

Energieeinsparnachweis

nach der Energieeinsparverordnung EnEV 2014 mit Verschärfung ab 2016

Bundesratsbeschluss vom 11.10.2013

"Wohngebäude"

KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV2014)

öffentlich rechtlicher Nachweis

nach DIN V 18599 : 2011-12

09.10.2017

Projekt Kurzbeschreibung: 33170071 Bauer/Struck

Bauvorhaben : Wohnhausneubau mit Bodenplatte
Tobias Bauer und Nadine Struck

Bearbeiter : Dip.-Ing. (FH) Oliver Möller

Objektstandort
Straße/Hausnr. : Schmiedgrabenstr. 5
Plz/Ort : 86485 Biberbach
Gemarkung :

Baujahr 2018

Flurstücknummer: -----

Hauseigentümer/Bauherr
Name/Firma : Tobias Bauer und Nadine Struck
Straße/Hausnr. : Verdistr. 19
Plz/Ort : 86438 Kissing
Telefon / Fax :

Häuser, bei denen Wärmeschutzausführungen oder Haustechnik, oder ein Teil davon, nicht im Leistungsumfang von Bien-Zenker enthalten sind, sind entsprechend den Vorgaben dieses Nachweises auszuführen. Soll eine andere Ausführung erfolgen, so ist von dem Bauherrn eine neue Berechnung des Nachweises des energiesparenden Wärmeschutzes bei einem Sachverständigen für Wärme- und Feuchteschutz zu beauftragen.

Der vorliegende Nachweis des energiesparenden Wärmeschutzes umfasst das Bien-Zenker-Haus mit BZ-Bodenplatte.

Heizungsanlage: Proxon-WKH mit Kühlfunktion

Sommerlicher Wärmeschutz: Klimaregion B (gemäßigt)

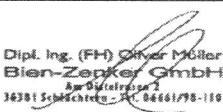
Name, Anschrift und Funktion des Ausstellers	Datum und Unterschrift, ggf. Stempel/Firmenzeichen
Dip.-Ing. (FH) Oliver Möller Bien-Zenker GmbH Am Distelrasen 2 36381 Schlüchtern	 Dipl. Ing. (FH) Oliver Möller Bien-Zenker GmbH Am Distelrasen 2 36381 Schlüchtern - Tel. 06661/798-110

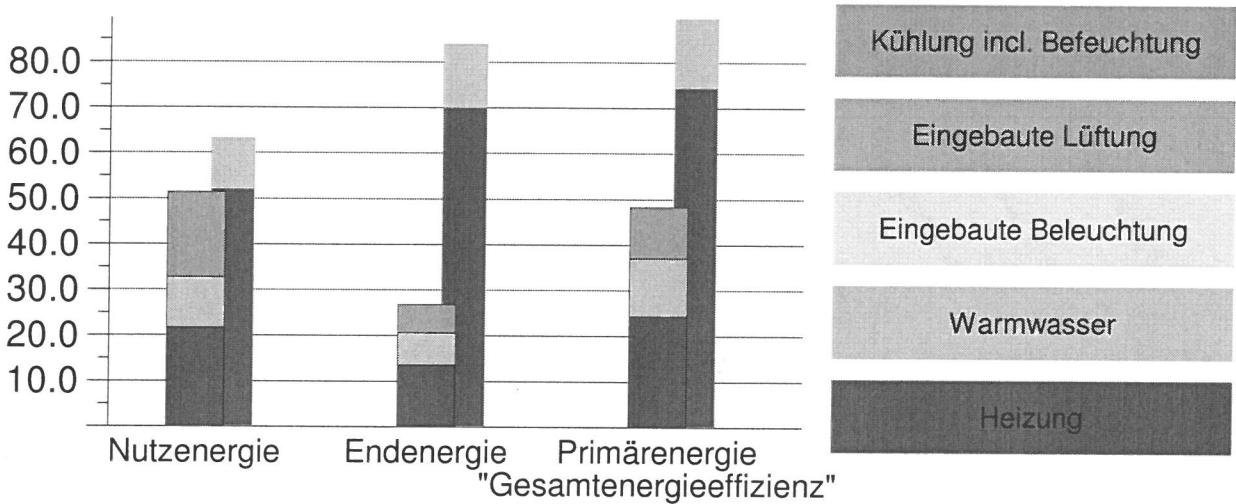
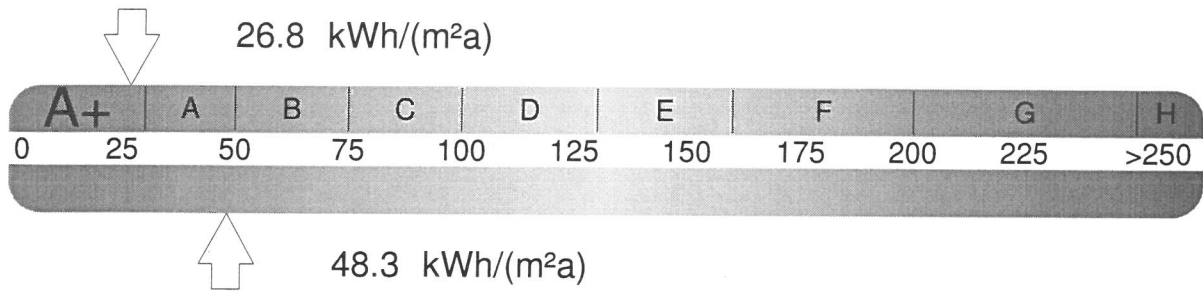
Tabelle der verwendeten Bauteile

	Bauteil	Bezeich	Ri.	Fläche [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Fak	Gewinn [kWh/a]	Verlust [kWh/a]	
1	Wand								
1.1	Aussenwand Putzfassade	AW-OG-G1	W	24.71	0.168	1.00	23	344	
1.2	Aussenwand Putzfassade	AW-OG-G2	O	22.62	0.168	1.00	27	315	
1.3	Aussenwand Putzfassade	AW-OG-T1	N	32.90	0.168	1.00	2	458	
1.4	Aussenwand Putzfassade	AW-OG-T2	S	28.55	0.168	1.00	47	397	
1.5	Aussenwand Putzfassade	AW-EG-G1	W	26.52	0.168	1.00	25	369	
1.6	Aussenwand Putzfassade	AW-EG-G2	O	27.78	0.168	1.00	33	386	
1.7	Aussenwand Putzfassade	AW-EG-T1	N	29.23	0.168	1.00	1	407	
1.8	Aussenwand Putzfassade	AW-EG-T2	S	25.29	0.168	1.00	41	352	
				217.60	0.168		199	3026	
2	Fenster, Fenstertüren						g		
2.1	Energiesparfenster- Pro 76	AW-OG-G1	W	4.11	0.830	1.00	0.50	127	282
2.2	Energiesparfenster- Pro 76	AW-OG-G2	O	6.19	0.830	1.00	0.50	218	426
2.3	Energiesparfenster- Pro 76	AW-OG-T1	N	3.63	0.830	1.00	0.50	63	250
2.4	Energiesparfenster- Pro 76	AW-OG-T2	S	7.97	0.830	1.00	0.50	386	548
2.5	Energiesparfenster- Pro 76	AW-EG-G1	W	6.02	0.830	1.00	0.50	186	414
2.6	Energiesparfenster- Pro 76	AW-EG-G2	O	4.76	0.830	1.00	0.50	168	328
2.7	Energiesparfenster- Pro 76	AW-EG-T1	N	3.43	0.830	1.00	0.50	60	236
2.8	Haustür mit Fenster 1,2	AW-EG-T1	N	2.67	1.200	1.00	0.15	46	265
2.9	Energiesparfenster- Pro 76	AW-EG-T2	S	10.04	0.830	1.00	0.50	486	690
				48.83	0.850			1741	3438
3	Decke zum Dachge., Dach								
3.1	Kehlbalkendecke 250+100_040	Kehlb.	-	110.59	0.119	0.80	---	874	
3.2	Flachdach Eff_55	Erker	-	7.77	0.142	1.00	8	91	
				118.36	0.098		8	965	
4	Grundfläche, Kellerdecke								
4.1	Bodenplatte 2	Bodenplatte	-	118.36	0.191	*0.73	---	1502	
				118.36	0.139		-----	1502	
		Summe:		503.13					
								Jahresprimärenergiebedarf Q ^{*p} = 48.3 [kWh/m ² a] Q ^{*p} max = 49.3 [kWh/m ² a] spezifischer Transmissionswärmeverlust H ^{*T} = 0.226 [W/m ² K] H ^{*T} max = 0.266 [W/m ² K]	
								* Die Abminderungsfaktoren über das Erdreich wurden monatlich nach DIN EN ISO 13370 berechnet. Der angezeigte Wert ist der temperaturdifferenzgewichtete Wert der Heizperiode	

Einstellungen des Einzonenmodells

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

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



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

Jahres-Primärenergiebedarf Q_p :
bezogen auf die Gebäudenutzfläche

48.3 [kWh/m²a]

46.2% besser als Neubau

maximal zulässiger Jahres-Primärenergiebedarf:

49.3 [kWh/m²a]
89.7 [kWh/m²a]

für KfW-Effizienzhaus 55
nach EnEV

spezifischer Transmissionswärmeverlust H_T :
der Gebäudehüllfläche

0.226 [W/m²K]

40.5% besser als Neubau
40.5% besser Ref-Gebäude

maximal zulässiger spezifischer
Transmissionswärmeverlust:

0.266 [W/m²K]
0.379 [W/m²K]
0.379 [W/m²K]

für KfW-Effizienzhaus 55
vom Referenzgebäude
nach EnEV

die maximal zulässigen Grenzwerte werden eingehalten.

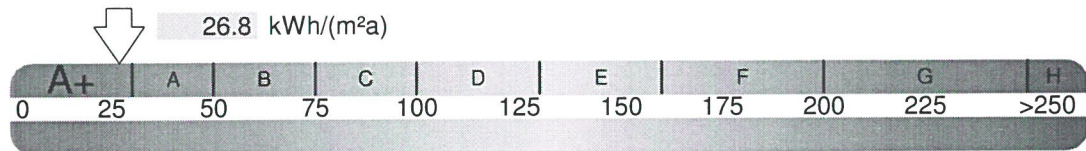
Effizienzlevel

Optimierungsvariante

WS 09.10.2017

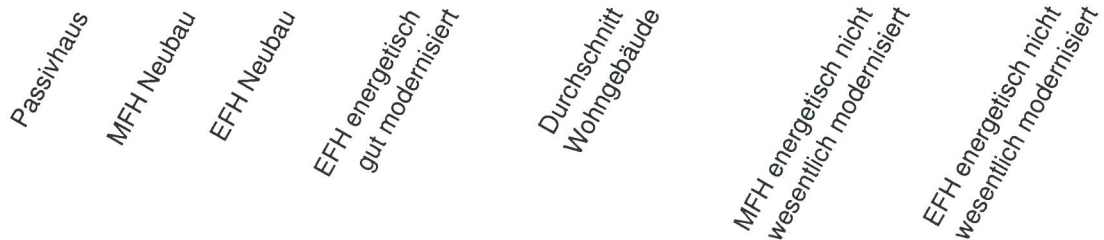
CO₂-Emissionen 16.5 [kg/(m²*a)]

Endenergiebedarf



48.3 kWh/(m²a)

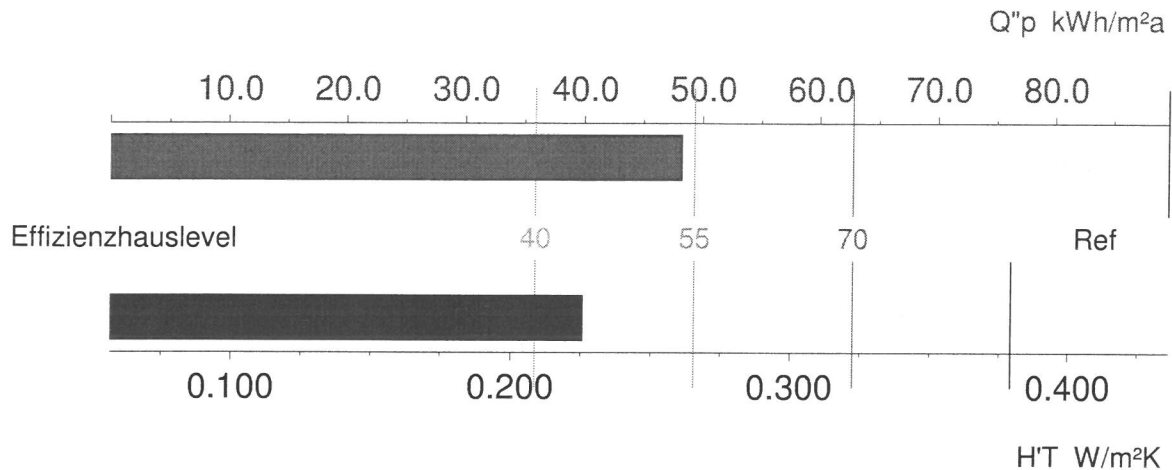
Primärenergiebedarf



Ergebnisdaten für die KfW-Effizienzhaus-Formulare

Das beheizte Gebäudevolumen V_e nach der EnEV (Anlage 1 Nummer 1.3.2) beträgt:	694.3m ³
Die wärmeübertragende Umfassungsfläche A nach EnEV (Anlage 1 Nummer 1.3.1) beträgt:	503.1m ²
Die Gebäudenutzfläche A_n nach der EnEV (Anlage 1 Nummer 1.3.3) beträgt:	222.2m ²
Die in der Wärmeschutzberechnung berücksichtigte Fensterfläche beträgt:	46.2m ²
Die (Außen-)Türfläche beträgt:	2.7m ²
Gemäß EnEV Anlage 1 Tabelle 2 wurde folgender Gebäudetyp für das Wohngebäude angesetzt: freistehend	
Die Berechnung erfolgt nach EnEV Anlage 1 Nummer 2.1.1	DIN 18599
Name und Version der verwendeten EnEV Software:	EnEV-Wärme&Dampf V16.04 der ROWA-Soft GmbH
Der Jahres-Primärenergiebedarf Q_p für das Referenzgebäude (100 %-Wert) nach EnEV Anlage 1, Tabelle 1 (ohne Zeile 1.0) beträgt:	89.7 kWh/(m ² a)
Der berechnete Jahres-Primärenergiebedarf Q_p nach EnEV für den Neubau beträgt:	48.3 kWh/(m ² a) (46.17% besser als das Ref-Gebäude)
Der errechnete Höchstwert des auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche des Gebäudes bezogenen spezifischen Transmissionswärmeverlustes $H'T$ mit den Anforderungen für das Referenzgebäude (100%-Wert) nach EnEV Anlage 1 Tabelle 1 beträgt:	0.379 W/(m ² K)
Der berechnete auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche des Gebäudes bezogene spezifische Transmissionswärmeverlust $H'T$ nach EnEV für den Neubau beträgt:	0.226 W/(m ² K) (40.49% besser als das Ref-Gebäude)
Gleichzeitig wird der in der Tabelle 2 der Anlage 1 der EnEV angegebene Höchstwert des Transmissionswärmeverlustes HT' von:	0.379 W/(m ² K)
nicht überschritten.	
Der Wärmebrückenaufschlag in diesem Projekt beträgt:	0.025 W/(m ² K)

