

# Wärmeschutz-Nachweis

## Projekt Neubau Wohnräume Lebenshilfe

**Gebäude** Neubau Wohnräume Lebenshilfe  
Bahnhofstr. 38-44  
66869 Kusel

**Aussteller** Baerbel Oster  
Ingenieurbüro Baerbel Oster  
Moosbergstr. 6  
66773 Schwalbach



**Auftraggeber** Dr. Budau GmbH & Co. KG vertreten durch Herr Dr.  
Ing. Paul Uwe Budau  
Mackenrodter Weg 9  
55743 Idar-Oberstein

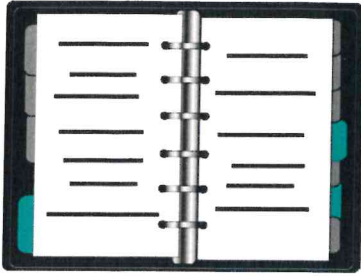
**Erstellungsdatum** 22.11.2020



# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	2
Allgemein .....	3
Projektdaten .....	3
Nachweisergebnisse .....	4
Gebäudedaten .....	5
Gebäudeergebnisse .....	6
Gebäude .....	6
Wesentliche Angaben für Anzeigen nach GEG §87 .....	6
Nutzung von erneuerbaren Energien für Wärme-/Kältererzeugung.....	7
Strom aus erneuerbaren Energien nach GEG § 23 .....	8
Bautechnik .....	9
Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2.....	9
Sommerlicher Wärmeschutz .....	9
Übersicht der verwendeten Konstruktionen .....	10
Verwendete Konstruktionen .....	11
Fenstertypen.....	20
Bauteilliste .....	21
Bauteile detailliert .....	21
Wärmebilanz.....	27
Gewinne/Verluste der Bauteile .....	27
Anteilige Wärmeverluste der Bautechnik.....	29
Berechnung $HT^1$ .....	30
Geschosse .....	32
Anlagentechnik .....	36
Eingaben .....	36
Ergebnisse der Anlagenberechnung .....	38





# Allgemein

## Projektdaten

### Projekt

Projektname	Neubau Wohnräume Lebenshilfe
Erstellungsdatum	29.11.2020
Programmversion	ZUB Helena v7.80 Vorabversion Ultra

### Aussteller

Name	Baerbel Oster
Firma	Ingenieurbüro Baerbel Oster
Berufsbezeichnung	Dipl. Bauing.
Straße, Hausnr.	Moosbergstr. 6
PLZ / Ort	66773 Schwalbach
Telefon	06831-958366
E-Mail	baerbeloster@aol.com

### Auftraggeber / Eigentümer

Auftraggeber / Eigentümer	Dr. Budau GmbH & Co. KG vertreten durch Herr Dr. Ing. Paul Uwe Budau
Straße, Nr.	Mackenrodter Weg 9
PLZ, Ort	55743 Idar-Oberstein

### Gebäude

Name/Bezeichnung	Neubau Wohnräume Lebenshilfe
Gebäudetyp	Wohngebäude
Straße, Hausnr.	Bahnhofstr. 38-44
PLZ, Ort	66869 Kusel
Baujahr	2021
Baujahr des Wärmeerzeugers	2021

## Berechnungsverfahren

Gebäudeart	Wohngebäude nach DIN 4108/4701 oder DIN V 18599
Randbedingungen	Nachweis nach GEG
Berechnung gemäß	GEG 2020
Verwendete Norm	DIN 4108-6 / DIN V 4701
Art des GEG-Nachweises	Neubau
keine Verrechnung von Energieträger Nachtstrom bei GEG §23	nein
<b>Referenzgebäude Wohnbau</b>	
falls vorhanden, elektrische Warmwasserbereitung auch für Referenzgebäude verwenden	ja
Anzahl Wohnungen	46
Lage des Wohngebäudes	freistehendes Gebäude

## Randbedingungen der Berechnung

Klimastandort	Region 4 - Potsdam (GEG Referenzklima)
Gradtagzahlfaktor	69,6 kKh/a
Wärmebedarf Trinkwasser	12,5 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Heizperiodenlänge	185 Tage
Verfahren	Monatsbilanz

## Nachweisergebnisse

**Projekt:** Neubau Wohnräume Lebenshilfe, Bahnhofstr. 38-44, 66869 Kusel

**Berechnung:** Wohngebäude nach GEG 2020, Verfahren nach DIN 4108-6 / DIN V 4701, Neubau

**Die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes 2020 sind erfüllt.**

	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
spez. Transmissionswärmeverlust [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,365	0,434	84,1 % (zulässig)
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	33,31	33,31	100,0 % (zulässig)

**Die Anforderungen zur Nutzung von erneuerbaren Energien für Wärme-/Kältererzeugung werden eingehalten.**

Die Anforderungen sind zu 222,6% erfüllt.

**Der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 ist erfüllt.**

**Die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108-2 werden eingehalten.**

## Nachgewiesene Räume:

Raum (Nachweis: vereinfachtes Verfahren)	Vorhandener Sonneneintragskennwert	Zulässiger Sonneneintragskennwert
Zimmer 3.2	0,034 (zulässig)	0,079

## Gebäudedaten

### Geometrie

Bruttovolumen $V_e$	9.753,0 m <sup>3</sup>
Nettovolumen $V$	7.412,3 m <sup>3</sup>
Nutzfläche $A_N$	3.121,0 m <sup>2</sup>
$A/V_e$ -Verhältnis	0,29 m <sup>-1</sup>
Thermische Hüllfläche	2.853,9 m <sup>2</sup>

### Unterer Gebäudeabschluss

Typ (Fallunterscheidung)	Boden auf Erdreich ohne Randdämmung
Bodenplatte	
Bodengrundfläche $A_G$	0,0 m <sup>2</sup>
Umfang der Bodenplatte $P_G$	189,6 m
$R_f$ der Bodenplatte [m <sup>2</sup> K/W]	0,00
$R_w$ der Kellerwände [m <sup>2</sup> K/W]	0,00
Erhöhte Korrekturfaktoren infolge fließenden Grundwassers	nein

### Randbedingungen

Dichtheitsprüfung	ohne Dichtheitsprüfung
Luftwechselrate	0,70 h <sup>-1</sup>
Bauweise	schwer
Wärmebrückenkorrektur	optimiert
Wärmebrücken-Korrekturwert	0,050 W/(m <sup>2</sup> K)



## Gebäudeergebnisse

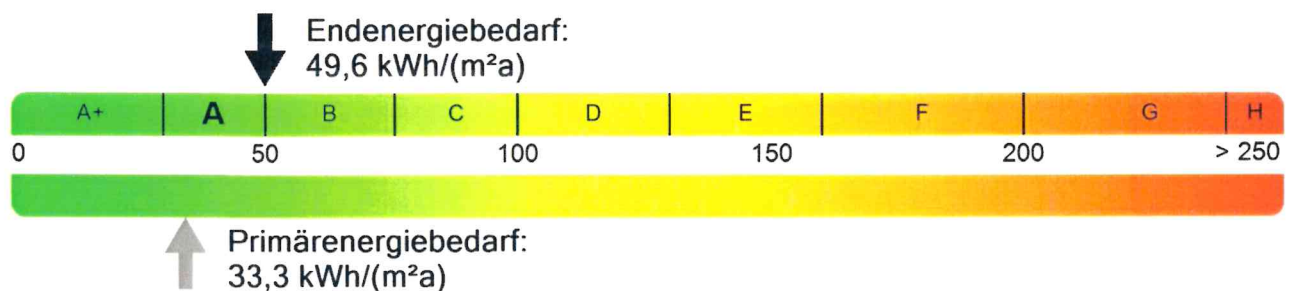
### Gebäude

	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
spez. Transmissionswärmeverlust [W/(m²K)]	0,365	0,434	84,1 % (zulässig)
spez. Heizwärmebedarf [kWh/(m²a)]	32,1	-	
Anlagenaufwandszahl [-]	0,80	-	
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	33,31	33,31	100,0 % (zulässig)

Die flächenbezogenen Ergebnisse beziehen sich auf die Gebäudenutzfläche  $A_N$ .

#### Hinweis:

Die Werte für den Heizwärme- und Primärenergiebedarf wurden gemäß GEG §23 korrigiert.



### Wesentliche Angaben für Anzeigen nach GEG §87

1. Art des Energieausweises	Energiebedarfsausweis
2. Endenergiebedarf (heizwertbezogen)	49,6 kWh/(m²a)
3. Wesentliche Energieträger	gasförmige Biomasse in Brennwertkessel
4. Baujahr des Gebäudes	2021
5. Energieeffizienzklasse	A

Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Variante "Ausgangsfall".



## Nutzung von erneuerbaren Energien für Wärme-/Kältererzeugung

Maßnahme	Erzeuger	Abschnitt GEG	Anforderung gemäß GEG	durch Maßnahme gedeckter Anteil	Anteil GEG
Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien		§ 36	0,0 %	0,0 %	116,6 %
Maßnahmen zur Einsparung von Energie		§ 45	15,0 %	15,9 %	106,0 %
Gesamt		§ 10 Abs. 2 Nr. 3			222,6 %

Die Anforderungen des GEG zur Nutzung von erneuerbaren Energien zur Wärme- und Kältererzeugung sind erfüllt

### Detaillierte Berechnung

Berechnung des Wärmeenergiebedarfs des Gebäudes:

für Heizung (inkl. WRG) ( $Q_H + Q_{h,L}$ )	93.975,3 kWh/a
für Trinkwarmwasser ( $Q_{TW}$ )	60.568,0 kWh/a
gesamter Wärmeenergiebedarf $Q_{outg, GEG}$	154.543,3 kWh/a

### Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

Nutzfläche	3.121,0 m <sup>2</sup>
Anzahl der beheizten oder gekühlten Geschosse	3
Nennleistung/Geschossfläche	0,0350 kW/m <sup>2</sup>
Anforderung gemäß GEG	0,0300 kW/m <sup>2</sup>
Erfüllung der Nutzung erneuerbarer Wärmeenergie	116,6 %

### Maßnahmen zur Einsparung von Energie

	Ist-Wert	Soll-Wert	Unterschreitung	Anforderung	Erfüllungsgrad
H <sub>T</sub>	0,365	0,434	15,9 %	15,0 %	106,0 %

Unterschreitung der GEG-Anforderungen	15,9 %
Anforderung zur Erfüllung	15,0 %
Erfüllung der Nutzung erneuerbarer Wärmeenergie	106,0 %

### Voraussetzungen:

- Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien
- Maßnahmen zur Einsparung von Energie

## Strom aus erneuerbaren Energien nach GEG § 23

### Verrechnungsart nach GEG §23

Stromdirektheizung vorhanden	nein
Verrechnungsart der Stromerzeugung	Über Nennleistung nach GEG §23 Abs. 2

### Photovoltaik gemäß GEG und DIN V 18599-9:2018

Peakleistung $P_{pk}$ [kW]	36,4 (Standardwert)
Art des Photovoltaikmoduls	Monokristallines Silizium
Oberfläche der Module A [m <sup>2</sup> ]	200,00
Baujahr der Module [-]	Ab 2017
Peakleistungskoeffizient $K_{pk}$ [kW/m <sup>2</sup> ]	0,182

