

## Anlage 3

### Methoden zur Berechnung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden

Die KlimaHaus-Methode zur Berechnung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden lehnt sich an die nationalen technischen Normen an.

Die in dieser Anlage festgelegte Berechnung des Energiebedarfes eines Gebäudes basiert auf einer monatlichen energetischen Bilanzierung. Die Methode kann für folgende Gebäude angewendet werden:

- Neubauten
- Sanierungen
- Bestand

Neben der Berechnung des Energiebedarfes wird auch eine Methode zur Bewertung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden für folgende Anwendungen definiert:

- Heizung
- Raumlufttechnische Konditionierung
- Kühlung
- Warmwasserbereitung
- Beleuchtung

Zudem werden auch die entsprechenden Hilfsenergien sowie die nutzungs- und betriebsbezogenen Randbedingungen berücksichtigt.

Technische Bezugsnormen:

Die KlimaHaus Berechnung basiert mit Ausnahme einiger weniger (und in dieser Anlage dargestellten) Abweichungen auf folgenden technischen Normen:

- UNI/TS 11300-1:2014: Ermittlung des thermischen Energiebedarfs für die Heizung und Kühlung des Gebäudes.
- UNI/TS 11300-2:2019: Ermittlung des Primärenergiebedarfes und der Wirkungsgrade für die Heizung, die Warmwasserbereitung, Lüftung und Beleuchtung von Nicht-Wohngebäuden.
- UNI/TS 11300-3:2010: Ermittlung des Primärenergiebedarfes und der Wirkungsgrade von Klimaanlage.
- UNI/TS 11300-4:2012: Einsatz erneuerbarer Energien und andere Methoden

## Allegato 3

### Metodologia di calcolo della prestazione energetica degli edifici

La metodologia CasaClima per il calcolo della prestazione energetica degli edifici si basa sulle norme tecniche nazionali di riferimento.

Il bilancio energetico illustrato in questo allegato consente di calcolare il fabbisogno energetico degli edifici su base mensile. Questo metodo si può applicare per le seguenti tipologie di edifici:

- Edifici di nuova costruzione
- Risanamenti
- Edifici esistenti

Oltre al calcolo del fabbisogno energetico viene anche definito un metodo di calcolo della prestazione energetica complessiva degli edifici per i seguenti servizi:

- Riscaldamento
- Condizionamento aria ambiente
- Raffrescamento
- Produzione acqua calda sanitaria
- Illuminazione

Si tiene anche conto, a seconda dei casi, delle energie per i servizi ausiliari, delle condizioni di utilizzo (destinazione d'uso) dell'edificio, e delle condizioni di funzionamento dell'impianto.

Norme tecniche di riferimento:

Il calcolo CasaClima si basa ad eccezione di alcune poche differenze (esposte in questo allegato) sulle seguenti specifiche tecniche:

- UNI/TS 11300-1:2014: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.
- UNI/TS 11300-2:2019: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali.
- UNI/TS 11300-3:2010: Determinazione e del fabbisogno di energia primaria e rendimenti per la climatizzazione estiva.
- UNI/TS 11300-4:2012: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per

zur Energiebereitstellung für die Heizung und Warmwasserbereitung.

- UNI/TS 11300–5:2016: Berechnung der Primärenergie und des Anteils der Energie aus erneuerbaren Quellen.

Für komplexe Gebäude- und Anlagensysteme, für welche das vorliegende Berechnungsmodell zur Bestimmung der Gesamtenergieeffizienz als nicht hinreichend detailliert erachtet wird, kann der Techniker nach Absprache mit der Agentur für Energie Südtirol - Klimahaus ein detaillierteres Verfahren anwenden, das auf spezifischen technischen Normen bzw. der EN ISO 52000 basiert.

la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitari.

- UNI/TS 11300–5:2016: Calcolo dell'energia primaria e dalla quota di energia da fonti rinnovabili.

Per sistemi di involucri ed impianti più complessi, dove il presente calcolo dell'efficienza complessiva risulta troppo semplificato, il tecnico si può attenere, in accordo con l'Agenzia per L'Energia Alto Adige – CasaClima, a norme specifiche più dettagliate, ovvero utilizzare metodi di calcolo ai sensi delle norme EN ISO 52000.

## 1 Begriffsbestimmungen und Maßeinheiten

## 2 Definizioni e unità di misura

Tabelle/tabella 1 Einheiten und Maße - Definizioni e unità di misura

Symbol Simbolo	Benennung	Descrizione	Einheit-Unità di misura
$a_1$	Verlustbeiwert des Sonnenkollektors, empirisch ermittelt	Coefficiente di dispersione del collettore solare misurato sperimentalmente	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$a_2$	Verlustbeiwert des Sonnenkollektors, empirisch ermittelt	Coefficiente di dispersione del collettore solare misurato sperimentalmente	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$A_B$	Fläche der Wärme abgebenden Gebäudehülle	Superficie di dispersione termica dell'involucro dell'edificio	m <sup>2</sup>
$A_f$	Rahmenfläche (Stock und Flügel)	Superficie dell'infisso (telaio e battente)	m <sup>2</sup>
$A_g$	Glasfläche	Superficie vetrata	m <sup>2</sup>
$A_i$	Fläche des Bauteils i	Superficie dell'elemento strutturale	m <sup>2</sup>
$A_N$	Kollektorfläche	Superficie irraggiata netta del collettore solare	m <sup>2</sup>
$A_{Ph}$	Nettofläche des PV-Moduls	Superficie netta del modulo fotovoltaico	m <sup>2</sup>
$A_w$	Fensterfläche	Superficie della finestra	m <sup>2</sup>
$A/V$	Oberflächen-Volumen-Verhältnis	Rapporto superficie-volume	m
$BGF_B$	Beheizte Brutto-Geschoßfläche	Superficie lorda riscaldata del piano	m <sup>2</sup>
$BGF_{B,DG}$	Beheizte Brutto-Geschoßfläche von ausgebauten Dachräumen	Superficie lorda riscaldata del piano per soffitte abitabili	m <sup>2</sup>

Symbol Simbolo	Benennung	Descrizione	Einheit-Unità di misura
$CO2_{NGF}$	Spezifische CO2-Emission bezogen auf die Netto-Fläche	Emissioni specifiche di CO2 riferite alla superficie netta	kg/(m <sup>2</sup> ·a)
$c_a$	Spezifische Wärmekapazität von Luft	Capacità termica specifica dell'aria	Wh/(kg·K)
$c_{p,w}$	spezifische Wärmekapazität des Wassers	Capacità termica specifica dell'acqua	kJ/(kg·K)
$COP$	Leistungszahl Wärmepumpe	Coefficiente di prestazione della pompa di calore	-
$d$	Anzahl der Tage	Numero di giorni	D
$EER$	Leistungszahl Kühlanlage	Coefficiente di prestazione di un impianto frigorifero	-
$f_A$	Reduktionsfaktor für die Abschattung der Kollektoren	Fattore di ombreggiamento del collettore solare	-
$f_H$	Mittlere monatliche Bettenauslastung für Hotels	Grado di utilizzo medio dei posti letto in strutture ricettive	%
$f_i$	Temperaturkorrekturfaktor des Bauteils $i$	Fattore di correzione della temperatura dell'elemento strutturale	-
$f_N$	Korrekturkoeffizient für die Neigung gegenüber der Horizontalen	Coefficiente di correzione per inclinazione rispetto all'orizzonte	-
$f_P$	Primärenergiefaktor	Fattore di energia primaria	-
$f_{Pers}$	Wohnungsnutzungsfaktor	Fattore di uso edifico	kh/P
$f_S$	Korrekturkoeffizient für die Südabweichung	Coefficiente di correzione per scostamento dal sud	-
$f_{Sh,j}$	Reduktionsfaktor für Verschattung der Fenster mit der Orientierung $j$	Fattore di riduzione per ombreggiamenti delle finestre con orientamento $j$	-
$f_{SP}$	Kühllastfaktor	Fattore di carico estivo	-
$f_{WW}$	Spezifischer Warmwasserverbrauch	Fabbisogno giornaliero specifico di acqua calda	l/(P·d)
$g$	Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung	Trasmittanza di energia solare totale di una vetrata	-
$g_w$	Effektiv wirksamer Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung	Trasmittanza di energia solare totale effettiva utile complessivo di una vetrata	-
$G$	Mittlere monatliche Globalstrahlung auf eine horizontale Fläche	Irradiazione globale media mensile su una superficie orizzontale	kWh/(m <sup>2</sup> ·d)
$G_K$	Globale Bestrahlungsstärke	Irradianza globale	W/m <sup>2</sup>
$h_e$	Enthalpie der Außenluft	Entalpia dell'aria esterna	kJ/kg
$h_i$	Enthalpie der Innenluft	Entalpia dell'aria ambiente	kJ/kg
$h_i^u$	Enthalpie der befeuchteten Innenluft	Entalpia dell'aria ambiente umidificata	kJ/kg