KfW Effizienzhauslevel



Randbedingungen

Sommerlicher Wärmeschutz:

Der sommerliche Wärmeschutz wird mit den angegebenen Sonnenschutzvorrichtungen erfüllt.

Anforderungen an die Dichtheit:

Außen liegende Fenster, Fenstertüren und Dachflächenfenster müssen den Klassen nach EnEV Anlage 4 Tabelle 1 entsprechen. Für dies Gebäude ist die Klasse 2 der Fugendurchlässigkeit nach DIN EN 12207-1:2000-06 einzuhalten. Die Luftdichtheit der Wände, des Daches, des unteren Gebäudeabschlusses, der Anschlüsse und Fugen muss nach den anerkannten Regeln der Technik gewährleistet werden (§6 der Energieeinsparverordnung).

Luftdichtheitsprüfung nach Fertigstellung:

Die Überprüfung der Dichtheit erfolgt nach §6 Abs. 1 der EnEV nach Fertigstellung des Gebäudes.

Es darf der nach DIN EN 13829:20001-2 gemessene Volumenstrom, bei einer Druckdifferenz von 50 Pa, den Wert 1.5 l/h nicht überschreiten. Der Luftdichtheitsnachweis (Messprotokoll) wird diesem Dokument später beigefügt!

Abminderungsfaktoren F_x über das Erdreich nach DIN EN ISO 13370

Grundfläche gegen Erdreich ohne Randdämmung														
Ag[m ²]	P[m]	B'	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
118.4	45.5	5.2	0.630	0.580	0.559	0.620	0.952	1.804	0.000	15.185	1.702	1.045	0.761	0.655

Zonenübersicht

Zonenname	Profil	NGF m ²	Anteil %	Vol m ³	netto Vol. m ³
Hauptnutzung	Wohngebäude Einfamilienhaus	222.2	100.0	694.3	527.7

Einstellungen der Gebäudezone "Hauptnutzung"

Nettogrundfläche:	222.2 [m ²]		
Volumen brutto:	694.3 [m ³]		
Volumen netto:	527.7 [m ³]		
Bauart:	leichte Zone	C _{Wirk}	50.0 [W/hK]
Wärmebrücken:	detaillierte Wärmebrückennachweis		

Konditionierung der Gebäudezone "Hauptnutzung"

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

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

Nutzungsprofil "Hauptnutzung"

Profil Nr: w1 Wohngebäude Einfamilienhaus

Nutzungszeiten	Uhr	von 0:00	bis 24:00
tägliche Nutzungszeit	d/a		365
jährliche Nutzungsstage $d_{\text{nutz,a}}$	h/a		-1
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{tag}	h/a		-1
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/d		24.0
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	d/a		365
jährliche Betriebsstage für jeweils RLT und Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	h/d		17.0
tägliche Betriebszeit Heizung			
Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C		20.0
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C		25.0
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C		20.0
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C		26.0
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K		4.0
Feuchteanforderung	-		keine Anforderung
interne Wärmequellen			
Personen $q_{l,p}$	Wh/(m²d)		45.0
Arbeitshilfen $q_{l,\text{fac}}$	Wh/(m²d)		0.0
Wärmezufuhr je Tag ($q_{l,p+ac}$)	Wh/(m²d)		45.0

Luftwechseleinstellungen der Gebäudezone "Hauptnutzung"

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

Warmwassereinstellungen der Gebäudezone "Hauptnutzung"

Der Warmwasserbedarf wurde nach DIN 18599-10 Tabelle 4 mit $q_{w,b} = 11 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ Nettogrundfläche (NGF) (222.2m^2) angesetzt.

Wärmebrücken detailliert

Die Wärmebrücken wurden separat nachgewiesen. Der Wärmebrückenaufschlag beträgt 12.578 W/K ($0.0250 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$)

Gesamt-Wärmebrückenverlust pro Jahr $Q_{wb} = 1042 \text{ kWh/a}$

Begrenzung der Leitungsverluste

Die Wärmeabgabe der Wärme- und Warmwasserverteilungsleitungen ist gem. § 14 Abs.5 i.V.m.Anhang 5 EnEV wie folgt zu begrenzen:

Zeile	Art der der Leitungen/Armaturen	Mindestdicke der Dämm- schicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m ² .K)
1	Innendurchmesser bis 22 mm	20 mm
2	Innendurchmesser über 22 mm bis 35 mm	30 mm
3	Innendurchmesser über 35 mm bis 100 mm	gleich Innendurchmesser
4	Innendurchmesser über 100 mm	100 mm
5	Leitungen und Armaturen nach den Zeilen 1 bis 4 in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Leitungsnetzverteilern	1/2 der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4
6	Leitungen von Zentralheizungen nach den Zeilen 1 bis 4, die nach dem 31.Januar 2002 in Bauteilen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer verlegt werden.	1/2 der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4
7	Leitungen nach Zeile 6 im Fußbodenaufbau	6 mm
8	Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen von Raumluftechnik- und Klimakältesystemen	6 mm

Anlagentechnik

Wärmeerzeuger

Wärmepumpe 1:

Baujahr: 2017

Aufstellort: in einer beheizten Zone mit 20°C

Heizungstyp: Wärmepumpe

Energieträger: Strom-Mix

Standard Randbedingungen für Kennwerte

Temperaturen

Vorlauf: 35 °C

Rücklauf: 28 °C

Allgemeine Daten

Antrieb der WP: Elektrisch

Medium Quelle-/Senke-seite: Luft-Luft

Bauart Luft/Luft WP: VRF-System

zurückgewonnener Anteil des Brennstoffs : 0 -

Bivalenz

integrierter Zusatzheizer Heizung

integrierter Zusatzheizer Warmwasser

bivalenter Betrieb Heizung

bivalenter Betrieb Warmwasser

Art des bivalenten Betriebs: Parallel

Bivalenzaußentemperatur: -2 °C

Einsatzgrenzaußentemperatur der WP: -10 °C

Verteilssystem

Art des Verteilsystems: \hat{I}

Eigenschaft Flächenheizung $\bar{C}16$ $3\bar{n}id \times 16\%d130$ leicht

Abstand der Rohre: 15 cm

Heizgrenztemperatur: 0 °C

Wärmequelle (Luft)

Luftquelle: Außenluft

WRG vor Abluftwärmepumpe geschaltet

Erdreichzuluftübertrager vorhanden

Wirkungsgrad WRG: 85 %

Hilfsenergien

Leistungsbedarf Primärkreis: 0.670 kW

Volumenstrom Primärkreis: 35.0 m³/h

Druckabfall Primärseite: 5.0 kPa

Leistungsbedarf Sekundärkreis: 0.100 kW

Volumenstrom Sekundärkreis: 15.0 m³/h

Druckabfall Sekundärseite: 10.0 kPa

Leerzeile: 0

Nennleistung: 7.000 kW

Wärmepumpe 2:

Baujahr: 2017
Aufstellort: in einer beheizten Zone mit 20°C
Heizungstyp: Wärmepumpe
Energieträger: Strom-Mix
 Standard Randbedingungen für Kennwerte

Temperaturen

Vorlauf: 35 °C
Rücklauf: 28 °C

Allgemeine Daten

Antrieb der WP: Elektrisch
Medium Quelle-/Senke-seite: Luft-Wasser
zurückgewonnener Anteil des Brennstoffs : 0 -

Bivalenz

integrierter Zusatzheizer Heizung
 integrierter Zusatzheizer Warmwasser
 bivalenter Betrieb Heizung
 bivalenter Betrieb Warmwasser
Art des bivalenten Betriebs: Parallel
Bivalenzaußentemperatur: -6 °C
Einsatzgrenzaußentemperatur der WP: -10 °C

Verteilssystem

Art des Verteilsystems: Radiator
Eigenschaft Flächenheizung: schwer
Abstand der Röhre: 15 cm
Heizgrenztemperatur: 15 °C

Wärmequelle (Luft)

Luftquelle: Außenluft
 WRG vor Abluftwärmepumpe geschaltet
 Erdreichzuluftübertrager vorhanden
Wirkungsgrad WRG: 85 %

Hilfsenergien

Leistungsbedarf Primärkreis: 0.000 kW
Volumenstrom Primärkreis: 35.0 m³/h
Druckabfall Primärseite: 40.0 kPa
Leistungsbedarf Sekundärkreis: 0.000 kW
Volumenstrom Sekundärkreis: 15.0 m³/h
Druckabfall Sekundärseite: 10.0 kPa

Leerzeile: 0

Nennleistung: 14.600 kW

Wasseranschlüsse

Zapfstelle 1:

zugeordnete Zone: Hauptnutzung

Pumpen

Pumpe 1:

Pumpenauslegung: bedarfsausgelegt
Pumpenregelung: geregelt
Leerzeile: 0
Leerzeile: 0
Leerzeile: 0
 Wasserinhalt des Erzeugers < 150ml / kW
 intermittierende Betriebsweise
Dimensionierung Pumpe: 5.00 W
Differenzdruck WE: 0.00 kPa
Korrekturfaktor für Absenkung: 0.00

Speicher

TWW-Speicher 1:

Baujahr: 2017
zugeordnete Zone: Hauptnutzung
Speichertyp: indirekt beheizter TWW-Speicher

Randbedingungen

Bereitschaftswärmeverlust: 1.10 kWh/d
Speichernenninhalt: 300.00 l
 Umwälzpumpe erforderlich
Nennleistungsaufnahme der Pumpe: 0.00 W
 Speicher ist integriert in Wärmepumpe

Kühlungsanlagen

Raumklimasystem 1:

Baujahr: 2017

zugeordnete Zone: Hauptnutzung

Kühlungstyp: Wohnungskühlung

Primärkühlkreislauf Vorlauftemperatur: 12.00 °C

Primärkühlkreislauf Rücklauftemperatur: 16.00 °C

Art der Kälteerzeugung: Kompressionskältemaschine

Art des Raumklimagerätes: Fußboden

Systemsteuerung für Kompression: taktend

Art des Gebäudes: EFH besser als WSchV1995

Nutzungsgrad der Verteilung: 1.000 %

Nennleistung der Ventilatoren: 0.100 W/(m³/h) (nur in Verbindung mit einer Lüftungsanlage)

Nennleistung der Pumpen: 0.100 kW

gekühlte Fläche: 148.00 m²

Leistungsaufnahme der Regelung

in der Betriebszeit: 0.010 kW

außerhalb der Betriebszeit (Standby): 0.010 kW

Lüftungsanlagen

ÜbergabeLuftauslass 1:

zugeordnete Zone: Hauptnutzung

Art der Lüftung: Lüftungsanlage für Wohngebäude

Wärmerückgewinnung: Wärmerückgewinnung ohne Stoff- bzw. Feuchteübertragung

Wärmerückgewinnungsgrad: 85.00 %

Ventilatorenart: DC

bedarfsgeführter Betrieb: ja

Vorwärmung (Frostschutz): Standard

Abschalten Zuluftventilator : Standard

dezentale Verteilung

Verteilung: innerhalb der thermischen Hülle

Verteilleitungen

Zone: Hauptnutzung

Leitung: Leitung 2, Type: Trinkwasser

Art: Verteilung, U-Wert = 0.20 W/mK,

Länge = 37.85 m,

Verteilung außenliegend

Art: Strang, U-Wert = 0.25 W/mK,

Länge = 8.66 m,

Art: Anbindung, U-Wert = 0.25 W/mK,

Länge = 20.00 m,

Verlegung getrennte Installationswand

DETAILERGEBNISSE DIN18599

Detailergebnisse der Anlagentechnik

Heizung Wärmepumpe 1	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]	Total [kWh]
Nutzenergie	1088.90	915.33	462.02	62.14	0.00	0.00	0.00	0.00	8.04	166.05	847.82	1257.61	4807.91
Endenergie	445.68	356.84	190.37	27.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.29	319.41	483.02	1876.46
Übergabe	239.03	200.93	101.42	13.64	0.00	0.00	0.00	0.00	1.76	36.45	186.11	276.06	1055.40
Regener. Energie	882.25	759.41	373.06	47.95	0.00	0.00	0.00	0.00	9.80	149.21	714.52	1050.66	3986.85
Hilfse Erzeuger	152.92	132.27	68.12	8.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.20	120.18	182.10	686.89

