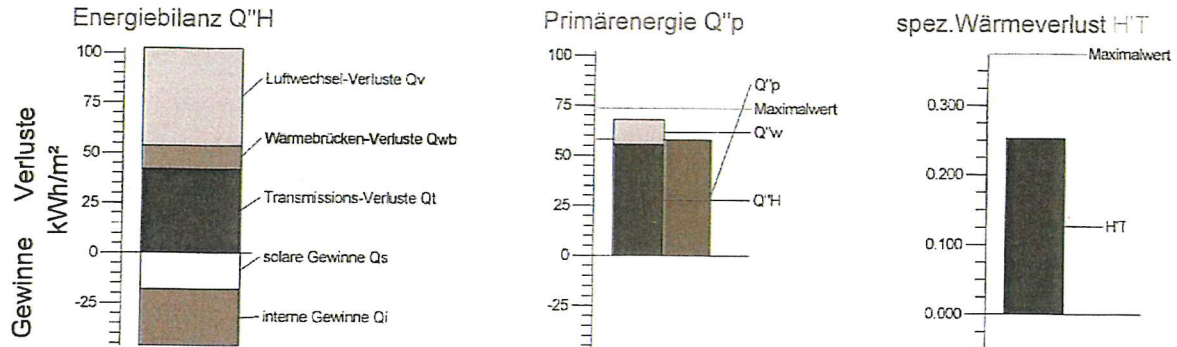


ENERGIEBILANZ



nutzbare Gewinne		Verluste	
	[kWh/a]		[kWh/a]
solare Gewinne $\eta \cdot Q_s$	2488	Transmission Q_t	6400
interne Gewinne $\eta \cdot Q_i$	3846	Wärmebrücken Q_{wb}	1580
		Lüftungsverluste Q_v	6624
		Nachabsenkung Q_{NA}	-513
		solar opake Bauteile $Q_{S\ opak}$	-189
	6334		13902
==> Jahresheizwärmebedarf Q_h 7609 [kWh/a] + Trinkwassererwärmung Q_w 1701 [kWh/a]			

eine Nachabschaltung wurde : berücksichtigt
Anlagenaufwandszahl ep : 0.848
Nutzfläche : 136.1m²
Gebäudeart : Wohngebäude
Jahresheizwärmebedarf Q''_h : 55.93kWh/m²a

Endergebnis der EnEV-Berechnung

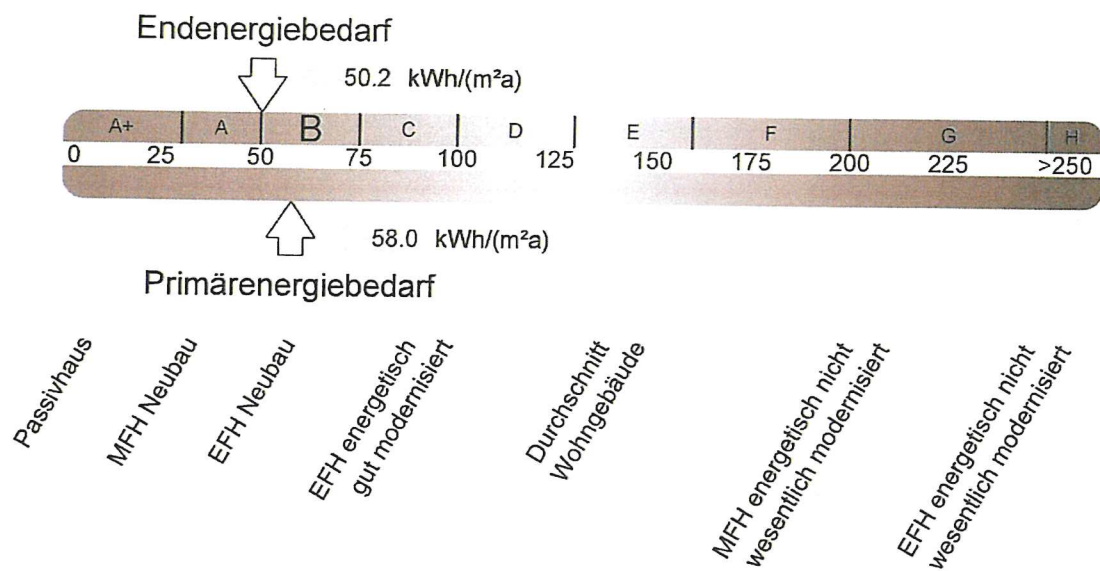
Jahres-Primärenergiebedarf Q''_p : bezogen auf die Gebäudenutzfläche	58.0 [kWh/m ² a]	21.3% besser als Neubau
maximal zulässiger Jahres-Primärenergiebedarf:	73.7 [kWh/m ² a]	
spezifischer Transmissionswärmeverlust $H'T$: der Gebäudehüllfläche	0.253 [W/m ² K]	32.5% besser als Neubau
maximal zulässiger spezifischer Transmissionswärmeverlust:	0.374 [W/m ² K]	

die maximal zulässigen Grenzwerte werden eingehalten.

Effizienzlevel

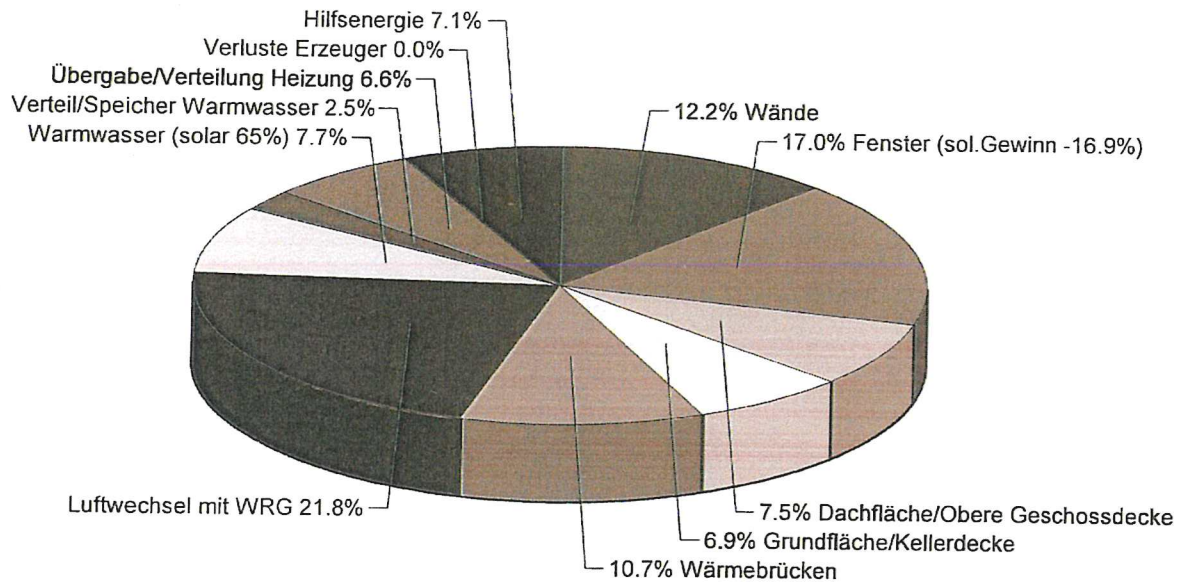
Grundvariante
optimiert

CO2-Emissionen 13.7 [kg/(m²*a)]



Endenergieverteilung

Endenergieverteilung von P2017_02458 Szabo



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

Randbedingungen

Sommerlicher Wärmeschutz:

Der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes wird extern geführt und ist nicht Bestandteil dieser Berechnung.

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 1/h nicht überschreiten. Der Luftdichtheitsnachweis (Messprotokoll) wird diesem Dokument später beigelegt!

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 (16/035+14/032)	AW	N	50.95	0.120	1.00	44	505
1.2	Außenwand (16/035+14/032)	AW	S	44.39	0.120	1.00	38	440
1.3	Außenwand (16/035+14/032)	AW	W	40.97	0.120	1.00	35	406
1.4	Außenwand (16/035+14/032)	AW	O	43.95	0.120	1.00	38	436
				180.26	0.120		154	1788
2	Fenster, Fenstertüren							
2.1	DFH Fenster76 Uw=1,0, g=0,50, Licht 71%	AW	N	1.79	1.000	1.00	g 161	148
2.2	DFH Fenster76 Uw=1,0, g=0,50, Licht 71%	AW	S	8.35	1.000	1.00	0.50 751	691
2.3	DFH Fenster76 Uw=1,0, g=0,50, Licht 71%	AW	W	10.40	1.000	1.00	0.50 936	861
2.4	DFH Fenster76 Uw=1,0, g=0,50, Licht 71%	AW	O	4.81	1.000	1.00	0.50 433	399
2.5	Hautür mit Fenster 1,2	AW	O	2.61	1.200	1.00	0.15 70	259
2.6	Velux 66 EnergyStar Uw=1,0; g=50%	Dach	S	1.11	1.000	1.00	0.50 137	92
2.7	Bodentreppe	KBD	-	0.76	0.900	0.80	---	45
				29.82	1.010		2488	2496
3	Decke zum Dachge., Dach							
3.1	Sparren_24/032	Dach	N	18.31	0.173	1.00	18	263
3.2	Sparren_24/032	Dach	S	17.20	0.173	1.00	17	247
3.3	Kehlbalkendecke 24/032	KBD	-	53.15	0.170	0.80	---	598
				88.66	0.151		35	1108
4	Grundfläche, Kellerdecke							
4.1	Bodenplatte 20,5cm Heizkörper	BP EG	-	82.77	0.245	0.60	---	1009
				82.77	0.147		-----	1009
		Summe:		381.52	0.203		2678	6400