Symbol Simbolo	Benennung	Descrizione	Einheit-Unità di misura
$h_{DG}$	Brutto-Geschoßhöhe des Dachgeschoßes	Altezza lorda del piano sottotetto	m
$HGT$	Heizgradtage	Gradi giorno mensili	Kd/M
$HT$	Anzahl der Heiztage in der Heizperiode	Numero di giorni mensili nel periodo di riscaldamento in cui è necessario riscaldare	d/M
$HWB_{NGF}$	Heizwärmebedarf bezogen auf die Netto-Fläche	Fabbisogno specifico di calore per il riscaldamento (rapportato alla superficie lorda)	kWh/(m <sup>2</sup> ·a)
$I_j$	Strahlungssummen mit der Orientierung $j$	Somma degli irraggiamenti con orientamento $j$	kWh/(m <sup>2</sup> ·M)
$l$	Gleichzeitigkeitsfaktor für Beleuchtung	Fattore di contemporaneità per l'illuminazione	-
$l_g$	Länge des Glasrandverbundes	Lunghezza perimetrale del telaio dell'elemento finestrato	m
$l_B$	Länge des auskragenden Balkons	Lunghezza sporgenza del balcone	m
$L_e$	Leitwert für Bauteile, die an Außenluft grenzen	Coefficiente di scambio termico per elementi costruttivi a contatto con l'aria esterna	W/K
$L_g$	Leitwert für bodenberührte Bauteile	Coefficiente di scambio termico per elementi costruttivi a contatto con il terreno	W/K
$L_T$	Transmissions-Leitwert der Gebäudehülle	Coefficiente globale di scambio termico dell'involucro dell'edificio	W/K
$L_u$	Leitwert für Bauteile, die an unbeheizte Räume grenzen	Coefficiente di scambio termico per elementi costruttivi confinanti con ambienti non riscaldati	W/K
$L_V$	Lüftungs-Leitwert der Gebäudehülle	Coefficiente specifico di ventilazione dell'involucro dell'edificio	W/K
$L_{\chi}$	Leitwertzuschlag für punktförmige Wärmebrücken	Coefficiente addizionale di scambio termico dei ponti termici puntiformi	W/K
$L_{\psi}$	Leitwertzuschlag für linienförmige Wärmebrücken	Coefficiente addizionale di scambio termico dei ponti termici lineari	W/K
$LENI$	Beleuchtungsenergieindikator	Fabbisogno specifico di energia per illuminazione	kWh/(m <sup>2</sup> ·a)
$m_{CO_2}$	CO <sub>2</sub> -Emissionen	Emissioni di CO <sub>2</sub>	kg
$n$	Luftwechselrate	Tasso di ricambio dell'aria	1/h
$n_x$	Zusätzliche Luftwechselrate durch Wind und Auftrieb	Tasso di ricambio d'aria aggiuntivo per corrente d'aria e spifferi	1/h
$n_k$	Anzahl der Solarkollektoren	Numero collettori solari	-
$n_{Ph}$	Anzahl der PV-Module	Numero moduli fotovoltaici	-

Symbol Simbolo	Benennung	Descrizione	Einheit-Unità di misura
$NGF_B$	Beheizte Netto-Geschoßfläche	Superficie netta riscaldata per piano	m <sup>2</sup>
$NGF_K$	Gekühlte Netto-Geschoßfläche	Superficie netta raffrescata per piano	m <sup>2</sup>
$P_1$	Flächenbezogene Heizlast	Potenza termica specifica	W/m <sup>2</sup>
$P_A$	Anschlussleistung Beleuchtung	Potenza elettrica installata illuminazione	W
$P_{tot}$	Gebäude-Heizlast	Carico termico edificio	W
$Pers$	Personenanzahl im Gebäude	Numero di persone nell'edificio	P
$P_{B,th}$	Thermische Leistung des Blockheizkraftwerkes	Potenza termica dell'impianto di cogenerazione	kW
$P_{B,el}$	Elektrische Leistung des Blockheizkraftwerkes	Potenza elettrica dell'impianto di cogenerazione	kW
$P_{cw,el}$	Elektrische Leistung der Wärmepumpe	Potenza elettrica della pompa di calore	kW
$p_s$	Dampfteildruck	Pressione di saturazione del vapore ad una determinata temperatura	mbar
$p_{ges}$	Luftdruck	Pressione atmosferica	mbar
$q_i$	Mittlere Wärmestromdichte der internen Gewinne	Potenza termica specifica degli apporti interni di calore	W/m <sup>2</sup>
$q_{ill}$	Mittlere elektrische Leistung der Beleuchtung	Potenza specifica media dell'illuminazione	W/m <sup>2</sup>
$Q_{AB}$	Gasbedarf Kühlung	Fabbisogno di energia di gas per la pompa di calore	kWh
$Q_{ab}$	Abgedeckte Wärmemenge bei Absorptionswärmepumpe	Calore utile disponibile della pompa di calore ad assorbimento	kWh
$Q_{all}$	Gesamtenergiebedarf des Gebäudes	Fabbisogno energetico complessivo dell'edificio	kWh
$Q_{B,E}$	Endenergiebedarf des Blockheizkraftwerkes	Fabbisogno di energia finale per l'impianto di cogenerazione	kWh
$Q_{B,el}$	Elektrische Nutzenergie des Blockheizkraftwerkes	Energia elettrica utile dell'impianto di cogenerazione	kWh
$Q_{B,th}$	Thermische Nutzenergie des Blockheizkraftwerkes	Energia termica utile dell'impianto di cogenerazione	kWh
$Q_c$	Kühlbedarf	Fabbisogno di energia termica per raffrescamento	kWh
$Q_{c,el}$	Elektrische Energie für Kühlung	Fabbisogno di energia elettrica per il raffrescamento	kWh
$Q_{cw}$	Wärmemenge der Wärmepumpe	Quantità di calore generata dalla pompa di calore	kWh
$Q_{cw,el}$	elektrische Energie der Wärmepumpe	Energia elettrica assorbita dalla pompa di calore	kWh
$Q_{DL}$	Wärmemenge unter der Dauerlinie für Blockheizkraftwerk	Quantità di energia termica sottesa alla curva di durata dell'impianto di cogenerazione	kWh