Warmwasser Wärmepumpe 2_U...	Jan. [kWh]	Feb. [kWh]	März [kWh]	April [kWh]	Mai [kWh]	Juni [kWh]	Juli [kWh]	Aug. [kWh]	Sept. [kWh]	Okt. [kWh]	Nov. [kWh]	Dez. [kWh]	Total [kWh]
Nutzenergie	207.58	187.49	207.58	200.88	207.58	200.88	207.58	207.58	200.88	207.58	200.88	207.58	2444.09
Endenergie	165.59	146.56	151.97	131.29	108.32	97.23	93.53	94.74	104.24	134.58	149.19	165.94	1543.17
Speicherung	28.73	25.89	28.45	27.20	24.55	23.76	24.55	24.55	23.76	28.08	27.57	28.73	315.83
Verteilung	208.34	187.53	205.40	195.31	164.86	159.55	164.86	164.86	159.55	201.59	199.23	208.38	2219.46
Wärme/Kälteabg.	444.65	400.91	441.43	423.40	397.00	384.19	397.00	397.00	384.19	437.25	427.69	444.69	4979.38
Regener. Energie	279.06	254.35	289.45	292.11	288.68	286.96	303.46	302.26	279.95	302.66	278.50	278.75	3436.21
Hilfse Übergabe	2.35	2.12	2.35	2.27	2.35	2.27	2.35	2.35	2.27	2.35	2.27	2.35	27.61

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

Bauteil	Flächengewicht kg/m ²	Innenraumtemp	R m ² K/W	Grenzwert m ² K/W	Art	Ergebnis
Aussenwand Putzfassade	53.9	normal	6.63	1.75	*8	OK
Kehlbalkendecke 250+100_040	55.1	normal	9.15	1.75	*8	OK
Flachdach Eff_55	51.9	normal	7.01	1.75	*8	OK
Bodenplatte 2	595.7	normal	5.07	0.90	*1	OK


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

*1 Tabelle 3, normale Bauteile $\geq 100 \text{ kg/m}^2$


*8 Gefachbauteil mit weniger als 100 kg Flächengewicht

Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2 2013-02


Solarzone : gemäßigt (Grenzwert Innentemperatur 26°C)

Ebene: Erdgeschoss	Grundfläche Ag:	8.81 qm	
Raum: Gast	Fensterfläche Aw:	1.14 qm	
	Bauart:	leicht	
	Nachtlüftung:	erhöhte Nachtlüftung min $n \geq 2$ 1/h	
Fensterflächenanteil f _{wg} :	13.0 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Sonneneintragskennwert S: 0.019	S_{max}: 0.148	Anforderung ist erfüllt	

Fenster: Bien Zenker 2015 -- Energiesparfenster- Pro 76	Energiedurchlassgrad: 50.00 %
BauteilNr: 2.6	Kurzbezeichnung: AW-EG-G2
Fläche: 1.14 qm	permanenter Sonnenschutz außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden
Orientierung: O	

Ebene: Erdgeschoss	Grundfläche Ag:	64.00 qm	
Raum: Wohnen/Essen/Kochen	Fensterfläche Aw:	21.30 qm	
	Bauart:	leicht	
	Nachtlüftung:	erhöhte Nachtlüftung min $n \geq 2$ 1/h	
Fensterflächenanteil fwg:	33.3 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Sonneneintragskennwert S: 0.050	S_{max}: 0.109	Anforderung ist erfüllt	

Fenster: Bien Zenker 2015 -- Energiesparfenster- Pro 76	Energiedurchlassgrad: 50.00 %
BauteilNr: 2.7	Kurzbezeichnung: AW-EG-T1
Fläche: 1.62 qm	permanentener Sonnenschutz außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden
Orientierung: N	
Fenster: Bien Zenker 2015 -- Energiesparfenster- Pro 76	Energiedurchlassgrad: 50.00 %
BauteilNr: 2.9	Kurzbezeichnung: AW-EG-T2
Fläche: 10.04 qm	permanentener Sonnenschutz außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden
Orientierung: S	
Fenster: Bien Zenker 2015 -- Energiesparfenster- Pro 76	Energiedurchlassgrad: 50.00 %
BauteilNr: 2.6	Kurzbezeichnung: AW-EG-G2
Fläche: 3.62 qm	permanentener Sonnenschutz außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden
Orientierung: O	
Fenster: Bien Zenker 2015 -- Energiesparfenster- Pro 76	Energiedurchlassgrad: 50.00 %
BauteilNr: 2.5	Kurzbezeichnung: AW-EG-G1
Fläche: 6.02 qm	permanentener Sonnenschutz außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden
Orientierung: W	

Ebene: Obergeschoss	Grundfläche Ag:	21.96 qm	
Raum: Schlafen	Fensterfläche Aw:	4.02 qm	
	Bauart:	leicht	
	Nachtlüftung:	erhöhte Nachtlüftung min $n \geq 2$ 1/h	
Fensterflächenanteil fwg:	18.3 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Sonneneintragskennwert S: 0.027	S_{max}: 0.136	Anforderung ist erfüllt	

Fenster: Bien Zenker 2015 -- Energiesparfenster- Pro 76	Energiedurchlassgrad: 50.00 %
BauteilNr: 2.4	Kurzbezeichnung: AW-OG-T2
Fläche: 1.62 qm	permanentener Sonnenschutz außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden
Orientierung: S	
Fenster: Bien Zenker 2015 -- Energiesparfenster- Pro 76	Energiedurchlassgrad: 50.00 %
BauteilNr: 2.2	Kurzbezeichnung: AW-OG-G2
Fläche: 2.40 qm	permanentener Sonnenschutz außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden
Orientierung: O	

Ebene: Obergeschoss	Grundfläche Ag:	18.55 qm	
Raum: Kind 1	Fensterfläche Aw:	4.11 qm	
	Bauart:	leicht	
	Nachtlüftung:	erhöhte Nachtlüftung min $n \geq 2$ 1/h	
Fensterflächenanteil fwg:	22.1 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Sonneneintragskennwert S: 0.033	S_{max}: 0.127	Anforderung ist erfüllt	

Fenster: Bien Zenker 2015 -- Energiesparfenster- Pro 76	Energiedurchlassgrad: 50.00 %
BauteilNr: 2.4	Kurzbezeichnung: AW-OG-T2
Fläche: 1.62 qm	permanentener Sonnenschutz außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden
Orientierung: S	
Fenster: Bien Zenker 2015 -- Energiesparfenster- Pro 76	Energiedurchlassgrad: 50.00 %
BauteilNr: 2.1	Kurzbezeichnung: AW-OG-G1
Fläche: 2.49 qm	permanentener Sonnenschutz außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden
Orientierung: W	

Bauteilverwendung und Flächenberechnung

Bauteile der Bauteilart: Wand

Bauteil/Einsatzart	U-Wert	Fläche
normale Außenwand beheizter Räume Zone : Hauptnutzung Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 5.78$ Strahlungsabsorbtionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$ Richt. = -90° Westen Neig = 90° senkrecht Aussenwand Putzfassade Bez.: AW-OG-G1 3,085*9,34 Flächenanteil des Feldbereiches 89.00 % 89	0.17 W/m²K	28.81 m²
Bien Zenker 2015 Energiesparfenster- Pro 76 B x H : 1.12 m x 2.22 m 1 Stück 2.49 m² B x H : 1.53 m x 1.06 m 1 Stück 1.62 m² Glas+Ra. : U-Wert = 0.83 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % $\tau_{D65} = 71$ % Verschattung: $F_s=1.000$ $F_f=0.700$ $F_c=0.300$ permanenter Sonnenschutz außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden	0.83 W/m²K	-4.11 m²
		24.71 m²
normale Außenwand beheizter Räume Zone : Hauptnutzung Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 5.78$ Strahlungsabsorbtionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$ Richt. = 90° Osten Neig = 90° senkrecht Aussenwand Putzfassade Bez.: AW-OG-G2 3,085*9,34 Flächenanteil des Feldbereiches 89.00 % 89	0.17 W/m²K	28.81 m²
Bien Zenker 2015 Energiesparfenster- Pro 76 B x H : 1.08 m x 2.22 m 2 Stück 4.80 m² B x H : 0.63 m x 2.22 m 1 Stück 1.40 m² Glas+Ra. : U-Wert = 0.83 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % $\tau_{D65} = 71$ % Verschattung: $F_s=1.000$ $F_f=0.700$ $F_c=0.300$ permanenter Sonnenschutz außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden	0.83 W/m²K	-6.19 m²
		22.62 m²
normale Außenwand beheizter Räume Zone : Hauptnutzung Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 5.78$ Strahlungsabsorbtionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$ Richt. = 0° Norden Neig = 90° senkrecht Aussenwand Putzfassade Bez.: AW-OG-T1 3,085*11,84 Flächenanteil des Feldbereiches 89.00 % 89	0.17 W/m²K	36.53 m²
Bien Zenker 2015 Energiesparfenster- Pro 76 B x H : 1.53 m x 1.06 m 1 Stück 1.62 m² B x H : 0.80 m x 1.08 m 1 Stück 0.86 m² B x H : 1.08 m x 1.06 m 1 Stück 1.14 m² Glas+Ra. : U-Wert = 0.83 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % $\tau_{D65} = 71$ % Verschattung: $F_s=1.000$ $F_f=0.700$ $F_c=0.300$ permanenter Sonnenschutz außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden	0.83 W/m²K	-3.63 m²
		32.90 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Zone : Hauptnutzung

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 5.78$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = 180° Süden Neig = 90° senkrecht

Aussenwand Putzfassade

Bez.: AW-OG-T20.17 W/m²K36.53 m²

3,085*11,84

Flächenanteil des Feldbereiches 89.00 %

89

Bien Zenker 2015

Energiesparfenster- Pro 76

0.83 W/m²K-7.97 m²

B x H : 1.53 m x 1.06 m 2 Stück

3.24 m²

B x H : 2.13 m x 2.22 m 1 Stück

4.73 m²Glas+Ra. : U-Wert = 0.83 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % $\tau_{D65} = 71$ %Verschattung: $F_S=1.000$ $F_F=0.700$ $F_C=0.300$ permanenter Sonnenschutz
außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden28.55 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Zone : Hauptnutzung

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 5.78$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = -90° Westen Neig = 90° senkrecht

Aussenwand Putzfassade

Bez.: AW-EG-G10.17 W/m²K32.54 m²

2,984*(9,34+1,565)

Flächenanteil des Feldbereiches 89.00 %

89

Bien Zenker 2015

Energiesparfenster- Pro 76

0.83 W/m²K-6.02 m²

B x H : 0.90 m x 2.22 m 1 Stück

2.00 m²

B x H : 1.08 m x 2.22 m 1 Stück

2.40 m²

B x H : 1.53 m x 1.06 m 1 Stück

1.62 m²Glas+Ra. : U-Wert = 0.83 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % $\tau_{D65} = 71$ %Verschattung: $F_S=1.000$ $F_F=0.700$ $F_C=0.300$ permanenter Sonnenschutz
außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden26.52 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Zone : Hauptnutzung

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 5.78$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = 90° Osten Neig = 90° senkrecht

Aussenwand Putzfassade

Bez.: AW-EG-G20.17 W/m²K32.54 m²

2,984*(9,34+1,565)

Flächenanteil des Feldbereiches 89.00 %

89

Bien Zenker 2015

Energiesparfenster- Pro 76

0.83 W/m²K-4.76 m²

B x H : 0.90 m x 2.22 m 1 Stück

2.00 m²

B x H : 1.53 m x 1.06 m 1 Stück

1.62 m²

B x H : 1.08 m x 1.06 m 1 Stück

1.14 m²Glas+Ra. : U-Wert = 0.83 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % $\tau_{D65} = 71$ %Verschattung: $F_S=1.000$ $F_F=0.700$ $F_C=0.300$ permanenter Sonnenschutz
außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden27.78 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Zone : Hauptnutzung

Faktor = 1.00 R_{Si} = 0.13 R_{Se} = 0.04 R = 5.78Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$

Richt. = 0° Norden Neig = 90° senkrecht

Aussenwand Putzfassade

Bez.: AW-EG-T10.17 W/m²K35.33 m²

2,984*11,84

Flächenanteil des Feldbereiches 89.00 %

89

Bien Zenker 2015

Energiesparfenster- Pro 76

B x H : 1.53 m x 1.06 m 1 Stück 1.62 m²B x H : 0.63 m x 1.06 m 1 Stück 0.67 m²B x H : 1.08 m x 1.06 m 1 Stück 1.14 m²Glas+Ra. : U-Wert = 0.83 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % $\tau_{D65} = 71$ %Verschattung: F_S=1.000 F_F=0.700 F_C=0.300 permanenter Sonnenschutz

außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden

0.83 W/m²K-3.43 m²

"TÜREN"

