

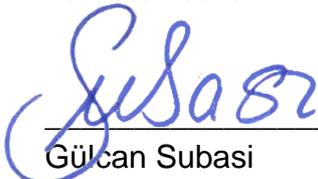
WÄRMESCHUTZ

BAUVORHABEN: Neubau 28 WE Sozialer Wohnungsbau
Seestraße/ Gartenweg
17424 Seebad Bansin
Hier: Leistungsphase 4, Haus 2

AUFTRAGGEBER: Wohnungsbaugesellschaft Kaiserbäder
Gemeinde Ostseebad Heringsdorf GmbH &
Co. KG
Waldbühnenweg 1
17424 Heringsdorf

AUFSTELLER: CSZ Ingenieurconsult Bauphysik
GmbH & Co. KG
Pfungstädter Straße 92
64297 Darmstadt
Telefon: +49 6151 9415-0
Fax: +49 6151 9415-99

vertreten durch:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Gülcan Subasi', is written over a horizontal line.

Gülcan Subasi
Geschäftsführerin

STAND: 18. Juli 2023

URKUNDE

über die Eintragung in eine bei der Ingenieurkammer Hessen geführte Liste der Nachweisberechtigten für bautechnische Nachweise gemäß § 68 HBO 2018.

Frau Dipl.-Ing. Gülcen Subasi

Geburtsdatum: **02.03.1980**
Geburtsort: **Sivas/Sarkisla, Türkei**
Wohn-/Büroanschrift: **CSZ Ingenieurconsult
CORNELIUS-SCHWARZ-ZEITLER GmbH
Pfungstädter Straße 92
64297 Darmstadt**

ist auf Grund des Beschlusses des Eintragungsausschusses am **07.04.2015** in eine Liste der Nachweisberechtigten für bautechnische Nachweise gemäß § 9 Abs. 1 Nachweisberechtigten-Verordnung -NBVO vom 3. Dezember 2002 (GVBl. I, S. 729), zuletzt geändert durch Verordnung vom 24. November 2015 (GVBl. Nr. 30 vom 14. Dezember 2015 S. 546 ff.) eingetragen und wird geführt als Nachweisberechtigter

für Wärmeschutz gem. § 4 Abs. 4 NBVO

Diese Urkunde dient zum Nachweis der Eintragung gegenüber der Bauherrschaft und ist nur wirksam in Zusammenhang mit dem zugrunde liegenden Bescheid und dem Nachweis einer Haftpflichtversicherung in ausreichender Höhe im Sinne von § 6 Abs. 3 NBVO.

Die Eintragung als Nachweisberechtigter erlischt - unbeschadet der Möglichkeit der Löschung und des Widerrufs aus anderen Gründen - spätestens mit Vollendung des 70. Lebensjahres.

Die Urkunde verbleibt im Eigentum der Ingenieurkammer und ist bei einer Löschung der Eintragung auf einfaches Verlangen an diese zurückzugeben.

Der Listeneintrag wird geführt unter der Nummer **W-2004A-IngKH**.

Wiesbaden, den 15. April 2020



Dipl.-Ing. Ingolf Kluge
Präsident
der Ingenieurkammer Hessen

Siegel



Dipl.-Ing. (FH) Peter Starfinger
Geschäftsführer
der Ingenieurkammer Hessen

Inhaltsverzeichnis

1	Anlass	4
2	Verwendete Unterlagen	4
2.1	Planungsunterlagen.....	4
2.2	Normen, Richtlinien, Literatur	4
2.3	Verwendete Software	5
3	Gebäudedaten	5
4	Aktuelle gesetzliche Anforderungen / Berechnungsgrundlagen	6
5	Weitere Anforderungen	7
6	Vereinbarter Energiestandard / Förderprogramme	7
7	Schlussbemerkungen	8
7.1	GEG 2023	8
7.2	Nutzung von erneuerbaren Energien nach GEG, §§ 34 ff.	8
7.3	Energiestandard Effizienzhaus 40	8
7.4	Maßnahmen zum sommerlichen Wärmeschutz	9
Anlage 1	– Bauteile	11
Anlage 2	– Nachweise zum sommerlichen Wärmeschutz	24
Anlage 3	– Berechnung des realen Gebäudes nach GEG 2023	26
Anlage 4	– Berechnung des Referenzgebäudes nach GEG 2023	43
Anlage 5	– Positionsplan sommerlicher Wärmeschutz.....	60
Anlage 6	– Positionsplan Wärmeschutz	64

1 Anlass

Im Zuge des Neubaus 28 Wohneinheiten Sozialer Wohnungsbau wurde die CSZ Ingenieurconsult Bauphysik GmbH & Co. KG, Pfungstädter Str. 92, 64297 Darmstadt (nachfolgend CSZ abgekürzt) mit der Planung des Wärmeschutzes beauftragt.

Die vorliegende Unterlage beinhaltet den Wärmeschutz für Haus 2 zur Leistungsphase 4.



Bild 1-1 Ansicht Südost Haus 2 [3]

2 Verwendete Unterlagen

2.1 Planungsunterlagen

gmw planungsgesellschaft mbH, Alter Markt 4, 18439 Stralsund

[1]	Grundrisse KG, EG, 1.OG, Stand 26.04.2023
[2]	Schnitte A-A, B-B, C-C, D-D, E-E, F-F, G-G, H-H, I-I, J-J, K-K, L-L, Stand 26.04.2023
[3]	Ansichten Nordwest, Nordost, Stand 26.04.2023

2.2 Normen, Richtlinien, Literatur

[4]	Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz – GEG) vom 8. August 2020, mit Änderung vom 20. Juli 2022
[5]	DIN V 18599, Teile 1-11: Energetische Bewertung von Gebäuden, Stand September 2018

- [6] DIN 4108 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden:
- Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz, Stand Februar 2013
 - Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz - Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung, Stand Oktober 2018
 - Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte, Stand November 2020
 - Teil 7: Luftdichtheit von Gebäuden, Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie Beispiele, Januar 2011
 - Beiblatt 2: Wärmebrücken – Planungs- und Ausführungsbeispiele, Stand Juni 2019

2.3 Verwendete Software

- [7] DÄMMWERK 2023 Bauphysik-Software; KERN Ingenieurkonzepte Berlin

3 Gebäudedaten

Aus den Planungsunterlagen und Angaben können folgende Gebäudedaten für den Nachweis zugrunde gelegt werden:

- Zwei Wohngebäude als sozialer Wohnungsbau,
- Haus 2 als zweigeschossiges Gebäude in Holz-Hybridbauweise,
- Außenwände in Holztafel- und Stahlbetonbauweise,
- Nutzung als Wohngebäude,
- RLT-Anlage mit mind. 80% WRG,
- Luft-Wasser-Wärmepumpe für Heizung,
- Dezentrale Warmwasserbereitung über Durchlauferhitzer,
- PV-Anlage mit mind. 15 kWp, Ost-West-Ausrichtung mit 18° Aufstellwinkel,
- Wärmebrückenzuschlag pauschal mit 0,03 W/(m²K),
- Energiestandard EH 40.

4 Aktuelle gesetzliche Anforderungen / Berechnungsgrundlagen

Die Anforderungen an den Wärmeschutz ergeben sich aus dem Gebäudeenergiegesetz (GEG 2023) vom 08.08.2020, geändert am 20.07.2022. Bei der Baumaßnahme handelt es sich um einen Neubau eines Wohngebäudes gem. § 15 und § 16 des GEG.

Daraus ergeben sich folgende gesetzliche Anforderungen:

- (1) Die Berechnung des Jahresprimärenergiebedarfs Q_p nach DIN V 18599 (2018) erfolgt als Gesamtenergiebilanzbetrachtung. Dieser Wert darf den Grenzwert eines mit normierten Vorgaben zu berechnenden Referenzgebäudes um nicht weniger als 45 % unterschreiten.
- (2) Nachweis der Einhaltung des zulässigen Höchstwertes des spezifischen, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmeverlusts:
 - vorh. $H'_{T} \leq H'_{T}$ des Referenzgebäudes.
- (3) Nachweis der Nutzung von erneuerbaren Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung nach GEG, §§ 34 ff. Danach kommen folgende Varianten in Frage:
 - mind. 15 % Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs durch Solarenergie oder
 - mind. 15 % Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs durch die Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energien oder
 - mind. 30 % Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs durch gasförmige Biomasse, wenn die Nutzung in einer KWK-Anlage (Kraft-Wärme-Kopplung) erfolgt oder
 - mind. 50 % Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs durch gasförmige Biomasse, wenn die Nutzung in einem Brennwertkessel erfolgt oder
 - mind. 50 % Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs durch flüssige / feste Biomasse oder
 - mind. 50 % Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs durch Geothermie / Umweltwärme
 - mind. 50 % Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs durch Nutzung von Abwärme direkt oder mittels Wärmepumpen
 - oder mind. 50 % Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs durch Nutzung einer hocheffizienten KWK-Anlage im Sinne des § 2 Nummer 8a des Kraft-Wäre-Kopplungsgesetzes

WÄRMESCHUTZ

- oder mind. 40 % Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs durch Nutzung einer Brennstoffzellenheizung
- oder Fernwärme, die zu mind. 50 % aus KWK-Anlagen, bzw. zu einem wesentlichen Anteil aus Erneuerbaren Energien, bzw. zu mind. 50 % aus Anlagen zur Nutzung von Abwärme stammt
- oder durch Unterschreitung der Anforderungen nach § 19 des GEG um mind. 15 %

(4) Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2.

Anmerkung: Eine Ausnahme oder Befreiung von den o.g. gesetzlichen Anforderungen ist im Neubaubereich nicht möglich.

5 Weitere Anforderungen

Gemäß GEG § 13 sind Neubauten so zu errichten, dass die wärmeübertragenden Umfassungsflächen dauerhaft luftundurchlässig nach den anerkannten Regeln der Technik abgedichtet werden. Demzufolge sind auch die Aufzugsschachtköpfe mit geeigneten Mitteln luftdicht zu verschließen. Hierbei sind sogenannte „Enev-kits“ zu verwenden, um die Anforderungen nach GEG zu erfüllen.

Für die Berechnung des Wärmeschutzes nach DIN 18599 sind nur die Flächen der an das Erdreich angrenzenden Bodenplatte relevant, die nicht mehr als 5 m von der Gebäudekante entfernt sind. Insofern können die Flächen im Kernbereich ohne Dämmung ausgeführt werden.

Der Einfluss der Wärmebrücken wird mit einem U-Wert-Zuschlag von 0,03 W/m²K pauschal berücksichtigt. Dafür sind die Bauteilanschlüsse nach DIN 4108 Beiblatt 2, Kategorie B auszuführen.

6 Vereinbarter Energiestandard / Förderprogramme

Für das geplante Gebäude wird folgender Energiestandard angestrebt:

- Energiestandard Effizienzhaus 40.

Daraus ergeben sich zusätzliche Anforderungen an die Energieeffizienz:

- Jahresprimärenergiebedarf: $Q_p \leq 40\% Q_{p,ref}$,
- Spezifischer Transmissionswärmeverlust: $H'_T \leq 55\% H'_{T,ref}$,
- kein Wärmeerzeuger auf Basis fossiler Energie oder Biomasse.

Der Nachweis erfolgt im Rahmen der GEG-Berechnung.

7 Schlussbemerkungen

7.1 GEG 2023

Das geplante Gebäude erfüllt die Anforderungen des GEG 2023 bezüglich Primärenergiebedarf und Transmissionswärmeverlust.

	Vorhandener Wert	Zulässiger Wert
Jahresprimärenergiebedarf nach GEG q_p [kWh/(m ² a)]	30,8	60,6
Spezifischer Transmissionswärmeverlust nach GEG H'_T [W/(m ² K)]	0,21	0,39

7.2 Nutzung von erneuerbaren Energien nach GEG, §§ 34 ff.

Das geplante Gebäude erfüllt die Anforderungen des GEG.

- erreichter Nutzungsanteil, Summe = 569,9 % > Nutzungspflichtanteil = 100 %
→ Forderung GEG 2023 Abs. 4 erfüllt!

7.3 Energiestandard Effizienzhaus 40

Das Förderniveau Effizienzhaus 40 wird für das geplante Gebäude erreicht.

	Vorhandener Wert	Zulässiger Wert
Jahresprimärenergiebedarf nach Effizienzhaus 40 q_p [kWh/(m ² a)]	30,8	32,3
Spezifischer Transmissionswärmeverlust nach Effizienzhaus 40 H'_T [W/(m ² K)]	0,21	0,22

7.4 Maßnahmen zum sommerlichen Wärmeschutz

Zur Einhaltung der Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind folgende Maßnahmen erforderlich:

- Die Verglasungen sind mit einem Energiedurchlassgrad **$g \leq 0,58$** auszustatten.
- Alle Fenster sind mit einem **außenliegenden Sonnenschutz** (z.B. Jalousien) auszustatten.
- Die Pfosten-Riegel-Fassade sowie der RWA in den Flurbereichen können ohne Sonnenschutzvorrichtung ausgeführt werden.
- In allen **Bereichen** ist ein erhöhter Nachtluftwechsel (**$n \geq 2 \text{ h}^{-1}$**) zu gewährleisten.

Die Nachweise zum sommerlichen Wärmeschutz sind Anlage 2 zu entnehmen. Der Positionsplan ist in Anlage 5 dargestellt.

Aufgestellt:

Darmstadt, den 18.07.2023



M. Trompeter

Jie Zheng

i. A. M.Sc. Maraike Trompeter

i. A. Dr.-Ing. Jie Zheng

WÄRMESCHUTZ



Anlage 1 – Bauteile

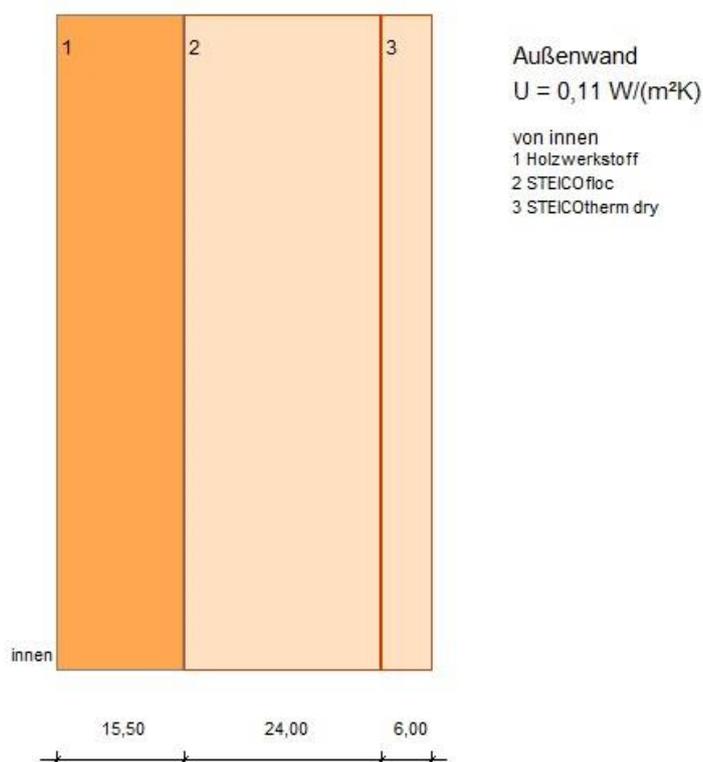
WÄRMESCHUTZ

Bauteilquerschnitt

Projekt 221111-1 Kaiserbäder Usedom

Die Bauteilaufbauten sind nur im Hinblick auf die Wärmedämmung verbindlich. Im Übrigen sind die Darstellungen als beispielhaft zu betrachten.

Bauteil: AW01 Außenwand



Bauteiltyp "Außenwand" (3)
 mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	λ W/(mK)	R m ² K/W
R_{si}				0,130
01 Holzwerkstoff	15,50	600	0,120	1,292
02 STEICOfloc	24,00	160	0,040	6,000
03 STEICOtherm dry	6,00	160	0,039	1,538
R_{se}				0,040
$d =$				45,50
		$G =$		141,0
				$R_T =$ 9,00

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,111 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

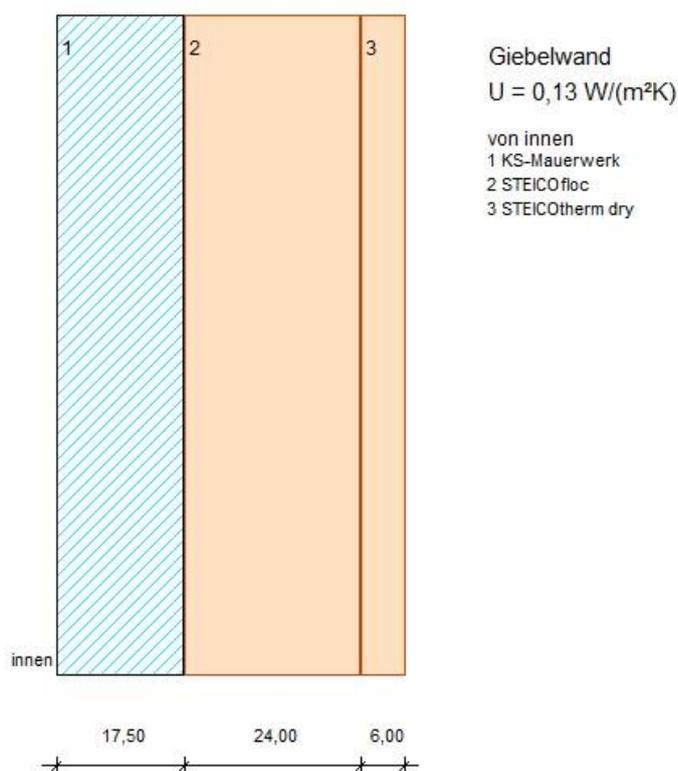
WÄRMESCHUTZ

Bauteilquerschnitt

Projekt 221111-1 Kaiserbäder Usedom

Die Bauteilaufbauten sind nur im Hinblick auf die Wärmedämmung verbindlich. Im Übrigen sind die Darstellungen als beispielhaft zu betrachten.

Bauteil: AW 02 Giebelwand



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

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m³	kg/m²	λ W/(mK)	R m²K/W	
R_{si}					0,130	
01 KS-Mauerwerk	17,50	2000	350,0	0,990	0,177	
02 STEICOfloc	24,00	160	38,4	0,040	6,000	
03 STEICOtherm dry	6,00	160	9,6	0,039	1,538	
R_{se}					0,040	
d = 47,50					G = 398,0	$R_T = 7,89$

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient U = **0,127 W/(m²K)**

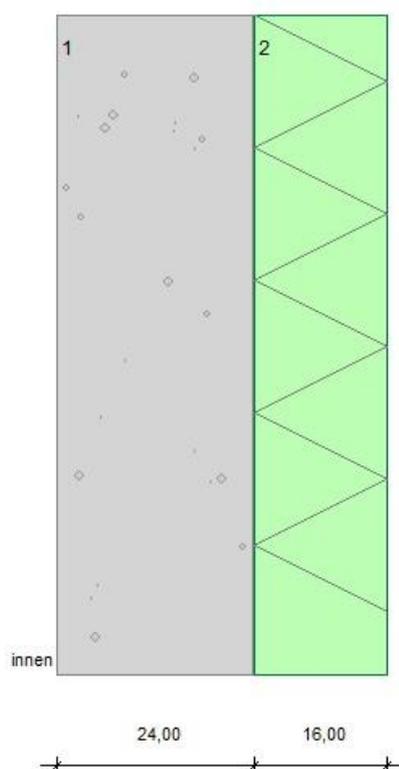
WÄRMESCHUTZ

Bauteilquerschnitt

Projekt 221111-1 Kaiserbäder Usedom

Die Bauteilaufbauten sind nur im Hinblick auf die Wärmedämmung verbindlich. Im Übrigen sind die Darstellungen als beispielhaft zu betrachten.

Bauteil: AW03 Kellerwand gg Erdreich



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

von innen
 1 Stahlbeton
 2 Perimeterdämmung

Bauteiltyp "Außenwand gegen Erdreich" (5)

mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W	
R_{si}					0,130	
01 Stahlbeton	24,00	2400	576,0	2,500	0,096	
02 Perimeterdämmung	16,00	25	4,0	0,045	3,556	
R_{se}					0,000	
d = 40,00					G = 580,0	$R_T = 3,78$

Wärmedurchgangskoeffizient

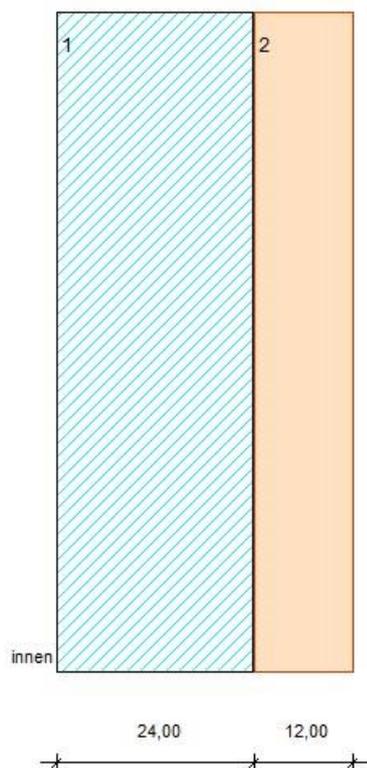
Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,264 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Bauteilquerschnitt

Projekt 221111-1 Kaiserbäder Usedom

Die Bauteilaufbauten sind nur im Hinblick auf die Wärmedämmung verbindlich. Im Übrigen sind die Darstellungen als beispielhaft zu betrachten.

Bauteil: TW01 Kellerwand gg unbeheizt



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

von innen
 1 KS-Mauerwerk
 2 Holzfaserdämmstoff WF 035

Bauteiltyp "Wohnungstrennwand" (6)
 mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,130
01 KS-Mauerwerk	24,00	2000	480,0	1,100	0,218
02 Holzfaserdämmstoff WF 035	12,00	160	19,2	0,035	3,429
R_{se}					0,130
d = 36,00					
		G = 499,2		$R_T = 3,91$	

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,256 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

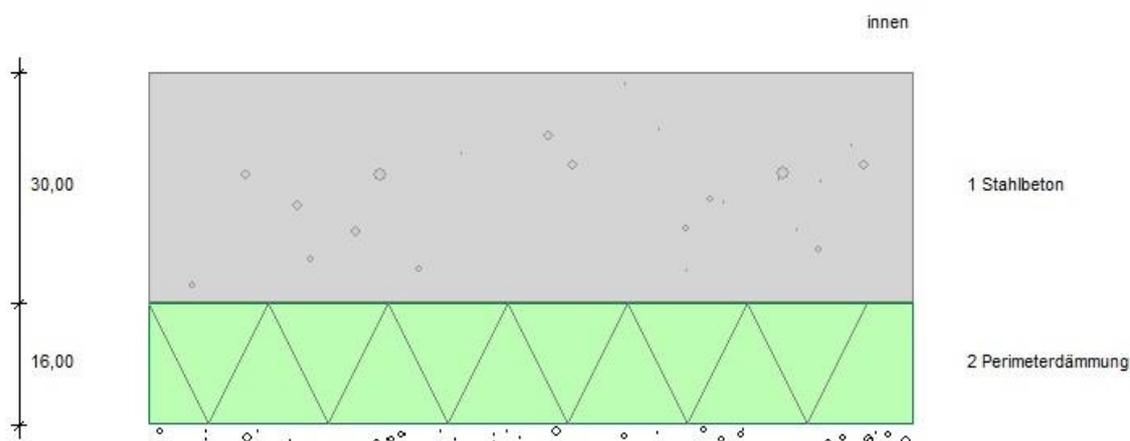
WÄRMESCHUTZ

Bauteilquerschnitt

Projekt 221111-1 Kaiserbäder Usedom

Die Bauteilaufbauten sind nur im Hinblick auf die Wärmedämmung verbindlich. Im Übrigen sind die Darstellungen als beispielhaft zu betrachten.

