

# Energieeinsparnachweis

nach dem Gebäudeenergiegesetz GEG 2023

vom 28.07.2022

"Wohngebäude"

BEG/KfW-Gebäudesanierung

## Effizienzhaus 55 (GEG 2023)

öffentlich rechtlicher Nachweis

nach DIN V 18599 : 2018-09

18.Okt 2023

Projekt Kurzbeschreibung: 2374-Wohn- und Geschäftshaus, Grabenstätt

Bauvorhaben : Abbruch des bestehenden Anwesens und Wiedererrichtung eines Wohn- und Geschäftshauses mit 11 WE

Bearbeiter : Alexander Frank

Objektstandort

Baujahr 2024

Straße/Hausnr. : Marktplatz 10

Plz/Ort : 83355 Grabenstätt

Gemarkung : Grabenstätt

Flurstücknummer: 21 & 21/2

Hauseigentümer/Bauherr

Name/Firma : Wohnlinie GmbH

Straße/Hausnr. : Kucheln 29

Plz/Ort : 83224 Grassau

Telefon / Fax :

Name, Anschrift und Funktion des Ausstellers	Datum und Unterschrift, ggf. Stempel/Firmenzeichen
Alexander Frank Ingenieurbüro Alexander Frank Freiweidacherstr.11b 83250 Marquartstein	30.Aug 2025

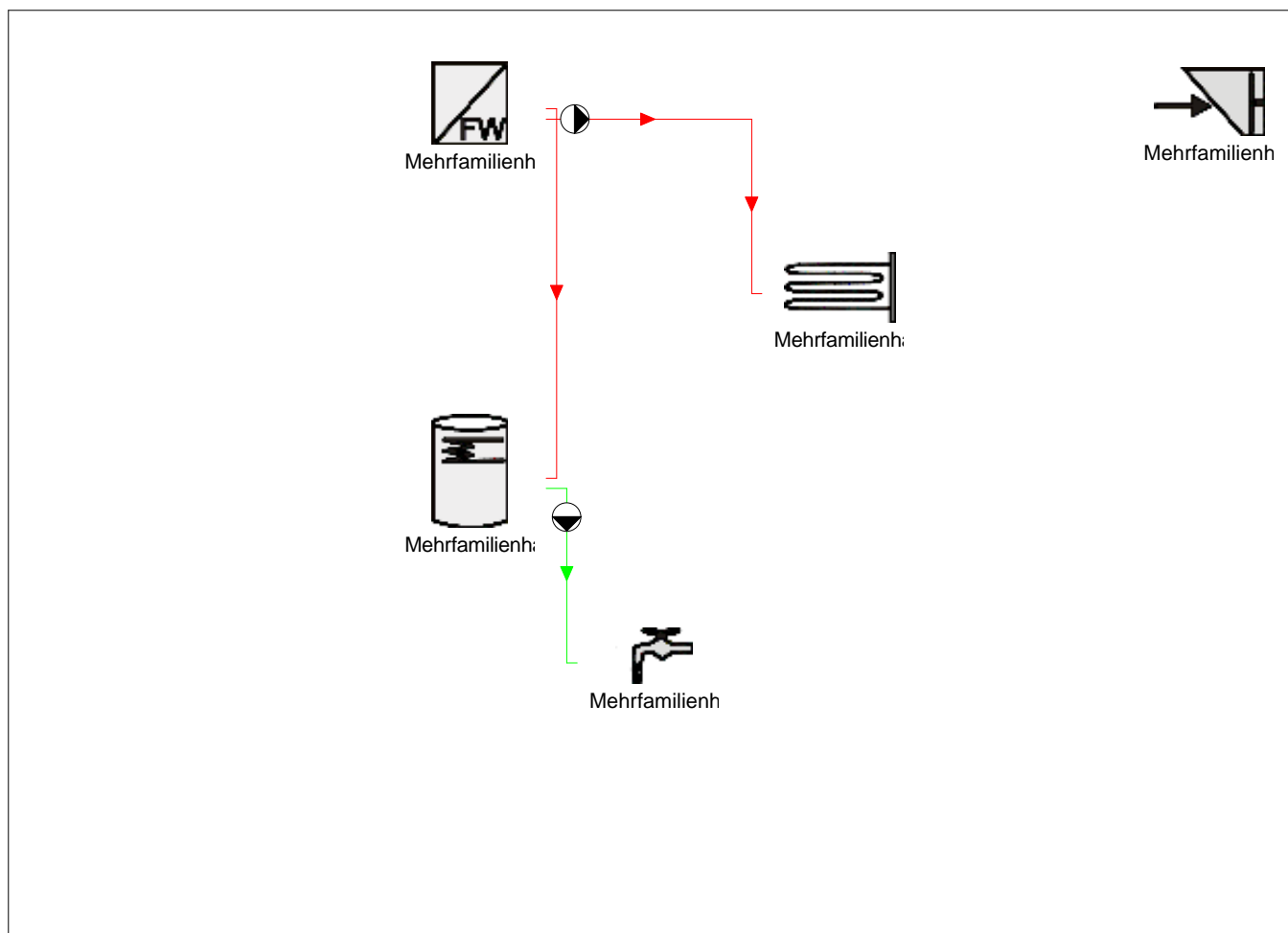
### Tabelle der verwendeten Bauteile

	Bauteil	Bezeich	Ri.	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Fak	Gewinn [kWh/a]	Verlust [kWh/a]
1	Wand							
1.1	Außenwand	AwOst	O	82.89	0.209	1.00	124	1437
1.2	Außenwand	AwSüd	S	160.81	0.209	1.00	328	2788
1.3	Außenwand	AwWest	W	81.67	0.209	1.00	95	1416
1.4	Außenwand	AwNord	N	158.49	0.209	1.00	10	2748
				<b>483.86</b>	<b>0.209</b>		<b>556</b>	<b>8389</b>
2	Fenster, Fenstertüren							
2.1	0,86-Fenster	AwOst	O	22.32	0.860	1.00	g 0.45 1666	1590
2.2	0,86-Fenster	AwSüd	S	48.32	0.860	1.00	0.45 5113	3442
2.3	0,86-Fenster	AwWest	W	23.54	0.860	1.00	0.45 1537	1677
2.4	0,86-Fenster	AwNord	N	50.64	0.860	1.00	0.45 1851	3607
2.5	zertifiziertes Dachfenster 1,0	DaSüd	S	9.60	1.000	1.00	0.40 1141	795
2.6	zertifiziertes Dachfenster 1,0	DaOst	O	1.40	1.000	1.00	0.40 134	116
2.7	zertifiziertes Dachfenster 1,0	DaNord	N	10.80	1.000	1.00	0.40 680	894
				<b>166.62</b>	<b>0.878</b>		<b>12121</b>	<b>12121</b>
3	Decke zum Dachge., Dach							
3.1	Dach	DaSüd	S	206.22	0.196	1.00	414	3353
3.2	Dach	DaWest	W	56.00	0.196	1.00	61	910
3.3	Dach	DaOst	O	54.60	0.196	1.00	73	888
3.4	Dach	DaNord	N	205.02	0.196	1.00	53	3333
				<b>521.84</b>	<b>0.196</b>		<b>601</b>	<b>8484</b>
4	Grundfläche, Kellerdecke							
4.1	Decke über EG	DeüberTechnik	-	121.76	0.174	0.80	---	1401
				<b>121.76</b>	<b>0.139</b>		-----	<b>1401</b>
5	Decke gegen Außenluft unten							
5.1	Decke über EG	DeüberEG		94.66	0.178	1.00	---	1392
				<b>94.66</b>	<b>0.178</b>		-----	<b>1392</b>
		Summe:		<b>1388.74</b>				
Jahresprimärenergiebedarf Q <sup>p</sup> = 17.2 [kWh/m²a] Q <sup>p</sup> max = 37.4 [kWh/m²a] spezifischer Transmissionswärmeverlust H <sup>T</sup> = 0.295 [W/m²K] H <sup>T</sup> max = 0.296 [W/m²K]								

## Übersicht der Projekteinstellungen und Eingabedaten

Nr.	Komponente	Einstellung
1	Berechnungsmodus	BEG/KfW-Effizienzhaus 55 GEG 2023, öffentlich rechtlich, nach DIN 18599 Altbau
2	Gebäudetyp	WG MFH (Wohngebäude Mehrfamilienhaus), 13 Wohneinheiten, Nutzfläche 1124 m <sup>2</sup> Dach: beheizt, 2 Vollgeschosse, Keller: unbeheizt
3	Wärmebrücken	detailliert mit 0.019 W/m <sup>2</sup> K
4	Dichtheitsnachweis	mit Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung
5	Innenraumtemperaturen	mit 20°C
6	Warmwasser	Nettogrundfläche 1030.3 m <sup>2</sup> , 13 Wohneinheit/en ==> mittlere NGF pro Wohneinheit 79.3 m <sup>2</sup> ==> Warmwasserbedarf 12.54 kWh/(m <sup>2</sup> *a)
7	Kühlung	ohne Kühlung
8	Zonen-Raumhöhe	<=4 Meter
9	PV Anlage	keine
10	Referenzgebäude	Das Referenzgebäude wurde durch den IBP 18599-Rechenkern des Fraunhofer Institut automatisch nach der GEG Anlage 1 mit KfW Anpassungen konfiguriert und berechnet und ist nicht durch den Anwender veränderbar.

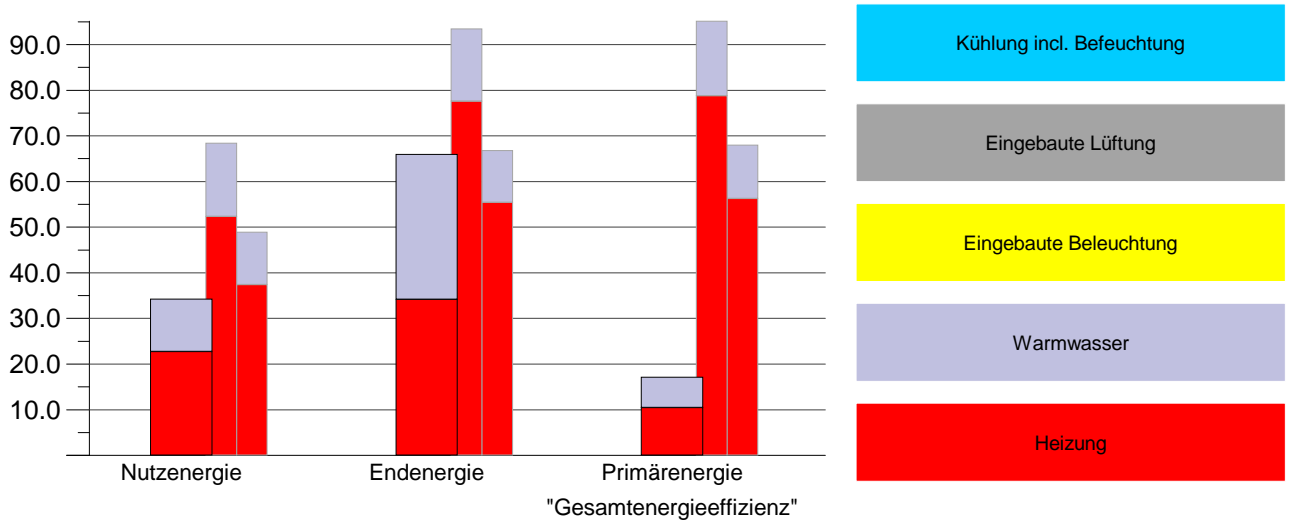
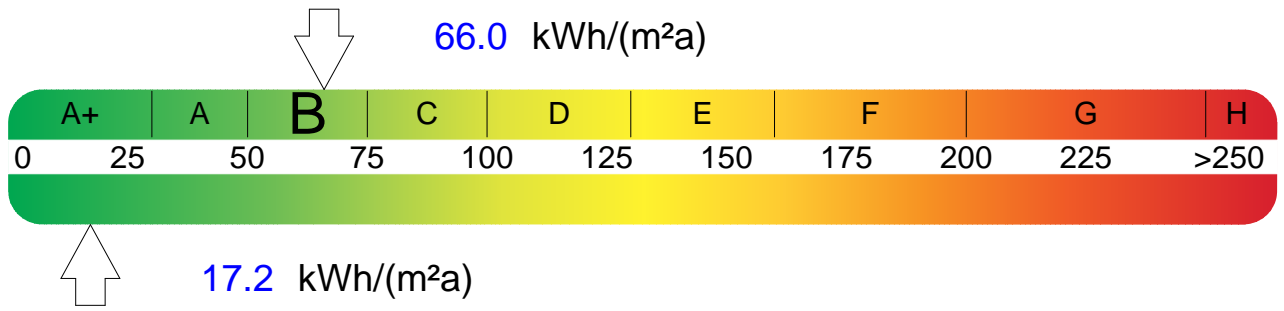
## Grafische Darstellung der Anlagentechnik



## **Einstellung der Teilbeheizung bei nur einer Zone**

Im öffentlich rechtlichen Nachweis erfolgt die Berechnung bei Wohngebäuden immer mit Teilbeheizung nach DIN 18599-2 6.1.1.3 (агв nach DIN 18599-10 Tabelle 3)

# G E G - E N D E R G E B N I S



Im Vordergrund sind die Energieanteile des berechneten Gebäudes zu sehen. Die Balken im Hintergrund sind zum Vergleich die Werte des Referenzgebäudes.

Energieart	Heizung	Warmwasser	Beleuchtung	Lüftung	Kühlung	Gesamt
Ist-Nutzenergie Ref-Nutzenergie	25545 kWh 42015 kWh	12918 kWh 12918 kWh	0 kWh 0 kWh	0 kWh 0 kWh	0 kWh 0 kWh	38462 kWh 54932 kWh
Ist-Endenergie Ref-Endenergie	38401 kWh 62307 kWh	35740 kWh 12737 kWh	0 kWh 0 kWh	0 kWh 0 kWh	0 kWh 0 kWh	74142 kWh 75043 kWh
Ist-Primärenergie Ref-Primärenergie	11788 kWh 63265 kWh	7497 kWh 13115 kWh	0 kWh 0 kWh	0 kWh 0 kWh	0 kWh 0 kWh	19285 kWh 76380 kWh

Jahres-Primärenergiebedarf  $Q^*_{p}$ :  
bezogen auf die Gebäudenutzfläche

17.2 [kWh/m²a]

74.8% besser als Neubau

maximal zulässiger Jahres-Primärenergiebedarf:

37.4 [kWh/m²a]

BEG/KfW-Effizienzhaus 55

spezifischer Transmissionswärmeverlust  $H^*_{t}$ :  
der Gebäudehüllfläche

0.295 [W/m²K]

41.0% besser als Altbau  
30.1% besser Ref-Gebäude

maximal zulässiger spezifischer  
Transmissionswärmeverlust:

0.296 [W/m²K]  
0.422 [W/m²K]  
0.500 [W/m²K]

für BEG/KfW-Effizienzhaus 55  
vom Referenzgebäude  
nach GEG (140% Neubau)

die maximal zulässigen Grenzwerte werden eingehalten.

### Effizienzlevel

Ist-Zustand  
optimiert

CO2-Emissionen **4.9** [kg/(m<sup>2</sup>\*a)]

Endenergiebedarf



↑ **17.2** kWh/(m<sup>2</sup>a)

Primärenergiebedarf

- Passivhaus
- MFH Neubau
- EFH Neubau
- EFH energetisch gut modernisiert
- Durchschnitt Wohngebäude
- MFH energetisch nicht wesentlich modernisiert
- EFH energetisch nicht wesentlich modernisiert

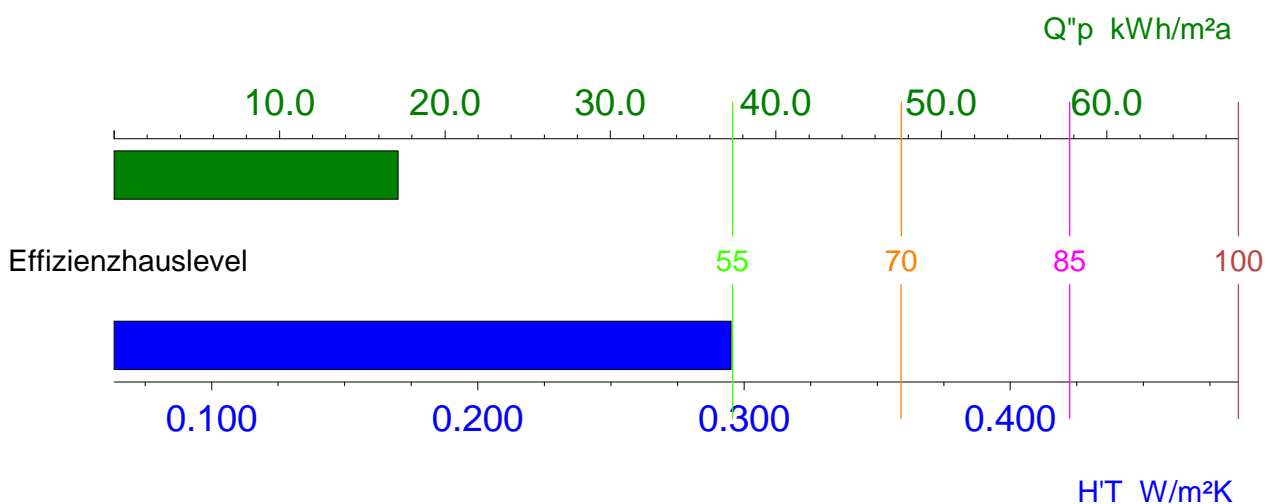
### Endenergieverteilung

## Endenergieverteilung von IB Frank 2374-Wohn- und Geschäftshaus, Grabenstätt\_GEG



In der Grafik ist die prozentuale Verteilung der Endenergie zu sehen. Skaliert wurde alles auf den Heizwärmebedarf. Nutzbare interne und solare Wärmegewinne wurden bei den Transmissions- und Lüftungsverlusten berücksichtigt.

### KfW Effizienzhauslevel



### Randbedingungen

#### Sommerlicher Wärmeschutz:

Der sommerliche Wärmeschutz wird mit den angegebenen Sonnenschutzvorrichtungen erfüllt.

## Luftdichtheitsprüfung nach Fertigstellung:

Die Überprüfung der Dichtheit erfolgt nach §26 des GEG nach Fertigstellung des Gebäudes.

Es darf der nach DIN EN ISO 9972: 2018-12 Anhang NA gemessene Volumenstrom, bei einer Druckdifferenz von 50 Pa, den Wert  $n_{50}=1.5$  1/h nicht überschreiten. Alternativ darf ab einem Luftvolumen von  $1500\text{m}^3$  (hier  $3359\text{m}^3$ ) der auf die Gebäudehüllfläche bezogene  $q_{50}$  den Wert 2.5 m/h nicht überschreiten.

Der Luftdichtheitsnachweis (Messprotokoll) wird diesem Dokument später beigelegt!

Grundlage zur Ermittlung der Fx Werte für die Erdreichabminderung nach DIN 18599-2 Tabelle 3

Grundflächenart	Ag[m²]	P[m]	B'
Kellerdecke gegen unbeheizten Keller	121.8	60.9	0.0

P=Randstrecke der Grundfläche gegen das Erdreich

## Zonenübersicht

Zonenname	Profil	NGF m²	Anteil %	Vol m³	netto Vol. m³
Mehrfamilienhaus	Mehrfamilienhaus	1124.0	100.0	4198.9	3359.1

## Einstellungen des Gebäudes

Volumen brutto: 4198.9 [m³]      Volumen netto: 3359.1 [m³]  
 Nettogrundfläche: 1124.0 [m²]      EnEV Bezugsfläche: 1124.0 [m²]

charakteristische Gebäudegeometrie (beheizte Gebäude- bz. Versorgungsbereich)

Lg: 38.37 [m]      Bg: 15.61 [m]      Geschossanzahl: 2      mittlere Geschosshöhe: 3.25 [m]

### normal beheizt

Volumen brutto  $V_e$ : 4198.9 [m³]      Hüllfläche A: 1388.7 [m²]      A/V: 0.331 [1/m]  
 Volumen netto V: 3359.1 [m³]      Nettogrundfläche NGF: 1124.0 [m²]  
 Außenwandfläche  $A_{AW}$ : 650.5 [m²]      Fensterfläche  $A_w$ : 166.6 [m²]      Fensterflächenanteil: 25.61 [%]

### niedrig beheizt

----- nicht vorhanden -----

### unbeheizt

----- nicht vorhanden -----

## Einstellungen der Gebäudezone "Mehrfamilienhaus"

Nettogrundfläche: 1124.0 [m²]  
 Volumen brutto: 4198.9 [m³]  
 Volumen netto: 3359.1 [m³]  
 Bauart: mittelschwere Zone       $C_{Wirk}$       90.0 [W/hK]  
 Wärmebrücken: detaillierte Wärmebrückennachweis

Konditionierung der Gebäudezone "Mehrfamilienhaus"

statische Systeme: Zone wird nur beheizt  
 RLT-Systeme: Zone hat ein einfaches Lüftungssystem

Nutzungstage: gemäß Profil  
 reduzierter Betrieb an Nutzungstagen: Nachtabsenkung  
 reduzierter Betrieb an Nicht-Nutzungstagen: Temperaturabsenkung

**Nutzungsprofil "Mehrfamilienhaus"**

Profil Nr: w2                      Mehrfamilienhaus

<b>Nutzungszeiten</b>		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	0:00	24:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{Nutz,a}}$	d/a		365
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit $t_{\text{Tag}}$	h/a		-1
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit $t_{\text{Nacht}}$	h/a		-1
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	h/d		24.0
jährliche Betriebstage für jeweils RLT und Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a		365
tägliche Betriebszeit Heizung	h/d		17.0
<b>Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)</b>			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C		20.0
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C		25.0
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C		20.0
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C		26.0
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K		4.0
Feuchteanforderung	-		keine Anforderung
<b>interne Wärmequellen</b>			
Personen $q_{l,p}$	Wh/(m²d)		90.0
Arbeitshilfen $q_{l,\text{fac}}$	Wh/(m²d)		0.0
Wärmezufuhr je Tag ( $q_{l,p+\text{ac}}$ )	Wh/(m²d)		90.0

**Luftwechseleinstellungen der Gebäudezone "Mehrfamilienhaus"**

Verbindung zur Außenluft:	mit Fenstern und Durchlässen
Außenluftdurchlässe (ALD):	ja
Windabschirmklasse:	mittlere Abschirmung
Gebäudedichtheit:	Es sind mehrere Fassaden der Zone dem Wind ausgesetzt. mit Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

**Warmwassereinstellungen der Gebäudezone "Mehrfamilienhaus"**

Der Warmwasserbedarf nach DIN 18599-10  $q_{w,b} = 12.54 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$   
bei 13 Wohneinheiten und einer Nettogrundfläche pro Wohneinheit von  $AN_{GF,WE,m} 79.3 \text{ m}^2$ .