Haustür mit Fenster 1,2

B x H : 1.16 m x 2.30 m 1 Stück 2.67 m²Glas+Ra. : U-Wert = 1.20 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 15 % $\tau_{D65} = 20$ %Verschattung: F_S=1.000 F_F=0.700 F_C=1.0001.20 W/m²K-2.67 m²29.23 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Zone : Hauptnutzung

Faktor = 1.00 R_{Si} = 0.13 R_{Se} = 0.04 R = 5.78Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$

Richt. = 180° Süden Neig = 90° senkrecht

Aussenwand Putzfassade

Bez.: AW-EG-T20.17 W/m²K35.33 m²

2,984*11,84

Flächenanteil des Feldbereiches 89.00 %

89

Bien Zenker 2015

Energiesparfenster- Pro 76

B x H : 1.53 m x 1.06 m 2 Stück 3.24 m²B x H : 1.53 m x 2.22 m 2 Stück 6.79 m²Glas+Ra. : U-Wert = 0.83 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % $\tau_{D65} = 71$ %Verschattung: F_S=1.000 F_F=0.700 F_C=0.300 permanenter Sonnenschutz

außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden

0.83 W/m²K-10.04 m²25.29 m²**Bauteile der Bauteilart: Decke zum Dachge., Dach**

Bauteil/Einsatzart

U-Wert

Fläche

Decke gegen Dachgeschoß kalt

Zone : Hauptnutzung

Faktor = 0.80 R_{Si} = 0.10 R_{Se} = 0.08 R = 8.20

Richt. = 90° ---- Neig = 0° waagerecht

Kehlbalkendecke 250+100_040

11,84*9,34

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

Bez.: Kehlb.0.12 W/m²K110.59 m²110.59 m²

Dach/Decke gegen Außenluft

Zone : Hauptnutzung

Faktor = 1.00 R_{Si} = 0.10 R_{Se} = 0.04 R = 6.92Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ ziegelrot (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$

Richt. = 90° ---- Neig = 0° waagerecht

Flachdach Eff_55

1,565*4,965

Flächenanteil des Feldbereiches 89.00 %

89

Bez.: Erker0.14 W/m²K7.77 m²7.77 m²**Bauteile der Bauteilart: Grundfläche, Kellerdecke**

Bauteil/Einsatzart

U-Wert

Fläche

gedämmte Fußböden beheizter Aufenthaltsr. auf dem Erdreich

Zone : Hauptnutzung

Faktor = 0.50 keine Randdämmung B'=5.2 m R_{Si} = 0.17 R_{Se} = 0.00 R = 5.07

Richt. = 0° ---- Neig = 0° waagrecht

Bodenplatte 2

11,84*9,34

4,965*1,565

Bez.: Bodenplatte

0.19 W/m²K118.36 m²118.36 m²

Volumenberechnung des Gebäudes

OG 3,085*9,34*11,84

EG 2,984*9,34*11,84

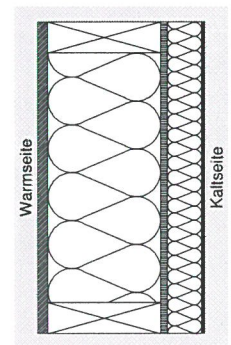
Erker 2,984*1,565*4,965

= 341.2 m³= 330.0 m³= 23.2 m³694.3 m³

Schichtaufbau und U-Werte der verwendeten Bauteile

Aussenwand Putzfassade	217.60 m ²	U-Wert = 0.168 W/m ² K
------------------------	-----------------------	-----------------------------------

Material		Das Bauteil besitzt 2 Schichtbereiche				Diff. - Wid.
		Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	
Aufbau des Feldbereichs		89.0 %				
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.13						
F1	Gipskarton DIN 18180	900.0	18.00	0.210	0.086	8
F2	PE-Folie my*s=20m	D 1100.0	0.20	0.300	0.001	100000
F3	Mineralwolle 040	D 15.0	200.00	0.040	5.000	1
F4	Gipsfaserplatte	1150.0	12.50	0.360	0.035	11
F5	Polystyrolhartschaum 040	D 15.0	60.00	0.040	1.500	40
F6	Gewebearmieter Unterputz	850.0	3.00	0.700	0.004	120 / 230
F7	Oberputz	1500.0	2.50	0.700	0.004	120 / 230
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04						
Aufbau des Balkenbereichs		11.0 %				
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.13						
B1	Gipskarton DIN 18180	900.0	18.00	0.210	0.086	8
B2	PE-Folie my*s=20m	D 1100.0	0.20	0.300	0.001	100000
B3	Fichte, Kiefer, Tanne	D 600.0	200.00	0.130	1.538	40
B4	Gipsfaserplatte	1150.0	12.50	0.360	0.035	11
B5	Polystyrolhartschaum 040	D 15.0	60.00	0.040	1.500	40
B6	Gewebearmieter Unterputz	850.0	3.00	0.700	0.004	120 / 230
B7	Oberputz	1500.0	2.50	0.700	0.004	120 / 230
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04						



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

Bauteildicke	Feldanteil	Flächengewicht	U-Wert	R _T	R _T '	R _T ''
296.20 mm	89.0 %	53.9 kg/m ²	0.168 W/m ² K	5.95 m ² K/W	6.10 m ² K/W	5.81 m ² K/W

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 leichte Bauteile (<100kg/m²):

der Wärmedurchlasswiderstand des Feldbereichs und der mittlere Wärmedurchlasswiderstand wurden überprüft

zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht

: 53.9 kg/m²

R an der ungünstigsten Stelle

: 6.629 m²K/W (Feldbereich)

Grenzwert (Mindestwert) für R

: 1.750 m²K/W

R gesamte Bauteil (Mittelwert)

: 5.785 m²K/W

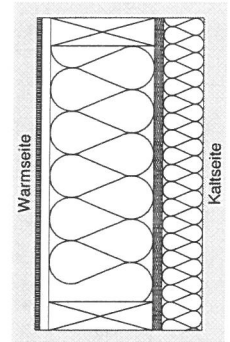
Grenzwert (Mindestwert) für das Gesamtbauteil

: 1.000 m²K/W

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

Kehlbalkendecke 250+100_040	110.59 m ²	U-Wert = 0.119 W/m ² K
-----------------------------	-----------------------	-----------------------------------

Das Bauteil besitzt 2 Schichtbereiche						
Material		Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Diff. - Wid.
Aufbau des Feldbereichs 90.0 %						
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.10						
F1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	12.50	0.210	0.060	8
F2 Luftschicht waagr. 0.17	D	1.3	20.00	0.118	0.170	1
F3 PE-Folie my*s=20m	D	1100.0	0.20	0.300	0.001	100000
F4 Mineralwolle 040	D	50.0	250.00	0.040	6.250	1
F5 Spanplatte(Flachpreß) 68763	D	700.0	22.00	0.130	0.169	50 / 100
F6 Polystyrolhartschaum 040	D	20.0	100.00	0.040	2.500	40
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.08						
Aufbau des Balkenbereichs 10.0 %						
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.10						
B1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	12.50	0.210	0.060	8
B2 Luftschicht waagr. 0.17	D	1.3	20.00	0.118	0.170	1
B3 PE-Folie my*s=20m	D	1100.0	0.20	0.300	0.001	100000
B4 Fichte,Kiefer,Tanne	D	600.0	250.00	0.130	1.923	40
B5 Spanplatte(Flachpreß) 68763	D	700.0	22.00	0.130	0.169	50 / 100
B6 Polystyrolhartschaum 040	D	20.0	100.00	0.040	2.500	40
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.08						



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

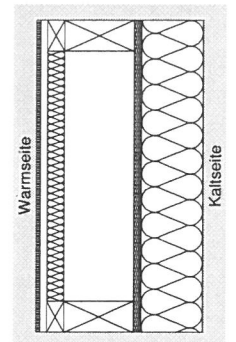
Bauteildicke	Feldanteil	Flächengewicht	U-Wert	R _T	R _T '	R _T ''
404.70 mm	90.0 %	55.1 kg/m ²	0.119 W/m ² K	8.38 m ² K/W	8.59 m ² K/W	8.18 m ² K/W

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 leichte Bauteile (<100kg/m²):
 der Wärmedurchlasswiderstand des Feldbereichs und der mittlere Wärmedurchlasswiderstand wurden überprüft
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 55.1 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 9.149 m²K/W (Feldbereich)
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.750 m²K/W
 R gesamte Bauteil (Mittelwert) : 8.204 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für das Gesamtbaueteil : 1.000 m²K/W

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

Flachdach Eff_55	7.77 m ²	U-Wert = 0.142 W/m ² K
------------------	---------------------	-----------------------------------

Das Bauteil besitzt 2 Schichtbereiche						
Material		Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Diff. - Wid.
Aufbau des Feldbereichs 89.0 %						
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.10						
F1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	12.50	0.210	0.060	8
F2 Luft ruhend horizontal	D	1.3	20.00	0.114	0.175	1
F3 Mineralwolle 040	D	15.0	50.00	0.040	1.250	1
F4 Luft ruhend horizontal	D	1.3	200.00	1.000	0.200	1
F5 Spanplatte(Flachpreß) 68763	D	700.0	22.00	0.130	0.169	50 / 100
F6 PE Dampfsperre fk Fa. Braas	D	1100.0	0.40	0.160	0.003	300000
F7 Polystyrolhartschaum 035	D	30.0	180.00	0.035	5.143	35
F8 NOVOTAN basic/complete/ecotop	D	1300.0	1.50	0.160	0.009	30000
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04						
Aufbau des Balkenbereichs 11.0 %						
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.10						
B1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	12.50	0.210	0.060	8
B2 Luft ruhend horizontal	D	1.3	20.00	0.114	0.175	1
B3 Holz (Fichte,Kiefer,Tanne)	D	600.0	50.00	0.130	0.385	40
B4 Holz (Fichte,Kiefer,Tanne)	D	600.0	200.00	0.130	1.538	40
B5 Spanplatte(Flachpreß) 68763	D	700.0	22.00	0.130	0.169	50 / 100
B6 PE Dampfsperre fk Fa. Braas	D	1100.0	0.40	0.160	0.003	300000
B7 Polystyrolhartschaum 035	D	30.0	180.00	0.035	5.143	35
B8 NOVOTAN basic/complete/ecotop	D	1300.0	1.50	0.160	0.009	30000
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04						



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

Bauteildicke	Feldanteil	Flächengewicht	U-Wert	R _T	R _T '	R _T ''
486.40 mm	89.0 %	51.9 kg/m ²	0.142 W/m ² K	7.06 m ² K/W	7.20 m ² K/W	6.92 m ² K/W

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 leichte Bauteile (<100kg/m²):
 der Wärmedurchlasswiderstand des Feldbereichs und der mittlere Wärmedurchlasswiderstand wurden überprüft
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 51.9 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 7.008 m²K/W (Feldbereich)
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.750 m²K/W
 R gesamte Bauteil (Mittelwert) : 6.920 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für das Gesamtbauteil : 1.000 m²K/W

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

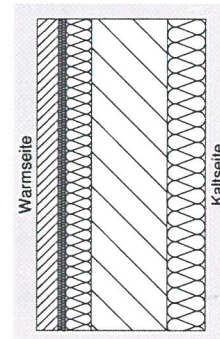
Bodenplatte 2	118.36 m ²	U-Wert = 0.191 W/m ² K
---------------	-----------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.17					
1 Estrich (Zement)	D 2000.0	55.00	1.400	0.039	15 / 35
2 Polystyrolhartschaum	15.0	20.00	0.040	0.500	40
3 Polystyrolhartschaum	20.0	70.00	0.035	2.000	35
4 Beton normal DIN 1045	D 2400.0	200.00	2.100	0.095	70 / 150
5 Perimeterdämmung	40.0	100.00	0.041	2.439	20
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.00					

Bauteildicke = 445.00 mm

Flächengewicht = 595.7 kg/m²

R = 5.07 m²K/W



Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):
 Einsatzart: gedämmte Fußböden beheizter Aufenthaltsr. auf dem Erdreich
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 595.7 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 5.074 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 0.900 m²K/W

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

Erklärung zur Einhaltung des Erneuerbare-Energien-WärmeG (EEWärmeG)

für das Wohngebäude

Straße	Schmiedgrabenstr. 5	Wohneinheiten	1
Ort	86485 Biberbach	Gebäudenutzfläche (A _n)	222.2 m ²

Die Einhaltung¹⁾ des EEWärmeG wird erfüllt durch:

	Anteil des Bedarfs in %	EEWärmeG Anteil in %
<input checked="" type="checkbox"/> Anforderungswerte für die Primärenergie und dem Transmissionswärmeverlust werden jeweils um mindestens 15.0 % unterschritten (Q _p um 46.2 % H _T um 40.5 %) Q _p Ist= 48.3 kWh/m ² EnEV= 89.7 kWh/m ² EnEV- 15.0 %= 76.2 kWh/m ² H _T Ist= 0.226 W/m ² K EnEV= 0.379 W/m ² K EnEV- 15.0 %= 0.322 W/m ² K.	40.5	270.0
<input type="checkbox"/> Einsatz einer solarthermischen Anlage "SolarKeymark" mit --- m ² , nach EEWärmeG mindestens 8.9 m ² (0.04 m ² Solarfläche pro m ² Nutzfläche), oder	---	---
<input type="checkbox"/> Einsatz einer Solaranlage die mindestens 15% des Wärme-/Kälteenergiebedarfs deckt. Der Solarkollektor muss „SolarKeymark“ zertifiziert sein.	---	---
<input type="checkbox"/> Einsatz einer Wärmepumpe die mindestens 50% des Wärme-/Kälteenergiebedarfs deckt und der Anforderung bezüglich der Jahresarbeitszahl dem Absatz III des Anhangs des EEWärmeG entspricht. Das Wärmepumpensystem muss mit einem Wärmestromzähler ausgestattet sein (Ausnahme Wasser/Wasser und Erdreich/Wasser WP mit Heizungsvorlauftemperatur <35°C).	---	---
<input type="checkbox"/> Nah- und Fernwärmenetz aus erneuerbaren Energien (wesentlicher Anteil).	---	---
<input type="checkbox"/> Einsatz einer KWK, die mindestens 50% des Wärme-/Kälteenergiebedarfs deckt.	---	---
<input type="checkbox"/> Einsatz von Abwärme, die mindestens 50% des Wärme-/Kälteenergiebedarfs deckt.	---	---
<input type="checkbox"/> Einsatz von Biomassekessel, der mindestens 50% des Wärme-/Kälteenergiebedarfs deckt und ein besonders effizienten Kesselwirkungsgrad besitzt (86% bzw. 88%), oder Deckungsgrad 100% bei einfachen Kesseln.	---	---
<input type="checkbox"/> Einsatz von Biogas in einer KWK Anlage, die mindestens 30% des Wärme-/Kälteenergiebedarfs deckt.	---	---
<input type="checkbox"/> Einsatz von Bioöl in einem Brennwertkessel, der mindestens 50% des Wärme-/Kälteenergiebedarfs deckt.	---	---
EEWärmeG Summen in %.		270.0

Aussteller

Dip.-Ing. (FH) Oliver Möller
 Bien-Zenker GmbH
 Am Distelrasen 2
 36381 Schlüchtern

Dip. Ing. (FH) Oliver Möller
 Bien-Zenker GmbH
Am Distelrasen 2
 36381 Schlüchtern - Tel. 05661/98-119

09.10.2017

Datum

Unterschrift des Ausstellers

¹⁾ zur Einhaltung des EEWärmeG 2008/2011 ist mindestens ein Punkt der Liste zu erfüllen, bzw. die Summe muss mindestens 100% betragen

Energieeinsparnachweis

nach der Energieeinsparverordnung EnEV 2014 mit Verschärfung ab 2016

Bundesratsbeschluss vom 11.10.2013

"Wohngebäude"

KfW - Effizienzhaus 55 (EnEV2014)

öffentlich rechtlicher Nachweis

nach DIN V 18599 : 2011-12

Projekt Kurzbeschreibung: 33170071 Bauer/Struck

09.10.2017

Bauvorhaben : Wohnhausneubau mit Bodenplatte
Tobias Bauer und Nadine Struck

Bearbeiter : Dip.-Ing. (FH) Oliver Möller

Objektstandort

Straße/Hausnr. : Schmiedgrabenstr. 5

Plz/Ort : 86485 Biberbach

Gemarkung :

Baujahr 2018

Flurstücknummer: -----

Hauseigentümer/Bauherr

Name/Firma : Tobias Bauer und Nadine Struck

Straße/Hausnr. : Verdistr. 19

Plz/Ort : 86438 Kissing

Telefon / Fax :

Häuser, bei denen Wärmeschutzausführungen oder Haustechnik, oder ein Teil davon, nicht im Leistungsumfang von Bien-Zenker enthalten sind, sind entsprechend den Vorgaben dieses Nachweises auszuführen. Soll eine andere Ausführung erfolgen, so ist von dem Bauherrn eine neue Berechnung des Nachweises des energiesparenden Wärmeschutzes bei einem Sachverständigen für Wärme- und Feuchteschutz zu beauftragen.

Der vorliegende Nachweis des energiesparenden Wärmeschutzes umfasst das Bien-Zenker-Haus mit BZ-Bodenplatte.

Heizungsanlage: Proxon-WKH mit Kühlfunktion

Sommerlicher Wärmeschutz: Klimaregion B (gemäßigt)

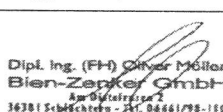
Name, Anschrift und Funktion des Ausstellers	Datum und Unterschrift, ggf. Stempel/Firmenzeichen
Dip.-Ing. (FH) Oliver Möller Bien-Zenker GmbH Am Distelrasen 2 36381 Schlüchtern	 Dipl. Ing. (FH) Oliver Möller Bien-Zenker GmbH Am Distelrasen 2 36381 Schlüchtern, Tel. 04461/798-180

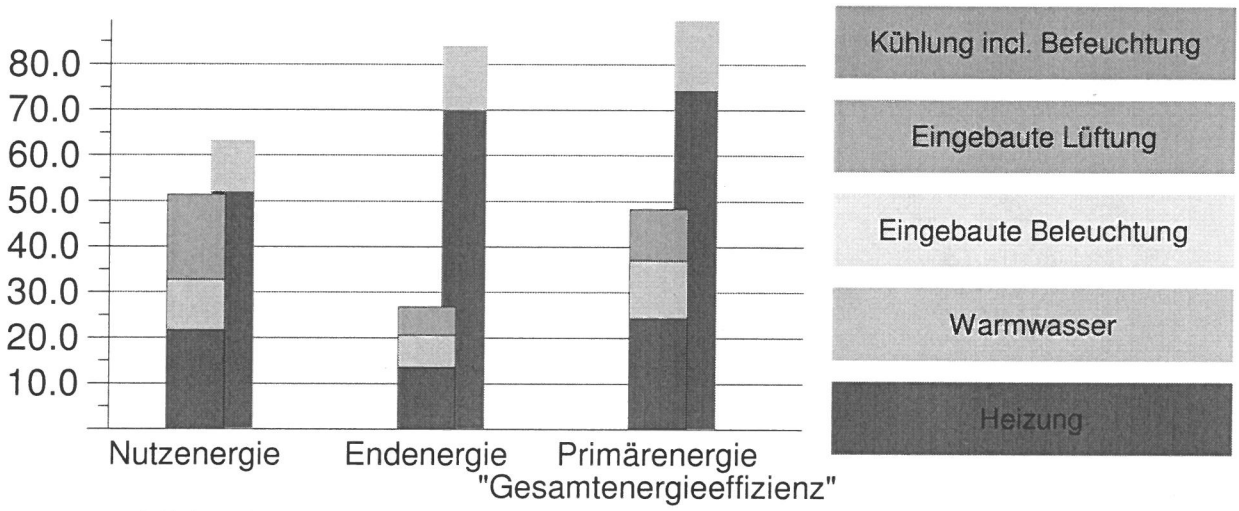
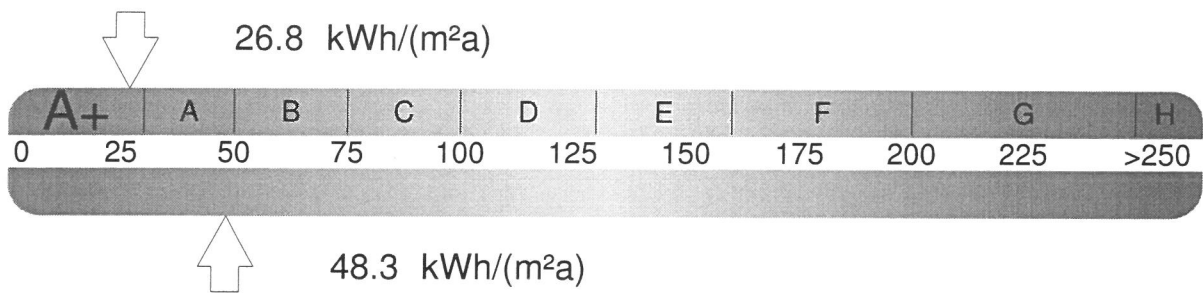
Tabelle der verwendeten Bauteile

	Bauteil	Bezeich	Ri.	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Fak	Gewinn [kWh/a]	Verlust [kWh/a]	
1	Wand								
1.1	Aussenwand Putzfassade	AW-OG-G1	W	24.71	0.168	1.00	23	344	
1.2	Aussenwand Putzfassade	AW-OG-G2	O	22.62	0.168	1.00	27	315	
1.3	Aussenwand Putzfassade	AW-OG-T1	N	32.90	0.168	1.00	2	458	
1.4	Aussenwand Putzfassade	AW-OG-T2	S	28.55	0.168	1.00	47	397	
1.5	Aussenwand Putzfassade	AW-EG-G1	W	26.52	0.168	1.00	25	369	
1.6	Aussenwand Putzfassade	AW-EG-G2	O	27.78	0.168	1.00	33	386	
1.7	Aussenwand Putzfassade	AW-EG-T1	N	29.23	0.168	1.00	1	407	
1.8	Aussenwand Putzfassade	AW-EG-T2	S	25.29	0.168	1.00	41	352	
				217.60	0.168		199	3026	
2	Fenster, Fenstertüren						g		
2.1	Energiesparfenster- Pro 76	AW-OG-G1	W	4.11	0.830	1.00	0.50	127	282
2.2	Energiesparfenster- Pro 76	AW-OG-G2	O	6.19	0.830	1.00	0.50	218	426
2.3	Energiesparfenster- Pro 76	AW-OG-T1	N	3.63	0.830	1.00	0.50	63	250
2.4	Energiesparfenster- Pro 76	AW-OG-T2	S	7.97	0.830	1.00	0.50	386	548
2.5	Energiesparfenster- Pro 76	AW-EG-G1	W	6.02	0.830	1.00	0.50	186	414
2.6	Energiesparfenster- Pro 76	AW-EG-G2	O	4.76	0.830	1.00	0.50	168	328
2.7	Energiesparfenster- Pro 76	AW-EG-T1	N	3.43	0.830	1.00	0.50	60	236
2.8	Hautür mit Fenster 1,2	AW-EG-T1	N	2.67	1.200	1.00	0.15	46	265
2.9	Energiesparfenster- Pro 76	AW-EG-T2	S	10.04	0.830	1.00	0.50	486	690
				48.83	0.850			1741	3438
3	Decke zum Dachge., Dach								
3.1	Kehlbalkendecke 250+100_040	Kehlb.	-	110.59	0.119	0.80	---	874	
3.2	Flachdach Eff_55	Erker	-	7.77	0.142	1.00	8	91	
				118.36	0.098		8	965	
4	Grundfläche, Kellerdecke								
4.1	Bodenplatte 2	Bodenplatte	-	118.36	0.191	*0.73	---	1502	
				118.36	0.139		-----	1502	
		Summe:		503.13					
Jahresprimärenergiebedarf $Q''_P = 48.3$ [kWh/m²a] $Q''_{Pmax} = 49.3$ [kWh/m²a] spezifischer Transmissionswärmeverlust $H'T = 0.226$ [W/m²K] $H'T_{max} = 0.266$ [W/m²K]									
* Die Abminderungsfaktoren über das Erdreich wurden monatlich nach DIN EN ISO 13370 berechnet. Der angezeigte Wert ist der temperaturdifferenzgewichtete Wert der Heizperiode									

Einstellungen des Einzonenmodells

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

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



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

Jahres-Primärenergiebedarf Q_p :
bezogen auf die Gebäudenutzfläche

48.3 [kWh/m²a]

46.2% besser als Neubau

maximal zulässiger Jahres-Primärenergiebedarf:

49.3 [kWh/m²a]
89.7 [kWh/m²a]

für KfW-Effizienzhaus 55
nach EnEV

spezifischer Transmissionswärmeverlust H_T :
der Gebäudehüllfläche

0.226 [W/m²K]

40.5% besser als Neubau
40.5% besser Ref-Gebäude

maximal zulässiger spezifischer
Transmissionswärmeverlust:

0.266 [W/m²K]
0.379 [W/m²K]
0.379 [W/m²K]

für KfW-Effizienzhaus 55
vom Referenzgebäude
nach EnEV

die maximal zulässigen Grenzwerte werden eingehalten.

