

Ersetzt SIA 380/1:2009

Besoins de chaleur pour le chauffage

Fabbisogno termico per il riscaldamento

## Heizwärmebedarf

520  
380/1



**Bitte beachten Sie die Korrigenda im Anhang.**

Referenznummer  
SN 520380/1:2016 de

Gültig ab: 2016-12-01

Herausgeber  
Schweizerischer Ingenieur-  
und Architektenverein  
Postfach, CH-8027 Zürich



**Bitte beachten Sie die Korrigenda im Anhang.**

Allfällige Korrekturen und Kommentare zur vorliegenden Publikation sind zu finden unter [www.sia.ch/korrigenda](http://www.sia.ch/korrigenda).

Der SIA haftet nicht für Schäden, die durch die Anwendung der vorliegenden Publikation entstehen können.

---

2016-12 1. Auflage

# INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
<b>Vorwort</b> .....	4
<b>0 Geltungsbereich</b> .....	5
0.1 Abgrenzung .....	5
0.2 Normative Verweisungen .....	5
0.3 Hinweise zur Anwendung der Norm ..	6
<b>1 Verständigung</b> .....	8
1.1 Energiebilanz .....	8
1.2 Heizwärmebedarf $Q_H$ .....	9
1.3 Begriffe und Definitionen .....	10
1.4 Symbole, Begriffe und Einheiten .....	15
1.5 Indizes .....	17
<b>2 Anforderungen an das Gebäude</b> .....	19
2.1 Grenzwerte und Zielwerte .....	19
2.2 Einzelanforderungen .....	19
2.3 Systemanforderung .....	22
2.4 Wärmedurchgangskoeffizienten der Bauteile .....	24
<b>3 Berechnung des Heizwärmebedarfs</b> ..	25
3.1 Grundsätzliches .....	25
3.2 Berechnungsverfahren .....	25
3.3 Rechenwerte .....	26
3.4 Standardnutzung .....	26
3.5 Eingabedaten .....	27
<b>Anhang</b>	
<b>A</b> (normativ) <b>Gebäudekategorien und Standardnutzungen</b> .....	43
<b>B</b> (normativ) <b>Zusammenstellung der Rechenwerte</b> .....	45
<b>C</b> (normativ) <b>Treppenhäuser und Aufzug- schächte</b> .....	49
<b>D</b> (informativ) <b>Berechnungstabellen</b> .....	51
<b>E</b> (informativ) <b>Verzeichnis der Begriffe</b> ..	55



## VORWORT

Zweck der vorliegenden Norm bleibt der massvolle und wirtschaftliche Einsatz von Energie für die Raumheizung in Gebäuden. Sie leistet damit einen Beitrag an eine ökologische Bauweise. Die Überarbeitung erfolgte in enger Zusammenarbeit mit den Autoren der MuKEN 2014 (Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich). Beide Dokumente verfolgen dasselbe Ziel und Widersprüche wurden ausgeräumt.

Im Rahmen einer periodischen Überprüfung der vorliegenden Norm wurden zudem einige inhaltliche Anpassungen vorgenommen. Die wichtigsten Neuerungen betreffen die Lüftungswärmeverluste und die geänderte Definition der thermischen Gebäudehülle nach SIA 380:

- Neu wird ein Berechnungsmodell angeboten, das die Betriebsweise einer Lüftungsanlage auch im Rahmen des projektspezifischen Heizwärmebedarfs für die Berechnung des Heizenergiebedarfs berücksichtigt. Für die Berechnung des Heizwärmebedarfs und den Vergleich mit dem Grenzwert  $Q_{H,li0}$  im Rahmen des Nachweisverfahrens wird die Betriebsweise allerdings nicht berücksichtigt.
- Die thermische Gebäudehülle wird durch die geänderte Definition nach SIA 380 von den  $b$ -Werten entkoppelt. Damit hat eine Änderung der  $b$ -Werte keinen Einfluss mehr auf den Grenzwert  $Q_{H,li}$ .

Gegenüber der Ausgabe 2009 enthält der vorliegende Entwurf zudem folgende Neuerungen:

- Die Resultate der Berechnungen werden in kWh angegeben (Vereinheitlichung im SIA-Normenwerk).
- Gegenüber klimatisierten Gebäuden wird eine Abgrenzung formuliert.
- Die Einzelbauteilanforderungen werden in Abgleich mit MuKEN 2014 verschärft.
- Analog dazu wurden für den Systemnachweis neue Werte für die Basis  $Q_{H,li0}$  und die Steigung  $Q_{H,li}$  erarbeitet.
- Die Grenzwerte des Systemnachweises werden auf die Jahresmitteltemperatur gemäss SIA 2028 bezogen (neu 9,4 °C gegenüber alt 8,5 °C); die Temperaturkorrektur wurde neu festgelegt (6%/K statt bisher 8%/K).
- Bei der Berechnung des Systemnachweises können neu 16 Himmelsrichtungen berücksichtigt werden.
- Bei den  $U$ -Werten von Umkehrdächern entfällt der pauschale Zuschlag. Die Werte müssen jenen des Systemherstellers oder SN EN ISO 6946 entsprechen.
- Die Reduktionsfaktoren gegen unbeheizte Räume wurden erweitert.
- Alle Tabellen der Verschattungsfaktoren wurden um weitere Winkel ergänzt. Auf eine Festlegung von Monatswerten wurde verzichtet.
- Die Definition der Wärmespeicherfähigkeit wurde verfeinert, die Werte ebenfalls auf kWh bezogen.
- Die Berechnung des Ausnutzungsgrades für den Wärmegewinn wurde an SN EN 13790 angepasst.
- $U$ -Werte von Flächen mit Bauteilheizung können neu über das gesamte Bauteil berechnet werden und nicht mehr nur von der Flächenheizung bis aussen. Der Einfluss ist gering.

Folgende Angaben wurden gestrichen:

- Einbezug der Aussenlufttemperatur (SIA 380/1:2009, Ziffer 0.3.6).
- Angabe von Nutzungsgraden für Raumheizung und Warmwasser (SIA 380/1:2009, Ziffer 0.3.9 sowie Kapitel 5 und Anhang D). Angaben dazu fanden Eingang in SIA 384/3 und SIA 385/2.
- Verbindliche Angaben des Wärmebedarfs für Warmwasser (SIA 380/1:2009, Kapitel 4). Konkrete Angaben zum Wärmebedarf für Warmwasser fanden Eingang in SIA 2024.
- Angaben zu Energiekennzahlen (SIA 380/1:2009, Anhang F). Diese fanden Eingang in SIA 380.

Kommission SIA 380/1

## 0 GELTUNGSBEREICH

### 0.1 Abgrenzung

- 0.1.1 Diese Norm befasst sich mit dem Heizwärmebedarf.
- 0.1.2 Sie gilt für alle Gebäude mit Räumen, welche auf 10 °C oder mehr aktiv beheizt und allenfalls mechanisch belüftet werden. Der Geltungsbereich der Anforderungen für Neubauten, neue Bauteile, Umbauten und Umnutzungen ist in 2.1 definiert.
- 0.1.3 Klimatisierte Gebäude sind nicht Gegenstand dieser Norm. Für diese gilt bezüglich Rechenverfahren und Anforderungen SIA 382/2. Für den Anwendungsfall «Nachweis» gemäss 0.3 muss die vorliegende Norm auch für klimatisierte Bauten angewendet werden, sobald behördliche Anforderungen dazu existieren.
- 0.1.4 Die effiziente Wärmeerzeugung für Heizung und Warmwasser ist nicht Gegenstand dieser Norm. Diese wird in der Normenreihe SIA 384 *Heizungsanlagen in Gebäuden* sowie SIA 385/2 *Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden – Warmwasserbedarf, Gesamtanforderungen und Auslegung* behandelt.
- 0.1.5 Die rationelle Nutzung von Elektrizität ist nicht Gegenstand dieser Norm.
- 0.1.6 Die Energiekennzahl ist nicht Gegenstand dieser Norm. Sie wird in SIA 380 behandelt.

### 0.2 Normative Verweisungen

Im Text dieser Norm wird auf die nachfolgend aufgeführten Publikationen verwiesen, die im Sinne der Verweisungen ganz oder teilweise mitgelten. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe (bei SN EN einschliesslich aller Änderungen), bei datierten Verweisungen die entsprechende Ausgabe der betreffenden Publikation.

#### 0.2.1 Publikationen des SIA

Norm SIA 180	Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden
Norm SIA 279	Wärmedämmende Baustoffe
Norm SIA 331	Fenster und Fenstertüren
Norm SIA 343	Türen und Tore
Norm SIA 380	Grundlagen für energetische Berechnungen von Gebäuden
Norm SIA 382/1	Lüftungs- und Klimaanlageanlagen – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen
Norm SIA 382/2	Klimatisierte Gebäude – Leistungs- und Energiebedarf
Norm SIA 384/3	Heizungsanlagen in Gebäuden – Energiebedarf
Norm SIA 385/2	Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden – Warmwasserbedarf, Gesamtanforderungen und Auslegung
Norm SIA 469	Erhaltung von Bauwerken
Merkblatt SIA 2024	Raumnutzungsdaten für die Energie- und Gebäudetechnik
Merkblatt SIA 2028	Klimadaten für Bauphysik, Energie- und Gebäudetechnik

#### 0.2.2 Europäische Normen

SN EN 308	Wärmeaustauscher – Prüfverfahren zur Bestimmung der Leistungskriterien von Luft/Luft- und Luft/Abgas-Wärmerückgewinnungsanlagen
SN EN 410	Glas im Bauwesen – Bestimmung der lichttechnischen und strahlungsphysikalischen Kenngrössen von Verglasungen
SN EN 673	Glas im Bauwesen – Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten ( <i>U</i> -Wert) – Berechnungsverfahren



SN EN 1745	Mauerwerk und Mauerwerksprodukte – Verfahren zur Ermittlung von Wärmeschutzrechenwerten
SN EN ISO 6946	Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient – Berechnungsverfahren
SN EN ISO 10077-1	Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen – Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Teil 1: Allgemeines
SN EN ISO 10077-2	Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen – Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Teil 2: Numerisches Verfahren für Rahmen
SN EN ISO 10211	Wärmebrücken im Hochbau – Wärmeströme und Oberflächentemperaturen – Detaillierte Berechnungen
SN EN ISO 10456	Baustoffe und Bauprodukte – Wärme- und feuchtetechnische Eigenschaften – Tabellierte Bemessungswerte und Verfahren zur Bestimmung der wärmeschutztechnischen Nenn- und Bemessungswerte
SN EN ISO 12631	Wärmetechnisches Verhalten von Vorhangfassaden – Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten
SN EN 13141-7	Lüftung von Gebäuden – Leistungsprüfungen von Bauteilen/Produkten für die Lüftung von Wohnungen – Teil 7: Leistungsprüfung von mechanischen Zuluft- und Ablufteinheiten (einschliesslich Wärmerückgewinnung) für mechanische Lüftungsanlagen in Wohneinheiten (Wohnung oder Einfamilienhaus)
SN EN 13363-1	Sonnenschutzeinrichtungen in Kombination mit Verglasungen – Berechnung der Solarstrahlung und des Lichttransmissionsgrades – Teil 1: Vereinfachtes Verfahren
SN EN 13363-2	Sonnenschutzeinrichtungen in Kombination mit Verglasungen – Berechnung der Solarstrahlung und des Lichttransmissionsgrades – Teil 2: Detailliertes Berechnungsverfahren
SN EN ISO 13370	Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Wärmeübertragung über das Erdreich – Berechnungsverfahren
SN EN ISO 13786	Wärmetechnisches Verhalten von Bauteilen – Dynamisch-thermische Kenngrössen – Berechnungsverfahren
SN EN ISO 13789	Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Spezifischer Transmissions- und Lüftungswärmedurchgangskoeffizient – Berechnungsverfahren
SN EN ISO 13790:2008	Energieeffizienz von Gebäuden – Berechnung des Energiebedarfs für Heizen und Kühlen
SN EN ISO 14683	Wärmebrücken im Hochbau – Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient – Vereinfachte Verfahren und Anhaltswerte

### 0.3 Hinweise zur Anwendung der Norm

- 0.3.1 Die vorliegende Norm kann grundsätzlich für drei verschiedene Aufgabenstellungen verwendet werden (vgl. Tabelle 1). In einem ersten Fall wird der zu erwartende Wärme- oder Energiebedarf eines projektierten Neubaus oder Umbaus berechnet oder optimiert (Optimierung). In einem zweiten Fall wird der mit standardisierten Vorgaben berechnete Heizwärmebedarf mit den Anforderungen dieser Norm oder mit behördlichen Vorgaben verglichen (Nachweis). Bei der dritten Aufgabenstellung wird der berechnete Energiebedarf eines bestehenden Gebäudes mit dem effektiven Energieverbrauch verglichen (Messwertvergleich).
- 0.3.2 Beim Nachweis sind für die Nutzung die Standardnutzungswerte einzusetzen. Für die Klimadaten sind die Klimawerte der allenfalls in Zusammenhang mit den Anforderungen definierten Klimastation zu verwenden. Bei der Optimierung und beim Messwertvergleich sind für die Nutzung und das Klima immer die nach Kenntnis der Planenden am besten zutreffenden Werte (erwartete bzw. bestbekannte Werte) einzusetzen. Beim Messwertvergleich sind, soweit vorhanden, die Klimadaten der Messperiode zu verwenden. Wenn der Vergleich auf der Stufe Endenergie erfolgt, müssen die Verluste des Heizsystems gemäss SIA 384/3 berücksichtigt werden.

Tabelle 1 Aufgabenstellungen

	<b>Optimierung</b> (Planung und Optimierung)	<b>Nachweis</b> (Vergleich mit Anforderungen und behördlichen Vorgaben)	<b>Messwertvergleich</b> (Vergleich mit gemessenen Werten)
Nutzung	erwartete Werte für das betreffende Objekt	Standardnutzung	bestbekannte Werte für das betreffende Objekt
Klimadaten	langjährige Mittelwerte, bestbekannte Werte für Standort	langjährige Mittelwerte, Werte der nächsten Klimastation bzw. der definierten Klimastation	Werte für Messperiode, bestbekannte Werte für Standort
Anforderungen	Bestellerforderung	Grenz- und Zielwerte, behördliche Vorgaben	Übereinstimmung mit Messwerten

- 0.3.3 Die Bestellerforderung kann auch in Relation zu den Grenzwerten und Zielwerten definiert werden. Bei bestehenden Gebäuden können die Grenz- und Zielwerte – nach Umrechnung des effektiven Energiebedarfs auf die Standardnutzung – auch zur Beurteilung der energetischen Qualität dieser Gebäude dienen.
- 0.3.4 Die Anforderungen an die Gebäudehülle werden alternativ als Grenz- und Zielwerte für den Heizwärmebedarf (Systemanforderung) oder für die Wärmedurchgangskoeffizienten ( $U$ ,  $\psi$ - und  $\chi$ -Werte) der Einzelbauteile (Einzelanforderungen) definiert. Bei Verwendung der Systemanforderungen muss separat geprüft werden, ob die Einzelbauteile den Anforderungen von 2.4 entsprechen. Zur Sicherstellung der thermischen Behaglichkeit im Sommer ist in jedem Fall zu prüfen, ob die Anforderungen von SIA 180 eingehalten sind. Das gilt insbesondere für Bauten mit hohem Glasanteil.
- 0.3.5 Grosse, kompakte Gebäude haben beim selben Wärmedämmstandard einen kleineren spezifischen Heizwärmebedarf als kleine, wenig kompakte Gebäude. Die Anforderungen an den Heizwärmebedarf werden daher in Abhängigkeit von der Gebäudehüllzahl  $A_{th}/A_E$  definiert. Grosse, kompakte Gebäude haben eine kleine Gebäudehüllzahl ( $A_{th}/A_E$  zwischen 0,4 und 0,8), während kleine, wenig kompakte Gebäude Gebäudehüllzahlen bis 2,0 und mehr aufweisen können. Die Grenzwerte nehmen mit der Gebäudehüllzahl zu, aber nicht im selben Mass wie die Wärmeverluste wegen abnehmender Kompaktheit. Damit werden der Bau von kompakten Gebäuden und die bessere Wärmedämmung von wenig kompakten Gebäuden gefördert. Der Effekt des Oberflächen-Volumen-Verhältnisses auf den Heizwärmebedarf wird nur teilweise kompensiert.
- 0.3.6 Es werden 12 Gebäudekategorien mit dazugehörigen Standardnutzungen definiert. Die unterschiedlichen Anforderungen je nach Gebäudekategorie sind auf die unterschiedlichen Standardnutzungswerte, insbesondere auf die unterschiedlichen Aussenluft-Volumenströme, zurückzuführen. Soweit es sich um Nutzungen mit gleicher Raumtemperatur handelt, können die Anforderungen unabhängig von der Gebäudekategorie mit dem gleichen Wärmedämmstandard erfüllt werden. Für Gebäude mit höherer oder tieferer Raumtemperatur als 20 °C gilt das Prinzip der Teilkompensation: Gebäude mit höherer Raumtemperatur haben zwar höhere Grenz- und Zielwerte, brauchen aber tiefere  $U$ -Werte, um diese Anforderungen zu erfüllen.
- 0.3.7 Die Genauigkeit der Berechnung des Heizwärmebedarfs ist vor allem abhängig von der Genauigkeit der Eingabedaten. In der Übergangszeit (Herbst und Frühling) und bei Gebäuden mit sehr tiefem Heizwärmebedarf ergibt sich das Resultat aus der Differenz zweier Zahlen der gleichen Grössenordnung (Verluste minus nutzbare Wärmeeinträge), was sich ungünstig auf dessen Genauigkeit auswirkt. Weitere Ausführungen zur Genauigkeit des Verfahrens finden sich in SN EN ISO 13790.



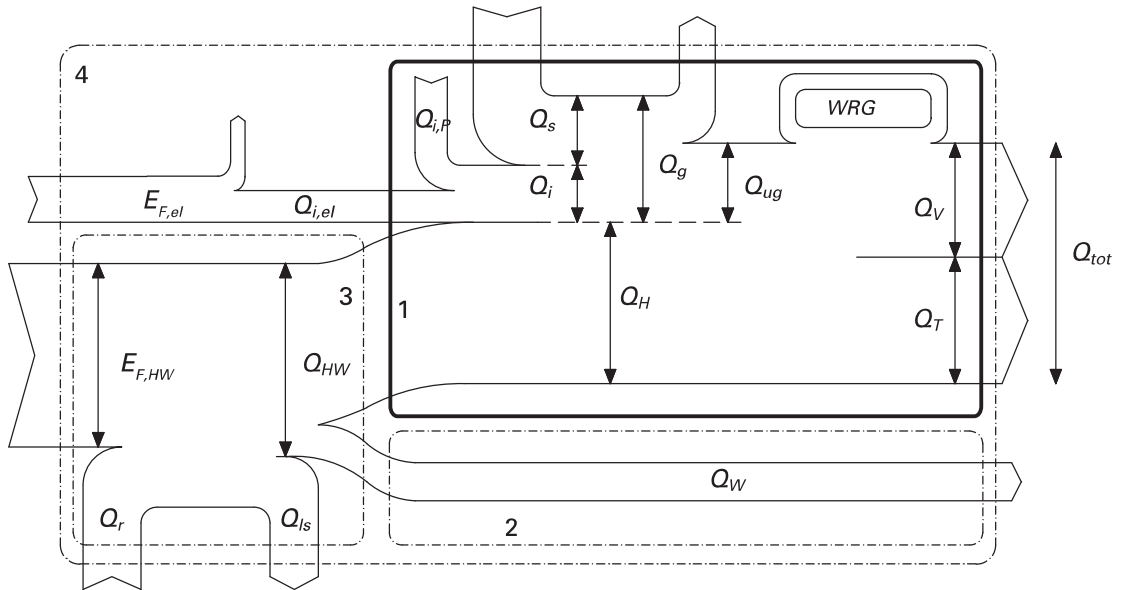
# 1 VERSTÄNDIGUNG

## 1.1 Energiebilanz

1.1.1 Im Zentrum dieser Norm steht die thermische Energiebilanz eines Gebäudes.

1.1.2 Die wichtigsten Elemente einer detaillierten Energiebilanz sind in Figur 1 dargestellt und werden nachstehend erläutert.

Figur 1 Detaillierte Darstellung der Energiebilanz eines nicht klimatisierten Gebäudes



- 1 Systemgrenze Heizwärmebedarf – Gegenstand der vorliegenden Norm
- 2 Systemgrenze Wärmebedarf für Warmwasser – Normenreihe SIA 385
- 3 Systemgrenze Heizsystem und Warmwasserversorgung – Normenreihe SIA 384 bzw. SIA 385/2
- 4 Systemgrenze Gebäude – Normen SIA 382/2 und SIA 384/3
- $E_{F,el}$  Elektrizitätsbedarf für Beleuchtung und Betriebseinrichtungen
- $E_{F,HW}$  Endenergiebedarf für Heizung und Warmwasser (nach Energieträger)
- $Q_g$  Wärmeeinträge
- $Q_H$  Heizwärmebedarf
- $Q_{HW}$  Wärmebedarf für Heizung und Warmwasser
- $Q_i$  interne Wärmeeinträge
- $Q_{i,el}$  interne Wärmeeinträge Elektrizität
- $Q_{i,P}$  interne Wärmeeinträge Personen
- $Q_{is}$  Wärmeverluste des Heizsystems und der Warmwasserversorgung (Erzeugungs-, Speicher- und Verteilverluste)
- $Q_r$  durch das Heizungssystem und die Warmwasserversorgung gewonnene Umweltwärme
- $Q_s$  solare Wärmeeinträge
- $Q_T$  Transmissionswärmeverluste
- $Q_{tot}$  Gesamtwärmeverluste
- $Q_{ug}$  genutzte Wärmeeinträge
- $Q_V$  Lüftungswärmeverluste
- $Q_W$  Wärmebedarf für Warmwasser
- WRG Wärmerückgewinnung

- 1.1.3 Der Endenergiebedarf für Heizung und Warmwasser, der Heizwärmebedarf, der Wärmebedarf für Warmwasser und ihre Komponenten (Verluste, Gewinne) werden auf die Energiebezugsfläche  $A_E$  gemäss SIA 380 bezogen. Sie werden in kWh/m<sup>2</sup> pro Berechnungsschritt oder pro Jahr angegeben und auf eine Kommastelle genau gerundet.<sup>1</sup>

## 1.2 Heizwärmebedarf $Q_H$

- 1.2.1 Der Heizwärmebedarf  $Q_H$  ist die auf die Energiebezugsfläche bezogene Wärmemenge, die pro Jahr erforderlich ist, um ein Gebäude auf einer gewünschten Raumtemperatur zu halten. Er bestimmt sich aus den Verlusten der Transmission und der Lüftung abzüglich des genutzten Anteils der Wärmeeinträge. Die Wärmeeinträge entstehen durch Sonneneinstrahlung (solarer Wärmeeintrag) und durch die von Personen und elektrischen Geräten abgegebene Wärme (interne Wärmeeinträge).

Für die energetischen Kennwerte (Heizwärmebedarf, Energiebedarf) sind die Jahressummen von Interesse. Im Berechnungsgang für den Heizwärmebedarf werden dessen Komponenten (Wärmeverluste, Wärmeeinträge) und dieser selbst pro Berechnungsschritt (Monat) ermittelt. Anschliessend wird der Heizwärmebedarf zum Jahreswert aufsummiert.

$$Q_H = \Sigma [Q_T + Q_V - \eta_g (Q_i + Q_s)] \quad (1)$$

- $Q_H$  Heizwärmebedarf, in kWh/m<sup>2</sup>  
 $Q_T$  Transmissionswärmeverluste, in kWh/m<sup>2</sup>  
 $Q_V$  Lüftungswärmeverluste, in kWh/m<sup>2</sup>  
 $\eta_g$  Ausnutzungsgrad für Wärmeeinträge  
 $Q_i$  interne Wärmeeinträge, in kWh/m<sup>2</sup>  
 $Q_s$  solare Wärmeeinträge, in kWh/m<sup>2</sup>

- 1.2.2 Der Ausnutzungsgrad für Wärmeeinträge  $\eta_g$  ist ein Abminderungsfaktor für die Wärmeeinträge, der in die stationäre thermische Energiebilanz eingeführt wird, um das dynamische Verhalten des Gebäudes zu berücksichtigen. Er trägt der Tatsache Rechnung, dass Wärmeeinträge nur genutzt werden können, solange sie kleiner sind als die Verluste im gleichen Zeitpunkt oder soweit die überschüssigen Wärmeeinträge unter Zulassung einer Erwärmung über die Solltemperatur im Gebäude gespeichert werden können.
- 1.2.3 Der Ausnutzungsgrad für Wärmeeinträge ist abhängig vom Verhältnis der Erträge zu den Verlusten und von der thermischen Trägheit des Gebäudes. Vergleiche mit dynamischen Simulationen haben ergeben, dass der Ausnutzungsgrad mit einer empirischen Formel beschrieben werden kann, welche diese Parameter enthält (vgl. 3.5.6.2).
- 1.2.4 Der so definierte Ausnutzungsgrad beruht auf einer idealen Regelung der Raumtemperaturen. Die schlechtere Ausnutzung der Wärmeeinträge bei einer trägen oder nicht raumtemperaturabhängigen Regelung wird mit einem Regelungszuschlag zur Raumtemperatur  $\Delta\theta_r$  berücksichtigt.

