



Leitfaden für die Berechnung des Heizwärmebedarfs

Berechnungsgrundlage und Tabellen (für Berater und Berechner)

INHALTSVERZEICHNIS

1	ZWECK DES LEITFADENS	3
2	BEGRIFFE, FORMELZEICHEN UND INDIZES.....	3
2.1	Begriffe	3
2.2	Formelzeichen, Benennungen und Einheiten	4
2.3	Indizes	5
3	OBJEKTDATEN.....	6
3.1	Klimadaten	6
3.2	Innentemperatur	6
3.3	Heizgradtage	6
3.4	Beheiztes Brutto-Volumen und Fläche der Gebäudehülle	6
3.5	Belüftetes Netto-Volumen des Gebäudes	7
3.6	Beheizte Brutto-Geschoßfläche	7
3.7	Charakteristische Länge des Gebäudes.....	8
3.8	Glas- und Rahmenflächen	8
3.9	Länge des Glasrandverbundes.....	8
4	HEIZWÄRMEBEDARF	8
4.1	Bilanzierungsverfahren	8
4.2	Temperaturzonen.....	9
4.3	Teilbeheizung und Nachtabenkung.....	9
5	TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE	9
5.1	Transmissions-Leitwert der Gebäudehülle	9
5.2	Leitwerte für Bauteile	9
5.3	Leitwertzuschläge für Wärmebrücken.....	10
5.4	Wärmedurchgangskoeffizient des Bauteils i	10
5.5	Wärmedurchgangskoeffizient eines Fensters.....	10
5.6	Temporärer Wärmeschutz	11
5.7	Mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient der Gebäudehülle.....	11
6	LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE.....	11
6.1	Lüftungs-Leitwert der Gebäudehülle	11
6.2	Luftwechselrate.....	11
6.3	Maschinelle Lüftungssysteme mit Wärmerückgewinnung.....	11
7	SOLARE WÄRMEGEWINNE.....	12
7.1	Orientierung	12
7.2	Reduktionsfaktor für Verschattung.....	12
7.3	Gesamtenergiedurchlassgrad	12
7.4	Wintergärten	12
7.5	Transparente Wärmedämmung.....	13
8	INTERNE WÄRMEGEWINNE.....	13
9	AUSNUTZUNGSGRAD DER WÄRMEGEWINNE.....	13
9.1	Verhältnis von Wärmegewinnen zu Wärmeverlusten	14
9.2	Numerischer Parameter für den Ausnutzungsgrad	14
9.3	Gebäudezeitkonstante	14
9.4	Wirksame Wärmespeicherfähigkeit des Gebäudes	14
10	ENERGIEKENNZAHLEN	15
10.1	Volumsbezogener Transmissions-Leitwert $P_{T,V}$	15
10.2	LEK-Wert	15
10.3	Flächenbezogene Heizlast P_1	15
10.4	Flächenbezogener Heizwärmebedarf HWB_{BGF}	15
	ANHANG -	16
	ZUSAMMENSTELLUNG DER RECHENWERTE	16
	ANHANG - BEZUGSNORMEN UND RECHTSVORSCHRIFTEN.....	21

1 ZWECK DES LEITFADENS

 Dieses Symbol kennzeichnet Änderungen im Leitfaden gegenüber der Ausgabe Dez 05 für das Fördermodell „Ökologischer Wohnbau 2006“ 

Der vorliegende "Leitfaden für die Berechnung des Heizwärmebedarfs" wurde vom ENERGIEINSTITUT VORARLBERG unter Heranziehung des vom OIB Österreichisches Institut für Bautechnik erstellten „Leitfaden zur Berechnung von Energiekennzahlen“ erstellt. Damit kann der in den Richtlinien der Wohnbauförderung geforderte Heizwärmebedarf berechnet werden. Unterschiede zum Leitfaden im Originaltext ergeben sich nur in wenigen Details und dienen vor allem der Vereinfachung der Berechnung.

Im Folgenden finden Sie den vom OIB herausgegebenen Originalleitfaden zur Berechnung von Energiekennzahlen. Die Handhabung der Berechnung bzw. Abänderungen für die Förderung sind jeweils fett gedruckt und grau unterlegt.

Der Leitfaden erläutert das Verfahren zur Berechnung der folgenden Energiekennzahlen:

- Volumsbezogener **Transmissions-Leitwert** $P_{T,V}$ in $W/(m^3 \cdot K)$
- **LEK-Wert**
- Flächenbezogene **Heizlast** P_1 in W/m^2
- Flächenbezogener **Heizwärmebedarf** $HWB_{BGF,h}$ in $kWh/(m^2 \cdot a)$

Das Berechnungsverfahren des Leitfadens basiert auf der ÖNORM B 8110-1 und der EN 832.

Zusammenfassung der wichtigsten Änderungen gegenüber dem Leitfaden des OIB:

Monatsbilanzverfahren (siehe Punkt 3.1): Dieses Berechnungsverfahren kommt in der Förderung „Ökologischer Wohnbau“ nicht zur Anwendung.

Begründung: Das Monatsbilanzverfahren stellt einen wesentlichen Mehraufwand zur Berechnung und Kontrolle dar, ohne die Rechengenauigkeit erheblich zu verbessern.

Klimadaten (siehe Punkt 3.1): Für die Zusatzförderung werden die Klimadaten von Vorarlberg aus den Datenblättern des Energieinstitut Vorarlberg herangezogen.

Beheiztes Bruttovolumen (siehe Punkt 3.4): Das Bruttovolumen für die Lüftungsverluste bei konstanten und nicht konstanten Geschoßhöhen wird direkt aus der beheizten Bruttogeschoßfläche mit 3 Meter Bruttogeschoßhöhe errechnet.

Begründung: Besonders bei schrägen Bereichen wie Dachausbauten, Gaube,... wesentlich einfachere Ermittlung und insgesamt physikalisch richtiger. Ein Raum mit 3,5 Meter Höhe benötigt einen geringeren Luftwechsel als ein Raum mit 2,3 Meter Höhe. Der Mindest-Luftwechsel ist jedoch mit 0,4-fach einheitlich festgelegt.

2 BEGRIFFE, FORMELZEICHEN UND INDIZES

2.1 Begriffe

Wärmeverlust: Wärmemenge, die von der beheizten Zone an die Umgebung durch Wärmeübertragung oder Lüftung abgegeben wird.

Wärmegewinn: Wärmemenge, die innerhalb der beheizten Zone entsteht oder in diese eintritt und von den Wärmequellen des Heizsystems unabhängig ist.

Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne: Anteile der in ein Gebäude gelangten solaren Wärmegewinne und der im Gebäude anfallenden internen Wärmegewinne, die für Heizzwecke genutzt werden können.

Wirksame Wärmespeicherfähigkeit: Teil der Wärmespeicherfähigkeit eines Gebäudes, der einen Einfluss auf den Heizwärmebedarf hat.

Heizwärmebedarf: Rechnerisch ermittelte Wärmemenge, die zur Aufrechterhaltung einer vorgegebenen Innentemperatur benötigt wird.

Heizenergiebedarf: Rechnerisch ermittelter Bedarf an Energie, der unter Berücksichtigung von Umwandlungsverlusten zur Abdeckung des Heizwärmebedarfes benötigt wird.

Heizperiode: Zeitraum, während dessen ein Gebäude beheizt wird.

Heizgrenztemperatur: Außentemperatur, ab der ein Gebäude bei einer vorgegebenen Innentemperatur nicht mehr beheizt werden muss.

