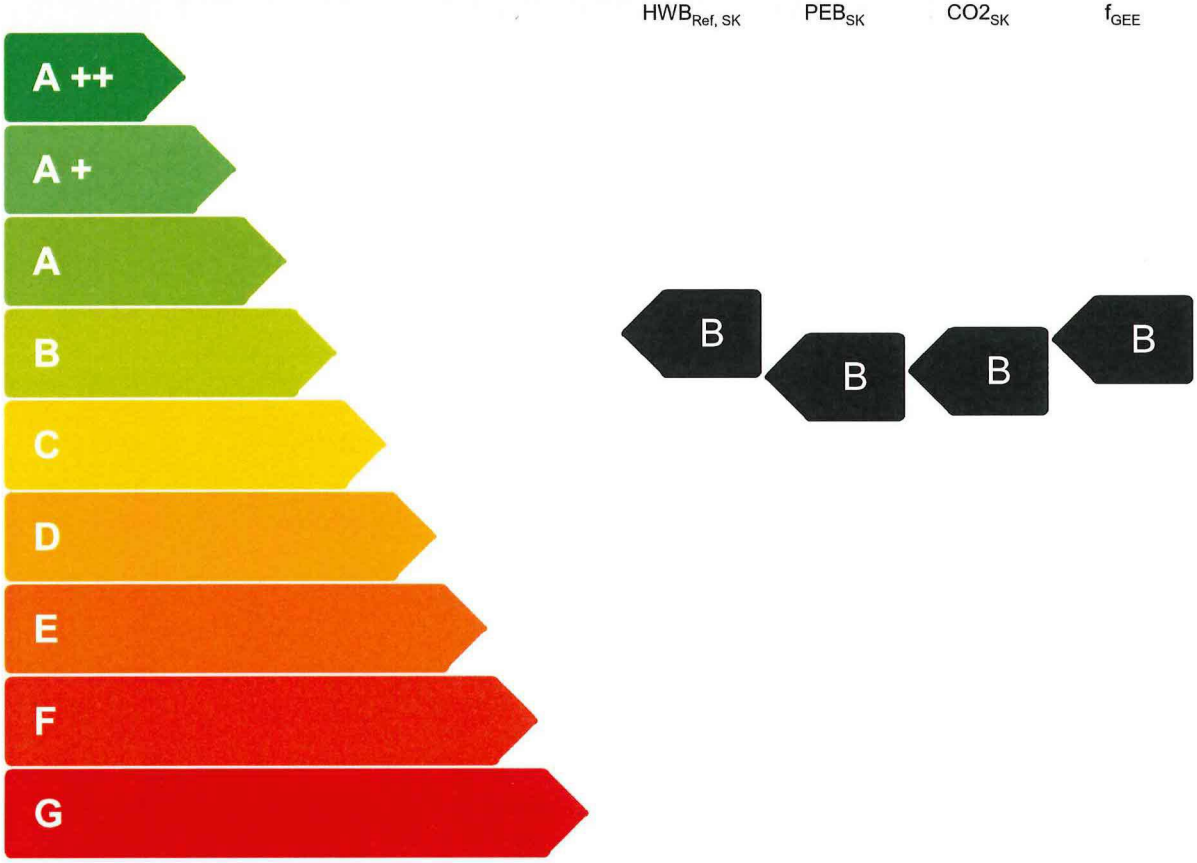
# Energieausweis für Wohngebäude

OIB ÖSTERREICHISCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

OIB-Richtlinie 6
Ausgabe: März 2015

| | | | |
|---|---|---|---|
| **BEZEICHNUNG** | Grazer Straße 48-50 Haus 5 | | |
| Gebäude(-teil) | Wohngebäude | Baujahr | 2007 |
| Nutzungsprofil | Mehrfamilienhaus | Letzte Veränderung | |
| Straße | Grazer Straße 48-50 | Katastralgemeinde | Andritz |
| PLZ/Ort | 8045 Graz-Andritz | KG-Nr. | 63108 |
| Grundstücksnr. | 768/1 | Seehöhe | 360 m |

**SPEZIFISCHER STANDORT-REFERENZ-HEIZWÄRMEBEDARF, STANDORT-PRIMÄRENERGIEBEDARF, STANDORT-KOHLENDIOXIDEMISSIONEN UND GESAMTENERGIEEFFIZIENZ-FAKTOR**




**$HWB_{Ref}$:** 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 Hilfsenergier

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

**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).

**$f_{GEE}$:** Der **Gesamtenergieeffizienz-Faktor** ist der Quotient aus dem Endenergiebedarf und einem Referenz-Endenergiebedarf (Anforderung 2007).

**PEB:** Der **Primärenergiebedarf** ist der Endenergiebedarf einschließlich der Verluste in allen Vorketten. Der Primärenergiebedarf weist einen erneuerbaren ($PEB_{ern}$) und und einen nicht erneuerbaren ($PEB_{n.ern.}$) Anteil auf.

**$CO_2$:** Gesamte dem Endenergiebedarf zuzurechnende **Kohlendioxidemissionen**, einschließlich jener für Vorketten.

**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 über die Gesamtenergieeffizienzvon Gebäuden und des Energieausweis-Vorlage-Gesetzes (EAVG). Der Ermittlungszeitraum für die Konversionsfaktoren für Primärenergie und Kohlendioxidemissionen ist 2004 - 2008 (Strom: 2009 - 2013), und es wurden übliche Allokationsregeln unterstellt.

"Gebäudeprofi Duo 3D" Software, ETU GmbH, Version 5.0.10 vom 18.09.2018, www.etu.at

# Energieausweis für Wohngebäude

OIB ÖSTERREICHISCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

OIB-Richtlinie 6
Ausgabe: März 2015

## GEBÄUDEKENNDATEN

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Brutto-Grundfläche | 1 266,3 m² | charakteristische Länge | 2,06 m | mittlerer U-Wert | 0,35 $\frac{W}{m^2 \cdot K}$ |
| Bezugs-Grundfläche | 1 013,0 m² | Heiztage | 172 d | $LEK_T$-Wert | 25,89 |
| Brutto-Volumen | 3 374,6 m³ | Heizgradtage | 3579 K·d | Art der Lüftung | Fensterlüftung |
| Gebäude-Hüllfläche | 1 635,0 m² | Klimaregion | Region S/SO | Bauweise | schwer |
| Kompaktheit(A/V) | 0,48 $m^{-1}$ | Norm-Außentemperatur | -11,3 °C | Soll-Innentemperatur | 20,0 °C |

## ANFORDERUNGEN (Referenzklima)

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Referenz-Heizwärmebedarf | 46,4 kWh/m²a erfüllt | $HWB_{Ref,RK}$ | 30,5 | kWh/m²a |
| Heizwärmebedarf | | $HWB_{RK}$ | 30,5 | kWh/m²a |
| End-/Lieferenergiebedarf | 101,9 kWh/m²a erfüllt | $E/LEB_{RK}$ | 85,4 | kWh/m²a |
| Gesamtenergieeffizienz-Faktor | | $f_{GEE}$ | 0,87 | |
| Erneuerbarer Anteil | erfüllt | | | |

## WÄRME- UND ENERGIEBEDARF (Standortklima)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Referenz-Heizwärmebedarf | 40 853 | kWh/a | $HWB_{Ref, SK}$ | 32,3 | kWh/m²a |
| Heizwärmebedarf | 41 067 | kWh/a | $HWB_{SK}$ | 32,4 | kWh/m²a |
| Warmwasserwärmebedarf | 16 177 | kWh/a | WWWB | 12,8 | kWh/m²a |
| Heizenergiebedarf | 91 252 | kWh/a | $HEB_{SK}$ | 72,1 | kWh/m²a |
| Energieaufwandszahl Heizen | | | $e_{AWZ, H}$ | 1,59 | |
| Haushaltsstrombedarf | 20 799 | kWh/a | HHSB | 16,4 | kWh/m²a |
| Endenergiebedarf | 112 051 | kWh/a | $EEB_{SK}$ | 88,5 | kWh/m²a |
| Primärenergiebedarf | 178 754 | kWh/a | $PEB_{SK}$ | 141,2 | kWh/m²a |
| Primärenergiebedarf nicht erneuerbar | 153 332 | kWh/a | $PEB_{n.ern., SK}$ | 121,1 | kWh/m²a |
| Primärenergiebedarf erneuerbar | 25 422 | kWh/a | $PEB_{ern., SK}$ | 20,1 | kWh/m²a |
| Kohlendioxidemissionen (optional) | 32 282 | kg/a | $CO2_{SK}$ | 25,5 | kg/m²a |
| Gesamtenergieeffizienz-Faktor | | | $f_{GEE}$ | 0,90 | |
| Photovoltaik-Export | | kWh/a | $PV_{Export, SK}$ | | kWh/m²a |

## ERSTELLT

| | | | |
|---|---|---|---|
| GWR-Zahl | | ErstellerIn | Enerspar GesmbH; Andreas Froschauer |
| Ausstellungsdatum | 23.10.2018 | Unterschrift | |
| Gültigkeitsdatum | 22.10.2028 | | |

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.



"Gebäudeprofi Duo 3D" Software, ETU GmbH, Version 5.0.10 vom 18.09.2018, www.etu.at

# Energiebedarfsberechnung nach OIB-Richtlinie 6

- für Gebäude mit normalen Innentemperaturen -

Objekt

Grazer Straße 48-50 Haus 5

Wohnhaus

Grazer Straße 48-50

8045 Graz-Andritz

Auftraggeber

Firma Schauersberg Immobilien GmbH z.H. Mag. Stephan Sc...