## Begrenzung der Leitungsverluste

Die Rohrleitungen der Wärme- und Warmwasserverteilungsleitungen sind gem. GEG §71 u. 70 in unbeheizten Räumen wie folgt zu dämmen (Anlage 8 des GEG):

Zeile	Art der Leitungen/Armaturen	Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m <sup>2</sup> .K)
aa	Innendurchmesser bis 22 mm	20 mm
bb	Innendurchmesser über 22 mm bis 35 mm	30 mm
cc	Innendurchmesser über 35 mm bis 100 mm	gleich Innendurchmesser
dd	Innendurchmesser über 100 mm	100 mm
ee	Leitungen und Armaturen nach den Zeilen aa bis ee in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Leitungsnetzverteilern	1/2 der Anforderungen der Zeilen aa bis dd
ff	Leitungen von Zentralheizungen nach den Zeilen aa bis ee, die nach dem 31. Januar 2002 in Bauteilen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer verlegt werden.	1/2 der Anforderungen der Zeilen aa bis dd
gg	Leitungen nach Zeile ff im Fußbodenaufbau	6 mm
hh	Soweit in den Fällen des §60 Wärme- und Warwasserleitungen an die Aussenluft Grenzen	Doppelte Anforderungen der Zeilen aa bis dd
2	Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen von Raumlufttechnik- und Klimakältesystemen nach §70	6 mm

Liegen die Wärmeverteilungen in oder zwischen beheizten Räumen, so ist im Fall §69 aa bis dd nicht anzuwenden falls ihre Wärmeabgabe durch frei liegende Absperreinrichtungen beeinflusst werden kann.  
Es bestehen im Fall §69 auch keine Anforderungen an Warmwasserleitungen mit einem Wasserinhalt bis 3 Liter die weder in den Zirkulationskreislauf noch mit einer elektrischen Begleitheizung ausgestattet sind (Stichleitungen) und sich in beheizten Räumen befinden.

# Anlagentechnik

## Wärmeerzeuger

### NahFern 1:

Baujahr: 2023

Aufstellort: in einer unbeheizten Zone mit 13°C

Heizungstyp: Nah oder Fernwärme

Energieträger: Nah/Fernwärme Heizwerk erneuerbar

Nennleistung Fernwärme- Hausstation: 57.5 kW

kombinierte Erzeugung: Vorrangbetrieb

Art der Fernwärme: Wasser, niedrige Temperatur

Dämmklasse Primär/Sekundär: Primär5 - Sekundär4

Vorlauftemperatur: 70 °C

Rücklauftemperatur: 55 °C

Regelung innerhalb der Station

zertifizierter Primärenergiefaktor: 0.200

regenerativer Anteil: 100 %

CO2: 0 kWh/m²a

## Wärmeübergabesysteme

### Flächenheizung 1:

zugeordnete Zone: Mehrfamilienhaus

Radiatortyp: Flächenheizung

Wärmeträgermedium: Wasser

Art der Dämmung: mit Mindestdämmung

Regelung: PI-Regler

Systemart: Fußbodenheizung Nasssystem

Anzahl Antriebe elektronische Regelung: 0 -

Standard Leistung Regelung: 0.1 W

Anzahl Ventilatoren und Gebläse: 0 -

Standard Leistung Ventilatoren /Gebl.: 10.0 W

Anzahl zusätzlicher Pumpen: 0 -

Standard Leistung zusätzlicher Pumpen: 0.0 W

Deckungsanteil: 100%

## Wasseranschlüsse

### Zapfstelle 1:

zugeordnete Zone: Mehrfamilienhaus

## Pumpen

### Pumpe 1:

Pumpenauslegung: bedarfsausgelegt

Pumpenregelung: unregelt

Wasserinhalt des Erzeugers < 150ml / kW

intermittierende Betriebsweise

Dimensionierung Pumpe: 26.78 W

Differenzdruck WE: 0.00 kPa

Korrekturfaktor für Absenkung: 0.00

### Pumpe 2:

Pumpenauslegung: bedarfsausgelegt

Pumpenregelung: unregelt

Überstromventil vorhanden

Überströmung: 0.000

Hydraulischer Abgleich: mehr als 8 Heizkörper

Wasserinhalt des Erzeugers < 150ml / kW

intermittierende Betriebsweise

Dimensionierung Pumpe: 71.9 W

Differenzdruck WE: 1.00 kPa

Korrekturfaktor für Absenkung: 0.60

Wärmemengenzähler

Strangarmaturen (Differenzdruckregler)

## Speicher

### TWW-Speicher 1:

Baujahr: 2023

zugeordnete Zone: Mehrfamilienhaus

Speichertyp: indirekt beheizter TWW-Speicher

#### Randbedingungen

Bereitschaftswärmeverlust: 3.01 kWh/d

Speichernenninhalt: 450.26 l

Umwälzpumpe erforderlich

Nennleistungsaufnahme der Pumpe: 0.00 W

Speicher ist integriert in Wärmepumpe

## Lüftungsanlagen

### ÜbergabeLuftauslass 1:

zugeordnete Zone: Mehrfamilienhaus

Art der Lüftung: Reine Abluftanlage für Wohngebäude

Ventilatorenart: AC

bedarfsgeführter Betrieb: ja

Einschaltpunkt des Frostschutzbetriebes: -5.0 °C

dezentrale Verteilung

Verteilung: außerhalb der thermischen Hülle

## Verteilkreise

### Kreis 1: Warmwasserkreis

Gruppenzugehörigkeit: Wohnen, Bettzimmer, Hotels, Kindergarten, OP - Gebäude, Pflegeheime, Wohnheime

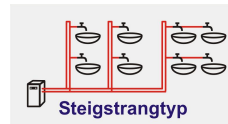
Netztyp: Steigstrangtyp

Der Kreis verbindet folgende Elemente:

Speicher: TWW-Speicher 1

Wasserhahn: Zapfstelle 1

Zone: Mehrfamilienhaus



### Kreis 2: Heizkreis

Gruppenzugehörigkeit: Wohnen, Büro, Praxen, Hotels, Seminar, Bettzimmer, Wohnheime, Kindergarten, Pflegeheime

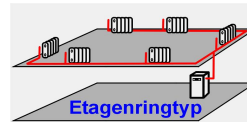
Netztyp: Etagenringtyp

Der Kreis verbindet folgende Elemente:

Speicher: TWW-Speicher 1

Radiator: Flächenheizung 1

Zone: Mehrfamilienhaus



# DETAILERGEBNISSE DIN 18599

## Detailergebnisse der Anlagentechnik

Heizung NahFern 1	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]	Total [kWh]
Nutzenergie	5756.16	4758.64	3033.44	492.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1072.95	4250.31	6180.47	25544.84
Endenergie	7879.39	6545.12	4292.80	799.94	66.53	54.40	56.21	56.21	64.39	1656.79	5921.64	8440.71	35834.14
Erzeugung	76.60	68.51	72.29	66.17	66.53	54.40	56.21	56.21	64.39	68.90	72.11	77.25	799.57
Verteilung	1388.32	1146.68	756.25	141.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	292.89	1018.37	1479.85	6224.13
Übergabe	658.31	571.29	430.82	99.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	222.04	580.86	703.13	3265.61
Wärme/Kälteabg.	7802.80	6476.61	4220.51	733.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1587.89	5849.53	8363.46	35034.57
Hilfe Erzeuger	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	120.00
Hilfe Übergabe	45.45	40.67	43.01	24.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	41.21	42.85	45.84	284.01

Warmwasser NahFern 1_Unit...	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]	Total [kWh]
Nutzenergie	1097.10	990.93	1097.10	1061.71	1097.10	1061.71	1097.10	1097.10	1061.71	1097.10	1061.71	1097.10	12917.52
Endenergie	3035.85	2740.26	3027.67	2920.38	3006.90	2904.34	2996.07	2996.95	2909.47	3017.06	2931.29	3036.07	35522.32
Speicherung	88.65	80.00	88.34	85.13	87.55	84.52	87.14	87.18	84.71	87.94	85.54	88.66	1035.35
Verteilung	1850.10	1669.33	1842.23	1773.54	1822.24	1758.11	1811.82	1812.67	1763.05	1832.02	1784.04	1850.31	21569.45
Wärme/Kälteabg.	3035.85	2740.26	3027.67	2920.38	3006.90	2904.34	2996.07	2996.95	2909.47	3017.06	2931.29	3036.07	35522.32
Hilfe Übergabe	18.51	16.72	18.51	17.91	18.51	17.91	18.51	18.51	17.91	18.51	17.91	18.51	217.96

## Referenzgebäude

Heizung GEG Referenzan...	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]	Total [kWh]
Nutzenergie	8923.19	7476.02	5218.64	1275.35	73.31	0.00	0.00	0.00	156.94	2457.80	6918.09	9515.55	42014.89
Endenergie	12643.63	10611.35	7562.28	2052.83	130.95	0.00	0.00	0.00	282.10	3787.34	9876.64	13481.04	60428.15
Erzeugung	886.53	716.86	465.89	141.85	9.27	0.00	0.00	0.00	19.79	233.43	621.22	980.84	4075.69
Verteilung	2029.10	1710.65	1293.24	433.27	27.07	0.00	0.00	0.00	58.18	694.98	1591.73	2130.91	9969.13
Übergabe	804.81	707.81	584.51	202.36	21.29	0.00	0.00	0.00	47.18	401.13	745.61	853.74	4368.44
Wärme/Kälteabg.	11757.10	9894.48	7096.39	1910.98	121.68	0.00	0.00	0.00	262.31	3553.91	9255.43	12500.20	56352.47
Hilfe Erzeuger	71.97	61.21	47.82	20.74	11.70	10.80	11.16	11.16	11.82	29.41	58.57	75.79	422.14
Hilfe Übergabe	113.52	98.44	86.87	55.97	3.96	0.00	0.00	0.00	8.49	66.88	97.97	117.87	649.97

Warmwasser GEG Referenzan...	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]	Total [kWh]
Nutzenergie	1097.10	990.93	1097.10	1061.71	1097.10	1061.71	1097.10	1097.10	1061.71	1097.10	1061.71	1097.10	12917.52
Endenergie	1808.95	1715.88	1271.70	89.01	424.80	0.00	520.26	510.18	896.87	1039.35	1820.38	2029.53	12126.92
Erzeugung	12.93	12.87	6.42	0.03	254.76	0.00	202.44	202.46	223.09	4.29	13.52	16.25	949.06
Speicherung	111.16	100.40	111.16	107.58	111.16	84.52	87.34	87.34	107.58	111.16	107.58	111.16	1238.14
Verteilung	863.59	779.08	859.31	826.54	848.42	818.14	842.74	843.21	820.83	853.75	832.26	863.71	10051.56
Wärme/Kälteabg.	2071.86	1870.41	2067.57	1995.83	2056.68	1964.37	2027.19	2027.65	1990.12	2062.01	2001.55	2071.97	24207.22
Regener. Energie	275.83	167.40	802.28	1906.85	1886.64	1964.37	1709.37	1719.93	1316.34	1026.95	194.69	58.69	13029.36
Hilfe Erzeuger	16.73	13.51	26.98	48.16	58.44	59.91	55.55	55.76	45.58	31.34	14.76	12.49	439.20
Hilfe Speicher	3.19	2.88	3.18	3.07	3.16	3.02	3.12	3.12	3.06	3.17	3.08	3.19	37.24
Hilfe Übergabe	11.32	10.22	11.32	10.95	11.32	10.95	11.32	11.32	10.95	11.32	10.95	11.32	133.27

### Energieverteilung nach Energieträger

Gebäude Nah/Fern fp=0.200	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Gesamtenergie	71356	10915	9285	7320	3720	3073	2959	3052	3053	2974	4674	8853	11477
Heizung	35834.14	7879.39	6545.12	4292.80	799.94	66.53	54.40	56.21	56.21	64.39	1656.79	5921.64	8440.71
Warmwasser	35522.32	3035.85	2740.26	3027.67	2920.38	3006.90	2904.34	2996.07	2996.95	2909.47	3017.06	2931.29	3036.07

Gebäude Strom-Mix	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Gesamtenergie	2785	334	302	331	349	29	28	29	29	324	376	322	334
Referenzgebäude	2488	301	263	261	236	189	85	81	81	177	242	267	305
Heizung	2567.27	315.07	285.16	312.62	331.25	10.00	10.00	10.00	10.00	306.27	357.36	304.09	315.45
Referenzgebäude	1878.45	270.26	236.22	219.46	173.45	115.63	10.80	11.16	11.16	117.05	196.26	238.58	278.43
Warmwasser	217.96	18.51	16.72	18.51	17.91	18.51	17.91	18.51	18.51	17.91	18.51	17.91	18.51
Referenzgebäude	609.71	31.23	26.61	41.48	62.18	72.92	73.88	69.99	70.20	59.59	45.83	28.79	26.99

Gebäude Umweltenergie	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
--------------------------	----------------	---------------	---------------	---------------	----------------	--------------	---------------	---------------	---------------	----------------	---------------	---------------	---------------

### Primärenergie

Gebäude Primärenergie	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Gesamtenergie	19285	2783	2400	2060	1373	666	642	662	662	1178	1611	2350	2896
Referenzgebäude	76380	14865	12689	9224	2547	890	152	662	652	1486	5219	12073	15921
Heizung	11787.92	2143.00	1822.31	1421.28	756.24	31.31	28.88	29.24	29.24	564.17	974.61	1731.68	2255.96
Referenzgebäude	63264.96	13016.19	10940.94	7889.18	2346.54	337.90	19.44	20.09	20.09	490.24	4106.49	10217.10	13860.77
Warmwasser	7496.78	640.49	578.15	638.85	616.32	634.70	613.11	632.53	632.71	614.14	636.73	618.50	640.53
Referenzgebäude	13115.14	1848.88	1748.32	1334.92	200.14	552.23	132.99	641.55	631.94	996.06	1112.48	1855.80	2059.83

### Endenergie

Gebäude Endenergie	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Gesamtenergie Referenzgebäude	74142 75043	11249 14754	9587 12590	7652 9095	4069 2377	3102 744	2987 85	3081 601	3082 592	3298 1356	5050 5069	9175 11964	11811 15816
Heizung Referenzgebäude	38401.41 62306.60	8194.46 12913.89	6830.28 10847.56	4605.42 7781.74	1131.19 2226.28	76.53 246.58	64.40 10.80	66.21 11.16	66.21 11.16	370.66 399.14	2014.15 3983.60	6225.73 10115.22	8756.17 13759.48
Warmwasser Referenzgebäude	35740.27 12736.63	3054.36 1840.19	2756.98 1742.49	3046.18 1313.19	2938.30 151.19	3025.41 497.72	2922.26 73.88	3014.58 590.24	3015.46 580.38	2927.39 956.46	3035.57 1085.18	2949.20 1849.17	3054.58 2056.52

### Nutzenergie

Gebäude Nutzenergie	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Gesamtenergie Referenzgebäude	38462 54932	6853 10020	5750 8467	4131 6316	1555 2337	1097 1170	1062 1062	1097 1097	1097 1097	1062 1219	2170 3555	5312 7980	7278 10613
Heizung Referenzgebäude	25544.84 42014.89	5756.16 8923.19	4758.64 7476.02	3033.44 5218.64	492.86 1275.35	0.00 73.31	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 156.94	1072.95 2457.80	4250.31 6918.09	6180.47 9515.55
Warmwasser Referenzgebäude	12917.52 12917.52	1097.10 1097.10	990.93 990.93	1097.10 1097.10	1061.71 1061.71	1097.10 1097.10	1061.71 1061.71	1097.10 1097.10	1097.10 1097.10	1061.71 1061.71	1097.10 1097.10	1061.71 1061.71	1097.10 1097.10

### Überprüfung des Mindestwärmeschutz der Bauteile nach DIN 4108-2 2013-02

Bauteil	Flächen- gewicht kg/m <sup>2</sup>	Innen- raum- temp	R m <sup>2</sup> K/W	Grenz- wert m <sup>2</sup> K/W	Art	Ergebnis
Außenwand	330.8	normal	4.61	1.20	*1	OK
Dach	52.0	normal	6.51	1.75	*8	OK
Decke über EG	762.0	normal	5.42	0.90	*1	OK
Decke über EG	762.0	normal	5.42	1.75	*1	OK


Art der Berechnung: nach DIN 4108-2:2013-02:

\*1 Tabelle 3, normale Bauteile >=100kg/m<sup>2</sup>


\*8 Gefachbauteil mit weniger als 100 kg Flächengewicht

### Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2 2013-02


Solarzone : sommerkühl (Grenzwert Innentemperatur 25°C)

Ebene: Dachgeschoss	Grundfläche Ag:	15.00 qm	
Raum: WHG 8 Schlafen	Fensterfläche Aw:	1.50 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil fwg:	10.0 %	Überprüfung ab 7.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.040</b>	<b>Smax: 0.119</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>	


Fenster: "Dachfenster" -- zertifiziertes Dachfenster 1,0	Energiedurchlassgrad: 40.00 %
BauteilNr: 2.7	Kurzbezeichnung: DaNord
Fläche: 1.50 qm	keine Verschattung
Orientierung: N -- 66° aus der Senkrechten	

Ebene: Dachgeschoss Raum: <b>WHG 8 Kind</b>	Grundfläche Ag: 12.70 qm Fensterfläche Aw: 1.50 qm Bauart: schwer Nachtlüftung: ohne Überprüfung ab 7.0 % erforderlich.	
Fensterflächenanteil fwg: 11.8 %		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.047</b>	<b>S<sub>max</sub>: 0.115</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>


Fenster: "Dachfenster" -- zertifiziertes Dachfenster 1,0 BauteilNr: 2.7 Fläche: 1.50 qm Orientierung: N -- 66° aus der Senkrechten	Kurzbezeichnung: DaNord keine Verschattung	Energiedurchlassgrad: 40.00 %
---	---	-------------------------------

Ebene: Dachgeschoss Raum: <b>WHG 8 Wohnen/Essen/Kochen</b>	Grundfläche Ag: 42.90 qm Fensterfläche Aw: 1.56 qm Bauart: schwer Nachtlüftung: ohne Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Fensterflächenanteil fwg: 3.6 %		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.000</b>	<b>S<sub>max</sub>: 0.000</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>


Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- 0,86-Fenster BauteilNr: 2.1 Fläche: 1.56 qm Orientierung: O	Kurzbezeichnung: AwOst sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet	Energiedurchlassgrad: 45.00 %
---	--	-------------------------------

Ebene: Dachgeschoss Raum: <b>WHG 9 Schlafen</b>	Grundfläche Ag: 15.00 qm Fensterfläche Aw: 1.80 qm Bauart: schwer Nachtlüftung: ohne Überprüfung ab 7.0 % erforderlich.	
Fensterflächenanteil fwg: 12.0 %		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.048</b>	<b>S<sub>max</sub>: 0.114</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>


Fenster: "Dachfenster" -- zertifiziertes Dachfenster 1,0 BauteilNr: 2.7 Fläche: 1.80 qm Orientierung: N -- 66° aus der Senkrechten	Kurzbezeichnung: DaNord keine Verschattung	Energiedurchlassgrad: 40.00 %
---	---	-------------------------------

Ebene: Dachgeschoss Raum: <b>WHG 10 Schlafen</b>	Grundfläche Ag: 14.60 qm Fensterfläche Aw: 1.50 qm Bauart: schwer Nachtlüftung: ohne Überprüfung ab 7.0 % erforderlich.	
Fensterflächenanteil fwg: 10.3 %		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.041</b>	<b>S<sub>max</sub>: 0.118</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>


Fenster: "Dachfenster" -- zertifiziertes Dachfenster 1,0 BauteilNr: 2.7 Fläche: 1.50 qm Orientierung: N -- 66° aus der Senkrechten	Kurzbezeichnung: DaNord keine Verschattung	Energiedurchlassgrad: 40.00 %
---	---	-------------------------------

Ebene: Dachgeschoss Raum: <b>WHG 10 Wohnen/Essen/Kochen</b>	Grundfläche Ag: 25.50 qm Fensterfläche Aw: 4.18 qm Bauart: schwer Nachtlüftung: ohne Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Fensterflächenanteil fwg: 16.4 %		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.018</b>	<b>S<sub>max</sub>: 0.109</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>


Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- 0,86-Fenster BauteilNr: 2.3 Fläche: 4.18 qm Orientierung: W	Kurzbezeichnung: AwWest sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet	Energiedurchlassgrad: 45.00 %
---	---	-------------------------------

Ebene: Dachgeschoss Raum: <b>WHG 11 Wohnen/Kochen/Essen</b>	Grundfläche Ag: 33.50 qm Fensterfläche Aw: 8.36 qm Bauart: schwer Nachtlüftung: ohne Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Fensterflächenanteil fwg: 25.0 %		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.028</b>	<b>S<sub>max</sub>: 0.089</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>


Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- 0,86-Fenster BauteilNr: 2.3 Fläche: 8.36 qm Orientierung: W	Kurzbezeichnung: AwWest sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet	Energiedurchlassgrad: 45.00 %
---	---	-------------------------------

Ebene: Dachgeschoss Raum: <b>WHG 11 Schlafen</b>	Grundfläche Ag: 15.40 qm Fensterfläche Aw: 1.80 qm Bauart: schwer Nachtlüftung: ohne Überprüfung ab 7.0 % erforderlich.	
Fensterflächenanteil fwg: 11.7 %		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.047</b>	<b>S<sub>max</sub>: 0.115</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>


Fenster: "Dachfenster" -- zertifiziertes Dachfenster 1,0 BauteilNr: 2.5 Fläche: 1.80 qm Orientierung: S -- 66° aus der Senkrechten	Kurzbezeichnung: DaSüd keine Verschattung	Energiedurchlassgrad: 40.00 %
---	--	-------------------------------