Symbol Simbolo	Benennung	Descrizione	Einheit-Unità di misura
$Q_E$	Endenergie	Energia finale	kWh
$Q_{el}$	Elektrischer Energiebedarf	Fabbisogno di energia elettrica	kWh
$Q_{FW}$	Wärmemenge des Fernwärmeanschlusses	Quantità di energia fornita dal teleriscaldamento	kWh
$Q_{grid}$	Elektrische Energie aus öffentlichem Stromnetz	Energia elettrica prelevata dalla rete pubblica	kWh
$Q_h$	Heizwärmebedarf	Fabbisogno di energia termica per riscaldamento	kWh
$Q_{H,el}$	Elektrische Energie der Hilfsenergien	Energia elettrica impianti ausiliari	kWh
$Q_i$	Interne Wärmegewinne	Apporti di energia per carichi interni	kWh
$Q_{i,el}$	Elektrischer Energiebedarf der Beleuchtung	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione	kWh
$Q_{lrh}$	Thermische wiedergewonnene Verluste	Perdite di energia termica utile recuperate	kWh
$Q_{ng}$	Nicht gedeckte Wärmemenge	Fabbisogno energetico non coperto	kWh
$Q_{K,E}$	Endenergie des Heizkessels	Energie finale della caldaia	kWh
$Q_P$	Summe der Primärenergien	Fabbisogno complessivo di energia primaria	kWh
$Q_{Ph,el}$	Elektrische Energie der Photovoltaikanlage	Energia elettrica fornita dell'impianto fotovoltaico	kWh
$Q_R$	Restwärmemenge	Fabbisogno di calore residuo	kWh
$Q_S$	Solare Wärmegewinne über transparente Bauteile in der Heizperiode	Apporti termici solari durante il periodo di riscaldamento tramite elementi costruttivi trasparenti	kWh
$Q_{sol}$	Wärmemenge der Solaranlage	Quantità di calore fornita dall'impianto solare	kWh
$Q_T$	Transmissionswärmeverluste in der Heizperiode	Perdite di calore per trasmissione durante il periodo di riscaldamento	kWh
$Q_u$	Wärmemenge für Befeuchtung	Quantità di calore per l'umidificazione	kWh
$Q_V$	Lüftungswärmeverluste in der Heizperiode	Perdite di calore per ventilazione durante il periodo di riscaldamento	kWh
$Q_{Ven}$	Wärmemenge des Lüftungsgerätes	Fabbisogno energetico dell'impianto di ventilazione	kWh
$Q_{Ven,el}$	Wärmemenge durch Nachheizung im Lüftungsgerät	Quantità di calore per post-riscaldamento nell'impianto di ventilazione	kWh
$Q_{Ven,l}$	Latente Wärmemenge des Lüftungsgerätes	Quantità di calore latente dell'impianto di ventilazione	kWh
$Q_{Ven,s}$	Sensible Wärmemenge des Lüftungsgerätes	Quantità di calore sensibile dell'impianto di ventilazione	kWh

Symbol Simbolo	Benennung	Descrizione	Einheit-Unità di misura
$Q_{Ven,HB,el}$	Elektrische Energie der Heizbatterie im Lüftungsgerät	Energia elettrica della batteria di post-riscaldamento nell'impianto di ventilazione	kWh
$Q_{Ven,u,el}$	Elektrische Energie für die Befeuchtung im Lüftungsgerät	Energia elettrica per l'umidificazione nell'impianto di ventilazione	kWh
$Q_{Ven,P,el}$	Elektrische Energie für die interne Wärmepumpe des Lüftungsgerätes	Energia elettrica per la pompa di calore interna dell'impianto di ventilazione	kWh
$q_{V,f}$	Luftvolumenstrom durch die mechanische Belüftung	Portata dell'aria dell'impianto ventilazione meccanica	m <sup>3</sup> /h
$Q_{WB}$	Gesamtwärmebedarf	Fabbisogno complessivo di energia termica	kWh
$Q_{WW}$	Trinkwasser-Wärmebedarf	Fabbisogno di calore per la produzione di acqua calda	kWh
$Q_{TWE}$	Gesamtwärmebedarf Warmwasser	Fabbisogno complessivo annuale di calore per l'acqua calda	kWh/a
$Q_{WW,V}$	Wärmeverluste Warmwasser	Dispersioni di calore del sistema di produzione dell'acqua calda	kWh/a
$Q_{WW,el}$	elektrische Wärmemenge der Heizbatterie für Warmwasser	Energia elettrica per la produzione di acqua calda sanitaria tramite resistenze elettriche	m <sup>2</sup> ·K/W
$q_{TW,S}$	Speicherverluste Warmwasser	Perdite di calore nell'accumulo dell'acqua calda sanitaria	kWh/m <sup>2</sup> a
$q_{TW,V}$	Verluste der Warmwasserverteilung und der Zirkulation	Perdite di distribuzione dell'acqua calda e nel ricircolo	kWh/m <sup>2</sup> a
$R_{si}$	Wärmeübergangswiderstand von der Innenraumluft zur Bauteiloberfläche	Resistenza superficiale interna	m <sup>2</sup> ·K/W
$R_{se}$	Wärmeübergangswiderstand von der Bauteiloberfläche zur Außenluft	Resistenza superficiale esterna	m <sup>2</sup> ·K/W
$R_T$	Wärmeübergangswiderstand eines Bauteils	Resistenza termica totale	m <sup>2</sup> ·K/W
$R'_T$	Oberer Grenzwert des Wärmeübergangswiderstandes	Limite superiore di resistenza termica totale	m <sup>2</sup> ·K/W
$R''_T$	Unterer Grenzwert des Wärmeübergangswiderstandes	Limite inferiore di resistenza termica totale	m <sup>2</sup> ·K/W
$s$	Stärke einer Bauteilschicht	Spessore di uno strato dell'elemento costruttivo	m
SCOP	Jahresarbeitszahl Wärmepumpe	Coefficiente di prestazione stagionale della pompa di calore	-
SEER	Jahresarbeitszahl Kühlanlage	Coefficiente di prestazione stagionale dell'impianto frigorifero	-

Symbol Simbolo	Benennung	Descrizione	Einheit-Unità di misura
$t_B$	Betriebsdauer des Lüftungsgerätes pro Tag	Numero di ore di funzionamento dell'impianto di ventilazione al giorno	h
$t_u$	Betriebszeit der Beleuchtung pro Jahr	Numero di ore di funzionamento dell'impianto di illuminazione all'anno	h
$U_f$	Wärmedurchgangskoeffizient des Rahmens ohne Berücksichtigung des Randeinflusses	Trasmittanza del telaio, senza tenere conto della cornice	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$U_g$	Wärmedurchgangskoeffizient der Verglasung ohne Berücksichtigung des Randeinflusses	Trasmittanza del vetro, senza tenere conto della cornice	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$U_i$	Wärmedurchgangskoeffizient des Bauteils $i$	Trasmittanza dell'elemento strutturale $i$	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$U_m$	Mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient der Gebäudehülle	Coefficiente medio di trasmissione globale dell'involucro dell'edificio	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$U_w$	Wärmedurchgangskoeffizient eines Fensters	Trasmittanza di una finestra	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$V_B$	Beheiztes Brutto-Volumen des Gebäudes	Volume lordo dell'edificio riscaldato	m <sup>3</sup>
$V_N$	Belüftetes Netto-Volumen des Gebäudes	Volume netto dell'edificio riscaldato	m <sup>3</sup>
$\Delta T_{ww}$	Temperaturdifferenz zwischen Kaltwasser und Warmwasser	Differenza di temperatura tra acqua fredda ed acqua calda	K
$\varepsilon_{CO_2}$	CO <sub>2</sub> -Emissionszahl	Emissione specifica di CO <sub>2</sub>	kg/kWh
$\varphi_e$	relative Luftfeuchtigkeit	Umidità relativa dell'aria	%
$\gamma$	Verhältnis von Wärmegewinnen zu Wärmeverlusten	Rapporto tra apporti termici e perdite di calore	-
$\eta_0$	Konversionsfaktor des Kollektors	Fattore di conversione del collettore solare, misurato sperimentalmente	-
$\eta_{B,el}$	Elektrischer Wirkungsgrad des Blockheizkraftwerkes	Rendimento elettrico dell'impianto di cogenerazione	-
$\eta_{B,th}$	Thermischer Wirkungsgrad des Blockheizkraftwerkes	Rendimento termico dell'impianto di cogenerazione	-
$\eta_{B,s}$	Gesamter Wirkungsgrad des Blockheizkraftwerkes	Rendimento globale dell'impianto di cogenerazione	-
$\eta_{cw}$	Carnotscher Wirkungsgrad für Wärmepumpe	Rendimento di Carnot per la pompa di calore	-
$\eta_e$	Wirkungsgrad des Wärmeabgabesystems	Rendimento del sistema di emissione	-
$\eta_d$	Wirkungsgrad der Wärmeverteilung	Rendimento del sistema di distribuzione	-
$\eta_c$	Wirkungsgrad der Regelung	Rendimento della regolazione	-
$\eta_{Ko}$	Wirkungsgrad des Kollektors	Rendimento della collettore solare	-



