

Projekt-Dokumentation



Projekt Lehner-Ausführung n. Werkplan

Projektnummer 2015/7

Gebäude Mehrfamilienhaus I. Münchener Straße
Innere Münchener Straße 41
84036 Landshut

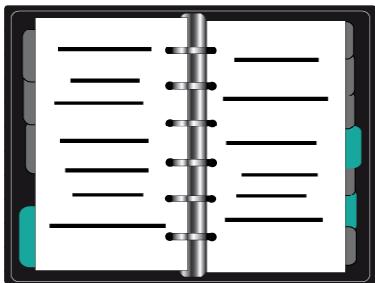
Aussteller Robert Rengstl
Ingenieurbüro Rengstl
Langenhettenbach 515
84061 Ergoldsbach

Auftraggeber Heinrich Lehner
Langenhettenbach 407
84061 Ergoldsbach

Erstellungsdatum 29.03.2017

Inhaltsverzeichnis

Allgemein	3
Nachweisergebnisse	3
Gebäudeergebnisse	4
Gebäude	4
Wesentliche Angaben für Anzeigen nach EnEV §16a	5
KfW-Ergebnisse	6
Bautechnik	7
Verwendete Konstruktionen	7
Bauteilliste	20
Gewinne/Verluste der Bauteile	21
Anteilige Wärmeverluste der Bautechnik	22
Anlagentechnik	23
Ergebnisse der Anlagenberechnung	23
Weitere Berechnungen	26
Lüftung von Wohnungen nach DIN 1946-6, Abschnitt 4.2	26
Gebäudeheizlast nach DIN EN 12831 Beiblatt 2, Abschnitt 4.2 (Hüllflächenverfahren)	28
Variantenvergleich	29
Tabellarischer Variantenvergleich	29



Allgemein

Nachweisergebnisse

Projekt: Lehner-Ausführung n. Werkplan, Innere Münchener Straße 41, 84036 Landshut

Berechnung: Wohngebäude nach EnEV 2014 (Anforderungsniveau ab 1.1. 2016), Verfahren nach DIN 4108-6 / DIN V 4701, Neubau

Der Effizienzhausstandard "**KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2014)**" (Neubau) wurde erreicht.

Ergebnisse	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert	Soll-Wert für KfW-Effizienzhaus 55
H_T' bzgl. Referenzgebäude [W/(m ² K)]	0,296	0,422	70 %	70 %
H_T' bzgl. EnEV-Sollwert [W/(m ² K)]	0,296	0,650	46 %	100 %
spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m ² a)]	22,5	48,4	46 %	55 %
Primärenergiebedarf [kWh/a]	25.123,0	54.053,6	46 %	55 %



Gebäudeergebnisse

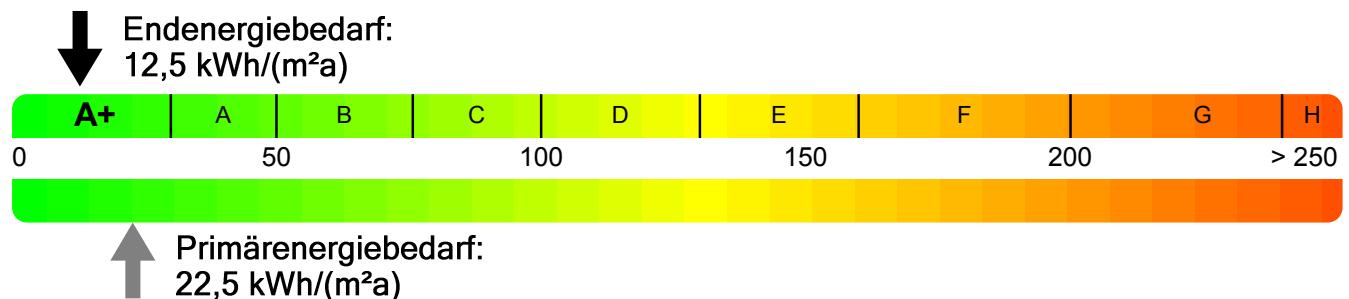
Gebäude

	Ist-Wert
spez. Transmissionswärmeverlust [W/(m ² K)]	0,296
spez. Heizwärmebedarf [kWh/(m ² a)]	26,0
Anlagenaufwandszahl [-]	0,59
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m ² a)]	22,51

Die flächenbezogenen Ergebnisse beziehen sich auf die Gebäudenutzfläche A_N.

Hinweis:

Die Werte für den Heizwärme- und Primärenergiebedarf wurden gemäß §5 EnEV 2014 korrigiert.



Wesentliche Angaben für Anzeigen nach EnEV §16a

1. Art des Energieausweises	Energiebedarfsausweis
2. Endenergiebedarf	12,5 kWh/(m ² a)
3. Wesentliche Energieträger	Strom
4. Baujahr des Gebäudes	2017
5. Energieeffizienzklasse	A+

Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Variante "KfW 55".

KfW-Ergebnisse

Ergebnisse	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert	Soll-Wert für KfW-Effizienzhaus 55
H_T' bzgl. Referenzgebäude [W/(m ² K)]	0,296	0,422	70 %	70 %
H_T' bzgl. EnEV-Sollwert [W/(m ² K)]	0,296	0,650	46 %	100 %
spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m ² a)]	22,5	48,4	46 %	55 %
Primärenergiebedarf [kWh/a]	25.123,0	54.053,6	46 %	55 %

Der Effizienzhausstandard "**KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2014)**" (Neubau) wurde erreicht.

Die in der Wärmeschutzberechnung berücksichtigte **Fensterfläche** beträgt **159,6 m²**

Weitere Angaben:

Gebäudevolumen V_e [m ³]	3.487,62
Gebäudenutzfläche A_N [m ²]	1.116,04
Wärmeübertragende Umfassungsfläche A [m ²]	1.247,26
Fensterfläche [m ²]	159,64
Außentürläche [m ²]	7,40
Bauart	massiv
Gebäudetyp	sonstige Gebäude
Berechnung nach	EnEV Anlage 1 Nummer 2.1.2 DIN EN 832, DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10
verwendete EnEV-Software	ZUB Helena
Berücksichtigung von Wärmebrücken	0,05 W/(m ² K) (Pauschalwert)

Der Transmissionswärmeverlust H_T' für das Referenzgebäude bzw. der Höchstwert von H_T' wurden gemäß Tabelle 1 bzw. Tabelle 2 der Anlage 1 der EnEV 2014 ermittelt.