Ebene: Dachgeschoss Raum: <b>WHG 12 Schlafen</b>	Grundfläche Ag: 15.00 qm Fensterfläche Aw: 1.80 qm Bauart: schwer Nachtlüftung: ohne Überprüfung ab 7.0 % erforderlich.	
Fensterflächenanteil fwg: 12.0 %		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.048</b>	<b>S<sub>max</sub>: 0.114</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>


Fenster: "Dachfenster" -- zertifiziertes Dachfenster 1,0 BauteilNr: 2.5 Fläche: 1.80 qm Orientierung: S -- 66° aus der Senkrechten	Kurzbezeichnung: DaSüd keine Verschattung	Energiedurchlassgrad: 40.00 %
---	--	-------------------------------

Ebene: Dachgeschoss Raum: <b>WHG 12 Kind</b>	Grundfläche Ag: 8.00 qm Fensterfläche Aw: 1.68 qm Bauart: schwer Nachtlüftung: ohne Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Fensterflächenanteil fwg: 21.0 %		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.024</b>	<b>S<sub>max</sub>: 0.098</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>


Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- 0,86-Fenster BauteilNr: 2.2 Fläche: 1.68 qm Orientierung: S	Kurzbezeichnung: AwSüd sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet	Energiedurchlassgrad: 45.00 %
---	--	-------------------------------

Ebene: Dachgeschoss Raum: <b>WHG 12 Wohnen /Essen/Kochen</b>	Grundfläche Ag: 40.40 qm Fensterfläche Aw: 5.52 qm Bauart: schwer Nachtlüftung: ohne Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Fensterflächenanteil fwg: 13.7 %		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.015</b>	<b>S<sub>max</sub>: 0.115</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>


Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- 0,86-Fenster BauteilNr: 2.2 Fläche: 5.52 qm Orientierung: S	Kurzbezeichnung: AwSüd sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet	Energiedurchlassgrad: 45.00 %
---	--	-------------------------------

Ebene: Dachgeschoss Raum: <b>WHG 13 Schlafen</b>	Grundfläche Ag: 15.00 qm Fensterfläche Aw: 1.50 qm Bauart: schwer Nachtlüftung: ohne Überprüfung ab 7.0 % erforderlich.	
Fensterflächenanteil fwg: 10.0 %		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.040</b>	<b>S<sub>max</sub>: 0.119</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>


Fenster: "Dachfenster" -- zertifiziertes Dachfenster 1,0 BauteilNr: 2.5 Fläche: 1.50 qm Orientierung: S -- 66° aus der Senkrechten	Kurzbezeichnung: DaSüd keine Verschattung	Energiedurchlassgrad: 40.00 %
---	--	-------------------------------

Ebene: Dachgeschoss Raum: <b>WHG 13 Kind</b>	Grundfläche Ag: 12.70 qm Fensterfläche Aw: 1.50 qm Bauart: schwer Nachtlüftung: ohne Überprüfung ab 7.0 % erforderlich.	
Fensterflächenanteil fwg: 11.8 %		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.047</b>	<b>S<sub>max</sub>: 0.115</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>


Fenster: "Dachfenster" -- zertifiziertes Dachfenster 1,0 BauteilNr: 2.5 Fläche: 1.50 qm Orientierung: S -- 66° aus der Senkrechten	Kurzbezeichnung: DaSüd keine Verschattung	Energiedurchlassgrad: 40.00 %
---	--	-------------------------------

Ebene: Dachgeschoss Raum: <b>WHG 13 Wohnen/Essen/Kochen</b>	Grundfläche Ag: 44.90 qm Fensterfläche Aw: 5.64 qm Bauart: schwer Nachtlüftung: ohne Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Fensterflächenanteil fwg: 12.6 %		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.014</b>	<b>S<sub>max</sub>: 0.118</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>


Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- 0,86-Fenster BauteilNr: 2.1 Fläche: 5.64 qm Orientierung: O	Kurzbezeichnung: AwOst sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet	Energiedurchlassgrad: 45.00 %
---	--	-------------------------------

Ebene: Erdgeschoss Raum: <b>Physio 1</b>	Grundfläche Ag: 16.10 qm Fensterfläche Aw: 4.56 qm Bauart: schwer Nachtlüftung: ohne Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Fensterflächenanteil fwg: 28.3 %		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.032</b>	<b>S<sub>max</sub>: 0.082</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>


Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- 0,86-Fenster BauteilNr: 2.2 Fläche: 4.56 qm Orientierung: S	Kurzbezeichnung: AwSüd sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet	Energiedurchlassgrad: 45.00 %
---	--	-------------------------------

Ebene: Erdgeschoss Raum: <b>Physio 2</b>	Grundfläche Ag: 17.20 qm Fensterfläche Aw: 4.56 qm Bauart: schwer Nachtlüftung: ohne Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Fensterflächenanteil fwg: 26.5 %		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.030</b>	<b>S<sub>max</sub>: 0.086</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>


Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- 0,86-Fenster BauteilNr: 2.2 Fläche: 4.56 qm Orientierung: S	Kurzbezeichnung: AwSüd sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet	Energiedurchlassgrad: 45.00 %
---	--	-------------------------------

Ebene: Erdgeschoss Raum: <b>Physio 3</b>	Grundfläche Ag: 17.00 qm Fensterfläche Aw: 4.56 qm Bauart: schwer Nachtlüftung: ohne	
Fensterflächenanteil fwG: 26.8 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.030                      S<sub>max</sub>: 0.085                      Anforderung ist erfüllt</b>		


Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- 0,86-Fenster BauteilNr: 2.2                      Kurzbezeichnung: AwSüd                      Energiedurchlassgrad: 45.00 % Fläche: 4.56 qm                      sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet Orientierung: S
--

Ebene: Erdgeschoss Raum: <b>Physio 4</b>	Grundfläche Ag: 17.20 qm Fensterfläche Aw: 4.56 qm Bauart: schwer Nachtlüftung: ohne	
Fensterflächenanteil fwG: 26.5 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.030                      S<sub>max</sub>: 0.086                      Anforderung ist erfüllt</b>		


Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- 0,86-Fenster BauteilNr: 2.2                      Kurzbezeichnung: AwSüd                      Energiedurchlassgrad: 45.00 % Fläche: 4.56 qm                      sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet Orientierung: S
--

Ebene: Erdgeschoss Raum: <b>Aufenthaltsraum</b>	Grundfläche Ag: 22.30 qm Fensterfläche Aw: 5.52 qm Bauart: schwer Nachtlüftung: ohne	
Fensterflächenanteil fwG: 24.8 %	Überprüfung ab 15.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.111                      S<sub>max</sub>: 0.190                      Anforderung ist erfüllt</b>		


Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- 0,86-Fenster BauteilNr: 2.4                      Kurzbezeichnung: AwNord                      Energiedurchlassgrad: 45.00 % Fläche: 5.52 qm                      keine Verschattung Orientierung: N
---

Ebene: Erdgeschoss Raum: <b>Wartebereich</b>	Grundfläche Ag: 16.00 qm Fensterfläche Aw: 5.52 qm Bauart: schwer Nachtlüftung: ohne	
Fensterflächenanteil fwG: 34.5 %	Überprüfung ab 15.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.155                      S<sub>max</sub>: 0.167                      Anforderung ist erfüllt</b>		


Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- 0,86-Fenster BauteilNr: 2.4                      Kurzbezeichnung: AwNord                      Energiedurchlassgrad: 45.00 % Fläche: 5.52 qm                      keine Verschattung Orientierung: N
---

Ebene: Obergeschoss Raum: <b>WHG 1 Schlafen</b>	Grundfläche Ag: 14.10 qm Fensterfläche Aw: 2.42 qm Bauart: schwer Nachtlüftung: ohne	
Fensterflächenanteil fwG: 17.2 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.019                      S<sub>max</sub>: 0.107                      Anforderung ist erfüllt</b>		


Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- 0,86-Fenster BauteilNr: 2.2                      Kurzbezeichnung: AwSüd                      Energiedurchlassgrad: 45.00 % Fläche: 2.42 qm                      sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet Orientierung: S
--

Ebene: Obergeschoss	Grundfläche Ag:	14.20 qm	
Raum: <b>WHG 2 Schlafen</b>	Fensterfläche Aw:	4.18 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil fwg:	29.4 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.033</b>		<b>S<sub>max</sub>: 0.079</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>


Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- 0,86-Fenster	Energiedurchlassgrad: 45.00 %	
BauteilNr: 2.3	Kurzbezeichnung: AwWest	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet
Fläche: 4.18 qm	Orientierung: W	

Ebene: Obergeschoss	Grundfläche Ag:	31.50 qm	
Raum: <b>WHG 2 Wohnen/Essen/Kochen</b>	Fensterfläche Aw:	4.18 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil fwg:	13.3 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.015</b>		<b>S<sub>max</sub>: 0.116</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>


Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- 0,86-Fenster	Energiedurchlassgrad: 45.00 %	
BauteilNr: 2.3	Kurzbezeichnung: AwWest	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet
Fläche: 4.18 qm	Orientierung: W	

Ebene: Obergeschoss	Grundfläche Ag:	24.50 qm	
Raum: <b>WHG 5 Wohnen/Essen/Kochen</b>	Fensterfläche Aw:	1.68 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil fwg:	6.9 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.000</b>		<b>S<sub>max</sub>: 0.000</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>


Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- 0,86-Fenster	Energiedurchlassgrad: 45.00 %	
BauteilNr: 2.1	Kurzbezeichnung: AwOst	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet
Fläche: 1.68 qm	Orientierung: O	

Ebene: Obergeschoss	Grundfläche Ag:	14.80 qm	
Raum: <b>WHG 5 Schlafen</b>	Fensterfläche Aw:	3.96 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil fwg:	26.8 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.030</b>		<b>S<sub>max</sub>: 0.085</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>


Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- 0,86-Fenster	Energiedurchlassgrad: 45.00 %	
BauteilNr: 2.1	Kurzbezeichnung: AwOst	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet
Fläche: 3.96 qm	Orientierung: O	

Ebene: Obergeschoss	Grundfläche Ag:	9.70 qm	
Raum: <b>WHG 6 Zimmer</b>	Fensterfläche Aw:	1.68 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil fwg:	17.3 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.019</b>		<b>S<sub>max</sub>: 0.107</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- 0,86-Fenster	Energiedurchlassgrad: 45.00 %	
BauteilNr: 2.2	Kurzbezeichnung: AwSüd	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet
Fläche: 1.68 qm	Orientierung: S	

Ebene: Obergeschoss	Grundfläche Ag:	33.70 qm	
Raum: <b>WHG 6 Wohnen/Kochen/Essen</b>	Fensterfläche Aw:	8.16 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil fwg: 24.2 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.027</b>	<b>S<sub>max</sub>: 0.091</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>	

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- 0,86-Fenster	Energiedurchlassgrad: 45.00 %
BauteilNr: 2.2 Kurzbezeichnung: AwSüd	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet
Fläche: 8.16 qm	
Orientierung: S	

Ebene: Obergeschoss	Grundfläche Ag:	17.10 qm	
Raum: <b>WHG 7 Schlafen</b>	Fensterfläche Aw:	2.42 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil fwg: 14.2 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.		
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.016</b>	<b>S<sub>max</sub>: 0.114</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>	

Fenster: "ZERTIFIZIERT" -- 0,86-Fenster	Energiedurchlassgrad: 45.00 %
BauteilNr: 2.2 Kurzbezeichnung: AwSüd	sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet
Fläche: 2.42 qm	
Orientierung: S	

### Dampfdiffusionsnachweis

Bauteil	Fall	Tauw.	Verd.	Rest	Schicht	OK
	R-Type	kg/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>		
Außenwand	B 1	0.392	1.505	----	2/3	OK
Dach	A 3	----	----	----	----	OK
Balkenbereich	A 3	----	----	----	----	OK
Decke über EG	A 1	----	----	----	----	OK

### Randbedingungen der Dampfdiffusionsberechnung

R-Type	°C warm	°C kalt	% warm	% kalt	Stunden	°C Dach
Type 1 normale Außenwand						
Tauperiode	20	-5	50	80	2160	
Verdunstungsperiode	12	12	70	70	2160	
Type 3 Dach/Decke gegen Außenluft						
Tauperiode	20	-5	50	80	2160	
Verdunstungsperiode	12	12	70	70	2160	20

## Bauteilverwendung und Flächenberechnung

### Bauteile der Bauteilart: Wand

Bauteil/Einsatzart	U-Wert	Fläche
normale Außenwand beheizter Räume		
Zone : Mehrfamilienhaus		
Faktor = 1.00 R <sub>Si</sub> = 0.13 R <sub>Se</sub> = 0.04 R = 4.61		
Strahlungsabsorptionsgrad α= 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad ε= 0.80		
Richt. = 90° Osten Neig = 90° senkrecht		
Außenwand	<b>Bez.: AwOst</b>	
Breite 15.61 * 1 * Geschosshöhe 3.20+Breite 15.61 * (Kniestock 1.80)	0.21 W/m²K	105.21 m²
Giebel Breite 15.61 * Höhe [ohne Kniestock] 3.48 / 2		
"ZERTIFIZIERT"		
0,86-Fenster	0.86 W/m²K	-22.32 m²
B x H : 1.20 m x 1.40 m 2 Stück	3.36 m²	
B x H : 1.80 m x 2.20 m 4 Stück	15.84 m²	
B x H : 1.20 m x 1.30 m 2 Stück	3.12 m²	
Glas+Ra. : U-Wert = 0.86 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 45 % τ <sub>D65</sub> = 60 %		
Verschattung: F <sub>s</sub> =0.900 F <sub>F</sub> =0.600 F <sub>C</sub> =1.000 sommerlicher Sonnenschutz		
Verschattung 4108-2 : außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet		
Verschattung 18599-2 : außenliegende Sonnenschutzvorrichtung Jalousie 45° Stellung grau		
Sonnenschutztype 18599 : nur Blendschutz Sonnenschutzsteuerung 18599 : manuell oder zeitgesteuert		
		82.89 m²
normale Außenwand beheizter Räume		
Zone : Mehrfamilienhaus		
Faktor = 1.00 R <sub>Si</sub> = 0.13 R <sub>Se</sub> = 0.04 R = 4.61		
Strahlungsabsorptionsgrad α= 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad ε= 0.80		
Richt. = 180° Süden Neig = 90° senkrecht		
Außenwand	<b>Bez.: AwSüd</b>	
Länge 38.37 * 1 * Geschosshöhe 3.20+Länge 38.37 * (Kniestock 1.80)	0.21 W/m²K	209.13 m²
12,8*2,7/2		
"ZERTIFIZIERT"		
0,86-Fenster	0.86 W/m²K	-48.32 m²
B x H : 1.90 m x 2.40 m 4 Stück	18.24 m²	
B x H : 1.10 m x 2.20 m 4 Stück	9.68 m²	
B x H : 2.30 m x 2.40 m 1 Stück	5.52 m²	
B x H : 3.40 m x 2.40 m 1 Stück	8.16 m²	
B x H : 1.20 m x 1.40 m 4 Stück	6.72 m²	
Glas+Ra. : U-Wert = 0.86 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 45 % τ <sub>D65</sub> = 60 %		
Verschattung: F <sub>s</sub> =0.900 F <sub>F</sub> =0.600 F <sub>C</sub> =1.000 sommerlicher Sonnenschutz		
Verschattung 4108-2 : außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet		
Verschattung 18599-2 : außenliegende Sonnenschutzvorrichtung Jalousie 45° Stellung grau		
Sonnenschutztype 18599 : nur Blendschutz Sonnenschutzsteuerung 18599 : manuell oder zeitgesteuert		
		160.81 m²
normale Außenwand beheizter Räume		
Zone : Mehrfamilienhaus		
Faktor = 1.00 R <sub>Si</sub> = 0.13 R <sub>Se</sub> = 0.04 R = 4.61		
Strahlungsabsorptionsgrad α= 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad ε= 0.80		
Richt. = -90° Westen Neig = 90° senkrecht		
Außenwand	<b>Bez.: AwWest</b>	
Breite 15.61 * 1 * Geschosshöhe 3,2+Breite 15.61 * (Kniestock 1.80)	0.21 W/m²K	105.21 m²
Giebel Breite 15.61 * Höhe [ohne Kniestock] 3.48 / 2		
"ZERTIFIZIERT"		
0,86-Fenster	0.86 W/m²K	-23.54 m²
B x H : 1.90 m x 2.20 m 5 Stück	20.90 m²	
B x H : 1.20 m x 2.20 m 1 Stück	2.64 m²	
Glas+Ra. : U-Wert = 0.86 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 45 % τ <sub>D65</sub> = 60 %		
Verschattung: F <sub>s</sub> =0.900 F <sub>F</sub> =0.600 F <sub>C</sub> =1.000 sommerlicher Sonnenschutz		
Verschattung 4108-2 : außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet		
Verschattung 18599-2 : außenliegende Sonnenschutzvorrichtung Jalousie 45° Stellung grau		
Sonnenschutztype 18599 : nur Blendschutz Sonnenschutzsteuerung 18599 : manuell oder zeitgesteuert		
		81.67 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Zone : Mehrfamilienhaus

Faktor = 1.00 R<sub>Si</sub> = 0.13 R<sub>Se</sub> = 0.04 R = 4.61

Strahlungsabsorptionsgrad α = 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad ε = 0.80

Richt. = 0° Norden Neig = 90° senkrecht

Außenwand

Bez.: AwNord

0.21 W/m²K

209.13 m²

Länge 38.37 \* 1 \* Geschosshöhe 3.20+Länge 38.37 \* (Kniestock 1.80)

12,8\*2,7/2

"ZERTIFIZIERT"

0,86-Fenster

0.86 W/m²K

-50.64 m²

B x H : 3.40 m x 2.40 m 1 Stück

8.16 m²

B x H : 1.20 m x 1.40 m 7 Stück

11.76 m²

B x H : 2.30 m x 2.40 m 5 Stück

27.60 m²

B x H : 1.20 m x 1.30 m 2 Stück

3.12 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.86 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 45 % τ<sub>D65</sub> = 60 %

Verschattung: F<sub>s</sub>=0.900 F<sub>F</sub>=0.600 F<sub>C</sub>=1.000

158.49 m²

### Bauteile der Bauteilart: Decke zum Dachge., Dach

Bauteil/Einsatzart

U-Wert

Fläche

Dach/Decke gegen Außenluft (abgedichtet/Flachdach)

Zone : Mehrfamilienhaus

Faktor = 1.00 R<sub>Si</sub> = 0.10 R<sub>Se</sub> = 0.04 R = 4.95

Strahlungsabsorptionsgrad α = 0.50 ziegelrot (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad ε = 0.80

Richt. = 180° Süden Neig = 24°

Dach

Bez.: DaSüd

0.20 W/m²K

215.82 m²

15.61 m \* 38.37 m / cos (24.00°) / 2

-14\*8

Flächenanteil des Feldbereiches 80.00 %

80

"Dachfenster"

zertifiziertes Dachfenster 1,0

1.00 W/m²K

-9.60 m²

B x H : 1.20 m x 1.50 m 2 Stück

3.60 m²

B x H : 1.00 m x 1.50 m 4 Stück

6.00 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 1.00 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 40 % τ<sub>D65</sub> = 59 %

Verschattung: F<sub>s</sub>=0.900 F<sub>F</sub>=0.600 F<sub>C</sub>=1.000

206.22 m²

Dach/Decke gegen Außenluft (abgedichtet/Flachdach)

Zone : Mehrfamilienhaus

Faktor = 1.00 R<sub>Si</sub> = 0.10 R<sub>Se</sub> = 0.04 R = 4.95

Strahlungsabsorptionsgrad α = 0.50 ziegelrot (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad ε = 0.80

Richt. = -90° Westen Neig = 24°

Dach

Bez.: DaWest

0.20 W/m²K

56.00 m²

7,0\*8

Flächenanteil des Feldbereiches 80.00 %

80

56.00 m²

Dach/Decke gegen Außenluft (abgedichtet/Flachdach)

Zone : Mehrfamilienhaus

Faktor = 1.00 R<sub>Si</sub> = 0.10 R<sub>Se</sub> = 0.04 R = 4.95

Strahlungsabsorptionsgrad α = 0.50 ziegelrot (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad ε = 0.80

Richt. = 90° Osten Neig = 24°

Dach

Bez.: DaOst

0.20 W/m²K

56.00 m²

7,0\*8

Flächenanteil des Feldbereiches 80.00 %

80

"Dachfenster"

zertifiziertes Dachfenster 1,0

1.00 W/m²K

-1.40 m²

B x H : 1.00 m x 1.40 m 1 Stück

1.40 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 1.00 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 40 % τ<sub>D65</sub> = 59 %

Verschattung: F<sub>s</sub>=0.900 F<sub>F</sub>=0.600 F<sub>C</sub>=1.000

54.60 m²

Dach/Decke gegen Außenluft (abgedichtet/Flachdach)

Zone : Mehrfamilienhaus

Faktor = 1.00 R<sub>Si</sub> = 0.10 R<sub>Se</sub> = 0.04 R = 4.95

Strahlungsabsorptionsgrad α = 0.50 ziegelrot (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad ε = 0.80

Richt. = 0° Norden Neig = 24°

Dach

Bez.: DaNord

0.20 W/m²K

215.82 m²

15.61 m \* 38.37 m / cos (24.00°) / 2

-14\*8

Flächenanteil des Feldbereiches 80.00 %

80

"Dachfenster"

zertifiziertes Dachfenster 1,0

1.00 W/m²K

-10.80 m²

B x H : 1.20 m x 1.50 m 1 Stück

1.80 m²

B x H : 1.00 m x 1.50 m 6 Stück

9.00 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 1.00 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 40 % τ<sub>D65</sub> = 59 %

