

Energieeinsparnachweis

nach der Energieeinsparverordnung EnEV 2007

vom 24.07.2007

"normale Innentemperatur"

KfW-Energiesparhaus 40

öffentlich rechtlicher Nachweis

nach dem "Monatsbilanzverfahren" der DIN V 4108-6:2003-06

und nach der Heizungsanlagenverordnung DIN V 4701-10:2003-08

24.09.2007

Projekt Kurzbeschreibung: Wohnhaus Mustermann

Bauvorhaben : Neubau eines Wohnhauses

Bearbeiter : Sachbearbeiter

Objektstandort

Baujahr 2008

Straße/Hausnr. : Musterstrasse

Plz/Ort : Musterstadt

Gemarkung : Musterstadt

Flurstücknummer: 111 / 000

Hauseigentümer/Bauherr

Name/Firma : Mustermann

Straße/Hausnr. : Musterstrasse

Plz/Ort : Musterstadt

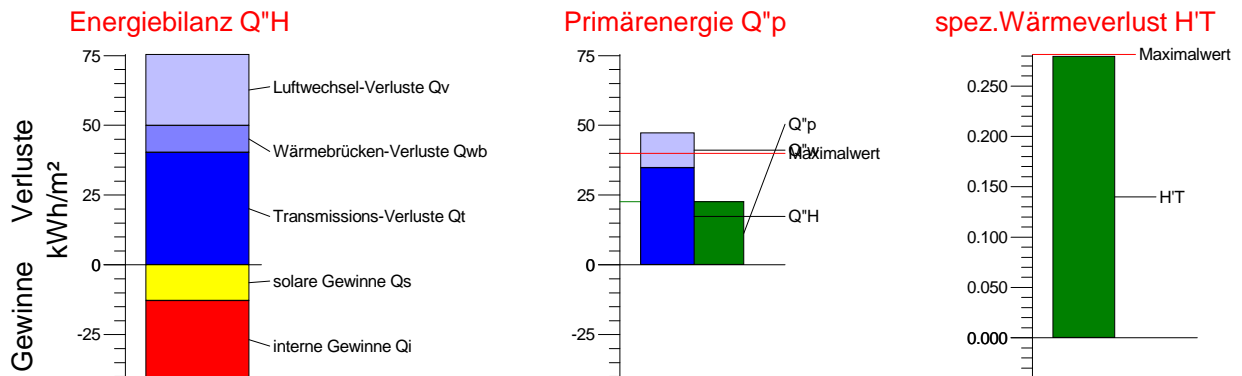
Telefon / Fax : 0815 47 11

Name, Anschrift und Funktion des Ausstellers	Datum und Unterschrift, ggf. Stempel/Firmenzeichen
Sachbearbeiter FischerHaus GmbH & Co.KG Rathausplatz 4-6 92439 Bodenwöhr	21.Feb 2008

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	FischerHaus AW WLG 035	AW N	N	45.51	0.178	1.00	14	709	
1.2	FischerHaus AW WLG 035	AW O	O	44.90	0.178	1.00	58	700	
1.3	FischerHaus AW WLG 035	AW S	S	40.73	0.178	1.00	67	635	
1.4	FischerHaus AW WLG 035	AW W	W	46.65	0.178	1.00	60	727	
1.5	Rollkasten	RK N	N	0.35	0.600	1.00	0	18	
1.6	Rollkasten	RK O	O	1.06	0.600	1.00	5	56	
1.7	Rollkasten	RK S	S	1.06	0.600	1.00	6	56	
1.8	Rollkasten	RK W	W	0.53	0.600	1.00	2	28	
				180.79	0.185		212	2929	
2	Fenster, Fenstertüren								
2.1	3-fach Ug 0,6	AW N	N	1.44	0.900	1.00	g 0.61	91	114
2.2	Haustür ohne Fenster 1,6	AW N	N	2.34	1.600	1.00	---	---	328
2.3	3-fach Ug 0,6	AW O	O	6.90	0.900	1.00	0.61	732	545
2.4	3-fach Ug 0,6	AW S	S	7.79	0.900	1.00	0.61	1142	615
2.5	3-fach Ug 0,6	AW W	W	3.66	0.900	1.00	0.61	388	289
2.6	Haustür ohne Fenster 1,6	AW W	W	1.75	1.600	1.00	---	---	246
2.7	zertifiziertes Dachfenster 1,4	DS N	N	1.60	1.400	1.00	0.55	164	196
				25.48	1.044			2517	2333
3	Decke zum Dachge., Dach								
3.1	FH Dachschräge	DS N		61.99	0.223	1.00		87	1213
3.2	FH Dachschräge	DS S		63.59	0.223	1.00		293	1244
				125.58	0.223			380	2457
4	Grundfläche, Kellerdecke								
4.1	FH normal BP mit WLG 035	BP		102.07	0.228	*0.64		---	1452
				102.07	0.146			-----	1452
		Summe:		433.92	0.237			3109	9171
<p>Jahresprimärenergiebedarf $Q^*_{p} = 22.6$ [kWh/m²a] $Q^*_{pmax} = 40.0$ [kWh/m²a] spezifischer Transmissionswärmeverlust $H^*_{T} = 0.280$ [W/m²K] $H^*_{Tmax} = 0.282$ [W/m²K]</p>									
<p>* Die Abminderungsfaktoren über das Erdreich wurden monatlich nach DIN EN ISO 13370 berechnet. Der angezeigte Wert ist der temperaturdifferenzgewichtete Wert der Heizperiode</p>									