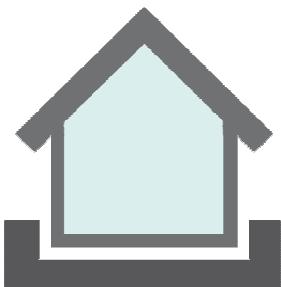
Regenerativ erzeugter Strom

Gesamter Strombedarf: 13.957 kWh/a

Gesamte Eigennutzung regenerativ erzeugten Stromes: 0 kWh/a

Deckungsanteil am Strombedarf: 0,0 %

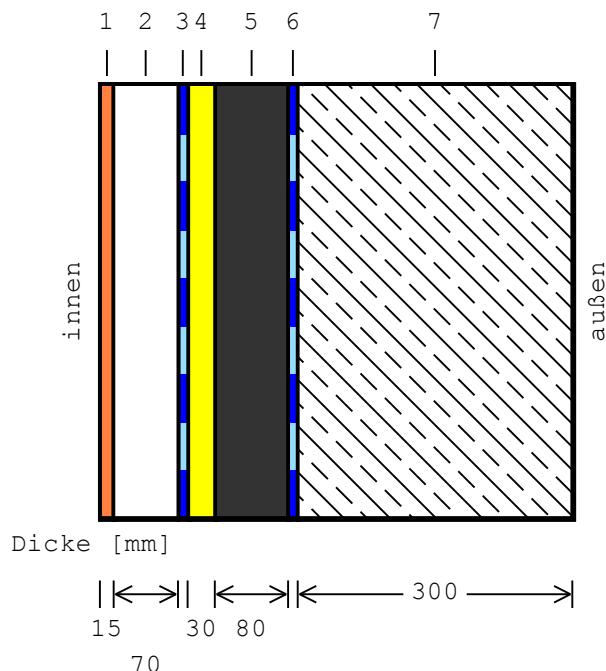
Berechnung des PV-Ertrags nach DIN EN 15316-4-6: nein



Bautechnik

Verwendete Konstruktionen

Boden EG

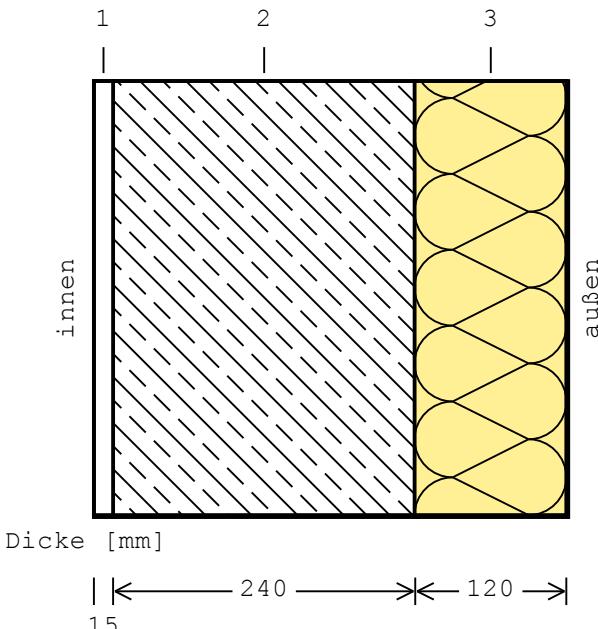


Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Gestein Kristalliner Naturstein	15	3,500
2	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	70	1,400
3	Diffusionshemmende und luftdichte Schicht (z.B. PE-Folie sd=20m)	0,02	0,200
4	Tackerplatte EPS 040 DES sg	30	0,040
5	Bachl PUR 024 DAA ALU	80	0,023
6	Diffusionsdichte Schicht sd>1500m (z.B. Metallfolien oder Bitumenbahnen mit ALU-Einlage o.ä.)	10	0,170
7	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	300	2,300
gesamt		505,02	

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Boden EG (217,3 m ²)	0,17	0,00	0,22

Garagenwand

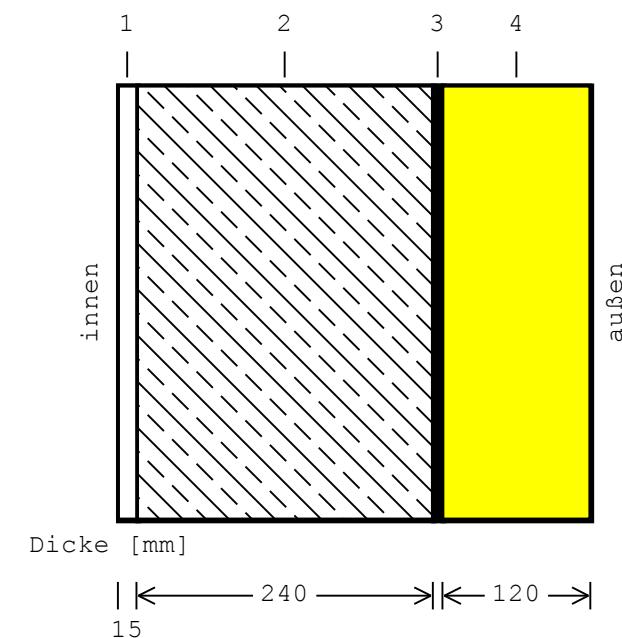


Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	15	1,000
2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	240	2,300
3	Knauf Insulation Tektalan A2-TK Holzwolle-Mehrschichtplatte mit Steinwollekern nach DIN EN 13168	120	0,040
gesamt		375	

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Garagenwand EG (47,1 m ²)	0,13	0,04	0,30