2.2 Formelzeichen, Benennungen und Einheiten

Formelzeichen	Benennung	Einheit
a	numerischer Parameter für den Ausnutzungsgrad	-
$A_{wh,B}$	Fläche der wirksamen (wärmeabgebenden) beheizten Gebäudehülle	m ²
$A_{h,B}$	Fläche der beheizten Gebäudehülle	m ²
A_r	Rahmenfläche (Stock und Flügel)	m ²
A_g	Glasfläche	m ²
A_i	Fläche des Bauteils i	m ²
A_w	Fensterfläche	m ²
BGF_h	beheizte Brutto-Geschoßfläche	m ²
$BGF_{h,DG}$	beheizte Brutto-Geschoßfläche von ausgebauten Dachräumen	m ²
C	wirksame Wärmespeicherfähigkeit des Gebäudes	Wh/K
c_a	spezifische Wärmekapazität von Luft	Wh/(kg·K)
d	Dicke einer Bauteilschicht	m
f_g	Glasanteil von transparenten Bauteilen	-
f_i	Temperaturkorrekturfaktor des Bauteils i	-
f_s	Reduktionsfaktor für Verschattung	-
g	Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung	-
g_w	effektiv wirksamer Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung	-
h_{DG}	Brutto-Geschoßhöhe des Dachgeschoßes	m
HGT	Heizgradtage im Monat Heizgradtage in der Heizperiode	Kd/M Kd/a
HT	Anzahl der Heiztage im Monat Anzahl der Heiztage in der Heizperiode	d/M d/a
HWB_{BGF_h}	flächenbezogener Heizwärmebedarf	kWh/(m ² ·a)
I_j	Strahlungssummen mit der Orientierung j im Monat Strahlungssummen mit der Orientierung j in der Heizperiode	kWh/(m ² ·M) kWh/(m ² ·a)
l_c	charakteristische Länge des Gebäudes	m
L_e	Leitwert für Bauteile, die an Außenluft grenzen	W/K
LEK	LEK-Wert	-
l_g	Länge des Glasrandverbundes	m
L_g	Leitwert für bodenberührte Bauteile	W/K
L_T	Transmissions-Leitwert der Gebäudehülle	W/K
L_u	Leitwert für Bauteile, die an unbeheizte Räume grenzen	W/K
L_V	Lüftungs-Leitwert der Gebäudehülle	W/K
L_χ	Leitwertzuschlag für punktförmige Wärmebrücken	W/K
L_ψ	Leitwertzuschlag für linienförmige Wärmebrücken	W/K
n	Luftwechselrate	1/h
n_x	zusätzliche Luftwechselrate durch Wind und Auftrieb	1/h
P_1	flächenbezogene Heizlast	W/m ²
$P_{T,V}$	volumsbezogener Transmissions-Leitwert	W/(m ³ ·K)
P_{tot}	Gebäude-Heizlast	W
Q_h	Heizwärmebedarf im Monat Heizwärmebedarf in der Heizperiode	kWh/M kWh/a
q_i	mittlere Wärmestromdichte der internen Gewinne	W/m ²
Q_i	interne Wärmegewinne im Monat interne Wärmegewinne in der Heizperiode	kWh/M kWh/a
Q_s	solare Wärmegewinne über transparente Bauteile im Monat solare Wärmegewinne über transparente Bauteile in der Heizperiode	kWh/M kWh/a
Q_T	Transmissionswärmeverluste im Monat Transmissionswärmeverluste in der Heizperiode	kWh/M kWh/a
Q_V	Lüftungswärmeverluste im Monat Lüftungswärmeverluste in der Heizperiode	kWh/M kWh/a

Formelzeichen, Benennungen und Einheiten (Fortsetzung)



Ökologischer Wohnbau

Leitfaden für die Berechnung des Heizwärmebedarfs
Ausgabe 15. Dez. 06

Seite 4/21



Formel-Zeichen	Benennung	Einheit
$q_{V,f}$	Luftvolumenstrom durch die maschinelle Belüftung	m ³ /h
R_{si}	Wärmeübergangswiderstand von der Innenraumluft zur Bauteiloberfläche	m ² ·K/W
R_{se}	Wärmeübergangswiderstand von der Bauteiloberfläche zur Außenluft	m ² ·K/W
U_f	Wärmedurchgangskoeffizient des Rahmens ohne Berücksichtigung des Randeinflusses	W/(m ² ·K)
U_g	Wärmedurchgangskoeffizient der Verglasung ohne Berücksichtigung des Randeinflusses	W/(m ² ·K)
U_i	Wärmedurchgangskoeffizient des Bauteils <i>i</i>	W/(m ² ·K)
U_m	mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient der wärmeabgebenden Gebäudehülle	W/(m ² ·K)
U_w	Wärmedurchgangskoeffizient eines Fensters	W/(m ² ·K)
$V_{h,B}$	beheiztes Brutto-Volumen des Gebäudes	m ³
$V_{h,DG}$	beheiztes Brutto-Volumen von ausgebauten Dachräumen	m ³
$V_{h,N}$	belüftetes Netto-Volumen des beheizten Gebäudeteils	m ³
γ	Verhältnis von Wärmegewinnen zu Wärmeverlusten	-
η	Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne	-
η_v	Nutzungsgrad des Wärmerückgewinnungssystems	-
λ	Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit einer Bauteilschicht	W/(m·K)
θ_i	mittlere Innentemperatur	°C
θ_e	mittlere Außentemperatur im Monat bzw. in der Heizperiode	°C
θ_{ne}	Norm-Außentemperatur	°C
ρ_a	Dichte der Luft	kg/m ³
τ	Gebäudezeitkonstante	h
ψ_g	Korrekturkoeffizient für die Wärmebrücke zwischen Rahmen und Glas	W/(m·K)

2.3 Indizes

<i>a</i>	Luft (<i>air</i>)
<i>c</i>	charakteristisch (<i>characteristic</i>)
<i>e</i>	außen (<i>external</i>)
<i>f</i>	Lüfter (<i>fan</i>), Rahmen (<i>frame</i>)
<i>g</i>	Boden (<i>ground</i>), Glas (<i>glazing</i>)
<i>h</i>	Heizung (<i>heating</i>), beheizt (<i>heated</i>)
<i>i</i>	innen (<i>internal</i>), Zähler
<i>j</i>	Orientierung
<i>m</i>	mittlerer (<i>middle</i>)
<i>s</i>	solar (<i>solar</i>)
<i>se</i>	äußere Oberfläche (<i>external surface</i>)
<i>si</i>	innere Oberfläche (<i>internal surface</i>)
<i>u</i>	unbeheizt (<i>unheated</i>)
<i>v</i>	belüftet (<i>ventilated</i>)
<i>w</i>	Fenster (<i>window</i>), wirksam
<i>x</i>	zusätzlich (<i>extra</i>)
<i>B</i>	brutto,
<i>N</i>	netto (<i>net</i>)
<i>S</i>	Verschattung (<i>shading</i>)
<i>T</i>	Transmission (<i>transmission</i>)
<i>V</i>	Lüftung (<i>ventilation</i>), Volumen (<i>volume</i>)

3 OBJEKTDATEN

3.1 Klimadaten

Zur Ermittlung des Heizwärmebedarfes sind folgende Klimadaten heranzuziehen:

- a) Bei Anwendung des Monatsbilanzverfahrens
die lokalen Klimadaten gemäß Klimadatenkatalog

Für die Vorarlberger Wohnbauförderung kommt das Monatsbilanzverfahren nicht zum Ansatz.

- b) Bei Anwendung des Heizperiodenbilanzverfahrens die lokalen Klimadaten gemäß Handbuch für Energieberater oder Anhang zum Leitfaden:

- Heizgradtage $HGT_{12/20}$ in der Heizperiode
- Heiztage HT_{12} in der Heizperiode
- Mittlere Außentemperatur θ_e in der Heizperiode
- Norm-Außentemperatur θ_{ne}
- Strahlungsintensitäten I_S , $I_{O/W}$, I_N und $I_{horizontal}$ in der Heizperiode

Liegt der Standort des Gebäudes mehr als 100 m höher oder tiefer als das Postamt des betreffenden Ortes, sind folgende Korrekturen vorzunehmen:

- $HGT \pm 3\%$ pro ± 100 m Höhendifferenz zum Postamt
- $HT \pm 8 HT$ pro ± 100 m Höhendifferenz zum Postamt
- $\theta_{ne} \pm 0,5$ K pro ± 100 m Höhendifferenz zum Postamt
- $\theta_e \pm 0,5$ K pro ± 100 m Höhendifferenz zum Postamt
- I entsprechend eines Ortes mit vergleichbarer Seehöhe

Für nicht angeführte Orte ist mit den Werten des nächsten, ähnlich gelegenen Ortes zu rechnen.

Für die Vorarlberger Wohnbauförderung sind die Werte nach dem Vorarlberger Klimadatenkatalog heranzuziehen (Tabelle 3). Die Strahlungswerte sind zu belassen auch wenn die Seehöhe des Standorts korrigiert wird.

3.2 Innentemperatur

Für die mittlere Innentemperatur θ_i sind in der Regel folgende Werte anzusetzen:

Gebäudewidmung:	θ_i
Wohnhäuser, Bürogebäude, Schulen	20 °C
Krankenhäuser, Pflegeheime	22 °C
Industriegebäude	18 °C

Für die Vorarlberger Wohnbauförderung sind immer 20 °C Innentemperatur anzusetzen.

3.3 Heizgradtage

Die Heizgradtage HGT werden gemäß EN 832 wie folgt ermittelt:

$$HGT = HT \times (\theta_i - \theta_e) \dots \text{in Kd/M bzw. Kd/a} \quad (1)$$

Für die Vorarlberger Wohnbauförderung sind die Werte nach dem Vorarlberger Klimadatenkatalog heranzuziehen (Tabelle 3).

3.4 Beheiztes Brutto-Volumen und Fläche der Gebäudehülle

Das beheizte Brutto-Volumen $V_{h,B}$ ist die Summe der Brutto-Rauminhalte aller beheizten Räume des Gebäudes.

Die beheizte Gebäudehüllfläche $A_{h,B}$ ist die gesamte aus den Außenabmessungen berechnete Oberfläche eines Gebäudes/Gebäudeteiles, die das festgelegte konditionierte Brutto-Volumen umschließt. Die Gebäudehülle muss zugleich wärmegeämmt und luftdicht gemäß den bautechnischen Mindestanforderungen sein. Bauteilöffnungen (Fenster, Türen) sind mit ihrer Architekturlichte einzusetzen.