E N E R G I E B I L A N Z



nutzbare Gewinne	[kWh/a]	Verluste	[kWh/a]
solare Gewinne $\eta \cdot Q_s$:	2517	Transmission Q_t :	9171
interne Gewinne $\eta \cdot Q_i$:	5454	Wärmebrücken Q_{WB} :	1903
		Lüftungsverluste Q_v :	5001
		Nachtabsenkung Q_{NA} :	-685
		solar opake Bauteile $Q_{S\ opak}$:	-592
	7971		14798
==> Jahresheizwärmebedarf Q_h 6827 [kWh/a] + Trinkwassererwärmung Q_w 2451 [kWh/a]			

eine Nachtabschaltung wurde : berücksichtigt
 Anlagenaufwandszahl e_p : 0.478
 Nutzfläche : 196.1m²
 Gebäudeart : Wohngebäude
 Jahresheizwärmebedarf Q_h : 34.81kWh/m²a

Endergebnis der EnEV-Berechnung

Jahres-Primärenergiebedarf Q_p : bezogen auf die Gebäudenutzfläche	22.6 [kWh/m ² a]	
maximal zulässiger Jahres-Primärenergiebedarf:	40.0 [kWh/m ² a] 113.0 [kWh/m ² a]	für KfW Energiesparhaus nach EnEV
spezifischer Transmissionswärmeverlust H_T : der Gebäudehüllfläche	0.280 [W/m ² K]	
maximal zulässiger spezifischer Transmissionswärmeverlust:	0.282 [W/m ² K] 0.512 [W/m ² K]	für KfW Energiesparhaus nach EnEV

die maximal zulässigen Grenzwerte werden eingehalten.

Randbedingungen

Sommerlicher Wärmeschutz:

Die Überprüfung des sommerlichen Wärmeschutzes konnte nicht durchgeführt werden da keine Fenster/Raumzuordnungen eingegeben wurden.

Anforderungen an die Dichtheit:

Die Fugendurchlaßkoeffizienten der außenliegenden Fenster und Fenstertüren von beheizten Räumen dürfen den in der Energieeinsparverordnung Anhang 4 Tabelle 1 genannten Wert 2.0 nicht überschreiten. Die Luftdichtheit der Wände, des Daches, des unteren Gebäudeabschlusses, der Anschlüsse und Fugen muss nach den neuesten Regeln der Technik gewährleistet werden (§5 der Energieeinsparverordnung).

Luftdichtheitsprüfung nach Fertigstellung:

Die Überprüfung der Dichtheit erfolgt nach §5 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!

Abminderungsfaktoren Fx über das Erdreich nach DIN EN ISO 13370

Grundfläche gegen Erdreich mit waagerechter Randdämmung														
Ag[m ²]	P[m]	B'	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
102.1	40.7	5.0	0.527	0.500	0.479	0.535	0.587	0.918	3.579	7.264	1.552	0.929	0.748	0.636

Randdämmungseigenschaften

Wärmeleitfähigkeit des Randdämmstreifens
 Dicke des Randdämmstreifens
 Breite des Randdämmstreifens

