

Energieeinsparnachweis

nach der Energieeinsparverordnung EnEV 2009

vom 29.04.2009

"Wohngebäude"

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: DH

26.06.2013

Bauvorhaben : DH Edilyan

Bearbeiter : Viktor Ludwig

Objektstandort

Baujahr 2013

Straße/Hausnr. : Buchenweg

Plz/Ort : 25358 Horst

Gemarkung : Horst

Flurstücknummer: 99/70

Hauseigentümer/Bauherr

Name/Firma : Artur Edilyan

Straße/Hausnr. : Ernst Barlach Str. 4

Plz/Ort : 25358 Horst

Telefon / Fax :

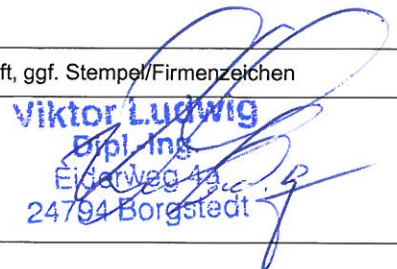
Name, Anschrift und Funktion des Ausstellers	Datum und Unterschrift, ggf. Stempel/Firmenzeichen
Viktor Ludwig Ing.Büro Viktor Ludwig Eiderweg 4a 24794 Borgstedt	26.Jun 2013  Viktor Ludwig Dipl.-Ing. Eiderweg 4a 24794 Borgstedt

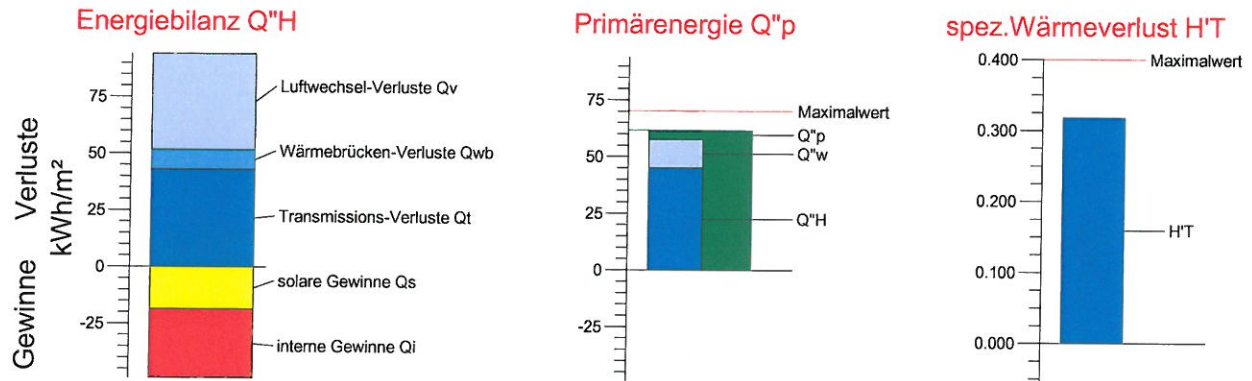
Tabelle der verwendeten Bauteile

	Bauteil	Bezeich	Ri.	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Fak	Gewinn [kWh/a]	Verlust [kWh/a]
1	Wand							
1.1	Außenwand	AwNord	N	46.07	0.200	1.00	16	809
1.2	Außenwand	AwSüd	S	38.83	0.200	1.00	72	682
1.3	Außenwand	AwWest	W	55.09	0.200	1.00	80	968
1.4	Außenwand	AwOst	O	55.09	0.200	1.00	80	968
				195.07	0.200		248	3427
2	Fenster, Fenstertüren							
2.1	Fenster U=1,1 g=0,53	AwNord	N	4.11	1.100	1.00	g 0.53 264	396
2.2	Haustür mit Fenster 1,5	AwNord	N	6.83	1.500	1.00	0.20 165	898
2.3	Fenster U=1,1 g=0,53	AwSüd	S	18.17	1.100	1.00	0.53 2618	1753
2.4	Fenster U=1,1 g=0,53	AwWest	W	7.91	1.100	1.00	0.53 852	763
2.5	Fenster U=1,1 g=0,53	AwOst	O	7.91	1.100	1.00	0.53 852	763
2.6	zertifiziertes Dachfenster 1,2	DN	N	3.84	1.200	1.00	0.55 390	404
2.7	Fenster U=1,1 g=0,53	DS	S	3.12	1.100	1.00	0.53 597	301
				51.89	1.160		5737	5280
3	Decke zum Dachge., Dach							
3.1	Dach	DN	N	102.66	0.206	1.00	184	1853
3.2	Dach	DS	S	103.38	0.206	1.00	511	1866
				206.04	0.206		695	3718
4	Grundfläche, Kellerdecke							
4.1	Boden auf Erdreich	Grundfläche	-	150.00	0.266	*0.57	---	2456
				150.00	0.150		-----	2456
		Summe:		603.00	0.272		6680	14881

Jahresprimärenergiebedarf $Q_p = 61.6$ [kWh/m²a] $Q_{pmax} = 70.1$ [kWh/m²a]spezifischer Transmissionswärmeverlust $H'T = 0.318$ [W/m²K] $H'T_{max} = 0.400$ [W/m²K]

* Die Abminderungsfaktoren über das Erdreich wurden monatlich nach DIN EN ISO 13370 berechnet. Der angezeigte Wert ist der temperaturdifferenzgewichtete Wert der Heizperiode

