anforderungen

3.1.2 Bauteil: AW02-Kellerwand-TRH-gg-Erdreich (W2)

Bauteiltyp "Außenwand gegen Erdreich" (5)
mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,00$ m²K/W



AW02-Kellerwand-TRH-gg-Erdreich (W2)
 $U = 0,26$ W/(m²K)

von innen
1 Schwerbeton 2200 - TGL 10686-3
2 Perimeterdämmung WLG040
3 Außenputz

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,13
01 Schwerbeton 2200 - TGL 10686-3	24,00	2200	528,0	1,200	0,20
02 Perimeterdämmung WLG040	14,00	20	2,8	0,040	3,50
03 Außenputz	1,00	1800	18,0	1,000	0,01
R_{se}					0,00
d =					39,00
		G =		548,8	
				$R_T =$	3,84

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,26$ W/(m²K)

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

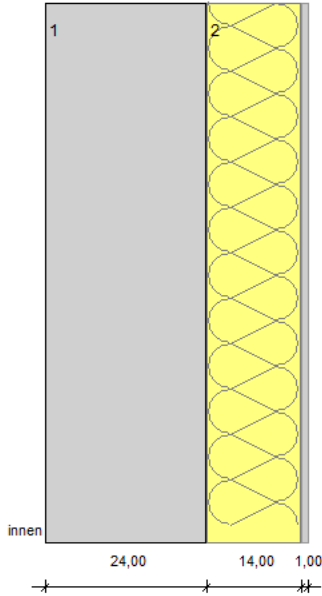
Wände beheizter Räume gegen Außenluft, Erdreich, Tiefgaragen (DIN 4108-2:2013).
Mindestanforderungen nach Tab.3.

$R \geq 1,20$ m²K/W erfüllt die Anforderungen

3.1.3 Bauteil: AW03-Kellerwand-TRH-gg-AL (W3)

Bauteiltyp "Außenwand" (3)

mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$



AW03-Kellerwand-TRH-gg-AL (W3)
 $U = 0,26 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

von innen
1 Schwerbeton 2200 - TGL 10686-3
2 Perimeterdämmung WLG040
3 Außenputz

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,13
01 Schwerbeton 2200 - TGL 10686-3	24,00	2000	480,0	1,200	0,20
02 Perimeterdämmung WLG040	14,00	20	2,8	0,040	3,50
03 Außenputz	1,00	1800	18,0	1,000	0,01
R_{se}					0,04
d =					39,00
G =					500,8
$R_T =$					3,88

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,26 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Wände beheizter Räume gegen Außenluft, Erdreich, Tiefgaragen (DIN 4108-2:2013).

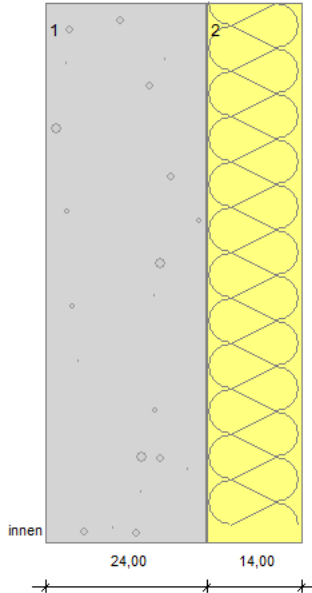
Mindestanforderungen nach Tab.3.