Verschattung: F<sub>s</sub>=0.900 F<sub>F</sub>=0.600 F<sub>C</sub>=1.000

205.02 m²

### Bauteile der Bauteilart: Grundfläche, Kellerdecke

Bauteil/Einsatzart

U-Wert

Fläche

Decke über nicht beheizten Kellerraum mit Perimeterdämmung

Zone : Mehrfamilienhaus

Faktor = 0.80 B'=0.0 m R<sub>Si</sub> = 0.17 R<sub>Se</sub> = 0.17 R = 5.42

Richt. = 0° ---- Neig = 0° waagrecht

Decke über EG

Bez.: DeüberTechnik

0.17 W/m²K

121.76 m²

7,8\*15,61

121.76 m²

### Bauteile der Bauteilart: Decke gegen Außenluft unten

Bauteil/Einsatzart

U-Wert

Fläche

Decke gegen Außenluft unten

Zone : Mehrfamilienhaus

Faktor = 1.00 R<sub>Si</sub> = 0.17 R<sub>Se</sub> = 0.04 R = 5.42

Richt. = 0° ---- Neig = 0° waagrecht

Decke über EG

Bez.: DeüberEG

0.18 W/m²K

94.66 m²

2,0\*15,61+12,2\*5,2

94.66 m²

### Volumenberechnung des beheizten Gebäudes

Geschosse: Breite 15.61 \* Länge 38.37 \* (1 \* Geschosshöhe 3.20)

= 1916.7 m³

Dach:

= 0.0 m³

Länge 38.37 m \* Breite 15.61 \*(Drempel 1.80 + Höhe 3.48 / 2)

= 2120.3 m³

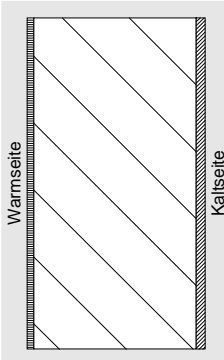
Giebel: 2\*((0,8\*0,8)/2)\*2,24\*12,8+((12,8\*12,8)/4)\*(0,8+12,8/(6\*2,24)))

= 161.9 m³

4198.9 m³

### Schichtaufbau und U-Werte der verwendeten Bauteile

Außenwand		483.86 m <sup>2</sup>		U-Wert = 0.209 W/m <sup>2</sup> K		
Material	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Diff. - Wid.	
Luftübergang Warmseite R <sub>Si</sub> 0.13						
1 Kalkgipsputz	D	1400.0	15.00	0.700	0.021	10
2 Schlagmann Poroton-S8		750.0	365.00	0.080	4.563	5 / 10
3 Kalkzementputz	D	1800.0	20.00	0.870	0.023	15 / 35
Luftübergang Kaltseite R <sub>Se</sub> 0.04						
Bauteildicke = 400.00 mm		Flächengewicht = 330.8 kg/m <sup>2</sup>		R = 4.61 m <sup>2</sup> K/W		



### Wärmedurchgangsberechnung

Berechnete Daten:  
 Wärmedurchlaßwiderstand R 4.61 [m<sup>2</sup>K/W]  
 Wärmedurchgangswiderstand R<sub>T</sub> 4.90 [m<sup>2</sup>K/W]

#### Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m<sup>2</sup>):

Einsatzart: normale Außenwand beheizter Räume  
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 330.8 kg/m<sup>2</sup>  
 R an der ungünstigsten Stelle : 4.607 m<sup>2</sup>K/W  
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.200 m<sup>2</sup>K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

### Randbedingungen der Dampfdiffusion

	Warmseite		Kaltseite
Luftübergang R <sub>si</sub>	0.25 m <sup>2</sup> K/W		
Tauperiode:			
Lufttemperatur	20.0 °C		-5.0 °C
relative Feuchte	50.0 %		80.0 %
Dauer der Tauperiode	2160 Stunden		
Verdunstungsperiode:			
Dampfdruck	1200 Pa		1200 Pa
Dampfdruck Ausfallstelle		1700 Pa	
Dauer der Verdunstungsperiode	2160 Stunden		

das Bauteil wird als Wand berechnet.

### Ergebnis der Dampfdiffusionsberechnung

Falluntersuchung nach DIN 4108 ergab: FALL B

Tauwasser in der Tauperiode: (2160h) 0.392 kg/m<sup>2</sup>  
 mögliche Verdunstungsmenge: (2160h) 1.505 kg/m<sup>2</sup>  
 verbleibende Restmenge 0.000 kg/m<sup>2</sup>

Aufbau ist OK. Es verbleibt kein Wasser im Bauteil

Ausfallpunkt 1.975[m] (μ\*d) 413.1[Pa] an Schichtgrenze 2/3

Vom Ausfall betroffene Schichten:

Nr.	Material	DIN	μ1/μ2	μ
2	Schlagmann Poroton-S8		μ1	5
3	Kalkzementputz	D	μ2	35

$\mu^*d$  an den Schichtgrenzen:

Nr.	Material	DIN	$\mu_1/\mu_2$	$\mu$	$\mu^*d$ [m]	Summe $\mu^*s$
1	Kalkgipsputz	D	$\mu_1$	10	0.150	0.150
2	Schlagmann Poroton-S8		$\mu_1$	5	1.825	1.975
3	Kalkzementputz	D	$\mu_2$	35	0.700	2.675

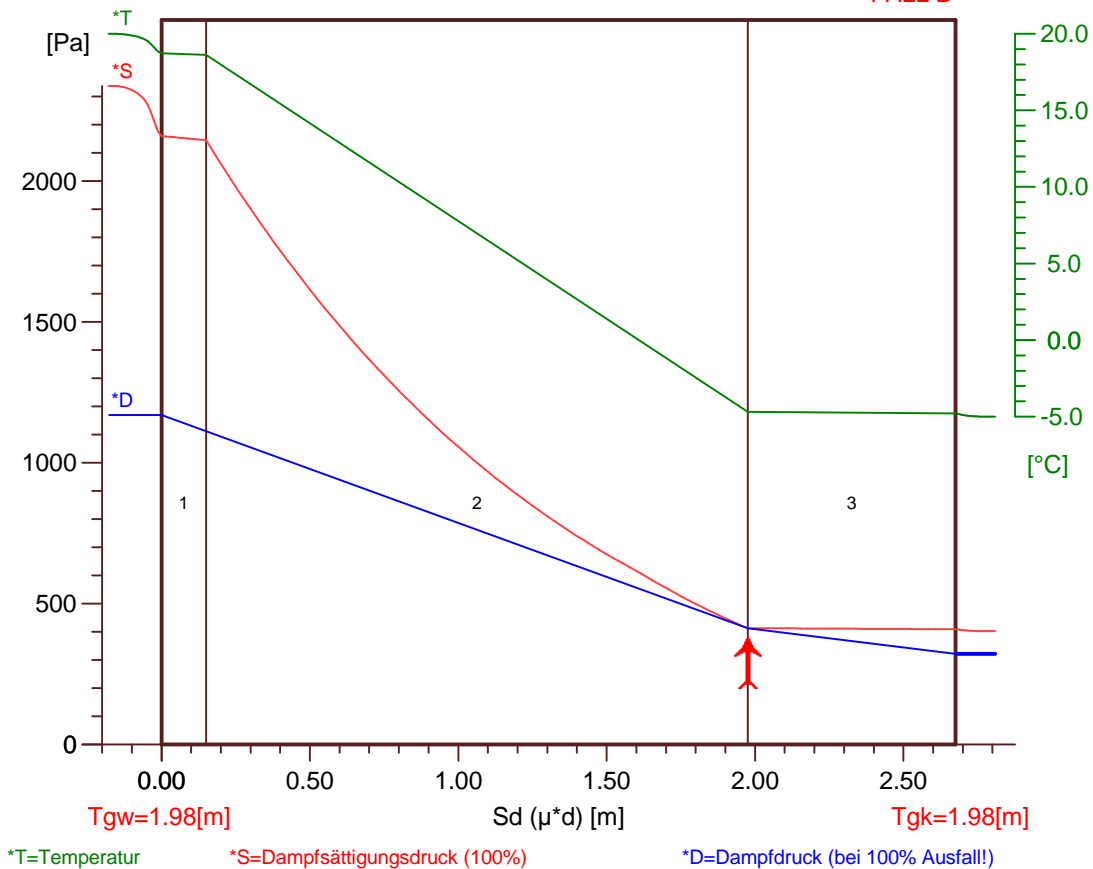
Temperatur - Dampfsättigungsdruckverlauf an den Schichtgrenzen

Grenzschicht	Tauperiode Temperatur [°C]	Tauperiode Dampfdruck [Pa]	Verdunstungsperiode Temperatur [°C]	Verdunstungsperiode Dampfdruck [Pa]
Warmseite	20.0	2338	12.0	1404
1	18.7	2160	12.0	1404
1/2	18.6	2145	12.0	1404
2/3	-4.7	413	12.0	1404
3	-4.8	409	12.0	1404
Kaltseite	-5.0	402	12.0	1404

### Dampfdruckverlauf der Tauperiode nach Glaser

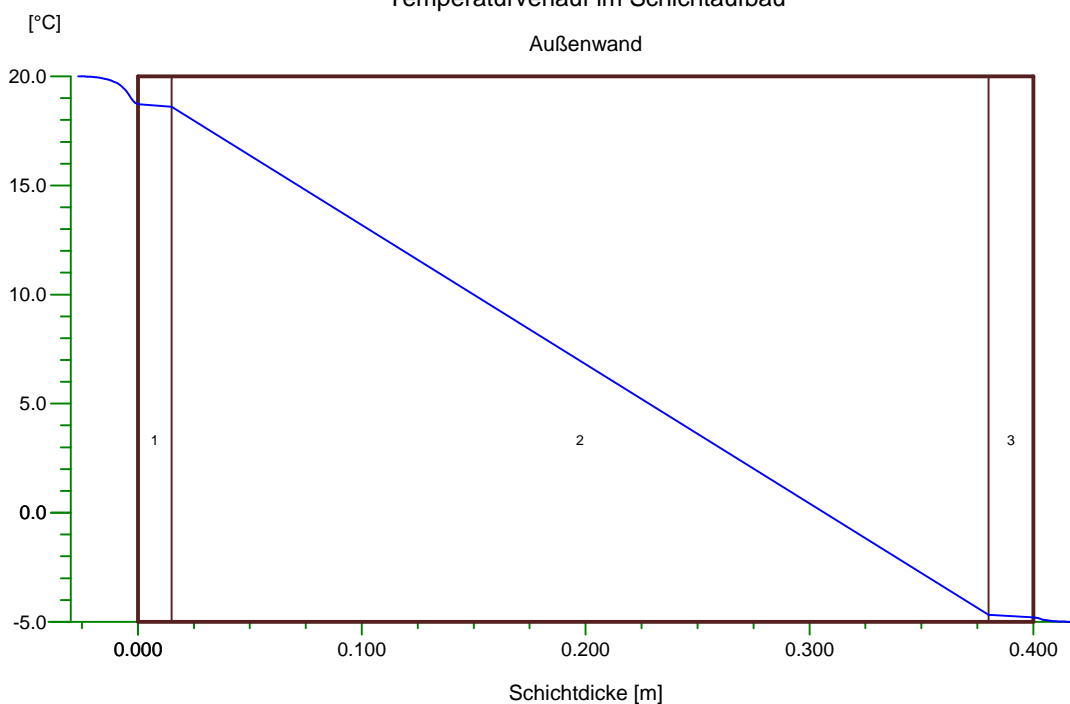
Außenwand

FALL B



### Temperaturverlauf im Schichtaufbau

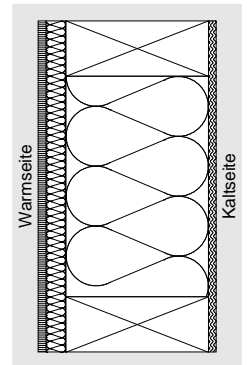
Außenwand



Dach	521.84 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.196 W/m <sup>2</sup> K
------	-----------------------	-----------------------------------

Das Bauteil besitzt 2 Schichtbereiche

Material		Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Diff. - Wid.
Aufbau des Feldbereichs 80.0 %						
Luftübergang Warmseite R <sub>Si</sub> 0.10						
F1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	12.50	0.210	0.060	8
F2 Mineralwolle 035	D	50.0	30.00	0.035	0.857	1
F3 Dampfsperre PE-Folie		1100.0	0.30	0.200	0.002	100000
F4 Steico Zell		30.0	220.00	0.040	5.500	1 / 3
F5 Fichte, Kiefer, Tanne	D	600.0	12.00	0.130	0.092	40
Luftübergang Kaltseite R <sub>Se</sub> 0.04						
Aufbau des Balkenbereichs 20.0 %						
Luftübergang Warmseite R <sub>Si</sub> 0.10						
B1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	12.50	0.210	0.060	8
B2 Mineralwolle 035	D	50.0	30.00	0.035	0.857	1
B3 Dampfsperre PE-Folie		1100.0	0.30	0.200	0.002	100000
B4 Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)		600.0	220.00	0.130	1.692	40
B5 Fichte, Kiefer, Tanne	D	600.0	12.00	0.130	0.092	40
Luftübergang Kaltseite R <sub>Se</sub> 0.04						



### U-Wert-Berechnung inhomogener Bauteile nach DIN EN ISO 6946

Bauteildicke	Feldanteil	Flächengewicht	U-Wert	R <sub>T</sub>	R <sub>T'</sub>	R <sub>T''</sub>
274.80 mm	80.0 %	52.0 kg/m <sup>2</sup>	0.196 W/m <sup>2</sup> K	5.09 m <sup>2</sup> K/W	5.25 m <sup>2</sup> K/W	4.94 m <sup>2</sup> K/W

### Wärmedurchgangsberechnung Feldbereich

Berechnete Daten:

Wärmedurchlaßwiderstand R	6.51 [m <sup>2</sup> K/W]
Wärmedurchgangswiderstand R <sub>T</sub>	6.80 [m <sup>2</sup> K/W]

### Wärmedurchgangsberechnung Balkenbereich

Berechnete Daten:

Wärmedurchlaßwiderstand R	2.70 [m <sup>2</sup> K/W]
Wärmedurchgangswiderstand R <sub>T</sub>	2.99 [m <sup>2</sup> K/W]

### Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 leichte Bauteile (<100kg/m<sup>2</sup>):

der Wärmedurchlasswiderstand des Feldbereichs und der mittlere Wärmedurchlasswiderstand wurden überprüft zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht

: 52.0	kg/m <sup>2</sup>	
R an der ungünstigsten Stelle	: 6.510	m <sup>2</sup> K/W (Feldbereich)
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.750	m <sup>2</sup> K/W
R gesamte Bauteil (Mittelwert)	: 4.954	m <sup>2</sup> K/W
Grenzwert (Mindestwert) für das Gesamtbauteil	: 1.000	m <sup>2</sup> K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

### Randbedingungen der Dampfdiffusion

	Warmseite		Kaltseite
Luftübergang R <sub>Si</sub>	0.25 m <sup>2</sup> K/W		
Tauperiode:			
Lufttemperatur	20.0 °C		-5.0 °C
relative Feuchte	50.0 %		80.0 %
Dauer der Tauperiode	2160 Stunden		
Verdunstungsperiode:			
Dampfdruck	1200 Pa		1200 Pa
Dampfdruck Ausfallstelle		2000 Pa	
Dauer der Verdunstungsperiode	2160 Stunden		

das Bauteil wird als Dach berechnet.

### Ergebnis der Dampfdiffusionsberechnung (Feldbereich des Bauteils)

Falluntersuchung nach DIN 4108 ergab: FALL A

Aufbau ist OK. Kein Tauwasserausfall

μ\*d an den Schichtgrenzen:

Nr.	Material	DIN	μ1/μ2	μ	μ*d [m]	Summe μ*s
1	Gipskarton DIN 18180	D	μ1	8	0.100	0.100
2	Mineralwolle 035	D	μ1	1	0.030	0.130
3	Dampfsperre PE-Folie		μ1	100000	30.000	30.130
4	Steico Zell		μ1	1	0.220	30.350
5	Fichte, Kiefer, Tanne	D	μ1	40	0.480	30.830

Temperatur - Dampfsättigungsdruckverlauf an den Schichtgrenzen

Grenzschicht	Tauperiode Temperatur [°C]	Tauperiode Dampfdruck [Pa]	Verdunstungsperiode Temperatur [°C]	Verdunstungsperiode Dampfdruck [Pa]
Warmseite	20.0	2338	12.0	1404
1	19.1	2209	12.3	1431
1/2	18.9	2179	12.4	1438
2/3	15.7	1786	13.4	1537
3/4	15.7	1785	13.4	1537
4/5	-4.5	419	19.9	2322
5	-4.9	407	20.0	2338
Kaltseite	-5.0	402	12.0	1404

### Ergebnis der Dampfdiffusionsberechnung (Balkenbereich des Bauteils)

Falluntersuchung nach DIN 4108 ergab: FALL A

Aufbau ist OK. Kein Tauwasserausfall

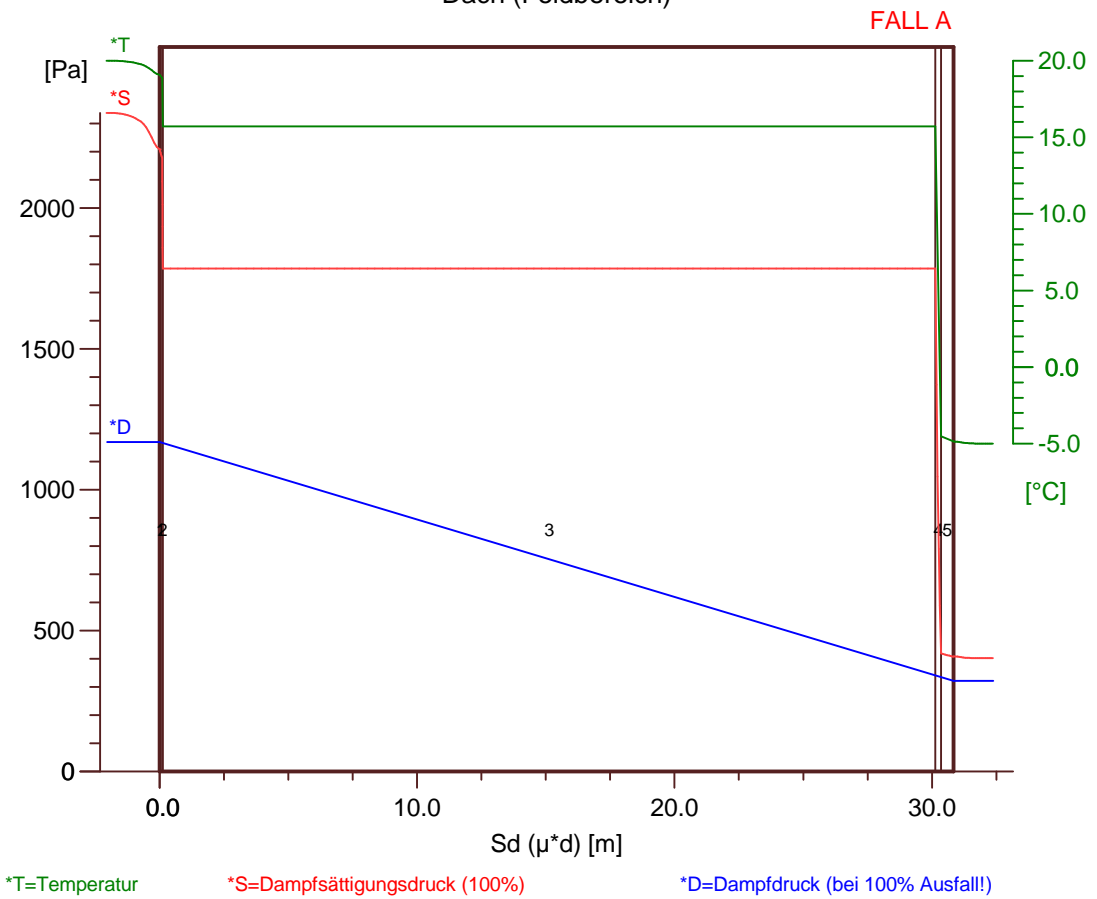
μ\*d an den Schichtgrenzen:

Nr.	Material	DIN	μ1/μ2	μ	μ*d [m]	Summe μ*s
1	Gipskarton DIN 18180	D	μ1	8	0.100	0.100
2	Mineralwolle 035	D	μ1	1	0.030	0.130
3	Dampfsperre PE-Folie		μ1	100000	30.000	30.130
4	Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)		μ1	40	8.800	38.930
5	Fichte, Kiefer, Tanne	D	μ1	40	0.480	39.410

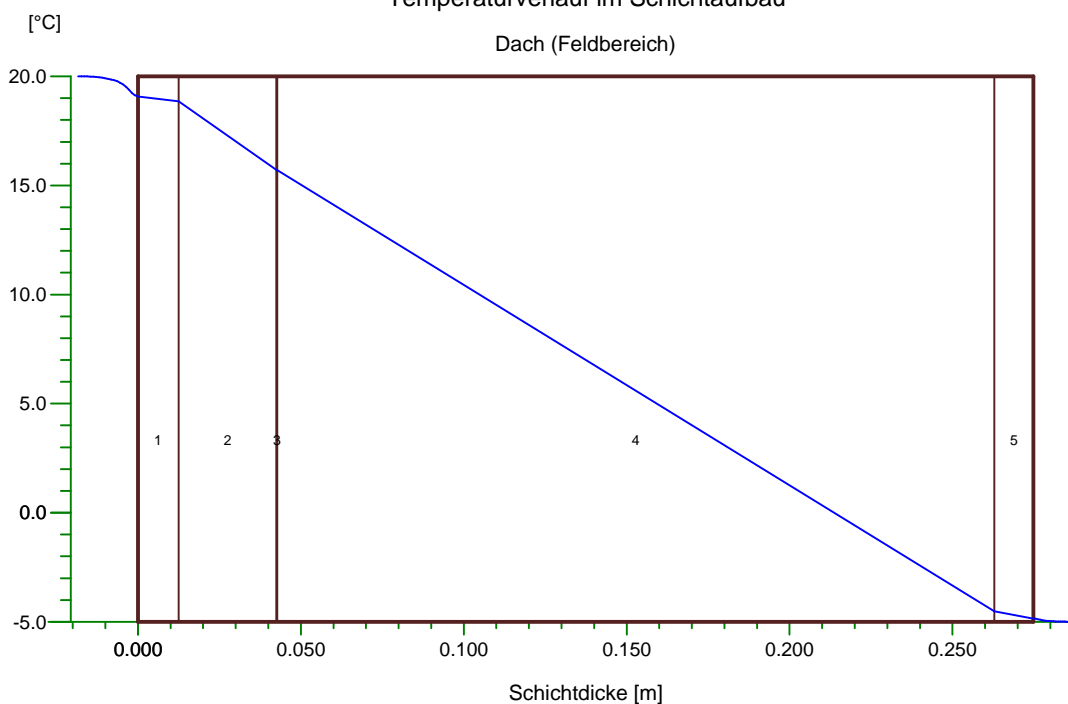
Temperatur - Dampfsättigungsdruckverlauf an den Schichtgrenzen