λ 0.035 W/mK
 dn 70 mm
 D 2.0 m

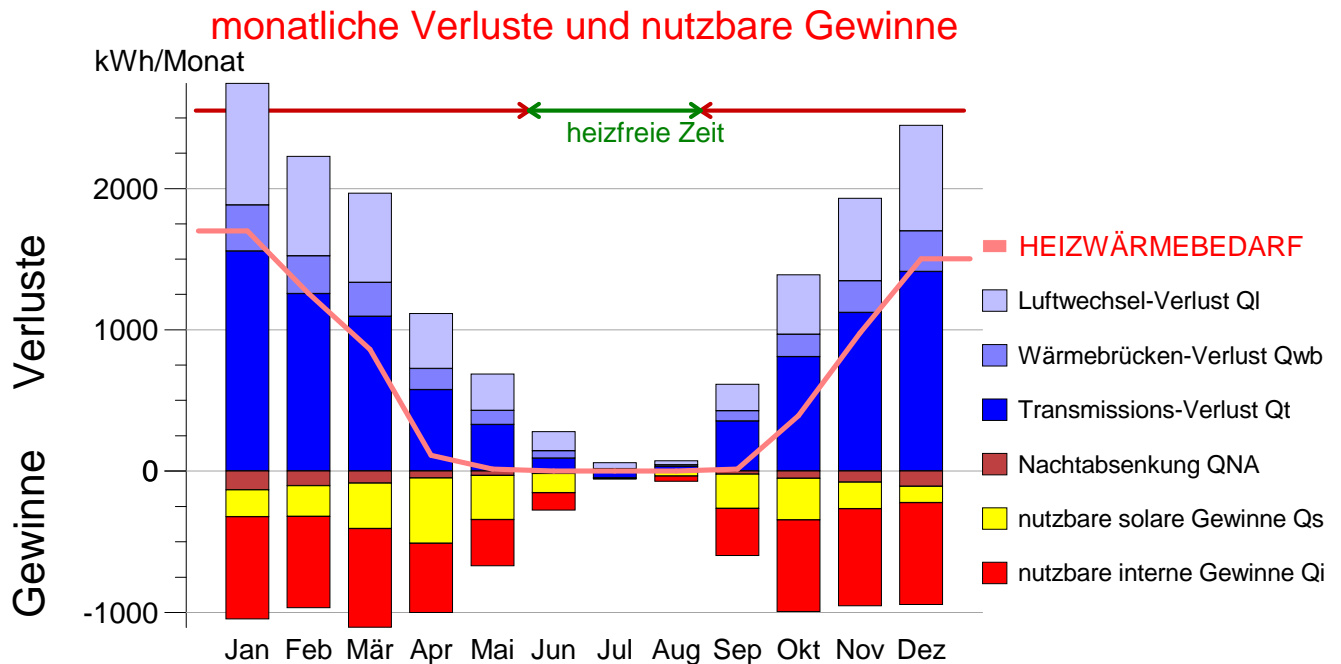
Rn 2.00 m²K/W

Gewinne und Verluste im einzelnen

kWh/Monat	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	gesamt
Ausnutzgrad η	0.992	0.986	0.958	0.695	0.452	0.178	0.003	0.052	0.474	0.889	0.975	0.991	
Q Verlust	2613	2125	1882	1067	655	262	5	70	591	1335	1853	2341	14798
Q Gewinn	922	879	1067	1373	1418	1466	1541	1345	1215	1061	900	846	14033
$\eta * Q$ Gewinn	915	867	1022	955	641	262	5	70	576	943	878	838	7971
Q _{h,M}	1698	1258	860	112	14	0	0	0	15	393	976	1503	6827
Verluste im einzelnen aufgeschlüsselt													
QT	1514	1232	1099	687	461	260	127	134	411	807	1085	1353	9171
QS opak	-42	-22	5	111	132	169	176	102	57	-1	-36	-58	592
QNA Nachtabs.	132	103	85	48	32	17	5	4	23	52	78	107	685
QT-QNA-QSopak	1424	1152	1010	528	298	75	-54	29	331	756	1043	1304	7895
QWB	328	268	241	148	98	52	16	11	72	160	223	286	1903
QL	861	705	632	390	259	135	42	30	189	420	587	751	5001
Gewinne im einzelnen aufgeschlüsselt													
QS	193	220	337	667	689	760	811	616	509	331	194	116	5443
QI	730	659	730	706	730	706	730	730	706	730	706	730	8590
Die äquivalente Heizgradtagezahl ermittelt aus dem energetischen Niveau des Gebäudes													
Heiz-Gt	629	515	462	285	189	0	0	0	138	307	429	549	3503

Volumen und Flächen

Gebäudevolumen V_e	:	612.9 m ³
Gebäudehüllfläche A	:	433.9 m ²
A/V_e	:	0.708 1/m
Außenwandfläche A_{AW}	:	306.4 m ²
Fensterfläche A_w	:	25.5 m ²
Fensterflächenanteil f	:	7.7 % (max H_T berechnet nach Spalte 5)



allgemeine Projektdaten

Temperatur Warmseite ϑ_i	:	19°C (normale Innenraumtemperatur ≥ 19 °C nach Anhang 1 der EnEV)
Gebäudeart	:	Wohngebäude
Warmwasseraufbereitung	:	zentral
Bauart	:	ein Leichtbau
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	:	612.9 m ³	
Luftvolumen	:	465.8 m ³	0,76 * Gebäudevolumen

Nutzflächenberechnung

Gebäudehöhe	:	7.10 m
Geschoßanzahl	:	2
Gebäudegrundfläche	:	102.1 m ²
Grundflächenumfang	:	40.7 m
Gebäudenutzfläche	:	196.1 m ²
		0.32 * Gebäudevolumen

interne Wärmegewinne pauschaler Ansatz

in Wohngebäuden 24h/Tag 5W/m² 120 Wh/m² pro Tag
 bei einer Nutzfläche von 196 m² ==> 24 kWh/Tag

$Q_i =$ 8590 kWh/a [706 kWh/Monat] davon nutzbare Wärmegewinne $Q_i =$ 5454 kWh/a
--

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.Vorhangsfassade).

ursprünglicher mittlerer U-Wert 0.230 W/m²K [Abminderungsfaktoren sind berücksichtigt]
 neuer mittlere U-Wert 0.280 W/m²K
 Transmissionsverlust erhöht sich um 21.78 %

$Q_{wb} =$ 1903 kWh/a

Luftwechsel

Lüftungsverluste Q_v 5001 kWh/a	Wärmerückgewinn Q_{WR} 3195 kWh/a
-----------------------------------	-------------------------------------

Luftvolumen: 465.8 m³
 Luftwechselrate: 0.36 h⁻¹
 Art der Lüftung: maschinelle Lüftung mit Wärmetauscher

Nutzungsfaktor des Abluft-Zuluft-Wärmetauschersystems η_v : 60 %
 Anlagenluftwechsel n_{Anl} : 0.40 h⁻¹
 Luftwechsel infolge Undichtheiten inkl. Fensteröffnungen n_x : 0.20 h⁻¹

Luftwechselperluste in kWh

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
861	705	632	390	259	135	42	30	189	420	587	751

in den Luftwechselperlusten bereits berücksichtigten Wärmegerückwinne in kWh

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
574	470	421	260	172	0	0	0	126	280	391	501

