

# Energieausweis für Wohngebäude

**OiB** ÖSTERREICHISCHES  
INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

OiB-Richtlinie 6  
Ausgabe: April 2019



<b>BEZEICHNUNG</b>	WA Straßenäckerweg Kalsdorf		<b>Umsetzungsstand</b>	Bestand
Gebäude(-teil)	Wohngebäude		Baujahr	1995
Nutzungsprofil	Wohngebäude mit zehn und mehr Nutzungseinheiten		Letzte Veränderung	
Straße	Straßenäckerweg 5,7		Katastralgemeinde	Kalsdorf
PLZ/Ort	8401	Kalsdorf bei Graz	KG-Nr.	63240
Grundstücksnr.	224/2		Seehöhe	322 m

## SPEZIFISCHER REFERENZ-HEIZWÄRMEBEDARF, PRIMÄRENERGIEBEDARF, KOHLENDIOXIDEMISSIONEN und GESAMTENERGIEEFFIZIENZ-FAKTOR jeweils unter STANDORTKLIMA-(SK)-Bedingungen

	HWB <sub>Ref,SK</sub>	PEB <sub>SK</sub>	CO <sub>2eq,SK</sub>	f <sub>GEE,SK</sub>
<b>A ++</b>				
<b>A +</b>				
<b>A</b>				
<b>B</b>				<b>B</b>
<b>C</b>				<b>C</b>
<b>D</b>				
<b>E</b>				
<b>F</b>				
<b>G</b>				

**HWB<sub>Ref</sub>**: Der Referenz-Heizwärmebedarf ist jene Wärmemenge, die in den Räumen bereitgestellt werden muss, um diese auf einer normativ geforderten Raumtemperatur, ohne Berücksichtigung allfälliger Erträge aus Wärmerückgewinnung, zu halten.

**WWWB**: Der **Warmwasserwärmebedarf** ist in Abhängigkeit der Gebäudekategorie als flächenbezogener Defaultwert festgelegt.

**HEB**: Beim **Heizenergiebedarf** werden zusätzlich zum Heiz- und Warmwasserwärmebedarf die Verluste der gebäudetechnischen Systeme berücksichtigt, dazu zählen insbesondere die Verluste der Wärmebereitstellung, der Wärmeverteilung, der Wärmespeicherung und der Wärmeabgabe sowie allfälliger Hilfsenergie.

**HHSB**: Der **Haushaltsstrombedarf** ist als flächenbezogener Defaultwert festgelegt. Er entspricht in etwa dem durchschnittlichen flächenbezogenen Stromverbrauch eines österreichischen Haushalts.

**RK**: Das **Referenzklima** ist ein virtuelles Klima. Es dient zur Ermittlung von Energiekennzahlen.

**EEB**: Der **Endenergiebedarf** umfasst zusätzlich zum Heizenergiebedarf den Haushaltsstrom, abzüglich allfälliger Endenergieerträge und zuzüglich eines dafür notwendigen Hilfsenergiebedarfs. Der Endenergiebedarf entspricht jener Energiemenge, die eingekauft werden muss (Lieferenergiebedarf).

**f<sub>GEE</sub>**: Der **Gesamtenergieeffizienz-Faktor** ist der Quotient aus einerseits dem Endenergiebedarf abzüglich allfälliger Endenergieerträge und zuzüglich des dafür notwendigen Hilfsenergiebedarfs und andererseits einem Referenz-Endenergiebedarf (Anforderung 2007).

**PEB**: Der **Primärenergiebedarf** ist der Endenergiebedarf einschließlich der Verluste in allen Vorketten. Der Primärenergiebedarf weist einen erneuerbaren (PEB<sub>ren</sub>) und einen nicht erneuerbaren (PEB<sub>nren</sub>) Anteil auf.

**CO<sub>2eq</sub>**: Gesamte dem Endenergiebedarf zuzurechnenden **äquivalenten Kohlendioxidemissionen** (Treibhausgase), einschließlich jener für Vorketten.

**SK**: Das **Standortklima** ist das reale Klima am Gebäudestandort. Dieses Klimamodell wurde auf Basis der Primärdaten (1970 bis 1999) der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik für die Jahre 1978 bis 2007 gegenüber der Vorfassung aktualisiert.

Alle Werte gelten unter Annahme eines normierten BenutzerInnenverhaltens. Sie geben den Jahresbedarf pro Quadratmeter beheizter Brutto-Grundfläche an.

Dieser Energieausweis entspricht den Vorgaben der OIB-Richtlinie 6 "Energieeinsparung und Wärmeschutz" des Österreichischen Instituts für Bautechnik in Umsetzung der Richtlinie 2010/31/EU vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden bzw. 2018/844/EU vom 30. Mai 2018 und des Energieausweis-Vorlage-Gesetzes (EAVG). Der Ermittlungszeitraum für die Konversionsfaktoren für Primärenergie und Kohlendioxidemissionen ist für Strom: 2013-09 – 2018-08, und es wurden übliche Allokationsregeln unterstellt.

"Gebäudeprofi Duo 3D Plus" Software, ETU GmbH, Version 6.8.1 vom 24.04.2023, www.etu.at

# Energieausweis für Wohngebäude

**OiB** ÖSTERREICHISCHES  
INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

OiB-Richtlinie 6  
Ausgabe: April 2019



## GEBÄUDEKENNDATEN

EA-ART: **K**

Brutto-Grundfläche (BGF)	927,7 m <sup>2</sup>	Heiztage	281 d	Art der Lüftung	Fensterlüftung
Bezugs-Grundfläche (BF)	742,1 m <sup>2</sup>	Heizgradtage	3 726 K·d	Solarthermie	--- m <sup>2</sup>
Brutto-Volumen (V <sub>B</sub> )	2 753,5 m <sup>3</sup>	Klimaregion	Region S/SO	Photovoltaik	--- kWp
Gebäude-Hüllfläche (A)	1 507,5 m <sup>2</sup>	Norm-Außentemperatur	-12,9 °C	Stromspeicher	--- kWh
Kompaktheit(A/V)	0,55 1/m	Soll-Innentemperatur	22,0 °C	WW-WB-System (primär)	Stromdirekt
charakteristische Länge (l <sub>c</sub> )	1,83 m	mittlerer U-Wert	0,58 W/m <sup>2</sup> K	WW-WB-System (sekundär, opt.)	---
Teil-BGF	--- m <sup>2</sup>	LEK <sub>T</sub> -Wert	45,36	RH-WB-System (primär)	FW KWK
Teil-BF	--- m <sup>2</sup>	Bauweise	schwer	RH-WB-System (sekundär, opt.)	---
Teil-V <sub>B</sub>	--- m <sup>3</sup>				

## WÄRME- UND ENERGIEBEDARF (Referenzklima)

### Ergebnisse

Referenz-Heizwärmebedarf	HWB <sub>Ref,RK</sub> =	77,8 kWh/m <sup>2</sup> a
Heizwärmebedarf	HWB <sub>RK</sub> =	77,8 kWh/m <sup>2</sup> a
Endenergiebedarf	EEB <sub>RK</sub> =	117,3 kWh/m <sup>2</sup> a
Gesamtenergieeffizienz-Faktor	f <sub>GEE,RK</sub> =	1,14
Erneuerbarer Anteil	Nah-/Fernwärme (Punkt 5.2.3 b)	

## WÄRME- UND ENERGIEBEDARF (Standortklima)

Referenz-Heizwärmebedarf	Q <sub>n,Ref,SK</sub> =	82 900 kWh/a	HWB <sub>Ref,SK</sub> =	89,4 kWh/m <sup>2</sup> a
Heizwärmebedarf	Q <sub>h,SK</sub> =	82 900 kWh/a	HWB <sub>SK</sub> =	89,4 kWh/m <sup>2</sup> a
Warmwasserwärmebedarf	Q <sub>tw</sub> =	9 481 kWh/a	WWWB =	10,2 kWh/m <sup>2</sup> a
Heizenergiebedarf	Q <sub>H,Ref,SK</sub> =	98 934 kWh/a	HEB <sub>SK</sub> =	106,6 kWh/m <sup>2</sup> a
Energieaufwandszahl Warmwasser			e <sub>AWZ,WW</sub> =	1,16
Energieaufwandszahl Raumheizung			e <sub>AWZ,RH</sub> =	1,06
Energieaufwandszahl Heizen			e <sub>AWZ,H</sub> =	1,07
Haushaltsstrombedarf	Q <sub>HHSB</sub> =	21 129 kWh/a	HHSB =	22,8 kWh/m <sup>2</sup> a
Endenergiebedarf	Q <sub>EEB,SK</sub> =	120 063 kWh/a	EEB <sub>SK</sub> =	129,4 kWh/m <sup>2</sup> a
Primärenergiebedarf	Q <sub>PEB,SK</sub> =	129 946 kWh/a	PEB <sub>SK</sub> =	140,1 kWh/m <sup>2</sup> a
Primärenergiebedarf nicht erneuerbar	Q <sub>PEBn,ern,SK</sub> =	33 035 kWh/a	PEB <sub>n,ern,SK</sub> =	35,6 kWh/m <sup>2</sup> a
Primärenergiebedarf erneuerbar	Q <sub>PEBem,SK</sub> =	96 911 kWh/a	PEB <sub>em,SK</sub> =	104,5 kWh/m <sup>2</sup> a
äquivalente Kohlendioxidemissionen	Q <sub>CO2eq,SK</sub> =	13 928 kg/a	CO <sub>2eq,SK</sub> =	15,0 kg/m <sup>2</sup> a
Gesamtenergieeffizienz-Faktor			f <sub>GEE,SK</sub> =	1,16
Photovoltaik-Export	Q <sub>PVE,SK</sub> =	--- kWh/a	PVE <sub>Export,SK</sub> =	--- kWh/m <sup>2</sup> a

## ERSTELLT

GWR-Zahl	
Ausstellungsdatum	03.07.2023
Gültigkeitsdatum	02.07.2033
Geschäftszahl	

ErstellerIn  
Unterschrift



Die Energiekennzahlen dieses Energieausweises dienen ausschließlich der Information. Aufgrund der idealisierten Eingangsparameter können bei tatsächlicher Nutzung erhebliche Abweichungen auftreten. Insbesondere Nutzungseinheiten unterschiedlicher Lage können aus Gründen der Geometrie und der Lage hinsichtlich ihrer Energiekennzahlen von den hier angegebenen abweichen.

## Energiebedarfsberechnung nach OIB-Richtlinie 6

- für Gebäude mit normalen Innentemperaturen -

Objekt                   WA Straßenäckerweg Kalsdorf  
Bestand  
Straßenäckerweg 5,7  
8401 Kalsdorf bei Graz

Auftraggeber           WEG Straßenäckerweg 1-23  
Augasse 19  
8020 Graz

Aussteller              BM Ing. Norbert Domenig  
  
Dr. Heinz-Weiß-Siedlung 41  
8101 Gratkorn

Telefon                : 0664/5288880  
Telefax                :  
E-Mail                 : office@nd-bau.at

## 1. Allgemeine Projektdaten

Projekt :	WA Straßenäckerweg Kalsdorf Straßenäckerweg 5,7 8401 Kalsdorf bei Graz
Gebäudetyp :	Wohngebäude
Innentemperatur :	normale Innentemperatur (22,0°C)
Anzahl Vollgeschosse :	4
Anzahl Wohneinheiten :	14

## 2. Berechnungsgrundlagen

### 2.1 Ermittlung der Eingabedaten

Geometrische Eingabedaten	gemäß Einreichplänen von 1995
Bauphysikalische Eingabedaten	gemäß Einreichplänen von 1995
Haustechnische Eingabedaten	gemäß Einreichplänen von 1995

### 2.2 Richtlinien, Normen und weitere Hilfsmittel

Berechnungsverfahren :	OIB - Richtlinie 6 Energieeinsparung und Wärmeschutz (Ausgabe: April 2019)
------------------------	---

Folgende Normen und Verordnungen wurden im Rechenprogramm berücksichtigt:

OIB-Richtlinie 6	Energieeinsparung und Wärmeschutz
ÖNORM B 8110-5	Wärmeschutz im Hochbau Teil 5: Klimamodell und Nutzungsprofile
ÖNORM B 8110-6	Wärmeschutz im Hochbau Teil 6: Grundlagen und Nachweisverfahren – HWB und KB
ÖNORM H 5050	Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden - Berechnung des Gesamtenergieeffizienz-Faktors
ÖNORM H 5056	Gesamteffizienz von Gebäuden Heiztechnik-Energiebedarf
EN ISO 6946	Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient Berechnungsverfahren

### 2.3 Verwendete Software

Gebäudeprofi Duo 3D PLUS Version 6.8.1	ETU GmbH Linzer Straße 49 A-4600 Wels
Bundesland: Steiermark	Tel. +43 (0)7242 291114 www.etu.at - office@etu.at

## 2.4 Zusätzliche Informationen zum Gebäude / zur Energiebedarfsberechnung

Für die Haustechnik wurde mit default-Werten gerechnet, da keine Haustechnikplanung vorhanden war.  
 Am Gebäude wurden keine zerstörenden Prüfungen durchgeführt. Somit wurden die Aufbauten nach den Angaben der Bauherrschaft ermittelt. Bei fehlender Kenntnis über den genauen Aufbau, wurden diese, dem Alter entsprechend abgeschätzt und berücksichtigt.

Für die Abschätzung der Aufbauten wurden folgende Annahmen getroffen:  
 Haupthaus Baujahr: 1995

## 3. Empfohlene Sanierungsmaßnahmen

Das Gebäude weist eine dem Errichtungsalter entsprechende Energiebilanz auf.  
 Sollte das Gebäude wärmetechnisch saniert werden, sind folgende Maßnahmen erforderlich, um den Stand der Technik von heute zu entsprechen:

- Außenwände sind zu dämmen
- Dachdämmung ist zu erhöhen
- Fenster sind zu tauschen
- Die Kellerdecke ist zu dämmen

## 4 Anforderungen an wärmeübertragende Bauteile

Bei Neubau oder Renovierung eines Gebäudes oder Gebäudeteiles dürfen bei konditionierten Räumen die Wärmedurchgangskoeffizienten gemäß OIB-Richtlinie 6, Ausgabe 2019, Abschnitt 4.4 nicht überschritten werden.