Plüddemanngasse 104

8042 Graz

Aussteller

Fro Bau GmbH

Reitweg 30

8055 Graz

Telefon :

Telefax :

e-mail :

23.10.2018

(Datum) (Unterschrift)

# 1. Allgemeine Projektdaten

| | |
|---|---|
| Projekt : | Grazer Straße 48-50 Haus 5<br>Grazer Straße 48-50<br>8045 Graz-Andritz |
| Gebäudetyp : | Wohngebäude |
| Innentemperatur : | normale Innentemperatur (20,0°C) |
| Anzahl Vollgeschosse : | 5 |
| Anzahl Wohneinheiten : | 20 |

# 2. Berechnungsgrundlagen

## 2.1 Ermittlung der Eingabedaten

| | |
|---|---|
| Geometrische Eingabedaten | Lt. Plan |
| Bauphysikalische Eingabedaten | Lt. Plan |
| Haustechnische Eingabedaten | Lt. Plan |

## 2.2 Richtlinien, Normen und weitere Hilfsmittel

| | |
|---|---|
| Berechnungsverfahren : | OIB - Richtlinie 6<br>Energieeinsparung und Wärmeschutz (Ausgabe: März 2015) |

Folgende Normen und Verordnungen wurden im Rechenprogramm berücksichtigt:

| | |
|---|---|
| OIB-Richtlinie 6 | Energieeinsparung und Wärmeschutz |
| ÖNORM B 8110-5 | Wärmeschutz im Hochbau<br>Teil 5: Klimamodell und Nutzungsprofile |
| ÖNORM B 8110-6 | Wärmeschutz im Hochbau<br>Teil 6: Grundlagen und Nachweisverfahren – HWB und KB |
| ÖNORM H 5050 | Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden - Berechnung des Gesamtenergieeffizienz-Faktors<br>Ausgabe 2014-11-01 |
| ÖNORM H 5056 | Gesamteffizienz von Gebäuden<br>Heiztechnik-Energiebedarf |
| EN ISO 6946 | Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient<br>Berechnungsverfahren |

## 2.3 Verwendete Software

| | |
|---|---|
| Gebäudeprofi Duo 3D<br>Version 5.0.10 | ETU GmbH<br>Linzer Straße 14<br>A-4600 Wels |
| Bundesland: Steiermark | Tel. +43 (0)7242 291114<br>www.etu.at - office@etu.at |

## 3 Anforderungen an wärmeübertragende Bauteile

Bei Neubau oder Renovierung eines Gebäudes oder Gebäudeteiles dürfen bei konditionierten Räumen die Wärmedurchgangskoeffizienten gemäß OIB-Richtlinie 6, Ausgabe 2015, Abschnitt 4.4 nicht überschritten werden.

| Bauteilbezeichnung | U in W/(m² K) | $U_{Anf}$ in W/(m² K) | Anforderung |
|---|---|---|---|
| **Wände gegen Außenluft** | | | |
| AW | 0,15 | 0,35 | erfüllt |
| **Fenster, Fenstertüren, verglaste Türen jeweils in Wohngebäuden (WG) gegen Außenluft** | | | |
| Fenster | 1,20 | 1,40 | erfüllt |
| **Türen unverglast, gegen Außenluft** | | | |
| Türen | 1,50 | 1,70 | erfüllt |
| **Decken und Dachschrägen jeweils gegen Außenluft und gegen Dachräume (durchlüftet oder ungedämmt)** | | | |
| Decke gg. Außenluft | 0,19 | 0,20 | erfüllt |
| Dach | 0,11 | 0,20 | erfüllt |
| **Decken innerhalb von Wohn- und Betriebseinheiten** | | | |
| Decke gg. unbeheizten Keller | 0,13 | --- | erfüllt |
| **Böden erdberührt** | | | |
| FB gg. Erdreich | 0,13 | 0,40 | erfüllt |

# 4. Gebäudegeometrie

## 4.1 Gebäudegeometrie - Flächen

| Nr. | Bezeichnung | Orientierung Neigung | Berechnung | Fläche brutto | Fläche netto | Flächen-anteil |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | m² | m² | % |
| 1 | Dach | N 0,0° | 1,00 * 240,71 | 240,71 | 240,71 | 14,7 |
| 2 | Decke gg. Außenluft | N 0,0° | 1*14,28 (Rechteck) + 1*57,86 (Rechteck) | 72,14 | 72,14 | 4,4 |
| 3 | AW | W 90,0° | 1,00 * 72,01 | 72,01 | 72,01 | 4,4 |
| 4 | Fenster | W 90,0° | 0,80 * 2,23 | 1,78 | 1,78 | 0,1 |
| 5 | Fenster | W 90,0° | 2 * 0,90 * 2,23 | 4,01 | 4,01 | 0,2 |
| 6 | Fenster | W 90,0° | 3 * 1,06 * 2,23 | 7,09 | 7,09 | 0,4 |
| 7 | Fenster | W 90,0° | 6 * 1,85 * 2,30 | 25,53 | 25,53 | 1,6 |
| 8 | Fenster | W 90,0° | 3 * 2,15 * 2,30 | 14,83 | 14,83 | 0,9 |
| 9 | Fenster | W 90,0° | 6 * 2,25 * 2,30 | 31,05 | 31,05 | 1,9 |
| 10 | Fenster | W 90,0° | 6 * 2,65 * 2,30 | 36,57 | 36,57 | 2,2 |
| 11 | Fenster | W 90,0° | 3 * 3,38 * 2,30 | 23,32 | 23,32 | 1,4 |
| 12 | Fenster | W 90,0° | 6 * 5,25 * 2,30 | 72,45 | 72,45 | 4,4 |
| 13 | AW | S 90,0° | 1,00 * 236,83 | 236,83 | 236,83 | 14,5 |
| 14 | Fenster | S 90,0° | 1,10 * 0,70 | 0,77 | 0,77 | 0,0 |
| 15 | Fenster | S 90,0° | 1,10 * 2,30 | 2,53 | 2,53 | 0,2 |
| 16 | AW | O 90,0° | 1,00 * 346,76 | 346,76 | 346,76 | 21,2 |
| 17 | Fenster | O 90,0° | 3 * 1,00 * 2,55 | 7,65 | 7,65 | 0,5 |
| 18 | Fenster | O 90,0° | 3 * 1,10 * 2,08 | 6,86 | 6,86 | 0,4 |
| 19 | Fenster | O 90,0° | 4 * 1,25 * 0,55 | 2,75 | 2,75 | 0,2 |
| 20 | Fenster | O 90,0° | 1,25 * 0,70 | 0,88 | 0,88 | 0,1 |
| 21 | Fenster | O 90,0° | 3 * 1,60 * 1,45 | 6,96 | 6,96 | 0,4 |
| 22 | Fenster | O 90,0° | 4 * 1,75 * 0,55 | 3,85 | 3,85 | 0,2 |
| 23 | Fenster | O 90,0° | 3 * 1,75 * 0,70 | 3,67 | 3,67 | 0,2 |
| 24 | Fenster | O 90,0° | 5 * 1,75 * 1,45 | 12,69 | 12,69 | 0,8 |
| 25 | Fenster | O 90,0° | 3 * 2,30 * 0,70 | 4,83 | 4,83 | 0,3 |
| 26 | Türen | O 90,0° | 1,00 * 16,20 | 16,20 | 16,20 | 1,0 |
| 27 | AW | N 90,0° | 1,00 * 115,69 | 115,69 | 115,69 | 7,1 |
| 28 | Decke gg. unbeheizten Keller | 0,0° | 1,00 * 196,66 | 196,66 | 196,66 | 12,0 |
| 29 | FB gg. Erdreich | 0,0° | 1,00 * 67,96 | 67,96 | 67,96 | 4,2 |

## 4.2 Gebäudegeometrie - Brutto-Grundfläche

| Nr. | Bezeichnung | Berechnung | Fläche brutto | Flächen-anteil |
|---|---|---|---|---|
| | | | m² | % |
| 1 | Rechteck | 1*1266,31 | 1266,31 | 100,0 |

## 4.3 Gebäudegeometrie - Volumen

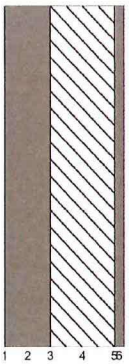
| Nr. | Bezeichnung | Berechnung | Volumen brutto | Volumen-anteil |
|---|---|---|---|---|
| | | | m³ | % |
| 1 | Quader | 1*1*3374,63 | 3374,63 | 100,0 |

## 4.4 Gebäudegeometrie - Zusammenfassung

| | |
|---|---|
| **Gebäudehüllfläche :** | **1635,05 m²** |
| **Gebäudevolumen :** | **3374,63 m³** |
| **Beheiztes Luftvolumen :** | **2633,92 m³** |
| **Bruttogrundfläche (BGF) :** | **1266,31 m²** |
| **Kompaktheit :** | **0,48 1/m** |
| **Fensterfläche :** | **270,09 m²** |
| **Charakteristische Länge ($l_c$) :** | **2,06 m** |
| **Bauweise :** | **schwere Bauweise** |

## 5. U - Wert - Ermittlung

**Bauteil:** Dach — Fläche / Ausrichtung : 240,71 m² N




| Nr. | Baustoff | Dicke | Lambda | Dichte | Wärmedurchlass-widerstand |
|---|---|---|---|---|---|
| | | cm | W/(mK) | kg/m³ | m²K/W |
| 1 | Spachtel - Gipsspachtel (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142684342) | 0,30 | 0,800 | 1300,0 | 0,00 |
| 2 | Stahlbeton 140 kg/m³ Armierungsstahl (1,75 Vol.%) (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142717549) | 25,00 | 2,500 | 2375,0 | 0,10 |
| 3 | Dampfbremse Polyethylen (PE) (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142712508) | 0,40 | 0,500 | 650,0 | 0,01 |
| 4 | swisspor EPS-W 20 (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142701319) | 35,00 | 0,038 | 20,0 | 9,21 |
| 5 | Dichtungsbahn PVC (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142684375) | 0,20 | 0,140 | 1200,0 | 0,01 |
| 6 | Bodenmaterial - Sand und Kies (1700 kg/m³) -OI3 (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142715404) | 5,00 | 2,000 | 1700,0 | 0,03 |
| | | | | | **R = 9,36** |