Jahresprimärenergiebedarf $Q''_P = 58.0 \text{ [kWh/m}^2\text{a]}$
 $Q''_{Pmax} = 73.7 \text{ [kWh/m}^2\text{a]}$
 spezifischer Transmissionswärmeverlust $H'T = 0.253 \text{ [W/m}^2\text{K]}$
 $H'T_{max} = 0.374 \text{ [W/m}^2\text{K]}$

Energieeinsparnachweis

nach der Energieeinsparverordnung EnEV 2014 mit Verschärfung ab 2016

Bundesratsbeschluss vom 11.10.2013

"Wohngebäude"

Fertighausnachweis (solare Gewinne O/W)

öffentlich rechtlicher Nachweis

nach dem "Monatsbilanzverfahren" der DIN V 4108-6:2003-06
und Berechnung der Anlagentechnik nach DIN V 4701-10:2003-08

Projekt Kurzbeschreibung: P2017_02458 Szabo

18.12.2018

Bauvorhaben : Neubau eines massa-Hauses

Bearbeiter : Patrick zur Hörst, M.Eng.

Objektstandort

Baujahr 2018

Straße/Hausnr. : Uffenweiler Weg

Plz/Ort : 09322 Penig

Gemarkung : Penig

Flur: -

Flurstücknummer: 58/14

Hauseigentümer/Bauherr

Name/Firma : Zoltan und Judit Szabo

Straße/Hausnr. : Chemnitzer Str. 47

Plz/Ort : 09232 Hartmannsdorf

Telefon / Fax :

Grundlagen für die Berechnungen sind die Bauantragszeichnungen vom 19.10.2018 und das Planungsprotokoll vom 6.11.2018.

Kontrollierte Wohnraumlüftung mit WRG, mit Luftdichtheitsnachweis n50-Wert 1,5 h-1 oder besser Wärmebrücken gemäß DIN 4108 Beiblatt 2 (ggfs. Gleichwertigkeitsnachweis)

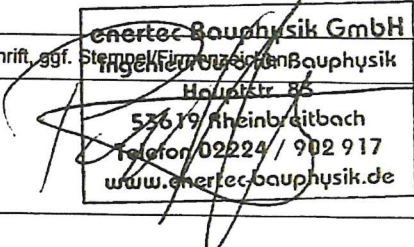
Gas-Brennwertheizung mit bivalenten Warmwasserspeicher, Solarthermie Warmwasser Wärmeübergabe über Heizkörper, BUDERUS Logamax plus GB172 mit integrierter Umwälzpumpe, Warmwasserleitung ohne Zirkulation

Sommerlicher Wärmeschutz: EFH mit außen liegenden Rollläden
EEWärmeG 2011: Solaranlage Kollektorfläche 6,75 qm

Hiermit wird bescheinigt, dass bei plangerechter Bauausführung die Anforderungen nach der EnEV 2014 erfüllt werden.

Die Ausführung der Gebäudehülle sowie der Anlagentechnik hat nach den Angaben dieser Berechnung zu erfolgen. Bei vom Nachweis abweichender Ausführung ist die Berechnung ungültig und neu zu erstellen!

Der Aufsteller des Wärmeschutznachweises hat hiermit veranlasst, dass der Nachweis des Wärmeschutzes auf der Baustelle vorgehalten und der Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorgelegt wird.

Name, Anschrift und Funktion des Ausstellers	Datum und Unterschrift, ggf. Stempel/Firmenzeichen
Patrick zur Hörst, M.Eng. enertec Bauphysik GmbH Beuelsrast 2 53572 Unkel-Bruchhausen	19.Dez 2018  enertec Bauphysik GmbH Ingenieurbüro für Bauphysik Hauptstr. 85 53619 Rheinbreitbach Telefon 02224 / 902 917 www.enertec-bauphysik.de

Gewinne und Verluste im einzelnen

kWh/Monat	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	gesamt
Ausnutzgrad η	0.993	0.991	0.961	0.762	0.431	0.176	0.000	0.016	0.550	0.907	0.990	0.996	
Q Verlust	2283	1959	1801	1165	580	236	0	19	561	1201	1837	2301	13944
Q Gewinn	651	610	902	1246	1308	1339	1312	1178	959	827	603	576	11510
$\eta \cdot Q$ Gewinn	647	605	867	949	564	236	0	19	527	750	597	574	6334
Qh.M	1636	1354	934	216	16	0	0	0	34	451	1240	1727	7609
Verluste im einzelnen aufgeschlüsselt													
QT	1035	888	822	545	282	128	0	23	262	546	829	1041	6400
QS opak	-9	-6	10	38	42	46	42	32	16	4	-11	-15	189
QNA Nachmans	88	74	65	41	21	10	0	2	19	41	66	88	513
QT-QNA-QSopak	957	821	748	466	219	72	-42	-10	226	501	774	967	5698
QWB	255	219	203	135	70	32	0	6	65	135	205	257	1580
QL	1071	919	851	564	292	132	0	24	271	565	858	1077	6624
Gewinne im einzelnen aufgeschlüsselt													
QS	145	153	396	756	801	849	806	672	469	320	113	70	5551
QI	506	457	506	490	506	490	506	506	490	506	490	506	5960
Die äquivalente Heizgradtagezahl ermittelt aus dem energetischen Niveau des Gebäudes													
Heiz-Gt	558	479	443	294	152	0	0	0	141	295	447	561	3370

Volumen und Flächen

Gebäudevolumen V_e	:	515.8 m³
Gebäudehüllfläche A	:	381.5 m²
A/V_e	:	0.740 1/m
Außenwandfläche A_{AW}	:	215.8 m²
Fensterfläche A_w	:	29.1 m²
Fensterflächenanteil f	:	11.9 % (nach EnEV 2002-2007 Anhang 1 Absatz 2.8)

Wärmebrücken pauschal mit Nachweis nach DIN 4108, Bbl.2

Es wurden ausschließlich wärmetechnisch äquivalente Konstruktionen nach DIN 4108, Bbl.2 verwendet.

Bei der Berechnung des Verlustes durch die Wärmebrücken wurde bei jedem verwendeten Bauteil ein Aufschlag auf den U-Wert von 0,05 W/m²K, berücksichtigt.
Dabei wurden 0.0 m² Oberfläche ausgenommen (z.B.Vorhangfassade).

ursprünglicher mittlerer U-Wert 0.203 W/m²K [Abminderungsfaktoren sind berücksichtigt]
neuer mittlere U-Wert 0.253 W/m²K
Transmissionsverlust erhöht sich um 24.68 %

Q_{wb} = 1580 kWh/a

Luftwechsel

Lüftungsverluste Q_v 6624 kWh/a

Luftvolumen: 392.0 m³
Luftwechselrate: 0.60 h⁻¹
Art der Lüftung: maschinelle Lüftung mit Wärmetauscher

Nutzungsfaktor des Abluft-Zuluft-Wärmetauschersystems η_v : 0 %
Anlagenluftwechsel n_{Anl} : 0.40 h⁻¹
Luftwechsel infolge Undichtheiten inkl. Fensteröffnungen n_x : 0.20 h⁻¹

Die genaue Berechnung der Lüftungsanlage erfolgt über die DIN 4701-10 Anlagenverordnung, dort werden auch mögliche Wärmerückgewinne berücksichtigt.

Die Luftwechselverluste des Gebäudes sind weiterhin über die DIN 4108-06 zu berücksichtigen.

Luftwechselverluste in kWh

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1071	919	851	564	292	132	0	24	271	565	858	1077

Klimaort

Es wurden Solar- und Klimadaten vom "mittleren Standort Deutschland " verwendet.