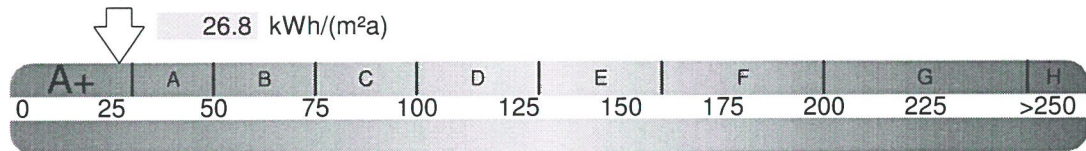
Effizienzlevel

Optimierungsvariante

WS 09.10.2017

CO₂-Emissionen **16.5** [kg/(m²*a)]

Endenergiebedarf



48.3 kWh/(m²a)

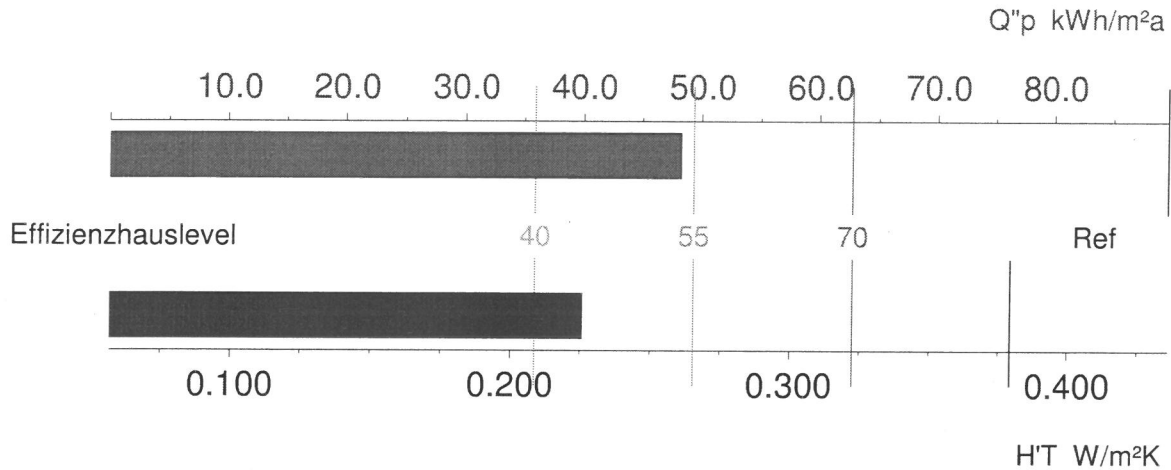
Primärenergiebedarf



Ergebnisdaten für die KfW-Effizienzhaus-Formulare

Das beheizte Gebäudevolumen V_e nach der EnEV (Anlage 1 Nummer 1.3.2) beträgt:	694.3m ³
Die wärmeübertragende Umfassungsfläche A nach EnEV (Anlage 1 Nummer 1.3.1) beträgt:	503.1m ²
Die Gebäudenutzfläche A_n nach der EnEV (Anlage 1 Nummer 1.3.3) beträgt:	222.2m ²
Die in der Wärmeschutzberechnung berücksichtigte Fensterfläche beträgt:	46.2m ²
Die (Außen-)Türfläche beträgt:	2.7m ²
Gemäß EnEV Anlage 1 Tabelle 2 wurde folgender Gebäudetyp für das Wohngebäude angesetzt: freistehend	
Die Berechnung erfolgt nach EnEV Anlage 1 Nummer 2.1.1	DIN 18599
Name und Version der verwendeten EnEV Software:	EnEV-Wärme&Dampf V16.04 der ROWA-Soft GmbH
Der Jahres-Primärenergiebedarf Q_p für das Referenzgebäude (100 %-Wert) nach EnEV Anlage 1, Tabelle 1 (ohne Zeile 1.0) beträgt:	89.7 kWh/(m ² a)
Der berechnete Jahres-Primärenergiebedarf Q_p nach EnEV für den Neubau beträgt:	48.3 kWh/(m ² a) (46.17% besser als das Ref-Gebäude)
Der errechnete Höchstwert des auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche des Gebäudes bezogenen spezifischen Transmissionswärmeverlustes $H'T$ mit den Anforderungen für das Referenzgebäude (100%-Wert) nach EnEV Anlage 1 Tabelle 1 beträgt:	0.379 W/(m ² K)
Der berechnete auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche des Gebäudes bezogene spezifische Transmissionswärmeverlust $H'T$ nach EnEV für den Neubau beträgt:	0.226 W/(m ² K) (40.49% besser als das Ref-Gebäude)
Gleichzeitig wird der in der Tabelle 2 der Anlage 1 der EnEV angegebene Höchstwert des Transmissionswärmeverlustes $H'T'$ von:	0.379 W/(m ² K)
nicht überschritten.	
Der Wärmebrückenaufschlag in diesem Projekt beträgt:	0.025 W/(m ² K)

KfW Effizienzhauslevel



Randbedingungen

Sommerlicher Wärmeschutz:

Der sommerliche Wärmeschutz wird mit den angegebenen Sonnenschutzvorrichtungen erfüllt.

Anforderungen an die Dichtheit:

Außen liegende Fenster, Fenstertüren und Dachflächenfenster müssen den Klassen nach EnEV Anlage 4 Tabelle 1 entsprechen. Für dies Gebäude ist die Klasse 2 der Fugendurchlässigkeit nach DIN EN 12207-1:2000-06 einzuhalten. Die Luftdichtheit der Wände, des Daches, des unteren Gebäudeabschlusses, der Anschlüsse und Fugen muss nach den anerkannten Regeln der Technik gewährleistet werden (§6 der Energieeinsparverordnung).

Luftdichtheitsprüfung nach Fertigstellung:

Die Überprüfung der Dichtheit erfolgt nach §6 Abs. 1 der EnEV nach Fertigstellung des Gebäudes.

Es darf der nach DIN EN 13829:20001-2 gemessene Volumenstrom, bei einer Druckdifferenz von 50 Pa, den Wert 1.5 l/h nicht überschreiten. Der Luftdichtheitsnachweis (Messprotokoll) wird diesem Dokument später beigelegt!

Abminderungsfaktoren Fx über das Erdreich nach DIN EN ISO 13370

Grundfläche gegen Erdreich ohne Randdämmung														
Ag[m²]	P[m]	B'	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
118.4	45.5	5.2	0.630	0.580	0.559	0.620	0.952	1.804	0.000	15.185	1.702	1.045	0.761	0.655

Zonenübersicht

Zonenname	Profil	NGF m²	Anteil %	Vol m³	netto Vol. m³
Hauptnutzung	Wohngebäude Einfamilienhaus	222.2	100.0	694.3	527.7

Einstellungen der Gebäudezone "Hauptnutzung"

Nettogrundfläche:	222.2 [m²]		
Volumen brutto:	694.3 [m³]		
Volumen netto:	527.7 [m³]		
Bauart:	leichte Zone	C _{Wirk}	50.0 [W/hK]
Wärmebrücken:	detaillierte Wärmebrückennachweis		

Konditionierung der Gebäudezone "Hauptnutzung"

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

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

Nutzungsprofil "Hauptnutzung"

Profil Nr: w1 Wohngeläude Einfamilienhaus

Nutzungszeiten	Uhr	von 0:00	bis 24:00
tägliche Nutzungszeit	d/a		365
jährliche Nutzungsstage $d_{\text{nutz,a}}$	h/a		-1
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{tag}	h/a		-1
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{nacht}	h/d		24.0
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	d/a		365
jährliche Betriebsstage für jeweils RLT und Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	h/d		17.0
tägliche Betriebszeit Heizung	Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)		
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C		20.0
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C		25.0
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C		20.0
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C		26.0
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K		4.0
Feuchteanforderung	-		keine Anforderung
interne Wärmequellen			
Personen $q_{l,p}$	Wh/(m²d)		45.0
Arbeitshilfen $q_{l,tac}$	Wh/(m²d)		0.0
Wärmezufuhr je Tag ($q_{l,p+ac}$)	Wh/(m²d)		45.0

Luftwechseleinstellungen der Gebäudezone "Hauptnutzung"

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

Warmwassereinstellungen der Gebäudezone "Hauptnutzung"

Der Warmwasserbedarf wurde nach DIN 18599-10 Tabelle 4 mit $q_{w,b} = 11 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ Nettogrundfläche (NGF) (222.2m^2) angesetzt.

Wärmebrücken detailliert

Die Wärmebrücken wurden separat nachgewiesen. Der Wärmebrückenaufschlag beträgt 12.578 W/K ($0.0250 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$)

Gesamt-Wärmebrückenverlust pro Jahr $Q_{wb} = 1042 \text{ kWh/a}$

Begrenzung der Leitungsverluste

Die Wärmeabgabe der Wärme- und Warmwasserverteilungsleitungen ist gem. § 14 Abs.5 i.V.m.Anhang 5 EnEV wie folgt zu begrenzen:

Zeile	Art der Leitungen/Armaturen	Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m ² .K)
1	Innendurchmesser bis 22 mm	20 mm
2	Innendurchmesser über 22 mm bis 35 mm	30 mm
3	Innendurchmesser über 35 mm bis 100 mm	gleich Innendurchmesser
4	Innendurchmesser über 100 mm	100 mm
5	Leitungen und Armaturen nach den Zeilen 1 bis 4 in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Leitungsnetzverteilern	1/2 der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4
6	Leitungen von Zentralheizungen nach den Zeilen 1 bis 4, die nach dem 31.Januar 2002 in Bauteilen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer verlegt werden.	1/2 der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4
7	Leitungen nach Zeile 6 im Fußbodenaufbau	6 mm
8	Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen von Raumlufttechnik- und Klimakältesystemen	6 mm

Anlagentechnik

Wärmeerzeuger

Wärmepumpe 1:

Baujahr: 2017

Aufstellort: in einer beheizten Zone mit 20°C

Heizungstyp: Wärmepumpe

Energieträger: Strom-Mix

Standard Randbedingungen für Kennwerte

Temperaturen

Vorlauf: 35 °C

Rücklauf: 28 °C

Allgemeine Daten

Antrieb der WP: Elektrisch

Medium Quelle-/Senke-seite: Luft-Luft

Bauart Luft/Luft WP: VRF-System

zurückgewonnener Anteil des Brennstoffs : 0 -

Bivalenz

integrierter Zusatzheizer Heizung

integrierter Zusatzheizer Warmwasser

bivalenter Betrieb Heizung

bivalenter Betrieb Warmwasser

Art des bivalenten Betriebs: Parallel

Bivalenzaußentemperatur: -2 °C

Einsatzgrenzaußentemperatur der WP: -10 °C

Verteilssystem

Art des Verteilsystems: ð

Eigenschaft Flächenheizung ñC16 3ñidx16%d130 leicht

Abstand der Rohre: 15 cm

Heizgrenztemperatur: 0 °C

Wärmequelle (Luft)

Luftquelle: Außenluft

WRG vor Abluftwärmepumpe geschaltet

Erdreichzuluftübertrager vorhanden

Wirkungsgrad WRG: 85 %

Hilfsenergien

Leistungsbedarf Primärkreis: 0.670 kW

Volumenstrom Primärkreis: 35.0 m³/h

Druckabfall Primärseite: 5.0 kPa

Leistungsbedarf Sekundärkreis: 0.100 kW

Volumenstrom Sekundärkreis: 15.0 m³/h

Druckabfall Sekundärseite: 10.0 kPa

Leerzeile: 0

Nennleistung: 7.000 kW

Wärmepumpe 2:

Baujahr: 2017

Aufstellort: in einer beheizten Zone mit 20°C

Heizungstyp: Wärmepumpe

Energieträger: Strom-Mix

Standard Randbedingungen für Kennwerte

Temperaturen

Vorlauf: 35 °C

Rücklauf: 28 °C

Allgemeine Daten

Antrieb der WP: Elektrisch

Medium Quelle-/Senke-seite: Luft-Wasser

zurückgewonnener Anteil des Brennstoffs : 0 -

Bivalenz

integrierter Zusatzheizer Heizung

integrierter Zusatzheizer Warmwasser

bivalenter Betrieb Heizung

bivalenter Betrieb Warmwasser

Art des bivalenten Betriebs: Parallel

Bivalenzaußentemperatur: -6 °C

Einsatzgrenzaußentemperatur der WP: -10 °C

Verteilsystem

Art des Verteilsystems: Radiator

Eigenschaft Flächenheizung: schwer

Abstand der Rohre: 15 cm

Heizgrenztemperatur: 15 °C

Wärmequelle (Luft)

Luftquelle: Außenluft

WRG vor Abluftwärmepumpe geschaltet

Erdreichzuluftübertrager vorhanden

Wirkungsgrad WRG: 85 %

Hilfsenergien

Leistungsbedarf Primärkreis: 0.000 kW

Volumenstrom Primärkreis: 35.0 m³/h

Druckabfall Primärseite: 40.0 kPa

Leistungsbedarf Sekundärkreis: 0.000 kW

Volumenstrom Sekundärkreis: 15.0 m³/h

Druckabfall Sekundärseite: 10.0 kPa

Leerzeile: 0

Nennleistung: 14.600 kW

Wasseranschlüsse

Zapfstelle 1:

zugeordnete Zone: Hauptnutzung

Pumpen

Pumpe 1:

Pumpenauslegung: bedarfsausgelegt

Pumpenregelung: geregelt

Leerzeile: 0

Leerzeile: 0

Leerzeile: 0

Wasserinhalt des Erzeugers < 150ml / kW

intermittierende Betriebsweise

Dimensionierung Pumpe: 5.00 W

Differenzdruck WE: 0.00 kPa

Korrekturfaktor für Absenkung: 0.00

Speicher

TWW-Speicher 1:

Baujahr: 2017

zugeordnete Zone: Hauptnutzung

Speichertyp: indirekt beheizter TWW-Speicher

Randbedingungen

Bereitschaftswärmeverlust: 1.10 kWh/d

Speichernenninhalt: 300.00 l

Umwälzpumpe erforderlich

Nennleistungsaufnahme der Pumpe: 0.00 W

Speicher ist integriert in Wärmepumpe

Kühlungsanlagen

Raumklimasystem 1:

Baujahr: 2017

zugeordnete Zone: Hauptnutzung

Kühlungstyp: Wohnungskühlung

Primärkühlkreislauf Vorlauftemperatur: 12.00 °C

Primärkühlkreislauf Rücklauftemperatur: 16.00 °C

Art der Kälteerzeugung: Kompressionskältemaschine

Art des Raumklimagerätes: Fußboden

Systemsteuerung für Kompression: taktend

Art des Gebäudes: EFH besser als WSchV1995

Nutzungsgrad der Verteilung: 1.000 %

Nennleistung der Ventilatoren: 0.100 W/(m³/h) (nur in Verbindung mit einer Lüftungsanlage)