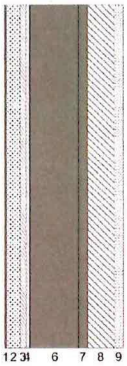
| Bauteilfläche | | spezif. Bauteilmasse | spezif. Transmissions-wärmeverlust | | wirksame Wärme-speicherfähigkeit | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 240,71 m² | 14,7 % | 694,7 kg/m² | 25,33 W/K | 4,9 % | $C_{w,B}$ = | 24182 kJ/K |
| | | | | | $m_{w,B}$ = | 23104 kg |

-OI3 = Schicht zählt nicht zur OI3-Berechnung

$R_{si}$ = 0,10
$R_{se}$ = 0,04
**U - Wert**
**0,11 W/m²K**

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

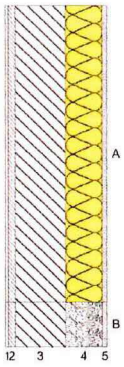
**Bauteil:** Decke gg. Außenluft — Fläche / Ausrichtung: 72,14 m² N




| Nr. | Baustoff | Dicke | Lambda | Dichte | Wärmedurchlass-widerstand |
|---|---|---|---|---|---|
| | | cm | W/(mK) | kg/m³ | m²K/W |
| 1 | Fliesen (2300 kg/m³) (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142715204) | 1,00 | 1,300 | 2300,0 | 0,01 |
| 2 | Baumit Estriche (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142707274) | 7,00 | 1,400 | 2000,0 | 0,05 |
| 3 | ISOVER TRITTSCHALL-DÄMMPLATTE S (Feb.2016) (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142723365) | 3,00 | 0,033 | 80,0 | 0,91 |
| 4 | swisspor EPS-W 20 (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142701319) | 2,00 | 0,038 | 20,0 | 0,53 |
| 5 | EPDM Baufolie, Gummi (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142684397) | 0,02 | 0,170 | 1200,0 | 0,00 |
| 6 | Stahlbeton 140 kg/m³ Armierungsstahl (1,75 Vol.%) (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142717549) | 25,00 | 2,500 | 2375,0 | 0,10 |
| 7 | Kleber mineralisch (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142684362) | 5,00 | 1,000 | 1800,0 | 0,05 |
| 8 | Sto-Polystyrol-Hartschaumplatte PS15SE 040 (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142685604) | 14,00 | 0,040 | 15,0 | 3,50 |
| 9 | Zementputz (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142684368) | 5,00 | 1,000 | 2000,0 | 0,05 |
| | | | | | **R = 5,19** |

| Bauteilfläche | | spezif. Bauteilmasse | spezif. Transmissionswärmeverlust | | wirksame Wärmespeicherfähigkeit | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 72,14 m² | 4,4 % | 951,9 kg/m² | 13,52 W/K | 2,6 % | $C_{w,B}$ = | 6671 kJ/K | $R_{si}$ = 0,10 |
| | | | | | $m_{w,B}$ = | 6373 kg | $R_{se}$ = 0,04 |
| | | | | | | | **U - Wert 0,19 W/m²K** |

**Bauteil:** AW — Fläche / Ausrichtung:
AW 72,01 m² W
AW 236,83 m² S
AW 346,76 m² O
AW 115,69 m² N




| Nr. | Baustoff | Dicke | Lambda | Dichte | Wärmedurchlass-widerstand |
|---|---|---|---|---|---|
| | | cm | W/(mK) | kg/m³ | m²K/W |
| | = 0,87 ( 87,00% ) | | | | |
| 1 | Gipsputze (1300 kg/m³) (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142714818) | 1,50 | 0,570 | 1300,0 | 0,03 |
| 2 | Velox Holzspan-Dämmplatte WSD 35 (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142687753) | 3,50 | 0,119 | 642,0 | 0,29 |
| 3 | YTONG Systemwandelement AAC 2,5-400 (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142723528) | 25,00 | 0,110 | 400,0 | 2,27 |
| 4 | Glaswolle MW(GW)-W (15 kg/m³) (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142714916) | 18,50 | 0,040 | 15,0 | 4,63 |
| 5 | weber.cal 172 Kalkputz (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142696089) | 2,50 | 0,830 | 1440,0 | 0,03 |
| | | | | | **R = 7,25** |
| | Gefachanteil 2 = 0,13 ( 13,00% ) | | | | |
| 1 | Gipsputze (1300 kg/m³) (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142714818) | 1,50 | 0,570 | 1300,0 | 0,03 |
| 2 | Velox Holzspan-Dämmplatte WSD 35 (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142687753) | 3,50 | 0,119 | 642,0 | 0,29 |
| 3 | YTONG Systemwandelement AAC 2,5-400 (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142723528) | 25,00 | 0,110 | 400,0 | 2,27 |
| 4 | Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, luftgetrocknet (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142715289) | 18,50 | 0,120 | 475,0 | 1,54 |
| 5 | weber.cal 172 Kalkputz (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142696089) | 2,50 | 0,830 | 1440,0 | 0,03 |
| | | | | | **R = 4,16** |
| | | | | | **$R_m$ = 6,46** |

| Bauteilfläche | | spezif. Bauteilmasse | spezif. Transmissionswärmeverlust | | wirksame Wärmespeicherfähigkeit | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 771,29 m² | 47,2 % | 0,0 kg/m² | 116,38 W/K | 22,3 % | $C_{w,B}$ = | 29703 kJ/K | $R_{si}$ = 0,13 |
| | | | | | $m_{w,B}$ = | 28377 kg | $R_{se}$ = 0,04 |
| | | | | | | | **U - Wert 0,15 W/m²K** |

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

**Bauteil:** Decke gg. unbeheizten Keller — Fläche : 196,66 m²

| Nr. | Baustoff | Dicke | Lambda | Dichte | Wärmedurchlass-widerstand |
|---|---|---|---|---|---|
| | | cm | W/(mK) | kg/m³ | m²K/W |
| 1 | Mehrschichtparkett (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142715606) | 1,00 | 0,160 | 740,0 | 0,06 |
| 2 | Baumit Estriche (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142707274) | 7,00 | 1,400 | 2000,0 | 0,05 |
| 3 | EPDM Baufolie, Gummi (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142684397) | 0,20 | 0,170 | 1200,0 | 0,01 |
| 4 | ISOVER TRITTSCHALL-DÄMMPLATTE S (Feb.2016) (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142723365) | 3,00 | 0,033 | 80,0 | 0,91 |
| 5 | swisspor EPS-W 20 (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142701319) | 18,00 | 0,038 | 20,0 | 4,74 |
| 6 | RÖFIX 831 Isolierende Leichtschüttung (Werkstrockengemisch) (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142685426) | 6,00 | 0,046 | 80,0 | 1,30 |
| 7 | Stahlbeton 140 kg/m³ Armierungsstahl (1,75 Vol.%) (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142717549) | 20,00 | 2,500 | 2375,0 | 0,08 |
| | | | | | **R = 7,15** |

| Bauteilfläche | | spezif. Bauteilmasse | spezif. Transmissions-wärmeverlust | | wirksame Wärme-speicherfähigkeit | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 196,66 m² | 12,0 % | 635,6 kg/m² | 26,24 W/K | 5,0 % | $C_{w,B}$ = | 10465 kJ/K | $R_{si}$ = 0,17 |
| | | | | | $m_{w,B}$ = | 9998 kg | $R_{se}$ = 0,17 |
| | | | | | | | **U - Wert 0,13 W/m²K** |

**Bauteil:** FB gg. Erdreich — Fläche : 67,96 m²

| Nr. | Baustoff | Dicke | Lambda | Dichte | Wärmedurchlass-widerstand |
|---|---|---|---|---|---|
| | | cm | W/(mK) | kg/m³ | m²K/W |
| 1 | Mehrschichtparkett (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142715606) | 1,00 | 0,160 | 740,0 | 0,06 |
| 2 | Baumit Estriche (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142707274) | 7,00 | 1,400 | 2000,0 | 0,05 |
| 3 | EPDM Baufolie, Gummi (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142684397) | 0,20 | 0,170 | 1200,0 | 0,01 |
| 4 | ISOVER TRITTSCHALL-DÄMMPLATTE S (Feb.2016) (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142723365) | 3,00 | 0,033 | 80,0 | 0,91 |
| 5 | swisspor EPS-W 20 (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142701319) | 18,00 | 0,038 | 20,0 | 4,74 |
| 6 | RÖFIX 831 Isolierende Leichtschüttung (Werkstrockengemisch) (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142685426) | 6,00 | 0,046 | 80,0 | 1,30 |
| 7 | Stahlbeton 140 kg/m³ Armierungsstahl (1,75 Vol.%) (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142717549) | 30,00 | 2,500 | 2375,0 | 0,12 |
| 8 | Normalbeton ohne Bewehrung (2200 kg/m³) (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142714825) | 8,00 | 1,650 | 2200,0 | 0,05 |
| | | | | | **R = 7,24** |

| Bauteilfläche | | spezif. Bauteilmasse | spezif. Transmissions-wärmeverlust | | wirksame Wärme-speicherfähigkeit | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 67,96 m² | 4,2 % | 1049,1 kg/m² | 8,96 W/K | 1,7 % | $C_{w,B}$ = | 3613 kJ/K | $R_{si}$ = 0,17 |
| | | | | | $m_{w,B}$ = | 3452 kg | $R_{se}$ = 0,17 |
| | | | | | | | **U - Wert 0,13 W/m²K** |

# 6 Berechnung des OI3-Indikators

## 6.1 OI3-Kennzahl-Berechnung der Bauteile

**Bauteil:** Dach — Fläche / Ausrichtung : 240,71 m² N

| Nr. | Baustoff | Dicke | $GWP_{100}$ | AP | $PEI_{ne}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | | cm | kg $CO_2$ eq/m² | kg $SO_2$ eq/m² | MJ / m² |
| 1 | Spachtel - Gipsspachtel (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142684342) | 0,30 | 0,61 | 0,0024 | 11,96 |
| 2 | Stahlbeton 140 kg/m³ Armierungsstahl (1,75 Vol.%) (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142717549) | 25,00 | 91,89 | 0,2428 | 938,82 |
| 3 | Dampfbremse Polyethylen (PE) (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142712508) | 0,40 | 6,85 | 0,0267 | 220,14 |
| 4 | swisspor EPS-W 20 (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142701319) | 35,00 | 29,18 | 0,1043 | 692,27 |
| 5 | Dichtungsbahn PVC (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142684375) | 0,20 | 5,06 | 0,0212 | 134,91 |
| 6 | Bodenmaterial - Sand und Kies (1700 kg/m³) (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142715404) -OI3 | 5,00 | --- | --- | --- |
| | *-OI3 = dieses Bauteil wird bei der OI3-Berechnung **NICHT** berücksichtigt.* | | Σ = **133,59** | Σ = **0,3973** | Σ = **1998,10** |

