

# Energieeinsparnachweis

nach dem Gebäudeenergiegesetz GEG 2020

vom 08.08.2020

"Wohngebäude"

## BEG/KfW-Effizienzhaus 55 (GEG 2020)

### Fertighausnachweis (solare Gewinne O/W)

öffentlich rechtlicher Nachweis

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

Projekt Kurzbeschreibung: Dieaconu Lungu

31.Dez 2021

Bauvorhaben :

Bearbeiter : Robert Schadl

Objektstandort

Baujahr 2021

Straße/Hausnr. : Altnuifraer Straße

Plz/Ort : 72221 Haiterbach

Gemarkung :

Flurstücknummer: -----

Hauseigentümer/Bauherr

Name/Firma : CristinaGabrielaGelu LunguDieaconu

Straße/Hausnr. : Schelmenwasen 43

Plz/Ort : 72160 Horb

Telefon / Fax :

Name, Anschrift und Funktion des Ausstellers	Datum und Unterschrift, ggf. Stempel/Firmenzeichen
Robert Schadl Bes Gebäudeservice Schubertstraße 2 89423 Gundelfingen	03.Jan 2022

### Tabelle der verwendeten Bauteile

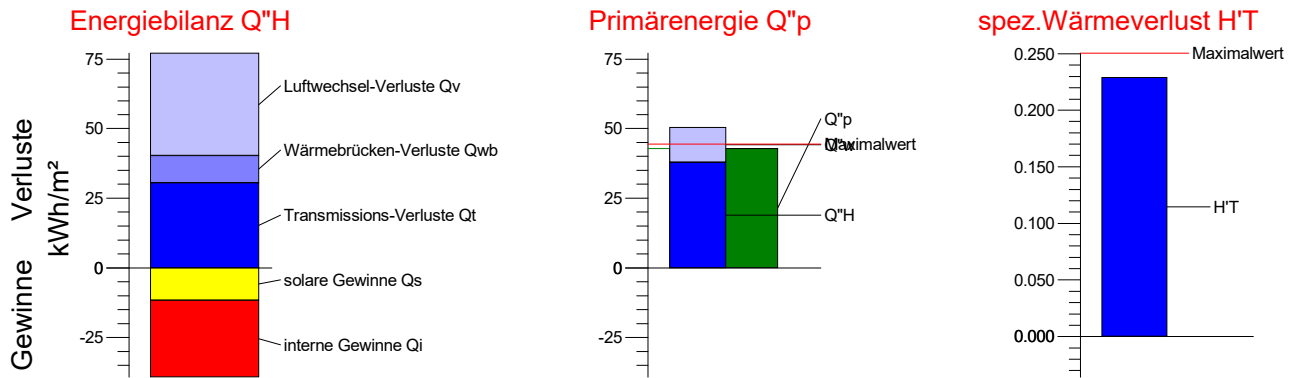
	Bauteil	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert * Faktor [W/m <sup>2</sup> K]	Gewinn [kWh/a]	Verlust [kWh/a]
1	Wand	177.21	0.120	152	1761
2	Fenster, Fenstertüren	21.80	0.822	1836	1483
3	Decke zum Dachge., Dach	89.99	0.183	113	1364
4	Grundfläche, Kellerdecke	83.45	0.132	-----	912
	Summe:	372.44	0.179	2100	5521

Jahresprimärenergiebedarf Q<sup>p</sup> = 42.8 [kWh/m<sup>2</sup>a]  
 Q<sup>p</sup>max = 44.4 [kWh/m<sup>2</sup>a]  
 spezifischer Transmissionswärmeverlust H'T = 0.229 [W/m<sup>2</sup>K]  
 H'Tmax = 0.250 [W/m<sup>2</sup>K]

### Übersicht der Projekteinstellungen und Eingabedaten

Nr.	Komponente	Einstellung
1	Berechnungsmodus	BEG/KfW-Effizienzhaus 55 GEG 2020, öffentlich rechtlich, nach DIN 4108-6/4701-10 Neubau
2	Gebäudetyp	WG (Wohngebäude), 1 Wohneinheit, Nutzfläche 158 m <sup>2</sup> Dach: beheizt, 2 Vollgeschosse, Keller: kein Keller vorhanden
3	Wärmebrücken	nach Beiblatt 2 mit 0.050 W/m <sup>2</sup> K
4	Dichtheitsnachweis	mit Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung
5	Heizung	90.0% Kombikessel Brennwert "verbessert" Erdgas H 10.0% solare Heizungsunterstützung (Kollektorgesamtfläche siehe solare Warmwasser) Speicher: keine Speicherung Verteilung: Heizkreistemperatur 35/28°C Wasserheizung: integrierte Heizflächen, elektronische Regeleinrichtung mit Optimierungsfunktion
6	Warmwasser	60.7% solare Trinkwasser-Erwärmung Flachkollektor Ac=5.2m <sup>2</sup> * 1.8 = 9.3m <sup>2</sup> 39.3% Kombikessel Brennwert mit Kleinspeicher (KSP) Volumen 2-10 Liter Erdgas H Speicher: bivalenter Solarspeicher Verteilung: gebäudezentrale Trinkwasseraufbereitung ohne Zirkulation (max. 500 m <sup>2</sup> Nutzfläche)
7	Lüftungsanlage	Wohnungslüftungsanlage < 20°C bedarfsgeführt (o2 Sensor) Abluft/Zuluft Wärmeübertrager zentral, Wirkungsgrad >=80% und DC-Ventilatoren keine Wärmepumpe kein Heizregister Verteilung: Verlegung der Verteilungen innerhalb der thermischen Hülle
8	PV Anlage	keine
9	Referenzgebäude	Das Referenzgebäude wurde automatisch nach der GEG Anlage 1 mit BEG/KfW Anpassungen konfiguriert und berechnet und ist nicht durch den Anwender veränderbar.

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



nutzbare Gewinne	[kWh/a]	Verluste	[kWh/a]
solare Gewinne $\eta^*Q_s$ :	1836	Transmission Q <sub>t</sub> :	5521
interne Gewinne $\eta^*Q_i$ :	4346	Wärmebrücken Q <sub>wb</sub> :	1542
		Lüftungsverluste Q <sub>v</sub> :	5803
		Nachtsabsenkung Q <sub>NA</sub> :	-441
		solar opake Bauteile Q <sub>s opak</sub> :	-264
	6182		12161
=> Jahresheizwärmebedarf Q <sub>h</sub> 6043 [kWh/a] + Trinkwassererwärmung Q <sub>w</sub> 1972 [kWh/a]			

eine Nachtabschaltung wurde : berücksichtigt  
 Anlagenaufwandszahl e<sub>p</sub> : 0.843  
 Nutzfläche : 157.8m²  
 Gebäudeart : Wohngebäude  
 Jahresheizwärmebedarf Q''<sub>h</sub> : 38.30kWh/m²a

## Endergebnis der GEG-Berechnung

Jahres-Primärenergiebedarf Q'' <sub>p</sub> : bezogen auf die Gebäudenutzfläche	42.8 [kWh/m²a]	29.3% besser als Neubau
maximal zulässiger Jahres-Primärenergiebedarf:	44.4 [kWh/m²a] 60.5 [kWh/m²a]	für BEG/KfW-Effizienzhaus 55 nach GEG
spezifischer Transmissionswärmeverlust H'T: der Gebäudehüllfläche	0.229 [W/m²K]	36.0% besser als Neubau 36.0% besser Ref-Gebäude
maximal zulässiger spezifischer Transmissionswärmeverlust:	0.250 [W/m²K] 0.358 [W/m²K] 0.358 [W/m²K]	für BEG/KfW-Effizienzhaus 55 vom Referenzgebäude nach GEG

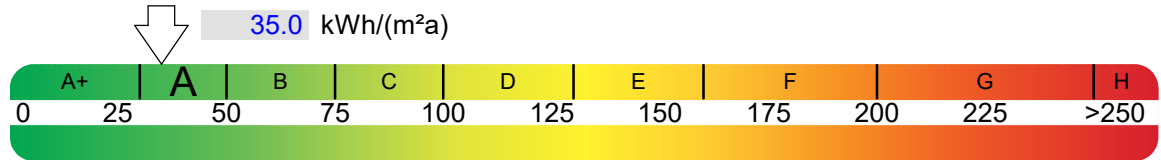
die maximal zulässigen Grenzwerte werden eingehalten.