Kopie von Wärmedämmverbundsystem Außenwand Beton

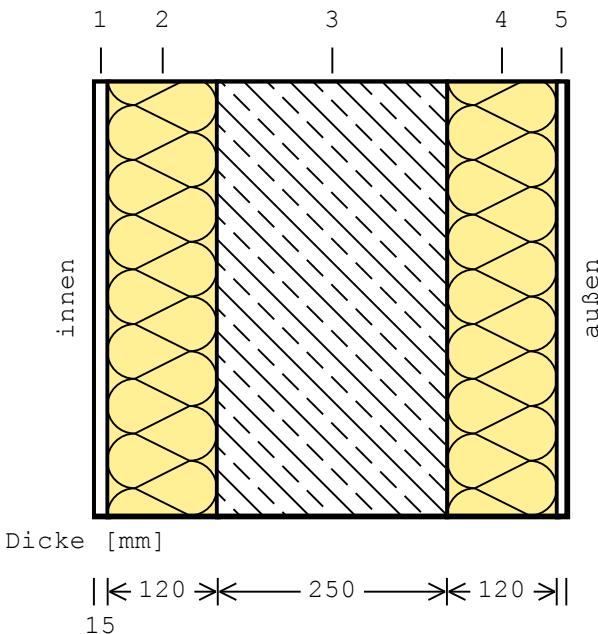


Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	15	1,000
2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	240	2,300
3	DIN EN ISO 10456 Bitumen als Stoff	5	0,170
4	Austrotherm Top 30	120	0,036
gesamt		380	

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Wand EG gegen Erdreich Nachbar (16,9 m ²)	0,13	0,00	0,28
Wand EG gegen Erdreich Garten (20,9 m ²)			

Außenwand Keller

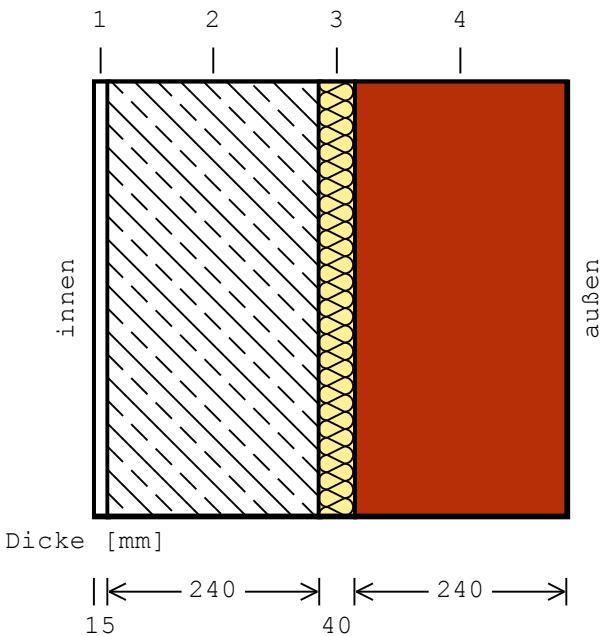


Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	15	1,000
2	RW -Putzträgerplatte Coverrock 035	120	0,035
3	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	250	2,300
4	RW -Putzträgerplatte Coverrock 035	120	0,035
5	DIN 4108 1.1.8 Kunstharpuzt	5	0,700
gesamt		510	

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Wand EG gegen Außenluft (15,2 m ²)	0,13	0,04	0,14

Kopie von Kopie von Kommunwand

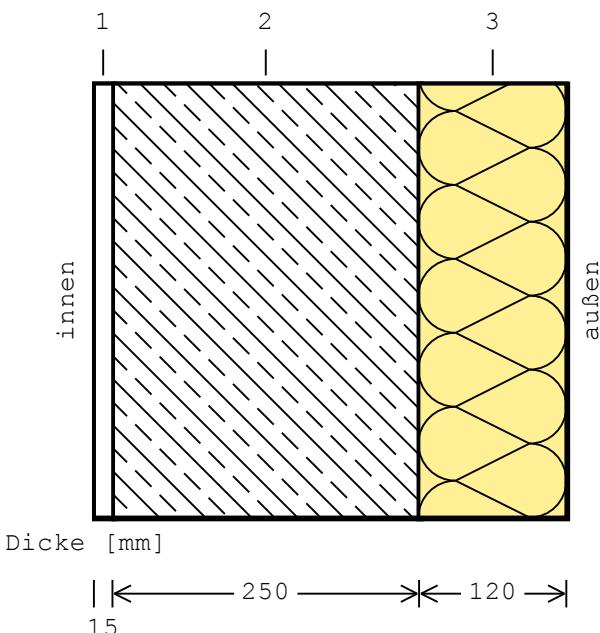


Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	15	1,000
2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	240	2,300
3	RW -Haustrennfugenplatte Splitrock MW	40	0,035
4	DIN 4108 4.1.2 Voll-, Hochloch-, Füllziegel 1400	240	0,580
	gesamt	535	

Verwendung

Bauteile	R _{si} [m ² K/W]	R _{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Wand EG zum Nachbarkeller (15,6 m ²)	0,13	0,13	0,52

Wand Treppe/Keller

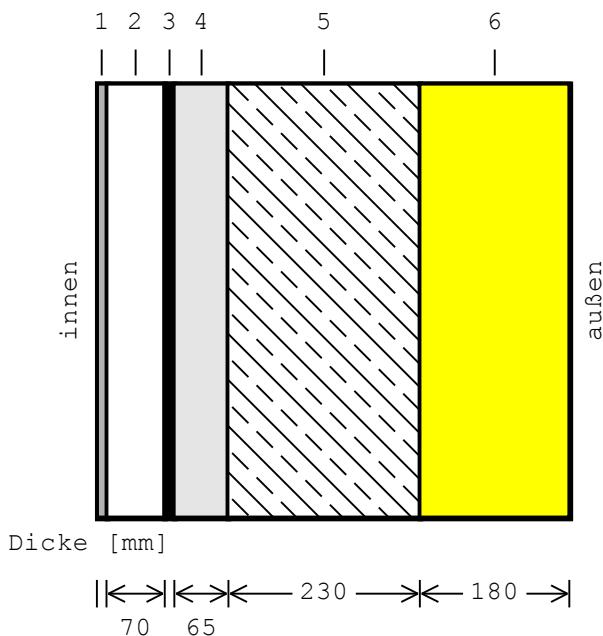


Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	15	1,000
2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	250	2,300
3	RW -Kellerdeckenlamelle Planarock	120	0,040
gesamt		385	