Für die wirksame beheizten Gebäudehüllfläche $A_{wh,B}$ werden jene Flächen die an beheizte Räume in anderen Gebäuden/Gebäudeteilen grenzen nicht zur Gebäudehülle gezählt.

- Bei hinterlüfteten Verkleidungen, Vormauerungen und Dächern stellt die Dämmschicht die äußere Begrenzung dar.
- Bei beheizten Dachaufbauten (Dachgauben) sind anstelle der Dachschräge die tatsächlich vorhandenen Außenflächen und das Volumen in die Gebäudehüllfläche bzw. das Brutto-Volumen aufzunehmen.
- Bauteilöffnungen (Fenster, Türen) sind mit ihrer Architekturlichte einzusetzen.
- Innenliegende Gänge, die zwar nicht beheizt aber vom Stiegenhaus getrennt sind, werden zur beheizten Zone hinzugerechnet.
- Bei unbeheizten, belüfteten Wintergärten und allseitig umschlossenen, verglasten Loggien verläuft die Gebäudehüllfläche entlang der Trennwand zwischen Kernhaus und Wintergarten.
- Innenhöfe mit Glasüberdachung (Atrium) werden nicht in die Gebäudehülle einbezogen.

Das beheizte Brutto-Volumen $V_{h,B}$ bei konstanten und nicht konstanten Geschoßhöhen ergibt sich aus der Multiplikation der beheizten Brutto-Geschoßfläche mit einer konstanten Geschoßhöhe von 3 Metern. Das Brutto-Lüftungsvolumen über Treppenaugen und Boden-/ Deckenöffnungen (z. B. Galerien, ...) wird nicht berücksichtigt, wenn die Öffnungen größer 1 m² sind. Treppenhäuser und Gangflächen, die innerhalb der wärme gedämmten Hülle liegen, werden ebenfalls zur beheizten Brutto-Geschoßfläche (= Energiebezugsfläche) und damit zum beheizten Brutto-Volumen hinzugerechnet, auch wenn sie nicht beheizt sind. Die Brutto-Gebäudehüllfläche ist nach ÖNORM 1800 zu ermitteln.

3.5 Belüftetes Netto-Volumen des Gebäudes

Das Luftvolumen $V_{h,N}$ wird wahlweise wie folgt ermittelt:

- a) Aus den Innenabmessungen aller beheizten Räume des Gebäudes
- b) Entsprechend dem vereinfachten Ansatz

$$V_{h,N} = 0,75 \times V_{h,B} \dots \text{ in m}^3 \quad (2)$$

Für die Vorarlberger Wohnbauförderung kommt nur der vereinfachte Ansatz b) über das beheizte Brutto-Volumen zum Tragen.


Bei der Berechnung von offenen Stiegen, die bis in den unbeheizten Keller reichen, ist das Nettovolumen des offenen Bereiches zum Gebäude-Nettolüftungsvolumen hinzuzurechnen. Für dieses zusätzliche Volumen darf jedoch keine beheizte Brutto-Geschoßfläche (= Energiebezugsfläche) gerechnet werden.

3.6 Beheizte Brutto-Geschoßfläche

Die Brutto-Geschoßfläche BGF_h ist die Bezugsgröße für den flächenbezogenen Heizwärmebedarf und die flächenbezogene Heizlast P_1 . Sie wird aus den Außenabmessungen gemäß ÖNORM B 1800 unter Beachtung der Bestimmungen des Kapitel 3.4 ermittelt. Deckenöffnungen (z.B. bei Galerien), ausgenommen Stiegenaufgänge, sind nicht in die Brutto-Geschoßfläche einzurechnen. Bei ausgebauten Dachräumen wird die anteilige Brutto-Geschoßfläche wie folgt abgeleitet:

$$BGF_{h,DG} = \frac{V_{h,DG}}{h_{DG}} \text{ in m}^2 \quad (3)$$

h_{DG} ist die Brutto-Geschoßhöhe des Dachraumes, gemessen von Oberkante Fußboden bis Oberkante oberste Geschoßdecke (z.B. Zangendecke). Falls der Dachraum nach oben hin nur von Schrägen begrenzt wird, ist für h_{DG} eine mittlere Höhe zu verwenden. Jedenfalls darf die so ermittelte Fläche nicht größer sein als die tatsächliche Brutto-Geschoßfläche des Dachraumes.

Die beheizte Brutto-Geschoßfläche (= Energiebezugsfläche) bei ausgebautem Dachgeschoß mit nicht konstanter Geschoßhöhe wird ab einer lichten Raumhöhe von 1,8 m berücksichtigt, wobei für die Außenwand bzw. den dämmenden Dachaufbau 30 cm dazuzuzählen sind. 

Bodenöffnungen (Galerien, ...) über 1 m² werden von der Brutto-Geschoßfläche (= Energiebezugsfläche) abgezogen.

3.7 Charakteristische Länge des Gebäudes

Die charakteristische Länge l_c ist ein Maß für die Kompaktheit eines Gebäudes und wird gemäß ÖNORM B 8110-1 wie folgt ermittelt:

$$l_c = \frac{V_{h,B}}{A_{wh,B}} \dots \text{ in m} \quad (4)$$

3.8 Glas- und Rahmenflächen

Die Glasfläche A_g eines Fensters ist definiert als die beidseitig sichtbaren, verglasten Bereiche. Die Rahmenfläche A_r ist die Projektion des Rahmens auf die Ebene der Glasfläche, begrenzt durch die Architekturlichte. Über die Architekturlichte hinausragende Rahmenbereiche (z.B. bei Fenstern mit Anschlag) sind nicht zu berücksichtigen.

Die Glasflächen A_g und die Rahmenflächen A_r werden wahlweise wie folgt ermittelt:

a) Gemäß prEN ISO 10077-1

b) Entsprechend dem vereinfachten Ansatz

$$A_g = f_g \times A_w \dots \text{ in m}^2 \quad (5)$$

$$A_r = (1 - f_g) \times A_w \dots \text{ in m}^2 \quad (6)$$

unter Berücksichtigung des pauschalen Glasanteils

$$f_g = 0,7 \quad (7)$$

Für die Vorarlberger Wohnbauförderung kommt der Ansatz b) nicht zur Anwendung

3.9 Länge des Glasrandverbundes

Die Länge des Glasrandverbundes l_g eines Fensters ist definiert als die größere Summe der von außen bzw. innen sichtbaren Umfänge der verglasten Bereiche und wird wahlweise wie folgt ermittelt:

a) Gemäß prEN ISO 10077-1

b) Entsprechend dem vereinfachten Ansatz

$$l_g = 3 \times A_w \dots \text{ in m} \quad (8)$$

Für die Vorarlberger Wohnbauförderung kommt der Ansatz b) nicht zur Anwendung.

4

5 HEIZWÄRMEBEDARF

Der Heizwärmebedarf gibt die durch Berechnung ermittelte Wärmemenge an, die im langjährigen Mittel während einer Heizsaison den Räumen des Gebäudes zugeführt werden muss, um die Einhaltung einer vorgegebenen Innentemperatur sicherzustellen.

Der Heizwärmebedarf Q_h wird durch Bilanzierung gemäß EN 832 wie folgt ermittelt:

$$Q_h = (Q_T + Q_V) - \eta \times (Q_i + Q_s) \dots \text{ in kWh/M bzw. kWh/a} \quad (9)$$

5.1 Bilanzierungsverfahren

Die Bilanzierung des Heizwärmebedarfes ist auf zwei Arten möglich:

a) Monatsbilanzverfahren

Die Länge der Heizperiode und die Heizgrenztemperatur sind im vorhinein nicht festgelegt, sondern ergeben sich aus dem Bilanzierungsverfahren. Der jährliche Heizwärmebedarf errechnet sich durch Summierung der nach Gl. (9) ermittelten monatlichen Werte, sofern diese positiv sind.

b) Heizperiodenbilanzverfahren

Die Länge der Heizperiode ist durch die Annahme einer Heizgrenztemperatur von 12 °C im vorhinein festgelegt. Sollten die nutzbaren Wärmegewinne 50 % der Wärmeverluste übersteigen, so ist der Heizwärmebedarf nach dem Monatsbilanzverfahren zu ermitteln.

Für die Vorarlberger Wohnbauförderung kommt nur das Heizperiodenbilanzverfahren 4.1b) zur Anwendung, jedoch ohne Wechsel zum Monatsbilanzverfahren, sollten die nutzbaren Wärmegewinne 50 % der Wärmeverluste übersteigen.

5.2 Temperaturzonen

Das nachstehende Berechnungsverfahren gilt für den Regelfall gleichmäßig beheizter Gebäude, sofern sich die Innentemperaturen von Teilbereichen des Gebäudes um weniger als 4 K unterscheiden. Bei größeren Unterschieden ist das Gebäude in zwei oder mehr Temperaturzonen aufzuteilen, wobei die Wärmebilanz für jede Temperaturzone aufzustellen ist und am Ende die Ergebnisse jeder Zone zu addieren sind.

Für die Vorarlberger Wohnbauförderung sind 20 °C anzusetzen.