Bauteilbezeichnung	U in W/(m <sup>2</sup> K)	U <sub>Zul</sub> in W/(m <sup>2</sup> K)	Anforderung
<b>Wände gegen Außenluft</b>			
Außenwand	0,49	0,35	
<b>Fenster, Fenstertüren, verglaste Türen jeweils in Wohngebäuden (WG) gegen Außenluft</b>			
Fenster	Originalmaß: 1,62 Prüfnormmaß: 1,61	1,40	
Fenster	Originalmaß: 1,62 Prüfnormmaß: 1,61	1,40	
Fenster	Originalmaß: 1,61 Prüfnormmaß: 1,61	1,40	
Fenster	Originalmaß: 1,65 Prüfnormmaß: 1,61	1,40	
Fenster	Originalmaß: 1,64 Prüfnormmaß: 1,61	1,40	
Fenster	Originalmaß: 1,64 Prüfnormmaß: 1,61	1,40	
<b>Dachflächenfenster gegen Außenluft</b>			
Dachflächenfenster	Originalmaß: 1,63 Prüfnormmaß: 1,61	1,70	
<b>Türen unverglast, gegen Außenluft</b>			
Eingangstüre	1,61	1,70	
<b>Decken und Dachschrägen jeweils gegen Außenluft und gegen Dachräume (durchlüftet oder ungedämmt)</b>			
Dachschräge	0,23	0,20	
Flachdach	0,23	0,20	
<b>Decken gegen unbeheizte Gebäudeteile</b>			
Zangendecke	0,21	0,40	
<b>Decken gegen Garagen</b>			

#### 4 Anforderungen an wärmeübertragende Bauteile (Fortsetzung)

Bauteilbezeichnung	U in $W/(m^2 K)$	U <sub>Zul</sub> in $W/(m^2 K)$	Anforderung
Kellerdecke	0,38	0,30	

## 5. Gebäudegeometrie

### 5.1 Gebäudegeometrie - Flächen

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto m <sup>2</sup>	Fläche netto m <sup>2</sup>	Flächen- anteil %
1	Kellerdecke	0,0°	27,95*9,5 (EG) + 9,5*1,88 (EG) + 9,5*3,88 (EG)	320,25	320,25	21,2
2	Zangendecke	0,0°	2 * (5,7*6) (DG)	68,40	68,40	4,5
3	Dachschräge	NNW 40,0°	2 * (2,3*(9,5+6)/2) (DG) + 2 * (1,4*1,8/2) (Gaupe) + -2 * (2,6*2,3/2) (Gaupe) + 8,74*2,3 (1OG) + -1 * (2,6*2,3/2) (Gaupe)	49,30	44,93	3,0
4	Dachflächenfenster	NNW 40,0°	4 * 0,78 * 1,40	-	4,37	0,3
5	Dachschräge	ONO 40,0°	2 * (2,3*(9,2+5,7)/2) (DG) + -1 * (2,6*2,3/2) (Gaupe) + 4 * (1,4*1,8/2) (Gaupe)	36,32	36,32	2,4
6	Dachschräge	SSO 40,0°	2 * (2,3*(9,5+6)/2) (DG) + -2 * (2,6*2,3/2) (Gaupe) + 2 * (1,4*1,8/2) (Gaupe) + 8,74*2,3 (1OG) + -1 * (2,6*2,3/2) (Gaupe)	49,30	44,93	3,0
7	Dachflächenfenster	SSO 40,0°	4 * 0,78 * 1,40	-	4,37	0,3
8	Dachschräge	WSW 40,0°	2 * (1,4*1,8) (Gaupe) + 2 * (2,3*(9,2+5,7)/2) (DG) + -2 * (2,6*2,3/2) (Gaupe) + 4 * (1,4*1,8/2) (Gaupe)	38,37	38,37	2,5
9	Flachdach	NNW 0,0°	9,5*1,88 (1OG) + 9,5*3,88 (1OG)	54,72	54,72	3,6
10	Außenwand	NNW 90,0°	27,95*3,48 (EG) + 2 * (9,2*3,04) (1OG) + 8,74*1,5 (1OG) + 2 * (9,2*3,04) (2OG) + 2 * (9,2*1,5) (DG) + 3 * (2,6*1,4/2) (Gaupe)	255,31	207,54	13,8
11	Eingangstüre	NNW 90,0°	0,95 * 2,00	-	1,90	0,1
12	Fenster	NNW 90,0°	4 * 1,10 * 1,30	-	5,72	0,4
13	Fenster	NNW 90,0°	6 * 1,10 * 1,10	-	7,26	0,5
14	Fenster	NNW 90,0°	7 * 0,95 * 2,20	-	14,63	1,0
15	Fenster	NNW 90,0°	11 * 0,60 * 1,30	-	8,58	0,6
16	Fenster	NNW 90,0°	4 * 1,10 * 2,20	-	9,68	0,6
17	Außenwand	ONO 90,0°	9,5*3,48 (EG) + 3,88*3,48 (EG) + 1,88*3,48 (EG) + 2 * (9,5*3,04) (1OG) + -1 * (1,4*(9,2+6)/2) (1OG) + 2 * (9,5*3,04) (2OG) + 2 * (9,5*1,5) (DG) + 2 * (2,6*1,4/2) (Gaupe)	190,12	163,68	10,9
18	Eingangstüre	ONO 90,0°	5 * 0,95 * 2,00	-	9,50	0,6
19	Fenster	ONO 90,0°	4 * 1,10 * 1,30	-	5,72	0,4
20	Fenster	ONO 90,0°	2 * 1,10 * 0,70	-	1,54	0,1
21	Fenster	ONO 90,0°	4 * 1,10 * 2,20	-	9,68	0,6

### 5.1 Gebäudegeometrie - Flächen (Fortsetzung)

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto	Fläche netto	Flächen- anteil
				m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	%
22	Außenwand	SSO 90,0°	27,95*3,48 (EG) + 2 * (9,2*3,04) (1OG) + 8,74*1,5 (1OG) + 2 * (9,2*3,04) (2OG) + 2 * (9,2*1,5) (DG) + 3 * (2,6*1,4/2) (Gaupe)	255,31	181,91	12,1
23	Fenster	SSO 90,0°	4 * 0,60 * 2,20	-	5,28	0,4
24	Fenster	SSO 90,0°	21 * 0,95 * 2,20	-	43,89	2,9
25	Fenster	SSO 90,0°	6 * 1,10 * 1,30	-	8,58	0,6
26	Fenster	SSO 90,0°	3 * 1,10 * 1,10	-	3,63	0,2
27	Fenster	SSO 90,0°	3 * 0,60 * 1,30	-	2,34	0,2
28	Fenster	SSO 90,0°	4 * 1,10 * 2,20	-	9,68	0,6
29	Außenwand	WSW 90,0°	9,5*3,48 (EG) + 3,88*3,48 (EG) + 1,88*3,48 (EG) + 2 * (9,5*3,04) (1OG) + -1 * (1,4*(9,2+6)/2) (1OG) + 2 * (9,5*3,04) (2OG) + 2 * (9,5*1,5) (DG) + 2 * (2,6*1,4/2) (Gaupe)	190,12	174,92	11,6
30	Eingangstüre	WSW 90,0°	8 * 0,95 * 2,00	-	15,20	1,0

### 5.2 Gebäudegeometrie - Brutto-Grundfläche

Nr.	Bezeichnung	Berechnung	Fläche brutto	Flächen- anteil
			m <sup>2</sup>	%
1	EG	27,95*9,5	265,53	28,6
2	EG	9,5*1,88	17,86	1,9
3	EG	9,5*3,88	36,86	4,0
4	1OG	2 * (9,2*9,5)	174,80	18,8
5	1OG	8,74*9,5	83,03	9,0
6	2OG	2 * (9,5*9,2)	174,80	18,8
7	DG	2 * (9,5*9,2)	174,80	18,8

### 5.3 Gebäudegeometrie - Volumen

Nr.	Bezeichnung	Berechnung	Volumen brutto	Volumen- anteil
			m <sup>3</sup>	%
1	EG	27,95*3,48*9,5	924,03	33,6
2	EG	9,5*3,48*1,88	62,15	2,3
3	EG	9,5*3,48*3,88	128,27	4,7
4	1OG	2 * (9,2*3,04*9,5)	531,39	19,3

### 5.3 Gebäudegeometrie - Volumen (Fortsetzung)

Nr.	Bezeichnung	Berechnung	Volumen brutto m <sup>3</sup>	Volumen- anteil %
5	1OG	$8,74 \cdot 1,5 \cdot 9,5$	124,55	4,5
6	1OG	$1,4 \cdot 8,74 \cdot (9,5+6)/2$	94,83	3,4
7	Gaupe	$2 \cdot (2,6 \cdot 1,4 \cdot 0,9/2)$	3,28	0,1
8	2OG	$2 \cdot (9,5 \cdot 3,04 \cdot 9,2)$	531,39	19,3
9	DG	$2 \cdot (9,5 \cdot 1,5 \cdot 9,2)$	262,20	9,5
10	Keil	40,79	40,79	1,5
11	Keil	40,79	40,79	1,5
12	Gaupe	$6 \cdot (2,6 \cdot 1,4 \cdot 0,9/2)$	9,83	0,4

### 5.4 Gebäudegeometrie - Zusammenfassung

<b>Gebäudehüllfläche :</b>	<b>1507,52 m<sup>2</sup></b>
<b>Gebäudevolumen :</b>	<b>2753,49 m<sup>3</sup></b>
<b>Beheiztes Luftvolumen :</b>	<b>1929,56 m<sup>3</sup></b>
<b>Bruttogrundfläche (BGF) :</b>	<b>927,67 m<sup>2</sup></b>
<b>Kompaktheit :</b>	<b>0,55 1/m</b>
<b>Fensterfläche :</b>	<b>144,95 m<sup>2</sup></b>
<b>Charakteristische Länge (l<sub>c</sub>) :</b>	<b>1,83 m</b>
<b>Bauweise :</b>	<b>schwere Bauweise</b>

6 Fotos & Pläne



PICT\_57



PICT\_53

6 Fotos & Pläne (Fortsetzung)



PICT\_54



PICT\_55

## 6 Fotos & Pläne (Fortsetzung)



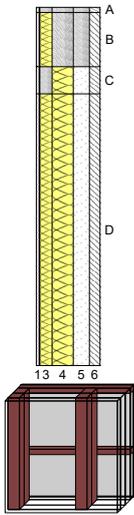
PICT\_56

## 7. U - Wert - Ermittlung

Bauteil:		Kellerdecke				Fläche : 320,25 m <sup>2</sup>
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass- widerstand
			cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
	1	Fliesen (2300 kg/m <sup>3</sup> ) <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142715204)</small>	1,00	1,300	2300,0	0,01
	2	Zement- und Zementfließestrich (2000 kg/m <sup>3</sup> ) <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142714883)</small>	6,00	1,330	2000,0	0,05
	3	Dampfbremse Polyethylen (PE) <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142712508)</small>	0,10	0,500	650,0	0,00
	4	ISOVER TRITTSCHALL-DÄMMPLATTE T <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142723367)</small>	2,00	0,033	105,0	0,61
	5	EPS-W 20 (19,5 kg/m <sup>3</sup> ) <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142714926)</small>	5,00	0,038	20,0	1,32
	6	Schüttungen aus Sand, Kies, Splitt (1800 kg/m <sup>3</sup> ) <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142715135)</small>	3,00	0,700	1800,0	0,04
	7	Betonhohldielelendecke ohne Bewehrung (1200 kg/m <sup>3</sup> ) <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142715625)</small>	26,50	1,000	1200,0	0,27
<b>R = 2,28</b>						
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions- wärmeverlust		wirksame Wärme- speicherfähigkeit	
320,25 m <sup>2</sup>	21,2 %	518,8 kg/m <sup>2</sup>	122,02 W/K	15,4 %	C <sub>w,B</sub> = 20679 kJ/K m <sub>w,B</sub> = 19757 kg	R <sub>si</sub> = 0,17 R <sub>se</sub> = 0,17 <b>U - Wert 0,38 W/m<sup>2</sup>K</b>

7. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Bauteil:		Zangendecke				Fläche : 68,40 m²	
Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand		
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W		
1	Gipskartonplatte (700 kg/m³) <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142714819)</small>	1,50	0,210	700,0	0,07		
2	Dampfbremse Polyethylen (PE) <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142712508)</small>	0,10	0,500	650,0	0,00		
3	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 50,0 cm; um 90° gedreht Nutzholz (425 kg/m³) - rauh, luftgetrocknet <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142715284)</small> Glaswolle MW(GW)-WD (105 kg/m³) <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142714922)</small>	6,00	0,110	425,0	0,55		
			0,035	105,0	1,71		
4	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 10,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 50,0 cm Nutzholz (425 kg/m³) - rauh, luftgetrocknet <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142715284)</small> Glaswolle MW(GW)-WD (105 kg/m³) <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142714922)</small>	10,00	0,110	425,0	0,91		
			0,035	105,0	2,86		
5	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 10,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 50,0 cm Nutzholz (425 kg/m³) - rauh, luftgetrocknet <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142715284)</small> Luftschicht stehend, Wärmefluss nach oben $71 < d \leq 75$ mm <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142684571)</small>	7,50	0,110	425,0	0,68		
			0,469	1,2	0,16		
6	Heraklith-EPV <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142686610)</small>	5,00	0,100	450,0	0,50		
Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)					$R_{s,A} = 2,71$ $R_{s,B} = 3,88$ $R_{s,C} = 4,14$ $R_{s,D} = 5,30$		
					<b><math>R_m = 4,58</math></b>		
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit			
68,40 m²	4,5 %	62,9 kg/m²	14,31 W/K	1,8 %	$C_{w,B} = 1265$ kJ/K $m_{w,B} = 1209$ kg		
					$R_{si} = 0,10$ $R_{se} = 0,10$ <b>U - Wert 0,21 W/m²K</b>		



