

Energieeinsparnachweis

nach der Energieeinsparverordnung EnEV 2014

Bundesratsbeschluss vom 11.10.2013

"Wohngebäude"

Änderung von bestehenden Gebäuden nach §9 der EnEV

öffentlich rechtlicher Nachweis

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

08.12.15

Projekt Kurzbeschreibung: 146-15 MFH Handewitt

Bauvorhaben : Altbau eines Wohnhauses mit 6 WE

Bearbeiter : Dipl.-Ing. Matthias Klatt

Objektstandort

Straße/Hausnr. : Am Marktplatz 4

Plz/Ort : 24976 Handewitt

Gemarkung :

Baujahr 1962

Flurstücknummer: ----

Hauseigentümer/Bauherr

Name/Firma :

Straße/Hausnr. :

Plz/Ort :

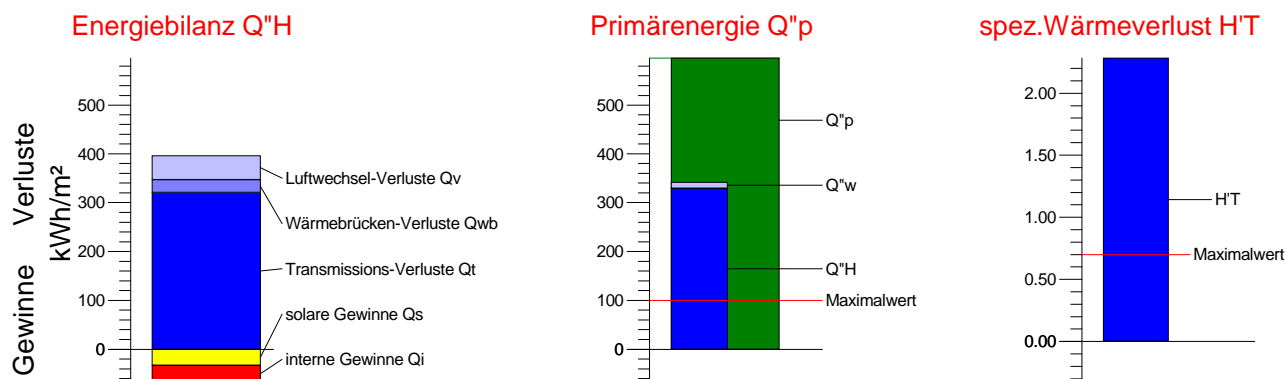
Telefon / Fax :

Name, Anschrift und Funktion des Ausstellers	Datum und Unterschrift, ggf. Stempel/Firmenzeichen
Dipl.-Ing. Matthias Klatt Beratender Ingenieur Schwarzer Weg 11 24837 Schleswig	08.Dez 2015

Tabelle der verwendeten Bauteile

	Bauteil	Bezeich	Ri.	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Fak	Gewinn [kWh/a]		Verlust [kWh/a]
1	Wand								
1.1	30cm KS	Süden	S	91.67	1.912	1.00	1707		14516
1.2	30cm KS	Norden	N	107.25	1.912	1.00	61		16984
1.3	30cm KS	Westen	W	43.10	1.912	1.00	456		6825
1.4	30cm KS	Osten	O	43.10	1.912	1.00	588		6825
				285.12	1.912		2812		45151
2	Fenster, Fenstertüren						g		
2.1	Fenster U=2,8 g=0,76	Süden	S	41.44	2.800	1.00	0.76	9202	9610
2.2	Fenster U=2,8 g=0,76	Norden	N	18.26	2.800	1.00	0.76	1542	4234
2.3	Glasbausteinwand nach DIN 4242 hohl	Norden	N	5.40	3.500	1.00	0.50	300	1565
2.4	Außentür 3,0	Norden	N	2.20	3.000	1.00	---	---	547
2.5	Fenster U=2,8 g=0,76	Westen	W	2.80	2.800	1.00	0.76	419	649
2.6	Fenster U=2,8 g=0,76	Osten	O	2.80	2.800	1.00	0.76	472	649
				72.90	2.858		11935		17255
3	Decke zum Dachge., Dach								
3.1	16cm Beton	Decke DG	-	209.52	3.621	0.80	---		50266
				209.52	2.897		-----		50266
4	Grundfläche, Kellerdecke								
4.1	16cm+Estrich	Fußboden	-	209.52	2.178	0.65	---		24572
				209.52	1.416		-----		24572
		Summe:		777.07	2.132		14747		137243
Jahresprimärenergiebedarf Q"P = 596.0 [kWh/m²a] Q"Pmax = 99.6 [kWh/m²a] spezifischer Transmissionswärmeverlust H'T = 2.282 [W/m²K] H'Tmax = 0.700 [W/m²K]									
Es werden die Grenzwerte Q"P und H'T überschritten so daß der Wärmeschutz des Gebäudes nicht ausreicht!									

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



nutzbare Gewinne		[kWh/a]	Verluste		[kWh/a]
solare Gewinne $\eta \cdot Q_s$:	11935	Transmission Q_t	:	137243
interne Gewinne $\eta \cdot Q_i$:	12330	Wärmebrücken Q_{WB}	:	9654
			Lüftungsverluste Q_v	:	17842
			Nachtabsenkung Q_{NA}	:	-18477
			solar opake Bauteile $Q_{S\ opak}$:	-2812
		<u>24265</u>			<u>143451</u>
==> Jahresheizwärmebedarf Q_h 119716 [kWh/a] + Trinkwassererwärmung Q_w 4526 [kWh/a]					

eine Nachtabschaltung wurde : berücksichtigt
 Anlagenaufwandszahl e_p : 1.737
 Nutzfläche : 362.1m²
 Gebäudeart : Wohngebäude
 Jahresheizwärmebedarf Q''_h : 330.65kWh/m²a

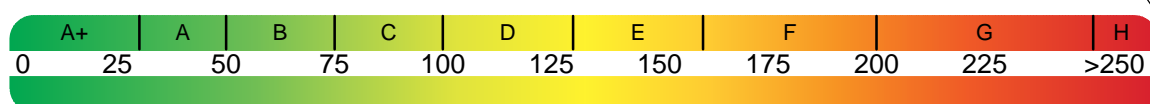
Endergebnis der EnEV-Berechnung

Jahres-Primärenergiebedarf Q''_p : bezogen auf die Gebäudenutzfläche	596.0 [kWh/m²a]	498.5% schlechter als Altbau
maximal zulässiger Jahres-Primärenergiebedarf:	99.6 [kWh/m²a]	(incl. 40% Altbauaufschlag)
spezifischer Transmissionswärmeverlust $H'T$: der Gebäudehüllfläche	2.282 [W/m²K]	226.1% schlechter als Altbau
maximal zulässiger spezifischer Transmissionswärmeverlust:	0.700 [W/m²K]	(incl. 40% Altbauaufschlag)

!! ACHTUNG !! die maximal zulässigen Grenzwerte werden überschritten!!