Bauteil: BP01 Bodenplatte KG



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

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

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W	
R_{si}					0,170	
01 Stahlbeton	30,00	2400	720,0	2,500	0,120	
02 Perimeterdämmung	16,00	25	4,0	0,045	3,556	
R_{se}					0,000	
d = 46,00					G = 724,0	$R_T = 3,85$

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,260 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

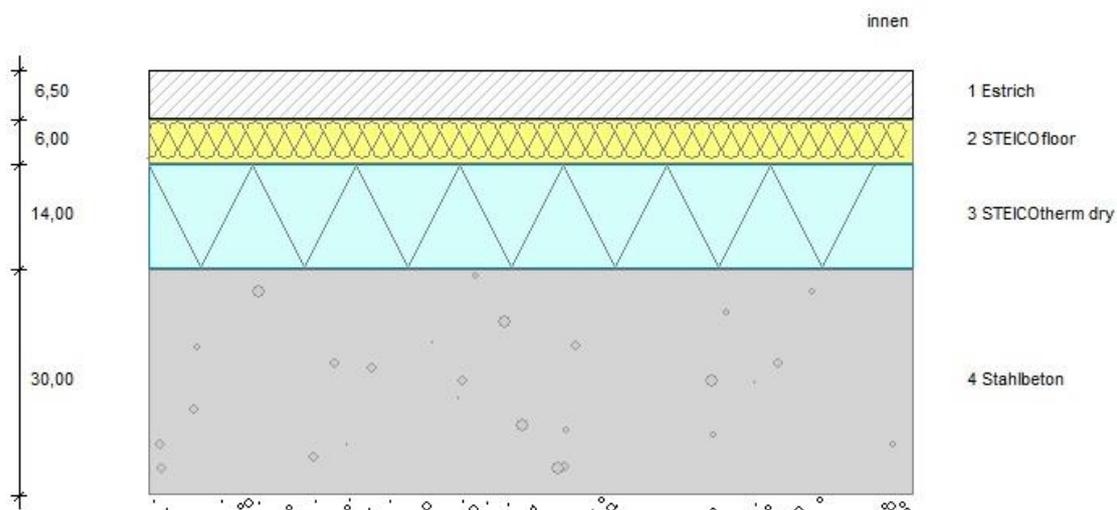
WÄRMESCHUTZ

Die Bauteilaufbauten sind nur im Hinblick auf die Wärmedämmung verbindlich. Im Übrigen sind die Darstellungen als beispielhaft zu betrachten.

Bauteilquerschnitt

Projekt 221111-1 Kaiserbäder Usedom

Bauteil: BP02 Bodenplatte EG



Bodenplatte EG
 $U = 0,18 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

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

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	γ kg/m ²	λ W/ (mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,170
01 Estrich	6,50	2100	136,5	1,200	0,054
02 STEICOfloor	6,00	-	-	0,040	1,500
03 STEICOtherm dry	14,00	20	2,8	0,039	3,590
04 Stahlbeton	30,00	2400	720,0	2,500	0,120
R_{se}					0,000
d = 56,50 G = 859,3 $R_T = 5,43$					

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,184 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

WÄRMESCHUTZ

Bauteilquerschnitt

Projekt 221111-1 Kaiserbäder Usedom

Die Bauteilaufbauten sind nur im Hinblick auf die Wärmedämmung verbindlich. Im Übrigen sind die Darstellungen als beispielhaft zu betrachten.

Bauteil: DA01 Dach



Bauteiltyp "Decke gegen die Außenluft"
mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,10$ und $R_{se} = 0,04$ m²K/W

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,100
01 Brettstapelkonstruktion	18,00	680	122,4	0,130	1,385
02 Holzfaserdämmstoff WF 035	30,00	160	48,0	0,035	8,571
R_{se}					0,040
d = 48,00 G = 170,4 $R_T = 10,10$					

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient U = **0,099 W/(m²K)**

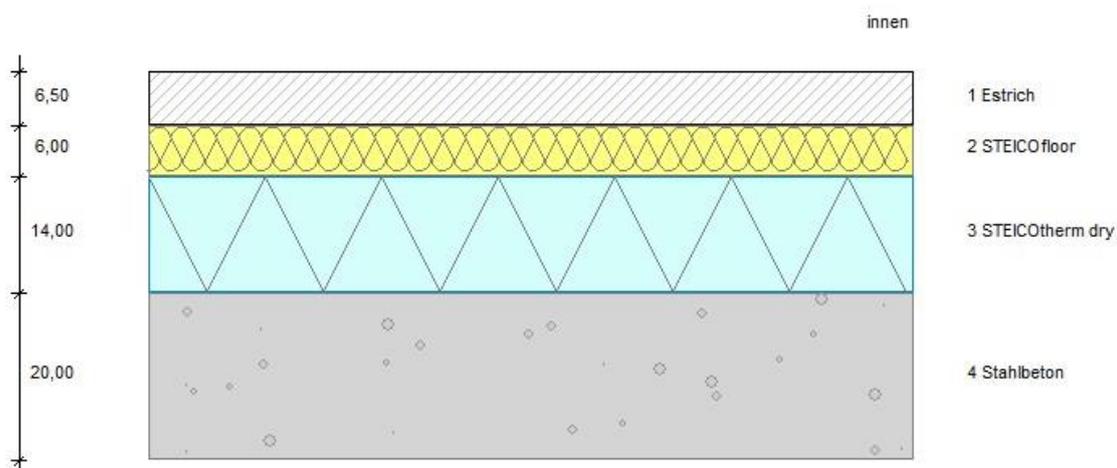
WÄRMESCHUTZ

Die Bauteilaufbauten sind nur im Hinblick auf die Wärmedämmung verbindlich. Im Übrigen sind die Darstellungen als beispielhaft zu betrachten.

Bauteilquerschnitt

Projekt 221111-1 Kaiserbäder Usedom

Bauteil: DE01 Kellerdecke



Kellerdecke
 $U = 0,18 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Bauteiltyp "Kellerdecke" (8)

mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,17$ und $R_{se} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	ρ kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,170
01 Estrich	6,50	2100	136,5	1,200	0,054
02 STEICOfloor	6,00	-	-	0,040	1,500
03 STEICOtherm dry	14,00	20	2,8	0,039	3,590
04 Stahlbeton	20,00	2400	480,0	2,500	0,080
R_{se}					0,170
d = 46,50 G = 619,3 $R_T = 5,56$					

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,180 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

WÄRMESCHUTZ



Bauteilquerschnitt

Projekt 221111-1 Kaiserbäder Usedom

Die Bauteilaufbauten sind nur im Hinblick auf die Wärmedämmung verbindlich. Im Übrigen sind die Darstellungen als beispielhaft zu betrachten.

Bauteil: F01 Fenster/Fenstertür



Quelle: OBI (Beispielhafte Darstellung)

Fenster mit dreifacher Isolierverglasung

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,800 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

WÄRMESCHUTZ



Bauteilquerschnitt

Projekt 221111-1 Kaiserbäder Usedom

Die Bauteilaufbauten sind nur im Hinblick auf die Wärmedämmung verbindlich. Im Übrigen sind die Darstellungen als beispielhaft zu betrachten.

Bauteil: P02 P+R-Fassade



Quelle: Forster Profilsysteme AG

Pfosten-Riegel-Fassade mit dreifacher Isolierverglasung

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,800 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

WÄRMESCHUTZ

Bauteilquerschnitt

Projekt 221111-1 Kaiserbäder Usedom

Die Bauteilaufbauten sind nur im Hinblick auf die Wärmedämmung verbindlich. Im Übrigen sind die Darstellungen als beispielhaft zu betrachten.

Bauteil: F03 RWA



Quelle: VELUX

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 2,000 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

WÄRMESCHUTZ

Bauteilquerschnitt

Projekt 221111-1 Kaiserbäder Usedom

Die Bauteilaufbauten sind nur im Hinblick auf die Wärmedämmung verbindlich. Im Übrigen sind die Darstellungen als beispielhaft zu betrachten.

.....
Bauteil: T01 Kellertür



.....
Wärmedurchgangskoeffizient

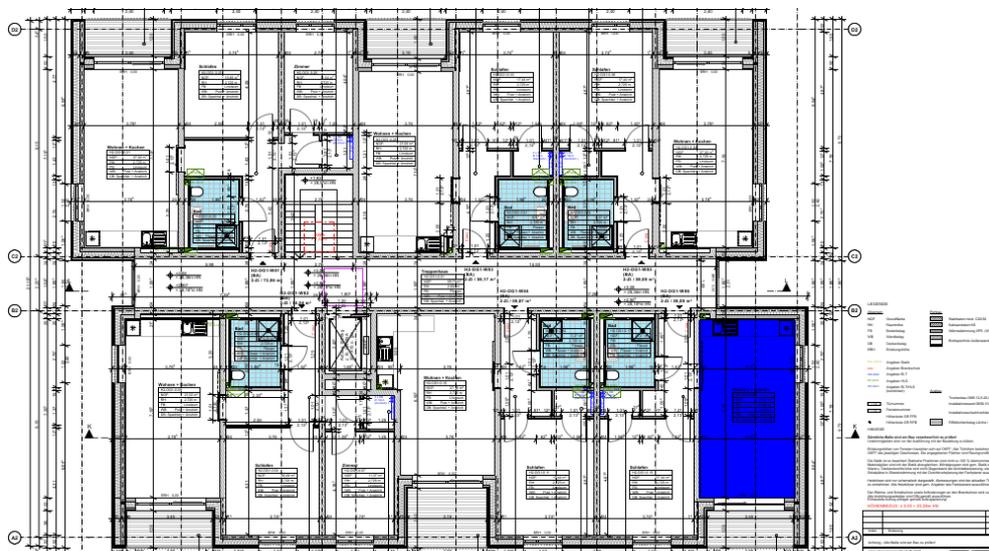
Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1,800 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

WÄRMESCHUTZ



Anlage 2 – Nachweise zum sommerlichen Wärmeschutz

Sommerlicher Wärmeschutz



Nachweis für Raum / Raumgruppe SWS_H2_WE06_1OG_Wohnen
mit der Nettogrundfläche $A_G = 26,25 = 26,25 \text{ m}^2$

Ein rechnerischer Nachweis ist erforderlich

vorhandener Sonneneintragskennwert

Fensterflächen	Orientierung / Neigung	A_w [m ²]	g [%]	F_c	$A_w * g * F_c$
1 Fenster S	Süd 90°	2,88	58	0,25	0,42
2 Fenster W	West 90°	6,72	58	0,25	0,97
3					
9,6 m²					1,39

eingesetzte Sonnenschutzvorrichtungen: $F_c = 0,25$ Verglasung $g > 0.4$ dreifach + Jalousien / Raffstore, 45° Lamellenstellung

grundflächenbezogener Fensterflächenanteil = $9,60 / 26,25 = 0,37$ (37%)

vorh. Sonneneintragskennwert $S_{\text{vorh}} = (\sum A_{w,i} * g_i * F_{c,i}) / A_G = 1,39 / 26,25 = \mathbf{0,053}$

zulässiger Sonneneintragskennwert

Klimaregion	A sommerkühl
Gebäudenutzung	Wohngebäude
Bauart	leicht
Nachtlüftung	erhöht, $n \geq 2 \text{ h}^{-1}$
Sonneneintragskennwert S_1	+0,098

Korrekturen	
für Fensterflächenanteil	-0,025 ($f_{WG} = 0,37$)
für Sonnenschutzverglasung	-0,000
für geneigte Fenster	-0,000
für nordorientierte Fenster >60°	-0,000
für passive Kühlung	-
Sonneneintragskennwert S_+	-0,025

$S_{\text{vorh}} = 0,053 \leq 0,073 = S_{\text{zul}} (= 0,098 - 0,025)$ **Nachweis erbracht**

Anlage 3 – Berechnung des realen Gebäudes nach GEG 2023

WÄRMESCHUTZ

Energetische Bewertung von Gebäuden

Projekt: 221111-1 Kaiserbäder Usedom

Maßgebende Normen und Verordnungen:

GEG 2020

DIN V 18599:2018 - Energetische Bewertung von Gebäuden (WG / NWG)

DIN V 4108-2:2013, Mindestanforderungen an den Wärmeschutz

DIN EN ISO 6946:2008, Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient

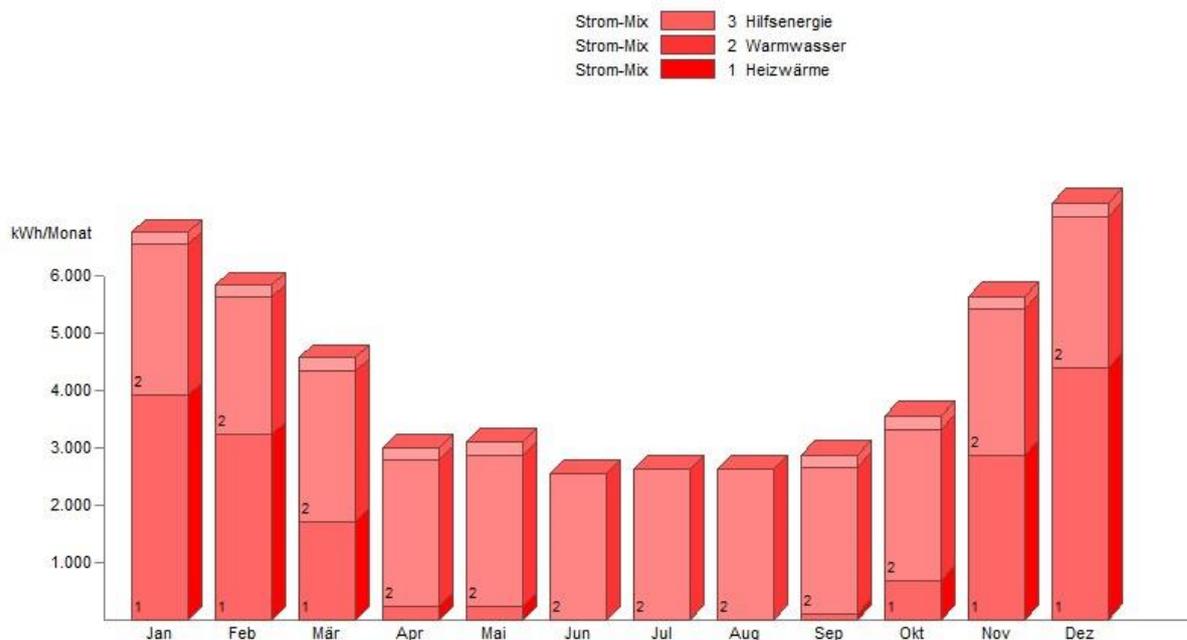
DIN EN ISO 13789:2007, Spezifischer Transmissionswärmeverlustkoeffizient

DIN EN ISO 13370:2018, Wärmetransfer über das Erdreich

DIN EN ISO 10077-1:2007, Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen

Gebäudeberechnung "Haus 2"

Primärenergiebedarf nach Energieträgern



Nachweisverfahren

Neubau Wohngebäude

Berechnungsverfahren für Wohngebäude nach GEG 2020, §§ 15 und 16 und Anlage 1 zur Begrenzung des Jahres-Primärenergiebedarfs und des spezifischen, auf die Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmeverlustes

berechnet mit den Bilanzierungsverfahren nach DIN V 18599:2018

Referenzberechnung: Haus 2-Referenz-LP4.dwe

Klimadaten für den Gebäudestandort "4 Potsdam (Deutschland)" aus TRY-Datensätzen

1.0 Geplante Gebäudezonen (DIN V 18599-1)

WÄRMESCHUTZ

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
Wohngebäude	43 MFH	365	19,4		902	2449
					902	2.449

Wohngebäude, $A_{\text{NGF}} = 902,0 \text{ m}^2$, $n_G = 3$ Geschosse
im Nachweis verwendet $A_{\text{NGF}} = 0,32 \cdot 3222,8 = 1.031,3 \text{ m}^2$ (DIN V 18599-1:2018, Gl.30)

Typ = Nutzungstyp nach DIN V 18599-10

t_{nutz} = Nutzungstage / Jahr \Rightarrow Nutzungsanteile für den Regel- und Wochenendbetrieb

A_{NGF} = Nettogrundfläche, V_i = Nettoluftvolumen

ϑ_i = mittlere Innentemperatur für Januar, ggf. bei eingeschränktem Heizbetrieb

$\vartheta_{i,WE}$ = mittlere Innentemperatur im Wochenendbetrieb

$\vartheta_i = \vartheta_{i,h}$ unter Berücksichtigung einer Nachtabsenkung

ϑ_i Bilanz-Innentemperaturen für den Heizwärmebedarf nach DIN V 18599-2, Abs.6.1.2

2.0 Transmissionswärmetransfer (DIN V 18599-2)

Transferkoeffizienten H_T aus der Hüllflächentabelle nach DIN V 18599, T2
Begrenzung der U-Werte (U_{max}-Nachweis) GEG § 19

Hüllfläche	Zone	A m ²	U W/(m ² K)	F_x	Anmerkungen	H_T W/K
Außenwand						
1 FAW	- 1:0	286,2	0,111	1,00 F _{AW}	58	31,8
Bodenplatte KG						
2 FG	- 1:0	47,0	0,260	0,70 F _{fb}	53 19 25 12	8,6
Dach						
3 FD	- 1:0	526,7	0,098	1,00 F _D	58	51,6
Bodenplatte EG						
4 FD	- 1:0	252,0	0,184	0,60 F _{fb}	53 26 19 16	27,8
Kellerdecke						
5 FD	- 1:0	223,7	0,180	0,50 F _u	58 08	20,1
Fenster						
7 FF S	S 1:0	14,4	0,800	1,00 F _F	58 02	11,5
8 FF O	O 1:0	68,6	0,800	1,00 F _F	58 02	54,9
9 FF N	N 1:0	14,4	0,800	1,00 F _F	58 02	11,5
10 FF W	W 1:0	69,1	0,800	1,00 F _F	58 02	55,3
Kellertür						
11 FAW	- 1:0	6,5	1,800	0,50 F _u	09 58 08	5,8
RWA						
12 FF	- 1:0	1,0	2,000	1,00 F _F	58 72 02	2,0
Kellerwand gg Erdreich						
13 FAW	- 1:0	57,9	0,264	0,75 F _{wb}	53 19 25 13	11,5
Kellerwand gg unbeheizt						
14 FW	- 1:0	36,1	0,256	0,50 F _u	58 08	4,6
Außenwand KS						
6 FAW	- 1:0	276,6	0,127	1,00 F _{AW}	58	35,1
P+R-Fassade						
15 FF N	N 1:0	14,3	0,800	1,00 F _F	58 02	11,4
16 FF S	S 1:0	14,3	0,800	1,00 F _F	58 02	11,4

$$\Sigma A \text{ [m}^2\text{]} = 1.908,8$$

$$\Sigma H_T \text{ [W/K]} = 355,0$$

$$1. \text{ Bodenplattenmaß } B' (25) = A_G / (0.5 P) = 47,04 / 19,70 = 2,39 \text{ m}$$

$$2. \text{ Bodenplattenmaß } B' (26) = 252,00 / (0.5 * 92,51) = 5,45 \text{ m}$$

Anmerkungen zur Hüllflächen-Tabelle

- 01 Temperatur-Korrekturfaktoren (F_x -Faktoren) nach DIN V 18599-2, Tab.5
- 02 Die solaren Gewinne werden gesondert ermittelt (siehe unten).
- 08 Wärmeverluste zum unbeheizten Raum.
- 09 Außentür
- 12 Bodenplatte des beheizten Kellers.
- 13 Wand des beheizten Kellers.
- 16 Bodenplatte auf Erdreich mit senkrechter Randdämmung (> 2 m tief, $R_n > 2 \text{ m}^2\text{K/W}$).
- 19 Temperatur-Korrekturfaktoren F_x für untere Gebäudeabschlüsse nach DIN V 18599:2018-2, Tab.6
- 25 F_x -Tabellenwert für das Bodenplattenmaß B' nach EN ISO 13370.
- 26 F_x -Tabellenwert für das 2. Bodenplattenmaß.
- 53 Der Einfluss der Wärmebrücken wird nicht berücksichtigt, da er im U-Wert des Bauteils enthalten ist oder gesondert bilanziert wird.
- 58 Der Einfluss der Wärmebrücken wird mit einem U-Wert-Zuschlag von $0,03 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ pauschal berücksichtigt.
- 72 Lichtkuppel

2.1 Wärmebrücken

Berechnung mit pauschalen Zuschlägen (siehe Hüllflächentabelle)

keine Wärmebrückenzuschläge für Gebäudegrundflächen, Wärmebrückenzuschläge ohne Temperaturkorrektur $H_{T,WB} = 46,6 \text{ W/K}$ (13,1 %, $0,024 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$), Bilanzierung im Abschnitt "2.2 Transferkoeffizienten"

2.2 Temperaturgewichtete Transferkoeffizienten

Transferkoeffizienten Transmission	$H_{T,D}$ W/K	$H_{T,s}$ W/K	$H_{T,iu}$ W/K	ΣH_T W/K	$H_{T,iz}$ W/K	$H_{T,zi}$ W/K
Wohngebäude	323	48	31	402	0	0
	323	48	31	402		

$H_{T,D} = \Sigma A_j * U_j + \Delta U_{WB} * \Sigma A =$ Wärmetransferkoeffizient zur Außenluft, Bauteile + Wärmebrücken

$H_{T,s} = \Sigma F_x * A_j * U_j =$ Wärmetransferkoeffizient über das Erdreich, alternativ L_s -Wert aus der Bauteilberechnung

$H_{T,iu} = \Sigma F_x * A_j * U_j =$ Wärmetransferkoeffizient zum unbeheizten Bereich

$H_{T,iz} = \Sigma A_j * U_j =$ Wärmetransferkoeffizient zu angrenzenden Gebäudezonen

spezifischer, auf die Umfassungsflächen bezogener Transmissionswärmetransferkoeffizient

$$H'_{T,vorh} = (H_{T,D} + F_x * H_{T,iu} + F_x * H_{T,s}) / A = 401,6 / 1.908,8 = \mathbf{0,21 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})}$$

2.3 Begrenzung der U-Werte (Nachweis)

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}	$T_i \geq 19^\circ\text{C}$	0,28	1,50	1,50	2,50
U_{max}	$T_i < 19^\circ\text{C}$	0,50	2,80	3,00	3,10
Zonen $T_i \geq 19^\circ\text{C}$		0,11	0,80		2,00

Die Höchstwerte für Wärmedurchgangskoeffizienten werden eingehalten, **Nachweis erbracht**

kleinste Grenzwertunterschreitung: $U = 2,00 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) = 2,50 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) -20,0\%$

2.4 Wärmeverluste der thermischen Gebäudehülle

Bauteil	U-Wert W/ (m²K)	U/U _{EnEV}	Fläche A m²		H _T W/K	
Außenwand	0,111		286	15 %	32	9 %
Bodenplatte EG	0,184		252	13 %	28	8 %
Bodenplatte KG	0,260		47	2 %	9	2 %
Dach	0,098		527	28 %	52	15 %
Fenster	0,800		167	9 %	133	38 %
Giebelwand	0,127		277	14 %	35	10 %
Kellerdecke	0,180		224	12 %	20	6 %
Kellertür	1,800		6	0 %	6	2 %
P+R-Fassade	0,800		29	1 %	23	6 %
RWA	2,000		1	0 %	2	1 %
Kellerwand gg Erdreich	0,264		58	3 %	11	3 %
Kellerwand gg unbeheizt	0,256		36	2 %	5	1 %
			1909	100 %	355	100 %

Interne Berechnung mit reellen Zahlen, Zwischenergebnisse sind auf ganze Zahlen gerundet.