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
-1.3	0.6	4.1	9.5	12.9	15.7	18.0	18.3	14.4	9.1	4.7	1.3

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°	51	67	99	210	213	250	252	186	157	93	55	31
Süd	90°	56	61	80	137	119	130	135	112	115	81	54	33
Ost	90°	25	37	53	125	131	150	156	115	90	51	28	15
West	90°	25	37	53	125	131	150	156	115	90	51	28	15
Nord	30°	20	34	54	137	173	217	214	142	90	49	26	15
Nord	90°	14	23	34	64	81	99	100	70	48	33	18	10

Ausnutzungsgrad der Gewinne

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

die Bauart ist:	ein Leichtbau
Speicherfähigkeit:	15.00 Wh/m ³ K
Volumen:	613 m ³
C _{wirk} :	9193 Wh/K
spezifischer Wärmeverlust H:	178 W/K

monatliche Ausnutzungsgrade

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
0.992	0.986	0.958	0.695	0.452	0.178	0.003	0.052	0.474	0.889	0.975	0.991

Warmwasser

Warmwasser pauschal (12,5KWh/m²a)

Energiebedarf für die Warmwasseraufbereitung Q _w 2451 kWh/a
--

Begrenzung der Leitungsverluste

Die Wärmeabgabe der Wärme- und Warmwasserverteilungsleitungen ist gem. § 12 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 34 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 Inkrafttreten dieser Verordnung 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

Anlagenbewertung nach DIN 4701 Teil 10

für ein Gebäude mit normalen Innentemperaturen

Bezeichnung des Gebäudes: Wohnhaus Mustermann
 Ort: Musterstadt
 Gemarkung: Musterstadt

Straße/Nr.: Musterstrasse
 Flurstücknummer: 111 / 000

I. Eingaben

$A_N =$ $t_{HP} =$

Trinkwasser- Erwärmung

Heizung

Lüftung

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

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

II. Systembeschreibung

Details siehe Trinkwasser- Heizungs- und Lüftungsbeschreibung

III. Ergebnisse

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

Σ Wärme $Q_{TW,E} =$ $Q_{H,E} =$ $Q_{L,E} =$

Σ Hilfsenergie

Σ Primärenergie $Q_{TW,P} =$ $Q_{H,P} =$ $Q_{L,P} =$

Endenergie

$Q_E =$

Σ Wärme

Σ Hilfsenergie

Primärenergie

$Q_P =$

Σ Primärenergie

Anlagenaufwandzahl

$e_P =$

TRINKWASSERERWÄRMUNG nach DIN 4701 TEIL 10

Bereich 1:	Anteil 100.0 %	Nutzfläche 196.1 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: $q_{TW,d} = 3.83 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{TW,d,HE} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{h,TW,d} = 1.72 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

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: $q_{TW,s} = 2.04 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{TW,s,HE} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{h,TW,s} = 0.92 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Speicherart: bivalenter Solarspeicher
 der Speicher steht innerhalb der thermischen Hülle

Wärmeerzeuger: $\Sigma = 11.42 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{TW,g,HE} = 0.61 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Wärmeerzeugerart: solare Trinkwasser-Erwärmung
 Energieträgerart: Solarenergie

Deckungsanteil	$\alpha_{TW,g}$	62.2 %
Aufwandzahl Erzeuger	$e_{TW,g}$	0.000
Endenergie Erzeuger	$q_{TW,E}$	0.00 kWh/m ² a
Primärenergiefaktor Erzeuger	$f_{p,i}$	0.00
Primärenergie Erzeuger	$q_{TW,P}$	0.00 kWh/m ² a
solare Trinkwassererwärmung über :		
alpha1	α_1	0.622
alpha2	α_2	1.000

Aufstellung innerhalb der thermischen Hülle (Speicher und Verteilungen ohne Zirkulation)

Wärmeerzeuger: $\Sigma = 6.95 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{TW,g,HE} = 0.21 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Wärmeerzeugerart: Stückholzfuehrung direkt und indirekt (DIN 4701-10 2003-8)
 Energieträgerart: ausschließliche Verwendung regenerativer Energien (Holz, Rapsöl usw.)

Deckungsanteil	$\alpha_{TW,g}$	37.8 %
Aufwandzahl Erzeuger	$e_{TW,g}$	1.751
Endenergie Erzeuger	$q_{TW,E}$	12.17 kWh/m ² a
Primärenergiefaktor Erzeuger	$f_{p,i}$	0.20
Primärenergie Erzeuger	$q_{TW,P}$	2.43 kWh/m ² a

Hilfsenergie: $\Sigma q_{TW,HE,E} = 0.46 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Primärenergiefaktor Hilfsenergie	$f_{p,H}$	2.70
Primärenergie Hilfsenergie	$q_{TW,HE,P}$	1.24 kWh/m ² a

Endergebnis Heizwärmegutschrift pro m²: $q_{h,TW} = 2.63 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Wärmeendenergie pro m ²	$q_{TW,E}$	12.17 kWh/m ² a
Hilfsendenergie pro m ²	$q_{TW,HE,E}$	0.46 kWh/m ² a
Primärenergie pro m ²	$q_{TW,P}$	3.67 kWh/m ² a