5.3 Teilbeheizung und Nachtabsenkung

Einsparungen, die durch Teilbeheizung der Räume und Nachtabsenkung der Heizungsanlage erzielt werden, sind im Energieausweis gesondert festzuhalten.

Die Berücksichtigung von zeitweise beheizten Räumen, die nicht als Wohnfläche ausgewiesen sind (Waschküche, Hobbyraum ...), erfolgt durch das Hinzurechnen des Nettovolumens des betreffenden Raumes zum Netto-Lüftungsvolumen. Die Brutto-Geschoßfläche dieser Räume wird jedoch nicht zur beheizten Brutto-Geschoßfläche (=Energiebezugsfläche) dazu genommen.

6 TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE

Die Transmissionswärmeverluste Q_T infolge Wärmeleitung in den Bauteilen und Wärmeübergang an den Oberflächen werden gemäß EN 832 wie folgt ermittelt:

$$Q_T = 0,024 \times L_T \times HGT \dots \text{ in kWh/M bzw. kWh/a} \quad (10)$$

6.1 Transmissions-Leitwert der Gebäudehülle

Der Transmissions-Leitwert L_T wird gemäß ÖNORM B 8110-1 durch Summierung der Leitwerte für alle Bauteile der Gebäudehülle unter Berücksichtigung der Einflüsse von Wärmebrücken wie folgt ermittelt:

$$L_T = L_e + L_u + L_g + L_\psi + L_\chi \dots \text{ in W/K} \quad (11)$$

6.2 Leitwerte für Bauteile

Die Leitwerte für Bauteile L_e , L_u und L_g werden wahlweise wie folgt ermittelt:

- a) L_e (für Bauteile, die an Außenluft grenzen) gemäß ÖNORM B 8110-1
- L_u (für Bauteile, die an unbeheizte Räume grenzen) gemäß prEN ISO 13789
- L_g (für bodenberührte Bauteile) gemäß EN ISO 13370

Entsprechend dem vereinfachten Ansatz

$$L_e + L_u + L_g = \sum_i f_i \times U_i \times A_i \dots \text{ in W/K} \quad (12)$$

Der Temperaturkorrekturfaktor f_i ist der Tabelle 1 zu entnehmen.

6.3 Leitwertzuschläge für Wärmebrücken

Wärmebrücken treten üblicherweise am Übergang zwischen Außenwand und oberster Geschoßdecke, an den Fensterleibungen (Sturz, Seitenteile, Brüstung) sowie an der Verbindung zwischen Außenwand und Geschoßdecke (insbesondere bei auskragender Balkonplatte) auf.

Die Leitwertzuschläge für Wärmebrücken L_ψ und L_χ werden wahlweise wie folgt ermittelt:

- a) Gemäß ÖNORM EN ISO 10211-1
- b) Entsprechend dem vereinfachten Ansatz

$$L_\psi + L_\chi = 0,2 \times \left(0,75 - \frac{L_e + L_u + L_g}{A_{wh,B}} \right) \times (L_e + L_u + L_g) \geq 0 \text{ in W/K} \quad (13)$$

6.4 Wärmedurchgangskoeffizient des Bauteils i

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_i gibt an, welche Wärmemenge durch 1 m² des Bauteils i bei einem Temperaturgefälle zwischen innen und außen von 1 K pro Zeiteinheit ausgetauscht wird. Er wird gemäß ÖNORM EN ISO 6946 wie folgt ermittelt:

$$U_i = \frac{1}{R_{si} + \sum_m \frac{d_m}{\lambda_m} + R_{se}} \text{ in W/(m}^2\text{·K)} \quad (14)$$

Für die Übergangswiderstände R_{si} und R_{se} sowie für die Summe der beiden Größen sind die in Tabelle 1 angegebenen Werte zu verwenden.

Zur Berechnung müssen die Richtwerte und Produktkennwerte des Energieinstitut Vorarlberg herangezogen werden. Aktuell gültige Richtwerte und Produktkennwerte sind in der „**öbox** ausgezeichnete ökobauprodukte für alle die gefördert bauen wollen“ unter www.oebox.at gelistet.

Andere Werte dürfen nur in Sonderfällen nach Rücksprache mit dem Energieinstitut Vorarlberg verwendet werden!

6.5 Wärmedurchgangskoeffizient eines Fensters

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_w wird wie folgt ermittelt:

- a) Durch Berechnung gemäß prEN ISO 10077-1

$$U_w = \frac{A_g \times U_g + A_f \times U_f + l_g \times \psi_g}{A_g + A_f} \text{ in W/(m}^2\text{·K)} \quad (15)$$

Die Rechenwerte für U_g , U_f und ψ_g werden wie folgt bestimmt:

- Rahmen U_f : Berechnung nach EN ISO 10077-2
Aus Tabelle EN ISO 10077-1:2000
- Glas U_g : Berechnung nach EN 673
Messung nach EN 674 oder EN 675 (Vorlage des Prüfberichts)
- Randverbund ψ_g : Berechnung nach EN ISO 10077-2
Aus Tabelle EN ISO 10077-1:2000

Die Berechnung ist auf Basis der Richt- und Produktkennwerte aus der **öbox** (www.oebox.at) zu erstellen.

Andere Werte dürfen nur in Sonderfällen nach Rücksprache mit dem Energieinstitut Vorarlberg verwendet werden!

- b) Durch Prüfung eines Fensters mit gleichem Aufbau und Normabmessungen

Für die Vorarlberger Wohnbauförderung kommt nur der Ansatz a) zur Anwendung.

6.6 Temporärer Wärmeschutz

Einsparungen, die durch den Einsatz von Roll- oder Klappläden erzielt werden, sind im Energieausweis gesondert festzuhalten.

Für die Vorarlberger Wohnbauförderung wird der temporäre Wärmeschutz nicht berücksichtigt.

6.7 Mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient der Gebäudehülle

Der mittlere Wärmedurchgangskoeffizient U_m ist für die Berechnung des LEK-Wertes erforderlich und wird gemäß ÖNORM B 8110-1 wie folgt ermittelt:

$$U_m = \frac{L_T}{A_{wh,B}} \dots \text{in W/(m}^2\cdot\text{K)} \quad (16)$$

Für die Vorarlberger Wohnbauförderung ist dieser Berechnungsschritt nicht notwendig.

7 LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE

Die Lüftungswärmeverluste Q_V infolge Luftaustausch warmer Raumluft durch kalte Außenluft werden gemäß EN 832 wie folgt ermittelt:

$$Q_V = 0,024 \times L_V \times HGT \dots \text{in kWh/M bzw. kWh/a} \quad (17)$$

7.1 Lüftungs-Leitwert der Gebäudehülle

Der Lüftungs-Leitwert L_V wird gemäß EN 832 wie folgt ermittelt:

$$L_V = \rho_a \times c_a \times n \times V_{h,N} \dots \text{in W/K} \quad (18)$$

Die Wärmekapazität der Luft ist mit $\rho_a \times c_a = 0,33 \text{ Wh/(m}^3\cdot\text{K)}$ anzusetzen.

7.2 Luftwechselrate

Der Luftaustausch hängt vom Nutzerverhalten ab, so daß für die Berechnung ein standardisiertes Nutzerverhalten angenommen wird.

Für die Luftwechselrate n ist folgender Wert anzusetzen:

$$n = 0,4 \dots \text{in 1/h} \quad (19)$$


Aus hygienischen Gründen können höhere Luftwechselraten erforderlich sein.

7.3 Maschinelle Lüftungssysteme mit Wärmerückgewinnung

Einsparungen, die durch den Einsatz von haustechnischen Anlagen erzielt werden, sind im Energieausweis gesondert festzuhalten.

Die Luftwechselrate n bei maschinellen Systemen mit Wärmerückgewinnung aus der Abluft und Erwärmung der Zuluft wird gemäß EN 832 wie folgt ermittelt:

$$n = \frac{q_{V,f}}{V_{h,N}} \times (1 - \eta_{VRG}) + n_x \dots \text{in 1/h} \quad (20)$$

Die maschinell eingestellte Luftwechselrate $q_{V,f}/V_N$ muss größer gleich 0,4/h sein. Der Nutzungsgrad η_{VRG} der Wärmerückgewinnung ist durch ein wärmetechnisches Gutachten nachzuweisen. Lüftungsverluste, die durch Undichtheiten des Gebäudes infolge Wind und Auftrieb entstehen, werden durch die zusätzliche Luftwechselrate n_x berücksichtigt, wobei dieser Wert entsprechend EN 832 anzusetzen ist. 