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Treppenhauswand EG - Nachbar (88,2 m ²)	0,13	0,13	0,30

Variante für Decke über Außenluft/Garage



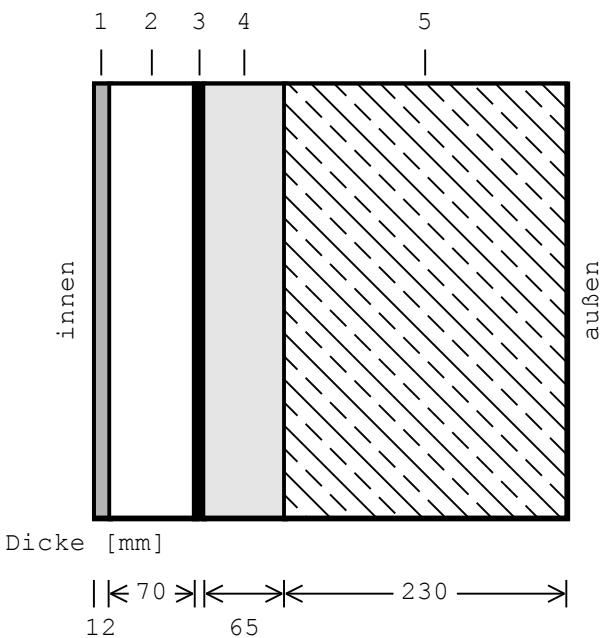
Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Platten Keramik/Porzellan	12	1,300
2	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	70	1,400
3	(WUFI-Wert) PE-Folie	0,2	2,300
4	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum GW 0,0385 Kategorie II	65	0,040
5	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	230	2,300
6	ISOVER Topdec DF 1-035 RENO Decken-Filz	180	0,035
gesamt		557,2	

Beschreibung:

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Decke über Garage (59,5 m ²)	0,17	0,04	0,14
Variante Decke über Garage (1,0 m ²)	0,17	0,17	0,14

Kopie von Decke über Garage



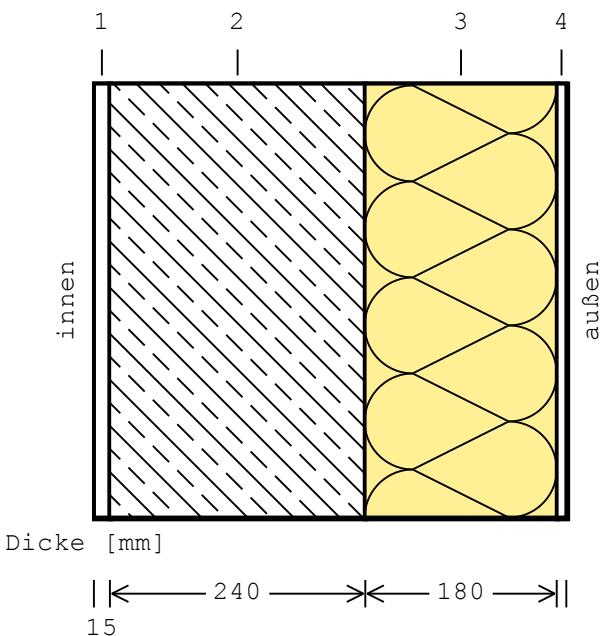
Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Platten Keramik/Porzellan	12	1,300
2	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	70	1,400
3	(WUFI-Wert) PE-Folie	0,2	2,300
4	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum GW 0,0385 Kategorie II	65	0,040
5	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	230	2,300
gesamt		377,2	

Beschreibung:

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Decke über Kellerabteile (1,0 m ²)	0,17	0,17	0,47

Wärmedämmverbundsystem Außenwand Beton

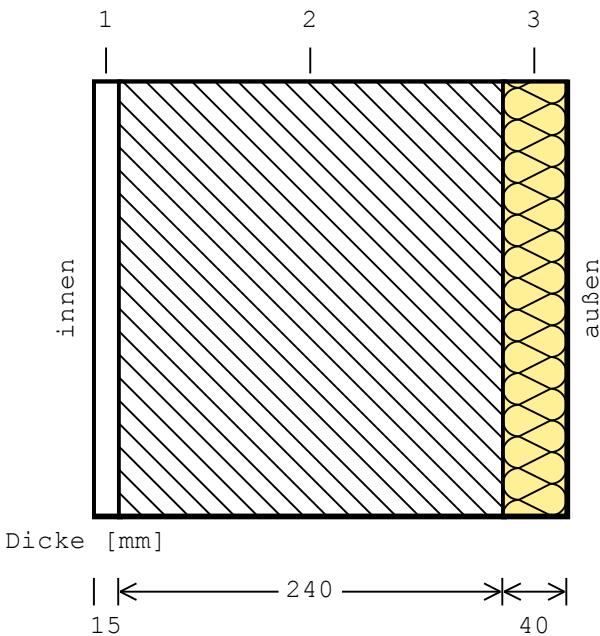


Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	15	1,000
2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	240	2,300
3	RW -Putzträgerplatte Coverrock 035	180	0,035
4	DIN 4108 1.1.8 Kunstharzputz	5	0,700
	gesamt	440	

Verwendung

Bauteile	R _{si} [m ² K/W]	R _{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Fassade straßenseitig (77,5 m ²) Aufzugüberfahrt (6,0 m ²)	0,13	0,04	0,18