## 7. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Bauteil:		Dachschräge				Fläche / Ausrichtung : 44,93 m <sup>2</sup> NNW	
Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand		
		cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W		
1	Gipskartonplatte (700 kg/m <sup>3</sup> ) (Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142714819)	1,50	0,210	700,0	0,07		
2	Dampfbremse Polyethylen (PE) (Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142712508)	0,10	0,500	650,0	0,00		
3	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 50,0 cm; um 90° gedreht Nutzholz (425 kg/m <sup>3</sup> ) - rauh, luftgetrocknet (Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142715284) Glaswolle MW(GW)-WD (105 kg/m <sup>3</sup> ) (Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142714922)	6,00	0,110 0,035	425,0 105,0	0,55 1,71		
4	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 10,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 50,0 cm Nutzholz (425 kg/m <sup>3</sup> ) - rauh, luftgetrocknet (Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142715284) Glaswolle MW(GW)-WD (105 kg/m <sup>3</sup> ) (Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142714922)	10,00	0,110 0,035	425,0 105,0	0,91 2,86		
5	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 10,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 50,0 cm Nutzholz (425 kg/m <sup>3</sup> ) - rauh, luftgetrocknet (Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142715284) Luftschicht stehend, Wärmefluss nach oben 71 < d <= 75 mm (Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142684571)	7,50	0,110 0,469	425,0 1,2	0,68 0,16		
6	Nutzholz (425 kg/m <sup>3</sup> ) - rauh, luftgetrocknet (Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142715284)	2,40	0,110	425,0	0,22		
7	Dachauflegebahn aus Polyethylen (PE) - diffusionsoffen (Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142700493)	0,20	0,500	980,0	0,00		
8	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 8,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 52,0 cm Nutzholz (425 kg/m <sup>3</sup> ) - rauh, luftgetrocknet - Diese Schicht dient nur zur Information und wird bei der U-Wert-Berechnung NICHT berücksichtigt! - Luftschicht stehend, Wärmefluss nach oben 46 < d <= 50 mm - Diese Schicht dient nur zur Information und wird bei der U-Wert-Berechnung NICHT berücksichtigt! -	5,00	0,110 0,313	425,0 1,0	--- --- -U -U		
9	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 15,0 cm; um 90° gedreht Nutzholz (425 kg/m <sup>3</sup> ) - rauh, luftgetrocknet - Diese Schicht dient nur zur Information und wird bei der U-Wert-Berechnung NICHT berücksichtigt! - Luftschicht stehend, Wärmefluss nach oben 26 < d <= 30 mm - Diese Schicht dient nur zur Information und wird bei der U-Wert-Berechnung NICHT berücksichtigt! -	3,00	0,110 0,200	425,0 1,0	--- --- -U -U		
10	Zementdachstein / Betondachstein (2100 kg/m <sup>3</sup> ) - Diese Schicht dient nur zur Information und wird bei der U-Wert-Berechnung NICHT berücksichtigt! -	3,00	1,500	2100,0	--- -U		

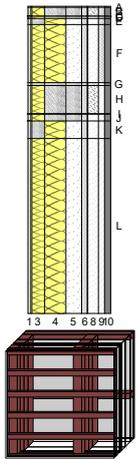
## 7. U - Wert - Ermittlung

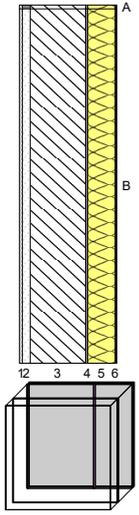
	Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)					$R_{\lambda, A} = 2,43$ $R_{\lambda, B} = 3,60$ $R_{\lambda, C} = 2,43$ $R_{\lambda, D} = 3,60$ $R_{\lambda, E} = 3,86$ $R_{\lambda, F} = 5,03$ $R_{\lambda, G} = 2,43$ $R_{\lambda, H} = 3,60$ $R_{\lambda, I} = 2,43$ $R_{\lambda, J} = 3,60$ $R_{\lambda, K} = 3,86$ $R_{\lambda, L} = 5,03$
					<b><math>R_m = 4,30</math></b>	
Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions- wärmeverlust	wirksame Wärme- speicherfähigkeit		$R_{si} = 0,10$	
44,93 m <sup>2</sup>	3,0 %	52,6 kg/m <sup>2</sup>	10,12 W/K	1,3 %	$R_{se} = 0,04$	
-U = Schicht wird bei der U-Wert-Berechnung nicht berücksichtigt				-OI3 = Schicht zählt nicht zur OI3-Berechnung		
					<b>U - Wert</b> <b>0,23 W/m<sup>2</sup>K</b>	

7. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

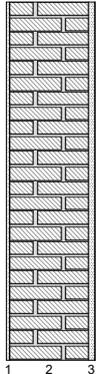
Bauteil:						Fläche / Ausrichtung :		36,32 m <sup>2</sup>	ONO
								44,93 m <sup>2</sup>	SSO
								38,37 m <sup>2</sup>	WSW
Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand				
		cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W				
1	Gipskartonplatte (700 kg/m <sup>3</sup> ) (Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142714819)	1,50	0,210	700,0	0,07				
2	Dampfbremse Polyethylen (PE) (Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142712508)	0,10	0,500	650,0	0,00				
3	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 50,0 cm; um 90° gedreht Nutzholz (425 kg/m <sup>3</sup> ) - rau, luftgetrocknet (Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142715284) Glaswolle MW(GW)-WD (105 kg/m <sup>3</sup> ) (Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142714922)	6,00	0,110	425,0	0,55				
					0,035	105,0	1,71		
4	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 10,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 50,0 cm Nutzholz (425 kg/m <sup>3</sup> ) - rau, luftgetrocknet (Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142715284) Glaswolle MW(GW)-WD (105 kg/m <sup>3</sup> ) (Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142714922)	10,00	0,110	425,0			0,91		
					0,035	105,0	2,86		
5	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 10,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 50,0 cm Nutzholz (425 kg/m <sup>3</sup> ) - rau, luftgetrocknet (Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142715284) Luftschicht stehend, Wärmefluss nach oben 71 < d <= 75 mm (Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142684571)	7,50	0,110	425,0			0,68		
					0,469	1,2	0,16		
6	Nutzholz (425 kg/m <sup>3</sup> ) - rau, luftgetrocknet (Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142715284)	2,40	0,110	425,0			0,22		
7	Dachauflegebahn aus Polyethylen (PE) - diffusionsoffen (Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142700493)	0,20	0,500	980,0	0,00				
8	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 8,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 52,0 cm Nutzholz (425 kg/m <sup>3</sup> ) - rau, luftgetrocknet - Diese Schicht dient nur zur Information und wird bei der U-Wert-Berechnung NICHT berücksichtigt! - Luftschicht stehend, Wärmefluss nach oben 46 < d <= 50 mm - Diese Schicht dient nur zur Information und wird bei der U-Wert-Berechnung NICHT berücksichtigt! -	5,00	0,110	425,0	---		-U		
					0,313	1,0	---		-U
9	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 15,0 cm; um 90° gedreht Nutzholz (425 kg/m <sup>3</sup> ) - rau, luftgetrocknet - Diese Schicht dient nur zur Information und wird bei der U-Wert-Berechnung NICHT berücksichtigt! - Luftschicht stehend, Wärmefluss nach oben 26 < d <= 30 mm - Diese Schicht dient nur zur Information und wird bei der U-Wert-Berechnung NICHT berücksichtigt! -	3,00	0,110	425,0			---		-U
					0,200	1,0	---		-U
10	Zementdachstein / Betondachstein (2100 kg/m <sup>3</sup> ) - Diese Schicht dient nur zur Information und wird bei der U-Wert-Berechnung NICHT berücksichtigt! -	3,00	1,500	2100,0			---		-U

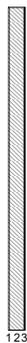
## 7. U - Wert - Ermittlung

	Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)					$R_{\lambda, A} = 2,43$ $R_{\lambda, B} = 3,60$ $R_{\lambda, C} = 2,43$ $R_{\lambda, D} = 3,60$ $R_{\lambda, E} = 3,86$ $R_{\lambda, F} = 5,03$ $R_{\lambda, G} = 2,43$ $R_{\lambda, H} = 3,60$ $R_{\lambda, I} = 2,43$ $R_{\lambda, J} = 3,60$ $R_{\lambda, K} = 3,86$ $R_{\lambda, L} = 5,03$ <b><math>R_m = 4,30</math></b>
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit	$R_{si} = 0,10$	
119,62 m <sup>2</sup>	7,9 %	52,6 kg/m <sup>2</sup>	26,95 W/K	3,4 %	$R_{se} = 0,04$	
$C_{w,B} = 2218 \text{ kJ/K}$ $m_{w,B} = 2119 \text{ kg}$					<b>U - Wert</b> <b>0,23 W/m<sup>2</sup>K</b>	
-U = Schicht wird bei der U-Wert-Berechnung nicht berücksichtigt    -OI3 = Schicht zählt nicht zur OI3-Berechnung						

<b>Bauteil:</b>	Flachdach	Fläche / Ausrichtung : 54,72 m <sup>2</sup> NNW				
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
	1	Gipskartonplatte (700 kg/m <sup>3</sup> ) <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142714819)</small>	1,50	0,210	700,0	0,07
		<small>Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 0,7 cm; Zwischenraum (Füllung): 62,5 cm</small>				
	2	Stahlblech, verzinkt <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142715683)</small> Luftschicht stehend, Wärmefluss nach oben 31 < d <= 35 mm	3,50	50,000	7800,0	0,00
		-OI3		0,219	1,2	0,16
	3	Betonhohldieleendecke ohne Bewehrung (1200 kg/m <sup>3</sup> ) <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142715625)</small>	26,50	1,000	1200,0	0,27
	4	Bitumenpappe <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142684287)</small>	1,00	0,230	1100,0	0,04
5	Glaswolle MW(GW)-WD (105 kg/m <sup>3</sup> ) <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142714922)</small>	13,00	0,035	105,0	3,71	
6	Vlies PE <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142684292)</small>	0,20	0,500	300,0	0,00	
7	Dichtungsbahn PVC <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142684375)</small>	0,20	0,140	1200,0	0,01	
Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)						$R_{\lambda, A} = 4,11$ $R_{\lambda, B} = 4,27$ <b><math>R_m = 4,21</math></b>
					$R_{si} = 0,10$	
					$R_{se} = 0,04$	
Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		<b>U - Wert</b> <b>0,23 W/m<sup>2</sup>K</b>	
54,72 m <sup>2</sup>	3,6 %	359,2 kg/m <sup>2</sup>	12,57 W/K	1,6 %	$C_{w,B} = 1990 \text{ kJ/K}$ $m_{w,B} = 1901 \text{ kg}$	
-OI3 = Schicht zählt nicht zur OI3-Berechnung						

## 7. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

<b>Bauteil:</b>	Außenwand Außenwand Außenwand Außenwand				Fläche / Ausrichtung :		207,54 m <sup>2</sup> NNW 163,68 m <sup>2</sup> ONO 181,91 m <sup>2</sup> SSO 174,92 m <sup>2</sup> WSW
		Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W	
1		Gipsputze (1300 kg/m <sup>3</sup> ) <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142714818)</small>	1,50	0,570	1300,0	0,03	
2		Hochlochziegel 17 cm bis 38 cm + Leichtmauermörtel (675 kg/m <sup>3</sup> ) <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142714658)</small>	38,00	0,230	675,0	1,65	
3		Leichtputzmörtel LW EPS (500 kg/m <sup>3</sup> ) <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142715249)</small>	3,00	0,150	500,0	0,20	
4		Edelputzmörtel CR Kalkzement (1700 kg/m <sup>3</sup> ) <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142714797)</small>	0,50	0,910	1700,0	0,01	
						<b>R = 1,88</b>	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,13	
728,06 m <sup>2</sup>	48,3 %	299,5 kg/m <sup>2</sup>	354,46 W/K	44,7 %	C <sub>w,B</sub> = 30329 kJ/K m <sub>w,B</sub> = 28976 kg	R <sub>se</sub> = 0,04 <b>U - Wert</b> <b>0,49 W/m<sup>2</sup>K</b>	

<b>Bauteil:</b>	Eingangstüre Eingangstüre Eingangstüre				Fläche / Ausrichtung :		1,90 m <sup>2</sup> NNW 9,50 m <sup>2</sup> ONO 15,20 m <sup>2</sup> WSW
		Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W	
1		FUNDERMAX Max Compact Interior <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142712200)</small>	0,20	0,300	1350,0	0,01	
2		Sperrholz und Furnierschichtholz Außenanwendung (675 kg/m <sup>3</sup> ) <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142715411)</small>	7,00	0,160	675,0	0,44	
3		FUNDERMAX Max Exterior F-Qualität <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142684674)</small>	0,20	0,300	1350,0	0,01	
						<b>R = 0,45</b>	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,13	
26,60 m <sup>2</sup>	1,8 %	52,7 kg/m <sup>2</sup>	42,85 W/K	5,4 %	C <sub>w,B</sub> = 2793 kJ/K m <sub>w,B</sub> = 2668 kg	R <sub>se</sub> = 0,04 <b>U - Wert</b> <b>1,61 W/m<sup>2</sup>K</b>	

-OI3 = Schicht zählt nicht zur OI3-Berechnung

<b>Fenster:</b>	Dachflächenfenster Dachflächenfenster		Anzahl / Ausrichtung :		4 NNW 4 SSO	
		Verglasung:	Zweifach-Wärmeschutzglas beschichtet (4-16-4 Luft)	A <sub>g</sub> = 0,63 m <sup>2</sup>	U <sub>g</sub> = 1,50 W/m <sup>2</sup> K	
Rahmen:		Kunststoff-Rahmen <=71 Stockrahmentiefe < 88	A <sub>r</sub> = 0,47 m <sup>2</sup>	U <sub>f</sub> = 1,30 W/m <sup>2</sup> K		
Randverbund:		Aluminium	l <sub>g</sub> = 3,40 m	Ψ <sub>g</sub> = 0,07 W/m K		
U-Wert berechnet mit Prüfnormmaß (Größe: 1,23 m x 1,48 m, gleiche Rahmenbreite): 1,61 W/(m <sup>2</sup> K)			<b>Fläche</b>	<b>U-Wert</b>		
			<b>A<sub>w</sub> = 1,09 m<sup>2</sup></b>	<b>U<sub>w</sub> = 1,63 W/m<sup>2</sup>K</b>		

