

# GEG-Nachweis VORABZUG

**Projekt Wohnbebauung Metzgergrün**

Projektnummer 18151

**Gebäude** Block 1 - Haus F  
Im Metzgergrün  
79106 Freiburg in Breisgau

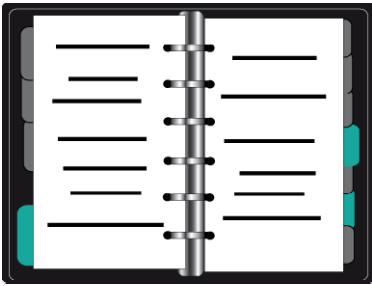
**Aussteller** Thomas Hafner  
hafner weithas bauphysik gmbh  
Rosenweg 3c  
A-6923 Lauterach

**Auftraggeber** Firma Freiburger Stadtbau GmbH  
Am Karlsplatz 2  
79098 Freiburg im Breisgau

**Erstellungsdatum** 15.02.2024

# Inhaltsverzeichnis

Allgemein	3
Projektdaten	3
Nachweisergebnisse	4
Gebäudedaten	5
Gebäudeergebnisse	6
Gebäude	6
Gewinne/Verluste monatlich	6
Wesentliche Angaben für Anzeigen nach GEG §87	7
Nutzung von erneuerbaren Energien für Wärme-/Kälteerzeugung	7
BEG-Ergebnisse	8
Wärme- und Energiebilanzen	9
Bautechnik	12
Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2	12
Verwendete Konstruktionen	14
Fenstertypen	43
Türen	44
Wärmebilanz	45
Anteilige Wärmeverluste der Bautechnik	46
Berechnung HT'	46
Anlagentechnik	49
Eingaben	49
Anlagenbeschreibung	51
Ergebnisse der Anlagenberechnung	52
Anlagenschema nach DIN 4701-10	55



# Allgemein

## Projektdaten

### Projekt

Projektname	Wohnbebauung Metzgergrün
Projektnummer	18151
Erstellungsdatum	15.02.2024
Programmversion	ZUB Helena v7.136 Ultra

### Aussteller

Name	Thomas Hafner
Firma	hafner weithas bauphysik gmbh
Berufsbezeichnung	hafner weithas bauphysik gmbh
Straße, Hausnr.	Rosenweg 3c
PLZ / Ort	A-6923 Lauterach
Telefon	+43 (5574) 86568
E-Mail	office@hw-bauphysik.at
Kundennummer für Energieeffizienz-Experten (GeDaTrans)	883272

### Auftraggeber / Eigentümer

Auftraggeber / Eigentümer	Firma Freiburger Stadtbau GmbH
Straße, Nr.	Am Karlsplatz 2
PLZ, Ort	79098 Freiburg im Breisgau

### Gebäude

Name/Bezeichnung	Block 1 - Haus F
Gebäudetyp	Mehrfamilienhaus
Gebäudeteil	Konditionierter Bereich
Straße, Hausnr.	Im Metzgergrün
PLZ, Ort	79106 Freiburg in Breisgau
Baujahr	2022
Baujahr des Wärmeerzeugers	2022

## 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 (auch BEG-Effizienzhaus im Bestand)
keine Verrechnung von Energieträger Nachtstrom bei GEG §23	ja

## Randbedingungen der Berechnung

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

## Nachweisergebnisse

**Projekt:** Wohnbebauung Metzgergrün, Im Metzgergrün, 79106 Freiburg in Breisgau

**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)]	0,304	0,455	<b>66,8 % (zulässig)</b>
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	26,27	39,04	<b>67,3 % (zulässig)</b>

**Energieeffizienzklasse: B**

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

Die Anforderungen sind zu 221,3% 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
Wohnen DG Süd	<b>0,030 (zulässig)</b>	0,119

## Gebäudedaten

### Geometrie

Bruttovolumen $V_e$	11.431,4 m <sup>3</sup>
Nettovolumen $V$	9.145,1 m <sup>3</sup>
Nutzfläche $A_N$	3.658,1 m <sup>2</sup>
$A/V_e$ -Verhältnis	0,38 m <sup>-1</sup>
Thermische Hüllfläche	4.386,6 m <sup>2</sup>

### Unterer Gebäudeabschluss

Typ (Fallunterscheidung)	Angrenzend an unbeheizten Keller ohne Perimeterdämmung
Bodenplatte	
Bodengrundfläche $A_G$	624,1 m <sup>2</sup>
Umfang der Bodenplatte $P_G$	154,4 m
$R_f$ der Bodenplatte [m <sup>2</sup> K/W]	6,269
$R_w$ der Kellerwände [m <sup>2</sup> K/W]	4,311
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)

### Bemerkungen zur Variante

Für Baurecht kann auf Berechnung nach EnEV zurück gestellt werden. Primärenergiefaktor 0,298 statt 0,21 auf Grund der Bestimmungen im GEG, kann für Berechnung nach EnEV beibehalten werden.



## Gebäudeergebnisse

### Gebäude

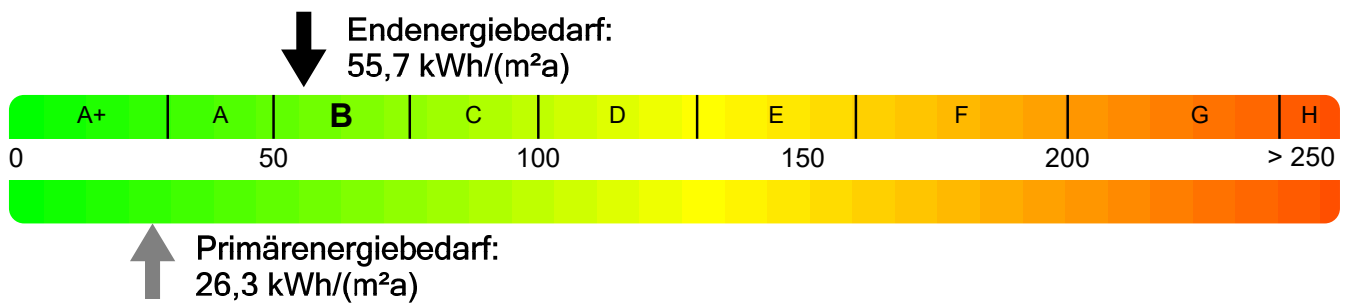
	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
spez. Transmissionswärmeverlust [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,304	0,455	<b>66,8 % (zulässig)</b>
spez. Heizwärmebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	32,4	-	
Anlagenaufwandszahl [-]	0,58	-	
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	26,27	39,04	<b>67,3 % (zulässig)</b>

Energieeffizienzklasse: **B**

Die flächenbezogenen Ergebnisse beziehen sich auf die Gebäudenutzfläche A<sub>N</sub>.

### Gewinne/Verluste monatlich

Monat	Gewinne [kWh/Monat]	Verluste [kWh/Monat]	Ausnutzungsgrad [-]	Qh [kWh/Monat]
Januar	18.339	45.759	1,00	27.420
Februar	16.130	39.265	1,00	23.135
März	22.311	36.199	1,00	13.927
April	26.496	23.610	0,86	939
Mai	27.059	11.814	0,44	1
Juni	26.044	4.954	0,19	0
Juli	25.904	0	0,00	0
August	25.801	539	0,02	0
September	23.826	11.323	0,48	1
Oktober	22.513	24.140	0,95	2.841
November	16.488	36.809	1,00	20.322
Dezember	16.026	46.087	1,00	30.061
<b>Summe</b>	266.938 kWh/a	280.499 kWh/a	--	118.647 kWh/a



## Wesentliche Angaben für Anzeigen nach GEG §87

1. Art des Energieausweises	Energiebedarfsausweis
2. Endenergiebedarf (heizwertbezogen)	55,7 kWh/(m²a)
3. Wesentliche Energieträger	Kraft-Wärmekopplung fossil
4. Baujahr des Gebäudes	2022
5. Energieeffizienzklasse	B

Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Variante "Aktuelle Variante (7.2.2022)".

## Nutzung von erneuerbaren Energien für Wärme-/Kälteerzeugung

Maßnahme	Erzeuger	Abschnitt GEG	Anforderung gemäß GEG	durch Maßnahme gedeckter Anteil	Anteil GEG
Maßnahmen zur Einsparung von Energie		§ 45	15,0 %	33,2 %	221,3 %
Gesamt		§ 10 Abs. 2 Nr. 3			221,3 %

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

### Detaillierte Berechnung

Berechnung des Wärmeenergiebedarfs des Gebäudes:

für Heizung (inkl. WRG) ( $Q_H^* + Q_{h,L}$ )	113.707,9 kWh/a
für Trinkwarmwasser ( $Q_{TW}^*$ )	71.204,1 kWh/a
gesamter Wärmeenergiebedarf $Q_{outg, GEG}$	184.912,0 kWh/a

## Maßnahmen zur Einsparung von Energie

	Ist-Wert	Soll-Wert	Unterschreitung	Anforderung	Erfüllungsgrad
H <sub>T</sub>	0,304	0,455	33,2 %	15,0 %	221,3 %

Unterschreitung der GEG-Anforderungen	33,2 %
Anforderung zur Erfüllung	15,0 %
Erfüllung der Nutzung erneuerbarer Wärmeenergie	221,3 %

### Voraussetzungen:

- Maßnahmen zur Einsparung von Energie

## BEG-Ergebnisse

Ergebnisse	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert	Soll-Wert für Effizienzhaus 55
H <sub>T</sub> ' bzgl. Referenzgebäude [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,304	0,455	67 %	70 %
spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	26,3	52,1	50 %	55 %
Primärenergiebedarf [kWh/a]	96.094,0	190.429,8	50 %	55 %

Der Effizienzhausstandard "**Effizienzhaus 55**" (Neubau) wurde erreicht.

## Endenergie, Primärenergie und Treibhausgasemissionen

	Endenergie	Primärenergie	Treibhausgasemissionen
ohne Korrektur für regenerative Stromerzeugung	203.666 kWh/a		
Korrektur für regenerative Stromerzeugung	0 kWh/a		
<b>Gebäudeergebnis</b>	<b>203.666 kWh/a</b>	<b>96.094 kWh/a</b>	<b>39.566 kg/a</b>
Einsparung gegenüber 0,75fachem Wert des GEG-Referenzgebäudes	-77.051 kWh/a (+61 %)	46.728 kWh/a (-33 %)	-7.557 kg/a (+24 %)

**Hinweis:** Für BEG-Effizienzhäuser sind die Stromerträge aus regenerativer Erzeugung immer monatlich nach GEG § 23 Abs. 4 zu verrechnen. Daher können sich für Primär- und Endenergiebedarf sowie Treibhausgasemissionen abweichende Ergebnisse zur GEG-Berechnung ergeben.

## Weitere Angaben

Gebäudevolumen V <sub>e</sub> [m <sup>3</sup> ]	11.431,42
Wärmeübertragende Umfassungsfläche A [m <sup>2</sup> ]	4.386,60
Gebäudenutzfläche A <sub>N</sub> [m <sup>2</sup> ]	3.658,05
Fensterfläche [m <sup>2</sup> ]	557,31
Außentürfläche [m <sup>2</sup> ]	112,12
Bauart	massiv
Berechnung nach	GEG §20 (2), DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10
verwendete GEG-Software	ZUB Helena
Berücksichtigung von Wärmebrücken	0,05 W/(m <sup>2</sup> K) (Pauschalwert)



Der Transmissionswärmeverlust  $H_T'$  für das Referenzgebäude wurde gemäß GEG Anlage 1 ermittelt.

## Wärme- und Energiebilanzen

### Wärmebilanz - Heizung und Trinkwarmwasser

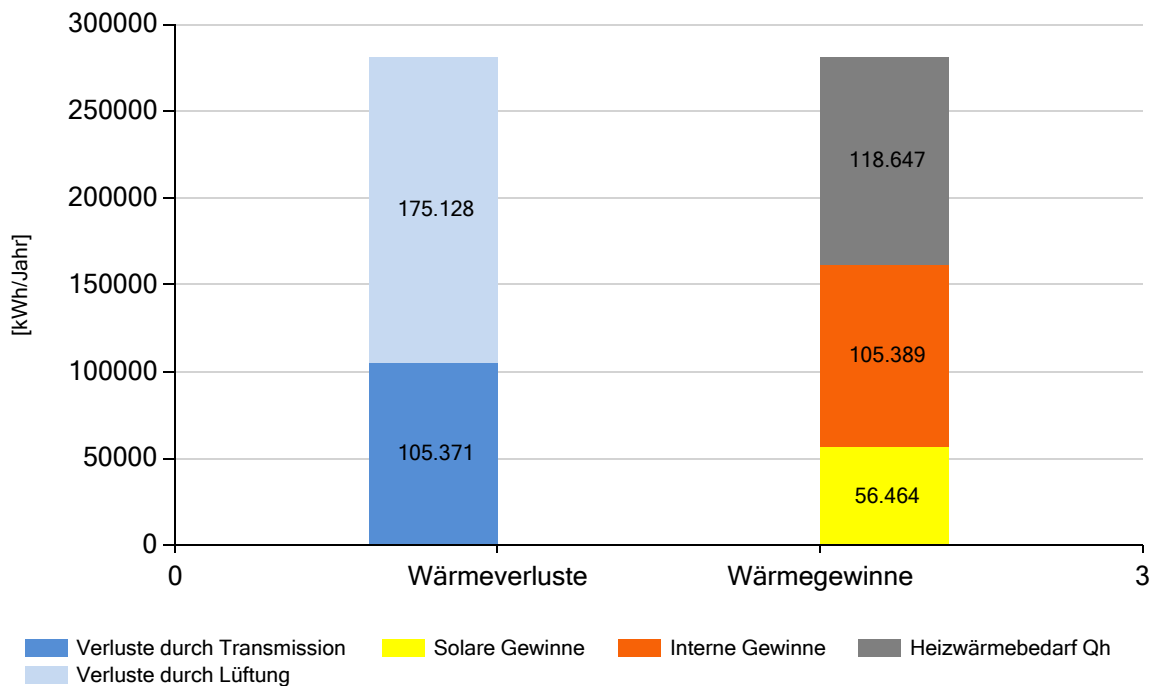
Heizung	kWh/a	
Verluste durch Transmission		105.370,6
<i>Außenwandflächen</i>	23.389,8	
<i>Dachflächen und oberste Geschossdecke</i>	12.069,7	
<i>unterer Gebäudeabschluss</i>	7.011,1	
<i>Fenster</i>	37.064,0	
<i>Türen</i>	8.488,0	
<i>Wärmebrücken</i>	17.348,1	
Verluste durch Lüftung		175.128,3
Wärmegewinne		-161.852,3
<i>Interne Gewinne</i>	-105.388,5	
<i>Solare Gewinne</i>	-56.463,7	
<b>Heizwärmebedarf <math>Q_h</math></b>		<b>118.646,6</b>
Wärmeeinträge		-10.365,5
<i>durch Warmwasserbereitstellung</i>	-10.365,5	
<i>durch Lüftungsanlage (inkl. Wärmerückgewinnung)</i>	0,0	
Verluste der Anlagentechnik		6.563,8
<i>durch Übergabe</i>	2.560,6	
<i>durch Verteilung</i>	2.866,1	
<i>durch Speicherung</i>	0,0	
<i>durch Erzeugung *)</i>	1.137,1	
<b>Endenergie Wärmeenergie</b>		<b>114.845,0</b>
Hilfsenergie		2.001,7
<b>Endenergie Heizung gesamt</b>		<b>116.846,7</b>