3.0 Lüftungswärmetransfer (DIN V 18599-2)

Gebäudedichtheit Regelwert, mit RLT-Anlage mit Dichtheitsprüfung (Referenzwert, Kat.I), $n_{50} = 1,00 \text{ h}^{-1}$
 Nettoraumvolumen $> 1.500 \text{ m}^3 \Rightarrow n_{50} = q_{50} * \Sigma A / V = 2 * 1909 / 2449 = 1,56 \text{ (Gl.68)}$

Windschutzkoeffizienten für mittlere Abschirmung, mehr als eine exponierte Fassade
 $e_{wind} = 0.07 f_{wind} = 15 \text{ (EN ISO 13790 Tab.G4)}$

Gebäude ohne Außenluftdurchlässe

Luftaustausch zwischen Gebäudezonen nicht relevant

Zone	ALD	Luftwechsel		Fenster	Lüftungsanlage			
		n_{50} h ⁻¹	V_A m³ / (m²h)		n_{nutz} h ⁻¹	n_{inf} h ⁻¹	n_{win} h ⁻¹	n_m, ZUL h ⁻¹
Wohngebäude	-	1,56	n_{nutz}	0,45	0,11	0,10	0,35	24

Wohnungslüftungsanlage mit $V_{mech} = 857 \text{ m}^3/\text{h}$, Zu- und Abluft, WRG80

n_{50} = Luftwechselzahl bei 50 Pa Druckdifferenz, V_A = Mindest-Außenluftvolumenstrom
 n_{nutz} = Mindestaußenluftwechsel = $V_A * A_{NGF} / V$ während der Nutzungsstunden (Nichtwohngebäude)
 n_{inf} = Infiltrationsluftwechsel = $n_{50} * e_{wind} * f_{ATD}$ mit f_{ATD} = Bewertungsfaktor für ALD oder mit RLT
 $n_{inf} = n_{50} * e_{wind} * f_{ATD} * (1 + (1 - f_e) * t_{V,m} / 24)$ mit f_e = Faktor für nicht balancierte RLT-Anlagen (Gl.65)
 n_{win} = Fenster- / Türluftwechsel = $n_{win,min} + \Delta n_{win} * t_{nutz} / 24$, mit RLT = $n_{win,min} + \Delta n_{win,m} * t_{V,m} / 24$
 mit $n_{win,min} = 0.1$, in Wohngebäuden $n_{win,min} = \text{saisonal nach Gl.77}$
 $\Delta n_{win} = n_{nutz} - (n_{nutz} - 0.2) * n_{inf} - 0.1$ (ohne RLT), falls $n_{nutz} > 1.2 \Rightarrow \Delta n_{win} = n_{nutz} - n_{inf} - 0.1$
 $n_{mech} = n_{mech,ZUL}$ = Zuluft-Luftwechselzahl mechanisch während der Nutzungsstunden
 Hinweis: n_{inf} und n_{win} sind die Luftwechsel im Tagesmittel (Nutzungs- und Nichtnutzungsstunden)
 WLA's ohne Kühlfunktion werden außerhalb des Heizbetriebs abgeschaltet (DIN V 18599-6:2018, Abs.3.1.27)

Transferkoeffizienten	V m³	H _{V,z,Jan} W/K	H _{V,inf} W/K	H _{V,win} W/K	ΣH_V W/K	H _{V,m} W/K	$\theta_{V,Jan}$ °C
Lüftung							
Wohngebäude	2.449	0	91	70	161	291	16,0
		0	91	70	161	291	

$H_{V,z} = V * 0.34 \text{ [W/K]}$ = Wärmetransferkoeffizient Lüftung zu angrenzenden Zonen, monatlich, temperaturgewichtet

$H_V = \text{Wärmetransferkoeffizient Lüftung} = n * V * c_{p,a} * \rho_a = n * V * 0.34 \text{ [W/K]}$

$H_{V,win,ohne RLT} = f_{win,seasonal} * H_{V,win} = (0.04 * \theta_e + 0.8) * H_{V,win} \text{ [W/K]}$ (Fensterlüftung saisonal)

WÄRMESCHUTZ

$\Sigma HV = HV_{z,Jan} + HV_{inf} + HV_{win}$, Transferkoeffizienten ohne RLT

ϑ_V = Zulufttemperatur der RLT-Anlage für Januar, sh. "RLT-Systeme"

Summenbildung unter Berücksichtigung der Zonen-Nutzungsanteile für Regel- und WE-Betrieb

4.0 Solare Wärmequellen (DIN V 18599-2)

4.1 Solare Wärmeeinträge über Fenster

Bauliche Verschattung F_S aus Horizontwinkel α_h , Überhangwinkel α_o und Seitenwinkel α_f
 Abminderungsfaktoren $F_S = 0.90$ nach GEG §25, vereinfacht

Kollektorfläche	Zone	A_g m ²	I_S , Jan/Jul W/m ²	g_{eff} , Jan/Jul %	Q_S , Jan/Jul kWh/d
7 FF S	1	10,08	59/ 113	47/ 6	7110m
8 FF O	1	48,05	25/ 138	47/ 6	"
9 FF N	1	10,08	10/ 81	47/ 6	"
10 FF W	1	48,38	17/ 117	47/ 6	"
12 FF	1	0,70	29/ 210	47/ 47	7100
15 FF N	1	9,98	10/ 81	47/ 6	7110m
16 FF S	1	9,98	59/ 113	47/ 6	"
137,30					39/ 27

Strahlungsintensitäten für den Standort "4 Potsdam (Deutschland)"

$Q_S = \text{Strahlungsgewinn pro Tag} = A \cdot F_F \cdot g_{eff} \cdot I_S \cdot t$ mit $g_{eff} = f(F_S, F_w, g_{\perp})$ (DIN V 18599-2 Gl.112)

verwendete Verglasungen und Sonnenschutzvorrichtungen

7110: aus dem Bauteilbezug, Rollläden, 3/4 geschlossen, grau

7100: aus dem Bauteilbezug, ohne Sonnenschutz

Sonnenschutz-Aktivierung $f =$ feststehend, $m =$ manuell, $z =$ zeitgesteuert, $s =$ strahlungsabhängig

Berechnung von g_{tot} , 13363-Werten nach EN 13363-1 mit $\tau_{e,B}$ und $\rho_{e,B}$ nach DIN V 18599-2, Tab.8 sowie den Parametern $G_1 = 5$, $G_2 = 10$ und $G_3 = 30$

$g_{eff} = F_S \cdot F_W \cdot F_V \cdot g_{tot} =$ wirksamer Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung

$g_{tot} = g$ -Wert der Verglasung inklusive Sonnenschutz (Tab.8, ohne Sonnenschutz gilt $g_{tot} = g_{\perp}$)

Bewegliche Sonnenschutzvorrichtungen in Nichtwohnzonen werden parallel zur baulichen Verschattung mit

$g_{eff} = F_W \cdot F_V \cdot (a \cdot g_{tot} + (1-a) \cdot g_{\perp})$ bewertet (Gl. 115), der kleinere Wert g_{eff} ist maßgebend

$a_{Wi} / a_{So} =$ Parameter (0..1) für die zeitliche Aktivierung der Sonnenschutzvorrichtung nach Tab A.4 / A.5

4.2 Solare Wärmeeinträge über opake Hüllflächen

nicht bilanziert

4.3 solare Wärmegewinne

Zone	Sep kWh	Okt kWh	Nov kWh	Dez kWh	Jan kWh	Feb kWh	Mär kWh	Jahr kWh
über Fenster ...								
Wohngebäude	3.785	2.656	996	644	1.198	1.228	3.085	22.399
	3.785	2.656	996	644	1.198	1.228	3.085	22.399

5.0 Interne Wärme- und Kältequellen (DIN V 18599-2)

Zone	A_B m ²	$q_{I,p}$ kWh/d	$q_{I, fac}$ kWh/d	$q_{I,g}$ kWh/d	Q_I kWh/d
Wohngebäude	1065	95,8	-	0,0	95,8
221111-1					

WÄRMESCHUTZ

ungeregelte Wärmeeinträge im Januar

Zone	Leuchtenabluft m ³ /hW	Q _{I,L} kWh/d	Q _{I,h} kWh/d	Q _{I,w} kWh/d	Q _{I,rv} kWh/d
Wohngebäude	0,0	0,0	39,0	0,0	0,0

A_B = Bezugsfläche für die internen Wärmequellen / -senken
 q_{I,p} = durchschnittliche, tägliche Wärmeabgabe von Personen (Gl.125)
 q_{I,fac} = durchschnittliche, tägliche Wärmeabgabe von Geräten und Maschinen
 Q_{I,g} = Q_{I,goods} = täglicher Wärmeeintrag durch Stofftransporte
 Q_I = Summe der internen Wärmequellen / -senken, Tageswert
 Leuchtenabluft = Volumenstrom des Leuchten-Abluftsystems (0 = ohne Abluft)
 Q_{I,L} = Wärmeeinträge durch künstliche Beleuchtung, berücksichtigt vorhandene Abluftsysteme
 Q_{I,h} = unregelte Wärmeeinträge der Heizungsanlage, siehe Heizsysteme
 Q_{I,w} = unregelte Wärmeeinträge der Warmwasserversorgung, siehe Warmwassersysteme
 Q_{I,rv} = unregelte Wärmeeinträge durch die Lüftungsanlage

6.0 Ausnutzungsgrad für Wärmequellen (DIN V 18599-2)

Betrachtungsmonat Januar

Zone	Σ H _T W/K	Σ H _V W/K	Σ H _{V,m} W/K	Q _{sink} kWh/d	Q _{source} kWh/d	γ
Wohngebäude	402	174	291	272	173	0,637

Zone	C _{wirk} Wh/(m ² K)	H W/K	τ h	a -	η -	η _{WE}
Wohngebäude	50	867	52,01	4,25	0,941	

Σ H_T = H_{T,D} + H_{T,s} + H_{T,iu} = Transmissionswärme-Transferkoeffizienten, H_{T,iu} siehe Q_{sink}

Σ H_V = Lüftungswärme-Transferkoeffizienten aus Infiltration und Fensterlüftung

Σ H_{V,m} = Transferkoeffizient aus mechanischer Lüftung mit WRG ohne Kühlfunktion

Q_{sink} = Summe der Wärmesenken aus Transmission und Lüftung in der Gebäudezone

Q_{source} = Summe der solaren und internen Wärmequellen in der Gebäudezone

γ = Q_{source} / Q_{sink} = Verhältnis zwischen Wärmequellen und Wärmesenken

C_{wirk} = wirksame Wärmespeicherfähigkeit, Standardwert 50 bis maximal 130 Wh/(m²K) bei schweren Bauweisen mit normalen Raumhöhen und ohne Innenverkleidungen, bezogen auf einen m² Grundfläche

τ = Zeitkonstante = C_{wirk} / H mit H = Transferkoeffizient der Gebäudezone aus Transmission und Lüftung

a = a₀ + τ / τ₀ = 1 + τ / 16 = numerischer Parameter

η = Ausnutzungsgrad = (1 - γ^a) / (1 - γ^{a+1}), bei γ=1 gilt η = a / (1+a), DIN V 18599-2 Gl. 142 / 143

η_{WE} = Ausnutzungsgrad im Wochenendbetrieb

7.0 Heizwärmebedarf (DIN V 18599-2)

Temperaturrandbedingungen

Außentemperaturen T_e im Monatsmittel für den Standort "4 Potsdam (Deutschland)"

Bilanzinnentemperaturen T_i nach Zonen siehe Nutzungsrandbedingungen

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
d/m	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
T _e °C	1,0	1,9	4,7	9,2	14,1	16,7	19,0	18,6	14,3	9,5	4,1	0,9
⇒ Zonen ...												
T _{i, 1} °C	19,4	19,4	19,5	19,7	19,8	19,9	20,0	20,0	19,8	19,7	19,5	19,4

7.1 Zone Wohngebäude

WÄRMESCHUTZ

Ausnutzungsgrade für Wärmequellen η_{source} siehe Abs.6.0

Monatliche Heizzeiten t_h nach DIN V 18599-2, D.2, bei mehreren Zonen im Heizbereich die maximale Heizzeit, siehe "Heizsysteme".

Regelbetrieb (100,0%)

mit $\vartheta_{h,Jan} = 19,4 \text{ °C}$ und $Q_I = 95,8 \text{ kWh/d}$

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
η_{source}		0,375	0,719	0,925	0,956	0,941	0,931	0,824	0,659
t_h	h	-	638	720	744	744	672	744	4.837
$Q_{h,b,RE}$	kWh	-	566	2.494	3.764	3.377	2.727	1.419	14.856
$Q_{h,b,WE}$	kWh	-	-	-	-	-	-	-	-
Q_T	kWh	1.597	3.040	4.455	5.531	5.502	4.734	4.430	35.644
Q_V	kWh	918	1.763	2.466	2.947	2.935	2.554	2.468	21.287
Q_S^*	kWh	1.420	1.910	921	616	1.128	1.143	2.542	14.109
Q_I^*	kWh	1.095	2.328	3.505	4.098	3.933	3.418	2.937	28.019

$\eta_{source} / \eta_{source,WE}$ = Ausnutzungsgrade für solare und interne Wärmegevinne im Regel- / WE-Betrieb

$\Delta Q_{C,b,WE}$ = Übertrag gespeicherter Wärme zwischen Regel- und WE-Betrieb ($t_{nutz} < 365$)

monatliche Heizzeit t_h nach Anhang D, Transmissionsverluste Q_T und Lüftungsverluste Q_V

solare Wärmegevinne $Q_S^* = Q_S \cdot \eta$ und interne Wärmegevinne $Q_I^* = Q_I \cdot \eta$

Heizwärmebedarf $Q_{h,b} = Q_T + Q_V - Q_S^* - Q_I^*$ mit dem Ausnutzungsgrad η

7.2 Summe Heizwärmebedarf

	Q_T kWh/a	Q_V kWh/a	Q_S^* kWh/a	Q_I^* kWh/a	$Q_{h,b}$ kWh/a	$Q_{h,b}$ kWh/(m ² a)
Wohngebäude	35.644	21.287	14.109	28.019	14.856	16,5
	35.644	21.287	14.109	28.019	14.856	16,5

8.0 Wohnungslüftungsanlagen und Wohnungskühlung (DIN V 18599-6)

8.1 Eingesetzte Wohnungslüftungsanlage / Kühlsystem

Zone	Anlage	Komponenten	$Q_{h,b}$ kWh/Jahr
Wohngebäude	Zu- und Abluft	WRG80	14.856

Anlagenparameter und Betriebszeiten

Wohngebäude

Wohnungslüftungsanlage 5 Zu- und Abluft, Aufstellort im beheizten Bereich, Leckagen $< 2,5\%$,

Abtaubetrieb bei $T_e \geq -6 \text{ °C}$, Heizperiodenbetrieb, mittlerer Anlagenluftwechsel 0.35 1/h, mit

Wärmerückgewinnung 0,800, Ablufttemperatur 21 °C

Wärmeaufnahme des Lüftungssystems durch WRG

mit dem Temperaturänderungsgrad $\eta_{t,unit,mth} = 0,8 \cdot (1 - 0,06) = 0,75$ (Gl.16)

$Q_{rv,prod} = \eta_{mech} \cdot V \cdot t_{rv,mech} \cdot 0,34 \cdot (\theta_{v,mech} - \theta_e)$ (Gl.146)

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$\theta_{v,mech}$	°C	19,3	18,1	16,8	16,0	16,0	16,3	17,0	18,1
$t_{rv,mech}$	h/m	-	744	720	744	744	672	744	6.552
$Q_{rv,WRG}$	kWh	-	1.875	2.667	3.278	3.261	2.813	2.658	20.219

WÄRMESCHUTZ

8.2 Wärmeverluste der Übergabe

nicht vorhanden (keine WLA mit Zuluftvorwärmung im System)

8.3 Verteilungsverluste

nicht vorhanden (keine WLA mit Nachheizung im System)

8.4 Speicherverluste

nicht vorhanden (keine WLA mit Luft-Wasser-WP im System)

8.5 Hilfsenergiebedarf

Wohngebäude

Wohnungslüftungsanlage Zu- und Abluft WRG80

Leistungsaufnahme der AC-Ventilatoren $p_{el,Vent} = 0,20 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{h})$, $P_{fan} = 171 \text{ W}$

Abschlag für Frostschutzbetrieb $f_{sup-decr} = 0,000$

Leistungsaufnahme der Regeleinrichtungen $P_{el,c} = 0,00 \text{ W}$

Hilfsenergiebedarf

der Ventilatoren: $W_{fan,mth} = 0,001 * (1 + f_{gr-exch} + f_{S-KOL} - f_{sup-decr}) * P_{el,fan} * n_{mech} * V * t_{rv,mech}$ (Gl.60)

der Regelung: $W_{C,mth} = 0,001 * P_{el,c} * t_{rv,mech}$ (Gl.63)

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$W_{fan,mth}$	kWh	-	128	123	128	128	115	128	1.123
$W_{C,mth}$	kWh	-	-	-	-	-	-	-	-

8.6 Abluft-Wärmepumpe

keine WLA mit Abluft-Wärmepumpe im System

8.7 Luftheizungsanlagen

keine Luftheizungsanlage im System

8.8 Wohnungskühlung

keine Wohnungskühlung im System

8.9 Endenergie

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{rv,f}$	kWh	-	-	-	-	-	-	-	-
$Q_{rv,aux}$	kWh	-	128	123	128	128	115	128	1.123
eco-Strom	kWh	-	-	-	-	-	-	-	-
$Q_{I,rv,<1>}$	kWh	-	-	-	-	-	-	-	-

12.0 Warmwassersysteme (DIN V 18599-8)

12.1 Nutzenergiebedarf Warmwasser

Zone	Nutzung	$Q_{w,b}$ kWh/d je	Menge	$Q_{w,b,Jan}$ kWh/M
Wohngebäude	Wohnzone	0,045 m ² Wfl	1031,3	1.445 e

WÄRMESCHUTZ

$Q_{w,b} = q_{w,b} \cdot d_{mth} \cdot d_{nutz}/365 \cdot \text{Menge [kWh/Monat]}$ (DIN V 18599-10)

e) Flächenbezug ist die Nettogrundfläche A_{NGF} , siehe DIN V 18599-10, Tab.4, nach KfW: Flächenbezug = beheizte Netto-Grundfläche (NGF) nach DIN 277-1

12.2 Eingesetzte Warmwassersysteme

Versorgungsbereich	Zonen (n)	f_{zapf}	$Q_{w,b}$ kWh/Jahr
1 dezentrale WW-Versorgung	1/	1,00	17.016
2			

Besondere Maßnahmen zur Reduzierung des Nutzwärmebedarfs für Trinkwarmwasser sind nicht vorgesehen

12.3 Verteilungsnetze

nicht vorgesehen

12.4 Warmwasserspeicher

nicht vorgesehen

12.5 Solaranlage zur Trinkwassererwärmung

nicht vorgesehen

12.6 Nutzwärmebedarf der Warmwassererzeugung

Monat	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
(1) "dezentrale WW-Versorgung", Zonen 1								
$Q_{w,outg}$ kWh	1.399	1.445	1.399	1.445	1.445	1.305	1.445	17.016

12.7 Wärmepumpen zur Trinkwassererwärmung

nicht vorgesehen

12.8 Wärmeerzeugung

(1) "dezentrale WW-Versorgung", Zonen 1

Wärmeerzeuger 20 hydraulisch gesteuert Elektro-Durchlauferhitzer (REF'20) 69,7 kW (Strom-Mix)

Wirkungsgrad bei Nennwärmeleistung $\eta_{k,Pn} = 99,0 \%$, Bereitschaftswärmeverlust $q_{P0,70} = 0,0000$ kW

Nutzwärmeabgabe für Trinkwarmwasserbereitung $Q_{w,outg} = Q_{w,b} + Q_{w,d} + Q_{w,s}$

Monat	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
(1) "dezentrale WW-Versorgung", Zonen 1								
$Q_{w,outg}$ kWh	1.399	1.445	1.399	1.445	1.445	1.305	1.445	17.016
$Q_{w,f}$ kWh	1.413	1.460	1.413	1.460	1.460	1.318	1.460	17.186

mit $Q_{w,outg}$ = Nutzwärmebedarf der Erzeugung, $Q_{w,f} = Q_{w,outg} + Q_{w,g}$ = Endenergiebedarf

12.9 Endenergie Warmwasserbereitung

WÄRMESCHUTZ

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{w, outg}$	kWh	1.399	1.445	1.399	1.445	1.445	1.305	1.445	17.016
$Q_{w, f}$	kWh	1.413	1.460	1.413	1.460	1.460	1.318	1.460	17.186
$W_{w, f}$	kWh	-	-	-	-	-	-	-	-
Strom-Mix	kWh	1.413	1.460	1.413	1.460	1.460	1.318	1.460	17.186

$Q_{w, outg} / Q_{w, f}$ = Nutz- / Endenergiebedarf für Warmwasserbereitung

$W_{w, f}$ = Hilfsenergiebedarf, $Q_{l, w}$ = unregelte Wärmeeinträge durch Leitungs- / Speicherverluste

Unregelte Wärmeeinträge Q_l werden bei Bedarf flächengewichtet auf die Zonen aufgeteilt

13.0 Heizsysteme (DIN V 18599-5)

13.1 Maximal erforderliche Heizleistung $Q_{h, max}$

nach T2, Anhang B, Bemessungsmonat = Januar mit $\theta_{i, h, min}$ zonenbezogen und $\theta_{e, min} = -12^\circ\text{C}$

Zone	$Q_{T, max}$ kW	$Q_{V, max}$ kW	V_{mech} m^3/h	$Q_{V, mech}$ kW	$\Phi_{h, max}$ kW
Wohngebäude	12,8	2,8	857	2,1	17,7

$Q_{T, max}$ = Heizleistung zur Deckung der Transmissionswärmeverluste inklusive Wärmebrücken. Wärmetransfer zu benachbarten

Zonen $Q_{T, iz}$ temperaturgewichtet mit $T_{i, min, H}$.