# Effizienzlevel

## Optimierungsvariante Dieaconu Lungu\_GEG

CO2-Emissionen **10.4** [kg/(m<sup>2</sup>\*a)]

### Endenergiebedarf

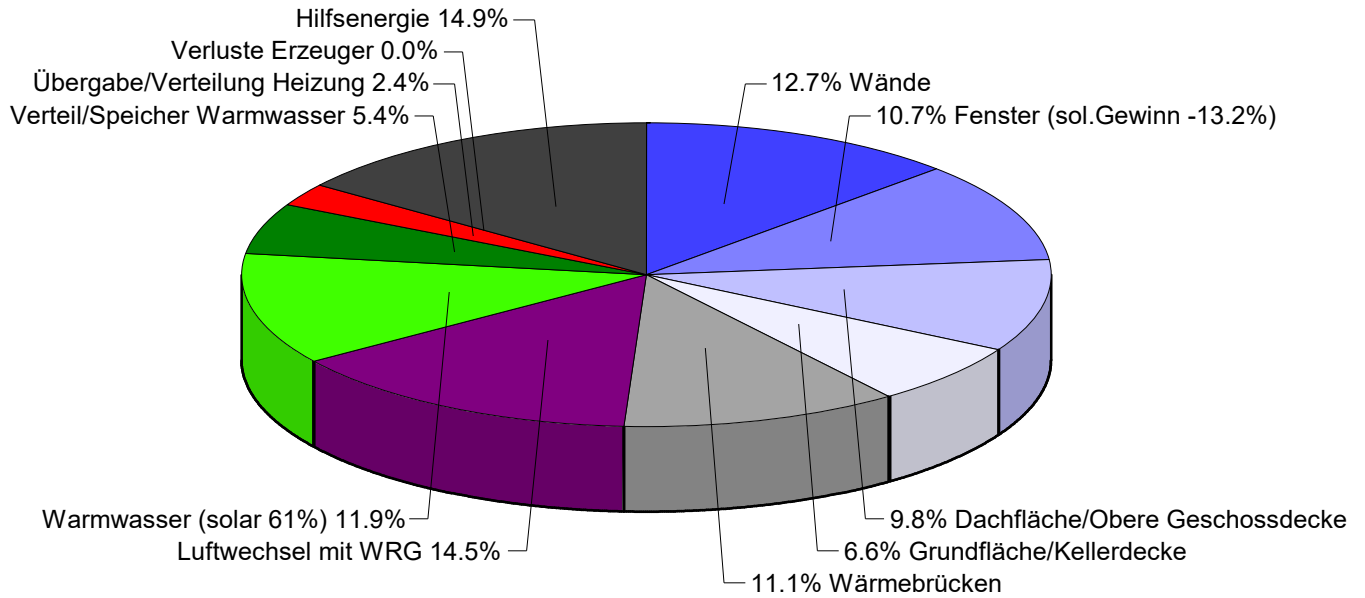


### Primärenergiebedarf

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

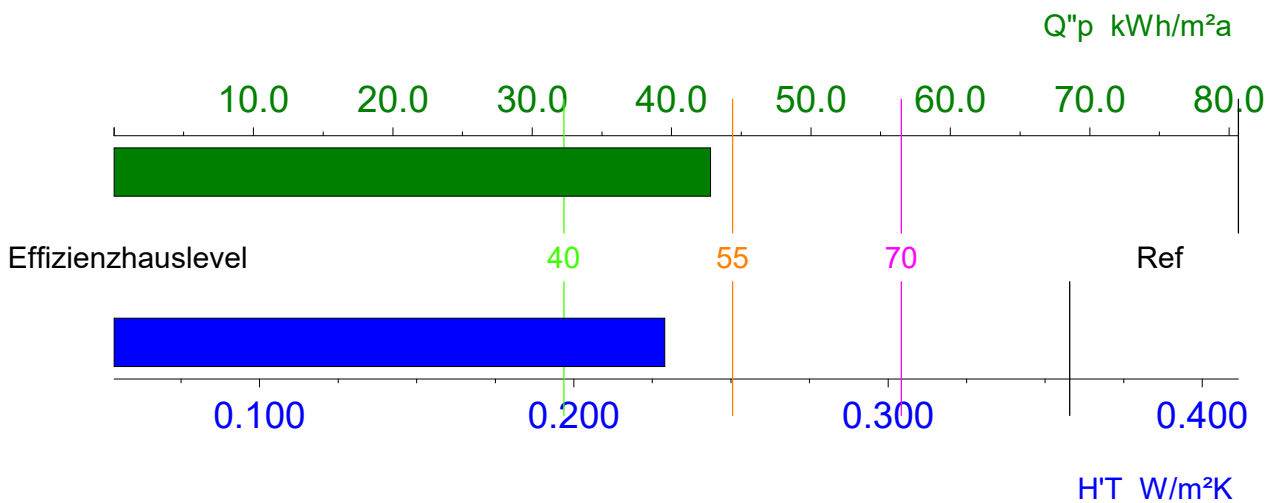
## Endenergieverteilung

### Endenergieverteilung von Dieaconu Lungu\_GEG



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.

## KfW Effizienzhauslevel



## Randbedingungen

### Sommerlicher Wärmeschutz:

Der sommerliche Wärmeschutz wird mit den angegebenen Sonnenschutzvorrichtungen erfüllt.

## Luftdichtheitsprüfung nach Fertigstellung:

Die Überprüfung der Dichtheit erfolgt nach §26 des GEG nach Fertigstellung des Gebäudes.

Es darf der nach DIN EN ISO 9972: 2018-12 Anhang NA gemessene Volumenstrom, bei einer Druckdifferenz von 50 Pa, den Wert 1.5 1/h nicht überschreiten. Der Luftdichtheitsnachweis (Messprotokoll) wird diesem Dokument später beigefügt!