ENERGIEBILANZ



nutzbare Gewinne [kWh/a]		Verluste [kWh/a]	
solare Gewinne $\eta \cdot Q_s$	: 5737	Transmission Q_t	: 14881
interne Gewinne $\eta \cdot Q_i$	: 9283	Wärmebrücken Q_{wb}	: 2645
		Lüftungsverluste Q_v	: 13017
		Nachtabenkung Q_{NA}	: -793
		solar opake Bauteile $Q_{s \text{ opak}}$	: -943
	<u>15020</u>		<u>28807</u>
==> Jahresheizwärmebedarf Q_h 13783 [kWh/a] + Trinkwassererwärmung Q_w 3829 [kWh/a]			

eine Nachtabstaltung wurde : berücksichtigt
 Anlagenaufwandszahl e_p : 1.071
 Nutzfläche : 306.3m²
 Gebäudeart : Wohngebäude
 Jahresheizwärmebedarf $Q''h$: 45.00kWh/m²a

Endergebnis der EnEV-Berechnung

Jahres-Primärenergiebedarf $Q''p$: bezogen auf die Gebäudenutzfläche	61.6 [kWh/m²a]	12.1% besser als Neubau
maximal zulässiger Jahres-Primärenergiebedarf:	70.1 [kWh/m²a]	
spezifischer Transmissionswärmeverlust $H'T$: der Gebäudehüllfläche	0.318 [W/m²K]	20.5% besser als Neubau
maximal zulässiger spezifischer Transmissionswärmeverlust:	0.400 [W/m²K]	

die maximal zulässigen Grenzwerte werden eingehalten.

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 3 der Fugendurchlässigkeit nach DIN EN 12207-1:2000-06 einzuhalten. Die Luftdichtheit der Wände, des Daches, des unteren Gebäudeabschlusses, der Anschlüsse und Fugen muss nach den anerkannten Regeln der Technik gewährleistet werden (§6 der Energieeinsparverordnung).

Luftdichtheitsprüfung nach Fertigstellung:

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

Es darf der nach DIN EN 13829:20001-2 gemessene Volumenstrom, bei einer Druckdifferenz von 50 Pa, den Wert 3.0 1/h nicht überschreiten. Der Luftdichtheitsnachweis (Messprotokoll) wird diesem Dokument später beigelegt!

Abminderungsfaktoren Fx über das Erdreich nach DIN EN ISO 13370

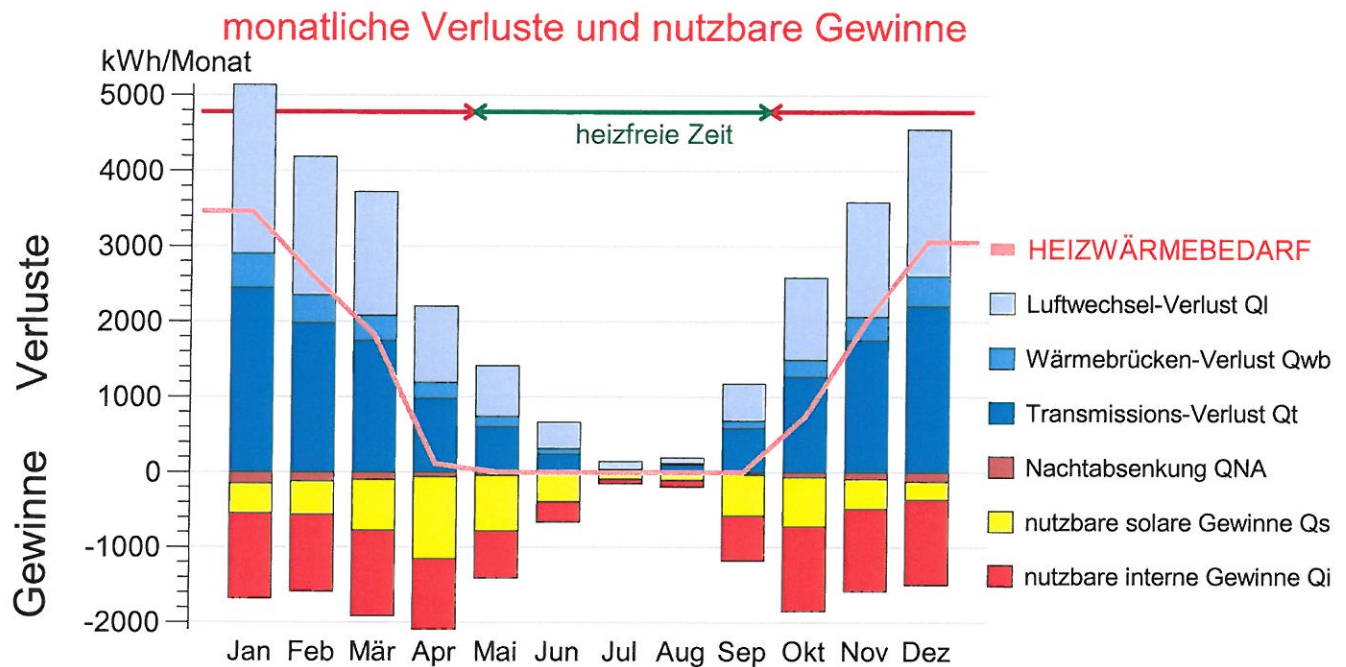
Grundfläche gegen Erdreich ohne Randdämmung														
Ag[m²]	P[m]	B'	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
150.0	50.0	6.0	0.480	0.468	0.473	0.578	0.714	1.194	4.356	7.848	1.532	0.869	0.681	0.574

Gewinne und Verluste im einzelnen

kWh/Monat	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	gesamt
Ausnutzgrad η	1.000	1.000	0.999	0.853	0.556	0.250	0.053	0.082	0.548	0.989	1.000	1.000	
Q Verlust	4994	4072	3628	2148	1377	647	145	191	1149	2522	3500	4435	28807
Q Gewinn	1533	1473	1815	2387	2474	2585	2713	2332	2095	1806	1497	1378	24089
$\eta * Q$ Gewinn	1533	1473	1814	2036	1375	647	145	191	1148	1786	1497	1378	15020
Q _{h,M}	3461	2599	1814	113	0	0	0	0	0	736	2002	3057	13783
Verluste im einzelnen aufgeschlüsselt													
QT	2428	1982	1779	1126	772	450	234	237	671	1298	1738	2166	14881
QS opak	-19	1	32	142	167	207	216	135	86	29	-13	-39	943
QNA Nachtabs.	150	117	98	58	38	20	6	4	28	62	90	122	793
QT-QNA-QSopak	2297	1864	1649	927	566	223	12	98	558	1207	1661	2083	13145
QWB	455	373	334	206	137	72	22	16	100	222	310	397	2645
QL	2241	1835	1645	1015	674	353	110	77	492	1093	1528	1954	13017
Gewinne im einzelnen aufgeschlüsselt													
QS	394	444	676	1285	1335	1482	1574	1193	993	667	395	238	10674
Qi	1139	1029	1139	1103	1139	1103	1139	1139	1103	1139	1103	1139	13416
Die äquivalente Heizgradtagezahl ermittelt aus dem energetischen Niveau des Gebäudes													
Heiz-Gt	629	515	462	285	0	0	0	0	0	307	429	549	3176

Volumen und Flächen

Gebäudevolumen V _e	:	957.2 m³
Gebäudehüllfläche A	:	603.0 m²
A/V _e	:	0.630 1/m
Außenwandfläche A _{aw}	:	401.1 m²
Fensterfläche A _w	:	51.9 m²
Fensterflächenanteil f	:	11.5 % (nach EnEV 2002-2007 Anhang 1 Absatz 2.8)



allgemeine Projektdaten

Temperatur Warmseite ϑ_i : 19°C (normale Innenraumtemperatur $\geq 19^\circ\text{C}$ nach Anhang 1 der EnEV)
 Gebäudeart : Wohngebäude
 Warmwasseraufbereitung : zentral
 Bauart : ein Massivbau
 das Gebäude ist : ein Neubau
 das Gebäude ist um : 9.0° 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 : 957.2 m³
 Luftvolumen : 727.5 m³ 0,76 * Gebäudevolumen

Nutzflächenberechnung

Gebäudehöhe : 8.80 m
 Geschoßanzahl : 3
 Gebäudegrundfläche : 150.0 m²
 Grundflächenumfang : 50.0 m
 Gebäudenutzfläche : 306.3 m² 0.32 * Gebäudevolumen

interne Wärmegewinne pauschaler Ansatz

in Wohngebäuden 24h/Tag 5W/m² 120 Wh/m² pro Tag
 bei einer Nutzfläche von 306 m² ==> 37 kWh/Tag

$Q_i = 13416 \text{ kWh/a}$ [1103 kWh/Monat]
 davon nutzbare Wärmegewinne $Q_i = 9283 \text{ kWh/a}$

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. Vorhangfassade).

ursprünglicher mittlerer U-Wert 0.268 W/m²K [Abminderungsfaktoren sind berücksichtigt]
 neuer mittlere U-Wert 0.318 W/m²K
 Transmissionsverlust erhöht sich um 18.66 %

Q_{wb} = 2645 kWh/a

Luftwechsel

Lüftungsverluste Q_v 13017 kWh/a

Luftvolumen: 727.5 m³
 Luftwechselrate: 0.60 h⁻¹
 Art der Lüftung: freie Lüftung

Das Gebäude wird nach DIN EN 13829:2001-02 dichtheitsgeprüft und die Luftwechselrate wird bei 50Pa (n50) kleiner/gleich 3 pro Stunde sein.

Luftwechselverluste in kWh

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
2241	1835	1645	1015	674	353	110	77	492	1093	1528	1954

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	45°	57	71	101	205	200	231	235	178	157	97	59	34
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	45°	19	32	47	101	143	184	180	115	66	45	24	14
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 Massivbau
Speicherfähigkeit:	50.00 Wh/m³K
Volumen:	957 m³
C _{wirk} :	47859 Wh/K
spezifischer Wärmeverlust H:	340 W/K

monatliche Ausnutzungsgrade

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.000	1.000	0.999	0.853	0.556	0.250	0.053	0.082	0.548	0.989	1.000	1.000

Warmwasser

Warmwasser pauschal (12,5KWh/m²a)

Energiebedarf für die Warmwasseraufbereitung Q_w 3829 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	Minstdicke 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 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 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 10

für ein Gebäude mit normalen Innentemperaturen

Bezeichnung des Gebäudes: DH
Ort: 25358 Horst
Gemarkung: Horst

Straße/Nr.: Buchenweg
Flurstücknummer: 99/70

I. Eingaben

$A_N =$ 306.3 m²

$t_{HP} =$ 185 Tage

Trinkwasser- Erwärmung

Heizung

Lüftung

absoluter Bedarf

$Q_{tw} =$ 3828.7 kWh/a

$Q_h =$ 13782.9 kWh/a

bezogener Bedarf

$q_{tw} =$ 12.50 kWh/m²a

$q_h =$ 45.00 kWh/m²a

II. Systembeschreibung

Details siehe Trinkwasser- Heizungs- und Lüftungsbeschreibung

III. Ergebnisse

Deckung von Q_h

$q_{h,TW} =$ 0.68 kWh/m²a

$q_{h,H} =$ 44.32 kWh/m²a

$q_{h,L} =$ 0.00 kWh/m²a

Σ Wärme

$Q_{TW,E} =$ 2330.3 kWh/a

$Q_{H,E} =$ 13677.6 kWh/a

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

Σ Hilfsenergie

101.3 kWh/a

382.9 kWh/a

0.0 kWh/a

Σ Primärenergie

$Q_{TW,P} =$ 2826.9 kWh/a

$Q_{H,P} =$ 16041.1 kWh/a

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

Endenergie

$Q_E =$ 16008 kWh/a

Σ Wärme

484 kWh/a

Σ Hilfsenergie

Primärenergie

$Q_P =$ 18868 kWh/a

Σ Primärenergie

Anlagenaufwandzahl

$e_P =$ 1.071

TRINKWASSERERWÄRMUNG nach DIN 4701 TEIL 10

Bereich 1:	Anteil 100.0 %	Nutzfläche 306.3 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
Verteilung:	$q_{TW,d} =$	1.51 kWh/m ² a	$q_{TW,d,HE} =$	0.00 kWh/m ² a
Verteilungsart:	wohnungszentrale Trinkwasserversorgung (entfernteste Zapfstelle max. 6m)			
Speicherung:	$q_{TW,s} =$	0.00 kWh/m ² a	$q_{TW,s,HE} =$	0.00 kWh/m ² a
Speicherart:	keine Trinkwasser Speicherung			
Wärmeerzeuger:	$\Sigma =$	7.15 kWh/m ² a	$q_{TW,g,HE} =$	0.49 kWh/m ² a

Wärmeerzeugerart: solare Trinkwasser-Erwärmung
 Energieträgerart: Solarenergie
 Deckungsanteil $\alpha_{TW,g} :$ 51.1 %
 Aufwandzahl Erzeuger $e_{TW,g} :$ 0.000
 Endenergie Erzeuger $q_{TW,E} :$ 0.00 kWh/m²a
 Primärenergiefaktor Erzeuger $f_{p,i} :$ 0.00
 Primärenergie Erzeuger $q_{TW,P} :$ 0.00 kWh/m²a
 solare Trinkwassererwärmung über : Flachkollektor
 alpha1 $\alpha_1 :$ 0.511
 alpha2 $\alpha_2 :$ 1.000
 Aufstellung innerhalb der thermischen Hülle (Speicher und Verteilungen mit Zirkulation)

Wärmeerzeuger:	$\Sigma =$	6.86 kWh/m ² a	$q_{TW,g,HE} =$	0.17 kWh/m ² a
Wärmeerzeugerart:	Brennwertkessel"verbessert" (BDH-Produktkennwerte)			
Energieträgerart:	Erdgas H			
Deckungsanteil	$\alpha_{TW,g} :$	48.9 %		
Aufwandzahl Erzeuger	$e_{TW,g} :$	1.110		
Endenergie Erzeuger	$q_{TW,E} :$	7.61 kWh/m ² a		
Primärenergiefaktor Erzeuger	$f_{p,i} :$	1.10		
Primärenergie Erzeuger	$q_{TW,P} :$	8.37 kWh/m ² a		

Hilfsenergie:	$\Sigma q_{TW,HE,E} =$	0.33 kWh/m ² a
Primärenergiefaktor Hilfsenergie	$f_{p,H} :$	2.60
Primärenergie Hilfsenergie	$q_{TW,HE,P} :$	0.86 kWh/m ² a

EndergebnisHeizwärmegutschrift pro m²: $q_{h,TW} =$ 0.68 kWh/m²a

Wärmeendenergie pro m ²	$q_{TW,E} :$	7.61 kWh/m ² a
Hilfsendenergie pro m ²	$q_{TW,HE,E} :$	0.33 kWh/m ² a
Primärenergie pro m ²	$q_{TW,P} :$	9.23 kWh/m ² a

Wärmeendenergie	$Q_{TW,E} :$	2330.3 kWh/a
Hilfsendenergie	$Q_{TW,HE,E} :$	101.3 kWh/a
Primärenergie	$Q_{TW,P} :$	2826.9 kWh/a

HEIZUNG nach DIN 4701 TEIL 10Bereich 1: Anteil 100.0 % Nutzfläche 306.3 m²**Wärmeverlust****Hilfsenergie**

Heizwärmebedarf $q_h = 45.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Heizwärmegutschriften $q_{h,TW} = 0.68 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ vom Trinkwasser

Heizwärmegutschriften $q_{h,L} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ durch die Lüftungsanlage

Übergabe: $q_{c,e} = 0.70 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{ce,HE} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Übergabeart: Wasserheizung: integrierte Heizflächen, elektronische Regeleinrichtung z.B. PI Regler
Übergabe erfolgt ohne zusätzliche Luftumwälzung z.B. durch einen Ventilator

Verteilung: $q_d = 1.50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{d,HE} = 0.77 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Verteilungsart: Heizkreistemperatur 55/45°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 geregelte Pumpe eingesetzt

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

Speicherart: keine Speicherung

Wärmeerzeuger: $\Sigma = 46.52 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{g,HE} = 0.48 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Wärmeerzeugerart: Brennwertkessel "verbessert" (BDH-Produktkennwerte)
Energieträgerart: Erdgas H

Deckungsanteil	$\alpha_{H,g} :$	100.0 %
Aufwandzahl Erzeuger	$e_g :$	0.960
Endenergie Erzeuger	$q_E :$	44.65 kWh/m ² a
Primärenergiefaktor Erzeuger	$f_p :$	1.10
Primärenergie Erzeuger	$q_P :$	49.12 kWh/m ² a

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

Hilfsenergie: $\Sigma q_{HE,E} = 1.25 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Primärenergiefaktor Hilfsenergie $f_{p,H} :$ 2.60
Primärenergie Hilfsenergie $q_{HE,P} :$ 3.25 kWh/m²a

Endergebnis

Wärmeendenergie pro m ²	$q_{H,E} :$	44.65 kWh/m ² a
Hilfsendenergie pro m ²	$q_{H,HE,E} :$	1.25 kWh/m ² a
Primärenergie pro m ²	$q_{H,HE,P} :$	52.37 kWh/m ² a

Wärmeendenergie	$Q_{H,E} :$	13677.6 kWh/a
Hilfsendenergie	$Q_{H,HE,E} :$	382.9 kWh/a
Primärenergie	$Q_{H,HE,P} :$	16041.1 kWh/a

Überprüfung des Mindestwärmeschutz aller Bauteile nach DIN 4108-2 2003-07

Bauteil	Flächen- gewicht kg/m ²	Innen- raum- temp	R m ² K/W	Grenz- wert m ² K/W	Art	Ergebnis
Außenwand	332.0	normal	4.82	1.20	*1	OK
Dach	26.9	normal	5.36	1.75	*8	OK
Boden auf Erdreich	606.0	normal	3.60	0.90	*1 *?	OK

Art der Berechnung: nach DIN 4108-2:2003-07:

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

*8 Gefachbauteil mit weniger als 100 kg Flächengewicht

*? einige Dichten fehlen im Schichtaufbau, das Ergebnis der Berechnung ist evtl. nicht korrekt

Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2 2003-07

Solarzone : sommerkühl (Grenzwert Innentemperatur 25°C) S_x=+0.040
 erhöhte Nachtlüftung : während der zweiten Nachthälfte ist möglich (n $\geq 1,5$ 1/h) S_x=+0.030
 Bauart: schwer S_x=+0.115

Ebene: Erdgeschoss	Grundfläche A _G :	36.80 qm	
Raum: Wohnzimmer	Wandfläche A _{AW} :	46.66 qm	
	Fensterfläche A _w :	4.54 qm	
	Decke/Boden gegen kalt A _D :	76.00 qm	
Fensterflächenanteil f _{AG} :	12.3 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
Sonneneintragskennwert S: 0.065		S _{max} : 0.152	Anforderung ist erfüllt
Fenster: "FENSTER" -- Fenster U=1,1 g=0,53 BauteilNr: 2.4 Kurzbezeichnung: AwWest Energiedurchlassgrad: 53.00 % Fläche: 0.00 qm permanenter Sonnenschutz außenliegend; Jalousien, drehbare Lamellen, hinterlüftet Orientierung: W			
Fenster: "FENSTER" -- Fenster U=1,1 g=0,53 BauteilNr: 2.3 Kurzbezeichnung: AwSüd Energiedurchlassgrad: 53.00 % Fläche: 4.54 qm keine Verschattung Orientierung: S			

Zwischenergebnisse sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2 2003-07

Raum	A _G m ²	A _w m ²	g	F _c	f _{AG} %	A _{AW} m ²	g ≤0.4	A _D m ²	f _{gew}	f _{neig}	f _{nord}	S	S _{max}	OK?
Wohnzimmer	36.8	4.5	0.53	---	12.3	46.7	---	76.0	0.710	---	---	0.065	0.152	OK

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

A_G=netto Raumgrundfläche A_w=brutto Fensterfläche g=Energiedurchlassgrad der Verglasung F_c=Multiplikator für Verschattungseinrichtung (--- keine vorhanden)

f_{AG}=Fensterflächenanteil bezogen auf die Raumgrundfläche A_{AW}=Außenwandfläche des Raumes abzüglich der Fenster g≤0.4=Bonus für Sonnenschutzverglasung

A_D=Bruttofläche gegen Grundfläche/Dach gegen außen oder unbeheizt f_{gew}=gewichtete Außenflächen zur Nettogrundfläche des Raumes (S_x=Bauart*f_{gew})

f_{neig}=Mallus geneigte Fenster <60° S_x=-0,12*f_{neig} f_{nord}=Bonus Nordfenster S_x=+0,10*f_{nord} S=berechneter Sonneneintragskennwert

S_{max}=maximal zulässiger Sonneneintragskennwert

Dampfdiffusionsnachweis

Bauteil	Fall	Tauw. kg/m ²	Verd. kg/m ²	Rest kg/m ²	Schicht	OK
Außenwand	R-Type B 1	0.756	0.597	0.159	4/5	nicht OK
Dach	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 und Flächenberechnung**Bauteile der Bauteilart: Wand**

Bauteil/Einsatzart	U-Wert	Fläche
normale Außenwand beheizter Räume Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 4.82$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ Klinkermauerwerk (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$ Richt. = 9° (in etwa Norden) Neig = 90° senkrecht Außenwand 15.0*3.8 Bez.: AwNord	0.20 W/m ² K	57.00 m ²
"FENSTER" Fenster U=1,1 g=0,53 B x H: 1.51 m x 1.36 m 2 Stück 4.11 m ² Glas+Ra. : U-Wert = 1.10 W/m ² K (Herstellerangabe) g-Wert = 53 % Verschattung: $F_s = 0.900$ $F_F = 0.700$ $F_C = 1.000$	1.10 W/m ² K	-4.11 m ²
"TÜREN" Haustür mit Fenster 1,5 B x H: 1.51 m x 2.26 m 2 Stück 6.83 m ² Glas+Ra. : U-Wert = 1.50 W/m ² K (Herstellerangabe) g-Wert = 20 % Verschattung: $F_s = 0.900$ $F_F = 0.700$ $F_C = 1.000$	1.50 W/m ² K	-6.83 m ²
		46.07 m ²
normale Außenwand beheizter Räume Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 4.82$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ Klinkermauerwerk (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$ Richt. = -171° (in etwa Süden) Neig = 90° senkrecht Außenwand 15.00*3.8 Bez.: AwSüd	0.20 W/m ² K	57.00 m ²
"FENSTER" Fenster U=1,1 g=0,53 B x H: 2.01 m x 2.26 m 4 Stück 18.17 m ² Glas+Ra. : U-Wert = 1.10 W/m ² K (Herstellerangabe) g-Wert = 53 % Verschattung: $F_s = 0.900$ $F_F = 0.700$ $F_C = 1.000$	1.10 W/m ² K	-18.17 m ²
		38.83 m ²

DH

26.Jun 2013 09:14:41

normale Außenwand beheizter Räume

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 4.82$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ Klinkermauerwerk (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$ Richt. = -81° (in etwa Westen) Neig = 90° senkrecht

Außenwand

Bez.: AwWest

0.20 W/m²K63.00 m²

10.0*3.8+10.0*5.0/2

0

0

"FENSTER"

Fenster U=1,1 g=0,53

1.10 W/m²K-7.91 m²

B x H: 1.51 m x 1.26 m 2 Stück

3.81 m²

B x H: 1.51 m x 1.36 m 2 Stück

4.11 m²Glas+Ra.: U-Wert = 1.10 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 53 %Verschattung: $F_s=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$ permanenter Sonnenschutz
außenliegend; Jalousien, drehbare Lamellen, hinterlüftet55.09 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 4.82$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ Klinkermauerwerk (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$ Richt. = 99° (in etwa Osten) Neig = 90° senkrecht

Außenwand

Bez.: AwOst

0.20 W/m²K63.00 m²

10.0*3.8+10.0*5.0/2

0

0

"FENSTER"

Fenster U=1,1 g=0,53

1.10 W/m²K-7.91 m²

B x H: 1.51 m x 1.26 m 2 Stück

3.81 m²

B x H: 1.51 m x 1.36 m 2 Stück

4.11 m²Glas+Ra.: U-Wert = 1.10 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 53 %Verschattung: $F_s=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$ 55.09 m²**Bauteile der Bauteilart: Decke zum Dachge., Dach**

Bauteil/Einsatzart

U-Wert

Fläche

Dach/Decke gegen Außenluft

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 4.72$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.80$ dunkle Oberfläche (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$ Richt. = 9° (in etwa Norden) Neig = 45°

Dach

Bez.: DN

0.21 W/m²K106.50 m²

15.00*7.1

Flächenanteil des Feldbereiches 94.00 %

94

"Dachfenster"

zertifiziertes Dachfenster 1,2

1.20 W/m²K-3.84 m²

B x H: 0.80 m x 1.20 m 4 Stück

3.84 m²Glas+Ra.: U-Wert = 1.20 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 55 %Verschattung: $F_s=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$ 102.66 m²

Dach/Decke gegen Außenluft

Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 4.72$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.80$ dunkle Oberfläche (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\varepsilon = 0.80$ Richt. = -171° (in etwa Süden) Neig = 45°

Dach

Bez.: DS

0.21 W/m²K106.50 m²

7.1*15.0

Flächenanteil des Feldbereiches 94.00 %

94

"FENSTER"

Fenster U=1,1 g=0,53

1.10 W/m²K-3.12 m²

B x H: 1.38 m x 1.13 m 2 Stück

3.12 m²Glas+Ra.: U-Wert = 1.10 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 53 %Verschattung: $F_s=0.900$ $F_F=0.700$ $F_C=1.000$ 103.38 m²

Bauteile der Bauteilart: Grundfläche, Kellerdecke

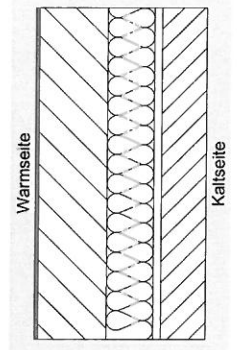
Bauteil/Einsatzart	U-Wert	Fläche
gedämmte Fußböden beheizter Aufenthaltsr. auf dem Erdreich Faktor = 0.50 keine Randdämmung B'=6.0 m R _{Si} = 0.17 R _{Se} = 0.00 R = 3.60 Richt. = 9° (in etwa ----) Neig = 0° waagerecht Boden auf Erdreich 15.00*10.00	0.27 W/m²K	150.00 m²
Bez.: Grundfläche		150.00 m²

Volumenberechnung des Gebäudes

15*10*3.83	=	574.5 m³
15*10*5/2	=	375.0 m³
4*1.6*2.4/2	=	7.7 m³
		957.2 m³

Schichtaufbau und U-Werte der verwendeten Bauteile

Außenwand			195.07 m²		U-Wert = 0.200 W/m²K	
Material	Dichte [kg/m³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Diff. - Wid.	
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.13						
1 Kalkgipsputz	D 1400.0	10.00	0.700	0.014	10	
2 Porenbeton-Planst. PPW 4-0,6	D 600.0	175.00	0.160	1.094	5 / 10	
3 Mineralwolle 035	D 50.0	120.00	0.035	3.429	1	
4 Luft ruhend aufwärts	D 1.3	20.00	0.125	0.160	1	
5 Vollklinker	D 1800.0	115.00	0.910	0.126	50 / 100	
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04						
Bauteildicke = 440.00 mm		Flächengewicht = 332.0 kg/m²		R = 4.82 m²K/W		



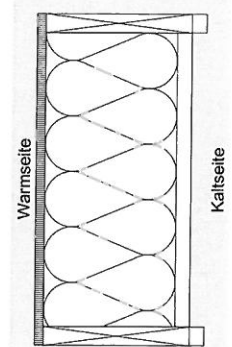
Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2003-7 Tabelle 3, normale Bauteile ($\geq 100 \text{ kg/m}^2$):

Einsatzart:	normale Außenwand beheizter Räume	
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht	: 332.0	kg/m²
R an der ungünstigsten Stelle	: 4.823	m²K/W
Grenzwert (Mindestwert) für R	: 1.200	m²K/W

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

Dach	206.04 m ²	U-Wert = 0.206 W/m ² K
------	-----------------------	-----------------------------------

Material		Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Diff. - Wid.
Das Bauteil besitzt 2 Schichtbereiche						
Aufbau des Feldbereichs	94.0 %					
Luftübergang Warmseite R _{si}						
F1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	12.50	0.210	0.060	8
F2 Mineralwolle 035	D	50.0	180.00	0.035	5.143	1
F3 Luft ruhend aufwärts	D	1.3	20.00	0.125	0.160	1
Luftübergang Kaltseite R _{se}						
Aufbau des Balkenbereichs	6.0 %					
Luftübergang Warmseite R _{si}						
B1 Gipskarton DIN 18180	D	900.0	12.50	0.210	0.060	8
B2 Fichte, Kiefer, Tanne	D	600.0	200.00	0.130	1.538	40
B3 Luft ruhend aufwärts	D	1.3	20.00	0.125	0.160	1
Luftübergang Kaltseite R _{se}						



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

Bauteildicke	Feldanteil	Flächengewicht	U-Wert	R _T	R _T '	R _T ''
212.50 mm	94.0 %	26.9 kg/m ²	0.206 W/m ² K	4.86 m ² K/W	4.94 m ² K/W	4.78 m ² K/W

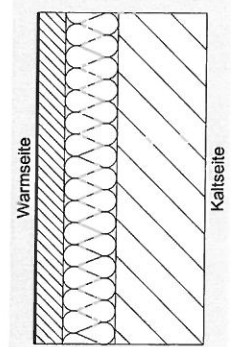
Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2003-7 leichte Bauteile (<100kg/m²):
 der Wärmedurchlasswiderstand des Feldbereichs und der mittlere Wärmedurchlasswiderstand wurden überprüft
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 26.9 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 5.362 m²K/W (Feldbereich)
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.750 m²K/W
 R gesamte Bauteil (Mittelwert) : 4.721 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für das Gesamtbau teil : 1.000 m²K/W

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

Boden auf Erdreich	150.00 m ²	U-Wert = 0.266 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}						
1 Linoleum	D	1200.0	5.00	0.170	0.029	800 / 1000
2 Zementestrich	D	2000.0	60.00	1.400	0.043	15 / 35
3 Polystyrolhartschaum 035	D	0.0	120.00	0.035	3.429	35
4 Beton B I		2400.0	200.00	2.100	0.095	70 / 100
Luftübergang Kaltseite R _{se}						

Bauteildicke = 385.00 mm Flächengewicht = 606.0 kg/m² R = 3.60 m²K/W



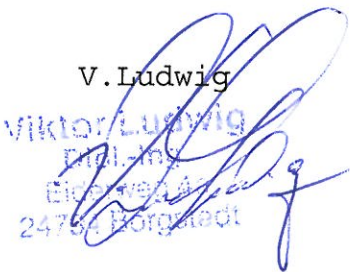
Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2003-7 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):
 Einsatzart: gedämmte Fußböden beheizter Aufenthaltsr. auf dem Erdreich
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 606.0 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 3.596 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 0.900 m²K/W
 ACHTUNG! Dichteangaben im Schichtaufbau sind unvollständig,

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

Aufgestellt :

Borgstedt, den 26.06.2013

V. Ludwig
Viktor Ludwig
Dipl.-Ing.
Eiderweg 4a
24794 Borgstedt



ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Gültig bis: 26.06.2023

1

Gebäude

Gebäudetyp	Neubau Doppelhauses	Gebäudedefoto (freiwillig)	
Adresse	Buchenweg, 25358 Horst		
Gebäudeteil	DH		
Baujahr Gebäude	2013		
Baujahr Anlagentechnik ¹⁾	2013		
Anzahl Wohnungen	2		
Gebäudenutzfläche (A _N)	306.3 m ²		
Erneuerbare Energien	Solarenergie		
Lüftung	Fensterlüftung		
Anlass der Ausstellung des Energieausweises	☒ Neubau ☐ Vermietung / Verkauf	☐ Modernisierung (Änderung / Erweiterung)	☐ Sonstiges (freiwillig)

Hinweise zu den Angaben über die energetische Qualität des Gebäudes

Die energetische Qualität eines Gebäudes kann durch die Berechnung des **Energiebedarfs** unter 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 4**).

- ☒ Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Berechnungen des **Energiebedarfs** erstellt. Die Ergebnisse sind auf **Seite 2** dargestellt. Zusätzliche Informationen zum Verbrauch sind freiwillig.
- ☐ Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Auswertungen des **Energieverbrauchs** erstellt. 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 Wohngebäude oder den oben bezeichneten Gebäudeteil. Der Energieausweis ist lediglich dafür gedacht, einen überschlägigen Vergleich von Gebäuden zu ermöglichen.

Aussteller

Viktor Ludwig
Ing.Büro Viktor Ludwig
Eiderweg 4a
24794 Borgstedt

26.06.2013

Datum

Unterschrift des Ausstellers

¹⁾ Mehrfachangaben möglich

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

Adresse, Gebäudeteil
Buchenweg, 25358 Horst
DH

2

Energiebedarf

Endenergiebedarf dieses Gebäudes

CO₂-Emissionen ¹⁾ 13.7 kg/(m²·a)

↓
53.8 kWh/(m²·a)



↑
61.6 kWh/(m²·a)

Primärenergiebedarf dieses Gebäudes ("Gesamtenergieeffizienz")

Anforderungen gemäß EnEV ²⁾

Primärenergiebedarf

Ist-Wert 61.6 kWh/(m²·a) Anforderungswert 70.1 kWh/(m²·a)

Energetische Qualität der Gebäudehülle H'_T

Ist-Wert 0.318 W/(m²·K) Anforderungswert 0.400 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
- ☐ Vereinfachungen nach § 9 Abs. 2 EnEV

Endenergiebedarf

Energieträger	Jährlicher Endenergiebedarf in kWh/(m ² ·a) für			Gesamt in kWh/(m ² ·a)
	Heizung	Warmwasser	Hilfsgeräte ⁴⁾	
Erdgas H	44.7	7.6	---	52.3
Strom-Mix	---	---	1.6	1.6
	---	---	---	---

Ersatzmaßnahmen ³⁾

Anforderungen nach § 7 Nr. 2 EEWärmeG

- ☐ Die um 15 % verschärften Anforderungswerte sind eingehalten.

Anforderungen nach § 7 Nr. 2 i. V. m. § 8 EEWärmeG

Die Anforderungswerte der EnEV sind um --- % verschärft.

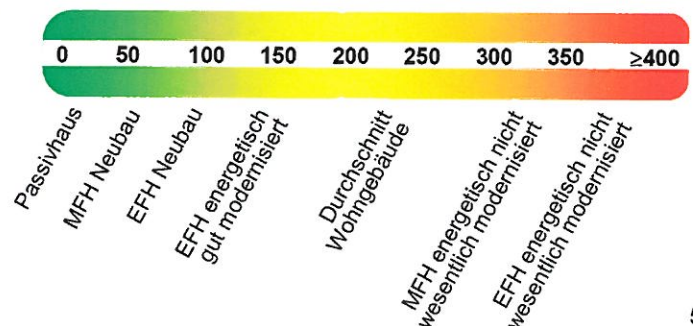
Primärenergiebedarf

Verschärfter Anforderungswert: --- kWh/(m²·a).

Transmissionswärmeverlust H'_T

Verschärfter Anforderungswert: --- W/(m²·K).

Vergleichswerte Endenergiebedarf



5)

Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Die Energieeinsparverordnung lässt für die Berechnung des Energiebedarfs zwei alternative Berechnungsverfahren 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 sind spezifische Werte nach der EnEV pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A_N).

¹⁾ freiwillige Angabe

²⁾ bei Neubau sowie bei Modernisierung im Fall des § 16 Abs. 1 Satz 2 EnEV

³⁾ nur bei Neubau im Falle der Anwendung von § 7 Nr. 2 Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz

⁴⁾ ggf. einschließlich Kühlung

⁵⁾ EFH: Einfamilienhäuser, MFH: Mehrfamilienhäuser