Grenzschicht	Tauperiode Temperatur [°C]	Tauperiode Dampfdruck [Pa]	Verdunstungsperiode Temperatur [°C]	Verdunstungsperiode Dampfdruck [Pa]
Warmseite	20.0	2338	12.0	1404
1	17.9	2053	12.7	1468
1/2	17.4	1990	12.8	1483
2/3	10.3	1250	15.2	1724
3/4	10.2	1249	15.2	1724
4/5	-3.9	442	19.7	2302
5	-4.7	414	20.0	2338
Kaltseite	-5.0	402	12.0	1404

### Dampfdruckverlauf der Tauperiode nach Glaser Dach (Feldbereich)



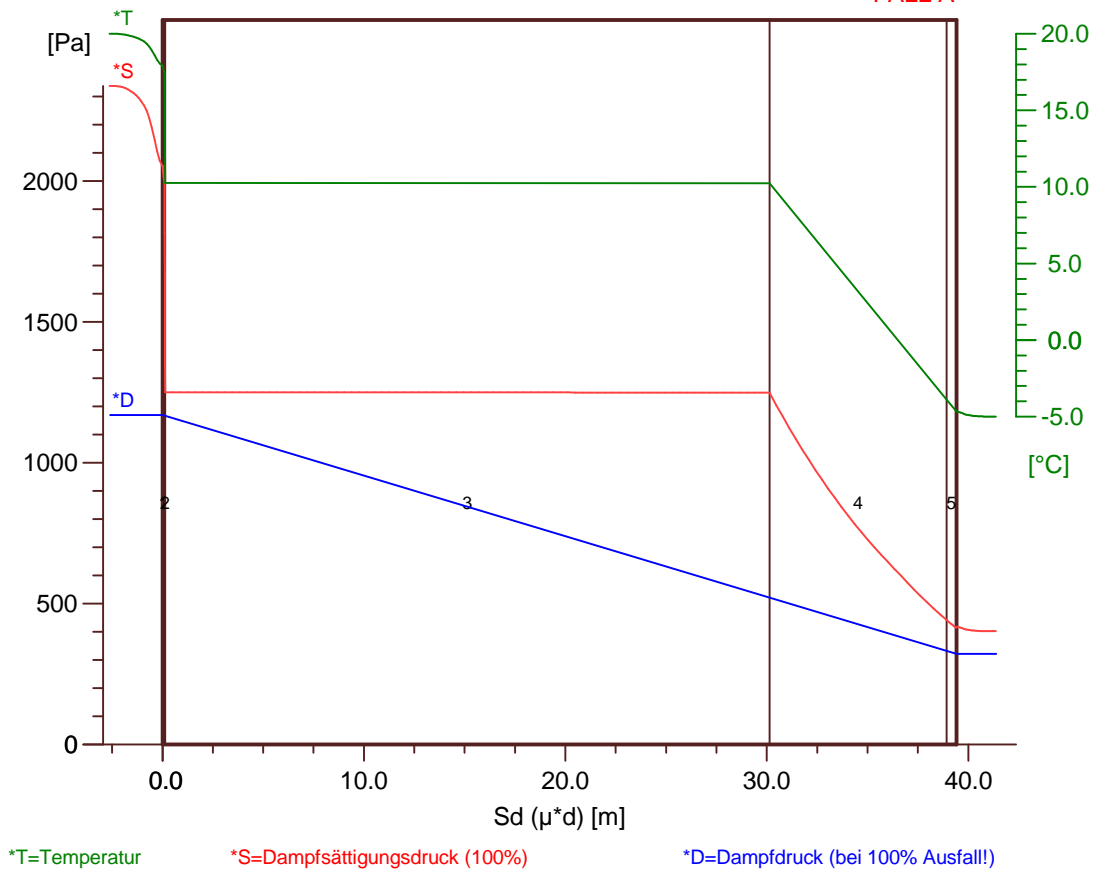
### Temperaturverlauf im Schichtaufbau Dach (Feldbereich)



### Dampfdruckverlauf der Tauperiode nach Glaser

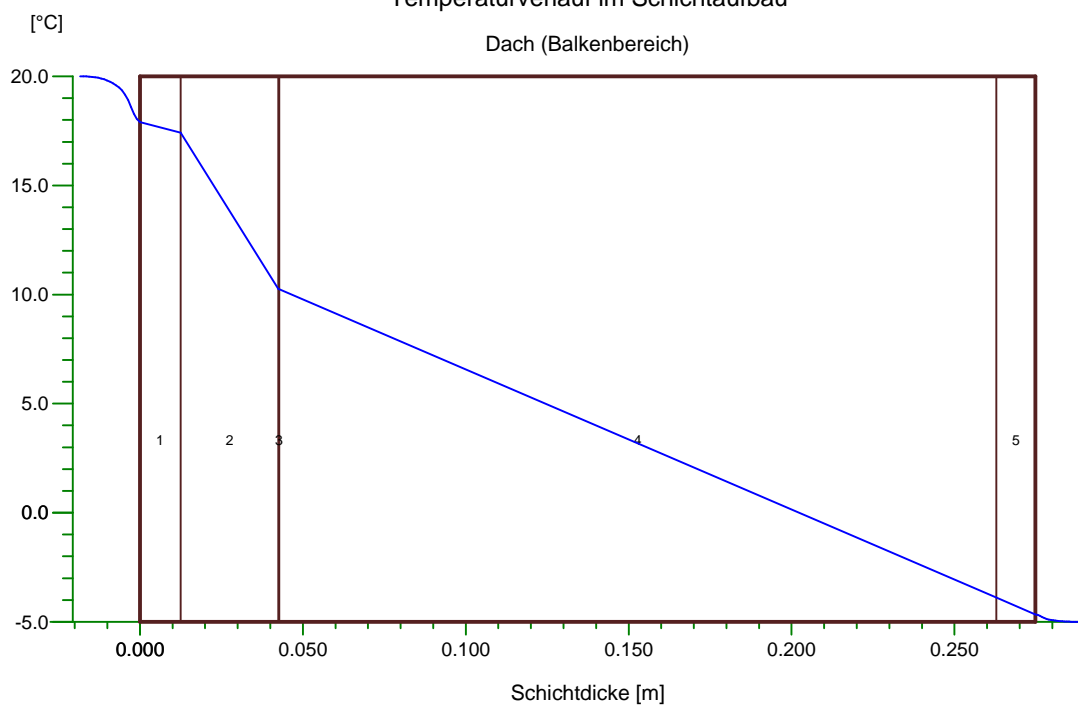
Dach (Balkenbereich)

FALL A

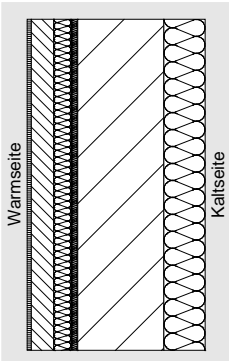


### Temperaturverlauf im Schichtaufbau

Dach (Balkenbereich)



Decke über EG							121.76 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.174 W/m <sup>2</sup> K
Material	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Diff. - Wid.			
Luftübergang Warmseite R <sub>Si</sub> 0.17								
1 Fliesen	D 2000.0	12.00	1.000	0.012	50			
2 Zement-Estrich	D 2000.0	65.00	1.400	0.046	15 / 35			
3 Polystyrolschaum expand. 035	D 25.0	50.00	0.035	1.429	20 / 100			
4 Trittschalldämmung	35.0	20.00	0.040	0.500	15			
5 Beton armiert (mit 2% Stahl)	D 2400.0	250.00	2.500	0.100	80 / 130			
6 Mineralwolle 035	D 50.0	120.00	0.036	3.333	1			
Luftübergang Kaltseite R <sub>Se</sub> 0.17								
Bauteildicke = 517.00 mm		Flächengewicht = 762.0 kg/m <sup>2</sup>		R = 5.42 m <sup>2</sup> K/W				



### Wärmedurchgangsberechnung

Berechnete Daten:  
 Wärmedurchlaßwiderstand R 5.42 [m<sup>2</sup>K/W]  
 Wärmedurchgangswiderstand R<sub>T</sub> 5.84 [m<sup>2</sup>K/W]

#### Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m<sup>2</sup>):

Einsatzart: Decke über nicht beheizten Kellerraum mit Perimeterdämmung  
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 762.0 kg/m<sup>2</sup>  
 R an der ungünstigsten Stelle : 5.420 m<sup>2</sup>K/W  
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 0.900 m<sup>2</sup>K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

### Randbedingungen der Dampfdiffusion

Luftübergang R <sub>si</sub>	Warmseite 0.25 m <sup>2</sup> K/W	Kaltseite
Tauperiode:		
Lufttemperatur	20.0 °C	12.0 °C
relative Feuchte	50.0 %	80.0 %
Dauer der Tauperiode	2160 Stunden	
Verdunstungsperiode:		
Dampfdruck	1200 Pa	1200 Pa
Dampfdruck Ausfallstelle		1700 Pa
Dauer der Verdunstungsperiode	2160 Stunden	

das Bauteil wird als Decke berechnet.

### Ergebnis der Dampfdiffusionsberechnung

Falluntersuchung nach DIN 4108 ergab: FALL A

Aufbau ist OK. Kein Tauwasserausfall

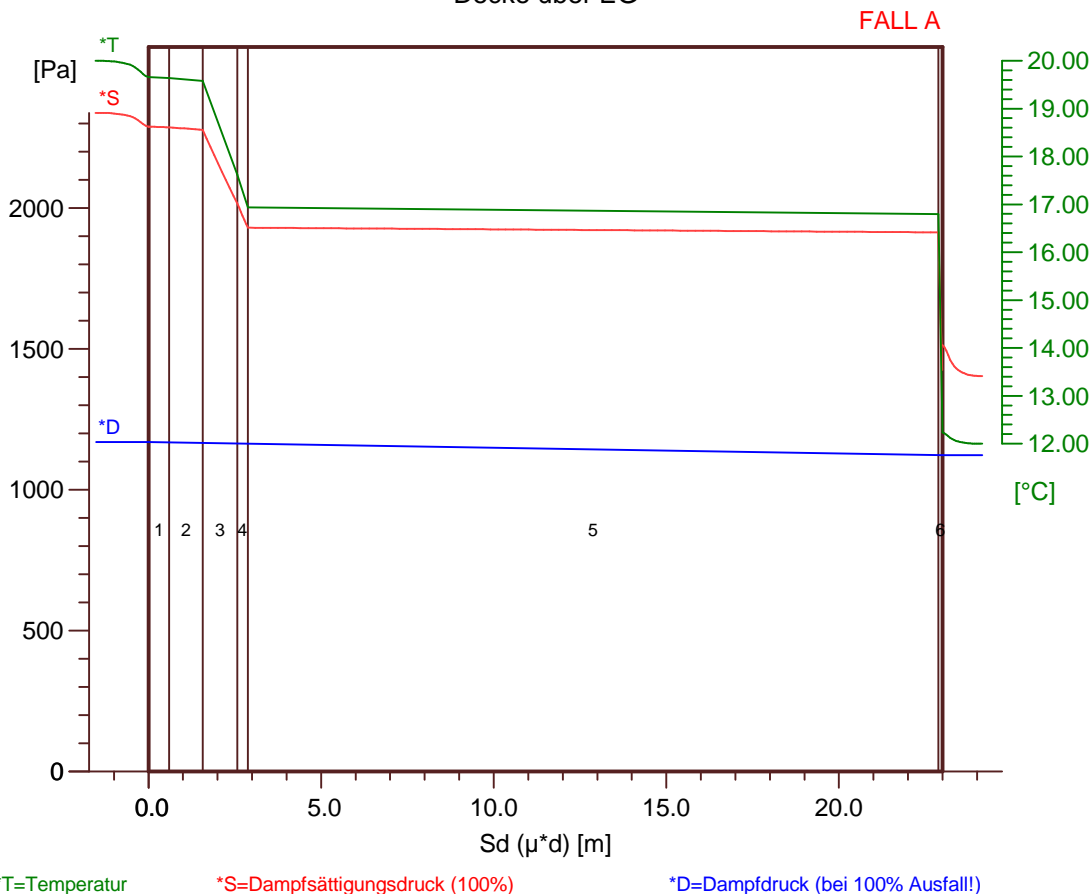
μ\*d an den Schichtgrenzen:

Nr.	Material	DIN	μ1/μ2	μ	μ*d [m]	Summe μ*s
1	Fliesen	D	μ1	50	0.600	0.600
2	Zement-Estrich	D	μ1	15	0.975	1.575
3	Polystyrolschaum expand. 035	D	μ1	20	1.000	2.575
4	Trittschalldämmung		μ1	15	0.300	2.875
5	Beton armiert (mit 2% Stahl)	D	μ1	80	20.000	22.875
6	Mineralwolle 035	D	μ1	1	0.120	22.995

## Temperatur - Dampfsättigungsdruckverlauf an den Schichtgrenzen

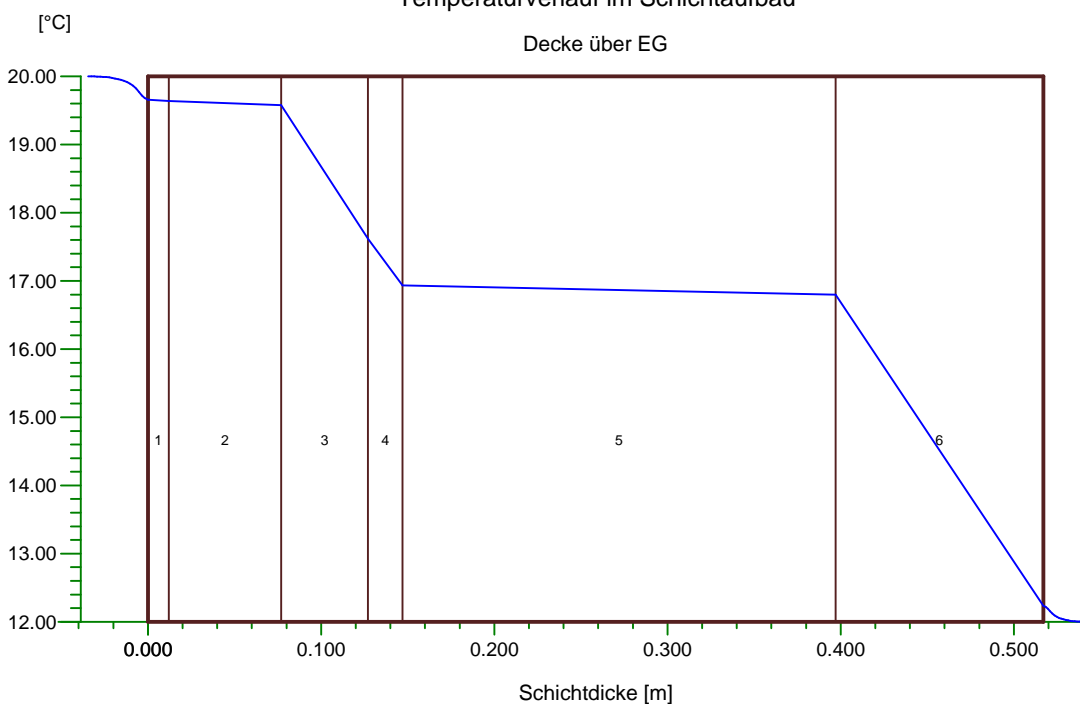
Grenzschicht	Tauperiode Temperatur [°C]	Tauperiode Dampfdruck [Pa]	Verdunstungsperiode Temperatur [°C]	Verdunstungsperiode Dampfdruck [Pa]
Warmseite	20.0	2338	12.0	1404
1	19.7	2289	12.0	1404
1/2	19.6	2287	12.0	1404
2/3	19.6	2278	12.0	1404
3/4	17.6	2016	12.0	1404
4/5	16.9	1930	12.0	1404
5/6	16.8	1914	12.0	1404
6	12.2	1425	12.0	1404
Kaltseite	12.0	1404	12.0	1404

### Dampfdruckverlauf der Tauperiode nach Glaser Decke über EG

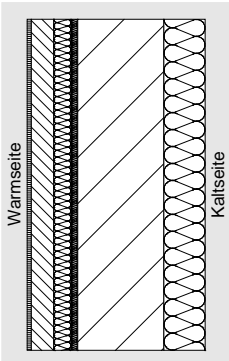


\*T=Temperatur      \*S=Dampfsättigungsdruck (100%)      \*D=Dampfdruck (bei 100% Ausfall!)

### Temperaturverlauf im Schichtaufbau Decke über EG



Decke über EG		94.66 m <sup>2</sup>		U-Wert = 0.178 W/m <sup>2</sup> K		
Material	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Diff. - Wid.	
Luftübergang Warmseite R <sub>Si</sub> 0.17						
1 Fliesen	D	2000.0	12.00	1.000	0.012	50
2 Zement-Estrich	D	2000.0	65.00	1.400	0.046	15 / 35
3 Polystyrolschaum expand. 035	D	25.0	50.00	0.035	1.429	20 / 100
4 Trittschalldämmung		35.0	20.00	0.040	0.500	15
5 Beton armiert (mit 2% Stahl)	D	2400.0	250.00	2.500	0.100	80 / 130
6 Mineralwolle 035	D	50.0	120.00	0.036	3.333	1
Luftübergang Kaltseite R <sub>Se</sub> 0.04						
Bauteildicke = 517.00 mm		Flächengewicht = 762.0 kg/m <sup>2</sup>		R = 5.42 m <sup>2</sup> K/W		



### Wärmedurchgangsberechnung

Berechnete Daten:  
 Wärmedurchlaßwiderstand R 5.42 [m<sup>2</sup>K/W]  
 Wärmedurchgangswiderstand R<sub>t</sub> 5.71 [m<sup>2</sup>K/W]

#### Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m<sup>2</sup>):

Einsatzart: Decke gegen Außenluft unten  
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 762.0 kg/m<sup>2</sup>  
 R an der ungünstigsten Stelle : 5.420 m<sup>2</sup>K/W  
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.750 m<sup>2</sup>K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

### Randbedingungen der Dampfdiffusion

Luftübergang R <sub>si</sub>	Warmseite 0.25 m <sup>2</sup> K/W	Kaltseite
Tauperiode:		
Lufttemperatur	20.0 °C	-5.0 °C
relative Feuchte	50.0 %	80.0 %
Dauer der Tauperiode	2160 Stunden	
Verdunstungsperiode:		
Dampfdruck	1200 Pa	1200 Pa
Dampfdruck Ausfallstelle		1700 Pa
Dauer der Verdunstungsperiode	2160 Stunden	

das Bauteil wird als Decke berechnet.

### Ergebnis der Dampfdiffusionsberechnung

Falluntersuchung nach DIN 4108 ergab: FALL A

Aufbau ist OK. Kein Tauwasserausfall

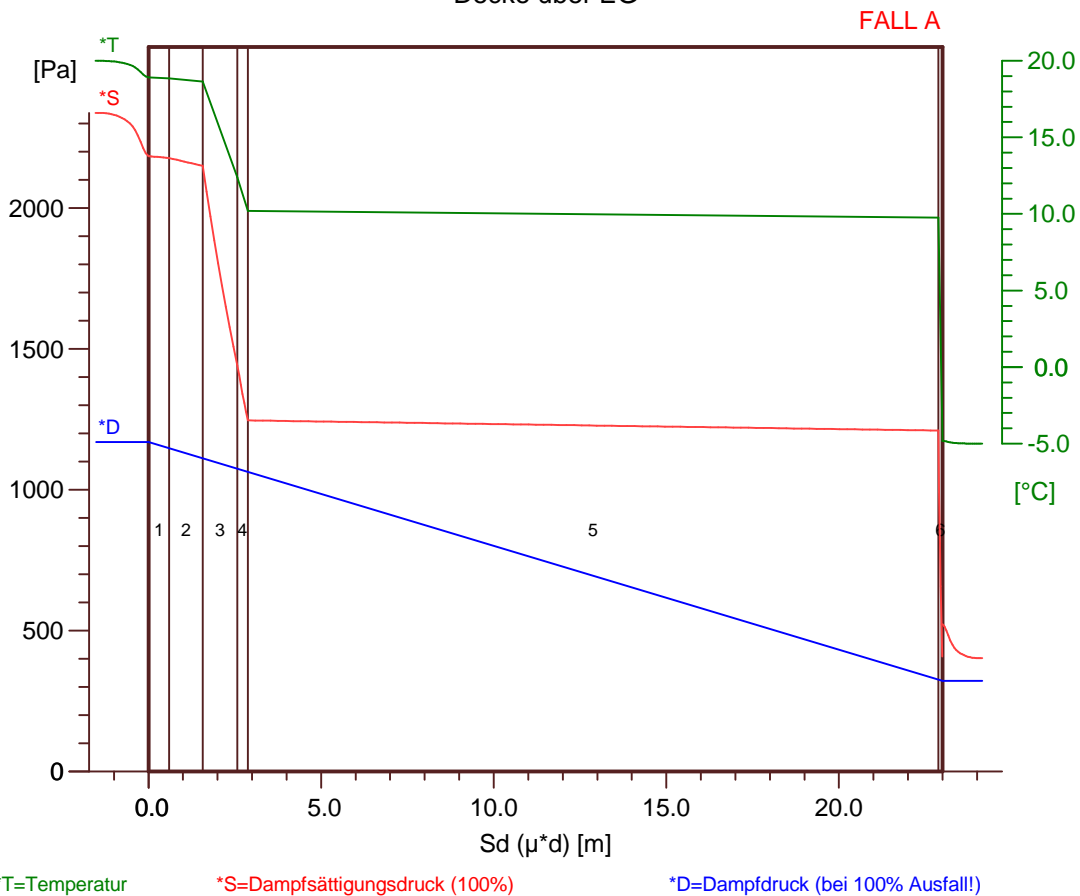
μ\*d an den Schichtgrenzen:

Nr.	Material	DIN	μ1/μ2	μ	μ*d [m]	Summe μ*s
1	Fliesen	D	μ1	50	0.600	0.600
2	Zement-Estrich	D	μ1	15	0.975	1.575
3	Polystyrolschaum expand. 035	D	μ1	20	1.000	2.575
4	Trittschalldämmung		μ1	15	0.300	2.875
5	Beton armiert (mit 2% Stahl)	D	μ1	80	20.000	22.875
6	Mineralwolle 035	D	μ1	1	0.120	22.995

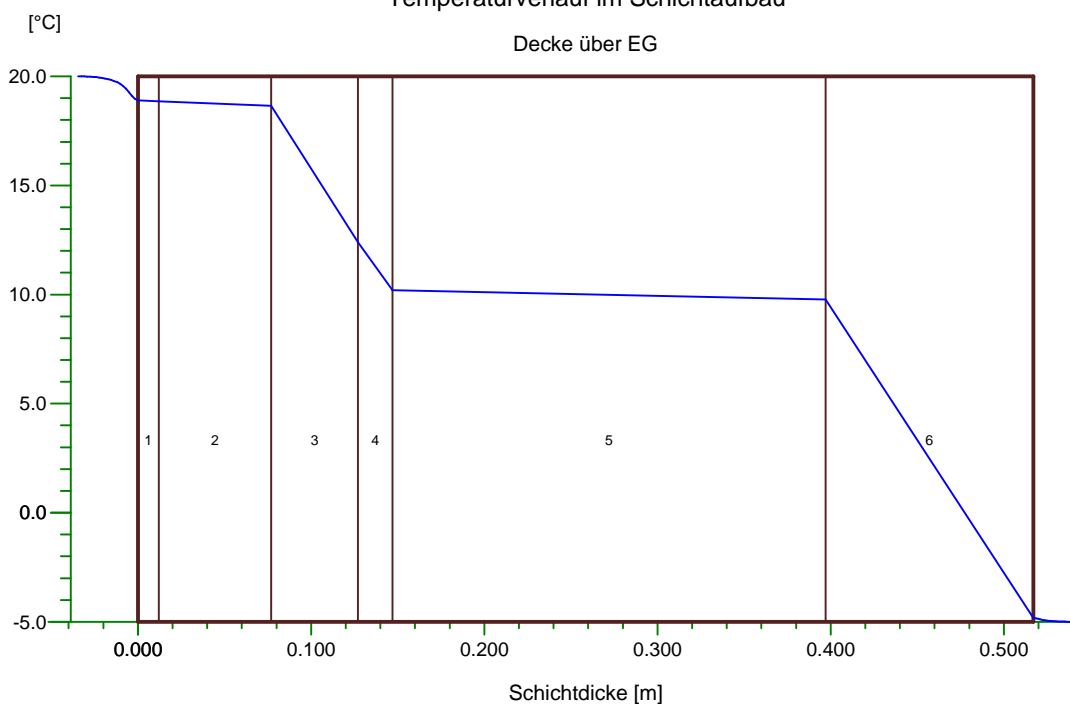
## Temperatur - Dampfsättigungsdruckverlauf an den Schichtgrenzen

Grenzschicht	Tauperiode Temperatur [°C]	Tauperiode Dampfdruck [Pa]	Verdunstungsperiode Temperatur [°C]	Verdunstungsperiode Dampfdruck [Pa]
Warmseite	20.0	2338	12.0	1404
1	18.9	2185	12.0	1404
1/2	18.9	2178	12.0	1404
2/3	18.6	2150	12.0	1404
3/4	12.4	1441	12.0	1404
4/5	10.2	1246	12.0	1404
5/6	9.8	1210	12.0	1404
6	-4.8	408	12.0	1404
Kaltseite	-5.0	402	12.0	1404

### Dampfdruckverlauf der Tauperiode nach Glaser Decke über EG



### Temperaturverlauf im Schichtaufbau Decke über EG



# Energieeinsparnachweis

nach dem Gebäudeenergiegesetz GEG 2023

vom 28.07.2022

"Nichtwohngebäude Neubau"

nach DIN V 18599 Teil 1-11:2018-09

öffentlich rechtlicher Nachweis

## BEG/KfW-Effizienzgebäude 55 (GEG 2023)

18.Okt 2023

Projekt Kurzbeschreibung: 2374-Wohn- und Geschäftshaus, Grabenstätt

Bauvorhaben : Abbruch des bestehenden Anwesens und Wiedererrichtung eines Wohn- und Geschäftshauses mit 11 WE

Bearbeiter : Alexander Frank

Objektstandort

Baujahr 2024

Straße/Hausnr. : Marktplatz 10

Plz/Ort : 83355 Grabenstätt

Gemarkung : Grabenstätt

Flurstücknummer: 21 & 21/2

Hauseigentümer/Bauherr

Name/Firma : Wohnlinie GmbH

Straße/Hausnr. : Kucheln 29

Plz/Ort : 83224 Grassau

Telefon / Fax :

Name, Anschrift und Funktion des Ausstellers	Datum und Unterschrift, ggf. Stempel/Firmenzeichen
Alexander Frank Ingenieurbüro Alexander Frank Freiweidacherstr.11b 83250 Marquartstein	30.Aug 2025

### Tabelle der verwendeten Bauteile

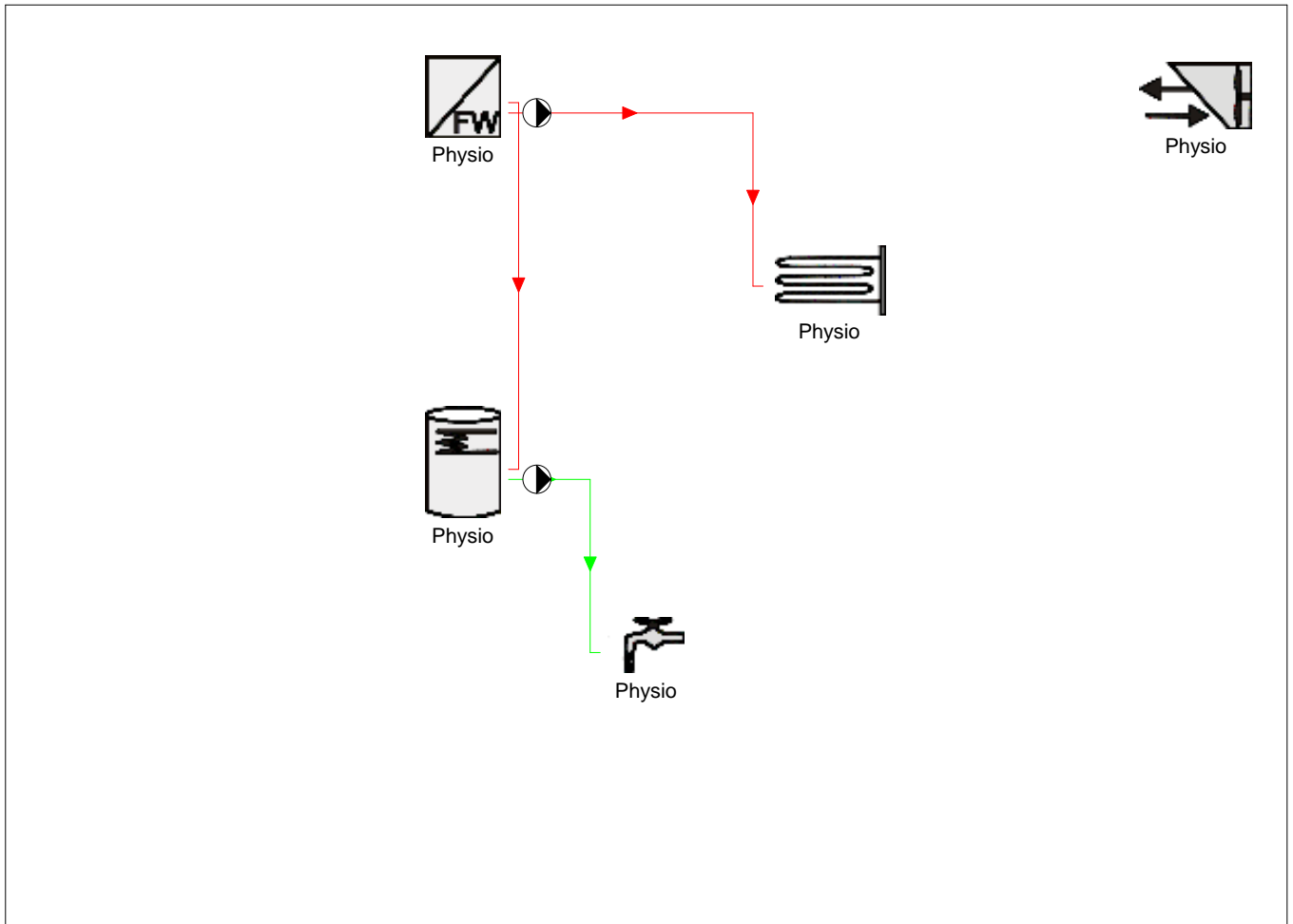
	Bauteil	Bezeich	Ri.	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Fak	Gewinn [kWh/a]	Verlust [kWh/a]	
1	Wand								
1.1	Außenwand	AwOst	O	70.28	0.234	1.00	117	1363	
1.2	Außenwand	AwSüd	S	68.59	0.234	1.00	156	1330	
1.3	Außenwand	AwWest	W	20.41	0.234	1.00	26	396	
1.4	Außenwand zu unbeh. Raum	AwWestInnen	W	54.63	0.229	0.50	---	519	
1.5	Außenwand	AwNord	N	58.75	0.234	1.00	4	1140	
				<b>272.67</b>	<b>0.210</b>		<b>304</b>	<b>4748</b>	
2	Fenster, Fenstertüren						g		
2.1	0,86-Fenster	AwOst	O	1.68	0.860	1.00	0.45	151	120
2.2	0,86-Fenster	AwOst	O	5.28	0.860	1.00	0.45	231	376
2.3	Außentür 1,0	AwOst	O	6.72	1.000	1.00	---	---	557
2.4	0,86-Fenster	AwSüd	S	22.80	0.860	1.00	0.45	2868	1624
2.5	Haustür mit Fenster 1,3	AwWest	W	12.87	1.300	1.00	0.15	337	1386
2.6	0,86-Fenster	AwNord	N	27.12	0.860	1.00	0.45	1193	1932
2.7	Haustür mit Fenster 1,3	AwNord	N	5.52	1.300	1.00	0.15	81	594
				<b>81.99</b>	<b>0.970</b>			<b>4860</b>	<b>6588</b>
4	Grundfläche, Kellerdecke								
4.1	Boden auf Erdreich	Grundfläche	-	382.02	0.183	0.60	---	---	3484
				<b>382.02</b>	<b>0.110</b>		-----	<b>3484</b>	
5	Decke gegen Außenluft unten								
5.1	Decke über EG	DeüberEG		94.66	0.178	1.00	---	---	1392
				<b>94.66</b>	<b>0.178</b>		-----	<b>1392</b>	
		Summe:		<b>831.34</b>					

Jahresprimärenergiebedarf Q<sup>"</sup><sub>P</sub> = 88.3 [kWh/m²a]  
Q<sup>"</sup><sub>Pmax</sub> = 109.3 [kWh/m²a]

### Übersicht der Projekteinstellungen und Eingabedaten

Nr.	Komponente	Einstellung
1	Berechnungsmodus	BEG/KfW-Effizienzgebäude 55 GEG 2023, öffentlich rechtlich, nach DIN 18599 Neubau
2	Gebäudetyp	NWG (Nichtwohngebäude), Nettogrundfläche NGF 291 m² Dach: Flachdach, Keller: kein Keller vorhanden
3	Wärmebrücken	detailliert mit 0.025 W/m²K
4	Dichtheitsnachweis	mit Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung
5	Innenraumtemperaturen	mit 21°C
6	Kühlung	ohne Kühlung
7	Zonen-Raumhöhe	<=4 Meter
8	PV Anlage	keine
9	Referenzgebäude	Das Referenzgebäude wurde durch den IBP 18599-Rechenkern des Fraunhofer Institut automatisch nach der GEG Anlage 2 mit KfW Anpassungen konfiguriert und berechnet und ist nicht durch den Anwender veränderbar.

### Grafische Darstellung der Anlagentechnik



### Einstellung der Teilbeheizung bei nur einer Zone

eine Teilbeheizung nach DIN 18599-2 6.1.1.3 liegt nicht vor ( $\alpha_{TB}=0$ ).

# G E G - E N D E R G E B N I S

Jahres-Primärenergiebedarf  $Q'_{p}$ :  
bezogen auf die beheizte Nettogrundfläche

88.3 [kWh/m<sup>2</sup>a]

maximal zulässiger Jahres-Primärenergiebedarf:

109.3 [kWh/m<sup>2</sup>a] für BEG/KfW-Effizienzhaus 55  
198.8 [kWh/m<sup>2</sup>a] 100% Referenzgebäudewert

BEG Effizienzgebäude 55 Grenzwerte Bauteil		Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten bezogen auf die Mittelwerte der jeweiligen Bauteile	
		Zonen $\geq 19^{\circ}\text{C}$	Zonen 12 bis $< 19^{\circ}\text{C}$
1	Opake Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Zeile 3 und 4 enthalten	Ist U = 0.181 W/(m <sup>2</sup> K) KfWmax U=0.22 W/(m <sup>2</sup> K) ✓	----- KfWmax U=0.28 W/(m <sup>2</sup> K)
2	Transparente Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Zeile 3 und 4 enthalten	Ist U = 0.860 W/(m <sup>2</sup> K) KfWmax U=1.20 W/(m <sup>2</sup> K) ✓	----- KfWmax U=1.50 W/(m <sup>2</sup> K)
3	Vorhangfassaden	----- KfWmax U=1.20 W/(m <sup>2</sup> K)	----- KfWmax U=1.50 W/(m <sup>2</sup> K)
4	Glasdächer, Lichtbänder Lichtkuppeln	----- KfWmax U=2.00 W/(m <sup>2</sup> K)	----- KfWmax U=2.50 W/(m <sup>2</sup> K)

die maximal zulässigen Grenzwerte werden eingehalten.

↓ 88.3 kWh/(m<sup>2</sup>a)

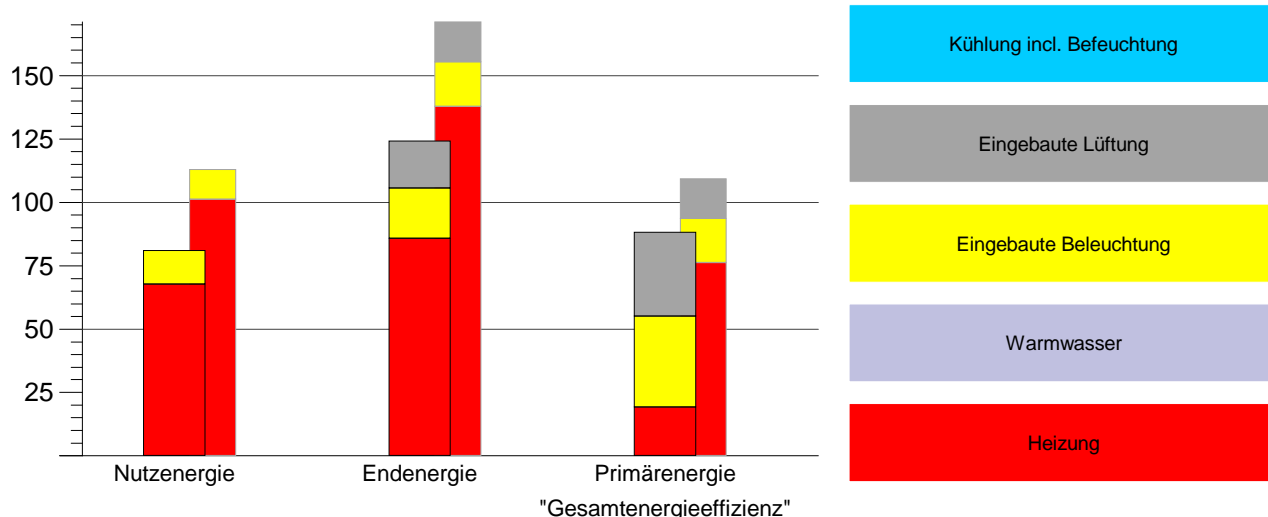


GEG Anforderungswert  
Neubau (Vergleichswert)



GEG Anforderungswert  
modernisierter Altbau (Vergleichswert)





Im Vordergrund sind die Energieanteile des berechneten Gebäudes zu sehen. Die Balken im Hintergrund sind zum Vergleich die Werte des Referenzgebäudes.

Energieart	Heizung	Warmwasser	Beleuchtung	Lüftung	Kühlung	Gesamt
Ist-Nutzenergie Ref-Nutzenergie	19742 kWh 29515 kWh	0 kWh 0 kWh	3871 kWh 3415 kWh	0 kWh 0 kWh	0 kWh 0 kWh	23613 kWh 32931 kWh
Ist-Endenergie Ref-Endenergie	24999 kWh 40154 kWh	0 kWh 0 kWh	5807 kWh 5123 kWh	5371 kWh 4604 kWh	0 kWh 0 kWh	36176 kWh 49881 kWh
Ist-Primärenergie Ref-Primärenergie	5608 kWh 22227 kWh	0 kWh 0 kWh	10452 kWh 5072 kWh	9668 kWh 4558 kWh	0 kWh 0 kWh	25728 kWh 31856 kWh

### KfW-Ergebnisdaten Energieeffizienzprogramm

Der Jahres-Primärenergiebedarf  $Q_p$  für das Referenzgebäude: 198.8 kWh/(m<sup>2</sup>a)  
 Der Jahres-Primärenergiebedarf  $Q_p$  für das Gebäude beträgt: 88.3 kWh/(m<sup>2</sup>a) (55.58% besser als das Ref-Gebäude)  
 Die Endenergieeinsparung gegenüber des Referenzgebäudes beträgt: 13704 kWh/a  
 Die Primärenergieeinsparung gegenüber des Referenzgebäudes beträgt: 6128 kWh/a  
 Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß des Referenzgebäudes beträgt: 14200 kg/a  
 Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß des Gebäudes beträgt: 6877 kg/a  
 Die CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung des Gebäudes gegenüber des Referenzgebäudes beträgt: 7323 kg/a

### Zonenübersicht

Zonenname	Profil	NGF m <sup>2</sup>	Anteil %	Vol m <sup>3</sup>	netto Vol. m <sup>3</sup>
Physio	Physio*	291.4	100.0	1524.4	1219.5

## Einstellungen des Gebäudes

Volumen brutto: 1524.4 [m<sup>3</sup>]      Volumen netto: 1219.5 [m<sup>3</sup>]  
 Nettogrundfläche: 291.4 [m<sup>2</sup>]      EnEV Bezugsfläche: 291.4 [m<sup>2</sup>]

charakteristische Gebäudegeometrie (beheizte Gebäude- bz. Versorgungsbereich)

Lg: 28.46 [m]      Bg: 13.39 [m]      Geschossanzahl: 1      mittlere Geschosshöhe: 3.60 [m]

### normal beheizt

Volumen brutto  $V_e$ : 1524.4 [m<sup>3</sup>]      Hüllfläche A: 831.3 [m<sup>2</sup>]      A/V: 0.545 [1/m]  
 Volumen netto V: 1219.5 [m<sup>3</sup>]      Nettogrundfläche NGF: 291.4 [m<sup>2</sup>]  
 Außenwandfläche AAW: 300.0 [m<sup>2</sup>]      Fensterfläche Aw: 82.0 [m<sup>2</sup>]      Fensterflächenanteil: 27.33 [%]

### niedrig beheizt

----- nicht vorhanden -----

### unbeheizt

----- nicht vorhanden -----

## Einstellungen der Gebäudezone "Physio"

Nettogrundfläche: 291.4 [m<sup>2</sup>]  
 Volumen brutto: 1524.4 [m<sup>3</sup>]  
 Volumen netto: 1219.5 [m<sup>3</sup>]  
 Bauart: mittelschwere Zone       $C_{Wirk}$  90.0 [W/hK]  
 Wärmebrücken: detaillierte Wärmebrückennachweis

### Konditionierung der Gebäudezone "Physio"

statische Systeme: Zone wird nur beheizt  
 RLT-Systeme: Zone hat ein einfaches Lüftungssystem

Nutzungstage: gemäß Profil  
 reduzierter Betrieb an Nutzungstagen: Nachtabsenkung  
 reduzierter Betrieb an Nicht-Nutzungstagen: Temperaturabsenkung  
 Raumhöhe: < 4 Meter

### Nutzungsprofil "Physio"

Profil Nr: 17      Physio

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{nutz,a}$	d/a		250
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit $t_{tag}$	h/a		2543
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit $t_{nacht}$	h/a		207
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	h/d		13.0
jährliche Betriebstage für jeweils RLT und Kühlung und Heizung $d_{op,a}$	d/a		250
tägliche Betriebszeit Heizung	h/d		13.0
<b>Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)</b>			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,soll}$	°C		21.0
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,soll}$	°C		24.0
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,min}$	°C		20.0
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,max}$	°C		26.0
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K		4.0
Feuchteanforderung	-		hohe Toleranz
<b>Mindestaußenluftvolumenstrom <math>V_A</math></b>			
flächenbezogen	m <sup>3</sup> /(hm <sup>2</sup> )		7.00
<b>Beleuchtung</b>			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke $E_m$	lx		300
Höhe der Nutzebene $h_{Ne}$	m		0.80
Minderungsfaktor $k_A$	-		0.93
relative Abwesenheit $C_A$	-		0.50
Raumindex $k$	-		1.25
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit $F_t$	-		1.00
<b>Personenbelegung</b>			
Belegungsdichte	m <sup>2</sup> je Person		12.0
<b>interne Wärmequellen</b>			
Personen $q_{l,p}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)		93.0
Arbeitshilfen $q_{l,fac}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)		8.0
Wärmezufuhr je Tag ( $q_{l,p+ac}$ )	Wh/(m <sup>2</sup> d)		101.0

### Luftwechseleinstellungen der Gebäudezone "Physio"

Verbindung zur Außenluft:	mit Fenstern und Durchlässen
Außenluftdurchlässe (ALD):	ja
Windabschirmklasse:	mittlere Abschirmung
Gebäudedichtheit:	Es sind mehrere Fassaden der Zone dem Wind ausgesetzt. mit Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

### Warmwassereinstellungen der Gebäudezone "Physio"

Die Zone besitzt keinen anzusetzenden Warmwasserbedarf.