Warmwasser	kWh/a	
<b>Wärmebedarf für Trinkwarmwasser</b>		<b>45.725,7</b>
Verluste der Anlagentechnik		35.447,0
<i>durch Verteilung</i>	23.071,0	
<i>durch Speicherung</i>	2.407,4	
<i>durch Erzeugung *)</i>	9.968,6	
<b>Endenergie Wärmeenergie</b>		<b>81.172,6</b>
Hilfsenergie		1.586,0
<b>Endenergie Warmwasser gesamt</b>		<b>82.758,6</b>

Lüftung		kWh/a
<b>Energiebedarf für Wärmeerzeugung</b>		<b>0,0</b>
Hilfsenergie		4.060,4
für Verteilung und Übergabe		0,0
für Erzeugung		4.060,4
<b>Endenergie Lüftung gesamt</b>		<b>4.060,4</b>

\*) u.U. negative Werte bei Erzeugung durch Einsatz von Solaranlagen, Wärmepumpen oder Brennwertgeräten

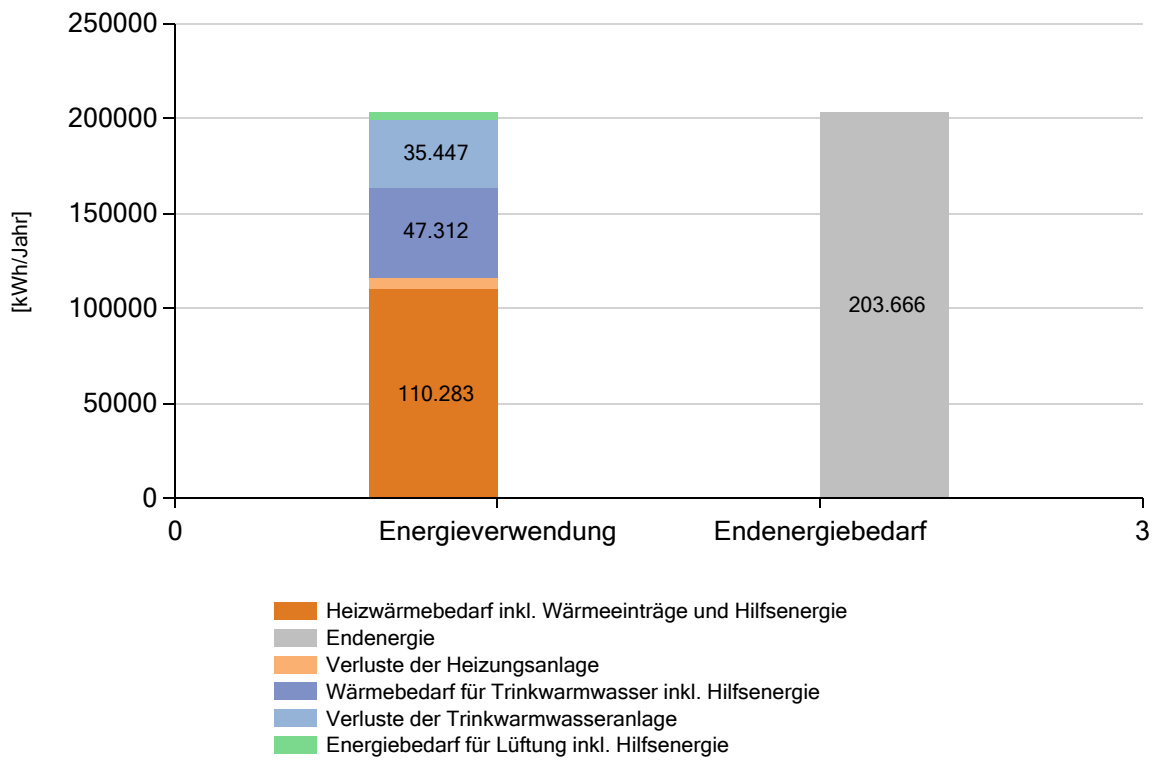
## Wärmebedarf für Heizung



## Wärmebedarf für Heizung

Heizung	[kWh/Jahr]	
Wärmeverluste		280.498,9
Verluste durch Transmission	105.370,6	
Verluste durch Lüftung	175.128,3	
Wärmegewinne		-161.852,3
Interne Gewinne	-105.388,5	
Solare Gewinne	-56.463,7	
<b>Heizwärmebedarf Q<sub>h</sub></b>		<b>118.646,6</b>

## Endenergiebilanz





## Bautechnik

### Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

#### Bauteile

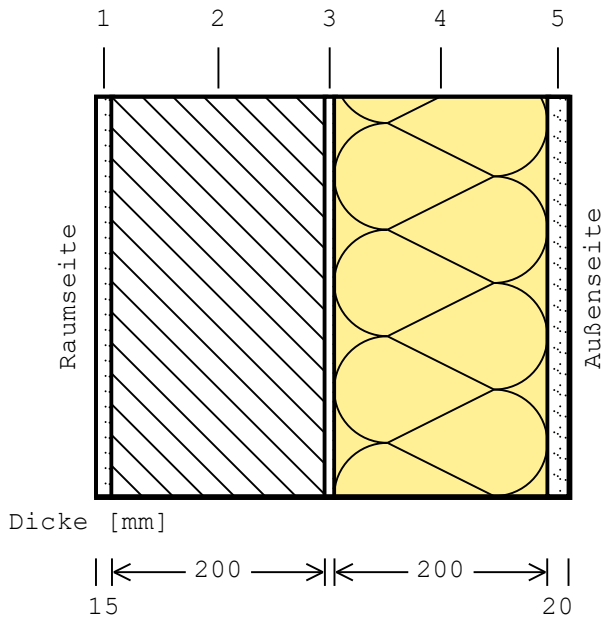
Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand [m <sup>2</sup> K/W]		Bauteilart
		Ist-Wert	Mindestwert	
AW10 Außenwand Kalksandstein NORD	ja	6,00	1,20	
AW10 Außenwand Kalksandstein WEST	ja	6,00	1,20	
AW10 Außenwand Kalksandstein OST	ja	6,00	1,20	
Außenwand STB NORD	ja	5,80	1,20	
AW13 Außenwand 8cm EPS	ja	2,40	1,20	
Außenwand STB OST	ja	5,80	1,20	
Außenwand STB WEST	ja	5,80	1,20	
Außenwand Leichtbau NORD im Gefach:	ja	6,90 8,52	1,75 1,75	leichtes Bauteil
Außenwand Leichtbau OST im Gefach:	ja	6,90 8,52	1,75 1,75	leichtes Bauteil
Außenwand Leichtbau SÜD im Gefach:	ja	6,90 8,52	1,75 1,75	leichtes Bauteil
Außenwand Leichtbau WEST im Gefach:	ja	6,90 8,52	1,75 1,75	leichtes Bauteil
Außenwand Lichtschacht NORD	ja	3,20	1,20	
AD10 Flachdach, extensiv begrünt, OG3	ja	5,70	1,20	
AD16 Flachdach, Leichtbau OG4	ja	7,30	1,20	
AD12 Flachdach, begehbar Laubengang OG2	ja	4,20	1,20	
AD14 Flachdach, begehbar Dachterrasse OG4	ja	5,90	1,20	
AD15 Flachdach, begehbar (Eingangsbereich)	ja	3,30	1,20	
ID10 Decke zu Tiefgarage	ja	6,06	0,90	Luftraum über Erdreich
ID11 Decke zu unconditioniertem Keller	ja	6,40	0,90	zu nicht beheiztem Keller

Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W]		Bauteilart
		Ist-Wert	Mindestwert	
EW01 Erdanliegende Wand UG (Keller/Hobby)	ja	4,30	1,20	
EB01 Erdanliegender Fußboden UG (Keller/Hobby)	ja	6,19	0,90	gegen Erdreich
IW15 Wand Stiegenhaus zu Fahrradraum UG	ja	3,00	1,20	
IW14-1 Wand Keller/Hobby zu Tiefgarage UG	ja	3,60	1,20	
Außenwand Liftüberfahrt	ja	3,80	1,20	
Flachdach Liftüberfahrt	ja	3,90	1,20	

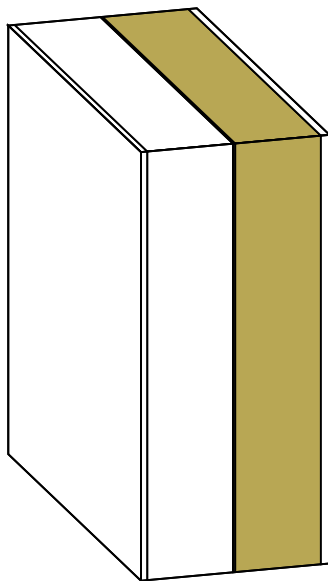
# Verwendete Konstruktionen

## AW10 Außenwand Kalksandstein WDVS

$U = 0,16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  (mit  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ )



3D-Ansicht



Schicht t	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	c [kJ/ (kgK)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/ W]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	s <sub>d</sub> -Wert [m]
--------------	----------	---------------	---------------------	---------------------	--------------------------------	-------------------------------	-----------------------	-----------------------------

Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s <sub>d</sub> -Wert [m]
1	Innenputz	15	0,700	1,0	1.400	0,021	<b>10</b> / 10	0,150
2	DIN 4108 4.2 Mauerwerk aus Kalksandsteinen 1600	200	0,790	1,0	1.600	0,253	<b>15</b> / 25	3,000
3	Mineralische Klebe-und Spachtelmasse	5	0,800	0,9	1.436	0,006	<b>25</b> / 25	0,125
4	Mineralfaser WDVS Putzträgerplatte WLG 035	200	0,035	0,8	95	5,714	<b>1</b> / 1	0,200
5	Dickputz	20	1,000	1,0	1.800	0,020	15 / <b>35</b>	0,700
	<b>gesamt</b>	<b>440</b>						

Flächenbezogene Masse: 403,2 kg/m<sup>2</sup>

## Verwendung

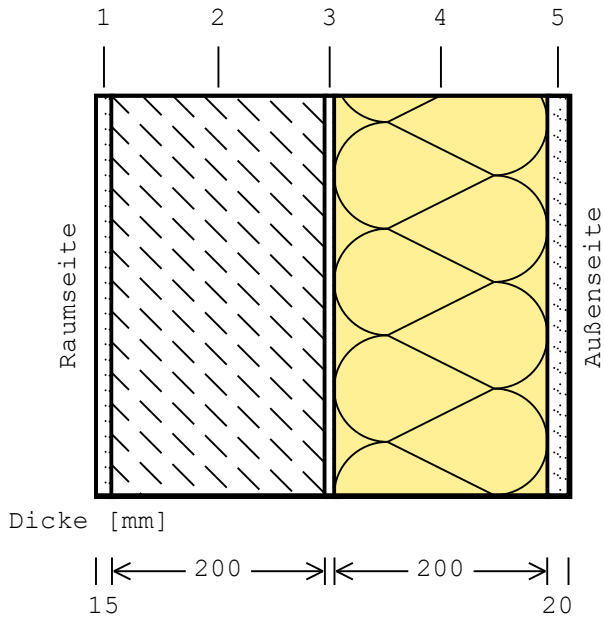
Bauteile	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
AW10 Außenwand Kalksandstein NORD (218,8 m <sup>2</sup> ) AW10 Außenwand Kalksandstein WEST (110,1 m <sup>2</sup> ) AW10 Außenwand Kalksandstein OST (120,3 m <sup>2</sup> )	0,13	0,04	0,16

## Feuchteschutz

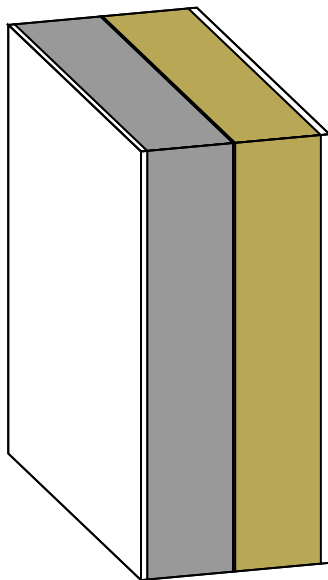
Es wurde nicht geprüft, ob die Voraussetzungen zum Feuchteschutz erfüllt sind. Bearbeiten Sie hierzu die Konstruktion in der Konstruktionsverwaltung und prüfen Sie bei den "Voraussetzungen zum Feuchteschutz", welcher der Fälle vorliegt.