Effizienzlevel**Ist-Zustand**
146-15 MFH HandewittCO2-Emissionen **163.2** [kg/(m²*a)]

Endenergiebedarf

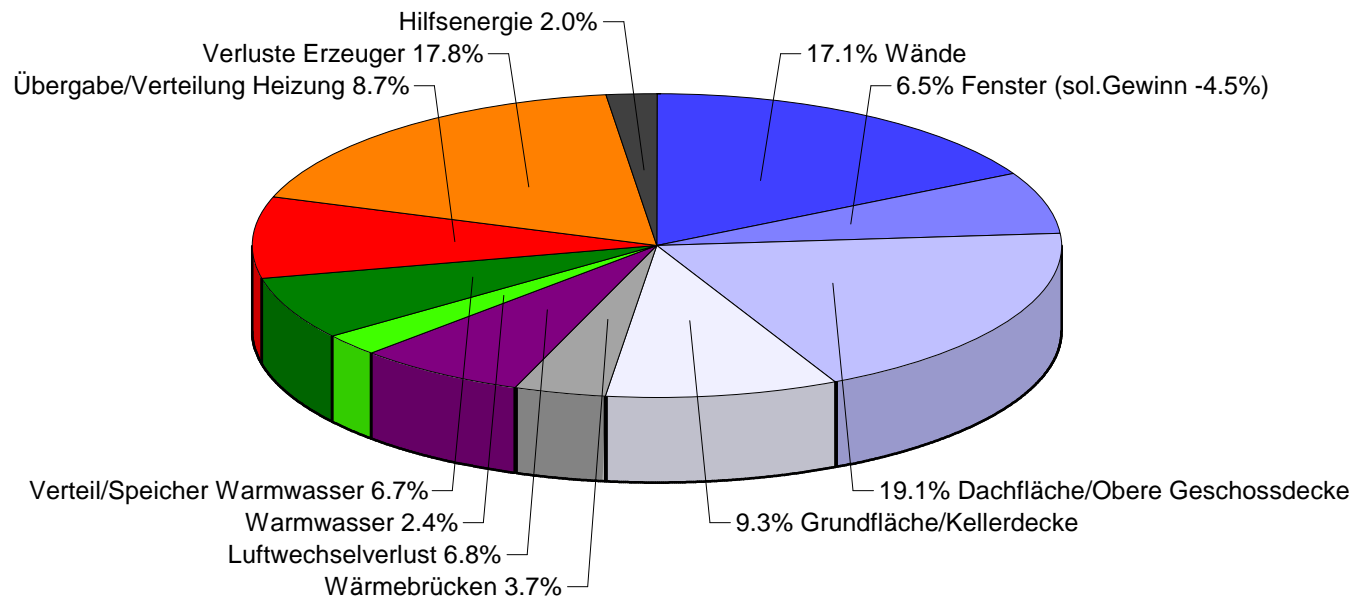
529.2 kWh/(m²a)**596.0** kW

Primärenergiebedarf

*Passivhaus**MFH Neubau**EFH Neubau**EFH energetisch
gut modernisiert**Durchschnitt
Wohngebäude**MFH energetisch nicht
wesentlich modernisiert**EFH energetisch nicht
wesentlich modernisiert*

Endenergieverteilung

Endenergieverteilung von 146-15 MFH Handewitt



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 sommerliche Wärmeschutz wird mit den angegebenen Sonnenschutzvorrichtungen erfüllt.

Anforderungen an die Dichtheit:

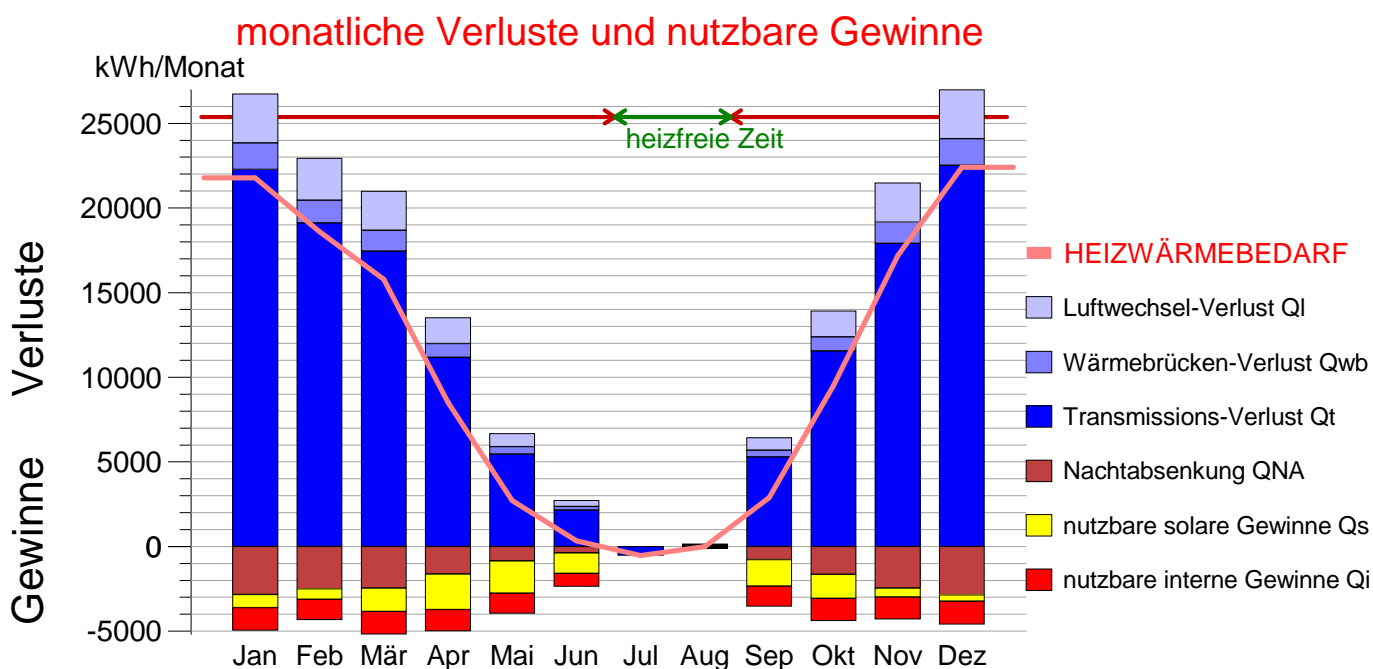
Außen liegende Fenster, Fenstertüren und Dachflächenfenster müssen den Klassen nach EnEV Anlage 4 Tabelle 1 entsprechen. Für dies Gebäude ist die Klasse 2 der Fugendurchlässigkeit nach DIN EN 12207-1:2000-06 einzuhalten. Die Luftdichtheit der Wände, des Daches, des unteren Gebäudeabschlusses, der Anschlüsse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