$R = 3,71 \geq 1,20 \text{ m}^2\text{K/W}$ erfüllt die Anforderungen

3.1.4 Bauteil: AW04-Trennwand-gg-unbeheizt (W4)

Bauteiltyp "Außenwand" (3)

mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,04$ m²K/W



AW04-Trennwand-gg-unbeheizt (W4)
 $U = 0,23$ W/(m²K)

von innen
1 Schwerbeton 2200 - TGL 10686-3
2 Dämmung WLG035

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,13
01 Schwerbeton 2200 - TGL 10686-3	24,00	2300	552,0	1,200	0,20
02 Dämmung WLG035	14,00	20	2,8	0,035	4,00
R_{se}					0,04
d =		38,00	G =	554,8	$R_T =$ 4,37

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,23$ W/(m²K)

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

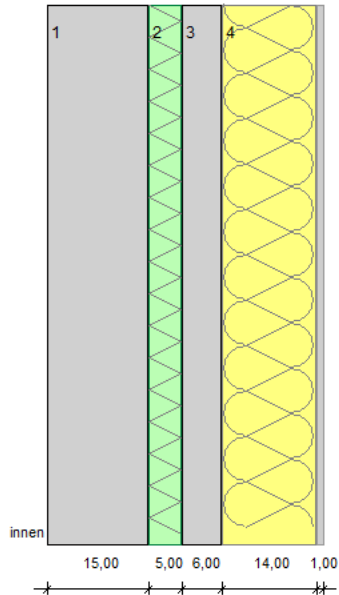
Wände beheizter Räume gegen Außenluft, Erdreich, Tiefgaragen (DIN 4108-2:2013).
Mindestanforderungen nach Tab.3.

3.1.5 $R = 4,37 \geq 1,20$ m²K/W erfüllt die Anforderungen

3.1.6 Bauteil: AW05-Giebelwand (W5)

Bauteiltyp "Außenwand" (3)

mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$



AW05-Giebelwand (W5)
 $U = 0,19 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

von innen
1 Tragschicht (B225)
2 Dämmschicht Schaumpolystyrol
3 Wetterschale (B225)
4 Dämmschicht WLG035
5 Außenputz

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W	
R_{si}					0,13	
01 Tragschicht (B225)	15,00	2000	300,0	1,200	0,13	
02 Dämmschicht Schaumpolystyrol	5,00	25	1,3	0,050	1,00	
03 Wetterschale (B225)	6,00	2000	120,0	1,200	0,05	
04 Dämmschicht WLG035	14,00	20	2,8	0,035	4,00	
05 Außenputz	1,00	1800	18,0	1,000	0,01	
R_{se}					0,04	
d = 41,00					G = 442,1	$R_T = 5,35$

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,19 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Wände beheizter Räume gegen Außenluft, Erdreich, Tiefgaragen (DIN 4108-2:2013).

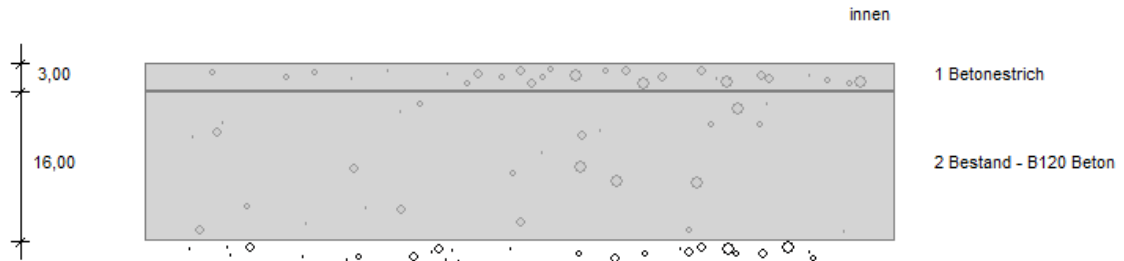
Mindestanforderungen nach Tab.3.