Kopie von Kommunwand

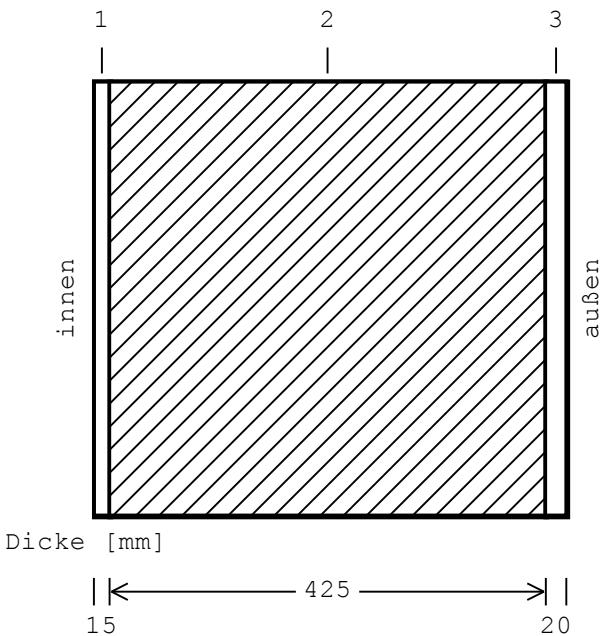


Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	15	1,000
2	DIN 4108 4.1.2 Hochlochziegel 1200	240	0,500
3	RW -Haustrennfugenplatte Splitrock MW	40	0,035
gesamt		295	

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Kommunwand West (177,6 m ²)	0,13	0,13	0,53
Kommunwand Ost (72,6 m ²)			

Außenwand S8

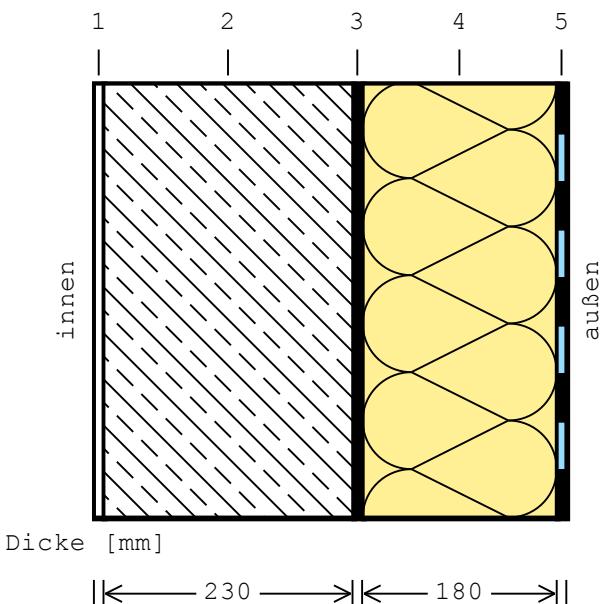


Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	15	1,000
2	Wärmedämmziegel WDz nach Zulassung 0,08	425	0,080
3	DIN 4108 1.1.4 Leichtputz \leq 1000	20	0,380
	gesamt	460	

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
AW Ost (115,0 m ²) AW Ost Hof (46,5 m ²) AW West (83,8 m ²) AW Süd (104,2 m ²)	0,13	0,04	0,18

Kopie von IVPU Flachdach, Terrasse, 18 cm PUR 023 , Abdichtung



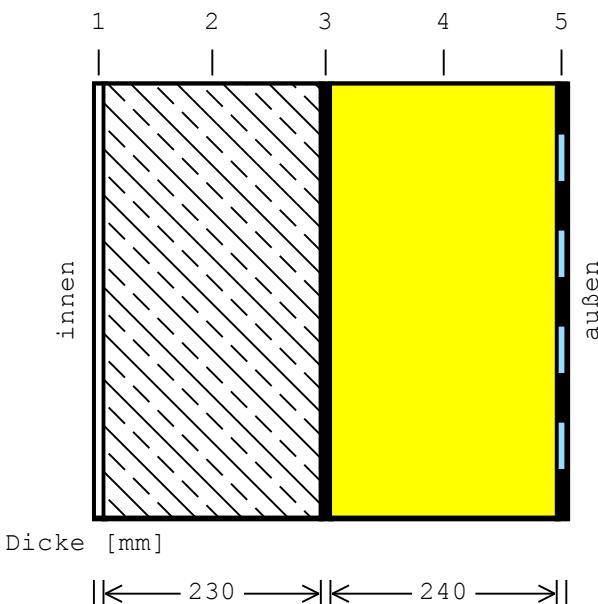
Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.1.2 Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	5	0,700
2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	230	2,500
3	(WUFI-Wert) PE-Folie	0,2	2,300
4	Polyurethan-Hartschaum WLS 023	180	0,023
5	DIN 4108 7.3.1 Bitumendachbahnen nach DIN EN 13707	9	0,170
	gesamt	424,2	

Beschreibung:

Verwendung

Bauteile	R _{si} [m ² K/W]	R _{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Dachterrasse (80,2 m ²)	0,10	0,04	0,12

Flachdach, 22cm XPS035 , Abdichtung



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.1.2 Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	5	0,700
2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	230	2,500
3	(WUFI-Wert) PE-Folie	0,2	2,300
4	URSA - URSA XPS N-FT	240	0,038
5	DIN 4108 7.3.1 Bitumendachbahnen nach DIN EN 13707	9	0,170
gesamt		484,2	

Beschreibung:

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Flachdach (172,5 m ²)	0,10	0,04	0,15