## AW13 Außenwand Stahlbeton WDVS

$U = 0,17 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  (mit  $R_{\text{si}} = 0,13 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$  und  $R_{\text{se}} = 0,04 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ )



3D-Ansicht



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\mu_{\text{min}}/\mu_{\text{max}}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Innenputz	15	0,700	1,0	1.400	0,021	<b>10 / 10</b>	0,150
2	Stahlbeton	200	2,500	1,1	2.200	0,080	<b>30 / 30</b>	6,000



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s <sub>d</sub> -Wert [m]
3	Mineralische Klebe- und Spachtelmasse	5	0,800	0,9	1.436	0,006	25 / 25	0,125
4	Mineralfaser WDVS Putzträgerplatte WLG 035	200	0,035	0,8	95	5,714	1 / 1	0,200
5	Dickputz	20	1,000	1,0	1.800	0,020	15 / 35	0,700
	<b>gesamt</b>	<b>440</b>						

Flächenbezogene Masse: 523,2 kg/m<sup>2</sup>

## Verwendung

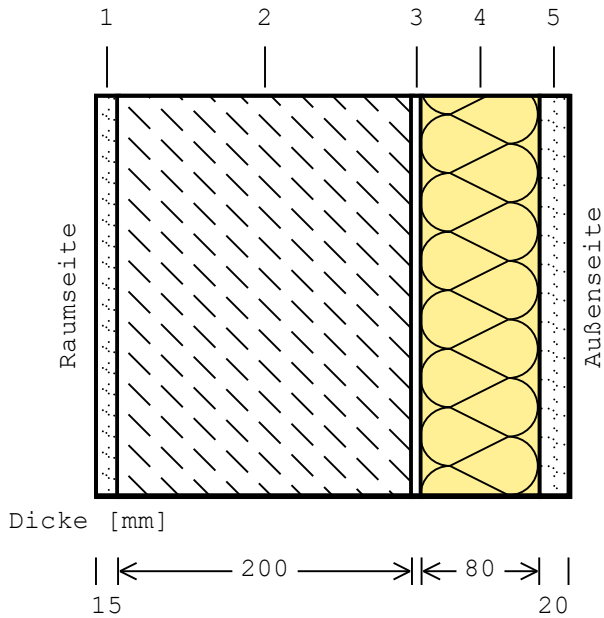
Bauteile	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
Außenwand STB NORD (80,9 m <sup>2</sup> ) Außenwand STB OST (42,0 m <sup>2</sup> ) Außenwand STB WEST (42,0 m <sup>2</sup> )	0,13	0,04	0,17

## Feuchteschutz

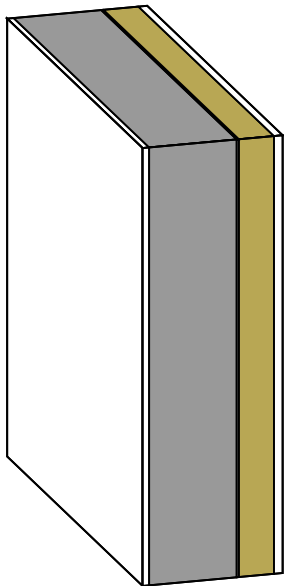
Es wurde nicht geprüft, ob die Voraussetzungen zum Feuchteschutz erfüllt sind. Bearbeiten Sie hierzu die Konstruktion in der Konstruktionsverwaltung und prüfen Sie bei den "Voraussetzungen zum Feuchteschutz", welcher der Fälle vorliegt.

## AW13a Außenwand Stahlbeton WDVS - 8cm EPS

$U = 0,39 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  (mit  $R_{\text{si}} = 0,13 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$  und  $R_{\text{se}} = 0,04 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ )



3D-Ansicht



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\mu_{\text{min}}/\mu_{\text{max}}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Innenputz	15	0,700	1,0	1.400	0,021	<b>10 / 10</b>	0,150
2	Stahlbeton	200	2,500	1,1	2.200	0,080	<b>30 / 30</b>	6,000

Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s <sub>d</sub> -Wert [m]
3	Mineralische Klebe-und Spachtelmasse	5	0,800	0,9	1.436	0,006	25 / 25	0,125
4	Mineralfaser WDVS Putzträgerplatte WLG 035	80	0,035	0,8	95	2,286	1 / 1	0,080
5	Dickputz	20	1,000	1,0	1.800	0,020	15 / 35	0,700
	<b>gesamt</b>	<b>320</b>						

Flächenbezogene Masse: 511,8 kg/m<sup>2</sup>

## Verwendung

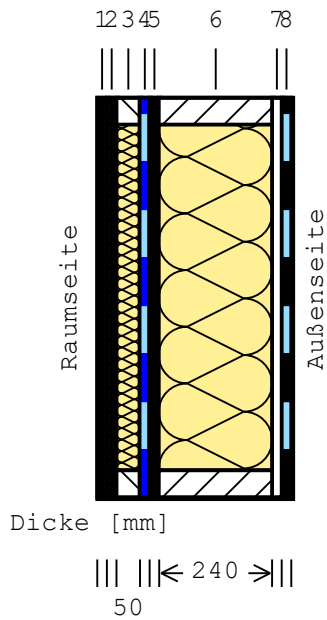
Bauteile	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
AW13 Außenwand 8cm EPS (10,0 m <sup>2</sup> )	0,13	0,04	0,39

## Feuchteschutz

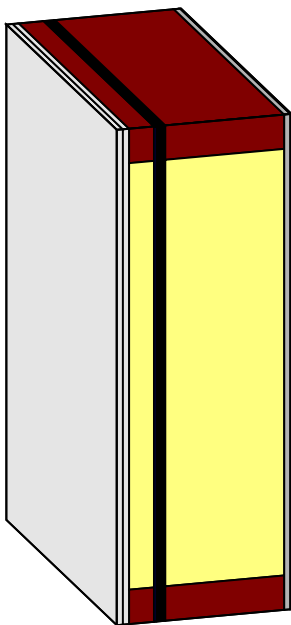
Es wurde nicht geprüft, ob die Voraussetzungen zum Feuchteschutz erfüllt sind. Bearbeiten Sie hierzu die Konstruktion in der Konstruktionsverwaltung und prüfen Sie bei den "Voraussetzungen zum Feuchteschutz", welcher der Fälle vorliegt.

## AW30 Außenwand Leichtbau - 24er Steher

$U = 0,14 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  (mit  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ )



3D-Ansicht



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]	Breite [mm]
1	Gipskartonplatte	12,5	0,250	1,0	900	0,050	4 / 10	0,050	
2	Gipskartonplatte	12,5	0,250	1,0	900	0,050	4 / 10	0,050	

Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s <sub>d</sub> -Wert [m]	Breite [mm]
3	Mineralwolle WLG 035	50	0,035	0,0	15	1,429	0 / 0	0,000	620 (92,5%)
	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 450	50	0,120	1,6	450	0,417	20 / 50	1,000	50 (7,5%)
4	Dampfbremse zB. ISOCELL AIRSTOP	5	0,500	2,3	91	0,010	90000 / 90000	450,000	
5	OSB-Platte	18	0,210	0,0	600	0,086	200 / 200	3,600	
6	Mineralwolle WLG 035	240	0,035	0,0	15	6,857	0 / 0	0,000	620 (86,1%)
	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 450	240	0,120	1,6	450	2,000	20 / 50	4,800	100 (13,9%)
7	FERMACELL Gipsfaser-Platte	12,5	0,320	1,2	1.153	0,039	16 / 16	0,200	
8	Winddichtung (zB. Tyvek Soft)	2	0,510	60,0	400	0,004	60 / 60	0,120	
	<b>gesamt</b>	<b>352,5</b>							

Flächenbezogene Masse: 69,4 kg/m<sup>2</sup>

## Verwendung

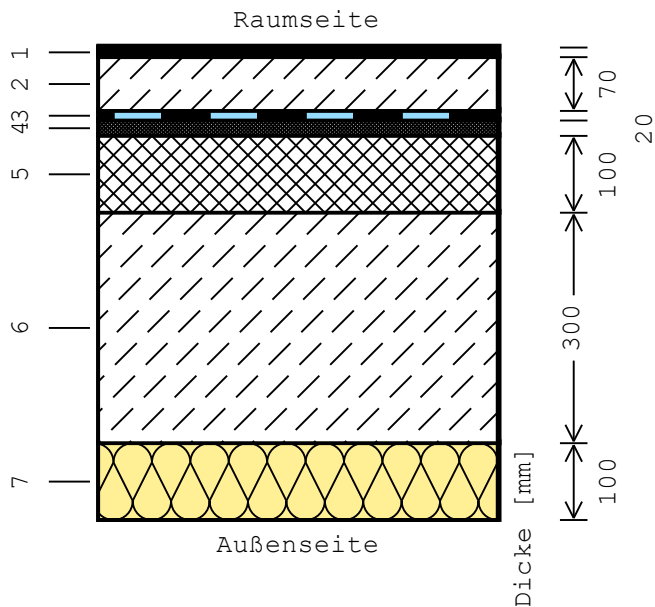
Bauteile	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
Außenwand Leichtbau NORD (222,6 m <sup>2</sup> ) Außenwand Leichtbau OST (87,3 m <sup>2</sup> ) Außenwand Leichtbau SÜD (428,9 m <sup>2</sup> ) Außenwand Leichtbau WEST (93,1 m <sup>2</sup> )	0,13	0,04	0,14

## Feuchteschutz

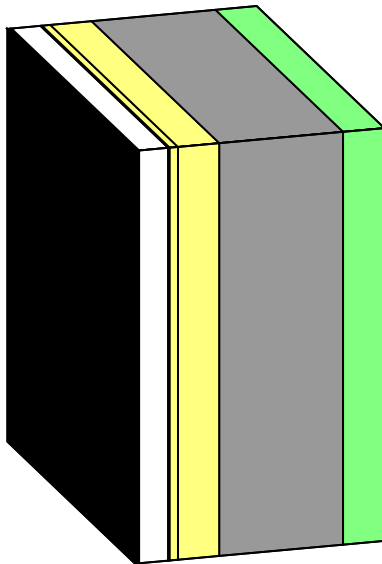
Es wurde nicht geprüft, ob die Voraussetzungen zum Feuchteschutz erfüllt sind. Bearbeiten Sie hierzu die Konstruktion in der Konstruktionsverwaltung und prüfen Sie bei den "Voraussetzungen zum Feuchteschutz", welcher der Fälle vorliegt.

## ID10 Decke zu geschlossener Tiefgarage

$U = 0,16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  (mit  $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$  und  $R_{se} = 0,17 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ )



3D-Ansicht



Schicht t	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	c [kJ/ (kgK)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/ W]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Bodenbelag	10	0,150	1,5	450	0,067	0 / 0	0,000
2	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	70	1,400	1,0	2.000	0,050	15 / 35	1,050

Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s <sub>d</sub> -Wert [m]
3	Dampfbremse PE	4	0,500	1.260,0	980	0,008	<b>566666 / 566666</b>	2266,664
4	EPS-T 650 od. 1000	20	0,044	0,0	0	0,455	<b>0 / 0</b>	0,000
5	EPS-W 25 WLG 035	100	0,035	1,3	25	2,857	<b>50 / 70</b>	5,000
6	Stahlbeton	300	2,500	1,1	2.200	0,120	<b>30 / 30</b>	9,000
7	Tektalan E-21 / 100	100	0,040	1,0	125	2,500	<b>1 / 1</b>	0,100
	<b>gesamt</b>	<b>604</b>						

Die flächenbezogene Masse konnte nicht ermittelt werden, da die Materialkennwerte nicht vollständig sind.

## Verwendung

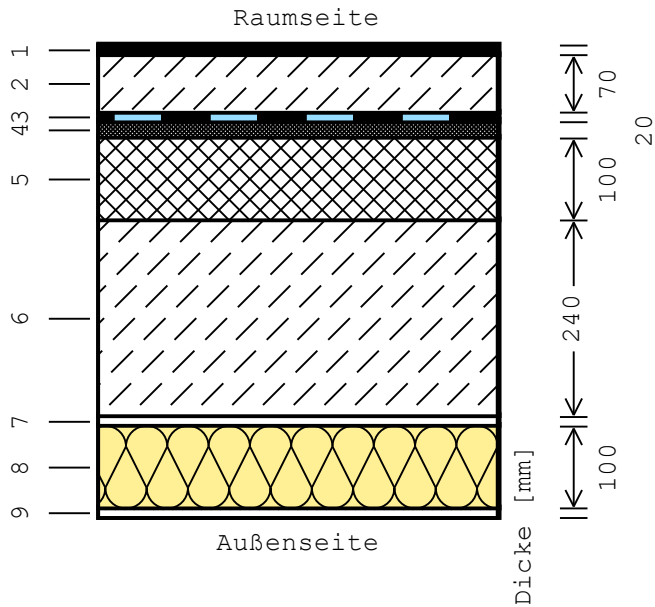
Bauteile	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
ID10 Decke zu Tiefgarage (310,2 m <sup>2</sup> )	0,17	0,17	0,16

## Feuchteschutz

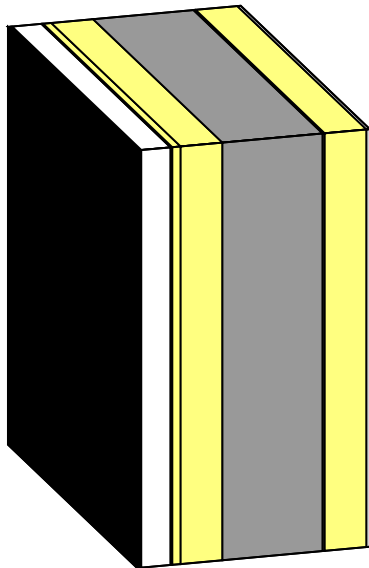
Es wurde nicht geprüft, ob die Voraussetzungen zum Feuchteschutz erfüllt sind. Bearbeiten Sie hierzu die Konstruktion in der Konstruktionsverwaltung und prüfen Sie bei den "Voraussetzungen zum Feuchteschutz", welcher der Fälle vorliegt.