Nennleistung der Pumpen: 0.100 kW

gekühlte Fläche: 148.00 m²

Leistungsaufnahme der Regelung

in der Betriebszeit: 0.010 kW

außerhalb der Betriebszeit (Standby): 0.010 kW

Lüftungsanlagen

ÜbergabeLuftauslass 1:

zugeordnete Zone: Hauptnutzung

Art der Lüftung: Lüftungsanlage für Wohngebäude

Wärmerückgewinnung: Wärmerückgewinnung ohne Stoff- bzw. Feuchteübertragung

Wärmerückgewinnungsgrad: 85.00 %

Ventilatorenart: DC

bedarfsgeführter Betrieb: ja

Vorwärmung (Frostschutz): Standard

Abschalten Zuluftventilator : Standard

dezentale Verteilung

Verteilung: innerhalb der thermischen Hülle

Verteilleitungen

Zone: Hauptnutzung

Leitung: Leitung 2, Type: Trinkwasser

Art: Verteilung, U-Wert = 0.20 W/mK,

Länge = 37.85 m,

Verteilung außenliegend


Art: Strang, U-Wert = 0.25 W/mK,

Länge = 8.66 m,


Art: Anbindung, U-Wert = 0.25 W/mK,

Länge = 20.00 m,


Verlegung getrennte Installationswand

Ebene: Erdgeschoss	Grundfläche Ag:	64.00 qm	
Raum: Wohnen/Essen/Kochen	Fensterfläche Aw:	21.30 qm	
	Bauart:	leicht	
	Nachtlüftung:	erhöhte Nachtlüftung min n>=2 1/h	
Fensterflächenanteil fwg:	33.3 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Sonneneintragskennwert S: 0.050	S_{max}: 0.109	Anforderung ist erfüllt	

Fenster: Bien Zenker 2015 -- Energiesparfenster- Pro 76	Energiedurchlassgrad: 50.00 %
BauteilNr: 2.7	Kurzbezeichnung: AW-EG-T1
Fläche: 1.62 qm	permanentener Sonnenschutz außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden
Orientierung: N	
Fenster: Bien Zenker 2015 -- Energiesparfenster- Pro 76	Energiedurchlassgrad: 50.00 %
BauteilNr: 2.9	Kurzbezeichnung: AW-EG-T2
Fläche: 10.04 qm	permanentener Sonnenschutz außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden
Orientierung: S	
Fenster: Bien Zenker 2015 -- Energiesparfenster- Pro 76	Energiedurchlassgrad: 50.00 %
BauteilNr: 2.6	Kurzbezeichnung: AW-EG-G2
Fläche: 3.62 qm	permanentener Sonnenschutz außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden
Orientierung: O	
Fenster: Bien Zenker 2015 -- Energiesparfenster- Pro 76	Energiedurchlassgrad: 50.00 %
BauteilNr: 2.5	Kurzbezeichnung: AW-EG-G1
Fläche: 6.02 qm	permanentener Sonnenschutz außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden
Orientierung: W	

Ebene: Obergeschoss	Grundfläche Ag:	21.96 qm	
Raum: Schlafen	Fensterfläche Aw:	4.02 qm	
	Bauart:	leicht	
	Nachtlüftung:	erhöhte Nachtlüftung min n>=2 1/h	
Fensterflächenanteil fwg:	18.3 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Sonneneintragskennwert S: 0.027	S_{max}: 0.136	Anforderung ist erfüllt	

Fenster: Bien Zenker 2015 -- Energiesparfenster- Pro 76	Energiedurchlassgrad: 50.00 %
BauteilNr: 2.4	Kurzbezeichnung: AW-OG-T2
Fläche: 1.62 qm	permanentener Sonnenschutz außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden
Orientierung: S	
Fenster: Bien Zenker 2015 -- Energiesparfenster- Pro 76	Energiedurchlassgrad: 50.00 %
BauteilNr: 2.2	Kurzbezeichnung: AW-OG-G2
Fläche: 2.40 qm	permanentener Sonnenschutz außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden
Orientierung: O	

Ebene: Obergeschoss	Grundfläche Ag:	18.55 qm	
Raum: Kind 1	Fensterfläche Aw:	4.11 qm	
	Bauart:	leicht	
	Nachtlüftung:	erhöhte Nachtlüftung min n>=2 1/h	
Fensterflächenanteil fwg:	22.1 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Sonneneintragskennwert S: 0.033	S_{max}: 0.127	Anforderung ist erfüllt	

Fenster: Bien Zenker 2015 -- Energiesparfenster- Pro 76	Energiedurchlassgrad: 50.00 %
BauteilNr: 2.4	Kurzbezeichnung: AW-OG-T2
Fläche: 1.62 qm	permanentener Sonnenschutz außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden
Orientierung: S	
Fenster: Bien Zenker 2015 -- Energiesparfenster- Pro 76	Energiedurchlassgrad: 50.00 %
BauteilNr: 2.1	Kurzbezeichnung: AW-OG-G1
Fläche: 2.49 qm	permanentener Sonnenschutz außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden
Orientierung: W	

Bauteilverwendung und Flächenberechnung

Bauteile der Bauteilart: Wand

Bauteil/Einsatzart	U-Wert	Fläche
normale Außenwand beheizter Räume Zone : Hauptnutzung Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 5.78$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$ Richt. = -90° Westen Neig = 90° senkrecht Aussenwand Putzfassade Bez.: AW-OG-G1 3,085*9,34 Flächenanteil des Feldbereiches 89.00 % 89	0.17 W/m²K	28.81 m²
Bien Zenker 2015 Energiesparfenster- Pro 76 B x H : 1.12 m x 2.22 m 1 Stück 2.49 m² B x H : 1.53 m x 1.06 m 1 Stück 1.62 m² Glas+Ra. : U-Wert = 0.83 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % $\tau_{D65} = 71$ % Verschattung: $F_S=1.000$ $F_F=0.700$ $F_C=0.300$ permanenter Sonnenschutz außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden	0.83 W/m²K	-4.11 m²
		24.71 m²
normale Außenwand beheizter Räume Zone : Hauptnutzung Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 5.78$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$ Richt. = 90° Osten Neig = 90° senkrecht Aussenwand Putzfassade Bez.: AW-OG-G2 3,085*9,34 Flächenanteil des Feldbereiches 89.00 % 89	0.17 W/m²K	28.81 m²
Bien Zenker 2015 Energiesparfenster- Pro 76 B x H : 1.08 m x 2.22 m 2 Stück 4.80 m² B x H : 0.63 m x 2.22 m 1 Stück 1.40 m² Glas+Ra. : U-Wert = 0.83 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % $\tau_{D65} = 71$ % Verschattung: $F_S=1.000$ $F_F=0.700$ $F_C=0.300$ permanenter Sonnenschutz außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden	0.83 W/m²K	-6.19 m²
		22.62 m²
normale Außenwand beheizter Räume Zone : Hauptnutzung Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 5.78$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$ Richt. = 0° Norden Neig = 90° senkrecht Aussenwand Putzfassade Bez.: AW-OG-T1 3,085*11,84 Flächenanteil des Feldbereiches 89.00 % 89	0.17 W/m²K	36.53 m²
Bien Zenker 2015 Energiesparfenster- Pro 76 B x H : 1.53 m x 1.06 m 1 Stück 1.62 m² B x H : 0.80 m x 1.08 m 1 Stück 0.86 m² B x H : 1.08 m x 1.06 m 1 Stück 1.14 m² Glas+Ra. : U-Wert = 0.83 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % $\tau_{D65} = 71$ % Verschattung: $F_S=1.000$ $F_F=0.700$ $F_C=0.300$ permanenter Sonnenschutz außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden	0.83 W/m²K	-3.63 m²
		32.90 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Zone : Hauptnutzung

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 5.78$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = 180° Süden Neig = 90° senkrecht

Aussenwand Putzfassade

Bez.: AW-OG-T2

0.17 W/m²K

36.53 m²

3,085*11,84

Flächenanteil des Feldbereiches 89.00 %

89

Bien Zenker 2015

Energiesparfenster- Pro 76

B x H : 1.53 m x 1.06 m 2 Stück 3.24 m²

B x H : 2.13 m x 2.22 m 1 Stück 4.73 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.83 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % $\tau_{D65} = 71$ %Verschattung: $F_S=1.000$ $F_F=0.700$ $F_C=0.300$ permanenter Sonnenschutz
außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden

0.83 W/m²K

-7.97 m²

28.55 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Zone : Hauptnutzung

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 5.78$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = -90° Westen Neig = 90° senkrecht

Aussenwand Putzfassade

Bez.: AW-EG-G1

0.17 W/m²K

32.54 m²

2,984*(9,34+1,565)

Flächenanteil des Feldbereiches 89.00 %

89

Bien Zenker 2015

Energiesparfenster- Pro 76

B x H : 0.90 m x 2.22 m 1 Stück 2.00 m²

B x H : 1.08 m x 2.22 m 1 Stück 2.40 m²

B x H : 1.53 m x 1.06 m 1 Stück 1.62 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.83 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % $\tau_{D65} = 71$ %Verschattung: $F_S=1.000$ $F_F=0.700$ $F_C=0.300$ permanenter Sonnenschutz
außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden

0.83 W/m²K

-6.02 m²

26.52 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Zone : Hauptnutzung

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 5.78$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = 90° Osten Neig = 90° senkrecht

Aussenwand Putzfassade

Bez.: AW-EG-G2

0.17 W/m²K

32.54 m²

2,984*(9,34+1,565)

Flächenanteil des Feldbereiches 89.00 %

89

Bien Zenker 2015

Energiesparfenster- Pro 76

B x H : 0.90 m x 2.22 m 1 Stück 2.00 m²

B x H : 1.53 m x 1.06 m 1 Stück 1.62 m²

B x H : 1.08 m x 1.06 m 1 Stück 1.14 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.83 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % $\tau_{D65} = 71$ %Verschattung: $F_S=1.000$ $F_F=0.700$ $F_C=0.300$ permanenter Sonnenschutz
außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden

0.83 W/m²K

-4.76 m²

27.78 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Zone : Hauptnutzung

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 5.78$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$

Richt. = 0° Norden Neig = 90° senkrecht

Aussenwand Putzfassade

Bez.: AW-EG-T1

0.17 W/m²K35.33 m²

2,984*11,84

Flächenanteil des Feldbereiches 89.00 %

89

Bien Zenker 2015

Energiesparfenster- Pro 76

B x H : 1.53 m x 1.06 m 1 Stück

1.62 m²0.83 W/m²K-3.43 m²

B x H : 0.63 m x 1.06 m 1 Stück

0.67 m²

B x H : 1.08 m x 1.06 m 1 Stück

1.14 m²Glas+Ra. : U-Wert = 0.83 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % $\tau_{D65} = 71$ %Verschattung: $F_s=1.000$ $F_F=0.700$ $F_C=0.300$ permanenter Sonnenschutz

außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden

"TÜREN"

Haustür mit Fenster 1,2

1.20 W/m²K-2.67 m²

B x H : 1.16 m x 2.30 m 1 Stück

2.67 m²Glas+Ra. : U-Wert = 1.20 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 15 % $\tau_{D65} = 20$ %Verschattung: $F_s=1.000$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$ 29.23 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Zone : Hauptnutzung

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 5.78$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$

Richt. = 180° Süden Neig = 90° senkrecht

Aussenwand Putzfassade

Bez.: AW-EG-T2

0.17 W/m²K35.33 m²

2,984*11,84

Flächenanteil des Feldbereiches 89.00 %

89

Bien Zenker 2015

Energiesparfenster- Pro 76

B x H : 1.53 m x 1.06 m 2 Stück

3.24 m²0.83 W/m²K-10.04 m²

B x H : 1.53 m x 2.22 m 2 Stück

6.79 m²Glas+Ra. : U-Wert = 0.83 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % $\tau_{D65} = 71$ %Verschattung: $F_s=1.000$ $F_F=0.700$ $F_C=0.300$ permanenter Sonnenschutz

außenliegend; Jalousien, Rollläden, Fensterläden

25.29 m²**Bauteile der Bauteilart: Decke zum Dachge., Dach**

Bauteil/Einsatzart

U-Wert

Fläche

Decke gegen Dachgeschoß kalt

Zone : Hauptnutzung

Faktor = 0.80 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.08$ $R = 8.20$

Richt. = 90° ---- Neig = 0° waagerecht

Kehlbalkendecke 250+100_040

Bez.: Kehlb.