Gewinne und Verluste im einzelnen

kWh/Monat	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	gesamt
Ausnutzgrad η	0.999	0.999	0.996	0.977	0.887	0.590	0.000	0.022	0.910	0.987	0.999	0.999	
Q Verlust	23879	20428	18524	11874	5832	2326	0	72	5636	12264	19015	24130	143981
Q Gewinn	2111	1834	2747	3444	3503	3364	3315	3304	3017	2782	1838	1737	32997
$\eta \cdot Q$ Gewinn	2109	1832	2735	3365	3105	1983	0	72	2744	2747	1835	1736	24265
Q _{h,M}	21771	18596	15788	8509	2727	342	0	0	2891	9517	17180	22395	119716
Verluste im einzelnen aufgeschlüsselt													
QT	22191	19041	17630	11692	6041	2744	0	493	5607	11712	17777	22314	137243
QS opak	-89	-74	183	523	572	583	530	450	310	153	-131	-199	2812
QNA Nachtabs.	2846	2503	2455	1638	846	384	0	69	786	1641	2454	2854	18477
QT-QNA-QSopak	19434	16613	14992	9531	4622	1776	-530	-26	4512	9918	15453	19660	115955
QWB	1561	1339	1240	822	425	193	0	35	394	824	1250	1570	9654
QL	2885	2475	2292	1520	785	357	0	64	729	1523	2311	2901	17842
Gewinne im einzelnen aufgeschlüsselt													
QS	764	618	1400	2141	2156	2061	1968	1957	1714	1435	534	390	17139
Qi	1347	1217	1347	1303	1347	1303	1347	1347	1303	1347	1303	1347	15858
Die äquivalente Heizgradtagezahl ermittelt aus dem energetischen Niveau des Gebäudes													
Heiz-Gt	558	479	443	294	152	69	0	0	141	294	447	561	3438

Volumen und Flächen

Gebäudevolumen V _e	:	1131.4 m ³
Gebäudehüllfläche A	:	777.1 m ²
A/V _e	:	0.687 1/m
Außenwandfläche A _{AW}	:	285.1 m ²
Fensterfläche A _w	:	72.9 m ²
Fensterflächenanteil f	:	20.4 % (nach EnEV 2002-2007 Anhang 1 Absatz 2.8)



allgemeine Projektdaten

Temperatur Warmseite ϑ_i	: 19°C (normale Innenraumtemperatur ≥ 19 °C nach Anhang 1 der EnEV)
Gebäudeart	: Wohngebäude
Warmwasseraufbereitung	: zentral
Bauart	: ein Massivbau
das Gebäude ist	: ein Altbau
das Gebäude ist um	: 0.0° aus der Nord-Süd-Richtung gedreht.

Luftvolumenberechnung

Gebäudevolumen V_e	: 1131.4 m³	
Luftvolumen	: 905.1 m³	0,80 * Gebäudevolumen

Nutzflächenberechnung

Gebäudehöhe	: 8.40 m	
Geschoßanzahl	: 2	
Geschoßhöhe	: 2.750 m	
Gebäudegrundfläche	: 209.5 m²	
Grundflächenumfang	: 66.3 m	
Gebäudenutzfläche	: 362.1 m²	0.32 * Gebäudevolumen

Gebäudevolumen

Gebäudevolumen brutto	:	1131.4 m³
Volumen Außenbauteile	:	168.0 m³
Volumen Innenbauteile	:	0.0 m³
Gebäudevolumen netto	:	963.4 m³

Gebäudegewicht

mittlere Dichte der Innenbauteile	:	----- kg/m³
Gewicht der Außenbauteile	:	342449 kg
Gewicht der Trennwände	:	----- kg
Gebäudegewicht	:	342449 kg

interne Wärmegewinne pauschaler Ansatz

in Wohngebäuden	24h/Tag	5W/m²	120 Wh/m² pro Tag
bei einer Nutzfläche von	362 m²	==>	43 kWh/Tag

$Q_i = 15858 \text{ kWh/a}$ [1303 kWh/Monat]
 davon nutzbare Wärmegewinne $Q_{i=}$ 12330 kWh/a

Wärmebrücken pauschal bei mehr als 50% Innendämmung

Bei der Berechnung des Verlustes durch die Wärmebrücken wurde bei jedem verwendeten Bauteil ein Aufschlag auf den U-Wert von 0,15 W/m²K, berücksichtigt.
 Dabei wurden 0.0 m² Oberfläche ausgenommen (z.B. Vorhangfassade).

ursprünglicher mittlerer U-Wert	2.132 W/m²K	[Abminderungsfaktoren sind berücksichtigt]
neuer mittlere U-Wert	2.282 W/m²K	
Transmissionsverlust erhöht sich um	7.03 %	

$Q_{wb} = 9654 \text{ kWh/a}$

Luftwechsel

Lüftungsverluste Q_v 17842 kWh/a

Luftvolumen: 905.1 m³
 Luftwechselrate: 0.70 h⁻¹
 Art der Lüftung: freie Lüftung

Das Gebäude wird nach den anerkannten Regeln der Technik gebaut und nachträglich nicht dichtheitsgeprüft.