$Q_{V, max}$ = Heizleistung zur Deckung der Lüftungswärmeverluste aus Infiltration und Fensterlüftung

$V_{mech} = \eta_{mech, ZUL} \cdot V$ = Mindestvolumenstrom der mechanischen Lüftungsanlage

$Q_{V, mech} = 0.34 \cdot V_{mech} \cdot (\theta_{i, h, min} - \theta_V)$ = Heizleistung für die Nacherwärmung der Zuluft (RLT mit WRG)

$\Phi_{h, max} = Q_{T, max} + 0.5 \cdot Q_{V, max} + Q_{V, mech}$ = erforderliche Heizleistung in der Gebäudezone (T2 Gl.B.4)

13.2 Eingesetzte Heizsysteme

Anlage	Versorgungsbereich	Zone (n)	$Q_{h, b}$ kWh/Jahr	$\Phi_{h, max}$ kW	$Q_{N, h}$ kW
1	statische Zentralheizung (REF	100% 1/	14.856	17,7	19,5
2					

<1> hydraulischer Abgleich statisch mit Gruppenabgleich, $n \leq 10$, Kombination mit RLT, Heizkörper vor Außenwand, Raumtemperaturregelung P-Regler nicht zertifiziert, intermittierender Heizbetrieb nein, Einzelraumregelsystem ohne

Heizwärmebedarf nach Heizbereichen

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{h, b, <1>}$	kWh	-	566	2.494	3.764	3.377	2.727	1.419	14.856

Nutz-Heizwärmebedarf $Q_{h, b}$ nach T2, maximale Heizleistung $\Phi_{h, max}$ (T2, Anhang B) und Kesselnennleistung $Q_{N, h}$ nach T5, 5.4

13.3 Heizzeiten

(1) Bereich "statische Zentralheizung (REF '20)", Leitzone Wohngebäude

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$t_h <1>$	h/m	-	638	720	744	744	672	744	4.837
$t_{h, rL, d} <1>$	h/d	17	17	19	20	20	20	19	
$d_{h, rB} <1>$	d/m	-	27	30	31	31	28	31	202
$t_{h, rL} <1>$	h/m	-	456	566	617	616	548	579	3.793

WÄRMESCHUTZ

$t_h = t_{h,Nutz} + t_{h,WE}$ = monatliche Heizzeiten nach DIN V 18599-2, D.2
 $t_{h,rL,day} = 24 - f_{L,NA} * (24 - t_{h,op,day})$ (T5 Gl.24) mit
 $t_{h,op,day}$ = tägliche Heizzeit (Nutzungsrandbedingung) und $f_{L,NA}$ = Laufzeitfaktor
 $d_{h,rB}$ = monatliche, rechnerische Betriebstage der Heizung (T5 Gl.28)
 $t_{h,rL} = t_{h,rL,day} * d_{h,rB}$ = monatliche, rechnerische Laufzeit

13.4 Heizwärmeübergabe

(1) statische Zentralheizung (REF '20)
 hydraulischer Abgleich statisch mit Gruppenabgleich, $n \leq 10$, Kombination mit RLT, Heizkörper vor Außenwand, Raumtemperaturregelung P-Regler nicht zertifiziert, intermittierender Heizbetrieb nein, Einzelraumregelungssystem ohne

Summe der Temperaturschwankungen $\Delta\vartheta_{ce} = (0,2+0,3)/2+1,2+0+0,2+0 = 1,65^\circ\text{K}$ (T5 Gl.35)

$Q_{h,ce} = Q_{h,b} * \Delta\vartheta_{ce} / (T_{i,h} - T_e)$ (Gl.34) (10,5%)

Hilfsenergie der Wärmeübertragungsprozesse:

Nutzwärmebedarf, Verluste und Hilfsenergie der Wärmeübergabe

Monat	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr	
(1) statische Zentralheizung (REF '20)									
$Q_{h,b}$	kWh	-	566	2.494	3.764	3.377	2.727	1.419	14.856
$Q_{h,ce}$	kWh	-	92	267	335	303	256	158	1.560
$\Sigma Q_{h,b+ce}$	kWh	-	658	2.761	4.099	3.679	2.983	1.577	16.416

Nutz-Heizwärmebedarf $Q_{h,b}$ (nach T2), Regel- und WE-Betrieb

Verluste der Wärmeübergabe $Q_{h,ce} = Q_{h,b} * \Delta\vartheta_{ce} / (T_{i,h} - T_e)$ (monatlich, Gl.34)

Summe der Temperaturschwankungen $\Delta\vartheta_{ce}$ (Tab.9 ff) für hydraulischen Abgleich, Übergabesystem,

Raumtemperaturregelung,

Übertemperatur, spezifische Wärmeverluste der Außenbauteile, Strahlungswirkung, intermittierenden Heizbetrieb und Gebäudeautomation

13.5 Heizwärmeverteilung

Leitungslängen der Verteilung (V), der Stränge (S) und der Anbindeleitungen (A) nach Abs. 6.3

Hilfsenergiebedarf $W_{h,d}$ der Heizungspumpe

(1) statische Zentralheizung (REF '20)

System: Leitungsnetz gemäß GEG / KfW / EnEV für Wohngebäude, Leitungslängen nach DIN V 4701-10, zentrales Verteilsystem, innenliegend

Vor- / Rücklaufstemperatur (Auslegung) $\theta_{VA} = 55^\circ\text{C} / \theta_{RA} = 45^\circ\text{C}$, $T_{i,Soll,<1>} = 20,0^\circ\text{C}$

Wärmedurchgangszahlen U_i nach Tab.16, gedämmte Leitungen nach 1995

Heizungspumpe: Differenzdruck des Verteilsystems = 25 kPa (aus Rohrleitung, Erzeuger,

Wärmemengenzähler, Strangarmaturen)

Korrekturfaktoren f_{hydr} . Abgleich = 1,00, $f_{Netzform} = 1,00$, $f_{d,Pumpenmanagement} = 1,00$

Heizungspumpe Δp konstant, bedarfsgerecht, P_{Pumpe} unbekannt

	Verteilung (V)	Stränge (S)	Anbindung (A)
(1) statische Zentralheizung (REF '20)			
Leitungslängen l_i	53,3 m	77,3 m	567,2 m
Wärmedurchgangszahlen U_i	0,200 W/(mK)	0,255 W/(mK)	0,255 W/(mK)
Umgebungstemperaturen $\theta_{I,i}$	20,0 °C	20,0 °C	20,0 °C

WÄRMESCHUTZ

Mittlere Heizkreistemperaturen $\theta_{VL,av}$ (Vorlauf) und $\theta_{RL,av}$ (Rücklauf), Verluste der Verteilung $Q_{h,d}$, daraus resultierende, ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,h,d}$ und Hilfsenergiebedarf $Q_{h,d,aux}$

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
(1) statische Zentralheizung (REF '20)									
$\beta_{h,d}$		-	0,06	0,22	0,31	0,28	0,25	0,12	
$\theta_{VL,av}$	°C	20,0	23,9	30,8	34,2	33,1	32,1	26,8	
$\theta_{RL,av}$	°C	20,0	22,8	27,7	30,2	29,4	28,6	24,9	
$Q_{h,d}$	kWh	-	268	916	1.318	1.209	993	593	5.559
$W_{h,d}$	kWh	-	-	-	-	-	-	-	-
$Q_{I,h,d}$	kWh	-	268	916	1.318	1.209	993	593	5.559

Leistungsverluste $Q_{h,d} = 33,9 \%$, ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,h,d} = 33,9 \%$
 Aufteilung $Q_{I,h,d}$: nach Grundflächenanteilen

Mittlere Vorlauf-, Rücklauf- und Heizkreistemperaturen ($\theta_{VL,av}$, $\theta_{RL,av}$, $\theta_{HK,av}$) nach T5 Abs. 5.3

Belastungsgrad der Wärmeverteilung $\beta_{h,d}$ nach Gl.9

$Q_{h,d}$ = Wärmeverluste des Rohrnetzes = $\sum l_i \cdot U_i (\theta_{HK,m} - \theta_{I,i}) \cdot t_{h,rL,i}/1000$ [kWh] (Gl.52)

$Q_{I,h,d} = Q_{h,d}$ = ungeregelte Wärmeeinträge in Zonen mit innen liegenden Leitungen

$W_{h,d} = W_{h,d,hydr} \cdot e_{h,d,aux}$ = Hilfsenergiebedarf der Heizungspumpe (Gl.55)

mit $W_{h,d,hydr}$ = hydraulischer Energiebedarf (Gl.56) und $e_{h,d,aux}$ = Pumpen-Aufwandszahl (Gl.61)

13.6 Nutzwärmebedarf der Erzeugung

(1) statische Zentralheizung (REF '20)

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{h,out}$	kWh	-	926	3.677	5.418	4.888	3.976	2.170	21.975

$Q_{h,out} = Q_{h,b} + Q_{h,ce} + Q_{h,d}$ in [kWh]

13.7 Heizwärmepufferspeicher

nicht vorgesehen

13.8 solare Heizungsunterstützung

nicht vorgesehen

13.9 Heizungswärmepumpen

Heizbereiche (1)

(1) statische Zentralheizung (REF '20)

Wärmepumpe 1, Luft-Wasser WP (Standard) ab 2010, 19,5 kW

Energieträger Strom-Mix, maximale Laufzeit 20 h/d

Leistungszahl im Prüfstand COP = 3,8 bei A7/W35

Die Leistungszahlen (COP) werden für die mittleren, monatlichen Vorlauftemperaturen $\theta_{VL}(\beta_h)$

(Gl.14) und stundenanteilig für die Temperaturklassen -7 / 2 / 7 / 20 °C korrigiert

Stundensummen in den Temperaturklassen nach DIN V 18599-5, Tab.31

COP-Koeffizienten durch Inter- / Extrapolation aus tabellierten Werten (Normwerte / Herstellerangaben)

$Q_{h,outg} = Q_{h,b} + Q_{h,d} + Q_{h,s} - Q_{h,sol}$ = Nutzwärmeabgabe für Heizung, monatlich

Nutzwärmeabgabe und Laufzeiten für die WW-Bereitung siehe "Warmwassersysteme"

COP = Leistungszahl der Wärmepumpe, monatlich, t_{ON} = tägliche Laufzeit

$Q_{h,f}$ = Endenergiebedarf der WP, $Q_{h,f,bu}$ = Nutz- / Endenergiebedarf der Nachheizung

$Q_{h,in}$ = regenerativer Energieertrag (Gl.149), $W_{h,gen}$ = Hilfsenergiebedarf

Wärmepumpe 1, Jahresarbeitszahl_{HZg} = 2,26

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
Q _{h, outg}	kWh	-	926	3.677	5.418	4.888	3.976	2.170	21.975
COP		3,03	2,60	2,37	2,23	2,27	2,24	2,38	
t _{ON, g, d}	h/d	-	1,5	6,7	10,4	9,4	8,3	3,8	
Q _{h, f}	kWh	-	380	1.595	2.449	2.176	1.809	954	9.732
Q _{h, in}	kWh	-	546	2.082	2.969	2.712	2.167	1.216	12.244

13.10 Konventionelle Heizwärmeerzeuger

nicht vorgesehen

13.11 Endenergie Heizwärme

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
Q _{h, f}	kWh	-	380	1.595	2.449	2.176	1.809	954	9.732
W _h	kWh	-	-	-	-	-	-	-	-
Strom-Mix	kWh	-	380	1.595	2.449	2.176	1.809	954	9.732
Q _{I, h, <1>}	kWh/d	-	8,7	30,5	42,5	39,0	35,5	19,1	

Q_{h, f} = Endenergiebedarf Heizung = Q_{h, b} + Q_{h, ce} + Q_{h, d} + Q_{h, s} + Q_{h, g} - Q_{h, sol} (Gl.4)

W_h = Hilfsenergiebedarf = W_{h, ce} + W_{h, d} + W_{h, s} + W_{h, gen} (Gl.6)

Q_{I, h} = unregelmäßige Wärmeeinträge = Q_{I, h, d} + Q_{I, h, s} + Q_{I, h, g} (Gl.7)

Die Energieanteile nach Energieträgern werden bei Bedarf nach anteiliger Kesselbelastung aufgeteilt

Unregelmäßige Wärmeeinträge werden bei Bedarf flächengewichtet auf die Zonen aufgeteilt

14.0 Energiebedarf (DIN V 18599-1)

14.1 Stromerzeugende Systeme

Eine BHKW-Anlage ist nicht vorgesehen

Stromgutschrift für Strom aus erneuerbaren Energiequellen

Stromangebot aus Photovoltaikanlage nach GEG 2023 und DIN V 18599-9:2018

Peakleistung 15 kWp, quadratmeterbezogen 15 / (1031,3/1) = 0,015 kWp/m²

PV-Module Ost 18° Standort Deutschland (Potsdam)

Strom im örtlichen Zusammenhang erzeugt, vorrangig im Gebäude genutzt

Strombedarf für Heizwärme Warmwasser Hilfsenergie

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
Strombedarf	kWh	1.413	1.967	3.131	4.036	3.764	3.243	2.542	28.042
Stromangebot	kWh	889	580	219	128	234	293	716	10.557
anrechenbar	kWh	889	580	219	128	234	293	716	10.421

Jahres-Stromproduktion = 10.557 kWh/a, Strombedarf = 28.042 kWh/a, anrechenbar = 10.421 kWh/a

14.2 Energiebedarf nach Energieträgern

Energieträger	Prozessbereich	Zonen	Endenergie kWh/a	f _P	f _{Hs/Hi}	Q _P kWh/a
Strom-Mix	Heizwärme	1/	9.732	1,80	1,00	17.517
Strom-Mix	Warmwasser	1/	17.186	1,80	1,00	30.935

Strom-Mix	Hilfsenergie	1,123	1,80	1,00	2.022
Strom-Mix	Stromgutschrift	-10.422	1,80	1,00	-18.759
Σ [kWh/Jahr]		17.620			31.715

Teilbelüftetes Wohngebäude: nein

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

$$\text{Jahres-Primärenergiebedarf } q_P = 31.715 / 1.031 = \mathbf{30,8 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}} \text{ } (\Sigma A_{NGF} = 1.031 \text{ m}^2)$$

Endenergie (brennwertbezogen) = Jahressummen aus den Prozessbereichen

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

Endenergiebedarf: Hilfsenergie 1,1 kWh/(m²a), Strom-Mix 26,1 kWh/(m²a), Stromgutschrift [Strom-Mix] -10,1 kWh/(m²a)

Effizienzklasse

auf Basis des Endenergiebedarfs = $(17620 + 10421) / 1031,3 = 27,2 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$
 Korrektur für PV-Endenergie

Effizienzklasse nach GEG A10, Effizienzklasse **A+** (27,2 kWh/(m²a))

Treibhausgasemissionen (CO₂)

Energieträger	Endenergie kWh/a	Emissionsfaktor g CO ₂ /kWh	Emissionen kg/a	kg/ (m ² a)
Strom-Mix	9.732	560	5.450	
Strom-Mix	17.186	560	9.624	
Strom-Mix	1.123	560	629	
Strom aus PV	-	560	-5.836	
Σ			9.867	9,6

Emissionsfaktoren nach GEG 2020, Anlage 9, Endenergiebedarf heizwertbezogen
 Gutschrift für PV-Strom = $- 15703,3 / 28041,0 * 10422 = -5.836 \text{ kWh/a}$ (GEG A9, Abs.1g)

14.3 Endenergiebedarf nach Zonen

siehe Abschnitt Zone	m ²	WLA					Summe kWh/a
		9 kWh/a	10 kWh/a	11 kWh/a	12 kWh/a	13 kWh/a	
Wohngebäude	902	-	-	-	17.187	9.732	26.919
Gebäude	1.031	-	-	-	17.186	9.732	26.918

Endenergie = Jahressummen aus den Prozessbereichen ohne Hilfsenergie

Die Aufteilung der Endenergieanteile aus Prozessbereichen mit mehreren Zonen erfolgt lastabhängig.

14.4 Aufteilung des Energiebedarfs für den Energieausweis

	RLT kWh/m ² a	Beleucht. kWh/m ² a	Klima kWh/m ² a	Warmwasser kWh/m ² a	Heizung kWh/m ² a	Summe kWh/m ² a
Nutzenergiebedarf	1,1	0,0	0,0	16,5	14,4	32,0
Endenergiebedarf	1,1	0,0	0,0	16,7	9,4	27,2
Primärenergiebedarf	2,0	0,0	0,0	30,0	17,0	48,9

Energiebedarf für den Energieausweis mit Hilfsenergie (Ventilator-, Pumpenstrom, ...)

15.0 Nachweise

WÄRMESCHUTZ

für ein neu errichtetes Gebäude
Referenzberechnung = "Haus 2-Referenz-LP4"

15.1 Nachweis der thermischen Hülle

Grenzwert für ein Wohngebäude (1031 m²) nach GEG 2020 § 16

zul $H'_{T} = \text{zul } H'_{T,REF} = 0,39 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

vorh $H'_{T} = H_T / \Sigma A = 401,6 / 1908,8 = 0,21 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

vorh $H'_{T} = 0,21 \leq 0,39 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, **Grenzwert wird eingehalten**

15.2 Nachweis des Primärenergiebedarfs

Höchstwert des grundflächenbezogenen Jahres-Primärenergiebedarfs nach GEG '20, § 15

zul $q_{P,REF} = 80,8 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$, aus der Referenzberechnung

zul $q_P = 80,8 - 25\% = 60,6 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$, geforderte Unterschreitung nach GEG §15

vorh $q_P = 31.715 / 1031,3 = 30,8 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$

vorh $q_P = 30,8 \leq 60,6 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$, **Grenzwert wird eingehalten**

15.3 Nachweis der Nutzung erneuerbarer Energien

Nachweis über die Nutzungsanteile für erneuerbare Energien
(detaillierter Nachweis siehe Abs. 17)

Die Anforderungen aus dem Gebäudeenergiegesetz 2020, §§ 34 ff **werden erfüllt**

17.0 Nutzung von erneuerbaren Energien

17.1 Nutzung von erneuerbaren Energien nach GEG 2020, §§ 34 ff

Nachweis für privat genutzte Gebäude

Wärme- und Kälteenergiebedarf = 26918 + 0 + 12244 + 16763 = 55.925 kWh/Jahr (mit Solar-, Umweltenergie- und Abwärmenutzung)

darin enthaltene Deckungsanteile aus erneuerbaren Energiequellen oder Ersatzmaßnahmen

Energiequelle	Energieertrag kWh/a	Deckungsanteil		Nutzungs- anteil
		erzielt	gefordert	
Umweltenergie [Hzg-WP]	21.975	39,3 %	50,0 %	78,6 %
Abwärme	16.763	30,0 %	50,0 %	60,0 %
PV-Strom [PV-Strom]	10.421	18,6 %	15,0 %	124,0 %
				262,6 %

Energieertrag aus Abwärmenutzung = 16.763 kWh / a, Vergleichsrechnung = Haus 2-ohne WRG.dwe

Maßnahmen zur Einsparung von Energie

Nachweis mit $HT'_{Grenzwert} = HT'_{Referenzberechnung}$, ohne Nachweis der QP-Unterschreitung

HT' - Wert	W/ (m ² K)	Grenzwert	erzielt	Unterschreitung		Nutzungs- anteil
				erzielt	gefordert	
		0,39	0,21	46,1 %	15,0 %	307,3 %

erreichter Nutzungsanteil, Summe = 569,9 % \geq Nutzungspflichtanteil = 100 %

Die Anforderungen aus dem GEG 2020 Abs.4 **werden erfüllt**

20.0 Bundesförderprogramme (BEG)

Bundesförderprogramme für den Wohnungsneubau

Die Förderung für das Effizienzhaus 55 ist am 1.2.2022 ausgelaufen.

Die Förderung für das Effizienzhaus 40 beschränkt sich derzeit auf die NH-Klasse (Nachhaltigkeitszertifizierung).

Technische Mindestanforderungen zum Programm:

Referenzberechnung = "Haus 2-Referenz-LP4"

Endenergieeinsparung 55.619 kWh/a
 Primärenergieeinsparung 30.775 kWh/a
 CO2-Einsparung 3.997 kg/a

	REF %	Q _P ' kWh/ (m ² a)	REF %	H _T ' W/ (m ² K)	
Referenzgebäude	100 %	80,8	100 %	0,390	
aktuelle Berechnung	38 %	30,8	54 %	0,210	
erforderlich für					
Effizienzhaus 55	55 %	44,4	70 %	0,273	erfüllt
Effizienzhaus 40	40 %	32,3	55 %	0,215	erfüllt

EE-Paket WG (Nutzung Erneuerbarer Energien)

vorhandene Nutzung erneuerbarer Energien im Gebäude durch die Prozesse: Umweltenergie [Hzg-WP]
 + Abwärme + PV-Strom [PV-Strom]

EE_{genutzt} = 34.785 kWh/Jahr

EE_{Soll} = 0,55 * 55925 = 30.759 kWh/Jahr (55% des Wärme- und Kältebedarfs)

EE_{genutzt} >= EE_{Soll} (55%), die Anforderung für das EE-Paket **wird erfüllt**

NH-Paket (Nachhaltigkeitszertifikat)

Eine anerkannte Nachhaltigkeitszertifizierung nach BMI **liegt vor**

Plus-Paket (Zusatzanforderung zum Effizienzhaus 40)

stromerzeugende Anlage: nicht definiert / nicht vorhanden

Das Förderniveau **Effizienzhaus 40 EE** wird erreicht.