# ID11 Decke zu unkonditioniertem Keller

$U = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  (mit  $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$  und  $R_{se} = 0,17 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ )



3D-Ansicht



Schicht t	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	c [kJ/ (kgK)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/ W]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Bodenbelag	10	0,150	1,5	450	0,067	0 / 0	0,000
2	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	70	1,400	1,0	2.000	0,050	15 / 35	1,050



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s <sub>d</sub> -Wert [m]
3	Dampfbremse PE	4	0,500	1.260,0	980	0,008	<b>566666</b> / 566666	2266,664
4	EPS-T 650 od. 1000	20	0,044	0,0	0	0,455	<b>0</b> / 0	0,000
5	EPS-W 25 WLG 035	100	0,035	1,3	25	2,857	<b>50</b> / 70	5,000
6	Stahlbeton	240	2,500	1,1	2.200	0,096	<b>30</b> / 30	7,200
7	Mineralische Klebe-und Spachtelmasse	5	0,800	0,9	1.436	0,006	<b>25</b> / 25	0,125
8	EPS Fassadendämmplatte WLG 035	100	0,035	0,0	16	2,857	<b>35</b> / 35	3,500
9	Muster - Deckputz	8	1,000	1,0	1.800	0,008	15 / <b>35</b>	0,280
	<b>gesamt</b>	<b>557</b>						

Die flächenbezogene Masse konnte nicht ermittelt werden, da die Materialkennwerte nicht vollständig sind.

## Verwendung

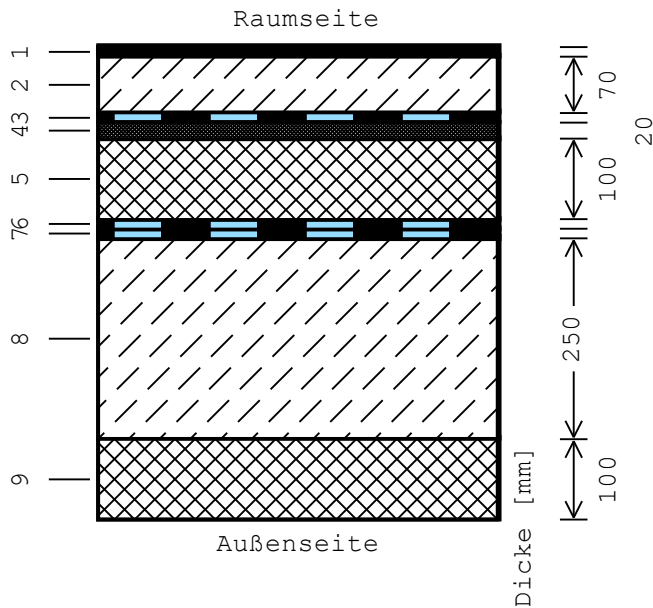
Bauteile	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
ID11 Decke zu unconditioniertem Keller (227,1 m <sup>2</sup> )	0,17	0,17	0,15

## Feuchteschutz

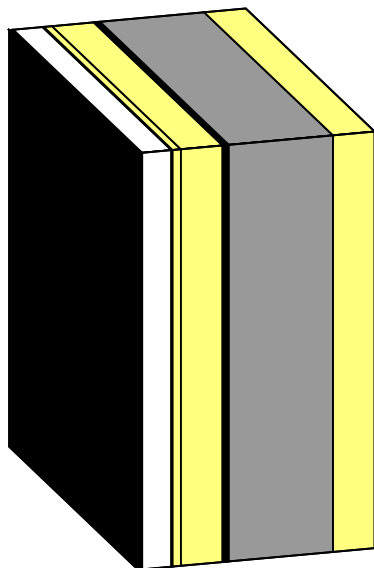
Es wurde nicht geprüft, ob die Voraussetzungen zum Feuchteschutz erfüllt sind. Bearbeiten Sie hierzu die Konstruktion in der Konstruktionsverwaltung und prüfen Sie bei den "Voraussetzungen zum Feuchteschutz", welcher der Fälle vorliegt.

## EB02 Erdanliegender Fußboden UG (Keller/Hobby)

**U = 0,21 W/(m²K)** (mit  $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$ )  
 (inklusive U-Wert-Zuschlag von  $0,05 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ )



3D-Ansicht



Schicht t	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	c [kJ/ (kgK)]	$\rho$ [kg/m³]	R [m²K/ W]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Bodenbelag	10	0,150	1,5	450	0,067	0 / 0	0,000

Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s <sub>d</sub> -Wert [m]
2	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	70	1,400	1,0	2.000	0,050	15 / 35	1,050
3	Dampfbremse PE	3	0,500	1.260,0	980	0,006	566666 / 566666	1699,998
4	EPS-T 650 od. 1000	20	0,044	0,0	0	0,455	0 / 0	0,000
5	EPS-W 25 WLG 035	100	0,035	1,3	25	2,857	50 / 70	5,000
6	Bitumenabdichtung 2-lagig, vollflächig geflämmt	10	2,300	1.000,0	2.325	0,004	999999 / 999999	9999,990
7	Bitumenvoranstrich	5	0,230	0,0	1.050	0,022	0 / 0	0,000
8	Stahlbeton	250	2,500	1,1	2.200	0,100	30 / 30	7,500
9	XPS	100	0,038	0,0	0	2,632	0 / 0	0,100
	<b>gesamt</b>	<b>568</b>						

Die flächenbezogene Masse konnte nicht ermittelt werden, da die Materialkennwerte nicht vollständig sind.

## Verwendung

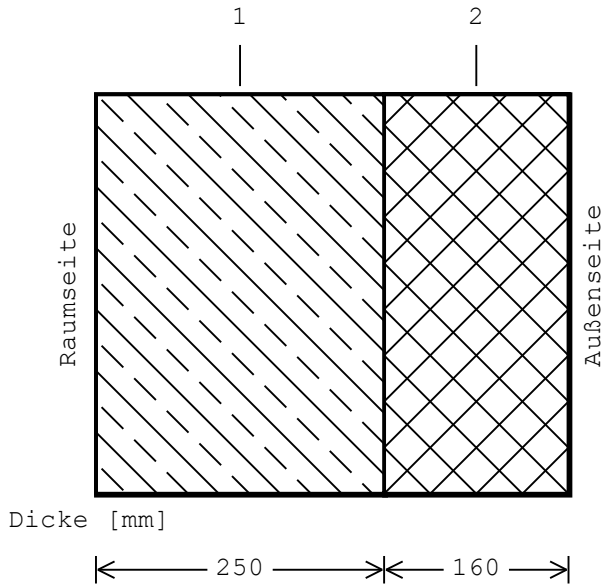
Bauteile	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert-Zuschlag [W/(m <sup>2</sup> K)]	U-Wert (gesamt) [W/(m <sup>2</sup> K)]
EB01 Erdanliegender Fußboden UG (Keller/Hobby) (397,0 m <sup>2</sup> )	0,17	0,00	0,05	0,21

## Feuchteschutz

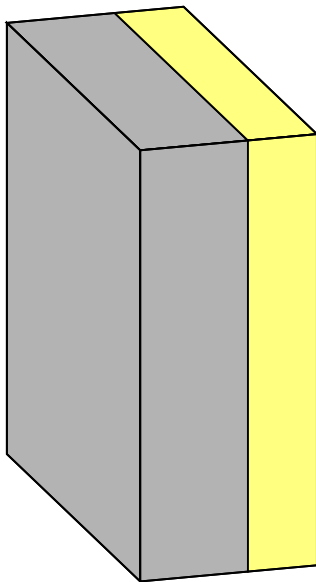
Es wurde nicht geprüft, ob die Voraussetzungen zum Feuchteschutz erfüllt sind. Bearbeiten Sie hierzu die Konstruktion in der Konstruktionsverwaltung und prüfen Sie bei den "Voraussetzungen zum Feuchteschutz", welcher der Fälle vorliegt.

## EW02 Erdanliegende Wand UG (Keller/Hobby)

**U = 0,28 W/(m²K)** (mit  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$ )  
 (inklusive U-Wert-Zuschlag von  $0,05 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ )



3D-Ansicht



Schicht t	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	c [kJ/ (kgK)]	$\rho$ [kg/m³]	R [m²K/ W]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	s <sub>d</sub> -Wert [m]

Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Stahlbeton WU	250	2,500	1,0	2.400	0,100	80 / 130	20,000
2	XPS	160	0,038	0,0	0	4,211	0 / 0	0,100
	<b>gesamt</b>	<b>410</b>						

Die flächenbezogene Masse konnte nicht ermittelt werden, da die Materialkennwerte nicht vollständig sind.

## Verwendung

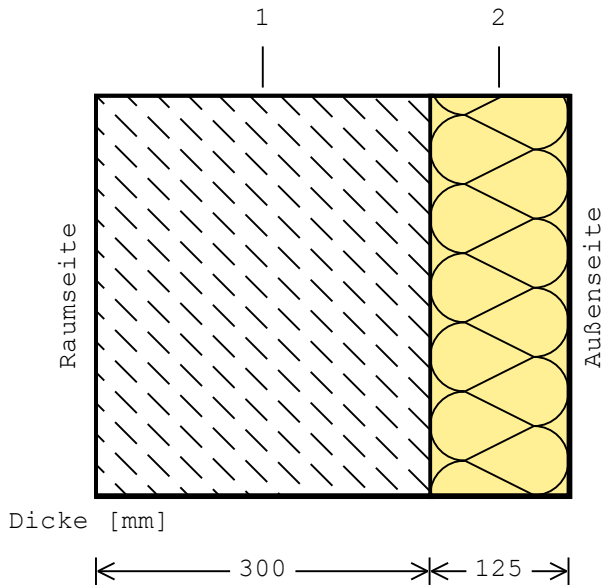
Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert-Zuschlag [W/(m <sup>2</sup> K)]	U-Wert (gesamt) [W/(m <sup>2</sup> K)]
EW01 Erdanliegende Wand UG (Keller/Hobby) (214,5 m <sup>2</sup> )	0,13	0,00	0,05	0,28

## Feuchteschutz

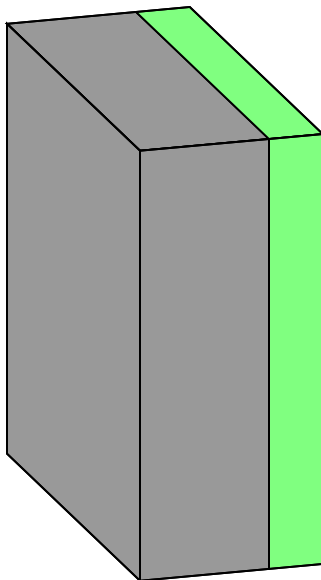
Es wurde nicht geprüft, ob die Voraussetzungen zum Feuchteschutz erfüllt sind. Bearbeiten Sie hierzu die Konstruktion in der Konstruktionsverwaltung und prüfen Sie bei den "Voraussetzungen zum Feuchteschutz", welcher der Fälle vorliegt.

## IW14-1 Wand Keller/Hobby zu Tiefgarage

$U = 0,26 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  (mit  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$  und  $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ )



3D-Ansicht



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Stahlbeton	300	2,500	1,1	2.200	0,120	<b>30 / 30</b>	9,000
2	Tektalan A2-035/2 125mm	125	0,036	1,0	125	3,472	<b>1 / 1</b>	0,125

Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s <sub>d</sub> -Wert [m]
	<b>gesamt</b>	<b>425</b>						

Flächenbezogene Masse: 675,6 kg/m<sup>2</sup>

## Verwendung

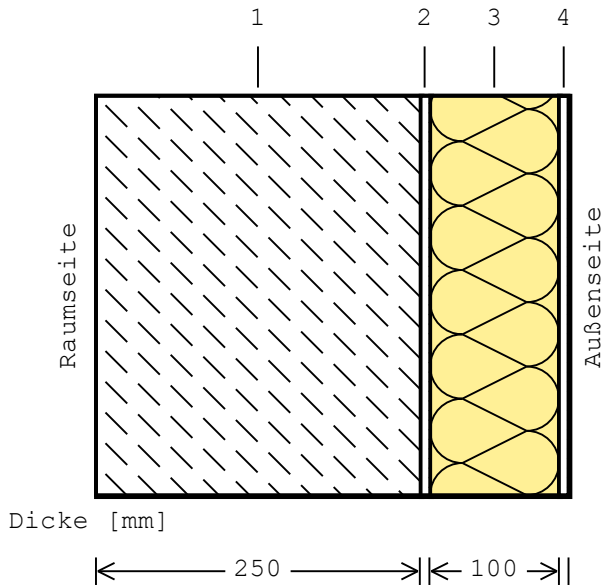
Bauteile	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
IW14-1 Wand Keller/Hobby zu Tiefgarage UG (139,8 m <sup>2</sup> )	0,13	0,13	0,26

## Feuchteschutz

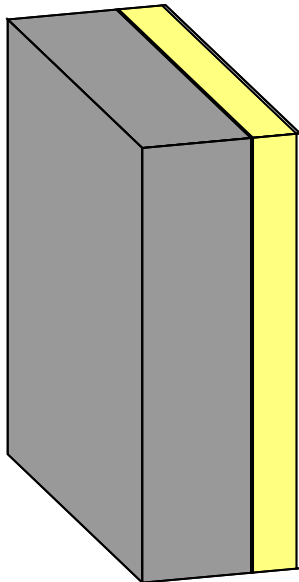
Es wurde nicht geprüft, ob die Voraussetzungen zum Feuchteschutz erfüllt sind. Bearbeiten Sie hierzu die Konstruktion in der Konstruktionsverwaltung und prüfen Sie bei den "Voraussetzungen zum Feuchteschutz", welcher der Fälle vorliegt.