Luftwechselerluste in kWh

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
2885	2475	2292	1520	785	357	0	64	729	1523	2311	2901

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	90°	59	47	98	147	132	124	113	127	123	106	39	29
Ost	90°	25	29	68	134	137	150	138	115	83	55	20	12
West	90°	17	24	60	114	127	136	117	105	79	47	19	11
Nord	90°	10	18	31	58	75	83	81	57	41	25	13	7

Ausnutzungsgrad der Gewinne

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

die Bauart ist: ein Massivbau
 Speicherkapazität: 50.00 Wh/m³K
 Volumen: 1131 m³
 C_{wirk}: 56572 Wh/K
 spezifischer Wärmeverlust H: 1989 W/K

monatliche Ausnutzungsgrade

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
0.999	0.999	0.996	0.977	0.887	0.590	0.000	0.022	0.910	0.987	0.999	0.999

Warmwasser

Warmwasser pauschal (12,5KWh/m²a)

Energiebedarf für die Warmwasseraufbereitung Q_w 4526 kWh/a

Endenergie / CO₂ Ausstoß

Endenergie		CO ₂ kg/kWh	absolut		bezogen auf die Nutzfläche 362.1 m ²	
			Bedarf kWh/a	CO ₂ kg/a	Bedarf kWh/m ² a	CO ₂ kg/m ² a
1	Heizöl EL	0.302	187749	56700	518.56	156.61
2	Strom-Mix	0.617	3867	2386	10.68	6.59
Summe			191616	59086	529.24	163.20

Als Berechnungsgrundlage des CO₂ Ausstoßes wurden GEMIS 4.13 Werte (www.gemis.de) verwendet

Schadstoffausstoß

Energieträger	NO _x kg/m ² a	NO _x kg/a	CO kg/a	SO ₂ kg/a	Staub kg/a
Heizöl EL	0.125	45.25	36.05	99.32	5.63
Strom-Mix	0.007	2.44	0.79	1.49	0.21
SUMME	0.132	47.69	36.84	100.81	5.84

Endenergie- Wartungskosten (bedarfsberechnet)

Energieträger	Bedarf kWh pro Jahr	Energie- kosten Cent pro	Wartungs- kosten pro Jahr	Gesamt- kosten € pro Jahr
Strom incl. Hilfsenergie ohne Hausstrom	3867	20.0 pro kWh	0,-€	773,-€
Heizöl	187749	70.0 pro Liter	220,-€	13362,-€
		Schornsteinfeger (Kehren, Abgastest)	65,-€	65,-€
		Summe:	285,-€	14201,-€

maximaler Wärmebedarf der Heizungsanlage

maximale Temperaturdifferenz

Warmseitentemperatur	:	20.0 °C	
Kaltseitentemperatur	:	-15.0 °C	(Abminderung z.B. Keller oder
Temperaturdifferenz	:	35.0 °K	Erdreich ist berücksichtigt)

Wärmeverlust durch die Gebäudeoberfläche

spezifischer Wärmeverlust H _T	:	2.282 [W/m ² K]	
Gebäudeoberfläche	:	777.1 [m ²]	62.08 kW

Wärmeverlust durch den Luftwechsel

Luftwechselpercentage	:	215.4 [W/K]	7.54 kW
ausreichend für	:	19 Personen	

maximale Heizleistung: 69.62 kW

Begrenzung der Leitungsverluste

Die Rohrleitungen der Wärme- und Warmwasserverteilungsleitungen sind gem. EnEV §10 Abs.(2) 2 in unbeheizten Räumen bis zum 31.12.2006 bzw. bei Erneuerung und Ersatz nach §14 Abs.5 wie folgt zu dämmen (Anhang 5 der EnEV):

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

Anlagenbewertung nach DIN 4701 Teil 12

für ein Gebäude mit normalen Innentemperaturen

Bezeichnung des Gebäudes: 146-15 MFH Handewitt
Ort: 24976 Handewitt
Gemarkung:

Straße/Nr.: Am Marktplatz 4
Flurstücknummer:

I. Eingaben

$A_N =$ 362.1 m²

$t_{HP} =$ 275 Tage

Trinkwassererwärmung

Heizung

Lüftung

absoluter Bedarf

$Q_{TW} =$ 4525.7 kWh/a

$Q_h =$ 119716.0 kWh/a

bezogener Bedarf

$q_{TW} =$ 12.50 kWh/m²a

$q_h =$ 330.65 kWh/m²a

II. Systembeschreibung

Details siehe Trinkwasser- Heizungs- und Lüftungsbeschreibung

III. Ergebnisse

Deckung von Q_h

$q_{h,TW} =$ 83.54 kWh/m²a

$q_{h,H} =$ 247.11 kWh/m²a

$q_{h,L} =$ 0.00 kWh/m²a

Σ Wärme

$Q_{TW,E} =$ 60573.1 kWh/a

$Q_{H,E} =$ 127176.0 kWh/a

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

Σ Hilfsenergie

589.4 kWh/a

3277.4 kWh/a

0.0 kWh/a

Σ Primärenergie

$Q_{TW,P} =$ 68044.9 kWh/a

$Q_{H,P} =$ 147759.3 kWh/a

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

Endenergie

$Q_E =$ 187749 kWh/a

Σ Wärme

3867 kWh/a

Σ Hilfsenergie

Primärenergie

$Q_P =$ 215804 kWh/a

Σ Primärenergie

Anlagenaufwandzahl

$e_P =$ 1.737

TRINKWASSERERWÄRMUNG nach DIN 4701 TEIL 12

Bereich 1:	Anteil 100.0 %	Nutzfläche 362.1 m ²
Wärmeverlust		Hilfsenergie
		Heizwärmegutschriften

Verlust aus EnEV:	$q_{tw} =$	12.50 kWh/m ² a
-------------------	------------	----------------------------

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

Verteilung:	$q_{TW,d} =$	119.03 kWh/m ² a	$q_{TW,d,HE} =$	0.96 kWh/m ² a	$q_{h,TW,d} =$	83.54 kWh/m ² a
-------------	--------------	-----------------------------	-----------------	---------------------------	----------------	----------------------------