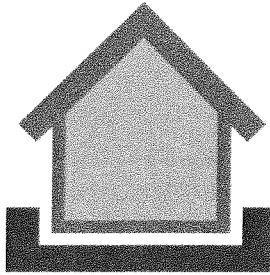
### Anrechnung von Strom aus erneuerbaren Energien nach GEG § 23 Abs. 2

Nennleistung PV-Anlage [kW]	36,4
Nutzfläche des Gebäudes [m <sup>2</sup> ]	3.121,0
Anzahl der beheizten Geschosse	3
Elektrischer Endenergiebedarf der Anlagentechnik [kWh/a]	2.472,1
<b>Berechnung der möglichen Anrechnung:</b>	
$Q_{P,red} = 150,0 \cdot \text{Nennleistung} + 0,7 \cdot \text{Strombedarf Anlagentechnik}$	
$Q_{P,red} = 150,0 \cdot 36,4 + 0,7 \cdot 2.472,1 = 7.190,5 \text{ kWh/a}$	
Primärenergiebedarf ohne Anrechnung Stromerzeugung [kWh/a]	111.136,5
- Max. Anrechnung 30% [kWh/a]	33.341,0
<b>Reduktion Primärenergiebedarf [kWh/a]</b>	<b>7.190,5</b>
<b>Resultierender Primärenergiebedarf [kWh/a]</b>	<b>103.946,0</b>

#### Hinweis:

Bei der Berechnung nach DIN V 4701 liegen die Primärenergiebedarfe nur als Jahreswerte vor. GEG § 23 und die dazu veröffentlichte Auslegung erfordern jedoch eine monatsweise Verrechnung mit dem regenerativ erzeugten Strom.

Daher werden hier die Jahreswerte des Endenergiebedarfs für Heizung entsprechend den aus der Monatsbilanz vorliegenden monatlichen Heizwärmebedarfen auf Monatswerte aufgeteilt. Der Endenergiebedarf für Warmwasser und ggf. Lüftungsanlagen wird gleichmäßig auf die Monatswerte aufgeteilt.



## Bautechnik

### Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

#### Bauteile

Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand [m <sup>2</sup> K/W]		Bauteilart
		Ist-Wert	Mindestwert	
Außenwand S	ja	3,70	1,20	
Außenwand E	ja	3,70	1,20	
Außenwand N	ja	3,70	1,20	
Außenwand W	ja	3,70	1,20	
Flachdach	ja	5,70	1,20	
Zwischendecke	nicht geprüft	1,32	-	
Decke nach unten gegen Außenluft (über Anlieferung Netto)	ja	3,02	1,75	
Flachdach	ja	6,50	1,75	leichtes Bauteil

### Sommerlicher Wärmeschutz

Nachweis des nach GEG für zu errichtende Gebäude einzuhaltenden sommerlichen Wärmeschutzes.  
Grundlage des Nachweises ist DIN 4108-2:2013-02, Abschnitt 8.

#### Übersicht der Räume

Raum	ANGF [m <sup>2</sup> ]	Vorhandener Sonneneintragskennwert	Zulässiger Sonneneintragskennwert
Zimmer 3.2	15,14	0,034 (zulässig)	0,079

#### Raum: Zimmer 3.2

Klimaregion	Klimaregion A
Grundfläche A <sub>G</sub>	15,1 m <sup>2</sup>
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von C <sub>wirk</sub> /A <sub>G</sub>
Nachtlüftung	ohne
Einsatz passiver Kühlung	nein

## Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	F <sub>c</sub>	g-Wert
1	Eigenes Fenster 1	3,4 m <sup>2</sup>	Süd	nein	Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen (außenliegend)	0,30	0,50

Sonneneintragskennwert: **0,034** Zulässig: **0,079**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

## Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert S <sub>x</sub>
S <sub>1</sub>	Wohngebäude in Klimaregion A, ohne Nachtlüftung, Bauart: leicht	0,071
S <sub>2</sub>	Wohngebäude: a = 0,060, b = 0,231	a - b · f <sub>WG</sub> = 0,008
<b>Summe</b>		<b>S<sub>zul</sub> = ∑S<sub>x</sub> = 0,079</b>

Hierbei ist  $f_{WG} = A_w / A_G = 3,4 / 15,1 = 0,22$ .

## Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	g	F <sub>c</sub>	A <sub>w</sub> · g · F <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> ]
Eigenes Fenster 1	3,4	0,50	0,30	0,51
<b>Summe</b>				<b>0,51</b>

Aus  $S_{vorth} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{total,i}) / A_G$  und  $A_G = 15,1 \text{ m}^2$  ergibt sich:  $S_{vorth} = 0,51 / 15,1 = 0,034$ .

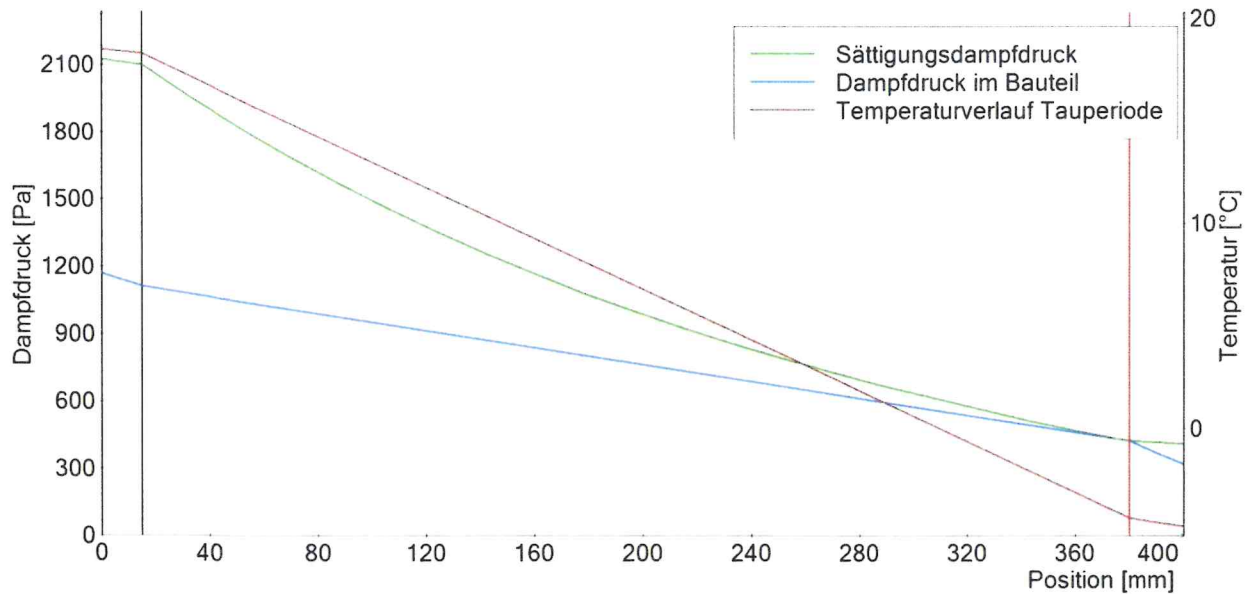
## Übersicht der verwendeten Konstruktionen

Bezeichnung	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub>	Dicke [cm]	Anzahl Bauteile	Fläche [m <sup>2</sup> ]
Außenwände	0,255	0,13 / 0,04	40,0	39	1.341,8
Flachdachkonstruktion Betondecke (Gründach)	0,165	0,10 / 0,04	51,0	1	783,5
Zwischendecke	0,656	0,10 / 0,10	30,0	1	1.029,2
Decke gegen Außenluft von unten	0,308	0,17 / 0,04	36,0	1	54,5
Abgehängte Decke	0,152	0,10 / 0,04	52,0	1	300,2



## Feuchteschutz

Es werden die vereinfachten Klimabedingungen gemäß DIN 4108-3 verwendet.



## Auswertung

Tauwasserausfall zwischen Schicht 2 und Schicht 3 ( $x = 380$  mm)

Tauwassermasse =  $266 \text{ g/m}^2$

Verdunstungsmasse =  $1949 \text{ g/m}^2$

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz. Die insgesamt zulässige flächenbezogene Tauwassermasse beträgt  $500 \text{ g/m}^2$ , die berechnete Tauwassermasse beträgt  $266 \text{ g/m}^2$  und ist somit zulässig.

Hinweise zur Berechnung:

Die Auswertung fand mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$  statt.

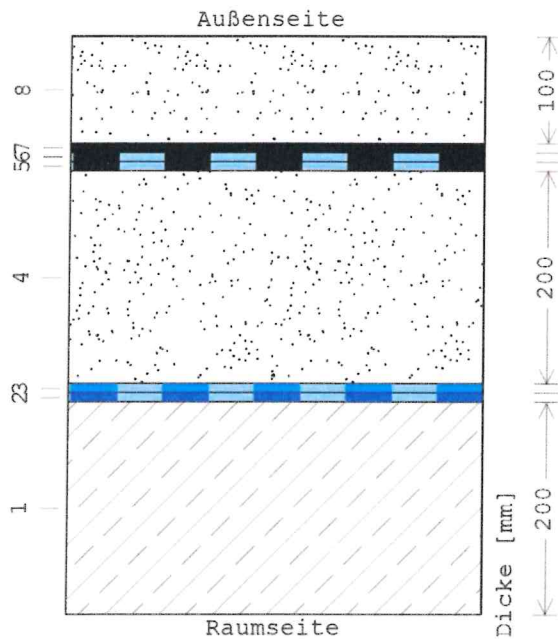
Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl ( $\mu$ ) wurde für alle innenliegenden Schichten der kleinstmögliche, für die äußerste Schicht hingegen der größtmögliche Wert angesetzt.

Bei Holz ist eine Erhöhung des massebezogenen Feuchtegehaltes um mehr als 5%, bei Holzwerkstoffen um mehr als 3% nicht zulässig. Ausgenommen sind hierbei Holzwolke-Leichtbauplatten und Mehrschicht-Leichtbauplatten nach DIN 1101. (Siehe DIN 4108-3:2018-10, Abschnitt 5.2.2d.)

Diese Bedingung wurde hier nicht überprüft.

Die Berechnung erfolgte nach DIN 4108-3:2018-10.