## IW15 Wand Stiegenhaus zu Hausanschluss/Schleuse UG

$U = 0,31 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  (mit  $R_{\text{si}} = 0,13 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$  und  $R_{\text{se}} = 0,13 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ )



3D-Ansicht



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\mu_{\text{min}}/\mu_{\text{max}}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Stahlbeton	250	2,500	1,1	2.200	0,100	<b>30 / 30</b>	7,500
2	Mineralische Klebe-und Spachtelmasse	5	0,800	0,9	1.436	0,006	<b>25 / 25</b>	0,125



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s <sub>d</sub> -Wert [m]
3	EPS Fassadendämmplatte WLG 035	100	0,035	0,0	16	2,857	35 / 35	3,500
4	Muster - Deckputz	8	1,000	1,0	1.800	0,008	15 / 35	0,280
	<b>gesamt</b>	<b>363</b>						

Flächenbezogene Masse: 573,2 kg/m<sup>2</sup>

## Verwendung

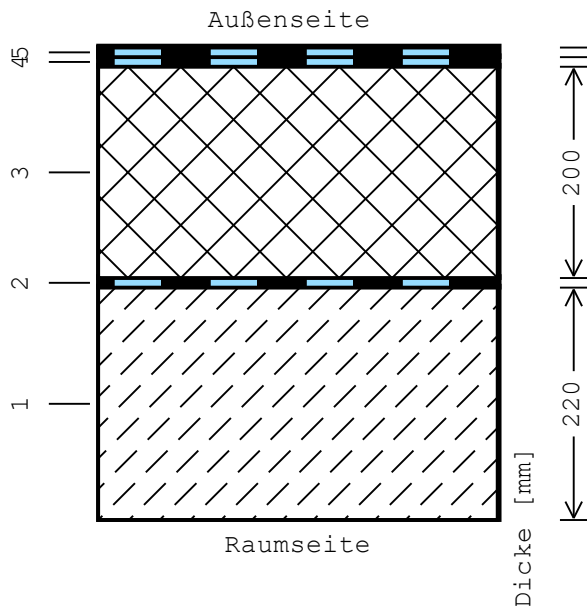
Bauteile	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
IW15 Wand Stiegenhaus zu Fahrradraum UG (32,8 m <sup>2</sup> )	0,13	0,13	0,31

## Feuchteschutz

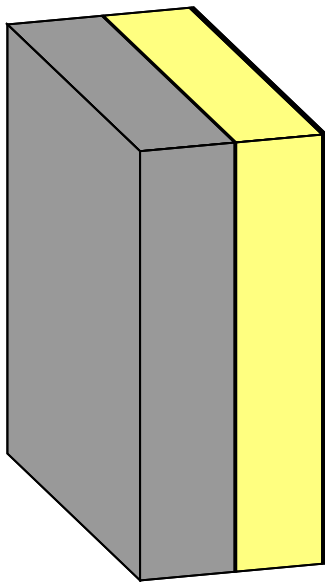
Es wurde nicht geprüft, ob die Voraussetzungen zum Feuchteschutz erfüllt sind. Bearbeiten Sie hierzu die Konstruktion in der Konstruktionsverwaltung und prüfen Sie bei den "Voraussetzungen zum Feuchteschutz", welcher der Fälle vorliegt.

## AD10 Flachdach, extensive Begrünung

$U = 0,17 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  (mit  $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ )



3D-Ansicht



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Stahlbeton	220	2,500	1,1	2.200	0,088	<b>30 / 30</b>	6,600
2	Aluminium-Bitumendampfsperre	4	0,500	1.260,0	980	0,008	<b>999999 / 999999</b>	3999,996

Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	s <sub>d</sub> -Wert [m]
3	EPS-W 25 WLG 036 im Mittel	200	0,036	1,3	25	5,556	50 / 70	10,000
4	Dachabdichtung Polymerbitumen	5	0,170	0,0	1.000	0,029	0 / 0	0,000
5	Dachabdichtung Polymerbitumen	5	0,170	0,0	1.000	0,029	0 / 0	0,100
	<b>gesamt</b>	<b>434</b>						

Flächenbezogene Masse: 502,9 kg/m<sup>2</sup>

## Verwendung

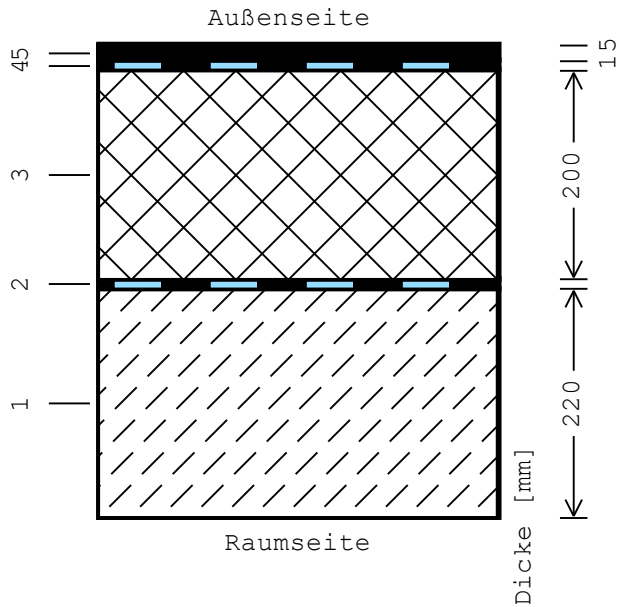
Bauteile	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
AD10 Flachdach, extensiv begrünt, OG3 (393,7 m <sup>2</sup> )	0,10	0,04	0,17

## Feuchteschutz

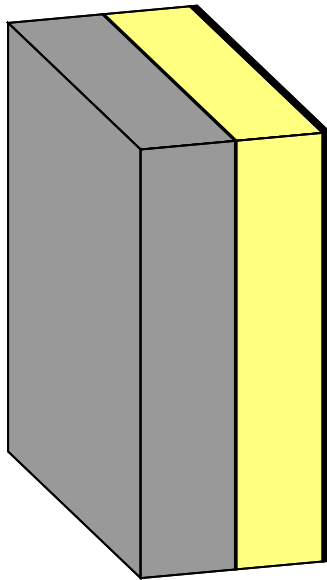
Es wurde nicht geprüft, ob die Voraussetzungen zum Feuchteschutz erfüllt sind. Bearbeiten Sie hierzu die Konstruktion in der Konstruktionsverwaltung und prüfen Sie bei den "Voraussetzungen zum Feuchteschutz", welcher der Fälle vorliegt.

## AD12 Flachdach, begehbar, Dachterrasse

$U = 0,17 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  (mit  $R_{\text{si}} = 0,10 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$  und  $R_{\text{se}} = 0,04 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ )



3D-Ansicht



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\mu_{\text{min}}/\mu_{\text{max}}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Stahlbeton	220	2,500	1,1	2.200	0,088	<b>30 / 30</b>	6,600
2	Aluminium-Bitumendampfsperre	4	0,500	1.260,0	980	0,008	<b>999999 / 999999</b>	3999,996

Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s <sub>d</sub> -Wert [m]
3	EPS-W 25 WLG 036	200	0,036	1,3	25	5,556	50 / 70	10,000
4	Dachabdichtung	2	0,170	0,0	1.000	0,012	0 / 0	0,000
5	Trittschalldämmung Regupol Sound and Drain	15	0,075	0,0	0	0,200	0 / 0	0,100
	<b>gesamt</b>	<b>441</b>						

Die flächenbezogene Masse konnte nicht ermittelt werden, da die Materialkennwerte nicht vollständig sind.

## Verwendung

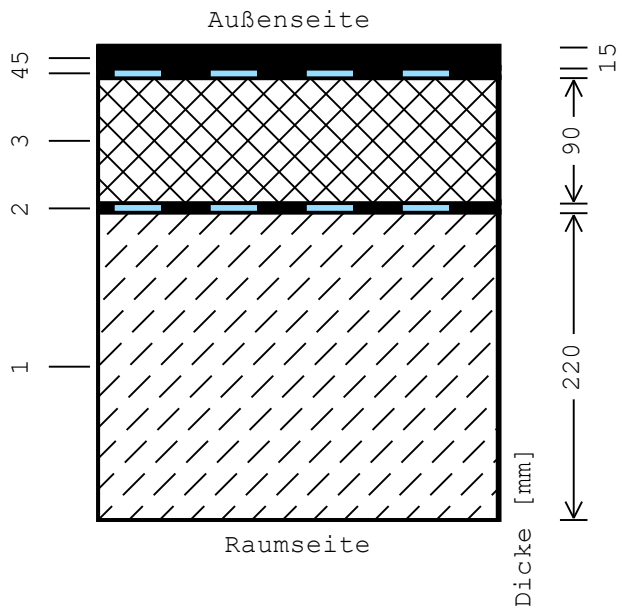
Bauteile	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
AD14 Flachdach, begehbar Dachterrasse OG4 (294,1 m <sup>2</sup> )	0,10	0,04	0,17

## Feuchteschutz

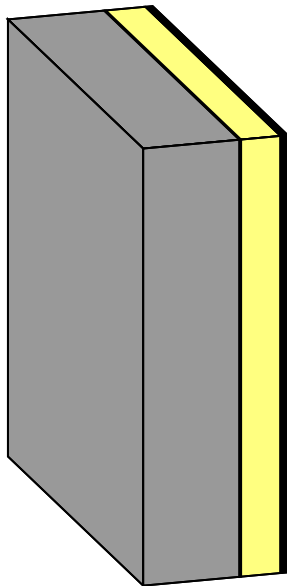
Es wurde nicht geprüft, ob die Voraussetzungen zum Feuchteschutz erfüllt sind. Bearbeiten Sie hierzu die Konstruktion in der Konstruktionsverwaltung und prüfen Sie bei den "Voraussetzungen zum Feuchteschutz", welcher der Fälle vorliegt.

## AD14 Flachdach, begehbar, Laubengang OG2

$U = 0,23 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  (mit  $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ )



3D-Ansicht



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Stahlbeton	220	2,500	1,1	2.200	0,088	<b>30 / 30</b>	6,600
2	Aluminium-Bitumendampfsperre	4	0,500	1.260,0	980	0,008	<b>999999 / 999999</b>	3999,996

Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s <sub>d</sub> -Wert [m]
3	PU-Dämmung WLG 023	90	0,023	1,4	28	3,913	60 / 60	5,400
4	Dachabdichtung	2	0,170	0,0	1.000	0,012	0 / 0	0,000
5	Trittschalldämmung Regupol Sound and Drain	15	0,075	0,0	0	0,200	0 / 0	0,100
	<b>gesamt</b>	<b>331</b>						

Die flächenbezogene Masse konnte nicht ermittelt werden, da die Materialkennwerte nicht vollständig sind.

## Verwendung

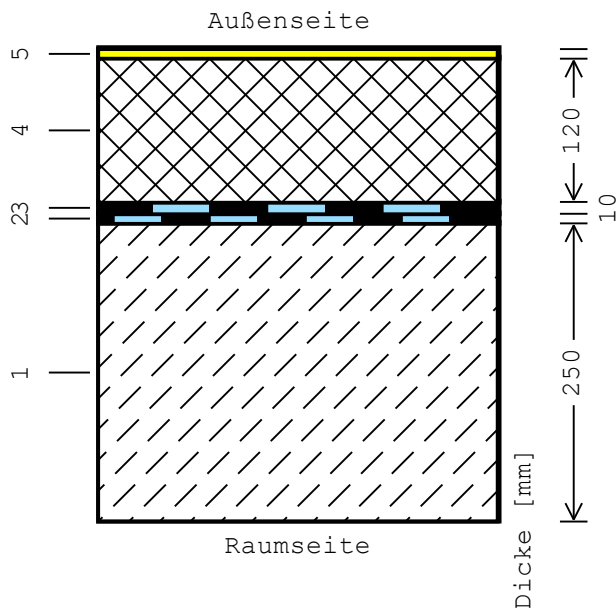
Bauteile	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
AD12 Flachdach, begehbar Laubengang OG2 (74,6 m <sup>2</sup> )	0,10	0,04	0,23

## Feuchteschutz

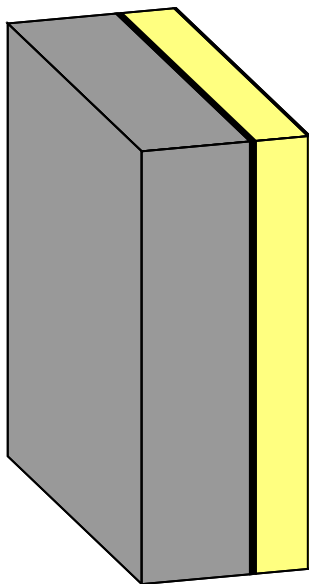
Es wurde nicht geprüft, ob die Voraussetzungen zum Feuchteschutz erfüllt sind. Bearbeiten Sie hierzu die Konstruktion in der Konstruktionsverwaltung und prüfen Sie bei den "Voraussetzungen zum Feuchteschutz", welcher der Fälle vorliegt.

## AD15 Flachdach, begehrbar, Eingangsbereich EG

**U = 0,34 W/(m²K)** (mit  $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ )  
 (inklusive U-Wert-Zuschlag von  $0,05 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ )



3D-Ansicht



Schicht t	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	c [kJ/ (kgK)]	$\rho$ [kg/m³]	R [m²K/ W]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Stahlbeton	250	2,500	1,1	2.200	0,100	30 / 30	7,500



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s <sub>d</sub> -Wert [m]
2	Bitumenvoranstrich	4	0,230	0,0	1.050	0,017	0 / 0	0,000
3	Bitumenabdichtung 2-lagig, vollflächig geflämmt	10	2,300	1.000,0	2.325	0,004	999999 / 999999	9999,990
4	XPS	120	0,038	0,0	0	3,158	0 / 0	0,000
5	Kunststoff-Vlies	5	0,230	0,0	0	0,022	0 / 0	0,100
	<b>gesamt</b>	<b>389</b>						

Die flächenbezogene Masse konnte nicht ermittelt werden, da die Materialkennwerte nicht vollständig sind.