Beleuchtung der Gebäudezone "Physio"

Beleuchtungsbereich 1

Beleuchtungsfläche:	291.4 [m²]	Zonenanteil:	100.0 [%]
Berechnungsmodus:	Simple2D unter Berücksichtigung des Nutzungsprofils		
Brüstungshöhe:	0.80 [m]	Sturzhöhe:	2.80 [m]
Leuchtmittel:	kompakte Leuchtstofflampe mit konventionellen Vorschaltgerät KVG		
Beleuchtungsart:	direkt		
Verfahren:	Tabellenverfahren		
Präsenzkontrolle:	manuell		
Konstantlichtregelung:	nein		
Tageslichtkontrollsystem:	manuell		
dem Lichtbereich zugeordnete Bauteile und Fenster:			
1.1	AwOst	Außenwand	
1.2	AwSüd	Außenwand	
1.3	AwWest	Außenwand	
1.5	AwNord	Außenwand	

Begrenzung der Leitungsverluste

Die Wärmeabgabe der Wärme- und Warmwasserverteilungsleitungen ist gem. § 69 u.70 i.V.m.Anlage 8 des GEG wie folgt zu begrenzen:

Zeile	Art der Leitungen/Armaturen	Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m².K)
aa	Innendurchmesser bis 22 mm	20 mm
bb	Innendurchmesser über 22 mm bis 35 mm	30 mm
cc	Innendurchmesser über 35 mm bis 100 mm	gleich Innendurchmesser
dd	Innendurchmesser über 100 mm	100 mm
ee	Leitungen und Armaturen nach den Zeilen aa bis ee in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Leitungsnetzverteilern	1/2 der Anforderungen der Zeilen aa bis dd
ff	Leitungen von Zentralheizungen nach den Zeilen aa bis ee, die nach dem 31.Januar 2002 in Bauteilen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer verlegt werden.	1/2 der Anforderungen der Zeilen aa bis dd
gg	Leitungen nach Zeile ff im Fußbodenaufbau	6 mm
hh	Soweit in den Fällen des §60 Wärme- und Warwasserleitungen an die Aussenluft Grenzen	Doppelte Anforderungen der Zeilen aa bis dd
2	Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen von Raumlufttechnik- und Klimakältesystemen nach §70	6 mm

Liegen die Wärmeverteilungen in oder zwischen beheizten Räumen, so ist im Fall §69 aa bis dd nicht anzuwenden falls ihre Wärmeabgabe durch frei liegende Absperreinrichtungen beeinflusst werden kann. Es bestehen im Fall §69 auch keine Anforderungen an Warmwasserleitungen mit einem Wasserinhalt bis 3 Liter die weder in den Zirkulationskreislauf noch mit einer elektrischen Begleitheizung ausgestattet sind (Stichleitungen) und sich in beheizten Räumen befinden.

# Anlagentechnik

## Wärmeerzeuger

### NahFern 1:

Baujahr: 2023

Aufstellort: in einer unbeheizten Zone mit 13°C

Heizungstyp: Nah oder Fernwärme

Energieträger: Nah/Fernwärme Heizwerk erneuerbar

Nennleistung Fernwärme- Hausstation: 19.3 kW

kombinierte Erzeugung: Vorrangbetrieb

Art der Fernwärme: Wasser, niedrige Temperatur

Dämmklasse Primär/Sekundär: Primär5 - Sekundär4

Vorlauftemperatur: 70 °C

Rücklauftemperatur: 55 °C

Regelung innerhalb der Station

zertifizierter Primärenergiefaktor: 0.200

regenerativer Anteil: 100 %

CO2: 0 kWh/m²a

## Wärmeübergabesysteme

### Flächenheizung 1:

zugeordnete Zone: Physio

Radiatortyp: Flächenheizung

Wärmeträgermedium: Wasser

Art der Dämmung: mit Mindestdämmung

Regelung: PI-Regler

Systemart: Fußbodenheizung Nasssystem

Anzahl Antriebe elektronische Regelung: 0 -

Standard Leistung Regelung: 0.1 W

Anzahl Ventilatoren und Gebläse: 0 -

Standard Leistung Ventilatoren /Gebl.: 10.0 W

Anzahl zusätzlicher Pumpen: 0 -

Standard Leistung zusätzlicher Pumpen: 0.0 W

Deckungsanteil: 100%

## Wasseranschlüsse

### Zapfstelle 1:

zugeordnete Zone: Physio

## Pumpen

### Pumpe 1:

Pumpenauslegung: bedarfsausgelegt

Pumpenregelung: unregelt

Wasserinhalt des Erzeugers < 150ml / kW

intermittierende Betriebsweise

Dimensionierung Pumpe: 19.72 W

Differenzdruck WE: 0.00 kPa

Korrekturfaktor für Absenkung: 0.00

### Pumpe 2:

Pumpenauslegung: bedarfsausgelegt

Pumpenregelung: unregelt

Überstromventil vorhanden

Überströmung: 0.000

Hydraulischer Abgleich: mehr als 8 Heizkörper

Wasserinhalt des Erzeugers < 150ml / kW

intermittierende Betriebsweise

Dimensionierung Pumpe: 60.9 W

Differenzdruck WE: 1.00 kPa

Korrekturfaktor für Absenkung: 0.60

Wärmemengenzähler

Strangarmaturen (Differenzdruckregler)

## Speicher

### TWW-Speicher 1:

Baujahr: 2023

zugeordnete Zone: Physio

Speichertyp: indirekt beheizter TWW-Speicher

#### Randbedingungen

Bereitschaftswärmeverlust: 0.80 kWh/d

Speichernenninhalt: 0.00 l

Umwälzpumpe erforderlich

Nennleistungsaufnahme der Pumpe: 0.00 W

Speicher ist integriert in Wärmepumpe

## Lüftungsanlagen

### ÜbergabeLuftauslass 1:

zugeordnete Zone: Physio

Autonome Lüftung

Betrieb auch an Nicht-Nutzungstagen

Art der Lüftung: Lüftungsanlage zur teilweisen Belüftung

Zuluft-Luftwechsel: 0.60 1/h

Zulufttemperatur: 18.0 °C

Mindestvolumenstrom Anlage: 0.00 m³/h

Wärmerückgewinnung: Wärmerückgewinnung ohne Stoff- bzw. Feuchteübertragung

Wärmerückgewinnungsgrad: 60.0 %

Vorwärmung (Frostschutz): Standard

Abschalten Zuluftventilator : Standard

Typ des Luftbefeuchtungssystems: es findet keine Befeuchtung statt

mittl. Gesamtwirkungsgrad Abluftventilator: 60.0 %

mittl. Gesamtwirkungsgrad Zuluftventilator: 60.0 %

Gesamtdruckverlust des Kanalnetzes Abluft: 1000 Pa

Gesamtdruckverlust des Kanalnetzes Zuluft: 750 Pa

Druckverlust bei variablen Widerstand Abluft: 0 Pa

Druckverlust bei variablen Widerstand Zuluft: 0 Pa

Auslegungsvolumenstrom Abluft: 2039.8 m³/h

Auslegungsvolumenstrom Zuluft: 2039.8 m³/h

Abluftvolumenstrom von RLT Anlagen: 0.00 m³/(h\*m²)

Zulufttemperatur im Winter: 24.0 °C

Zulufttemperatur im Sommer: 20.0 °C

Luftkanalfläche ausserhalb thermischer Hülle: 0.0 m²

## Verteilkreise

### Kreis 1: Warmwasserkreis

Gruppenzugehörigkeit: Wohnen, Bettzimmer, Hotels, Kindergarten, OP - Gebäude, Pflegeheime, Wohnheime

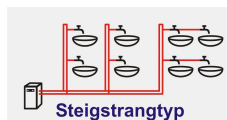
Netztyp: Steigstrangtyp

Der Kreis verbindet folgende Elemente:

Speicher: TWW-Speicher 1

Wasserhahn: Zapfstelle 1

Zone: Physio



### Kreis 2: Heizkreis

Gruppenzugehörigkeit: Wohnen, Büro, Praxen, Hotels, Seminar, Bettzimmer, Wohnheime, Kindergarten, Pflegeheime

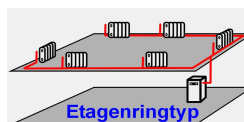
Netztyp: Etagenringtyp

Der Kreis verbindet folgende Elemente:

Speicher: TWW-Speicher 1

Radiator: Flächenheizung 1

Zone: Physio



# DETAILERGEBNISSE DIN 18599

## Detailergebnisse der Anlagentechnik

Heizung NahFern 1	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]	Total [kWh]
Nutzenergie	3907.41	3295.72	2642.51	1057.01	146.25	13.70	0.00	0.00	218.09	1420.70	3008.71	4031.93	19742.04
Endenergie	4751.44	4019.46	3271.97	1380.93	252.58	61.34	39.39	39.39	353.75	1846.25	3703.28	4898.93	24618.71
Erzeugung	51.80	46.51	50.28	47.26	47.75	39.41	39.39	39.39	46.22	48.93	49.22	51.95	558.11
Verteilung	359.68	295.22	220.26	78.33	11.65	1.17	0.00	0.00	17.37	103.11	251.20	370.95	1708.94
Übergabe	432.54	382.02	358.92	198.32	46.93	7.06	0.00	0.00	72.07	273.51	394.15	444.10	2609.62
Wärme/Kälteabg.	4699.64	3972.95	3221.69	1333.66	204.82	21.93	0.00	0.00	307.53	1797.32	3654.06	4846.98	24060.60
Hilfe Erzeuger	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	120.00
Hilfe Übergabe	37.74	33.88	36.58	25.25	7.78	0.73	0.00	0.00	11.60	32.72	35.83	37.86	259.95

## Referenzgebäude

Heizung GEG Referenzan...	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]	Total [kWh]
Nutzenergie	5677.70	4796.31	3919.97	1721.12	330.38	43.63	0.00	5.61	487.80	2256.64	4425.29	5850.72	29515.18
Endenergie	7435.69	6296.22	5208.52	2391.68	534.98	72.65	0.00	11.86	794.56	3127.83	5854.44	7659.25	39387.69
Erzeugung	572.25	475.26	359.62	134.46	29.69	3.71	0.00	0.61	44.00	187.54	424.82	595.71	2827.68
Verteilung	556.56	468.09	395.93	212.84	68.79	2.83	0.00	0.45	101.40	248.74	423.96	567.69	3047.27
Übergabe	629.18	556.56	533.00	323.27	106.12	22.49	0.00	5.18	161.36	434.91	580.35	645.13	3997.57
Wärme/Kälteabg.	6863.44	5820.96	4848.90	2257.23	505.29	68.95	0.00	11.25	750.56	2940.29	5429.61	7063.54	36560.02
Hilfe Erzeuger	66.05	56.58	49.59	28.16	15.00	11.32	11.16	11.25	16.50	34.09	54.09	67.71	421.49
Hilfe Übergabe	55.64	48.04	44.54	29.37	11.20	1.51	0.00	0.20	16.54	34.32	46.65	56.63	344.64

## Energieverteilung nach Energieträger

Gebäude Nah/Fern fp=0.200	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Gesamtenergie	24619	4751	4019	3272	1381	253	61	39	39	354	1846	3703	4899
Heizung	24618.71	4751.44	4019.46	3271.97	1380.93	252.58	61.34	39.39	39.39	353.75	1846.25	3703.28	4898.93

Gebäude Strom-Mix	Total [kWh]	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]
Gesamtenergie	11558	1016	905	989	940	947	909	941	946	936	1000	988	1040
Referenzgebäude	10493	966	854	913	843	834	793	820	825	828	902	923	992
Heizung	379.95	47.74	43.88	46.58	35.25	17.78	10.73	10.00	10.00	21.60	42.72	45.83	47.86
Referenzgebäude	766.14	121.69	104.62	94.13	57.53	26.19	12.83	11.16	11.45	33.04	68.41	100.75	124.34
Licht	5806.80	512.48	449.24	486.04	463.05	473.44	456.95	474.70	479.74	472.79	501.15	500.82	536.40
Referenzgebäude	5123.01	453.48	396.60	428.30	407.52	416.31	401.72	417.51	422.30	416.81	442.69	443.50	476.27
RLT	5371.00	456.17	412.02	456.17	441.45	456.17	441.45	456.17	456.17	441.45	456.17	441.45	456.17
Referenzgebäude	4603.72	391.00	353.16	391.00	378.39	391.00	378.39	391.00	391.00	378.39	391.00	378.39	391.00

Gebäude	Total	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Umweltenergie	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]

### Primärenergie

Gebäude	Total	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Primärenergie	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gesamtenergie Referenzgebäude	25728 31856	2780 9108	2433 7777	2434 6806	1968 3888	1756 2030	1649 1499	1701 1475	1711 1496	1755 2278	2169 4723	2519 7462	2853 9375
Heizung Referenzgebäude	5607.66 22226.54	1036.22 7587.75	882.87 6427.81	738.23 5331.03	339.63 2473.70	82.52 577.30	31.58 95.10	25.88 20.09	25.88 32.36	109.63 846.87	446.14 3222.79	823.15 5983.04	1065.93 7814.05
Licht Referenzgebäude	10452.25 5071.78	922.46 816.27	808.62 713.88	874.87 770.94	833.48 733.54	852.20 749.36	822.52 723.09	854.47 751.51	863.53 760.15	851.03 750.25	902.06 796.85	901.48 798.30	965.52 857.29
RLT Referenzgebäude	9667.80 4557.68	821.10 703.80	741.64 635.69	821.10 703.80	794.61 681.10	821.10 703.80	794.61 681.10	821.10 703.80	821.10 703.80	794.61 681.10	821.10 703.80	794.61 681.10	821.10 703.80

### Endenergie

Gebäude	Total	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Endenergie	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gesamtenergie Referenzgebäude	36176 49881	5768 8402	4925 7151	4261 6122	2321 3235	1200 1368	970 866	980 820	985 837	1290 1623	2846 4030	4691 6777	5939 8651
Heizung Referenzgebäude	24998.66 40153.83	4799.18 7557.39	4063.34 6400.84	3318.55 5302.65	1416.17 2449.22	270.35 561.17	72.07 85.49	49.39 11.16	49.39 23.31	375.35 827.60	1888.96 3196.24	3749.11 5955.18	4946.79 7783.59
Licht Referenzgebäude	5806.80 5123.01	512.48 453.48	449.24 396.60	486.04 428.30	463.05 407.52	473.44 416.31	456.95 401.72	474.70 417.51	479.74 422.30	472.79 416.81	501.15 442.69	500.82 443.50	536.40 476.27
RLT Referenzgebäude	5371.00 4603.72	456.17 391.00	412.02 353.16	456.17 391.00	441.45 378.39	456.17 391.00	441.45 378.39	456.17 391.00	456.17 391.00	441.45 378.39	456.17 391.00	441.45 378.39	456.17 391.00

### Nutzenergie

Gebäude	Total	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Nutzenergie	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gesamtenergie Referenzgebäude	23613 32931	4249 5980	3595 5061	2967 4206	1366 1993	462 608	318 311	316 278	320 287	533 766	1755 2552	3343 4721	4390 6168
Heizung Referenzgebäude	19742.04 29515.17	3907.41 5677.70	3295.72 4796.31	2642.51 3919.97	1057.01 1721.12	146.25 330.38	13.70 43.63	0.00 0.00	0.00 5.61	218.09 487.80	1420.70 2256.64	3008.71 4425.29	4031.93 5850.72
Licht Referenzgebäude	3871.20 3415.34	341.65 302.32	299.49 264.40	324.02 285.53	308.70 271.68	315.63 277.54	304.64 267.81	316.47 278.34	319.83 281.54	315.20 277.87	334.10 295.13	333.88 295.67	357.60 317.51

### Überprüfung des Mindestwärmeschutz der Bauteile nach DIN 4108-2 2013-02

Bauteil	Flächengewicht kg/m <sup>2</sup>	Innenraumtemp	R m <sup>2</sup> K/W	Grenzwert m <sup>2</sup> K/W	Art	Ergebnis
Außenwand	330.8	normal	4.10	1.20	*1	OK
Außenwand zu unbeh. Raum	330.8	normal	4.10	1.20	*1	OK
Boden auf Erdreich	882.3	normal	5.28	0.90	*1	OK
Decke über EG	762.0	normal	5.42	1.75	*1	OK

Art der Berechnung: nach DIN 4108-2:2013-02:  
 \*1 Tabelle 3, normale Bauteile >=100kg/m<sup>2</sup>

### Dampfdiffusionsnachweis

Bauteil	Fall R-Type	Tauw. kg/m <sup>2</sup>	Verd. kg/m <sup>2</sup>	Rest kg/m <sup>2</sup>	Schicht	OK
Außenwand	B 1	0.388	1.505	-----	2/3	OK
Außenwand zu unbeh. Raum	A 5	-----	-----	-----	-----	OK
Decke über EG	A 1	-----	-----	-----	-----	OK

### Randbedingungen der Dampfdiffusionsberechnung

R-Type	°C warm	°C kalt	% warm	% kalt	Stunden	°C Dach
Type 1 normale Außenwand						
Tauperiode	20	-5	50	80	2160	
Verdunstungsperiode	12	12	70	70	2160	
Type 5 Wand/Decke gegen Temperaturteiler Faktor 0.5						
Tauperiode	20	5	50	80	2160	
Verdunstungsperiode	12	12	70	70	2160	

### Bauteilverwendung und Flächenberechnung

#### Bauteile der Bauteilart: Wand

Bauteil/Einsatzart	U-Wert	Fläche
normale Außenwand von Räumen Zone : Physio Faktor = 1.00 R <sub>Si</sub> = 0.13 R <sub>Se</sub> = 0.04 R = 4.10 Strahlungsabsorptionsgrad α= 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad ε= 0.80 Richt. = 90° Osten Neig = 90° senkrecht Außenwand <b>Bez.: AwOst</b> Breite 15.61 * 1 * Geschosshöhe 3.20 10,4*3,27	0.23 W/m²K	83.96 m²
"ZERTIFIZIERT" 0,86-Fenster B x H : 1.20 m x 1.40 m 1 Stück 1.68 m² Glas+Ra. : U-Wert = 0.86 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 45 % τ <sub>D65</sub> = 60 % Verschattung: F <sub>s</sub> =0.900 F <sub>F</sub> =0.700 F <sub>C</sub> =1.000 sommerlicher Sonnenschutz Verschattung 4108-2 : außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet Verschattung 18599-2 : außenliegende Sonnenschutzvorrichtung Jalousie 45° Stellung grau Sonnenschutztype 18599 : nur Blendschutz Sonnenschutzsteuerung 18599 : manuell oder zeitgesteuert	0.86 W/m²K	-1.68 m²
"ZERTIFIZIERT" 0,86-Fenster B x H : 1.20 m x 1.40 m 1 Stück 1.68 m² B x H : 1.80 m x 2.00 m 1 Stück 3.60 m² Glas+Ra. : U-Wert = 0.86 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 45 % τ <sub>D65</sub> = 60 % Verschattung: F <sub>s</sub> =0.440 F <sub>F</sub> =0.700 F <sub>C</sub> =1.000	0.86 W/m²K	-5.28 m²
"AUSSEN-TÜREN" Außentür 1,0 B x H : 1.20 m x 2.80 m 2 Stück 6.72 m² Glas+Ra. : U-Wert = 1.00 W/m²K g-Wert = 0 % τ <sub>D65</sub> = 0 % Verschattung: F <sub>s</sub> =0.900 F <sub>F</sub> =0.700 F <sub>C</sub> =1.000	1.00 W/m²K	-6.72 m²
		70.28 m²
normale Außenwand von Räumen Zone : Physio Faktor = 1.00 R <sub>Si</sub> = 0.13 R <sub>Se</sub> = 0.04 R = 4.10 Strahlungsabsorptionsgrad α= 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad ε= 0.80 Richt. = 180° Süden Neig = 90° senkrecht Außenwand <b>Bez.: AwSüd</b> Länge (16,2+12,36) * 1 * Geschosshöhe 3.20	0.23 W/m²K	91.39 m²
"ZERTIFIZIERT" 0,86-Fenster B x H : 1.90 m x 2.40 m 5 Stück 22.80 m² Glas+Ra. : U-Wert = 0.86 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 45 % τ <sub>D65</sub> = 60 % Verschattung: F <sub>s</sub> =0.900 F <sub>F</sub> =0.700 F <sub>C</sub> =1.000 sommerlicher Sonnenschutz Verschattung 4108-2 : außenliegend: Jalousien, drehbare Lamellen 45°, hinterlüftet Verschattung 18599-2 : außenliegende Sonnenschutzvorrichtung Jalousie 45° Stellung grau Sonnenschutztype 18599 : nur Blendschutz Sonnenschutzsteuerung 18599 : manuell oder zeitgesteuert	0.86 W/m²K	-22.80 m²
		68.59 m²
normale Außenwand von Räumen Zone : Physio Faktor = 1.00 R <sub>Si</sub> = 0.13 R <sub>Se</sub> = 0.04 R = 4.10 Strahlungsabsorptionsgrad α= 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad ε= 0.80 Richt. = -90° Westen Neig = 90° senkrecht Außenwand <b>Bez.: AwWest</b> Breite 10,4 * 1 * Geschosshöhe 3,2	0.23 W/m²K	33.28 m²
"TÜREN" Haustür mit Fenster 1,3 B x H : 3.10 m x 3.30 m 1 Stück 10.23 m² B x H : 1.20 m x 2.20 m 1 Stück 2.64 m² Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 15 % τ <sub>D65</sub> = 20 % Verschattung: F <sub>s</sub> =0.900 F <sub>F</sub> =0.700 F <sub>C</sub> =1.000	1.30 W/m²K	-12.87 m²
		20.41 m²

Wand gegen unbeheizten geschlossenen Raum  
 Zone : Physio  
 Faktor = 0.50 R<sub>Si</sub> = 0.13 R<sub>Se</sub> = 0.13 R = 4.10  
 Richt. = -90° Westen Neig = 90° senkrecht  
 Außenwand zu unbeh. Raum  
 Breite 15.61 \* 1 \* Geschosshöhe 3,5