Anlage 4 – Berechnung des Referenzgebäudes nach GEG 2023

WÄRMESCHUTZ

Energetische Bewertung von Gebäuden

Projekt: 221111-1 Kaiserbäder Usedom

Maßgebende Normen und Verordnungen:

GEG 2020

DIN V 18599:2018 - Energetische Bewertung von Gebäuden (WG / NWG)

DIN V 4108-2:2013, Mindestanforderungen an den Wärmeschutz

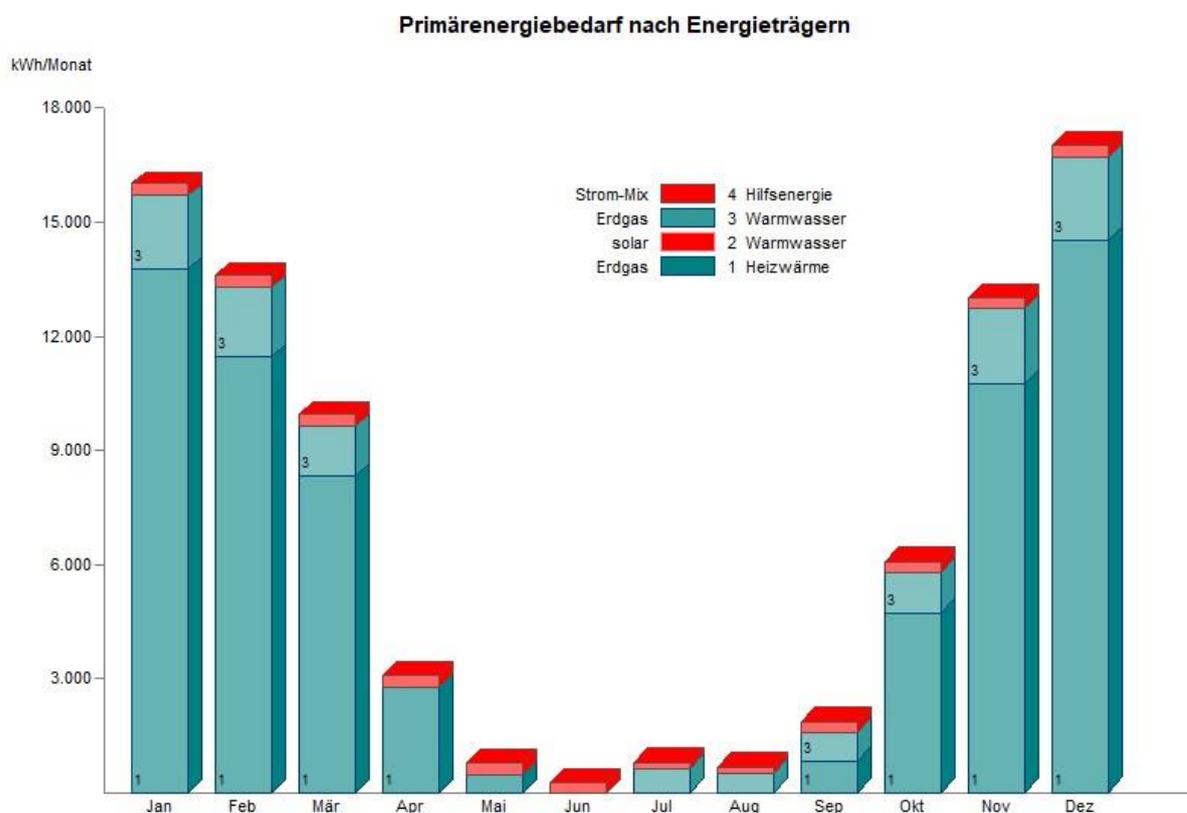
DIN EN ISO 6946:2008, Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient

DIN EN ISO 13789:2007, Spezifischer Transmissionswärmeverlustkoeffizient

DIN EN ISO 13370:2018, Wärmetransfer über das Erdreich

DIN EN ISO 10077-1:2007, Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen

Gebäudeberechnung "Haus 2-Referenz-LP4"



Nachweisverfahren

Neubau Wohngebäude

Berechnungsverfahren für Wohngebäude nach GEG 2020, §§ 15 und 16 und Anlage 1 zur Begrenzung des Jahres-Primärenergiebedarfs und des spezifischen, auf die Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmeverlustes

berechnet mit den Bilanzierungsverfahren nach DIN V 18599:2018

Klimadaten für den Gebäudestandort "4 Potsdam (Deutschland)" aus TRY-Datensätzen

1.0 Geplante Gebäudezonen (DIN V 18599-1)

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
Wohngebäude	43 MFH	365	19,4		902	2449
					902	2.449

Wohngebäude, $A_{\text{NGF}} = 902,0 \text{ m}^2$, $n_G = 3$ Geschosse
im Nachweis verwendet $A_{\text{NGF}} = 0,32 \cdot 3222,8 = 1.031,3 \text{ m}^2$ (DIN V 18599-1:2018, Gl.30)

Typ = Nutzungstyp nach DIN V 18599-10

t_{nutz} = Nutzungstage / Jahr \Rightarrow Nutzungsanteile für den Regel- und Wochenendbetrieb

A_{NGF} = Nettogrundfläche, V_i = Nettoluftvolumen

ϑ_i = mittlere Innentemperatur für Januar, ggf. bei eingeschränktem Heizbetrieb

$\vartheta_{i,WE}$ = mittlere Innentemperatur im Wochenendbetrieb

$\vartheta_i = \vartheta_{i,h}$ unter Berücksichtigung einer Nachtabsenkung

ϑ_i Bilanz-Innentemperaturen für den Heizwärmebedarf nach DIN V 18599-2, Abs.6.1.2

2.0 Transmissionswärmetransfer (DIN V 18599-2)

Transferkoeffizienten H_T aus der Hüllflächentabelle nach DIN V 18599, T2
Begrenzung der U-Werte (U_{max}-Nachweis) GEG § 19

Hüllfläche	Zone	A m ²	U W/(m ² K)	F_x	Anmerkungen	H_T W/K
Außenwand						
1 FAW	- 1:0	286,2	0,280	1,00 F_{AW}	51 02	80,1
Bodenplatte KG						
2 FG	- 1:0	47,0	0,350	0,55 F_{fb}	51 19 25 12	9,1
Dach						
3 FD	- 1:0	526,7	0,200	1,00 F_{D}	51 02	105,3
Bodenplatte EG						
4 FD	- 1:0	252,0	0,350	0,60 F_{fb}	51 26 19 16	52,9
Kellerdecke						
5 FD	- 1:0	223,7	0,350	0,50 F_{u}	51 08	39,1
Fenster						
7 FF S	S 1:0	14,4	1,300	1,00 F_{F}	51 02	18,7
8 FF O	O 1:0	68,6	1,300	1,00 F_{F}	51 02	89,2
9 FF N	N 1:0	14,4	1,300	1,00 F_{F}	51 02	18,7
10 FF W	W 1:0	69,1	1,300	1,00 F_{F}	51 02	89,9
Kellertür						
11 FAW	- 1:0	6,5	1,800	0,50 F_{u}	51 09 08	5,8
RWA						
12 FF	- 1:0	1,0	2,700 ##	1,00 F_{F}	51 72 02	2,7
Kellerwand gg Erdreic						
13 FAW	- 1:0	57,9	0,350	0,70 F_{wb}	51 19 25 13	14,2
Kellerwand gg unbehei						
14 FW	- 1:0	36,1	0,350	0,50 F_{u}	51 08	6,3
Außenwand KS						
6 FAW	- 1:0	276,6	0,280	1,00 F_{AW}	51 02	77,5
P+R-Fassade						
15 FF N	N 1:0	14,3	1,400	1,00 F_{F}	51 02	20,0
16 FF S	S 1:0	14,3	1,400	1,00 F_{F}	51 02	20,0
$\Sigma A \text{ [m}^2\text{]} =$						1.908,8
$\Sigma H_T \text{ [W/K]} =$						649,5

WÄRMESCHUTZ

1. Bodenplattenmaß B' (25) = $A_G / (0.5 P) = 47,04 / 19,70 = 2,39 \text{ m}$
2. Bodenplattenmaß B' (26) = $252,00 / (0.5 * 92,51) = 5,45 \text{ m}$

Anmerkungen zur Hüllflächen-Tabelle

- 01 Temperatur-Korrekturfaktoren (F_x -Faktoren) nach DIN V 18599-2, Tab.5
- 02 Die solaren Gewinne werden gesondert ermittelt (siehe unten).
- 08 Wärmeverluste zum unbeheizten Raum.
- 09 Außentür
- 12 Bodenplatte des beheizten Kellers.
- 13 Wand des beheizten Kellers.
- 16 Bodenplatte auf Erdreich mit senkrechter Randdämmung (> 2 m tief, $R_{\eta} > 2 \text{ m}^2\text{K/W}$).
- 19 Temperatur-Korrekturfaktoren F_x für untere Gebäudeabschlüsse nach DIN V 18599:2018-2, Tab.6
- 25 F_x -Tabellenwert für das Bodenplattenmaß B' nach EN ISO 13370.
- 26 F_x -Tabellenwert für das 2. Bodenplattenmaß.
- 51 Der Einfluss der Wärmebrücken wird mit einem U-Wert-Zuschlag von $0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ pauschal berücksichtigt.
- 72 Lichtkuppel

2.1 Wärmebrücken

Berechnung mit pauschalen Zuschlägen (siehe Hüllflächentabelle)

Wärmebrückenzuschläge ohne Temperaturkorrektur

$H_{T,WB} = 95,4 \text{ W/K}$ (14,7 %, $0,050 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$), Bilanzierung im Abschnitt "2.2 Transferkoeffizienten"

2.2 Temperaturgewichtete Transferkoeffizienten

Transferkoeffizienten Transmission	$H_{T,D}$ W/K	$H_{T,s}$ W/K	$H_{T,iu}$ W/K	ΣH_T W/K	$H_{T,iz}$ W/K	$H_{T,zi}$ W/K
Wohngebäude	618	76	51	745	0	0
	618	76	51	745		

$H_{T,D} = \Sigma A_j * U_j + \Delta U_{WB} * \Sigma A =$ Wärmetransferkoeffizient zur Außenluft, Bauteile + Wärmebrücken

$H_{T,s} = \Sigma F_x * A_j * U_j =$ Wärmetransferkoeffizient über das Erdreich, alternativ L_s -Wert aus der Bauteilberechnung

$H_{T,iu} = \Sigma F_x * A_j * U_j =$ Wärmetransferkoeffizient zum unbeheizten Bereich

$H_{T,iz} = \Sigma A_j * U_j =$ Wärmetransferkoeffizient zu angrenzenden Gebäudezonen

spezifischer, auf die Umfassungsflächen bezogener Transmissionswärmetransferkoeffizient

$H'_{T,vorh} = (H_{T,D} + F_x * H_{T,iu} + F_x * H_{T,s}) / A = 745,0 / 1.908,8 = \mathbf{0,39 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})}$

2.3 Begrenzung der U-Werte (Nachweis)

Höchstwerte für Hüllflächengruppen nach GEG A3

1 Hüllflächengruppen mit ungenügendem U-Wert (## - Markierung, NWG):

		opake Bauteile [W/ (m ² K)]	Fenster [W/ (m ² K)]	Vorhangf. [W/ (m ² K)]	Oberl. [W/ (m ² K)]
U_{max}	$T_i \geq 19^\circ\text{C}$	0,28	1,50	1,50	2,50
U_{max}	$T_i < 19^\circ\text{C}$	0,50	2,80	3,00	3,10
Zonen	$T_i \geq 19^\circ\text{C}$	0,22	1,31		2,70

kleinste Grenzwertunterschreitung: $U = 2,70 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) = 2,50 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) + 8,0\%$

3.0 Lüftungswärmetransfer (DIN V 18599-2)

Gebäudedichtheit Regelwert, mit RLT-Anlage mit Dichtheitsprüfung (Referenzwert, Kat.I), $n_{50} = 1,00 \text{ h}^{-1}$

Nettoraumvolumen > $1.500 \text{ m}^3 \Rightarrow n_{50} = q_{50} * \Sigma A / V = 2 * 1909 / 2449 = 1,56 \text{ (Gl.68)}$

WÄRMESCHUTZ

Windschutzkoeffizienten für mittlere Abschirmung, mehr als eine exponierte Fassade

$$e_{wind} = 0.07 \quad f_{wind} = 15 \quad (\text{EN ISO 13790 Tab.G4})$$

Gebäude mit Außenluftdurchlässen, $f_{ATD} = (n_{50} + 1.5) / n_{50} = 2,50$ (Gl.67)

Luftaustausch zwischen Gebäudezonen nicht relevant

Zone	ALD	Luftwechsel			Fenster n_{win} h ⁻¹	Lüftungsanlage		
		n_{50} h ⁻¹	V_A m ³ / (m ² h)	n_{nutz} h ⁻¹		n_{inf} h ⁻¹	$n_{m,ZUL}$ h ⁻¹	$t_{V,m}$ h/d
Wohngebäude	ja	1,56	n_{nutz}	0,55	0,05	0,53	-	24

Wohnungslüftungsanlage mit $V_{mech} = 980 \text{ m}^3/\text{h}$, Abluft

n_{50} = Luftwechselzahl bei 50 Pa Druckdifferenz, V_A = Mindest-Außenluftvolumenstrom

n_{nutz} = Mindestaußenluftwechsel = $V_A \cdot A_{NGF} / V$ während der Nutzungsstunden (Nichtwohngebäude)

n_{inf} = Infiltrationsluftwechsel = $n_{50} \cdot e_{wind} \cdot f_{ATD}$ mit f_{ATD} = Bewertungsfaktor für ALD oder mit RLT

$n_{inf} = n_{50} \cdot e_{wind} \cdot f_{ATD} \cdot (1 + (1 - f_e) \cdot t_{V,m} / 24)$ mit f_e = Faktor für nicht balancierte RLT-Anlagen (Gl.65)

n_{win} = Fenster- / Türluftwechsel = $n_{win,min} + \Delta n_{win} \cdot t_{nutz} / 24$, mit RLT = $n_{win,min} + \Delta n_{win,m} \cdot t_{V,m} / 24$
mit $n_{win,min} = 0.1$, in Wohngebäuden $n_{win,min}$ = saisonal nach Gl.77

$\Delta n_{win} = n_{nutz} - (n_{nutz} - 0.2) \cdot n_{inf} - 0.1$ (ohne RLT), falls $n_{nutz} > 1.2 \Rightarrow \Delta n_{win} = n_{nutz} - n_{inf} - 0.1$

$n_{mech} = n_{mech,ZUL}$ = Zuluft-Luftwechselzahl mechanisch während der Nutzungsstunden

Hinweis: n_{inf} und n_{win} sind die Luftwechsel im Tagesmittel (Nutzungs- und Nichtnutzungsstunden)

WLA's ohne Kühlfunktion werden außerhalb des Heizbetriebs abgeschaltet (DIN V 18599-6:2018, Abs.3.1.27)

Transferkoeffizienten Lüftung	V m ³	$H_{V,z,Jan}$ W/K	$H_{V,inf}$ W/K	$H_{V,win}$ W/K	ΣH_V W/K	$H_{V,m} \cdot \vartheta_{V,Jan}$ W/K	$\vartheta_{V,Jan}$ °C
Wohngebäude	2.449	0	38	431	469	0	
		0	38	431	469	0	

$H_{V,z} = V \cdot 0.34$ [W/K] = Wärmetransferkoeffizient Lüftung zu angrenzenden Zonen, monatlich, temperaturgewichtet

H_V = Wärmetransferkoeffizient Lüftung = $n \cdot V \cdot c_{p,a} \cdot \rho_a = n \cdot V \cdot 0.34$ [W/K]

$H_{V,win,ohne RLT} = f_{win,seasonal} \cdot H_{V,win} = (0.04 \cdot \theta_e + 0.8) \cdot H_{V,win}$ [W/K] (Fensterlüftung saisonal)

$\Sigma H_V = H_{V,z,Jan} + H_{V,inf} + H_{V,win}$, Transferkoeffizienten ohne RLT

ϑ_V = Zulufttemperatur der RLT-Anlage für Januar, sh. "RLT-Systeme"

Summenbildung unter Berücksichtigung der Zonen-Nutzungsanteile für Regel- und WE-Betrieb

4.0 Solare Wärmequellen (DIN V 18599-2)

4.1 Solare Wärmeeinträge über Fenster

Bauliche Verschattung F_S aus Horizontwinkel α_h , Überhangwinkel α_o und Seitenwinkel α_f

Abminderungsfaktoren $F_S = 0.90$ nach GEG §25, vereinfacht

Kollektorfläche	Zone	A_g m ²	$I_{S,Jan/Jul}$ W/m ²	$g_{eff,Jan/Jul}$ %	$Q_S,Jan/Jul$ kWh/d
7 FF S	1	10,08	59/ 113	49/ 49	7100
8 FF O	1	48,05	25/ 138	49/ 49	"
9 FF N	1	10,08	10/ 81	49/ 49	"
10 FF W	1	48,38	17/ 117	49/ 49	"
12 FF	1	0,70	29/ 210	52/ 52	"
15 FF N	1	9,98	10/ 81	49/ 49	"
16 FF S	1	9,98	59/ 113	49/ 49	"
		137,30			40/ 191

WÄRMESCHUTZ

Strahlungsintensitäten für den Standort "4 Potsdam (Deutschland)"

$$Q_S = \text{Strahlungsgewinn pro Tag} = A \cdot F_F \cdot g_{\text{eff}} \cdot I_S \cdot t \text{ mit } g_{\text{eff}} = f(F_S, F_w, g_{\perp}) \text{ (DIN V 18599-2 Gl.112)}$$

verwendete Verglasungen und Sonnenschutzvorrichtungen

7100: aus dem Bauteilbezug, ohne Sonnenschutz

Sonnenschutz-Aktivierung f = feststehend, m = manuell, z = zeitgesteuert, s = strahlungsabhängig

Berechnung von g_{tot} , 13363-Werten nach EN 13363-1 mit $\tau_{e,B}$ und $\rho_{e,B}$ nach DIN V 18599-2, Tab.8 sowie den Parametern G1 =

5, G2 = 10 und G3 = 30

$g_{\text{eff}} = F_S \cdot F_W \cdot F_V \cdot g_{\text{tot}}$ = wirksamer Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung

g_{tot} = g-Wert der Verglasung inklusive Sonnenschutz (Tab.8, ohne Sonnenschutz gilt $g_{\text{tot}} = g_{\perp}$)

Bewegliche Sonnenschutzvorrichtungen in Nichtwohnzonen werden parallel zur baulichen Verschattung mit

$g_{\text{eff}} = F_W \cdot F_V \cdot (a \cdot g_{\text{tot}} + (1-a) \cdot g_{\perp})$ bewertet (Gl. 115), der kleinere Wert g_{eff} ist maßgebend

a_{Wi} / a_{So} = Parameter (0..1) für die zeitliche Aktivierung der Sonnenschutzvorrichtung nach Tab A.4 / A.5

4.2 Solare Wärmeeinträge über opake Hüllflächen

Hüllfläche	Zone	A m ²	U W/ (m ² K)	α	h_r W/ (m ² K)	I_S, Jul W/m ²	Q_S, Jul kWh/d
1 FAW	- 1	286,2	0,28	0,50	4,50	210	6,3
3 FD	- 1	526,7	0,20	0,50	4,50	210	6,1
6 FAW	- 1	276,6	0,28	0,50	4,50	210	6,1
1.089,5							18,6

$$Q_{S,op} = R_{se} \cdot U \cdot A \cdot (\alpha \cdot I_S - F_f \cdot h_r \cdot \Delta\vartheta_{er}) \cdot t \text{ (DIN V 18599-2, Gl.117)}$$

α = Strahlungs-Absorptionsgrad (Tab.9), abhängig von der Bauteiloberfläche

I_S = globale Sonneneinstrahlung, jahreszeit-, neigungs- und orientierungsabhängig [W/m²]

F_f = Formfaktor zwischen Bauteil und Himmel (bis 45° Neigung = 1, über 45° = 0.50)

h_r = äußerer Abstrahlungskoeffizient, Regelwert = 5 * Emissionsgrad = 5 * 0.8 = 4 W/(m²K)

$\Delta\vartheta_{er}$ = scheinbare, mittlere Temperaturdifferenz zwischen Bauteil und Himmel (10 °K)

4.3 solare Wärmegewinne

Zone	Sep kWh	Okt kWh	Nov kWh	Dez kWh	Jan kWh	Feb kWh	Mär kWh	Jahr kWh
über Fenster ... Wohngebäude	3.917	2.749	1.031	667	1.240	1.271	3.193	43.370
über opake ... Wohngebäude	242	75	-	-	-	-	133	3.252
	4.160	2.824	1.031	667	1.240	1.271	3.326	46.622

5.0 Interne Wärme- und Kältequellen (DIN V 18599-2)

Zone	A_B m ²	$Q_{I,p}$ kWh/d	$Q_{I, fac}$ kWh/d	$Q_{I,g}$ kWh/d	Q_I kWh/d
Wohngebäude	1031	92,8	-	0,0	92,8

ungeregelte Wärmeeinträge im Januar

Zone	Leuchtenabluft m ³ /hW	$Q_{I,L}$ kWh/d	$Q_{I,h}$ kWh/d	$Q_{I,w}$ kWh/d	$Q_{I,rv}$ kWh/d
Wohngebäude	0,0	0,0	58,7	25,4	0,0

A_B = Bezugsfläche für die internen Wärmequellen / -senken

WÄRMESCHUTZ

- $q_{l,p}$ = durchschnittliche, tägliche Wärmeabgabe von Personen (Gl.125)
- $q_{l,faç}$ = durchschnittliche, tägliche Wärmeabgabe von Geräten und Maschinen
- $Q_{l,g} = Q_{l,goods}$ = täglicher Wärmeeintrag durch Stofftransporte
- Q_l = Summe der internen Wärmequellen / -senken, Tageswert
- Leuchtenabluft = Volumenstrom des Leuchten-Abluftsystems (0 = ohne Abluft)
- $Q_{l,L}$ = Wärmeeinträge durch künstliche Beleuchtung, berücksichtigt vorhandene Abluftsysteme
- $Q_{l,h}$ = ungerichtete Wärmeeinträge der Heizungsanlage, siehe Heizsysteme
- $Q_{l,w}$ = ungerichtete Wärmeeinträge der Warmwasserversorgung, siehe Warmwassersysteme
- $Q_{l,rV}$ = ungerichtete Wärmeeinträge durch die Lüftungsanlage

6.0 Ausnutzungsgrad für Wärmequellen (DIN V 18599-2)

Betrachtungsmonat Januar

Zone	ΣH_T W/K	ΣH_V W/K	$\Sigma H_{V,mech}$ W/K	Q_{sink} kWh/d	Q_{source} kWh/d	γ
Wohngebäude	745	483	0	540	217	0,402
Zone	C_{wirk} Wh/(m ² K)	H W/K	τ h	a	η	η_{WE}
Wohngebäude	50	1228	36,73	3,30	0,970	

- $\Sigma H_T = H_{T,D} + H_{T,s} + H_{T,iu}$ = Transmissionswärme-Transferkoeffizienten, $H_{T,iz}$ siehe Q_{sink}
- ΣH_V = Lüftungswärme-Transferkoeffizienten aus Infiltration und Fensterlüftung
- $\Sigma H_{V,mech}$ = Transferkoeffizient aus mechanischer Lüftung mit WRG ohne Kühlfunktion
- Q_{sink} = Summe der Wärmesenken aus Transmission und Lüftung in der Gebäudezone
- Q_{source} = Summe der solaren und internen Wärmequellen in der Gebäudezone
- $\gamma = Q_{source} / Q_{sink}$ = Verhältnis zwischen Wärmequellen und Wärmesenken
- C_{wirk} = wirksame Wärmespeicherfähigkeit, Standardwert 50 bis maximal 130 Wh/(m²K) bei schweren Bauweisen mit normalen Raumhöhen und ohne Innenverkleidungen, bezogen auf einen m² Grundfläche
- τ = Zeitkonstante = C_{wirk} / H mit H = Transferkoeffizient der Gebäudezone aus Transmission und Lüftung
- $a = a_0 + \tau / \tau_0 = 1 + \tau / 16$ = numerischer Parameter
- η = Ausnutzungsgrad = $(1 - \gamma^a) / (1 - \gamma^{a+1})$, bei $\gamma=1$ gilt $\eta = a / (1+a)$, DIN V 18599-2 Gl. 142 / 143
- η_{WE} = Ausnutzungsgrad im Wochenendbetrieb

7.0 Heizwärmebedarf (DIN V 18599-2)

Temperaturrendbedingungen

Außentemperaturen T_e im Monatsmittel für den Standort "4 Potsdam (Deutschland)"

Bilanzinnentemperaturen T_i nach Zonen siehe Nutzungsrandbedingungen

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
T_e	d/m	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30
	°C	1,0	1,9	4,7	9,2	14,1	16,7	19,0	18,6	14,3	9,5	4,1
	⇒ Zonen ...											
$T_{i,1}$	°C	19,4	19,4	19,5	19,6	19,8	19,9	20,0	20,0	19,8	19,7	19,5

7.1 Zone Wohngebäude

Ausnutzungsgrade für Wärmequellen η_{source} siehe Abs.6.0

Monatliche Heizzeiten t_h nach DIN V 18599-2, D.2, bei mehreren Zonen im Heizbereich die maximale Heizzeit, siehe "Heizsysteme".