Wärmeendenergie	$Q_{TW,E}$	2387.0 kWh/a
Hilfsendenergie	$Q_{TW,HE,E}$	89.8 kWh/a
Primärenergie	$Q_{TW,P}$	720.0 kWh/a

HEIZUNG nach DIN 4701 TEIL 10		
Bereich 1:	Anteil 100.0 %	Nutzfläche 196.1 m ²
Wärmeverlust		Hilfsenergie

Heizwärmebedarf	$q_h =$	34.81 kWh/m ² a	
Heizwärmegutschriften	$q_{h,TW} =$	2.63 kWh/m ² a	vom Trinkwasser
Heizwärmegutschriften	$q_{h,L} =$	0.00 kWh/m ² a	durch die Lüftungsanlage

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

Übergabeart: Wasserheizung: integrierte Heizflächen, Einzelraumregelung mit Zweipunktregler Schaltdiff. 1°K
 Übergabe erfolgt ohne zusätzliche Luftumwälzung z.B. durch einen Ventilator

Verteilung:	$q_d =$	0.60 kWh/m ² a	$q_{d,HE} =$	2.49 kWh/m ² a
-------------	---------	---------------------------	--------------	---------------------------

Verteilungsart: Heizkreistemperatur 35/28°C
 die horizontale Verteilung der Wärme erfolgt innerhalb der thermischen Hülle
 Verteilungsstränge (vertikal) befinden sich innerhalb der thermischen Hülle
 für die Verteilung der Heizungswärme wird eine unregelmäßige Pumpe eingesetzt

Speicherung:	$q_s =$	0.26 kWh/m ² a	$q_{s,HE} =$	0.00 kWh/m ² a
--------------	---------	---------------------------	--------------	---------------------------

Speicherart: Pufferspeicher z.B. bei Wärmepumpenanlagen
 der Speicher steht innerhalb der thermischen Hülle
 der Pufferspeicher ist in Reihe mit dem Verteilernetz geschaltet

Wärmeerzeuger:	$\Sigma =$	34.14 kWh/m ² a	$q_{g,HE} =$	0.10 kWh/m ² a
----------------	------------	----------------------------	--------------	---------------------------

Wärmeerzeugerart: Stückholzfeuerung direkt und indirekt (DIN 4701-10 2003-8)
 Energieträgerart: ausschließliche Verwendung regenerativer Energien (Holz, Rapsöl usw.)

Deckungsanteil	$\alpha_{H,g} :$	100.0 %
Aufwandzahl Erzeuger	$e_g :$	1.751
Endenergie Erzeuger	$q_E :$	59.77 kWh/m ² a
Primärenergiefaktor Erzeuger	$f_p :$	0.20
Primärenergie Erzeuger	$q_P :$	11.95 kWh/m ² a

Hilfsenergie:	$\Sigma q_{HE,E} =$	2.59 kWh/m ² a
---------------	---------------------	---------------------------

Primärenergiefaktor Hilfsenergie	$f_{p,H} :$	2.70
Primärenergie Hilfsenergie	$q_{HE,P} :$	6.99 kWh/m ² a

Endergebnis

Wärmeendenergie pro m ²	$q_{H,E} :$	59.77 kWh/m ² a
Hilfsendenergie pro m ²	$q_{H,E,E} :$	2.59 kWh/m ² a
Primärenergie pro m ²	$q_{H,E,P} :$	18.94 kWh/m ² a

Wärmeendenergie	$Q_{H,E} :$	11722.8 kWh/a
Hilfsendenergie	$Q_{H,E,E} :$	507.6 kWh/a
Primärenergie	$Q_{H,E,P} :$	3715.0 kWh/a

LÜFTUNG			
Bereich 1:	Anteil 100.0 %	Nutzfläche 196.1 m ²	
	Wärmegegewinn	Wärmeverlust	Hilfsenergie

Der Wirkungsgrad der Lüftungsanlage wurde als reduzierter Luftwechsel über die Berechnungsmethode der DIN 4108-6 berücksichtigt. Die Berechnung nach DIN 4701-10 wurde deaktiviert.

Übergabe:	$q_{L,ce} =$ -0.00 kWh/m²a	$q_{L,ce,HE} =$ 0.00 kWh/m²a
-----------	---	---

Übergabeart: Wohnungslüftungsanlagen < 20°C
z.B. Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung (durch Wärmeüberträger) ohne Nachheizung
Anordnung der Luftauslässe überwiegend im Außenwandbereich

Verteilung:	$q_{L,d} =$ -0.00 kWh/m²a	$q_{L,d,HE} =$ 0.00 kWh/m²a
-------------	--	--

Verteilungsart: unbekannt

Luftwechselkorrektur:	$q_{h,n} =$ -0.00 kWh/m²a
-----------------------	--

Anlagenluftwechsel: 0.40 1/h ($n_{A,norm}=0,4$ 1/h)
anrechenbare Heizarbeit: ($q_h - q_{L,g,WEWRG} + q_{h,n}$) 0.0 kWh/m²a

Ez WRG mit WÜT :	$q_{L,g,WRG} =$ 0.00 kWh/m²a	$q_{L,g,HE,WRG} =$ 0.00 kWh/m²a
------------------	---	--

Erzeugerart: unbekannt

Erzeuger L/L-WP :	$q_{L,g,WP} =$ 0.00 kWh/m²a	$q_{L,g,WP} =$ 0.00 kWh/m ² a	$q_{L,g,HE,WP} =$ 0.00 kWh/m²a
-------------------	--	--	---