## Verwendung

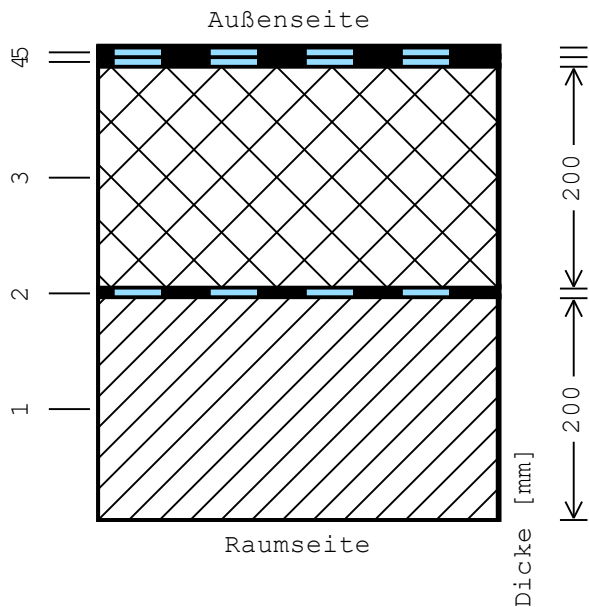
Bauteile	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert-Zuschlag [W/(m <sup>2</sup> K)]	U-Wert (gesamt) [W/(m <sup>2</sup> K)]
AD15 Flachdach, begehbar (Eingangsbereich) (8,6 m <sup>2</sup> )	0,10	0,04	0,05	0,34

## Feuchteschutz

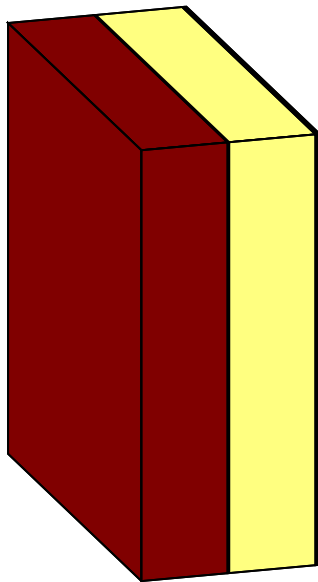
Es wurde nicht geprüft, ob die Voraussetzungen zum Feuchteschutz erfüllt sind. Bearbeiten Sie hierzu die Konstruktion in der Konstruktionsverwaltung und prüfen Sie bei den "Voraussetzungen zum Feuchteschutz", welcher der Fälle vorliegt.

## AD16 Flachdach, Leichtbau OG4

$U = 0,13 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  (mit  $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ )



3D-Ansicht



Schicht t	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	c [kJ/ (kgK)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/ W]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Massivholzdecke	200	0,120	1,6	450	1,667	<b>20 / 50</b>	4,000
2	Aluminium-Bitumendampfsperre	4	0,500	1.260,0	980	0,008	<b>999999 / 999999</b>	3999,996

Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s <sub>d</sub> -Wert [m]
3	EPS-W 25 WLG 036 im Mittel	200	0,036	1,3	25	5,556	50 / 70	10,000
4	Dachabdichtung Polymerbitumen	5	0,170	0,0	1.000	0,029	0 / 0	0,000
5	Dachabdichtung Polymerbitumen	5	0,170	0,0	1.000	0,029	0 / 0	0,100
	<b>gesamt</b>	<b>414</b>						

Flächenbezogene Masse: 108,9 kg/m<sup>2</sup>

## Verwendung

Bauteile	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
AD16 Flachdach, Leichtbau OG4 (108,0 m <sup>2</sup> )	0,10	0,04	0,13

## Feuchteschutz

Es wurde nicht geprüft, ob die Voraussetzungen zum Feuchteschutz erfüllt sind. Bearbeiten Sie hierzu die Konstruktion in der Konstruktionsverwaltung und prüfen Sie bei den "Voraussetzungen zum Feuchteschutz", welcher der Fälle vorliegt.

## Fenstertypen

### FE01 Standardfenster 3-IV

U <sub>w</sub> -Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,85
g-Wert [-]	0,50
g-Korrektur [-]	0,00
Sonderverglasung	nein

## Verwendung

Bauteil	Fläche
F01 2,48 x 1,13 (EG)	25,2 m <sup>2</sup>
F03 0,75 x 1,28 (EG)	1,9 m <sup>2</sup>
F03 0,75 x 1,28 (EG)	1,9 m <sup>2</sup>
F01 2,48 x 1,13 (3. OG)	5,6 m <sup>2</sup>
F01 2,48 x 1,13 (EG)	5,6 m <sup>2</sup>
Kellerfenster Lichtschacht	12,2 m <sup>2</sup>
F01 2,48 x 1,13 (2. OG)	5,6 m <sup>2</sup>
F02 0,88 x 2,48 (EG)	2,2 m <sup>2</sup>
F02 0,88 x 2,48 (EG)	2,2 m <sup>2</sup>
F02 0,88 x 2,48 (EG)	2,2 m <sup>2</sup>
F02 0,88 x 2,48 (EG)	2,2 m <sup>2</sup>
F01 2,48 x 1,13 (EG)	2,8 m <sup>2</sup>
F01 2,48 x 1,13 (1. OG)	56,0 m <sup>2</sup>
F01 2,48 x 1,13 (1. OG)	8,4 m <sup>2</sup>

Bauteil	Fläche
F03 0,75 x 1,28 (1. OG)	1,0 m <sup>2</sup>
F02 0,88 x 2,48 (1. OG)	2,2 m <sup>2</sup>
F03 0,75 x 1,28 (1.OG)	1,0 m <sup>2</sup>
F02 0,88 x 2,48 (1.OG)	2,2 m <sup>2</sup>
F02 0,88 x 2,48 (1.OG)	2,2 m <sup>2</sup>
F01 2,48 x 1,13 (1.OG)	61,7 m <sup>2</sup>
F05 2.07 x 2.48m (1. OG)	5,1 m <sup>2</sup>
F01 2,48 x 1,13 (2. OG)	50,4 m <sup>2</sup>
F02 0,88 x 2,48 (2.OG)	2,2 m <sup>2</sup>
F01 2,48 x 1,13 (2.OG)	64,5 m <sup>2</sup>
F01 2,48 x 1,13 (2. OG)	2,8 m <sup>2</sup>
F01 2,48 x 1,13 (2. OG)	2,8 m <sup>2</sup>
F06 0,35 x 2,48 (3.OG)	6,1 m <sup>2</sup>
F01 2,48 x 1,13 (3. OG)	2,8 m <sup>2</sup>
F02 0,88 x 2,48 (2. OG)	2,2 m <sup>2</sup>
F02 0,88 x 2,48 (3. OG)	2,2 m <sup>2</sup>
F03 0,75 x 1,28 (2. OG)	1,0 m <sup>2</sup>
F03 0,75 x 1,28 (3. OG)	1,9 m <sup>2</sup>
F02 0,88 x 2,48 (3.OG)	2,2 m <sup>2</sup>
F01 2,48 x 1,13 (2. OG)	2,8 m <sup>2</sup>
F02 0,88 x 2,48 (2.OG)	2,2 m <sup>2</sup>
F03 0,75 x 1,28 (2.OG)	1,0 m <sup>2</sup>
F03 0,75 x 1,28 (3.OG)	1,9 m <sup>2</sup>
F02 0,88 x 2,48 (3.OG)	2,2 m <sup>2</sup>
F02 0,88 x 2,48 (3.OG)	2,2 m <sup>2</sup>
F01 2,48 x 1,13 (3.OG)	30,8 m <sup>2</sup>
F05 2.07 x 2.48m (3. OG)	61,6 m <sup>2</sup>

## Türen

### Wohnungseingangstür (EG)

U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,90
Gesamtfläche [m <sup>2</sup> ]	100,3

### Verwendung

Bauteil	Fläche
Wohnungseingangstür (EG)	31,5 m <sup>2</sup>
Tür zu Dachterrasse	15,8 m <sup>2</sup>
Tür zu Dachterrasse	15,8 m <sup>2</sup>
Wohnungseingangstür (3.OG)	5,7 m <sup>2</sup>
Wohnungseingangstür (3.OG)	25,7 m <sup>2</sup>
Wohnungseingangstür (3.OG)	5,7 m <sup>2</sup>

## Eingang

U-Wert [W/(m²K)]	1,2
Gesamtfläche [m²]	6,1

### Verwendung

Bauteil	Fläche
Eingang	3,2 m²
Haupteingang (EG)	2,9 m²

## Eingang zu Stiegenhaus (2. OG)

U-Wert [W/(m²K)]	1,7
Gesamtfläche [m²]	5,7

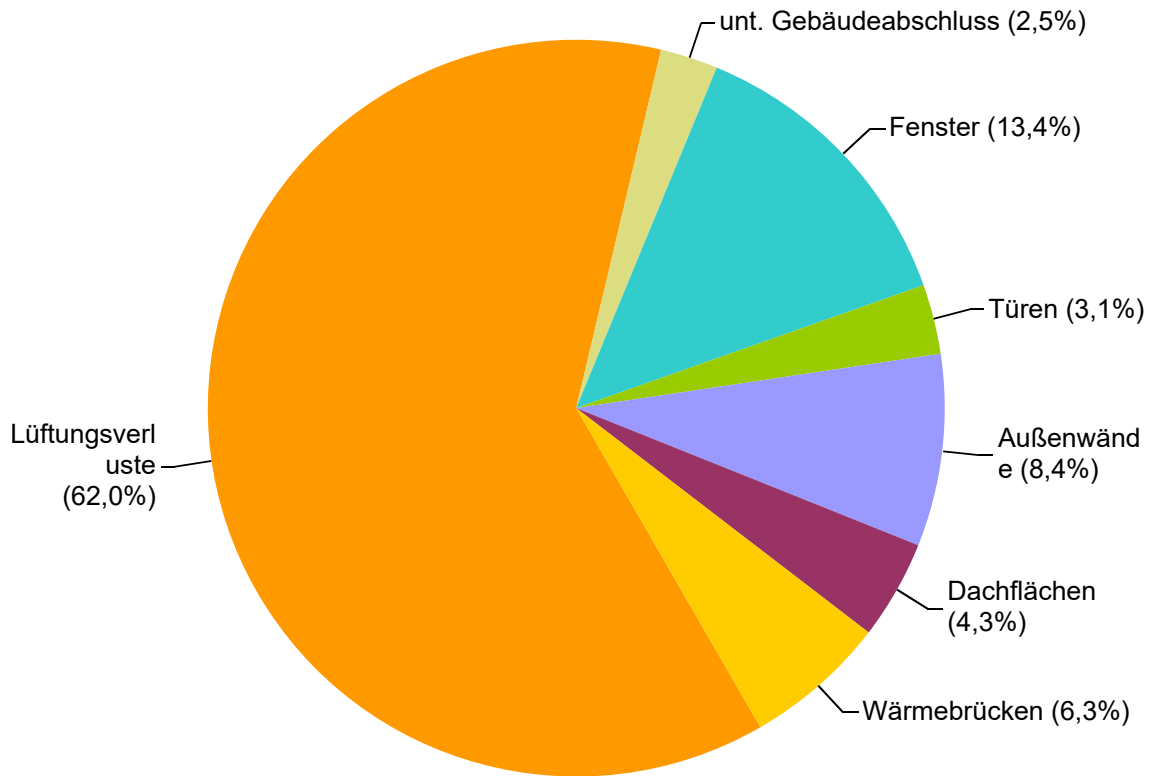
### Verwendung

Bauteil	Fläche
Eingang zu Stiegenhaus (2. OG)	2,9 m²
Eingang zu Stiegenhaus (2. OG)	2,9 m²

## 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	4.731	13.608	17.499	28.260	27.420
Februar	3.839	12.291	14.993	24.272	23.135
März	8.688	13.585	13.671	22.528	13.927
April	11.403	11.268	8.636	14.974	939
Mai	5.873	5.941	4.077	7.738	1
Juni	2.449	2.505	1.439	3.515	0
Juli	0	0	0	0	0
August	255	284	0	539	0
September	5.064	6.258	4.141	7.183	1
Oktober	8.425	12.874	9.139	15.000	2.841
November	3.319	13.168	14.103	22.706	20.322
Dezember	2.418	13.608	17.673	28.413	30.061
<b>Summe</b>	56.464 kWh/a	105.389 kWh/a	105.371 kWh/a	175.128 kWh/a	118.647 kWh/a

## Anteilige Wärmeverluste der Bautechnik



## Berechnung HT'

### Bauteile und Fenster

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

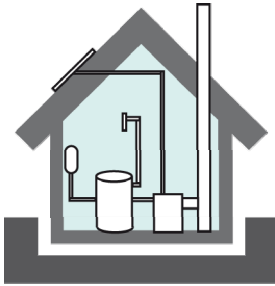
Bezeichnung	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Fx-Wert [-]	H <sub>T</sub> [W/K]	abw. $\Delta U_{WB}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]
AW10 Außenwand Kalksandstein NORD	218,83	0,16	1,00	35,01	
F01 2,48 x 1,13 (EG)	25,22	0,85	1,00	21,44	
Wohnungseingangstür (EG)	31,46	0,90	1,00	28,31	
F01 2,48 x 1,13 (1. OG)	56,05	0,85	1,00	47,64	
F01 2,48 x 1,13 (2. OG)	2,80	0,85	1,00	2,38	