Solar-Referenzort: mittlerer Standort Deutschland
Temperatur-Referenzort: mittlerer Standort Deutschland

monatliches Temperaturmittel

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.0	1.9	4.7	9.2	14.1	16.7	19.0	18.6	14.3	9.5	4.1	0.9

monatliche Strahlungsintensität

Strahlungsintensitäten die für die Berechnung benötigten Richtungen und Neigungen in W/m ²													
Richtung	Neig.	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Süd	30°	50	55	121	217	230	241	208	199	157	110	41	26
Ost	45°	31	41	91	181	198	217	194	163	115	74	28	16
Ost	90°	25	29	68	134	137	150	138	115	83	55	20	12

Anlagenbewertung nach DIN 4701 Teil 10 für ein Gebäude mit normalen Innentemperaturen

Bezeichnung des Gebäudes: P2017_02458 Szabo

Ort: 09322 Penig

Gemarkung: Penig

Flur: -

Straße/Nr.: Uttenweiler Weg

Flurstücknummer: 58/14

I. Eingaben

$A_N =$ 136.1 m²

$t_{HP} =$ 185 Tage

Trinkwassererwärmung

Heizung

Lüftung

absoluter Bedarf

$Q_{tw} =$ 1700.8 kWh/a

$Q_h =$ 7609.5 kWh/a

bezogener Bedarf

$q_{tw} =$ 12.50 kWh/m²a

$q_h =$ 55.93 kWh/m²a

II. Systembeschreibung

Details siehe Trinkwasser- Heizungs- und Lüftungsbeschreibung

III. Ergebnisse

Deckung von Q_h

$q_{h,TW} =$ 3.25 kWh/m²a

$q_{h,H} =$ 35.47 kWh/m²a

$q_{h,L} =$ 17.20 kWh/m²a

Σ Wärme

$Q_{TW,E} =$ 1063.4 kWh/a

$Q_{H,E} =$ 5225.2 kWh/a

$Q_{L,E} =$ 0.0 kWh/a

Σ Hilfsenergie

93.6 kWh/a

94.7 kWh/a

353.8 kWh/a

Σ Primärenergie

$Q_{TW,P} =$ 1338.3 kWh/a

$Q_{H,P} =$ 5918.3 kWh/a

$Q_{L,P} =$ 636.8 kWh/a

Endenergie

$Q_E =$ 6289 kWh/a

Σ Wärme

542 kWh/a

Σ Hilfsenergie

Primärenergie

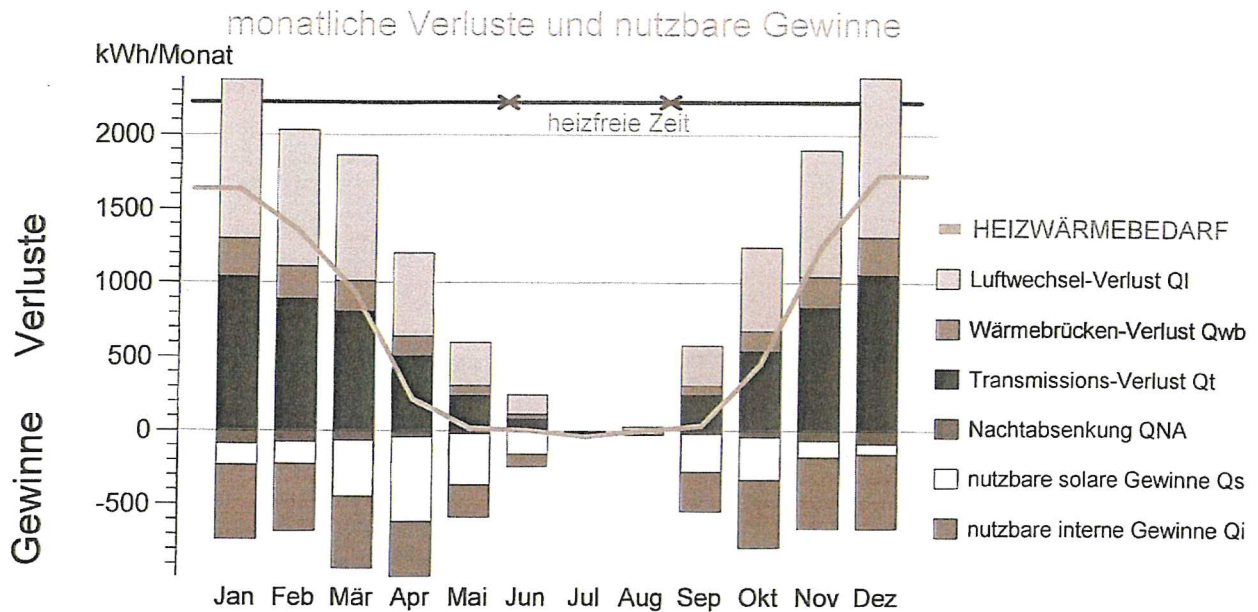
$Q_P =$ 7893 kWh/a

Σ Primärenergie

Anlagenaufwandzahl

$e_P =$ 0.848

Das Gebäude wurde als Fertighaus berechnet (solare Gewinne immer aus O/W-Richtung)



allgemeine Projektdaten

Temperatur Warmseite ϑ_i	: 19°C (normale Innenraumtemperatur ≥ 19 °C nach Anhang 1 der EnEV)
Gebäudeart	: Wohngebäude
Warmwasseraufbereitung	: zentral
Bauart	: ein Leichtbau Fertighaus
das Gebäude ist	: ein Neubau
das Gebäude ist um	: 0,0° aus der Nord-Süd-Richtung gedreht.

Luftvolumenberechnung

Gebäudeart	: es handelt sich um ein Gebäude mit bis zu drei Vollgeschossen und nicht mehr als zwei Wohnungen oder um ein Ein- oder Zweifamilienhaus bis zu 2 Vollgeschossen und nicht mehr als 3 Wohneinheiten
Gebäudevolumen V_e	: 515,8 m³
Luftvolumen	: 392,0 m³ 0,76 * Gebäudevolumen

Nutzflächenberechnung

Gebäudehöhe	: 8,37 m
Geschoßanzahl	: 2
Gebäudegrundfläche	: 82,8 m²
Grundflächenumfang	: 36,6 m
Gebäudenutzfläche	: 136,1 m² (1/hg - 0,04) * Gebäudevolumen

interne Wärmegewinne pauschaler Ansatz

in Wohngebäuden	24h/Tag	5W/m²	120 Wh/m² pro Tag
bei einer Nutzfläche von	136 m²	==>	16 kWh/Tag

$Q_i = 5960 \text{ kWh/a}$ [490 kWh/Monat]
davon nutzbare Wärmegewinne $Q_{i-} = 3846 \text{ kWh/a}$

Ausnutzungsgrad der Gewinne

Für die Berechnung des Ausnutzungsgrades η solarer und interner Wärmegewinne wurde der vereinfachte Ansatz verwendet.

die Bauart ist: ein Leichtbau Fertighaus
Speicherfähigkeit: 15.00 Wh/m²K
Volumen: 516 m³
C_{wirk}: 7738 Wh/K
spezifischer Wärmeverlust H: 176 W/K

monatliche Ausnutzungsgrade

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
0.993	0.991	0.961	0.762	0.431	0.176	0.000	0.016	0.550	0.907	0.990	0.996

Warmwasser

Warmwasser pauschal (12,5KWh/m²a)

Energiebedarf für die Warmwasseraufbereitung Q_w 1701 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 Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m².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

Soweit in den Fällen des § 14 Absatz 4 Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen an Außenluft grenzen, sind diese mit dem Zweifachen der Mindestdicke nach Tabelle 1 Zeile 1 bis 4 zu dämmen

TRINKWASSERERWÄRMUNG nach DIN 4701 TEIL 10

Bereich 1:	Anteil 100.0 %	Nutzfläche 136.1 m ²
	Wärmeverlust	Hilfsenergie Heizwärmegutschriften

Verlust aus EnEV: $q_{TW} = 12.50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Übergabe: $q_{TW,ce} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{TW,ce,HE} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{h,TW,ce} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Verteilung: $q_{TW,d} = 4.45 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{TW,d,HE} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{h,TW,d} = 2.01 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Verteilungsart: gebäudezentrale Trinkwasseraufbereitung ohne Zirkulation (max. 500 m² Nutzfläche)
Verteilung des Trinkwassers innerhalb thermischer Hülle
die Sticleitungen werden nicht von einer gemeinsamen Installationswand in benachbarte Räume geführt

Speicherung: $q_{TW,s} = 2.78 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{TW,s,HE} = 0.09 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{h,TW,s} = 1.24 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Speicherart: bivalenter Solarspeicher
der Speicher steht innerhalb der thermischen Hülle

Wärmeerzeuger: $\Sigma = 12.85 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{TW,g,HE} = 0.78 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Wärmeerzeugerart: solare Trinkwasser-Erwärmung
Energieträgerart: Solarenergie
Deckungsanteil $\alpha_{TW,g} : 65.1 \%$
Aufwandzahl Erzeuger $e_{TW,g} : 0.000$
Endenergie Erzeuger $q_{TW,E} : 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Primärenergiefaktor Erzeuger $f_{p,i} : 0.00$
Primärenergie Erzeuger $q_{TW,P} : 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
solare Trinkwassererwärmung über : Flachkollektor
Kollektorfläche für 12,5kWh/m² $A_c : 4.6 \text{ m}^2$ Warmwasserbedarf nach EnEV
alpha1 $\alpha_1 : 0.651$
alpha2 $\alpha_2 : 1.000$
Aufstellung innerhalb der thermischen Hülle (Speicher und Verteilungen ohne Zirkulation)