Grundlage zur Ermittlung der Fx Werte für die Erdreichabminderung nach DIN 4108-6 Tabelle 3

Grundflächenart	Ac[m <sup>2</sup> ]	P[m]	B'
Grundfläche gegen Erdreich ohne Randdämmung	83.4	36.5	4.6

P=Randstrecke der Grundfläche gegen das Erdreich

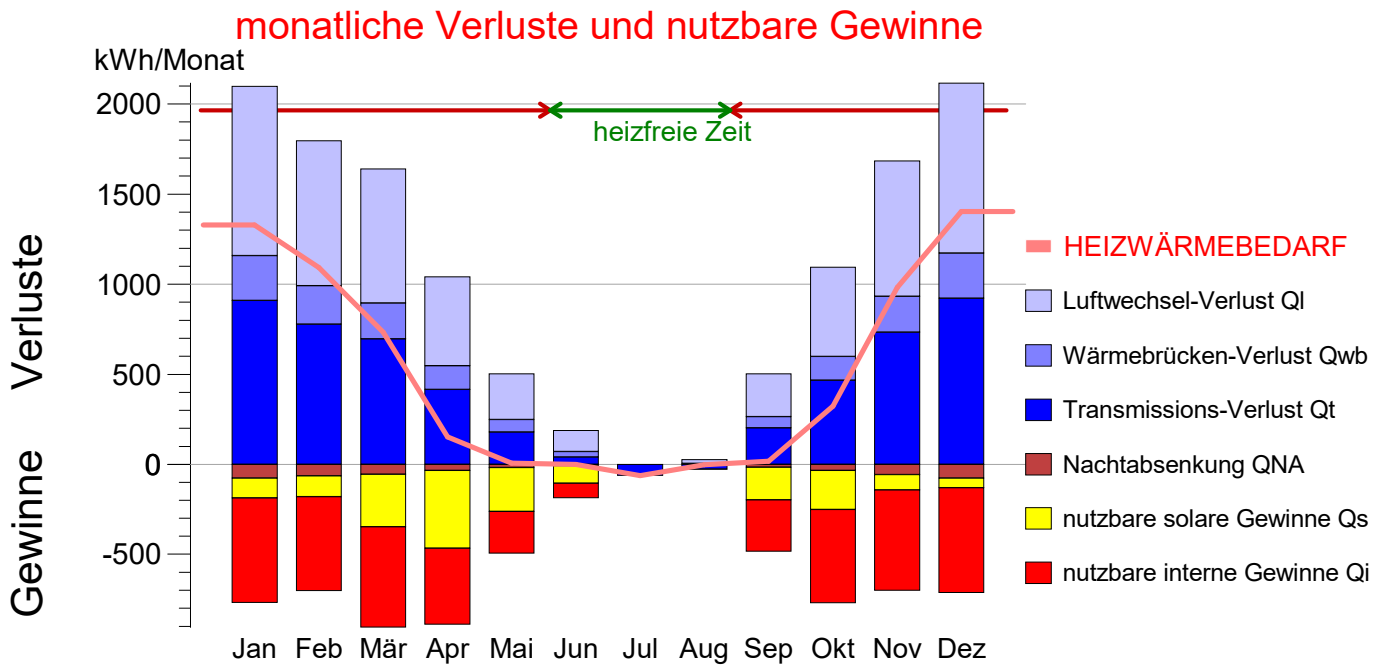
## Gewinne und Verluste im einzelnen

kWh/Monat	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	gesamt
Ausnutzgrad $\eta$	0.990	0.987	0.953	0.742	0.397	0.147	0.000	0.000	0.503	0.882	0.984	0.993	
Q Verlust	2021	1733	1585	1007	486	180	0	0	486	1060	1628	2040	12225
Q Gewinn	700	648	893	1153	1205	1222	1209	1105	930	835	655	641	11197
$\eta * Q$ Gewinn	693	640	851	855	478	180	0	0	468	736	645	637	6182
Q <sub>h,M</sub>	1328	1093	734	152	8	0	0	0	18	324	983	1403	6043
Verluste im einzelnen aufgeschlüsselt													
QT	893	766	709	470	243	110	0	20	226	471	715	898	5521
QS opak	-17	-11	13	55	63	69	62	47	23	4	-18	-24	264
QNA Nachtabs.	76	64	56	34	18	8	0	1	16	34	57	77	441
QT-QNA-Q <sub>Sopak</sub>	833	713	641	381	163	33	-62	-28	186	433	676	845	4816
QWB	249	214	198	131	68	31	0	6	63	132	200	251	1542
QL	938	805	745	494	255	116	0	21	237	495	752	944	5803
Gewinne im einzelnen aufgeschlüsselt													
QS	113	118	307	585	618	654	622	518	362	248	87	54	4286
Qi	587	530	587	568	587	568	587	587	568	587	568	587	6910
Die äquivalente Heizgradtagezahl ermittelt aus dem energetischen Niveau des Gebäudes													
Heiz-Gt	558	479	443	294	152	0	0	0	141	295	447	561	3370

## Volumen und Flächen

Gebäudevolumen V <sub>e</sub>	:	493.0 m <sup>3</sup>
Gebäudehüllfläche A	:	372.4 m <sup>2</sup>
A/V <sub>e</sub>	:	0.755 1/m
Außenwandfläche A <sub>AW</sub>	:	267.2 m <sup>2</sup>
Fensterfläche A <sub>w</sub>	:	21.8 m <sup>2</sup>
Fensterflächenanteil f	:	7.5 % (nach EnEV 2002-2007 Anhang 1 Absatz 2.8)

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



### allgemeine Projektdaten

Temperatur Warmseite  $\vartheta_i$  : 19°C (normale Innenraumtemperatur  $\geq 19^\circ\text{C}$  nach Anhang 1 der EnEV)  
 Gebäudeart : Wohngebäude  
 Warmwasseraufbereitung : zentral  
 Bauart : ein Leichtbau Fertighaus  
 das Gebäude ist : ein Neubau  
 das Gebäude ist um : 0.0° aus der Nord-Süd-Richtung gedreht.

### Luftvolumenberechnung

Gebäudeart : es handelt sich um ein Gebäude mit bis zu drei Vollgeschossen und nicht mehr als zwei Wohnungen oder um ein Ein- oder Zweifamilienhaus bis zu 2 Vollgeschossen und nicht mehr als 3 Wohneinheiten  
 Gebäudevolumen  $V_e$  : 493.0 m<sup>3</sup>  
 Luftvolumen : 374.7 m<sup>3</sup>      0,76 \* Gebäudevolumen

### Nutzflächenberechnung

Gebäudehöhe : 5.91 m  
 Geschoßanzahl : 2  
 Gebäudegrundfläche : 83.4 m<sup>2</sup>  
 Grundflächenumfang : 36.5 m  
 Gebäudenutzfläche : 157.8 m<sup>2</sup>      0.32 \* Gebäudevolumen

### interne Wärmegewinne pauschaler Ansatz

in Wohngebäuden      24h/Tag      5W/m<sup>2</sup>      120 Wh/m<sup>2</sup> pro Tag  
 bei einer Nutzfläche von      158 m<sup>2</sup>      ==>      19 kWh/Tag

$Q_i =$       6910 kWh/a      [ 568 kWh/Monat ]  
 davon nutzbare Wärmegewinne  $Q_i =$  4346 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                    0.179 W/m²K            [Abminderungsfaktoren sind berücksichtigt]  
 neuer mittlere U-Wert                            0.229 W/m²K  
 Transmissionsverlust erhöht sich um        27.94 %

Qwb =	1542 kWh/a
-------	------------

## Luftwechsel

Lüftungsverluste Qv	5803 kWh/a
---------------------	------------

Luftvolumen:                                        374.7 m³  
 Luftwechselrate:                                0.55 h⁻¹  
 Art der Lüftung:                                maschinelle Lüftung mit Wärmetauscher