Bauteilliste

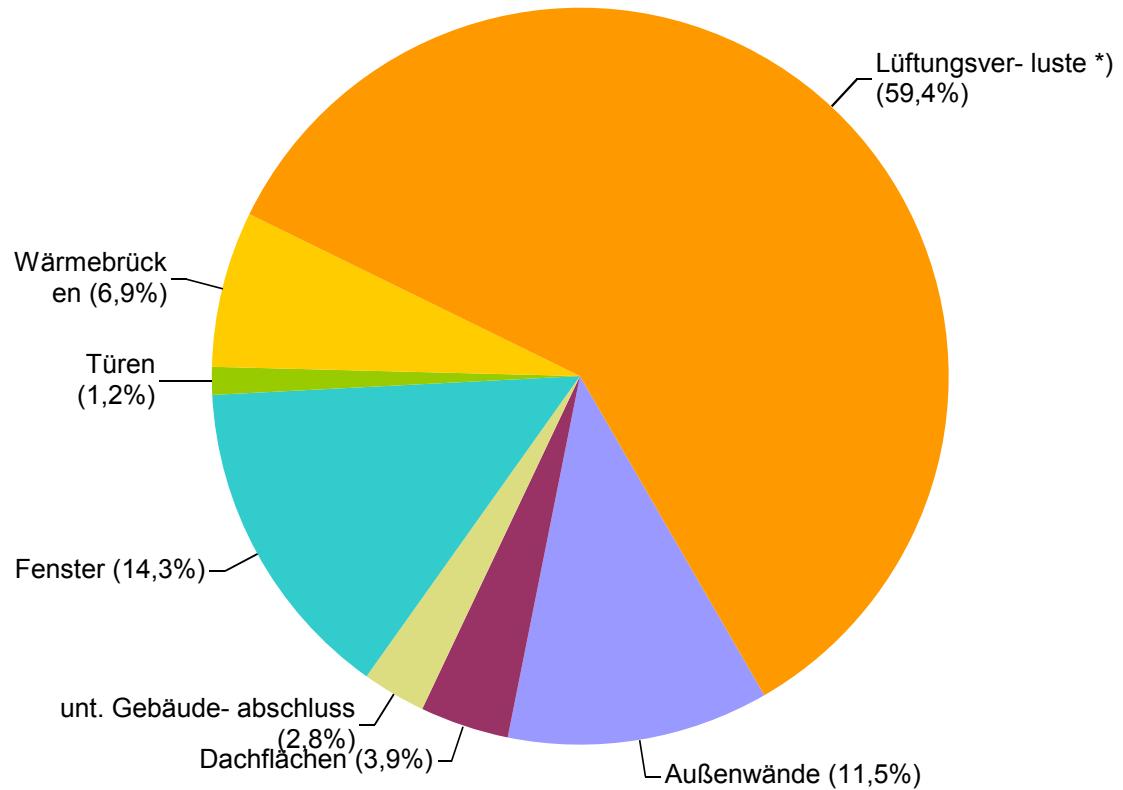
Bezeichnung	Fläche [m ²]	Nettofläche [m ²]	Aus-richtung	U-Wert [W/(m ² K)]	Fx-Wert [-]
Boden EG	217,31	217,31	horizontal	0,22	0,35
Garagenwand EG	51,58	47,07	Nord	0,30	1,00
Tür 1		4,51		1,5	1,00
Wand EG gegen Erdreich Nachbar	16,90	16,90		0,28	0,60
Wand EG gegen Erdreich Garten	20,91	20,91		0,28	0,60
Wand EG gegen Außenluft	18,13	15,25	Nord	0,14	1,00
Tür 1		2,89		1,5	1,00
Wand EG zum Nachbarkeller	15,62	15,62		0,52	0,50
<i>Treppenhauswand EG - Nachbar</i>	<i>88,20</i>	<i>88,20</i>		<i>0,30</i>	
Decke über Garage	59,51	59,51	horizontal	0,14	1,00
Decke über Kellerabteile	1,00	1,00	horizontal	0,47	0,55
Variante Decke über Garage	1,00	1,00	horizontal	0,14	0,55
Fassade straßenseitig	158,72	77,45	Nord	0,18	1,00
Fenster 1		63,42		0,8	1,00
Fenster 2		17,85		0,8	1,00
<i>Kommunwand West</i>	<i>177,59</i>	<i>177,59</i>		<i>0,53</i>	
<i>Kommunwand Ost</i>	<i>72,56</i>	<i>72,56</i>		<i>0,53</i>	
AW Ost	114,96	114,96	Ost	0,18	1,00
AW Ost Hof	83,86	46,51	Ost	0,18	1,00
Fenster 1		12,44		0,8	1,00
Fenster 2		14,97		0,8	1,00
Fenster 3		9,94		0,8	1,00
AW West	83,79	83,79	West	0,18	1,00
AW Süd	143,25	104,23	Süd	0,18	1,00
Fenster 1		11,34		0,8	1,00
Fenster 2		12,89		0,8	1,00
Fenster 3		14,79		0,8	1,00
Dachterrasse	80,20	80,20	horizontal	0,12	1,00
Flachdach	174,52	172,52	horizontal	0,15	1,00
Fenster 1		2,00		2,2	1,00
Aufzugüberfahrt	6,00	6,00	Ost	0,18	1,00
Thermische Hüllfläche		1.247,26			

Thermische nicht relevante Bauteile wurden in grauer Kursivschrift dargestellt.

Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	Boden EG	0	1.386
2	Garagenwand EG	41	1.170
3	Tür 1 in Garagenwand EG	21	560
4	Wand EG gegen Erdreich Nachbar	0	1235
5	Wand EG gegen Erdreich Garten	0	291
6	Wand EG gegen Außenluft	11	177
7	Tür 1 in Wand EG gegen Außenluft	11	358
8	Wand EG zum Nachbarkeller	0	336
9	Decke über Garage	0	690
10	Decke über Kellerabteile	0	21
11	Variante Decke über Garage	0	6
12	Fassade straßenseitig	41	1.155
13	Fenster 1 in Fassade straßenseitig	6.568	4.202
14	Fenster 2 in Fassade straßenseitig	1.848	1.183
15	AW Ost	148	1.714
16	AW Ost Hof	60	693
17	Fenster 1 in AW Ost Hof	2.495	824
18	Fenster 2 in AW Ost Hof	3.002	992
19	Fenster 3 in AW Ost Hof	1.993	659
20	AW West	83	1.249
21	AW Süd	183	1.554
22	Fenster 1 in AW Süd	2.692	751
23	Fenster 2 in AW Süd	3.060	854
24	Fenster 3 in AW Süd	3.511	980
25	Dachterrasse	71	797
26	Flachdach	192	2.143
27	Fenster 1 in Flachdach	607	364
28	Aufzugüberfahrt	8	89

Anteilige Wärmeverluste der Bautechnik



***) Hinweis:** Die Wärmegewinne durch eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung sind hier nicht berücksichtigt.