Regelbetrieb (100,0%)

mit $\vartheta_{h,Jan} = 19,4$ °C und $Q_l = 92,8$ kWh/d

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
η_{source}		0,577	0,859	0,962	0,976	0,970	0,965	0,915	0,667
t_h	h	305	744	720	744	744	672	744	5.601
$Q_{h,b,RE}$	kWh	481	3.254	7.912	10.786	10.218	8.499	6.049	49.418
$Q_{h,b,WE}$	kWh	-	-	-	-	-	-	-	-
Q_T	kWh	2.957	5.629	8.250	10.240	10.186	8.764	8.203	65.994
Q_V	kWh	2.039	3.761	5.313	6.449	6.419	5.559	5.305	43.459
Q_S^*	kWh	2.398	2.426	992	651	1.203	1.226	3.044	23.357
Q_I^*	kWh	2.117	3.731	4.781	5.432	5.318	4.665	4.414	37.201

$\eta_{source} / \eta_{source,WE}$ = Ausnutzungsgrade für solare und interne Wärmegewinne im Regel- / WE-Betrieb

$\Delta Q_{C,b,WE}$ = Übertrag gespeicherter Wärme zwischen Regel- und WE-Betrieb ($t_{nutz} < 365$)

monatliche Heizzeit t_h nach Anhang D, Transmissionsverluste Q_T und Lüftungsverluste Q_V

solare Wärmegewinne $Q_S^* = Q_S \cdot \eta$ und interne Wärmegewinne $Q_I^* = Q_I \cdot \eta$

Heizwärmebedarf $Q_{h,b} = Q_T + Q_V - Q_S^* \cdot \eta - Q_I^* \cdot \eta$ mit dem Ausnutzungsgrad η

7.2 Summe Heizwärmebedarf

	Q_T kWh/a	Q_V kWh/a	Q_S^* kWh/a	Q_I^* kWh/a	$Q_{h,b}$ kWh/a	$Q_{h,b}$ kWh/(m ² a)
Wohngebäude	65.994	43.459	23.357	37.201	49.418	54,8
	65.994	43.459	23.357	37.201	49.418	54,8

8.0 Wohnungslüftungsanlagen und Wohnungskühlung (DIN V 18599-6)

8.1 Eingesetzte Wohnungslüftungsanlage / Kühlsystem

Zone	Anlage	Komponenten	$Q_{h,b}$ kWh/Jahr
Wohngebäude	Abluft		49.418

Anlagenparameter und Betriebszeiten

Wohngebäude

Wohnungslüftungsanlage Abluftanlage, Ganzjahresbetrieb, DC-Ventilatoren, mittlerer Anlagenluftwechsel 0.40 1/h

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$t_{rv,mech}$	h/m	720	744	720	744	744	672	744	7.272

8.2 Wärmeverluste der Übergabe

nicht vorhanden (keine WLA mit Zuluftvorwärmung im System)

8.3 Verteilungsverluste

nicht vorhanden (keine WLA mit Nachheizung im System)

8.4 Speicherverluste

nicht vorhanden (keine WLA mit Luft-Wasser-WP im System)

8.5 Hilfsenergiebedarf

Wohngebäude

Wohnungslüftungsanlage Abluft

Leistungsaufnahme der DC-Ventilatoren $p_{el,Vent} = 0,10 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{h})$, $P_{fan} = 98 \text{ W}$

Betriebszeitkorrektur für die Abluft-WLA = 1

Leistungsaufnahme der Regeleinrichtungen $P_{el,c} = 0,00 \text{ W}$

Hilfsenergiebedarf

der Ventilatoren: $W_{fan,mth} = 0,001 * (1 + f_{gr-exch} + f_{S-KOL} - f_{sup-decr}) * P_{el,fan} * \eta_{mech} * V * t_{rv,mech}$ (Gl.60)

der Regelung: $W_{C,mth} = 0,001 * P_{el,c} * t_{rv,mech}$ (Gl.63)

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$W_{fan,mth}$	kWh	71	73	71	73	73	66	73	712
$W_{C,mth}$	kWh	-	-	-	-	-	-	-	-

8.6 Abluft-Wärmepumpe

keine WLA mit Abluft-Wärmepumpe im System

8.7 Luftheizungsanlagen

keine Luftheizungsanlage im System

8.8 Wohnungskühlung

keine Wohnungskühlung im System

8.9 Endenergie

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{rv,f}$	kWh	-	-	-	-	-	-	-	-
$Q_{rv,aux}$	kWh	71	73	71	73	73	66	73	712
eco-Strom	kWh	-	-	-	-	-	-	-	-
$Q_{I,rv,<1>}$	kWh	-	-	-	-	-	-	-	-

12.0 Warmwassersysteme (DIN V 18599-8)

12.1 Nutzenergiebedarf Warmwasser

Zone	Nutzung	$q_{w,b}$ kWh/d je	Menge	$Q_{w,b,Jan}$ kWh/M
Wohngebäude	Wohnzone	0,045 $\text{m}^2 \text{ Wf1}$	1031,3	1.445 e

$Q_{w,b} = q_{w,b} * d_{mth} * d_{nutz}/365 * \text{Menge}$ [kWh/Monat] (DIN V 18599-10)

e) Flächenbezug ist die Nettogrundfläche A_{NGF} , siehe DIN V 18599-10, Tab.4, nach KfW: Flächenbezug = beheizte

Netto-Grundfläche (NGF) nach DIN 277-1

12.2 Eingesetzte Warmwassersysteme

Versorgungsbereich	Zonen (n)	f_{zapf}	$Q_{w,b}$ kWh/Jahr
1 zentrale WW-Versorgung	100% 1/	1,00	17.016
2			

Besondere Maßnahmen zur Reduzierung des Nutzwärmebedarfs für Trinkwarmwasser sind nicht vorgesehen

12.3 Verteilungsnetze

(1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 1

Verteilungssystem: Leitungslängen nach DIN V 4701-10 (GEG / KfW / EnEV'14), Zirkulationsbetrieb an z = 18,0 h/d
Wärmedurchgangskoeffizient U_i , gedämmte Leitungen nach 1995 (REF)

mittlere Temperatur des Rohrabschnitts $\theta_{w,av}$ ohne Zirkulation, im Zirkulationsbetrieb 57,5°C (Tab.6)

Umgebungstemperatur in der thermischen Hülle = Bilanzinnentemperatur

Zirkulationspumpe

Volumenstrom $V = 0,19 \text{ m}^3/\text{h}$, $\Delta p = 13,5 \text{ kPa}$, $P_{hydr} = 0,710 \text{ kPa} \cdot \text{m}^3/\text{h}$, $e_{w,d,aux} = 20,4$

Elektrische Leistungsaufnahme $P_p =$ unbekannt, geregelt, bedarfsorientiert

	Verteilung (V)			Stränge (S)		Stichtlg. (St)		
(1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 1								
Leitungslängen l_i	23 m			39 m		52 m		
Wärmedurchgangskoeffizient U_i	0,200 W/(mK)			0,255 W/(mK)		0,255 W/(mK)		
Warmwassertemperatur $\theta_{w,av}$	34,5 °C			32,9 °C		32,9 °C		
Umgebungstemperatur $\theta_{I,Jan}$	19,4 °C			19,4 °C		19,4 °C		
Monat	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr

(1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 1

$Q_{w,b}$	kWh	1.399	1.445	1.399	1.445	1.445	1.305	1.445	17.016
$Q_{w,d,V}$	kWh	202	209	204	211	211	191	210	2.467
$Q_{w,d,S}$	kWh	424	440	428	444	444	400	442	5.182
$Q_{w,d,St}$	kWh	124	129	127	132	132	119	131	1.521

$Q_{w,d}$	kWh	749	779	759	787	787	710	783	9.169
$W_{w,d}$	kWh	8	8	8	8	8	7	8	95
$Q_{I,w,d}$	kWh	749	779	759	787	787	710	783	9.169

Aufteilung $Q_{I,w,d}$: nach Grundflächenanteilen

$Q_{w,d}$ = Wärmeverluste des Rohrnetzes der Warmwasserverteilung nach DIN V 18599-8, Abs. 6.2

Leitungslängen der Verteilung (V), der Stränge (S) und der Sticleitungen (St) nach Tab.10 oder manuell

$Q_{I,w,d}$ = ungerichtete Wärmeeinträge durch die WW-Verteilung, siehe "interne Wärmegewinne"

$W_{w,d}$ = Hilfsenergiebedarf der Zirkulationspumpe

12.4 Warmwasserspeicher

(1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 1

indirekt beheizter Speicher, bivalent mit Solarteil, Speichervolumen $V_{aux} = 572$, $V_{sol} = 1.629$ Liter für 13 WE

Bereitschafts-Wärmeverlust $Q_{s,p0,day} = 1,2 \text{ kWh/d}$

Umgebungstemperatur am Aufstellort θ_i 13,0 °C (Heizperiode), außerhalb der Heizperiode 22,0 °C

Speicher-Wärmeverlust $Q_{w,s} = f_{con} \cdot (55 - T_u) / 45 \cdot d_{op,mth} \cdot Q_{s,p0,day}$ mit $f_{con} = 1,2$ (Gl.25)

Speicherladepumpe mit $P_p = 88 \text{ W}$, Hilfsenergiebedarf $W_{w,s}$

Erzeugernutzwärmeabgabe für Trinkwarmwasserbereitung $Q_{w,outg} = Q_{w,b} + Q_{w,d}$ monatlich

Monat	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

WÄRMESCHUTZ

(1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 1

$Q_{w, outg}$	kWh	2.148	2.224	2.157	2.232	2.232	2.015	2.229	26.185
$Q_{w, s}$	kWh	42	43	42	43	43	39	43	472
$W_{w, s}$	kWh	9	9	9	9	9	8	9	107

12.5 Solaranlage zur Trinkwassererwärmung

(1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 1

Solaranlage (1) Flachkollektor nach 1998, Klimaregion 4

Kollektoren mit Apertur $A_C = 41,0 \text{ m}^2$, Orientierung = Süd $-20,0^\circ$, Neigung zur Horizontalen = $30,0^\circ$

Solarspeicher mit $V_{sol} = 1.629$ und $V_{aux} = 572$ Liter

Energieertrag der thermischen Solaranlage nach T8, Abs. 6.4.3 = 15.313 kWh/a (Klimaregion 4 Potsdam (Deutschland)), davon nutzbar 15.068 kWh/a für Warmwasser (Deckungsanteil 52,3%), Hilfsenergiebedarf der Solarpumpe vereinfachend $W_{w, gen} = 0.025 * Q_{w, sol}$

Monat	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

(1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 1

$Q_{w, sol}$	kWh	1.591	1.195	202	86	321	185	942	15.068
$W_{w, gen}$	kWh	40	30	5	2	8	5	24	377

12.6 Nutzwärmebedarf der Warmwassererzeugung

Monat	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

(1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 1

$Q_{w, outg}$	kWh	599	1.073	1.997	2.189	1.955	1.869	1.330	11.589
---------------	-----	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------

12.7 Wärmepumpen zur Trinkwassererwärmung

nicht vorgesehen

12.8 Wärmeerzeugung

(1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 1

Wärmeerzeuger 283 Brennwertkessel, verbessert ab 1999 (283) 69,7 kW (Erdgas), siehe Heizbereich 1

Wirkungsgrad bei Nennwärmeleistung $\eta_{k, Pn} = 95,8 \%$, Bereitschaftswärmeverlust $q_{P0,70} = 0,0073 \text{ kW}$ elektrische Leistungsaufnahme im Betrieb $P_{aux, Pn} = 345 \text{ W}$, im Schlumberbetrieb $P_{aux, P0} = 15 \text{ W}$ mittlere Kesseltemperatur 47°C , Kesselaufstellung im unbeheizten Bereich (13°C)

Nutzwärmeabgabe für Trinkwarmwasserbereitung $Q_{w, outg} = Q_{w, b} + Q_{w, d} + Q_{w, s}$

Monat	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

(1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 1

$Q_{w, outg}$	kWh	599	1.073	1.997	2.189	1.955	1.869	1.330	11.589
$t_{w, Pn, d}$	h/d	0,3	0,5	1,0	1,0	0,9	1,0	0,6	
$Q_{w, g}$	kWh	172	4	14	16	13	13	6	852

$Q_{w, f}$	kWh	770	1.076	2.010	2.205	1.967	1.882	1.336	12.441
$W_{w, gen}$	kWh	9	5	10	11	10	9	7	105

mit $Q_{w, outg}$ = Nutzwärmebedarf der Erzeugung, $t_{w, Pn, d}$ = Laufzeit des Kessels im WW-Betrieb, $Q_{w, g}$ = Wärmeverlust des Kessels im WW-Betrieb und ggf. anteilig im Stillstand, $Q_{w, f} = Q_{w, outg} + Q_{w, g}$ = Endenergiebedarf, $W_{w, gen}$ = Hilfsenergiebedarf

12.9 Endenergie Warmwasserbereitung

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{w,outg}$	kWh	2.190	2.267	2.199	2.275	2.275	2.054	2.272	26.657
$Q_{w,f}$	kWh	770	1.076	2.010	2.205	1.967	1.882	1.336	12.441
$W_{w,f}$	kWh	66	52	32	30	35	29	47	683
solar	kWh	1.591	1.195	202	86	321	185	942	15.068
Erdgas	kWh	770	1.076	2.010	2.205	1.967	1.882	1.336	12.441
$Q_{I,w,<1>}$	kWh/d	25,0	25,1	25,3	25,4	25,4	25,4	25,3	

$Q_{w,outg} / Q_{w,f}$ = Nutz- / Endenergiebedarf für Warmwasserbereitung

$W_{w,f}$ = Hilfsenergiebedarf, $Q_{I,w}$ = unregelmäßige Wärmeeinträge durch Leitungs- / Speicherverluste

Unregelmäßige Wärmeeinträge Q_I werden bei Bedarf flächengewichtet auf die Zonen aufgeteilt

13.0 Heizsysteme (DIN V 18599-5)

13.1 Maximal erforderliche Heizleistung $Q_{h,max}$

nach T2, Anhang B, Bemessungsmonat = Januar mit $\theta_{i,h,min}$ zonenbezogen und $\theta_{e,min} = -12^\circ\text{C}$

Zone	$Q_{T,max}$ kW	$Q_{V,max}$ kW	V_{mech} m ³ /h	$Q_{V,mech}$ kW	$\Phi_{h,max}$ kW
Wohngebäude	23,8	7,7	0	0,0	31,6

$Q_{T,max}$ = Heizleistung zur Deckung der Transmissionswärmeverluste inklusive Wärmebrücken. Wärmetransfer zu benachbarten

Zonen $Q_{T,iz}$ temperaturgewichtet mit $T_{i,min,H}$.

$Q_{V,max}$ = Heizleistung zur Deckung der Lüftungswärmeverluste aus Infiltration und Fensterlüftung

$V_{mech} = n_{mech,ZUL} \cdot V$ = Mindestvolumenstrom der mechanischen Lüftungsanlage

$Q_{V,mech} = 0,34 \cdot V_{mech} \cdot (\theta_{i,h,min} - \theta_V)$ = Heizleistung für die Nacherwärmung der Zuluft (RLT mit WRG)

$\Phi_{h,max} = Q_{T,max} + 0,5 \cdot Q_{V,max} + Q_{V,mech}$ = erforderliche Heizleistung in der Gebäudezone (T2 Gl.B.4)

13.2 Eingesetzte Heizsysteme

Anlage	Versorgungsbereich	Zone (n)	$Q_{h,b}$ kWh/Jahr	$\Phi_{h,max}$ kW	$Q_{N,h}$ kW
1 2	freie Heizflächen	55/45 °C (WG 100% 1/1)	49.418	31,6	69,7

<1> hydraulischer Abgleich statisch mit Gruppenabgleich, $n \leq 10$, Kombination mit RLT, Heizkörper vor Außenwand, Raumtemperaturregelung P-Regler nicht zertifiziert, intermittierender Heizbetrieb nein, Einzelraumregelsystem ohne

Heizwärmebedarf nach Heizbereichen

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{h,b,<1>}$	kWh	481	3.254	7.912	10.786	10.218	8.499	6.049	49.418

Nutz-Heizwärmebedarf $Q_{h,b}$ nach T2, maximale Heizleistung $\Phi_{h,max}$ (T2, Anhang B) und Kesselnennleistung $Q_{N,h}$ nach T5, 5.4

13.3 Heizzeiten

WÄRMESCHUTZ

(1) Bereich "freie Heizflächen 55/45 °C (WG REF '20)", Leitzone Wohngebäude

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$t_h <1>$	h/m	305	744	720	744	744	672	744	5.601
$t_{h,rL,d} <1>$	h/d	17	17	19	20	20	20	19	
$d_{h,rB} <1>$	d/m	13	31	30	31	31	28	31	233
$t_{h,rL} <1>$	h/m	216	532	566	617	616	548	579	4.340

$t_h = t_{h,Nutz} + t_{h,WE}$ = monatliche Heizzeiten nach DIN V 18599-2, D.2

$t_{h,rL,day} = 24 - f_{L,NA} * (24 - t_{h,op,day})$ (T5 Gl.24) mit

$t_{h,op,day}$ = tägliche Heizzeit (Nutzungsrandbedingung) und $f_{L,NA}$ = Laufzeitfaktor

$d_{h,rB}$ = monatliche, rechnerische Betriebstage der Heizung (T5 Gl.28)

$t_{h,rL} = t_{h,rL,day} * d_{h,rB}$ = monatliche, rechnerische Laufzeit

13.4 Heizwärmeübergabe

(1) freie Heizflächen 55/45 °C (WG REF '20)

hydraulischer Abgleich statisch mit Gruppenabgleich, $n \leq 10$, Kombination mit RLТ, Heizkörper vor Außenwand, Raumtemperaturregelung P-Regler nicht zertifiziert, intermittierender Heizbetrieb nein, Einzelraumregelsystem ohne

Summe der Temperaturschwankungen $\Delta\vartheta_{ce} = (0,2+0,3)/2+1,2+0+0,2+0 = 1,65^\circ\text{K}$ (T5 Gl.35)

$Q_{h,ce} = Q_{h,b} * \Delta\vartheta_{ce} / (T_{i,h} - T_e)$ (Gl.34) (10,7%)

Hilfsenergie der Wärmeübertragungsprozesse:

Nutzwärmebedarf, Verluste und Hilfsenergie der Wärmeübergabe

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
(1) freie Heizflächen 55/45 °C (WG REF '20)									
$Q_{h,b}$	kWh	481	3.254	7.912	10.786	10.218	8.499	6.049	49.418
$Q_{h,ce}$	kWh	144	529	849	963	917	801	674	5.278
$\Sigma Q_{h,b+ce}$	kWh	625	3.782	8.761	11.750	11.135	9.300	6.723	54.696

Nutz-Heizwärmebedarf $Q_{h,b}$ (nach T2), Regel- und WE-Betrieb

Verluste der Wärmeübergabe $Q_{h,ce} = Q_{h,b} * \Delta\vartheta_{ce} / (T_{i,h} - T_e)$ (monatlich, Gl.34)

Summe der Temperaturschwankungen $\Delta\vartheta_{ce}$ (Tab.9 ff) für hydraulischen Abgleich, Übergabesystem,

Raumtemperaturregelung,

Übertemperatur, spezifische Wärmeverluste der Außenbauteile, Strahlungswirkung, intermittierenden Heizbetrieb und Gebäudeautomation

13.5 Heizwärmeverteilung

Leitungslängen der Verteilung (V), der Stränge (S) und der Anbindeleitungen (A) nach Abs. 6.3

Hilfsenergiebedarf $W_{h,d}$ der Heizungspumpe

(1) freie Heizflächen 55/45 °C (WG REF '20)

System: Leitungsnetz gemäß GEG / KfW / EnEV für Wohngebäude, Leitungslängen nach DIN V 4701-10, zentrales Verteilsystem, innenliegend manuell

Vor- / Rücklauftemperatur (Auslegung) $\theta_{VA} = 55^\circ\text{C} / \theta_{RA} = 45^\circ\text{C}$, $T_{i,Soll,<1>} = 20,0^\circ\text{C}$

Wärmedurchgangszahlen U_i nach Tab.16, gedämmte Leitungen nach 1995

Heizungspumpe: Differenzdruck des Verteilsystems = 25 kPa (aus Rohrleitung, Erzeuger, Wärmemengenzähler, Strangarmaturen)

Korrekturfaktoren f_{hydr} . Abgleich = 1,02, $f_{Netzform}$ = 1,00, $f_{d,Pumpenmanagement}$ = 1,00

Heizungspumpe Δp konstant, bedarfsgerecht, P_{Pumpe} unbekannt

	Verteilung (V)	Stränge (S)	Anbindung (A)
(1) freie Heizflächen 55/45 °C (WG REF '20)			
Leitungslängen l_i	53,3 m	77,3 m	567,2 m
Wärmedurchgangszahlen U_i	0,200 W/(mK)	0,255 W/(mK)	0,255 W/(mK)
Umgebungstemperaturen $\theta_{I,i}$	20,0 °C	20,0 °C	20,0 °C

Mittlere Heizkreistemperaturen $\theta_{VL,av}$ (Vorlauf) und $\theta_{RL,av}$ (Rücklauf), Verluste der Verteilung $Q_{h,d}$, daraus resultierende, ungerichtete Wärmeeinträge $Q_{l,h,d}$ und Hilfsenergiebedarf $Q_{h,d,aux}$

Monat	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
(1) freie Heizflächen 55/45 °C (WG REF '20)								
$\beta_{h,d}$	0,06	0,16	0,39	0,50	0,47	0,44	0,29	
$\theta_{VL,av}$ °C	24,3	28,6	36,8	40,5	39,7	38,5	33,4	
$\theta_{RL,av}$ °C	23,1	26,1	32,0	34,7	34,1	33,3	29,6	
$Q_{h,d}$ kWh	138	684	1.427	1.901	1.820	1.526	1.162	9.202
$W_{h,d}$ kWh	-	-	-	-	-	-	-	-
$Q_{I,h,d}$ kWh	138	684	1.427	1.901	1.820	1.526	1.162	9.202

Leitungsverluste $Q_{h,d} = 16,8 \%$, ungerichtete Wärmeeinträge $Q_{l,h,d} = 16,8 \%$
 Aufteilung $Q_{l,h,d}$: nach Grundflächenanteilen

Mittlere Vorlauf-, Rücklauf- und Heizkreistemperaturen ($\theta_{VL,av}$, $\theta_{RL,av}$, $\theta_{HK,av}$) nach T5 Abs. 5.3

Belastungsgrad der Wärmeverteilung $\beta_{h,d}$ nach Gl.9

$Q_{h,d}$ = Wärmeverluste des Rohrnetzes = $\sum l_i \cdot U_i (\theta_{HK,m} - \theta_{I,i}) \cdot t_{h,rL,i} / 1000$ [kWh] (Gl.52)

$Q_{l,h,d} = Q_{h,d}$ = ungerichtete Wärmeeinträge in Zonen mit innen liegenden Leitungen

$W_{h,d} = W_{h,d,hydr} \cdot e_{h,d,aux}$ = Hilfsenergiebedarf der Heizungspumpe (Gl.55)

mit $W_{h,d,hydr}$ = hydraulischer Energiebedarf (Gl.56) und $e_{h,d,aux}$ = Pumpen-Aufwandszahl (Gl.61)

13.6 Nutzwärmebedarf der Erzeugung

(1) freie Heizflächen 55/45 °C (WG REF '20)

Monat	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{h,out}$ kWh	763	4.466	10.188	13.651	12.955	10.825	7.886	63.899

$Q_{h,out} = Q_{h,b} + Q_{h,ce} + Q_{h,d}$ in [kWh]

13.7 Heizwärmepufferspeicher

nicht vorgesehen

13.8 solare Heizungsunterstützung

nicht vorgesehen

13.9 Heizungswärmepumpen

nicht vorgesehen

13.10 Konventionelle Heizwärmeerzeuger

Heizbereiche (1)