<b>Fenster:</b>	Fenster Fenster Fenster		Anzahl / Ausrichtung :		4 NNW 4 ONO 6 SSO	
		Verglasung:	Zweifach-Wärmeschutzglas beschichtet (4-16-4 Luft)	A <sub>g</sub> = 0,91 m <sup>2</sup>	U <sub>g</sub> = 1,50 W/m <sup>2</sup> K	
Rahmen:		Kunststoff-Rahmen <=71 Stockrahmentiefe < 88	A <sub>r</sub> = 0,52 m <sup>2</sup>	U <sub>f</sub> = 1,30 W/m <sup>2</sup> K		
Randverbund:		Aluminium	l <sub>g</sub> = 3,84 m	Ψ <sub>g</sub> = 0,07 W/m K		
U-Wert berechnet mit Prüfnormmaß (Größe: 1,23 m x 1,48 m, gleiche Rahmenbreite): 1,61 W/(m <sup>2</sup> K)			<b>Fläche</b>	<b>U-Wert</b>		
			<b>A<sub>w</sub> = 1,43 m<sup>2</sup></b>	<b>U<sub>w</sub> = 1,62 W/m<sup>2</sup>K</b>		

<b>Fenster:</b>	Fenster Fenster		Anzahl / Ausrichtung :		6 NNW 3 SSO	
		Verglasung:	Zweifach-Wärmeschutzglas beschichtet (4-16-4 Luft)	A <sub>g</sub> = 0,74 m <sup>2</sup>	U <sub>g</sub> = 1,50 W/m <sup>2</sup> K	
Rahmen:		Kunststoff-Rahmen <=71 Stockrahmentiefe < 88	A <sub>r</sub> = 0,47 m <sup>2</sup>	U <sub>f</sub> = 1,30 W/m <sup>2</sup> K		
Randverbund:		Aluminium	l <sub>g</sub> = 3,44 m	Ψ <sub>g</sub> = 0,07 W/m K		
U-Wert berechnet mit Prüfnormmaß (Größe: 1,23 m x 1,48 m, gleiche Rahmenbreite): 1,61 W/(m <sup>2</sup> K)			<b>Fläche</b>	<b>U-Wert</b>		
			<b>A<sub>w</sub> = 1,21 m<sup>2</sup></b>	<b>U<sub>w</sub> = 1,62 W/m<sup>2</sup>K</b>		

## 7. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

<b>Fenster:</b>	Fenster Fenster	Anzahl / Ausrichtung :	7 NNW 21 SSO
	Verglasung:	Zweifach-Wärmeschutzglas beschichtet (4-16-4 Luft)	$A_g = 1,39 \text{ m}^2$ $U_g = 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:	Kunststoff-Rahmen $\leq 71$ Stockrahmentiefe $< 88$	$A_r = 0,70 \text{ m}^2$ $U_f = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Aluminium	$l_g = 5,34 \text{ m}$ $\Psi_g = 0,07 \text{ W/m K}$
	U-Wert berechnet mit Prüfnormmaß (Größe: 1,23 m x 1,48 m, gleiche Rahmenbreite): 1,61 W/(m <sup>2</sup> K)		<b>Fläche</b> <b><math>A_w = 2,09 \text{ m}^2</math></b>

<b>Fenster:</b>	Fenster Fenster	Anzahl / Ausrichtung :	11 NNW 3 SSO
	Verglasung:	Zweifach-Wärmeschutzglas beschichtet (4-16-4 Luft)	$A_g = 0,38 \text{ m}^2$ $U_g = 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:	Kunststoff-Rahmen $\leq 71$ Stockrahmentiefe $< 88$	$A_r = 0,40 \text{ m}^2$ $U_f = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Aluminium	$l_g = 2,84 \text{ m}$ $\Psi_g = 0,07 \text{ W/m K}$
	U-Wert berechnet mit Prüfnormmaß (Größe: 1,23 m x 1,48 m, gleiche Rahmenbreite): 1,61 W/(m <sup>2</sup> K)		<b>Fläche</b> <b><math>A_w = 0,78 \text{ m}^2</math></b>

<b>Fenster:</b>	Fenster Fenster Fenster	Anzahl / Ausrichtung :	4 NNW 4 ONO 4 SSO
	Verglasung:	Zweifach-Wärmeschutzglas beschichtet (4-16-4 Luft)	$A_g = 1,58 \text{ m}^2$ $U_g = 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:	Kunststoff-Rahmen $\leq 71$ Stockrahmentiefe $< 88$	$A_r = 0,84 \text{ m}^2$ $U_f = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Aluminium	$l_g = 7,12 \text{ m}$ $\Psi_g = 0,07 \text{ W/m K}$
	U-Wert berechnet mit Prüfnormmaß (Größe: 1,23 m x 1,48 m, gleiche Rahmenbreite, ohne Sprossen): 1,61 W/(m <sup>2</sup> K)		<b>Fläche</b> <b><math>A_w = 2,42 \text{ m}^2</math></b>

<b>Fenster:</b>	Fenster	Anzahl / Ausrichtung :	2 ONO
	Verglasung:	Zweifach-Wärmeschutzglas beschichtet (4-16-4 Luft)	$A_g = 0,40 \text{ m}^2$ $U_g = 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:	Kunststoff-Rahmen $\leq 71$ Stockrahmentiefe $< 88$	$A_r = 0,37 \text{ m}^2$ $U_f = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Aluminium	$l_g = 2,64 \text{ m}$ $\Psi_g = 0,07 \text{ W/m K}$
	U-Wert berechnet mit Prüfnormmaß (Größe: 1,23 m x 1,48 m, gleiche Rahmenbreite): 1,61 W/(m <sup>2</sup> K)		<b>Fläche</b> <b><math>A_w = 0,77 \text{ m}^2</math></b>

<b>Fenster:</b>	Fenster	Anzahl / Ausrichtung :	4 SSO
	Verglasung:	Zweifach-Wärmeschutzglas beschichtet (4-16-4 Luft)	$A_g = 0,71 \text{ m}^2$ $U_g = 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Rahmen:	Kunststoff-Rahmen $\leq 71$ Stockrahmentiefe $< 88$	$A_r = 0,61 \text{ m}^2$ $U_f = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Randverbund:	Aluminium	$l_g = 4,64 \text{ m}$ $\Psi_g = 0,07 \text{ W/m K}$
	U-Wert berechnet mit Prüfnormmaß (Größe: 1,23 m x 1,48 m, gleiche Rahmenbreite): 1,61 W/(m <sup>2</sup> K)		<b>Fläche</b> <b><math>A_w = 1,32 \text{ m}^2</math></b>

## 8 Berechnung des OI3-Indikators

### 8.1 OI3-Kennzahl-Berechnung der Bauteile

Bauteil:	Kellerdecke	Fläche :					320,25 m <sup>2</sup>
	Nr.	Baustoff	Dicke	GWP <sub>total</sub>	AP	PENRT	ΔOI3
			cm	kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	kg SO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	MJ / m <sup>2</sup>	Pkt.
	1	Fliesen (2300 kg/m <sup>3</sup> ) <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142715204)</small>	1,00	19,34	0,0671	325,58	23,0
	2	Zement- und Zementfließestrich (2000 kg/m <sup>3</sup> ) <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142714883)</small>	6,00	14,43	0,0334	123,45	11,0
	3	Dampfbremse Polyethylen (PE) <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142712508)</small>	0,10	1,71	0,0067	55,03	3,0
	4	ISOVER TRITTSCHALL-DÄMMPLATTE T <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142723367)</small>	2,00	5,15	0,0322	97,12	8,4
	5	EPS-W 20 (19,5 kg/m <sup>3</sup> ) <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142714926)</small>	5,00	4,17	0,0149	98,90	6,0
	6	Schüttungen aus Sand, Kies, Splitt (1800 kg/m <sup>3</sup> ) <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142715135)</small>	3,00	0,38	0,0026	5,60	0,6
7	Betonhohlziegeldecke ohne Bewehrung (1200 kg/m <sup>3</sup> ) <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142715625)</small>	26,50	30,25	0,0576	202,15	19,5	
			<b>Σ = 75,44</b>	<b>Σ = 0,2144</b>	<b>Σ = 907,84</b>		
			<b>OI<sub>GWP</sub> = 62,7 Pkt.</b> <b>OI<sub>AP</sub> = 1,7 Pkt.</b> <b>OI<sub>PENRT</sub> = 40,8 Pkt.</b>		<b>OI3<sub>KON</sub> = 35,1 Pkt.</b>		

Bauteil:	Zangendecke	Fläche :					68,40 m <sup>2</sup>
	Nr.	Baustoff	Dicke	GWP <sub>total</sub>	AP	PENRT	ΔOI3
			cm	kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	kg SO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	MJ / m <sup>2</sup>	Pkt.
	1	Gipskartonplatte (700 kg/m <sup>3</sup> ) <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142714819)</small>	1,50	2,38	0,0078	50,67	3,1
	2	Dampfbremse Polyethylen (PE) <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142712508)</small>	0,10	1,71	0,0067	55,03	3,0
	3	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 50,0 cm; um 90° gedreht 9,1%: Nutzholz (425 kg/m <sup>3</sup> ) - rauh, luftgetrocknet <small>(Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)</small> 90,9%: Glaswolle MW(GW)-WD (105 kg/m <sup>3</sup> ) <small>(Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)</small>	6,00	-3,26	0,0015	4,02	-0,2
	4	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 10,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 50,0 cm 16,7%: Nutzholz (425 kg/m <sup>3</sup> ) - rauh, luftgetrocknet <small>(Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)</small> 83,3%: Glaswolle MW(GW)-WD (105 kg/m <sup>3</sup> ) <small>(Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)</small>	10,00	-9,95	0,0044	12,29	-0,7
	5	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 10,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 50,0 cm 16,7%: Nutzholz (425 kg/m <sup>3</sup> ) - rauh, luftgetrocknet <small>(Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)</small> 83,3%: Luftschicht stehend, Wärmefluss nach oben 71 < d <= 75 mm <sup>-OI3</sup> <small>(Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)</small>	7,50	-7,47	0,0033	9,22	-0,5
	6	Heraklith-EPV <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142686610)</small>	5,00	-2,99	0,0203	91,59	5,3
-OI3 = dieses Bauteil wird bei der OI3-Berechnung <b>NICHT</b> berücksichtigt.			<b>Σ = 15,95</b>	<b>Σ = 0,2657</b>	<b>Σ = 892,40</b>		
			<b>OI<sub>GWP</sub> = 33,0 Pkt.</b> <b>OI<sub>AP</sub> = 22,3 Pkt.</b> <b>OI<sub>PENRT</sub> = 39,2 Pkt.</b>		<b>OI3<sub>KON</sub> = 31,5 Pkt.</b>		

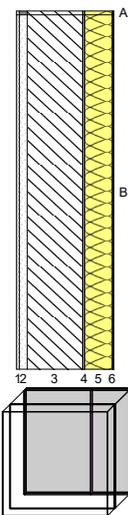
8.1 OI3-Kennzahl-Berechnung der Bauteile (Fortsetzung)

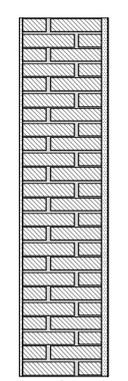
Bauteil:		Dachschräge		Fläche / Ausrichtung :			44,93 m <sup>2</sup> NNW
Nr.	Baustoff	Dicke	GWP <sub>total</sub>	AP	PENRT	ΔOI3	
		cm	kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	kg SO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	MJ / m <sup>2</sup>	Pkt.	
1	Gipskartonplatte (700 kg/m <sup>3</sup> ) (Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142714819)	1,50	2,38	0,0078	50,67	3,1	
2	Dampfbremse Polyethylen (PE) (Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142712508)	0,10	1,71	0,0067	55,03	3,0	
3	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 50,0 cm; um 90° gedreht 9,1%: Nutzholz (425 kg/m <sup>3</sup> ) - rauh, luftgetrocknet (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff) 90,9%: Glaswolle MW(GW)-WD (105 kg/m <sup>3</sup> ) (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	6,00	-3,26	0,0015	4,02	-0,2	
4	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 10,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 50,0 cm 16,7%: Nutzholz (425 kg/m <sup>3</sup> ) - rauh, luftgetrocknet (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff) 83,3%: Glaswolle MW(GW)-WD (105 kg/m <sup>3</sup> ) (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	10,00	-9,95	0,0044	12,29	-0,7	
5	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 10,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 50,0 cm 16,7%: Nutzholz (425 kg/m <sup>3</sup> ) - rauh, luftgetrocknet (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff) 83,3%: Luftschicht stehend, Wärmefluss nach oben 71 < d <= 75 mm (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	7,50	-7,47	0,0033	9,22	-0,5	
6	Nutzholz (425 kg/m <sup>3</sup> ) - rauh, luftgetrocknet (Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142715284)	2,40	-14,33	0,0064	17,70	-0,9	
7	Dachauflegebahn aus Polyethylen (PE) - diffusionsoffen (Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142700493)	0,20	6,47	0,0165	205,38	10,1	
8	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 8,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 52,0 cm 13,3%: Nutzholz (425 kg/m <sup>3</sup> ) - rauh, luftgetrocknet (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff) 86,7%: Luftschicht stehend, Wärmefluss nach oben 46 < d <= 50 mm (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	5,00	-3,98	0,0018	4,92	-0,3	
9	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 15,0 cm; um 90° gedreht 25,0%: Nutzholz (425 kg/m <sup>3</sup> ) - rauh, luftgetrocknet (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff) 75,0%: Luftschicht stehend, Wärmefluss nach oben 26 < d <= 30 mm <sup>-OI3</sup> (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	3,00	-4,48	0,0020	5,53	-0,3	
10	Zementdachstein / Betondachstein (2100 kg/m <sup>3</sup> ) (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	3,00	14,10	0,0280	122,46	10,2	
-OI3 = dieses Bauteil wird bei der OI3-Berechnung NICHT berücksichtigt.			Σ = 16,71	Σ = 0,3001	Σ = 1156,79		
		OI <sub>GWP</sub> = 33,4 Pkt.	OI <sub>AP</sub> = 36,0 Pkt.	OI <sub>PENRT</sub> = 65,7 Pkt.	OI <sub>KON</sub> = 45,0 Pkt.		