Nutzungsfaktor des Abluft-Zuluft-Wärmetauschersystems ηv:                    0 %  
 Anlagenluftwechsel nAnl:                    0.35 h⁻¹  
 Luftwechsel infolge Undichtheiten inkl. Fensteröffnungen nx:                    0.20 h⁻¹

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

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

Luftwechselperluste in kWh

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
938	805	745	494	255	116	0	21	237	495	752	944

## 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/m²													
Richtung	Neig.	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ost	30°	31	43	95	189	211	231	205	173	122	77	30	17
Ost	90°	25	29	68	134	137	150	138	115	83	55	20	12

### Ausnutzungsgrad der Gewinne

Für die Berechnung des Ausnutzungsgrades  $\eta$  solarer und interner Wärmegewinne wurde der vereinfachte Ansatz verwendet.

die Bauart ist: ein Leichtbau Fertighaus  
 Speicherfähigkeit: 15.00 Wh/m³K  
 Volumen: 493 m³  
 C<sub>wirk</sub>: 7395 Wh/K  
 spezifischer Wärmeverlust H: 155 W/K

### monatliche Ausnutzungsgrade

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
0.990	0.987	0.953	0.742	0.397	0.147	0.000	0.000	0.503	0.882	0.984	0.993

### Warmwasser

Warmwasser pauschal (12,5KWh/m²a)

Energiebedarf für die Warmwasseraufbereitung Q<sub>w</sub> 1972 kWh/a

### Endenergie / CO<sub>2</sub> Ausstoß

Endenergie	CO <sub>2</sub> kg/kWh	absolut		bezogen auf die Nutzfläche 157.8 m²	
		Bedarf kWh/a	CO <sub>2</sub> kg/a	Bedarf kWh/m²a	CO <sub>2</sub> kg/m²a
1 Erdgas H	0.240	4546	1091	28.81	6.92
2 Strom-Mix	0.560	973	545	6.17	3.46
<b>Summe</b>		<b>5519</b>	<b>1636</b>	<b>34.98</b>	<b>10.37</b>

Als Berechnungsgrundlage des CO<sub>2</sub> Ausstoßes wurden die GEG Werte verwendet

### Schadstoffausstoß

Energieträger	NO <sub>x</sub> kg/m²a	NO <sub>x</sub> kg/a	CO kg/a	SO <sub>2</sub> kg/a	Staub kg/a
Erdgas H	0.006	0.91	0.66	0.06	0.04
Strom-Mix	0.004	0.61	0.20	0.37	0.05
SUMME	0.010	1.53	0.86	0.44	0.09

### Endenergie- Wartungskosten (bedarfsberechnet)

Energieträger	Bedarf kWh pro Jahr	Energiekosten Cent pro kWh	Wartungskosten pro Jahr	Gesamtkosten € pro Jahr
Strom incl. Hilfsenergie ohne Hausstrom	973	18.0 pro kWh	0,-€	175,-€
Erdgas	4546	7.0 pro kWh	50,-€	368,-€
		Schornsteinfeger (Kehren, Abgastest)	65,-€	65,-€
		Luftwärmerückgewinnung( Luftfilter)	50,-€	50,-€
		Überprüfung Solaranlage	30,-€	30,-€
		<b>Summe:</b>	<b>195,-€</b>	<b>688,-€</b>

## maximaler Wärmebedarf der Heizungsanlage

maximale Temperaturdifferenz

Warmseitentemperatur	:	20.0 °C	
Kaltseitentemperatur	:	-12.0 °C	(Abminderung z.B. Keller oder
Temperaturdifferenz	:	32.0 °K	Erdreich ist berücksichtigt)

Wärmeverlust durch die Gebäudeoberfläche

spezifischer Wärmeverlust H <sub>T</sub>	:	0.229 [W/m <sup>2</sup> K]	
Gebäudeoberfläche	:	372.4 [m <sup>2</sup> ]	2.73 kW

Wärmeverlust durch den Luftwechsel

Luftwechselverlust	:	70.1 [W/K]	2.24 kW
ausreichend für	:	6 Personen	

maximale Heizleistung: 4.97 kW

## Begrenzung der Leitungsverluste

Die Wärmeabgabe der Wärme- und Warmwasserverteilungsleitungen ist gem. § 69 u.70 i.V.m.Anlage 8 des GEG wie folgt zu begrenzen:

Zeile	Art der der Leitungen/Armaturen	Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m <sup>2</sup> .K)
aa	Innendurchmesser bis 22 mm	20 mm
bb	Innendurchmesser über 22 mm bis 35 mm	30 mm
cc	Innendurchmesser über 35 mm bis 100 mm	gleich Innendurchmesser
dd	Innendurchmesser über 100 mm	100 mm
ee	Leitungen und Armaturen nach den Zeilen aa bis ee in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Leitungsnetzverteilern	1/2 der Anforderungen der Zeilen aa bis dd
ff	Leitungen von Zentralheizungen nach den Zeilen aa bis ee, die nach dem 31.Januar 2002 in Bauteilen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer verlegt werden.	1/2 der Anforderungen der Zeilen aa bis dd
gg	Leitungen nach Zeile ff im Fußbodenaufbau	6 mm
hh	Soweit in den Fällen des §60 Wärme- und Warwasserleitungen an die Aussenluft Grenzen	Doppelte Anforderungen der Zeilen aa bis dd
2	Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen von Raumluftechnik- und Klimakältesystemen nach §70	6 mm

Liegen die Wärmeverteilungsleitungen in oder zwischen beheizten Räumen, so ist im Fall §69 aa bis dd nicht anzuwenden falls ihre Wärmeabgabe durch frei liegende Absperreinrichtungen beeinflusst werden kann.

Es bestehen im Fall §69 auch keine Anforderungen an Warmwasserleitungen mit einem Wasserinhalt bis 3 Liter die weder in den Zirkulationskreislauf noch mit einer elektrischen Begleitheizung ausgestattet sind (Stichleitungen) und sich in beheizten Räumen befinden.

# Anlagenbewertung nach DIN 4701 Teil 10

## für ein Gebäude mit normalen Innentemperaturen

Bezeichnung des Gebäudes: Dieaconu Lungu Ort: 72221 Haiterbach Gemarkung:	Straße/Nr.: Altneuiraer Straße Flurstücknummer:
---	--

### I. Eingaben

$A_N =$  
                         
  $t_{HP} =$

	Trinkwassererwärmung	Heizung	Lüftung
absoluter Bedarf	$Q_{tw} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="1972.1 kWh/a"/>	$Q_h =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="6042.5 kWh/a"/>	
bezogener Bedarf	$q_{tw} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="12.50 kWh/m&lt;sup&gt;2&lt;/sup&gt;a"/>	$q_h =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="38.30 kWh/m&lt;sup&gt;2&lt;/sup&gt;a"/>	