**OI GWP = 91,8 Pkt.**
**OI AP = 74,9 Pkt.**
**OI $PEI_{ne}$ = 100,0 Pkt.**
→ **$OI3_{KON}$ = 88,9 Pkt.**

**Bauteil:** Decke gg. Außenluft — Fläche / Ausrichtung : 72,14 m² N

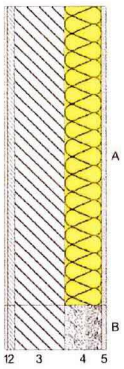
| Nr. | Baustoff | Dicke | $GWP_{100}$ | AP | $PEI_{ne}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | | cm | kg $CO_2$ eq/m² | kg $SO_2$ eq/m² | MJ / m² |
| 1 | Fliesen (2300 kg/m³) (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142715204) | 1,00 | 19,34 | 0,0671 | 325,58 |
| 2 | Baumit Estriche (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142707274) | 7,00 | 16,83 | 0,0389 | 144,03 |
| 3 | ISOVER TRITTSCHALL-DÄMMPLATTE S (Feb.2016) (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142723365) | 3,00 | 5,89 | 0,0368 | 111,00 |
| 4 | swisspor EPS-W 20 (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142701319) | 2,00 | 1,67 | 0,0060 | 39,56 |
| 5 | EPDM Baufolie, Gummi (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142684397) | 0,02 | 0,62 | 0,0026 | 20,11 |
| 6 | Stahlbeton 140 kg/m³ Armierungsstahl (1,75 Vol.%) (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142717549) | 25,00 | 91,89 | 0,2428 | 938,82 |
| 7 | Kleber mineralisch (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142684362) | 5,00 | 30,68 | 0,0859 | 366,36 |
| 8 | Sto-Polystyrol-Hartschaumplatte PS15SE 040 (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142685604) | 14,00 | 8,76 | 0,0313 | 207,68 |
| 9 | Zementputz (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142684368) | 5,00 | 18,60 | 0,0445 | 179,00 |
| | | | Σ = **194,27** | Σ = **0,5558** | Σ = **2332,13** |

**OI GWP = 100,0 Pkt.**
**OI AP = 100,0 Pkt.**
**OI $PEI_{ne}$ = 100,0 Pkt.**
→ **$OI3_{KON}$ = 100,0 Pkt.**

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

**Bauteil:** AW, AW, AW, AW

Fläche / Ausrichtung: 72,01 m² W; 236,83 m² S; 346,76 m² O; 115,69 m² N




| Nr. | Baustoff | Dicke | $GWP_{100}$ | AP | $PEI_{ne}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | | cm | kg $CO_2$ eq/m² | kg $SO_2$ eq/m² | MJ / m² |
| | = 0,87 ( 87,00% ) | | | | |
| 1 | Gipsputze (1300 kg/m³) (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142714818) | 1,50 | 2,85 | 0,0088 | 42,54 |
| 2 | Velox Holzspan-Dämmplatte WSD 35 (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142687753) | 3,50 | -5,93 | 0,0191 | 63,80 |
| 3 | YTONG Systemwandelement AAC 2,5-400 (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142723528) | 25,00 | 19,73 | 0,0576 | 245,41 |
| 4 | Glaswolle MW(GW)-W (15 kg/m³) (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142714916) | 18,50 | 5,92 | 0,0370 | 111,66 |
| 5 | weber.cal 172 Kalkputz (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142696089) | 2,50 | 5,59 | 0,0164 | 66,20 |
| | Gefachanteil 2 = 0,13 ( 13,00% ) | | | | |
| 1 | Gipsputze (1300 kg/m³) (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142714818) | 1,50 | 0,43 | 0,0013 | 6,36 |
| 2 | Velox Holzspan-Dämmplatte WSD 35 (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142687753) | 3,50 | -0,89 | 0,0029 | 9,53 |
| 3 | YTONG Systemwandelement AAC 2,5-400 (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142723528) | 25,00 | 2,95 | 0,0086 | 36,67 |
| 4 | Nutzholz (475 kg/m³ - zB Fichte/Tanne) - rauh, luftgetrocknet (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142715289) | 18,50 | -16,05 | 0,0072 | 19,83 |
| 5 | weber.cal 172 Kalkputz (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142696089) | 2,50 | 0,83 | 0,0025 | 9,89 |
| | | | Σ = **15,43** | Σ = **0,1613** | Σ = **611,88** |

**OI GWP = 32,7 Pkt.**
**OI AP = 0,0 Pkt.**
**OI $PEI_{ne}$ = 11,2 Pkt.**
→ **$OI3_{KON}$ = 14,6 Pkt.**

**Bauteil:** Decke gg. unbeheizten Keller

Fläche: 196,66 m²

| Nr. | Baustoff | Dicke | $GWP_{100}$ | AP | $PEI_{ne}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | | cm | kg $CO_2$ eq/m² | kg $SO_2$ eq/m² | MJ / m² |
| 1 | Mehrschichtparkett (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142715606) | 1,00 | 2,58 | 0,0416 | 127,24 |
| 2 | Baumit Estriche (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142707274) | 7,00 | 16,83 | 0,0389 | 144,03 |
| 3 | EPDM Baufolie, Gummi (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142684397) | 0,20 | 6,23 | 0,0257 | 201,06 |
| 4 | ISOVER TRITTSCHALL-DÄMMPLATTE S (Feb.2016) (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142723365) | 3,00 | 5,89 | 0,0368 | 111,00 |
| 5 | swisspor EPS-W 20 (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142701319) | 18,00 | 15,01 | 0,0536 | 356,02 |
| 6 | RÖFIX 831 Isolierende Leichtschüttung (Werkstrockengemisch) (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142685426) | 6,00 | 3,46 | 0,0082 | 45,39 |
| 7 | Stahlbeton 140 kg/m³ Armierungsstahl (1,75 Vol.%) (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142717549) | 20,00 | 73,51 | 0,1943 | 751,06 |
| | | | Σ = **123,50** | Σ = **0,3991** | Σ = **1735,79** |

**OI GWP = 86,8 Pkt.**
**OI AP = 75,6 Pkt.**
**OI $PEI_{ne}$ = 100,0 Pkt.**
→ **$OI3_{KON}$ = 87,5 Pkt.**

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

**Bauteil:** FB gg. Erdreich Fläche : 67,96 m²

| Nr. | Baustoff | Dicke | $GWP_{100}$ | AP | $PEI_{ne}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | | cm | kg $CO_2$ eq/m² | kg $SO_2$ eq/m² | MJ / m² |
| 1 | Mehrschichtparkett (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142715606) | 1,00 | 2,58 | 0,0416 | 127,24 |
| 2 | Baumit Estriche (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142707274) | 7,00 | 16,83 | 0,0389 | 144,03 |
| 3 | EPDM Baufolie, Gummi (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142684397) | 0,20 | 6,23 | 0,0257 | 201,06 |
| 4 | ISOVER TRITTSCHALL-DÄMMPLATTE S (Feb.2016) (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142723365) | 3,00 | 5,89 | 0,0368 | 111,00 |
| 5 | swisspor EPS-W 20 (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142701319) | 18,00 | 15,01 | 0,0536 | 356,02 |
| 6 | RÖFIX 831 Isolierende Leichtschüttung (Werkstrockengemisch) (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142685426) | 6,00 | 3,46 | 0,0082 | 45,39 |
| 7 | Stahlbeton 140 kg/m³ Armierungsstahl (1,75 Vol.%) (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142717549) | 30,00 | 110,27 | 0,2914 | 1126,59 |
| 8 | Normalbeton ohne Bewehrung (2200 kg/m³) (Katalog "baubook", Stand: 28.05.2018, Kennung: 2142714825) | 8,00 | 16,74 | 0,0319 | 111,88 |
| | | | Σ = **177,00** | Σ = **0,5281** | Σ = **2223,20** |

**OI GWP = 100,0 Pkt.**
**OI AP = 100,0 Pkt.**
**OI $PEI_{ne}$ = 100,0 Pkt.**
→ **$OI3_{KON}$ = 100,0 Pkt.**

## 6.2 Übersicht Bauteile

### Folgende Bauteile wurden in die Berechnung einbezogen:

| Bezeichnung | Fläche F<br>m² | Treibhauspotential<br>$GWP_{100}$<br>kg $CO_2$ eq / m² | Versäurungspotential<br>AP<br>kg $SO_2$ eq / m² | Primärenergieinhalt<br>n. erneuerb. $PEI_{ne}$<br>MJ / m² |
|---|---|---|---|---|
| Dach | 240,7 | 133,6<br>(91,8 Pkt.) | 0,397<br>(74,9 Pkt.) | 1998<br>(100,0 Pkt.) |
| Decke gg. Außenluft | 72,1 | 194,3<br>(100,0 Pkt.) | 0,556<br>(100,0 Pkt.) | 2332<br>(100,0 Pkt.) |
| AW | 72,0 | 15,4<br>(32,7 Pkt.) | 0,161<br>(0,0 Pkt.) | 612<br>(11,2 Pkt.) |
| AW | 236,8 | 15,4<br>(32,7 Pkt.) | 0,161<br>(0,0 Pkt.) | 612<br>(11,2 Pkt.) |
| AW | 346,8 | 15,4<br>(32,7 Pkt.) | 0,161<br>(0,0 Pkt.) | 612<br>(11,2 Pkt.) |
| AW | 115,7 | 15,4<br>(32,7 Pkt.) | 0,161<br>(0,0 Pkt.) | 612<br>(11,2 Pkt.) |
| Decke gg. unbeheizten Keller | 196,7 | 123,5<br>(86,8 Pkt.) | 0,399<br>(75,6 Pkt.) | 1736<br>(100,0 Pkt.) |
| FB gg. Erdreich | 68,0 | 177,0<br>(100,0 Pkt.) | 0,528<br>(100,0 Pkt.) | 2223<br>(100,0 Pkt.) |