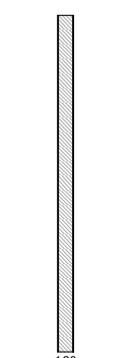
8.1 OI3-Kennzahl-Berechnung der Bauteile (Fortsetzung)

Bauteil:		Dachschräge				Fläche / Ausrichtung :	
		Dachschräge				36,32 m <sup>2</sup>	ONO
		Dachschräge				44,93 m <sup>2</sup>	SSO
		Dachschräge				38,37 m <sup>2</sup>	WSW
	Nr.	Baustoff	Dicke	GWP <sub>total</sub>	AP	PENRT	ΔOI3
			cm	kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	kg SO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	MJ / m <sup>2</sup>	Pkt.
	1	Gipskartonplatte (700 kg/m <sup>3</sup> ) (Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142714819)	1,50	2,38	0,0078	50,67	3,1
	2	Dampfbremse Polyethylen (PE) (Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142712508)	0,10	1,71	0,0067	55,03	3,0
	3	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 50,0 cm; um 90° gedreht 9,1%: Nutzholz (425 kg/m <sup>3</sup> ) - rauh, luftgetrocknet (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff) 90,9%: Glaswolle MW(GW)-WD (105 kg/m <sup>3</sup> ) (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	6,00	-3,26	0,0015	4,02	-0,2
	4	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 10,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 50,0 cm 16,7%: Nutzholz (425 kg/m <sup>3</sup> ) - rauh, luftgetrocknet (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff) 83,3%: Glaswolle MW(GW)-WD (105 kg/m <sup>3</sup> ) (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	10,00	-9,95	0,0044	12,29	-0,7
	5	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 10,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 50,0 cm 16,7%: Nutzholz (425 kg/m <sup>3</sup> ) - rauh, luftgetrocknet (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff) 83,3%: Luftschicht stehend, Wärmefluss nach oben 71 < d <= 75 mm (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	7,50	-7,47	0,0033	9,22	-0,5
	6	Nutzholz (425 kg/m <sup>3</sup> ) - rauh, luftgetrocknet (Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142715284)	2,40	-14,33	0,0064	17,70	-0,9
	7	Dachauflegebahn aus Polyethylen (PE) - diffusionsoffen (Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142700493)	0,20	6,47	0,0165	205,38	10,1
	8	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 8,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 52,0 cm 13,3%: Nutzholz (425 kg/m <sup>3</sup> ) - rauh, luftgetrocknet (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff) 86,7%: Luftschicht stehend, Wärmefluss nach oben 46 < d <= 50 mm (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	5,00	-3,98	0,0018	4,92	-0,3
9	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 15,0 cm; um 90° gedreht 25,0%: Nutzholz (425 kg/m <sup>3</sup> ) - rauh, luftgetrocknet (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff) 75,0%: Luftschicht stehend, Wärmefluss nach oben 26 < d <= 30 mm <sup>-OI3</sup> (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	3,00	-4,48	0,0020	5,53	-0,3	
10	Zementdachstein / Betondachstein (2100 kg/m <sup>3</sup> ) (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	3,00	14,10	0,0280	122,46	10,2	
-OI3 = dieses Bauteil wird bei der OI3-Berechnung NICHT berücksichtigt.				Σ = 16,71	Σ = 0,3001	Σ = 1156,79	
OI <sub>GWP</sub> = 33,4 Pkt. OI <sub>AP</sub> = 36,0 Pkt. OI <sub>PENRT</sub> = 65,7 Pkt.				OI <sub>KON</sub> = 45,0 Pkt.			

### 8.1 OI3-Kennzahl-Berechnung der Bauteile (Fortsetzung)

Bauteil:	Flachdach	Fläche / Ausrichtung :				54,72 m <sup>2</sup>	NNW
	Nr.	Baustoff	Dicke	GWP <sub>total</sub>	AP	PENRT	ΔOI3
			cm	kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	kg SO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	MJ / m <sup>2</sup>	Pkt.
	1	Gipskartonplatte (700 kg/m <sup>3</sup> ) <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142714819)</small>	1,50	2,38	0,0078	50,67	3,1
	2	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 0,7 cm; Zwischenraum (Füllung): 62,5 cm 1,1%: Stahlblech, verzinkt <small>(Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)</small> 98,9%: Luftschicht stehend, Wärmefluss nach oben 31 < d <= 35 mm <sup>-OI3</sup> <small>(Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)</small>	3,50	6,46	0,0321	94,47	8,5
	3	Betonhohldielecke ohne Bewehrung (1200 kg/m <sup>3</sup> ) <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142715625)</small>	26,50	30,25	0,0576	202,15	19,5
	4	Bitumenpappe <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142684287)</small>	1,00	2,04	0,0601	471,60	24,1
	5	Glaswolle MW(GW)-WD (105 kg/m <sup>3</sup> ) <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142714922)</small>	13,00	33,49	0,2091	631,30	54,5
	6	Vlies PE <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142684292)</small>	0,20	1,70	0,0052	52,69	2,7
7	Dichtungsbahn PVC <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142684375)</small>	0,20	5,06	0,0212	134,91	8,2	
<i>-OI3 = dieses Bauteil wird bei der OI3-Berechnung NICHT berücksichtigt.</i>				<b>Σ = 81,37</b>	<b>Σ = 0,3930</b>	<b>Σ = 1637,79</b>	
OI <sub>GWP</sub> = 65,9 Pkt. OI <sub>AP</sub> = 73,2 Pkt. OI <sub>PENRT</sub> = 113,8 Pkt.				} OI <sub>KON</sub> = 84,2 Pkt.			

Bauteil:	Außenwand Außenwand Außenwand Außenwand	Fläche / Ausrichtung :				207,54 m <sup>2</sup>	NNW
						163,68 m <sup>2</sup>	ONO
						181,91 m <sup>2</sup>	SSO
						174,92 m <sup>2</sup>	WSW
	Nr.	Baustoff	Dicke	GWP <sub>total</sub>	AP	PENRT	ΔOI3
			cm	kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	kg SO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	MJ / m <sup>2</sup>	Pkt.
	1	Gipsputze (1300 kg/m <sup>3</sup> ) <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142714818)</small>	1,50	3,27	0,0101	48,90	3,5
	2	Hochlochziegel 17 cm bis 38 cm + Leichtmauermörtel (675 kg/m <sup>3</sup> ) <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142714658)</small>	38,00	46,67	0,1318	589,10	45,0
	3	Leichtputzmörtel LW EPS (500 kg/m <sup>3</sup> ) <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142715249)</small>	3,00	12,46	0,0305	126,85	10,4
4	Edelputzmörtel CR Kalkzement (1700 kg/m <sup>3</sup> ) <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142714797)</small>	0,50	1,32	0,0031	11,60	1,0	
				<b>Σ = 63,72</b>	<b>Σ = 0,1754</b>	<b>Σ = 776,44</b>	
OI <sub>GWP</sub> = 56,9 Pkt. OI <sub>AP</sub> = -13,8 Pkt. OI <sub>PENRT</sub> = 27,6 Pkt.				} OI <sub>KON</sub> = 23,6 Pkt.			

Bauteil:	Eingangstüre Eingangstüre Eingangstüre	Fläche / Ausrichtung :				1,90 m <sup>2</sup>	NNW
						9,50 m <sup>2</sup>	ONO
						15,20 m <sup>2</sup>	WSW
	Nr.	Baustoff	Dicke	GWP <sub>total</sub>	AP	PENRT	ΔOI3
			cm	kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	kg SO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	MJ / m <sup>2</sup>	Pkt.
	1	FUNDERMAX Max Compact Interior <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142712200)</small>	0,20	---	---	---	---
	2	Sperrholz und Furnierschichtholz Außenanwendung (675 kg/m <sup>3</sup> ) <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142715411)</small>	7,00	-31,07	0,2088	735,11	47,2
3	FUNDERMAX Max Exterior F-Qualität <small>(Katalog "baubook", Stand: 11.06.2019, Kennung: 2142684674)</small>	0,20	3,53	0,0326	126,62	9,2	
<i>-OI3 = dieses Bauteil wird bei der OI3-Berechnung NICHT berücksichtigt.</i>				<b>Σ = -27,54</b>	<b>Σ = 0,2414</b>	<b>Σ = 861,73</b>	
OI <sub>GWP</sub> = 11,2 Pkt. OI <sub>AP</sub> = 12,6 Pkt. OI <sub>PENRT</sub> = 36,2 Pkt.				} OI <sub>KON</sub> = 20,0 Pkt.			

### 8.1 OI3-Kennzahl-Berechnung der Bauteile (Fortsetzung)

<b>Fenster:</b> Dachflächenfenster		Anzahl / Ausrichtung : 4 NNW				
Dachflächenfenster		4 SSO				
		Fläche	GWP <sub>total</sub>	AP	PENRT	
		m <sup>2</sup>	kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	kg SO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	MJ / m <sup>2</sup>	
	Verglasung:	Zweifach-Wärmeschutzglas beschichtet (4-16-4 Luft)	A <sub>g</sub> = 0,63 m <sup>2</sup>	14,31	0,1105	179,85
	Rahmen:	Kunststoff-Rahmen <=71 Stockrahmentiefe < 88	A <sub>f</sub> = 0,47 m <sup>2</sup>	64,41	0,2385	1451,24
			Σ =	<b>78,72</b>	Σ = <b>0,3490</b>	Σ = <b>1631,08</b>
		OI <sub>GWP</sub> = 64,4 Pkt. OI <sub>AP</sub> = 55,6 Pkt. OI <sub>PENRT</sub> = 100,0 Pkt. <span style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</span> OI3 <sub>KON</sub> = 73,3 Pkt.				

<b>Fenster:</b> Fenster		Anzahl / Ausrichtung : 4 NNW				
Fenster		4 ONO				
Fenster		6 SSO				
		Fläche	GWP <sub>total</sub>	AP	PENRT	
		m <sup>2</sup>	kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	kg SO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	MJ / m <sup>2</sup>	
	Verglasung:	Zweifach-Wärmeschutzglas beschichtet (4-16-4 Luft)	A <sub>g</sub> = 0,91 m <sup>2</sup>	15,90	0,1227	199,87
	Rahmen:	Kunststoff-Rahmen <=71 Stockrahmentiefe < 88	A <sub>f</sub> = 0,52 m <sup>2</sup>	54,76	0,2028	1233,89
			Σ =	<b>70,66</b>	Σ = <b>0,3256</b>	Σ = <b>1433,76</b>
		OI <sub>GWP</sub> = 60,3 Pkt. OI <sub>AP</sub> = 46,2 Pkt. OI <sub>PENRT</sub> = 93,4 Pkt. <span style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</span> OI3 <sub>KON</sub> = 66,6 Pkt.				

<b>Fenster:</b> Fenster		Anzahl / Ausrichtung : 6 NNW				
Fenster		3 SSO				
		Fläche	GWP <sub>total</sub>	AP	PENRT	
		m <sup>2</sup>	kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	kg SO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	MJ / m <sup>2</sup>	
	Verglasung:	Zweifach-Wärmeschutzglas beschichtet (4-16-4 Luft)	A <sub>g</sub> = 0,74 m <sup>2</sup>	15,25	0,1177	191,64
	Rahmen:	Kunststoff-Rahmen <=71 Stockrahmentiefe < 88	A <sub>f</sub> = 0,47 m <sup>2</sup>	58,73	0,2175	1323,21
			Σ =	<b>73,97</b>	Σ = <b>0,3352</b>	Σ = <b>1514,85</b>
		OI <sub>GWP</sub> = 62,0 Pkt. OI <sub>AP</sub> = 50,1 Pkt. OI <sub>PENRT</sub> = 100,0 Pkt. <span style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</span> OI3 <sub>KON</sub> = 70,7 Pkt.				

<b>Fenster:</b> Fenster		Anzahl / Ausrichtung : 7 NNW				
Fenster		21 SSO				
		Fläche	GWP <sub>total</sub>	AP	PENRT	
		m <sup>2</sup>	kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	kg SO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	MJ / m <sup>2</sup>	
	Verglasung:	Zweifach-Wärmeschutzglas beschichtet (4-16-4 Luft)	A <sub>g</sub> = 1,39 m <sup>2</sup>	16,61	0,1282	208,76
	Rahmen:	Kunststoff-Rahmen <=71 Stockrahmentiefe < 88	A <sub>f</sub> = 0,70 m <sup>2</sup>	50,48	0,1870	1137,38
			Σ =	<b>67,09</b>	Σ = <b>0,3152</b>	Σ = <b>1346,14</b>
		OI <sub>GWP</sub> = 58,5 Pkt. OI <sub>AP</sub> = 42,1 Pkt. OI <sub>PENRT</sub> = 84,6 Pkt. <span style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</span> OI3 <sub>KON</sub> = 61,7 Pkt.				