$R = 5,18 \geq 1,20 \text{ m}^2\text{K/W}$ erfüllt die Anforderungen

3.2 Unterer und oberer Gebäudeabschluss

3.2.1 Bauteil: BP01-Bodenplatte-TRH (B1) - Bauteil wird nicht energetisch saniert

Bauteiltyp "Fußboden gegen Erdreich" (9)
mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,17$ und $R_{se} = 0,00$ m²K/W



BP01-Bodenplatte-TRH (B1)
 $U = 3,05$ W/(m²K)

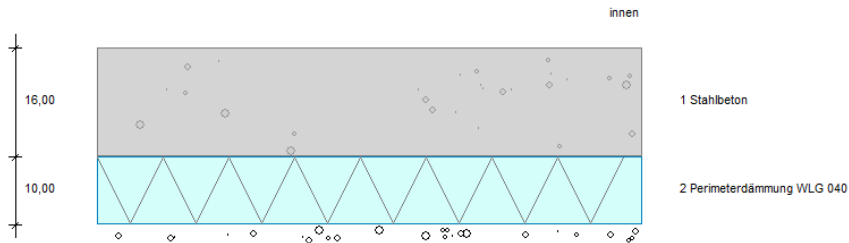
Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,17
01 Betonestrich	3,00	1800	54,0	1,200	0,03
02 Bestand - B120 Beton	16,00	1800	288,0	1,200	0,13
R_{se}					0,00
d = 19,00 G = 342,0 $R_T = 0,33$					

Wärmedurchgangskoeffizient
Wärmedurchgangskoeffizient $U = 3,05$ W/(m²K)

3.2.2 Bauteil: BP02-Bodenplatte-Aufzugsschacht (B2)

Bauteiltyp "Fußboden gegen Erdreich" (9)
mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,17$ und $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$



BP02-Bodenplatte-Aufzugsschacht (B2)
 $U = 0,37 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/ (mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,17
01 Stahlbeton	16,00	2300	368,0	2,300	0,07
02 Perimeterdämmung WLG 040	10,00	20	2,0	0,040	2,50
R_{se}					0,00
d = 26,00 G = 370,0 $R_T = 2,74$					

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,37 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (ohne Korrekturen)

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

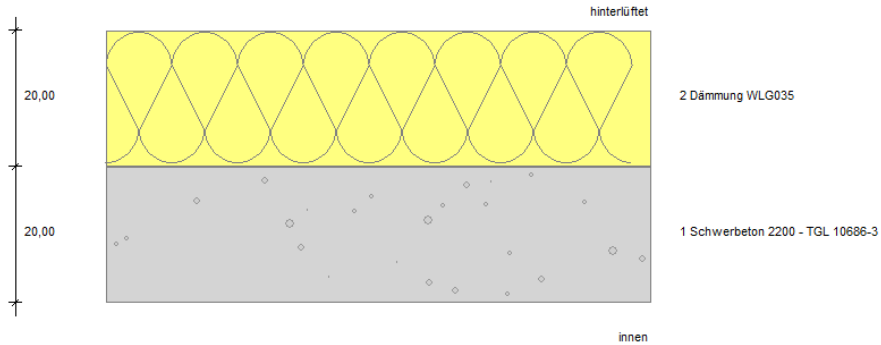
Decken gegen nicht beheizten Kellerraum (DIN 4108-2:2013). Mindestanforderungen nach Tab.3.

$R = 2,57 \geq 0,90 \text{ m}^2\text{K/W}$ erfüllt die Anforderungen

3.2.3 Bauteil: DA01-Decke-gg-unbeheizt (R1)

Bauteiltyp "Decke unter Dachräumen" (2)

mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,10$ und $R_{se} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$



DA01-Decke-gg-unbeheizt (R1)
 $U = 0,16 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/ (mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,10
01 Schwerbeton 2200 - TGL 10686-3	20,00	2300	460,0	1,200	0,17
02 Dämmung WLG035	20,00	20	4,0	0,035	5,71
R_{se}					0,10
d = 40,00 G = 464,0 $R_T = 6,08$					

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,16 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (ohne Korrekturen)