0.12 W/m²K110.59 m²

11,84*9,34

Flächenanteil des Feldbereiches 90.00 %

90

110.59 m²

Dach/Decke gegen Außenluft

Zone : Hauptnutzung

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 6.92$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ ziegelrot (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$

Richt. = 90° ---- Neig = 0° waagerecht

Flachdach Eff_55

Bez.: Erker

0.14 W/m²K7.77 m²

1,565*4,965

Flächenanteil des Feldbereiches 89.00 %

89

7.77 m²**Bauteile der Bauteilart: Grundfläche, Kellerdecke**

Bauteil/Einsatzart

U-Wert

Fläche

gedämmte Fußböden beheizter Aufenthaltsr. auf dem Erdreich

Zone : Hauptnutzung

Faktor = 0.50 keine Randdämmung B'=5.2 m R_{Si} = 0.17 R_{Se} = 0.00 R = 5.07

Richt. = 0° ---- Neig = 0° waagrecht

Bodenplatte 2

11,84*9,34

4,965*1,565

Bez.: Bodenplatte

0.19 W/m²K

118.36 m²

118.36 m²

Volumenberechnung des Gebäudes

OG 3,085*9,34*11,84

EG 2,984*9,34*11,84

Erker 2,984*1,565*4,965

= 341.2 m³

= 330.0 m³

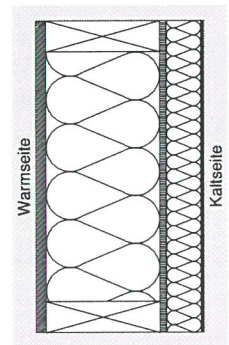
= 23.2 m³

694.3 m³

Schichtaufbau und U-Werte der verwendeten Bauteile

Aussenwand Putzfassade	217.60 m²	U-Wert = 0.168 W/m²K
------------------------	-----------	----------------------

Material	Dichte [kg/m³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Diff. - Wid.
Das Bauteil besitzt 2 Schichtbereiche					
Aufbau des Feldbereichs	89.0 %				
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.13					8
F1 Gipskarton DIN 18180	900.0	18.00	0.210	0.086	100000
F2 PE-Folie my*s=20m	D 1100.0	0.20	0.300	0.001	1
F3 Mineralwolle 040	D 15.0	200.00	0.040	5.000	11
F4 Gipsfaserplatte	1150.0	12.50	0.360	0.035	40
F5 Polystyrolhartschaum 040	D 15.0	60.00	0.040	1.500	120 / 230
F6 Gewebearmieter Unterputz	850.0	3.00	0.700	0.004	120 / 230
F7 Oberputz	1500.0	2.50	0.700	0.004	120 / 230
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04					
Aufbau des Balkenbereichs	11.0 %				
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.13					8
B1 Gipskarton DIN 18180	900.0	18.00	0.210	0.086	100000
B2 PE-Folie my*s=20m	D 1100.0	0.20	0.300	0.001	40
B3 Fichte, Kiefer, Tanne	D 600.0	200.00	0.130	1.538	11
B4 Gipsfaserplatte	1150.0	12.50	0.360	0.035	40
B5 Polystyrolhartschaum 040	D 15.0	60.00	0.040	1.500	120 / 230
B6 Gewebearmieter Unterputz	850.0	3.00	0.700	0.004	120 / 230
B7 Oberputz	1500.0	2.50	0.700	0.004	120 / 230
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04					



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

Bauteildicke	Feldanteil	Flächengewicht	U-Wert	R _T	R _{T'}	R _{T''}
296.20 mm	89.0 %	53.9 kg/m²	0.168 W/m²K	5.95 m²K/W	6.10 m²K/W	5.81 m²K/W

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 leichte Bauteile (<100kg/m²):

der Wärmedurchlasswiderstand des Feldbereichs und der mittlere Wärmedurchlasswiderstand wurden überprüft

zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht

: 53.9 kg/m²

R an der ungünstigsten Stelle

: 6.629 m²K/W (Feldbereich)

Grenzwert (Mindestwert) für R

: 1.750 m²K/W

R gesamte Bauteil (Mittelwert)

: 5.785 m²K/W

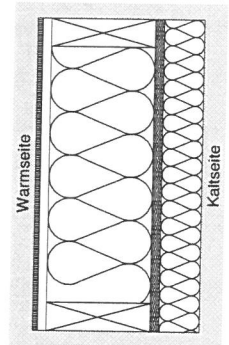
Grenzwert (Mindestwert) für das Gesamtbauteil

: 1.000 m²K/W

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

Kehlbalkendecke 250+100_040	110.59 m ²	U-Wert = 0.119 W/m ² K
-----------------------------	-----------------------	-----------------------------------

Das Bauteil besitzt 2 Schichtbereiche							
Material		Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Diff. - Wid.	
Aufbau des Feldbereichs 90.0 %							
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.10							
F1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	12.50	0.210	0.060	8	
F2 Luftschicht waagr. 0.17	D	1.3	20.00	0.118	0.170	1	
F3 PE-Folie my*s=20m	D	1100.0	0.20	0.300	0.001	100000	
F4 Mineralwolle 040		50.0	250.00	0.040	6.250	1	
F5 Spanplatte(Flachpreß) 68763	D	700.0	22.00	0.130	0.169	50 / 100	
F6 Polystyrolhartschaum 040	D	20.0	100.00	0.040	2.500	40	
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.08							
Aufbau des Balkenbereichs 10.0 %							
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.10							
B1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	12.50	0.210	0.060	8	
B2 Luftschicht waagr. 0.17	D	1.3	20.00	0.118	0.170	1	
B3 PE-Folie my*s=20m	D	1100.0	0.20	0.300	0.001	100000	
B4 Fichte,Kiefer,Tanne	D	600.0	250.00	0.130	1.923	40	
B5 Spanplatte(Flachpreß) 68763	D	700.0	22.00	0.130	0.169	50 / 100	
B6 Polystyrolhartschaum 040	D	20.0	100.00	0.040	2.500	40	
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.08							



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

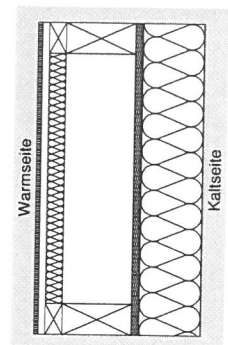
Bauteildicke 404.70 mm	Feldanteil 90.0 %	Flächengewicht 55.1 kg/m ²	U-Wert 0.119 W/m ² K	R _T 8.38 m ² K/W	R _T ' 8.59 m ² K/W	R _T '' 8.18 m ² K/W
---------------------------	----------------------	--	------------------------------------	---	---	--

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 leichte Bauteile (<100kg/m²):
 der Wärmedurchlasswiderstand des Feldbereichs und der mittlere Wärmedurchlasswiderstand wurden überprüft
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 55.1 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 9.149 m²K/W (Feldbereich)
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.750 m²K/W
 R gesamte Bauteil (Mittelwert) : 8.204 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für das Gesamtbauteil : 1.000 m²K/W

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

Flachdach Eff_55	7.77 m ²	U-Wert = 0.142 W/m ² K
------------------	---------------------	-----------------------------------

Das Bauteil besitzt 2 Schichtbereiche							
Material		Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Diff. - Wid.	
Aufbau des Feldbereichs 89.0 %							
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.10							
F1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	12.50	0.210	0.060	8	
F2 Luft ruhend horizontal	D	1.3	20.00	0.114	0.175	1	
F3 Mineralwolle 040	D	15.0	50.00	0.040	1.250	1	
F4 Luft ruhend horizontal	D	1.3	200.00	1.000	0.200	1	
F5 Spanplatte(Flachpreß) 68763	D	700.0	22.00	0.130	0.169	50 / 100	
F6 PE Dampfsperre fk Fa. Braas	D	1100.0	0.40	0.160	0.003	300000	
F7 Polystyrolhartschaum 035	D	30.0	180.00	0.035	5.143	35	
F8 NOVOTAN basic/complete/ecotop		1300.0	1.50	0.160	0.009	30000	
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04							
Aufbau des Balkenbereichs 11.0 %							
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.10							
B1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	12.50	0.210	0.060	8	
B2 Luft ruhend horizontal	D	1.3	20.00	0.114	0.175	1	
B3 Holz (Fichte,Kiefer,Tanne)	D	600.0	50.00	0.130	0.385	40	
B4 Holz (Fichte,Kiefer,Tanne)	D	600.0	200.00	0.130	1.538	40	
B5 Spanplatte(Flachpreß) 68763	D	700.0	22.00	0.130	0.169	50 / 100	
B6 PE Dampfsperre fk Fa. Braas	D	1100.0	0.40	0.160	0.003	300000	
B7 Polystyrolhartschaum 035	D	30.0	180.00	0.035	5.143	35	
B8 NOVOTAN basic/complete/ecotop		1300.0	1.50	0.160	0.009	30000	
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04							



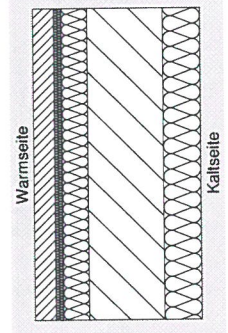
U-Wert-Berechnung inhomogener Bauteile nach DIN EN ISO 6946

Bauteildicke 486.40 mm	Feldanteil 89.0 %	Flächengewicht 51.9 kg/m ²	U-Wert 0.142 W/m ² K	R _T 7.06 m ² K/W	R _T ' 7.20 m ² K/W	R _T '' 6.92 m ² K/W
---------------------------	----------------------	--	------------------------------------	---	---	--

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 leichte Bauteile (<100kg/m²):
 der Wärmedurchlasswiderstand des Feldbereichs und der mittlere Wärmedurchlasswiderstand wurden überprüft
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 51.9 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 7.008 m²K/W (Feldbereich)
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.750 m²K/W
 R gesamte Bauteil (Mittelwert) : 6.920 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für das Gesamtbaueteil : 1.000 m²K/W

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

Bodenplatte 2		118.36 m ²		U-Wert = 0.191 W/m ² K	
Material	Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.17					
1 Estrich (Zement)	D 2000.0	55.00	1.400	0.039	15 / 35
2 Polystyrolhartschaum	15.0	20.00	0.040	0.500	40
3 Polystyrolhartschaum	20.0	70.00	0.035	2.000	35
4 Beton normal DIN 1045	D 2400.0	200.00	2.100	0.095	70 / 150
5 Perimeterdämmung	40.0	100.00	0.041	2.439	20
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.00					
Bauteildicke = 445.00 mm		Flächengewicht = 595.7 kg/m ²		R = 5.07 m ² K/W	



Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):
 Einsatzart: gedämmte Fußböden beheizter Aufenthaltsr. auf dem Erdbereich
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 595.7 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 5.074 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 0.900 m²K/W

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

Erklärung zur Einhaltung des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)

für das Wohngebäude

Straße	Schmiedgrabenstr. 5	Wohneinheiten	1
Ort	86485 Biberbach	Gebäudenutzfläche (A _n)	222.2 m ²

Die Einhaltung¹⁾ des EEWärmeG wird erfüllt durch:

	Anteil des Bedarfs in %	EEWärmeG Anteil in %
<input checked="" type="checkbox"/> Anforderungswerte für die Primärenergie und dem Transmissionswärmeverlust werden jeweils um mindestens 15.0 % unterschritten (Q _p um 46.2 % H _T um 40.5 %) Q _p Ist= 48.3 kWh/m ² EnEV= 89.7 kWh/m ² EnEV- 15.0 %= 76.2 kWh/m ² H _T Ist= 0.226 W/m ² K EnEV= 0.379 W/m ² K EnEV- 15.0 %= 0.322 W/m ² K.	40.5	270.0
<input type="checkbox"/> Einsatz einer solarthermischen Anlage "SolarKeymark" mit --- m ² , nach EEWärmeG mindestens 8.9 m ² (0.04 m ² Solarfläche pro m ² Nutzfläche), oder	---	---
<input type="checkbox"/> Einsatz einer Solaranlage die mindestens 15% des Wärme-/Kälteenergiebedarfs deckt. Der Solarkollektor muss „SolarKeymark“ zertifiziert sein.	---	---
<input type="checkbox"/> Einsatz einer Wärmepumpe die mindestens 50% des Wärme-/Kälteenergiebedarfs deckt und der Anforderung bezüglich der Jahresarbeitszahl dem Absatz III des Anhangs des EEWärmeG entspricht. Das Wärmepumpensystem muss mit einem Wärmestromzähler ausgestattet sein (Ausnahme Wasser/Wasser und Erdreich/Wasser WP mit Heizungsvorlauftemperatur <35°C).	---	---
<input type="checkbox"/> Nah- und Fernwärmenetz aus erneuerbaren Energien (wesentlicher Anteil).	---	---
<input type="checkbox"/> Einsatz einer KWK, die mindestens 50% des Wärme-/Kälteenergiebedarfs deckt.	---	---
<input type="checkbox"/> Einsatz von Abwärme, die mindestens 50% des Wärme-/Kälteenergiebedarfs deckt.	---	---
<input type="checkbox"/> Einsatz von Biomassekessel, der mindestens 50% des Wärme-/Kälteenergiebedarfs deckt und ein besonders effizienten Kesselwirkungsgrad besitzt (86% bzw. 88%), oder Deckungsgrad 100% bei einfachen Kesseln.	---	---
<input type="checkbox"/> Einsatz von Biogas in einer KWK Anlage, die mindestens 30% des Wärme-/Kälteenergiebedarfs deckt.	---	---
<input type="checkbox"/> Einsatz von Bioöl in einem Brennwertkessel, der mindestens 50% des Wärme-/Kälteenergiebedarfs deckt.	---	---
	=====	
	EEWärmeG Summen in %.	270.0

Aussteller

Dip.-Ing. (FH) Oliver Möller
 Bien-Zenker GmbH
 Am Distelrasen 2
 36381 Schlüchtern

09.10.2017

Datum

Dip. Ing. (FH) Oliver Möller
 Bien-Zenker GmbH
 Am Distelrasen 2
 36381 Schlüchtern · Tel. 06661/95-180

Unterschrift des Ausstellers

¹⁾ zur Einhaltung des EEWärmeG 2008/2011 ist mindestens ein Punkt der Liste zu erfüllen, bzw. die Summe muss mindestens 100% betragen