Wärmeerzeuger: $\Sigma = 6.88 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{TW,g,HE} = 0.26 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Wärmeerzeugerart: Brennwertkessel "verbessert"
Energieträgerart: Erdgas H
Deckungsanteil $\alpha_{TW,g} : 34.9 \%$
Aufwandzahl Erzeuger $e_{TW,g} : 1.136$
Endenergie Erzeuger $q_{TW,E} : 7.82 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Primärenergiefaktor Erzeuger $f_{p,i} : 1.10$
Primärenergie Erzeuger $q_{TW,P} : 8.60 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Hilfsenergie: $\Sigma q_{TW,HE,E} = 0.69 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Primärenergiefaktor Hilfsenergie $f_{p,H} : 1.80$
Primärenergie Hilfsenergie $q_{TW,HE,P} : 1.24 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Ergebnis Heizwärmegutschrift pro m²: $q_{h,TW} = 3.25 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Wärmeendenergie pro m ²	$q_{TW,E} :$	7.82 kWh/m ² a
Hilfsendenergie pro m ²	$q_{TW,HE,E} :$	0.69 kWh/m ² a
Primärenergie pro m ²	$q_{TW,P} :$	9.84 kWh/m ² a

Wärmeendenergie	$Q_{TW,E} :$	1063.4 kWh/a
Hilfsendenergie	$Q_{TW,HE,E} :$	93.6 kWh/a
Primärenergie	$Q_{TW,P} :$	1338.3 kWh/a

HEIZUNG nach DIN 4701 TEIL 10		
Bereich 1:	Anteil 100.0 %	Nutzfläche 136.1 m ²
	Wärmeverlust	Hilfsenergie

Heizwärmebedarf	$q_h =$	55.93 kWh/m ² a	
Heizwärmegutschriften	$q_{h,TW} =$	3.25 kWh/m ² a	vom Trinkwasser
Heizwärmegutschriften	$q_{h,L} =$	17.20 kWh/m ² a	durch die Lüftungsanlage

Übergabe:	$q_{c,e} =$	1.10 kWh/m ² a	$q_{c,e,HE} =$	0.00 kWh/m ² a
-----------	-------------	---------------------------	----------------	---------------------------

Übergabeart: Wasserheizung: freie Heizflächen, Thermostatregelventile, Auslegungsproportionalbereich 1°K
Anordnung der Heizelemente überwiegend im Außenwandbereich
Übergabe erfolgt ohne zusätzliche Luftumwälzung z.B. durch einen Ventilator

Verteilung:	$q_d =$	2.61 kWh/m ² a	$q_{d,HE} =$	0.00 kWh/m ² a
-------------	---------	---------------------------	--------------	---------------------------

Verteilungsart: Heizkreistemperatur 70/55°C
die horizontale Verteilung der Wärme erfolgt innerhalb der thermischen Hülle
Verteilungsstränge (vertikal) überwiegend innenliegende Verteilung (nicht an der Außenwand)
die Umwälzpumpe ist Bestandteil des Erzeugers, die Hilfsenergie wird in $q_{g,HE}$ berücksichtigt

Speicherung:	$q_s =$	0.00 kWh/m ² a	$q_{s,HE} =$	0.00 kWh/m ² a
--------------	---------	---------------------------	--------------	---------------------------

Speicherart: keine Speicherung

Wärmeerzeuger:	$\Sigma =$	39.19 kWh/m ² a	$q_{g,HE} =$	0.70 kWh/m ² a
----------------	------------	----------------------------	--------------	---------------------------

Wärmeerzeugerart: Brennwertkessel "verbessert"
Energieträgerart: Erdgas H

Deckungsanteil	$\alpha_{H,g} :$	100.0 %
Aufwandzahl Erzeuger	$e_g :$	0.980
Endenergie Erzeuger	$q_E :$	38.40 kWh/m ² a
Primärenergiefaktor Erzeuger	$f_p :$	1.10
Primärenergie Erzeuger	$q_P :$	42.24 kWh/m ² a

Wärmeerzeuger, der raumluftunabhängig betrieben werden kann, befindet sich innerhalb der thermischen Hülle

Hilfsenergie:	$\Sigma q_{HE,E} =$	0.70 kWh/m ² a
---------------	---------------------	---------------------------

Primärenergiefaktor Hilfsenergie	$f_{p,H} :$	1.80
Primärenergie Hilfsenergie	$q_{HE,P} :$	1.25 kWh/m ² a

Endergebnis

Wärmeendenergie pro m ²	$q_{H,E} :$	38.40 kWh/m ² a
Hilfsendenergie pro m ²	$q_{H,HE,E} :$	0.70 kWh/m ² a
Primärenergie pro m ²	$q_{H,HE,P} :$	43.50 kWh/m ² a

Wärmeendenergie	$Q_{H,E} :$	5225.2 kWh/a
Hilfsendenergie	$Q_{H,HE,E} :$	94.7 kWh/a
Primärenergie	$Q_{H,P} :$	5918.3 kWh/a

LÜFTUNG			
Bereich 1:	Anteil 100.0 %	Nutzfläche 136.1 m ²	
Wärmegewinn		Wärmeverlust	Hilfsenergie
Übergabe:	$q_{L,ce} = -0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{L,ce,HE} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	
Übergabeart: Wohnungslüftungsanlagen < 20°C z.B. Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung (durch Wärmeübertrager) ohne Nachheizung Anordnung der Luftauslässe überwiegend im Außenwandbereich			
Verteilung:	$q_{L,d} = -0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{L,d,HE} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	
Verteilungsart: Verlegung der Verteilleitungen innerhalb der thermischen Hülle			
Luftwechselkorrektur:	$q_{h,n} = -0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$		
Anlagenluftwechsel: anrechenbare Heizarbeit: ($q_h - q_{L,g,WEWRG} + q_{h,n}$)		0.40 1/h ($n_{A,norm}=0.4 \text{ 1/h}$) 38.7 kWh/m ² a	
Ez WRG mit WÜT :	$q_{L,g,WRG} = 17.20 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{L,g,HE,WRG} = 2.60 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	
Erzeugerart: Abluft/Zuluft Wärmeübertrager zentral, Wirkungsgrad >=80% und DC-Ventilatoren			
Erzeuger L/L-WP :	$q_{L,g,WP} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{L,g,WP} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{L,g,HE,WP} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Erzeugerart: keine Wärmepumpe			
Erzeuger Heizregister:	$q_{L,g,HR} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{L,g,HR} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{L,g,HE,HR} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Erzeugerart: kein Heizregister			
Hilfsenergie:			$\Sigma q_{L,HE,E} = 2.60 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Primärenergiefaktor Hilfsenergie		$f_{p,H} : 1.80$	
Primärenergie Hilfsenergie		$q_{L,HE,P} : 4.68 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	
Endergebnis			
Lüftungsbeitrag am Q_h :	$q_{h,L} = 17.20 \text{ kWh/m}^2\text{a}$		
Wärmeendenergie pro m ²	$q_{L,E} :$	0.00 kWh/m ² a	
Hilfsendenergie pro m ²	$q_{L,HE,E} :$	2.60 kWh/m ² a	
Primärenergie pro m ²	$q_{L,HE,P} :$	4.68 kWh/m ² a	
Wärmeendenergie	$Q_{L,E} :$	0.0 kWh/a	
Hilfsendenergie	$Q_{L,E} :$	353.8 kWh/a	
Primärenergie	$Q_{L,P} :$	636.8 kWh/a	

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

Bauteil	Flächen- gewicht kg/m²	Innen- raum- temp	R m²K/W	Grenz- wert m²K/W	Art	Ergebnis
Außenwand (16/035+14/032)	67.9	normal	9.09	1.75	*8	OK
Sparren_24/032	38.7	normal	7.73	1.75	*8	OK
Kehlbalkendecke 24/032	37.7	normal	7.73	1.75	*8	OK
Bodenplatte 20,5cm Heizkörper	617.0	normal	3.91	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

Der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes wird extern geführt und ist nicht Bestandteil dieser Berechnung.

Dampfdiffusionsnachweis

Bauteil	Fall R-Type	Tauw. kg/m²	Verd. kg/m²	Rest kg/m²	Schicht	OK
Außenwand (16/035+14/032)	A 1	---	---	---	---	OK
Balkenbereich	A 1	---	---	---	---	OK
Sparren_24/032	A 3	---	---	---	---	OK
Balkenbereich	A 3	---	---	---	---	OK
Kehlbalkendecke 24/032	A 3	---	---	---	---	OK
Balkenbereich	A 3	---	---	---	---	OK
Bodenplatte 20,5cm Heizkörper	A 2	---	---	---	---	OK

Randbedingungen der Dampfdiffusionsberechnung

R-Type	°C warm	°C kalt	% warm	% kalt	Stunden	°C Dach
Type 1 normale Außenwand						
Tauperiode	20	-5	50	80	2160	
Verdunstungsperiode	12	12	70	70	2160	
Type 2 Außenwand/Grundfläche gegen Erdreich						
Tauperiode	20	8	50	80	8760	
Verdunstungsperiode	12	8	70	70	0	
Type 3 Dach/Decke gegen Außenluft						
Tauperiode	20	-5	50	80	2160	
Verdunstungsperiode	12	12	70	70	2160	20