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

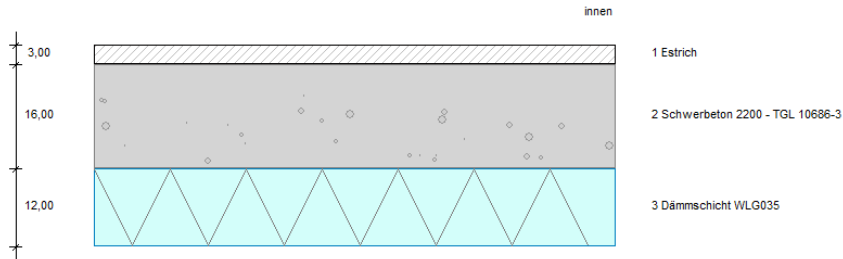
Wärmedämmte Dachschrägen (DIN 4108-2:2013). Mindestanforderungen nach Tab.3.

$R = 5,88 \geq 1,20 \text{ m}^2\text{K/W}$ erfüllt die Anforderungen

3.2.4 Bauteil: DE01-Kellerdecke-gg-unbeheizt (D1)

Bauteiltyp "Kellerdecke" (8)

mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,17$ und $R_{se} = 0,17$ m²K/W



DE01-Kellerdecke-gg-unbeheizt (D1)
 $U = 0,26$ W/(m²K)

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	γ kg/m ³	λ W/(mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,17
01 Estrich	3,00	2100	63,0	1,200	0,03
02 Schwerbeton 2200 - TGL 10686-3	16,00	2300	368,0	2,200	0,07
03 Dämmschicht WLG035	12,00	20	2,4	0,035	3,43
R_{se}					0,17
$d =$					31,00
$G =$					433,4
$R_T =$					3,87

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,26$ W/(m²K) (ohne Korrekturen)

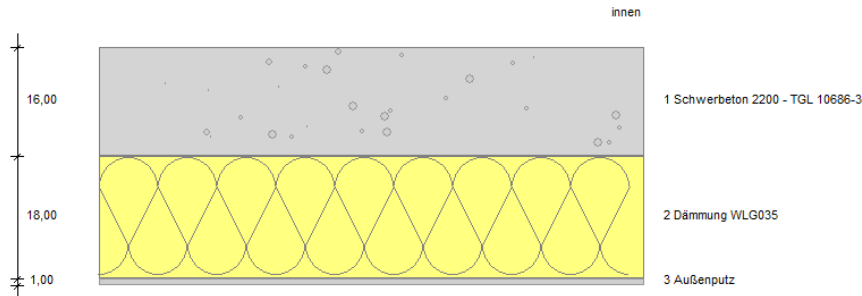
Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Decken gegen nicht beheizten Kellerraum (DIN 4108-2:2013). Mindestanforderungen nach Tab.3.

$R = 3,53 \geq 0,90$ m²K/W erfüllt die Anforderungen

3.2.5 Bauteil: DE02-Decke-Durchfahrt-gg-AL (D2)

Bauteiltyp "Decke nach unten gegen die Außenluft" (10)
mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,17$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$



DE02-Decke-Durchfahrt-gg-AL (D2)
 $U = 0,21 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	ρ kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W	
R_{si}					0,17	
01 Schwerbeton 2200 - TGL 10686-3	16,00	2300	368,0	1,200	0,13	
02 Dämmung WLG035	18,00	20	3,6	0,040	4,50	
03 Außenputz	1,00	1800	18,0	1,000	0,01	
R_{se}					0,04	
d = 35,00					G = 389,6	$R_T = 4,85$

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,21 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (ohne Korrekturen)

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Decken gegen nicht beheizten Kellerraum (DIN 4108-2:2013). Mindestanforderungen nach Tab.3.