Verteilungsart: gebäudezentrale Trinkwasseraufbereitung mit Zirkulation
 die Sticleitungen werden nicht von einer gemeinsamen Installationswand in benachbarte Räume geführt
 horizontale Leitung innerhalb : 50-70er, ungedämmt/freiliegend/Trennwand -Decke, Rohr > 64 mm
 Strangleitung innerhalb : 50-70er, ungedämmt/freiliegend/Trennwand -Decke, Rohr > 64 mm
 Anbindeleitung innerhalb : 50-70er, ungedämmt/freiliegend/Trennwand -Decke, Rohr > 64 mm

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

Speicherart: kein Trinkwasserspeicher

Wärmeerzeuger:	$\Sigma =$	131.53 kWh/m ² a	$q_{TW,g,HE} =$	0.67 kWh/m ² a
----------------	------------	-----------------------------	-----------------	---------------------------

Wärmeerzeugerart: Standard Gebläsekessel(Öl/Gas)

Energieträgerart:

Heizöl EL

Deckungsanteil	$\alpha_{TW,g} :$	100.0 %
Aufwandzahl Erzeuger	$e_{TW,g} :$	1.272
Endenergie Erzeuger	$q_{TW,E} :$	167.30 kWh/m ² a
Primärenergiefaktor Erzeuger	$f_{p,i} :$	1.10
Primärenergie Erzeuger	$q_{TW,P} :$	184.03 kWh/m ² a
solare Trinkwassererwärmung über :		Flachkollektor
alpha1	$\alpha_1 :$	0.000
alpha2	$\alpha_2 :$	0.000

Aufstellung ausserhalb der thermischen Hülle (Speicher und Verteilungen mit Zirkulation)

Hilfsenergie:	$\Sigma q_{TW,HE,E} =$	1.63 kWh/m ² a
---------------	------------------------	---------------------------

Primärenergiefaktor Hilfsenergie	$f_{p,H} :$	2.40
Primärenergie Hilfsenergie	$q_{TW,HE,P} :$	3.91 kWh/m ² a

Endergebnis	Heizwärmegutschrift pro m ² :	$q_{h,TW} =$	83.54 kWh/m ² a
--------------------	--	--------------	----------------------------

Wärmeendenergie pro m ²	$q_{TW,E} :$	167.30 kWh/m ² a
Hilfsendenergie pro m ²	$q_{TW,HE,E} :$	1.63 kWh/m ² a
Primärenergie pro m ²	$q_{TW,P} :$	187.94 kWh/m ² a

Wärmeendenergie	$Q_{TW,E} :$	60573.1 kWh/a
Hilfsendenergie	$Q_{TW,HE,E} :$	589.4 kWh/a
Primärenergie	$Q_{TW,P} :$	68044.9 kWh/a

HEIZUNG nach DIN 4701 TEIL 12

Bereich 1: Anteil 100.0 % Nutzfläche 362.1 m²

Wärmeverlust

Hilfsenergie

Heizwärmebedarf	$q_h =$	330.65 kWh/m ² a	
Heizwärmegutschriften	$q_{h,TW} =$	83.54 kWh/m ² a	vom Trinkwasser
Heizwärmegutschriften	$q_{h,L} =$	0.00 kWh/m ² a	durch die Lüftungsanlage

Übergabe:	$q_{c,e} =$	3.30 kWh/m ² a	$q_{ce,HE} =$ 0.00 kWh/m²a
-----------	-------------	---------------------------	---

Übergabeart: Wasserheizung: freie Heizflächen, Thermostatregelventile, Auslegungsproportionalbereich 2°K
 Anordnung der Heizelemente überwiegend im Außenwandbereich
 Übergabe erfolgt ohne zusätzliche Luftumwälzung z.B. durch einen Ventilator

Verteilung:	$q_d =$	42.54 kWh/m ² a	$q_{d,HE} =$ 7.40 kWh/m²a
-------------	---------	----------------------------	--

Verteilungsart: Heizkreistemperatur 70/55°C
 Heizungssystem ohne hydraulischem Abgleich!
 Einbaudatum der Umwälzpumpe: vor 1987, für die Verteilung der Heizungswärme wird eine unregelmäßige Pumpe eingesetzt
 horizontale Leitung innerhalb : 50-70er, ungedämmt/freiliegend/Trennwand -Decke, Rohr > 64 mm
 Strangleitung innerhalb : 50-70er, ungedämmt/freiliegend/Trennwand -Decke, Rohr > 64 mm
 Anbindeleitung innerhalb : 50-70er, ungedämmt/freiliegend/Trennwand -Decke, Rohr > 64 mm

Speicherung:	$q_s =$	0.00 kWh/m ² a	$q_{s,HE} =$ 0.00 kWh/m²a
--------------	---------	---------------------------	--

Speicherart: keine Speicherung

Wärmeerzeuger:	$\Sigma =$	292.96 kWh/m ² a	$q_{g,HE} =$ 1.65 kWh/m²a
----------------	------------	-----------------------------	--

Wärmeerzeugerart: Standard Gebläsekessel(Öl/Gas) "verbessert"
 Energieträgerart: Heizöl EL

Deckungsanteil	$\alpha_{H,g} :$	100.0 %
Aufwandzahl Erzeuger	$e_g :$	1.199
Endenergie Erzeuger	$q_E :$	351.26 kWh/m ² a
Primärenergiefaktor Erzeuger	$f_p :$	1.10
Primärenergie Erzeuger	$q_P :$	386.38 kWh/m ² a

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

Hilfsenergie:	$\Sigma q_{HE,E} =$	9.05 kWh/m ² a
---------------	---------------------	---------------------------

Primärenergiefaktor Hilfsenergie	$f_{p,H} :$	2.40
Primärenergie Hilfsenergie	$q_{HE,P} :$	21.73 kWh/m ² a

Endergebnis

Wärmeendenergie pro m ²	$q_{H,E} :$	351.26 kWh/m ² a
Hilfsendenergie pro m ²	$q_{H,HE,E} :$	9.05 kWh/m ² a
Primärenergie pro m ²	$q_{H,HE,P} :$	408.11 kWh/m ² a


Wärmeendenergie	$Q_{H,E} :$	127176.0 kWh/a
Hilfsendenergie	$Q_{H,HE,E} :$	3277.4 kWh/a
Primärenergie	$Q_{H,P} :$	147759.3 kWh/a

Überprüfung des Mindestwärmeschutz aller Bauteile nach EnEV Anhang 3


Bauteil	Flächengewicht kg/m²	Temp	U W/m²K	Grenzwert W/m²K	Ergebnis
30cm KS	548.5	normal	1.912	0.240	nicht erfüllt
Fenster U=2,8 g=0,76	---	normal	2.800	1.300	nicht erfüllt
Glasbausteinwand nach DIN 4242 hohl	---	normal	3.500	1.300	nicht erfüllt
Außentür 3,0	---	normal	3.000	1.800	nicht erfüllt
16cm Beton	384.0	normal	3.621	0.240	nicht erfüllt
16cm+Estrich	504.0	normal	2.178	0.300	nicht erfüllt

Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2 2013-02

Solarzone : sommerkühl (Grenzwert Innentemperatur 25°C)

Ebene: DG	Grundfläche Ag:	80.00 qm	
Raum: neuer Raum	Fensterfläche Aw:	3.78 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil fwg:	4.7 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Sonneneintragskennwert S: 0.000	Smax: 0.000	Anforderung ist erfüllt	

Fenster: "FENSTER" -- Fenster U=2,8 g=0,76	Energiedurchlassgrad: 76.00 %
BauteilNr: 2.1 Kurzbezeichnung: Süden	
Fläche: 3.78 qm keine Verschattung	
Orientierung: S	

Ebene: Erdgeschoss	Grundfläche Ag:	85.00 qm	
Raum: Wohnzimmer	Fensterfläche Aw:	1.40 qm	
	Bauart:	schwer	
	Nachtlüftung:	erhöhte Nachtlüftung min n>=2 1/h	
Fensterflächenanteil fwg:	1.6 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Sonneneintragskennwert S: 0.000	Smax: 0.000	Anforderung ist erfüllt	

Fenster: "FENSTER" -- Fenster U=2,8 g=0,76	Energiedurchlassgrad: 76.00 %
BauteilNr: 2.5 Kurzbezeichnung: Westen	
Fläche: 1.40 qm keine Verschattung	
Orientierung: W	

Zwischenergebnisse sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2 2013-02

Raum	Ag m²	Aw m²	g	Fc	Bau- art	Nacht Lüft.	S1	fwg %	S2	S3 gtot <=0.4	fneig	S4	fnord	S5	S6	S	Smax	OK?
neuer Raum	80.0	3.8	0.76	0.96	schwer	ohne	---	4.7	---	---	---	---	---	---	---	---	---	OK*
Wohnzimmer	85.0	1.4	0.76	---	schwer	erhöht	---	1.6	---	---	---	---	---	---	---	---	---	OK*

OK*=der Fensterflächenanteil ist so klein, daß auf eine Überprüfung verzichtet werden kann

Ag=netto Raumgrundfläche Aw=brutto Fensterfläche g=Energiedurchlassgrad der Verglasung Fc=Multiplikator für Verschattungseinrichtung (--- keine vorhanden)

Bauart=leicht,mittel,schwer Nachtlüftung=ohne, erhöhte Nachtlüftung mit n>=2/h, hohe Nachtlüftung mit n>=5/h S1=Tabellenwert Bauart,Nachtlüftung,Klimaregion

fwg=Fensterflächenanteil bezogen auf die Raumgrundfläche S2 = aus grundflächenbezogener Fensterflächenanteil S3 gtot<=0.4=Bonus für Sonnenschutzverglasung oder

permanente Verschattung fneig=Mallus geneigte Fenster <60° S4=-0,035*fneig fnord=Bonus Nordfenster S5=+0,10*fnord S6=passive Kühlung

S=berechneter Sonneneintragskennwert Smax=maximal zulässiger Sonneneintragskennwert

Dampfdiffusionsnachweis

Bauteil	Fall	R-Type	Tauw. kg/m ²	Verd. kg/m ²	Rest kg/m ²	Schicht	OK
30cm KS	A	1	-----	-----	-----	-----	OK
16cm Beton	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 und Flächenberechnung

Bauteile der Bauteilart: Wand

BAUTEIL 1.1	:	30cm KS					
Kategorie	:	Außenwand					
R _{si}	:	0.13 m ² K/W					
R _{se}	:	0.04 m ² K/W					
Einsatzart	:	normale Außenwand beheizter Räume					
Strahlungsabsorptionsgrad α	:	0.50 Klinkermauerwerk (öffentlich rechtlich)					
Emissionsgrad ϵ	:	0.80					
Kurzbez.	:	Süden					
Transmissions-Gewichtungsfaktor:	:	1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)					
U-Wert	:	1.912 W/m ² K					
Flächengewicht	:	548.5 kg/m ²					
Bauteilorientierung	:						
Neigung	:	90.0° senkrecht					
Richtung	:	==> 180.0° Süden					
Flächenberechnung:							m ²
24,65*2*2,70							
						=	133.1
						Brutto-Bauteilfläche =	133.1
zugeordnete Fenster							
Firma			Type			W/m ² K	m ²
"FENSTER"			Fenster U=2,8 g=0,76			2.800	41.4
						Fensterfläche =	41.4
						Netto-Bauteilfläche m ² =	91.7

BAUTEIL 2.1	:	"FENSTER"					
Glastype	:	Fenster U=2,8 g=0,76					
U-Wert Fenster	:	2.80 W/m ² K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)					
Energiedurchlassgrad	:	76.0 %					
Vorhangfassade	:	nein					
Verschattungswinkel	:		Verbauungswinkel: 10°		Überhangwinkel: 0°		Seitenwinkel: 0°
Verschattungsfaktoren	:	F _s 0.900	F _h 0.955		F _o 1.000		F _f 1.000
Rahmenverschattung	:	F _F 0.600					
Sonnenschutzverschattung	:	F _c 1.000					
Bruttofläche							
Breite :	2.70 m	Höhe :	1.40 m	Anzahl :	8 Stück	==>	30.24 m ²
Breite :	1.00 m	Höhe :	1.40 m	Anzahl :	8 Stück	==>	11.20 m ²
						Gesamtfensterfläche:	41.44 m ²

BAUTEIL 1.2	:	30cm KS
Kategorie	:	Außenwand

R_{si} : 0.13 m²K/W
 R_{se} : 0.04 m²K/W
 Einsatzart : normale Außenwand beheizter Räume
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 Klinkermauerwerk (öffentlich rechtlich)
 Emissionsgrad ε : 0.80
 Kurzbez. : Norden
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)
 U-Wert : 1.912 W/m²K
 Flächengewicht : 548.5 kg/m²
 Bauteilorientierung
 Neigung : 90.0° senkrecht
 Richtung : ==> 0.0° Norden

Flächenberechnung: m²

24,65*2*2,7 = 133.1

Brutto-Bauteilfläche = 133.1

zugeordnete Fenster

Firma	Type	W/m²K	m²
"FENSTER"	Fenster U=2,8 g=0,76	2.800	18.3
"Altbau FENSTER"	Glasbausteinwand nach DIN 4242 hohl	3.500	5.4
"AUSSEN-TÜREN"	Außentür 3,0	3.000	2.2
	Fensterfläche =		25.9

Netto-Bauteilfläche m² = 107.3

BAUTEIL 2.2	:	"FENSTER"
Glastype	:	Fenster U=2,8 g=0,76

U-Wert Fenster : 2.80 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)
 Energiedurchlassgrad : 76.0 %
 Vorhangfassade : nein

Verschattungswinkel :	Verbauungswinkel: 0°	Überhangwinkel: 0°	Seitenwinkel: 0°
Verschattungsfaktoren : F _s 0.900	F _h 1.000	F _o 1.000	F _r 1.000
Rahmenverschattung : F _F 0.600			
Sonnenschutzverschattung : F _c 1.000			

Bruttofläche				
Breite :	2.01 m	Höhe :	1.40 m	Anzahl : 4 Stück ==> 11.26 m²
Breite :	1.00 m	Höhe :	1.40 m	Anzahl : 5 Stück ==> 7.00 m²
				Gesamtfensterfläche: 18.26 m²

BAUTEIL 2.3	:	"Altbau FENSTER"
Glastype	:	Glasbausteinwand nach DIN 4242 hohl

U-Wert Fenster : 3.50 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)
 Energiedurchlassgrad : 50.0 %
 Vorhangfassade : nein

Verschattungswinkel :	Verbauungswinkel: 0°	Überhangwinkel: 0°	Seitenwinkel: 0°
Verschattungsfaktoren : F _s 0.900	F _h 1.000	F _o 1.000	F _r 1.000
Rahmenverschattung : F _F 0.600			
Sonnenschutzverschattung : F _c 1.000			

Bruttofläche				
Breite :	1.00 m	Höhe :	5.40 m	Anzahl : 1 Stück ==> 5.40 m²
				Gesamtfensterfläche: 5.40 m²

BAUTEIL 2.4	: "AUSSSEN-TÜREN"
Glastype	: Außentür 3,0

U-Wert Fenster : 3.00 W/m²K inklusiv Rahmen
 Energiedurchlassgrad : 0.0 %
 Vorhangfassade : nein

Verschattungswinkel	:	Verbauungswinkel: 0°	Überhangwinkel: 0°	Seitenwinkel: 0°
Verschattungsfaktoren	: Fs 0.900	Fh 1.000	Fo 1.000	Fr 1.000
Rahmenverschattung	: Ff 0.600			
Sonnenschutzverschattung	: Fc 1.000			

Bruttofläche
 Breite : 1.00 m Höhe : 2.20 m Anzahl : 1 Stück ==> 2.20 m²
 Gesamtfensterfläche: 2.20 m²

BAUTEIL 1.3	: 30cm KS
Kategorie	: Außenwand

RSi : 0.13 m²K/W
 RSe : 0.04 m²K/W
 Einsatzart : normale Außenwand beheizter Räume
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 Klinkermauerwerk (öffentlich rechtlich)
 Emissionsgrad ε : 0.80
 Kurzbez. : Westen
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)
 U-Wert : 1.912 W/m²K
 Flächengewicht : 548.5 kg/m²
 Bauteilorientierung :
 Neigung : 90.0° senkrecht
 Richtung : ==> -90.0° Westen

Flächenberechnung: m²
 2,7*2*8,5 = 45.9
 Brutto-Bauteilfläche = 45.9
 zugeordnete Fenster
 Firma "FENSTER" Type Fenster U=2,8 g=0,76 W/m²K 2.800 m² 2.8
 Fensterfläche = 2.8
 Netto-Bauteilfläche m² = 43.1

BAUTEIL 2.5	: "FENSTER"
Glastype	: Fenster U=2,8 g=0,76

U-Wert Fenster : 2.80 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)
 Energiedurchlassgrad : 76.0 %
 Vorhangfassade : nein

Verschattungswinkel	:	Verbauungswinkel: 0°	Überhangwinkel: 0°	Seitenwinkel: 0°
Verschattungsfaktoren	: Fs 0.900	Fh 1.000	Fo 1.000	Fr 1.000
Rahmenverschattung	: Ff 0.600			
Sonnenschutzverschattung	: Fc 1.000			

Bruttofläche
 Breite : 1.00 m Höhe : 1.40 m Anzahl : 2 Stück ==> 2.80 m²
 Gesamtfensterfläche: 2.80 m²

BAUTEIL 1.4	:	30cm KS			
Kategorie	:	Außenwand			
R _{Si}	:	0.13 m²K/W			
R _{Se}	:	0.04 m²K/W			
Einsatzart	:	normale Außenwand beheizter Räume			
Strahlungsabsorptionsgrad α	:	0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)			
Emissionsgrad ε	:	0.80			
Kurzbez.	:	Osten			
Transmissions-Gewichtungsfaktor	:	1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)			
U-Wert	:	1.912 W/m²K			
Flächengewicht	:	548.5 kg/m²			
Bauteilorientierung	:				
Neigung	:	90.0° senkrecht			
Richtung	:	==> 90.0° Osten			
Flächenberechnung:					m²
2*2,7*8,5					
				=	45.9
				Brutto-Bauteilfläche =	45.9
zugeordnete Fenster					
Firma		Type		W/m²K	m²
"FENSTER"		Fenster U=2,8 g=0,76		2.800	2.8
				Fensterfläche =	2.8
				Netto-Bauteilfläche m² =	43.1

BAUTEIL 2.6	:	"FENSTER"			
Glastype	:	Fenster U=2,8 g=0,76			
U-Wert Fenster	:	2.80 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)			
Energiedurchlassgrad	:	76.0 %			
Vorhangsfassade	:	nein			
Verschattungswinkel	:		Verbauungswinkel: 0°	Überhangwinkel: 0°	Seitenwinkel: 0°
Verschattungsfaktoren	:	F _S 0.900	F _h 1.000	F _o 1.000	F _r 1.000
Rahmenverschattung	:	F _F 0.600			
Sonnenschutzverschattung	:	F _C 1.000			
Bruttofläche					
Breite :	1.00 m	Höhe :	1.40 m	Anzahl :	2 Stück
				==>	2.80 m²
				Gesamtfensterfläche:	2.80 m²

Bauteile der Bauteilart: Decke zum Dachge., Dach

BAUTEIL 3.1	:	16cm Beton			
Kategorie	:	Decke zum Dachgeschoß			
R _{Si}	:	0.10 m²K/W			
R _{Se}	:	0.10 m²K/W			
Einsatzart	:	Decke gegen Dachgeschoß kalt			
Kurzbez.	:	Decke DG			
Transmissions-Gewichtungsfaktor	:	0.80 (Temperatur-Reduktionsfaktor)			
U-Wert	:	3.621 W/m²K			
Flächengewicht	:	384.0 kg/m²			
Bauteilorientierung	:				
Neigung	:	0.0° waagerecht			
Richtung	:	----			
Flächenberechnung:					m²
8,5*24,65				=	209.5
				Fläche =	209.5

Bauteile der Bauteilart: Grundfläche, Kellerdecke

BAUTEIL 4.1	:	16cm+Estrich
Kategorie	:	Grundfläche, Kellerdecke

RSi	:	0.17 m²K/W
Rse	:	0.17 m²K/W
Einsatzart	:	Decke über nicht beheizten Kellerraum ohne Perimeterdämmung
Kurzbez.	:	Fußboden
B'=Ag/(0,5P)	:	6.3 m
Transmissions-Gewichtungsfaktor:	:	0.65 (Temperatur-Reduktionsfaktor)
U-Wert	:	2.178 W/m²K
Flächengewicht	:	504.0 kg/m²
Bauteilorientierung	:	
Neigung	:	0.0° waagrecht
Richtung	:	----

Flächenberechnung: m²

8,5*24,65 = 209.5
 Fläche = 209.5

Volumenberechnung des Gebäudes

24,65*8,5*(2*2,7) = 1131.4 m³

1131.4 m³

Materialliste der thermischen Gebäudehülle

Material	Dichte kg/m³	Dicke mm	λ w/mK	Fläche m²	Gewicht kg
Hebel Außenputz WA	850.0	10.00	0.2000	285.12	2424
Zementestrich	2000.0	60.00	1.4000	209.52	25143
Beton normal DIN 1045	2400.0	160.00	2.1000	419.05	160915
Kalksandstein DIN 106	1800.0	300.00	0.9900	285.12	153967
Summe				1198.82	342449

Schichtaufbau und U-Werte der verwendeten Bauteile

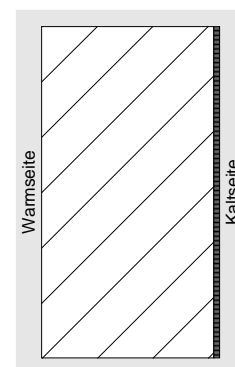
30cm KS	285.12 m²	U-Wert = 1.912 W/m²K
---------	-----------	----------------------

Material	Dichte [kg/m³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.13					
1 Kalksandstein DIN 106	1800.0	300.00	0.990	0.303	15 / 25
2 Hebel Außenputz WA	850.0	10.00	0.200	0.050	5 / 5
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04					

Bauteildicke = 310.00 mm

Flächengewicht = 548.5 kg/m²

R = 0.35 m²K/W

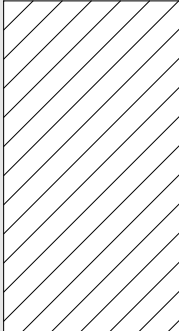
**Überprüfung des Mindestwärmeschutzes bei Änderungen oder Ersatz nach EnEV Anhang 3 Tabelle 1**

Einsatzart:	normale Außenwand beheizter Räume
Einsatztemperatur:	normale Innenraumtemperatur
U-Wert	: 1.912 W/m²K
Grenzwert (Maximalwert)	: 0.240 W/m²K

die Anforderungen sind nach EnEV Anhang 3 **nicht erfüllt**

16cm Beton				209.52 m²		U-Wert = 3.621 W/m²K	
Material		Dichte [kg/m³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Diff. - Wid.	
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.10							
1 Beton normal DIN 1045		D 2400.0	160.00	2.100	0.076	70 / 150	
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.10							
Bauteildicke = 160.00 mm		Flächengewicht = 384.0 kg/m²		R = 0.08 m²K/W			

Warmseite



Kaltseite

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes bei Änderungen oder Ersatz nach EnEV Anhang 3 Tabelle 1

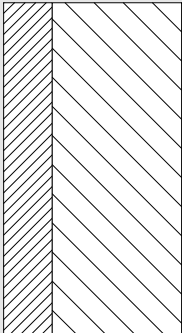
Einsatzart: Decke gegen Dachgeschoß kalt

Einsatztemperatur: normale Innenraumtemperatur

U-Wert : 3.621 W/m²KGrenzwert (Maximalwert) : 0.240 W/m²Kdie Anforderungen sind nach EnEV Anhang 3 **nicht erfüllt**

16cm+Estrich				209.52 m²		U-Wert = 2.178 W/m²K	
Material	Dichte [kg/m³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Diff. - Wid.		
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.17							
1 Zementestrich	D 2000.0	60.00	1.400	0.043	15 / 35		
2 Beton normal DIN 1045	2400.0	160.00	2.100	0.076	70 / 150		
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.17							
Bauteildicke = 220.00 mm		Flächengewicht = 504.0 kg/m²		R = 0.12 m²K/W			

Warmseite



Kaltseite

Überprüfung des Mindestwärmeschutzes bei Änderungen oder Ersatz nach EnEV Anhang 3 Tabelle 1

Einsatzart: Decke über nicht beheizten Kellerraum ohne Perimeterdämmung

Einsatztemperatur: normale Innenraumtemperatur

U-Wert : 2.178 W/m²KGrenzwert (Maximalwert) : 0.300 W/m²Kdie Anforderungen sind nach EnEV Anhang 3 **nicht erfüllt**