### Folgende Bauteile wurden bei der OI3-Berechnung NICHT berücksichtigt:

| Bezeichnung | Begründung |
|---|---|
| Fenster | Für das Fenster wurde kein Aufbau angegeben. |
| Fenster | Für das Fenster wurde kein Aufbau angegeben. |
| Fenster | Für das Fenster wurde kein Aufbau angegeben. |
| Fenster | Für das Fenster wurde kein Aufbau angegeben. |
| Fenster | Für das Fenster wurde kein Aufbau angegeben. |

## 6.2 Übersicht Bauteile (Fortsetzung)

| Bezeichnung | Begründung |
|---|---|
| Fenster | Für das Fenster wurde kein Aufbau angegeben. |
| Fenster | Für das Fenster wurde kein Aufbau angegeben. |
| Fenster | Für das Fenster wurde kein Aufbau angegeben. |
| Fenster | Für das Fenster wurde kein Aufbau angegeben. |
| Fenster | Für das Fenster wurde kein Aufbau angegeben. |
| Fenster | Für das Fenster wurde kein Aufbau angegeben. |
| Fenster | Für das Fenster wurde kein Aufbau angegeben. |
| Fenster | Für das Fenster wurde kein Aufbau angegeben. |
| Fenster | Für das Fenster wurde kein Aufbau angegeben. |
| Fenster | Für das Fenster wurde kein Aufbau angegeben. |
| Fenster | Für das Fenster wurde kein Aufbau angegeben. |
| Fenster | Für das Fenster wurde kein Aufbau angegeben. |
| Fenster | Für das Fenster wurde kein Aufbau angegeben. |
| Fenster | Für das Fenster wurde kein Aufbau angegeben. |
| Fenster | Für das Fenster wurde kein Aufbau angegeben. |
| Türen | Für das Bauteil wurde kein Aufbau angegeben. |

## 6.3 OI-Teilkennzahlen

**Flächenberechnung**

| | |
|---|---|
| OI3-Konstruktionsoberfläche (KOF) | 1 348,8 m² |
| Bruttogeschossfläche (BGF) | 1 266,3 m² |

**Treibhauspotential $GWP_{100}$**

| | |
|---|---|
| Absolute Summe $\Sigma$ (F x $GWP_{100}$) | 94 389 kg $CO_2$ eq |
| Flächenspezifische Summe $\Sigma$ (F x $GWP_{100}$) / KOF | 70,0 kg $CO_2$ eq / m² |
| Teilkennzahl $OI_{TGH}GWP_{100}$ | 60,0 Punkte |

**Versäurungspotential AP**

| | |
|---|---|
| Absolute Summe $\Sigma$ (F x AP) | 374 kg $SO_2$ eq |
| Flächenspezifische Summe $\Sigma$ (F x AP) / KOF | 0,278 kg $SO_2$ eq / m² |
| Teilkennzahl $OI_{TGH}AP$ | 27,1 Punkte |

**Primärenergieinhalt nicht erneuerbar $PEI_{ne}$**

| | |
|---|---|
| Absolute Summe $\Sigma$ (F x $PEI_{ne}$) | 1 613 592 MJ |
| Flächenspezifische Summe $\Sigma$ (F x $PEI_{ne}$) / KOF | 1 196 MJ / m² |
| Teilkennzahl $OI_{TGH}PEI_{ne}$ | 69,6 Punkte |

## 6.4 OI3-Indikatoren

| | | |
|---|---|---|
| **OI3** | **52,2** | **Punkte** |
| **$OI3_{BGF}$** | **55,6** | |

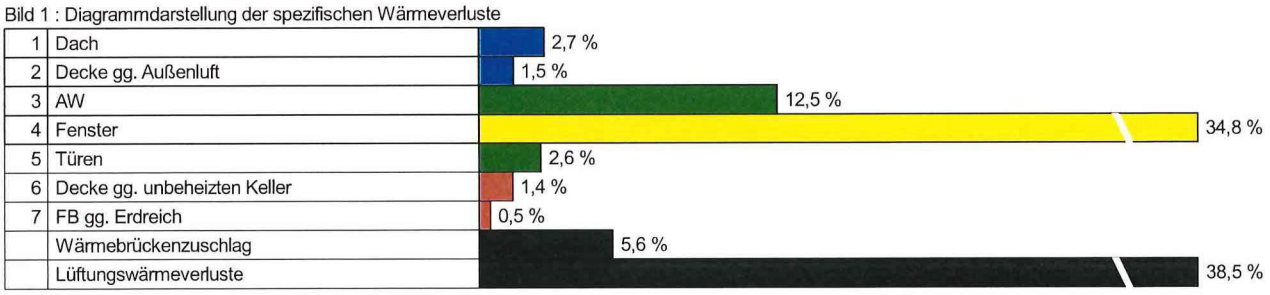
# 7. Jahres-Heizwärmebedarfsberechnung

## 7.1 spezifische Transmissionswärmeverluste der Heizperiode

| Nr. | Bauteil | Orientierung Neigung | Fläche A | $U_i$-Wert | Faktor $F_x$ | $F_x$ * U * A | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | m² | W/(m²K) | | W/K | % |
| 1 | Dach | N 0,0° | 240,71 | 0,105 | 1,00 | 25,33 | 2,7 |
| 2 | Decke gg. Außenluft | N 0,0° | 72,14 | 0,187 | 1,00 | 13,52 | 1,5 |
| 3 | AW | W 90,0° | 72,01 | 0,151 | 1,00 | 10,87 | 1,2 |
| 4 | Fenster | W 90,0° | 1,78 | 1,200 | 1,00 | 2,14 | 0,2 |
| 5 | Fenster | W 90,0° | 4,01 | 1,200 | 1,00 | 4,82 | 0,5 |
| 6 | Fenster | W 90,0° | 7,09 | 1,200 | 1,00 | 8,51 | 0,9 |
| 7 | Fenster | W 90,0° | 25,53 | 1,200 | 1,00 | 30,64 | 3,3 |
| 8 | Fenster | W 90,0° | 14,83 | 1,200 | 1,00 | 17,80 | 1,9 |
| 9 | Fenster | W 90,0° | 31,05 | 1,200 | 1,00 | 37,26 | 4,0 |
| 10 | Fenster | W 90,0° | 36,57 | 1,200 | 1,00 | 43,88 | 4,7 |
| 11 | Fenster | W 90,0° | 23,32 | 1,200 | 1,00 | 27,99 | 3,0 |
| 12 | Fenster | W 90,0° | 72,45 | 1,200 | 1,00 | 86,94 | 9,3 |
| 13 | AW | S 90,0° | 236,83 | 0,151 | 1,00 | 35,74 | 3,8 |
| 14 | Fenster | S 90,0° | 0,77 | 1,200 | 1,00 | 0,92 | 0,1 |
| 15 | Fenster | S 90,0° | 2,53 | 1,200 | 1,00 | 3,04 | 0,3 |
| 16 | AW | O 90,0° | 346,76 | 0,151 | 1,00 | 52,32 | 5,6 |
| 17 | Fenster | O 90,0° | 7,65 | 1,200 | 1,00 | 9,18 | 1,0 |
| 18 | Fenster | O 90,0° | 6,86 | 1,200 | 1,00 | 8,24 | 0,9 |
| 19 | Fenster | O 90,0° | 2,75 | 1,200 | 1,00 | 3,30 | 0,4 |
| 20 | Fenster | O 90,0° | 0,88 | 1,200 | 1,00 | 1,05 | 0,1 |
| 21 | Fenster | O 90,0° | 6,96 | 1,200 | 1,00 | 8,35 | 0,9 |
| 22 | Fenster | O 90,0° | 3,85 | 1,200 | 1,00 | 4,62 | 0,5 |
| 23 | Fenster | O 90,0° | 3,67 | 1,200 | 1,00 | 4,41 | 0,5 |
| 24 | Fenster | O 90,0° | 12,69 | 1,200 | 1,00 | 15,22 | 1,6 |
| 25 | Fenster | O 90,0° | 4,83 | 1,200 | 1,00 | 5,80 | 0,6 |
| 26 | Türen | O 90,0° | 16,20 | 1,500 | 1,00 | 24,30 | 2,6 |
| 27 | AW | N 90,0° | 115,69 | 0,151 | 1,00 | 17,46 | 1,9 |
| 28 | Decke gg. unbeheizten Keller | 0,0° | 196,66 | 0,133 | 0,50 | 13,12 | 1,4 |
| 29 | FB gg. Erdreich | 0,0° | 67,96 | 0,132 | 0,50 | 4,48 | 0,5 |
| | | ΣA = | **1635,05** | | Σ($F_x$ * U * A) = | **521,25** | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Leitwertzuschlag Wärmebrücken $L_\psi + L_\chi$** | (nach ÖNORM B 8110-6, Abschnitt 5.3.2) | $L_\psi + L_\chi$ = **52,12 W/K** | 5,6 % |

Bild 1 : Diagrammdarstellung der spezifischen Wärmeverluste




## 7.2 Lüftungsverluste

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Lüftungswärmeverluste** | n = **0,40 $h^{-1}$** | **358,21 W/K** | 38,5 % |