(1) "freie Heizflächen 55/45 °C (WG REF '20)"

Heizung mit einem konventionellen Wärmeerzeuger

WÄRMESCHUTZ

1. Brennwertkessel, verbessert ab 1999 (283), $P_n = 69,7$ KW (Erdgas)

Umgebungstemperatur am Aufstellort $\theta_i = 13$ °C, außerhalb der thermischen Hülle

Tageslaufzeit zur TW-Erwärmung $t_{w,100,Jan} = 0,90$ h/d

Kesselwirkungsgrade, Prüfstand $\eta_{k,Pn} = 0,958$ (Nennlast), $\eta_{k,Pint} = 1,048$ (Teillast)

Bereitschaftswärmeverlust $q_{P0,70} = 0,0073$ kW, monatliche Belastungsgrade β_h siehe Tabelle

Verlustleistungen im Januar $P_{gen,Pn} = 6,15$ kW, $P_{gen,Pint} = 1,49$ kW, $P_{gen,P0} = 0,31$ kW (Gl.183 ff)

elektrische Leistungsaufnahme $P_{aux,Pn} = 0,345$ kW, $P_{aux,Pint} = 0,115$ kW, $P_{aux,P0} = 0,015$ kW

$P_{d,in} = Q_{h,outg} / \text{Betriebszeit} = \text{durchschnittliche Wärmeabgabeleistung [kW], Gl.181 (d}_{h,rB} > 1)$

$\beta_h = P_{d,in} / P_n = \text{Belastungsgrade der Heizkessel, monatlich, Gl.154}$

$Q_{h,gen} = \sum Q_{h,gen,ls,day,i} * d_{h,rB} = \text{Gesamtverlust der Heizwärmeerzeugung [kWh/m], Gl.178}$

$Q_{h,f} = Q_{h,outg} + Q_{h,gen} = \text{Endenergiebedarf der Wärmeerzeugung}$

$W_{h,gen} = \text{Hilfsenergiebedarf nach Gl.192}$

$Q_{I,h,gen} = \text{ungeregelte Wärmeeinträge durch Wärmeerzeuger in der thermischen Hülle, Gl.191}$

(1) freie Heizflächen 55/45 °C (WG REF '20)

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{h,outg}$	kWh	763	4.466	10.188	13.651	12.955	10.825	7.886	63.899
$\beta_{h,1}$		0,05	0,12	0,27	0,33	0,32	0,30	0,20	
$Q_{h,gen,1}$	kWh	59	292	688	1.023	936	750	522	4.483
$Q_{h,f}$	kWh	822	4.759	10.877	14.674	13.891	11.575	8.408	68.382
$W_{h,gen}$	kWh	14	32	59	76	73	61	49	434

13.11 Endenergie Heizwärme

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{h,f}$	kWh	822	4.759	10.877	14.674	13.891	11.575	8.408	68.382
W_h	kWh	14	32	59	76	73	61	49	434
Erdgas	kWh	827	4.782	10.855	14.659	13.905	11.564	8.399	68.304
$Q_{I,h,<1>}$	kWh/d	4,6	22,1	47,6	61,3	58,7	54,5	37,5	

$Q_{h,f} = \text{Endenergiebedarf Heizung} = Q_{h,b} + Q_{h,ce} + Q_{h,d} + Q_{h,s} + Q_{h,g} - Q_{h,sol}$ (Gl.4)

$W_h = \text{Hilfsenergiebedarf} = W_{h,ce} + W_{h,d} + W_{h,s} + W_{h,gen}$ (Gl.6)

$Q_{I,h} = \text{ungeregelte Wärmeeinträge} = Q_{I,h,d} + Q_{I,h,s} + Q_{I,h,g}$ (Gl.7)

Die Energieanteile nach Energieträgern werden bei Bedarf nach anteiliger Kesselbelastung aufgeteilt

Ungeregelte Wärmeeinträge werden bei Bedarf flächengewichtet auf die Zonen aufgeteilt

14.0 Energiebedarf (DIN V 18599-1)

14.1 Stromerzeugende Systeme

Eine BHKW-Anlage ist nicht vorgesehen

Strom aus erneuerbaren Energiequellen steht nicht zur Verfügung

14.2 Energiebedarf nach Energieträgern

Energieträger	Prozessbereich	Zonen	Endenergie kWh/a	f_P	$f_{Hs/Hi}$	Q_P kWh/a
Erdgas	Heizwärme	1/	68.304	1,10	1,11	67.689
solar	Warmwasser		15.068	0,00	1,00	-
Erdgas	Warmwasser	1/	12.441	1,10	1,11	12.329
Strom-Mix	Hilfsenergie		1.830	1,80	1,00	3.294
Σ [kWh/Jahr]			97.643			83.312

Teilbelüftetes Wohngebäude: nein

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

$$\text{Jahres-Primärenergiebedarf } q_P = 83.312 / 1.031 = \mathbf{80,8 \text{ kWh}/(m^2a)} \text{ } (\Sigma A_{NGF} = 1.031 \text{ m}^2)$$

Endenergie (brennwertbezogen) = Jahressummen aus den Prozessbereichen

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

Endenergiebedarf: Hilfsenergie 1,8 kWh/(m²a), Erdgas 78,3 kWh/(m²a), solar 14,6 kWh/(m²a)

Effizienzklasse

$$\text{auf Basis des Endenergiebedarfs} = (97643 - 15068) / 1031,3 = 80,1 \text{ kWh}/(m^2a)$$

Korrektur für Solarthermie

Effizienzklasse nach GEG A10, Effizienzklasse **C** (80,1 kWh/(m²a))

Treibhausgasemissionen (CO₂)

Energieträger	Endenergie kWh/a	Emissionsfaktor g CO ₂ /kWh	Emissionen kg/a	kg/(m ² a)
Erdgas	61.535	240	14.769	
solar	15.068		-	
Erdgas	11.208	240	2.690	
Strom-Mix	1.830	560	1.025	
Σ			18.483	17,9

Emissionsfaktoren nach GEG 2020, Anlage 9, Endenergiebedarf heizwertbezogen

Gutschrift für PV-Strom aus Verrechnung nach DIN V 18599-9:2018

14.3 Endenergiebedarf nach Zonen

Zone	m ²	WLA			Warmwasser Heizung		Summe kWh/a
		9 kWh/a	10 kWh/a	11 kWh/a	12 kWh/a	13 kWh/a	
Wohngebäude	902	-	-	-	27.509	68.383	95.893
Gebäude	1.031	-	-	-	27.509	68.381	95.891

Endenergie = Jahressummen aus den Prozessbereichen ohne Hilfsenergie

Die Aufteilung der Endenergieanteile aus Prozessbereichen mit mehreren Zonen erfolgt lastabhängig.

14.4 Aufteilung des Energiebedarfs für den Energieausweis

	RLT kWh/m ² a	Beleucht. kWh/m ² a	Klima kWh/m ² a	Warmwasser kWh/m ² a	Heizung kWh/m ² a	Summe kWh/m ² a
Nutzenergiebedarf	0,7	0,0	0,0	16,5	47,9	65,1
Endenergiebedarf	0,7	0,0	0,0	27,3	66,7	94,7
Primärenergiebedarf	1,2	0,0	0,0	13,1	66,4	80,8

Energiebedarf für den Energieausweis mit Hilfsenergie (Ventilator-, Pumpenstrom, ...)

15.0 Primärenergie-Referenzwert

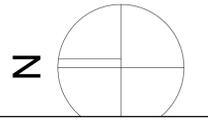
vorh $q_P = 80,8 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$

WÄRMESCHUTZ

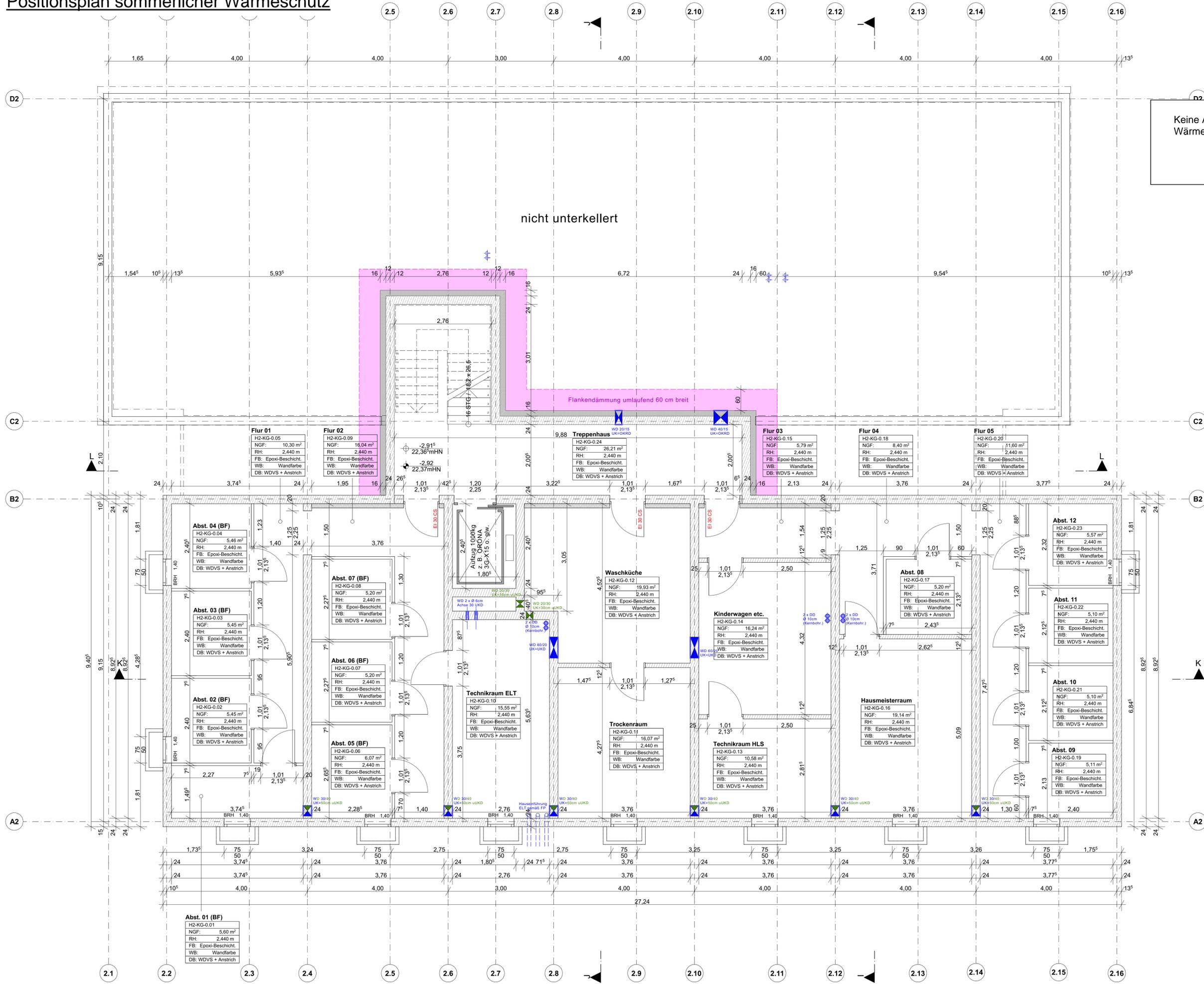


Anlage 5 – Positionsplan sommerlicher Wärmeschutz

Positionsplan sommerlicher Wärmeschutz



Keine Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz.



LEGENDE

Allgemein	Robbau	Stahlbeton mind. C25/30
NGF	Grundfläche	Kalksandstein KS
RH	Raumhöhe	Wärmedämmung XPS (WLG 034)
FB	Bodenbelag	Brettsperholz-Außenwand 45.5 cm
WB	Wandbelag	
DB	Deckenbelag	
BRH	Brüstungshöhe	
Pos 2-ST-2	Angaben Statik	
ENG	Angaben Brandschutz	
WD 4020	Angaben ELT	
DD 2020	Angaben HLS	
WD 2020	Angaben ELT/HLS (kombiniert)	
Ausbau		Trockenbau GKB 12.5-20,5cm
T1/T01	Türnummer	Installationswand GKBi 10-20cm
F1/T01	Fensternummer	Installationsschachtverkleidung GKB
H	Höhenkote GR FFB	
H	Höhenkote GR RFB	Riffelbohlenbelag Lärche / Douglasie

HINWEISE

Sämtliche Maße sind am Bau verantwortlich zu prüfen!
Unstimmigkeiten sind vor der Ausführung mit der Bauleitung zu klären.

Brüstungshöhen von Fenstern beziehen sich auf OKFF. Alle Türhöhen beziehen sich auf OKFF des jeweiligen Geschosses. Die angegebenen Flächen sind Raumgrundflächen.

Die Statik ist zu beachten! Statische Positionen sind nicht zu 100% übernehmen. Materialitäten sind mit der Statik abzugleichen. Mörtelgruppen sind gem. Statik zu prüfen. Wand- u. Deckendurchdrüche sind nicht Gegenstand der Architekturanlage, sie sind gemäß Schalpläne in Übereinstimmung mit der Durchbruchplanung der Fachplaner auszuführen.

Heizkörper sind nur schematisch dargestellt. Abmessungen sind der aktuellen TGA-Planung zu entnehmen. Alle Heizkörper sind gem. Angaben des Fachplaners auszuführen.

Der Wärme- und Schallschutz sowie Anforderungen an den Brandschutz sind zu beachten! Alle Anordnungsarbeiten sind DIN-gemäß auszuführen. Einbauteile Aufzug erfolgen gemäß Aufzugsplanung!

HÖHENBEZUG: ± 0,00 = 25,28m HN

Index	Änderung	Datum / gez.

Achtung - Alle Maße sind am Bau zu prüfen!

gmw planungsgesellschaft mbH
Alter Markt 4
18439 Stralsund
Tel.: 03831 / 677 00 10
Fax: 03831 / 677 00 25
www.gmw-architekten.de

Friedrichstraße 2
18057 Rostock
Tel.: 0381 / 446 960 16
Fax: 0381 / 446 977 45



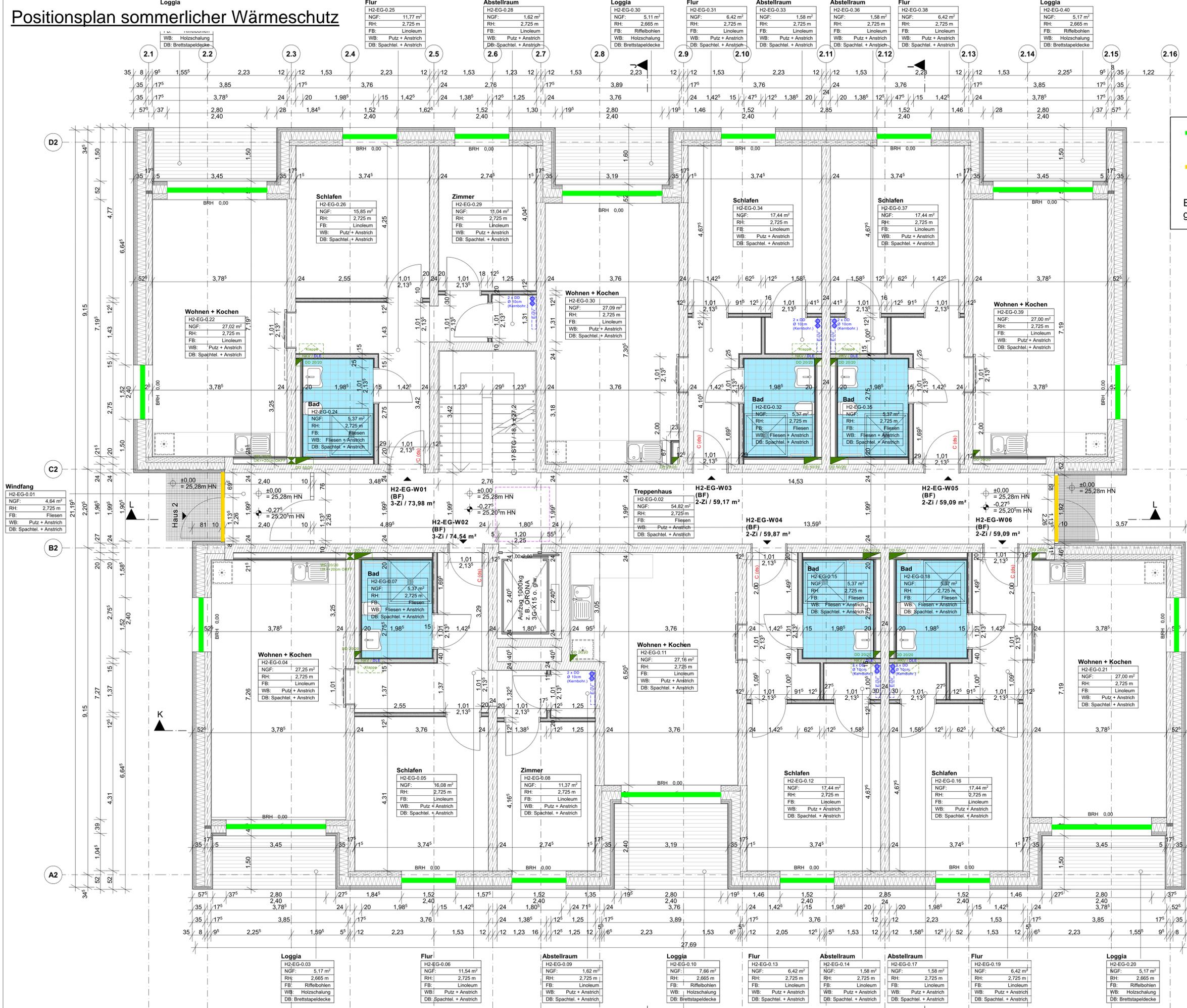
Projekt: **Neubau 28 WE Sozialer Wohnungsbau Seestrasse / Gartenweg 17424 Seebad Bansin** 2107

Bauherr: **Wohnungsgesellschaft Kaiserbäder Gemeinde Ostseebad Heringsdorf GmbH & Co. KG Waldbühnenweg 1, 17424 Heringsdorf** freigegeben: Datum: Unterschrift Bauherr:

Plan: **Grundriss Kellergeschoss Haus 2** Phase: **AUSFÜHRUNGSPLANUNG**

Maßstab: 1 : 50 Bearbeiter: A. Woitassek Datum: 26.04.2023 Plan-Nr.: 2107_AFU_02.2

Positionsplan sommerlicher Wärmeschutz



— $g \leq 0,58$,
 außenliegender Sonnenschutz
— $g \leq 0,58$,
 ohne Sonnenschutzvorrichtung
 Erhöhte Nachtlüftung ($n \geq 2 \text{ h}^{-1}$) ist zu gewährleisten

Windfang

H2-EG-0.01
NGF: 4,64 m ²
RH: 2,725 m
FB: Fliesen
WB: Putz + Anstrich
DB: Spachtel + Anstrich

LEGENDE

Allgemein	Robbau
NGF Grundfläche	Stahlbeton mind. C25/30
RH Raumhöhe	Kalksandstein KS
FB Bodenbelag	Wärmedämmung XPS (WLG 034)
WB Wandbelag	Brettsperrholz-Außenwand 45,5 cm
DB Deckenbelag	
BRH Brüstungshöhe	
Pos 2-ST-2	Ausbau
Angaben Statik	Trockenbau GKB 12,5-20,5cm
Angaben Brandschutz	Installationwand GKBi 10-20cm
Angaben ELT	Installationsschachtverkleidung GKB
Angaben HLS	Höhenkote GR FFB
Angaben ELT/HLS (kombiniert)	Höhenkote GR RFB
	Riffelbelagbelag Lärche / Douglasie

HINWEISE

Sämtliche Maße sind am Bau verantwortlich zu prüfen!
 Unsinnigkeiten sind vor der Ausführung zu klären.
 Brüstungshöhen von Fenstern beziehen sich auf OKFF. Alle Türhöhen beziehen sich auf OKFF des jeweiligen Geschosses. Die angegebenen Flächen sind Raumgrundflächen.
 Die Statik ist zu beachten! Statische Positionen sind nicht zu 100% übernehmen. Materialangaben sind mit der Statik abzugleichen. Mörtelgruppen sind gem. Statik zu prüfen.
 Wand- / Deckendurchdringungen sind nicht Gegenstand der Architektplanung, sie sind gemäß Schalpläne in Übereinstimmung mit der Durchbruchplanung der Fachplaner auszuführen.
 Heizkörper sind nur schematisch dargestellt. Abmessungen sind der aktuellen TGA-Planung zu entnehmen. Alle Heizkörper sind gem. Angaben des Fachplaners auszuführen.
 Der Wärme- und Schallschutz sowie Anforderungen an den Brandschutz sind zu beachten!
 Alle Anordnungsarbeiten sind DIN-gemäß auszuführen!
 Einbauelemente Aufzug erfolgen gemäß Aufzugsplanung!
HÖHENBEZUG: ± 0,00 = 25,28m HN

Index	Änderung	Datum / gez.