Anlagentechnik

Ergebnisse der Anlagenberechnung

Gebäude

Gesamtergebnisse

Bezeichnung	absoluter Wert [kWh/a]	bezogener Wert [kWh/(m²a)]
Primärenergiebedarf	25.123	22,5
Endenergiebedarf gesamt	13.957	12,5
Endenergiebedarf Wärmeenergie	6.662	6,0
Endenergiebedarf Hilfsenergie	7.295	6,5

Anlagenaufwandzahl [-]	0,59
Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/(m²a)]	26,0
Wärmebedarf Trinkwarmwasser [kWh/(m²a)]	12,5
Deckung des Wärmebedarfs für Heizung durch:	
Heizung [kWh/(m²a)]	5,9
Trinkwassererwärmung [kWh/(m²a)]	2,9
Lüftung [kWh/(m²a)]	17,2
Norm-Heizlast nach DIN V 4108-6 [kW]	38,1

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/ (m²a)]	Primärenergie absolut [kWh/a]	Primärenergie spez. [kWh/ (m²a)]	f _P [-]
Strom (Wärmeenergie)	6.662	6,0	11.992	10,7	1,80
Strom (Hilfsenergie)	7.295	6,5	13.131	11,8	1,80

Heizung

Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/a]	28.986
spez. Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/(m²a)]	26,0
Wärmegutschrift durch Trinkwassererwärmung [kWh/(m²a)]	2,9

Wärmegutschrift durch Lüftung [kWh/(m ² a)]	17,2
Verluste durch Übergabe [kWh/(m ² a)]	0,7
Verluste durch Verteilung [kWh/(m ² a)]	0,5
Verluste durch Speicherung [kWh/(m ² a)]	0,0
Bereitzustellende Wärmeenergie q^*_{H} [kWh//(m ² a)]	7,0
Hilfsenergie für Übergabe [kWh/(m ² a)]	0,0
Hilfsenergie für Verteilung [kWh/(m ² a)]	0,7
Hilfsenergie für Speicherung [kWh/(m ² a)]	0,0
Endenergiebedarf [kWh/(m ² a)]	3,6
Primärenergiebedarf [kWh/(m ² a)]	6,5

Wärmeerzeuger

Bezeichnung	Grundlast	Spitzenlast	Solaranlage
Name	Wärmepumpe 1		
Energieträger	Strom		
Deckungsanteil [-]	1,00		
Erzeugeraufwandszahl [-]	0,19		
Jahresarbeitszahl [-]	5,2		
Hilfsenergiebedarf [kWh/(m ² a)]	1,59		

Nach Energieträgern

Bezeichnung	Endenergie absolut [kWh/a]	Endenergie spez. [kWh/(m ² a)]	Primärenergie absolut [kWh/a]	Primärenergie spez. [kWh/(m ² a)]	f _P [-]
Strom (Wärmeenergie)	1.495	1,3	2.691	2,4	1,80
Strom (Hilfsenergie)	2.565	2,3	4.617	4,1	1,80

Warmwasser

Wärmebedarf Trinkwarmwasser [kWh/a]	13.950
spez. Wärmebedarf Trinkwarmwasser [kWh/(m ² a)]	12,5
Verluste durch Übergabe [kWh/(m ² a)]	0,0
Verluste durch Verteilung [kWh/(m ² a)]	6,4
Verluste durch Speicherung [kWh/(m ² a)]	1,0
Bereitzustellende Wärmeenergie q^*_{TW} [kWh//(m ² a)]	20,0
Hilfsenergie für Übergabe [kWh/(m ² a)]	0,0
Hilfsenergie für Verteilung [kWh/(m ² a)]	0,2
Hilfsenergie für Speicherung [kWh/(m ² a)]	0,0
Heizwärmegutschrift durch Verteilung [kWh/(m ² a)]	2,9
Heizwärmegutschrift durch Speicherung [kWh/(m ² a)]	0,0
Endenergiebedarf [kWh/(m ² a)]	5,3
Primärenergiebedarf [kWh/(m ² a)]	9,5

Wärmeerzeuger

Bezeichnung	Grundlast	Spitzenlast	Solaranlage
Name	Wärmepumpe 1		
Energieträger	Strom		
Deckungsanteil [-]	1,00		
Erzeugeraufwandszahl [-]	0,23		
Jahresarbeitszahl [-]	4,3		
Hilfsenergiebedarf [kWh/(m ² a)]	0,40		

Nach Energieträgern

Bezeichnung	Endenergie absolut [kWh/a]	Endenergie spez. [kWh/(m ² a)]	Primärenergie absolut [kWh/a]	Primärenergie spez. [kWh/(m ² a)]	f _P [-]
Strom (Wärmeenergie)	5.167	4,6	9.301	8,3	1,80
Strom (Hilfsenergie)	715	0,6	1.287	1,2	1,80

Lüftung

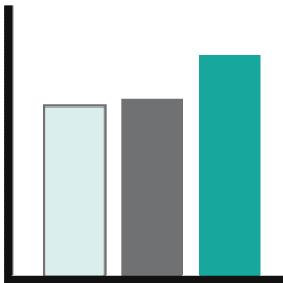
Korrekturfaktor der Lüftungswärmegewinne [-]	0,9
Luftwechselkorrektur [kWh/(m ² a)]	0,0
Heizwärmegutschrift für Heizung [kWh/(m ² a)]	17,2
Verluste durch Übergabe [kWh/(m ² a)]	0,0
Verluste durch Verteilung [kWh/(m ² a)]	0,0
Hilfsenergie für Übergabe [kWh/(m ² a)]	0,0
Hilfsenergie für Verteilung [kWh/(m ² a)]	0,0
Endenergiebedarf [kWh/(m ² a)]	3,6
Primärenergiebedarf [kWh/(m ² a)]	6,5

Erzeugung

Bezeichnung	Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeuger Abluft-WP	Erzeuger Heizregister	Abluft-anlage
Heizarbeit [kWh/(m ² a)]	17,2	0,0	0,0	
Aufwandszahl [-]	0,00	0,00	0,00	
Hilfsenergie [kWh/(m ² a)]	3,6	0,0	0,0	0,0

Nach Energieträgern

Bezeichnung	Endenergie absolut [kWh/a]	Endenergie spez. [kWh/(m ² a)]	Primärenergie absolut [kWh/a]	Primärenergie spez. [kWh/(m ² a)]	f _P [-]
Strom (Hilfsenergie)	4.015	3,6	7.227	6,5	1,80