### II. Systembeschreibung

Details siehe Trinkwasser- Heizungs- und Lüftungsbeschreibung

### III. Ergebnisse

Deckung von $Q_h$	$q_{h,TW} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="2.07 kWh/m&lt;sup&gt;2&lt;/sup&gt;a"/>	$q_{h,H} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="20.86 kWh/m&lt;sup&gt;2&lt;/sup&gt;a"/>	$q_{h,L} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="15.37 kWh/m&lt;sup&gt;2&lt;/sup&gt;a"/>
$\Sigma$ Wärme	$Q_{TW,E} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="1596.9 kWh/a"/>	$Q_{H,E} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="2949.2 kWh/a"/>	$Q_{L,E} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="0.0 kWh/a"/>
$\Sigma$ Hilfsenergie	<input style="width: 100px;" type="text" value="89.6 kWh/a"/>	<input style="width: 100px;" type="text" value="473.6 kWh/a"/>	<input style="width: 100px;" type="text" value="410.2 kWh/a"/>
$\Sigma$ Primärenergie	$Q_{TW,P} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="1917.8 kWh/a"/>	$Q_{H,P} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="4096.7 kWh/a"/>	$Q_{L,P} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="738.4 kWh/a"/>

**Endenergie**

$Q_E =$

$\Sigma$  Wärme

$\Sigma$  Hilfsenergie

**Primärenergie**

$Q_P =$

$\Sigma$  Primärenergie

**Anlagenaufwandzahl**

$e_P =$

## TRINKWASSERERWÄRMUNG nach DIN 4701 TEIL 10

Bereich 1:	Anteil 100.0 %	Nutzfläche 157.8 m <sup>2</sup>
	<b>Wärmeverlust</b>	<b>Hilfsenergie</b>
		<b>Heizwärmegutschriften</b>

Verlust aus EnEV:	$q_{tw} =$	12.50 kWh/m <sup>2</sup> a				
Übergabe:	$q_{TW,ce} =$	0.00 kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{TW,ce,HE} =$	0.00 kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{h,TW,ce} =$	0.00 kWh/m <sup>2</sup> a
Verteilung:	$q_{TW,d} =$	5.29 kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{TW,d,HE} =$	0.00 kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{h,TW,d} =$	1.00 kWh/m <sup>2</sup> a

Verteilungsart: gebäudezentrale Trinkwasseraufbereitung ohne Zirkulation (max. 500 m<sup>2</sup> Nutzfläche)  
 Verteilung des Trinkwassers ausserhalb thermischer Hülle  
 die Sticleitungen werden nicht von einer gemeinsamen Installationswand in benachbarte Räume geführt

Speicherung:	$q_{TW,s} =$	2.42 kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{TW,s,HE} =$	0.08 kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{h,TW,s} =$	1.07 kWh/m <sup>2</sup> a
--------------	--------------	---------------------------	-----------------	---------------------------	----------------	---------------------------

Speicherart: bivalenter Solarspeicher  
 der Speicher steht innerhalb der thermischen Hülle

Wärmeerzeuger:	$\Sigma =$	12.27 kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{TW,g,HE} =$	0.68 kWh/m <sup>2</sup> a
----------------	------------	----------------------------	-----------------	---------------------------

Wärmeerzeugerart: solare Trinkwasser-Erwärmung  
 Energieträgerart: Solarenergie  
 Deckungsanteil  $\alpha_{TW,g} :$  60.7 %  
 Aufwandzahl Erzeuger  $e_{TW,g} :$  0.000  
 Endenergie Erzeuger  $q_{TW,E} :$  0.00 kWh/m<sup>2</sup>a  
 Primärenergiefaktor Erzeuger  $f_{p,i} :$  0.00  
 Primärenergie Erzeuger  $q_{TW,P} :$  0.00 kWh/m<sup>2</sup>a  
 solare Trinkwassererwärmung über : Flachkollektor  
 Kollektorfläche für 12,5kWh/m<sup>2</sup>  $A_c :$  5.2 m<sup>2</sup> Warmwasserbedarf nach EnEV  
 alpha1  $\alpha_1 :$  0.607  
 alpha2  $\alpha_2 :$  1.000  
 Aufstellung ausserhalb der thermischen Hülle (Speicher und Verteilungen ohne Zirkulation)

Wärmeerzeuger:	$\Sigma =$	7.95 kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{TW,g,HE} =$	0.19 kWh/m <sup>2</sup> a
----------------	------------	---------------------------	-----------------	---------------------------

Wärmeerzeugerart: Kombikessel Brennwert mit Kleinspeicher (KSP) Volumen 2-10 Liter  
 Energieträgerart: Erdgas H  
 Deckungsanteil  $\alpha_{TW,g} :$  39.3 %  
 Aufwandzahl Erzeuger  $e_{TW,g} :$  1.274  
 Endenergie Erzeuger  $q_{TW,E} :$  10.12 kWh/m<sup>2</sup>a  
 Primärenergiefaktor Erzeuger  $f_{p,i} :$  1.10  
 Primärenergie Erzeuger  $q_{TW,P} :$  11.13 kWh/m<sup>2</sup>a

Hilfsenergie:	$\Sigma q_{TW,HE,E} =$	0.57 kWh/m <sup>2</sup> a
---------------	------------------------	---------------------------

Primärenergiefaktor Hilfsenergie  $f_{p,H} :$  1.80  
 Primärenergie Hilfsenergie  $q_{TW,HE,P} :$  1.02 kWh/m<sup>2</sup>a

**Endergebnis** Heizwärmegutschrift pro m<sup>2</sup>:  $q_{h,TW} =$  2.07 kWh/m<sup>2</sup>a

Wärmeendenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{TW,E} :$	10.12 kWh/m <sup>2</sup> a
Hilfsendenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{TW,HE,E} :$	0.57 kWh/m <sup>2</sup> a
Primärenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{TW,P} :$	12.16 kWh/m <sup>2</sup> a

Wärmeendenergie	$Q_{TW,E} :$	1596.9 kWh/a
Hilfsendenergie	$Q_{TW,HE,E} :$	89.6 kWh/a
Primärenergie	$Q_{TW,P} :$	1917.8 kWh/a

## HEIZUNG nach DIN 4701 TEIL 10

Bereich 1: Anteil 100.0 % Nutzfläche 157.8 m<sup>2</sup>

**Wärmeverlust**

**Hilfsenergie**

Heizwärmebedarf	$q_h =$	38.30 kWh/m <sup>2</sup> a	
Heizwärmegutschriften	$q_{h,TW} =$	2.07 kWh/m <sup>2</sup> a	vom Trinkwasser
Heizwärmegutschriften	$q_{h,L} =$	15.37 kWh/m <sup>2</sup> a	durch die Lüftungsanlage

Übergabe:	$q_{c,e} =$	0.40 kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{ce,HE} =$	0.00 kWh/m <sup>2</sup> a
-----------	-------------	---------------------------	---------------	---------------------------

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

Verteilung:	$q_d =$	0.60 kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{d,HE} =$	2.32 kWh/m <sup>2</sup> a
-------------	---------	---------------------------	--------------	---------------------------

Verteilungsart: Heizkreistemperatur 35/28°C  
die horizontale Verteilung der Wärme erfolgt innerhalb der thermischen Hülle  
Verteilungsstränge (vertikal) überwiegend innenliegende Verteilung (nicht an der Außenwand)  
für die Verteilung der Heizungswärme wird eine geregelte Pumpe eingesetzt

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

Speicherart: keine Speicherung

Wärmeerzeuger:	$\Sigma =$	19.68 kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{g,HE} =$	0.65 kWh/m <sup>2</sup> a
----------------	------------	----------------------------	--------------	---------------------------

Wärmeerzeugerart: Kombikessel Brennwert "verbessert"  
Energieträgerart: Erdgas H