Für die Vorarlberger Wohnbauförderung kommt dieser Ansatz sinngemäß zur Anwendung. Für die zusätzliche Luftwechselrate n_x ist ohne Nachweis der Wert 0,2 und bei Nachweis einer luftdichten Gebäudehülle (Luftdichtigkeitstest nL50 kleiner gleich 1,0) der Wert 0,1 anzusetzen. Bei einem Erdwärmetauscher (EWT) kann ein Wärmebereitstellungsgrad von 20% in den Nutzungsgrad für die Wärmerückgewinnung (WRG) gemäß folgender Formel eingerechnet werden:

$$\eta_{VGes} = 1 - (1 - \eta_{WRG}) \times (1 - \eta_{EWT})$$

8 SOLARE WÄRMEGEWINNE

Die solaren Wärmegewinne Q_s infolge Strahlungstransmission durch transparente Bauteile werden gemäß EN 832 wie folgt ermittelt:

$$Q_s = \sum_j I_j \times \left(\sum A_g \times f_s \times g_w \right)_j \dots \text{in kWh/M bzw. kWh/a} \quad (21)$$

8.1 Orientierung

Die Orientierung j (Azimut und Neigung) wird wahlweise wie folgt ermittelt:

- a) Gemäß ÖNORM B 8110-1
- b) Entsprechend dem vereinfachten Ansatz,

dass unter der Orientierung j eine Abweichung der Senkrechten auf die Fensterflächen von nicht mehr als 45° von der jeweiligen Himmelsrichtung zu verstehen ist. Fenster in Dachflächen mit einer Neigung von mehr als 15° zur Horizontalen sind wie Fenster in senkrechten Flächen zu behandeln, Fenster mit geringerer Neigung wie horizontale transparente Flächen.

Für die Vorarlberger Wohnbauförderung sind die Werte nach dem Vorarlberger Klimadatenkatalog heranzuziehen. (Himmelsrichtungen: Süd, West, Ost, Nord, Südost, Südwest, Nordost, Nordwest)

8.2 Reduktionsfaktor für Verschattung

Unter Verschattung wird die Verminderung der Sonneneinstrahlung durch topografische oder bauliche Hindernisse (Balkone, Loggien, vorspringende Gebäudekanten), Bäume usw. verstanden.

Der Verschattungsfaktor f_s wird wahlweise wie folgt ermittelt:

- a) Gemäß EN 832
- b) Entsprechend dem vereinfachten Ansatz

$$f_s = 0,9 \quad \text{bei unverschatteter Lage} \quad (22)$$

$$f_s = 0,6 \quad \text{bei verschatteter Lage} \quad (23)$$

Für die Vorarlberger Wohnbauförderung kommt nur der vereinfachte Ansatz b) zur Anwendung Verschattete Lage heißt, die Fensterfläche ist zu mehr als 50% verschattet.

8.3 Gesamtenergiedurchlassgrad

Der Gesamtenergiedurchlassgrad g von transparenten Flächen ist jener Anteil der Strahlungsenergie, der durch die Verglasung bei senkrechtem Einfall und sauberer Glasoberfläche in den Raum abgegeben wird.

Falls keine produktspezifischen Angaben vorliegen, können Rechenwerte für den Gesamtenergiedurchlassgrad g der Tabelle 2 entnommen werden.

Der infolge Verschmutzung der Verglasung und nicht-senkrechten Strahlungsdurchganges effektiv wirksame Gesamtenergiedurchlassgrad g_w wird standardmäßig wie folgt angesetzt:

$$g_w = 0,9 \times g \quad (24)$$

8.4 Wintergärten

Die solaren Wärmegewinne über Wintergärten werden wahlweise wie folgt ermittelt:

- a) Gemäß EN 832
- b) Entsprechend dem vereinfachten Ansatz,

dass nur jener Wärmegewinn durch Sonneneinstrahlung berechnet wird, der direkt über die äußere Verglasung des Wintergartens und die innere Verglasung zwischen Wintergarten und Kernhaus in die dahinter liegenden Räume gelangt. Verschattungen durch das Dach des Wintergartens müssen beachtet werden.

Für die Vorarlberger Wohnbauförderung kommt nur der vereinfachte Ansatz zur Anwendung.

8.5 Transparente Wärmedämmung

Die Wärmegewinne durch transparente Wärmedämmung sind insbesondere gemäß EN 832 nachzuweisen und in den Heizwärmebedarf einzurechnen.

9 INTERNE WÄRMEGEWINNE

Die internen Wärmegewinne Q_i infolge Betrieb elektrischer Geräte, künstlicher Beleuchtung und Körperwärme von Personen werden gemäß EN 832 wie folgt ermittelt:

$$Q_i = 0,024 \times q_i \times BGF_h \times HT \dots \text{ in kWh/M bzw. kWh/a} \quad (25)$$

Für die mittlere Wärmestromdichte q_i sind in der Regel folgende Werte anzusetzen:

Gebäudewidmung:	q_i
Wohnhäuser, Schulen	3,0 W/m ²
Büro- und Industriegebäude	4,0 W/m ²
Krankenhäuser, Pflegeheime	5,0 W/m ²

10 AUSNUTZUNGSGRAD DER WÄRMEGEWINNE

Der Ausnutzungsgrad ist ein Faktor, der die gesamten monatlichen oder jahreszeitlichen Gewinne (innere und passiv-solare) auf den nutzbaren Teil der Wärmegewinne reduziert.

Der Ausnutzungsgrad η wird wahlweise wie folgt ermittelt:

a) Gemäß EN 832

$$\eta = \frac{1 - \gamma^a}{1 - \gamma^{a+1}} \quad \text{wenn } \gamma \neq 1 \quad (26)$$

$$\eta = \frac{a}{a+1} \quad \text{wenn } \gamma = 1 \quad (27)$$

b) Bei Anwendung des Heizperiodenbilanzverfahrens entsprechend dem vereinfachten Ansatz

$$\eta = 1,00 \quad \text{für schwere Bauweisen} \quad (28)$$

$$\eta = 0,98 \quad \text{für mittelschwere Bauweisen} \quad (29)$$

$$\eta = 0,95 \quad \text{für Mischbauweisen} \quad (30)$$

$$\eta = 0,90 \quad \text{für leichte Bauweisen} \quad (31)$$

Als leichte Bauweisen können eingestuft werden:

- Holzständerwände mit ein- oder zweilagig mineralisch gebundener Plattenbeplankung (Gips), Holzbalkendecken ohne speicherwirksame Einlagen, Holzböden; massive Außenwände mit abgehängten Decken und Innenausbau in Leichtbauweise.

Als mittelschwere Bauweisen können eingestuft werden:

- Außenwände massiv, Innenausbau (Wände) massiv oder Leichtbauweise, massive Decken

Als Mischbauweise können eingestuft werden:

- die Hälfte des Gebäudes in leichter Bauweise, die andere in mittlerer oder schwerer Bauweise oder Außenwände in Leichtbauweise mit massiven Innenwänden/Decken

Als schwere Bauweisen können eingestuft werden:

- Altbausubstanz mit massiven Wänden

Sollten Baukörper aufgrund der oben beschriebenen Zusammensetzung nicht zuordenbar sein, kann auch gemäß ÖNorm B 8110-3 die wirksame Wärmespeicherkapazität (in der Norm C_w .. Wirksame Norm-Wärmespeicherfähigkeit des Raumes) berechnet werden. Es erfolgt dann eine Einstufung des Gebäudes in

- leichte Bauweise, wenn C kleiner $18 \times V_h$,
- in Mischbaubauweise, wenn C zwischen $(18 \text{ und } 26) \times V_h$,
- in mittelschwere Bauweise, wenn C zwischen $(26 \text{ und } 45) \times V_h$ und in

- schwere Bauweise, wenn $C \times V_B$ größer als $45 \times V_h$ ist.

Für die Vorarlberger Wohnbauförderung kommt der Ansatz gemäß EN 832 zur Anwendung (10b). 

10.1 Verhältnis von Wärmege winnen zu Wärmeverlusten

Das Wärmege winn-/verlustverhältnis γ wird gemäß EN 832 wie folgt ermittelt:

$$\gamma = \frac{Q_s + Q_i}{Q_T + Q_V} \quad (32)$$

10.2 Numerischer Parameter für den Ausnutzungsgrad

Der numerische Parameter a wird gemäß EN 832 wie folgt ermittelt:

$$a = 1,0 + \frac{\tau}{16} \quad \text{bei Anwendung des Monatsbilanzverfahrens} \quad (33)$$

$$a = 0,8 + \frac{\tau}{28} \quad \text{bei Anwendung des Heizperiodenbilanzverfahrens} \quad (34)$$

Für die Vorarlberger Wohnbauförderung kommt nur das Heizperiodenverfahren zur Anwendung.

10.3 Gebäudezeitkonstante

Die Zeitkonstante τ beschreibt die interne thermische Trägheit der beheizten Zone und wird gemäß EN 832 wie folgt ermittelt:

$$\tau = \frac{C}{L_T + L_V} \quad \dots \text{ in h} \quad (35)$$

10.4 Wirksame Wärmespeicherfähigkeit des Gebäudes

Die wirksame Wärmespeicherfähigkeit C wird wahlweise wie folgt ermittelt:

a) Gemäß ÖNORM B 8110-3,
unter Einbeziehung der Übergangswiderstände und Umrechnung von Speichermassen in
Speicherkapazitäten.

b) Entsprechend dem vereinfachten Ansatz

$$C = 15 \times V_{h,B} \quad \dots \text{ in Wh/K} \quad \text{für leichte Bauweisen} \quad (36)$$

$$C = 30 \times V_{h,B} \quad \dots \text{ in Wh/K} \quad \text{für mittelschwere Bauweisen} \quad (37)$$

$$C = 60 \times V_{h,B} \quad \dots \text{ in Wh/K} \quad \text{für schwere Bauweisen} \quad (38)$$

Die Einteilung der Bauweisen erfolgt gemäß Kapitel 9 Punkt b.