<sup>1</sup> Zur Umrechnung: 1 MJ = 1/3,6 kWh. Für diese flächenspezifischen Grössen wird das Symbol  $Q$  verwendet, obwohl in SN EN ISO 13790 dieses Symbol für nicht flächenspezifische Wärmemengen verwendet wird.



## 1.3 Begriffe und Definitionen

Für die Anwendung der vorliegenden Norm gelten die folgenden Begriffe und Definitionen. Diese Begriffe sind im Anhang E in alphabetischer Reihenfolge in drei Sprachen aufgelistet.

### 1.3.1 Gebäude, Raum, Klima

- 1.3.1.1 Gebäudekategorie Kategorie von Gebäuden, für welche Standardnutzungen und Anforderungen an den Heizwärmebedarf definiert werden.
- 1.3.1.2 Neubau Neu zu erstellendes Gebäude. Zu den Neubauten im Sinne dieser Norm gehören auch Anbauten und Aufstockungen von bestehenden Gebäuden sowie neubauartige Umbauten wie Auskernungen, Umnutzung landwirtschaftlicher Gebäude und dergleichen.
- 1.3.1.3 Umbau Im Sinne dieser Norm gilt als Umbau die Erneuerung eines Gebäudes oder von Teilen davon, wenn an ihnen eigentliche Veränderungen und nicht nur blosse Instandhaltungs- und Instandsetzungsarbeiten (Auffrischungen, Reparaturen) vorgenommen werden.
- 1.3.1.4 Umnutzung Nutzungsänderung eines Gebäudes oder von Teilen davon, die wegen der Änderung der Standardnutzung eine Änderung der Raumtemperatur zur Folge hat.
- 1.3.1.5 Thermische Gebäudehülle Sie setzt sich aus den Bauteilen zusammen, welche die konditionierten Räume allseitig und vollständig umschliessen. Details vgl. SIA 380.
- 1.3.1.6 Thermische Gebäudehüllfläche  
 $A_{th}$   
 $m^2$  Fläche der thermischen Gebäudehülle (Aussenabmessungen). Sie setzt sich zusammen aus den Flächen gegen aussen, gegen unbeheizte Räume und gegen Erdreich.  
  
Bei der Berechnung der thermischen Gebäudehüllfläche  $A_{th}$  werden die Flächen gegen benachbarte beheizte Räume nicht mitgezählt.
- 1.3.1.7 Gebäudehüllzahl  
 $A_{th}/A_E$  Verhältnis der thermischen Gebäudehüllfläche  $A_{th}$  zur Energiebezugsfläche  $A_E$ .
- 1.3.1.8 Fensterfläche  
 $A_w$   
 $m^2$  Als Fensterfläche gilt das lichte Mass der Wand- bzw. Dachöffnung gemäss SIA 380.  
  
Bei der Bestimmung des  $U$ -Werts des Fensters für den Einzelbauteilnachweis darf neben der Verglasung nur ein Rahmen von allseits maximal 15 cm Breite zum Fenster gerechnet werden. Darüber hinausragende Rahmentteile müssen die Anforderungen an opake Bauteile bzw. an den Storenkasten erfüllen.  
  
Bei Vorhangfassaden ist das lichte Mass und damit die Fensterfläche nicht definiert. Daher wird die entsprechende Grösse nicht verwendet. Der Einzelbauteilnachweis ist bei Vorhangfassaden nicht zulässig.
- 1.3.1.9 Horizontale Fensterfläche Glasflächen bis zu einer Neigung von 60° (horizontal 0°, vertikal 90°) gelten in dieser Norm als horizontale Flächen. Glasflächen mit grösserem Neigungswinkel werden den vertikalen Ausrichtungen zugeordnet.

1.3.1.10	Türfläche $A_d$ $m^2$	<p>Als Türfläche gilt das lichte Mass der Wandöffnung. Bei der Bestimmung des <math>U</math>-Werts der Türe beim Einzelbauteilnachweis darf neben der Türöffnung nur ein Rahmen von allseits maximal 15 cm Breite zur Türe gerechnet werden. Darüber hinausragende Rahmenteile müssen die Anforderungen an opake Bauteile bzw. an den Storenkasten erfüllen.</p> <p>Bei Vorhangfassaden ist das lichte Mass und damit die Türfläche nicht definiert. Daher wird die entsprechende Grösse nicht verwendet. Der Einzelbauteilnachweis ist bei Vorhangfassaden nicht zulässig.</p> <p>Als Tore werden Türen mit einer Fläche von mehr als <math>6 m^2</math> bezeichnet. Sie dienen der Durchfahrt von Waren und Fahrzeugen.</p>
1.3.1.11	Storenkasten	Für die Einzelanforderungen: Verbreiterung des Fensterrahmens von maximal 30 cm Höhe (zusätzlich zum 15 cm hohen Rahmen) als innere Abdeckung des Storenkastens.
1.3.1.12	Vorhangfassade	Gesamtsystem, bestehend aus vertikalen und horizontalen, miteinander verbundenen, im Baukörper verankerten und mit Ausfachungen ausgestatteten Bauteilen, die eine leichte, raumumschliessende ununterbrochene Hülle bilden. Diese erfüllt selbständig oder in Verbindung mit dem Baukörper alle normalen Funktionen einer Aussenwand, sie trägt jedoch nicht zu den lastaufnehmenden Eigenschaften des Baukörpers bei. Das Gesamtsystem umfasst auch Sonnenschutz, aktive Sonnenenergienutzung, Antriebe und Steuerungen.
1.3.1.13	Betroffene Bauteile	<p>Ein Bauteil gilt als vom Umbau betroffen, wenn an ihm mehr als blosser Oberflächen-Auffrischungs- oder Reparaturarbeiten vorgenommen werden.</p> <p>Ein Bauteil gilt als von der Umnutzung betroffen, wenn durch die Umnutzung die Temperaturdifferenz über das Bauteil verändert wird. Massgebend sind die Raumtemperaturen gemäss Standardnutzung.</p>
1.3.1.14	Beheizter Raum	Raum, welcher durch eine gebäudetechnische Anlage auf einen vorgegebenen Sollwert der Raumtemperatur von $10^\circ C$ oder mehr beheizt wird.
1.3.1.15	Konditionierter Raum	Beheizter und/oder klimatisierter Raum.
1.3.1.16	Aussenlufttemperatur $\theta_e$ $^\circ C$	<p>Trockentemperatur der Aussenluft, gemessen ohne Strahlungseinfluss und ausserhalb von lokalen Temperatureinflüssen.</p> <p>Die Aussenlufttemperatur von MeteoSchweiz (SIA 2028) wird mit mechanisch belüftetem Trockenthermometer 2 m über der Bodenoberfläche (gemähte Wiese) im freien Feld gemessen.</p>
1.3.1.17	Raumtemperatur $\theta_i$ $^\circ C$	Temperatur der Innenumgebung. Näherungsweise ist sie gleich dem arithmetischen Mittel der Raumlufttemperatur und der mittleren Strahlungstemperatur des Raumes. Der Sollwert der Raumtemperatur (Solltemperatur) ist der Wert, auf den die Raumtemperatur durch die Heizung geregelt wird.

1.3.1.18	Wärmespeicherfähigkeit $C_R$ kWh/K	Wärmespeicherfähigkeit des beheizten Raumes pro Kelvin, berechnet nach SN EN ISO 13786. Die spezifische Wärmekapazität wird ohne Wärmeübergangswiderstände $R_{si}$ und $R_{se}$ berechnet.
1.3.1.19	Bilanzperimeter	Perimeter, der das Gebäude (oder die Gebäudeteile, für welche die Berechnung der Energiebilanz durchgeführt werden soll) inkl. der dazugehörigen Aussenanlagen vollständig umschliesst. Er definiert insbesondere die Abgrenzung gegen benachbarte Gebäude oder gegen Gebäudeteile, die nicht in die Berechnung einbezogen werden sollen.
1.3.1.20	Zeitkonstante $\tau$ h	Zeitkonstante, welche die thermische Trägheit des beheizten Raumes charakterisiert. Sie ist gleich der Wärmespeicherfähigkeit geteilt durch den Wärmetransferkoeffizienten des Gebäudes.
1.3.2	<b>Nachweis</b>	
1.3.2.1	Einzelanforderungen	Anforderungen an einzelne Teile der thermischen Gebäudehülle. Sie sind einzuhalten, wenn auf den Nachweis der Systemanforderung an den Heizwärmebedarf verzichtet wird.
1.3.2.2	Systemanforderung	Anforderung an das Gebäude als Ganzes (Heizwärmebedarf).
1.3.2.3	Projektwert	Auf Grund normierter Berechnungsverfahren berechneter Heizwärmebedarf $Q_H$ .
1.3.2.4	Rechenwerte	Typische Werte für bestimmte Eingabedaten, die beim Nachweis verwendet werden müssen, soweit nicht abweichende Werte nachgewiesen werden.
1.3.2.5	Grenzwerte	Anforderungen, die mit dem heutigen Stand der Technik gut erreichbar und wirtschaftlich vertretbar sind.
1.3.2.6	Zielwerte	Anforderungen, die mit der richtigen Kombination von energetisch guten Bauteilen erreichbar sind und mit bewährten Technologien sogar unterschritten werden können. Die Machbarkeit und die Wirtschaftlichkeit sind nicht in jedem Fall gegeben.
1.3.2.7	Energiebezugsfläche (EBF) $A_E$ $m^2$	Summe aller ober- und unterirdischen Geschossflächen, die innerhalb der thermischen Gebäudehülle liegen und für deren Nutzung ein Konditionieren notwendig ist. Geschossflächen mit einer lichten Raumhöhe unter 1,0 m zählen nicht zur Energiebezugsfläche. Für weitere Präzisierungen siehe SIA 380.
1.3.2.8	Standardnutzung	Werte für die nutzungsabhängigen Eingabedaten, die bei der Berechnung von Projektwerten verwendet werden müssen, wenn diese mit der Systemanforderung an den Heizwärmebedarf verglichen werden sollen.

### 1.3.3 **Wärmeverluste**

1.3.3.1	Bemessungswerte	Diejenigen Werte einer Produkteigenschaft, die für besondere Anwendungsbedingungen gemäss einvernehmlich festgelegten Regeln ermittelt werden. Die Bemessungswerte für die Wärmeleitfähigkeit gelten für den normalen Bereich des Gebäudes unter üblichen Raumbedingungen im schweizerischen Klima und sind für wärmetechnische Berechnungen und Nachweise zu verwenden. Vgl. SIA 279.
1.3.3.2	Wärmedurchgangskoeffizient $U, \psi, \chi$ $W/(m^2 \cdot K), W/(m \cdot K), W/K$	Verhältnis der Dichte des Wärmestroms, der im stationären Zustand durch das Bauelement fliesst, zur Differenz der angrenzenden Umgebungstemperaturen. Der Wärmedurchgangskoeffizient kann flächen-, längen- oder punktbezogen sein. Er wird mit zwei signifikanten Ziffern (z.B. 1,5 oder 0,35 oder 0,20) angegeben.
1.3.3.3	Wärmetransferkoeffizient $H$ $W/K$	Verhältnis des Wärmetransfers vom konditionierten Raum nach aussen zur Temperaturdifferenz zwischen innen und aussen.
1.3.3.4	Transmissionswärmeverluste $Q_T$ $kWh/m^2$	Wärme, die während eines Berechnungsschritts (Monat) vom beheizten Raum an die äussere Umgebung durch Wärmeübertragung abgegeben wird, bezogen auf die Energiebezugsfläche.
1.3.3.5	Lüftungswärmeverlust $Q_V$ $kWh/m^2$	Wärme, die während eines Berechnungsschritts (Monat) vom beheizten Raum an die äussere Umgebung durch Lüftung abgegeben wird, bezogen auf die Energiebezugsfläche.
1.3.3.6	Reduktionsfaktor der Wärmeverluste gegen unbeheizte Räume $b_u$	Faktor, um den der Wärmeverlust gegen das Aussenklima durch den unbeheizten Raum reduziert wird. Er ist gleich dem Verhältnis der Temperaturdifferenz zwischen dem Innenraum und dem unbeheizten Raum zur Temperaturdifferenz zwischen Innenraum und Aussenklima.
1.3.3.7	Reduktionsfaktor der Wärmeverluste gegen das Erdreich $b_G$	Faktor, um den der Wärmeverlust gegen das Aussenklima durch das Erdreich reduziert wird, berechnet gemäss SN EN ISO 13370 analog zum Reduktionsfaktor für Wärmeverluste gegen unbeheizte Räume.
1.3.3.8	Wärmebrücken	Lokale Störungen des Wärmeflusses in der thermischen Gebäudehülle. Anstelle des eindimensionalen, senkrecht zur thermischen Gebäudehülle gerichteten Wärmeflusses ergibt sich bei Wärmebrücken ein zwei- oder dreidimensionaler Wärmefluss. Details siehe 2.4 und SIA 380.
1.3.4	<b>Wärmeeinträge</b>	
1.3.4.1	Wärmeeinträge $Q_g$ $kWh/m^2$	Wärme, die im Raum oder innerhalb der thermischen Gebäudehülle während des Berechnungsschritts (Monat) durch interne Wärmeeinträge abgegeben wird und durch solare Wärmeeinträge anfällt.
1.3.4.2	Solare Wärmeeinträge $Q_s$ $kWh/m^2$	Wärme aus Sonneneinstrahlung, die während eines Berechnungsschritts (Monat) durch die transparenten Bauteile in den Raum eindringt, bezogen auf die Energiebezugsfläche.

1.3.4.3	Interne Wärmeeinträge $Q_i$ kWh/m <sup>2</sup>	Wärme, die während eines Berechnungsschritts (Monat) im Raum bzw. innerhalb der thermischen Gebäudehülle durch andere Quellen als die gebäudetechnische Anlage, insbesondere durch Personen, Beleuchtung und Betriebseinrichtungen, abgegeben wird.
1.3.4.4	Genutzte Wärmeeinträge $Q_{ug}$ kWh/m <sup>2</sup>	Anteil der monatlichen Wärmeeinträge, die zu einer Verminderung des Heizwärmebedarfs führen.
1.3.4.5	Ausnutzungsgrad für Wärmeeinträge $\eta_g$	Faktor, der den gesamten monatlichen Wärmeeintrag (innere und solare Wärmeeinträge) auf den nutzbaren Teil des Wärmeeintrags reduziert. Der jährliche Ausnutzungsgrad der Wärmeeinträge ist gleich der Jahressumme der genutzten Wärmeeinträge geteilt durch die Jahressumme der Wärmeeinträge.
1.3.4.6	Deckungsgrad durch Wärmeeinträge $f_{ug}$	Verhältnis der genutzten Wärmeeinträge zur Summe der Transmissions- und Lüftungswärmeverluste im Jahresdurchschnitt.
1.3.4.7	Anlagennutzungsgrad der Wärmerückgewinnung $\eta_V$	Beitrag der Wärmerückgewinnung an die Minderung der Lüftungswärmeverluste, ohne Wirkung auf die Infiltrationswärmeverluste.
1.3.5	<b>Heizwärme</b>	
1.3.5.1	Heizwärmebedarf $Q_H$ kWh/m <sup>2</sup>	Wärme, die dem beheizten Raum während eines Berechnungsschritts zugeführt werden muss, um den Sollwert der Raumtemperatur einzuhalten, bezogen auf die Energiebezugsfläche.
1.3.5.2	Thermische Energiebilanz	Bilanz der thermischen Energieflüsse über die thermische Gebäudehülle unter Berücksichtigung der Wärmeverluste und der genutzten Wärmeeinträge.
1.3.5.3	Wärmeeintrag/-verlust-Verhältnis $\gamma$	Verhältnis der Wärmeeinträge zur Summe der Transmissions- und Lüftungswärmeverluste pro Berechnungsschritt (Monat). Ist für den Ausnutzungsgrad der Wärmeeinträge bestimmend.
1.3.5.4	Berechnungsschritt $t_c$ d	Zeitraum, der für die Berechnung von Wärmeverlusten und -einträgen zu Grunde gelegt wird. Als Berechnungsschritt wird in dieser Norm der Monat verwendet.
1.3.5.5	Bauteilheizung	In ein Bauteil (Boden, Wand, Decke) integrierte Heizung, die das Bauteil erwärmt.

## 1.4 Symbole, Begriffe und Einheiten

Begriffe, die nur als Eingabedaten für die Berechnung des Heizwärmebedarfs vorkommen, sind in 3.5 definiert.

### 1.4.1 Lateinische Buchstaben

Symbol	Begriff	Einheit
$A_d$	Türfläche	$m^2$
$A_E$	Energiebezugsfläche	$m^2$
$A_F, A_{Fe}, A_{Fu}, A_{FG}, A_{Fn}$	Bodenfläche (gegen aussen, unbeheizte Räume, Erdreich, benachbarte Räume)	$m^2$
$A_P$	Personenfläche	$m^2/P$
$A_{R}, A_{Re}, A_{Ru}, A_{Rn}$	Dach- bzw. Deckenfläche (gegen aussen, unbeheizte Räume, benachbarte Räume)	$m^2$
$A_{th}$	thermische Gebäudehüllfläche	$m^2$
$A_{W}, A_{We}, A_{Wu}, A_{WG}, A_{Wn}$	Wandfläche (gegen aussen, unbeheizte Räume, Erdreich, benachbarte Räume)	$m^2$
$A_{Wf}, A_{WH}, A_{WS}, A_{WE}, A_{WW}, A_{WN}$	Fensterfläche (horizontal, gegen Süden, Osten, Westen, Norden)	$m^2$
$a, a_0$	numerische Parameter für den Ausnutzungsgrad	–
$b_G, b_{GW}, b_{GF}$	Reduktionsfaktor gegen Erdreich (für Wand, Boden)	–
$b_u, b_{uR}, b_{uW}, b_{uF}$	Reduktionsfaktor gegen unbeheizte Räume (für Decke, Wand, Boden)	–
$C_R$	Wärmespeicherfähigkeit	kWh/K
$E_F, e_l$	Elektrizitätsbedarf pro Jahr	kWh/m <sup>2</sup>
$E_F, H_W$	Endenergiebedarf für Heizung und Warmwasser (nach Energieträger) pro Jahr	kWh/m <sup>2</sup>
$f_f$	Abminderungsfaktor für Fensterrahmen	–
$F_S, F_{SH}, F_{SS}, F_{SE}, F_{SW}, F_{SN}$	Verschattungsfaktor (horizontal, Süden, Osten, Westen, Norden)	–
$f_{el}$	Reduktionsfaktor Elektrizitätsbedarf	–
$f_{cor}$	Temperaturkorrektur	–
$f_V$	Korrekturfaktor für die Lüftungseffektivität	–
$G_{sH}$	globale Sonnenstrahlung (horizontal) pro Monat	kWh/m <sup>2</sup>
$G_{sS}, G_{sE}, G_{sW}, G_{sN}$	hemisphärische Sonnenstrahlung (Süden, Osten, Westen, Norden) pro Monat	kWh/m <sup>2</sup>
$g, g_{\perp}$	Gesamtenergiedurchlassgrad (allgemein, für senkrecht einfallendes Licht)	–
$H$	Wärmetransferkoeffizient eines Gebäudes	W/K
$H_{iu}$	Wärmetransferkoeffizient vom beheizten zum unbeheizten Raum	W/K
$h$	Höhe über Meer	m
$l_{RW}, l_{WF}, l_B, l_W, l_F$	Länge der linearen Wärmebrücken (Dach/Wand, Gebäudesockel, Balkon, Fensteranschlag, Boden/Keller-Innenwand)	m
$P_{FG}$	Umfang der Bodenfläche gegen Erdreich $A_{FG}$	m
$Q_F, Q_{Fe}, Q_{Fu}, Q_{FG}, Q_{Fn}$	Transmissionswärmeverlust Boden (gegen aussen, unbeheizte Räume, Erdreich, benachbarte Räume) pro Monat	kWh/m <sup>2</sup>
$Q_g$	Wärmeeinträge pro Monat	kWh/m <sup>2</sup>

Symbol	Begriff	Einheit
$Q_{Hr}$ $Q_{H,li}$ $Q_{H,li0}$ $Q_{H,ta}$	Heizwärmebedarf pro Jahr, Grenzwert für Heizwärmebedarf (total, Basiswert), Zielwert für Heizwärmebedarf	kWh/m <sup>2</sup>
$Q_{ir}$ $Q_{i,elr}$ $Q_{i,P}$	interne Wärmeeinträge (total innere, Elektrizität, Personen) pro Monat	kWh/m <sup>2</sup>
$Q_{Isr}$ $Q_{IsRW}$ $Q_{IWF}$ $Q_{IBr}$ $Q_{IWr}$ $Q_{IF}$	Transmissionswärmeverlust lineare Wärmebrücken (Decke/Wand, Gebäudesockel, Balkon, Fensteranschlag, Boden/Keller-Innenwand) pro Monat	kWh/m <sup>2</sup>
$Q_P$	Wärmeabgabe pro Person	W/P
$Q_p$	Transmissionswärmeverlust punktuelle Wärmebrücke (Stützen, Träger, Konsolen) pro Monat	kWh/m <sup>2</sup>
$Q_{Rr}$ $Q_{Re}$ $Q_{Ru}$	Transmissionswärmeverlust Dach bzw. Decke (gegen aussen, unbeheizte Räume) pro Monat	kWh/m <sup>2</sup>
$Q_{sr}$ $Q_{sHr}$ $Q_{sSr}$ $Q_{sEr}$ $Q_{sW}$ $Q_{sN}$	solare Wärmeeinträge (horizontal, Süden, Osten, Westen, Norden) pro Monat	kWh/m <sup>2</sup>
$Q_T$	Transmissionswärmeverlust pro Monat	kWh/m <sup>2</sup>
$Q_{tot}$	Gesamtwärmeverlust pro Monat	kWh/m <sup>2</sup>
$Q_{ug}$	genutzte Wärmeeinträge pro Monat	kWh/m <sup>2</sup>
$Q_V$	Lüftungswärmeverlust pro Monat	kWh/m <sup>2</sup>
$Q_{Wr}$ $Q_{We}$ $Q_{WUr}$ $Q_{WGr}$ $Q_{Wn}$	Transmissionswärmeverlust Wand (gegen aussen, unbeheizte Räume, Erdreich, benachbarte Räume) pro Monat	kWh/m <sup>2</sup>
$Q_{w}$ $Q_{wHr}$ $Q_{wSr}$ $Q_{wEr}$ $Q_{wW}$ $Q_{wN}$	Transmissionswärmeverlust Fenster (horizontal, Süden, Osten, Westen, Norden) pro Monat	kWh/m <sup>2</sup>
$q_r$ $q_{AUL}$ $q_{FOL}$ $q_{th}$	Aussenluft-Volumenstrom (allgemein, Aussenluft bzw. Fortluft in mechanischer Lüftung, thermischer)	m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> )
$q_{INF}$ $q_{INF,x}$ $q_{INF,off}$	Aussenluft-Volumenstrom auf Grund der Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle (bei laufender, bei stillstehender Lüftungsanlage)	m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> )
$R_{se}$ $R_{si}$	Wärmeübergangswiderstand gegen aussen, gegen innen	m <sup>2</sup> ·K/W
$t_c$	Länge des Berechnungsschritts	d
$t_p$	Präsenzzeit der Personen	h/d
$U_{dr}$ $U_{der}$ $U_{du}$	Wärmedurchgangskoeffizient Tür (gegen aussen, unbeheizte Räume)	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$U_{Fr}$ $U_{Fer}$ $U_{Fur}$ $U_{FG}$ $U_{FG0}$	Wärmedurchgangskoeffizient Boden (gegen aussen, unbeheizte Räume, Erdreich, Erdreich mit $R_{se} = 0$ )	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$U_{Rr}$ $U_{Re}$ $U_{Ru}$	Wärmedurchgangskoeffizient Dach bzw. Decke (gegen aussen, unbeheizte Räume)	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$U_{ue}$	Wärmedurchgangskoeffizient des unbeheizten Raumes nach aussen	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$U_{Wr}$ $U_{We}$ $U_{WUr}$ $U_{Wn}$ $U_{WGr}$ $U_{WGO}$	Wärmedurchgangskoeffizient Wand (gegen aussen, unbeheizte Räume, benachbarte Räume, Erdreich, Erdreich mit $R_{se} = 0$ )	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$U_{w}$ $U_{wHr}$ $U_{wSr}$ $U_{wEr}$ $U_{wW}$ $U_{wN}$	Wärmedurchgangskoeffizient Fenster (horizontal, Süden, Osten, Westen, Norden)	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$z$	Anzahl der punktuellen Wärmebrücken	–