Symbol Simbolo	Benennung	Descrizione	Einheit-Unità di misura
$\eta_S$	Verluste der Solaranlage	Perdite dell'impianto solare	-
$\eta_P$	Wirkungsgrad des Heizkessels	Rendimento della caldaia	-
$\eta_{Ph}$	Wirkungsgrad der PV Anlage	Rendimento impianto solare fotovoltaico	-
$\eta_Z$	Wirkungsgrad der Verteilung der Solaranlage	Rendimento di distribuzione dell'impianto solare termico	-
$\eta_u$	Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne	Grado di utilizzo degli apporti termici	-
$\eta_V$	Nutzungsgrad des Wärmerückgewinnungssystems	Grado di utilizzo di recupero di calore	-
$\eta_{Wü}$	Wirkungsgrad Wärmeübergabestation	Efficienza del satellite di utenza	-
$\eta_{WW}$	Wirkungsgrad Warmwasser	Efficienza del sistema ACS	-
$\lambda$	Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit einer Bauteilschicht	Valore della conducibilità termica di un singolo strato dell'elemento strutturale	W/(m·K)
$\theta_i$	Mittlere Innentemperatur	Temperatura interna media	°C
$\theta_e$	Mittlere Außentemperatur im Monat	Temperatura esterna media mensile	°C
$\theta_{ne}$	Norm-Außentemperatur	Temperatura esterna di progetto	°C
$\theta_K$	Kollektortemperatur	Temperatura del collettore solare	°C
$\theta_{cw}, T_{cw}$	Vorlauftemperatur der Wärmepumpe	Temperatura di mandata per la pompa di calore	°C, K
$\rho_a$	Dichte der Luft	Densità dell'aria	kg/m <sup>3</sup>
$\tau$	Zeitkonstante	Costante di tempo	h
$\psi_B$	Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient	Conducibilità termica lineica del ponte termico dei balconi sporgenti	W/(m·K)
$\psi_g$	Korrekturkoeffizient für die Wärmebrücke zwischen Rahmen und Glas	Conducibilità termica lineica del ponte termico tra telaio e vetro	W/(m·K)

### 3 Abweichungen zur UNI/TS 11300

### 4 Differenze UNI/TS 11300

#### 5 Abweichung UNI/TS 11300 Teil 1

#### 6 Differenze UNI/TS 11300 parte 1

Thermische Zonen

Zone termiche

Es ist keine thermische Zoneneinteilung erforderlich.

Non è prevista la zonizzazione termica.

### Berechnungszeitraum des Heiz- und Kühlbedarfes

### Periodo di calcolo del fabbisogno di riscaldamento e raffreddamento

Heizen: 1. Oktober – 30. April  
Kühlen: 1. Mai – 31. September  
(einheitlich für alle Klimazonen)

Riscaldamento: 1. Ottobre – 30. Aprile  
Raffrescamento: 1. Maggio – 31. Settembre  
(per tutte le zone climatiche)

### Lüftungswärmeverluste

### Perdite di calore per ventilazione

Die Lüftungswärmeverluste  $Q_V$  infolge von Austausch warmer Raumluft durch kalte Außenluft werden wie folgt ermittelt:

Le perdite di calore per ventilazione mensili  $Q_V$  causate dal ricambio tra aria calda degli ambienti ed aria fredda esterna si calcolano come segue:

$$Q_V = 0,024 \cdot L_V \cdot HGT$$

Der Lüftungs-Leitwert  $L_V$  wird wie folgt ermittelt:

Il coefficiente specifico di ventilazione  $L_V$  si calcola come segue

$$L_V = \rho_a \cdot c_a \cdot \sum_i V_n^{(i)} \cdot n^{(i)}$$

Die Wärmekapazität der Luft ist wie folgt zu berechnen:

La capacità termica dell'aria da applicare è la seguente:

$$\rho_a \cdot c_a = 0,33 \text{ Wh}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})$$

Für die Luftwechselrate  $n$  ist folgender Wert anzusetzen:

Il ricambio d'aria  $n$  è definito come segue:

$$n = 0,3$$

Aus hygienischen Gründen können höhere Luftwechselraten erforderlich sein.

In alcuni casi, per motivi igienici, si possono applicare indici di ricambio d'aria più elevati

### Mechanische Lüftungssysteme mit Wärmerückgewinnung für Wohngebäude

### Sistemi di ventilazione meccanica con recupero di calore per edifici abitativi

Es können nur Lüftungsgeräte definiert werden, welche durchgehend betrieben werden.

È possibile definire solo impianti di ventilazione con caratteristiche di funzionamento continuo.

Für die Berechnung der Luftwechselrate  $n$  des  $i$ -ten Lüftungsgerätes gilt folgender Ansatz:

Per il calcolo del ricambio d'aria  $n$  riferito all'apparecchio di ventilazione  $i$ -esimo si applica la seguente formula:

$$n^{(i)} = \frac{q_{V,f}^{(i)}}{V_N^{(i)}} \cdot (1 - \eta_v) + n_x$$

Für den Nutzungsgrad  $\eta_v$  ist der Nominalwert einzusetzen, welcher durch einen Prüfbericht nachzuweisen ist. Lüftungsverluste, die durch Undichtheiten des Gebäudes infolge von Wind und Auftrieb entstehen, werden durch die zusätzliche Luftwechselrate  $n_x$  gleich 0,1 (bei einem  $n_{50}$ -Wert von 1,5) berücksichtigt.

Per l'efficienza  $\eta_v$  si applica il valore nominale che deve essere definito in base ad un rapporto di prova. Si tiene conto delle perdite di calore per ventilazione provocate da punti dell'edificio che non sono a tenuta d'aria e che causano corrente d'aria e spifferi, applicando un indice di ricambio dell'aria  $n_x$  di 0,1 (corrispondente al valore  $n_{50}$  di 1,5).

Sollte die mechanisch erzielte Luftwechselrate  $\frac{q_{V,f}^{(i)}}{V_N^{(i)}}$  kleiner als  $0,3 \frac{1}{h}$  sein, wird eine Fensterlüftung angenommen, die den aus hygienischen Gründen notwendigen Luftwechsel von  $0,3 \frac{1}{h}$  garantiert.

Nel caso in cui il l'indice di ricambio dell'aria  $\frac{q_{V,f}^{(i)}}{V_N^{(i)}}$  ottenuto per mezzo di sistemi meccanici risultasse inferiore a  $0,3 \frac{1}{h}$ , si presume una ventilazione attraverso le finestre, che garantisca il ricambio d'aria minimo indispensabile per motivi igienici, ossia:  $0,3 \frac{1}{h}$ .

$$n^{(i)} = 0,3 - \frac{q_{V,f}^{(i)}}{V_N^{(i)}} \cdot \eta_V^{(i)} + n_x$$

### Mechanische Lüftungssysteme mit Wärmerückgewinnung für Nichtwohngebäude

Die Luftwechselrate  $n$  eines jeden Lüftungsgerätes mit Wärmerückgewinnung aus der Abluft und Erwärmung der Zuluft wird während des Betriebes wie folgt ermittelt

$$n^{(i)} = \frac{t_B^{(i)}}{24} \cdot \frac{q_{V,f}^{(i)}}{V_N^{(i)}} \cdot (1 - \eta_V^{(i)}) + n_x$$

Ist das Lüftungsgerät außer Betrieb, so wird mit einer Luftwechselzahl von  $n^{(i)} = n_x$  gerechnet

Das restliche beheizte Nettovolumen, welches nicht maschinell belüftet wird, wird wie folgt ermittelt:

Als Luftwechselrate wird folgender Mindestwert angesetzt:

$$n = 0,3$$

### Sistemi di ventilazione meccanica con recupero di calore per edifici non residenziali

L'indice  $n$  di ricambio d'aria di qualsiasi impianto di ventilazione con recupero di calore dall'aria di ripresa e riscaldamento dell'aria di mandata deve essere calcolato quando l'impianto è in funzione, secondo la seguente formula