$R \quad 4,64 \geq 0,90 \text{ m}^2\text{K/W}$ erfüllt die Anforderungen

3.2.6 Bauteil: DA02-Decke-Aufzugsschacht

Bauteiltyp "Fenster" (20)
mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1,50 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
(Fenster mit $A_g = 0\%$ Verglasung, Energiedurchlassgrad $g = 50\%$)

3.3 Fenster und Türen

3.3.1 Bauteil: FE01-Fenster (F1)

Bauteiltyp "Fenster" (20)
mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,04$ m²K/W

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,90$ W/(m²K)
(Fenster mit $A_g = 70\%$ Verglasung, Energiedurchlassgrad $g = 50\%$)

3.3.2 Bauteil: FE02-Aufzugsschacht-Glasfassade

Bauteiltyp "Fenster" (20)
mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,04$ m²K/W

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1,50$ W/(m²K)
(Fenster mit $A_g = 70\%$ Verglasung, Energiedurchlassgrad $g = 50\%$)

3.3.3 Bauteil: FE03-Eingangstür (F3)

Bauteiltyp "Fenster" (20)
mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,04$ m²K/W

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1,50$ W/(m²K)
(Fenster mit $A_g = 70\%$ Verglasung, Energiedurchlassgrad $g = 50\%$)

3.3.4 Bauteil: TA01-Tür-gg-unbeheizt (T1)

Bauteiltyp "Außentür" (3)
mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,04$ m²K/W

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1,80$ W/(m²K)

4 Sommerlicher Wärmeschutznachweis nach DIN 4108-2 mittels Sonneneintragskennwerte - Vorabzug

Der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes gemäß DIN 4108-2 wird für ausgewählte kritische Aufenthaltsräume mit dem **vereinfachten Tabellenverfahren** durchgeführt. Das Berechnungsprotokoll des untersuchten Raumes ist in Anhang A dargestellt.

4.1.1 Randbedingungen

Klimaregion und Gebäudenutzung

Klimaregion B

Gebäudenutzung: Wohngebäude

Nachtlüftung

Ein erhöhter Nachtluftwechsel ($n=2$) kann gem. DIN 4108-2 angesetzt werden, wenn von einer Wohnungsnutzung mit frei zu öffnenden Fenstern auszugehen ist.

Bauart

Gem. DIN 4108-2 sind folgende vereinfachende Kriterien zu erfüllen, um in die Kategorie „mittlere“ Bauart bzw. „schwere“ Bauart zu fallen. Sollte diese vereinfachenden Kriterien nicht zutreffen, ist eine „leichte“ Bauart zu wählen oder ein rechnerischer Nachweis über die Wirksamkeit der Wärmespeicherfähigkeit zu führen.

Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine der im Folgenden genannten Eigenschaften für mittlere oder schwere Bauart nachgewiesen sind.

Vereinfachend kann von mittlerer Bauart ausgegangen werden, wenn folgende Eigenschaften vorliegen:

- Stahlbetondecke;
- massive Innen- und Außenbauteile (flächenanteilig gemittelte Rohdichte $\geq 600 \text{ kg/m}^3$);
- keine innenliegende Wärmedämmung an den Außenbauteilen;
- keine abgehängte oder thermisch abgedeckte Decke;
- keine hohen Räume ($> 4,5 \text{ m}$) wie z. B. Turnhallen, Museen usw.

Von schwerer Bauart kann ausgegangen werden, wenn folgende Eigenschaften vorliegen:

- Stahlbetondecke;
- massive Innen- und Außenbauteile (flächenanteilig gemittelte Rohdichte $\geq 1600 \text{ kg/m}^3$);
- keine innenliegende Wärmedämmung an den Außenbauteilen;
- keine abgehängte oder thermisch abgedeckte Decke;
- keine hohen Räume ($> 4,5 \text{ m}$) wie z. B. Turnhallen, Museen usw.

Gewählt: schwer

4.1.2 Berechnungsergebnisse sommerlicher Wärmeschutz:

Die folgende Tabelle 1 zeigt die ermittelten Berechnungsergebnisse der einzelnen rechnerisch untersuchten Raumzonen:

Tabelle 1: Übersicht der Berechnungsergebnisse vereinfachter Nachweis

Zone	Vereinfachter Nachweis $S_{Zul.} \leq S_{Vorh.}$
16-01-01- Zimmer	$0,115 \leq 0,120$

Der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2 ist unter Berücksichtigung der dargestellten Randbedingungen erbracht.