## 1.4.2 Griechische Buchstaben

Bezeichnung	Begriff	Einheit
$\beta$ (Beta)	Betriebszeit der Lüftungsanlage (Anteil an Berechnungsschritt)	–
$\gamma$ (Gamma)	Wärmeeintrag/-verlust-Verhältnis	–
$\Delta Q_{H,li}$ (Delta)	Steigungsfaktor Grenzwert Heizwärmebedarf	kWh/m <sup>2</sup>
$\Delta\theta_i$	Regelungszuschlag zur Raumtemperatur	K
$\eta_g$ (Eta)	Ausnutzungsgrad für Wärmeeinträge	–
$\eta_V$	Anlagennutzungsgrad der Wärmerückgewinnung	–
$\theta_{er}, \theta_{e,avg}$ (Theta)	Aussenlufttemperatur (im Mittel über Berechnungsschritt bzw. Jahr)	°C
$\theta_{H,max}$	Vorlauftemperatur der Heizung bei Auslegungstemperatur	°C
$\theta_{ir}, \theta_{icr}, \theta_{inr}, \theta_u$	Raumtemperatur, Raumtemperatur mit Regelungszuschlag, Raumtemperatur des benachbarten Raumes, Raumtemperatur des unbeheizten Raumes	°C
$\rho_a \cdot c_a$ (Rho)	spezifische Wärmespeicherfähigkeit der Luft	Wh/(m <sup>3</sup> ·K)
$\tau$ (Tau)	Zeitkonstante für thermische Trägheit des beheizten Raumes	h
$\chi$ (Chi)	punktbezogener Wärmedurchgangskoeffizient (für Stützen, Träger, Konsolen)	W/K
$\psi$ (Psi)	längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient (für Decke/Wand, Gebäudesockel, Balkon, Fensteranschlag, Boden/Keller-Innenwand)	W/(m·K)

## 1.5 Indizes

Die Indizes werden in Übereinstimmung mit den europäischen Normen aus der englischen Sprache abgeleitet.

	deutsch	englisch	französisch	italienisch
<i>AUL</i>	Aussenluft	outdoor air (ODA)	air neuf (ANF)	aria esterna
<i>B</i>	Balkon	balcony	balcon	balcone
<i>E</i>	Osten	east	est	est
<i>F</i>	Boden	floor	plancher	pavimento
<i>FOL</i>	Fortluft	exhaust air (EHA)	air rejeté (RJT)	aria espulsa
<i>G</i>	Erdreich	ground	terrain	terreno
<i>H</i>	Heizung	heating	chauffage	riscaldamento
<i>H</i>	horizontal	horizontal	horizontal	orizzontale
<i>INF</i>	Infiltration	infiltration	infiltration	infiltrazione
<i>N</i>	Norden	north	nord	nord
<i>P</i>	Person	person	personne	persona
<i>R</i>	Dach, Decke	roof	toit, plafond	tetto, soffitto, soletta
<i>S</i>	Süden	south	sud	sud
<i>S</i>	Verschattung	shading	ombrage	ombreggiamento
<i>St</i>	Treppenhaus	staircase	cage d'escalier	vano scala
<i>T</i>	Transmission	transmission	transmission	trasmissione
<i>V</i>	Lüftung	ventilation	ventilation	ventilazione
<i>W</i>	Wand	wall	mur, paroi extérieure	parete
<i>W</i>	Warmwasser	domestic hot water	eau chaude	acqua calda sanitaria
<i>W</i>	Westen	west	ouest	ovest

	deutsch	englisch	französisch	italienisch
<i>avg</i>	durchschnittlich, gemittelt	average	moyen	medio
<i>c</i>	Berechnung	calculation	calcul	calcolo
<i>c</i>	Regelung	control	régulation	regolazione
<i>cor</i>	Temperaturkorrektur	temperature correction	correction de température	correzione di temperatura
<i>d</i>	Türe	door	porte	porta
<i>e</i>	aussen	external	extérieur	esterno
<i>el</i>	Elektrizität	electricity	électricité	elettricità
<i>ex</i>	Fortluft	exhaust air	air rejeté	aria espulsa
<i>f</i>	Rahmen	frame	cadre	telaio
<i>g</i>	Gewinn (Eintrag)	gain	apport	apporto
<i>i</i>	innen	internal	intérieur	interno
<i>i, j, k</i>	Hilfsindizes	indices	indices auxiliaires	indice
<i>l</i>	linear	linear	linéaire	lineare
<i>li</i>	Grenzwert	limit	valeur limite	valore limite
<i>ls</i>	Verlust	loss	déperdition	perdita
<i>n</i>	benachbart	neighbour	contigu, mitoyen	confinante
<i>o</i>	operativ	operational	opératif	operativo
<i>p</i>	punktuell	point	ponctuel	puntuale
<i>r</i>	rechts	right	droite	destra
<i>re</i>	Umbau	renovation	transformation	ristrutturazione
<i>s</i>	solar	solar	solaire	solare
<i>ta</i>	Zielwert	target	valeur cible	valore mirato
<i>th</i>	thermisch	thermal	thermique	termico
<i>tot</i>	total	total	total	totale
<i>u</i>	unbeheizt	unheated	non chauffé	non riscaldato
<i>ug</i>	genutzte Gewinne (Einträge)	used gains	apports utiles	apporti utili
<i>w</i>	Fenster	window	fenêtre	finestra
0	Basiswert, Bezugswert	reference value	valeur de base, de référence	valore di base, di riferimento

## 2 ANFORDERUNGEN AN DAS GEBÄUDE

### 2.1 Grenzwerte und Zielwerte

- 2.1.1 Die berechneten Projektwerte werden mit Grenzwerten und Zielwerten verglichen.
- 2.1.2 Grenzwerte sind bei Neubauten und Umbauten einzuhalten.
- 2.1.3 Bei Umbauten und Umnutzungen sind entweder die Grenzwerte der Systemanforderungen für Umbauten oder die Einzelbauteilgrenzwerte einzuhalten. Für neue Bauteile sind dies die Einzelbauteilgrenzwerte für Neubauten; für vom Umbau oder von der Umnutzung betroffene Bauteile die Einzelbauteilgrenzwerte für Umbauten. Der Systemnachweis hat mindestens alle Räume zu umfassen, die Bauteile aufweisen, welche vom Umbau oder von der Umnutzung betroffen sind. Abweichungen auf Grund der technischen Realisierbarkeit und der wirtschaftlichen Tragbarkeit sowie wegen Anforderungen des Denkmalschutzes sind zu begründen.
- 2.1.4 Zielwerte sind anzustreben.
- 2.1.5 Vorbehalten bleiben die Anforderungen an den Feuchteschutz sowie an den sommerlichen und winterlichen Wärmeschutz gemäss SIA 180.

### 2.2 Einzelanforderungen

#### 2.2.1 Anwendungsbereich

- 2.2.1.1 Der Nachweis mit Einzelanforderungen ist einfacher als der Nachweis mittels Systemanforderung, da keine Berechnung des Heizwärmebedarfs notwendig ist. Die Einzelanforderungen sind so festgelegt, dass damit im Allgemeinen auch die Systemanforderung erfüllt ist.
- 2.2.1.2 Anstelle der Einzelanforderungen kann immer auch die Systemanforderung erfüllt werden. Damit wird Planungsspielraum für die wirtschaftlichste Lösung gewonnen. Die Berechnung des Heizwärmebedarfs erlaubt gleichzeitig eine korrekte Projektoptimierung.
- 2.2.1.3 Der Einzelbauteilnachweis ist für alle flächigen Bauteile der thermischen Gebäudehülle zu erbringen. Reicht ein geschlossenes, luftdichtes Treppenhaus und/oder ein Aufzugschacht von einem beheizten Geschoss in ein unbeheiztes Untergeschoss, müssen bei den umschliessenden Bauteilen im Untergeschoss die Einzelbauteilanforderungen eingehalten werden. Vgl. Anhang C.
- 2.2.1.4 Bei Vorhangfassaden, bei Verwendung von Sonnenschutzgläsern mit einem Gesamtenergiedurchlassgrad unter 0,3 und bei Gebäuden mit Innendämmung ist der Einzelbauteilnachweis nicht zulässig.



#### 2.2.2 Flächenbezogene Wärmedurchgangskoeffizienten

- 2.2.2.1 Die flächenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten werden nach 2.4 bestimmt.
- 2.2.2.2 Für die Wärmedurchgangskoeffizienten von flächigen Bauteilen gelten die Grenz- und Zielwerte gemäss den Tabellen 2, 3 und 4.

Tabelle 2 Grenzwerte für flächenbezogene Wärmedurchgangskoeffizienten bei Neubauten und 20 °C Raumtemperatur

Bauteile	Bauteile gegen	Grenzwerte $U_{ij}$ in W/(m <sup>2</sup> ·K)	
		Aussenklima oder weniger als 2 m im Erdreich	unbeheizte Räume oder mehr als 2 m im Erdreich
opake Bauteile (Dach, Decke, Wand, Boden)		0,17	0,25
Fenster, Fenstertüren		1,0	1,3
Türen		1,2	1,5
Tore (gemäss SIA 343)		1,7	2,0
Storenkasten		0,50	0,50

Tabelle 3 Grenzwerte für flächenbezogene Wärmedurchgangskoeffizienten bei Umbauten und Umnutzungen (Raumtemperatur 20 °C)

Bauteile	Bauteile gegen	Grenzwerte $U_{i, re}$ in W/(m <sup>2</sup> ·K)	
		Aussenklima oder weniger als 2 m im Erdreich	unbeheizte Räume oder mehr als 2 m im Erdreich
opake Bauteile (Dach, Decke, Wand, Boden)		0,25	0,28
Fenster, Fenstertüren		1,0	1,3
Türen		1,2	1,5
Tore (gemäss SIA 343)		1,7	2,0
Storenkasten		0,50	0,50

Die Grenzwerte für Umbau gelten nur für vom Umbau oder von der Umnutzung betroffene Bauteile.

Tabelle 4 Zielwerte für flächenbezogene Wärmedurchgangskoeffizienten

Bauteil	Zielwerte $U_{ta}$ in W/(m <sup>2</sup> ·K)
opake Bauteile (Dach, Decke, Wand, Boden)	0,10
Fenster, Fenstertüren, Türen, Tore	0,80

Dem grossen Einfluss der Grauen Energie bei Zielwerten soll Rechnung getragen werden.



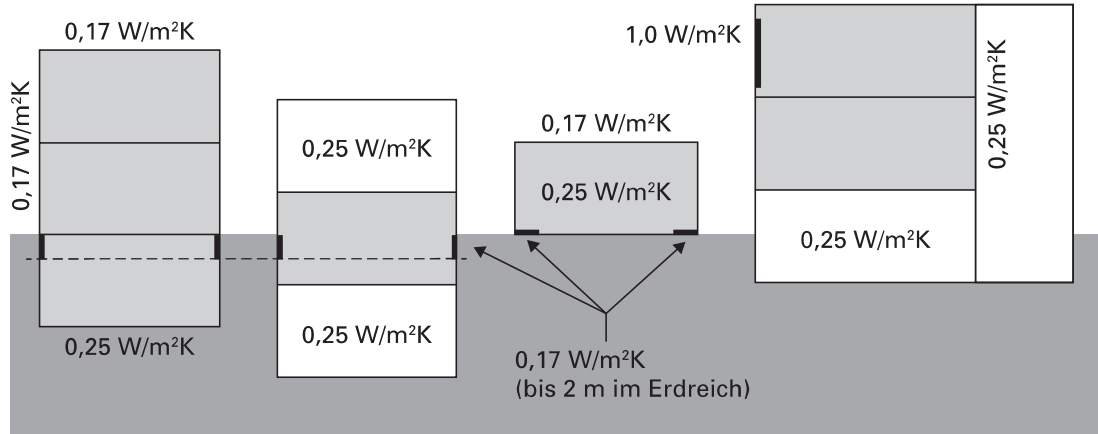
2.2.2.3 Die Grenz- und Zielwerte von Fenstern, Fenstertüren und Türen (exkl. Tore) gelten für ein Normfenster bzw. für eine Normtüre des geplanten Verglasungs- und Rahmentyps (Normfenster: zwei-flügliges Fenster mit einer Fensterfläche von 1,55 × 1,15 m gemäss SIA 331; Normtüre: einflüglige Türe mit einer Türfläche von 1,0 × 2,0 m bzw. einflüglige Türe mit Seitenteil mit einer Türfläche von 1,5 × 2,0 m gemäss SIA 343). Ohne Nachweis der spezifischen Rahmenmasse muss das Normfenster mit einem Glasanteil ( $f_g$ ) von 75 % berechnet werden.

Der Grenzwert für Fenster muss unabhängig von der Neigung eingehalten werden. Der  $U_w$ -Wert von Fenstern variiert mit der Neigung aus der Senkrechten. Geneigte Fenster weisen einen höheren  $U_w$ -Wert auf als senkrechte Fenster, da der  $U_g$ -Wert von der Fensterneigung abhängig ist. Dieser Einfluss ist in SN EN 673 beschrieben und tritt nur auf, wenn das geneigte Fenster von unten erwärmt wird (erhöhte Konvektion im Glaszwischenraum).

2.2.2.4 Bei Bauteilen gegen unbeheizte Räume oder gegen das Erdreich kann auch mittels einer Berechnung nach SN EN ISO 13789 bzw. SN EN ISO 13370 der Nachweis erbracht werden, dass diese Bauteile die Grenzwerte für Bauteile gegen Aussenklima erfüllen, wenn die wärmedämmende Wirkung des unbeheizten Raumes bzw. des Erdreichs bei der Berechnung des  $U$ -Wertes berücksichtigt wird. Sonst wird bei Bauteilen, die im Erdreich liegen, der Projektwert berechnet ohne Berücksichtigung der Wärmedämmung durch das Erdreich und ohne äusseren Übergangswiderstand ( $R_{se} = 0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ ).

- 2.2.2.5 Für Gebäude oder Gebäudeteile, deren Standardnutzung Raumtemperaturen  $\theta_i$  über oder unter 20 °C vorsehen, werden die Grenzwerte für Einzelbauteile um 5 % pro K Differenz der Raumtemperatur zu 20 °C reduziert bzw. erhöht (d.h. tiefere Grenzwerte bei höheren Raumtemperaturen). Die Grenzwerte werden dabei bis maximal zu den Zielwerten nach 2.2.2.2 korrigiert. Die Zielwerte selbst werden nicht korrigiert.

Figur 2 Neubau-Grenzwerte für flächenbezogene Wärmedurchgangskoeffizienten



### 2.2.3 Längen- und punktbezogene Wärmedurchgangskoeffizienten

- 2.2.3.1 Auf wärmebrückenarmes Konstruieren ist besonders Wert zu legen, um die Summe der Transmissionswärmeverluste gering zu halten.
- 2.2.3.2 SIA 180 formuliert Anforderungen an die Vermeidung von Oberflächenfeuchte und Schimmelpilzbefall. Die Bauteilübergänge und der Einfluss der Wärmebrücken sind dahingehend zu untersuchen.
- 2.2.3.3 Bei Umbauten wird empfohlen, die Bauteilübergänge soweit technisch möglich und wirtschaftlich vertretbar so zu optimieren, dass ein tiefer Transmissionswärmeverlust resultiert.
- 2.2.3.4 Die Wärmedurchgangskoeffizienten von linien- und punktbezogenen Wärmebrücken sind abhängig von den  $U$ -Werten der anstossenden flächigen Bauteile (in der Regel höhere  $\psi$ - bzw.  $\chi$ -Werte bei niedrigeren  $U$ -Werten). Bei Einzelbauteilanforderungen können die Wärmebrücken mit den Grenzwerten für die Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_{ji}$  gemäss Tabelle 2 bestimmt werden. Auf diese Weise werden tiefere Projekt- $U$ -Werte im Vergleich zu den Grenzwerten gemäss Tabelle 2 nicht benachteiligt.
- 2.2.3.5 Bei kombinierten Wärmebrücken (z.B. Fenstertüre und Balkonplatte) werden die Projektwerte separat betrachtet und mit den Grenzwerten verglichen.
- 2.2.3.6 Geometrische Wärmebrücken mit durchgehender, unverminderter Wärmedämmung (z.B. Ecken) können vernachlässigt werden. Wiederholt vorkommende Wärmebrücken (Sparren, Lattungen, Befestigungsanker usw.) werden gemäss 2.4.3 bei den flächigen Wärmedurchgangskoeffizienten berücksichtigt.
- 2.2.3.7 Keine Grenzwerte gelten für konstruktive Wärmebrücken im Untergeschoss, die aus statischen und/oder dichtheitstechnischen Gründen als Betonverbindung ausgeführt werden müssen.
- 2.2.3.8 Es erfolgt keine Anpassung der Grenzwerte an die Raumtemperatur und die Jahresmitteltemperatur.

Tabelle 5 Grenzwerte für längen- und punktbezogene Wärmedurchgangskoeffizienten für Neubauten

längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\psi$		Grenzwert $\psi_{li}$ W/(m·K)
Typ 1	Auskragungen in Form von Platten oder Riegeln	0,30
Typ 2	Unterbrechung der Wärmedämmschicht durch Wände, Böden und Decken	0,20
Typ 3	Unterbrechung der Wärmedämmschicht an horizontalen oder vertikalen Gebäudekanten	0,20
Typ 5	Fensteranschlag	0,15

punktbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\chi$		Grenzwert $\chi_{li}$ W/K
Typ 6	Punktuelle Durchdringungen der Wärmedämmung	0,30

## 2.3 Systemanforderung

2.3.1 Bei Einhaltung der Systemanforderung sind keine weiteren energierelevanten Einzelanforderungen dieser Norm zu erfüllen. Die  $U$ -Werte der Bauteile müssen aber den Einzelbauteil-Anforderungen von SIA 180 genügen.

2.3.2 Der Projektwert des Heizwärmebedarfs wird gemäss Kapitel 3 berechnet.

2.3.3 Für die Definition der Systemanforderung (Grenz- und Zielwerte des Heizwärmebedarfs) muss jedes Gebäude entsprechend seiner Nutzung einer der zwölf Gebäudekategorien zugeteilt werden (Nutzungsbeispiele siehe Anhang A). Weist ein Gebäude Teile auf, die in verschiedene Gebäudekategorien fallen, so ist das Gebäude entsprechend in Nutzungszonen aufzuteilen.

Zur Vereinfachung der Berechnung können Gebäudeteile beliebig einer anderen Gebäudekategorie mit einem höheren Energiebezugsflächen-Anteil zugeschrieben werden, sofern deren Standardnutzung die gleiche oder eine höhere Raumtemperatur hat. Gebäudeteile mit insgesamt höchstens 10% der gesamten Energiebezugsfläche  $A_E$  können in jedem Fall einer anderen Gebäudekategorie als der eigentlich zutreffenden Kategorie zugeschrieben werden.

Gebäude mit teilzeitlicher Nutzung (z.B. Ferienhäuser) werden als Gebäude mit der entsprechenden vollzeitlichen Nutzung berechnet.

2.3.4 Für jede Gebäudekategorie wird eine Standardnutzung festgelegt (vgl. 3.5.1). Die Standardnutzungswerte sind verbindlich, wenn der errechnete Heizwärmebedarf mit den Grenz- und Zielwerten oder mit behördlichen Vorgaben verglichen wird (Nachweis). In allen anderen Fällen sollen die Standardnutzungswerte nur verwendet werden, wenn keine genaueren Angaben zur Verfügung stehen (Optimierung und Messwertvergleich).

2.3.5 Die Standardnutzungswerte stellen räumliche und zeitliche Mittelwerte über alle Räume eines Gebäudes inkl. Nebenräume, Verkehrsflächen usw. dar. Es sind Werte, welche für die Gebäudekategorie als Ganzes typisch sind. Einzelne Gebäude oder bestimmte Gebäudetypen innerhalb einer Kategorie können davon abweichen. Bei einem Nachweis werden alle Gebäude einer Kategorie mit den gleichen Standardnutzungen berechnet und müssen die gleichen Anforderungen erfüllen.

2.3.6 Der Grenzwert  $Q_{H,li}$  wird in Abhängigkeit von der Gebäudehüllzahl  $A_{th}/A_E$ , d.h. vom Verhältnis der thermischen Gebäudehüllfläche  $A_{th}$  zur Energiebezugsfläche  $A_E$ , definiert. Als thermische Gebäudehüllfläche gilt gemäss SIA 380 die Summe der Flächen der thermischen Gebäudehülle. Flächen gegen beheizte Räume werden nicht berücksichtigt.

$$A_{th} = \sum_j A_{e,j} + \sum_k A_{u,k} + \sum_i A_{G,i} \quad (2)$$

$A_{th}$  thermische Gebäudehüllfläche, in m<sup>2</sup>  
 $A_e$  Flächen gegen Aussenklima, in m<sup>2</sup>  
 $A_u$  Flächen gegen unbeheizte Räume, in m<sup>2</sup>  
 $A_G$  Flächen gegen Erdreich, in m<sup>2</sup>

2.3.7 Bei nach Gebäudekategorien unterteilten Gebäuden ergeben sich der Grenz- und der Zielwert für das ganze Gebäude aus dem mit der Energiebezugsfläche  $A_E$  gewichteten Mittel der Grenz- bzw. Zielwerte der einzelnen Nutzungszonen.

2.3.8 Der Grenzwert für Neubauten ergibt sich aus der folgenden Gleichung und mit den Werten aus Tabelle 6.

$$Q_{H,li} = [Q_{H,li0} + \Delta Q_{H,li} (A_{th}/A_E)] \cdot f_{cor} \quad (3)$$

$Q_{H,li}$  Grenzwert für Neubauten, in kWh/m<sup>2</sup>; dient als Basis für den Grenzwert Umbau und die Zielwerte; der Grenzwert wird auf eine Kommastelle gerundet

$Q_{H,li0}$  Basiswert gemäss Tabelle 6, in kWh/m<sup>2</sup>

$\Delta Q_{H,li}$  Steigung gemäss Tabelle 6, in kWh/m<sup>2</sup>

$A_{th}$  thermische Gebäudehüllfläche, in m<sup>2</sup>

$A_E$  Energiebezugsfläche EBF, in m<sup>2</sup>

$f_{cor}$  Temperaturkorrektur gemäss 2.3.9

Tabelle 6 Grenzwerte für den Heizwärmebedarf pro Jahr von Neubauten bei 9,4 °C Jahresmitteltemperatur

Gebäudekategorie		Grenzwerte	
		Basis $Q_{H,li0}$ kWh/m <sup>2</sup>	Steigung $\Delta Q_{H,li}$ kWh/m <sup>2</sup>
I	Wohnen MFH	13	15
II	Wohnen EFH	16	15
III	Verwaltung	13	15
IV	Schule	14	15
V	Verkauf	7	14
VI	Restaurant	16	15
VII	Versammlungslokal	18	15
VIII	Spital	18	17
IX	Industrie	10	14
X	Lager	14	14
XI	Sportbaute	16	14
XII	Hallenbad	15	18

Eine nähere Umschreibung der Gebäudekategorien findet sich in Anhang A.

2.3.9 Die mit den Tabellenwerten errechneten Grenzwerte gelten für eine Jahresmitteltemperatur  $\theta_{e,avg}$  von 9,4 °C. Sie werden um 6% pro K höhere oder tiefere Jahresmitteltemperatur reduziert bzw. erhöht. Es gilt die Jahresmitteltemperatur der für die Berechnung verwendeten Klimastation.<sup>2</sup>

$$f_{cor} = 1 + [(9,4 \text{ °C} - \theta_{e,avg}) \cdot 0,06 \text{ K}^{-1}] \quad (4)$$

$f_{cor}$  Temperaturkorrektur  
 $\theta_{e,avg}$  Jahresmitteltemperatur, in °C

2 Da diese Korrektur ungefähr der effektiven Temperaturabhängigkeit des Heizwärmebedarfs entspricht, wird damit der Einfluss der Jahresmitteltemperatur auf den Heizwärmebedarf kompensiert. Die Anforderungen an die Wärmedämmung werden somit praktisch unabhängig von der Jahresmitteltemperatur der Klimastation.



2.3.10 Die Grenzwerte für Umbauten und Umnutzungen  $Q_{H,li,re}$  betragen 150 % der Grenzwerte für Neubauten.

$$Q_{H,li,re} = 1,5 \cdot Q_{H,li} \quad (5)$$

2.3.11 Die Zielwerte  $Q_{H,ta}$  für Neubauten betragen 60 % der Grenzwerte  $Q_{H,li}$  für Neubauten.

$$Q_{H,ta} = 0,6 \cdot Q_{H,li} \quad (6)$$

2.3.12 Der Zielwert für Umbauten und Umnutzungen ist gleich dem Grenzwert für Neubauten.

$$Q_{H,ta,re} = Q_{H,li} \quad (7)$$

## 2.4 Wärmedurchgangskoeffizienten der Bauteile

2.4.1 SIA 180 legt die allgemeinen Anforderungen für den Wärmeschutz im Winter fest. Insbesondere müssen alle beheizten Räume innerhalb der thermischen Gebäudehülle liegen (siehe auch SIA 380).

2.4.2 SIA 180 gibt ferner die maximal zulässigen Wärmedurchgangskoeffizienten für Bauteile der thermischen Gebäudehülle an. Unter Standardnutzungsbedingungen sind damit die Anforderungen an Behaglichkeit und Oberflächenkondensatfreiheit erfüllt.

2.4.3 Der Wärmedurchgangskoeffizient von Bauelementen ist gemäss den folgenden Normen zu berechnen:

- SN EN ISO 6946 für ebene, aus parallelen homogenen Schichten zusammengesetzte Bauteile, und innerhalb gewisser Grenzen für nicht homogene Schichten,
- SN EN 1745 für Mauerwerk,
- SN EN 673 für Einfachverglasungen und Isoliergläser,
- SN EN ISO 10077-1 und 10077-2 für Fenster und Türen,
- SN EN ISO 12631 für Vorhangfassaden.

2.4.4 Innerhalb eines Bauteils wiederholt vorkommende Wärmebrücken (Sparren, Lattungen, Befestigungsanker usw.) müssen beim  $U$ -Wert des betreffenden Bauteils berücksichtigt werden. Sie werden mit dem Näherungsverfahren für inhomogene Bauteile gemäss SN EN ISO 6946 berechnet. Für Verbundelemente wie Fenster, Türen, Fassadenelemente usw. wird gemäss SN EN ISO 10077-1, 10077-2 bzw. SN EN 12631 ein mittlerer  $U$ -Wert über das Verbundelement berechnet.

2.4.5 Die für Berechnungen einzusetzenden Werte für die Wärmeleitfähigkeit der Baumaterialien sind (in der Reihenfolge ihrer Bedeutung):

- für wärmedämmende Baustoffe gemäss SIA 279: anerkannte produktspezifische oder tabellierte Bemessungswerte gemäss SIA 279,
- für weitere Baustoffe auf der Grundlage einer Europäischen Norm oder technischen Zulassung: Nennwerte gemäss Norm oder Zulassung, an die realen Bedingungen angepasst durch Umrechnung gemäss SN EN ISO 10456, wo relevant,
- für sonstige Baustoffe: in SN EN ISO 10456 aufgeführte Werte.

2.4.6 Für den Nachweis von  $U$ -Werten für energetische Berechnungen und für dynamische Berechnungen nach SN EN ISO 13786 werden (abweichend von den aufgeführten Normen) folgende Wärmeübergangswiderstände eingesetzt:

- raumseitige Oberfläche  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
- aussenseitige Oberfläche  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
- Oberfläche gegen Erdreich  $R_{se} = 0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

## 3 BERECHNUNG DES HEIZWÄRMEBEDARFS

### 3.1 Grundsätzliches

- 3.1.1 Die Berechnung des Heizwärmebedarfs richtet sich nach dem Monatsbilanzverfahren von SN EN ISO 13790.<sup>3</sup>
- 3.1.2 Das Berechnungsverfahren gilt für neue und für bestehende Gebäude.
- 3.1.3 Im Anhang D der vorliegenden Norm wird das Berechnungsverfahren beschrieben. Die Ziffern 3.3, 3.4 und 3.5 enthalten zusätzlich zu den Festlegungen von SN EN ISO 13790 für die Schweiz gültige Festlegungen, wo diese Norm auf nationale Festlegungen verweist oder einen Spielraum für solche offenlässt.
- 3.1.4 Der Heizwärmebedarf und seine Komponenten (Verluste, Einträge) werden auf den Quadratmeter Energiebezugsfläche ( $A_E$ ) bezogen und in kWh/m<sup>2</sup> angegeben. Für die Berechnung werden die Aussenmasse des Gebäudes verwendet. Fenster müssen mit den effektiven Abmessungen berücksichtigt werden. Das Ausmass der Energiebezugsfläche, Bauteile und Fenster erfolgt gemäss SIA 380.
- 3.1.5 Für die Berechnung des Projektwertes sind die folgenden Daten notwendig:
- Daten für die Nutzung bzw. Standardnutzungsdaten,
  - Daten für die Raumtemperaturregelung,
  - Daten der zutreffenden Klimastation bzw. Klimadaten für den Standort,
  - Daten zur Energiebezugsfläche,
  - Daten für die flächigen Bauteile (Flächen,  $U$ -Werte, Raumtemperatur eines allfälligen benachbarten beheizten Raumes, Temperaturzuschlag für Bauteilheizungen und Heizkörper vor Fenstern),
  - Daten für die Wärmebrücken (Längen,  $\psi$ -Werte bzw. Anzahl,  $\chi$ -Werte),
  - Reduktionsfaktoren (gegen unbeheizte Räume und gegen das Erdreich),
  - zusätzliche Daten für Fenster ( $g$ -Wert, Abminderungsfaktor Rahmen, Verschattungsfaktoren),
  - Daten zur Wärmespeicherfähigkeit.



### 3.2 Berechnungsverfahren


- 3.2.1 Die Berechnung erfolgt auf Grund einer Wärmebilanz über die thermische Gebäudehülle.
- 3.2.2 Im Allgemeinen wird der Heizwärmebedarf für ein freistehendes Gebäude berechnet, d.h. für einen beheizten Raum, der nur von Flächen gegen das Aussenklima, gegen unbeheizte Räume oder gegen das Erdreich umgeben ist. Wenn der Heizwärmebedarf für einen Teil eines Gebäudes (z.B. für ein Reihenhaus, einen Anbau oder eine einzelne Nutzungszone) berechnet werden soll, stösst der zu berechnende beheizte Raum an andere konditionierte Räume an. Der Wärmefluss zu den benachbarten Räumen wird dann auf Grund der Differenz der Raumtemperaturen (vgl. 3.5.4.6) berechnet.
- 3.2.3 Bei Gebäuden, welche Nutzungszonen mit unterschiedlicher Raumtemperatur und Wärmeeinträgen enthalten, kann die Berechnung des Heizwärmebedarfs im Allgemeinen ohne Berücksichtigung der Wärmeflüsse zwischen den Nutzungszonen erfolgen. Diese Wärmeflüsse müssen nur berechnet werden,
- wenn die Werte für den Heizwärmebedarf der Nutzungszonen einzeln bestimmt werden sollen oder
  - wenn die Solltemperaturen der Nutzungszonen um mehr als 4 K differieren oder
  - wenn die Wärmeeintrag/-verlust-Verhältnisse voraussichtlich um mehr als 0,4 differieren und kein Ausgleich über offene Türen stattfindet.

<sup>3</sup> Eine Konsultation dieser Norm ist nur für Spezialfälle notwendig. Für die meisten Fälle sind die notwendigen Informationen in der vorliegenden Norm enthalten.

Der Wärmefluss zwischen den Nutzungszonen wird auf Grund der Differenz der Solltemperaturen berechnet. Der Projektwert für das ganze Gebäude ergibt sich aus dem mit den Energiebezugsflächen  $A_E$  gewichteten Mittel der Projektwerte der einzelnen Nutzungszonen.

3.2.4 Als Berechnungsschritt wird der Monat verwendet. Die Berechnung ist für jeden Monat durchzuführen.

3.2.5 Der jährliche Heizwärmebedarf ergibt sich aus der Summe des Heizwärmebedarfs für sämtliche Monate, in denen der Heizwärmebedarf grösser null ist. Die Resultate der Übergangsmo-nate können grosse relative Fehler aufweisen, die im Allgemeinen aber keinen wesentlichen Einfluss auf das Jahresresultat haben.

 3.2.6 Zur Berechnung der Wärmeverluste und der solaren Wärmeeinträge besonderer Bauteile (Wintergärten, transparente Wärmedämmung, Trombewände, belüftete Bauteile) ist SN EN ISO 13790, Anhang E, anzuwenden.

3.2.7 Wenn ein Gebäude mit

- geringem Heizwärmebedarf,
- stark schwankenden Energieeintrags-situationen,
- kurzen Nutzungszeiten,
- speziellen Regel- und Steuerungsstrategien des Heizsystems

optimiert, sein Energiebedarf prognostiziert oder wenn bei einem solchen Gebäude die Übereinstimmung mit dem tatsächlichen Energieverbrauch geprüft werden soll, ist eine Berechnung nach SIA 382/2 empfehlenswert.

### 3.3 Rechenwerte

3.3.1 Rechenwerte sind typische Werte für bestimmte Eingabedaten, die beim Nachweis verwendet werden müssen, soweit nicht abweichende Werte nachgewiesen werden. Sie liegen im Allgemeinen auf der sicheren Seite, d.h., sie ergeben einen tendenziell leicht zu hohen Wert des Heizwärmebedarfs. Bei der Optimierung und beim Messwertvergleich sind die für das betreffende Gebäude bestbekanntesten Werte einzusetzen. Wenn keine besseren Angaben vorliegen, können die Rechenwerte verwendet werden.

3.3.2 In 3.5 werden Rechenwerte zu folgenden Eingabedaten angegeben:

- Regelungszuschlag zur Raumtemperatur,
- Temperaturzuschlag bei Bauteilheizungen und Heizkörpern vor Fenstern,
- Reduktionsfaktoren für Wärmeverluste von Decke, Wand und Boden gegen unbeheizte Räume,
- Reduktionsfaktoren für Wärmeverluste von Wand und Boden gegen Erdreich,
- Gesamtenergiedurchlassgrad,
- Verschattungsfaktoren,
- Ausnutzungsgrad der Wärmerückgewinnung,
- Korrekturfaktor für die Lüftungseffektivität,
- Wärmespeicherfähigkeit pro Energiebezugsfläche.

Sie sind im Anhang B zusammengefasst wiedergegeben.

### 3.4 Standardnutzung

3.4.1 Für den Nachweis sind als Eingabedaten für die Nutzung die Standardnutzungswerte und die Klimadaten der vom betreffenden Nachweis vorgeschriebenen Klimastation gemäss SIA 2028 zu verwenden. Bei der Optimierung und beim Messwertvergleich müssen die für das betreffende Gebäude zutreffenden, bestbekanntesten Werte für Nutzung und Klima verwendet werden. Wenn keine besseren Angaben zur Verfügung stehen, können die Standardnutzungswerte eingesetzt werden.

3.4.2 In 3.5.1 werden Standardnutzungswerte für folgende Grössen angegeben:

- Raumtemperatur,
- Personenfläche,
- Wärmeabgabe pro Person,
- Präsenzzeit,
- Elektrizitätsbedarf,
- Reduktionsfaktor Elektrizitätsbedarf,
- Aussenluft-Volumenstrom.

Sie sind im Anhang A zusammengefasst wiedergegeben.

3.4.3 Für Räume innerhalb der thermischen Gebäudehülle, die gemäss SIA 380 nicht zur EBF zählen, müssen für den Nachweis folgende Werte verwendet werden:

- Die Raumtemperatur entspricht der Temperaturvorgabe der Nutzungszone.
- Der Aussenluft-Volumenstrom und die internen Einträge (Personen und Elektrizität) sind null.
- Die Transmissionswärmeverluste und die solaren Wärmeeinträge werden analog den Räumen gerechnet, welche zur EBF zählen.

### 3.5 Eingabedaten

Neben Präzisierungen der Definitionen werden nachstehend für die einzelnen Eingabedaten jeweils Hinweise auf Informationsquellen zur Bestimmung der Eingaben gegeben. In Tabellen sind für bestimmte Eingabedaten die Standardnutzungswerte bzw. die Rechenwerte angegeben.

#### 3.5.1 Nutzung

##### 3.5.1.1 Gebäudenutzungen und Raumnutzungen

Die hier angegebenen Nutzungsbedingungen beziehen sich auf das ganze Gebäude. Sie stellen daher einen Durchschnitt über verschiedene Raumnutzungen dar. Ein Gebäude der Gebäudekategorie «Verwaltung» kann z.B. die Raumnutzungen Einzelbüro/Gruppenbüro, Grossraumbüro, Sitzungszimmer, Schalterhalle, WC und Verkehrsflächen umfassen. Die Gebäudenutzungen sind daher nicht anwendbar auf raumweise Berechnungen. Für diese sind die Nutzungsbedingungen gemäss SIA 2024 zu verwenden. Bei der Optimierung und beim Messwertvergleich können die raumweisen Nutzungsbedingungen durch geeignete Durchschnittsbildungen für die Bestimmung der Gebäudenutzung verwendet werden. Beim Nachweis sind immer die Standard-Gebäudenutzungen zu verwenden.

##### 3.5.1.2 Raumtemperatur $\theta_r$ (°C)

Es ist der Sollwert der Raumtemperatur einzusetzen. Da sich die Einflüsse der kühleren Aussenflächen und der Heizflächen auf die Strahlungstemperatur ungefähr aufheben, ist die Raumtemperatur etwa gleich der Raumlufttemperatur.

Eine allfällige Heizungsunterbrechung oder -reduktion (z.B. nachts oder über das Wochenende) wird nach der in SN EN ISO 13790 wiedergegebenen Methode berücksichtigt, indem eine zeitlich gemittelte Raumtemperatur berechnet wird. Wenn die Zeitkonstante des Gebäudes grösser ist als die dreifache Dauer der Heizungsunterbrechung oder -reduktion, kann die Heizungsabsenkung vernachlässigt werden. Wenn die Zeitkonstante kleiner als ein Fünftel der Dauer der Heizungsunterbrechung ist, kann für die Zeit der Heizungsunterbrechung mit der Solltemperatur während der Heizungsunterbrechung (Absenkttemperatur) gerechnet werden.

Bei der Standardnutzung handelt es sich um einen räumlichen und zeitlichen Mittelwert über das ganze Gebäude. Die Heizungsabsenkung ist daher im Wert der Raumtemperatur bereits berücksichtigt. Beim Nachweis ist die Annahme einer zusätzlichen Reduktion der Raumtemperatur auf Grund einer Heizungsabsenkung nicht zulässig.



Tabelle 7 Standardnutzung: Raumtemperatur

Gebäude-kategorie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	Wohnen MFH	Wohnen EFH	Verwaltung	Schule	Verkauf	Restaurant	Versammlungslokal	Spital	Industrie	Lager	Sportbaute	Hallenbad
Raum-temperatur °C	20	20	20	20	20	20	20	22	18	18	18	28

3.5.1.3 Regelungszuschlag zur Raumtemperatur  $\Delta\theta_r$  (K)

Die Berechnung des Heizwärmebedarfs beruht auf der Annahme einer idealen Regelung, die in allen Räumen die Raumtemperatur auf die Solltemperatur regelt und rasch auf veränderte Wärmeinträge reagiert. Der Regelungszuschlag zur Raumtemperatur beschreibt den Einfluss einer nicht idealen Regelung auf die Raumtemperatur und wirkt damit auf den Heizwärmebedarf. Die Raumtemperatur mit Regelungszuschlag wird mit  $\theta_{rc}$  bezeichnet.

Tabelle 8 Regelungszuschlag zur Raumtemperatur  $\Delta\theta_r$  (Rechenwerte)

Art der Raumtemperaturregelung	$\Delta\theta_r$
Einzelraum-Temperaturregelung und/oder Vorlauftemperatur $\theta_{H,max} \leq 30^\circ\text{C}$ bei Auslegungstemperatur	0 K
Referenzraum-Temperaturregelung	1 K
in den übrigen Fällen	2 K

Es gilt der niedrigste zutreffende Zuschlag.

3.5.1.4 Personenfläche  $A_p$  (m<sup>2</sup>/P)

Massgebend ist die Personenzahl, die regelmässig erreicht wird (Vollbelegung). Bei Wohnungen ist das die Zahl der Bewohnerinnen und Bewohner, bei Büros die Zahl der Arbeitsplätze, bei Restaurants die Zahl der Sitzplätze und im Verkauf die Personenzahl in der Spitzenstunde.

Als Eingabegrösse dient die Personenfläche; das ist die Energiebezugsfläche  $A_E$ , die einer Person bei Vollbelegung zur Verfügung steht.

Tabelle 9 Standardnutzung: Personenfläche

Gebäude-kategorie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	Wohnen MFH	Wohnen EFH	Verwaltung	Schule	Verkauf	Restaurant	Versammlungslokal	Spital	Industrie	Lager	Sportbaute	Hallenbad
Personen-fläche m <sup>2</sup> /P	40	60	20	10	10	5	5	30	20	100	20	20

### 3.5.1.5 Wärmeabgabe pro Person $Q_p$ (W/P)

Es gilt die sensible Wärmeabgabe je nach Grösse der Person und Tätigkeit. Detaillierte Angaben können SIA 2024 entnommen werden.

Tabelle 10 Standardnutzung: sensible Wärmeabgabe pro Person

Gebäude-kategorie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	Wohnen MFH	Wohnen EFH	Verwaltung	Schule	Verkauf	Restaurant	Versammlungsort	Spital	Industrie	Lager	Sportbaute	Hallenbad
Wärme-abgabe pro Person W/P	70	70	80	70	90	100	80	80	100	100	100	60

### 3.5.1.6 Präsenzzeit pro Tag $t_p$ (h)

Als Präsenzzeit gilt die durchschnittliche Anwesenheitszeit von Personen pro Tag. Dabei sind Wochenenden, Ferien und Ähnliches zu berücksichtigen, indem ein Mittelwert über die Berechnungsschritte eingesetzt wird.

Tabelle 11 Standardnutzung: Präsenzzeit

Gebäude-kategorie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	Wohnen MFH	Wohnen EFH	Verwaltung	Schule	Verkauf	Restaurant	Versammlungsort	Spital	Industrie	Lager	Sportbaute	Hallenbad
Präsenzzeit pro Tag h	12	12	6	4	4	3	3	16	6	6	6	4

### 3.5.1.7 Elektrizitätsbedarf $E_{F,el}$ (kWh/m<sup>2</sup>)

Massgebend ist der Elektrizitätsbedarf innerhalb des Bilanzperimeters (ohne Wassererwärmung), bezogen auf die Energiebezugsfläche  $A_E$ . Für die Standardnutzung wird er als Jahresbedarf angegeben und gleichmässig auf die Berechnungsschritte umgerechnet.

Tabelle 12 Standardnutzung: Elektrizitätsbedarf

Gebäude-kategorie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	Wohnen MFH	Wohnen EFH	Verwaltung	Schule	Verkauf	Restaurant	Versammlungslokal	Spital	Industrie	Lager	Sportbaute	Hallenbad
Elektrizitäts- bedarf pro Jahr kWh/m <sup>2</sup>	28	22	22	11	33	33	17	28	17	6	6	56

### 3.5.1.8 Reduktionsfaktor Elektrizitätsbedarf $f_{el}$ (-)

Dieser Reduktionsfaktor berücksichtigt den innerhalb der thermischen Gebäudehülle wirksamen Anteil der Abwärme von Elektroanlagen. Dieser ist gleich dem internen Wärmeeintrag Elektrizität  $Q_{i,el}$ . Nicht oder nicht voll wirksam ist z.B. der Elektrizitätsbedarf für Abluft- und Fortluftventilatoren, für die Wassererwärmung in Wasch- und Abwaschmaschinen und für Wäschetrockner sowie für die Beleuchtung in unbeheizten Gebäudeteilen.

$$Q_{i,el} = f_{el} \cdot E_{F,el} \quad (8)$$

Tabelle 13 Standardnutzung: Reduktionsfaktor Elektrizitätsbedarf

Gebäude-kategorie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	Wohnen MFH	Wohnen EFH	Verwaltung	Schule	Verkauf	Restaurant	Versammlungslokal	Spital	Industrie	Lager	Sportbaute	Hallenbad
Reduktions- faktor Elektrizitäts- verbrauch	0,7	0,7	0,9	0,9	0,8	0,7	0,8	0,7	0,9	0,9	0,9	0,7

### 3.5.1.9 Aussenluft-Volumenstrom pro Energiebezugsfläche $q$ , in m<sup>3</sup>/(h·m<sup>2</sup>)

Es ist der über den Berechnungsschritt gemittelte Aussenluft-Volumenstrom (Luftaustausch über die thermische Gebäudehülle) bezogen auf die Energiebezugsfläche  $A_E$  einzusetzen. Die Anforderungen an den minimalen Aussenluft-Volumenstrom sind in SIA 180 und SIA 382/1 enthalten.

#### 3.5.1.9.1 Natürlich belüftete Gebäude

Als Standardnutzung sind für den massgebenden Aussenluft-Volumenstrom pro Energiebezugsfläche die nachstehenden Werte einzusetzen.

Tabelle 14 Standardnutzung: Aussenluft-Volumenstrom

Gebäude-kategorie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	Wohnen MFH	Wohnen EFH	Verwaltung	Schule	Verkauf	Restaurant	Versammlungslokal	Spital	Industrie	Lager	Sportbaute	Hallenbad
Aussenluft-Volumen-strom m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> )	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	1,2	1,0	1,0	0,7	0,3	0,7	0,7

3.5.1.9.2 Gebäude mit mechanischer Lüftung

Für den Nachweis sind auch bei Gebäuden mit mechanischer Lüftung die Standardnutzungswerte für den Aussenluft-Volumenstrom einzusetzen.<sup>4</sup>

3.5.2 **Klima**

3.5.2.1 Allgemeines

Es sind langjährige Mittelwerte zu verwenden, ausser beim Vergleich des errechneten Heizwärmebedarfs mit dem Energieverbrauch eines bestehenden Gebäudes während einer bestimmten Periode. In diesem Fall sind, falls erhältlich, die Klimadaten der betreffenden Periode zu verwenden (vgl. SN EN ISO 13790).

Für den Nachweis ist aus SIA 2028 eine in der gleichen Klimaregion gelegene Klimastation mit ähnlicher Höhenlage und topografischer Lage («nächstgelegene Klimastation») oder gegebenenfalls die im Zusammenhang mit der betreffenden Anforderung definierte Klimastation zu verwenden. Für die Optimierung eines geplanten Gebäudes und für die Beurteilung von Massnahmen an bestehenden Gebäuden können auch Rechenprogramme verwendet werden, die eine Umrechnung der Klimadaten auf den effektiven Gebäudestandort (Ort, Höhenlage, topografische Lage) erlauben. Für die ANETZ-Stationen sind bei MeteoSchweiz auch Werte für bestimmte Perioden erhältlich.



Tabelle 15 Klimadaten für die verschiedenen Aufgabenstellungen

	<b>Nachweis:</b> Vergleich mit Anforderungen und behördlichen Vorgaben	<b>Optimierung:</b> Planung und Optimierung	<b>Messwertvergleich:</b> Vergleich mit gemessenen Werten
Klimadaten	Werte der definierten Klimastation aus SIA 2028	langjährige Mittelwerte, bestbekannte Werte für Standort, Klimadaten aus SIA 2028	Werte für Messperiode, bestbekannte Werte für Standort

3.5.2.2 Länge des Berechnungsschritts  $t_c$  (d)

Berechnungsschritt ist der Monat. Als Eingabegrösse wird die Anzahl Tage pro Monat verwendet:

$$t_c = \{31, 28, 31, 30, 31, 30, 31, 31, 30, 31, 30, 31\} \text{ d}$$

<sup>4</sup> Anforderungen an den Heizwärmebedarf sind im Wesentlichen Anforderungen an das Gebäude. Daher werden die Auswirkungen von Lüftungsanlagen bei der Standardnutzung nicht berücksichtigt. Wenn Anforderungen an den Heizenergiebedarf (Endenergie) gestellt werden, ist es sinnvoll, diese Auswirkungen im Rahmen des projektspezifischen Heizwärmebedarfs unter Berücksichtigung der Lüftungsanlage einzubeziehen, vgl. 3.5.5.



### 3.5.2.3 Höhenlage über Meer $h$ (m)

Beim Nachweis ist die Höhenlage der zu verwendenden Klimastation einzusetzen.

Wenn bei der Optimierung oder beim Messwertvergleich die Klimadaten auf den Gebäudestandort umgerechnet werden, ist die Höhenlage des Gebäudestandorts (Nullkote) einzusetzen. Sonst ist ebenfalls die Höhe der verwendeten Klimastation einzusetzen.

Diese Angabe dient zur Berechnung der spezifischen Wärmespeicherefähigkeit der Luft nach der Gleichung:

$$\rho_a \cdot c_a = \frac{1200 \text{ Ws}/(\text{m}^3 \cdot \text{K}) - [0,14 \text{ Ws}/(\text{m}^3 \cdot \text{K} \cdot \text{m}) \cdot h]}{3600 \text{ s/h}} \quad (9)$$

$\rho_a \cdot c_a$  spezifische Wärmespeicherefähigkeit der Luft, in  $\text{Wh}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})$   
 $h$  Höhe über Meer, in m

### 3.5.2.4 Aussenlufttemperatur $\theta_e$ (°C)

Es ist die Monatsmitteltemperatur (mittlere Aussenlufttemperatur während des Berechnungsschritts) einzusetzen.

### 3.5.2.5 Sonnenstrahlung $G_{sHr}$ $G_{sSr}$ $G_{sEr}$ $G_{sWr}$ $G_{sN}$ ( $\text{kWh}/\text{m}^2$ )

Es ist die der Ausrichtung des Fensters entsprechende, während des Berechnungsschritts einfallende globale respektive hemisphärische Sonnenstrahlung (Energienmenge) einzusetzen.

Zwischen zwei benachbarten Himmelsrichtungen (z.B. Süden, Westen) dürfen bis drei weitere Zwischenwerte interpoliert werden. Es gilt für:

$$G_{sSW} = \sqrt{G_{sS} \cdot G_{sW}} \quad (10)$$

$$G_{sSSW} = \sqrt{G_{sS} \cdot \sqrt{G_{sS} \cdot G_{sW}}} \quad (11)$$

$$G_{sWSW} = \sqrt{G_{sW} \cdot \sqrt{G_{sS} \cdot G_{sW}}} \quad (12)$$

$G_{sSW}$  hemisphärische Sonnenstrahlung Südwest, in  $\text{kWh}/\text{m}^2$

$G_{sS}$  hemisphärische Sonnenstrahlung Süd, in  $\text{kWh}/\text{m}^2$

$G_{sW}$  hemisphärische Sonnenstrahlung West, in  $\text{kWh}/\text{m}^2$

$G_{sSSW}$  hemisphärische Sonnenstrahlung Süd-Südwest, in  $\text{kWh}/\text{m}^2$

$G_{sWSW}$  hemisphärische Sonnenstrahlung West-Südwest, in  $\text{kWh}/\text{m}^2$

Glasflächen bis zu einer Neigung von  $60^\circ$  (horizontal  $0^\circ$ , vertikal  $90^\circ$ ) werden der horizontalen Ausrichtung zugeordnet. Glasflächen mit grösserem Neigungswinkel werden den vertikalen Ausrichtungen zugeordnet.

## 3.5.3 Flächen, Längen und Anzahl

Es werden die äusseren Abmessungen der thermischen Gebäudehülle verwendet. Die Bauteilabmessungen sind detailliert in SIA 380 definiert.

### 3.5.3.1 Energiebezugsfläche (EBF) $A_E$ ( $\text{m}^2$ )

Die Energiebezugsfläche wird nach SIA 380 bestimmt.

### 3.5.3.2 Flächen von Dach bzw. Decke $A_R$ , Wand $A_W$ und Boden $A_F$ ( $\text{m}^2$ )

Es gelten die äusseren Abmessungen der Bauteile gemäss SIA 380, welche die thermische Gebäudehülle bilden.

### 3.5.3.3 Fensterflächen $A_w$ und Türflächen $A_d$ (m<sup>2</sup>)

Die Fenster- und Türfläche ist in SIA 380 definiert. Fenster-, Tür- und Wandflächen (bzw. Dachflächen) müssen zusammen die Fassadenfläche (bzw. Dachfläche) ergeben. Der  $U$ -Wert des Fensters muss sich auf die so definierte Fensterfläche beziehen und wird nach 2.4 berechnet. Die Bauteilübergänge von Fenstern und Türen zu Wand und Dach sind als lineare Wärmebrücke zu behandeln.

Bei Vorhangfassaden, bei denen die Fenster- und Türflächen gegenüber den übrigen Fassadenteilen nicht genau abgrenzbar sind, muss sichergestellt werden, dass gemäss SN EN ISO 12631 alle Bauteile (inkl. Wärmebrücken) bei der Berechnung der Transmissionswärmeverluste berücksichtigt werden.

### 3.5.3.4 Länge der linearen Wärmebrücken $l_{RW}$ (Dach bzw. Decke/Wand), $l_{WF}$ (Gebäudesockel), $l_B$ (Balkon), $l_w$ (Fensteranschlag), $l_F$ (Boden/Keller-Innenwand), in m

Anzahl der punktuellen Wärmebrücken  $z$  (–)

Geometrische Wärmebrücken mit durchgehender, unverminderter Wärmedämmung (z.B. Ecken) können vernachlässigt werden. Wiederholt vorkommende Wärmebrücken (Sparren, Lattungen, Befestigungsanker usw.) sind bei den flächigen Wärmedurchgangskoeffizienten zu berücksichtigen. Die übrigen Wärmebrücken sind separat zu erfassen und zu berücksichtigen.

Die Länge des Fensteranschlags (in m) kann näherungsweise mit dem dreifachen Wert der Fensterfläche (in m<sup>2</sup>) angenommen werden.

## 3.5.4 Bauteileigenschaften

### 3.5.4.1 Die flächenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten werden nach 2.4 bestimmt.

Bei Umkehrdächern muss je nach Standort und System ein  $U$ -Wert-Zuschlag berücksichtigt werden. Dieser wird entweder vom Systemhersteller dokumentiert oder nach SN EN ISO 6946 berechnet.

### 3.5.4.2 Flächenbezogene Wärmedurchgangskoeffizienten der Fenster und Türen $U_{wr}$ in W/(m<sup>2</sup>·K)

Die flächenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten der Fenster und Türen werden nach 2.4 (mit den effektiven Abmessungen und unter Berücksichtigung der Neigung) berechnet. Der Bemessungswert des Wärmedurchgangskoeffizienten der Verglasung wird nach SN EN 673 bestimmt. Geneigte Fenster weisen einen höheren  $U_w$ -Wert auf als senkrechte Fenster, da der  $U_g$ -Wert von der Fensterneigung abhängig ist. Dieser Einfluss ist in SN EN 673 beschrieben und tritt nur auf, wenn das geneigte Fenster von unten erwärmt wird (erhöhte Konvektion im Glaszwischenraum).

### 3.5.4.3 Treppenhaus und/oder Aufzugschacht im unbeheizten Untergeschoss

Wenn ein geschlossenes, luftdichtes Treppenhaus und/oder ein Aufzugschacht ohne Abschluss von einem beheizten Geschoss in ein unbeheiztes Untergeschoss hinunterreicht und im Untergeschoss des Treppenhauses keine Heizflächen vorhanden sind, kann der Wärmefluss über eine Fläche berechnet werden, die das Treppenhaus und/oder den Aufzugschacht auf der Höhe der Geschossdecke zwischen unbeheiztem Untergeschoss und beheiztem Geschoss gegen unten abschliesst. Für die Fläche wird ein äquivalenter  $U$ -Wert von 2,5 W/(m<sup>2</sup>·K) eingesetzt. Dieser Wert gilt für eine Fläche gegen aussen. Siehe Anhang C.

### 3.5.4.4 Längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizienten $\psi_{RW}$ , $\psi_{WF}$ , $\psi_B$ , $\psi_w$ , $\psi_F$ (W/m) und punktbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\chi$ (W)

Die Längen und die Anzahl der Wärmedurchgangskoeffizienten sind gemäss SIA 380 zu bestimmen.

Die Wärmedurchgangskoeffizienten werden gemäss SN EN ISO 14683 oder SN EN ISO 10211 berechnet. Für detaillierte Berechnungen der Wärmebrücken sind zwei- und dreidimensionale Rechenverfahren notwendig. Dafür stehen geeignete EDV-Hilfsmittel zur Verfügung. Es können auch Wärmebrückenkataloge verwendet werden.

### 3.5.4.5 Temperaturzuschlag bei Bauteilheizungen und Heizkörpern vor Fenstern $\Delta\theta$ (K)

Bei Flächen mit Bauteilheizungen oder Fenstern mit vorgelagerten Heizkörpern erfolgt ein Temperaturzuschlag auf die Raumtemperatur  $\theta_i$ .

Bei Bauteilheizungen wird der Temperaturzuschlag auf das ganze Bauteil angewendet, bei vorgelagerten Heizkörpern auf die Fläche der Heizkörper (d.h. Heizkörper inkl. Zwischenräume projiziert auf das Fenster).

Tabelle 16 Temperaturzuschlag bei Bauteilheizungen und Heizkörpern vor Fenstern (Rechenwerte)

	$\Delta\theta$
Bauteile ohne Bauteilheizungen und Fenster ohne vorgelagerte Heizkörper	0 K
Bauteilheizungen	$(\theta_{H,max} - \theta_i) / 4$
Fenster mit vorgelagerten Heizkörpern	$(\theta_{H,max} - \theta_i) / 2$

$\theta_{H,max}$  Vorlauftemperatur bei Auslegungstemperatur, in °C

### 3.5.4.6 Raumtemperatur des benachbarten konditionierten Raumes $\theta_{in}$ (°C)

Liegen die benachbarten Räume im Bilanzperimeter, aber in einer anderen Nutzungszone, wird für den Sollwert des benachbarten Raumes die Raumtemperatur mit Regelungszuschlag  $\theta_{ic}$  nach 3.5.1.3 eingesetzt. Bei benachbarten Räumen ausserhalb des Bilanzperimeters wird die Raumtemperatur ohne Regelungszuschlag  $\theta_i$  eingesetzt. In beiden Fällen muss eine vorhandene Fussbodenheizung gemäss 3.5.4.5 berücksichtigt werden.



### 3.5.4.7 Reduktionsfaktor für Wärmeverluste von Decke, Wand und Boden gegen unbeheizte Räume $b_{uR}, b_{uW}, b_{uF}$ (-)

Der Reduktionsfaktor  $b$  ist gleich dem Verhältnis der Temperaturdifferenz zwischen Innenraum und unbeheiztem Raum zur Temperaturdifferenz zwischen Innenraum und Aussenklima.

$$b = \frac{\theta_{oc} - \theta_u}{\theta_{oc} - \theta_e} \quad b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} - H_{ue}} \quad (13)$$

$\theta_{ic}$  Raumtemperatur mit Regelungszuschlag des beheizten Raumes, in °C

$\theta_u$  Raumtemperatur des unbeheizten Raumes, in °C

$\theta_e$  Aussenlufttemperatur nach SIA 2028, in °C

$H_{ue}$  Wärmetransferkoeffizient vom unbeheizten Raum nach aussen, in W/K

$H_{iu}$  Wärmetransferkoeffizient zwischen beheiztem und unbeheiztem Raum, in W/K

Damit der Transmissionswärmeverlust nicht unterschätzt wird, wird beim Nachweis bei  $H_{iu}$  nur der Transmissionswärmeverlust berücksichtigt. Die Lüftungsverluste in  $H_{ue}$  werden nach SN EN ISO 13789 berechnet.

SN EN ISO 13790 enthält im Anhang E eine detaillierte Berechnung für Glasvorbauten.

Ohne Nachweis genauerer Werte sind die nachstehenden Rechenwerte zu verwenden.

Tabelle 17 Reduktionsfaktoren für Wärmeverluste gegen unbeheizte Räume (Rechenwerte)

unbeheizter Raum	$b_{uRr}$ $b_{uW}$ $b_{uF}$	
	ungedämmt und/oder undicht	gedämmt und luftdicht: $U_{ue} < 0,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Estrichraum, Schrägdach	0,9	0,7
Kellerraum ganz im Erdreich	0,7	0,5
Kellerraum teilweise oder ganz über dem Erdreich	0,8	0,7
angebauter Raum	0,8	0,7
Glasvorbauten	0,9	–

Bei Wärmebrücken ist, je nach Quelle, der Reduktionsfaktor bereits berücksichtigt.

### 3.5.4.8 Wärmedurchgangskoeffizienten von Wand und Boden gegen Erdreich $U_{WG0}$ , $U_{FG0}$ , in $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Bei der Berechnung der Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_{WG0}$  bzw.  $U_{FG0}$  gegen das Erdreich werden nur die Bauteilschichten zwischen dem Innenklima und dem Erdreich berücksichtigt. Der äussere Wärmeübergangswiderstand  $R_{se}$  wird gleich null gesetzt.

Die wärmedämmende Wirkung des Erdreichs wird – analog den Reduktionsfaktoren für Wärmeverluste gegen unbeheizte Räume – mit Reduktionsfaktoren für Wärmeverluste gegen das Erdreich berücksichtigt (vgl. 3.5.4.9).

### 3.5.4.9 Reduktionsfaktor für Wärmeverluste von Wand und Boden gegen Erdreich $b_{GW}$ , $b_{GF}$ (–)

Der Reduktionsfaktor  $b_{GW}$  bzw.  $b_{GF}$  ist gleich dem Verhältnis des Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_{WG}$  bzw.  $U_{FG}$  mit Berücksichtigung der wärmedämmenden Wirkung des Erdreichs zum Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_{WG0}$  bzw.  $U_{FG0}$  ohne Berücksichtigung der Wirkung des Erdreichs.

Die Reduktionsfaktoren werden auch auf Wärmebrücken gegen Erdreich angewendet, sofern der Einfluss des Erdreichs nicht bereits bei der Wahl der Rahmenbedingungen der Wärmebrückenberechnung berücksichtigt wurde. Detaillierte Angaben siehe 3.5.4.4.

Die Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_{WG}$  bzw.  $U_{FG}$  werden nach SN EN ISO 13370 berechnet.

Ohne rechnerischen Nachweis nach SN EN ISO 13370 sind die nachstehenden Rechenwerte für die Reduktionsfaktoren anzuwenden. Die Tabellenwerte können linear interpoliert werden. Für Fälle ausserhalb des angegebenen Bereichs von  $U_{WG0}$  bzw.  $U_{FG0}$  und  $A_{FG}/P_{FG}$  und für Fälle mit vertikaler oder horizontaler Randdämmung ist das Berechnungsverfahren nach SN EN ISO 13370 anzuwenden.

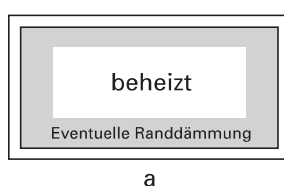
Die Reduktionsfaktoren für Wärmeverluste gegen Erdreich sind vom  $U$ -Wert des Bauteils  $U_{WG0}$  bzw.  $U_{FG0}$  und beim Reduktionsfaktor des Bodens  $b_{GF}$  zusätzlich vom Verhältnis der Bodenfläche  $A_{FG}$  zu deren Umfang  $P_{FG}$  abhängig.

$A_{FG}$  Fläche der thermischen Gebäudehülle, die auf dem Erdreich aufliegt, in  $\text{m}^2$

$P_{FG}$  Umfang von  $A_{FG}$  an der Gebäudeaussenkante oder gegen unbeheizte Räume ausserhalb der thermischen Gebäudehülle, in m; Kanten gegen benachbarte beheizte Räume werden nicht mitgezählt

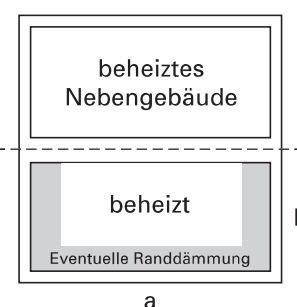
Figur 3 Grafische Darstellung zur Erläuterung von  $A_{FG}$  und  $P_{FG}$

Vollständig freistehendes Gebäude



Allseitig Erdreich oder unbeheizte Räume.  
 $A = a \cdot b$   
 $P = 2 \cdot (a + b)$

Angrenzender beheizter Gebäudeteil



$A = a \cdot b$   
 $P = a + 2 \cdot b$

Tabelle 18 Reduktionsfaktoren  $b_{GW}$  bzw.  $b_{GF}$  für Wärmeverluste gegen Erdreich (Rechenwerte)

		Wand				Boden											
						$A_{FG}/P_{FG} = 2 \text{ m}$				$A_{FG}/P_{FG} = 5 \text{ m}$				$A_{FG}/P_{FG} = 10 \text{ m}$			
$U_{WGO}$ bzw. $U_{FGO}$ W/(m <sup>2</sup> ·K)		0,2	0,4	0,6	1,0	0,2	0,4	0,6	1,0	0,2	0,4	0,6	1,0	0,2	0,4	0,6	1,0
Tiefe UK Bodenplatte unter OK Erdreich	0,0 m	1,00	1,00	1,00	1,00	0,82	0,69	0,60	0,49	0,67	0,52	0,43	0,31	0,53	0,37	0,29	0,20
	0,5 m	0,92	0,88	0,85	0,80	0,80	0,67	0,57	0,46	0,66	0,51	0,41	0,30	0,53	0,36	0,28	0,20
	1,0 m	0,88	0,83	0,78	0,70	0,79	0,65	0,55	0,43	0,65	0,49	0,40	0,29	0,52	0,36	0,27	0,19
	2,0 m	0,82	0,73	0,66	0,56	0,76	0,61	0,51	0,39	0,63	0,47	0,37	0,27	0,50	0,34	0,26	0,18
	3,0 m	0,77	0,66	0,58	0,48	0,73	0,57	0,47	0,35	0,61	0,45	0,35	0,25	0,49	0,33	0,25	0,17
	5,0 m	0,69	0,56	0,47	0,37	0,68	0,51	0,41	0,30	0,57	0,41	0,32	0,22	0,47	0,31	0,23	0,16
	10,0 m	0,55	0,41	0,33	0,25	0,58	0,41	0,32	0,22	0,50	0,33	0,25	0,17	0,42	0,27	0,20	0,13

#### 3.5.4.10 Einfluss des Grundwassers

Bei gedämmten Bauteilen im Erdreich – mit  $U_F$  oder  $U_W < 0,4 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$  – kann der Einfluss des Grundwassers für den Nachweis in der Regel vernachlässigt werden. Bei Fließgeschwindigkeiten von mehr als 1,0 m/d in Kombination mit einem Abstand zum Grundwasser von weniger als 1,0 m empfiehlt sich die exakte Berechnung nach SN EN ISO 13370.

Bei ungedämmten Bauteilen im Erdreich oder bei Optimierungs- bzw. Messwertvergleichs-Betrachtungen sollte der Einfluss des Grundwassers gemäss SN EN ISO 13370 berücksichtigt werden.

#### 3.5.4.11 Gesamtenergiedurchlassgrad Verglasung $g$ (–)

SN EN 410 gibt eine Methode zur Berechnung des Gesamtenergiedurchlassgrads  $g_{\perp}$  für senkrecht auftreffende kurzwellige Strahlung. Produktewerte beziehen sich ebenfalls auf senkrecht einfallende kurzwellige Strahlung. Um den durchschnittlichen Einfallswinkel und den durchschnittlichen Grad der Verschmutzung zu berücksichtigen, wird der nach SN EN 410 berechnete Wert bzw. der Produktwert für alle Orientierungen um 10 % vermindert ( $g = 0,9 g_{\perp}$ ).

Ohne Nachweis von produktspezifischen Werten sind die Rechenwerte gemäss Tabelle 19 zu verwenden.

Tabelle 19 Gesamtenergiedurchlassgrad  $g_{\perp}$  (Rechenwerte für typische neue Gläser)

Art der Verglasung		$g_{\perp}$
2-IV-IR	Wärmeschutzglas	0,55
3-IV-IR	Wärmeschutzglas	0,50

Verfahren zur Berechnung des Gesamtenergiedurchlassgrads von Sonnenschutzeinrichtungen mit Verglasungen finden sich in SN EN 13363-1 und SN EN 13363-2.

#### 3.5.4.12 Abminderungsfaktor für Fensterrahmen $f_f$ (–)

Der Abminderungsfaktor für Fensterrahmen ergibt sich aus dem Verhältnis der Glasfläche  $A_g$  zur Fensterfläche  $A_w$ . Sofern kein anderer Wert nachgewiesen wird, ist der Rechenwert 0,75 zu verwenden.

Bei Vorhangfassaden wird anstelle von  $A_w \cdot f_f$  direkt die Glasfläche  $A_g$  für die Berechnung verwendet.

### 3.5.4.13 Verschattungsfaktor $f_S$ (-)

Der Verschattungsfaktor berücksichtigt die Minderung der Sonneneinstrahlung durch die Topografie, durch andere Gebäude und durch feste bauliche Elemente des Gebäudes selbst (inkl. Position des Fensters in Bezug auf die Fassade).

Der Verschattungsfaktor  $f_S$  setzt sich aus vier Verschattungsfaktoren zusammen:

- $f_{S1}$  Verschattungsfaktor Horizont (Topografie und andere Gebäude)
- $f_{S2}$  Verschattungsfaktor Überhang
- $f_{S3,l}$  Verschattungsfaktor linke Seitenblende
- $f_{S3,r}$  Verschattungsfaktor rechte Seitenblende

$$f_S = f_{S1} \cdot f_{S2} \cdot f_{S3,l} \cdot f_{S3,r} \quad (14)$$

#### Rechenwerte

Bei Glasflächen gegen benachbarte Räume oder gegen einen Lichtschacht muss der  $g$ -Wert gleich null gesetzt werden.

Die Tabellenwerte können bezüglich Winkel und Orientierung linear interpoliert werden.

#### 3.5.4.13.1 Verschattungsfaktor Horizont $f_{S1}$

Der Verschattungsfaktor Horizont kann fassadenweise bestimmt werden. Der Horizontwinkel wird bezüglich der Fassadenmitte (halbe Fassadenhöhe, halbe Fassadenbreite) bestimmt. Es werden die im Zeitpunkt der Berechnung effektiv vorhandenen Gebäude und bei aus mehreren Gebäuden bestehenden Projekten die Beschattung durch andere Gebäude des Projekts berücksichtigt.

Tabelle 20 Verschattungsfaktor Horizont  $f_{S1}$  (Rechenwerte)

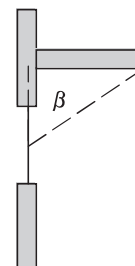
Horizontwinkel $\alpha$	Orientierung der Fassade		
	Süd	Ost, West	Nord
0°	1,00	1,00	1,00
10°	0,96	0,94	1,00
20°	0,82	0,81	0,97
30°	0,59	0,68	0,94
40°	0,45	0,60	0,90
50°	0,36	0,50	0,86
60°	0,27	0,40	0,82
$\geq 70^\circ$	0,19	0,30	0,78

#### 3.5.4.13.2 Verschattungsfaktor Überhang $f_{S2}$

Der Verschattungsfaktor Überhang muss fensterweise bestimmt werden. Der Winkel wird bezüglich der Fenstermitte bestimmt.