Se l'impianto non è in funzione, si calcola un ricambio d'aria  $n^{(i)} = n_x$

Il volume netto riscaldato rimanente, che non viene ventilato meccanicamente tramite l'impianto di ventilazione, si calcola come segue

$$V_n^{(m)} = V_n - \sum_{i=1}^{m-1} V_n^{(i)}$$

Come indice di ricambio d'aria si assume il seguente valore minimo:

### Interne Wärmegewinne

Die internen Wärmegewinne  $Q_i$  infolge des Betriebes elektrischer Geräte, künstlicher Beleuchtung und Körperwärme von Personen werden wie folgt ermittelt:

Für die spezifischen internen Wärmegewinne  $q_i$  werden folgende Werte angesetzt:

### Apporti termici interni

I guadagni di calore per carichi interni  $Q_i$  causati dal funzionamento degli elettrodomestici oppure dall'illuminazione artificiale o dal calore corporeo, si calcolano nel seguente modo:

Come dato medio di potenza termica degli apporti interni di calore  $q_i$  si applicano i seguenti valori:

$$Q_i = 0,024 \cdot q_i \cdot NGF_B \cdot HT$$

Tabelle/tabella 2: Interne Wärmegewinne – Apporti termici interni

Gebäudewidmung:	Tipologia edificio	$q_i$ [W/m <sup>2</sup> ]
Bürogebäude	Edifici per uffici	6,0
Ein- und Zweifamiliengebäude	Edifici uni- o bifamiliare	3,5
Mehrfamiliengebäude	Condomini	3,5
Büro- und Wohngebäude	Edifici promiscui (uffici e abitazioni)	4,0
Schulen und Kindergärten	Scuole	4,0
Hotels	Hotel	6,0
Öffentliche Gebäude	Edifici pubblici	6,0
Krankenhäuser, Heilanstalten	Ospedali, case di cura	8,0
Kinos, Theater, Kongressgebäude	Cinema, teatri, centri congressi	8,0
Museen, Bibliotheken, Sakralgebäude	Musei, biblioteche, edifici di culto	8,0
Restaurants	Edifici per ristorazione, bar	10,0
Kaufhäuser	Edificio commerciali	8,0
Sportstätten, Schwimmbäder, Saunen	Edifici adibiti ad attività sportive, piscine, saune	10,0
Sportstätten, Turnhallen	Edifici adibiti ad attività sportive, palestre	5,0
Industrie-und Handwerksgebäude	Edifici industriali ed artigianali	6,0

## 7 Abweichung UNI/TS 11300 Teil 2

## 8 Differenze UNI/TS 11300 parte 2

### Regelungssysteme und BACS (Building automation and control systems)

Die Auswirkungen von Systemen zur Regelung und Automatisierung auf die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden können über die Berechnung gemäß UNI/TS11300 hinaus auch nach UNI EN 15232:2012 ermittelt werden.

### Sottosistema di regolazione e BACS (Building automation and control systems)

In aggiunta a quanto previsto dalla UNI/TS11300-2, l'impatto dei sistemi di regolazione e automazione degli edifici sulla prestazione energetica può essere calcolato anche secondo la norma UNI EN 15232:2012.

### Wärme- und Kälterückgewinnung in der Berechnung des Heiz-bzw. Kühlbedarfes

Die Rückgewinnung wird nicht einberechnet.

$$Q_{\text{rh},x} = 0$$

### Calcolo dei recuperi di calore di impianti nel fabbisogno energetico per riscaldamento e raffrescamento

Il recupero non viene preso in considerazione.

## 9 Abweichung UNI/TS 11300 Teil 3

## 10 Differenze UNI/TS 11300 parte 3

### Kälteabgabe an klimatisierte Räume

Es können folgende Kälteabgabesysteme gewählt werden, welche Einfluss auf die Leistungszahl der

### Raffrescamento di ambienti climatizzati

Si può scegliere tra i seguenti sistemi di raffrescamento; questi influiscono sul coefficiente di

Kälteproduzierenden Maschine und auf die elektrische Hilfsenergie haben:

- Gebläsekonvektor
- Flächenkühlung mit Luftkonvektoren zur Entfeuchtung
- Flächenkühlung mit Primärluft zur Entfeuchtung
- Flächenkühlung ohne Entfeuchtung
- Nur Luftkühlung mit externen Kaltwassersatz
- Andere Anlagen oder Anlagenkombination

Kälteerzeuger:

Folgende Erzeuger können für die Kälteproduktion gewählt werden:

- Wasser – Luft Kaltwassersatz
- Wasser – Wasser Kaltwassersatz mit Kühlturm
- Wasser – Wasser Kaltwassersatz mit Grundwasser
- Wasser – Wasser Kaltwassersatz mit Erdwärmetauscher (Sonden oder Flächentauscher)
- Andere Anlagen oder Anlagenkombination

Der Strombedarf für die Kühlung errechnet sich wie folgt:

$$Q_{c,el} = Q_c / SEER$$

Die Jahresarbeitszahl oder der SEER der Kaltwassersätze wird in Funktion der Kombination der Kälteproduktion und Kälteabgabe eingerechnet.

rendimento della macchina che produce il freddo e sull'energia elettrica ausiliaria:

- Ventilconvettori
- Raffrescamento radiante con ventilconvettori per la deumidificazione
- Raffrescamento radiante con aria primaria per la deumidificazione
- Raffrescamento radiante senza deumidificazione
- Raffrescamento solo ad aria con batteria di raffreddamento esterna
- Altri impianti o combinazioni di impianti

Refrigeratori:

Per la produzione del freddo si può scegliere tra i seguenti refrigeratori elettrici:

- Gruppo refrigeratore acqua – aria
- Gruppo refrigeratore acqua – acqua con torre di raffreddamento
- Gruppo refrigeratore acqua – acqua con acqua di falda
- Batteria di raffrescamento acqua – acqua con scambiatore geotermico (sonde o scambiatore a serpentine)
- Altri impianti o combinazioni di impianti

Il fabbisogno di corrente elettrica per il raffrescamento si calcola come segue

Il rapporto di efficienza energetica stagionale (SEER) del gruppo refrigeratore si determina in funzione della combinazione tra sistema di produzione e sistema di emissione.

Tabelle /tabella 3: Jahresarbeitszahlen - efficienza energetica stagionale

<b>Produktion</b>	<b>Wasser Luft Kaltwassersatz Batteria</b>	<b>Wasser - Wasser Kaltwassersatz mit Kühlturm</b>	<b>Wasser - Wasser Kaltwassersatz mit Grundwasser</b>	<b>Wasser - Wasser Kaltwassersatz mit Erdwärmetauscher (Sonden und Flächentauscher)</b>
<i>Produzione</i>	<i>raffrescamento acqua -aria</i>	<i>Batteria raffrescamento acqua -acqua con torre di raffrescamento</i>	<i>Batteria raffrescamento acqua -aria con acqua di falda</i>	<i>Batteria di raffrescamento acqua - acqua con scambiatore geotermico (sonde e scamb. a serpentine)</i>
<b>Gebläsekonvektor</b> <i>Ventilconvettori</i>	2,6	2,8	3,7	3,7
<b>Flächenkühlung mit Ventilatorconvektoren zur Entfeuchtung</b> <i>Pannelli di raffrescamento con ventilconvettori per la deumidificazione</i>	2,8	3,0	4,2	4,2
<b>Flächenkühlung mit Primärluft zur Entfeuchtung</b> <i>Pannelli di raffrescamento con aria primaria per la deumidificazione</i>	2,8	3,0	4,2	4,2
<b>Flächenkühlung ohne Entfeuchtung</b> <i>Pannelli di raffrescamento senza deumidificazione</i>	3,0	3,2	4,6	4,6
<b>Nurluftkühlung mit externen Kaltwassersatz</b> <i>Raffrescamento solo ad aria con batteria di raffrescamento esterna</i>	2,6	2,8	3,8	3,8
<b>Beschreibung der Anlage</b> <i>Descrizione dell'impianto</i>	<b>Eingabe des SEER</b> <i>Inserimento SEER</i>	<b>Eingabe des SEER</b> <i>Inserimento SEER</i>	<b>Eingabe des SEER</b> <i>Inserimento SEER</i>	<b>Eingabe des SEER</b> <i>Inserimento SEER</i>

**Solaranlage****Impianto solare termico**

Der Ertrag der Solaranlage wird wie folgt berechnet:

Il rendimento di un impianto solare si calcola come segue

$$Q_{sol} = G \cdot \frac{f_N \cdot f_A}{f_S} \cdot A_N \cdot n_K \cdot \eta_K \cdot \eta_S \cdot d$$

Der Solarertrag beschreibt die nutzbare solare Wärme, d.h. die Wärme, die nach Abzug aller thermischen Verluste der Kollektoranlage als Wärme aus dem Speicher genutzt werden kann.