Bauteilverwendung und Flächenberechnung

Bauteile der Bauteilart: Wand

Bauteil/Einsatzart	U-Wert	Fläche
<p>normale Außenwand beheizter Räume Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 8.18$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$ Richt. = 0° Norden (Gewinne O/W (Fertighaus)) Neig = 90° senkrecht Außenwand (16/035+14/032) Bez.: AW EG: 10,042*3,292 DG: 10,042*1,96 Flächenanteil des Feldbereiches 87.04 % 54,4*100/62,5</p>	0.12 W/m²K	52.74 m²
<p>"FENSTER" DFH Fenster76 Uw=1,0, g=0,50, Licht 71% B x H: 0.63 m x 1.42 m 2 Stück 1.79 m² Glas+Ra. : U-Wert = 1.00 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % Verschattung: Fs=0.900 Ff=0.700 Fc=1.000 sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden</p>	1.00 W/m²K	-1.79 m²
		50.95 m²
<p>normale Außenwand beheizter Räume Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 8.18$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$ Richt. = 180° Süden (Gewinne O/W (Fertighaus)) Neig = 90° senkrecht Außenwand (16/035+14/032) Bez.: AW EG: 10,042*3,292 DG: 10,042*1,96 Flächenanteil des Feldbereiches 87.04 % 54,4*100/62,5</p>	0.12 W/m²K	52.74 m²
<p>"FENSTER" DFH Fenster76 Uw=1,0, g=0,50, Licht 71% B x H: 2.63 m x 2.30 m 1 Stück 6.05 m² B x H: 1.00 m x 2.30 m 1 Stück 2.30 m² Glas+Ra. : U-Wert = 1.00 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % Verschattung: Fs=0.900 Ff=0.700 Fc=1.000 sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden</p>	1.00 W/m²K	-8.35 m²
		44.39 m²
<p>normale Außenwand beheizter Räume Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 8.18$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$ Richt. = -90° Westen (Gewinne O/W (Fertighaus)) Neig = 90° senkrecht Außenwand (16/035+14/032) Bez.: AW EG: 8,242*3,292 DG: (16,164+32,309)/2 Flächenanteil des Feldbereiches 87.04 % 54,4*100/62,5</p>	0.12 W/m²K	51.37 m²
<p>"FENSTER" DFH Fenster76 Uw=1,0, g=0,50, Licht 71% B x H: 1.13 m x 2.30 m 2 Stück 5.20 m² B x H: 1.13 m x 2.30 m 2 Stück 5.20 m² Glas+Ra. : U-Wert = 1.00 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 % Verschattung: Fs=0.900 Ff=0.700 Fc=1.000 sommerlicher Sonnenschutz außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden</p>	1.00 W/m²K	-10.40 m²
		40.97 m²

P2017_02458 Szabo

19.Dez 2018 11:14:05

normale Außenwand beheizter Räume

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 8.18$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = 90° Osten (Gewinne O/W (Fertighaus)) Neig = 90° senkrecht

Außenwand (16/035+14/032)

Bez.: AW

0.12 W/m²K

51.37 m²

EG: 8,242*3,292

DG: (16,164+32,309)/2

Flächenanteil des Feldbereiches 87.04 %

54,4*100/62,5

"FENSTER"

DFH Fenster76 Uw=1,0, g=0,50, Licht 71%

B x H: 1.13 m x 1.42 m 1 Stück

1.60 m²

1.00 W/m²K

-4.81 m²

B x H: 1.13 m x 1.42 m 2 Stück

3.21 m²

Glas+Ra.: U-Wert = 1.00 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 %

Verschattung: $F_s=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$ sommerlicher Sonnenschutz

außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden

"TÜREN"

Haustür mit Fenster 1,2

B x H: 1.13 m x 2.31 m 1 Stück

2.61 m²

1.20 W/m²K

-2.61 m²

Glas+Ra.: U-Wert = 1.20 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 15 %

Verschattung: $F_s=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$

43.95 m²

Bauteile der Bauteilart: Decke zum Dachge., Dach

Bauteil/Einsatzart

U-Wert

Fläche

Dach/Decke gegen Außenluft

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 5.64$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ ziegelrot (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = 0° Norden (Gewinne O/W (Fertighaus)) Neig = 38°

Sparren 24/032

Bez.: Dach

0.17 W/m²K

18.31 m²

36,624/2

Flächenanteil des Feldbereiches 86.67 %

52*100/60

18.31 m²

Dach/Decke gegen Außenluft

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 5.64$

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ ziegelrot (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$

Richt. = 180° Süden (Gewinne O/W (Fertighaus)) Neig = 38°

Sparren 24/032

Bez.: Dach

0.17 W/m²K

18.31 m²

36,624/2

Flächenanteil des Feldbereiches 86.67 %

52*100/60

"Dachfenster"

Velux 66 EnergyStar Uw=1,0; g=50%

B x H: 0.94 m x 1.18 m 1 Stück

1.11 m²

1.00 W/m²K

-1.11 m²

Glas+Ra.: U-Wert = 1.00 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 50 %

Verschattung: $F_s=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$ sommerlicher Sonnenschutz

außenliegend: Jalousien, Rollläden 3/4 geschlossen, Fensterläden

17.20 m²

Decke gegen Dachgeschoß kalt

Faktor = 0.80 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.08$ $R = 5.71$

Richt. = 0° — Neig = 0° waagerecht

Kehlbalkendecke 24/032

Bez.: KBD

0.17 W/m²K

53.91 m²

53,906

Flächenanteil des Feldbereiches 87.20 %

54,5*100/62,5

"TÜREN"

Bodentreppe

B x H: 0.62 m x 1.22 m 1 Stück

0.76 m²

0.90 W/m²K

-0.76 m²

Glas+Ra.: U-Wert = 0.90 W/m²K g-Wert = 0 %

Verschattung: $F_s=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$

53.15 m²

Bauteile der Bauteilart: Grundfläche, Kellerdecke

Bauteil/Einsatzart	U-Wert	Fläche
gedämmte Fußböden beheizter Aufenthaltsr. auf dem Erdreich Faktor = 0,60 Randdämmung $R > 2,0 \text{ m}^2\text{K/W}$ 5 m breit $B' = 4,5 \text{ m}$ $R_{Si} = 0,17$ $R_{Se} = 0,00$ $R = 3,91$ Richt. = 0° — Neig = 0° waagerecht Bodenplatte 20,5cm Heizkörper 10,042*8,242	Bez.: BP EG 0.25 W/m ² K	82.77 m ²
		82.77 m ²

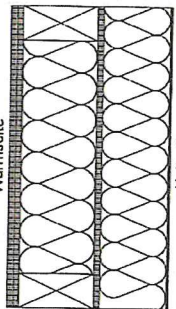
Volumenberechnung des Gebäudes

EG: 10,042*8,242*3,292	=	272.5 m ³
DG: 243,383	=	243.4 m ³
		515.8 m ³

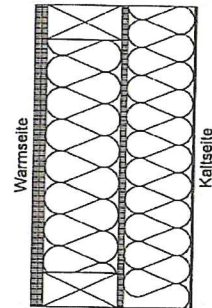
Schichtaufbau und U-Werte der verwendeten Bauteile

Außenwand (16/035+14/032)			180.26 m²		U-Wert = 0.120 W/m²K	
		Das Bauteil besitzt 2 Schichtbereiche				
Material		Dichte [kg/m³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Diff. - Wid.
Aufbau des Feldbereichs		87.0 %				
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.13						
F1 Gipskarton	D	900.0	12.50	0.210	0.060	8
F2 Dampfbremsfolie sd=100 m		1000.0	0.20	0.300	0.001	500000
F3 Gipsfaser-Platten		1150.0	12.50	0.316	0.040	12
F4 Wärmedämmung Rockwool	D	30.0	160.00	0.035	4.571	1
F5 Gipsfaser-Platten		1150.0	12.50	0.316	0.040	12
F6 Polystyrolhartschaum 032		15.0	140.00	0.032	4.375	35
F7 Kalkzementputz	D	1800.0	5.00	0.870	0.006	15 / 35
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04						
Aufbau des Balkenbereichs		13.0 %				
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.13						
B1 Gipskarton	D	900.0	12.50	0.210	0.060	8
B2 Dampfbremsfolie sd=100 m		1000.0	0.20	0.300	0.001	500000
B3 Gipsfaser-Platten		1150.0	12.50	0.316	0.040	12
B4 Fichte, Kiefer, Tanne	D	600.0	160.00	0.130	1.231	40
B5 Gipsfaser-Platten		1150.0	12.50	0.316	0.040	12
B6 Polystyrolhartschaum 032		15.0	140.00	0.032	4.375	35
B7 Kalkzementputz	D	1800.0	5.00	0.870	0.006	15 / 35
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04						

Warmseite



Kaltseite



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

Bauteildicke	Feldanteil	Flächengewicht	U-Wert	R_T	R_T'	R_T''
342.70 mm	87.0 %	67.9 kg/m ²	0.120 W/m ² K	8.35 m ² K/W	8.63 m ² K/W	8.07 m ² K/W

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 leichte Bauteile ($< 100 \text{ kg/m}^2$):
der Wärmedurchlasswiderstand des Feldbereichs und der mittlere Wärmedurchlasswiderstand wurden überprüft
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 67.9 kg/m²
R an der ungünstigsten Stelle : 9.091 m²K/W (Feldbereich)
Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.750 m²K/W
R gesamte Bauteile (Mittelwert) : 8.181 m²K/W
Grenzwert (Mindestwert) für das Gesamtbauwerk : 1.000 m²K/W