Tabelle 21 Verschattungsfaktor Überhang  $f_{S2}$  (Rechenwerte)

Überhang Winkel $\beta$	Orientierung der Fassade		
	Süd	Ost, West	Nord
0°	1,00	1,00	1,00
15°	0,95	0,95	0,96
30°	0,91	0,89	0,91
45°	0,75	0,77	0,80
60°	0,52	0,59	0,66
$\geq 75^\circ$	0,26	0,34	0,48

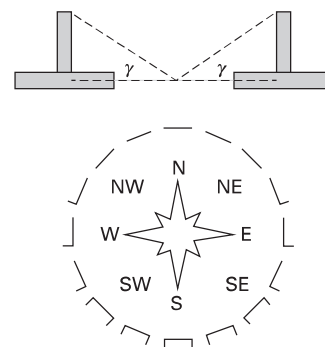


### 3.5.4.13.3 Verschattungsfaktor Seitenblende $f_{s3,l}$ und $f_{s3,r}$

Die Verschattungsfaktoren Seitenblende müssen fensterweise und für beide Seiten bestimmt werden. Der jeweilige Winkel wird bezüglich der Fenstermitte bestimmt. Der Rechenwert gilt für eine einseitige Blende. Bei nach Osten oder Westen orientierten Fenstern gilt er für auf der Südseite des Fensters liegende Seitenblenden; für auf der Nordseite liegende Seitenblenden gilt der Faktor 1,0. Bei nach Südosten bis Südwesten orientierten Fenstern mit beidseitigen Seitenblenden müssen die beiden Rechenwerte miteinander multipliziert werden (vgl. Darstellung mit zu berücksichtigenden Seitenblenden).

Tabelle 22 Verschattungsfaktor Seitenblende  $f_{s3,l}$  und  $f_{s3,r}$  (Rechenwerte)

Seitenblende Winkel $\gamma$	Orientierung der Fassade		
	Süd	Ost, West	Nord
0°	1,00	1,00	1,00
15°	0,97	0,96	1,00
30°	0,94	0,92	1,00
45°	0,84	0,84	1,00
60°	0,72	0,75	1,00
$\geq 75^\circ$	0,57	0,65	1,00



### 3.5.4.13.4 Verschattungsfaktor für Fenster in horizontalen Flächen

Für Fenster in horizontalen Flächen (bis zu einer Neigung von 60°) wird nur der Verschattungsfaktor Horizont  $f_{s1}$  angewendet. Der Horizontwinkel wird für alle vier Himmelsrichtungen bezüglich der Fenstermitte bestimmt, wobei die Beschattung durch das Gebäude selbst mitberücksichtigt wird. Der Verschattungsfaktor  $f_s$  ergibt sich dann aus der Multiplikation der Werte für die vier Himmelsrichtungen.



### 3.5.5 Thermisch wirksamer Aussenluft-Volumenstrom pro Energiebezugsfläche $q_{th}$ in $m^3/(h \cdot m^2)$

Für die Berechnung des Heizenergiebedarfs (Endenergie) kann der projektspezifische Heizwärmebedarf mit dem thermisch wirksamen Aussenluft-Volumenstrom  $q_{th}$  berechnet werden:

$$q_{th} = \frac{(q - q_{INF}) \cdot (1 - \eta_V)}{f_V} \quad (15)$$

$q_{th}$  thermisch wirksamer Aussenluft-Volumenstrom, in  $m^3/(h \cdot m^2)$

$q$  Aussenluft-Volumenstrom pro Energiebezugsfläche nach Tabelle 14, in  $m^3/(h \cdot m^2)$

$q_{INF}$  Aussenluft-Volumenstrom auf Grund der Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle sowie nutzungsbedingtes Öffnen von Türen und Fenstern, in  $m^3/(h \cdot m^2)$ ; der Volumenstrom wird mit  $q_{INF} = 0,15 m^3/(h \cdot m^2)$  berücksichtigt

$\eta_V$  Anlagennutzungsgrad der Wärmerückgewinnung

$f_V$  Korrekturfaktor für die Lüftungseffektivität mechanischer Lüftungssysteme.

#### 3.5.5.1 Anlagennutzungsgrad der Wärmerückgewinnung $\eta_V$

Ohne Nachweis von produktspezifischen Werten (nach SN EN 13141-7 oder SN EN 308) sind die Rechenwerte gemäss Tabelle 23 zu verwenden.

Tabelle 23 Anlagennutzungsgrad der Wärmerückgewinnung  $\eta_V$

Typ	Rechenwert
Platten-Wärmeübertrager: Gegenstrom oder Kreuz-Gegenstrom	0,70
Enthalpie-Wärmeübertrager (Rotor, Wärmerad, Platten)	0,70
Kreislaufverbundsystem, Wärmerohre	0,50
Wohnungen mit Einzelraumlüftungsgeräten in den Wohn- und Schlafzimmern und Abluftventilatoren in Bad und WC	0,30 (0,50 <sup>a)</sup> )
Keine Wärmerückgewinnung	0,00

<sup>a)</sup> bei Enthalpie-Wärmeübertragung

Eine Abluftanlage mit Nutzung der thermischen Energie der Fortluft, z.B. als Quelle für eine Wärmepumpe, darf nicht über den Anlagennutzungsgrad der Wärmerückgewinnung berücksichtigt werden. Die rückgewonnene Wärme ist bei der Wärmepumpe durch einen besseren Wirkungsgrad berücksichtigt.

Für den Anlagennutzungsgrad gilt: Bei Geräten mit Prüfung nach SN EN 13141-7 wird das Temperaturverhältnis Zuluft (Messwert) um 10 % gemindert. Bei Komponenten mit Prüfung nach SN EN 308 wird der Temperatur-Änderungsgrad (Messwert) um 5 % gemindert.

### 3.5.5.2 Korrekturfaktor für die Lüftungseffektivität mechanischer Lüftungssysteme $f_V$

Der Korrekturfaktor für Lüftungseffektivität berücksichtigt die Fähigkeit eines mechanischen Lüftungssystems, die Lufterneuerung und den Schadstoffabtransport im Raum sicherzustellen. Er wird nach Tabelle 24 bestimmt.

Tabelle 24 Korrekturfaktor für die Lüftungseffektivität mechanischer Lüftungssysteme  $f_V$  (Rechenwerte)

Beschreibung	$f_V$
– Lüftungsanlage – mehrstufig – geregelt nach CO <sub>2</sub> oder Feuchte	1,2
– Lüftungsanlage – mehrstufig – manuell geregelt – Abluftanlage (mit Aussenluftdurchlässen) – mehrstufig – geregelt nach CO <sub>2</sub> oder Feuchte	1,1
– Lüftungsanlage – einstufig/ungeregelt – Automatische Fensterlüftung	1,0
– Lüftungsanlage, unterstützt durch Abluftanlagen in innenliegenden Räumen – einstufig – bedarfsgesteuert	0,9
– Abluftanlage (mit Aussenluftdurchlässen) – einstufig/ungeregelt	0,8

### 3.5.5.3 Optimierung, Messwertvergleich

#### 3.5.5.3.1 Natürlich belüftete Gebäude

In natürlich belüfteten Gebäuden ist für den Aussenluft-Volumenstrom der grössere der folgenden zwei Werte einzusetzen:

- minimaler Aussenluft-Volumenstrom zur Erneuerung der Raumluft zur Vermeidung der Anreicherung von Schad- und Geruchsstoffen und Feuchtigkeit,
- Aussenluft-Volumenstrom auf Grund der Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle.



### 3.5.5.3.2 Mechanisch belüftete Gebäude

Bei Gebäuden mit mechanischer Lüftung kann der Aussenluft-Volumenstrom wie folgt berechnet werden:

- Für die Berechnung des Aussenluft-Volumenstroms wird in Gebäuden mit mechanischer Lüftung während der Betriebszeit der Lüftung der grössere Wert von Aussenluft- und Fortluft-Volumenstrom der Lüftungsanlage  $q_{AUL}$  bzw.  $q_{FOL}$  verwendet. Hinzu kommt der Aussenluft-Volumenstrom  $q_{INF}$  auf Grund der Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle bei laufender Lüftungsanlage. In Gebäuden, deren Luftdurchlässigkeit den Anforderungen von SIA 180 entspricht, kann  $q_{INF,x}$  vernachlässigt werden. Andernfalls kann  $q_{INF,x}$  gemäss SN EN ISO 13790 berechnet werden.
- Während der Nicht-Betriebszeit wird der Aussenluft-Volumenstrom  $q_{INF,off}$  auf Grund der Luftdurchlässigkeit des Gebäudes eingesetzt unter Berücksichtigung der Undichtigkeit der stillstehenden Lüftungsanlage.  $q_{INF,off}$  wird wie  $q_{INF,x}$  bestimmt. Im Minimum ist ein Aussenluftstrom von  $0,15 \text{ m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$  einzusetzen.
- Eine allfällige Wärmerückgewinnung wird durch den Anlagennutzungsgrad der Wärmerückgewinnung  $\eta_V$  mit dem Faktor  $(1 - \eta_V)$  berücksichtigt.

$$q_{th} = [(\max(q_{AUL}, q_{FOL}) \cdot (1 - \eta_V) + q_{INF,x}) \cdot \beta] + [q_{INF,off} \cdot (1 - \beta)] \quad (16)$$

$q_{th}$	thermisch wirksamer Aussenluft-Volumenstrom, in $\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$
$q_{AUL}$	Aussenluft-Volumenstrom, in $\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$
$q_{FOL}$	Fortluft-Volumenstrom, in $\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$
$\eta_V$	Ausnutzungsgrad der Wärmerückgewinnung
$q_{INF,x}$	Aussenluft-Volumenstrom auf Grund der Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle bei laufender Lüftungsanlage, in $\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$
$\beta$	Anteil der Betriebszeit der Lüftung am Berechnungsschritt
$q_{INF,off}$	Aussenluft-Volumenstrom auf Grund der Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle bei stillstehender Lüftungsanlage, in $\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$

### 3.5.6 Spezielle Eingabedaten

#### 3.5.6.1 Wärmespeicherfähigkeit pro Energiebezugsfläche $C_R/A_E$ in $\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$

Massgebend ist die effektive Wärmespeicherfähigkeit gemäss SN EN ISO 13786, ohne Berücksichtigung der Wärmeübergangswiderstände  $R_{si}$  und  $R_{se}$  für Wärmeschwankungen mit einer Periode von 24 h. Die Wärmespeicherfähigkeit wird auf die Energiebezugsfläche bezogen, damit einfache Rechenwerte angegeben werden können.

Die Wärmespeicherfähigkeit dient zur Berechnung der Zeitkonstante  $\tau = C_R/H$ .  $H$  ist der Wärmeverlust des Gebäudes gemäss SN EN ISO 13790. Die Zeitkonstante wird für die Berechnung des Ausnutzungsgrads für Wärmeeinträge verwendet. Ohne Nachweis genauer Werte müssen für die Wärmespeicherfähigkeit pro Energiebezugsfläche  $C_R/A_E$  die nachstehenden angenäherten Werte verwendet werden.



Tabelle 25 Wärmespeicherfähigkeit pro Energiebezugsfläche  $C_R/A_E$  (Rechenwerte)

Bauweise	Beispiele	$C_R/A_E$
schwer	Die Nutzungszone weist folgende thermisch aktiven Elemente auf: Boden Plattenbelag oder Belag mit hoher Wärmeleitfähigkeit auf Zement- oder Anhydritestrich von mindestens 6 cm Dicke Aussenwände Massivbau (Stahlbeton, Mauerwerk) mit aussenliegender Wärmedämmung, Fensteranteil kleiner als 50 % Innenwände Massivbau, Stahlbeton und Mauerwerk, in der Regel verputzt Decke Stahlbeton, in der Regel verputzt, min. 80 % frei (keine Abdeckung mit Akustikelementen oder Ähnlichem)	0,15 kWh/(m <sup>2</sup> ·K)
mittel	Die thermisch aktiven Elemente weichen teilweise von der Bauweise «schwer» ab. Boden Bodenbeläge mit Wärmedurchlasswiderstand $R$ von maximal 0,1 m <sup>2</sup> ·K/W auf Zement- oder Anhydritestrich von min. 6 cm Dicke Aussen- und Innenwände Bekleidung mit Gipskarton- oder Gipsfaserplatten von min. 25 mm Dicke oder Bekleidung mit gleichwertiger Wärmespeicherfähigkeit, direkt an den Raum gekoppelt Decke Bekleidung mit Gipskarton- oder Gipsfaserplatten von min. 25 mm Dicke oder Bekleidung mit gleichwertiger Wärmespeicherfähigkeit, min. zu 80 % frei (keine Abdeckung mit Akustikelementen oder Ähnlichem)	0,08 kWh/(m <sup>2</sup> ·K)
leicht	Alle thermisch aktiven Elemente weichen von der Bauweise «schwer» ab. Boden Massivholz- und Teppichbeläge auf Trockenbodensystemen Aussenwände Bekleidung mit dünnen Holzwerkstoffplatten, Holztafer-Akustikplatten und Ähnlichem Innenwände analog Aussenwände Decke analog Aussenwände	0,03 kWh/(m <sup>2</sup> ·K)
sehr leicht	Industrie-Stahlbau	0,01 kWh/(m <sup>2</sup> ·K)

Bei Gebäuden mit gemischter Bauweise, die als eine Nutzungszone berechnet werden sollen, kann ein mit der Energiebezugsfläche gewichteter Durchschnittswert der Zeitkonstante eingesetzt werden.



### 3.5.6.2 Ausnutzungsgrad für Wärmeeinträge $\eta_g$ (–)

Der Ausnutzungsgrad für Wärmeeinträge ist abhängig vom Verhältnis der Einträge zu den Verlusten und von der thermischen Trägheit des Gebäudes. Er wird mit folgender Gleichung<sup>5</sup> beschrieben:

$$\eta_g = (1 - \gamma^a) / (1 - \gamma^{a+1}) \quad \text{wenn } \gamma \neq 1 \quad (17)$$

$$\eta_g = a / (a + 1) \quad \text{wenn } \gamma = 1$$

$$a = a_0 + (\tau / \tau_0) \quad (18)$$

$\eta_g$  Ausnutzungsgrad für Wärmeeinträge

$\gamma$  Wärmeeintrag/-verlust-Verhältnis

$\tau$  Zeitkonstante des Gebäudes, in h

$a$  numerischer Parameter für den Ausnutzungsgrad

$\tau_0$  Basiswert für die Zeitkonstante, in h; er wird unabhängig vom Gebäude immer mit 15 h angenommen

$a_0$  numerischer Parameter für den Ausnutzungsgrad; er wird unabhängig vom Gebäude immer mit 1 angenommen

<sup>5</sup> Die Formel für den Ausnutzungsgrad der Wärmeeinträge wurde durch Vergleich mit dynamischen Simulationen abgeleitet, bei denen ein Anstieg der Raumtemperatur auf mehr als 4 K über die Solltemperatur durch starke Lüftung oder Bedienung des Sonnenschutzes verhindert wurde. Im Übrigen wird angenommen, dass der Sonnenschutz geöffnet ist.

## Anhang A (normativ)

### Gebäudekategorien und Standardnutzungen

Tabelle 26 Gebäudekategorien mit Beispielen

Gebäudekategorie		Nutzungen (Beispiele)
I	Wohnen MFH	Mehrfamilienhäuser, Alterssiedlungen und -wohnungen, Hotels, Mehrfamilien-Ferienhäuser und Ferienheime, Kinder- und Jugendheime, Tagesheime, Behindertenheime, Behindertenwerkstätten, Drogenstationen, Kasernen, Strafanstalten
II	Wohnen EFH	Ein- und Zweifamilienhäuser, Ein- und Zweifamilien-Ferienhäuser, Reihen-Einfamilienhäuser
III	Verwaltung	private und öffentliche Bürobauten, Schalterhallen, Arztpraxen, Bibliotheken, Ateliers, Ausstellungsbauten, Kulturzentren, Rechenzentren, Fernmeldegebäude, Fernsehgebäude, Filmstudios
IV	Schule	Gebäude für Schulen aller Stufen, Kindergärten und -horte, Schulungsräume, Ausbildungszentren, Kongressgebäude, Labors, Forschungsinstitute, Gemeinschaftsräume, Freizeitanlagen
V	Verkauf	Verkaufsräume aller Art inkl. Einkaufszentren, Messegebäude
VI	Restaurant	Restaurants (inkl. Küchen), Cafeterias, Kantinen, Dancings, Diskotheken
VII	Versammlungslokal	Theater, Konzertsäle, Kinos, Kirchen, Abdankungshallen, Aulas, Sporthallen mit viel Publikum
VIII	Spital	Spitäler, psychiatrische Kliniken, Krankenhäuser, Altersheime, Rehabilitationszentren, Behandlungsräume
IX	Industrie	Fabrikationsgebäude, Gewerbebauten, Werkstätten, Servicestationen, Werkhöfe, Bahnhöfe, Feuerwehrgebäude
X	Lager	Lagerhallen, Verteilzentren
XI	Sportbaute	Turn- und Sporthallen, Gymnastikräume, Tennishallen, Kegelbahnen, Fitnesszentren, Sportgarderoben
XII	Hallenbad	Hallenbäder, Lehrschwimmb Becken, Saunagebäude, Heilbäder

Tabelle 27 Übersicht über die Standardnutzungswerte

Ziffer	Gebäudekategorie		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
			Wohnen MFH	Wohnen EFH	Verwaltung	Schule	Verkauf	Restaurant	Versammlungslokal	Spital	Industrie	Lager	Sportbaute	Hallenbad
3.5.1.2	Raumtemperatur	$\theta_i$ °C	20	20	20	20	20	20	20	22	18	18	18	28
3.5.1.4	Personenfläche	$A_p$ m <sup>2</sup> /P	40	60	20	10	10	5	5	30	20	100	20	20
3.5.1.5	Wärmeabgabe pro Person	$Q_p$ W/P	70	70	80	70	90	100	80	80	100	100	100	60
3.5.1.6	Präsenzzeit pro Tag	$t_p$ h	12	12	6	4	4	3	3	16	6	6	6	4
3.5.1.7	Elektrizitätsbedarf	$E_{F,el}$ kWh/m <sup>2</sup>	28	22	22	11	33	33	17	28	17	6	6	56
3.5.1.8	Reduktionsfaktor Elektrizitätsbedarf	$f_{el}$ –	0,7	0,7	0,9	0,9	0,8	0,7	0,8	0,7	0,9	0,9	0,9	0,7
3.5.1.9.1	Aussenluft-Volumenstrom	$q_{th}$ m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> )	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	1,2	1,0	1,0	0,7	0,3	0,7	0,7
–	Wärmebedarf für Warmwasser*	$Q_w$ kWh/m <sup>2</sup>	21	14	7	7	7	56	14	28	7	1	83	83

\* Die Werte sind ausschliesslich für behördliche Nachweise zu verwenden. Für alle anderweitigen Berechnungen gelten die normativen Grundlagen SIA 385/2 und SIA 2024.

## Anhang B (normativ)

### Zusammenstellung der Rechenwerte

#### B.1 Regelungszuschlag zur Raumtemperatur $\Delta\theta_i$ (Ziffer 3.5.1.3)

Art der Raumtemperaturregelung	$\Delta\theta_i$
Einzelraum-Temperaturregelung und/oder Vorlauftemperatur $\theta_{H,max} \leq 30^\circ\text{C}$ bei Auslegungstemperatur	0 K
Referenzraum-Temperaturregelung	1 K
in den übrigen Fällen	2 K

#### B.2 Temperaturzuschlag bei Bauteilheizungen und Heizkörpern vor Fenstern (Ziffer 3.5.4.5)

	$\Delta\theta$
Bauteile ohne Bauteilheizungen und Fenster ohne vorgelagerte Heizkörper	0 K
Bauteilheizungen	$(\theta_{H,max} - \theta_i) / 4$
Fenster mit vorgelagerten Heizkörpern	$(\theta_{H,max} - \theta_i) / 2$

#### B.3 Reduktionsfaktoren für Wärmeverluste gegen unbeheizte Räume (Ziffer 3.5.4.7)

	$b_{uR}, b_{uW}, b_{uF}$	
	ungedämmt und/oder undicht	gedämmt und luftdicht: $U_{ue} < 0,4 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
unbeheizter Raum		
Estrichraum, Schrägdach	0,9	0,7
Kellerraum ganz im Erdreich	0,7	0,5
Kellerraum teilweise oder ganz über dem Erdreich	0,8	0,7
angebauter Raum	0,8	0,7
Glasvorbauten	0,9	–

#### B.4 Reduktionsfaktoren $b_{GW}$ bzw. $b_{GF}$ für Wärmeverluste gegen Erdreich (Ziffer 3.5.4.9)

		Wand				Boden											
						$A_{FG}/P_{FG} = 2 \text{ m}$				$A_{FG}/P_{FG} = 5 \text{ m}$				$A_{FG}/P_{FG} = 10 \text{ m}$			
$U_{WGO}$ bzw. $U_{FGO}$ $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$		0,2	0,4	0,6	1,0	0,2	0,4	0,6	1,0	0,2	0,4	0,6	1,0	0,2	0,4	0,6	1,0
Tiefe UK Bodenplatte unter OK Erdreich	0,0 m	1,00	1,00	1,00	1,00	0,82	0,69	0,60	0,49	0,67	0,52	0,43	0,31	0,53	0,37	0,29	0,20
	0,5 m	0,92	0,88	0,85	0,80	0,80	0,67	0,57	0,46	0,66	0,51	0,41	0,30	0,53	0,36	0,28	0,20
	1,0 m	0,88	0,83	0,78	0,70	0,79	0,65	0,55	0,43	0,65	0,49	0,40	0,29	0,52	0,36	0,27	0,19
	2,0 m	0,82	0,73	0,66	0,56	0,76	0,61	0,51	0,39	0,63	0,47	0,37	0,27	0,50	0,34	0,26	0,18
	3,0 m	0,77	0,66	0,58	0,48	0,73	0,57	0,47	0,35	0,61	0,45	0,35	0,25	0,49	0,33	0,25	0,17
	5,0 m	0,69	0,56	0,47	0,37	0,68	0,51	0,41	0,30	0,57	0,41	0,32	0,22	0,47	0,31	0,23	0,16
	10,0 m	0,55	0,41	0,33	0,25	0,58	0,41	0,32	0,22	0,50	0,33	0,25	0,17	0,42	0,27	0,20	0,13

**B.5 Gesamtenergiedurchlassgrad  $g_{\perp}$  (Ziffer 3.5.4.11)**

Art der Verglasung		$g_{\perp}$
2-IV-IR	Wärmeschutzglas	0,55
3-IV-IR	Wärmeschutzglas	0,50

**B.6 Rechenwerte für Verschattungsfaktoren (Ziffer 3.5.4.13)**

Verschattungsfaktor Horizont  $f_{S1}$

Horizontwinkel $\alpha$	Orientierung der Fassade		
	Süd	Ost, West	Nord
0°	1,00	1,00	1,00
10°	0,96	0,94	1,00
20°	0,82	0,81	0,97
30°	0,59	0,68	0,94
40°	0,45	0,60	0,90
50°	0,36	0,50	0,86
60°	0,27	0,40	0,82
$\geq 70^\circ$	0,19	0,30	0,78

Verschattungsfaktor Überhang  $f_{S2}$

Überhang Winkel $\beta$	Orientierung der Fassade		
	Süd	Ost, West	Nord
0°	1,00	1,00	1,00
15°	0,95	0,95	0,96
30°	0,91	0,89	0,91
45°	0,75	0,77	0,80
60°	0,52	0,59	0,66
$\geq 75^\circ$	0,26	0,34	0,48

Verschattungsfaktor Seitenblende  $f_{S3,l}$  und  $f_{S3,r}$

Seitenblende Winkel $\gamma$	Orientierung der Fassade		
	Süd	Ost, West	Nord
0°	1,00	1,00	1,00
15°	0,97	0,96	1,00
30°	0,94	0,92	1,00
45°	0,84	0,84	1,00
60°	0,72	0,75	1,00
$\geq 75^\circ$	0,57	0,65	1,00

**B.7 Anlagennutzungsgrad der Wärmerückgewinnung  $\eta_V$  (Ziffer 3.5.5.1)**

Typ	Rechenwert
Platten-Wärmeübertrager: Gegenstrom oder Kreuz-Gegenstrom	0,70
Enthalpie-Wärmeübertrager (Rotor, Wärmerad, Platten)	0,70
Kreislaufverbundsystem, Wärmerohre	0,50
Wohnungen mit Einzelraumlüftungsgeräten in den Wohn- und Schlafzimmern und Abluftventilatoren in Bad und WC	0,30 (0,50 <sup>a)</sup> )
Keine Wärmerückgewinnung	0,00

a) bei Enthalpie-Wärmeübertragung

**B.8 Korrekturfaktor für die Lüftungseffektivität mechanischer Lüftungssysteme  $f_V$  (Ziffer 3.5.5.2)**

Beschreibung	$f_V$
– Lüftungsanlage – mehrstufig – geregelt nach CO <sub>2</sub> oder Feuchte	1,2
– Lüftungsanlage – mehrstufig – manuell geregelt – Abluftanlage (mit Aussenluftdurchlässen) – mehrstufig – geregelt nach CO <sub>2</sub> oder Feuchte	1,1
– Lüftungsanlage – einstufig/ungeregelt – Automatische Fensterlüftung	1,0
– Lüftungsanlage, unterstützt durch Abluftanlagen in innenliegenden Räumen – einstufig – bedarfsgesteuert	0,9
– Abluftanlage (mit Aussenluftdurchlässen) – einstufig/ungeregelt	0,8

**B.9 Wärmespeicherfähigkeit pro Energiebezugsfläche (Ziffer 3.5.6.1)**

Bauweise	Beispiele	$C_R/A_E$
schwer	Die Nutzungszone weist folgende thermisch aktiven Elemente auf: Boden Plattenbelag oder Belag mit hoher Wärmeleitfähigkeit auf Zement- oder Anhydritestrich von mindestens 6 cm Dicke Aussenwände Massivbau (Stahlbeton, Mauerwerk) mit aussenliegender Wärmedämmung, Fensteranteil kleiner als 50 % Innenwände Massivbau, Stahlbeton und Mauerwerk, in der Regel verputzt Decke Stahlbeton, in der Regel verputzt, min. 80 % frei (keine Abdeckung mit Akustikelementen oder Ähnlichem)	0,15 kWh/(m <sup>2</sup> ·K)
mittel	Die thermisch aktiven Elemente weichen teilweise von der Bauweise «schwer» ab. Boden Bodenbeläge mit Wärmedurchlasswiderstand $R$ von maximal 0,1 m <sup>2</sup> ·K/W auf Zement- oder Anhydritestrich von min. 6 cm Dicke Aussen- und Innenwände Bekleidung mit Gipskarton- oder Gipsfaserplatten von min. 25 mm Dicke oder Bekleidung mit gleichwertiger Wärmespeicherfähigkeit, direkt an den Raum gekoppelt Decke Bekleidung mit Gipskarton- oder Gipsfaserplatten von min. 25 mm Dicke oder Bekleidung mit gleichwertiger Wärmespeicherfähigkeit, min. zu 80 % frei (keine Abdeckung mit Akustikelementen oder Ähnlichem)	0,08 kWh/(m <sup>2</sup> ·K)
leicht	Alle thermisch aktiven Elemente weichen von der Bauweise «schwer» ab. Boden Massivholz- und Teppichbeläge auf Trockenbodensystemen Aussenwände Bekleidung mit dünnen Holzwerkstoffplatten, Holztafer-Akustikplatten und Ähnlichem Innenwände analog Aussenwände Decke analog Aussenwände	0,03 kWh/(m <sup>2</sup> ·K)
sehr leicht	Industrie-Stahlbau	0,01 kWh/(m <sup>2</sup> ·K)

## **Anhang C** (normativ)

### **Treppenhäuser und Aufzugschächte**

#### **c.1 Allgemeines**

C.1.1 Dieser Anhang gilt für Treppenhäuser, die gegen Wohn- und Arbeitsräume mit Türen abgeschlossen sind. Er gilt insbesondere nicht für offene Treppen in Einfamilienhäusern. Gegen Wohn- und/oder Arbeitsräume offene Treppenhäuser gehören vollumfänglich zur Gebäudehülle und müssen die entsprechenden Anforderungen erfüllen.

C.1.2 Als beheiztes Geschoss im Sinne dieses Anhangs gilt das unterste beheizte Geschoss. Das kann ein Obergeschoss, Erdgeschoss oder Untergeschoss sein. Das als unbeheiztes Untergeschoss bezeichnete Geschoss kann auch ein Erdgeschoss sein.

#### **c.2 Treppenhaus und/oder Aufzugschacht ausserhalb der thermischen Gebäudehülle**

Wird ein unbeheiztes Treppenhaus und/oder ein unbeheizter Aufzugschacht nicht in die thermische Gebäudehülle einbezogen, gelten die Anforderungen an die Wärmedämmung gemäss Kapitel 2 und an die Luftdichtheit gemäss SIA 180 auch für alle Teile der thermischen Gebäudehülle, die an das Treppenhaus oder den Aufzugschacht anstossen. Dies gilt auch für allfällige Aufzugstüren. An die Luftdichtheit des Treppenhauses und/oder des Aufzugschachts gegen Aussenklima werden keine Anforderungen gestellt.

#### **c.3 Treppenhaus und/oder Aufzugschacht innerhalb der thermischen Gebäudehülle**

##### **C.3.1 Luftdichtheit**

Liegt das Treppenhaus und/oder der Aufzugschacht ganz oder teilweise innerhalb der thermischen Gebäudehülle (beheizter oder nicht aktiv beheizter Raum), müssen das Treppenhaus und der Aufzugschacht gemäss den Anforderungen von SIA 180 luftdicht abgeschlossen sein. Insbesondere müssen allfällige Lüftungsöffnungen mit automatisierten Klappen abgeschlossen sein.

Wenn ein Treppenhaus und/oder ein Aufzugschacht ohne Abschluss von einem beheizten Geschoss in ein oder mehrere unbeheizte Untergeschosse hinunterreichen, sind untergeordnete Undichtheiten (z.B. bei Türen vom Treppenhaus in die unbeheizten Räume oder zur Belüftung des Aufzugmaschinenraums) in den unbeheizten Untergeschossen zulässig.

##### **C.3.2 Einzelbauteilnachweis**

C.3.2.1 Wenn das Treppenhaus und/oder der Aufzugschacht in das unbeheizte Untergeschoss reichen, muss die thermische Gebäudehülle das ganze Treppenhaus und den ganzen Aufzugschacht umfassen, und alle Bauteile der thermischen Gebäudehülle müssen die Einzelbauteilanforderungen erfüllen.

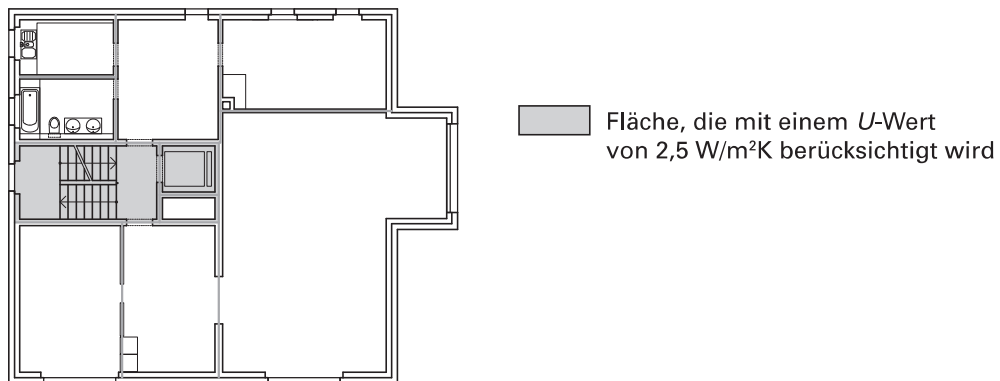
##### **C.3.3 Systemanforderungen**

C.3.3.1 Keine Heizflächen in den Untergeschossen des Treppenhauses

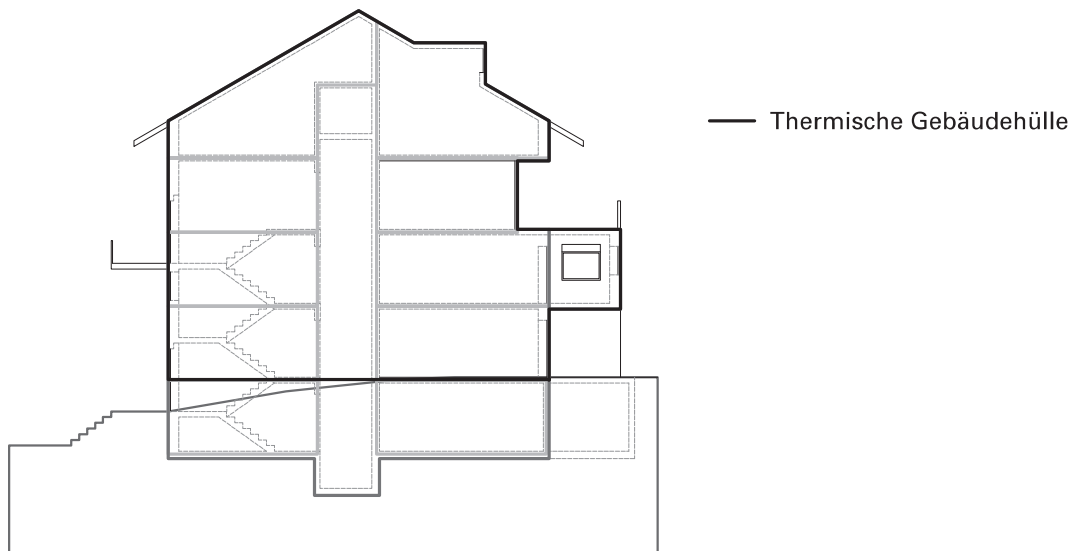
Wenn ein Treppenhaus und/oder ein Aufzugschacht ohne Abschluss von einem beheizten Geschoss in ein oder mehrere unbeheizte Untergeschosse hinunterreichen und wenn diese im Untergeschoss keine Heizflächen aufweisen, kann der Wärmefluss über die Fläche, die das Treppenhaus und den Aufzugschacht auf Höhe der Geschossdecke zwischen oberstem unbeheiztem Untergeschoss und unterstem beheiztem Geschoss abschliesst, berechnet werden. Zu dieser Fläche zählen die Verkehrsfläche des Treppenhauses und des Aufzugschachts sowie die dazwischenliegenden Konstruktionsflächen. Sie ergänzt die Flächen der Bauteile der betreffenden Geschossdecke zu einer vollständigen Geschossdecke. Für diese Treppenhaus-/Aufzugfläche wird ein äquivalenter

$U$ -Wert von  $2,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  eingesetzt. Dieser Wert gilt für eine Fläche gegen aussen. Zur Berechnung des Wärmeflusses muss sie mit der Temperaturdifferenz zwischen der Raumtemperatur mit Regelungszuschlag und der Aussenlufttemperatur ( $\theta_{ic} - \theta_e$ ) multipliziert werden.

Figur 4 Fläche gegen unbeheiztes Untergeschoss



Figur 5 Thermische Gebäudehülle



#### C.3.3.2 Mit Heizflächen in den Untergeschossen des Treppenhauses oder Aufzugschachts

Wenn das Treppenhaus und/oder der Aufzugschacht im Untergeschoss Heizflächen aufweisen, muss die thermische Gebäudehülle das ganze Treppenhaus und den ganzen Aufzugschacht umfassen, und der Wärmefluss muss über die so definierte thermische Gebäudehülle berechnet werden.

## Anhang D (informativ)

### Berechnungstabellen

In Tabellenform wird ein vereinfachtes Berechnungsverfahren angegeben, das sich in der Darstellung an das Tabellenkalkulations-Format anlehnt.

Die Positionen illustrieren das Berechnungsverfahren an einem einfachen Gebäude. Bei komplexeren Gebäuden mit z.B. mehreren Typen von Wandkonstruktionen oder mehreren Arten von unbeheizten Räumen oder bei Gebäuden mit Bauteilheizungen (Nachbarraum nicht im Bilanzperimeter) oder mit nach Ausrichtung unterschiedlichen Verglasungen ist die Berechnung entsprechend zu erweitern. Bei den Wärmebrücken sind nur die wesentlichsten Typen aufgezählt; allfällige weitere Typen sind anzufügen. Die Hauptfensterorientierung wird mit der passenden Orientierung der 16 Himmelsrichtungen definiert. Die weiteren Fassaden können vereinfacht auf die entsprechend rechtwinklig folgenden Fassadenorientierungen aufgeteilt werden. Eine Vereinfachung der Eingabe auf vier Himmelsrichtungen ist zulässig und nach Möglichkeit erwünscht.

Pos.	Daten	Bezeichnung	Einheit
<b>Nutzungsdaten</b>			
(1)	Raumtemperatur	$\theta_i$	°C
(2)	Regelungszuschlag für die Raumtemperatur	$\Delta\theta_i$	K
(3)	Personenfläche	$A_P$	m <sup>2</sup> /P
(4)	Wärmeabgabe pro Person	$Q_P$	W/P
(5)	Präsenzzeit pro Tag	$t_P$	h/d
(6)	Elektrizitätsbedarf pro Jahr	$E_{F,el}$	kWh/m <sup>2</sup>
(7)	Reduktionsfaktor Elektrizität	$f_{el}$	–
(8)	Aussenluft-Volumenstrom gem. Tabelle 14 (bei Nachweis)	$q$	m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> )
	thermisch wirksamer Aussenluftvolumenstrom gem. 3.5.5 (bei Optimierung)	$q_{th}$	m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> )
<b>Klimadaten</b>			
(9)	Länge Berechnungsschritt	$t_c$	d
(10)	Höhenlage in Metern über Meer	$h$	m
(11)	Aussenlufttemperatur	$\theta_e$	°C
(12)	globale Sonnenstrahlung horizontal	$G_{sH}$	kWh/m <sup>2</sup>
(13)	hemisphärische Sonnenstrahlung Süd	$G_{sS}$	kWh/m <sup>2</sup>
(14)	hemisphärische Sonnenstrahlung Ost	$G_{sE}$	kWh/m <sup>2</sup>
(15)	hemisphärische Sonnenstrahlung West	$G_{sW}$	kWh/m <sup>2</sup>
(16)	hemisphärische Sonnenstrahlung Nord	$G_{sN}$	kWh/m <sup>2</sup>
<b>Flächen, Längen und Anzahl</b>			
(17)	Energiebezugsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>
(18)	Dach gegen Aussenluft	$A_{Re}$	m <sup>2</sup>
(19)	Decke gegen unbeheizte Räume	$A_{Ru}$	m <sup>2</sup>
(20)	Wand gegen Aussenluft	$A_{We}$	m <sup>2</sup>
(21)	Wand gegen unbeheizte Räume	$A_{Wu}$	m <sup>2</sup>
(22)	Wand gegen Erdreich	$A_{WG}$	m <sup>2</sup>
(23)	Wand gegen benachbarten beheizten Raum im Bilanzperimeter	$A_{Wn}$	m <sup>2</sup>
(24)	Boden gegen Aussenluft	$A_{Fe}$	m <sup>2</sup>
(25)	Boden gegen unbeheizte Räume	$A_{Fu}$	m <sup>2</sup>
(26)	Boden gegen Erdreich mit Bauteilheizung	$A_{FG}$	m <sup>2</sup>
(27)	Boden gegen unbeheizte Räume mit Bauteilheizung	$A_{Fu}$	m <sup>2</sup>
(28)	Boden gegen beheizte Räume mit Bauteilheizung im Bilanzperimeter	$A_{Fn}$	m <sup>2</sup>

Pos.	Daten	Bezeichnung	Einheit
(29)	Decke gegen beheizte Räume mit Bauteilheizung im Bilanzperimeter	$A_{Rn}$	$m^2$
(30)	Fenster horizontal	$A_{wH}$	$m^2$
(31)	Fenster Süd	$A_{wS}$	$m^2$
(32)	Fenster Ost	$A_{wE}$	$m^2$
(33)	Fenster West	$A_{wW}$	$m^2$
(34)	Fenster Nord	$A_{wN}$	$m^2$
(35)	Wärmebrücke Decke/Wand	$I_{RW}$	m
(36)	Wärmebrücke Gebäudesockel	$I_{WF}$	m
(37)	Wärmebrücke Balkon	$I_B$	m
(38)	Wärmebrücke Fensteranschlag	$I_w$	m
(39)	Wärmebrücke Boden/Keller-Innenwand	$I_F$	m
(40)	Wärmebrücke Stützen, Träger, Konsolen	$Z$	–
<b>Diverses</b>			
(41)	Dach gegen Aussenluft	$U_{Re}$	$W/(m^2 \cdot K)$
(42)	Decke gegen unbeheizte Räume	$U_{Ru}$	$W/(m^2 \cdot K)$
(43)	Reduktionsfaktor Decke gegen unbeheizte Räume	$b_{uR}$	–
(44)	Wand gegen Aussenluft	$U_{We}$	$W/(m^2 \cdot K)$
(45)	Wand gegen unbeheizte Räume	$U_{Wu}$	$W/(m^2 \cdot K)$
(46)	Reduktionsfaktor Wand gegen unbeheizte Räume	$b_{uW}$	–
(47)	Wand gegen Erdreich	$U_{WG0}$	$W/(m^2 \cdot K)$
(48)	Reduktionsfaktor Wand gegen Erdreich	$b_{GW}$	–
(49)	Wand gegen benachbarten konditionierten Raum im Bilanzperimeter	$U_{Wn}$	$W/(m^2 \cdot K)$
(50)	(korrigierte) Raumtemperatur des benachbarten konditionierten Raumes	$\theta_{in}$	$^{\circ}C$
(51)	Boden gegen Aussenluft	$U_{Fe}$	$W/(m^2 \cdot K)$
(52)	Boden gegen unbeheizte Räume	$U_{Fu}$	$W/(m^2 \cdot K)$
(53)	Boden gegen unbeheizte Räume mit Bauteilheizung	$U_{Fu}$	$W/(m^2 \cdot K)$
(54)	Reduktionsfaktor Boden gegen unbeheizte Räume	$b_{uF}$	–
(55)	Boden gegen Erdreich mit Bauteilheizung	$U_{FG0}$	$W/(m^2 \cdot K)$
(56)	Reduktionsfaktor Boden gegen Erdreich	$b_{GF}$	–
(57)	Boden gegen beheizte Räume mit Bauteilheizung	$U_{Fn}$	$W/(m^2 \cdot K)$
(58)	Decke gegen beheizte Räume mit Bauteilheizung	$U_{Rn}$	$W/(m^2 \cdot K)$
(59)	Temperaturzuschlag für Bauteilheizung	$\Delta\theta$	K
(60)	Fenster horizontal	$U_{wH}$	$W/(m^2 \cdot K)$
(61)	Fenster Süd	$U_{wS}$	$W/(m^2 \cdot K)$
(62)	Fenster Ost	$U_{wE}$	$W/(m^2 \cdot K)$
(63)	Fenster West	$U_{wW}$	$W/(m^2 \cdot K)$
(64)	Fenster Nord	$U_{wN}$	$W/(m^2 \cdot K)$
(65)	Wärmebrücke Decke/Wand	$\psi_{RW}$	$W/(m \cdot K)$
(66)	Wärmebrücke Gebäudesockel	$\psi_{WF}$	$W/(m \cdot K)$
(67)	Wärmebrücke Balkon	$\psi_B$	$W/(m \cdot K)$
(68)	Wärmebrücke Fensteranschlag	$\psi_w$	$W/(m \cdot K)$
(69)	Wärmebrücke Boden/Keller-Innenwand	$\psi_F$	$W/(m \cdot K)$
(70)	Wärmebrücken Stützen, Träger, Konsolen	$\chi$	$W/K$
(71)	Gesamtenergiedurchlassgrad Fenster (senkrecht)	$g_{\perp}$	–
(72)	Abminderungsfaktor für Fensterrahmen	$f_r$	–
(73)	Verschattungsfaktor horizontal	$f_{SH}$	–
(74)	Verschattungsfaktor Süd	$f_{SS}$	–

Pos.	Daten	Bezeichnung	Einheit
(75)	Verschattungsfaktor Ost	$f_{SE}$	–
(76)	Verschattungsfaktor West	$f_{SW}$	–
(77)	Verschattungsfaktor Nord	$f_{SN}$	–
<b>Spezielle Eingabedaten</b>			
(78)	Wärmespeicherfähigkeit pro Energiebezugsfläche	$C_R/A_E$	kWh/(m <sup>2</sup> ·K)
(79)	numerischer Parameter für Ausnutzungsgrad	$a_0$	–
(80)	Referenzzeitkonstante für Ausnutzungsgrad	$\tau_0$	h
(81)	Anlagennutzungsgrad der Wärmerückgewinnung	$\eta_V$	–
(82)	Korrekturfaktor für die Lüftungseffektivität	$f_V$	–

Pos.	Daten	Bezeichnung	Ermittlung aus	Einheit
------	-------	-------------	----------------	---------

**Berechnung**

(83)	Raumtemperatur mit Regelungszuschlag	$\theta_{ic}$	(1) + (2)	°C
------	--------------------------------------	---------------	-----------	----

**Transmissionswärmeverlust (24 = Anzahl Stunden pro Tag)**

(84)	Dach gegen Aussenluft	$Q_{Re}$	{{(83) – (11)} (9) (18) (41) 24 / {{(17) 1000}}	kWh/m <sup>2</sup>
(85)	Decke gegen unbeheizte Räume	$Q_{Ru}$	{{(83) – (11)} (9) (19) (42) (43) 24 / {{(17) 1000}}	kWh/m <sup>2</sup>
(86)	Wand gegen Aussenluft	$Q_{We}$	{{(83) – (11)} (9) (20) (44) 24 / {{(17) 1000}}	kWh/m <sup>2</sup>
(87)	Wand gegen unbeheizte Räume	$Q_{Wu}$	{{(83) – (11)} (9) (21) (45) (46) 24 / {{(17) 1000}}	kWh/m <sup>2</sup>
(88)	Wand gegen Erdreich	$Q_{WG}$	{{(83) – (11)} (9) (22) (47) (48) 24 / {{(17) 1000}}	kWh/m <sup>2</sup>
(89)	Wand gegen benachbarte Räume	$Q_{Wn}$	{{(83) – (50)} (9) (23) (49) 24 / {{(17) 1000}}	kWh/m <sup>2</sup>
(90)	Boden gegen Aussenluft	$Q_{Fe}$	{{(83) – (11)} (9) (24) (51) 24 / {{(17) 1000}}	kWh/m <sup>2</sup>
(91)	Boden gegen unbeheizte Räume	$Q_{Fu}$	{{(83) – (11)} (9) (25) (52) (54) 24 / {{(17) 1000}}	kWh/m <sup>2</sup>
(92)	Boden gegen Erdreich mit Bauteilheizung	$Q_{FG}$	{{(83) – (11) + (59)} (9) (26) (55) (56) 24 / {{(17) 1000}}	kWh/m <sup>2</sup>
(93)	Boden gegen unbeheizte Räume mit Bauteilheizung	$Q_{Fu}$	{{(83) – (11) + (59)} (9) (27) (53) (54) 24 / {{(17) 1000}}	kWh/m <sup>2</sup>
(94)	Boden gegen beheizte Räume mit Bauteilheizung	$Q_{Fn}$	{{(83) – (50) + (59)} (9) (28) (57) 24 / {{(17) 1000}}	kWh/m <sup>2</sup>
(95)	Decke gegen beheizte Räume mit Bauteilheizung	$Q_{Rn}$	{{(83) – (50) + (59)} (9) (29) (58) 24 / {{(17) 1000}}	kWh/m <sup>2</sup>
(96)	Fenster horizontal	$Q_{WH}$	{{(83) – (11)} (9) (30) (60) 24 / {{(17) 1000}}	kWh/m <sup>2</sup>
(97)	Fenster Süd	$Q_{wS}$	{{(83) – (11)} (9) (31) (61) 24 / {{(17) 1000}}	kWh/m <sup>2</sup>
(98)	Fenster Ost	$Q_{wE}$	{{(83) – (11)} (9) (32) (62) 24 / {{(17) 1000}}	kWh/m <sup>2</sup>
(99)	Fenster West	$Q_{wW}$	{{(83) – (11)} (9) (33) (63) 24 / {{(17) 1000}}	kWh/m <sup>2</sup>
(100)	Fenster Nord	$Q_{wN}$	{{(83) – (11)} (9) (34) (64) 24 / {{(17) 1000}}	kWh/m <sup>2</sup>
(101)	Wärmebrücke Decke/Wand	$Q_{LRW}$	{{(83) – (11)} (9) (35) (65) 24 / {{(17) 1000}}	kWh/m <sup>2</sup>
(102)	Wärmebrücke Gebäudesockel	$Q_{LWF}$	{{(83) – (11)} (9) (36) (66) 24 / {{(17) 1000}}	kWh/m <sup>2</sup>
(103)	Wärmebrücke Balkon	$Q_{IB}$	{{(83) – (11)} (9) (37) (67) 24 / {{(17) 1000}}	kWh/m <sup>2</sup>
(104)	Wärmebrücke Fensteranschlag	$Q_{IW}$	{{(83) – (11)} (9) (38) (68) 24 / {{(17) 1000}}	kWh/m <sup>2</sup>