Deckungsanteil	$\alpha_{H,g} :$	90.0 %
Aufwandzahl Erzeuger	$e_g :$	0.950
Endenergie Erzeuger	$q_E :$	18.69 kWh/m <sup>2</sup> a
Primärenergiefaktor Erzeuger	$f_p :$	1.10
Primärenergie Erzeuger	$q_P :$	20.56 kWh/m <sup>2</sup> a

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

Wärmeerzeuger:	$\Sigma =$	2.19 kWh/m <sup>2</sup> a	$q_{g,HE} =$	1.00 kWh/m <sup>2</sup> a
----------------	------------	---------------------------	--------------	---------------------------

Wärmeerzeugerart: solare Heizungsunterstützung  
Energieträgerart: Solarenergie

Deckungsanteil	$\alpha_{H,g} :$	10.0 %
Aufwandzahl Erzeuger	$e_g :$	0.000
Endenergie Erzeuger	$q_E :$	0.00 kWh/m <sup>2</sup> a
Primärenergiefaktor Erzeuger	$f_p :$	0.00
Primärenergie Erzeuger	$q_P :$	0.00 kWh/m <sup>2</sup> a

Hilfsenergie:	$\Sigma q_{HE,E} =$	3.00 kWh/m <sup>2</sup> a
---------------	---------------------	---------------------------

Primärenergiefaktor Hilfsenergie	$f_{p,H} :$	1.80
Primärenergie Hilfsenergie	$q_{HE,P} :$	5.40 kWh/m <sup>2</sup> a

### Endergebnis

Wärmeendenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{H,E} :$	18.69 kWh/m <sup>2</sup> a
Hilfsendenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{H,HE,E} :$	3.00 kWh/m <sup>2</sup> a
Primärenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{H,HE,P} :$	25.97 kWh/m <sup>2</sup> a

Wärmeendenergie	$Q_{H,E} :$	2949.2 kWh/a
Hilfsendenergie	$Q_{H,E} :$	473.6 kWh/a
Primärenergie	$Q_{H,P} :$	4096.7 kWh/a

# LÜFTUNG

Bereich 1: Anteil 100.0 % Nutzfläche 157.8 m<sup>2</sup>

	Wärmegegewinn	Wärmeverlust	Hilfsenergie
--	---------------	--------------	--------------

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

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

Verteilung:	$q_{L,d} = -0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{L,d,HE} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	
-------------	---	---	--

Verteilungsart: Verlegung der Verteilleitungen innerhalb der thermischen Hülle

Luftwechselkorrektur:	$q_{h,n} = -0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	
-----------------------	---	--

Anlagenluftwechsel: bedarfsgeführt (z.B. CO2 Sensor) 0.35 1/h (n<sub>A,norm</sub>=0,4 1/h)  
anrechenbare Heizarbeit: (q<sub>h</sub>-q<sub>L,g,WEWRG</sub>+q<sub>h,n</sub>) 22.9 kWh/m<sup>2</sup>a

Ez WRG mit WÜT :	$q_{L,g,WRG} = 15.37 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ (herstellerspezifisch)	$q_{L,g,HE,WRG} = 2.60 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	
------------------	--	---	--

Erzeugerart: Abluft/Zuluft Wärmeübertrager zentral, Wirkungsgrad >=80% und DC-Ventilatoren  
Wärmebereitstellungsgrad (WRG) η'WRG : 90 %

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

Erzeugerart: keine Wärmepumpe

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

Erzeugerart: kein Heizregister

Hilfsenergie:		$\Sigma q_{L,HE,E} = 2.60 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	
---------------	--	--	--

Primärenergiefaktor Hilfsenergie f<sub>p,H</sub> : 1.80  
Primärenergie Hilfsenergie q<sub>L,HE,P</sub> : 4.68 kWh/m<sup>2</sup>a

**Endergebnis**

Lüftungsbeitrag am Q <sub>h</sub> :	$q_{h,L} = 15.37 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	
-------------------------------------	---	--

Wärmeendenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{L,E} :$	0.00 kWh/m <sup>2</sup> a
Hilfsendenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{L,HE,E} :$	2.60 kWh/m <sup>2</sup> a
Primärenergie pro m <sup>2</sup>	$q_{L,HE,P} :$	4.68 kWh/m <sup>2</sup> a

Wärmeendenergie	$Q_{L,E} :$	0.0 kWh/a
Hilfsendenergie	$Q_{L,E} :$	410.2 kWh/a
Primärenergie	$Q_{L,P} :$	738.4 kWh/a


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

Bauteil	Flächen- gewicht kg/m <sup>2</sup>	Innen- raum- temp	R m <sup>2</sup> K/W	Grenz- wert m <sup>2</sup> K/W	Art	Ergebnis
Außenwand [U=0.12]	---	normal	8.16			kein Schichtaufbau vorhanden
Dach A [U=0.18]	---	normal	5.32			kein Schichtaufbau vorhanden
Boden nach außen (auf Erdreic	---	normal	4.38			kein Schichtaufbau vorhanden


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

### Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2 2013-02


Solarzone : sommerheiß (Grenzwert Innentemperatur 27°C)

Ebene: Dachgeschoss Raum: <b>Kind1</b>	Grundfläche Ag: 16.01 qm Fensterfläche Aw: 2.17 qm Bauart: leicht Nachtlüftung: ohne	
Fensterflächenanteil fwg: 13.6 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.037</b>	<b>S<sub>max</sub>: 0.070</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>


Fenster: Fenster -- Fenster U=0.800 BauteilNr: 2.6 Fläche: 2.17 qm Orientierung: O	Kurzbezeichnung: DG 004 O sommerlicher Sonnenschutz Fc=0.500 (Herstellerangabe)	Energiedurchlassgrad: 55.00 %
---	--	-------------------------------

Ebene: Dachgeschoss Raum: <b>Eltern</b>	Grundfläche Ag: 16.06 qm Fensterfläche Aw: 2.17 qm Bauart: leicht Nachtlüftung: ohne	
Fensterflächenanteil fwg: 13.5 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.037</b>	<b>S<sub>max</sub>: 0.070</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>


Fenster: Fenster -- Fenster U=0.800 BauteilNr: 2.6 Fläche: 2.17 qm Orientierung: O	Kurzbezeichnung: DG 004 O sommerlicher Sonnenschutz Fc=0.500 (Herstellerangabe)	Energiedurchlassgrad: 55.00 %
---	--	-------------------------------

Ebene: Dachgeschoss Raum: <b>Kind 2</b>	Grundfläche Ag: 14.91 qm Fensterfläche Aw: 2.10 qm Bauart: leicht Nachtlüftung: ohne	
Fensterflächenanteil fwg: 14.1 %	Überprüfung ab 15.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.000</b>	<b>S<sub>max</sub>: 0.000</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>


Fenster: Fenster -- Fenster U=0.800 BauteilNr: 2.7 Fläche: 2.10 qm Orientierung: N	Kurzbezeichnung: DG 002 N keine Verschattung	Energiedurchlassgrad: 55.00 %
---	---	-------------------------------

Ebene: Dachgeschoss Raum: <b>Bad</b>	Grundfläche Ag: 9.14 qm Fensterfläche Aw: 1.02 qm Bauart: leicht Nachtlüftung: ohne	
Fensterflächenanteil fwg: 11.2 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.031</b>	<b>S<sub>max</sub>: 0.075</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>