Bauliche Anforderungen

- Energiedurchlassgrad der Verglasung $g \leq 0,50$ für alle Glaselemente

Die Einhaltung der genannten Kennwerte kann durch Vorlage entsprechender Herstellerzertifikate erfolgen.

5 Grundlagen der Gebäudebilanzierung – TGA (zur Abstimmung)

Für die energetische Bilanzierung des Gebäudes wurde die im Folgenden zusammengestellte Anlagenkonfiguration angesetzt:

Tabelle 2: Wesentliche Parameter der Anlagentechnik und Beleuchtung

System	Anlagentechnik
Heizung	
Wärmeerzeugung:	Fernwärme, Primärenergiefaktor $f_P = 0,31$, Aufstellort: außerhalb der therm. Hülle
Wärmeübergabe:	Freie Heizflächen mit P-Regler (2K) im Außenwandbereich Bäder: Dezentrale Wärmeübergabe über Elektro-Heizkörper; Annahme: Deckungsanteil 5 %
Wärmeverteilung:	Systemtemperaturen 70/55 °C, hydraulisch abgeglichen für freie Heizflächen, leistungsgeregelte Pumpe, horizontale Verteilung außerhalb der thermischen Hülle (gedämmt), innenliegende Steigleitungen (gedämmt)
Warmwasserbereitung	Zentral über Fernwärme (Primärenergiefaktor $f_P = 0,31$) mit gedämmten Zirkulationsleitungen, Frischwasserstation außerhalb der thermischen Hülle
Lüftung	Zentrale Abluftanlagen in Bädern (Auslegung zum Feuchteschutz) mit Dichtheitsprüfung – in den weiteren Berechnungen vernachlässigt
Kühlung	<i>Nicht vorhanden</i>
Stromerzeugende Systeme	<i>Nicht vorhanden</i>

6 Vorläufiges Berechnungsergebnis

Bundesförderprogramme (BEG)

Bundesförderprogramme für die Sanierung von Wohngebäuden

Technische Mindestanforderungen zum Programm:

Bundesförderung für effiziente Wohnbausanierung zum Effizienzhaus BEG WG 2023, Effizienzhaus NT-ready mit 55°C Vorlauftemperatur (nicht EH Denkmal)

Referenzberechnung = "DEU010067-SaarmunderStr6-18-LPH3-Referenz2020"

Bestandsberechnung = "