Pos.	Daten	Bezeichnung	Ermittlung aus	Einheit
(105)	Wärmebrücke Boden/ Keller-Innenwand	$Q_{LF}$	$\{(83) - (11)\} (9) (39) (54) (69) 24 / \{(17) 1000\}$	kWh/m <sup>2</sup>
(106)	Wärmebrücken Stützen, Träger, Konsolen	$Q_p$	$\{(83) - (11)\} (9) (40) (70) 24 / \{(17) 1000\}$	kWh/m <sup>2</sup>
(107)	Transmissionswärme- verlust	$Q_T$	$(84) + (85) + \dots + (106)$ ; 0; wenn $\{(84) + (85) + \dots + (106) + \{(83) - (11)\} (8) (9) (108) 24\} / 1000 \leq 0$	kWh/m <sup>2</sup>
<b>Lüftungswärmeverlust</b>				
(108)	spez. Wärmespeicher- fähigkeit Luft	$\rho_a \cdot c_a$	$\{1220 - 0,14 \times (10)\} / 3600$	Wh/(m <sup>3</sup> .K)
(109)	thermisch wirksamer Aussenluftvolumenstrom	$q_{th}$	Nachweis: (8) Optimierung: (8)	m <sup>3</sup> /(h.m <sup>2</sup> )
(110)	Lüftungswärmeverlust	$Q_V$	$\{(83) - (11)\} (109) (9) (108) 24 / 1000$ 0; wenn $(84) + (85) + \dots + (106) + \{(83) - (11)\} (109) (9) (108) 24 / 1000 \leq 0$	kWh/m <sup>2</sup>
<b>Gesamtwärmeverlust</b>				
(111)	Gesamtwärmeverlust	$Q_{tot}$	(107) + (110)	kWh/m <sup>2</sup>
(112)	Wärmetransferkoeffizient	$H$	(18) (41) + (19) (42) (43) + ... + (22) (47) (48) + (24) (51) + ... + (40) (70) + (17) (108) (109)	W/K
<b>Wärmeeinträge</b>				
(113)	Wärmeeintrag Elektrizität	$Q_{i,el}$	(6) (7) (9) / 365	kWh/m <sup>2</sup>
(114)	Wärmeeinträge Personen	$Q_{i,P}$	(4) (5) (9) / $\{(3) 1000\}$	kWh/m <sup>2</sup>
(115)	interne Wärmeeinträge	$Q_i$	(113) + (114)	kWh/m <sup>2</sup>
(116)	solarer Wärmeeintrag horizontal	$Q_{sH}$	(12) (30) 0,9 (71) (72) (73) / (17)	kWh/m <sup>2</sup>
(117)	solarer Wärmeeintrag Süd	$Q_{sS}$	(13) (31) 0,9 (71) (72) (74) / (17)	kWh/m <sup>2</sup>
(118)	solarer Wärmeeintrag Ost	$Q_{sE}$	(14) (32) 0,9 (71) (72) (75) / (17)	kWh/m <sup>2</sup>
(119)	solarer Wärmeeintrag West	$Q_{sW}$	(15) (33) 0,9 (71) (72) (76) / (17)	kWh/m <sup>2</sup>
(120)	solarer Wärmeeintrag Nord	$Q_{sN}$	(16) (34) 0,9 (71) (72) (77) / (17)	kWh/m <sup>2</sup>
(121)	solarer Wärmeeintrag total	$Q_s$	(116) + (117) + (118) + (119) + (120)	kWh/m <sup>2</sup>
(122)	Wärmeeinträge total	$Q_g$	(115) + (121)	kWh/m <sup>2</sup>
(123)	Wärmeeintrag/-verlust-Verhältnis	$\gamma$	(122) / (111)	
(124)	Zeitkonstante	$\tau$	(78) (17) 1000 / (112)	h
(125)	Parameter für Ausnutzungsgrad	$a$	(79) + $\{(124) / (80)\}$	
(126)	Ausnutzungsgrad für Wärme- einträge	$\eta_g$	$\{1 - (123) (125)\} / \{1 - (123) (125) + 1\}$ $(125) / \{(125) + 1\}$ ; wenn (123) = 1 0; wenn (111) $\leq 0$	
(127)	genutzte Wärmeeinträge	$Q_{ug}$	(122) (126)	kWh/m <sup>2</sup>
(128)	Deckungsgrad durch Wärme- einträge	$f_{ug}$	(127) / (111)	
<b>Heizwärmebedarf</b>				
(129)	Heizwärmebedarf	$Q_H$	(111) - (127)	kWh/m <sup>2</sup>

## Anhang E (informativ)

### Verzeichnis der Begriffe

Tabelle 28 Alphabetisches Verzeichnis der in Kapitel 1 definierten Begriffe

Deutsch	Französisch	Italienisch	Ziffer
Ausnutzungsgrad für Wärmeeinträge	Taux d'utilisation des apports de chaleur	Grado di sfruttamento degli apporti termici	1.3.4.5
Anlagennutzungsgrad der Wärmerückgewinnung	Rendement de la récupération de chaleur	Grado di sfruttamento del recupero di calore	1.3.4.7
Aussenlufttemperatur	Température de l'air extérieur	Temperatura dell'aria esterna	1.3.1.16
Bauteilheizung	Dispositif de chauffage intégré à un élément de construction	Sistema di riscaldamento integrato in un elemento di costruzione	1.3.5.5
Beheizter Raum	Local chauffé	Locale riscaldato	1.3.1.14
Bemessungswerte	Valeurs utiles	Valori di riferimento	1.3.3.1
Berechnungsschritt	Période de calcul	Periodo di calcolo	1.3.5.4
Betroffene Bauteile	Éléments concernés	Elementi costruttivi da considerare	1.3.1.13
Bilanzperimeter	Périmètre de bilan	Perimetro di bilancio	1.3.1.19
Deckungsgrad durch Wärmeeinträge	Taux de couverture par apports de chaleur	Grado di copertura tramite apporti termici	1.3.4.6
Einzelanforderungen	Performances ponctuelles requises	Esigenze puntuali	1.3.2.1
Energiebezugsfläche (EBF)	Surface de référence énergétique (SRE)	Superficie di riferimento energetico (SRE)	1.3.2.7
Fensterfläche	Surface des fenêtres	Superficie delle finestre	1.3.1.8
Gebäudehüllzahl	Facteur d'enveloppe	Fattore dell'involucro	1.3.1.7
Gebäudekategorie	Catégorie d'ouvrages	Categoria di edificio	1.3.1.1
Genutzte Wärmeeinträge	Apports de chaleur utiles	Apporti termici utili	1.3.4.4
Grenzwerte	Valeurs limites	Valori limite	1.3.2.5
Heizwärmebedarf	Besoins de chaleur pour le chauffage	Fabbisogno termico per il riscaldamento	1.3.5.1
Horizontale Fensterfläche	Surface de fenêtre horizontale	Superficie delle finestre orizzontale	1.3.1.9
Interne Wärmeeinträge	Apports de chaleur internes	Apporti termici interni	1.3.4.3
Konditionierter Raum	Local conditionné	Locale condizionato	1.3.1.15
Lüftungswärmeverlust	Dépêditions par renouvellement d'air	Perdite termiche per ventilazione	1.3.3.5
Neubau	Bâtiment à construire	Nuova costruzione	1.3.1.2
Projektwert	Valeur de projet	Valore di progetto	1.3.2.3
Raumtemperatur	Température ambiante	Temperatura interna	1.3.1.17
Rechenwerte	Valeurs de calcul	Valori di calcolo	1.3.2.4
Reduktionsfaktor der Wärmeverluste gegen das Erdreich	Facteur de réduction des dépêditions contre le terrain	Fattore di riduzione delle perdite termiche verso il terreno	1.3.3.7

Deutsch	Französisch	Italienisch	Ziffer
Reduktionsfaktor der Wärmeverluste gegen unbeheizte Räume	Facteur de réduction des déperditions contre les espaces non chauffés	Fattore di riduzione delle perdite termiche verso locali non riscaldati	1.3.3.6
Solare Wärmeeinträge	Apports de chaleur solaires	Apporti termici solari	1.3.4.2
Standardnutzung	Conditions standard d'utilisation	Utilizzo standard	1.3.2.8
Storenkasten	Caisson de stores	Cassonetto delle tapparelle	1.3.1.11
Systemanforderung	Performance globale requise	Esigenze globali	1.3.2.2
Thermische Energiebilanz	Bilan énergétique thermique	Bilancio energetico termico	1.3.5.2
Thermische Gebäudehülle	Enveloppe thermique du bâtiment	Involucro termico dell'edificio	1.3.1.5
Thermische Gebäudehüllfläche	Surface de l'enveloppe thermique du bâtiment	Superficie dell'involucro termico dell'edificio	1.3.1.6
Transmissionswärmeverluste	Déperditions par transmission	Perdite termiche per trasmissione	1.3.3.4
Türfläche	Surface des portes	Superficie delle porte	1.3.1.10
Umbau	Transformation	Trasformazione	1.3.1.3
Umnutzung	Changement d'affectation	Cambio di destinazione	1.3.1.4
Vorhangfassade	Façade rideau	Facciata continua, facciata strutturale, facciata tutto vetro	1.3.1.12
Wärmebrücken	Ponts thermiques	Ponti termici	1.3.3.8
Wärmedurchgangskoeffizient	Coefficient de transmission thermique	Coefficiente di trasmissione termica	1.3.3.2
Wärmeeintrag/-verlust-Verhältnis	Quotient apports/déperditions	Rapporto tra apporti/perdite termici	1.3.5.3
Wärmeeinträge	Apports de chaleur	Apporti termici	1.3.4.1
Wärmespeicherfähigkeit	Capacité thermique	Capacità termica	1.3.1.18
Wärmetransferkoeffizient	Coefficient de transfert thermique	Coefficiente di trasmissione termica	1.3.3.3
Zeitkonstante	Constante de temps	Costante di tempo	1.3.1.20
Zielwerte	Valeurs cibles	Valori mirati	1.3.2.6





---

In der Kommission SIA 380/1 vertretene Organisationen

BBL	Bundesamt für Bauten und Logistik
BFE	Bundesamt für Energie
EnFK	Konferenz der kantonalen Energiefachstellen
FHNW	Fachhochschule Nordwestschweiz
HEV Schweiz	Hauseigentümerverband Schweiz
SIA GS	SIA Geschäftsstelle
SIA KGE	SIA-Kommission für Gebäudetechnik- und Energienormen
suissetec	Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband

---

---

## Kommission SIA 380/1

		Vertreter von
Präsident	Stefan Mennel, dipl. HLK/HS-Ing. FH/SIA, Baar	SIA KGE, Planer
Mitglieder	Thomas Ammann, dipl. Arch. FH, Zürich	HEV Schweiz
	Achim Geissler, Prof. Dr., dipl. Ing., Bauphysiker, Muttenz	FHNW
	Christoph Gmür, dipl. Masch.-Ing. ETH/SIA, Zürich	EnFK
	Guy Jacquemet, ing. dipl. HES/SIA, Sion	EnFK
	Olivier Meile, ing. dipl. HES, Bern	BFE
	Rolf Mielebacher, dipl. Masch.-Ing. FH MBA/SIA, Zürich	suissetec
	Lukas Nissille, dipl. Masch.-Ing. HTL, Rueyres-St-Laurent	Planer
	Marco Ragonesi, dipl. Arch. HTL, Bauphysiker, Luzern	Planer
	Stefan Truog, dipl. Arch. FH MSc/SIA, Muolen	Planer
	Christof Vollenwyder, dipl. Techniker TS/HF, Bern	BBL
	Willi Weber, dipl. Arch. IAUG/AA/SIA, Genf	SIA

---

Verantwortlicher SIA GS Luca Pirovino, Dipl. Kultur-Ing. ETH/SIA, Zürich

## Genehmigung und Gültigkeit

Die Zentralkommission für Normen des SIA hat die vorliegende Norm SIA 380/1 am 15. November 2016 genehmigt.

Sie ist gültig ab 1. Dezember 2016.

Sie ersetzt die Norm SIA 380/1 *Thermische Energie im Hochbau*, Ausgabe 2009.

---

Copyright © 2016 by SIA Zurich

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe (Fotokopie, Mikrokopie, CD-ROM usw.), der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und das der Übersetzung, sind vorbehalten.

## Heizwärmebedarf – Korrigenda C1 zur Norm SIA 380/1:2016

---

Referenznummer  
SN 520380/1-C1:2019 de

Gültig ab: 2019-03-01

Herausgeber  
Schweizerischer Ingenieur- und  
Architektenverein  
Postfach, CH 8027 Zürich

SIA 380/1-C1:2019

Die vorliegende Korrigenda SIA 380/1-C1:2019 zur Norm SIA 380/1:2016 wurde von der SIA-Kommission für Gebäude-  
technik- und Energienormen am 23. Oktober 2018 genehmigt.

Sie ist gültig ab 1. März 2019.

Sie steht unter [www.sia.ch/korrigenda](http://www.sia.ch/korrigenda) > SIA 380/1 zur Verfügung.

## Korrigenda C1 zur Norm SIA 380/1:2016 de (1. Auflage 2016-12)

Seite	Ziffer	bisher (Die Fehler sind fett und durchgestrichen markiert)	Korrektur (Die Korrekturen sind fett und kursiv markiert)
4	Vorwort (Zeile 10)	Für die Berechnung des Heizwärmebedarfs und den Vergleich mit dem Grenzwert $Q_{H,i0}$ im Rahmen des Nachweisverfahrens wird die Betriebsweise allerdings nicht berücksichtigt.	Für die Berechnung des Heizwärmebedarfs und den Vergleich mit dem Grenzwert $Q_{H,i}$ im Rahmen des Nachweisverfahrens wird die Betriebsweise allerdings nicht berücksichtigt.
4	Vorwort (Zeile 18)	Analog dazu wurden für den Systemnachweis neue Werte für die Basis $Q_{H,i0}$ und die Steigung $Q_{H,i}$ erarbeitet.	Analog dazu wurden für den Systemnachweis neue Werte für die Basis $Q_{H,i0}$ und die Steigung $\Delta Q_{H,i}$ erarbeitet.
4	Vorwort (Zeile 29)	Die Berechnung des Ausnutzungsgrades für den <b>Wärmegewinn</b> wurde an <b>SN-EN-13790</b> angepasst.	Die Berechnung des Ausnutzungsgrades für den <b>Wärmeeintrag</b> wurde an <b>SN EN ISO 52016-1</b> angepasst.
5	0.2.2	<b>SN-EN-13363-1 Sonnenschutzeinrichtungen in Kombination mit Verglasungen—Berechnung der Solarstrahlung und des Lichttransmissionsgrades—Teil 1: Vereinfachtes Verfahren</b>	<b>SN EN ISO 52022-1 Energieeffizienz von Gebäuden - Wärmetechnische, solare und tageslichtbezogene Eigenschaften von Bauteilen und Bauelementen – Teil 1: Vereinfachtes Berechnungsverfahren zur Ermittlung der solaren und tageslichtbezogenen Eigenschaften von Sonnenschutz in Kombination mit Verglasungen</b>
		<b>SN-EN-13363-2 Sonnenschutzeinrichtungen in Kombination mit Verglasungen—Berechnung der Solarstrahlung und des Lichttransmissionsgrades—Teil 2: Detailliertes Berechnungsverfahren</b>	<b>SN EN ISO 52022-3 Energieeffizienz von Gebäuden - Wärmetechnische, solare und tageslichtbezogene Eigenschaften von Bauteilen und Bauelementen – Teil 3: Detailliertes Berechnungsverfahren zur Ermittlung der solaren und tageslichtbezogenen Eigenschaften von Sonnenschutz in Kombination mit Verglasungen</b>
		<b>SN-EN-ISO-13790:2008-Energieeffizienz von Gebäuden—Berechnung des Energiebedarfs für Heizen und Kühlen</b>	<b>SN EN ISO 52016-1:2017 Energetische Bewertung von Gebäuden — Energiebedarf für Heizung und Kühlung, Innentemperaturen sowie fühlbare und latente Heizlasten — Teil 1: Berechnungsverfahren</b>
7	0.3.7	Weitere Ausführungen zur Genauigkeit des Verfahrens finden sich in <b>SN-EN-ISO-13790</b> .	Weitere Ausführungen zur Genauigkeit des Verfahrens finden sich in <b>SNG CEN ISO/TR 52016-2</b> <sup>1</sup> .

<sup>1</sup> SNG CEN ISO/TR 52016-2 Energy performance of buildings - Energy needs for heating and cooling, internal temperatures and sensible and latent heat loads — Part 2: Explanation and justification of ISO 52016-1 and ISO 52017-1

Seite	Ziffer	bisher (Die Fehler sind fett und durchgestrichen markiert)	Korrektur (Die Korrekturen sind fett und kursiv markiert)
9	Fussnote 1	Zur Umrechnung: 1 MJ = 1/3,6 kWh. Für diese flächenspezifischen Grössen wird das Symbol Q verwendet, obwohl in <b>SN EN ISO 13790</b> dieses Symbol für nicht flächenspezifische Wärmemengen verwendet wird.	Zur Umrechnung: 1 MJ = 1/3,6 kWh. Für diese flächenspezifischen Grössen wird das Symbol Q verwendet, obwohl in <b>SN EN ISO 52016-1</b> dieses Symbol für nicht flächenspezifische Wärmemengen verwendet wird.
19	2.2.1.4	Gesamtennergiedurchlassgrad unter 0,3 <b>und bei Gebäuden mit Innen-dämmung</b> ist der Einzelbauteilnachweis nicht zulässig	Gesamtennergiedurchlassgrad unter 0,3 ist der Einzelbauteilnachweis nicht zulässig
20	2.2.2.3	Der Grenzwert für Fenster muss unabhängig von der Neigung eingehalten werden. Der $U_w$ -Wert von Fenstern variiert mit der Neigung aus der Senkrechten. Geneigte Fenster weisen einen höheren $U_w$ -Wert auf als senkrechte Fenster, da der $U_g$ -Wert von der Fensterneigung abhängig ist. Dieser Einfluss ist in SN EN 673 beschrieben und tritt nur auf, wenn das geneigte Fenster von unten erwärmt wird (erhöhte Konvektion im Glaszwischenraum).	Der Grenzwert für Fenster muss unabhängig von der Neigung eingehalten werden. Der $U_w$ -Wert von Fenstern variiert mit der Neigung aus der Senkrechten. Geneigte Fenster weisen einen höheren $U_w$ -Wert auf als senkrechte Fenster, da der $U_g$ -Wert von der Fensterneigung abhängig ist. Dieser Einfluss ist in SN EN 673 beschrieben und tritt nur auf, wenn das geneigte Fenster von unten erwärmt wird (erhöhte Konvektion im Glaszwischenraum). <b>Dachflächenfenster können mit dem Wert für die vertikale Lage beurteilt werden, wenn sie einen Flächenanteil von insgesamt weniger als 10 % der Dachfläche einnehmen.</b>
24	2.3.11	Die Zielwerte $Q_{H,ta}$ für Neubauten betragen <del>60</del> % der Grenzwerte $Q_{H,fi}$ für Neubauten. $Q_{H,ta} = 0,6 \cdot Q_{H,fi}$	Die Zielwerte $Q_{H,ta}$ für Neubauten betragen <b>70</b> % der Grenzwerte $Q_{H,fi}$ für Neubauten. $Q_{H,ta} = 0,7 \cdot Q_{H,fi}$
25	3.1.1	Die Berechnung des Heizwärmebedarfs richtet sich nach dem Monatsbilanzverfahren von <b>SN EN ISO 13790</b> .	Die Berechnung des Heizwärmebedarfs richtet sich nach dem Monatsbilanzverfahren von <b>SN EN ISO 52016-1</b> .
25	3.1.3	Die Ziffern 3.3, 3.4 und 3.5 enthalten zusätzlich zu den Festlegungen von <b>SN EN ISO 13790</b> für die Schweiz gültige Festlegungen, wo diese Norm auf nationale Festlegungen verweist oder einen Spielraum für solche offenlässt.	Die Ziffern 3.3, 3.4 und 3.5 enthalten zusätzlich zu den Festlegungen von <b>SN EN ISO 52016-1</b> für die Schweiz gültige Festlegungen, wo diese Norm auf nationale Festlegungen verweist oder einen Spielraum für solche offenlässt.
26	3.2.6	Zur Berechnung der Wärmeverluste und der solaren Wärmeeinträge besonderer Bauteile (Wintergärten, transparente Wärmedämmung, Trombewände, belüftete Bauteile) ist <b>SN EN ISO 13790</b> , Anhang E, anzuwenden.	Zur Berechnung der Wärmeverluste und der solaren Wärmeeinträge besonderer Bauteile (Wintergärten, transparente Wärmedämmung, Trombewände, belüftete Bauteile) ist <b>SN EN ISO 52016-1</b> , Anhang E, anzuwenden.
27	3.5.1.2	Eine allfällige Heizungsunterbrechung oder -reduktion (z.B. nachts oder über das Wochenende) wird nach der in <b>SN EN ISO 13790</b> wiedergegebenen Methode berücksichtigt, indem eine zeitlich gemittelte Raumtemperatur berechnet wird.	Eine allfällige Heizungsunterbrechung oder -reduktion (z.B. nachts oder über das Wochenende) wird nach der in <b>SN EN ISO 52016-1 als Verfahren A</b> wiedergegebenen Methode berücksichtigt, indem eine zeitlich gemittelte Raumtemperatur berechnet wird.
31	3.5.2.1	In diesem Fall sind, falls erhältlich, die Klimadaten der betreffenden Periode zu verwenden ( <b>vgl. SN EN ISO 13790</b> ).	In diesem Fall sind, falls erhältlich, die Klimadaten der betreffenden Periode zu verwenden.

Seite	Ziffer	bisher (Die Fehler sind fett und durchgestrichen markiert)	Korrektur (Die Korrekturen sind fett und kursiv markiert)
32	3.5.2.3	..... $\rho_a \cdot c_a = \frac{1200 \text{ Ws}/(\text{m}^3 \cdot \text{K}) - [0,14 \text{ Ws}/(\text{m}^3 \cdot \text{K} \cdot \text{m}) \cdot h]}{3600 \text{ s/h}}$ .....	..... $\rho_a \cdot c_a = \frac{1220 \text{ Ws}/(\text{m}^3 \cdot \text{K}) - [0,14 \text{ Ws}/(\text{m}^3 \cdot \text{K} \cdot \text{m}) \cdot h]}{3600 \text{ s/h}}$ .....
34	3.5.4.7	..... $b = \frac{H_{lue}}{H_{lu} - H_{lue}}$ .....	..... $b = \frac{H_{lue}}{H_{lu} + H_{lue}}$ .....
34	3.5.4.7	<b>SN-EN-ISO-13790</b> enthält: im Anhang E eine detaillierte Berechnung für Glasvorbauten.	<b>SN EN ISO 52016-1</b> enthält im Anhang E eine detaillierte Berechnung für Glasvorbauten.
38	3.5.5	..... $q_{th} = \frac{(q - q_{INF}) \cdot (1 - \eta_V)}{f_V}$ .....	..... $q_{th} = \frac{(q - q_{INF}) \cdot (1 - \eta_V)}{f_V} + q_{INF}$ .....
40	3.5.5.3.2	Andernfalls kann $q_{INF,x}$ gemäss <b>SN-EN-ISO-13790</b> berechnet werden.	Andernfalls kann $q_{INF,x}$ gemäss <b>SN EN ISO 52016-1</b> berechnet werden.
40	3.5.6.1	<i>H</i> ist der <b>Wärmeverlust</b> des Gebäudes gemäss <b>SN-EN-ISO-13790</b> .	<i>H</i> ist der <b>Wärmedurchgangskoeffizient</b> des Gebäudes gemäss <b>SN EN ISO 52016-1</b> .
42	3.5.6.2	..... $\eta_g = a / (a+1)$ .....	..... $\eta_g = a / (a+1)$ ..... <b>wenn <math>\gamma = 1</math></b>