Weitere Berechnungen

Lüftung von Wohnungen nach DIN 1946-6, Abschnitt 4.2

Nutzungseinheit 1

Gebäudedaten

fensterlose Räume sind vorhanden	nein
Gebäudetyp	MFH als eingeschossige Nutzungseinheit
Gebäudelage	windschwach
Fläche A_{NE} [m ²]	47,0
Neubau	ja
Messwert der Gebäude-Luftdichtheit liegt vor	nein
Vorgabewert des Auslegungsluftwechsels n_{50}	freie Lüftung bei Neubau in ein- und mehrgeschossigen Nutzungseinheiten (z. B. typisch im MFH)
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹]	1,5
Druckexponent n [-]	0,667

Ergebnisse

Infiltration $q_{v,inf,wirk}$ [m ³ /h]	10,3
Feuchteschutz $q_{v,ges,NE,FL}$ [m ³ /h]	21,6
Reduzierte Lüftung $q_{v,ges,NE,RL}$ [m ³ /h]	50,3
Nennlüftung $q_{v,ges,NE,NL}$ [m ³ /h]	71,9
Intensivlüftung $q_{v,ges,NE,IL}$ [m ³ /h]	93,4

Lüftungstechnische Maßnahme ist erforderlich!

Bei erhöhten Anforderungen an Energieeffizienz ist eine ventilatorgestützte Lüftung erforderlich.

Sicherstellung des notwendigen Außenluftvolumenstroms von Nenn- und reduzierter Lüftung notwendig.

Nutzungseinheit 2

Gebäudedaten

fensterlose Räume sind vorhanden	nein
Gebäudetyp	EFH als mehrgeschossige Nutzungseinheit
Gebäudelage	windschwach
Fläche A_{NE} [m ²]	92,7
Neubau	ja
Messwert der Gebäude-Luftdichtheit liegt vor	nein

Vorgabewert des Auslegungsluftwechsels n_{50}	freie Lüftung bei Neubau in ein- und mehrgeschossigen Nutzungseinheiten (z. B. typisch im MFH)
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz $n_{50} [\text{h}^{-1}]$	1,5
Druckexponent $n [-]$	0,667

Ergebnisse

Infiltration $q_{v,inf,wirk} [\text{m}^3/\text{h}]$	37,5
Feuchteschutz $q_{v,ges,NE,FL} [\text{m}^3/\text{h}]$	35,4
Reduzierte Lüftung $q_{v,ges,NE,RL} [\text{m}^3/\text{h}]$	82,6
Nennlüftung $q_{v,ges,NE,NL} [\text{m}^3/\text{h}]$	118,0
Intensivlüftung $q_{v,ges,NE,IL} [\text{m}^3/\text{h}]$	153,5

Lüftungstechnische Maßnahme ist erforderlich!

Bei erhöhten Anforderungen an Energieeffizienz ist eine ventilatorgestützte Lüftung erforderlich.

**Sicherstellung des notwendigen Außenluftvolumenstroms von Nenn- und reduzierter Lüftung notwendig.
Sicherstellung des Außenluftvolumenstroms der Nutzungsstufen muss durch aktives Öffnen der Fenster erfolgen.**

Gebäudeheizlast nach DIN EN 12831 Beiblatt 2, Abschnitt 4.2 (Hüllflächenverfahren)

PLZ des Gebäudestandortes	84028
Außentemperatur ϑ_e [°C]	-16,0
Innenraumtemperatur ϑ_{int} [°C]	20,0 (Standardwert)
Bestimmung des Gebäudeluftwechsels	Gebäude ab Baujahr 1995 und mit dichter Fensterausführung ($n50 < 3$ (1/h))
Gebäudeluftwechsel n_{Geb} [1/h]	0,25

H_T [W/K]	403,9
H_V [W/K]	225,3
Gebäudeheizlast $\Phi_{HL,Geb}$ [kW]	22,65

Die Gebäudeheizlast beinhaltet weder die Aufheizleistung noch die für Warmwasserbereitstellung erforderliche Nennleistung.



Variantenvergleich

Tabellarischer Variantenvergleich

Bezeichnung	KfW 55
Heizwärmeverbrauch [kWh/a]	28.986,5
Endenergieverbrauch [kWh/a]	13.957,2
Primärenergieverbrauch [kWh/a]	25.123,0
spez. Heizwärmeverbrauch [kWh/(m²a)]	26,0
spez. Endenergieverbrauch [kWh/(m²a)]	12,5
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/(m²a)]	22,5
Gebäudevolumen [m³]	3.487,6
Nutz- bzw. Nettogrundfläche [m²]	1.116,0
Thermische Hüllfläche [m²]	1.247,3
A/V-Verhältnis [1/m]	0,36
Randbedingungen Gebäude	Standard
Amortisationszeit [a]	–
Annuität [€/a]	–
Interner Zinsfuß [%]	0,0
Zuschüsse [€]	0
Kredite [€]	0
Eigenkapital [€]	0
Investitionssumme [€]	0,0
spez. Energiekosten [€/(m²a)]	3,1
Energiekosten [€/a]	3.489,3
HT' [W/(m²K)]	0,296
HT' zulässig nach EnEV [W/(m²K)]	0,650
HT' bzgl. EnEV-Sollwert [%]	45,5
HT' (Referenzgebäude) [W/(m²K)]	0,422
HT' bzgl. Referenzgebäude [%]	70,1
Qp (nach EnEV) [kWh/(m²a)]	22,5
Primärenergieverbrauch zulässig [kWh/a]	54.053,6
spez. Primärenergieverbrauch zulässig [kWh/(m²a)]	48,4
Primärenergieverbrauch unterschritten [%]	53,52
Norm-Heizlast nach DIN 4108-6 [kW]	38,1
Anlagenaufwandszahl [-]	0,59
CO2-Emissionen [kg/a]	11.634,8
spez. CO2-Emissionen [kg/(m²a)]	10,4
NOx-Emissionen [kg/a]	6,71
spez. NOx-Emissionen [kg/(m²a)]	0,0060