Erzeugerart: unbekannt

Erzeuger Heizregister:	$q_{L,g,HR} =$ 0.00 kWh/m²a	$q_{L,g,HR} =$ 0.00 kWh/m ² a	$q_{L,g,HE,HR} =$ 0.00 kWh/m²a
------------------------	--	--	---

Erzeugerart: unbekannt

Hilfsenergie:		$\Sigma q_{L,HE,E} =$ 0.00 kWh/m²a
---------------	--	---

Primärenergiefaktor Hilfsenergie $f_{p,H} :$ 0.00
Primärenergie Hilfsenergie $q_{L,HE,P} :$ 0.00 kWh/m²a

Endergebnis

Lüftungsbeitrag am Q_h :	$q_{h,L} =$ 0.00 kWh/m²a
----------------------------	---

Wärmeendenergie pro m ²	$q_{L,E} :$	0.00 kWh/m ² a
Hilfsendenergie pro m ²	$q_{L,HE,E} :$	0.00 kWh/m ² a
Primärenergie pro m ²	$q_{L,HE,P} :$	0.00 kWh/m ² a

Wärmeendenergie	$Q_{L,E} :$	0.0 kWh/a
Hilfsendenergie	$Q_{L,E} :$	0.0 kWh/a
Primärenergie	$Q_{L,P} :$	0.0 kWh/a

Dampfdiffusionsnachweis

Bauteil	Fall	Tauw. kg/m ²	Verd. kg/m ²	Rest kg/m ²	Schicht	OK
FischerHaus AW WLG 035	R-Type B 1	0.004	0.382	-----	6/7	OK
Balkenbereich	A 1	-----	-----	-----	-----	OK
Rollokasten	A 1	-----	-----	-----	-----	OK
FH Dachschräge	A 3	-----	-----	-----	-----	OK
Balkenbereich	A 3	-----	-----	-----	-----	OK

Randbedingungen der Dampfdiffusionsberechnung

R-Type	°C warm	°C kalt	% warm	% kalt	Stunden	°C Dach
Type 1 normale Außenwand						
Tauperiode	20	-10	50	80	1440	
Verdunstungsperiode	12	12	70	70	2160	
Type 3 Dach/Decke gegen Außenluft						
Tauperiode	20	-10	50	80	1440	
Verdunstungsperiode	12	12	70	70	2160	20

Bauteilverwendung

Bauteile der Bauteilart: Wand

Bauteil/Einsatzart	U-Wert	Fläche
normale Außenwand beheizter Räume Faktor = 1.00 R _{Si} = 0.13 R _{Se} = 0.04 R = 5.46 Strahlungsabsorptionsgrad α = 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad ε = 0.80 Richt. = 0° Norden Neig = 90° senkrecht FischerHaus AW WLG 035 49,29 Flächenanteil des Feldbereiches 84.90 % 84,9	Bez.: AW N 0.18 W/m ² K	49.29 m ²
Z-Fenster 3-fach Ug 0,6 1,44 Glas+Ra. : U-Wert = 0.90 W/m ² K (Herstellerangabe) g-Wert = 61 % Verschattung: F _s =0.900 F _F =0.700 F _C =1.000 sommerlicher Sonnenschutz R _e =0.10 T _e =0.30	0.90 W/m ² K	-1.44 m ²
"TÜREN" Haustür ohne Fenster 1,6 2,34 Glas+Ra. : U-Wert = 1.60 W/m ² K g-Wert = 0 % Verschattung: F _s =0.900 F _F =0.700 F _C =1.000	1.60 W/m ² K	-2.34 m ²
		45.51 m ²
normale Außenwand beheizter Räume Faktor = 1.00 R _{Si} = 0.13 R _{Se} = 0.04 R = 5.46 Strahlungsabsorptionsgrad α = 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad ε = 0.80 Richt. = 90° Osten Neig = 90° senkrecht FischerHaus AW WLG 035 51,80 Flächenanteil des Feldbereiches 84.90 % 84,9	Bez.: AW O 0.18 W/m ² K	51.80 m ²
Z-Fenster 3-fach Ug 0,6 6,90 Glas+Ra. : U-Wert = 0.90 W/m ² K (Herstellerangabe) g-Wert = 61 % Verschattung: F _s =0.900 F _F =0.700 F _C =1.000 sommerlicher Sonnenschutz R _e =0.10 T _e =0.30	0.90 W/m ² K	-6.90 m ²
		44.90 m ²

normale Außenwand beheizter Räume

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 5.46$

Strahlungsabsorbtionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$

Richt. = 180° Süden Neig = 90° senkrecht

FischerHaus AW WLG 035

Bez.: AW S

0.18 W/m²K

48.52 m²

48,52

Flächenanteil des Feldbereiches 84.90 %

84,9

Z-Fenster

3-fach Ug 0,6

0.90 W/m²K

-7.79 m²

7,79

Glas+Ra. : U-Wert = 0.90 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 61 %

Verschattung: $F_s = 0.900$ $F_F = 0.700$ $F_C = 1.000$ sommerlicher Sonnenschutz $R_e = 0.10$ $T_e = 0.30$