## Flachdachkonstruktion Betondecke (Gründach)



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	200	2,300	80 / 130	16,000
2	Bitumenvoranstrich	0,1	0,170	15000000 / 15000000	1500,000
3	Dampfsperre (sd=1500m)	0,02	2,300	75000000 / 75000000	1500,000
4	EPS-Dämmung	200	0,035	30 / 70	6,000
5	Polymerbitumenbahn selbstklebend	3	0,170	2000 / 20000	6,000
6	Polymerbitumenbahn Schweißbahn mit Wurzelschutz	5,2	0,170	2000 / 20000	10,400
7	Trennlage	1,5	0,130	4 / 4	0,006
8	Gründachsystem	100	2,000	50 / 50	5,000
	<b>gesamt</b>	<b>509,82</b>			

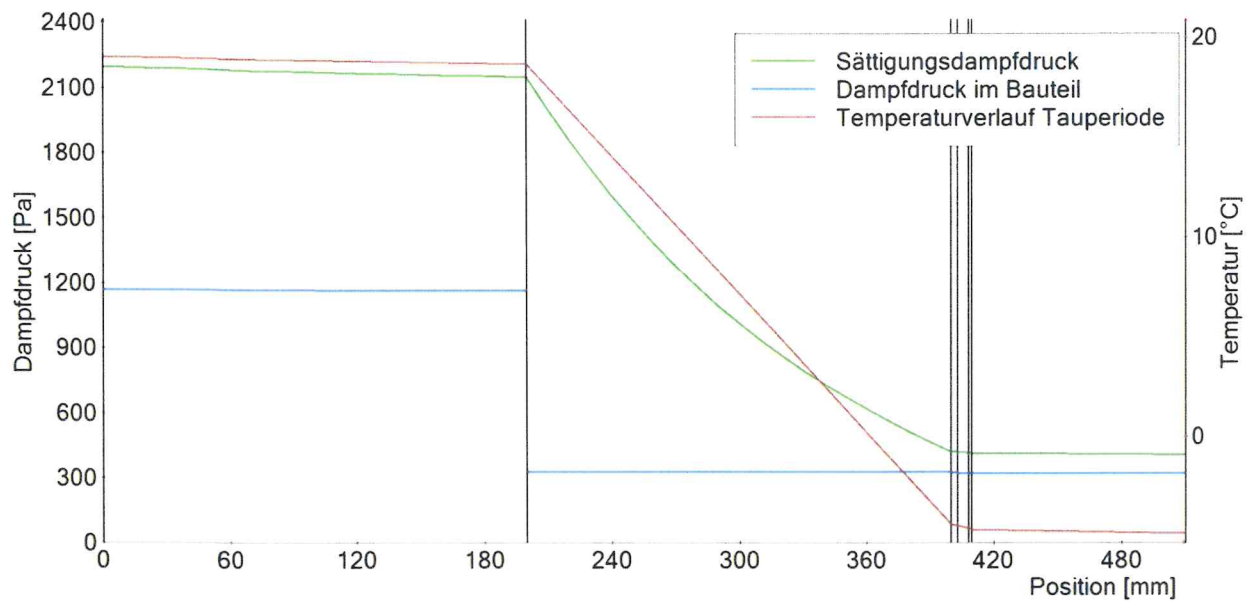
Flächenbezogene Masse: 673,9 kg/m<sup>2</sup>

### Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
Flachdach (783,5 m <sup>2</sup> )	0,10	0,04	0,17

## Feuchteschutz

Es werden die vereinfachten Klimabedingungen gemäß DIN 4108-3 verwendet.



## Auswertung

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz.

Hinweise zur Berechnung:

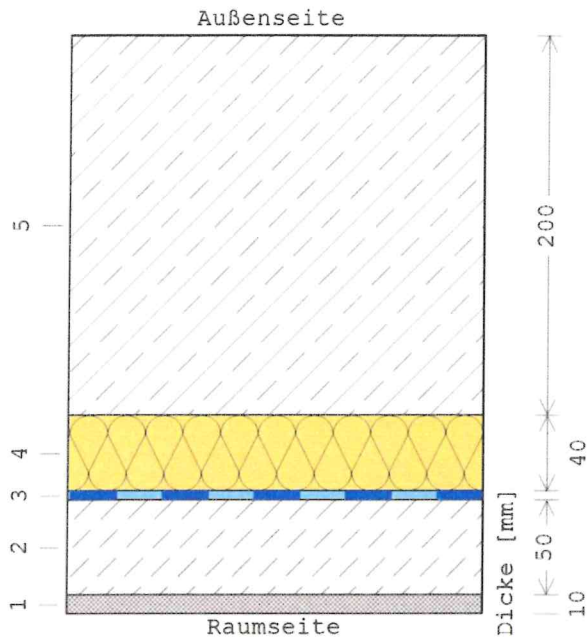
Die Auswertung fand mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$  statt.

Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl ( $\mu$ ) wurde für alle innenliegenden Schichten der kleinstmögliche, für die äußerste Schicht hingegen der größtmögliche Wert angesetzt.

Die Berechnung erfolgte nach DIN 4108-3:2018-10.



## Zwischendecke



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	DIN EN ISO 10456 Massive Kunststoffe Polyvinylchlorid (PVC)	10	0,170	50000 / 50000	500,000
2	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	50	1,400	15 / 35	0,750
3	Diffusionshemmende und luftdichte Schicht (z.B. PE-Folie $s_d=20m$ )	0,02	0,200	1000000 / 1000000	20,000
4	Knauf Insulation Trittschall-Dämmplatte TP	40	0,035	1 / 1	0,040
5	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	200	2,300	80 / 130	26,000
	<b>gesamt</b>	<b>300,02</b>			

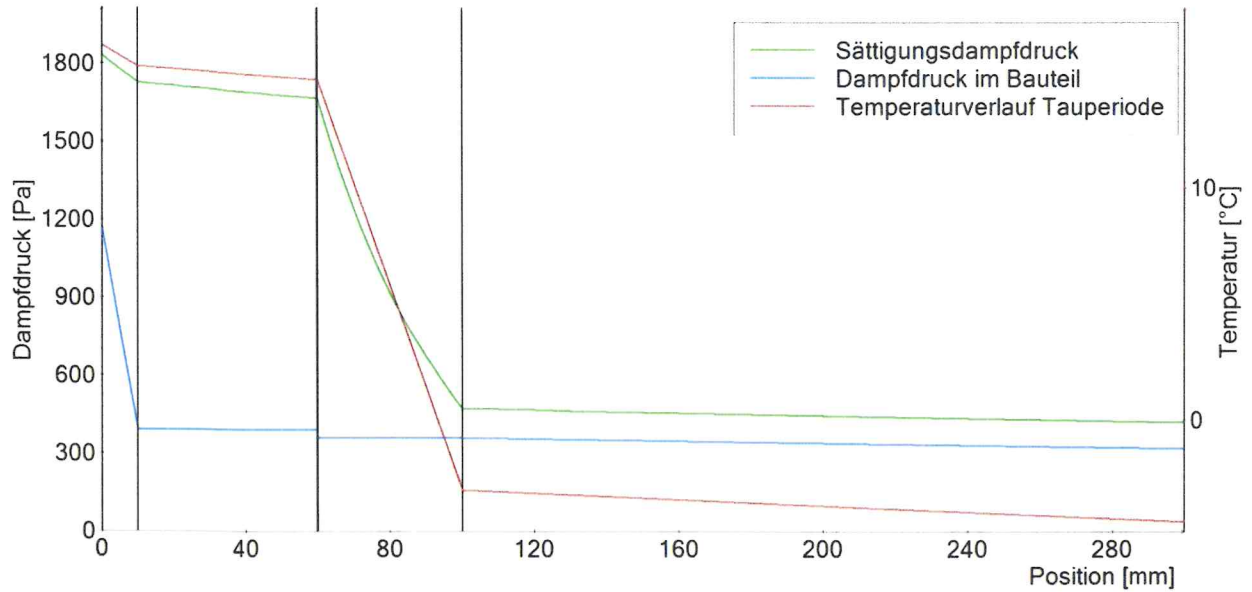
Flächenbezogene Masse: 577,5 kg/m<sup>2</sup>

### Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
Zwischendecke (1.029,2 m <sup>2</sup> )	0,10	0,10	0,66

## Feuchteschutz

Es werden die vereinfachten Klimabedingungen gemäß DIN 4108-3 verwendet.



## Auswertung

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz.

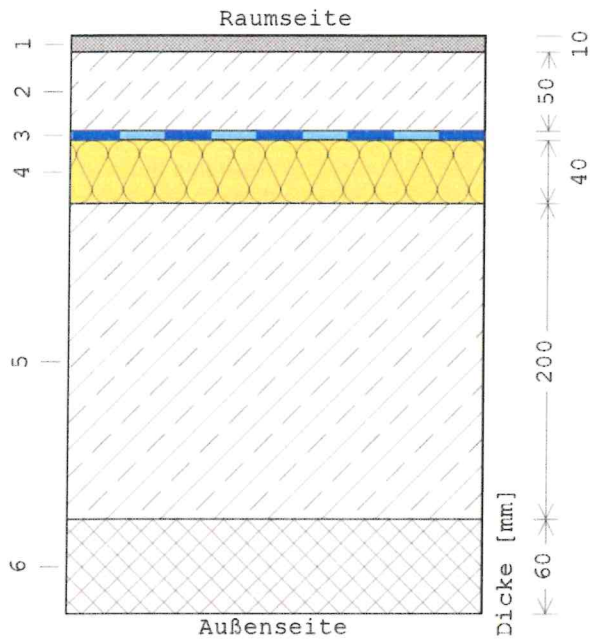
Hinweise zur Berechnung:

Die Auswertung fand mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$  statt.

Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl ( $\mu$ ) wurde für alle innenliegenden Schichten der kleinstmögliche, für die äußerste Schicht hingegen der größtmögliche Wert angesetzt.

Die Berechnung erfolgte nach DIN 4108-3:2018-10.

## Decke gegen Außenluft von unten



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	DIN EN ISO 10456 Massive Kunststoffe Polyvinylchlorid (PVC)	10	0,170	50000 / 50000	500,000
2	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	50	1,400	15 / 35	0,750
3	Diffusionshemmende und luftdichte Schicht (z.B. PE-Folie $s_d=20m$ )	0,02	0,200	1000000 / 1000000	20,000
4	Knauf Insulation Trittschall-Dämmplatte TP	40	0,035	1 / 1	0,040
5	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	200	2,300	80 / 130	16,000
6	DIN 4108 5.3 Extrudierter Polystyrolschaum NW 0,034	60	0,035	80 / 250	15,000
	<b>gesamt</b>	<b>360,02</b>			