Come resa dell'impianto solare si intende il calore solare utilizzabile, cioè il calore che – tolte le dispersioni termiche dell'impianto – può essere effettivamente immagazzinato dall'accumulo.

Die mittlere monatliche Tagesglobalstrahlung  $G$  auf eine horizontale Fläche kann den Klimadaten entnommen werden.

Il dato di irradiazione solare media giornaliera per ogni mese su una superficie orizzontale  $G$  si può trarre dai dati climatici.

Der Korrekturkoeffizient  $f_N$  für die Neigung gegenüber der Horizontalen und der Korrekturkoeffizient  $f_S$  für die Südabweichung werden tabellarisch ermittelt.

Per il coefficiente di correzione  $f_N$  per l'inclinazione rispetto all'orizzonte ed il coefficiente di correzione  $f_S$  per lo scostamento dal sud si fa riferimento a tabelle.

Der Korrekturfaktor  $f_a$  für die Abschattung des Kollektors kann mit 0,9 und die Verteilungsverluste mit 0,8 berechnet werden.

Il fattore di riduzione dovuto all'ombreggiatura della superficie  $f_a$  è uguale a 0,9 e le perdite di distribuzione pari a 0,8.

Als  $A_N$  ist die Eintrittsfläche für Strahlung in den Kollektor (Aperturfläche), welche den Absorber erreichen kann, definiert.

Come  $A_N$  si definisce la superficie assorbente netta nel collettore (superficie di apertura).

Der Wirkungsgrad des Kollektors ist abhängig von der Außentemperatur und wird für jeden Monat separat berechnet:

Il rendimento del collettore dipende dalla temperatura esterna, e va calcolato separatamente per ogni mese:

$$\eta_K = \eta_0 - a_1 \cdot \frac{\theta_K - \theta_e}{G_K} - a_2 \cdot \frac{(\theta_K - \theta_e)^2}{G_K}$$

Die Parameter  $\eta_0$ ,  $a_1$  und  $a_2$  sind Prüfdaten, welche dem Prüfzertifikat des Kollektors entnommen werden können.

I parametri  $\eta_0$ ,  $a_1$  e  $a_2$  sono dati sperimentali, che si trovano sul certificato di prova del singolo collettore.

Die Kollektortemperatur wird wie folgt angenommen:  
 $\theta_K = 50^\circ\text{C}$

La temperatura del collettore solare si assume:  
 $\theta_K = 50^\circ\text{C}$

Die globale Bestrahlungsstärke wird wie folgt angenommen:  
 $G_K = 800 \text{ W/m}^2$

Come irradianza globale si assume:  
 $G_K = 800 \text{ W/m}^2$

**Photovoltaikanlage****Impianto fotovoltaico**

Die Berechnung der Stromerzeugung durch die Photovoltaikanlage erfolgt analog zu jener der Solaranlage.

Il calcolo per determinare l'energia elettrica generata per mezzo dell'impianto fotovoltaico è lo stesso che si utilizza per l'impianto solare

$$Q_{Ph,el} = G \cdot \frac{f_N \cdot f_A}{f_S} \cdot A_{Ph} \cdot n_{Ph} \cdot \eta_{Ph} \cdot d$$

Die mittlere monatliche Tagesglobalstrahlung  $G$  auf eine horizontale Fläche kann den Klimadaten entnommen werden.

Für die Berechnung des Wirkungsgrades  $\eta_{Ph}$  muss das gesamte System betrachtet werden.

Il dato di irradiazione solare media giornaliera per ogni mese su una superficie orizzontale  $G$  si può trarre dai dati climatici.

Per il calcolo del rendimento  $\eta_{Ph}$  deve essere considerato l'intero impianto.

Wärmepumpe	Pompe di calore
Die Berechnungsintervalle der Wirkungsgrade (COP) werden in Bezug der Prüfdaten laut EN 14825 monatlich berechnet.	Gli intervalli di calcolo delle efficienze (COP) sono calcolati mensilmente in relazione ai dati di prova secondo la norma EN 14825.

Kraft-Wärme-Kopplung	Cogenerazione
----------------------	---------------

Die Berechnung der erzeugten Wärmemenge erfolgt mit Hilfe einer parametrisierten Dauerganglinie.

Diese Dauerganglinie wird mittels zweier Parameter an das jeweilige Gebäude angepasst:

- Maximale Leistung entspricht  $P_{tot}$
- Die Fläche unter der Dauerganglinie entspricht folgender Wärmemenge abzüglich des Ertrags der thermischen Solaranlage.

Die Wärmemenge  $\sum Q_{B,th}$ , welche in Zeitraum eines Jahres erzeugt wird, entspricht der Wärmemenge unter der Dauerganglinie, welche von der maximalen thermischen Leistung sowie der Teillast der Anlage, welche mit 50% der thermischen Leistung angenommen wird, begrenzt wird.

Die erzeugte elektrische Energie beträgt:

$$Q_{B,el} = Q_{B,th} \cdot \frac{\eta_{B,el}}{\eta_{B,th}}$$

Die thermische Leistung wird berechnet durch:

$$P_{B,th} = P_{B,el} \cdot \frac{\eta_{B,th}}{\eta_{B,el}}$$

Der Gesamtwirkungsgrad der Anlage setzt sich zusammen aus

$$\eta_{B,s} = \eta_{B,el} + \eta_{B,th}$$

Il calcolo per determinare la quantità di calore generata avviene per mezzo di una curva di durata parametrizzata.

La curva di durata si adatta a ciascun edificio per mezzo di due parametri, ossia:

- Massima potenza corrispondente a  $P_{tot}$
- L'area sotto la curva corrisponde alla seguente quantità di energia detratta la resa dell'impianto solare.

La quantità di calore  $\sum Q_{B,th}$ , che viene generata nell'arco di un anno, corrisponde alla quantità di calore sotto la curva di durata, che a sua volta viene delimitata da due fattori: dal massimo rendimento termico e dal carico parziale dell'impianto, che si assume pari al 50% del rendimento termico.

L'energia elettrica generata è la seguente:

La potenza termica si calcola come segue:

Il rendimento globale dell'impianto si ottiene sommando i seguenti dati

Hilfsenergien	Energia degli ausiliari
---------------	-------------------------

Beim Strombedarf wird zusätzlich die für die technischen Anlagen benötigten Hilfsenergien  $Q_{H,el}$  ermittelt:

Nel calcolo del fabbisogno di energia elettrica si deve considerare anche il valore di energia  $Q_{H,el}$  relativo agli ausiliari elettrici, necessaria per il funzionamento degli impianti, che viene determinato come segue:

$$Q_{H,el} = Q_{H,L,el} + Q_{H,HV,el} + Q_{H,Z,el} + Q_{H,WE,el} + Q_{H,S,el} + Q_{H,WP,el} + Q_{H,KV,el}$$

Hilfsenergie Lüftung  $Q_{H,L,el}$ :

Energia ausiliaria per la ventilazione  $Q_{H,L,el}$ :



$$Q_{H,L,el} = \frac{SFP_d^{(i)} \cdot q_v^{(i)} \cdot t_B \cdot d}{1000}$$

Tabelle/tabella 4 Hilfsenergie Lüftung – energia ausiliaria ventilazione

<b>Gebäudewidmung</b> <i>Utilizzo dell'edificio</i>	<b><math>SFP_d</math></b> [W/(m³/h)]	<b>Betriebsdauer</b> <i>Tempo di funzionamento</i> $t_B$ [h/d]	<b>Tage</b> <i>giorni</i> d [d]
<b>Bürogebäude</b> <i>uffici</i>	Input	Input	260
<b>Ein- u. Zweifamiliengebäude</b> <i>Abitazioni uni – e bifamiliari</i>	Input	Input	350
<b>Mehrfamiliengebäude</b> <i>condominio</i>	Input	Input	350
<b>Büro- u. Wohngebäude</b> <i>Uffici e abitazioni</i>	Input	Input	350
<b>Schule, Kindergarten</b> <i>Scuole, asili</i>	Input	Input	260
<b>Hotel</b> <i>alberghi</i>	Input	Input	260
<b>Krankenhaus</b> <i>Ospedali</i>	Input	Input	365
<b>Sportstätten</b> <i>Impianti sportivi</i>	Input	Input	260