Fenster: Fenster -- Fenster U=0.800 BauteilNr: 2.5 Fläche: 1.02 qm Orientierung: S	Kurzbezeichnung: DG 003 S sommerlicher Sonnenschutz Fc=0.500 (Herstellerangabe)	Energiedurchlassgrad: 55.00 %
---	--	-------------------------------


Ebene: Dachgeschoss Raum: <b>Flur</b>	Grundfläche Ag: 4.27 qm Fensterfläche Aw: 0.68 qm Bauart: leicht Nachtlüftung: ohne	
Fensterflächenanteil fwc: 15.9 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.044</b> <b>S<sub>max</sub>: 0.064</b> <b>Anforderung ist erfüllt</b>		

Fenster: Fenster -- Fenster U=0.800 BauteilNr: 2.5 Fläche: 0.68 qm Orientierung: S	Kurzbezeichnung: DG 003 S sommerlicher Sonnenschutz Fc=0.500 (Herstellerangabe)	Energiedurchlassgrad: 55.00 %
---	--	-------------------------------


Ebene: Erdgeschoss Raum: <b>Wohnzimmer</b>	Grundfläche Ag: 35.05 qm Fensterfläche Aw: 7.43 qm Bauart: leicht Nachtlüftung: ohne	
Fensterflächenanteil fwc: 21.2 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.058</b> <b>S<sub>max</sub>: 0.128</b> <b>Anforderung ist erfüllt</b>		

Fenster: Fenster -- Fenster U=0.800 BauteilNr: 2.4 Fläche: 5.64 qm Orientierung: N	Kurzbezeichnung: EG 002 N sommerlicher Sonnenschutz Fc=0.500 (Herstellerangabe)	Energiedurchlassgrad: 55.00 %
---	--	-------------------------------

Fenster: Fenster -- Fenster U=0.800 BauteilNr: 2.3 Fläche: 1.78 qm Orientierung: O	Kurzbezeichnung: EG 004 O sommerlicher Sonnenschutz Fc=0.500 (Herstellerangabe)	Energiedurchlassgrad: 55.00 %
---	--	-------------------------------


Ebene: Erdgeschoss Raum: <b>Küche</b>	Grundfläche Ag: 12.04 qm Fensterfläche Aw: 1.88 qm Bauart: leicht Nachtlüftung: ohne	
Fensterflächenanteil fwc: 15.6 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.043</b> <b>S<sub>max</sub>: 0.065</b> <b>Anforderung ist erfüllt</b>		

Fenster: Fenster -- Fenster U=0.800 BauteilNr: 2.1 Fläche: 1.88 qm Orientierung: S	Kurzbezeichnung: EG 003 S sommerlicher Sonnenschutz Fc=0.500 (Herstellerangabe)	Energiedurchlassgrad: 55.00 %
---	--	-------------------------------

Ebene: Erdgeschoss Raum: <b>Diele</b>	Grundfläche Ag: 9.09 qm Fensterfläche Aw: 3.69 qm Bauart: leicht Nachtlüftung: erhöhte Nachtlüftung min n>=2 1/h	
Fensterflächenanteil fwc: 40.6 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.040</b> <b>S<sub>max</sub>: 0.063</b> <b>Anforderung ist erfüllt</b>		

Fenster: Fenster -- Fenster U=0.800 BauteilNr: 2.1 Fläche: 1.33 qm Orientierung: S	Kurzbezeichnung: EG 003 S sommerlicher Sonnenschutz Fc=0.500 (Herstellerangabe)	Energiedurchlassgrad: 55.00 %
---	--	-------------------------------

Fenster: Tür -- Tür U=1.000 BauteilNr: 2.2 Fläche: 2.36 qm Orientierung: S	Kurzbezeichnung: EG 003 S sommerlicher Sonnenschutz Fc=0.500 (Herstellerangabe)	Energiedurchlassgrad: 0.00 %
---	--	------------------------------

Ebene: Erdgeschoss	Grundfläche Ag:	4.34 qm	
Raum: WC	Fensterfläche Aw:	0.66 qm	
	Bauart:	leicht	
	Nachtlüftung:	ohne	
Fensterflächenanteil fwg:	15.2 %	Überprüfung ab 10.0 % erforderlich.	
<b>Sonneneintragskennwert S: 0.042</b>	<b>Smax: 0.066</b>	<b>Anforderung ist erfüllt</b>	

Fenster: Fenster -- Fenster U=0.800	Kurzbezeichnung: EG 004 O	Energiedurchlassgrad: 55.00 %
BauteilNr: 2.3	sommerlicher Sonnenschutz Fc=0.500 (Herstellerangabe)	
Fläche: 0.66 qm		
Orientierung: O		

### Zwischenergebnisse sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2 2013-02

Raum	AG m²	Aw m²	g	Fc	Fs	Bau- art	Nacht Lüft.	S1	fwg %	S2	S3 gtot <=0.4	fneig	S4	fnord	S5	S6	S	Smax	OK?
Kind1	16.0	2.2	0.55	0.50	1.00	leicht	ohne	0.041	13.6	0.029	---	---	---	---	---	---	0.037	0.070	OK
Eltern	16.1	2.2	0.55	0.50	1.00	leicht	ohne	0.041	13.5	0.029	---	---	---	---	---	---	0.037	0.070	OK
Kind 2	14.9	2.1	0.55	---	1.00	leicht	ohne	---	14.1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	OK*
Bad	9.1	1.0	0.55	0.50	1.00	leicht	ohne	0.041	11.2	0.034	---	---	---	---	---	---	0.031	0.075	OK
Flur	4.3	0.7	0.55	0.50	1.00	leicht	ohne	0.041	15.9	0.023	---	---	---	---	---	---	0.044	0.064	OK
Wohnzimmer	35.0	7.4	0.55	0.50	1.00	leicht	ohne	0.041	21.2	0.011	---	---	---	0.760	0.076	---	0.058	0.128	OK
Küche	12.0	1.9	0.55	0.50	1.00	leicht	ohne	0.041	15.6	0.024	---	---	---	---	---	---	0.043	0.065	OK
Diele	9.1	3.7	0.20	0.50	1.00	leicht	erhöht	0.078	40.6	-0.034	0.019	---	---	---	---	---	0.040	0.063	OK
WC	4.3	0.7	0.55	0.50	1.00	leicht	ohne	0.041	15.2	0.025	---	---	---	---	---	---	0.042	0.066	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

feststehende 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

## Bauteilverwendung und Flächenberechnung

### Bauteile der Bauteilart: Wand

Bauteil/Einsatzart	U-Wert	Fläche
normale Außenwand beheizter Räume Faktor = 1.00 R <sub>Si</sub> = 0.13 R <sub>Se</sub> = 0.04 R = 8.16 Strahlungsabsorptionsgrad α = 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad ε = 0.80 Richt. = 180° Süden (Gewinne O/W (Fertighaus)) Neig = 90° senkrecht Außenwand [U=0.12] 8.84*2.95	<b>Bez.: EG 003 S</b> 0.12 W/m²K	26.08 m²
Fenster Fenster U=0.800 B x H : 0.63 m x 2.13 m 1 Stück 1.33 m² B x H : 1.50 m x 1.25 m 1 Stück 1.88 m² Glas+Ra. : U-Wert = 0.80 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 55 % Verschattung: Fs=0.900 Ff=0.700 Fc=1.000 sommerlicher Sonnenschutz Fc=0.500 (Herstellerangabe)	0.80 W/m²K	-3.20 m²
Tür Tür U=1.000 B x H : 1.13 m x 2.10 m 1 Stück 2.36 m² Glas+Ra. : U-Wert = 1.00 W/m²K g-Wert = 0 % Verschattung: Fs=0.900 Ff=0.700 Fc=1.000 sommerlicher Sonnenschutz Fc=0.500 (Herstellerangabe)	1.00 W/m²K	-2.36 m²
		20.51 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Faktor = 1.00  $R_{Si} = 0.13$   $R_{Se} = 0.04$   $R = 8.16$ Strahlungsabsorptionsgrad  $\alpha = 0.50$  heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad  $\varepsilon = 0.80$ 