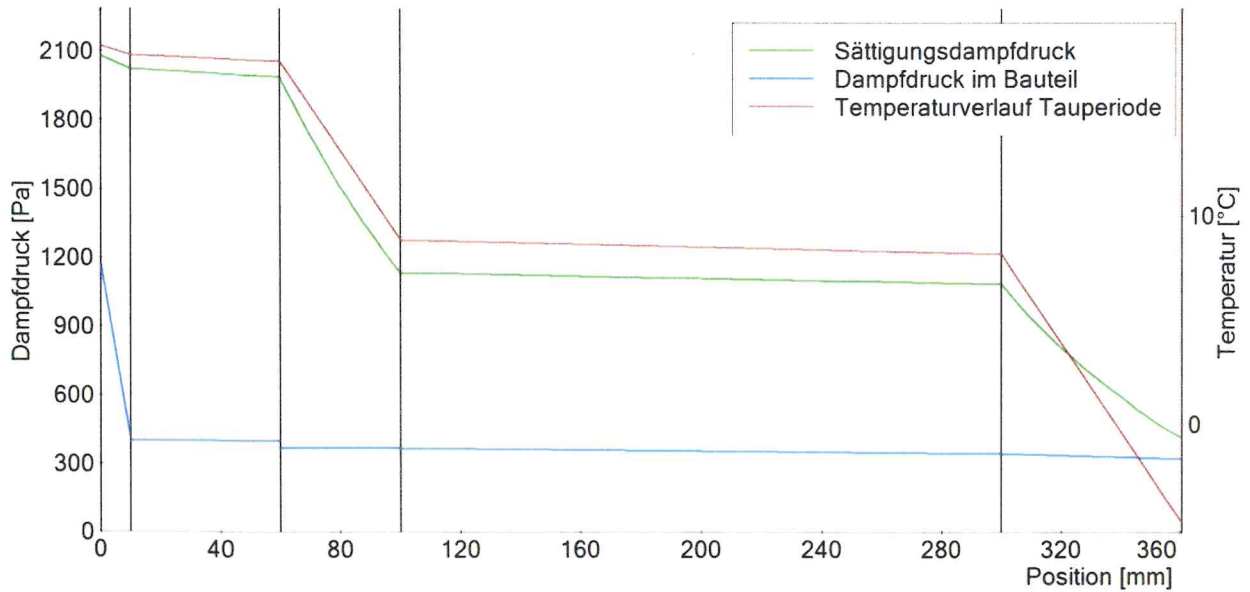
Flächenbezogene Masse: 578,7 kg/m<sup>2</sup>

### Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
Decke nach unten gegen Außenluft (über Anlieferung Netto) (54,5 m <sup>2</sup> )	0,17	0,04	0,31

## Feuchteschutz

Es werden die vereinfachten Klimabedingungen gemäß DIN 4108-3 verwendet.



## Auswertung

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz.

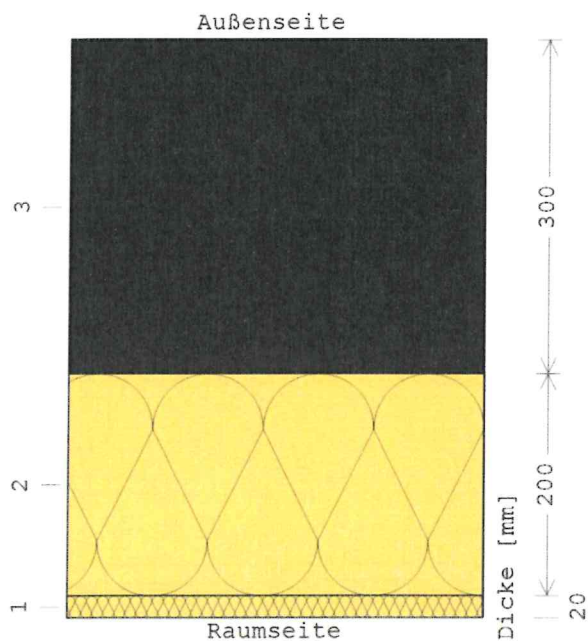
Hinweise zur Berechnung:

Die Auswertung fand mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$  statt.

Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl ( $\mu$ ) wurde für alle innenliegenden Schichten der kleinstmögliche, für die äußerste Schicht hingegen der größtmögliche Wert angesetzt.

Die Berechnung erfolgte nach DIN 4108-3:2018-10.

## Abgehängte Decke



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Putzträgerplatte	20	0,035	1 / 1	0,020
2	DIN 4108 5.1 Mineralwolle nach DIN EN 13162 NW 0,034	200	0,035	1 / 1	0,200
3	Luftschicht nicht belüftet	300	$R=0,180$ $m^2K/W$	0 / 0	0,010
	<b>gesamt</b>	<b>520</b>			

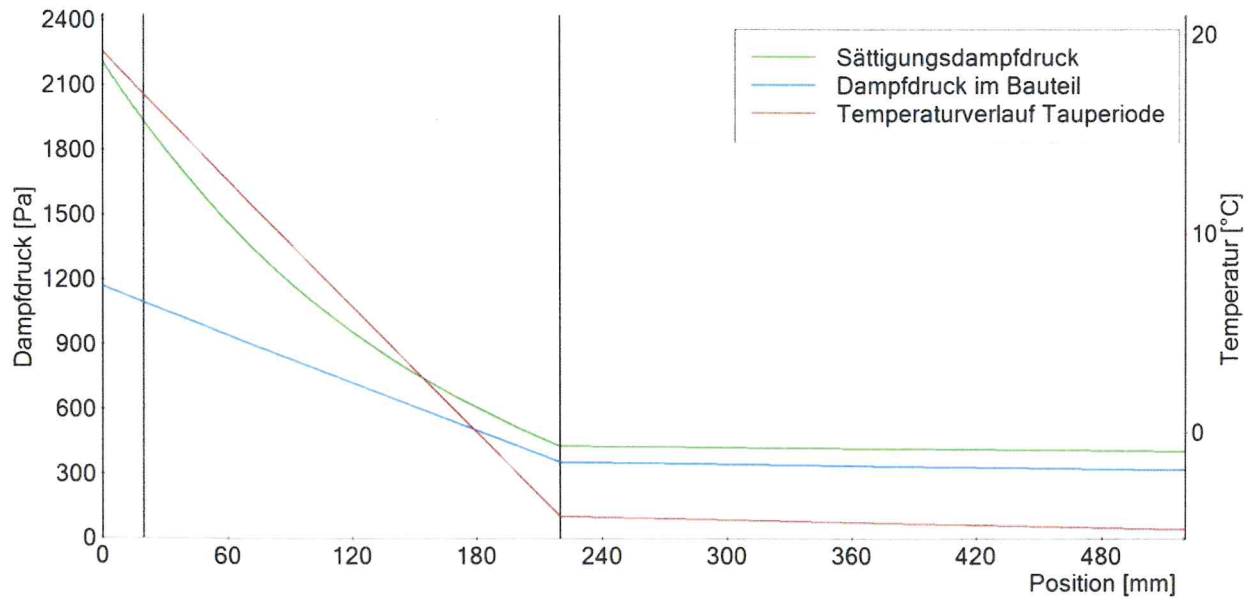
Flächenbezogene Masse: 6,1 kg/m<sup>2</sup>

### Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
Flachdach (300,2 m <sup>2</sup> )	0,10	0,04	0,15

## Feuchteschutz

Es werden die vereinfachten Klimabedingungen gemäß DIN 4108-3 verwendet.



## Auswertung

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz.

Hinweise zur Berechnung:

Die Auswertung fand mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$  statt.

Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl ( $\mu$ ) wurde für alle innenliegenden Schichten der kleinstmögliche, für die äußerste Schicht hingegen der größtmögliche Wert angesetzt.

Die Berechnung erfolgte nach DIN 4108-3:2018-10.

## Fenstertypen

### 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung

U <sub>w</sub> -Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,95
g-Wert [-]	0,50
g-Korrektur [-]	0,90
Sonderverglasung	nein
Beschreibung	

# Bauteilliste

## Bauteile

Bezeichnung	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	Ausrichtung	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
Außenwand S	410,81	332,84	Süd	0,260
Außenwand E	439,20	323,87	Ost	0,260
Außenwand N	411,18	307,71	Nord	0,260
Außenwand W	454,55	377,41	West	0,260
Flachdach	783,49	783,49	horizontal	0,170
Decke nach unten gegen Außenluft (über Anlieferung Netto)	54,50	54,50	horizontal	0,310
Flachdach	300,18	300,18	horizontal	0,150

## Fenster

Bezeichnung	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
FA	370,50	0,95

## Türen

Bezeichnung	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
TA	3,39	1,30

## Bauteile detailliert

### Bauteile

#### Außenwand S

Konstruktion	Außenwände
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,255
R-Wert / R <sub>T</sub> -Wert [m <sup>2</sup> K/W]	3,68 / 3,91
Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	410,81
Orientierung	Süd
Verschattung	typisch

## Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]
Zone 1	Raum 1	53,64
Zone 1	Raum 1	3,00
Zone 1	Raum 1	17,26
Zone 1	Raum 1	39,30
Zone 1	Raum 1	53,64
Zone 1	Raum 1	3,00
Zone 1	Raum 1	17,26
Zone 1	Raum 1	35,91
Zone 1	Raum 1	53,64
Zone 1	Raum 1	3,00
Zone 1	Raum 1	17,27
Zone 1	Raum 1	35,91
		<b>332,84</b>

## Außenwand E

Konstruktion	Außenwände
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
$R_{si} / R_{se}$ [m²K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [W/(m²K)]	0,255
R-Wert / R <sub>T</sub> -Wert [m²K/W]	3,68 / 3,91
Bruttofläche [m²]	439,20
Orientierung	Ost
Verschattung	typisch

## Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]
Zone 1	Raum 1	30,02
Zone 1	Raum 1	48,85
Zone 1	Raum 1	29,08
Zone 1	Raum 1	30,02
Zone 1	Raum 1	48,86
Zone 1	Raum 1	29,08
Zone 1	Raum 1	30,02
Zone 1	Raum 1	48,86
Zone 1	Raum 1	29,08
		<b>323,87</b>

## Außenwand N

Konstruktion	Außenwände
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
$R_{si} / R_{se}$ [m²K/W]	0,13 / 0,04



U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,255
R-Wert / R <sub>T</sub> -Wert [m <sup>2</sup> K/W]	3,68 / 3,91
Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	411,18
Orientierung	Nord
Verschattung	typisch

#### Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m <sup>2</sup> ]
Zone 1	Raum 1	3,00
Zone 1	Raum 1	78,41
Zone 1	Raum 1	20,05
Zone 1	Raum 1	3,00
Zone 1	Raum 1	78,41
Zone 1	Raum 1	22,86
Zone 1	Raum 1	3,00
Zone 1	Raum 1	78,41
Zone 1	Raum 1	20,57
		<b>307,71</b>

#### Außenwand W

Konstruktion	Außenwände
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,255
R-Wert / R <sub>T</sub> -Wert [m <sup>2</sup> K/W]	3,68 / 3,91
Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	454,55
Orientierung	West
Verschattung	typisch

#### Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m <sup>2</sup> ]
Zone 1	Raum 1	43,32
Zone 1	Raum 1	41,77
Zone 1	Raum 1	39,06
Zone 1	Raum 1	43,32
Zone 1	Raum 1	44,25
Zone 1	Raum 1	39,06
Zone 1	Raum 1	43,32
Zone 1	Raum 1	44,25
Zone 1	Raum 1	39,06
		<b>377,41</b>

## Flachdach

Gewerk (Konstruktion)	Wandfläche
Konstruktion	Flachdachkonstruktion Betondecke (Gründach)
Gewerk	Flachdach
Anwendung	Dachfläche (Flachdach nicht belüftet)
Umkehrdach	nein
$R_{si} / R_{se}$ [ $m^2K/W$ ]	0,10 / 0,04
U-Wert [ $W/(m^2K)$ ]	0,165
R-Wert / $R_T$ -Wert [ $m^2K/W$ ]	5,74 / 6,05
Bruttofläche [ $m^2$ ]	783,49
Orientierung/Neigung	horizontal / 0°
Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha$ [-]	0,50
Verschattung	typisch

### Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [ $m^2$ ]
Zone 1	Raum 1	783,49
		<b>783,49</b>

## Decke nach unten gegen Außenluft (über Anlieferung Netto)

Gewerk (Konstruktion)	Wandfläche
Konstruktion	Decke gegen Außenluft von unten
Gewerk	Decke (Außenbauteil)
Anwendung	Decke nach unten zur Außenluft
$R_{si} / R_{se}$ [ $m^2K/W$ ]	0,17 / 0,04
U-Wert [ $W/(m^2K)$ ]	0,308
R-Wert / $R_T$ -Wert [ $m^2K/W$ ]	3,02 / 3,25
Bruttofläche [ $m^2$ ]	54,50
Verschattung	typisch

### Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [ $m^2$ ]
Zone 1	Raum 1	54,50
		<b>54,50</b>

## Flachdach

Gewerk (Konstruktion)	Wandfläche
Konstruktion	Abgehängte Decke
Gewerk	Flachdach
Anwendung	Dachfläche (Flachdach nicht belüftet)
Umkehrdach	nein
$R_{si} / R_{se}$ [ $m^2K/W$ ]	0,10 / 0,04
U-Wert [ $W/(m^2K)$ ]	0,152
R-Wert / $R_T$ -Wert [ $m^2K/W$ ]	6,53 / 6,59

Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	300,18
Orientierung/Neigung	horizontal / 0°
Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha$ [-]	0,50
Verschattung	typisch

### Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m <sup>2</sup> ]
Zone 1	Raum 1	300,18
		<b>300,18</b>

## Fenster

### FA

Bezeichnung	FA
Typ	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung
U <sub>w</sub> -Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,95
Abminderung infolge Rahmenanteil [-]	0,70
Art der Verglasung (für Referenzgebäude)	keine Sonnenschutz-Verglasung
Fläche [m <sup>2</sup> ]	1,70
Sonnenschutz:	
Betriebsart	Kein Sonnen- und/oder Blendschutz
Gesamtenergiedurchlassgrad g <sub>tot</sub> [-]	0,500
Verschattung	typisch (vom Bauteil übernommen)

Ermittlung der Fensterfläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	0,75*2,26	Berechnung von E-CAD übernommen	1,70

### Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Ausrichtung	Fläche [m <sup>2</sup> ]
Zone 1	Raum 1	Süd	3,39
Zone 1	Raum 1	Süd	13,56
Zone 1	Raum 1	Ost	2,26
Zone 1	Raum 1	Ost	6,78
Zone 1	Raum 1	Ost	20,34
Zone 1	Raum 1	Ost	2,28
Zone 1	Raum 1	Ost	6,78
Zone 1	Raum 1	Nord	20,34
Zone 1	Raum 1	Nord	6,78
Zone 1	Raum 1	Süd	6,78
Zone 1	Raum 1	West	2,49
Zone 1	Raum 1	West	10,17
Zone 1	Raum 1	West	11,32
Zone 1	Raum 1	Nord	1,70
Zone 1	Raum 1	Nord	6,78

Zone	Raumgruppe	Ausrichtung	Fläche [m²]
Zone 1	Raum 1	Süd	3,39
Zone 1	Raum 1	Süd	13,56
Zone 1	Raum 1	Ost	2,26
Zone 1	Raum 1	Ost	6,78
Zone 1	Raum 1	Ost	20,34
Zone 1	Raum 1	Ost	2,28
Zone 1	Raum 1	Ost	6,78
Zone 1	Raum 1	Nord	20,34
Zone 1	Raum 1	Nord	6,78
Zone 1	Raum 1	Süd	10,17
Zone 1	Raum 1	West	13,56
Zone 1	Raum 1	West	11,32
Zone 1	Raum 1	Nord	2,28
Zone 1	Raum 1	Nord	3,39
Zone 1	Raum 1	Süd	16,95
Zone 1	Raum 1	Ost	2,26
Zone 1	Raum 1	Ost	6,78
Zone 1	Raum 1	Ost	20,34
Zone 1	Raum 1	Ost	2,28
Zone 1	Raum 1	Ost	6,78
Zone 1	Raum 1	Nord	20,34
Zone 1	Raum 1	Nord	6,78
Zone 1	Raum 1	Süd	10,17
Zone 1	Raum 1	West	13,56
Zone 1	Raum 1	West	11,32
Zone 1	Raum 1	Nord	4,57
Zone 1	Raum 1	Nord	3,39
			<b>370,50</b>

## Türen

### TA

Bezeichnung	TA
U-Wert [W/(m²K)]	1,30
Fläche [m²]	3,39

Ermittlung der Türfläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,50*2,26	Berechnung von E-CAD übernommen	3,39

### Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Ausrichtung	Fläche [m²]
Zone 1	Raum 1	West	3,39
			<b>3,39</b>

## Wärmebilanz

Monat	$\eta Q_s$ [kWh/Monat]	$\eta Q_i$ [kWh/Monat]	$Q_T$ [kWh/Monat]	$Q_v$ [kWh/Monat]	$Q_h$ [kWh/Monat]
Januar	2.061	11.610	13.766	22.943	23.038
Februar	2.027	10.486	11.787	19.705	18.979
März	4.873	11.604	10.638	18.287	12.449
April	7.561	10.071	6.529	12.154	1.052
Mai	4.049	5.157	2.925	6.281	0
Juni	1.675	2.022	844	2.853	0
Juli	0	0	0	0	0
August	90	135	0	225	0
September	3.101	5.839	3.112	5.830	2
Oktober	4.270	11.376	7.110	12.176	3.640
November	1.652	11.235	11.112	18.432	16.656
Dezember	1.093	11.610	13.939	23.068	24.304
<b>Summe</b>	<b>32.452 kWh/a</b>	<b>91.146 kWh/a</b>	<b>81.764 kWh/a</b>	<b>141.954 kWh/a</b>	<b>100.120 kWh/a</b>

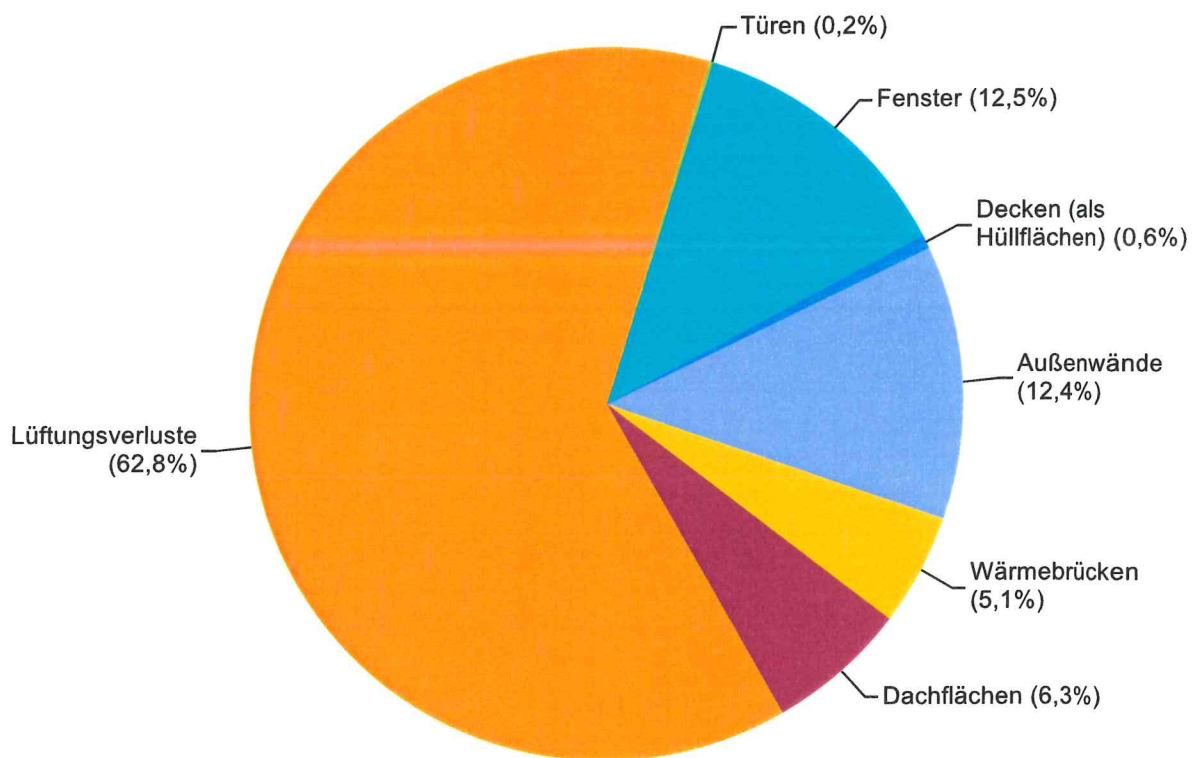
## Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	Außenwand S	136	1.155
2	FA in Außenwand S	805	267
3	FA in Außenwand S	3.219	1.067
4	Außenwand E	56	646
5	FA in Außenwand E	453	178
6	FA in Außenwand E	1.360	533
7	Außenwand N	0	65
8	Außenwand E	91	1.052
9	FA in Außenwand E	4.079	1.600
10	Außenwand S	8	65
11	Außenwand S	44	372
12	Außenwand E	54	626
13	FA in Außenwand E	458	180
14	FA in Außenwand E	1.360	533
15	Außenwand N	6	1.688
16	FA in Außenwand N	2.106	1.600
17	FA in Außenwand N	702	533
18	Außenwand W	62	933
19	Außenwand S	100	846
20	FA in Außenwand S	1.610	533
21	Außenwand W	60	899
22	FA in Außenwand W	442	196
23	TA in Außenwand W	24	365
24	FA in Außenwand W	1.807	800
25	FA in Außenwand W	2.012	891
26	Außenwand N	2	432
27	FA in Außenwand N	176	133
28	FA in Außenwand N	702	533

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
29	Außenwand W	56	841
30	Decke nach unten gegen Außenluft (über Anlieferung Netto)	0	1.399
31	Außenwand S	136	1.155
32	FA in Außenwand S	805	267
33	FA in Außenwand S	3.219	1.067
34	Außenwand E	56	646
35	FA in Außenwand E	453	178
36	FA in Außenwand E	1.360	533
37	Außenwand N	0	65
38	Außenwand E	91	1.052
39	FA in Außenwand E	4.079	1.600
40	Außenwand S	8	65
41	Außenwand S	44	372
42	Außenwand E	54	626
43	FA in Außenwand E	458	180
44	FA in Außenwand E	1.360	533
45	Außenwand N	6	1.688
46	FA in Außenwand N	2.106	1.600
47	FA in Außenwand N	702	533
48	Außenwand W	62	933
49	Außenwand S	91	773
50	FA in Außenwand S	2.414	800
51	Außenwand W	64	953
52	FA in Außenwand W	2.410	1.067
53	FA in Außenwand W	2.012	891
54	Außenwand N	2	492
55	FA in Außenwand N	236	180
56	FA in Außenwand N	351	267
57	Außenwand W	56	841
58	Flachdach	987	11.032
59	Außenwand S	136	1.155
60	FA in Außenwand S	4.024	1.334
61	Außenwand E	56	646
62	FA in Außenwand E	453	178
63	FA in Außenwand E	1.360	533
64	Außenwand N	0	65
65	Außenwand E	91	1.052
66	FA in Außenwand E	4.079	1.600
67	Außenwand S	8	65
68	Außenwand S	44	372
69	Außenwand E	54	626
70	FA in Außenwand E	458	180
71	FA in Außenwand E	1.360	533
72	Außenwand N	6	1.688
73	FA in Außenwand N	2.106	1.600
74	FA in Außenwand N	702	533
75	Außenwand W	62	933
76	Außenwand S	91	773