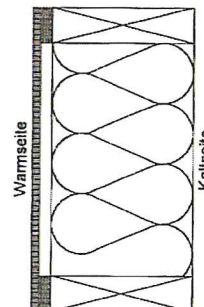
die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

P2017_02458 Szabo

19.Dez 2018 11:14:05

Sparren_24/032	35.51 m ²	U-Wert = 0.173 W/m ² K
----------------	----------------------	-----------------------------------

		Das Bauteil besitzt 2 Schichtbereiche					Diff. - Wid.
Material		Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]		
Aufbau des Feldbereichs		86.7 %					
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 Dampfbremsfolie sd=100 m		1000.0	0.20	0.300	0.001	500000	
F4 Mineralfaser 032		30.0	240.00	0.032	7.500	1	
F5 Difolen S	D	370.0	0.52	0.300	0.002	38	
Luftübergang Kaltseite R _{se}	0.04						
Aufbau des Balkenbereichs		13.3 %					
Luftübergang Warmseite R _{si}	0.10						
B1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	12.50	0.210	0.060	8	
B2 Fichte, Kiefer, Tanne	D	600.0	20.00	0.130	0.154	40	
B3 Dampfbremsfolie sd=100 m		1000.0	0.20	0.300	0.001	500000	
B4 Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)	D	600.0	240.00	0.130	1.846	40	
B5 Difolen S	D	370.0	0.52	0.300	0.002	38	
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''}
273.22 mm	86.7 %	38.7 kg/m ²	0.173 W/m ² K	5.78 m ² K/W	5.86 m ² K/W	5.70 m ² K/W

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

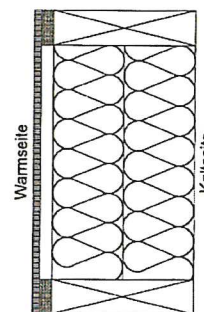
der Wärmedurchlasswiderstand des Feldbereichs und der mittlere Wärmedurchlasswiderstand wurden überprüft

zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 38.7	kg/m ²
R an der ungünstigsten Stelle	: 7.732	m ² K/W (Feldbereich)
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.750	m ² K/W
R gesamte Bauteil (Mittelwert)	: 5.638	m ² K/W
Grenzwert (Mindestwert) für das Gesamtbau teil	: 1.000	m ² K/W

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

Kehlbalkendecke 24/032	53.15 m ²	U-Wert = 0.170 W/m ² K
------------------------	----------------------	-----------------------------------

		Das Bauteil besitzt 2 Schichtbereiche					Diff. - Wid.
Material		Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]		
Aufbau des Feldbereichs		87.2 %					
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 Dampfbremsfolie sd=100 m		1000.0	0.20	0.300	0.001	500000	
F4 Mineralfaser 032		30.0	120.00	0.032	3.750	1	
F5 Mineralfaser 032		30.0	120.00	0.032	3.750	1	
Luftübergang Kaltseite R _{se}	0.08						
Aufbau des Balkenbereichs		12.8 %					
Luftübergang Warmseite R _{si}	0.10						
B1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	12.50	0.210	0.060	8	
B2 Fichte, Kiefer, Tanne	D	600.0	20.00	0.130	0.154	40	
B3 Dampfbremsfolie sd=100 m		1000.0	0.20	0.300	0.001	500000	
B4 Fichte, Kiefer, Tanne		600.0	240.00	0.130	1.846	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''}
272.70 mm	87.2 %	37.7 kg/m ²	0.170 W/m ² K	5.89 m ² K/W	5.97 m ² K/W	5.80 m ² K/W

P2017_02458 Szabo

19.Dez 2018 11:14:05

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 leichte Bauteile (<100kg/m³):

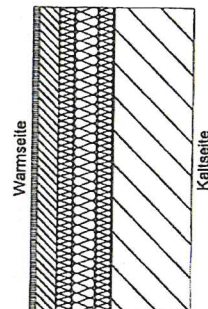
der Wärmedurchlasswiderstand des Feldbereichs und der mittlere Wärmedurchlasswiderstand wurden überprüft

zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 37.7	kg/m²	
R an der ungünstigsten Stelle	: 7.730	m²K/W	(Feldbereich)
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.750	m²K/W	
R gesamte Bauteil (Mittelwert)	: 5.705	m²K/W	
Grenzwert (Mindestwert) für das Gesamtbauteil	: 1.000	m²K/W	

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

Bodenplatte 20,5cm Heizkörper	82.77 m²	U-Wert = 0.245 W/m²K
-------------------------------	----------	----------------------

Material	Dichte [kg/m³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.17					
1 Fliesen	D 2000.0	15.00	1.000	0.015	50
2 Estrich (Zement)	D 2000.0	50.00	1.400	0.036	15 / 35
3 Dampfbremsfolie sd=100 m	1000.0	0.20	0.300	0.001	500000
4 EPS 045 DES	30.0	40.00	0.045	0.889	40
5 EPS 035 DEO	30.0	60.00	0.035	1.714	35
6 EPS 035 DEO	30.0	40.00	0.035	1.143	35
7 Bauwerksabdichtung DIN 18195	D 1200.0	2.00	0.170	0.012	20000 / 60000
8 Beton normal DIN 1045	D 2400.0	200.00	2.100	0.095	70 / 150
9 Polyethylenfolie PE >0.1mm	D 1100.0	0.20	0.300	0.001	100000
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.00					



Bauteildicke = 407.40 mm

Flächengewicht = 617.0 kg/m²

R = 3.91 m²K/W

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

Einsatzart: gedämmte Fußböden beheizter Aufenthaltsr. auf dem Erdreich

zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 617.0	kg/m²	
R an der ungünstigsten Stelle	: 3.905	m²K/W	
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 0.900	m²K/W	

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

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. der Energieeinsparverordnung (EnEV) vom ¹ 18.11.2013

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

Registriernummer ² ohne Nummer

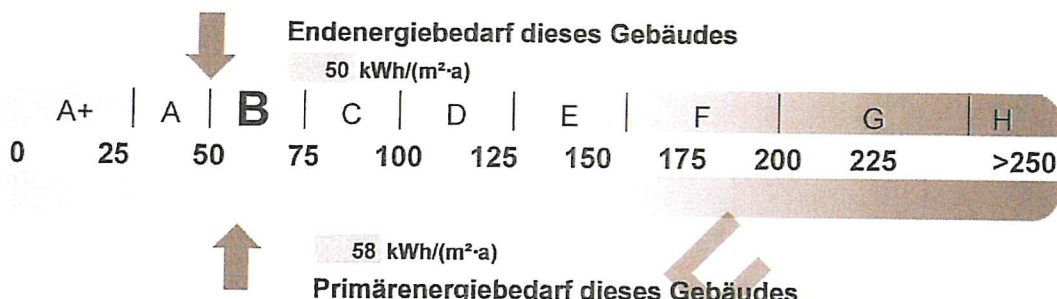
(oder: "Registriernummer wurde beantragt am ...")

2

Energiebedarf

CO₂-Emissionen ³

13 kg/(m²·a)



Anforderungen gemäß EnEV ⁴

Primärenergiebedarf

Ist-Wert 58 kWh/(m²·a) Anforderungswert 74 kWh/(m²·a)

Energetische Qualität der Gebäudehülle H_T

Ist-Wert 0,25 W/(m²·K) Anforderungswert 0,37 W/(m²·K)

Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau)

☒ eingehalten

Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren

- ☒ Verfahren nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10
- ☐ Verfahren nach DIN V 18599
- ☐ Regelung nach § 3 Absatz 5 EnEV
- ☐ Vereinfachungen nach § 9 Absatz 2 EnEV

Endenergiebedarf dieses Gebäudes [Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

50 kWh/(m²·a)

Angaben zum EEWärmeG ⁵

Nutzung erneuerbarer Energien zur Deckung des Wärme- und Kältebedarfs auf Grund des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG)

Solaranlage Warmwasser 19 %
Art: _____ Deckungsanteil: _____ %
_____ %

Ersatzmaßnahmen ⁶

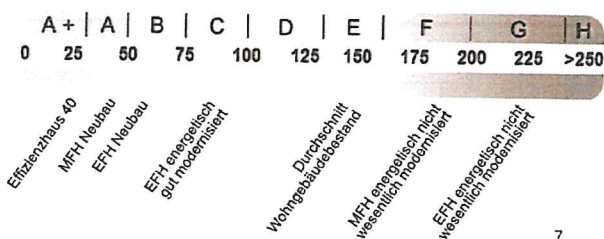
Die Anforderungen des EEWärmeG werden durch die Ersatzmaßnahme nach § 7 Absatz 1 Nummer 2 EEWärmeG erfüllt.

- ☐ Die nach § 7 Absatz 1 Nummer 2 EEWärmeG verschärften Anforderungswerte der EnEV sind eingehalten.
- ☐ Die in Verbindung mit § 8 EEWärmeG um _____ % verschärften Anforderungswerte der EnEV sind eingehalten.