Für die Vorarlberger Wohnbauförderung kommt nur der vereinfachte Ansatz b) zur Anwendung. Für Mischbauweisen wird der Zwischenwert $C = 22,5 \times V_{h,B}$ angesetzt.

11 ENERGIEKENNZAHLEN

11.1 Volumsbezogener Transmissions-Leitwert $P_{T,V}$

Der auf das beheizte Brutto-Volumen des Gebäudes bezogene Transmissions-Leitwert wird gemäß ÖNORM B 8110-1 wie folgt ermittelt:

$$P_{T,V} = \frac{L_T}{V_{h,B}} \dots \text{ in } W/(m^3 \cdot K) \quad (39)$$

Für die Vorarlberger Wohnbauförderung hat diese energetische Kennzahl keine Relevanz.

11.2 LEK-Wert

Der LEK-Wert kennzeichnet den Wärmeschutz der Gebäudehülle unter Bedachtnahme auf die Geometrie des Gebäudes und wird gemäß ÖNORM B 8110-1 wie folgt ermittelt:

$$LEK = 300 \times \frac{U_m}{(2 + I_c)} \quad (40)$$

Für die Vorarlberger Wohnbauförderung hat diese energetische Kennzahl keine Relevanz.

11.3 Flächenbezogene Heizlast P_1

Die flächenbezogene Heizlast P_1 wird aus der Gebäude-Heizlast wie folgt ermittelt:

$$P_1 = \frac{P_{tot}}{BGF_h} \dots \text{ in } W/m^2 \quad (41)$$

Die Gebäude-Heizlast wird aus den Transmissions- und Lüftungswärmeverlusten unter Berücksichtigung der Norm-Außentemperatur wie folgt ermittelt:

$$P_{tot} = (L_T + L_V) \times (\theta_i - \theta_{ne}) \dots \text{ in } W \quad (42)$$

Die nach Gl. (42) berechnete Heizlast kann von jener gemäß ÖNORM B 8135 abweichen und ersetzt nicht den Nachweis der Gebäude-Normheizlast gemäß ÖNORM EN 12831.

Für die Vorarlberger Wohnbauförderung hat diese energetische Kennzahl keine Relevanz.

11.4 Flächenbezogener Heizwärmebedarf HWB_{BGF}

Der auf die beheizte Brutto-Geschoßfläche bezogene jährliche Heizwärmebedarf wird gemäß ÖNORM B 8110-1 wie folgt ermittelt:

$$HWB_{BGF_h} = \frac{Q_h}{BGF_h} \dots \text{ in } kWh/(m^2 \cdot a) \quad (43)$$

12 ANHANG - ZUSAMMENSTELLUNG DER RECHENWERTE

Tab. 1: Wärmeübergangswiderstände und Temperaturkorrekturfaktoren von Bauteilen

Index	Bauteiltyp	Wärmeübergangswiderstand [m ² K/W]			Temperatur- korrekturfaktor
		R _{si}	R _{se}	R _{se} + R _{se}	f _i
1	Wand (gegen Außen - nicht hinterlüftet)	0,13	0,04	0,17	1,0
2	Wand (gegen Außen - hinterlüftet)	0,13	0,13	0,26	1,0
3	Wand (erdanliegend)	0,13	-	0,13	0,6
4	Wand (zu unbeheiztem Keller)	0,13	0,13	0,26	0,5
5	Wand (zu unbeheiztem Dachraum)	0,13	0,13	0,26	0,9
6	Wand (zu Tiefgarage)	0,13	0,13	0,26	0,8
7	Wand (zu unbeheiztem Wintergarten - Einfachverglasung U _g > 2,5 W/(m ² K))	0,13	0,13	0,26	0,7
8	Wand (zu unbeheiztem Wintergarten - Isolierverglasung 2,5 ≥ U _g ≥ 1,6 W/(m ² K))	0,13	0,13	0,26	0,6
9	Wand (zu unbeheiztem Wintergarten - Wärmeschutzverglasung U _g ≤ 1,6 W/(m ² K))	0,13	0,13	0,26	0,5
10	Wand (zu innenliegender Garage)	0,13	0,13	0,26	0,5
11	Wand (zu außenliegender Garage)	0,13	0,13	0,26	0,7
12	Wand (zu Innenhof mit Glasüberdachung (Atrium))	0,13	0,13	0,26	0,5
13	Wand (zu sonstigem Pufferraum)	0,13	0,13	0,26	0,5
14	Decke/Boden/Flachdach (gegen Außenluft - nicht hinterlüftet - Wärmestrom nach oben)	0,10	0,04	0,14	1,0
15	Decke/Boden/Flachdach (gegen Außenluft - hinterlüftet - Wärmestrom nach oben)	0,10	0,10	0,20	1,0
16	Decke/Boden/Flachdach (gegen Außenluft - nicht hinterlüftet - Wärmestrom nach unten)	0,17	0,04	0,21	1,0
17	Decke/Boden/Flachdach (gegen Außenluft - hinterlüftet - Wärmestrom nach unten)	0,17	0,17	0,34	1,0
18	Decke/Boden/Flachdach (erdanliegend)	0,17	-	0,17	0,5
19	Decke/Boden/Flachdach (zu unbeheiztem Dachraum - Wärmestrom nach oben)	0,10	0,10	0,20	0,9
20	Decke/Boden/Flachdach (zu unbeheiztem Keller - Wärmestrom nach unten)	0,17	0,17	0,34	0,5
21	Decke/Boden/Flachdach (zu innenliegender Garage - Wärmestrom nach unten)	0,17	0,17	0,34	0,5
22	Decke/Boden/Flachdach (zu Tiefgarage - Wärmestrom nach unten)	0,17	0,17	0,34	0,8
23	Decke/Boden/Flachdach (zu Gewerbefläche, Lager - Wärmestrom nach unten)	0,17	0,17	0,34	0,3
24	Decke/Boden/Flachdach (zu sonstigem Pufferraum - Wärmestrom nach oben)	0,10	0,10	0,20	0,5
25	Decke/Boden/Flachdach (zu sonstigem Pufferraum - Wärmestrom nach unten)	0,17	0,17	0,34	0,5
26	Schrägdach (nicht hinterlüftet)	0,10	0,04	0,14	1,0
27	Schrägdach (hinterlüftet)	0,10	0,10	0,20	1,0

Tab. 2. Wärmerückgewinnung

Art der Wärmerückgewinnung	Rückwärmezahl
Kreuzstromwärmetauscher	65 %
Gegenstromwärmetauscher	85 %

Art des Wärmegewinns	Wärmebereitstellungsgrad
Erdwärmetauscher	20 %

Tab. 3. Klimadaten für VORARLBERG



PLZ	Ortsname	See- höhe	HGT _{12/20}	HT ₁₂	q _{ne}	q _e	I _s	I _{SO,SW}	I _{OW}	I _{NO,NW}	I _N	I _{horizontal}	Jahr
		Postamt											
		[m]	[Kd/a]	[d/a]	[°C]	[°C]	[kWh/m ² a]						
6861	Alberschwende	721	4.385	255	-15	2,8	520	449	318	237	220	600	1.112
6844	Altach	412	3.528	219	-13	3,9	398	338	232	173	164	442	1.077
6866	Andelsbuch	613	4.115	245	-15	3,2	498	427	299	222	207	556	1.112
6883	Au	810	4.705	268	-19	2,4	550	478	344	259	238	669	1.112
6883	Rehmen	824	4.771	270	-19	2,3	555	484	350	264	243	739	1.112
6780	Bartholomäberg	1.081	4.774	274	-17	2,6	615	533	380	282	258	740	1.150
6866	Bersbuch	630	4.183	247	-15	3,1	496	426	299	222	207	556	1.111
6710	Beschling	530	3.946	234	-15	3,1	425	365	256	193	181	499	1.077
6870	Bezau	653	4.253	250	-17	3	509	438	308	229	213	578	1.112
6858	Bildstein	640	4.171	247	-12	3,1	440	375	258	191	180	569	1.112
6700	Bings	610	3.956	235	-15	3,2	455	390	271	203	190	501	1.081
6874	Bizau	681	4.338	253	-17	2,9	515	444	314	234	217	592	1.112
6700	Blons	903	4.828	273	-18	2,3	549	478	346	261	241	751	1.112
6700	Bludenz	570	3.919	231	-15	3	443	378	261	195	183	486	1.081
6712	Bludesch	530	3.900	232	-15	3,2	437	373	257	191	180	482	1.077
6708	Brand	1.020	4.762	273	-17	2,6	615	535	384	285	260	738	1.187
6751	Braz	708	4.208	246	-16	2,9	472	407	287	215	201	545	1.081
6751	Innerbraz	708	4.210	245	-16	2,8	469	404	284	213	199	545	1.081
6900	Bregenz	400	3.546	219	-11	3,8	398	338	232	173	164	442	1.077
6900	Fluh	743	4.363	255	-15	2,9	511	437	303	220	204	592	1.112
6900	Mehrerau	400	3.494	220	-11	4,1	398	338	232	173	164	474	1.077
6904	Rieden	410	3.571	221	-12	3,8	402	343	236	177	167	449	1.077
6903	Vorkloster	400	3.546	219	-11	3,8	398	338	232	173	164	442	1.077
6960	Buch	715	4.370	254	-15	2,8	467	397	272	200	188	593	1.112
6731	Buchboden	910	4.919	277	-19	2,2	542	468	341	254	235	751	1.081
6700	Bürs	570	3.919	231	-15	3	443	378	261	195	183	486	1.112
6700	Bürserberg	875	4.761	254	-16	1,3	566	485	337	247	229	672	1.081
6752	Dalaas	835	4.542	264	-17	2,8	528	458	327	246	228	633	1.081
6884	Damüls	1.428	5.110	296	-16	2,7	674	591	431	323	294	821	1.150
6933	Doren	709	4.391	254	-15	2,7	516	445	315	235	218	596	1.112