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

Außenwand [U=0.12]

**Bez.: EG 004 O**

0.12 W/m²K

27.85 m²

9.44\*2.95

Fenster

Fenster U=0.800

0.80 W/m²K

-2.44 m²

B x H : 0.63 m x 1.05 m 1 Stück 0.66 m²

B x H : 2.63 m x 0.68 m 1 Stück 1.78 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.80 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 55 %

Verschattung:  $F_s = 0.900$   $F_f = 0.700$   $F_c = 1.000$  sommerlicher Sonnenschutz  $F_c = 0.500$  (Herstellerangabe)

25.40 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Faktor = 1.00  $R_{Si} = 0.13$   $R_{Se} = 0.04$   $R = 8.16$ Strahlungsabsorptionsgrad  $\alpha = 0.50$  heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad  $\varepsilon = 0.80$ 

Richt. = 0° Norden (Gewinne O/W (Fertighaus)) Neig = 90° senkrecht

Außenwand [U=0.12]

**Bez.: EG 002 N**

0.12 W/m²K

26.08 m²

8.84\*2.95

Fenster

Fenster U=0.800

0.80 W/m²K

-5.64 m²

B x H : 1.13 m x 1.24 m 1 Stück 1.39 m²

B x H : 2.00 m x 2.13 m 1 Stück 4.25 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.80 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 55 %

Verschattung:  $F_s = 0.900$   $F_f = 0.700$   $F_c = 1.000$  sommerlicher Sonnenschutz  $F_c = 0.500$  (Herstellerangabe)

20.43 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Faktor = 1.00  $R_{Si} = 0.13$   $R_{Se} = 0.04$   $R = 8.16$ Strahlungsabsorptionsgrad  $\alpha = 0.50$  heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad  $\varepsilon = 0.80$ 

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

Außenwand [U=0.12]

**Bez.: EG 001 W**

0.12 W/m²K

27.85 m²

9.44\*2.95

27.85 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Faktor = 1.00  $R_{Si} = 0.13$   $R_{Se} = 0.04$   $R = 8.16$ Strahlungsabsorptionsgrad  $\alpha = 0.50$  heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad  $\varepsilon = 0.80$ 

Richt. = 180° Süden (Gewinne O/W (Fertighaus)) Neig = 90° senkrecht

Außenwand [U=0.12]

**Bez.: DG 003 S**

0.12 W/m²K

17.68 m²

8.84\*2.00

Fenster

Fenster U=0.800

0.80 W/m²K

-1.70 m²

B x H : 1.00 m x 0.68 m 1 Stück 0.68 m²

B x H : 1.50 m x 0.68 m 1 Stück 1.02 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.80 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 55 %

Verschattung:  $F_s = 0.900$   $F_f = 0.700$   $F_c = 1.000$  sommerlicher Sonnenschutz  $F_c = 0.500$  (Herstellerangabe)

15.98 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Faktor = 1.00  $R_{Si} = 0.13$   $R_{Se} = 0.04$   $R = 8.16$ Strahlungsabsorptionsgrad  $\alpha = 0.50$  heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad  $\varepsilon = 0.80$ 

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

Außenwand [U=0.12]

**Bez.: DG 004 O**

0.12 W/m²K

27.90 m²

9.44\*2.00+0.5\*9.44\*1.91

Fenster

Fenster U=0.800

0.80 W/m²K

-4.34 m²

B x H : 1.75 m x 1.24 m 2 Stück 4.34 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.80 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 55 %

Verschattung:  $F_s = 0.900$   $F_f = 0.700$   $F_c = 1.000$  sommerlicher Sonnenschutz  $F_c = 0.500$  (Herstellerangabe)

23.56 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Faktor = 1.00  $R_{Si} = 0.13$   $R_{Se} = 0.04$   $R = 8.16$ Strahlungsabsorptionsgrad  $\alpha = 0.50$  heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad  $\varepsilon = 0.80$ 

Richt. = 0° Norden (Gewinne O/W (Fertighaus)) Neig = 90° senkrecht

Außenwand [U=0.12]

Bez.: DG 002 N

0.12 W/m²K

17.68 m²

8.84\*2.00

Fenster

Fenster U=0.800

0.80 W/m²K

-2.10 m²

B x H : 2.00 m x 1.05 m 1 Stück 2.10 m²

Glas+Ra. : U-Wert = 0.80 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 55 %

Verschattung:  $F_s = 0.900$   $F_f = 0.700$   $F_c = 1.000$ 

15.58 m²

normale Außenwand beheizter Räume

Faktor = 1.00  $R_{Si} = 0.13$   $R_{Se} = 0.04$   $R = 8.16$ Strahlungsabsorptionsgrad  $\alpha = 0.50$  heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad  $\varepsilon = 0.80$ 

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

Außenwand [U=0.12]

Bez.: DG 001 W

0.12 W/m²K

27.90 m²

9.44\*2.00+0.5\*9.44\*1.91

27.90 m²

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

Bauteil/Einsatzart

U-Wert

Fläche

Dach/Decke gegen Außenluft

Faktor = 1.00  $R_{Si} = 0.10$   $R_{Se} = 0.04$   $R = 5.32$ Strahlungsabsorptionsgrad  $\alpha = 0.50$  ziegelrot (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad  $\varepsilon = 0.80$ 

Richt. = 0° Norden (Gewinne O/W (Fertighaus)) Neig = 22°

Dach A [U=0.18]

Bez.: DG 001 N

0.18 W/m²K

45.00 m²

8.84\*5.09

45.00 m²

Dach/Decke gegen Außenluft

Faktor = 1.00  $R_{Si} = 0.10$   $R_{Se} = 0.04$   $R = 5.32$ Strahlungsabsorptionsgrad  $\alpha = 0.50$  ziegelrot (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad  $\varepsilon = 0.80$ 

Richt. = 180° Süden (Gewinne O/W (Fertighaus)) Neig = 22°

Dach A [U=0.18]

Bez.: DG 001 S

0.18 W/m²K

45.00 m²

8.84\*5.09

45.00 m²

**Bauteile der Bauteilart: Grundfläche, Kellerdecke**

Bauteil/Einsatzart

U-Wert

Fläche

gedämmte Fußböden beheizter Aufenthaltsr. auf dem Erdreich

Faktor = 0.60 keine Randdämmung  $B' = 4.6$  m  $R_{Si} = 0.17$   $R_{Se} = 0.00$   $R = 4.38$ 

Richt. = 0° ---- Neig = 0° waagerecht

Boden nach außen (auf Erdreic

Bez.: EG KE H

0.22 W/m²K

83.45 m²

8.84\*9.44

83.45 m²

**Volumenberechnung des Gebäudes**

493.024

= 493.0 m³

493.0 m³