Verschärfter Anforderungswert
Primärenergiebedarf: 0 kWh/(m²·a)

Verschärfter Anforderungswert
für die energetische Qualität der
Gebäudehülle H_T: 0 W/(m²·K)

Vergleichswerte Endenergie



Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Die Energieeinsparverordnung lässt für die Berechnung des Energiebedarfs unterschiedliche Verfahren zu, die im Einzelfall zu unterschiedlichen Ergebnissen führen können. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Die ausgewiesenen Bedarfswerte der Skala sind spezifische Werte nach der EnEV pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A_N), die im Allgemeinen größer ist als die Wohnfläche des Gebäudes.

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises
Angabe

² siehe Fußnote 2 auf Seite 1 des Energieausweises
⁴ nur bei Neubau sowie bei Modernisierung im Fall des § 16 Absatz 1 Satz 3 EnEV

⁶ nur bei Neubau im Fall der Anwendung von § 7 Absatz 1 Nummer 2 EEWärmeG

³ freiwillige

⁵ nur bei Neubau

⁷ EFH: Einfamilienhaus, MFH: Mehrfamilienhaus

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. der Energieeinsparverordnung (EnEV) vom ¹ 18.11.2013

Gültig bis: 18.12.2028

Registriernummer ² ohne Nummer

(oder: "Registriernummer wurde beantragt am ...")

1

Gebäude

Gebäudetyp	Einfamilienhaus, freistehend		Gebäudfoto (freiwillig)
Adresse	Uttenweiler Weg, 09322 Penig		
Gebäudeteil	Gesamtgebäude		
Baujahr Gebäude ³	2018		
Baujahr Wärmeerzeuger ^{3,4}	2018		
Anzahl Wohnungen	1		
Gebäudenutzfläche (A _N)	136 m ²	<input type="checkbox"/> nach § 19 EnEV aus der Wohnfläche ermittelt	
Wesentliche Energieträger für Heizung und Warmwasser ³	Erdgas H		
Erneuerbare Energien	Art: Solarthermie	Verwendung: Warmwasser	
Art der Lüftung/Kühlung	<input type="checkbox"/> Fensterlüftung <input checked="" type="checkbox"/> Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung <input type="checkbox"/> Anlage zur Kühlung <input type="checkbox"/> Schachtlüftung <input type="checkbox"/> Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung		
Anlass der Ausstellung des Energieausweises	<input checked="" type="checkbox"/> Neubau <input type="checkbox"/> Modernisierung (Änderung/Erweiterung) <input type="checkbox"/> Sonstiges (freiwillig) <input type="checkbox"/> Vermietung/Verkauf		

Hinweise zu den Angaben über die energetische Qualität des Gebäudes

Die energetische Qualität eines Gebäudes kann durch die Berechnung des **Energiebedarfs** unter Annahme von standardisierten Randbedingungen oder durch die Auswertung des **Energieverbrauchs** ermittelt werden. Als Bezugsfläche dient die energetische Gebäudenutzfläche nach der EnEV, die sich in der Regel von den allgemeinen Wohnflächenangaben unterscheidet. Die angegebenen Vergleichswerte sollen überschlägige Vergleiche ermöglichen (**Erläuterungen - siehe Seite 5**). Teil des Energieausweises sind die Modernisierungsempfehlungen (Seite 4).

- ☒ Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Berechnungen des **Energiebedarfs** erstellt (Energiebedarfsausweis). Die Ergebnisse sind auf **Seite 2** dargestellt. Zusätzliche Informationen zum Verbrauch sind freiwillig.
- ☐ Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Auswertungen des **Energieverbrauchs** erstellt (Energieverbrauchsausweis). Die Ergebnisse sind auf **Seite 3** dargestellt.

Datenerhebung Bedarf/Verbrauch durch ☐ Eigentümer ☒ Aussteller

☐ Dem Energieausweis sind zusätzliche Informationen zur energetischen Qualität beigelegt (freiwillige Angabe).

Hinweise zur Verwendung des Energieausweises

Der Energieausweis dient lediglich der Information. Die Angaben im Energieausweis beziehen sich auf das gesamte Gebäude oder den oben bezeichneten Gebäudeteil. Der Energieausweis ist lediglich dafür gedacht, einen überschlägigen Vergleich von Gebäuden zu ermöglichen.

Aussteller

enertec Bauphysik GmbH
Patrick zur Hörst, M.Eng.
Beuelsrast 2
53572 Unkel-Bruchhausen

19.12.2018

Ausstellungsdatum

Unterschrift des Ausstellers

¹ Datum der angewendeten EnEV, gegebenenfalls angewendeten Änderungsverordnung zur EnEV
Registriernummer (§ 17 Absatz 4 Satz 4 und 5 EnEV) ist das Datum der Antragstellung einzutragen; die Registriernummer ist nach deren Eingang nachträglich einzusetzen.

³ Mehrfachangaben möglich

² Bei nicht rechtzeitiger Zuteilung der
⁴ bei Wärmenetzen Baujahr der Übergabestation

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. der Energieeinsparverordnung (EnEV) vom ¹ 18.11.2013

Empfehlungen des Ausstellers

Registriernummer ² ohne Nummer

(oder: "Registriernummer wurde beantragt am ...")

4

Empfehlungen zur kostengünstigen Modernisierung

Maßnahmen zur kostengünstigen Verbesserung der Energieeffizienz sind ☐ möglich ☒ nicht möglich

Empfohlene Modernisierungsmaßnahmen

Nr.	Bau- oder Anlagenteile	Maßnahmenbeschreibung in einzelnen Schritten	empfohlen		(freiwillige Angaben)	
			in Zusammenhang mit größerer Modernisierung	als Einzelmaßnahme	geschätzte Amortisationszeit	geschätzte Kosten pro eingesparte Kilowattstunde Endenergie

☐ weitere Empfehlungen auf gesondertem Blatt

Hinweis: Modernisierungsempfehlungen für das Gebäude dienen lediglich der Information. Sie sind nur kurz gefasste Hinweise und kein Ersatz für eine Energieberatung.

Genauere Angaben zu den Empfehlungen sind erhältlich bei/unter:

Angabe hier nicht relevant

Ergänzende Erläuterungen zu den Angaben im Energieausweis (Angaben freiwillig)

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

² siehe Fußnote 2 auf Seite 1 des Energieausweises

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. der Energieeinsparverordnung (EnEV) vom ¹ 18.11.2013

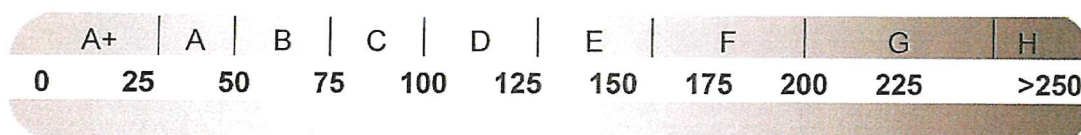
Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes

Registriernummer ² ohne Nummer

(oder: "Registriernummer wurde beantragt am ...")

3

Energieverbrauch



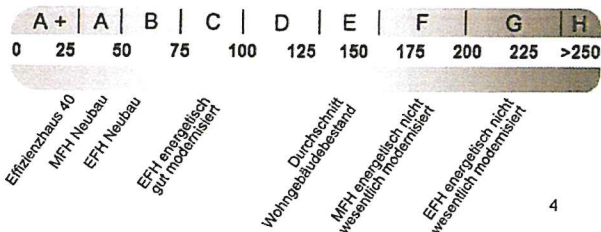
Endenergieverbrauch dieses Gebäudes
[Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

kWh/(m²·a)

Verbrauchserfassung - Heizung und Warmwasser

Zeitraum		Energieträger ³	Primär- energie- faktor	Energieverbrauch [kWh]	Anteil Warmwasser [kWh]	Anteil Heizung [kWh]	Klima- faktor
von	bis						

Vergleichswerte Endenergie



Die modellhaft ermittelten Vergleichswerte beziehen sich auf Gebäude, in denen die Wärme für Heizung und Warmwasser durch Heizkessel im Gebäude bereitgestellt wird. Soll ein Energieverbrauch eines mit Fern- oder Nahwärme beheizten Gebäudes verglichen werden, ist zu beachten, dass hier normalerweise ein um 15 bis 30 % geringerer Energieverbrauch als bei vergleichbaren Gebäuden mit Kesselheizung zu erwarten ist.

Erläuterungen zum Verfahren

Das Verfahren zur Ermittlung des Energieverbrauchs ist durch die Energiesparverordnung vorgegeben. Die Werte der Skala sind spezifische Werte pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A_N) nach der Energieeinsparverordnung, die im Allgemeinen größer ist als die Wohnfläche des Gebäudes. Der tatsächliche Energieverbrauch einer Wohnung oder eines Gebäudes weicht insbesondere wegen des Witterungseinflusses und sich ändernden Nutzerverhaltens vom angegebenen Energieverbrauch ab.