PLZ	Ortsname	See- höhe	HGT _{12/20}	HT ₁₂	q _{ne}	q _e	I _s	I _{SO,SW}	I _{O/W}	I _{NO,NW}	I _N	I _{horizontal}	Jahr
		Postamt											
		[m]	[Kd/a]	[d/a]	[°C]	[°C]	[kWh/m ² a]						
6850	Dornbirn	440	3.647	225	-12	3,8	409	349	242	181	171	463	1.077
6850	Bödele	1.140	4.908	283	-16	2,7	621	542	393	293	267	749	1.147
6850	Haselstauden	440	3.654	225	-12	3,8	407	347	240	180	170	460	1.077
6850	Hatlerdorf	440	3.654	225	-12	3,8	407	347	240	180	170	460	1.077
6850	Kehlegg	791	4.606	264	-16	2,6	537	466	333	249	230	650	1.112
6850	Oberdorf	458	3.654	225	-12	3,8	408	349	241	180	170	460	1.081
6822	Düns	734	4.485	257	-14	2,5	495	430	308	232	215	613	1.112
6822	Dünserberg	1.213	4.863	278	-15	2,5	624	542	388	288	264	756	1.150
6850	Ebnit	1.070	4.890	279	-17	2,5	593	516	371	275	251	750	1.147
6863	Egg	545	3.921	237	-14	3,5	460	394	275	205	192	522	1.111
6863	Großdorf	662	4.274	250	-16	2,9	503	431	301	224	210	581	1.112
6911	Eichenberg	796	4.494	244	-12	1,6	538	457	327	241	226	614	1.112
6800	Feldkirch	458	3.590	219	-13	3,6	426	361	245	181	171	456	1.111
6804	Altenstadt	446	3.528	218	-13	3,8	423	358	242	179	169	442	1.077
6800	Bangs	431	3.497	217	-13	3,9	397	361	245	182	171	438	1.077
6805	Gisingen	442	3.518	217	-13	3,8	396	361	245	181	171	433	1.077
6800	Levis	458	3.556	219	-13	3,8	396	361	245	181	171	443	1.111
6800	Nofels	445	3.524	218	-13	3,8	396	361	245	181	171	433	1.077
6807	Tisis	500	3.669	224	-13	3,6	400	365	246	181	171	462	1.111
6806	Tosters	448	3.531	218	-13	3,8	396	361	245	181	171	442	1.077
6733	Fontanella	1.145	4.864	281	-17	2,7	600	523	378	284	261	729	1.114
6733	Faschina	1.486	5.224	300	-16	2,6	713	625	455	342	311	834	1.150
6820	Frastanz	495	3.687	226	-14	3,7	439	374	257	191	179	481	1.111
6820	Amerlügen	780	4.468	257	-16	2,6	484	399	280	209	196	611	1.112
6833	Fraxern	817	4.648	260	-13	2,1	490	419	292	216	202	658	1.112
6972	Fußach	398	3.639	225	-12	3,8	409	349	242	181	171	463	1.077
6874	Gaisbühel	530	3.900	232	-15	3,2	428	367	257	192	181	482	1.077
6974	Gaißau	399	3.641	224	-12	3,7	407	347	240	180	170	460	1.077
6787	Gargellen	1.423	5.262	303	-18	2,6	744	650	471	348	315	880	1.185
6793	Gaschurn	979	4.722	271	-17	2,6	609	529	378	280	256	729	1.187
6780	Gauenstein	730	4.297	250	-16	2,8	514	441	310	229	214	584	1.112
6811	Göfis	558	3.855	231	-14	3,3	448	382	265	197	185	500	1.111
6791	Gortipol	906	4.628	266	-17	2,6	631	545	387	288	267	655	1.114
6840	Götzis	448	3.613	221	-13	3,7	402	343	236	177	167	449	1.077
6840	St. Arbogast	484	3.691	225	-13	3,6	408	349	240	180	170	475	1.077
6820	Gurtis	904	4.886	274	-17	2,2	592	514	370	279	256	749	1.147
6971	Hard	398	3.541	224	-12	4,2	407	347	240	180	170	460	1.077
6992	Hirschegg	1.124	5.066	288	-18	2,4	652	569	412	307	280	784	1.150
6952	Hittisau	790	4.611	265	-17	2,6	543	471	338	253	234	656	1.112
6952	Bolgenach	790	4.623	265	-17	2,6	534	464	334	251	231	654	1.112
6973	Höchst	403	3.650	225	-12	3,8	409	349	242	181	171	463	1.077
6845	Hohenems	432	3.600	223	-13	3,9	405	345	238	178	169	456	1.077
6914	Hohenweiler	504	3.759	230	-12	3,7	419	359	251	188	177	481	1.077
6886	Hopfreben	1.020	5.066	287	-18	2,3	607	532	388	291	265	784	1.114
6912	Hörbranz	426	3.569	222	-12	3,9	404	345	238	178	168	452	1.077

PLZ	Ortsname	See- höhe	HGT _{12/2}	HT ₁	q _{ne}	q _e	I _s	I _{SO,SW}	I _{0/W}	I _{NO,NW}	I _N	I _{horizontal}		
		Postamt	0	2								Heizperiode		Jahr
		[m]	[Kd/a]	[d/a]								[kWh/m ² a]		
6921	Kennelbach	430	3.622	222	-12	3,7	404	345	238	178	168	452	1.077	
6833	Klaus	475	3.677	223	-13	3,5	405	345	238	178	169	456	1.077	
6754	Klösterle	1.073	4.880	280	-17	2,6	629	547	392	291	267	748	1.150	
6842	Koblach	445	3.606	220	-13	3,6	401	341	235	176	166	445	1.077	
6942	Krumbach	732	4.454	257	-16	2,7	524	453	322	240	223	609	1.112	
6932	Langen b. Bregenz	657	4.142	247	-14	3,2	501	430	302	224	209	565	1.112	
6761	Langen a. Arlberg	1.174	4.957	285	-16	2,6	543	560	404	301	275	771	1.150	
6941	Langenegg	695	4.353	253	-15	2,8	515	444	314	234	217	592	1.112	
6830	Laterns	921	4.886	268	-14	1,8	550	478	344	259	238	749	1.112	
6830	Innerlaterns	1.048	4.914	273	-15	2	562	490	355	267	246	750	1.112	
6774	Latschau	980	4.748	271	-17	2,5	613	525	365	267	248	670	1.150	
6923	Lauterach	412	3.576	221	-12	3,8	402	343	236	177	167	449	1.077	
6764	Lech	1.444	5.482	308	-17	2,2	746	655	480	358	323	907	1.186	
6951	Lingenau	685	4.324	253	-16	2,9	515	444	314	234	217	592	1.112	
6911	Lochau	415	3.542	221	-12	4	402	343	236	177	167	449	1.077	
6700	Lorüns	585	3.878	238	-15	3,7	456	391	273	204	191	479	1.081	
6713	Ludesch	555	3.875	229	-15	3,1	438	373	257	191	180	479	1.081	
6890	Lustenau	404	3.652	224	-12	3,7	407	347	240	180	170	460	1.077	
6841	Mäder	414	3.533	219	-13	3,9	398	338	232	173	164	442	1.077	
6812	Meiningen	425	3.504	216	-13	3,8	393	333	228	170	161	431	1.077	
6881	Mellau	688	4.360	253	-17	2,8	515	444	314	234	217	592	1.112	
6840	Meschach	1.000	4.797	273	-17	2,4	578	502	361	272	250	694	1.147	
6993	Mittelberg	1.218	5.099	293	-17	2,6	665	582	423	316	288	807	1.150	
6900	Möggers	930	4.747	273	-12	2,6	513	442	312	233	216	670	1.112	
6710	Nenzing	530	3.801	234	-15	3,8	425	365	256	193	181	495	1.077	
6710	Nenzinger Himmel	1.370	5.053	292	-16	2,7	717	624	452	339	312	787	1.219	
6888	Nesslegg	1.500	5.542	312	-17	2,2	762	678	495	366	329	917	1.186	
6714	Nüziders	570	3.863	231	-15	3,3	443	378	261	195	183	486	1.081	
6794	Partenen	1.051	4.809	275	-17	2,5	620	540	388	288	263	748	1.188	
6741	Raggal	1.015	4.780	273	-17	2,5	562	490	355	267	246	692	1.112	
6741	Marul	976	4.762	272	-17	2,5	573	498	356	264	241	738	1.114	
6830	Rankweil	502	3.705	225	-14	3,5	437	371	255	189	178	478	1.111	
6812	Brederis	440	3.519	218	-13	3,9	396	361	245	181	171	433	1.077	
6870	Reuthe	650	4.259	249	-17	2,9	484	419	298	223	206	579	1.112	
6943	Riefensberg	781	4.587	263	-16	2,6	538	467	334	244	231	647	1.112	
6991	Riezlern	1.088	4.974	286	-18	2,6	647	564	407	304	277	775	1.150	
6780	Rodund	640	4.046	240	-16	3,1	487	413	290	214	200	518	1.112	
6822	Röns	610	4.120	244	-14	3,1	458	398	285	216	201	557	1.077	
6731	Rotenbrunnen	1.010	5.037	285	-18	2,3	601	522	373	277	253	785	1.114	
6832	Röthis	500	3.700	225	-14	3,6	437	371	255	189	178	478	1.111	
6771	St. Anton i. Mont.	640	4.002	238	-16	3,2	456	391	273	204	191	512	1.081	
6791	St. Gallenkirch	878	4.615	264	-17	2,5	558	482	342	255	236	653	1.114	
6700	St. Gerold	848	4.766	265	-18	2	543	471	338	253	234	739	1.112	
6822	Satteins	495	3.687	229	-14	3,9	445	380	262	195	183	493	1.111	