### 8.1 OI3-Kennzahl-Berechnung der Bauteile (Fortsetzung)

<b>Fenster:</b>	Fenster Fenster	Anzahl / Ausrichtung : 11 NNW 3 SSO				
		Fläche	GWP <sub>total</sub>	AP	PENRT	
		m <sup>2</sup>	kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	kg SO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	MJ / m <sup>2</sup>	
	Verglasung:	Zweifach-Wärmeschutzglas beschichtet (4-16-4 Luft)	A <sub>g</sub> = 0,38 m <sup>2</sup>	12,20	0,0942	153,39
	Rahmen:	Kunststoff-Rahmen <=71 Stockrahmentiefe < 88	A <sub>r</sub> = 0,40 m <sup>2</sup>	77,16	0,2858	1738,49
			Σ =	<b>89,36</b>	Σ = <b>0,3800</b>	Σ = <b>1891,88</b>
		OI <sub>GWP</sub> = 69,7 Pkt. OI <sub>AP</sub> = 68,0 Pkt. OI <sub>PENRT</sub> = 100,0 Pkt.	>	<b>OI3<sub>KON</sub> = 79,2 Pkt.</b>		

<b>Fenster:</b>	Fenster Fenster Fenster	Anzahl / Ausrichtung : 4 NNW 4 ONO 4 SSO				
		Fläche	GWP <sub>total</sub>	AP	PENRT	
		m <sup>2</sup>	kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	kg SO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	MJ / m <sup>2</sup>	
	Verglasung:	Zweifach-Wärmeschutzglas beschichtet (4-16-4 Luft)	A <sub>g</sub> = 1,58 m <sup>2</sup>	16,31	0,1259	205,01
	Rahmen:	Kunststoff-Rahmen <=71 Stockrahmentiefe < 88	A <sub>r</sub> = 0,84 m <sup>2</sup>	52,29	0,1936	1178,07
			Σ =	<b>68,60</b>	Σ = <b>0,3195</b>	Σ = <b>1383,08</b>
		OI <sub>GWP</sub> = 59,3 Pkt. OI <sub>AP</sub> = 43,8 Pkt. OI <sub>PENRT</sub> = 88,3 Pkt.	>	<b>OI3<sub>KON</sub> = 63,8 Pkt.</b>		

<b>Fenster:</b>	Fenster	Anzahl / Ausrichtung : 2 ONO				
		Fläche	GWP <sub>total</sub>	AP	PENRT	
		m <sup>2</sup>	kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	kg SO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	MJ / m <sup>2</sup>	
	Verglasung:	Zweifach-Wärmeschutzglas beschichtet (4-16-4 Luft)	A <sub>g</sub> = 0,40 m <sup>2</sup>	12,82	0,0989	161,08
	Rahmen:	Kunststoff-Rahmen <=71 Stockrahmentiefe < 88	A <sub>r</sub> = 0,37 m <sup>2</sup>	73,45	0,2720	1654,98
			Σ =	<b>86,27</b>	Σ = <b>0,3710</b>	Σ = <b>1816,06</b>
		OI <sub>GWP</sub> = 68,1 Pkt. OI <sub>AP</sub> = 64,4 Pkt. OI <sub>PENRT</sub> = 100,0 Pkt.	>	<b>OI3<sub>KON</sub> = 77,5 Pkt.</b>		

<b>Fenster:</b>	Fenster	Anzahl / Ausrichtung : 4 SSO				
		Fläche	GWP <sub>total</sub>	AP	PENRT	
		m <sup>2</sup>	kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	kg SO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	MJ / m <sup>2</sup>	
	Verglasung:	Zweifach-Wärmeschutzglas beschichtet (4-16-4 Luft)	A <sub>g</sub> = 0,71 m <sup>2</sup>	13,33	0,1029	167,59
	Rahmen:	Kunststoff-Rahmen <=71 Stockrahmentiefe < 88	A <sub>r</sub> = 0,61 m <sup>2</sup>	70,31	0,2604	1584,26
			Σ =	<b>83,65</b>	Σ = <b>0,3633</b>	Σ = <b>1751,85</b>
		OI <sub>GWP</sub> = 66,8 Pkt. OI <sub>AP</sub> = 61,3 Pkt. OI <sub>PENRT</sub> = 100,0 Pkt.	>	<b>OI3<sub>KON</sub> = 76,1 Pkt.</b>		

## 8.2 Übersicht Bauteile

Folgende Bauteile wurden in die Berechnung einbezogen:

Bezeichnung	Fläche F m <sup>2</sup>	Treibhauspotential GWP <sub>total</sub> kg CO <sub>2</sub> eq	Versäuerungspotential AP kg SO <sub>2</sub> eq <sup>2</sup>	Primärenergieinhalt n. erneuerb. PENRT MJ	Ökoind. Konstr. OI <sub>3</sub> KON
Kellerdecke	320,2	24158,7 (26,0 pro m <sup>2</sup> BGF)	68,645 (0,074 pro m <sup>2</sup> BGF)	290731 (313 pro m <sup>2</sup> BGF)	35,1
Zangendecke	68,4	1090,9 (1,2 pro m <sup>2</sup> BGF)	18,177 (0,020 pro m <sup>2</sup> BGF)	61040 (66 pro m <sup>2</sup> BGF)	31,5
Dachschräge	44,9	750,6 (0,8 pro m <sup>2</sup> BGF)	13,484 (0,015 pro m <sup>2</sup> BGF)	51979 (56 pro m <sup>2</sup> BGF)	45,0
Dachflächenfenster	4,4	343,8 (0,4 pro m <sup>2</sup> BGF)	1,524 (0,002 pro m <sup>2</sup> BGF)	7125 (8 pro m <sup>2</sup> BGF)	77,7
Dachschräge	36,3	606,7 (0,7 pro m <sup>2</sup> BGF)	10,899 (0,012 pro m <sup>2</sup> BGF)	42015 (45 pro m <sup>2</sup> BGF)	45,0
Dachschräge	44,9	750,6 (0,8 pro m <sup>2</sup> BGF)	13,484 (0,015 pro m <sup>2</sup> BGF)	51979 (56 pro m <sup>2</sup> BGF)	45,0
Dachflächenfenster	4,4	343,8 (0,4 pro m <sup>2</sup> BGF)	1,524 (0,002 pro m <sup>2</sup> BGF)	7125 (8 pro m <sup>2</sup> BGF)	77,7
Dachschräge	38,4	641,0 (0,7 pro m <sup>2</sup> BGF)	11,514 (0,012 pro m <sup>2</sup> BGF)	44386 (48 pro m <sup>2</sup> BGF)	45,0
Flachdach	54,7	4452,8 (4,8 pro m <sup>2</sup> BGF)	21,507 (0,023 pro m <sup>2</sup> BGF)	89620 (97 pro m <sup>2</sup> BGF)	84,2
Außenwand	207,5	13225,3 (14,3 pro m <sup>2</sup> BGF)	36,410 (0,039 pro m <sup>2</sup> BGF)	161141 (174 pro m <sup>2</sup> BGF)	23,6
Eingangstüre	1,9	-52,3 (-0,1 pro m <sup>2</sup> BGF)	0,459 (0,000 pro m <sup>2</sup> BGF)	1637 (2 pro m <sup>2</sup> BGF)	20,0
Fenster	5,7	404,2 (0,4 pro m <sup>2</sup> BGF)	1,862 (0,002 pro m <sup>2</sup> BGF)	8201 (9 pro m <sup>2</sup> BGF)	66,6
Fenster	7,3	537,1 (0,6 pro m <sup>2</sup> BGF)	2,433 (0,003 pro m <sup>2</sup> BGF)	10998 (12 pro m <sup>2</sup> BGF)	71,2
Fenster	14,6	981,5 (1,1 pro m <sup>2</sup> BGF)	4,611 (0,005 pro m <sup>2</sup> BGF)	19694 (21 pro m <sup>2</sup> BGF)	61,7
Fenster	8,6	766,7 (0,8 pro m <sup>2</sup> BGF)	3,260 (0,004 pro m <sup>2</sup> BGF)	16232 (17 pro m <sup>2</sup> BGF)	92,3
Fenster	9,7	664,0 (0,7 pro m <sup>2</sup> BGF)	3,093 (0,003 pro m <sup>2</sup> BGF)	13388 (14 pro m <sup>2</sup> BGF)	63,8
Außenwand	163,7	10430,8 (11,2 pro m <sup>2</sup> BGF)	28,717 (0,031 pro m <sup>2</sup> BGF)	127092 (137 pro m <sup>2</sup> BGF)	23,6
Eingangstüre	9,5	-261,6 (-0,3 pro m <sup>2</sup> BGF)	2,293 (0,002 pro m <sup>2</sup> BGF)	8186 (9 pro m <sup>2</sup> BGF)	20,0
Fenster	5,7	404,2 (0,4 pro m <sup>2</sup> BGF)	1,862 (0,002 pro m <sup>2</sup> BGF)	8201 (9 pro m <sup>2</sup> BGF)	66,6
Fenster	1,5	132,9 (0,1 pro m <sup>2</sup> BGF)	0,571 (0,001 pro m <sup>2</sup> BGF)	2797 (3 pro m <sup>2</sup> BGF)	88,0
Fenster	9,7	664,0 (0,7 pro m <sup>2</sup> BGF)	3,093 (0,003 pro m <sup>2</sup> BGF)	13388 (14 pro m <sup>2</sup> BGF)	63,8
Außenwand	181,9	11592,0 (12,5 pro m <sup>2</sup> BGF)	31,914 (0,034 pro m <sup>2</sup> BGF)	141241 (152 pro m <sup>2</sup> BGF)	23,6
Fenster	5,3	441,7 (0,5 pro m <sup>2</sup> BGF)	1,918 (0,002 pro m <sup>2</sup> BGF)	9250 (10 pro m <sup>2</sup> BGF)	84,4
Fenster	43,9	2944,5 (3,2 pro m <sup>2</sup> BGF)	13,832 (0,015 pro m <sup>2</sup> BGF)	59082 (64 pro m <sup>2</sup> BGF)	61,7
Fenster	8,6	606,3 (0,7 pro m <sup>2</sup> BGF)	2,793 (0,003 pro m <sup>2</sup> BGF)	12302 (13 pro m <sup>2</sup> BGF)	66,6
Fenster	3,6	268,5 (0,3 pro m <sup>2</sup> BGF)	1,217 (0,001 pro m <sup>2</sup> BGF)	5499 (6 pro m <sup>2</sup> BGF)	71,2
Fenster	2,3	209,1 (0,2 pro m <sup>2</sup> BGF)	0,889 (0,001 pro m <sup>2</sup> BGF)	4427 (5 pro m <sup>2</sup> BGF)	92,3
Fenster	9,7	664,0 (0,7 pro m <sup>2</sup> BGF)	3,093 (0,003 pro m <sup>2</sup> BGF)	13388 (14 pro m <sup>2</sup> BGF)	63,8
Außenwand	174,9	11147,0 (12,0 pro m <sup>2</sup> BGF)	30,689 (0,033 pro m <sup>2</sup> BGF)	135819 (146 pro m <sup>2</sup> BGF)	23,6
Eingangstüre	15,2	-418,6 (-0,5 pro m <sup>2</sup> BGF)	3,669 (0,004 pro m <sup>2</sup> BGF)	13098 (14 pro m <sup>2</sup> BGF)	20,0

### 8.3 OI-Teilkennzahlen

#### Flächenberechnung

OI3-Konstruktionsoberfläche (KOF)	1 507,5 m <sup>2</sup>
Bruttogeschossfläche (BGF)	927,7 m <sup>2</sup>

#### Treibhauspotential GWP<sub>total</sub>

Absolute Summe $\Sigma (F \times GWP_{total})$	88 490 kg CO <sub>2</sub> eq
Summe pro OI3-Konstr.-Oberfl. $\Sigma (F \times GWP_{total}) / KOF$	58,7 kg CO <sub>2</sub> eq / m <sup>2</sup>
Summe pro Bruttogrundfläche $\Sigma (F \times GWP_{total}) / BGF$	95,4 kg CO <sub>2</sub> eq / m <sup>2</sup>

#### Versäuerungspotential AP

Absolute Summe $\Sigma (F \times AP)$	339 kg SO <sub>2</sub> eq
Summe pro OI3-Konstr.-Oberfl. $\Sigma (F \times AP) / KOF$	0,225 kg SO <sub>2</sub> eq / m <sup>2</sup>
Summe pro Bruttogrundfläche $\Sigma (F \times AP) / KOF$	0,366 kg SO <sub>2</sub> eq / m <sup>2</sup>

#### Primärenergieinhalt nicht erneuerbar PENRT

Absolute Summe $\Sigma (F \times PENRT)$	1 431 061 MJ
Summe pro OI3-Konstr.-Oberfl. $\Sigma (F \times PENRT) / KOF$	949 MJ / m <sup>2</sup>
Summe pro Bruttogrundfläche $\Sigma (F \times PENRT) / KOF$	1 543 MJ / m <sup>2</sup>

### 8.4 OI3-Indikatoren

OI3<sub>BGF</sub>: 57,1 Punkte (Bezug: BGF)

OI3: 35,1 Punkte (Bezug: KOF)



## 9. Jahres-Heizwärmebedarfsberechnung

### 9.1 spezifische Transmissionswärmeverluste der Heizperiode

Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A m <sup>2</sup>	U <sub>t</sub> -Wert W/(m <sup>2</sup> K)	Faktor F <sub>x</sub>	F <sub>x</sub> * U * A	
						W/K	%

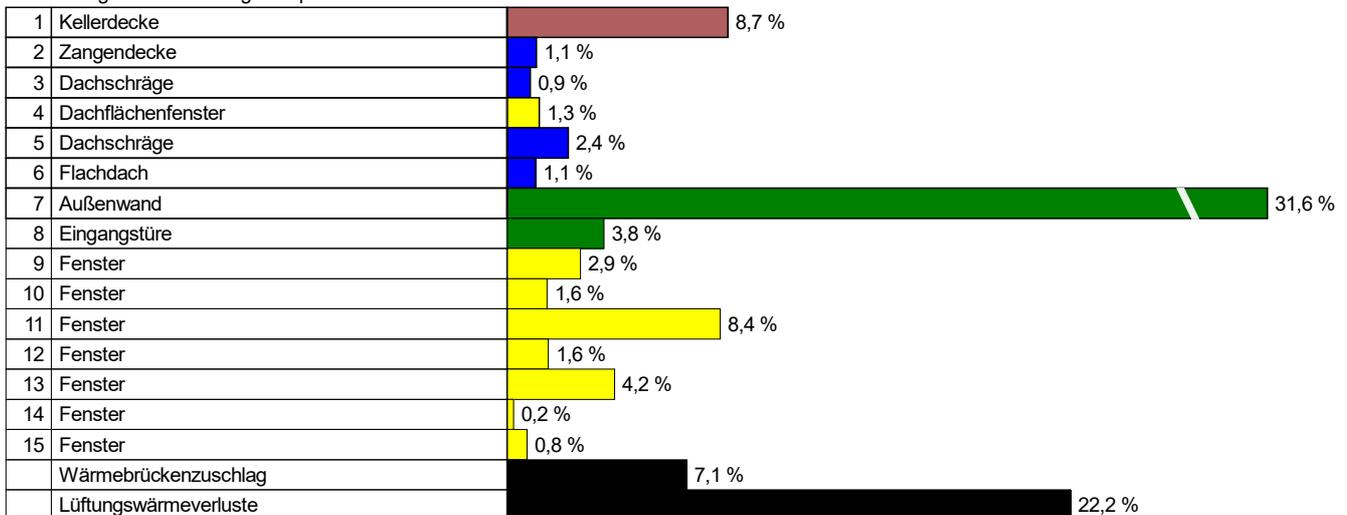
## 9.1 spezifische Transmissionswärmeverluste (Fortsetzung)

Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A m <sup>2</sup>	U <sub>f</sub> -Wert W/(m <sup>2</sup> K)	Faktor F <sub>x</sub>	F <sub>x</sub> * U * A	
						W/K	%
1	Kellerdecke	0,0°	320,25	0,381	0,80	97,62	8,7
2	Zangendecke	0,0°	68,40	0,209	0,90	12,88	1,1
3	Dachschräge	NNW 40,0°	44,93	0,225	1,00	10,12	0,9
4	Dachflächenfenster	NNW 40,0°	4,37	1,633	1,00	7,13	0,6
5	Dachschräge	ONO 40,0°	36,32	0,225	1,00	8,18	0,7
6	Dachschräge	SSO 40,0°	44,93	0,225	1,00	10,12	0,9
7	Dachflächenfenster	SSO 40,0°	4,37	1,633	1,00	7,13	0,6
8	Dachschräge	WSW 40,0°	38,37	0,225	1,00	8,65	0,8
9	Flachdach	NNW 0,0°	54,72	0,230	1,00	12,57	1,1
10	Außenwand	NNW 90,0°	207,54	0,487	1,00	101,04	9,0
11	Eingangstüre	NNW 90,0°	1,90	1,611	1,00	3,06	0,3
12	Fenster	NNW 90,0°	5,72	1,615	1,00	9,24	0,8
13	Fenster	NNW 90,0°	7,26	1,621	1,00	11,77	1,0
14	Fenster	NNW 90,0°	14,63	1,612	1,00	23,58	2,1
15	Fenster	NNW 90,0°	8,58	1,653	1,00	14,18	1,3
16	Fenster	NNW 90,0°	9,68	1,637	1,00	15,84	1,4
17	Außenwand	ONO 90,0°	163,68	0,487	1,00	79,69	7,1
18	Eingangstüre	ONO 90,0°	9,50	1,611	1,00	15,30	1,4
19	Fenster	ONO 90,0°	5,72	1,615	1,00	9,24	0,8
20	Fenster	ONO 90,0°	1,54	1,643	1,00	2,53	0,2
21	Fenster	ONO 90,0°	9,68	1,637	1,00	15,84	1,4
22	Außenwand	SSO 90,0°	181,91	0,487	1,00	88,56	7,9
23	Fenster	SSO 90,0°	5,28	1,653	1,00	8,73	0,8
24	Fenster	SSO 90,0°	43,89	1,612	1,00	70,75	6,3
25	Fenster	SSO 90,0°	8,58	1,615	1,00	13,86	1,2
26	Fenster	SSO 90,0°	3,63	1,621	1,00	5,89	0,5
27	Fenster	SSO 90,0°	2,34	1,653	1,00	3,87	0,3
28	Fenster	SSO 90,0°	9,68	1,637	1,00	15,84	1,4
29	Außenwand	WSW 90,0°	174,92	0,487	1,00	85,16	7,6
30	Eingangstüre	WSW 90,0°	15,20	1,611	1,00	24,48	2,2
$\Sigma A =$			<b>1507,52</b>	$\Sigma (F_x * U * A) =$		<b>792,87</b>	

Leitwertzuschlag Wärmebrücken L<sub>ψ</sub> + L<sub>χ</sub> (nach ÖNORM B 8110-6, Abschnitt 5.3.2)L<sub>ψ</sub> + L<sub>χ</sub> = **79,29 W/K**

7,1 %

Bild 1 : Diagrammdarstellung der spezifischen Wärmeverluste



## 9.2 Lüftungsverluste

<b>Lüftungswärmeverluste</b>	<b>n = 0,38 h<sup>-1</sup></b>	<b>249,30 W/K</b>	<b>22,2 %</b>
------------------------------	--------------------------------	-------------------	---------------

## 9.3 Daten transparenter Bauteile

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Fläche brutto  m <sup>2</sup>	Faktor Rahmen- anteil	Faktor Ver- schattung  F <sub>s</sub>	Faktor Sonnen- schutz  z	Faktor Nichtsenk- rechter Strahlungs- einfall / Verschm.	Gesamt- energie- durchlass- grad  g	effektive Kollektor- fläche  m <sup>2</sup>
1	Dachflächenfenster	NNW 40,0°	4,37	0,57	0,40	---	0,9; 0,98	0,61	0,54
2	Dachflächenfenster	SSO 40,0°	4,37	0,57	0,40	---	0,9; 0,98	0,61	0,54
3	Fenster	NNW 90,0°	5,72	0,64	0,40	---	0,9; 0,98	0,61	0,78
4	Fenster	NNW 90,0°	7,26	0,61	0,40	---	0,9; 0,98	0,61	0,96
5	Fenster	NNW 90,0°	14,63	0,67	0,40	---	0,9; 0,98	0,61	2,10
6	Fenster	NNW 90,0°	8,58	0,49	0,40	---	0,9; 0,98	0,61	0,90
7	Fenster	NNW 90,0°	9,68	0,65	0,40	---	0,9; 0,98	0,61	1,36
8	Fenster	ONO 90,0°	5,72	0,64	0,40	---	0,9; 0,98	0,61	0,78
9	Fenster	ONO 90,0°	1,54	0,51	0,40	---	0,9; 0,98	0,61	0,17
10	Fenster	ONO 90,0°	9,68	0,65	0,40	---	0,9; 0,98	0,61	1,36
11	Fenster	SSO 90,0°	5,28	0,53	0,40	---	0,9; 0,98	0,61	0,61
12	Fenster	SSO 90,0°	43,89	0,67	0,40	---	0,9; 0,98	0,61	6,29
13	Fenster	SSO 90,0°	8,58	0,64	0,40	---	0,9; 0,98	0,61	1,18
14	Fenster	SSO 90,0°	3,63	0,61	0,40	---	0,9; 0,98	0,61	0,48
15	Fenster	SSO 90,0°	2,34	0,49	0,40	---	0,9; 0,98	0,61	0,25
16	Fenster	SSO 90,0°	9,68	0,65	0,40	---	0,9; 0,98	0,61	1,36

## 9.4 Monatsbilanzierung

<b>Wärmeverluste in kWh/Monat</b>													
Monat	Jän	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Summe
<b>Transmissionswärmeverluste</b>													
Transmissionsverluste	13556	11066	9757	6701	4290	2123	1149	1598	3549	6905	10034	12877	83606
Wärmebrückenverluste	1356	1107	976	670	429	212	115	160	355	691	1003	1288	8361
Summe	14911	12172	10733	7371	4719	2335	1264	1758	3904	7596	11037	14165	91966
<b>Lüftungswärmeverluste</b>													
Lüftungsverluste	4262	3479	3068	2107	1349	668	361	503	1116	2171	3155	4049	26288
<b>Gesamtwärmeverluste</b>													
Gesamtwärmeverluste	19174	15652	13801	9478	6068	3003	1626	2261	5020	9767	14192	18214	118254

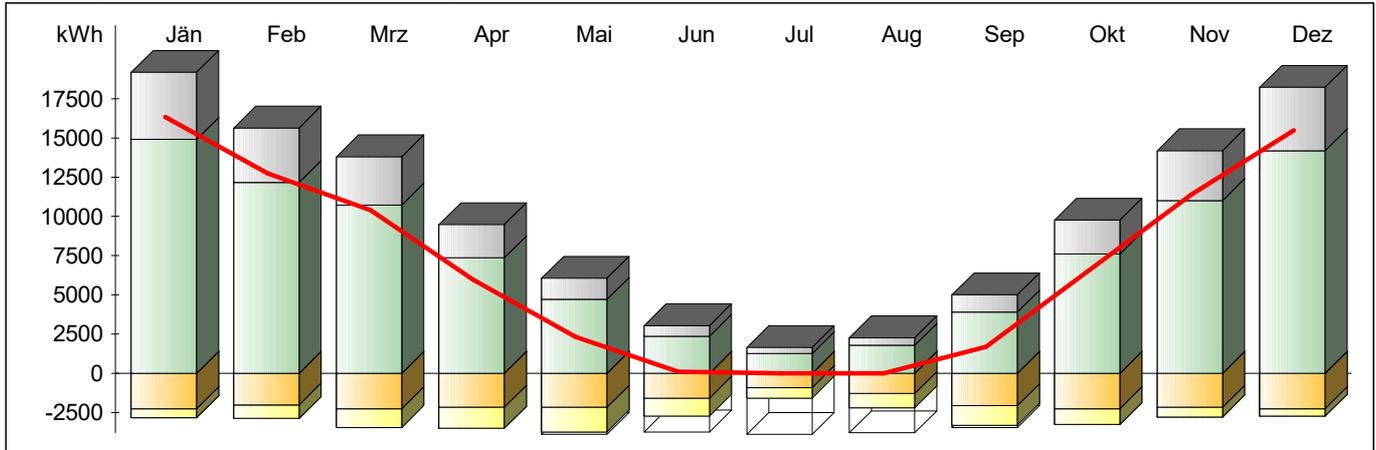
<b>Wärmegewinne in kWh/Monat</b>													
Monat	Jän	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Summe
<b>Interne Wärmegewinne</b>													
Interne Wärmegewinne	2243	2026	2243	2171	2243	2171	2243	2243	2171	2243	2171	2243	26411

## 9.4 Monatsbilanzierung (Fortsetzung)

<b>Wärmegewinne in kWh/Monat (Fortsetzung)</b>													
Monat	Jän	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Summe
<b>Solare Wärmegewinne</b>													
Fenster NNW 40°	11	17	25	38	57	62	63	47	32	19	11	8	390
Fenster SSO 40°	25	39	56	65	79	76	81	78	62	46	28	21	657
Fenster NNW 90°	12	18	25	35	49	52	54	40	31	20	12	8	356
Fenster NNW 90°	14	22	30	43	59	63	66	49	38	24	15	10	433
Fenster NNW 90°	31	48	66	94	130	138	145	108	82	53	32	23	950
Fenster NNW 90°	13	21	29	41	56	60	62	47	36	23	14	10	410
Fenster NNW 90°	20	31	43	61	84	90	94	70	54	34	21	15	617
Fenster NOO 90°	14	22	35	48	63	65	68	58	42	27	15	10	469
Fenster NOO 90°	3	5	8	10	14	14	15	13	9	6	3	2	102
Fenster NOO 90°	24	39	61	83	110	113	119	101	73	47	26	17	814
Fenster SSO 90°	25	37	48	49	55	51	54	56	51	42	28	22	519
Fenster SSO 90°	260	383	498	507	575	524	559	585	528	440	286	226	5371
Fenster SSO 90°	49	72	93	95	108	98	105	109	99	82	54	42	1005
Fenster SSO 90°	20	29	38	39	44	40	42	44	40	33	22	17	408
Fenster SSO 90°	10	15	20	20	23	21	22	23	21	17	11	9	210
Fenster SSO 90°	56	83	108	110	124	113	121	127	114	95	62	49	1163
Solare Wärmegewinne	587	880	1184	1338	1629	1580	1671	1556	1311	1009	640	490	13874
<b>Gesamtwärmegewinne in kWh/Monat</b>													
<b>Gesamtwärmegewinne</b>	<b>2830</b>	<b>2906</b>	<b>3427</b>	<b>3508</b>	<b>3872</b>	<b>3751</b>	<b>3914</b>	<b>3799</b>	<b>3482</b>	<b>3252</b>	<b>2810</b>	<b>2733</b>	<b>40285</b>
<b>Nutzbare Gewinne in kWh/Monat</b>													
Ausnutzung Gewinne (%)	100,0	100,0	100,0	99,8	96,9	74,1	41,4	58,1	95,7	99,9	100,0	100,0	Ø: 87,2
Nutzbare solare Gewinne	587	880	1183	1334	1579	1171	691	905	1254	1008	639	490	12103
Nutzbare interne Gewinne	2243	2026	2242	2166	2174	1608	928	1304	2077	2240	2171	2243	23040
<b>Nutzbare Wärmegewinne</b>	<b>2830</b>	<b>2906</b>	<b>3426</b>	<b>3500</b>	<b>3753</b>	<b>2779</b>	<b>1619</b>	<b>2209</b>	<b>3331</b>	<b>3248</b>	<b>2810</b>	<b>2733</b>	<b>35143</b>
<b>Heizwärmebedarf in kWh/Monat</b>													
Monat	Jän	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Summe
<b>Heizwärmebedarf</b>	<b>16344</b>	<b>12746</b>	<b>10375</b>	<b>5978</b>	<b>2315</b>	<b>86</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1674</b>	<b>6519</b>	<b>11382</b>	<b>15481</b>	<b>82900</b>
<b>Mittlere Außentemperatur in °C und Heiztage</b>													
Mittl. Außentemperatur:	-0,98	1,23	5,46	10,26	14,73	18,28	20,05	19,29	15,78	10,29	4,42	0,17	
<b>Heiztage</b>	<b>31,0</b>	<b>28,0</b>	<b>31,0</b>	<b>30,0</b>	<b>31,0</b>	<b>9,8</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>28,6</b>	<b>31,0</b>	<b>30,0</b>	<b>31,0</b>	<b>281,4</b>

## 9.5 Monatsbilanzierung - Zusammenfassung

Bild 2 : Diagrammdarstellung der Monatsbilanzierung



### Ergebnisse des Monatsbilanzverfahrens

Jahres-Lüftungswärmeverluste = 26 288 kWh/a  
 Jahres-Transmissionsverluste = 91 966 kWh/a  
 Nutzbare interne Gewinne = 23 040 kWh/a  
 Nutzbare solare Gewinne = 12 103 kWh/a  
 Verlustdeckung durch interne Gewinne = 19,5 %  
 Verlustdeckung durch solare Gewinne = 10,2 %

**Jahres-Heizwärmebedarf = 82 900 kWh/a**

**flächenbezogener**

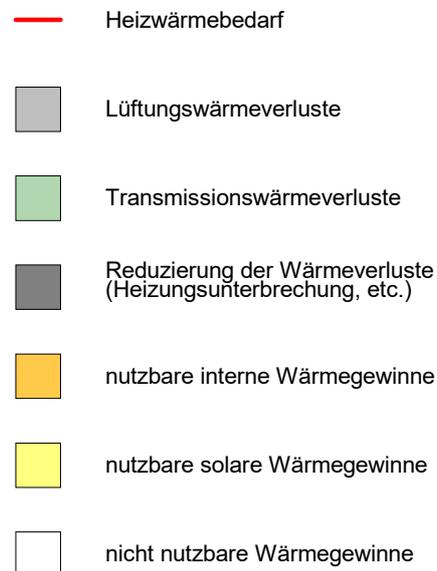
**Jahres-Heizwärmebedarf = 89,36 kWh/(m²a)**