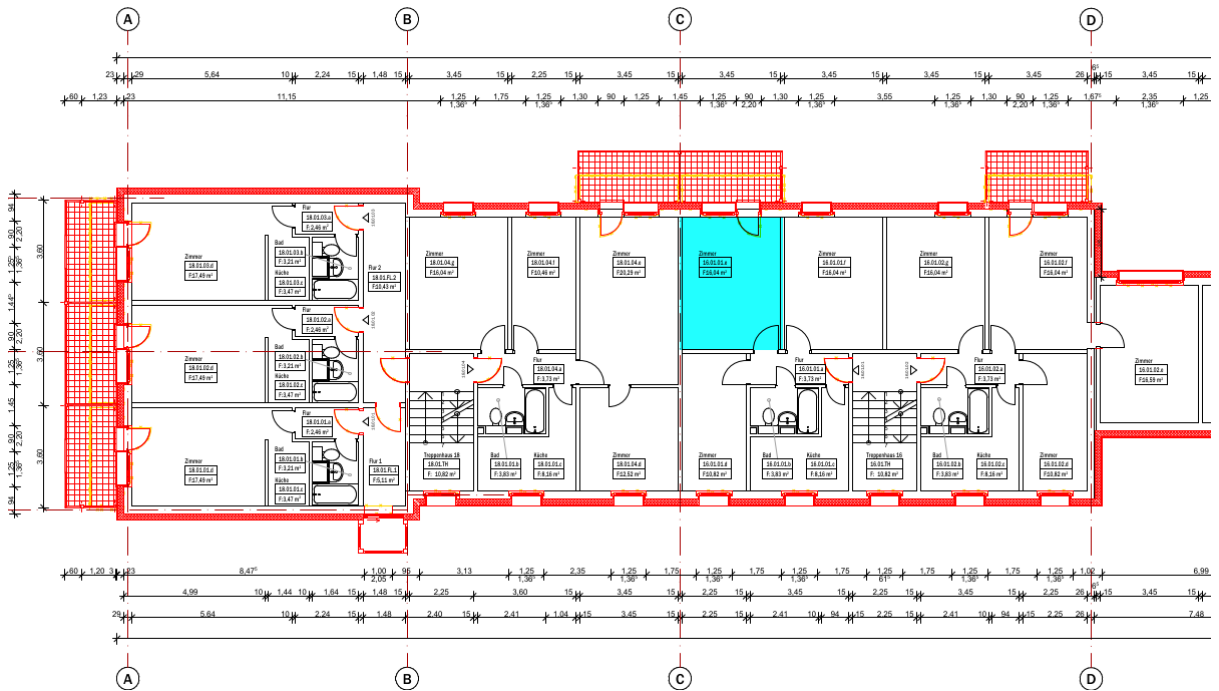
Endenergieeinsparung
Primärenergieeinsparung
CO2-Einsparung

	REF %	$Q_{P'}'$ kWh/ (m ² a)	REF %	H_T' W/ (m ² K)	
Referenzgebäude	100 %	73,5	100 %	0,429	
aktuelle Berechnung	34 %	24,9	81 %	0,346	
erforderlich für					
Effizienzhaus Denkmal	160 %	117,5			erfüllt
Effizienzhaus 85	85 %	62,4	100 %	0,429	erfüllt
Effizienzhaus 70	70 %	51,4	85 %	0,365	erfüllt
Effizienzhaus 55	55 %	40,4	70 %	0,301	nicht erfüllt
Effizienzhaus 40	40 %	29,4	55 %	0,236	nicht erfüllt

Das Förderniveau **Effizienzhaus 70** wird erreicht.

Anhang A Berechnungsprotokoll sommerlicher Wärmeschutz

Sommerlicher Wärmeschutz DIN 4108-2:2013 für den Raum 16.01.01.e
mit der Nettogrundfläche $A_G = 16,04 = 16,04 \text{ m}^2$



Ein rechnerischer Nachweis ist erforderlich
grundflächenbezogener Fensterflächenanteil = $3,68 / 16,04 = 0,23$ (23%)

vorhandener Sonneneintragskennwert

Fensterflächen	Orientierung / Neigung	A_w [m ²]	g [%]	F_c	$A_w * g * F_c$
1 F-W	S-W 90°	3,68	50	1,00	1,84
2					
3,7 m²					1,84

vorh. Sonneneintragskennwert $S_{\text{vorh}} = (\sum A_{w,i} * g_i * F_{c,i}) / A_G = 1,84 / 16,04 = \mathbf{0,115}$

zulässiger Sonneneintragskennwert

Klimaregion B gemäßigt
Gebäudenutzung Wohngebäude
Bauart schwer
Nachtlüftung erhöht, $n \geq 2 \text{ h}^{-1}$
Sonneneintragskennwert S_1 +0,113

Korrekturen
für Fensterflächenanteil +0,007 ($f_{WG} = 0,23$)
für Sonnenschutzverglasung -0,000
für geneigte Fenster -0,000
für nordorientierte Fenster >60° -0,000
für passive Kühlung -
Sonneneintragskennwert S_+ +0,007

$S_{\text{vorh}} = 0,115 \leq 0,120 = S_{\text{zul}} (= 0,113 + 0,007)$ **Nachweis erbracht**