## 7.3 Daten transparenter Bauteile

| Nr. | Bezeichnung | Orientierung Neigung | Fläche brutto m² | Faktor Rahmen-anteil | Faktor Ver-schattung $F_s$ | Faktor Sonnen-schutz z | Faktor Nichtsenk-rechter Strahlungs-einfall / Verschm. | Gesamt-energie-durchlass-grad g | effektive Kollektor-fläche m² |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Fenster | W 90,0° | 1,78 | 0,70 | 0,75 | --- | 0,9; 0,98 | 0,62 | 0,51 |
| 2 | Fenster | W 90,0° | 4,01 | 0,70 | 0,75 | --- | 0,9; 0,98 | 0,62 | 1,15 |
| 3 | Fenster | W 90,0° | 7,09 | 0,70 | 0,75 | --- | 0,9; 0,98 | 0,62 | 2,04 |
| 4 | Fenster | W 90,0° | 25,53 | 0,70 | 0,75 | --- | 0,9; 0,98 | 0,62 | 7,33 |
| 5 | Fenster | W 90,0° | 14,83 | 0,70 | 0,75 | --- | 0,9; 0,98 | 0,62 | 4,26 |
| 6 | Fenster | W 90,0° | 31,05 | 0,70 | 0,75 | --- | 0,9; 0,98 | 0,62 | 8,91 |
| 7 | Fenster | W 90,0° | 36,57 | 0,70 | 0,75 | --- | 0,9; 0,98 | 0,62 | 10,50 |
| 8 | Fenster | W 90,0° | 23,32 | 0,70 | 0,75 | --- | 0,9; 0,98 | 0,62 | 6,70 |
| 9 | Fenster | W 90,0° | 72,45 | 0,70 | 0,75 | --- | 0,9; 0,98 | 0,62 | 20,80 |
| 10 | Fenster | S 90,0° | 0,77 | 0,70 | 0,75 | --- | 0,9; 0,98 | 0,62 | 0,22 |
| 11 | Fenster | S 90,0° | 2,53 | 0,70 | 0,75 | --- | 0,9; 0,98 | 0,62 | 0,73 |
| 12 | Fenster | O 90,0° | 7,65 | 0,70 | 0,75 | --- | 0,9; 0,98 | 0,62 | 2,20 |
| 13 | Fenster | O 90,0° | 6,86 | 0,70 | 0,75 | --- | 0,9; 0,98 | 0,62 | 1,97 |
| 14 | Fenster | O 90,0° | 2,75 | 0,70 | 0,75 | --- | 0,9; 0,98 | 0,62 | 0,79 |
| 15 | Fenster | O 90,0° | 0,88 | 0,70 | 0,75 | --- | 0,9; 0,98 | 0,62 | 0,25 |
| 16 | Fenster | O 90,0° | 6,96 | 0,70 | 0,75 | --- | 0,9; 0,98 | 0,62 | 2,00 |
| 17 | Fenster | O 90,0° | 3,85 | 0,70 | 0,75 | --- | 0,9; 0,98 | 0,62 | 1,11 |
| 18 | Fenster | O 90,0° | 3,67 | 0,70 | 0,75 | --- | 0,9; 0,98 | 0,62 | 1,06 |
| 19 | Fenster | O 90,0° | 12,69 | 0,70 | 0,75 | --- | 0,9; 0,98 | 0,62 | 3,64 |
| 20 | Fenster | O 90,0° | 4,83 | 0,70 | 0,75 | --- | 0,9; 0,98 | 0,62 | 1,39 |

## 7.4 Monatsbilanzierung

| **Wärmeverluste in kWh/Monat** | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Monat** | **Jän** | **Feb** | **Mrz** | **Apr** | **Mai** | **Jun** | **Jul** | **Aug** | **Sep** | **Okt** | **Nov** | **Dez** | **Summe** |
| **Transmissionswärmeverluste** | | | | | | | | | | | | | |
| Transmissionsverluste | 8740 | 7017 | 6196 | 4192 | 2549 | 1276 | 685 | 938 | 2161 | 4253 | 6246 | 8124 | 52377 |
| Wärmebrückenverluste | 874 | 702 | 620 | 419 | 255 | 128 | 68 | 94 | 216 | 425 | 625 | 812 | 5238 |
| Summe | 9614 | 7719 | 6816 | 4611 | 2804 | 1403 | 753 | 1032 | 2377 | 4679 | 6871 | 8937 | 57615 |
| **Lüftungswärmeverluste** | | | | | | | | | | | | | |
| Lüftungsverluste | 6006 | 4822 | 4258 | 2881 | 1752 | 877 | 470 | 644 | 1485 | 2923 | 4293 | 5583 | 35995 |
| **Gesamtwärmeverluste** | | | | | | | | | | | | | |
| **Gesamtwärmeverluste** | **15620** | **12541** | **11074** | **7491** | **4555** | **2280** | **1223** | **1676** | **3863** | **7602** | **11164** | **14520** | **93610** |

| **Wärmegewinne in kWh/Monat** | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Monat** | **Jän** | **Feb** | **Mrz** | **Apr** | **Mai** | **Jun** | **Jul** | **Aug** | **Sep** | **Okt** | **Nov** | **Dez** | **Summe** |
| **Interne Wärmegewinne** | | | | | | | | | | | | | |
| Interne Wärmegewinne | 2826 | 2553 | 2826 | 2735 | 2826 | 2735 | 2826 | 2826 | 2735 | 2826 | 2735 | 2826 | 33279 |

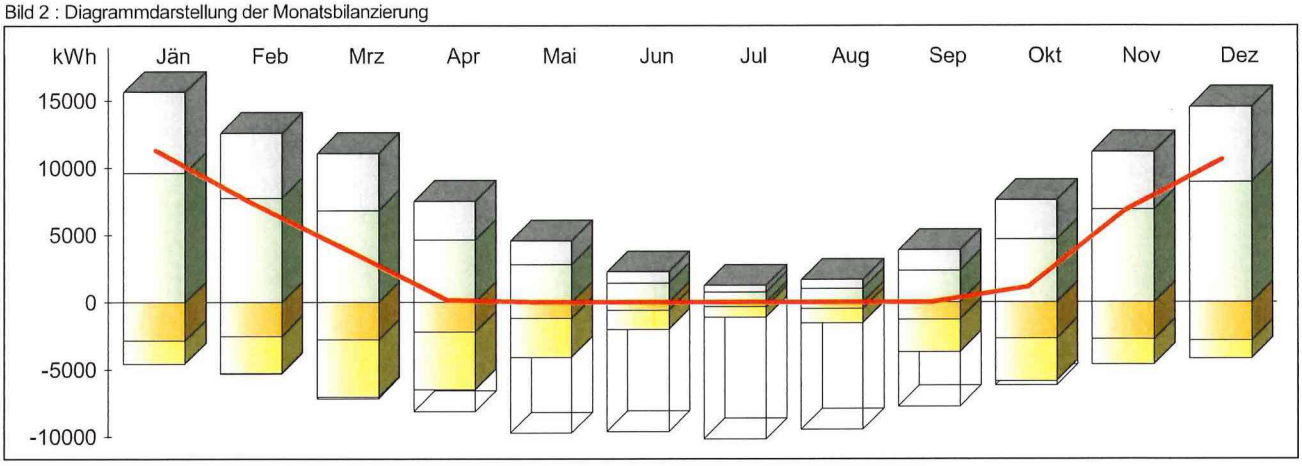
## 7.4 Monatsbilanzierung (Fortsetzung)

| Wärmegewinne in kWh/Monat (Fortsetzung) | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Monat** | **Jän** | **Feb** | **Mrz** | **Apr** | **Mai** | **Jun** | **Jul** | **Aug** | **Sep** | **Okt** | **Nov** | **Dez** | **Summe** |
| **Solare Wärmegewinne** | | | | | | | | | | | | | |
| Fenster W 90° | 11 | 18 | 28 | 35 | 46 | 45 | 49 | 44 | 33 | 22 | 12 | 9 | 352 |
| Fenster W 90° | 25 | 40 | 64 | 79 | 103 | 102 | 109 | 98 | 74 | 50 | 28 | 19 | 792 |
| Fenster W 90° | 45 | 71 | 113 | 140 | 181 | 181 | 193 | 174 | 130 | 88 | 49 | 34 | 1398 |
| Fenster W 90° | 162 | 256 | 405 | 506 | 652 | 650 | 695 | 625 | 469 | 315 | 176 | 124 | 5034 |
| Fenster W 90° | 94 | 149 | 236 | 294 | 379 | 378 | 404 | 363 | 272 | 183 | 102 | 72 | 2925 |
| Fenster W 90° | 197 | 311 | 493 | 615 | 794 | 791 | 845 | 761 | 570 | 384 | 214 | 150 | 6123 |
| Fenster W 90° | 232 | 366 | 581 | 724 | 935 | 931 | 995 | 896 | 671 | 452 | 252 | 177 | 7211 |
| Fenster W 90° | 148 | 234 | 370 | 462 | 596 | 594 | 634 | 571 | 428 | 288 | 161 | 113 | 4599 |
| Fenster W 90° | 460 | 726 | 1150 | 1435 | 1852 | 1845 | 1971 | 1775 | 1330 | 895 | 499 | 351 | 14287 |
| Fenster S 90° | 11 | 15 | 19 | 18 | 19 | 17 | 18 | 19 | 19 | 17 | 12 | 9 | 194 |
| Fenster S 90° | 37 | 51 | 61 | 58 | 61 | 55 | 61 | 64 | 62 | 56 | 40 | 31 | 638 |
| Fenster O 90° | 49 | 77 | 121 | 152 | 196 | 195 | 208 | 187 | 140 | 95 | 53 | 37 | 1509 |
| Fenster O 90° | 44 | 69 | 109 | 136 | 175 | 175 | 187 | 168 | 126 | 85 | 47 | 33 | 1354 |
| Fenster O 90° | 17 | 28 | 44 | 54 | 70 | 70 | 75 | 67 | 50 | 34 | 19 | 13 | 542 |
| Fenster O 90° | 6 | 9 | 14 | 17 | 22 | 22 | 24 | 21 | 16 | 11 | 6 | 4 | 173 |
| Fenster O 90° | 44 | 70 | 110 | 138 | 178 | 177 | 189 | 170 | 128 | 86 | 48 | 34 | 1372 |
| Fenster O 90° | 24 | 39 | 61 | 76 | 98 | 98 | 105 | 94 | 71 | 48 | 26 | 19 | 759 |
| Fenster O 90° | 23 | 37 | 58 | 73 | 94 | 94 | 100 | 90 | 67 | 45 | 25 | 18 | 725 |
| Fenster O 90° | 81 | 127 | 201 | 251 | 324 | 323 | 345 | 311 | 233 | 157 | 87 | 61 | 2502 |
| Fenster O 90° | 31 | 48 | 77 | 96 | 123 | 123 | 131 | 118 | 89 | 60 | 33 | 23 | 952 |
| Solare Wärmegewinne | 1743 | 2739 | 4315 | 5360 | 6898 | 6865 | 7337 | 6618 | 4978 | 3370 | 1888 | 1331 | 53442 |
| **Gesamtwärmegewinne in kWh/Monat** | | | | | | | | | | | | | |
| **Gesamtwärmegewinne** | **4569** | **5292** | **7142** | **8095** | **9725** | **9600** | **10163** | **9444** | **7713** | **6196** | **4623** | **4158** | **86721** |
| **Nutzbare Gewinne in kWh/Monat** | | | | | | | | | | | | | |
| Ausnutzung Gewinne (%) | 100,0 | 99,9 | 98,6 | 80,1 | 41,8 | 21,1 | 11,1 | 16,6 | 48,0 | 94,7 | 100,0 | 100,0 | Ø: 58,3 |
| Nutzbare solare Gewinne | 1743 | 2737 | 4254 | 4293 | 2883 | 1451 | 814 | 1097 | 2391 | 3192 | 1887 | 1331 | 31135 |
| Nutzbare interne Gewinne | 2826 | 2551 | 2786 | 2191 | 1181 | 578 | 314 | 469 | 1314 | 2677 | 2734 | 2826 | 19388 |
| **Nutzbare Wärmegewinne** | **4569** | **5288** | **7041** | **6484** | **4065** | **2030** | **1128** | **1566** | **3705** | **5870** | **4621** | **4158** | **50523** |

| Heizwärmebedarf in kWh/Monat | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Monat** | **Jän** | **Feb** | **Mrz** | **Apr** | **Mai** | **Jun** | **Jul** | **Aug** | **Sep** | **Okt** | **Nov** | **Dez** | **Summe** |
| **Heizwärmebedarf** | **11265** | **7330** | **3833** | **164** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1132** | **6787** | **10556** | **41067** |
| **Mittlere Außentemperatur in °C und Heiztage** | | | | | | | | | | | | | |
| Mittl. Außentemperatur: | -2,54 | -0,03 | 4,02 | 8,83 | 13,43 | 16,60 | 18,23 | 17,58 | 14,24 | 9,03 | 3,36 | -0,95 | |
| **Heiztage** | **31,0** | **28,0** | **31,0** | **3,2** | **0,0** | **0,0** | **0,0** | **0,0** | **0,0** | **18,0** | **30,0** | **31,0** | **172,2** |

## 7.5 Monatsbilanzierung - Zusammenfassung

Bild 2 : Diagrammdarstellung der Monatsbilanzierung




**Ergebnisse des Monatsbilanzverfahrens**

Jahres-Lüftungswärmeverluste = 35 995 kWh/a
Jahres-Transmissionsverluste = 57 615 kWh/a
Nutzbare interne Gewinne = 19 388 kWh/a
Nutzbare solare Gewinne = 31 135 kWh/a
Verlustdeckung durch interne Gewinne = 20,7 %
Verlustdeckung durch solare Gewinne = 33,3 %

**Jahres-Heizwärmebedarf = 41 067 kWh/a**

**flächenbezogener Jahres-Heizwärmebedarf = 32,43 kWh/(m²a)**

**volumenbezogener Jahres-Heizwärmebedarf = 12,17 kWh/(m³a)**

**Zahl der Heiztage = 172,2 d/a**

**Heizgradtagzahl = 3 579 Kd/a**

- Heizwärmebedarf
- Lüftungswärmeverluste
- Transmissionswärmeverluste
- Reduzierung der Wärmeverluste (Heizungsunterbrechung, etc.)
- nutzbare interne Wärmegewinne
- nutzbare solare Wärmegewinne
- nicht nutzbare Wärmegewinne

# 8 Anlagentechnik

## 8.1 Beschreibung der Anlagentechnik

**Benötigte Heizleistung:** **29 159 W**

## Gebäudezentrale Anlage

Von der Anlagentechnik versorgte BGF: 1266,31 m²

### Raumwärme

#### Wärmeabgabe und -verteilung

| | |
|---|---|
| Art des Wärmeabgabesystems: | kleinflächige Wärmeabgabe wie Radiator, Einzelraumheizer |
| Regelung der Wärmeabgabe: | Einzelraumregelung mit Thermostatventilen |
| Verbrauchsfeststellung: | individuell |
| Heizkreis-Auslegungstemperatur: | 70°/55°C |
| Leistung der Umwälzpumpe: | 121,0 W (Defaultwert) |
| Lage der Verteilleitungen: | im unbeheizten Bereich |
| Dämmdicke der Verteilleitungen: | gleich Rohrdurchmesser (Armaturen und Pumpen gedämmt) |
| Länge der Verteilleitungen: | 56,13 m (Defaultwert) |
| Außendurchmesser der Verteilleitungen: | 70 mm (Defaultwert) |
| Lage der Steigleitungen: | im beheizten Bereich |
| Dämmdicke der Steigleitungen: | gleich Rohrdurchmesser (Armaturen und Pumpen gedämmt) |
| Länge der Steigleitungen: | 101,30 m (Defaultwert) |
| Außendurchmesser der Steigleitungen: | 40 mm (Defaultwert) |
| Lage der Anbindeleitungen: | im beheizten Bereich |
| Dämmdicke der Anbindeleitungen: | 1/3 Rohrdurchmesser (Armaturen und Pumpen gedämmt) |
| Länge der Anbindeleitungen: | 709,13 m (Defaultwert) |
| Außendurchmesser der Anbindeleitungen: | 20 mm (Defaultwert) |

#### Wärmeerzeugung

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

### Warmwasser

#### Warmwasserabgabe

| | |
|---|---|
| Art der Amaturen: | Zweigriffarmaturen |
| Art der Verbrauchsfeststellung: | individuell |

#### Warmwasserverteilung

| | |
|---|---|
| Lage der Verteilleitungen: | im unbeheizten Bereich |
| Dämmdicke der Verteilleitungen: | gleich Rohrdurchmesser (Armaturen und Pumpen gedämmt) |
| Länge der Verteilleitungen: | 20,17 m (Defaultwert) |
| Außendurchmesser der Verteilleitungen: | 70 mm (Defaultwert) |
| Lage der Steigleitungen: | im beheizten Bereich |
| Dämmdicke der Steigleitungen: | gleich Rohrdurchmesser (Armaturen und Pumpen gedämmt) |
| Länge der Steigleitungen: | 50,65 m (Defaultwert) |
| Außendurchmesser der Steigleitungen: | 40 mm (Defaultwert) |

## 8.1 Beschreibung der Anlagentechnik (Fortsetzung)

| | |
|---|---|
| Lage der Anbindeleitungen: | im beheizten Bereich |
| Dämmdicke der Anbindeleitungen: | 1/3 Rohrdurchmesser (Armaturen und Pumpen gedämmt) |
| Länge der Anbindeleitungen: | 202,61 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: | 19,17 m (Defaultwert) |
| Außendurchmesser der Rücklauf-Verteilleitungen: | 25 mm (Defaultwert) |
| Lage der Rücklauf-Steigleitungen: | im beheizten Bereich |
| Dämmdicke der Rücklauf-Steigleitungen: | gleich Rohrdurchmesser (Armaturen und Pumpen gedämmt) |
| Länge der Rücklauf-Steigleitungen: | 50,65 m (Defaultwert) |
| Außendurchmesser der Rücklauf-Steigleitungen: | 25 mm (Defaultwert) |
| Laufzeit der Zirkulationspumpe: | 24,00 h (Defaultwert) |
| Leistung der Zirkulationspumpe: | 38,14 W (Defaultwert) |

### Warmwasserspeicher

| | |
|---|---|
| Art des Warmwasser-Wärmespeichers: | indirekt beheizter Speicher |
| Baujahr: | 2018 |
| Lage: | im unbeheizten Bereich |
| Volumen: | 1773 l (Defaultwert) |
| Verlust bei Prüfbedingungen: | 4,39 kWh/d (Defaultwert) |
| Basisanschlüsse gedämmt: | Ja |
| Zusatzanschlüsse gedämmt: | Ja |

### Wärmeerzeugung

Warmwasserbereitung ist mit der Raumwärmebereitung kombiniert

### Lüftung

| | |
|---|---|
| Lüftungsart: | freie Lüftung |
| Luftwechselrate: | 0,40 1/h |

## 8.2 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 | 11265 | 7330 | 3833 | 164 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1132 | 6787 | 10556 | 41067 |
| Warmwasser | 1374 | 1241 | 1374 | 1330 | 1374 | 1330 | 1374 | 1374 | 1330 | 1374 | 1330 | 1374 | 16177 |