40.73 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 5.46$

Strahlungsabsorbtionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$

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

FischerHaus AW WLG 035

Bez.: AW W

0.18 W/m²K

52.06 m²

52,06

Flächenanteil des Feldbereiches 84.90 %

84,9

Z-Fenster

3-fach Ug 0,6

0.90 W/m²K

-3.66 m²

3,66

Glas+Ra. : U-Wert = 0.90 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 61 %

Verschattung: $F_s = 0.900$ $F_F = 0.700$ $F_C = 1.000$ sommerlicher Sonnenschutz $R_e = 0.10$ $T_e = 0.30$

"TÜREN"

Haustür ohne Fenster 1,6

1.60 W/m²K

-1.75 m²

1,75

Glas+Ra. : U-Wert = 1.60 W/m²K g-Wert = 0 %

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

46.65 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 1.50$

Strahlungsabsorbtionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$

Richt. = 0° Norden Neig = 90° senkrecht

Rollkasten

Bez.: RK N

0.60 W/m²K

0.35 m²

0,35

0.35 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 1.50$

Strahlungsabsorbtionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$

Richt. = 90° Osten Neig = 90° senkrecht

Rollkasten

Bez.: RK O

0.60 W/m²K

1.06 m²

1,06

1.06 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 1.50$

Strahlungsabsorbtionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$

Richt. = 180° Süden Neig = 90° senkrecht

Rollkasten

Bez.: RK S

0.60 W/m²K

1.06 m²

1,06

1.06 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 1.50$

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

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

Rollokasten

Bez.: RK W

0.60 W/m²K

0.53 m²

0,53

0.53 m²

Bauteile der Bauteilart: Decke zum Dachge., Dach

Bauteil/Einsatzart	U-Wert	Fläche
<p>hinterlüftete Dach/Decke gegen Außenluft Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.08$ $R = 4.30$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ ziegelrot (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$ Richt. = 0° Norden Neig = 33° FH Dachschräge 63,59 Flächenanteil des Feldbereiches 87.00 % 87</p>	0.22 W/m ² K	63.59 m ²
<p>"Dachfenster" zertifiziertes Dachfenster 1,4 1,60 Glas+Ra. : U-Wert = 1.40 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 55 % Verschattung: $F_s = 0.900$ $F_F = 0.700$ $F_C = 1.000$</p>	1.40 W/m ² K	-1.60 m ²
		61.99 m ²

<p>hinterlüftete Dach/Decke gegen Außenluft Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.08$ $R = 4.30$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ ziegelrot (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$ Richt. = 180° Süden Neig = 33° FH Dachschräge 63,59 Flächenanteil des Feldbereiches 87.00 % 87</p>	0.22 W/m ² K	63.59 m ²
		63.59 m ²

Bauteile der Bauteilart: Grundfläche, Kellerdecke

Bauteil/Einsatzart	U-Wert	Fläche
<p>gedämmte Fußböden beheizter Aufenthaltsr. gegen Erdreich Faktor = 0.50 Randdämmung $R > 2,0$ m²K/W 5 m breit $B' = 5.0$ m $R_{Si} = 0.17$ $R_{Se} = 0.00$ $R = 4.22$ Richt. = 0° ---- Neig = 0° waagerecht FH normal BP mit WLG 035 102,07</p>	0.23 W/m ² K	102.07 m ²
		102.07 m ²

Volumenberechnung des Gebäudes

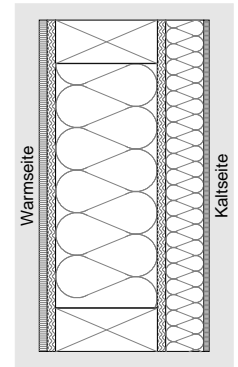
612,861	=	612.9 m ³
		612.9 m ³

Schichtaufbau der verwendeten Bauteile

FischerHaus AW WLG 035	177.79 m ²	U-Wert = 0.178 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 84.9 %					
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.13					
F1 Gipskarton DIN 18180	D 900.0	12.50	0.210	0.060	8
F2 Spanplatte V 100	700.0	13.00	0.130	0.100	50 / 100
F3 Polyethylenfolie PE >0.1mm	D 1100.0	0.20	0.300	0.001	100000
F4 Glaswolle 035	250.0	160.00	0.035	4.571	1
F5 Spanplatte V 100	700.0	13.00	0.130	0.100	50 / 100
F6 Polystyrolhartschaum 035	D 0.0	60.00	0.035	1.714	35
F7 Kunstharzputz	D 1100.0	8.50	0.700	0.012	50 / 200
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04					
Aufbau des Balkenbereichs 15.1 %					
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.13					
B1 Gipskarton DIN 18180	D 900.0	12.50	0.210	0.060	8
B2 Spanplatte V 100	700.0	13.00	0.130	0.100	50 / 100
B3 Polyethylenfolie PE >0.1mm	D 1100.0	0.20	0.300	0.001	100000
B4 Nadelholz	600.0	160.00	0.130	1.231	40
B5 Spanplatte V 100	700.0	13.00	0.130	0.100	50 / 100
B6 Polystyrolhartschaum 035	D 0.0	60.00	0.035	1.714	35
B7 Kunstharzputz	D 1100.0	8.50	0.700	0.012	50 / 200
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04					



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

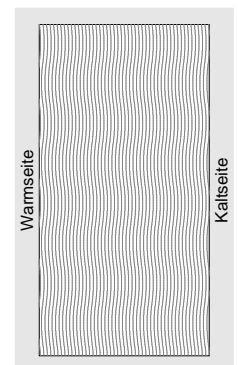
Bauteildicke	Feldanteil	Flächengewicht	U-Wert	R _T	R _{T'}	R _{T''}
267.20 mm	84.9 %	87.5 kg/m ²	0.178 W/m ² K	5.63 m ² K/W	5.86 m ² K/W	5.40 m ² K/W

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2003-7 leichte Bauteile (<100kg/m²):
 der Wärmedurchlasswiderstand des Feldbereichs und der mittlere Wärmedurchlasswiderstand wurden überprüft
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 87.5 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 6.558 m²K/W (Feldbereich)
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.750 m²K/W
 R gesamte Bauteil (Mittelwert) : 5.458 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für das Gesamtbauteil : 1.000 m²K/W
ACHTUNG! Dichteangaben im Schichtaufbau sind unvollständig,

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2003-7 erfüllt

Rollokasten	3.00 m ²	U-Wert = 0.600 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} 0.13					
1 Rollokasten	0.0	267.00	0.178	1.497	5 / 10
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04					
Bauteildicke = 267.00 mm		Flächengewicht = 0.0 kg/m ²		R = 1.50 m ² K/W	

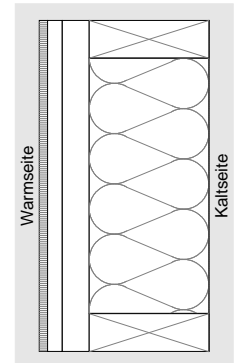


Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2003-7 leichte Bauteile (<100kg/m²):
 der Wärmedurchlasswiderstand des gesamten Bauteils wurde zur Überprüfung verwendet
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 0.0 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 1.497 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.750 m²K/W
ACHTUNG! Dichteangaben im Schichtaufbau fehlen

FH Dachschräge	125.58 m ²	U-Wert = 0.223 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 87.0 %					
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.10					
F1 Gipskarton DIN 18180	D 900.0	12.50	0.210	0.060	8
F2 Luftschicht senkr>.02 0.17	D 1.3	22.00	0.129	0.170	1
F3 PE Folie	1100.0	0.20	0.300	0.001	100000
F4 Luftschicht senkr>.02 0.17	D 1.3	40.00	0.235	0.170	1
F5 Glaswolle 035	D 250.0	180.00	0.035	5.143	1
F6 Unterspannbahn	700.0	0.20	0.700	0.000	500
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.08					
Aufbau des Balkenbereichs 13.0 %					
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.10					
B1 Gipskarton DIN 18180	D 900.0	12.50	0.210	0.060	8
B2 Luftschicht senkr>.02 0.17	D 1.3	22.00	0.129	0.170	1
B3 PE Folie	1100.0	0.20	0.300	0.001	100000
B4 Luftschicht senkr>.02 0.17	D 1.3	40.00	0.235	0.170	1
B5 Holz (Fichte,Kiefer,Tanne)	D 600.0	180.00	0.130	1.385	40
B6 Unterspannbahn	700.0	0.20	0.700	0.000	500
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''}
254.90 mm	87.0 %	64.9 kg/m ²	0.223 W/m ² K	4.48 m ² K/W	4.58 m ² K/W	4.38 m ² K/W

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2003-7 leichte Bauteile (<100kg/m²):

der Wärmedurchlasswiderstand des Feldbereichs und der mittlere Wärmedurchlasswiderstand wurden überprüft

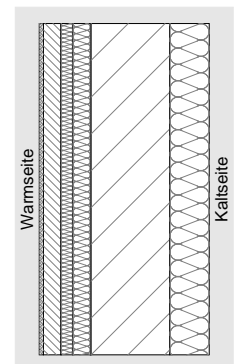
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 64.9	kg/m ²
R an der ungünstigsten Stelle	: 5.543	m ² K/W (Feldbereich)
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.750	m ² K/W
R gesamte Bauteil (Mittelwert)	: 4.303	m ² K/W
Grenzwert (Mindestwert) für das Gesamtbauteil	: 1.000	m ² K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2003-7 erfüllt

FH normal BP mit WLG 035	102.07 m ²	U-Wert = 0.228 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 Fußbodenbelag (z.B. Eiche)	800.0	10.00	0.200	0.050	40
2 Estrich (Zement)	D 2000.0	45.00	1.400	0.032	15 / 35
3 Dichtbahn	1100.0	0.20	0.140	0.001	80000
4 Trittschalldämmung	15.0	30.00	0.040	0.750	40
5 Dämmung WLG 035	20.0	45.00	0.035	1.286	25
6 Abdichtungsbahn	0.0	0.90	0.140	0.006	1600000
7 Betondecke	2400.0	200.00	2.100	0.095	70 / 150
8 Schaumglas außen DIN18174 050	D 150.0	100.00	0.050	2.000	999999
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.00					

Bauteildicke = 431.10 mm Flächengewicht = 594.6 kg/m² R = 4.22 m²K/W



Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2003-7 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):

Einsatzart : gedämmte Fußböden beheizter Aufenthaltsr. gegen Erdreich	
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 594.6 kg/m ²
R an der ungünstigsten Stelle	: 4.221 m ² K/W
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 0.900 m ² K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2003-7 erfüllt