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
77	FA in Außenwand S	2.414	800
78	Außenwand W	64	953
79	FA in Außenwand W	2.410	1.067
80	FA in Außenwand W	2.012	891
81	Außenwand N	2	443
82	FA in Außenwand N	473	359
83	FA in Außenwand N	351	267
84	Außenwand W	56	841
85	Flachdach	334	3.729

## Anteilige Wärmeverluste der Bautechnik



# Berechnung HT'

## Bauteile und Fenster

Wärmebrückenzuschlag der Zone für HT':  $\Delta U_{WB} = 0,050 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Bezeichnung	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Fx-Wert [-]	H <sub>T</sub> [W/K]	abw. $\Delta U_{WB}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]
Außenwand S	53,64	0,26	1,00	13,95	
FA	3,39	0,95	1,00	3,22	
FA	13,56	0,95	1,00	12,88	
Außenwand E	30,02	0,26	1,00	7,81	
FA	2,26	0,95	1,00	2,15	
FA	6,78	0,95	1,00	6,44	
Außenwand N	3,00	0,26	1,00	0,78	
Außenwand E	48,85	0,26	1,00	12,70	
FA	20,34	0,95	1,00	19,32	
Außenwand S	3,00	0,26	1,00	0,78	
Außenwand S	17,26	0,26	1,00	4,49	
Außenwand E	29,08	0,26	1,00	7,56	
FA	2,28	0,95	1,00	2,17	
FA	6,78	0,95	1,00	6,44	
Außenwand N	78,41	0,26	1,00	20,39	
FA	20,34	0,95	1,00	19,32	
FA	6,78	0,95	1,00	6,44	
Außenwand W	43,32	0,26	1,00	11,26	
Außenwand S	39,30	0,26	1,00	10,22	
FA	6,78	0,95	1,00	6,44	
Außenwand W	41,77	0,26	1,00	10,86	
FA	2,49	0,95	1,00	2,36	
TA	3,39	1,30	1,00	4,41	
FA	10,17	0,95	1,00	9,66	
FA	11,32	0,95	1,00	10,76	
Außenwand N	20,05	0,26	1,00	5,21	
FA	1,70	0,95	1,00	1,61	
FA	6,78	0,95	1,00	6,44	
Außenwand W	39,06	0,26	1,00	10,16	
Decke nach unten gegen Außenluft (über Anlieferung Netto)	54,50	0,31	1,00	16,90	
Außenwand S	53,64	0,26	1,00	13,95	
FA	3,39	0,95	1,00	3,22	
FA	13,56	0,95	1,00	12,88	
Außenwand E	30,02	0,26	1,00	7,81	
FA	2,26	0,95	1,00	2,15	
FA	6,78	0,95	1,00	6,44	
Außenwand N	3,00	0,26	1,00	0,78	
Außenwand E	48,86	0,26	1,00	12,70	
FA	20,34	0,95	1,00	19,32	
Außenwand S	3,00	0,26	1,00	0,78	
Außenwand S	17,26	0,26	1,00	4,49	



Bezeichnung	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Fx-Wert [-]	H <sub>T</sub> [W/K]	abw. ΔU <sub>WB</sub> [W/(m <sup>2</sup> K)]
Außenwand E	29,08	0,26	1,00	7,56	
FA	2,28	0,95	1,00	2,17	
FA	6,78	0,95	1,00	6,44	
Außenwand N	78,41	0,26	1,00	20,39	
FA	20,34	0,95	1,00	19,32	
FA	6,78	0,95	1,00	6,44	
Außenwand W	43,32	0,26	1,00	11,26	
Außenwand S	35,91	0,26	1,00	9,34	
FA	10,17	0,95	1,00	9,66	
Außenwand W	44,25	0,26	1,00	11,51	
FA	13,56	0,95	1,00	12,88	
FA	11,32	0,95	1,00	10,76	
Außenwand N	22,86	0,26	1,00	5,94	
FA	2,28	0,95	1,00	2,17	
FA	3,39	0,95	1,00	3,22	
Außenwand W	39,06	0,26	1,00	10,16	
Flachdach	783,49	0,17	1,00	133,19	
Außenwand S	53,64	0,26	1,00	13,95	
FA	16,95	0,95	1,00	16,10	
Außenwand E	30,02	0,26	1,00	7,81	
FA	2,26	0,95	1,00	2,15	
FA	6,78	0,95	1,00	6,44	
Außenwand N	3,00	0,26	1,00	0,78	
Außenwand E	48,86	0,26	1,00	12,70	
FA	20,34	0,95	1,00	19,32	
Außenwand S	3,00	0,26	1,00	0,78	
Außenwand S	17,27	0,26	1,00	4,49	
Außenwand E	29,08	0,26	1,00	7,56	
FA	2,28	0,95	1,00	2,17	
FA	6,78	0,95	1,00	6,44	
Außenwand N	78,41	0,26	1,00	20,39	
FA	20,34	0,95	1,00	19,32	
FA	6,78	0,95	1,00	6,44	
Außenwand W	43,32	0,26	1,00	11,26	
Außenwand S	35,91	0,26	1,00	9,34	
FA	10,17	0,95	1,00	9,66	
Außenwand W	44,25	0,26	1,00	11,51	
FA	13,56	0,95	1,00	12,88	
FA	11,32	0,95	1,00	10,76	
Außenwand N	20,57	0,26	1,00	5,35	
FA	4,57	0,95	1,00	4,34	
FA	3,39	0,95	1,00	3,22	
Außenwand W	39,06	0,26	1,00	10,16	
Flachdach	300,18	0,15	1,00	45,03	
Wärmebrücken (H <sub>T</sub> = A * ΔU <sub>WB</sub> = 2.853,9 * 0,050)				142,69	
<b>Gesamt</b>	<b>2.853,90</b>			<b>1.043,07</b>	

H<sub>T</sub>' = H<sub>T</sub> / A = 1.043,07 / 2.853,90 = 0,365 W/(m<sup>2</sup>K)  
Neubau Wohnräume Lebenshilfe, Variante: Ausgangsfall

# Geschosse

## Geschoss "1. Obergeschoss"

Bezeichnung	1. Obergeschoss
Geschosshöhe [m]	3,00
Lichte Raumhöhe [m]	2,70

## Raumgruppe "Raum 1"

Bezeichnung	Raum 1
Geschosshöhe [m]	3,00
Lichte Raumhöhe [m]	2,70
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	1.014,62
Nettovolumen [m <sup>3</sup> ]	2.739,47

### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1      Nettogrundfläche: 1.014,62 m <sup>2</sup> Nettovolumen: 2.739,47 m <sup>3</sup>			
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	22,80*12,29 + 12,29*23,78 + 27,65*0,02 + (13,67 + 12,00)/2*34,41	Berechnung von E-CAD übernommen	1.014,67
2	-0,054	Korrektur der Rundungsfehler	-0,05

### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Ausrichtung
Außenwand S	70,59	53,64	0,26	Süd
FA		3,39	0,95	
FA		13,56	0,95	
Außenwand E	39,06	30,02	0,26	Ost
FA		2,26	0,95	
FA		6,78	0,95	
Außenwand N	3,00	3,00	0,26	Nord
Außenwand E	69,19	48,85	0,26	Ost
FA		20,34	0,95	
Außenwand S	3,00	3,00	0,26	Süd
Außenwand S	17,26	17,26	0,26	Süd
Außenwand E	38,14	29,08	0,26	Ost
FA		2,28	0,95	
FA		6,78	0,95	
Außenwand N	105,53	78,41	0,26	Nord
FA		20,34	0,95	
FA		6,78	0,95	
Außenwand W	43,32	43,32	0,26	West
Außenwand S	46,08	39,30	0,26	Süd

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
FA		6,78	0,95	
Außenwand W	69,13	41,77	0,26	West
FA		2,49	0,95	
TA		3,39	1,3	
FA		10,17	0,95	
FA		11,32	0,95	
Außenwand N	28,53	20,05	0,26	Nord
FA		1,70	0,95	
FA		6,78	0,95	
Außenwand W	39,06	39,06	0,26	West
Decke nach unten gegen Außenluft (über Anlieferung Netto)	54,50	54,50	0,31	

## Geschoss "2. Obergeschoss"

Bezeichnung	2. Obergeschoss
Geschosshöhe [m]	3,00
Lichte Raumhöhe [m]	2,70

## Raumgruppe "Raum 1"

Bezeichnung	Raum 1
Geschosshöhe [m]	3,00
Lichte Raumhöhe [m]	2,70
Nettogrundfläche [m²]	1.014,62
Nettovolumen [m³]	2.739,47

### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1      Nettogrundfläche: 1.014,62 m²      Nettovolumen: 2.739,47 m³			
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischenergebnis
1	$22,80 \cdot 12,29 + 12,29 \cdot 23,78 + 27,65 \cdot 0,02 + (13,67 + 12,00) / 2 \cdot 34,41$	Berechnung von E-CAD übernommen	1.014,67
2	-0,054	Korrektur der Rundungsfehler	-0,05

### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Außenwand S	70,59	53,64	0,26	Süd
FA		3,39	0,95	
FA		13,56	0,95	
Außenwand E	39,06	30,02	0,26	Ost
FA		2,26	0,95	
FA		6,78	0,95	

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Außenwand N	3,00	3,00	0,26	Nord
Außenwand E	69,20	48,86	0,26	Ost
FA		20,34	0,95	
Außenwand S	3,00	3,00	0,26	Süd
Außenwand S	17,26	17,26	0,26	Süd
Außenwand E	38,14	29,08	0,26	Ost
FA		2,28	0,95	
FA		6,78	0,95	
Außenwand N	105,53	78,41	0,26	Nord
FA		20,34	0,95	
FA		6,78	0,95	
Außenwand W	43,32	43,32	0,26	West
Außenwand S	46,08	35,91	0,26	Süd
FA		10,17	0,95	
Außenwand W	69,14	44,25	0,26	West
FA		13,56	0,95	
FA		11,32	0,95	
Außenwand N	28,53	22,86	0,26	Nord
FA		2,28	0,95	
FA		3,39	0,95	
Außenwand W	39,06	39,06	0,26	West