## 8.2 monatliche Berechnungsergebnisse (Fortsetzung)

### 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 | 1131 | 1021 | 1131 | 116 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 656 | 1094 | 1131 | 6279 |
| Wärmeverteilung | 8657 | 6449 | 4300 | 492 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1978 | 5636 | 8045 | 35557 |
| Wärmespeicherung | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Wärmebereitstellung | 239 | 171 | 116 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 53 | 155 | 223 | 969 |
| **Summe Verluste** | **10027** | **7642** | **5546** | **620** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **2686** | **6885** | **9399** | **42805** |

| 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 | 63 | 57 | 63 | 61 | 63 | 61 | 63 | 63 | 61 | 63 | 61 | 63 | 737 |
| Wärmeverteilung | 1809 | 1622 | 1775 | 1693 | 1725 | 1653 | 1700 | 1703 | 1666 | 1748 | 1721 | 1801 | 20618 |
| Wärmespeicherung | 180 | 159 | 169 | 155 | 152 | 142 | 144 | 145 | 146 | 160 | 164 | 177 | 1891 |
| Wärmebereitstellung | 70 | 63 | 69 | 66 | 68 | 65 | 67 | 67 | 65 | 68 | 67 | 70 | 804 |
| **Summe Verluste** | **2122** | **1900** | **2075** | **1975** | **2008** | **1921** | **1973** | **1978** | **1937** | **2039** | **2013** | **2111** | **24050** |

| Hilfsenergie in kWh/Monat | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Monat** | **Jän** | **Feb** | **Mrz** | **Apr** | **Mai** | **Jun** | **Jul** | **Aug** | **Sep** | **Okt** | **Nov** | **Dez** | **Summe** |
| Raumwärme | 90 | 81 | 90 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 52 | 87 | 90 | 500 |
| Warmwasser | 28 | 26 | 28 | 27 | 28 | 27 | 28 | 28 | 27 | 28 | 27 | 28 | 334 |
| **Summe Hilfsenergie** | **118** | **107** | **118** | **37** | **28** | **27** | **28** | **28** | **27** | **81** | **115** | **118** | **834** |

| Rückgewinnbare Verluste (ohne Bereitstellung) in kWh/Monat | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Monat** | **Jän** | **Feb** | **Mrz** | **Apr** | **Mai** | **Jun** | **Jul** | **Aug** | **Sep** | **Okt** | **Nov** | **Dez** | **Summe** |
| Raumheizung | 9170 | 7001 | 5090 | 574 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2484 | 6318 | 8601 | 39238 |
| Warmwasser | 1332 | 1203 | 1332 | 1289 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1332 | 1289 | 1332 | 9108 |

### Gebäudebilanz

| **Monat** | **Jän** | **Feb** | **Mrz** | **Apr** | **Mai** | **Jun** | **Jul** | **Aug** | **Sep** | **Okt** | **Nov** | **Dez** | **Summe** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Heiztechnikenergiebedarf (ohne Hilfsenergie) in kWh/Monat** | | | | | | | | | | | | | |
| Raumwärme | 926 | 1409 | 2077 | 453 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1546 | 1110 | 813 | 8335 |
| Warmwasser | 2190 | 1962 | 2143 | 2039 | 2074 | 1984 | 2039 | 2043 | 2001 | 2106 | 2078 | 2179 | 24839 |
| **Hilfsenergiebedarf in kWh/Monat** | | | | | | | | | | | | | |
| Hilfsenergie (Strom) | 118 | 107 | 118 | 37 | 28 | 27 | 28 | 28 | 27 | 81 | 115 | 118 | 834 |
| **Summe Heiztechnikenergiebedarf (inkl. Hilfsenergie, abzgl. evtl. Umweltwärme) in kWh/Monat** | | | | | | | | | | | | | |
| Heiztechnikenergiebedarf | 3235 | 3478 | 4338 | 2529 | 2102 | 2012 | 2067 | 2072 | 2029 | 3732 | 3303 | 3111 | 34008 |

| Summe Heizenergiebedarf in kWh/Monat | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Monat** | **Jän** | **Feb** | **Mrz** | **Apr** | **Mai** | **Jun** | **Jul** | **Aug** | **Sep** | **Okt** | **Nov** | **Dez** | **Summe** |
| **Heizenergiebedarf** | **15874** | **12049** | **9545** | **4023** | **3476** | **3342** | **3441** | **3446** | **3358** | **6239** | **11420** | **15040** | **91252** |

## 8.3 Primärenergiebedarf und Kohlendioxid-Emission

### Berechnung Primärenergiebedarf

Primärenergiefaktoren gemäß OIB-Richtlinie 6 (März 2015)

| | Energieträger | Endenergie | Primärenergiefaktor | | Primärenergie | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | nicht erneuerbar | erneuerbar | nicht erneuerbar | erneuerbar |
| **Energiebedarf für** | | **kWh/a** | **-** | | **kWh/a** | |
| Raumheizung | Heizwerk, nicht erneuerbar | 49402 | 1,38 | 0,14 | 68174 | 6916 |
| | Strom (Hilfsenergie) | 500 | 1,32 | 0,59 | 660 | 295 |
| Warmwasser | Heizwerk, nicht erneuerbar | 41016 | 1,38 | 0,14 | 56602 | 5742 |
| | Strom (Hilfsenergie) | 334 | 1,32 | 0,59 | 441 | 197 |
| Haushaltsstrom | Strom-Mix | 20799 | 1,32 | 0,59 | 27455 | 12271 |

### Berechnung $CO_2$-Emissionen

$CO_2$-Faktoren gemäß OIB-Richtlinie 6 (März 2015)

| | Energieträger | Endenergie | $CO_2$-Faktor | $CO_2$-Emissionen |
|---|---|---|---|---|
| **Energiebedarf für** | | **kWh/a** | **$g/kWh_{End}$** | **kg/a** |
| Raumheizung | Heizwerk, nicht erneuerbar | 49402 | 291 | 14376 |
| | Strom (Hilfsenergie) | 500 | 276 | 138 |
| Warmwasser | Heizwerk, nicht erneuerbar | 41016 | 291 | 11936 |
| | Strom (Hilfsenergie) | 334 | 276 | 92 |
| Haushaltsstrom | Strom-Mix | 20799 | 276 | 5741 |

## 8.4 Jahresbilanz Energiebedarf

**Jahresbilanz - Absolutwerte**

| | | |
|---|---|---|
| Jahres-Heizenergiebedarf (HEB) | 91 252 | kWh/a |
| **Jahres-Endenergiebedarf (EEB)** | **112 051** | **kWh/a** |
| **Jahres-Primärenergiebedarf (PEB)** | **178 754** | **kWh/a** |

**Jahresbilanz - flächenbezogen**

| | | |
|---|---|---|
| Jahres-Heizenergiebedarf (HEB) | 72,1 | kWh/(m² a) |
| **Jahres-Endenergiebedarf (EEB)** | **88,5** | **kWh/(m² a)** |
| **Jahres-Primärenergiebedarf (PEB)** | **141,2** | **kWh/(m² a)** |

## 8.4 Jahresbilanz Energiebedarf (Fortsetzung)

**Jahresbilanz - volumenbezogen**

| | | |
|---|---|---|
| Jahres-Heizenergiebedarf (HEB) | 27,0 | kWh/(m³ a) |
| **Jahres-Endenergiebedarf (EEB)** | **33,2** | **kWh/(m³ a)** |
| **Jahres-Primärenergiebedarf (PEB)** | **53,0** | **kWh/(m³ a)** |

## 8.5 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 Fernwärme) 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: | 156,4 W (Defaultwert) |
| Lage der Verteilleitungen: | im unbeheizten Bereich |
| Dämmdicke der Verteilleitungen: | gleich Rohrdurchmesser (Armaturen und Pumpen gedämmt) |
| Länge der Verteilleitungen: | 56,13 m (Defaultwert) |
| Außendurchmesser der Verteilleitungen: | 70 mm (Defaultwert) |
| Lage der Steigleitungen: | im beheizten Bereich |
| Dämmdicke der Steigleitungen: | gleich Rohrdurchmesser (Armaturen und Pumpen gedämmt) |
| Länge der Steigleitungen: | 101,30 m (Defaultwert) |
| Außendurchmesser der Steigleitungen: | 40 mm (Defaultwert) |
| Lage der Anbindeleitungen: | im beheizten Bereich |
| Dämmdicke der Anbindeleitungen: | 1/3 Rohrdurchmesser (Armaturen und Pumpen gedämmt) |
| Länge der Anbindeleitungen: | 709,13 m (Defaultwert) |
| Außendurchmesser der Anbindeleitungen: | 20 mm (Defaultwert) |

#### Wärmeerzeugung

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

### Warmwasser

#### Warmwasserabgabe

| | |
|---|---|
| Art der Amaturen: | Zweigriffarmaturen |
| Art der Verbrauchsfeststellung: | individuell |

#### Warmwasserverteilung

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

| | |
|---|---|
| Lage der Verteilleitungen: | im unbeheizten Bereich |
| Dämmdicke der Verteilleitungen: | gleich Rohrdurchmesser (Armaturen und Pumpen gedämmt) |
| Länge der Verteilleitungen: | 20,17 m (Defaultwert) |
| Außendurchmesser der Verteilleitungen: | 70 mm (Defaultwert) |
| Lage der Steigleitungen: | im beheizten Bereich |
| Dämmdicke der Steigleitungen: | gleich Rohrdurchmesser (Armaturen und Pumpen gedämmt) |
| Länge der Steigleitungen: | 50,65 m (Defaultwert) |
| Außendurchmesser der Steigleitungen: | 40 mm (Defaultwert) |
| Lage der Anbindeleitungen: | im beheizten Bereich |
| Dämmdicke der Anbindeleitungen: | 1/3 Rohrdurchmesser (Armaturen und Pumpen nicht gedämmt) |
| Länge der Anbindeleitungen: | 202,61 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: | 19,17 m (Defaultwert) |
| Außendurchmesser der Rücklauf-Verteilleitungen: | 25 mm (Defaultwert) |
| Lage der Rücklauf-Steigleitungen: | im beheizten Bereich |
| Dämmdicke der Rücklauf-Steigleitungen: | gleich Rohrdurchmesser (Armaturen und Pumpen gedämmt) |
| Länge der Rücklauf-Steigleitungen: | 50,65 m (Defaultwert) |
| Außendurchmesser der Rücklauf-Steigleitungen: | 25 mm (Defaultwert) |
| Laufzeit der Zirkulationspumpe: | 24,00 h (Defaultwert) |
| Leistung der Zirkulationspumpe: | 38,14 W (Defaultwert) |

### Warmwasserspeicher

| | |
|---|---|
| Art des Warmwasser-Wärmespeichers: | indirekt beheizter Speicher |
| Baujahr: | 1995 |
| Lage: | im unbeheizten Bereich |
| Volumen: | 1773 l (Defaultwert) |
| Verlust bei Prüfbedingungen: | 4,39 kWh/d (Defaultwert) |
| Basisanschlüsse gedämmt: | Ja |
| Zusatzanschlüsse gedämmt: | Ja |

### Wärmeerzeugung

Warmwasserbereitung ist mit der Raumwärmebereitung kombiniert