PLZ	Ortsname	See- höhe	HGT _{12/20}	HT ₁₂	q _{ne}	q _e	I _s	I _{so,sw}	I _{o/w}	I _{no,nw}	I _N	I _{horizontal}		
		Postamt										Heizperiode		
		[m]	[Kd/a]	[d/a]	[°C]	[°C]	[kWh/m ² a]							
6824	Schlins	498	3.706	230	-15	3,9	419	359	251	188	177	481	1.077	
6882	Schnepfau	734	4.494	259	-18	2,6	529	458	326	244	225	618	1.112	
6882	Hirschau	720	4.472	258	-18	2,7	418	359	251	188	177	611	1.112	
6822	Schnifis	657	4.261	254	-14	3,2	489	423	302	228	211	579	1.081	
6874	Schönenbach	1.025	5.054	285	-19	2,3	592	511	358	252	224	787	1.150	
6886	Schopperrau	850	4.799	273	-19	2,4	562	490	355	267	246	693	1.114	
6888	Schröcken	1.269	5.144	296	-16	2,6	674	591	431	323	294	821	1.150	
6780	Schruns	690	4.189	246	-16	3	500	429	301	223	208	560	1.112	
6858	Schwarzach	433	3.629	223	-12	3,7	405	345	238	178	169	456	1.077	
6867	Schwarzenberg	696	4.355	254	-15	2,9	516	445	315	235	218	596	1.112	
6952	Sibratsgfall	929	4.907	272	-17	2	577	501	359	268	247	749	1.114	
6780	Silbertal	889	4.692	268	-17	2,5	560	484	344	256	237	664	1.114	
6731	Sonntag	888	4.798	269	-18	2,2	540	469	337	254	235	655	1.081	
6700	Stallehr	600	3.923	238	-15	3,5	456	391	273	204	191	522	1.081	
6762	Stuben	1.407	5.326	302	-17	2,4	728	638	464	345	312	876	1.186	
6832	Sulz	495	3.687	224	-13	3,5	435	368	253	187	177	474	1.111	
6934	Sulzberg	1.013	4.900	280	-16	2,5	629	547	392	291	267	748	1.150	
6934	Thal	598	4.020	241	-14	3,3	489	419	293	218	203	514	1.112	
6712	Thüringen	573	3.928	234	-15	3,2	447	382	265	198	186	497	1.081	
6721	Thüringerberg	880	4.738	268	-18	2,3	550	478	344	259	238	669	1.112	
6774	Tschagguns	687	4.181	245	-16	2,9	498	427	299	222	207	556	1.112	
6830	Übersaxen	899	4.797	268	-15	2,1	550	478	344	259	238	694	1.112	
6773	Vandans	648	4.074	240	-16	3	487	415	289	214	200	534	1.112	
6832	Viktorsberg	879	4.711	267	-14	2,4	484	423	295	219	204	670	1.112	
6767	Warth	1.499	5.615	312	-17	2	786	699	510	377	339	956	1.222	
6942	Hochkrumbach	1.700	5.992	326	-18	1,6	908	796	583	435	396	1.020	1.222	
6833	Weiler	486	3.703	224	-13	3,5	407	347	240	180	170	478	1.111	
6922	Wolfurt	420	3.597	221	-12	3,7	402	343	236	177	167	449	1.077	
6764	Zug	1.510	5.595	312	-17	2,1	770	684	499	369	332	926	1.186	
6763	Zürs	1.717	6.033	325	-19	1,4	839	740	547	406	364	1.024	1.222	
6832	Zwischenwasser	525	3.785	228	-14	3,4	416	361	258	193	178	484	1.111	
6832	Batschuns	665	4.285	254	-14	3,1	489	423	302	228	211	582	1.112	
6832	Dafins	794	4.651	261	-14	2,2	533	462	330	247	228	658	1.112	
6832	Furx	1.150	4.871	276	-15	2,4	587	510	367	275	253	730	1.150	
6832	Muntlix	525	3.767	221	-13	3	430	365	249	184	174	482	1.112	

13 ANHANG - BEZUGSNORMEN UND RECHTSVORSCHRIFTEN

- [1] Richtlinie 93/76/EWG des Rates vom 13. September 1993
zur Begrenzung der Kohlendioxidemissionen durch eine effizientere Energienutzung (SAVE)
- [2] ÖNORM B 1800 (1. Oktober 1992)
"Ermittlung von Flächen und Rauminhalten von Bauwerken"
- [3] ÖNORM B 8110-1 (Vornorm vom 1. Juni 1998)
"Wärmeschutz im Hochbau - Anforderungen an den Wärmeschutz und Nachweisverfahren"
- [4] ÖNORM B 8110-3 (Vornorm vom 1. März 1989)
"Wärmeschutz im Hochbau - Wärmespeicherung und Sonneneinflüsse"
- [5] ÖNORM B 8135 (Vornorm vom 1. Februar 1983)
„Vereinfachte Berechnung des zeitbezogenen Wärmeverlustes (Heizlast) von Gebäuden“
- [6] EN 832 (September 1998)
"Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Berechnung des Heizenergiebedarfs -
Wohngebäude"
- [7] ÖNORM EN ISO 6946 (1. Jänner 1997)
"Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient - Berechnungsverfahren"
- [8] ÖNORM EN ISO 7345 (1. Mai 1996)
"Wärmeschutz - Physikalische Größen und Definitionen"
- [9] prEN ISO 10077-1 (Schluss-Entwurf vom März 1999)
"Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen - Berechnung des
Wärmedurchgangskoeffizienten - Teil 1: Vereinfachtes Verfahren"
- [10] ÖNORM EN ISO 10211-1 (1. März 1996)
"Wärmebrücken im Hochbau - Wärmeströme und Oberflächentemperaturen -
Teil 1: Allgemeine Berechnungsverfahren"
- [11] EN ISO 13370 (Oktober 1998)
"Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Wärmeübertragung über das Erdreich -
Berechnungsverfahren"
- [12] prEN ISO 13789 (Schluss-Entwurf vom Juli 1997)
"Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Spezifischer Transmissionswärmeverlustkoeffizient -
Berechnungsverfahren"
- [13] DIN V 4108-6 (Vornorm vom April 1995)
"Wärmeschutz im Hochbau - Berechnung des Jahresheizwärmebedarfs von Gebäuden"
- [14] SIA 380/1 (Juli 1993)
"Energie im Hochbau"
- [15] Handbuch für Energieberater (1997)
Joanneum Research, Institut für Energieforschung, Graz
- [16] Klimadatenkatalog (Mai 1984)
Bundesministerium für Bauten und Technik, Staatlicher Hochbau
- [17] Katalog für empfohlene Wärmeschutz-Rechenwerte von Baustoffen und Baukonstruktionen
(Neuaufgabe in Vorbereitung)
Bundesministerium für Wirtschaftliche Angelegenheiten; Österreichisches Normungsinstitut

Quellenangaben:

Leitfaden für die Berechnung von Energiekennzahlen



Österr. Institut für Bautechnik

Schenkenstr. 4, 1010 Wien

Tel:+43/1/533 65 50, Fax:+43/1/533 64 23

E-mail: mail@oib.or.at , Internet: www.oib.or.at