Hilfsenergie Heizungsverteilung  $Q_{H,HV,el}$ :

Energia ausiliaria distribuzione riscaldamento  
 $Q_{H,HV,el}$ :

$$Q_{H,HV,el} = \frac{P_m \cdot NGF_B \cdot t_{el}}{1000}$$

Tabelle/tabella 5: Hilfsenergie Heizungsverteilung – energia ausiliaria distribuzione riscaldamento

<b>Wärmeabgabesystem</b> <i>Sistema di riscaldamento</i>	$P_m < 250 \text{m}^2$ [W/m²]	$250 > P_m > 3000 \text{m}^2$ [W/m²]	$P_m > 3000 \text{m}^2$ [W/m²]	$t_{el}$ [h/a]
<b>Niedertemperaturheizung</b> <i>Riscaldamento a bassa temperatura</i>	0,85	Lin. Interpolation Interpolazione lineare	0,25	$HT \cdot 16$
<b>Radiatorenheizung, Deckenstrahler</b> <i>Radiatori, pannelli radianti</i>	0,45	Lin. Interpolation Interpolazione lineare	0,25	$HT \cdot 16$
<b>Kombinierte Systeme</b> <i>Sistemi combinati</i>	0,65	Lin. Interpolation Interpolazione lineare	0,25	$HT \cdot 16$
<b>Ventilator-konvektoren</b> <i>ventilconvettori</i>	0,9	Lin. Interpolation Interpolazione lineare	0,5	$HT \cdot 16$
<b>Luftheizung, Luftherhitzer</b> <i>Riscaldamento ad aria</i>	0,9	Lin. Interpolation Interpolazione lineare	0,5	$HT \cdot 16$

Die mittlere Laufzeit  $t_{el}$  ergibt sich aus der Multiplikation der Heiztage (für jede Gemeinde unterschiedlich) mit der Stundenanzahl (16h).

Il tempo di funzionamento medio  $t_{el}$  si ottiene moltiplicando i giorni di riscaldamento HT (differenti a seconda del comune) per il numero delle ore giornaliere di funzionamento (16h).

Hilfsenergie Zirkulation  $Q_{H,Z,el}$ :

Energia ausiliaria ricircolo  $Q_{H,Z,el}$ :

$$Q_{H,Z,el} = \frac{P_m \cdot NGF_B \cdot t_Z}{1000}$$

Tabelle/tabella 6: Hilfsenergie Zirkulation – energia ausiliaria ricircolo

	$P_m < 250 \text{m}^2 \text{NGF}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$P_m > 250 \text{m}^2 \text{NGF}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$t_Z$ [h/a]
<b>Mit Heizenergie</b> <i>Con energia di riscaldamento</i>	0,2	0,1	5.840
<b>Elektr. Warmwassererzeugung</b> <i>Produzione elettrica di acqua calda</i>	0	0	5.840

Hilfsenergie Wärmeerzeuger: Kessel und Fernwärme:

Energia ausiliaria generatori di calore, caldaie e teleriscaldamento:

$$Q_{H,WE,el} = \frac{P_m \cdot NGF_B \cdot t_{WZ}}{1000}$$

Tabelle/tabella 7: Hilfsenergie Wärmeerzeuger– energia ausiliaria generatori di calore

<b>Wärmeerzeuger</b> <i>Generatori di Calore</i>	$P_m < 250 \text{m}^2$ [W/m <sup>2</sup> ]	$250 > P_m > 3000 \text{m}^2$ [W/m <sup>2</sup> ]	$P_m > 3000 \text{m}^2$ [W/m <sup>2</sup> ]	$t_{WZ}$ [h/a]
<b>Wärmeerzeuger, raumlufabhängig (Typ B, 2 Sterne)</b> <i>Generatore di calore atmosferico tipo B, 2 stelle</i>	0,45	Lin. Interpol.	0,1	$Q/P_{tot}$
<b>Wärmeerzeuger Typ C, 3 Sterne)</b> <i>Generatore di calore ( tipo c, 3 stelle</i>	0,45	Lin. Interpol.	0,1	$Q/P_{tot}$
<b>Wärmeerzeuger, Verbrennung mit eingeblasener Luft oder vorgemischt, modulierend (2 Sterne)</b> <i>Generatore di calore con brucatore ad aria soffiata o premiscelata, mudulante (2 stelle)</i>	0,45	Lin. Interpol.	0,1	$Q/P_{tot}$
<b>Brennwertkessel (4 Sterne)</b> <i>Caldaia a condensazione (4 stelle)</i>	0,45	Lin. Interpol	0,1	$Q/P_{tot}$
<b>Stückholzvergaserkessel</b> <i>Caldaia a legna</i>	0,5	Lin. Interpol	0,2	$Q/P_{tot}$
<b>Hackschnitzelkessel</b> <i>Caldaia a cippato</i>	0,7	Lin. Interpol	0,3	$Q/P_{tot}$
<b>Pelletsessel</b> <i>Caldaia a pellet</i>	0,6	Lin. Interpol	0,25	$Q/P_{tot}$

<b>Fernwärme</b> <i>Teleriscaldamento</i>	0,05	0,05	0,05	8.760
--	------	------	------	-------

wobei:

Dove:

$$t_{WZ} = \frac{Q_h + Q_{WW} + Q_U}{P_{tot}}$$

Hilfsenergie Solaranlage  $Q_{H,S,el}$

Energia ausiliaria solare termico  $Q_{H,S,el}$

$$Q_{H,S,el} = \frac{P_m \cdot NGF_B \cdot t_S}{1000}$$

Tabelle 8: Hilfsenergie Solaranlage – energia ausiliaria solare termico

	$P_m < 500 \text{m}^2 \text{NGF}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$P_m > 500 \text{m}^2 \text{NGF}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$t_S$ [h/a]
<b>Solaranlage</b> <i>Impianto solare termico</i>	0,3	0,2	2000

Hilfsenergie Wärmepumpe  $Q_{H,WP,el}$

Energia ausiliaria pompe di calore  $Q_{H,WP,el}$

$$Q_{H,WP,el} = \frac{P_m \cdot NGF_B \cdot t_{WP}}{1000}$$

Tabelle/tabella 9: Hilfsenergie Wärmepumpe – energia ausiliaria pompe di calore

<b>Wärmepumpe</b> <i>Pompa di Calore</i>	$P_m$ [W/m <sup>2</sup> ]	$t_{WP} = t_{WZ}$ [h/a]
<b>Grundwasser</b> <i>Acqua di falda</i>	1,3	$t_{WZ}$
<b>Erdreich</b> <i>terreno</i>	0,8	$t_{WZ}$
<b>Luft</b> <i>aria</i>	0	$t_{WZ}$

Hilfsenergie Verteilung Kühlung  $Q_{H,KV,el}$ :

$$Q_{H,KV,el} = \frac{P_m \cdot NGF_B \cdot t_{el}}{1000}$$

Tabelle/tabella 10: Hilfsenergie Verteilung Kühlung – energia ausiliaria distribuzione raffrescamento