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)]
F01 2,48 x 1,13 (3. OG)	2,80	0,85	1,00	2,38	
AW10 Außenwand Kalksandstein WEST	110,13	0,16	1,00	17,62	
F03 0,75 x 1,28 (EG)	1,92	0,85	1,00	1,63	
F02 0,88 x 2,48 (EG)	2,18	0,85	1,00	1,86	
F02 0,88 x 2,48 (1.OG)	2,18	0,85	1,00	1,86	
F03 0,75 x 1,28 (1.OG)	0,96	0,85	1,00	0,82	
F03 0,75 x 1,28 (2.OG)	0,96	0,85	1,00	0,82	
F02 0,88 x 2,48 (2.OG)	2,18	0,85	1,00	1,86	
Eingang zu Stiegenhaus (2. OG)	2,86	1,70	1,00	4,86	
F01 2,48 x 1,13 (2. OG)	2,80	0,85	1,00	2,38	
F02 0,88 x 2,48 (3.OG)	2,18	0,85	1,00	1,86	
F03 0,75 x 1,28 (3.OG)	1,92	0,85	1,00	1,63	
Wohnungseingangstür (3.OG)	5,72	0,90	1,00	5,15	
AW10 Außenwand Kalksandstein OST	120,25	0,16	1,00	19,24	
F03 0,75 x 1,28 (EG)	1,92	0,85	1,00	1,63	
F02 0,88 x 2,48 (EG)	2,18	0,85	1,00	1,86	
F03 0,75 x 1,28 (1. OG)	0,96	0,85	1,00	0,82	
F01 2,48 x 1,13 (2. OG)	2,80	0,85	1,00	2,38	
F03 0,75 x 1,28 (2. OG)	0,96	0,85	1,00	0,82	
Eingang zu Stiegenhaus (2. OG)	2,86	1,70	1,00	4,86	
Wohnungseingangstür (3.OG)	5,72	0,90	1,00	5,15	
F02 0,88 x 2,48 (3.OG)	2,18	0,85	1,00	1,86	
F03 0,75 x 1,28 (3. OG)	1,92	0,85	1,00	1,63	
Außenwand STB NORD	80,87	0,17	1,00	13,75	
Haupteingang (EG)	2,86	1,20	1,00	3,43	
F01 2,48 x 1,13 (EG)	5,60	0,85	1,00	4,76	
F01 2,48 x 1,13 (1. OG)	8,41	0,85	1,00	7,15	
F01 2,48 x 1,13 (2. OG)	5,60	0,85	1,00	4,76	
F01 2,48 x 1,13 (3. OG)	5,60	0,85	1,00	4,76	
AW13 Außenwand 8cm EPS	10,00	0,39	1,00	3,90	
Außenwand STB OST	41,96	0,17	1,00	7,13	
F02 0,88 x 2,48 (EG)	2,18	0,85	1,00	1,86	
F02 0,88 x 2,48 (1. OG)	2,18	0,85	1,00	1,86	
F02 0,88 x 2,48 (2. OG)	2,18	0,85	1,00	1,86	
F02 0,88 x 2,48 (3. OG)	2,18	0,85	1,00	1,86	
Außenwand STB WEST	41,96	0,17	1,00	7,13	
F02 0,88 x 2,48 (EG)	2,18	0,85	1,00	1,86	
F02 0,88 x 2,48 (1.OG)	2,18	0,85	1,00	1,86	
F02 0,88 x 2,48 (2.OG)	2,18	0,85	1,00	1,86	
F02 0,88 x 2,48 (3.OG)	2,18	0,85	1,00	1,86	
Außenwand Leichtbau NORD	222,57	0,14	1,00	31,16	
F01 2,48 x 1,13 (2. OG)	50,44	0,85	1,00	42,88	
F06 0,35 x 2,48 (3.OG)	6,08	0,85	1,00	5,16	
Wohnungseingangstür (3.OG)	25,74	0,90	1,00	23,17	
Außenwand Leichtbau OST	87,30	0,14	1,00	12,22	
Tür zu Dachterrasse	15,84	0,90	1,00	14,26	

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 Leichtbau SÜD	428,94	0,14	1,00	60,05	
Eingang	3,22	1,20	1,00	3,87	
F04 3,75 x 2,48 (EG)	102,30	0,80	1,00	81,84	
F01 2,48 x 1,13 (EG)	2,80	0,85	1,00	2,38	
F05 2.07 x 2.48m (1. OG)	5,13	0,85	1,00	4,36	
F01 2,48 x 1,13 (1.OG)	61,65	0,85	1,00	52,40	
F01 2,48 x 1,13 (2.OG)	64,46	0,85	1,00	54,79	
F01 2,48 x 1,13 (3.OG)	30,83	0,85	1,00	26,20	
F05 2.07 x 2.48m (3. OG)	61,60	0,85	1,00	52,36	
Außenwand Leichtbau WEST	93,07	0,14	1,00	13,03	
Tür zu Dachterrasse	15,84	0,90	1,00	14,26	
Außenwand Lichtschacht NORD	49,76	0,30	1,00	14,93	
Kellerfenster Lichtschacht	12,24	0,85	1,00	10,40	
AD10 Flachdach, extensiv begrünt, OG3	393,70	0,17	1,00	66,93	
AD16 Flachdach, Leichtbau OG4	107,98	0,13	1,00	14,04	
AD12 Flachdach, begehbar Laubengang OG2	74,60	0,23	1,00	17,16	
AD14 Flachdach, begehbar Dachterrasse OG4	294,13	0,17	1,00	50,00	
AD15 Flachdach, begehbar (Eingangsbereich)	8,55	0,34	1,00	2,91	
ID10 Decke zu Tiefgarage	310,19	0,16	0,50	24,82	
ID11 Decke zu unkonditioniertem Keller	227,05	0,15	0,65	22,14	
EW01 Erdanliegende Wand UG (Keller/Hobby)	214,47	0,28	0,60	36,03	
EB01 Erdanliegender Fußboden UG (Keller/Hobby)	397,03	0,21	0,50	41,69	
IW15 Wand Stiegenhaus zu Fahrradraum UG	32,77	0,31	0,50	5,08	
IW14-1 Wand Keller/Hobby zu Tiefgarage UG	139,81	0,26	0,50	18,18	
Außenwand Liftüberfahrt	5,00	0,25	1,00	1,25	
Flachdach Liftüberfahrt	6,25	0,25	1,00	1,56	
Wärmebrücken (H <sub>T</sub> = A * ΔU <sub>WB</sub> = 4.386,6 * 0,050)				219,33	
<b>Gesamt</b>	<b>4.386,60</b>			<b>1.332,19</b>	

$$H_T' = H_T / A = 1.332,19 / 4.386,60 = 0,304 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$





# Anlagentechnik

## Eingaben

### Wärmeerzeuger

#### Nah-/Fernwärme 1

Verwendet für	Heizung und Warmwasser
Typ	Nah-/Fernwärme
Unterart	Nah-/Fernwärme aus Kraft -/Wärmekopplung
Energieträger	Kraft-Wärmekopplung fossil
Baujahr	ab 1995
<b>Detaillierte Kennwerte</b>	
Direkteingabe des Primärenergiefaktors $f_p$ [-]	0,42

### Speicher

#### Indirekt beheizter Speicher 1

Verwendet für	Warmwasser
Typ	Indirekt beheizter Speicher
Anzahl	1
Baujahr	ab 1995
Aufstellungsort	außerhalb der thermischen Hülle
<b>Detaillierte Kennwerte</b>	
Nenninhalt des Speichers [l]	1.872,5 (Standardwert)
Bereitschafts-Wärmeverlust [kWh/d]	7,0 (Standardwert)
Nennleistung der Pumpe [W]	259,8 (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/(m <sup>2</sup> a)]
1	Nah-/Fernwärme 1	1,00	1,01	0,00

### Verteilung

Baujahr	ab 1995
Horizontale Verteilung	Außerhalb der wärmegeämmten Hülle
Strangleitungen	Im Inneren des Gebäudes
Pumpe	Geregelt
Leistungsaufnahme Pumpe [W]	628,7 (Standardwert)
Anzahl identischer Pumpen	1

### Rohrleitungen (Standardverteilung)

Nr.	Name	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
1	horizontale Verteilung	außerhalb im Keller	118,95	0,200
2	vertikale Steigstränge	innerhalb	274,35	0,255
3	Anbindeleitungen	innerhalb	2.011,93	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/(m <sup>2</sup> a)]
1	Nah-/Fernwärme 1	1,00	1,14	0,40

### Verteilung

Baujahr	ab 1995
Zirkulation/Begleitheizung	Mit Zirkulation
Laufzeit Zirkulationspumpe [h/d]	0,0
Verteilungstyp	zentrale Verteilung, horizontale Verteilleitungen 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	99,16	0,200
2	vertikale Steigstränge	innerhalb	274,35	0,200
3	Stichleitungen	innerhalb	274,35	0,200

## Lüftung

### Erzeugung

Anzahl identischer Bereiche	1
Typ	zentrale Abluftanlage ohne Wärmerückgewinnung
Ventilator typ	DC-Ventilator
Luftwechsel	0,40
<b>Detaillierte Kennwerte</b>	
Leistungsaufnahme der Ventilatoren (bez. auf 70% Betriebsvolumenstrom) [W/(m³/h)]	0,25 (Standardwert)
Leistungsaufnahme der Regelung bei abgeschaltetem Ventilator [W]	0,00 (Standardwert)

## Anlagenbeschreibung

Heizung	<p><b>Erzeugung:</b> Nah-/Fernwärme aus Kraft-/Wärmekopplung, Kraft-Wärmekopplung fossil, Baujahr ab 1995</p> <p><b>Speicherung:</b> ohne Speicher</p> <p><b>Verteilung:</b> horiz. Verteilung außerhalb, Stränge innenliegend, Pumpe geregelt, Baujahr ab 1995</p> <p><b>Übergabe:</b> Fußbodenheizung, elektron. Regelung, 35°C/28°C, Baujahr ab 1995</p>
Warmwasser	<p><b>Erzeugung:</b> Nah-/Fernwärme aus Kraft-/Wärmekopplung, Kraft-Wärmekopplung fossil, Baujahr ab 1995</p> <p><b>Speicherung:</b> Indirekt beheizter Speicher, außerhalb der therm. Hülle, Baujahr ab 1995</p> <p><b>Verteilung:</b> zentrale Verteilung, horizontale Verteilungen innerhalb der therm. Hülle, mit Zirkulation, ohne gemeinsame Installationswand, Baujahr ab 1995</p>
Lüftung	<p><b>Erzeugung:</b> zentrale Abluftanlage ohne Wärmerückgewinnung, DC-Ventilator</p> <p><b>Verteilung:</b> Verteilungen innerhalb</p> <p><b>Übergabe:</b> ohne Einzelraumregelung, Auslässe Innenwand</p>

# Ergebnisse der Anlagenberechnung

## Gebäude

### Gesamtergebnisse

Bezeichnung	absoluter Wert [kWh/a]	bezogener Wert [kWh/(m <sup>2</sup> a)]
Primärenergiebedarf	96.094	26,3
Endenergiebedarf gesamt	203.666	55,7
Endenergiebedarf Wärmeenergie	196.018	53,6
Endenergiebedarf Hilfsenergie	7.648	2,1

Anlagenaufwandzahl [-]	0,58
Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	32,4
Wärmebedarf Trinkwarmwasser [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	12,5
Deckung des Wärmebedarfs für Heizung durch:	
Heizung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	29,6
Trinkwassererwärmung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	2,8
Lüftung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Norm-Heizlast nach DIN V 4108-6 [kW]	134,2

**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> [-]
Kraft-Wärmekopplung fossil (Wärmeenergie)	196.018	53,6	82.327	22,5	0,42
Strom (Hilfsenergie)	7.648	2,1	13.767	3,8	1,80

## Heizung

Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/a]	118.647
spez. Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	32,4
Wärmegutschrift durch Trinkwassererwärmung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	2,8
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)]	0,8
Verluste durch Speicherung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Bereitzustellende Wärmeenergie q* <sub>H</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	31,1
Hilfsenergie für Übergabe [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Hilfsenergie für Verteilung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,5
Hilfsenergie für Speicherung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,0
Endenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	31,9

Primärenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	14,2
--	------

## Wärmeerzeuger

Bezeichnung	Grundlast	Spitzenlast	Solaranlage
Name	Nah-/Fernwärme 1		
Energieträger	Kraft- Wärmekopplung fossil		
Deckungsanteil [-]	1,00		
Erzeugeraufwandszahl [-]	1,01		
Hilfsenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,00		

## 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> [-]
Kraft-Wärmekopplung fossil (Wärmeenergie)	114.845	31,4	48.235	13,2	0,42
Strom (Hilfsenergie)	2.002	0,5	3.603	1,0	1,80

## Warmwasser

Wärmebedarf Trinkwarmwasser [kWh/a]	45.726
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)]	0,7
Bereitzustellende Wärmeenergie q* <sub>TW</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	19,5
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)]	0,0
Endenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	22,6
Primärenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	10,1

## Wärmeerzeuger

Bezeichnung	Grundlast	Spitzenlast	Solaranlage
Name	Nah-/Fernwärme 1		
Energieträger	Kraft-Wärmekopplung fossil		
Deckungsanteil [-]	1,00		
Erzeugeraufwandszahl [-]	1,14		
Hilfsenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0,40		

## Nach Energieträgern

Bezeichnung	Endenergie absolut [kWh/a]	Endenergie spez. [kWh/(m²a)]	Primärenergie absolut [kWh/a]	Primärenergie spez. [kWh/(m²a)]	f <sub>P</sub> [-]
Kraft-Wärmekopplung fossil (Wärmeenergie)	81.173	22,2	34.093	9,3	0,42
Strom (Hilfsenergie)	1.586	0,4	2.855	0,8	1,80

## Lüftung

Korrekturfaktor der Lüftungswärmegewinne [-]	1,1
Luftwechselkorrektur [kWh/(m²a)]	0,0
Heizwärmegutschrift für Heizung [kWh/(m²a)]	0,0
Verluste durch Übergabe [kWh/(m²a)]	0,0
Verluste durch Verteilung [kWh/(m²a)]	0,0
Hilfsenergie für Übergabe [kWh/(m²a)]	0,0
Hilfsenergie für Verteilung [kWh/(m²a)]	0,0
Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]	1,1
Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	2,0

## Erzeugung

Bezeichnung	Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeuger Abluft-WP	Erzeuger Heizregister	Abluftanlage
Heizarbeit [kWh/(m²a)]	0,0	0,0	0,0	
Aufwandszahl [-]	0,00	0,00	0,00	
Hilfsenergie [kWh/(m²a)]	0,0	0,0	0,0	1,1

## Nach Energieträgern

Bezeichnung	Endenergie absolut [kWh/a]	Endenergie spez. [kWh/(m²a)]	Primärenergie absolut [kWh/a]	Primärenergie spez. [kWh/(m²a)]	f <sub>P</sub> [-]
Strom (Hilfsenergie)	4.060	1,1	7.309	2,0	1,80