**volumenbezogener**

**Jahres-Heizwärmebedarf = 30,11 kWh/(m³a)**

**Zahl der Heiztage = 281,4 d/a**

**Heizgradtagzahl = 3 726 Kd/a**



## 10 Anlagentechnik

### 10.1 Beschreibung der Anlagentechnik

**Benötigte Heizleistung:** **39 161 W**

#### Gebäudezentrale Anlage

##### Raumwärme

##### Wärmeabgabe und -verteilung

Art des Wärmeabgabesystems:	kleinflächige Wärmeabgabe wie Radiator, Einzelraumheizer
Regelung der Wärmeabgabe:	Einzelraumregelung mit Thermostatventilen
Verbrauchsfeststellung:	individuell
Heizkreis-Auslegungstemperatur:	55°/45°C
Leistung der Umwälzpumpe:	126,6 W (Defaultwert)
Lage der Verteilleitungen:	im unbeheizten Bereich
Dämmdicke der Verteilleitungen:	gleich Rohrdurchmesser (Armaturen und Pumpen gedämmt)
Länge der Verteilleitungen:	43,12 m (Defaultwert)
Außendurchmesser der Verteilleitungen:	50 mm (Defaultwert)
Lage der Steigleitungen:	im beheizten Bereich
Dämmdicke der Steigleitungen:	gleich Rohrdurchmesser (Armaturen und Pumpen gedämmt)
Länge der Steigleitungen:	74,21 m (Defaultwert)
Außendurchmesser der Steigleitungen:	30 mm (Defaultwert)
Lage der Anbindeleitungen:	im beheizten Bereich
Dämmdicke der Anbindeleitungen:	1/3 Rohrdurchmesser (Armaturen und Pumpen gedämmt)
Länge der Anbindeleitungen:	519,50 m (Defaultwert)
Außendurchmesser der Anbindeleitungen:	20 mm (Defaultwert)

##### Wärmeerzeugung

Art der Wärmeerzeugung:	Nah-/Fernwärmestation
Wärmebereitstellung:	Kraft-Wärme-Kopplung, nicht erneuerbar

##### Lüftung

Lüftungsart:	freie Lüftung
Luftwechselrate:	0,38 1/h

#### Anlagentechnikzone 1

BGF der Zone:	927,67 m <sup>2</sup>
Art der Beheizung:	über die Gebäude-Zentralheizung
Art der Warmwasser-Versorgung:	dezentrale Warmwasserbereitung

## 10.1 Beschreibung der Anlagentechnik (Fortsetzung)

### Warmwasser

#### Warmwasserabgabe

Art der Amaturen:

Zweigriffarmaturen

Art der Verbrauchsfeststellung:

individuell

#### Warmwasser-Wärmeerzeugung

Art der Wärmeerzeugung:

direkt elektrisch (Heizstab, Durchlauferhitzer)

## 10.2 monatliche Berechnungsergebnisse

### Von der Anlagentechnik bereitzustellende Wärme

Gesamte von der Anlagentechnik bereitzustellende Wärme in kWh/Monat													
Monat	Jän	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Summe
Raumwärme	16344	12746	10375	5978	2315	86	0	0	1674	6519	11382	15481	82900
Warmwasser	805	727	805	779	805	779	805	805	779	805	779	805	9481

### Verluste Anlagentechnikzone 1

Verluste der Wärmeabgabe, -verteilung, -speicherung und -bereitstellung für Raumwärme in kWh/Monat													
Monat	Jän	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Summe
Wärmeabgabe	828	748	828	802	828	261	0	0	764	828	802	828	7517
Wärmeverteilung	4214	3451	3059	2044	1068	7	0	0	793	2161	3190	4032	24018
Wärmespeicherung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmebereitstellung	332	259	212	125	59	6	0	0	45	135	232	315	1719
<b>Summe Verluste</b>	<b>5374</b>	<b>4458</b>	<b>4100</b>	<b>2970</b>	<b>1955</b>	<b>273</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1601</b>	<b>3124</b>	<b>4223</b>	<b>5174</b>	<b>33254</b>

Verluste der Wärmeabgabe, -verteilung, -speicherung und -bereitstellung für Warmwasser in kWh/Monat													
Monat	Jän	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Summe
Wärmeabgabe	46	41	46	44	46	44	46	46	44	46	44	46	540
Wärmeverteilung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung	77	69	77	74	77	74	77	77	74	77	74	77	906
Wärmebereitstellung	5	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	55
<b>Summe Verluste</b>	<b>127</b>	<b>115</b>	<b>127</b>	<b>123</b>	<b>127</b>	<b>123</b>	<b>127</b>	<b>127</b>	<b>123</b>	<b>127</b>	<b>123</b>	<b>127</b>	<b>1500</b>

Hilfsenergie in kWh/Monat													
Monat	Jän	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Summe
Raumwärme	54	42	34	20	10	1	0	0	7	22	37	51	278
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Summe Hilfsenergie</b>	<b>54</b>	<b>42</b>	<b>34</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>22</b>	<b>37</b>	<b>51</b>	<b>278</b>

Rückgewinnbare Verluste (ohne Bereitstellung) in kWh/Monat													
Monat	Jän	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Summe
Raumheizung	4684	3906	3628	2670	1798	261	0	0	1482	2806	3722	4518	29474
Warmwasser	123	111	123	119	123	119	0	0	119	123	119	123	1081

## 10.2 monatliche Berechnungsergebnisse (Fortsetzung)

### Gebäudebilanz

Monat	Jän	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Summe
<b>Heiztechnikenergiebedarf (ohne Hilfsenergie) in kWh/Monat</b>													
Raumwärme	594	481	437	402	683	212	0	0	597	375	433	561	4775
Warmwasser	127	115	127	123	127	123	127	127	123	127	123	127	1500
<b>Hilfsenergiebedarf in kWh/Monat</b>													
Hilfsenergie (Strom)	54	42	34	20	10	1	0	0	7	22	37	51	278
<b>Summe Heiztechnikenergiebedarf (inkl. Hilfsenergie, abzgl. evtl. Umweltwärme) in kWh/Monat</b>													
Heiztechnikenergiebedarf	775	638	599	546	820	336	127	127	727	524	593	740	6553

<b>Summe Heizenergiebedarf in kWh/Monat</b>													
Monat	Jän	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Summe
Heizenergiebedarf	17924	14112	11779	7303	3940	1202	933	933	3181	7849	12754	17026	98934

## 10.3 Primärenergiebedarf und Kohlendioxid-Emission

### Berechnung Primärenergiebedarf

Primärenergiefaktoren gemäß OIB-Richtlinie 6 (April 2019)

	Energieträger	Endenergie	Primärenergiefaktor		Primärenergie	
			nicht erneuerbar	erneuerbar	nicht erneuerbar	erneuerbar
<b>Energiebedarf für</b>		<b>kWh/a</b>	<b>-</b>		<b>kWh/a</b>	
Raumheizung	KWK, nicht erneuerbar	87675	0,00	0,88	0	77154
	Strom (Hilfsenergie)	278	1,02	0,61	284	170
Warmwasser	Strom-Mix	10981	1,02	0,61	11201	6698
Haushaltsstrom	Strom-Mix	21129	1,02	0,61	21551	12889

### Berechnung CO<sub>2</sub>-Emissionen

CO<sub>2</sub>-Faktoren gemäß OIB-Richtlinie 6 (April 2019)

	Energieträger	Endenergie	CO <sub>2</sub> -Faktor	CO <sub>2</sub> -Emissionen
			g/kWh <sub>End</sub>	kg/a
<b>Energiebedarf für</b>		<b>kWh/a</b>		
Raumheizung	KWK, nicht erneuerbar	87675	75	6576
	Strom (Hilfsenergie)	278	227	63
Warmwasser	Strom-Mix	10981	227	2493
Haushaltsstrom	Strom-Mix	21129	227	4796

## 10.4 Jahresbilanz Energiebedarf

### Jahresbilanz - Absolutwerte

Jahres-Heizenergiebedarf (HEB)	98 934	kWh/a
Jahres-Endenergiebedarf (EEB)	<b>120 063</b>	<b>kWh/a</b>
Jahres-Primärenergiebedarf (PEB)	<b>129 946</b>	<b>kWh/a</b>

### Jahresbilanz - flächenbezogen

Jahres-Heizenergiebedarf (HEB)	106,6	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Jahres-Endenergiebedarf (EEB)	<b>129,4</b>	<b>kWh/(m<sup>2</sup> a)</b>
Jahres-Primärenergiebedarf (PEB)	<b>140,1</b>	<b>kWh/(m<sup>2</sup> a)</b>

### Jahresbilanz - volumenbezogen

Jahres-Heizenergiebedarf (HEB)	35,9	kWh/(m <sup>3</sup> a)
Jahres-Endenergiebedarf (EEB)	<b>43,6</b>	<b>kWh/(m<sup>3</sup> a)</b>
Jahres-Primärenergiebedarf (PEB)	<b>47,2</b>	<b>kWh/(m<sup>3</sup> a)</b>

## 10.5 Referenzausstattung (für Anforderungswert EEB)

Die Referenzausstattung zur Berechnung des Anforderungswerts wird gemäß ÖNORM H 5056, Anhang A, Abschnitt 2 (Wärmeabgabesystem), Abschnitt 3 (Wärmeverteilsystem) sowie Abschnitt 7 (Wärmespeicher- und bereitstellungssystem Raumwärme, Fernwärme) und Abschnitt 8 (Wärmespeicher- und bereitstellungssystem Warmwasser, elektrische Energie) angenommen.

Damit ergibt sich damit folgende Referenzanlagentechnik:

### Raumwärme

#### Wärmeabgabe und -verteilung

Art des Wärmeabgabesystems:	kleinflächige Wärmeabgabe wie Radiator, Einzelraumheizer
Regelung der Wärmeabgabe:	Raumthermostat-Zonenregelung mit Zeitsteuerung
Verbrauchsfeststellung:	individuell
Heizkreis-Auslegungstemperatur:	60°/35°C
Leistung der Umwälzpumpe:	126,6 W (Defaultwert)
Lage der Verteilleitungen:	im unbeheizten Bereich
Dämmdicke der Verteilleitungen:	gleich Rohrdurchmesser (Armaturen und Pumpen gedämmt)
Länge der Verteilleitungen:	43,12 m (Defaultwert)
Außendurchmesser der Verteilleitungen:	50 mm (Defaultwert)
Lage der Steigleitungen:	im beheizten Bereich
Dämmdicke der Steigleitungen:	gleich Rohrdurchmesser (Armaturen und Pumpen gedämmt)
Länge der Steigleitungen:	74,21 m (Defaultwert)
Außendurchmesser der Steigleitungen:	30 mm (Defaultwert)

## 10.5 Referenzausstattung (für Anforderungswert EEB) (Fortsetzung)

Lage der Anbindeleitungen:	im beheizten Bereich
Dämmdicke der Anbindeleitungen:	1/3 Rohrdurchmesser (Armaturen und Pumpen gedämmt)
Länge der Anbindeleitungen:	519,50 m (Defaultwert)
Außendurchmesser der Anbindeleitungen:	20 mm (Defaultwert)

### Wärmeerzeugung

Art der Wärmeerzeugung:	Nah-/Fernwärmestation
Wärmebereitstellung:	Heizwerk, nicht erneuerbar

## Warmwasser

### Warmwasserabgabe

Art der Armaturen:	Zweigriffarmaturen
Art der Verbrauchsfeststellung:	individuell

### Warmwasserverteilung

Lage der Verteilleitungen:	im unbeheizten Bereich
Dämmdicke der Verteilleitungen:	gleich Rohrdurchmesser (Armaturen und Pumpen gedämmt)
Länge der Verteilleitungen:	16,65 m (Defaultwert)
Außendurchmesser der Verteilleitungen:	50 mm (Defaultwert)
Lage der Steigleitungen:	im beheizten Bereich
Dämmdicke der Steigleitungen:	gleich Rohrdurchmesser (Armaturen und Pumpen gedämmt)
Länge der Steigleitungen:	37,11 m (Defaultwert)
Außendurchmesser der Steigleitungen:	30 mm (Defaultwert)
Lage der Anbindeleitungen:	im beheizten Bereich
Dämmdicke der Anbindeleitungen:	1/3 Rohrdurchmesser (Armaturen und Pumpen nicht gedämmt)
Länge der Anbindeleitungen:	148,43 m (Defaultwert)
Außendurchmesser der Anbindeleitungen:	20 mm (Defaultwert)
Lage der Rücklauf-Verteilleitungen:	im unbeheizten Bereich
Dämmdicke der Rücklauf-Verteilleitungen:	gleich Rohrdurchmesser (Armaturen und Pumpen gedämmt)
Länge der Rücklauf-Verteilleitungen:	15,65 m (Defaultwert)
Außendurchmesser der Rücklauf-Verteilleitungen:	20 mm (Defaultwert)
Lage der Rücklauf-Steigleitungen:	im beheizten Bereich
Dämmdicke der Rücklauf-Steigleitungen:	gleich Rohrdurchmesser (Armaturen und Pumpen gedämmt)
Länge der Rücklauf-Steigleitungen:	37,11 m (Defaultwert)
Außendurchmesser der Rücklauf-Steigleitungen:	20 mm (Defaultwert)
Laufzeit der Zirkulationspumpe:	24,00 h (Defaultwert)
Leistung der Zirkulationspumpe:	35,16 W (Defaultwert)

## 10.5 Referenzausstattung (für Anforderungswert EEB) (Fortsetzung)

### Warmwasserspeicher

Art des Warmwasser-Wärmespeichers:	indirekt beheizter Speicher
Baujahr:	1995
Lage:	im unbeheizten Bereich
Volumen:	1299 l (Defaultwert)
Verlust bei Prüfbedingungen:	3,92 kWh/d (Defaultwert)
Basisanschlüsse gedämmt:	Ja
Zusatzanschlüsse gedämmt:	Ja

### Wärmeerzeugung

Warmwasserbereitung ist mit der Raumwärmebereitung kombiniert