## Geschoss "Obergeschoss 3"

Bezeichnung	Obergeschoss 3
Geschosshöhe [m]	3,00
Lichte Raumhöhe [m]	2,70

## Raumgruppe "Raum 1"

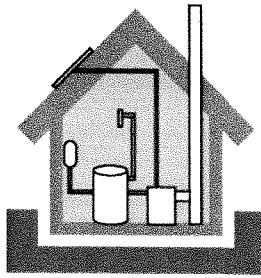
Bezeichnung	Raum 1
Geschosshöhe [m]	3,00
Lichte Raumhöhe [m]	2,70
Nettogrundfläche [m²]	1.014,62
Nettovolumen [m³]	2.739,47

### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 1.014,62 m²	Nettovolumen: 2.739,47 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	22,80*12,29 + 12,29*23,78 + 27,65*0,02 + (13,67 + 12,00)/2*34,41	Berechnung von E-CAD übernommen	1.014,67
2	-0,054	Korrektur der Rundungsfehler	-0,05

**Verwendete Bauteile:**

<b>Name</b>	<b>Bruttofläche [m²]</b>	<b>Nettofläche [m²]</b>	<b>U-Wert [W/(m²K)]</b>	<b>Ausrichtung</b>
Flachdach	783,49	783,49	0,17	
Außenwand S	70,59	53,64	0,26	Süd
FA		16,95	0,95	
Außenwand E	39,06	30,02	0,26	Ost
FA		2,26	0,95	
FA		6,78	0,95	
Außenwand N	3,00	3,00	0,26	Nord
Außenwand E	69,20	48,86	0,26	Ost
FA		20,34	0,95	
Außenwand S	3,00	3,00	0,26	Süd
Außenwand S	17,27	17,27	0,26	Süd
Außenwand E	38,15	29,08	0,26	Ost
FA		2,28	0,95	
FA		6,78	0,95	
Außenwand N	105,53	78,41	0,26	Nord
FA		20,34	0,95	
FA		6,78	0,95	
Außenwand W	43,32	43,32	0,26	West
Außenwand S	46,08	35,91	0,26	Süd
FA		10,17	0,95	
Außenwand W	69,14	44,25	0,26	West
FA		13,56	0,95	
FA		11,32	0,95	
Außenwand N	28,53	20,57	0,26	Nord
FA		4,57	0,95	
FA		3,39	0,95	
Außenwand W	39,06	39,06	0,26	West
Flachdach	300,18	300,18	0,15	



# Anlagentechnik

## Eingaben

### Wärmeerzeuger

#### Brennwert-Kessel 1

Verwendet für	Heizung und Warmwasser
Typ	Brennwert-Kessel
Unterart	Brennwert verbessert
Energieträger	gasförmige Biomasse in Brennwertkessel
Baujahr	ab 1995
Aufstellungsort	außerhalb der thermischen Hülle
<b>Detaillierte Kennwerte</b>	
Kessel-Nennwärmeleistung [kW]	117,3 (Standardwert)
Wirkungsgrad bei 30% Teillast [-]	1,051 (Standardwert)
Wirkungsgrad bei 100% Volllast [-]	0,961 (Standardwert)
Bereitschaftswärmeverlust bei 70°C Kesseltemperatur [%]	0,63 (Standardwert)
El. Leistungsaufnahme bei 30% Teillast [W]	147,7 (Standardwert)
El. Leistungsaufnahme bei 100% Volllast [W]	443,1 (Standardwert)
Mittlere Rücklauftemperatur bei Messung des 30%-Wirkungsgrads [°C]	30 (Standardwert)

## Speicher

#### Indirekt beheizter Speicher 1

Verwendet für	Warmwasser
Typ	Indirekt beheizter Speicher
Anzahl	1
Baujahr	ab 1995
Aufstellungsort	innerhalb der thermischen Hülle
<b>Detaillierte Kennwerte</b>	
Nenninhalt des Speichers [l]	1.675,5 (Standardwert)
Bereitschafts-Wärmeverlust [kWh/d]	6,7 (Standardwert)
Nennleistung der Pumpe [W]	228,1 (Standardwert)

## Heizung

Anzahl identischer Bereiche	1
Auslegungstemperatur des Heizkreises	35°C/28°C
Deckungsanteile sind benutzerdefiniert	Nein

### Wärmeerzeuger

Nr.	Wärmeerzeuger	Deckungsanteil [-]	Erzeuger-aufwandszahl [-]	Spez. Hilfsenergiebedarf [kWh/(m²a)]
1	Brennwert-Kessel 1	1,00	0,94	0,13

### Verteilung

Baujahr	ab 1995
Horizontale Verteilung	Innerhalb
Strangleitungen	Im Inneren des Gebäudes
Pumpe	Geregelt
Leistungsaufnahme Pumpe [W]	548,1 (Standardwert)
Anzahl identischer Pumpen	1

### Rohrleitungen (Standardverteilung)

Nr.	Name	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
1	horizontale Verteilung	innerhalb	105,52	0,255
2	vertikale Steigstränge	innerhalb	234,07	0,255
3	Anbindeleitungen	innerhalb	1.716,53	0,255

### Übergabe

Baujahr	ab 1995
System	integrierte Heizflächen (Fußbodenheizung)
Regelung	elektron. Regelung
Auslegungstemperatur	35°C/28°C
hydraulisch abgeglichen	Ja

## Warmwasser

Anzahl identischer Bereiche	1
-----------------------------	---

### Wärmeerzeuger

Nr.	Wärmeerzeuger	Deckungsanteil [-]	Erzeuger-aufwandszahl [-]	Spez. Hilfsenergiebedarf [kWh/(m²a)]
1	Brennwert-Kessel 1	1,00	1,06	0,07

## Verteilung

Baujahr	ab 1995
Zirkulation/Begleitheizung	Mit Zirkulation
Laufzeit Zirkulationspumpe [h/d]	0,0
Verteilungstyp	zentrale Verteilung, horizontale Verteilungen innerhalb der therm. Hülle
Stichleitungen	Nicht in gemeinsamer Installationswand
Leistungsaufnahme Zirkulationspumpe [W]	0,0

## Rohrleitungen (Standardverteilung)

Nr.	Name	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
1	horizontale Verteilung	innerhalb	88,42	0,200
2	vertikale Steigstränge	innerhalb	234,07	0,200
3	Stichleitungen	innerhalb	234,07	0,200

## Lüftung

### Erzeugung

Anzahl identischer Bereiche	1
Typ	ohne Lüftungsanlage

## Ergebnisse der Anlagenberechnung

### Gebäude

### Gesamtergebnisse

Bezeichnung	absoluter Wert [kWh/a]	bezogener Wert [kWh/(m <sup>2</sup> a)]
Primärenergiebedarf	103.946	33,3
Endenergiebedarf gesamt	154.882	49,6
Endenergiebedarf Wärmeenergie	152.410	48,8
Endenergiebedarf Hilfsenergie	2.472	0,8

Anlagenaufwandzahl [-]	0,80
Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	32,1
Wärmebedarf Trinkwarmwasser [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	12,5
Deckung des Wärmebedarfs für Heizung durch:	
Heizung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	29,0
Trinkwassererwärmung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	3,1
Lüftung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Norm-Heizlast nach DIN V 4108-6 [kW]	107,1

**Hinweis:** Die Angabe der Norm-Heizlast ist nur eine ungefähre Abschätzung gemäß DIN V 4108-6 und kann eine genaue Berechnung der Heizlast nach DIN EN 12831 nicht ersetzen.



## Ergebnisse nach Energieträgern

Bezeichnung	Endenergie absolut [kWh/a]	Endenergie spez. [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	Primärenergie absolut [kWh/a]	Primärenergie spez. [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	f <sub>p</sub> [-]
gasförmige Biomasse in Brennwertkessel (Wärmeenergie)	152.410	48,8	106.687	34,2	0,70
Strom (Hilfsenergie)	2.472	0,8	4.450	1,4	1,80

## Heizung

Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/a]	100.120
spez. Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	32,1
Wärmegutschrift durch Trinkwassererwärmung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	3,1
Wärmegutschrift durch Lüftung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Verluste durch Übergabe [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,7
Verluste durch Verteilung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,4
Verluste durch Speicherung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Bereitzustellende Wärmeenergie q* <sub>H</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	30,1
Hilfsenergie für Übergabe [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Hilfsenergie für Verteilung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,6
Hilfsenergie für Speicherung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Endenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	28,9
Primärenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	21,0

## Wärmeerzeuger

Bezeichnung	Grundlast	Spitzenlast	Solaranlage
Name	Brennwert-Kessel 1		
Energieträger	gasförmige Biomasse in Brennwertkessel		
Deckungsanteil [-]	1,00		
Erzeugeraufwandszahl [-]	0,94		
Hilfsenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,13		

## Nach Energieträgern

Bezeichnung	Endenergie absolut [kWh/a]	Endenergie spez. [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	Primärenergie absolut [kWh/a]	Primärenergie spez. [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	f <sub>p</sub> [-]
gasförmige Biomasse in Brennwertkessel (Wärmeenergie)	88.148	28,2	61.703	19,8	0,70
Strom (Hilfsenergie)	2.141	0,7	3.853	1,2	1,80

## Warmwasser

Wärmebedarf Trinkwarmwasser [kWh/a]	39.012
spez. Wärmebedarf Trinkwarmwasser [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	12,5
Verluste durch Übergabe [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Verluste durch Verteilung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	6,3
Verluste durch Speicherung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,6
Bereitzustellende Wärmeenergie $q_{TW}^*$ [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	19,4
Hilfsenergie für Übergabe [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Hilfsenergie für Verteilung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Hilfsenergie für Speicherung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Heizwärmegutschrift durch Verteilung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	2,8
Heizwärmegutschrift durch Speicherung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,3
Endenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	20,7
Primärenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	14,6

## Wärmeerzeuger

Bezeichnung	Grundlast	Spitzenlast	Solaranlage
Name	Brennwert-Kessel 1		
Energieträger	gasförmige Biomasse in Brennwertkessel		
Deckungsanteil [-]	1,00		
Erzeugeraufwandszahl [-]	1,06		
Hilfsenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,07		

## Nach Energieträgern

Bezeichnung	Endenergie absolut [kWh/a]	Endenergie spez. [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	Primärenergie absolut [kWh/a]	Primärenergie spez. [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	f <sub>P</sub> [-]
gasförmige Biomasse in Brennwertkessel (Wärmeenergie)	64.262	20,6	44.983	14,4	0,70
Strom (Hilfsenergie)	331	0,1	596	0,2	1,80

## Lüftung

Keine Lüftungsanlage vorhanden

# Anlagenbewertung nach DIN 4701-10 für ein Gebäude mit normalen Innentemperaturen

Bezeichnung des Gebäudes oder Gebäudeteils: **Neubau Wohnräume Lebenshilfe**

Ort: **Kusel**

Straße u. Hausnr.: **Bahnhofstr. 38-44**

Gemarkung:

Flurstücknummer:

## I. Eingaben

$A_N =$

$t_{HP} =$

**TRINKWASSER-  
ERWÄRMUNG**

**HEIZUNG**

**LÜFTUNG**

absoluter Bedarf

$Q_{tw} =$

$Q_h =$

bezogener Bedarf

$q_{tw} =$

$q_h =$

## II. Systembeschreibung

Übergabe		Fußbodenheizung elektron. Regelung	
Verteilung	mit Zirkulation zentral innerhalb	horiz. Verteilung innerhalb Stränge innen, Pumpe geregelt	
Speicherung	Indirekt beheizter Speicher		
Erzeugung	Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
Deckungsanteil	1,00		
Erzeuger	Brennwert- Kessel 1		
Energieträger	Biogas BW- Kessel		
	Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
	1,00		
	Brennwert- Kessel 1		
	Biogas BW- Kessel		
	Erzeuger WÜT	Erzeuger L/L-WP	Erzeuger Heizregister

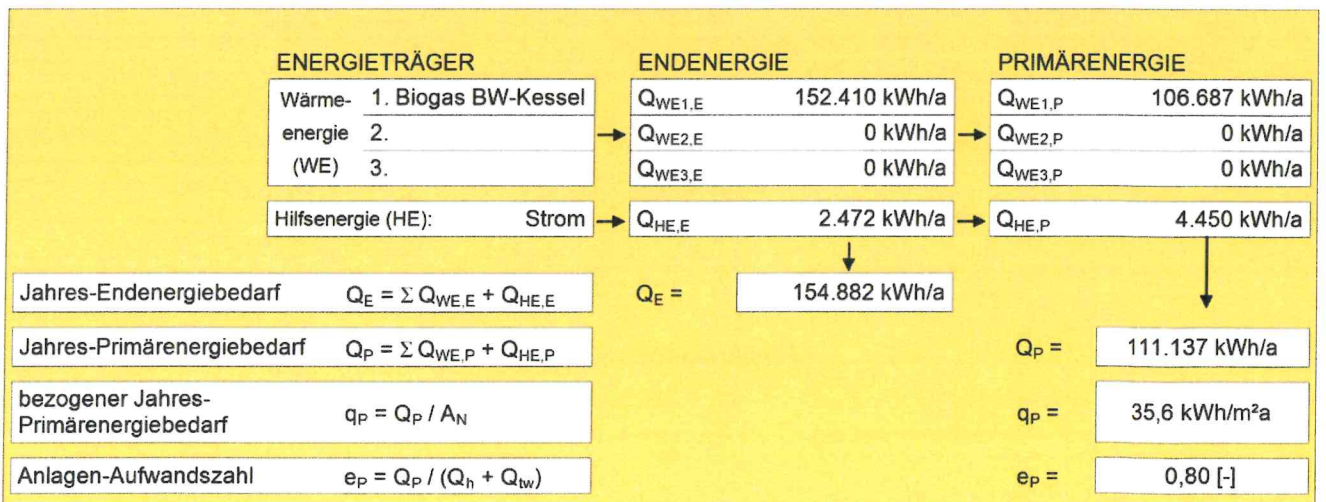
## III. Ergebnisse

Deckung von  $Q_h$

$q_{h,TW} =$

$q_{h,H} =$

$q_{h,L} =$





# HEIZUNG

WÄRME (WE)		
	Rechenvorschrift / Quelle	Dimension
$q_h$	nach Abschnitt 4.1	[kWh/m <sup>2</sup> a]
$q_{h,TW}$	aus Berechnungsblatt Trinkwassererwärmung	[kWh/m <sup>2</sup> a]
$q_{h,L}$	aus Berechnungsblatt Lüftung	[kWh/m <sup>2</sup> a]
$q_{H,ce}$	Abschnitt 5.3.1	[kWh/m <sup>2</sup> a]
$q_{H,d}$	Abschnitt 5.3.2	[kWh/m <sup>2</sup> a]
$q_{H,s}$	Abschnitt 5.3.3	[kWh/m <sup>2</sup> a]
$q_H^*$	$(q_h - q_{h,TW} - q_{h,L} + q_{H,ce} + q_{H,d} + q_{H,s})$	[kWh/m <sup>2</sup> a]
↓		
		Erzeuger 1    Erzeuger 2    Erzeuger 3
$\alpha_{H,g,i}$	Abschnitt 5.3.4.1	[-]
$e_{H,g,i}$	Abschnitt 5.3.4.2	[-]
↓		
$q_{H,E,i}$	$q_H^* \times (e_{H,g,i} \times \alpha_{H,g,i})$	[kWh/m <sup>2</sup> a]
<b>Energieträger:</b>		
$f_{P,i}$	Tabelle C.4.1	[-]
$q_{H,P,i}$	$\sum q_{H,E,i} \times f_{P,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]

HILFSENERGIE (HE)		
	Rechenvorschrift / Quelle	Dimension
$q_{H,ce,HE}$	Abschnitt 5.3.1	[kWh/m <sup>2</sup> a]
$q_{H,d,HE}$	Abschnitt 5.3.2	[kWh/m <sup>2</sup> a]
$q_{H,s,HE}$	Abschnitt 5.3.3	[kWh/m <sup>2</sup> a]
↓		
		Erzeuger 1    Erzeuger 2    Erzeuger 3
$\alpha_{H,g,i}$	Abschnitt 5.3.4.1	[-]
$q_{H,g,HE,i}$	Abschnitt 5.3.4.2	[kWh/m <sup>2</sup> a]
$\alpha_i \times q_i$	$q_{H,g,HE,i} \times \alpha_{H,g,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]
↓		
$q_{H,HE,E}$	$q_{H,ce,HE} + q_{H,d,HE} + q_{H,s,HE} + \sum (\alpha_i \times q_i)$	[kWh/m <sup>2</sup> a]
<b>Energieträger:</b>		
$f_P$	Tabelle C.4.1	[-]
$q_{H,HE,P}$	$q_{H,HE,E} \times f_P$	[kWh/m <sup>2</sup> a]

## Vorgaben

Strang: Heizungsbereich 1		
	Rechenvorschrift	Dimension
$q_h$		32,1 kWh/m <sup>2</sup> a
$A_N$		3.121,0 m <sup>2</sup>
$Q_h$	$q_h \times A_N$	100.120 kWh/a

### Endenergie

$Q_{H,E}$	$\sum q_{H,E,i}$	28,2 kWh/m <sup>2</sup> a
-----------	------------------	---------------------------

### Primärenergie

$Q_{H,P}$	$\sum q_{H,P,i}$	19,8 kWh/m <sup>2</sup> a
-----------	------------------	---------------------------

### Endenergie

$Q_{H,HE,E}$		0,7 kWh/m <sup>2</sup> a
--------------	--	--------------------------

### Primärenergie

$Q_{H,HE,P}$		1,2 kWh/m <sup>2</sup> a
--------------	--	--------------------------

### Endenergie:

$Q_{H,WE,E}$	1. Biogas BW-Kessel	$\sum q_{H,WE1,E} \times A_N$	88.148 kWh/a
	2.	$\sum q_{H,WE2,E} \times A_N$	0 kWh/a
	3.	$\sum q_{H,WE3,E} \times A_N$	0 kWh/a
$Q_{H,HE,E}$	Strom	$\sum q_{H,HE,E} \times A_N$	2.141 kWh/a

### Primärenergie:

$Q_{H,P}$	$(q_{H,P} + q_{H,HE,P}) \times A_N$	65.557 kWh/a
-----------	-------------------------------------	--------------

# LÜFTUNG

Strang: Lüftungsbereich 1			
	Quelle	Dimension	
$A_N$		3 121,0	m <sup>2</sup>
$F_{GT}$	Tabelle 5.2	69,6	kKh/a
$n_A$		0,40	1/h
$f_g$	Tabelle 5.2-3	0,00	[-]

WÄRME (WE)						Verteilung (Abschnitt 5.2.2)	Übergabe (Abschnitt 5.2.1)	Luftwechsel- Korrektur (Abschnitt 5.2.4)	Lüftungsbeitrag an $Q_h$		
Rechenvorschrift / Quelle	Dimension	Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeuger L/L-WP	Erzeuger Heizregister							
$q_{L,g,i}$	Abschnitt 5.2.3	[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,00	+	0,00	+	0,00	-	0,00	=	0,0
$e_{L,g,i}$	Abschnitt 5.2.3	[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,00		0,00		0,00				
<b>Energeträger:</b>						$q_{L,d}$ [kWh/m <sup>2</sup> a]	$q_{L,ce}$ [kWh/m <sup>2</sup> a]	$q_{h,n}$ [kWh/m <sup>2</sup> a]	$q_{h,L}$ [kWh/m <sup>2</sup> a]		
$q_{L,g,E,i}$	$q_{L,g,i} \times e_{L,g,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]									
$f_{P,i}$	Tabelle C.4.1	[-]									
$q_{L,P,i}$	$q_{L,g,E,i} \times f_{P,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]									
<b>Energeträger:</b>						<b>Endenergie</b> $Q_{L,E} \quad \Sigma q_{L,E,i} \quad 0,0 \text{ kWh/m}^2\text{a}$					
<b>Energeträger:</b>						<b>Primärenergie</b> $Q_{L,P} \quad \Sigma q_{L,P,i} \quad 0,0 \text{ kWh/m}^2\text{a}$					

HILFSENERGIE (HE)						Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeuger L/L-WP	Erzeuger Heizregister
Rechenvorschrift / Quelle	Dimension							
$q_{L,g,HE,i}$	Abschnitt 5.2.3	[kWh/m <sup>2</sup> a]		+				
$q_{L,ce,HE}$	Abschnitt 5.2.1	[kWh/m <sup>2</sup> a]			0,00			
$q_{L,d,HE}$	Abschnitt 5.2.2	[kWh/m <sup>2</sup> a]			0,00			
$q_{L,HE,E}$	$\Sigma q_{L,g,HE,i} + q_{L,ce,HE} + q_{L,d,HE}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]			0,00			
<b>Energeträger:</b>								
$f_P$	Tabelle C.4-1	[-]			1,80			
$q_{L,HE,P}$	$\Sigma q_{L,HE,E} \times f_P$	[kWh/m <sup>2</sup> a]			0,00			
<b>Energeträger:</b>						<b>Endenergie</b> $Q_{L,HE,E} \quad 0,0 \text{ kWh/m}^2$		
<b>Energeträger:</b>						<b>Primärenergie</b> $Q_{L,HE,P} \quad 0,0 \text{ kWh/m}^2$		

Endenergie:	$Q_{L,WE,E}$		
1.	$\Sigma q_{L,WE1,E} \times A_N$		0 kWh/a
2.	$\Sigma q_{L,WE2,E} \times A_N$		0 kWh/a
3.	$\Sigma q_{L,WE3,E} \times A_N$		0 kWh/a
	$Q_{L,HE,E}$	$\Sigma q_{L,HE,E} \times A_N$	0 kWh/a

Primärenergie:	$Q_{L,P}$	$(q_{L,P} + q_{L,HE,P}) \times A_N$	0 kWh/a
----------------	-----------	-------------------------------------	---------