<b>Kälteabgabesystem</b> <i>Sistema di raffrescamento</i>	$P_m < 250\text{m}^2$ [W/m <sup>2</sup> ]	$250 > P_m > 3000\text{m}^2$ [W/m <sup>2</sup> ]	$P_m > 3000\text{m}^2$ [W/m <sup>2</sup> ]	$t_{el}$ [h/a]
<b>Ventilator-konvektoren</b> <i>Ventilconvettori</i>	0,9	Lin. Interpolation	0,5	$KT_{18,3} \cdot 8$
<b>Flächenkühlung mit Ventilator-konvektor zur Entfeuchtung</b> <i>Raffrescamento a pannelli radianti con ventil-convettori per la deumidificazione</i>	1,1	Lin. Interpolation	0,6	$KT_{18,3} \cdot 8$
<b>Flächenkühlung mit Primärluft zur Entfeuchtung</b> <i>Raffrescamento a pannelli radianti con aria primaria per la deumidificazione</i>	1,0	Lin. Interpolation	0,55	$KT_{18,3} \cdot 8$
<b>Flächenkühlung ohne Entfeuchtung</b> <i>Raffrescamento a pannelli radianti senza deumidificazione</i>	0,85	Lin. Interpolation	0,25	$KT_{18,3} \cdot 8$
<b>Nurluftkühlung</b> <i>Raffrescamento a tutta aria</i>	0,2	Lin. Interpolation	0,1	$KT_{18,3} \cdot 8$
<b>Andere Anlagen bzw. Anlagenkombination</b> <i>Altri impianti o combinazione di impianti</i>	1	Lin. Interpolation	0,55	$KT_{18,3} \cdot 8$

13

14

**15 Berechnungen die nicht in der UNI/TS 11300 angeführt sind.**

**16 Calcoli che non sono compresi della UN/ITS 11300**

### Beleuchtung

### Illuminazione

Der jährliche Energiebedarf für die Beleuchtung wird für Nichtwohngebäude nach UNI EN 15193 ermittelt. Für die vereinfachte Berechnung können die Daten aus der folgenden Tabelle entnommen werden.

Il fabbisogno energetico per l'illuminazione per edifici non residenziali viene calcolato secondo la UNI EN 15193, dove per il calcolo semplificato si possono utilizzare i valori riportati nella seguente tabella

Für Wohngebäude wird der Energiebedarf für die Beleuchtung wie folgt ermittelt:

Il fabbisogno energetico annuo per l'illuminazione per edifici residenziali si calcola come segue:

$$Q_{i,el} = P_A \cdot f_{Pers} \cdot Pers$$

wobei  $f_{Pers}$  der Wohnnutzungsfaktor pro Person wie folgt definiert ist:

Dove è definito  $f_{Pers}$  il fattore di uso per persona come segue:

$$f_{Pers} = 2,9 \cdot \frac{d_m}{365}$$

Es kann zwischen herkömmlichen und energieeffizienten oder einer Kombination von diesen Leuchtmitteln gewählt werden.

Si può scegliere tra sistema di illuminazione tradizionale o ad alta efficienza, oppure una combinazione di questi.

Für die Berechnung von  $P_A$  wird die spezifische Leistung aus untenstehender Tabelle entnommen:

Per il calcolo di  $P_A$  si prenda la potenza specifica riportata nella tabella sottostante:

$$P_A = q_{ill} \cdot NGF$$

Tabelle/tabella 11: Beleuchtung - Illuminazione

Gebäudewidmung <i>Utilizzo edifico</i>	$q_{ill}$ standard [W/m <sup>2</sup> ]	$q_{ill}$ Kombiniert/ misto [W/m <sup>2</sup> ]	$q_{ill}$ Effizient/ efficiente [W/m <sup>2</sup> ]	$t_d$ [h]	$t_n$ [h]
<b>Ein- und Zweifamiliengebäude</b> <i>Uni-e bifamiliari</i>	8,3	6,7	5	-	-
<b>Mehrfamiliengebäude</b> <i>Condominii</i>	8,3	6,7	5	-	-
<b>Bürogebäude</b> <i>Edifici per uffici</i>	25	15	10	2250	250
<b>Schule, Kindergarten</b> <i>Scuole, asili</i>	25	20	15	1800	200
<b>Hotel</b> <i>Alberghi</i>	30	20	10	3000	2000
<b>Krankenhaus</b> <i>Ospedale</i>	35	25	15	3000	2000
<b>Sportanlagen</b> <i>Impianti sportivi</i>	30	20	10	2000	2000
<b>Restaurants</b> <i>Edifici per ristorazione</i>	35	25	10	1250	1250

Alternativ kann durch einen detaillierten Beleuchtungsplan der Energiebedarf für die Beleuchtung des Gebäudes ermittelt werden.

In alternativa, è possibile calcolare tramite un piano di illuminazione dettagliato il fabbisogno energetico per l'illuminazione dell'edificio.

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

Als CO<sub>2</sub>-Emissionen werden so genannte CO<sub>2</sub>-Äquivalent-Emissionfaktoren eingesetzt. Diese beschränken sich nicht nur auf Kohlendioxid, sondern beinhalten auch weitere klimawirksame Emissionen (CH<sub>4</sub>, CO, NO<sub>x</sub> oder N<sub>2</sub>O).

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen eines Gebäudes sind abhängig von der Menge der Primärenergie, vom Energieträger und seiner spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionszahl.

### Emissioni di CO<sub>2</sub>

Come emissioni di CO<sub>2</sub> si considerano i cosiddetti fattori di emissione CO<sub>2</sub> equivalenti. Esse non si limitano alle sole emissioni di anidride carbonica, ma comprendono anche altri tipi di emissioni nocive, (CH<sub>4</sub>, CO, NO<sub>x</sub> oppure N<sub>2</sub>O).

Le emissioni di CO<sub>2</sub> di un edificio dipendono dalla quantità di energia primaria, che dal vettore energetico e dal fattore di emissione di CO<sub>2</sub>.

$$m_{CO_2} = \sum_i (Q^{(i)} \cdot \varepsilon_{CO_2})$$

Die CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren  $\varepsilon_{CO_2}$  [kgCO<sub>2</sub>äqui/kWh<sub>End</sub>] sind wie folgt festgelegt:

I fattori di emissione di CO<sub>2</sub>  $\varepsilon_{CO_2}$  [kgCO<sub>2</sub>equi/kWh<sub>Fin</sub>] sono definiti come segue:

Tabelle/tabella 12: CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren – fattori di emissione di CO<sub>2</sub>

Energieträger	Vettore/fonte energetico/a	$\epsilon_{CO_2}$
Heizöl*	Olio combustibile*	0,29
Flüssiggas (LPG)*	Gas di petrolio liquefatto (GPL)*	0,24
Rapsöl/Bioöl*	Olio di colza/Biomasse liquide*	0,11
Biogas*	Biomasse gaseose*	0,11
Erdgas*	Gas metano*	0,21
Hackgut*	Cippato/biomasse solide*	0,05
Holzbriketts/Scheitholz*	Briketts/legna in ceppi*	0,05
Pellets*	Pellets*	0,05
Elektrischer Strom aus dem Netz*	Corrente elettrica da rete*	0,46
Strom aus dezentralen, erneuerbaren Energiequellen*	Elettricità prodotta da fonti rinnovabili decentrali*	0,00
Fernwärme nicht erneuerbar*	Teleriscaldamento non rinnovabile*	0,30
Fernwärme voll erneuerbar	Teleriscaldamento da fonti rinnovabili	0,05
Fernwärme nicht erneuerbar mit Kraft-Wärme-Koppelung	Teleriscaldamento da fonti non rinnovabili con cogenerazione	0,27
Fernwärme erneuerbar mit Spitzenkessel fossil	Teleriscaldamento da fonti rinnovabili con caldaia di picco fossile	0,12
Fernwärme: Müllverbrennung*	Teleriscaldamento: termovalorizzatore*	0,17

\*) Diese CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren werden von *ENEA - Agenzia Nazionale Efficienza Energetica* festgelegt und in regelmäßigen Abständen aktualisiert.

\*) Questi fattori di emissione di CO<sub>2</sub> vengono definiti e regolarmente aggiornati da *ENEA - Agenzia Nazionale Efficienza Energetica*.

Emissionsfaktoren von nicht in der Tabelle abgebildeten Energieträgern oder Anlagenkombinationen sind nach den einschlägigen Normen nachzuweisen.

I fattori di emissione di vettori energetici o combinazioni impiantistiche non riportati nella tabella devono essere calcolati seguendo le specifiche norme tecniche.