# Anlagenbewertung nach DIN 4701-10

## für ein Gebäude mit normalen Innentemperaturen

Bezeichnung des Gebäudes oder Gebäudeteils: Block 1 - Haus F

Ort: Freiburg in Breisgau

Straße u. Hausnr.: Im Metzgergrün

Gemarkung:

Flurstücknummer:

### I. Eingaben

$A_N =$    $t_{HP} =$

TRINKWASSER-  
ERWÄRMUNG

HEIZUNG

LÜFTUNG

absoluter Bedarf  $Q_{tw} =$    $Q_h =$

bezogener Bedarf  $q_{tw} =$    $q_h =$

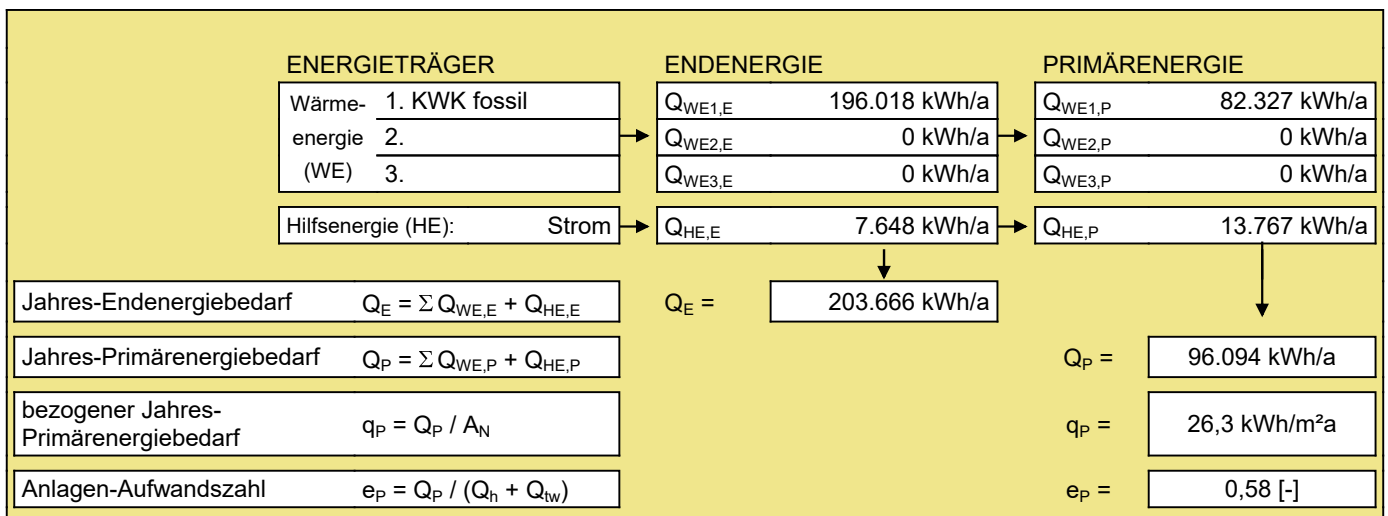
### II. Systembeschreibung

Übergabe		Fußbodenheizung elektron. Regelung	Auslässe Innenwand
Verteilung	mit Zirkulation zentral innerhalb	horiz. Verteilung außerhalb Stränge innen, Pumpe geregelt	Leitungen innerhalb
Speicherung	Indirekt beheizter Speicher		

Erzeugung	Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3	Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3	Erzeuger WÜT	Erzeuger L/L-WP	Erzeuger Heizregister
Deckungsanteil	1,00			1,00					
Erzeuger	Nah -/Fernwärm			Nah -/Fernwärm					
Energieträger	KWK fossil			KWK fossil					

### III. Ergebnisse

Deckung von  $Q_h$   $q_{h,TW} =$    $q_{h,H} =$    $q_{h,L} =$



# TRINKWASSERERWÄRMUNG

WÄRME (WE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{TW}$	aus GEG		[kWh/m <sup>2</sup> a]	<b>+</b>	12,50	↓
$q_{TW,ce}$	Abschnitt 5.1.1		[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,00	
$q_{TW,d}$	Abschnitt 5.1.2		[kWh/m <sup>2</sup> a]		6,31	
$q_{TW,s}$	Abschnitt 5.1.3		[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,66	
$q_{TW}^*$	$(q_{TW} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$		[kWh/m <sup>2</sup> a]		19,47	
				Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
$\alpha_{TW,g,i}$	Abschnitt 5.1.4.1		[-]	1,00		
$e_{TW,g,i}$	Abschnitt 5.1.4.2		[-]	1,14		
				↓	↓	↓
$q_{TW,E,i}$	$q_{TW}^* \times (e_{TW,g,i} \times \alpha_{TW,g,i})$		[kWh/m <sup>2</sup> a]	22,2		
<b>Energieträger:</b>				KWK fossil		
$f_{P,i}$	Tabelle C.4.1		[-]	0,42		
$q_{TW,P,i}$	$\Sigma q_{TW,E,i} \times f_{P,i}$		[kWh/m <sup>2</sup> a]	9,3		

HILFSENERGIE (HE)		Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{TW,ce,HE}$	Abschnitt 5.1.1		[kWh/m <sup>2</sup> a]	<b>+</b>	0,00	↓
$q_{TW,d,HE}$	Abschnitt 5.1.2		[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,00	
$q_{TW,s,HE}$	Abschnitt 5.1.3		[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,03	
				Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
$\alpha_{TW,g,i}$	Abschnitt 5.1.4.1		[-]	1,00		
$q_{TW,g,HE,i}$	Abschnitt 5.1.4.2		[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,40		
$\alpha_i \times q_i$	$q_{TW,g,HE,i} \times \alpha_{TW,g,i}$		[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,40		
				↓	↓	↓
$q_{TW,HE,E}$	$q_{TW,ce,HE} + q_{TW,d,HE} + q_{TW,s,HE} + \Sigma (\alpha_i \times q_i)$		[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,43		
<b>Energieträger:</b>				Strom		
$f_P$	Tabelle C.4.1		[-]	1,80		
$q_{TW,HE,P}$	$q_{TW,HE,E} \times f_P$		[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,8		

## Vorgaben

Strang: Warmwasserbereich 1		
	Rechenvorschrift	Dimension
$q_{TW}$	aus GEG	12,5 kWh/m <sup>2</sup> a
$A_N$		3.658,1 m <sup>2</sup>
$Q_{TW}$	$q_{TW} \times A_N$	45.726 kWh/a

## Heizwärmegutschriften

$q_{h,TW,d}$	Abschnitt 5.1.2	2,83 kWh/m <sup>2</sup> a
$q_{h,TW,s}$	Abschnitt 5.1.3	0,00 kWh/m <sup>2</sup> a
$q_{h,TW}$	$q_{h,TW,d} + q_{h,TW,s}$	2,83 kWh/m <sup>2</sup> a

## Endenergie

$q_{TW,E}$	$\Sigma q_{TW,E,i}$	22,2 kWh/m <sup>2</sup> a
------------	---------------------	---------------------------

## Primärenergie

$q_{TW,P}$	$\Sigma q_{TW,P,i}$	9,3 kWh/m <sup>2</sup> a
------------	---------------------	--------------------------

## Endenergie

$q_{TW,HE,E}$	0,4 kWh/m <sup>2</sup> a
---------------	--------------------------

## Primärenergie

$q_{TW,HE,P}$	0,8 kWh/m <sup>2</sup> a
---------------	--------------------------

## Endenergie:

$q_{TW,WE,E}$	1. KWK fossil	$\Sigma q_{TW,WE1,E} \times A_N$	81.173 kWh/a
	2.	$\Sigma q_{TW,WE2,E} \times A_N$	0 kWh/a
	3.	$\Sigma q_{TW,WE3,E} \times A_N$	0 kWh/a
$q_{TW,HE,E}$	Strom	$\Sigma q_{TW,HE,E} \times A_N$	1.586 kWh/a

## Primärenergie:

$Q_{TW,P}$	$(q_{TW,P} + q_{TW,HE,P}) \times A_N$	36.947 kWh/a
------------	---------------------------------------	--------------



# HEIZUNG

WÄRME (WE)					
	Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_h$	nach Abschnitt 4.1	[kWh/m <sup>2</sup> a]		32,43	
$q_{h,TW}$	aus Berechnungsblatt Trinkwassererwärmung	[kWh/m <sup>2</sup> a]	-	2,83	
$q_{h,L}$	aus Berechnungsblatt Lüftung	[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,00	
$q_{H,ce}$	Abschnitt 5.3.1	[kWh/m <sup>2</sup> a]	+	0,70	
$q_{H,d}$	Abschnitt 5.3.2	[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,78	
$q_{H,s}$	Abschnitt 5.3.3	[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,00	
$q_H^*$	$(q_h - q_{h,TW} - q_{h,L} + q_{H,ce} + q_{H,d} + q_{H,s})$	[kWh/m <sup>2</sup> a]		31,08	
			Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
$\alpha_{H,g,i}$	Abschnitt 5.3.4.1	[-]	1,00		
$e_{H,g,i}$	Abschnitt 5.3.4.2	[-]	1,01		
$q_{H,E,i}$	$q_H^* \times (e_{H,g,i} \times \alpha_{H,g,i})$	[kWh/m <sup>2</sup> a]	31,4		
<b>Energieträger:</b>			KWK fossil		
$f_{P,i}$	Tabelle C.4.1	[-]	0,42		
$q_{H,P,i}$	$\sum q_{H,E,i} \times f_{P,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]	13,2		

## Vorgaben

Strang: Heizungsbereich 1		
	Rechenvorschrift	Dimension
$q_h$		32,4 kWh/m <sup>2</sup> a
$A_N$		3.658,1 m <sup>2</sup>
$Q_h$	$q_h \times A_N$	118.647 kWh/a

### Endenergie

$q_{H,E}$	$\sum q_{H,E,i}$	31,4 kWh/m <sup>2</sup> a
-----------	------------------	---------------------------

### Primärenergie

$q_{H,P}$	$\sum q_{H,P,i}$	13,2 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]	+	0,00	
$q_{H,d,HE}$	Abschnitt 5.3.2	[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,55	
$q_{H,s,HE}$	Abschnitt 5.3.3	[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,00	
			Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
$\alpha_{H,g,i}$	Abschnitt 5.3.4.1	[-]	1,00		
$q_{H,g,HE,i}$	Abschnitt 5.3.4.2	[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,00		
$\alpha_i \times q_i$	$q_{H,g,HE,i} \times \alpha_{H,g,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]	0,00		
$q_{H,HE,E}$	$q_{H,ce,HE} + q_{H,d,HE} + q_{H,s,HE} + \sum (\alpha_i \times q_i)$	[kWh/m <sup>2</sup> a]		0,55	
<b>Energieträger:</b>				Strom	
$f_P$	Tabelle C.4.1	[-]		1,80	
$q_{H,HE,P}$	$q_{H,HE,E} \times f_P$	[kWh/m <sup>2</sup> a]		1,0	

### Endenergie

$q_{H,HE,E}$		0,5 kWh/m <sup>2</sup> a
--------------	--	--------------------------

### Primärenergie

$q_{H,HE,P}$		1,0 kWh/m <sup>2</sup> a
--------------	--	--------------------------

### Endenergie:

$q_{H,WE,E}$	1. KWK fossil	$\sum q_{H,WE1,E} \times A_N$	114.845 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	$\sum q_{H,HE,E} \times A_N$	2.002 kWh/a

### Primärenergie:

$q_{H,P}$	$(q_{H,P} + q_{H,HE,P}) \times A_N$	51.838 kWh/a
-----------	-------------------------------------	--------------

# LÜFTUNG

Strang: Lüftungsbereich 1			
	Quelle	Dimension	
$A_N$		3.658,1	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	1,07	[-]

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	-	0,00	-	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>Energieträger:</b>															
$f_{P,i}$	Tabelle C.4.1	[-]													
$q_{L,P,i}$	$q_{L,g,E,i} \times f_{P,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]													
$q_{L,g,E,i}$	$q_{L,g,i} \times e_{L,g,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]													
<b>Endenergie</b>						$Q_{L,E}$		$\sum q_{L,E,i}$		0,0 kWh/m <sup>2</sup> a					
<b>Primärenergie</b>						$Q_{L,P}$		$\sum q_{L,P,i}$		0,0 kWh/m <sup>2</sup> a					

HILFSENERGIE (HE)						Abluft- anlage	Erzeuger L/L-WP	Erzeuger Heizregister					
Rechenvorschrift / Quelle	Dimension												
$q_{L,g,HE,i}$	Abschnitt 5.2.3	[kWh/m <sup>2</sup> a]	1,11	+		+							
$q_{L,ce,HE}$	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								
$q_{L,HE,E}$	$\sum q_{L,g,HE,i} + q_{L,ce,HE} + q_{L,d,HE}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]			1,11								
<b>Energieträger:</b>							Strom						
$f_P$	Tabelle C.4-1	[-]			1,80								
$q_{L,HE,P}$	$\sum q_{L,HE,E} \times f_P$	[kWh/m <sup>2</sup> a]			2,00								
<b>Endenergie</b>						$Q_{L,HE,E}$		1,1 kWh/m <sup>2</sup>					
<b>Primärenergie</b>						$Q_{L,HE,P}$		2,0 kWh/m <sup>2</sup>					

Endenergie:	$Q_{L,WE,E}$		
1.	$\sum q_{L,WE1,E} \times A_N$		0 kWh/a
2.	$\sum q_{L,WE2,E} \times A_N$		0 kWh/a
3.	$\sum q_{L,WE3,E} \times A_N$		0 kWh/a
$Q_{L,HE,E}$	Strom	$\sum q_{L,HE,E} \times A_N$	4.060 kWh/a

Primärenergie:	$Q_{L,P}$	$(q_{L,P} + q_{L,HE,P}) \times A_N$	7.309 kWh/a
----------------	-----------	-------------------------------------	-------------