Achtung - Alle Maße sind am Bau zu prüfen!

gmw planungsgesellschaft mbH
 Alter Markt 4
 18439 Stralsund
 Tel.: 03831 / 677 00 10
 Fax: 03831 / 677 00 25
 www.gmw-architekten.de

Friedrichstraße 2
 18057 Rostock
 Tel.: 0381 / 446 960 16
 Fax: 0381 / 446 977 45

gnadler.meyn.woitassck

Projekt: **Neubau 28 WE Sozialer Wohnungsbau**
 Seestrasse 1 Gartenweg
 17424 Seebad Bansin

Bauherr: **Wohnungsgesellschaft Kaiserbäder**
 Go-KG
 Waldühnenweg 1, 17424 Heringsdorf

freigegeben:
 Datum:
 Unterschrift Bauherr:

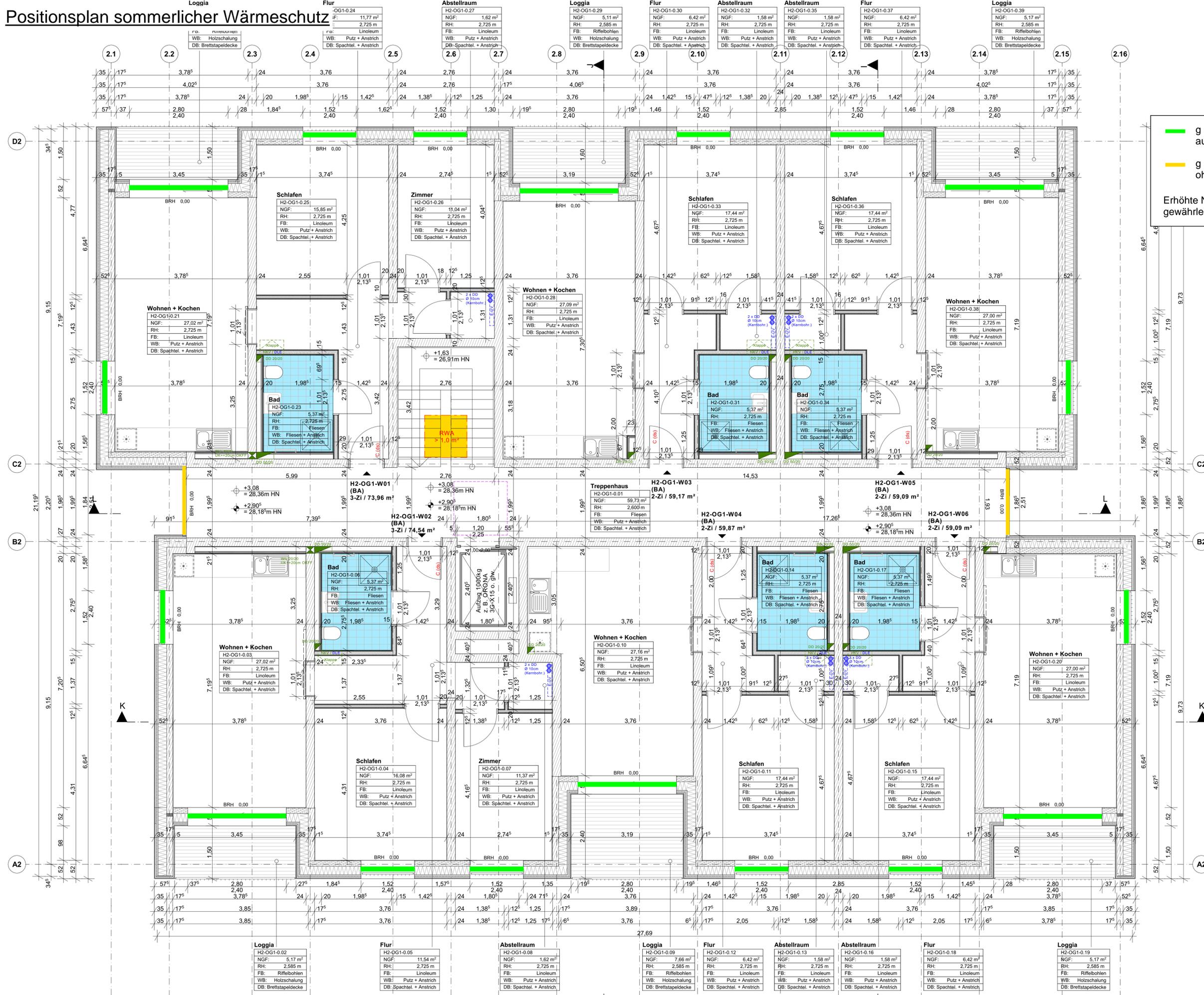
Plan: **Grundriss Erdgeschoss Haus 2**

Phase:
AUSFÜHRUNGSPLANUNG

Maßstab: 1 : 50
 Bearbeiter: A. Woitassck
 Datum: 26.04.2023

Plan-Nr.:
2107_AFU_03.2

Positionsplan sommerlicher Wärmeschutz



█ $g \leq 0,58$,
 außenliegender Sonnenschutz
█ $g \leq 0,58$,
 ohne Sonnenschutzvorrichtung
 Erhöhte Nachtlüftung ($n \geq 2 \text{ h}^{-1}$) ist zu gewährleisten

LEGENDE

Allgemein	Robbau	Stahlbeton mind. C25/30
NGF	Grundfläche	Kalksandstein KS
RH	Raumhöhe	Wärmedämmung XPS (WLG 034)
FB	Bodenbelag	Brettsperrholz-Außenwand 45,5 cm
WB	Wandbelag	
DB	Deckenbelag	
BRH	Brüstungshöhe	
Pos 2-ST-2	Angaben Statik	
EN0	Angaben Brandschutz	
WB 4000	Angaben ELT	
DD 2020	Angaben HLS	
WB 2020	Angaben ELT/HLS (kombiniert)	
Ausbau		
[T1] [T1]	Türnummer	Trockenbau GKB 12,5-20,5cm
[F1] [T1]	Fensternummer	Installationswand GKB1 10-20cm
[H1] [T1]	Höhenkote GR FFB	Installationsschachtverkleidung GKB
[H1] [T1]	Höhenkote GR RFB	Riffelbohlenbelag Lärche / Douglasie

HINWEISE

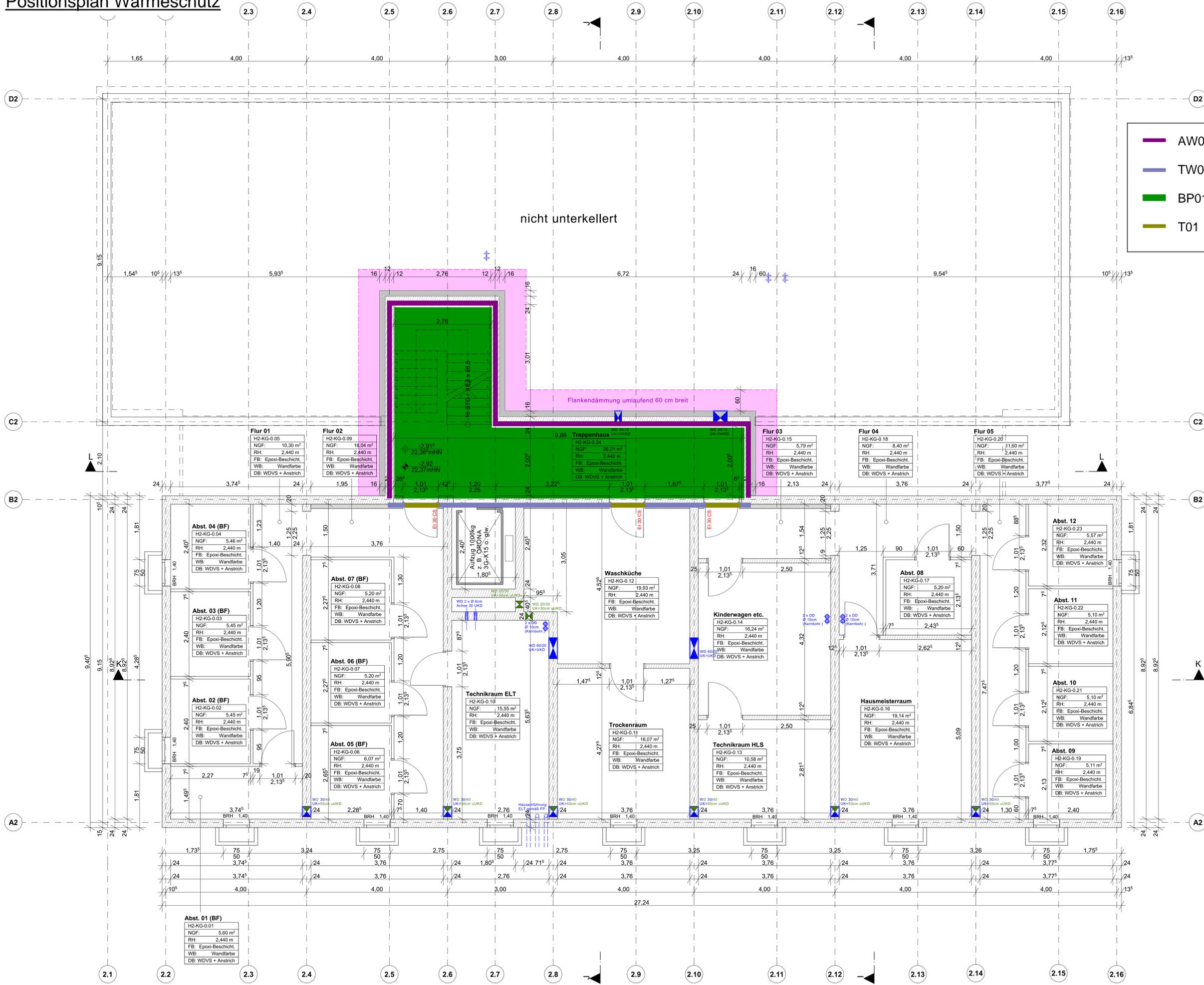
Sämtliche Maße sind am Bau verantwortlich zu prüfen!
 Unstimmigkeiten sind vor der Ausführung mit der Bauleitung zu klären.
 Brüstungshöhen von Fenstern beziehen sich auf OKFF. Alle Türhöhen beziehen sich auf OKFF des jeweiligen Geschosses. Die angegebenen Flächen sind Raumgrundflächen.
 Die Statik ist zu beachten! Statische Positionen sind nicht zu 100% übernehmen. Materialitäten sind mit der Statik abzugleichen. Mörtelgruppen sind gem. Statik zu prüfen.
 Wand- und Deckendurchdringungen sind nicht Gegenstand der Architekturanlage, sie sind gemäß Schalpläne in Übereinstimmung mit der Durchbruchplanung der Fachplaner auszuführen.
 Heizkörper sind nur schematisch dargestellt. Abmessungen sind der aktuellen TGA-Planung zu entnehmen. Alle Heizkörper sind gem. Angaben des Fachplaners auszuführen.
 Der Wärme- und Schallschutz sowie Anforderungen an den Brandschutz sind zu beachten! Alle Anordnungsarbeiten sind DIN-gemäß auszuführen!
 Einbauelemente erfolgen gemäß Aufzugsplanung!
HÖHENBEZUG: ± 0,00 = 25,28m HN

Index	Änderung	Datum / gez.
Achtung - Alle Maße sind am Bau zu prüfen!		
gmw planungsgesellschaft mbH Alter Markt 4 18439 Stralsund Tel.: 03831 / 677 00 10 Fax: 03831 / 677 00 25 www.gmw-architekten.de		
Friedrichstraße 2 18057 Rostock Tel.: 0381 / 446 960 16 Fax: 0381 / 446 977 45		
gnadler.meyn.woitassek		
Projekt:	Neubau 28 WE Sozialer Wohnungsbau Seestraße / Gartenweg 17424 Seebad Bansin	2107
Bauherr:	Wohnungsgesellschaft Kaiserbäder Gemeinde Ostseebad Heringsdorf GmbH & Co KG Waldühnenweg 1, 17424 Heringsdorf	freigegeben: Datum: Unterschrift Bauherr:
Plan:	Grundriss 1. Obergeschoss Haus 2	Phase: AUSFÜHRUNGSPLANUNG
Maßstab: 1 : 50	Bearbeiter: A. Woltassek Datum: 26.04.2023	Plan-Nr.: 2107_AFU_04.2

WÄRMESCHUTZ



Anlage 6 – Positionsplan Wärmeschutz



- █ AW03 Kellerwand gegen Erdreich
- █ TW01 Kellerwand gegen unbeheizt
- █ BP01 Bodenplatte KG
- █ T01 Kellertür

LEGENDE

Allgemein	Robbau
NGF Grundfläche	Stahlbeton mind. C25/30
RH Raumhöhe	Kalksandstein KS
FB Bodenbelag	Wärmedämmung XPS (WLG 034)
WB Wandbelag	Brettsperrholz-Außenwand 45.5 cm
DB Deckenbelag	
BRH Brüstungshöhe	
Pos 2-ST-2	Ausbau
Angaben Statik	Trockenbau GKB 12,5-20,5cm
Angaben Brandschutz	Installationswand GKBi 10-20cm
Angaben ELT	Installations-schachtverkleidung GKB
Angaben HLS	Höhenkote GR FFB
Angaben ELT/HLS (kombiniert)	Höhenkote GR FFB
	Riffelbohlenbelag Lärche / Douglasie

HINWEISE

Sämtliche Maße sind am Bau verantwortlich zu prüfen!
Unstimmigkeiten sind vor der Ausführung mit der Bauleitung zu klären.

Brüstungshöhen von Fenstern beziehen sich auf OKFF. Alle Türhöhen beziehen sich auf OKFF des jeweiligen Geschosses. Die angegebenen Flächen sind Raumgrundflächen.

Die Statik ist zu beachten! Statische Positionen sind nicht zu 100% übernehmen. Materialitäten sind mit der Statik abzugleichen. Mörtelgruppen sind gem. Statik zu prüfen. Wand- u. Deckendurchdringungen sind nicht Gegenstand der Architekturanlage, sie sind gemäß Schalpläne in Übereinstimmung mit der Durchbruchplanung der Fachplaner auszuführen.

Heizkörper sind nur schematisch dargestellt. Abmessungen sind der aktuellen TGA-Planung zu entnehmen. Alle Heizkörper sind gem. Angaben des Fachplaners auszuführen.

Der Wärme- und Schallschutz sowie Anforderungen an den Brandschutz sind zu beachten! Alle Andichtungsarbeiten sind DIN-gemäß auszuführen.

Einbauteile Aufzug erfolgen gemäß Aufzugsplanung!

HÖHENBEZUG: ± 0,00 = 25,28m HN

Index	Änderung	Datum / gez.

Achtung - Alle Maße sind am Bau zu prüfen!

gmw planungsgesellschaft mbh
 Alter Markt 4
 18439 Stralsund
 Tel.: 03831 / 677 00 10
 Fax: 03831 / 677 00 25
 www.gmw-architekten.de

Friedrichstraße 2
 18057 Rostock
 Tel.: 0381 / 446 960 16
 Fax: 0381 / 446 977 45

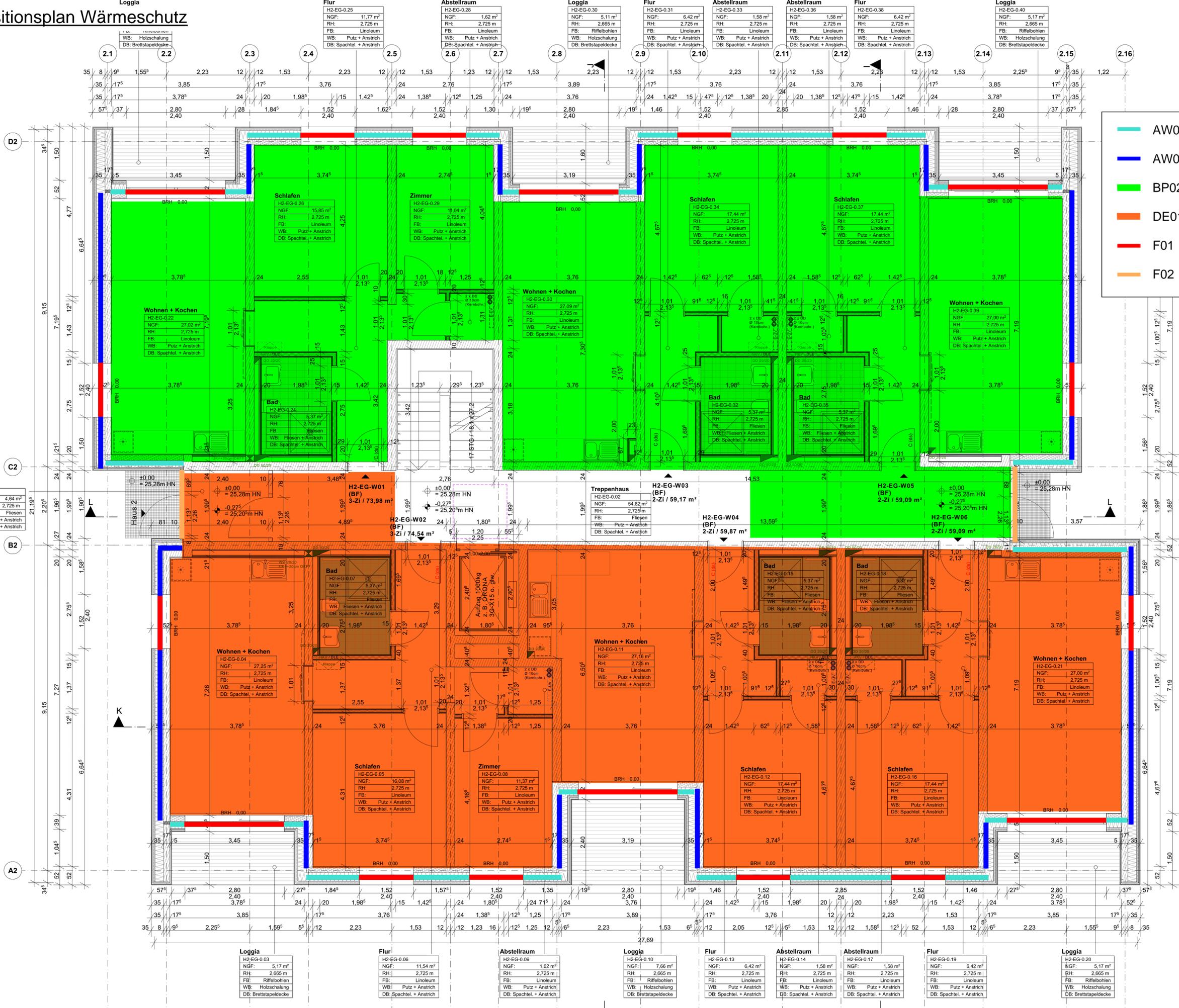


Projekt:	Neubau 28 WE Sozialer Wohnungsbau Seestrasse / Gartenweg 17424 Seebad Bansin	2107
Bauherr:	Wohnungsgesellschaft Kaiserbäder Gemeinde Ostseebad Heringsdorf GmbH & Co.KG Waldbühnenweg 1, 17424 Heringsdorf	freigegeben: Datum: Unterschrift Bauherr:

Plan:	Grundriss Kellergeschoss Haus 2	Phase:	AUSFÜHRUNGSPLANUNG
-------	---------------------------------	--------	--------------------

Maßstab: 1 : 50	Bearbeiter: A. Woitassek	Datum: 26.04.2023	Plan-Nr.: 2107_AFU_02.2
-----------------	--------------------------	-------------------	-------------------------

Positionsplan Wärmeschutz



LEGENDE

- AW01 Außenwand
- AW02 Giebelwand
- BP02 Bodenplatte EG
- DE01 Kellerdecke
- F01 Fenster/Fenstertür
- F02 Pfosten-Riegel-Fassade

LEGENDE

Allgemein	NGF Grundfläche	RH Raumhöhe	FB Wandbelag	WB Wandbelag	DB Deckenbelag	BRH Brüstungshöhe
Pos 2-ST-2	Angaben Statik	Angaben Brandschutz	Angaben ELT	Angaben HLS	Angaben ELT/HLS (kombiniert)	
Ausbau	Türnummer	Fensternummer	Höhenkote GR FFB	Höhenkote GR RFB		

HINWEISE

Sämtliche Maße sind am Bau verantwortlich zu prüfen!
Unstimmigkeiten sind vor der Ausführung mit der Bauleitung zu klären.

Brüstungshöhen von Fenstern beziehen sich auf OKFF. Alle Türhöhen beziehen sich auf OKFF des jeweiligen Geschosses. Die angegebenen Flächen sind Raumgrundflächen.

Die Statik ist zu beachten! Statische Positionen sind nicht zu 100% übernehmen. Materialitäten sind mit der Statik abzugleichen. Mörtelgruppen sind gem. Statik zu prüfen. Wand- u. Deckendurchdringungen sind nicht Gegenstand der Architektplanung, sie sind gemäß Schalpläne in Übereinstimmung mit der Durchbruchplanung der Fachplaner auszuführen.

Heizkörper sind nur schematisch dargestellt. Abmessungen sind der aktuellen TGA-Planung zu entnehmen. Alle Heizkörper sind gem. Angaben des Fachplaners auszuführen.

Der Wärme- und Schallschutz sowie Anforderungen an den Brandschutz sind zu beachten! Alle Anordnungsarbeiten sind DIN-gemäß auszuführen. Einbauteile Aufzug erfolgen gemäß Aufzugsplanung!

HÖHENBEZUG: ± 0,00 = 25,28m HN

Index	Änderung	Datum / gez.

Achtung - Alle Maße sind am Bau zu prüfen!

gmw planungsgesellschaft mbH
Alter Markt 4
18439 Stralsund
Tel.: 03831 / 677 00 10
Fax: 03831 / 677 00 25
www.gmw-architekten.de

Friedrichstraße 2
18057 Rostock
Tel.: 0381 / 446 960 16
Fax: 0381 / 446 977 45

gnadler.meyn.woitassek

Projekt: **Neubau 28 WE Sozialer Wohnungsbau Seestraße / Gartenweg 17424 Seebad Bansin** 2107

Bauherr: **Wohnungsgesellschaft Kaiserbäder Gemeinde Ostseebad Heringsdorf GmbH & Co KG** freigegeben: Datum: **Waldühnenweg 1, 17424 Heringsdorf** Unterschrift Bauherr: **AUSFÜHRUNGSPLANUNG**

Plan: **Grundriss Erdgeschoss Haus 2** Phase: **AUSFÜHRUNGSPLANUNG**

Maßstab: 1 : 50 Bearbeiter: A. Woitassek Datum: 26.04.2023 Plan-Nr.: 2107_AFU_03.2

Positionsplan Wärmeschutz



LEGENDE

- AW01 Außenwand
- AW02 Giebelwand
- DA01 Dach
- F01 Fenster/Fenstertür
- F02 Pfosten-Riegel-Fassade
- F03 RWA

LEGENDE

Allgemein	NGF Grundfläche	RH Raumhöhe	FB Bodenbelag	WB Wandbelag	DB Deckenbelag	BRH Brüstungshöhe
Pos 2-ST-2	Angaben Statik	Angaben Brandschutz	Angaben ELT	Angaben HLS	Angaben ELT/HLS (kombiniert)	
TTT01	Türnummer	Fensternummer	Höhenkote GR FFB	Höhenkote GR RFB		
HINWEISE	<p>Sämtliche Maße sind am Bau verantwortlich zu prüfen! Unstimmigkeiten sind vor der Ausführung mit der Bauleitung zu klären. Brüstungshöhen von Fenstern beziehen sich auf OKFF. Alle Türhöhen beziehen sich auf OKFF des jeweiligen Geschosses. Die angegebenen Flächen sind Raumgrundflächen. Die Statik ist zu beachten! Statische Positionen sind nicht zu 100% übernehmen. Materialangaben sind mit der Statik abzugleichen. Mörtelgruppen sind gem. Statik zu prüfen. Wand- / Deckenbrüche sind nicht Gegenstand der Architektplanung, sie sind gemäß Schalpläne in Übereinstimmung mit der Durchbruchplanung der Fachplaner auszuführen. Heizkörper sind nur schematisch dargestellt. Abmessungen sind der aktuellen TGA-Planung zu entnehmen. Alle Heizkörper sind gem. Angaben des Fachplaners auszuführen. Der Wärme- und Schallschutz sowie Anforderungen an den Brandschutz sind zu beachten! Alle Anordnungsarbeiten sind DIN-gemäß auszuführen. Einbauelemente erfolgen gemäß Aufzugsplanung! HÖHENBEZUG: ± 0,00 = 25,28m HN</p>					

Index	Änderung	Datum / gez.
Achtung - Alle Maße sind am Bau zu prüfen!		
gmw planungsgesellschaft mbH Alter Markt 4 18439 Stralsund Tel.: 03831 / 677 00 10 Fax: 03831 / 677 00 25 www.gmw-architekten.de		
Friedrichstraße 2 18057 Rostock Tel.: 0381 / 446 960 16 Fax: 0381 / 446 977 45		
Projekt: Neubau 28 WE Sozialer Wohnungsbau Seestraße / Gartenweg 17424 Seebad Bansin		2107
Bauherr:	Wohnungsgesellschaft Kaiserbäder Gemeinde Ostseebad Heringsdorf GmbH & Co. KG Waldbühenweg 1, 17424 Heringsdorf	freigegeben: Datum: Unterschrift Bauherr: AUSFÜHRUNGSPLANUNG
Plan:	Grundriss 1. Obergeschoss Haus 2	Phase:
Maßstab: 1 : 50	Bearbeiter: A. Woitassek Datum: 26.04.2023	Plan-Nr.: 2107_AFU_04.2