**Bez.: AwWestInnen** 0.23 W/m²K 54.63 m²

54.63 m²

normale Außenwand von Räumen  
 Zone : Physio  
 Faktor = 1.00 R<sub>Si</sub> = 0.13 R<sub>Se</sub> = 0.04 R = 4.10  
 Strahlungsabsorbtionsgrad α= 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad ε= 0.80  
 Richt. = 0° Norden Neig = 90° senkrecht  
 Außenwand  
 Länge (16,2+12,36) \* 1 \* Geschosshöhe 3.20

**Bez.: AwNord** 0.23 W/m²K 91.39 m²

"ZERTIFIZIERT"  
 0,86-Fenster  
 B x H : 3.40 m x 2.40 m 1 Stück 8.16 m²  
 B x H : 1.10 m x 2.40 m 3 Stück 7.92 m²  
 B x H : 2.30 m x 2.40 m 2 Stück 11.04 m²  
 Glas+Ra. : U-Wert = 0.86 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 45 % τ<sub>D65</sub> = 60 %  
 Verschattung: F<sub>s</sub>=0.900 F<sub>F</sub>=0.700 F<sub>C</sub>=1.000

0.86 W/m²K -27.12 m²

"TÜREN"  
 Haustür mit Fenster 1,3  
 B x H : 2.30 m x 2.40 m 1 Stück 5.52 m²  
 Glas+Ra. : U-Wert = 1.30 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 15 % τ<sub>D65</sub> = 20 %  
 Verschattung: F<sub>s</sub>=0.900 F<sub>F</sub>=0.700 F<sub>C</sub>=1.000

1.30 W/m²K -5.52 m²

58.75 m²

### Bauteile der Bauteilart: Grundfläche, Kellerdecke

Bauteil/Einsatzart	U-Wert	Fläche
gedämmte Fußböden von Räumen auf dem Erdreich Zone : Physio Faktor = 0.60 Randdämmung R>2,0 m²K/W 5 m breit B'=7.0 m R <sub>Si</sub> = 0.17 R <sub>Se</sub> = 0.00 R = 5.28 Richt. = 0° ---- Neig = 0° waagerecht Boden auf Erdreich Breite 15.61 * Länge 38.37 -2,0*15,61-12,3*5,2 -7,8*15,61	<b>Bez.: Grundfläche</b> 0.18 W/m²K	382.02 m²
		382.02 m²

### Bauteile der Bauteilart: Decke gegen Außenluft unten

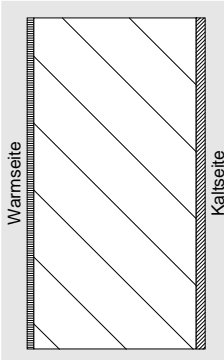
Bauteil/Einsatzart	U-Wert	Fläche
Decke gegen Außenluft unten Zone : Physio Faktor = 1.00 R <sub>Si</sub> = 0.17 R <sub>Se</sub> = 0.04 R = 5.42 Richt. = 0° ---- Neig = 0° waagerecht Decke über EG 2,0*15,61+12,2*5,2	<b>Bez.: DeüberEG</b> 0.18 W/m²K	94.66 m²
		94.66 m²

### Volumenberechnung des beheizten Gebäudes

Geschosse: Breite 15.61 * Länge 16,1 * (1 * Geschosshöhe 4,0)	=	1005.3 m³
12,36*10,5*4,0	=	519.1 m³
		1524.4 m³

### Schichtaufbau und U-Werte der verwendeten Bauteile

Außenwand		218.03 m²		U-Wert = 0.234 W/m²K	
Material	Dichte [kg/m³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R <sub>Si</sub> 0.13					
1 Kalkgipsputz	D 1400.0	15.00	0.700	0.021	10
2 Schlagmann Poroton-S9	750.0	365.00	0.090	4.056	5 / 10
3 Kalkzementputz	D 1800.0	20.00	0.870	0.023	15 / 35
Luftübergang Kaltseite R <sub>Se</sub> 0.04					
Bauteildicke = 400.00 mm	Flächengewicht = 330.8 kg/m²		R = 4.10 m²K/W		



### Wärmedurchgangsberechnung

Berechnete Daten:  
 Wärmedurchlaßwiderstand R 4.10 [m²K/W]  
 Wärmedurchgangswiderstand R<sub>T</sub> 4.39 [m²K/W]

#### Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m³):

Einsatzart: normale Außenwand von Räumen  
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 330.8 kg/m²  
 R an der ungünstigsten Stelle : 4.100 m²K/W  
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.200 m²K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

### Randbedingungen der Dampfdiffusion

	Warmseite		Kaltseite
Luftübergang R <sub>si</sub>	0.25 m²K/W		
Tauperiode:			
Lufttemperatur	20.0 °C		-5.0 °C
relative Feuchte	50.0 %		80.0 %
Dauer der Tauperiode	2160 Stunden		
Verdunstungsperiode:			
Dampfdruck	1200 Pa		1200 Pa
Dampfdruck Ausfallstelle		1700 Pa	
Dauer der Verdunstungsperiode	2160 Stunden		

das Bauteil wird als Wand berechnet.

### Ergebnis der Dampfdiffusionsberechnung

Falluntersuchung nach DIN 4108 ergab: FALL B

Tauwasser in der Tauperiode: (2160h) 0.388 kg/m²  
 mögliche Verdunstungsmenge: (2160h) 1.505 kg/m²  
 verbleibende Restmenge 0.000 kg/m²

Aufbau ist OK. Es verbleibt kein Wasser im Bauteil

Ausfallpunkt 1.975[m] (μ\*d) 414.4[Pa] an Schichtgrenze 2/3

Vom Ausfall betroffene Schichten:

Nr.	Material	DIN	μ1/μ2	μ
2	Schlagmann Poroton-S9		μ1	5
3	Kalkzementputz	D	μ2	35

$\mu^*d$  an den Schichtgrenzen:

Nr.	Material	DIN	$\mu_1/\mu_2$	$\mu$	$\mu^*d$ [m]	Summe $\mu^*s$
1	Kalkgipsputz	D	$\mu_1$	10	0.150	0.150
2	Schlagmann Poroton-S9		$\mu_1$	5	1.825	1.975
3	Kalkzementputz	D	$\mu_2$	35	0.700	2.675

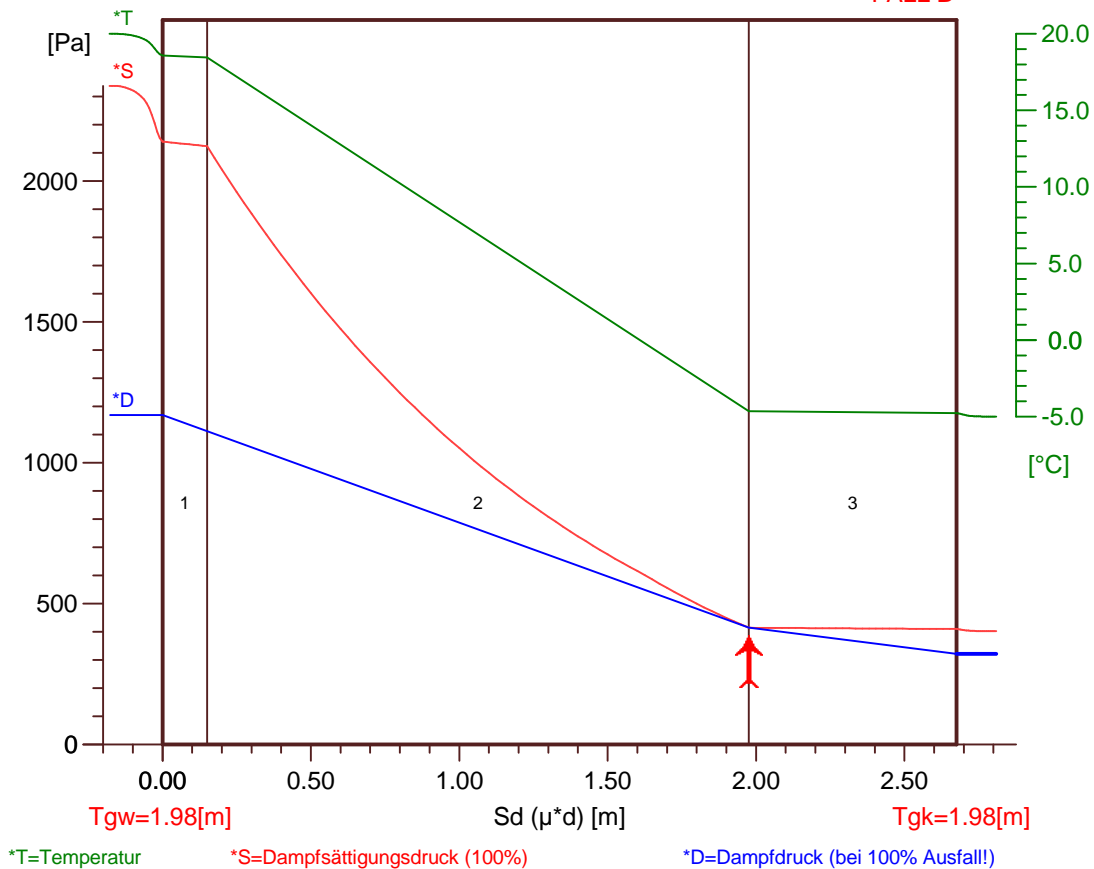
Temperatur - Dampfsättigungsdruckverlauf an den Schichtgrenzen

Grenzschicht	Tauperiode Temperatur [°C]	Tauperiode Dampfdruck [Pa]	Verdunstungsperiode Temperatur [°C]	Verdunstungsperiode Dampfdruck [Pa]
Warmseite	20.0	2338	12.0	1404
1	18.6	2140	12.0	1404
1/2	18.5	2124	12.0	1404
2/3	-4.6	414	12.0	1404
3	-4.8	410	12.0	1404
Kaltseite	-5.0	402	12.0	1404

### Dampfdruckverlauf der Tauperiode nach Glaser

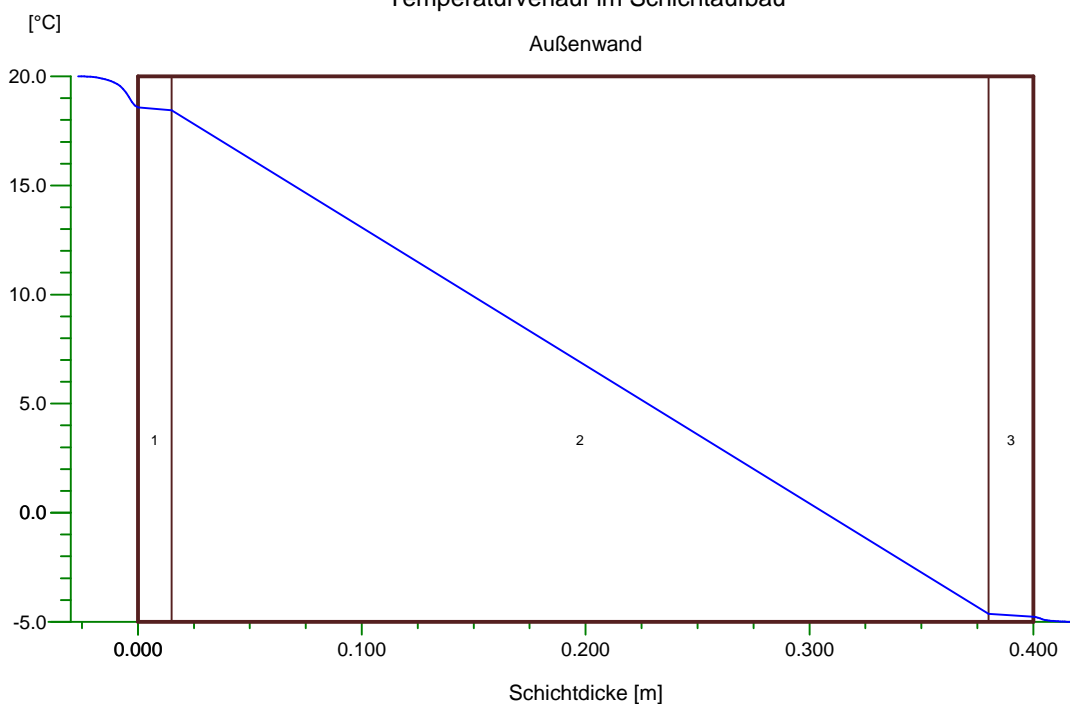
Außenwand

FALL B



### Temperaturverlauf im Schichtaufbau

Außenwand





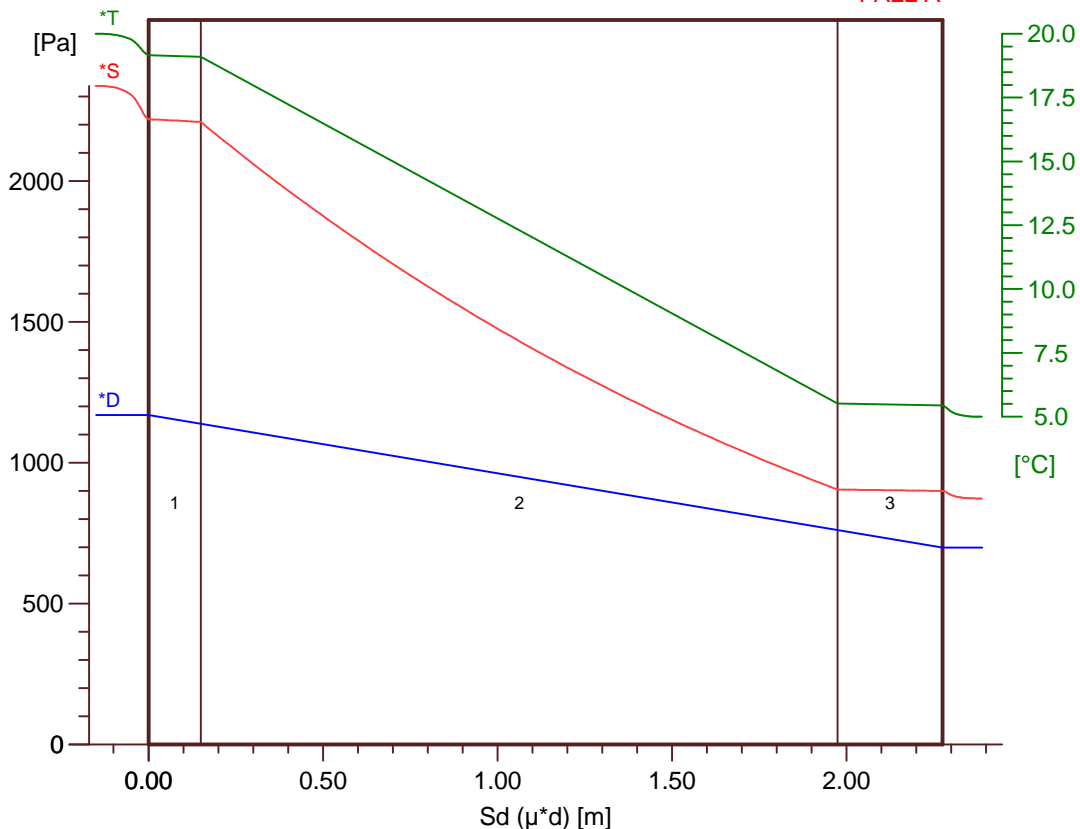
## Temperatur - Dampfsättigungsdruckverlauf an den Schichtgrenzen

Grenzschicht	Tauperiode Temperatur [°C]	Tauperiode Dampfdruck [Pa]	Verdunstungsperiode Temperatur [°C]	Verdunstungsperiode Dampfdruck [Pa]
Warmseite	20.0	2338	12.0	1404
1	19.2	2220	12.0	1404
1/2	19.1	2210	12.0	1404
2/3	5.5	905	12.0	1404
3	5.4	900	12.0	1404
Kaltseite	5.0	873	12.0	1404

### Dampfdruckverlauf der Tauperiode nach Glaser

Außenwand zu unbeh. Raum

FALL A



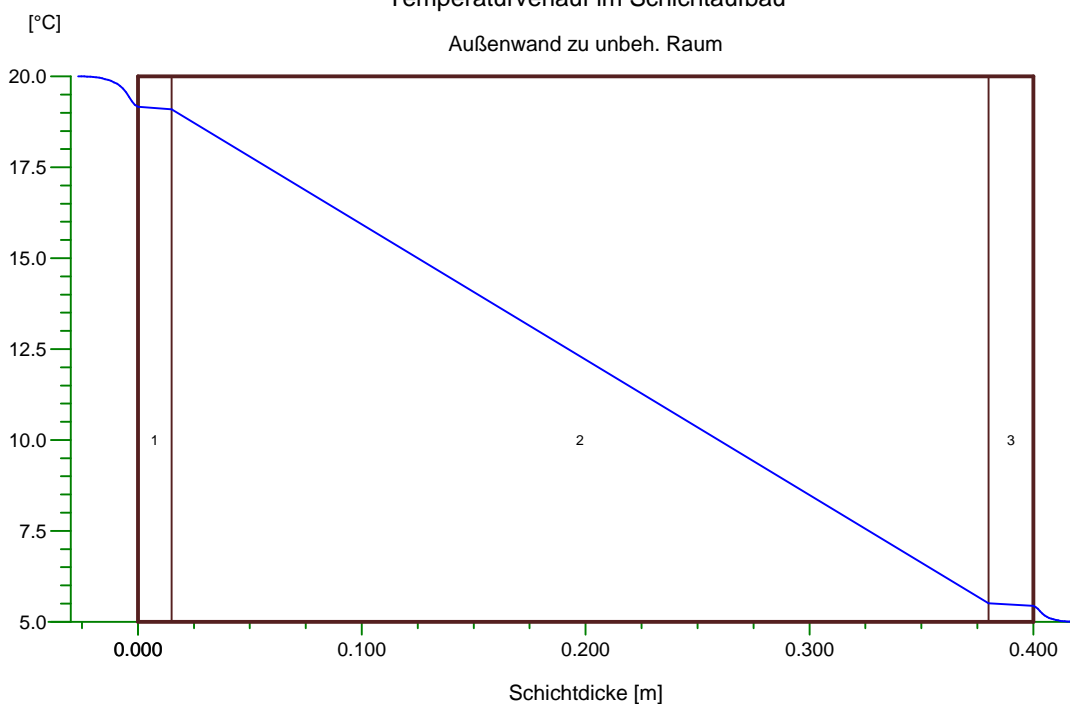
\*T=Temperatur

\*S=Dampfsättigungsdruck (100%)

\*D=Dampfdruck (bei 100% Ausfall!)

### Temperaturverlauf im Schichtaufbau

Außenwand zu unbeh. Raum



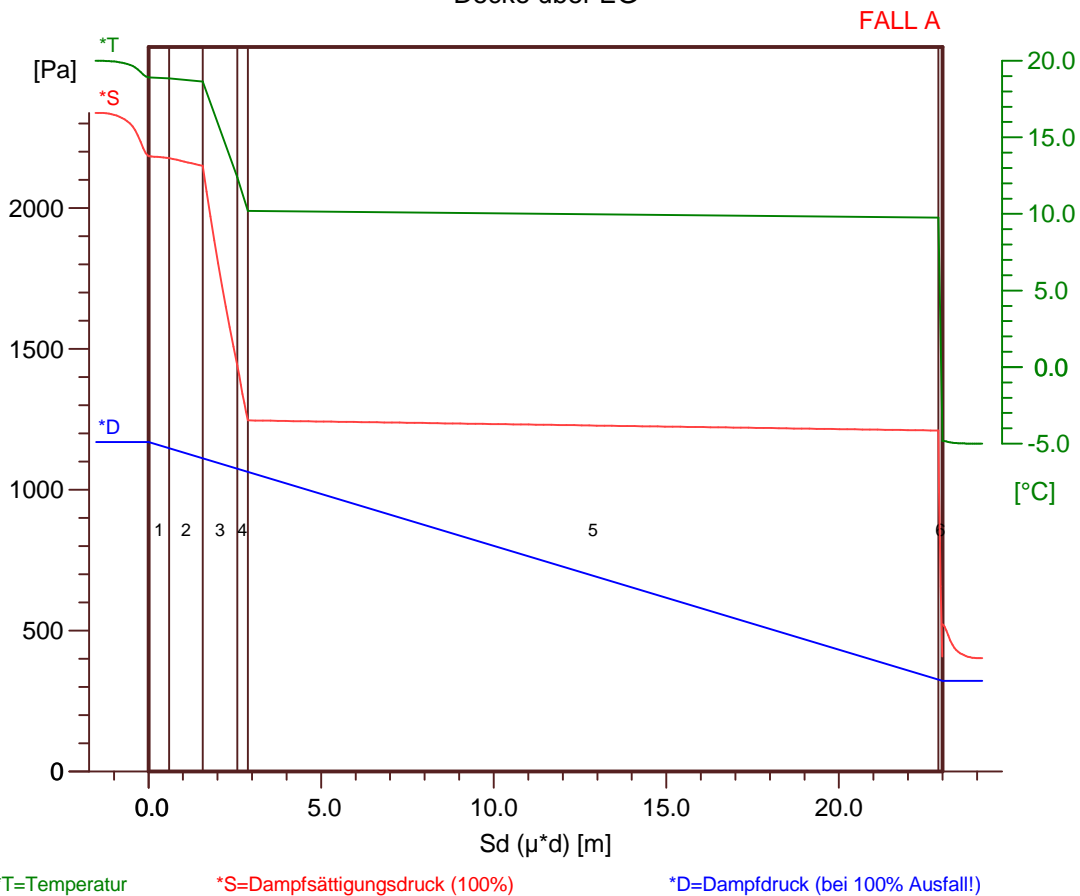




## Temperatur - Dampfsättigungsdruckverlauf an den Schichtgrenzen

Grenzschicht	Tauperiode Temperatur [°C]	Tauperiode Dampfdruck [Pa]	Verdunstungsperiode Temperatur [°C]	Verdunstungsperiode Dampfdruck [Pa]
Warmseite	20.0	2338	12.0	1404
1	18.9	2185	12.0	1404
1/2	18.9	2178	12.0	1404
2/3	18.6	2150	12.0	1404
3/4	12.4	1441	12.0	1404
4/5	10.2	1246	12.0	1404
5/6	9.8	1210	12.0	1404
6	-4.8	408	12.0	1404
Kaltseite	-5.0	402	12.0	1404

### Dampfdruckverlauf der Tauperiode nach Glaser Decke über EG



### Temperaturverlauf im Schichtaufbau Decke über EG