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises
auch Leerstandszuschläge, Warmwasser- oder Kühlpauschale in kWh

² siehe Fußnote 2 auf Seite 1 des Energieausweises

⁴ EFH: Einfamilienhaus, MFH: Mehrfamilienhaus

³ gegebenenfalls

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

für das Wohngebäude

Straße	Uttenweiler Weg	Wohneinheiten	1
Ort	09322 Penig	Gebäudenutzfläche (A _N)	136.1 m²

Die Einhaltung¹⁾ des EEWärmeG wird erfüllt durch:

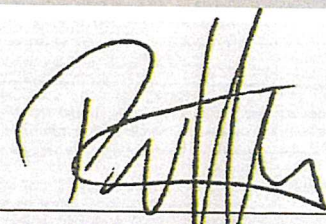
	Anteil des Bedarfs in %	EEWärmeG Anteil in %
<input checked="" type="checkbox"/> Anforderungswerte für die Primärenergie und dem Transmissionswärmeverlust werden jeweils um mindestens --- % unterschritten (Q _p um 21.3 % H _T um 32.5 %) Q _p Ist= 58.0 kWh/m² EnEV= 73.7 kWh/m² EnEV- --- %= 73.7 kWh/m² H _T Ist= 0.253 W/m²K EnEV= 0.374 W/m²K EnEV- --- %= 0.374 W/m²K.	21.3	142.1
<input checked="" type="checkbox"/> Einsatz einer solarthermischen Anlage "SolarKeymark" mit 6.8 m², nach EEWärmeG mindestens 5.4 m² (0.04 m² Solarfläche pro m² Nutzfläche), oder		124.9
<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 Erdschicht/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 %.		267.0

Aussteller

Patrick zur Hörst, M.Eng.
enertec Bauphysik GmbH
Beuelsrast 2
53572 Unkel-Bruchhausen

19.12.2018

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

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. der Energieeinsparverordnung (EnEV) vom ¹ 18.11.2013

Erläuterungen

5

Angabe Gebäudeteil - Seite 1

Bei Wohngebäuden, die zu einem nicht unerheblichen Anteil zu anderen als Wohnzwecken genutzt werden, ist die Ausstellung des Energieausweises gemäß dem Muster nach Anlage 6 auf den Gebäudeteil zu beschränken, der getrennt als Wohngebäude zu behandeln ist (siehe im Einzelnen § 22 EnEV). Dies wird im Energieausweis durch die Angabe "Gebäudeteil" deutlich gemacht.

Erneuerbare Energien - Seite 1

Hier wird darüber informiert, wofür und in welcher Art erneuerbare Energien genutzt werden. Bei Neubauten enthält Seite 2 (Angaben zum EEWärmeG) dazu weitere Angaben.

Energiebedarf - Seite 2

Der Energiebedarf wird hier durch den Jahres-Primärenergiebedarf und den Endenergiebedarf dargestellt. Diese Angaben werden rechnerisch ermittelt. Die angegebenen Werte werden auf der Grundlage der Bauunterlagen bzw. gebäudebezogener Daten und unter Annahme von standardisierten Randbedingungen (z.B. standardisierte Klimadaten, definiertes Nutzerverhalten, standardisierte Innentemperatur und innere Wärmegevinne usw.) berechnet. So lässt sich die energetische Qualität des Gebäudes unabhängig vom Nutzerverhalten und von der Wetterlage beurteilen. Insbesondere wegen der standardisierten Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch.

Primärenergiebedarf - Seite 2

Der Primärenergiebedarf bildet die Energieeffizienz des Gebäudes ab. Er berücksichtigt neben der Endenergie auch die so genannte "Vorkette" (Erkundung, Gewinnung, Verteilung, Umwandlung) der jeweils eingesetzten Energieträger (z.B. Heizöl, Gas, Strom, erneuerbare Energien etc.). Ein kleiner Wert signalisiert einen geringen Bedarf und damit eine hohe Energieeffizienz sowie eine die Ressourcen und die Umwelt schonende Energienutzung. Zusätzlich können die mit dem Energiebedarf verbundenen CO₂-Emissionen des Gebäudes freiwillig angegeben werden.

Energetische Qualität der Gebäudehülle - Seite 2

Angegeben ist der spezifische, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogene Transmissionswärmeverlust (Formelzeichen in der EnEV: H_T). Er beschreibt die durchschnittliche energetische Qualität aller wärmeübertragenden Umfassungsflächen (Außenwände, Decken, Fenster etc.) eines Gebäudes. Ein kleiner Wert signalisiert einen guten baulichen Wärmeschutz. Außerdem stellt die EnEV Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz (Schutz vor Überhitzung) eines Gebäudes.

Endenergiebedarf - Seite 2

Der Endenergiebedarf gibt die nach technischen Regeln berechnete, jährlich benötigte Energiemenge für Heizung, Lüftung und Warmwasserbereitung an. Er wird unter Standardklima- und Standardnutzungsbedingungen errechnet und ist ein Indikator für die Energieeffizienz eines Gebäudes und seiner Anlagentechnik. Der Endenergiebedarf ist die Energiemenge, die dem Gebäude unter der Annahme von standardisierten Bedingungen und unter Berücksichtigung der Energieverluste zugeführt werden muss, damit die standardisierte Innentemperatur, der Warmwasserbedarf und die notwendige Lüftung sichergestellt werden können. Ein kleiner Wert signalisiert einen geringen Bedarf und damit eine hohe Energieeffizienz.

Angaben zum EEWärmeG - Seite 2

Nach dem EEWärmeG müssen Neubauten in bestimmtem Umfang erneuerbare Energien zur Deckung des Wärme- und Kältebedarfs nutzen. In dem Feld "Angaben zum EEWärmeG" sind die Art der eingesetzten erneuerbaren Energien und der prozentuale Anteil der Pflichterfüllung abzulesen. Das Feld "Ersatzmaßnahmen" wird ausgefüllt, wenn die Anforderungen des EEWärmeG teilweise oder vollständig durch Maßnahmen zur Einsparung von Energie erfüllt werden. Die Angaben dienen gegenüber der zuständigen Behörde als Nachweis des Umfangs der Pflichterfüllung durch die Ersatzmaßnahme und der Einhaltung der für das Gebäude geltenden verschärften Anforderungswerte der EnEV.

Endenergieverbrauch - Seite 3

Der Endenergieverbrauch wird für das Gebäude auf der Basis der Abrechnungen von Heiz- und Warmwasserkosten nach der Heizkostenverordnung oder auf Grund anderer geeigneter Verbrauchsdaten ermittelt. Dabei werden die Energieverbrauchsdaten des gesamten Gebäudes und nicht der einzelnen Wohneinheiten zugrunde gelegt. Der erfasste Energieverbrauch für die Heizung wird anhand der konkreten örtlichen Wetterdaten und mithilfe von Klimafaktoren auf einen deutschlandweiten Mittelwert umgerechnet. So führt beispielsweise ein hoher Verbrauch in einem einzelnen harten Winter nicht zu einer schlechteren Beurteilung des Gebäudes. Der Endenergieverbrauch gibt Hinweise auf die energetische Qualität des Gebäudes und seiner Heizungsanlage. Ein kleiner Wert signalisiert einen geringen Verbrauch. Ein Rückschluss auf den künftig zu erwartenden Verbrauch ist jedoch nicht möglich; insbesondere können die Verbrauchsdaten einzelner Wohneinheiten stark differieren, weil sie von der Lage der Wohneinheiten im Gebäude, von der jeweiligen Nutzung und dem individuellen Verhalten der Bewohner abhängen. Im Fall längerer Leerstände wird hierfür ein pauschaler Zuschlag rechnerisch bestimmt und in die Verbrauchserfassung einbezogen. Im Interesse der Vergleichbarkeit wird bei dezentralen, in der Regel elektrisch betriebenen Warmwasseranlagen der typische Verbrauch über eine Pauschale berücksichtigt. Gleiches gilt für den Verbrauch von eventuell vorhandenen Anlagen zur Raumkühlung. Ob und inwieweit die genannten Pauschalen in die Erfassung eingegangen sind, ist der Tabelle "Verbrauchserfassung" zu entnehmen.

Primärenergieverbrauch - Seite 3

Der Primärenergieverbrauch geht aus dem für das Gebäude ermittelten Endenergieverbrauch hervor. Wie der Primärenergiebedarf wird er mithilfe von Umrechnungsfaktoren ermittelt, die die Vorkette der jeweils eingesetzten Energieträger berücksichtigen.

Pflichtangaben für Immobilienanzeigen - Seite 2 und 3

Nach der EnEV besteht die Pflicht, in Immobilienanzeigen die in § 16a Absatz 1 genannten Angaben zu machen. Die dafür erforderlichen Angaben sind dem Energieausweis zu entnehmen, je nach Ausweisart der Seite 2 oder 3.

Vergleichswerte - Seite 2 und 3

Die Vergleichswerte auf Endenergieebene sind modellhaft ermittelte Werte und sollen lediglich Anhaltspunkte für grobe Vergleiche der Werte dieses Gebäudes mit den Vergleichswerten anderer Gebäude sein. Es sind Bereiche angegeben, innerhalb derer ungefähr die Werte für die einzelnen Vergleichskategorien liegen.

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises