

Ersatz für SIA 416/1:2007 sowie
Teile von SIA 2031:2009, SIA 2032:2010 und SIA 2040:2011

Bases pour les calculs énergétiques des bâtiments

Basi per il calcolo energetico di edifici

Basis for energy calculation of buildings

Grundlagen für energetische Berechnungen von Gebäuden

504
380

Referenznummer
SN 504380:2015 de

Gültig ab: 2015-04-01

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

Allfällige Korrekturen und Kommentare zur vorliegenden Publikation sind zu finden unter www.sia.ch/korrigenda.

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

2015-04 1. Auflage

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Vorwort	4
0 Geltungsbereich	5
0.1 Abgrenzung	5
0.2 Normative Verweisungen	5
0.3 Abweichungen	6
0.4 Hinweise zur Anwendung	6
1 Verständigung	7
1.1 Definitionen	7
1.2 Begriffe, Symbole und Einheiten	17
1.3 Indizes	18
2 Messregeln für Bauteile	20
2.1 Plangrundlagen	20
2.2 Messweisen für wärmetechnische Berechnungen	20
2.3 Detailbestimmungen	23
3 Bezugsflächen	25
3.1 Allgemeines	25
3.2 Energiebezugsfläche	25
3.3 Thermische Gebäudehüllfläche	27
3.4 Hüllfläche für Luftdichtheit	27
4 Gesamt-Energiebilanz	28
4.1 Gelieferte Energie und zurückgelieferte Energie	28
4.2 Gewichtung der Energieträger	28
4.3 Energiekennzahl und Treibhausgas- emissions-Kennzahl	30
4.4 Perimeter für die Energiebilanz	30
4.5 Gewichteter Energiebedarf	31
4.6 Gewichteter Energieverbrauch	34

	Seite
Anhang	
A (informativ) Zuordnung von Räumen zu den Flächen nach Norm SIA 416 ...	37
B (normativ) Brenn- und Heizwerte der Energieträger	38
C (normativ) Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions- Koeffizienten	39
D (informativ) Erläuterungen zu den Primärenergiefaktoren und Treibhaus- gasemissions-Koeffizienten	42
E (normativ) Wirkungsgrad und Nutzungsgrad	47
F (normativ) Hauptprozess und Hilfsenergie	48
G (normativ) Klimakorrektur mit akku- mulierten Temperaturdifferenzen	50
H (informativ) Beispiel für die Berechnung des gewichteten Gesamtenergiebedarfs	52
J (informativ) Standard-Nutzungsgrade und Jahresarbeitszahlen für Wärme- und Kälteerzeuger	54
K (informativ) Alphabetisches Verzeichnis der Begriffe	56
L (informativ) Publikationen	59

VORWORT

Zweck der vorliegenden Norm ist es, Bauteilabmessungen und Bezugsflächen für alle SIA-Normen der Bauphysik und der Gebäude- und Energietechnik einheitlich zu definieren, damit für alle Berechnungen ein gemeinsamer Datensatz verwendet werden kann.

Die vorliegende Norm regelt auch die Berechnung des Gesamtenergiebedarfs als Summe über die verschiedenen Verwendungszwecke und die Messung des Gesamtenergieverbrauchs mit Hilfe von Zählern für die verschiedenen Energieträger. Sie beschreibt die Gewichtung mit Primärenergiefaktoren, Treibhausgasemissions-Koeffizienten oder nationalen Energiegewichtungsfaktoren.

Wichtig: Der Energiegehalt von Brenn- und Treibstoffen wird durch deren Brennwert angegeben. Das bedingt einerseits eine Änderung von Richtzahlen und Anforderungen an den Wirkungs- und Nutzungsgrad von Heizkesseln und Verbrennungsmotoren und andererseits entsprechende Änderungen bei den Energiekennzahlen.

Die vorliegende Norm definiert die Energiekennzahl und einige weitere, für energetische Betrachtungen nützliche Kennzahlen. Neu wird eine Kennzahl für die Kompaktheit des Gebäudes definiert, welche für grobe Abschätzungen der Grauen Energie verwendet werden kann. Energetische Kennzahlen spielen in ISO 50001 [5] eine zentrale Rolle.

Für die Berücksichtigung von langfristigen Lieferverträgen und von Eigenerzeugungsanlagen, die ausschliesslich an Dritte liefern, gibt es zwei Möglichkeiten: Entweder stellt man auf die vertraglichen Abmachungen ab oder man geht von der physischen Anordnung aus. Im ersten Fall werden langfristige Verträge zur Lieferung von Energieträgern in einer Form, die günstigere Primärenergiefaktoren oder Treibhausgasemissions-Koeffizienten hat, bei der Gewichtung der gelieferten Energie berücksichtigt. Andererseits wird die Produktion von Anlagen, die ausschliesslich an Dritte liefern, in der Energiebilanz nicht berücksichtigt. Im zweiten Fall werden Lieferverträge bei der Gewichtung der gelieferten Energie nicht berücksichtigt und die Produktion von Anlagen, die ausschliesslich an Dritte liefern, wird in die Energiebilanz des Gebäudes einbezogen. In beiden Fällen wird der ökologische Mehrwert einmal und nur einmal angerechnet, entweder bei der Produktion oder beim Bezug. Konkret geht es um die Ziffer 4.2.9 (Berücksichtigung von Lieferverträgen) und die Ziffer 4.4.7 (Berücksichtigung von Anlagen, die ausschliesslich an Dritte liefern). Beide Lösungen haben Vor- und Nachteile. Ohne zwingende Gründe soll daher die bisherige Praxis – mögliche Anrechnung von Lieferverträgen, Nicht-Berücksichtigung von Anlagen, die ausschliesslich an Dritte liefern, d.h. Beibehalten der Ziffern 4.2.9 und 4.4.7 – nicht umgestossen werden. Institutionelle Anwender können sich aber für die andere Variante entscheiden.

Die neue Ziffer 4.5 *Gewichteter Energiebedarf* wurde gegenüber den entsprechenden bisherigen Bestimmungen in SIA 2031, Anhang A, stark überarbeitet. Für klimatisierte Gebäude wird auf SIA 382/2 und SIA 2044 verwiesen. Die Berechnung für Zonen ohne klimatisierte Räume wird durch Verweis auf SIA 384/3 stark vereinfacht; die beiden Tabellen zu den thermischen Verteil- bzw. Erzeugungssystemen entfallen.

Für die Klimakorrektur von gemessenen Werten des Energiebedarfs werden die akkumulierten Temperaturdifferenzen eingeführt. Sie sollen längerfristig die Heizgradtage ersetzen, da sie den Monatsverlauf des Heizwärmebedarfs wesentlich besser abbilden.

Mit der Revision der vorliegenden Norm werden die Bestimmungen über die Berechnung des Energiebedarfs und über die Gewichtung der Energieträger aus verschiedenen Merkblättern zusammengefasst. Die Norm ersetzt daher eine Reihe von Anhängen in den betreffenden Merkblättern.

Das Schwergewicht der revidierten Norm liegt nicht mehr bei den Bauteilabmessungen und Flächendefinitionen, sondern bei der Berechnung des Energiebedarfs. Das kommt im neuen Titel zum Ausdruck. Auch die ursprünglich in Anlehnung an SIA 416 gewählte Norm-Nummer SIA 416/1 ist nicht mehr angebracht. Die neue Norm-Nummer SIA 380 bringt zum Ausdruck, dass es sich um die Grundlagennorm für alle energetischen Berechnungen im Bereich SIA 380 bis 385 handelt.

Kommission SIA 380

0 GELTUNGSBEREICH

0.1 Abgrenzung

0.1.1 Die vorliegende Norm definiert – in Ergänzung zur Norm SIA 416 *Flächen und Volumen von Gebäuden* – die Bauteilabmessungen und Bezugsflächen, welche bei bauphysikalischen und gebäudetechnischen Berechnungen verwendet werden. Sie vereinheitlicht damit die Daten, die für solche Berechnungen erhoben werden müssen. Sie regelt die Berechnung und Messung des mit Primärenergiefaktoren oder Treibhausgasemissions-Koeffizienten gewichteten Gesamt-Energiebedarfs bzw. -verbrauchs.

0.1.2 Diese Norm gilt insbesondere für Berechnungen nach den folgenden Normen und Merkblättern:

Norm SIA 180	Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden
Norm SIA 380/1	Thermische Energie im Hochbau
Norm SIA 380/4	Elektrische Energie im Hochbau
Norm SIA 382/1	Lüftungs- und Klimaanlage – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen
Norm SIA 382/2	Klimatisierte Gebäude – Leistungs- und Energiebedarf
Norm SIA 384/1	Heizungsanlagen in Gebäuden – Grundlagen und Anforderungen
Norm SIA 384.201	Heizungsanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast (SN EN 12831:2003 mit nationalem Anhang)
Norm SIA 384/3	Heizungsanlagen in Gebäuden – Energiebedarf
Norm SIA 385/1	Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden – Grundlagen und Anforderungen
Norm SIA 385/2	Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden – Warmwasserbedarf, Gesamtanforderungen und Auslegung
Merkblatt SIA 2021	Gebäude mit hohem Glasanteil – Behaglichkeit und Energieeffizienz
Merkblatt SIA 2023	Lüftung in Wohnbauten
Merkblatt SIA 2024	Standard-Nutzungsbedingungen für Energie- und Gebäudetechnik
Merkblatt SIA 2031	Energieausweis für Gebäude
Merkblatt SIA 2032	Graue Energie von Gebäuden
Merkblatt SIA 2039	Mobilität – Energiebedarf in Abhängigkeit vom Gebäudestandort
Merkblatt SIA 2040	SIA-Effizienzpfad Energie
Merkblatt SIA 2044	Klimatisierte Gebäude – Standard-Berechnungsverfahren für den Leistungs- und Energiebedarf
Merkblatt SIA 2047	Energetische Gebäudeerneuerung

0.1.3 Die Berechnung der Grauen Energie für die Erstellung von Gebäuden (vgl. SIA 2032) und die Berechnung des Mobilitätsenergiebedarfs in Abhängigkeit vom Gebäudestandort (vgl. SIA 2039) sind nicht Gegenstand dieser Norm.

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 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 380/1	Thermische Energie im Hochbau
Norm SIA 380/4	Elektrische Energie im Hochbau
Norm SIA 382/1	Lüftungs- und Klimaanlage – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen
Norm SIA 382/2	Klimatisierte Gebäude – Leistungs- und Energiebedarf
Norm SIA 384/1	Heizungsanlagen in Gebäuden – Grundlagen und Anforderungen
Norm SIA 384/3	Heizungsanlagen in Gebäuden – Energiebedarf
Norm SIA 385/2	Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden – Warmwasserbedarf, Gesamtanforderungen und Auslegung
Norm SIA 400	Planbearbeitung im Hochbau
Norm SIA 416	Flächen und Volumen von Gebäuden
Merkblatt SIA 2024	Standard-Nutzungsbedingungen für die Energie- und Gebäudetechnik
Merkblatt SIA 2028	Klimadaten für Bauphysik, Energie- und Gebäudetechnik
Merkblatt SIA 2044	Klimatisierte Gebäude – Standard-Berechnungsverfahren für den Leistungs- und Energiebedarf

0.2.2 **Europäische Normen**

FprEN 15603:2014	Energetische Bewertung von Gebäuden – Rahmennorm zur Europäischen Gebäuderichtlinie
------------------	---

0.3 **Abweichungen**

Abweichungen von der vorliegenden Norm sind zulässig, wenn sie durch Theorie oder Versuche ausreichend begründet werden oder wenn neue Entwicklungen und Erkenntnisse dies rechtfertigen.

0.4 **Hinweise zur Anwendung**

0.4.1 Alle Berechnungen sind nachvollziehbar darzustellen.

0.4.2 Die Werte in den Berechnungsunterlagen müssen mit den Massen in den dazugehörigen Plänen übereinstimmen.

1 VERSTÄNDIGUNG

1.1 Definitionen

In der vorliegenden Norm werden die nachstehend aufgeführten Begriffe verwendet. Der Anhang K enthält ein alphabetisches Verzeichnis der im Kapitel 1 definierten Begriffe in 4 Sprachen.

1.1.1 Geschossflächen

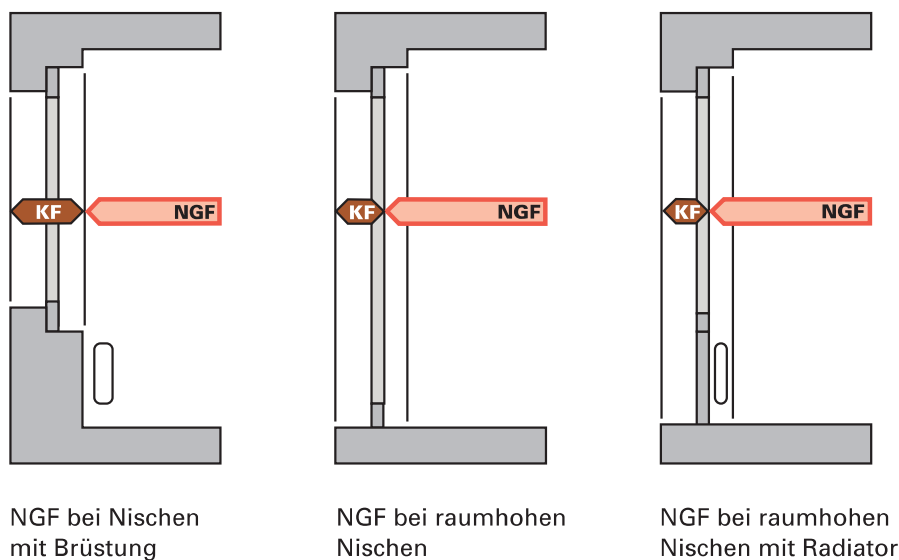
1.1.1.1 Die Geschossflächen sind in SIA 416 definiert. Die für die vorliegende Norm wichtigen Definitionen sind in den Figuren 3 und 4 von SIA 416 dargestellt.

1.1.1.2 Es gelten die folgenden Präzisierungen:

- Nicht verschliessbare Wandöffnungen zählen zur Nettogeschossfläche.
- Fensternischen zählen zur Nettogeschossfläche, wenn der Fertigboden durchgehend ist (siehe Figur 1).

1.1.1.3 Beispiele für die Zuordnung von Räumen zu den Flächen nach Norm SIA 416 sind in Anhang A angegeben.

Figur 1 Zuteilung zur Konstruktionsfläche KF bzw. Nettogeschossfläche NGF: Fensternischen (Schnitt)



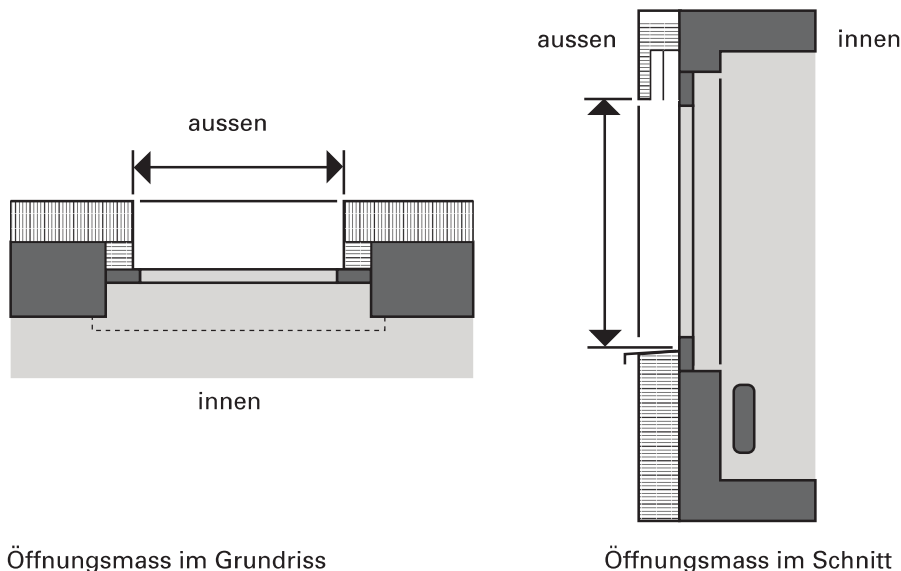
1.1.2	Gebäude	
1.1.2.1	Gebäude <i>Bâtiment</i>	Bauwerk, bestehend aus der Gebäudehülle, den Innenbauteilen und den gebäudetechnischen Anlagen. Dieser Begriff kann für das ganze Bauwerk verwendet werden oder für einen Teil davon, der für eine separate Nutzung vorgesehen oder umgebaut worden ist.
1.1.2.2	Bilanzperimeter <i>Périmètre de bilan</i>	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. Für den Einbezug von technischen Anlagen in den Bilanzperimeter vgl. 4.4.
1.1.2.3	Bezugsfläche <i>Surface de référence</i>	Fläche von Gebäuden, Raumgruppen oder Räumen, welche zur Berechnung von flächenspezifischen Grössen verwendet wird. Diese dienen zur Spezifizierung und Charakterisierung sowie zum Vergleich von Gebäuden, Raumgruppen oder Räumen, Details siehe 3.1.
1.1.2.4	Energiebezugsfläche <i>Surface de référence énergétique</i> A_E m^2	Summe aller ober- und unterirdischen Geschossflächen, die innerhalb der thermischen Gebäudehülle liegen und für deren Nutzung ein Konditionieren notwendig ist. Details siehe 3.2.
1.1.2.5	Thermische Gebäudehülle <i>Enveloppe thermique du bâtiment</i>	Sie setzt sich aus den Bauteilen zusammen, welche die konditionierten Räume allseitig und vollständig umschliessen. Details siehe 2.2.1.
1.1.2.6	Wärmebrücken <i>Ponts thermiques</i>	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 2.2.1.8 und 2.2.1.9.
1.1.2.7	Thermische Gebäudehüllfläche <i>Surface de l'enveloppe thermique</i> A_{th} m^2	Summe der Flächen der Bauteile der thermischen Gebäudehülle (Aussenabmessungen). Flächen gegen benachbarte konditionierte Räume werden nicht mitgezählt. Details siehe 3.3.
1.1.2.8	Gebäudehüllzahl <i>Facteur de l'enveloppe</i> A_{th}/A_E	Verhältnis der thermischen Gebäudehüllfläche zur Energiebezugsfläche. Sie charakterisiert die Form und die Abmessung des Gebäudes und wird in SIA 380/1 verwendet zur Bestimmung der Grenzwerte. ¹
1.1.2.9	Kompaktheitszahl <i>Indice de compacité</i> f_c	Verhältnis der Flächen aller Aussenbauteile (Flächen gegen Aussenklima und gegen Erdreich) zur Geschossfläche. Sie charakterisiert die Form und die Abmessung des Gebäudes und dient zur Abschätzung der Grauen Energie des Gebäudes.

¹ Bis zur Publikation einer revidierten SIA 380/1 gilt die Definition gemäss SIA 380/1:2009.

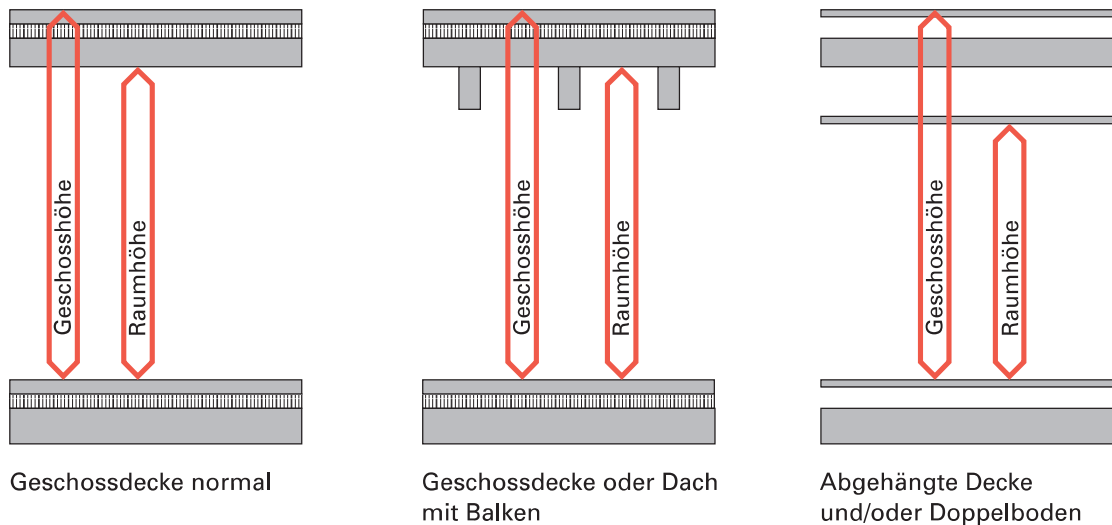
<p>1.1.2.10 Fassadenfläche <i>Surface de façade</i> A_F m²</p>	<p>Fläche der Aussenwand (inkl. Fenster und Türen) gegen Aussenklima des betreffenden Fassadenausschnitts mit Aussenabmessungen.</p> <p>Bei einer raumweisen Betrachtung wird die Fassade gemäss 2.2.3 aufgeteilt. Details siehe 2.3.4.</p>
<p>1.1.2.11 Fensterfläche <i>Surface des fenêtres</i> A_W m²</p>	<p>Fertiges Lichtmass der Wand- bzw. Dachöffnung (vgl. Figur 2).</p> <p>Bei Vorhangfassaden ist anstelle der Fensterfläche die Glasfläche massgebend. Sämtliche opaken Bestandteile von Vorhangfassaden inklusive Rahmenkonstruktion werden als opake Bauteile behandelt.</p>
<p>1.1.2.12 Türfläche <i>Surface des portes</i> A_d m²</p>	<p>Fertiges Lichtmass der Wandöffnung, bei Vorhangfassaden die Fläche der Türöffnung.</p>
<p>1.1.2.13 Glasfläche <i>Surface vitrée</i> A_g m²</p>	<p>Fläche der von innen sichtbaren lichtdurchlässigen Verglasung gegen aussen. Als lichtdurchlässig gilt eine Verglasung, wenn ihr Licht-Transmissionsgrad τ grösser als 10% ist.</p>
<p>1.1.2.14 Glasanteil <i>Taux de surface vitrée</i> f_g</p>	<p>Verhältnis der Summe der lichtdurchlässigen Glasflächen zur bzw. zu den betreffenden Fassadenflächen.</p> <p>Bei der Bestimmung des Glasanteils pro Raum wird die Glasfläche des betreffenden Raumes durch die Fassadenfläche des Raumes geteilt. Der Glasanteil einer Dachfläche ist gleich der Summe der lichtdurchlässigen Glasflächen geteilt durch die Geschossfläche.</p> <p>Der Glasanteil wird in SIA 180 zur Beurteilung des sommerlichen Wärmeschutzes verwendet, insbesondere des Sonnenschutzes.</p>
<p>1.1.2.15 Glasflächenzahl <i>Indice de vitrage</i> Z_g</p>	<p>Verhältnis der lichtdurchlässigen Glasfläche zur Nettogeschossfläche eines Raumes.</p> <p>Sie wird verwendet zur Beurteilung des Risikos von thermischen Behaglichkeitsproblemen in Räumen.</p>
<p>1.1.2.16 Geschosshöhe <i>Hauteur d'étage</i> h_S m</p>	<p>Höhe von oberkant des unteren Fertigbodens bis Höhe oberkant des oberen Fertigbodens.</p>
<p>1.1.2.17 Raumhöhe <i>Hauteur des locaux</i> h_R m</p>	<p>Höhe des Raumes von oberkant Fertigboden bis unterkant Fertigdecke.</p> <p>Für die Definition der Energiebezugsfläche gilt eine minimale Raumhöhe von 1,0 m mit folgender Messweise: oberkant Fertigboden über allfälligen Doppelböden; unterkant Fertigdecke unter allfälligen abgehängten Decken. Bei Decken mit sichtbaren Balken wird zwischen den Balken gemessen. Vgl. Figur 3.</p>
<p>1.1.2.18 Gebäudetechnische Anlage <i>Installation technique (du bâtiment)</i></p>	<p>Für die Nutzung des Gebäudes erforderliche, ortsfest verbundene technische Anlagen für die Verwendungszwecke Raumheizung, Warmwasser, Lüftung/Klimatisierung und allgemeine Gebäudetechnik. Zu den gebäudetechnischen Anlagen gehören auch die Eigenerzeugungsanlagen.</p>

1.1.2.19	Eigenerzeugungsanlage <i>Installation autoproductrice</i>	Gebäudetechnische Anlage, welche Energie aus am Standort anfallenden erneuerbaren Energien (mit Sonnenkollektoren, Solarzellen, Windgeneratoren usw.) oder aus am Standort anfallendem Abfall (mit Biogasanlagen) erzeugt.
1.1.2.20	Beheizter Raum <i>Local chauffé</i>	Raum, welcher durch eine gebäudetechnische Anlage auf einen vorgegebenen Sollwert der Raumtemperatur von mehr als 10°C beheizt wird.
1.1.2.21	Klimatisierter Raum <i>Local climatisé</i>	Raum, welcher durch eine gebäudetechnische Anlage gekühlt, befeuchtet und/oder entfeuchtet wird. Nicht als klimatisiert gelten Räume, bei denen die Kühlung ausschliesslich über die Nutzung einer primär für Heizzwecke installierten Anlage (z.B. Fussbodenheizung über Erdsonde) erfolgt. Kühlung mit unconditionierter Aussenluft über eine Lüftungsanlage gilt nicht als Klimatisierung. Mobile Raumluftentfeuchter, -befeuchter oder -kühler gelten nicht als gebäudetechnische Anlagen.
1.1.2.22	Konditionierter Raum <i>Local conditionné</i>	Beheizter und/oder klimatisierter Raum.
1.1.2.23	Nicht aktiv konditionierter Raum <i>Local sans conditionnement actif</i>	Nicht konditionierter Raum, der innerhalb der thermischen Gebäudehülle liegt. Konditionierte und nicht aktiv konditionierte Räume füllen die thermische Gebäudehülle vollständig aus.
1.1.2.24	Hüllfläche für Luftdichtheit <i>Surface perméable de l'enveloppe</i> A_{inf} m^2	Summe der Flächen aller Böden, Wände und Decken, die das untersuchte Volumen umschliessen, inklusive Wände und Böden unter Erdniveau. Vgl. 3.4.

Figur 2 Fenstermass (Grundriss und Schnitt)



Figur 3 Geschosshöhe und Raumhöhe



1.1.3 Energie-Verwendungszwecke

- | | | |
|---------|--|---|
| 1.1.3.1 | Bei der Berechnung des Energiebedarfs werden die folgenden Energie-Verwendungszwecke unterschieden. Zusammen umfassen sie den gesamten Endenergiebedarf. | |
| 1.1.3.2 | Zu den einzelnen Verwendungszwecken gehören immer auch die entsprechenden elektrischen Hilfsaggregate (Betriebsgeräte, Steuerungen, Pumpen usw.). | |
| 1.1.3.3 | Allgemeine Gebäudetechnik
<i>Installations générales</i>
E_T | Gebäudetechnik, die nicht den einzelnen Räumen zugeordnet werden kann (ohne Raumheizung, Warmwasser und Lüftung/Klimatisierung). Sie umfasst den Transport von Personen und Waren und die weitere allgemeine Gebäudetechnik. |
| 1.1.3.4 | Transport von Personen und Waren
<i>Installations de transport pour personnes et marchandises</i>
E_{Tr} | Transport von Personen und Waren (Waren- und Personenaufzüge, Fahrtreppen, Fahrsteige, Speditionseinrichtungen usw.). |
| 1.1.3.5 | Weitere allgemeine Gebäudetechnik
<i>Domotique</i>
E_{oT} | Betrieb von Gebäudemanagementsystemen, Transformatoren, USV-Anlagen, Sicherheitsanlagen, Sicherheits- und Notbeleuchtung, Schliessanlagen, Überwachungskameras, Brandschutzanlagen, Frostschutzheizungen, Storeantrieb. |
| 1.1.3.6 | Beleuchtung
<i>Éclairage</i>
E_L | Beleuchtung von Innen- und Aussenräumen (Raumbeleuchtung, Dekorationsbeleuchtung, Aussenbeleuchtung usw.). |
| 1.1.3.7 | Geräte
<i>Appareils</i>
E_A | Betrieb der Geräte, welche der Nutzung der Räume dienen, in denen sie installiert sind oder welche diesen Räumen zugeordnet werden können (ohne Beleuchtung und gebäudetechnische Anlagen). Dazu gehören auch die mobilen Raumluftbefeuchter, -entfeuchter und -kühler. |
| 1.1.3.8 | Lüftung/Klimatisierung
<i>Ventilation/climatisation</i>
E_{VCH} | Lüftung, Raumkühlung/Entfeuchtung und Befeuchtung. |

1.1.3.9	Lüftung <i>Ventilation</i> E_V	Luftförderung in mechanischen Lüftungsanlagen (Zuluft- und Abluft-Ventilatoren, Antriebe für die Wärmerückgewinnung, Förderpumpen usw.). Zum Energiebedarf Lüftung gehören auch die Auswirkungen der luftseitigen Druckverluste der Komponenten für die Kühlung, Befeuchtung und Entfeuchtung und für die Erwärmung der geförderten Luft.
1.1.3.10	Raumkühlung/Entfeuchtung <i>Refroidissement/déshumidification</i> E_C	Kühlung und Entfeuchtung der Raumluft (Kältemaschinen, Förderpumpen für Kühlmittel- und Wasserkreisläufe, Antriebe und Ventilatoren für Rückkühlung usw.) inkl. allfälliger Nachwärmung bei Entfeuchtung.
1.1.3.11	Befeuchtung <i>Humidification</i> E_{hu}	Zufuhr von Wasserdampf in einen Luftstrom, um dessen Feuchte auf einen gewünschten Wert zu erhöhen inkl. allfälliger Nachwärmung.
1.1.3.12	Prozessanlagen <i>Installations de production</i> E_{Pr}	Nutzungsspezifische Anlagen (Produktionsanlagen, Grossküchengeräte, Grossrechner in Rechenzentren, Anlagen für medizinische Untersuchungen und Behandlungen usw.).
1.1.3.13	Wärme <i>Chaleur</i> E_{HW}	Wärme für Raumheizung und für Warmwasser.
1.1.3.14	Raumheizung <i>Chauffage</i> E_H	Erzeugung von Raumwärme (inkl. elektrische Hilfsenergie für die Speicherung, Verteilung und Abgabe von Raumwärme sowie Energie für Pumpen und Brenner). Dazu gehört auch die Energie für die Erwärmung der Zuluft, soweit sie nicht der Nachwärmung bei Befeuchtung und/oder Entfeuchtung dient.
1.1.3.15	Warmwasser <i>Eau chaude sanitaire</i> E_W	Wassererwärmung (inkl. elektrischer Hilfsenergie für die Speicherung, Verteilung und Abgabe von Warmwasser sowie Energie für Pumpen und elektrische Begleitheizungen).
1.1.4	Nutzenergie	
1.1.4.1	Nutzenergie <i>Énergie utile</i> Q_u J, kWh	Thermische Energie, die dem Verbraucher unmittelbar zur Verfügung steht, z.B. als Wärme im Raum, als dem Raum entzogene Wärme (Kühlung) oder als Warmwasser an der Entnahmestelle.
1.1.4.2	Heizwärmebedarf <i>Besoins de chaleur pour le chauffage</i> Q_H kWh, kWh/m ²	Wärme, die dem beheizten Raum während eines Berechnungsschritts zugeführt werden muss, um den Sollwert der Innentemperatur einzuhalten. Angabe absolut oder bezogen auf die Energiebezugsfläche.
1.1.4.3	Wärmebedarf für Warmwasser <i>Besoins de chaleur pour l'eau chaude sanitaire</i> Q_W kWh, kWh/m ²	Wärme, welche während eines Berechnungsschritts notwendig ist, um die benötigte Menge Warmwasser (ohne Ausstossmenge) auf die Solltemperatur des Warmwassers zu erwärmen. Angabe absolut oder bezogen auf die Energiebezugsfläche.
1.1.4.4	Klimakältebedarf <i>Besoins de froid pour la climatisation</i> Q_C kWh, kWh/m ²	Wärme, die dem gekühlten Raum während eines Berechnungsschritts entzogen werden muss, um den oberen Sollwert der Raumtemperatur einzuhalten. Angabe absolut, bezogen auf die Energiebezugsfläche oder auf die gekühlte Geschossfläche.

<p>1.1.4.5 Wärmetransferkoeffizient <i>Coefficient de transfert thermique</i> H W/K</p>	<p>Verhältnis des Wärmetransfers vom beheizten oder gekühlten Raum nach aussen zur Temperaturdifferenz zwischen innen und aussen, umfassend die Transmissionstransfers durch die Gebäudehülle und die Lüftungstransfers.</p> <p>Der Wärmetransferkoeffizient berücksichtigt nicht die Wärmetransfers zu benachbarten beheizten oder gekühlten Räumen.</p>
<p>1.1.5 Energie auf Endenergiestufe</p>	
<p>1.1.5.1 Energieträger <i>Agent énergétique</i></p>	<p>Stoff oder Phänomen, der/das angewendet werden kann, um mechanische Arbeit oder Wärme zu erzeugen oder chemische oder physikalische Prozesse durchzuführen (ISO 13600:1997). Energieträger sind vor allem Elektrizität, Holz, Kohle, Heizöl, Erd- oder Flüssiggas, Biogas, Nah- und Fernwärme.</p> <p>Der Energiegehalt von Brennstoffen wird durch deren Brennwert angegeben.</p>
<p>1.1.5.2 Gelieferte Energie <i>Énergie fournie</i> E_{del} kWh</p>	<p>Gesamte Endenergie, welche während der Berechnungsperiode über den Bilanzperimeter geliefert wird. Die gelieferte Energie wird pro Energieträger separat ausgewiesen.</p>
<p>1.1.5.3 Zurückgelieferte Energie <i>Énergie exportée</i> E_{exp} kWh</p>	<p>Die zurückgelieferte Energie ist die gesamte Energie, welche während der Berechnungsperiode über den Bilanzperimeter zurückgeliefert wird. Sie kann aus der Eigenerzeugung mit erneuerbaren Energien oder aus anderen Energien stammen. Die zurückgelieferte Energie wird pro Energieträger und pro Produktionstechnologie separat ausgewiesen. Details siehe 4.1.2.</p>
<p>1.1.5.4 Brennwert (oberer Heizwert) <i>Pouvoir calorifique supérieur</i> H_s kWh/kg; kWh/m³</p>	<p>Wärmemenge, die von der Einheitsmenge eines Brennstoffs abgegeben wird, wenn diese bei einem konstanten Druck von 101'320 Pa mit Sauerstoff verbrannt wird und die Verbrennungsprodukte wieder auf die Umgebungstemperatur gebracht werden. Diese Menge enthält die latente Kondensationswärme des gesamten im Brennstoff enthaltenen Wasserdampfs und des durch die Verbrennung des im Brennstoff enthaltenen Wasserstoffs gebildeten Wasserdampfs.</p> <p>Wenn der Brennwert pro Volumeneinheit angegeben wird, muss die Dichte oder – für Gase – Druck und Temperatur angegeben werden.</p>
<p>1.1.5.5 Heizwert (unterer Heizwert) <i>Pouvoir calorifique inférieur</i> H_i kWh/kg; kWh/m³</p>	<p>Wärmemenge, die bei vollständiger Verbrennung eines Wasserstoff enthaltenden Brennstoffes frei wird, wenn die Kondensationswärme nicht genutzt wird.</p>
<p>1.1.5.6 Eigenerzeugte Energie <i>Production d'énergie sur site</i> E_{pr} kWh, kWh/m²</p>	<p>Durch Eigenerzeugungsanlagen innerhalb des Bilanzperimeters erzeugte Energie, die mindestens zum Teil innerhalb des Bilanzperimeters genutzt wird. Die passive Nutzung der Sonnenenergie und die Nutzung der Umweltwärme gelten nicht als Eigenenergieerzeugung.</p>
<p>1.1.5.7 Eigenbedarfsanteil <i>Part des besoins propres</i></p>	<p>Anteil der eigenproduzierten Energie, welche während der Betrachtungsperiode für die Deckung des zeitgleichen Energiebedarfs verwendet wird, im Verhältnis zur gesamten eigenproduzierten Energie des betreffenden Energieträgers.</p>

<p>1.1.5.8 Autarkiegrad <i>Degré d'autarcie</i></p>	<p>Anteil des Endenergiebedarfs des betreffenden Energieträgers, der während der Betrachtungsperiode durch die eigenproduzierte Energie gedeckt wird.</p> <p>Er kann entweder durch eine Bilanzierung über die Berechnungsperiode oder mit einer Momentan-Bilanzierung (vgl. 4.1.4) bestimmt werden und ist entsprechend zu bezeichnen.</p>
<p>1.1.5.9 Endenergie <i>Énergie finale</i> E_f kWh, kWh/m²</p>	<p>Energie, die am Standort zum Verbrauch zur Verfügung steht. Das ist gleich der Summe aus gelieferter Energie minus zurückgelieferte Energie plus die innerhalb des Bilanzperimeters genutzte eigenerzeugte Energie. Die Endenergie wird nach Energieträger separat ausgewiesen.</p>
<p>1.1.5.10 Heizenergie <i>Énergie pour le chauffage</i> E_H kWh, kWh/m²</p>	<p>Endenergie, die dem Heizsystem zugeführt werden muss, um den Heizwärmebedarf zu decken. Die Heizenergie wird separat nach Energieträgern ausgewiesen. Angabe absolut oder bezogen auf die Energiebezugsfläche.</p>
<p>1.1.5.11 Energie für Warmwasser <i>Énergie pour l'eau chaude sanitaire</i> E_W kWh, kWh/m²</p>	<p>Endenergie, welche dem Wassererwärmungssystem zugeführt werden muss, um den Wärmebedarf für Warmwasser zu decken. Der Endenergiebedarf für Warmwasser wird separat pro Energieträger ausgewiesen. Angabe absolut oder bezogen auf die Energiebezugsfläche.</p>
<p>1.1.5.12 Energie für Klimakälte <i>Énergie pour le refroidissement</i> E_C kWh, kWh/m²</p>	<p>Endenergie, welche der Klimaanlage zugeführt werden muss, um den Klimakältebedarf zu decken. Sie setzt sich zusammen aus dem Klimakältebedarf, der Hilfsenergie und den Kälteverlusten der Kälteerzeuger, der Kältespeicher und der Kälteverteilung. Sie wird separat nach Energieträgern ausgewiesen. Angabe absolut, bezogen auf die Energiebezugsfläche oder auf die gekühlte Geschossfläche.</p>
<p>1.1.5.13 Energie für Befeuchtung <i>Énergie d'humidification</i> E_{hu} kWh, kWh/m²</p>	<p>Energie, die notwendig ist, um die der Raumluft für die Befeuchtung zugefügte Wassermenge zu verdampfen. Sie ist gleich der Wassermenge multipliziert mit der latenten Verdampfungswärme (2,25 MJ/kg bei 100 °C, 2,44 MJ/kg bei 20 °C). Sie wird separat nach Energieträgern ausgewiesen. Angabe absolut, bezogen auf die Energiebezugsfläche oder auf die befeuchtete Geschossfläche.</p>
<p>1.1.5.14 Thermische Verluste einer gebäudetechnischen Anlage <i>Pertes thermiques des installations techniques</i> Q_{Is} kWh, kWh/m²</p>	<p>Teil des Endenergiebedarfs eines technischen Systems für Heizung, Kühlung, Warmwasser, Befeuchtung, Entfeuchtung oder Lüftung, welcher nicht zur Deckung des Nutzwärmebedarfs dient.</p> <p>Für ein Teilsystem: Teil der von einem Teilsystem aufgenommenen Energie, welcher nicht zur Deckung des Bedarfs des oder der nachgelagerten Teilsysteme zur Verfügung steht.</p> <p>Angabe bezogen auf die Energiebezugsfläche oder auf die gekühlte bzw. befeuchtete Geschossfläche.</p>
<p>1.1.5.15 Energie für Beleuchtung, Geräte, allgemeine Gebäudetechnik und Lüftung <i>Énergie pour l'éclairage, les appareils, installations générales et ventilation</i> E_L, E_A, E_T, E_V kWh, kWh/m²</p>	<p>Endenergie, welche für den Betrieb der Beleuchtung, der Geräte, der allgemeinen Gebäudetechnik und der Lüftung verwendet wird. Angabe absolut oder bezogen auf die Energiebezugsfläche.</p>

1.1.5.16	Wirkungsgrad <i>Rendement</i> η	Verhältnis von Leistung am Ausgang zur Leistung am Eingang des betrachteten Systems oder Teilsystems. Er wird verwendet zur Charakterisierung von gebäudetechnischen Anlagen und Anlagenteilen bei vorgegebenen Betriebsbedingungen. Details siehe Anhang E.
1.1.5.17	Nutzungsgrad <i>Fraction utile</i> η_{per}	Verhältnis von Energie am Ausgang zur Energie am Eingang über eine bestimmte Berechnungsperiode, im Allgemeinen über ein Jahr. Er kann berechnet werden für konkrete gebäudetechnische Systeme oder Teilsysteme (Wärmeerzeugung, Wärmeverteilung, Wärmeabgabe). Details siehe Anhang E.
1.1.5.18	Hilfsenergie <i>Énergie auxiliaire</i> $E_{el,aux}$ kWh, kWh/m ²	Bei Systemen oder Teilsystemen, die mit Brenn- oder Treibstoffen betrieben werden, und solchen mit thermischem Input die elektrische Energie, die benötigt wird, um die Energietransformation zur Deckung des Energiebedarfs zu unterstützen. Angabe absolut oder bezogen auf die Energiebezugsfläche.
1.1.6	Gewichtete Energie	
1.1.6.1	Gewichteter Energiebedarf bzw. -verbrauch <i>Consommation d'énergie pondérée</i> E kWh	Gewichtete gelieferte Energie minus gewichtete zurückgelieferte Energie.
1.1.6.2	Energiegewichtungsfaktor <i>Facteur de pondération</i>	Faktor für Energieträger, mit welchem die Endenergie nach wissenschaftlichen Kriterien gewichtet [Primärenergiefaktor (gesamt und nicht erneuerbar), Treibhausgasemissionskoeffizient] oder nach politischen Überlegungen bewertet (nationaler Gewichtungsfaktor) wird.
1.1.6.3	Primärenergie <i>Énergie primaire</i>	Form der Rohenergie, die noch keiner Umsetzung oder Umwandlung und keinem Transport unterworfen worden ist. Beispiele sind: Rohöl, Erdgas, Uran oder Kohle in der Erde, Holz im Stand, Solarstrahlung, potenzielle Energie des Wassers, kinetische Energie des Windes. Man unterscheidet erneuerbare und nicht erneuerbare Primärenergie (siehe D.3.2.1 und Tabelle 7).
1.1.6.4	Erneuerbare Primärenergie <i>Énergie primaire renouvelable</i>	Energie, die aus einer Quelle gewonnen wird, die durch Nutzung nicht erschöpft wird, z.B. die (thermische und photovoltaische) Sonnenenergie, Windenergie, Umgebungswärme, hydraulische Energie und Biomasse aus nachhaltiger Land- und Forstwirtschaft.
1.1.6.5	Nicht erneuerbare Primärenergie <i>Énergie primaire non renouvelable</i>	Energie, die aus einer Quelle gewonnen wird, die durch Nutzung erschöpft wird (z.B. Uran, Rohöl, Kohle, Holz aus Kahlschlag von Primärwäldern).

1.1.6.6	Primärenergiefaktor <i>Facteur d'énergie primaire</i> f_P	<p>Gesamte Primärenergieemenge, die erforderlich ist, um dem Gebäude eine bestimmte Endenergiemenge zuzuführen, bezogen auf diese Menge.</p> <p>Dieser Faktor berücksichtigt die Energie, die erforderlich ist, um die Energie zu gewinnen, umzuwandeln, zu raffinieren, zu lagern, zu transportieren und zu verteilen, sowie alle Vorgänge, die erforderlich sind, um die Energie dem Gebäude zuzuführen, das sie verbraucht. Der Primärenergiefaktor wird auch separat für die nicht erneuerbare und die erneuerbare Primärenergie ausgewiesen.</p>
1.1.6.7	Treibhausgasemission <i>Émission de gaz à effet de serre</i> M_{GHG} kg, kg/m ²	<p>Treibhausgase, die als Folge des Primärenergiebedarfs bzw. -verbrauchs in die Atmosphäre emittiert werden, inkl. der vorgelagerten Prozesse.</p>
1.1.6.8	Treibhausgasemissions-Koeffizient <i>Coefficient d'émission de gaz à effet de serre</i> k_{GHG} g/kWh, g/kg	<p>Menge der Treibhausgase (CO₂, Methan, Lachgas und weitere klimawirksame Gase), die pro verwendete Energieeinheit emittiert wird. Sie wird als äquivalente CO₂-Emissionsmenge ausgedrückt, die denselben Treibhauseffekt hat wie die Gesamtheit der Treibhausgasemissionen.</p> <p>Zusätzlich zu den beim Primärenergiefaktor berücksichtigten Prozessen berücksichtigt er die Treibhausgasemission bei der Verbrennung innerhalb des Bilanzperimeters.</p>
1.1.6.9	Nationaler Gewichtungsfaktor <i>Facteur de pondération national</i> f_{CH}	<p>Von der nationalen Energiepolitik festgesetzter Bewertungsfaktor.</p> <p>Die nationalen Gewichtungsfaktoren werden auf der Homepage der Energiedirektorenkonferenz (www.endk.ch) publiziert.</p>
1.1.6.10	Gewichteter Energiebedarf bzw. -verbrauch ohne Eigenerzeugung <i>Consommation d'énergie pondérée sans autoproduction</i> $E_{w/opr}$ kWh	<p>Gewichteter Energiebedarf bzw. -verbrauch, wenn keine Eigenerzeugungsanlagen vorhanden wären. Das ist gleich der Summe aus dem Energiebedarf bzw. -verbrauch und der eigenerzeugten Energie.</p>
1.1.7	Energiekennzahl	
1.1.7.1	Energiekennzahl <i>Indice de dépense d'énergie</i> E kWh/m ²	<p>Gewichteter Energiebedarf bzw. -verbrauch eines Gebäudes während eines Jahres, bezogen auf die Energiebezugsfläche.</p>
1.1.7.2	Primärenergie-Kennzahl <i>Indice de consommation d'énergie primaire</i> E_P kWh/m ²	<p>Mit Primärenergiefaktoren gewichteter Energiebedarf bzw. -verbrauch während eines Jahres, bezogen auf die Energiebezugsfläche.</p>
1.1.7.3	Treibhausgasemissions-Kennzahl <i>Indice d'émission de gaz à effet de serre</i> M_{GHG} kg/m ²	<p>Mit Treibhausgasemissions-Koeffizienten gewichteter Energiebedarf bzw. -verbrauch, während eines Jahres, bezogen auf die Energiebezugsfläche.²</p>

² Die CO₂-Abgabe gemäss CO₂-Gesetz umfasst nur das Kohlendioxid und nur den Ausstoss in der Schweiz. Die Treibhausgasemissionen gemäss dieser Norm können daher nicht zur Berechnung der CO₂-Abgabe verwendet werden. Vgl. 4.2.2.

1.1.7.4	Nationale Energie-Kennzahl <i>Indice national de consommation d'énergie</i> E_{CH} kWh/m ²	Mit nationalen Energiegewichtungsfaktoren gewichteter Energiebedarf bzw. -verbrauch, während eines Jahres, bezogen auf die Energiebezugsfläche.
1.1.8 Klimakorrektur		
1.1.8.1	Akkumulierte Temperaturdifferenz <i>Écarts de température cumulés</i> $\theta_{\Sigma,per}$ Kh	Summe der positiven Differenzen zwischen der Basistemperatur und der Aussentemperatur über die Stunden der Betrachtungsperiode.
1.1.8.2	Aussentemperatur <i>Température extérieure</i> θ_e °C	Temperatur der Aussenluft unter der Annahme, dass die Strahlungstemperatur der Aussenumgebung nahezu gleich der Aussenlufttemperatur ist (zulässige Vereinfachung bei Berechnungen von Wärmetransfers).
1.1.8.3	Basistemperatur <i>Température de base</i> θ_b °C	Konventionelle Temperatur, welche z.B. gleich der Aussentemperatur am Knickpunkt der Leistungskennlinie (Energie-signatur) festgesetzt werden kann.
1.1.8.4	Raumtemperatur <i>Température intérieure</i> θ_i °C	Arithmetisches Mittel der Raumlufttemperatur und dem flächengewichteten Mittelwert der inneren Oberflächentemperaturen der raumumschliessenden Flächen (zulässige Vereinfachung bei der Beurteilung der thermischen Behaglichkeit und bei der Berechnung von Wärmetransfers; genaue Definition siehe SIA 180, Ziffer 1.1.4.2). $\theta_i = (\theta_{a,i} + \theta_{r,i})/2$

1.2 Begriffe, Symbole und Einheiten

Symbol	Begriff	Einheit
A_E	Energiebezugsfläche	m ²
A_g, A_F	Glasfläche, Fassadenfläche	m ²
A_{inf}	Hüllfläche für Luftdichtheit	m ²
A_{th}	thermische Gebäudehüllfläche	m ²
A_{th}/A_E	Gebäudehüllzahl	–
A_w, A_d	Fensterfläche, Türfläche	m ²
E	Energiebedarf bzw. -verbrauch, Energiekennzahl	kWh, kWh/m ²
E_A, E_L, E_T	Energie für Geräte, Beleuchtung und allgemeine Gebäudetechnik	kWh, kWh/m ²
E_{CH}	national gewichteter Energiebedarf bzw. -verbrauch, nationale Energiekennzahl	kWh, kWh/m ²
E_{del}, E_{exp}	gelieferte Energie, zurückgelieferte Energie	kWh, kWh/m ²
$E_{el,aux}$	Hilfsenergie	kWh, kWh/m ²
E_f	Endenergie	kWh, kWh/m ²
E_H, E_W, E_{HW}	Heizenergie, Energie für Warmwasser, Energie für Raumheizung und Warmwasser	kWh, kWh/m ²
E_P	Primärenergiebedarf bzw. -verbrauch, Primärenergie-Kennzahl	kWh, kWh/m ²
E_{Pr}	Energie für Prozessanlagen	kWh, kWh/m ²
$E_{pr}, E_{w/opr}$	eigenerzeugte Energie, gewichteter Energiebedarf bzw. -verbrauch ohne Eigenerzeugung	kWh

Symbol	Begriff	Einheit
E_{Tr}, E_{oT}	Energie für Transport von Personen und Waren und weitere gebäudetechnische Anlagen	kWh, kWh/m ²
$E_{VCH}, E_V, E_C, E_{hu}$	Energie für Lüftung/Klimatisierung, Energie für Lüftung, Energie für Klimakälte, Energie für Befeuchtung	kWh, kWh/m ²
H	Wärmetransferkoeffizient	W/K
H_s, H_i	Brennwert, Heizwert	kWh/kg, kWh/m ³
M_{GHG}	Treibhausgasemissionen, Treibhausgasemissions-Kennzahl	kg, kg/m ²
Q_{ur}, Q_H, Q_W, Q_C	Nutzenergie, Heizwärmebedarf, Wärmebedarf für Warmwasser, Klimakältebedarf	kWh, kWh/m ²
Q_{Is}	thermische Verluste	kWh, kWh/m ²
f_g, f_c	Glasanteil, Kompaktheitszahl	–
f_P, f_{CH}	Primärenergiefaktor, nationaler Gewichtungsfaktor	–
h_s, h_R	Geschosshöhe, Raumhöhe	m
k_{GHG}	Treibhausgasemissions-Koeffizient	g/kWh, g/kg
z_g	Glasflächenzahl	–
η, η_{per}	Wirkungsgrad, Nutzungsgrad	–
$\theta_{\Sigma, per}, \theta_b, \theta_e, \theta_i$	akkumulierte Temperaturdifferenzen, Basistemperatur, Aussentemperatur, Raumtemperatur	K, °C
	Eigenbedarfsanteil, Autarkiegrad	–

1.3 Indizes

Die Indizes leiten sich aus der englischen Sprache ab.

	Deutsch	Englisch	Französisch	Italienisch
<i>A</i>	Betriebs-einrichtungen	appliances	équipements	impianti d'esercizio
<i>C</i>	Kühlung	cooling	refroidissement	raffreddamento
<i>CH</i>	national	national	national	nazionale
<i>E</i>	Energie	energy	énergie	energia
<i>F</i>	End(energie)	final	final	(energia) finale
<i>F</i>	Fassade	facade	façade	facciata
<i>GHG</i>	Treibhausgase	greenhouse gases	gaz à effet de serre	gas a effetto serra
<i>H</i>	Raumheizung	heating	chauffage	riscaldamento
<i>HW</i>	Raumheizung und Warmwasser	heating and domestic hot water	chauffage et eau chaude sanitaire	riscaldamento e acqua calda sanitaria
<i>L</i>	Beleuchtung	lighting	éclairage	illuminazione
<i>P</i>	Primärenergie	primary energy	énergie primaire	energia primaria
<i>Pr</i>	Prozess	process	procès	processo
<i>R</i>	Raum	room	local	locale
<i>S</i>	Geschoss	storey	étage	piano
<i>T</i>	allgemeine Gebäudetechnik	General building services	installations techniques diverses	tecnica impiantistica in genere
<i>Tr</i>	Transport	transport	transport	trasporto
<i>V</i>	Lüftung	ventilation	ventilation	ventilazione
<i>VCH</i>	Lüftung/ Klimatisierung	ventilation/air conditioning	ventilation/ climatisation	ventilazione/ climatizzazione

	Deutsch	Englisch	Französisch	Italienisch
<i>W</i>	Warmwasser	domestic hot water	eau chaude sanitaire	acqua calda sanitaria
<i>aux</i>	Hilfs(energie)	auxiliary (energy)	(énergie) auxiliaire	(energia) ausiliaria
<i>b</i>	Basis	base	base	base
<i>c</i>	kompakt	compact	compact	compatto
<i>d</i>	Türe	door	porte	porta
<i>del</i>	geliefert	delivered	livré	fornita
<i>e</i>	aussen	external	extérieur	esterno
<i>el</i>	Elektrizität	electricity	électricité	elettricità
<i>exp</i>	zurückgeliefert	exported	exporté	ritornata
<i>g</i>	Glas	glass	verre, vitrage	vetro
<i>hu</i>	Befeuchtung	humidification	humidification	umidificazione
<i>i</i>	innen, intern	internal	intérieur	interno
<i>i</i>	unterer	inferior	inférieur	inferiore
<i>inf</i>	Infiltration	infiltration	infiltration	infiltrazione
<i>ls</i>	Verlust	loss	déperdition, perte	perdita
<i>oT</i>	weitere gebäude- technische Anlagen	Other general building services	domotique	ulteriori impianti tecnici
<i>per</i>	Periode	period	période	periodo
<i>pr</i>	produziert	produced	produit	prodotto
<i>s</i>	oberer	superior	supérieur	superiore
<i>th</i>	thermisch	thermal	thermique	termico
<i>u</i>	Nutzung	use	utilisation	utilizzazione
<i>w</i>	Fenster	window	fenêtre	finestra
<i>w/opr</i>	ohne Eigen- produktion	without auto- production	sans auto- production	senza autoproduzione
Σ	Summe	sum	somme	somma

2 MESSREGELN FÜR BAUTEILE

2.1 Plangrundlagen

Die Pläne sind gemäss SIA 400 darzustellen. Die Aussenabmessungen der thermischen Gebäudehülle und die Raumhöhen sind anzugeben.

2.2 Messweisen für wärmetechnische Berechnungen

2.2.1 Thermische Gebäudehülle

2.2.1.1 Die thermische Energiebilanzierung zur Berechnung des Bedarfs an Leistung und Energie für die Heizwärme und Klimakälte erfolgt über die thermische Gebäudehülle.

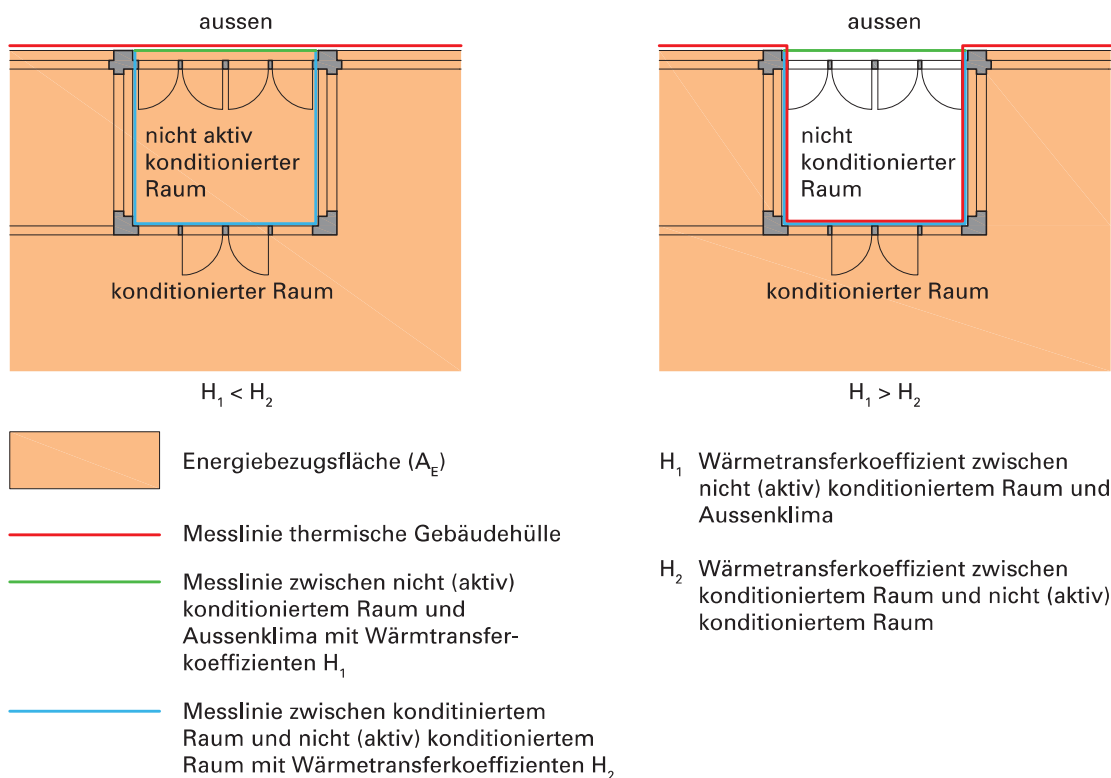
2.2.1.2 Die thermische Gebäudehülle setzt sich aus den Bauteilen zusammen, welche die konditionierten Räume allseitig und vollständig umschliessen.

2.2.1.3 Wenn die Berechnung der Energiebilanz nur über einen Gebäudeteil erfolgt, wird dort, wo konditionierte Räume an konditionierte Räume ausserhalb des Bilanzperimeters anstossen, die thermische Gebäudehülle durch den Bilanzperimeter bestimmt.

2.2.1.4 Nicht konditionierte Räume können in die thermische Gebäudehülle einbezogen werden, zum Beispiel wenn das zu einer kleineren Fläche der thermische Gebäudehülle führt oder wenn dadurch Wärmebrücken vermieden werden können. Ziel ist die Minimierung des Heizwärme- und Kühlbedarfs unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit.

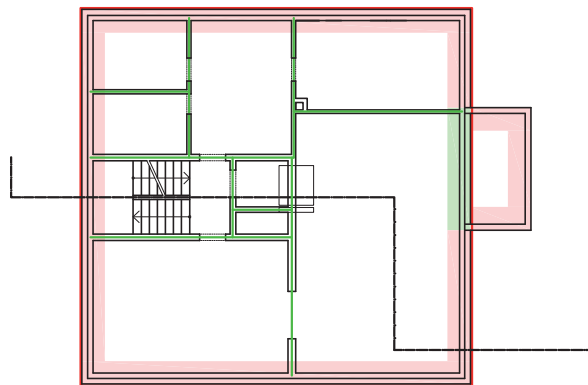
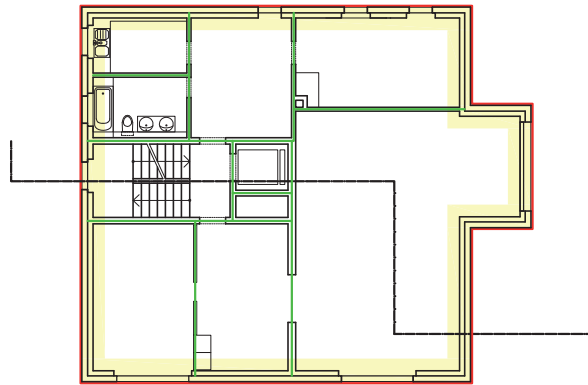
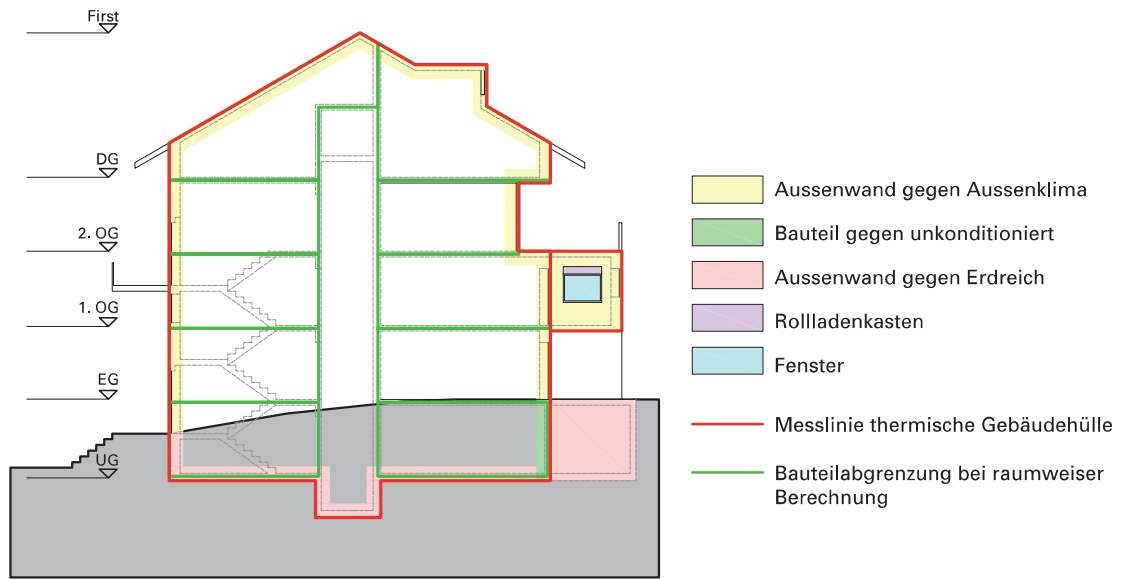
2.2.1.5 Wenn bei einer vorgegebenen Situation nicht klar ist, welche Seite eines nicht konditionierten Raumes als thermische Gebäudehülle bezeichnet werden soll, wird sie durch die Fläche mit dem kleineren Wärmetransferkoeffizienten H gelegt (vgl. Figur 4).

Figur 4 Lage der thermischen Gebäudehülle bei nicht konditionierten Räumen



- 2.2.1.6 Nicht konditionierte Räume, die innerhalb der thermischen Gebäudehülle liegen, werden als «nicht aktiv konditionierte Räume» bezeichnet zur Unterscheidung von den ausserhalb der thermischen Gebäudehülle liegenden nicht konditionierten Räumen. Konditionierte und nicht aktiv konditionierte Räume füllen die thermische Gebäudehülle vollständig aus.
- 2.2.1.7 Nicht aktiv konditionierte Räume innerhalb der thermischen Gebäudehülle müssen luftdicht gegen aussen abgeschlossen sein. Das gilt insbesondere für Trocken- und Heizräume sowie für Räume, in denen sich Feuerungsaggregate befinden. Trockenräume innerhalb der thermischen Gebäudehülle sollen mit Wäschetrocknern (Tumbler oder Raumluft-Wäschetrocknern) ausgerüstet sein. Die Zufuhr von Verbrennungsluft bei Heizräumen innerhalb der thermischen Gebäudehülle ist in SIA 384/1, Ziffer 4.6.3, geregelt.
- 2.2.1.8 Die thermische Gebäudehülle setzt sich aus flächigen Bauteilen zusammen. Alle Linien, welche zwei flächige Bauteile trennen, sind grundsätzlich als lineare Wärmebrücken zu betrachten. Der Bezugspunkt der linearen Wärmebrücken befindet sich an der Schnittstelle der Messebenen der beiden angrenzenden flächigen Bauteile. Punktuelle Störungen des Aufbaus eines Bauelementes werden als punktuelle Wärmebrücken behandelt.
- 2.2.1.9 Innerhalb eines Bauteils wiederholt vorkommende Wärmebrücken (Sparren, Lattungen, Befestigungsanker usw.) werden im Allgemeinen beim Wärmedurchgangskoeffizienten des betreffenden Bauteils berücksichtigt. Für Verbundelemente wie Fenster, Türen, Fassadenelemente usw. wird ein mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient über das Verbundelement berechnet oder gemessen.
- 2.2.2 **Gebäudeweise Berechnungen**
- Bei gebäudeweisen Berechnungen werden die Flächen der Bauteile (Wände, Böden und Decken) und die Längen der Wärmebrücken der thermischen Gebäudehülle mit Aussenabmessungen bestimmt. Bei aussen an die thermische Gebäudehülle anstossenden nicht konditionierten Räumen gelten ebenfalls die Aussenabmessungen der thermischen Gebäudehülle (vgl. Figur 5).
- 2.2.3 **Raumweise Berechnungen**
- 2.2.3.1 Bei raumweisen Berechnungen werden die Bauteile der thermischen Gebäudehülle in den Mittelachsen der Innenwände und oberkant Geschossdecken aufgeteilt und den betreffenden Räumen zugeordnet. Beim Boden gegen nicht konditionierte Räume oder Erdreich und bei einer auskragenden Geschossdecke wird die Konstruktionsdicke dem entsprechenden Bauteil des darüber liegenden Raumes zugerechnet. Die Summe der den Räumen zugeordneten Flächen muss gleich der Fläche der thermischen Gebäudehülle sein (vgl. Figur 5).
- 2.2.3.2 Für Innenbauteile (Innenwände und Innen-Geschossdecken), die nicht zur thermischen Gebäudehülle gehören, werden Innen-Abmessungen verwendet.
- 2.2.3.3 Wenn für bestimmte Berechnungen Räume zu Raumgruppen zusammengefasst werden, entfallen die Abgrenzungen zwischen den Räumen der gleichen Raumgruppe.

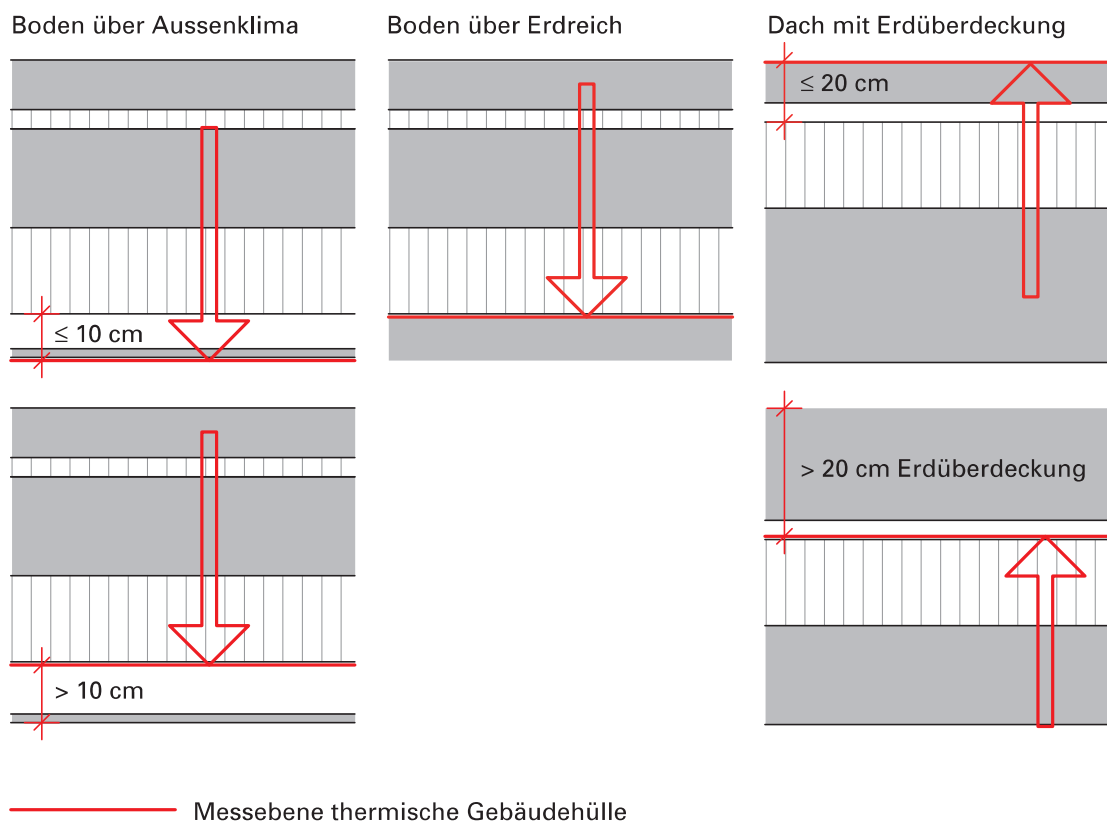
Figur 5 Beispiel eines Schnitts und je eines Grundrisses 1. OG und UG



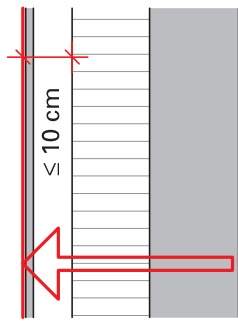
2.3 Detailbestimmungen

- 2.3.1 Für die einzelnen Projektphasen gelten die dem jeweiligen Masstab entsprechenden Masse und Genauigkeiten. Bei ausgeführten Bauten ergeben sich die Flächen aus den Fertigmassen der begrenzenden Bauteile.
- 2.3.2 Grundsätzlich gilt die äusserste Ebene des Bauteils (Bedeckung) als Aussenabmessung. In Doppelfassaden mit Lufträumen von mehr als 10 cm Dicke gilt die innere Begrenzung des Luftraumes als Aussenabmessung. Das gilt auch für abgehängte Decken an der Untersicht von auskragenden Bauteilen. In Dächern mit einer Erdüberdeckung von mehr als 20 cm gilt unterkant Erdreich als Aussenabmessung (vgl. Figur 6).
- 2.3.3 Runde Bauteile müssen mit geeigneten Näherungsformeln berechnet werden.
- 2.3.4 Balkonnischen, Gebäudevorsprünge usw. sind in ihrer vollen Abwicklung zu erfassen. Strukturierte Bauteile werden als ebene Flächen behandelt, sofern die effektive Oberfläche nicht mehr als 30 cm von der als äusserste Hauptebene der Fassade definierten Fläche vor- oder zurückspringt (vgl. Figur 7).
- 2.3.5 Unabhängig von der Lage der Messebene wird der Wärmedurchgangskoeffizient des Bauteils bei Doppelfassaden, hinterlüfteten Aussenwänden, bei Böden über Aussenklima und bei Dächern mit einer Erdüberdeckung bis 20 cm zwischen Innenklima und Aussenklima – unter Berücksichtigung des Wärmedurchlasswiderstands der Luftzwischenräume und des Erdreichs – berechnet. Bei Böden im Erdreich und Dächern mit einer Erdüberdeckung über 20 cm wird er zwischen Innenklima und Erdreich berechnet.

Figur 6 Messebene der thermischen Gebäudehülle (Schnitte)

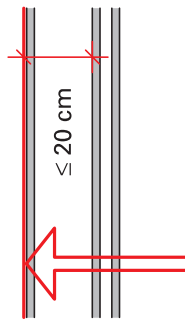


Aussenwand hinterlüftet

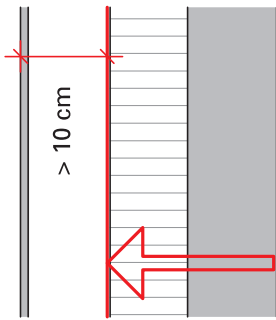


Luftraum kleiner/gleich 10 cm

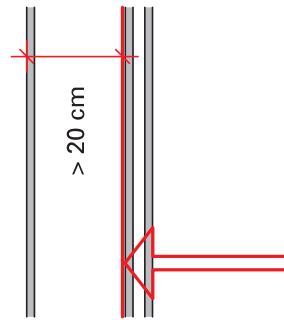
Doppelfassaden



Zwischenraum kleiner/gleich 20 cm



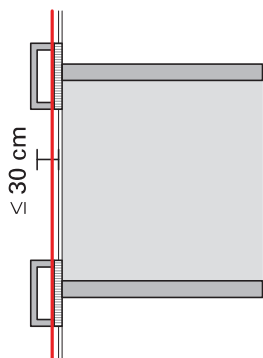
Luftraum grösser als 10 cm



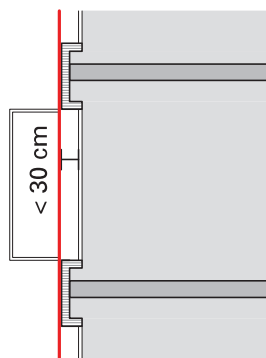
Zwischenraum grösser als 20 cm

— Messebene thermische Gebäudehülle

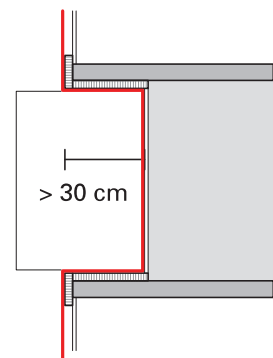
Figur 7 Messebene der thermischen Gebäudehülle bei Gebäudevorsprüngen und Balkonen (Grundrisse)



kleiner/gleich 30 cm



kleiner/gleich 30 cm



grösser als 30 cm

— Messebene thermische Gebäudehülle

3 BEZUGSFLÄCHEN

3.1 Allgemeines

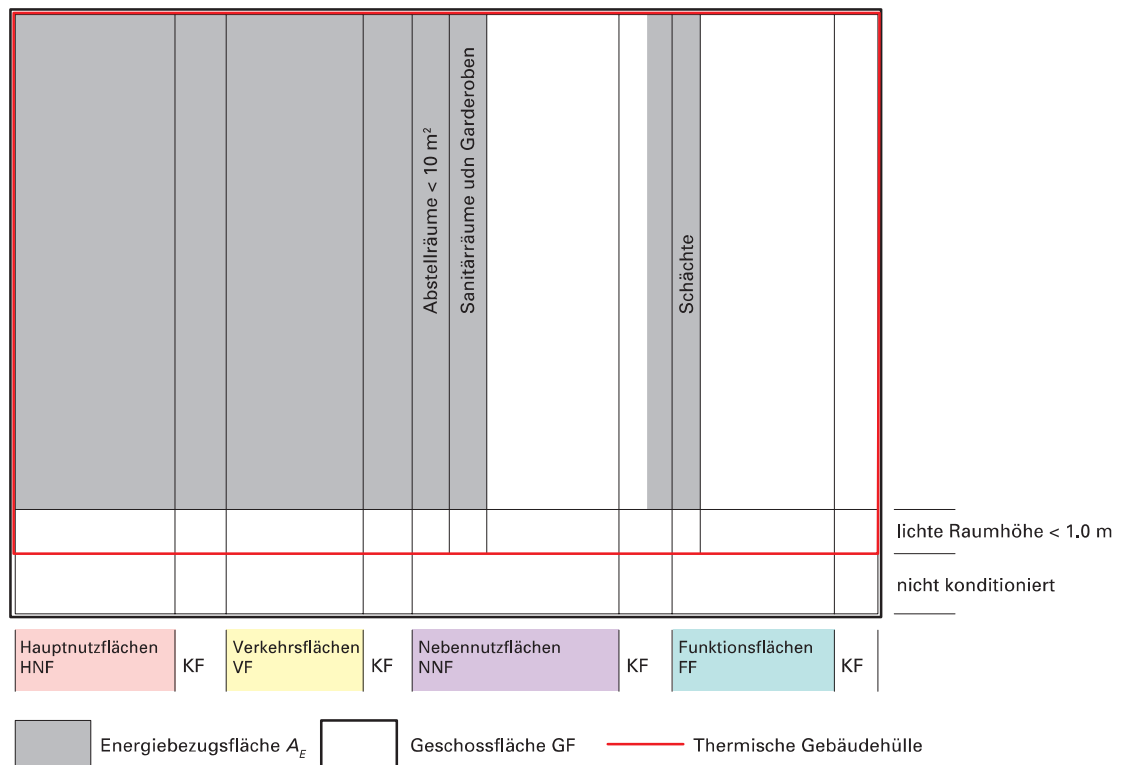
- 3.1.1 Als Bezugsgrösse zur Spezifizierung oder Charakterisierung von Räumen, Raumgruppen oder Gebäuden dient die Fläche der betreffenden Räume, Raumgruppen oder Gebäude.
- 3.1.2 Bei Räumen und Raumgruppen wird die Nettogeschossfläche als Bezugsfläche verwendet.
- 3.1.3 Bei ganzen Gebäuden wird die Geschossfläche als Bezugsfläche verwendet. Für energetische Berechnungen ist die übliche Bezugsfläche die Energiebezugsfläche gemäss 3.2.

3.2 Energiebezugsfläche

- 3.2.1 Ermittlung der Energiebezugsfläche
 - 3.2.1.1 Die Energiebezugsfläche A_E ist die Summe aller ober- und unterirdischen Geschossflächen, die innerhalb der thermischen Gebäudehülle liegen und für deren Nutzung ein Konditionieren notwendig ist.
 - 3.2.1.2 Bei einer mehrfachen Nutzung des Raumes ist für die Zuordnung zur Energiebezugsfläche massgebend, ob eine Nutzung vorhanden ist, die ein Konditionieren erfordert.
 - 3.2.1.3 In 3.2.2 und 3.2.3 wird auf Grund der Flächenklassierung nach Norm SIA 416 genau definiert, welche Flächen zur Energiebezugsfläche gehören (vgl. Figur 8).³
 - 3.2.1.4 Die Energiebezugsfläche erstreckt sich bis zur Messebene der thermischen Gebäudehülle (vgl. 2.3). Wenn die Energiebezugsfläche unterteilt werden muss, wird die zwischen den beiden Teilen liegende Konstruktionsfläche hälftig geteilt.
 - 3.2.1.5 In Treppenhäusern, in Aufzugsschächten und in Ver- und Entsorgungsschächten wird die Energiebezugsfläche bestimmt, wie wenn die Geschossdecke durchgezogen wäre. Das gilt auch für Lufträume mit einer maximalen Fläche von 5 m². Andernfalls handelt es sich um einen Luftraum, der nicht zur Energiebezugsfläche zählt.

³ Die in den folgenden Ziffern enthaltenen Präzisierungen der Energiebezugsfläche gelten nicht für die Geschossflächen gemäss SIA 416.

Figur 8 Schema der zur Energiebezugsfläche gehörenden Geschossflächen



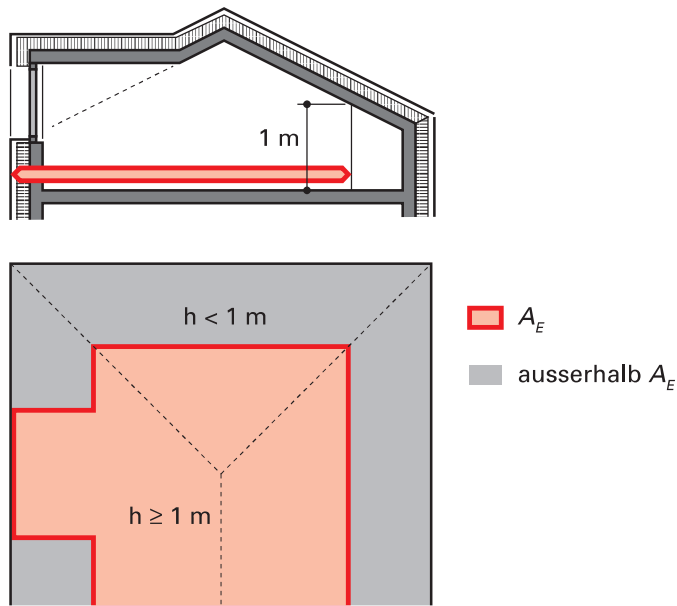
3.2.2 Flächen, die zur Energiebezugsfläche zählen

Zur Energiebezugsfläche zählen die den Hauptnutzflächen, den Verkehrsflächen (ausser den Fahrzeugverkehrsflächen inkl. Fahrzeugrampen und Fahrzeugaufzügen) und den Flächen der Sanitärräume und Garderoben (Teile der Nebennutzflächen) zugeordneten Geschossflächen, sofern diese Flächen innerhalb der thermischen Gebäudehülle liegen. Das gilt auch, wenn sie nicht aktiv konditioniert sind. In Abweichung von 3.2.3 gehören Ver- und Entsorgungsschächte und Abstellräume unter 10 m² Nettogröße zur Energiebezugsfläche, wenn sie von Räumen, die zur Energiebezugsfläche zählen, oder von der thermischen Gebäudehülle umgeben sind.

3.2.3 Flächen, die nicht zur Energiebezugsfläche zählen

Nicht zur Energiebezugsfläche zählen die den Nebennutzflächen (ausser Sanitärräume und Garderoben), den Fahrzeugverkehrsflächen (inkl. Fahrzeugrampen und Fahrzeugaufzügen) und den Funktionsflächen entsprechenden Geschossflächen, auch wenn sie innerhalb der thermischen Gebäudehülle liegen und konditioniert sind. Ausnahme siehe 3.2.2. Geschossflächen mit einer Raumhöhe unter 1,0 m zählen nicht zur Energiebezugsfläche (vgl. Figur 9).

Figur 9 Energiebezugsfläche in Dachgeschossen



3.3 Thermische Gebäudehüllfläche

Die thermische Gebäudehüllfläche A_{th} ist gleich der Summe der Flächen der Bauteile der thermischen Gebäudehülle gemäss 2.2.1 (Aussenabmessungen). Flächen gegen benachbarte konditionierte Räume werden nicht mitgezählt. Sie wird verwendet für die Bestimmung der Gebäudehüllzahl.

3.4 Hüllfläche für Luftdichtheit

Die Hüllfläche für die Luftdichtheit A_{inf} ist gleich der Summe der Flächen aller Böden, Wände und Decken, die das untersuchte Volumen umschliessen, inklusive Wände und Böden unter Erdniveau. Für die Bestimmung der Hüllfläche für Luftdichtheit werden Innenmasse verwendet. Die Stirnflächen der an die untersuchte Gebäudehülle angrenzenden Innenwände, Decken und Böden werden nicht abgezogen.

4 GESAMT-ENERGIEBILANZ

4.1 Gelieferte Energie und zurückgelieferte Energie

- 4.1.1 Die gelieferte Energie ist die gesamte Endenergie, welche während der Berechnungsperiode über den Bilanzperimeter geliefert wird. Die gelieferte Energie wird pro Energieträger separat ausgewiesen.
- 4.1.2 Die zurückgelieferte Energie ist die gesamte Energie, welche während der Berechnungsperiode über den Bilanzperimeter zurückgeliefert wird. Sie kann aus der Eigenproduktion aus erneuerbaren Energien (z.B. Elektrizität aus Photovoltaik-Anlagen und Windgeneratoren, Biogas aus Biogasanlagen) oder aus der Umwandlung gelieferter Energien (z.B. Elektrizität und/oder Wärme aus WKK-Anlagen, Wärme aus Heizkesseln) stammen. Die zurückgelieferte Energie wird pro Energieträger und Produktionstechnologie separat ausgewiesen.
- 4.1.3 Die Menge der zurückgelieferten Energie kann durch das Angebot und den Eigenbedarf (z.B. Elektrizität aus Photovoltaik-Anlagen, Windgeneratoren oder WKK; Biogas), durch die Nachfrage (z.B. Wärmelieferung an ein Nachbargebäude) oder durch beides (z.B. Wärmelieferung an ein Wärmenetz) bestimmt sein.
- 4.1.4 Wenn die zurückgelieferte Energie durch das Angebot und den Eigenbedarf bestimmt ist, kann die zurückgelieferte Energie entweder durch eine Bilanzierung über die Berechnungsperiode oder mit einer Momentan-Bilanzierung bestimmt werden.
- 4.1.4.1 Bei der Bilanzierung über die Berechnungsperiode ist die zurückgelieferte Energie gleich der in der Berechnungsperiode eigenproduzierten Energie abzüglich des Eigenbedarfs während der Berechnungsperiode. Wenn dieser Wert negativ ist, wird keine Energie zurückgeliefert.
- 4.1.4.2 Bei der physikalisch richtigen Momentan-Bilanzierung ist die zurückgelieferte Energie gleich der momentan eigenproduzierten Energie abzüglich des zeitgleichen Eigenenergiebedarfs, summiert über die Berechnungsperiode. Der Eigenbedarfsanteil ist von der Gebäudenutzung, dem Verhältnis der Anlagegrösse zum Eigenbedarf im Jahresmittel, der Art der Heizungs- und Warmwasseranlage und wegen der Gleichzeitigkeit auch von der absoluten Grösse des von der Eigenerzeugungsanlage belieferten Bereichs (z.B. Anzahl der Haushalte) abhängig.⁴
- 4.1.5 Die gelieferte Energie und die zurückgelieferte Energie sind die Grundlage zur Bestimmung des gewichteten Energiebedarfs bzw. -verbrauchs und der Energiekosten. Der gewichtete Energiebedarf bzw. -verbrauch ist gleich der gewichteten, gelieferten Energie minus die gewichtete, zurückgelieferte Energie.

4.2 Gewichtung der Energieträger

- 4.2.1 Zur Berücksichtigung ihrer Wertigkeit werden die Energieträger gewichtet. Die Gewichtung erfolgt mit Primärenergiefaktoren (gesamt oder nicht erneuerbar), Treibhausgasemissions-Koeffizienten oder nationalen Energiegewichtungsfaktoren.
- 4.2.2 Die Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten werden dem Anhang C entnommen.⁵ Die nationalen Energiegewichtungsfaktoren sind auf der Homepage der Energiedirektorenkonferenz [6] publiziert. Für die Berechnung der CO₂-Abgabe können die Emissionsfaktoren gemäss [7] verwendet werden.
- 4.2.3 Die Gewichtungsfaktoren für Brenn- und Treibstoffe beziehen sich auf deren Brennwert. Der Energiegehalt von Brenn- und Treibstoffen bemisst sich daher nach dem Brennwert (oberer Heizwert).

4 Da die eigenproduzierte Energie von Gebäuden für die Schweizer Elektrizitätsversorgung in den kommenden Jahren noch eine untergeordnete Rolle spielen wird, wird die zurückgelieferte Elektrizität vorläufig mit der Bilanzierung über die Berechnungsperiode berechnet.

5 Erläuterungen zu den Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten finden sich in Anhang D.

- 4.2.4 Für die Elektrizität werden im Allgemeinen die Werte des CH-Verbrauchermixes verwendet. Wenn es die Anwendung erfordert oder erlaubt, werden bzw. können die Werte des Strommixes des lokalen Stromlieferanten oder die Werte des Strommixes von Lieferverträgen berechnet und verwendet werden. Für Elektrizität aus unbekannter Herkunft ist dabei der Mix im mittel- und süd-europäischen Verbundnetz der ENTSO-E⁶ einzusetzen.
- 4.2.5 Für die Fernwärme werden die Werte gemäss Anhang C mit den Wärmeanteilen der verschiedenen Wärmequellen gewichtet. Wenn für Fernwärmeversorgungen im Vorprojekt noch keine Angaben über die Anteile der Wärmequellen vorliegen, können für Fernwärmeversorgungen, welche Kehrlichwärme nutzen, die Durchschnittswerte der CH-Fernwärmenetze mit Kehrlichwärmenutzung und für die übrigen Fernwärmeversorgungen die Durchschnittswerte der CH-Fernwärmenetze ohne Kehrlichwärmenutzung verwendet werden.
- 4.2.6 Bei Nahwärmeversorgungen wird der Energieverbrauch der zentralen Wärmeerzeugung auf Grund der Werte gemäss Anhang C bewertet. Falls die Bewertung nicht für alle angeschlossenen Gebäude gemeinsam erfolgt, wird der Wärmebedarf des betroffenen Gebäudes (Heizwärme- und Warmwasserbedarf plus interne Verteilverluste) durch den Jahresnutzungsgrad der Wärmezentrale (inkl. Verteilung zu den Gebäuden) dividiert.
- 4.2.7 Die zurückgelieferte Energie wird auf Grund der zu ihrer Produktion verwendeten Technologie (z.B. Solarkollektoren, Photovoltaik, Windgeneratoren, Biogasanlagen, WKK-Anlagen, Heizkessel) gewichtet.⁷ Die entsprechenden Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten sind in Tabelle 6 angegeben. Die gelieferte Energie und die zurückgelieferte Energie werden als separate Energieträger behandelt.
- 4.2.8 Nicht anders nutzbare Abwärme, die einem Nachbargebäude oder an ein Wärmenetz geliefert wird, wird weder dem liefernden Gebäude gutgeschrieben, noch dem belieferten Gebäude bzw. dem Wärmenetz belastet. Falls der gewichtete Energiebedarf des liefernden Gebäudes wegen der Abwärmelieferung (z.B. wegen Anheben des Temperaturniveaus) erhöht wird, erfolgt eine Entlastung bzw. Belastung im Ausmass der Erhöhung.
- 4.2.9 Wenn durch einen langfristigen Liefervertrag belegt ist, dass ein Energieträger in einer Form geliefert wird, die einen günstigeren Primärenergiefaktor oder einen günstigeren Treibhausgasemissions-Koeffizienten hat und die ökologische Qualität der gelieferten erneuerbaren Energie mittels anerkannter Zertifikate (*nature made star* oder gleichwertig) nachgewiesen ist, können diese Werte verwendet werden.
- Bei Beendigung des Liefervertrags ist die Berechnung des Projektwertes ungültig und entsprechend anzupassen. Wenn ein Gebäude für den betreffenden Energieträger mehrere Energiebezüger aufweist, können die günstigeren Werte nur für diejenigen Energieanteile verwendet werden, für welche ein Liefervertrag besteht.
- 4.2.10 Die Berücksichtigung von langfristigen Lieferverträgen bei der Bewertung der gelieferten Energie kann für bestimmte institutionelle Anwendungen (z.B. Energieausweis von Gebäuden, Minergie usw.) als unzulässig erklärt werden. Dann gelten Anlagen zur aktiven Gewinnung von erneuerbaren Energien, welche direkt mit dem Gebäude verbunden sind und ausschliesslich an Dritte liefern, als innerhalb des Bilanzperimeters liegend (vgl. 4.4.7).⁸

6 Verband europäischer Übertragungsnetzbetreiber (European Network of Transmission System Operators for Electricity)

7 Der ökologische Mehrwert (Mehrwert, den ökologisch produzierter Strom gegenüber konventionell produziertem Strom aufweist) ist via Zertifikate separat vom «Graustrom» handelbar. Er spielt eine Rolle im Stromhandel, aber nicht bei der Bewertung der von einem Gebäude an den Handel zurückgelieferten Elektrizität.

8 Mit der Verknüpfung der Ziffern 4.2.9 und 4.4.7 wird sichergestellt, dass der ökologische Mehrwert einmal, und nur einmal, geltend gemacht werden kann, entweder bei der Produktion oder beim Bezug.

4.3 Energiekennzahl und Treibhausgasemissions-Kennzahl

- 4.3.1 Die Energiekennzahl ist ein Mass für den spezifischen Energiebedarf oder -verbrauch eines Gebäudes, wie er sich aus dem Zusammenwirken des Baukörpers und der Gebäudetechnikanlage und aus dem Energiebedarf bzw. -verbrauch der Geräte und Prozessanlagen ergibt. Sie ist gleich dem gewichteten Energiebedarf bzw. -verbrauch während eines Jahres geteilt durch die Energiebezugsfläche des Gebäudes.
- 4.3.2 Entsprechend der Art der Gewichtung werden Primärenergie-Kennzahlen (gesamt oder nicht erneuerbar) oder nationale Energiekennzahlen unterschieden.
- 4.3.3 Die Treibhausgasemissions-Kennzahl ergibt sich durch die Gewichtung des Energiebedarfs bzw. -verbrauchs mit Treibhausgasemissions-Koeffizienten. Die Bestimmungen der Ziffern 4.5 bis 4.7 über den gewichteten Energiebedarf bzw. -verbrauch gelten analog für die Treibhausgasemissionen.
- 4.3.4 Um berechnete Energiekennzahlen verschiedener Gebäude der gleichen Gebäudekategorie vergleichbar zu machen, müssen für die Berechnung standardisierte Annahmen über das Klima, die Betriebsweise und die Nutzung getroffen werden.⁹
- 4.3.5 Bei Gebäuden mit aktiven Systemen zur Gewinnung erneuerbarer Energien (z.B. solarthermische Anlagen, Photovoltaik-Anlagen, Windgeneratoren) wird empfohlen, als zusätzliche Grösse die Energiekennzahl ohne Eigenerzeugung auszuweisen.
- 4.3.6 Für spezielle Betrachtungen kann der gewichtete Energiebedarf oder -verbrauch auch auf andere Kenngrössen bezogen werden, z.B. für Wohngebäude auf die Anzahl Bewohner, für Verwaltungsgebäude auf die Anzahl Arbeitsplätze, für Schulen auf die Anzahl Schüler, für Restaurants auf die Anzahl Mahlzeiten oder die Anzahl Sitzplätze oder für Spitäler auf die Anzahl Betten.
- 4.3.7 Zusätzlich kann die am Standort gewonnene erneuerbare Primärenergie ausgewiesen werden. Dazu gehören die Solarwärme (Wärme am Ausgang des Solarkollektors), der Solarstrom (Gleichstrom am Ausgang des Photovoltaik-Panels), Windstrom (mechanische Energie an der Rotorwelle), Wasserkraft (Rotationsenergie auf der Turbine), Umweltwärme Wasser (Wärme am Eingang der Wärmepumpe) und Umweltwärme Luft (Wärme am Ausgang des Luftwärmetauschers).¹⁰

4.4 Perimeter für die Energiebilanz

- 4.4.1 Der gewichtete Energiebedarf bzw. -verbrauch wird gemessen oder berechnet für ein ganzes Gebäude, für mehrere zusammengehörende Gebäude oder für Teile eines Gebäudes.
- 4.4.2 Wenn der gewichtete Energiebedarf bzw. -verbrauch eines Gebäudeteils, der sich vom Rest des Gebäudes durch andere bauliche Eigenschaften unterscheidet und/oder wenig Wärmeaustausch mit dem Rest des Gebäudes hat (z.B. ein Reihnhaus oder ein Anbau), bestimmt werden soll, ergibt sich der gewichtete Energiebedarf bzw. -verbrauch aus einer separaten Berechnung oder Messung für diesen Gebäudeteil.
- 4.4.3 Vor jeder Berechnung oder Messung des gewichteten Energiebedarfs bzw. -verbrauchs muss der Bilanzperimeter gemäss 1.1.2.2 und den folgenden Ziffern festgelegt werden.
- 4.4.4 Für die Ermittlung des Energieverbrauchs durch Messung werden die dem Gebäude gelieferten und die vom Gebäude zurückgelieferten Energieträger mit Hilfe der Zähler und der Bestimmung der Entnahme aus den Lagern (Lagerzugänge plus Abnahme des Lagerbestandes) bestimmt.
- 4.4.5 Anlagen und Einrichtungen, welche direkt das Gebäude beliefern, sind – unabhängig von ihrem Standort – innerhalb des Bilanzperimeters.

⁹ Standardisierte Annahmen über die Betriebsweise und Nutzung von Gebäuden sind in SIA 380/1 festgehalten. Annahmen für Raumnutzungen sind in SIA 2024 angegeben.

¹⁰ Das ist nicht gleich der eigenerzeugten Energie gemäss 1.1.5.6.

- 4.4.6 Technische Anlagen zur aktiven Gewinnung von erneuerbaren Energien (Solarzellen, Windgeneratoren, Sonnenkollektoren, Wasserturbinen, Erdsonden), welche direkt mit dem Gebäude verbunden sind, liegen innerhalb des Bilanzperimeters. Die Graue Energie und die Grauen Treibhausgasemissionen dieser Anlagen sind bei der Erstellungsenergie einzuberechnen.
- 4.4.7 Wenn solche Anlagen ausschliesslich an Dritte liefern, liegen sie – unabhängig von ihrem Standort – ausserhalb des Bilanzperimeters. Wenn eine Anwendung die Berücksichtigung von Lieferverträgen bei der Bewertung der gelieferten Energie gemäss 4.2.10 als unzulässig erklärt, liegen solche Anlagen innerhalb des Bilanzperimeters.
- 4.4.8 Über den Bilanzperimeter einfallende Sonneneinstrahlung, einfallender Wind, Wärme aus der Umgebungsluft und nachströmende Erdwärme zählen nicht als gelieferte Energie.

4.5 Gewichteter Energiebedarf

4.5.1 Anwendung

- 4.5.1.1 Um die berechnete Energiekennzahl zu bestimmen, wird der gewichtete Energiebedarf unter Verwendung der Standardklima und Nutzungsbedingungen des Gebäudes berechnet.
- 4.5.1.2 Für die Planung und Optimierung von Gebäuden wird der gewichtete Energiebedarf soweit wie möglich unter Übernahme der effektiven Klima- und Nutzungsbedingungen des Gebäudes berechnet und mit den gemessenen Werten verglichen.

4.5.2 Berechnungsverfahren

Die Berechnung des gewichteten Energiebedarfs beruht auf SN EN 15603:2015, Ziffer 7.6.

4.5.3 Aufteilung in Zonen

- 4.5.3.1 Für klimatisierte und für nicht klimatisierte Räume gibt es unterschiedliche Berechnungsverfahren (siehe 4.5.4.1.3). Gebäude mit klimatisierten Räumen können in Zonen mit klimatisierten Räumen und in Zonen ohne klimatisierte Räume aufgeteilt werden. Für Zonen mit klimatisierten Räumen wird der gewichtete Energiebedarf für alle Räume nach dem Verfahren für klimatisierte Räume berechnet. In Gebäuden oder Zonen ohne klimatisierte Räume wird der gewichtete Energiebedarf für alle Räume entweder nach dem Verfahren für nicht klimatisierte Räume oder nach dem Verfahren für klimatisierte Räume berechnet.
- 4.5.3.2 Gebäude und Zonen, deren gewichteter Energiebedarf nach dem Verfahren für klimatisierte Räume berechnet wird, werden raumweise berechnet. Räume mit gleicher Nutzung können zu thermischen Zonen zusammengefasst werden. Wärmeflüsse zwischen den Räumen bzw. thermischen Zonen werden nicht berücksichtigt. Die Eingaben (Raumtemperatur und interne Wärmeeinträge) für nicht aktiv konditionierte Räume müssen vom Planer bestimmt werden.
- 4.5.3.3 Für Gebäude oder Zonen ohne klimatisierte Räume, deren gewichteter Energiebedarf nach dem Verfahren für nicht klimatisierte Räume berechnet werden soll, wird der Heizwärmebedarf nach SIA 380/1 berechnet. Für die Berechnung des Wärmeflusses zwischen Zonen mit unterschiedlichen Raumtemperaturen und internen Wärmeeinträgen gilt SIA 380/1, Ziffer 3.2.3. Gemäss SIA 380/1 werden für nicht aktiv konditionierte Räume, die zur Energiebezugsfläche zählen, interne Wärmeeinträge gemäss Standardnutzung angenommen; für nicht aktiv konditionierte Räume, die nicht zur Energiebezugsfläche zählen, wird angenommen, dass keine internen Wärmeeinträge vorhanden sind.
- 4.5.3.4 Wenn die Berechnung nur für einen Teil einer Zone durchgeführt wird, wird der Heizwärmebedarf für die ganze Zone berechnet und im Verhältnis der Energiebezugsfläche auf die Teilzonen aufgeteilt.

4.5.4 Gesamter gewichteter Energiebedarf

Tabelle 1 Bestimmung des gewichteten Energiebedarfs
(alle Werte absolut in kWh mit Ausnahme der Zeilen 12 und 14)

		Energiebedarf	Elektrischer Output	Total Hilfsenergie	Energieträger								Gewichteter Energiebedarf	
					Heizöl	Erdgas	Kohle	Holz	Fernheizung (Winter)	Fernheizung (Sommer)	Fernkälte	Biogas		Elektrizität
1	Erzeugungssystem 1													
2	Erzeugungssystem 2													
3	Erzeugungssystem 3													
4	Erzeugungssystem 4													
5	Lüftung/Befeuchtung													
6	Beleuchtung													
7	Geräte													
8	Allgemeine Gebäudetechnik													
8a	Prozessanlagen													
9	Photovoltaik-Anlage													
10	Windgenerator													
11	Gelieferte Energie bzw. zurückgelieferte Energie													
12	Energiegewichtungsfaktor													
13	Gewichteter Energiebedarf													
Energiebezugsfläche														
14	Energiekennzahl													

4.5.4.1 Allgemein

4.5.4.1.1 Für jedes Erzeugungssystem werden der Endenergiebedarf, bei der Wärme-Kraft-Kopplung die elektrische Produktion und für alle Systeme das Total Hilfsenergie in die entsprechenden Felder der Tabelle 1 eingetragen. Der Energiebedarf wird zusätzlich in die Zelle des zutreffenden Energieträgers eingetragen. In die Spalte Elektrizität wird die Hilfsenergie minus die elektrische Produktion von Wärme-Kraft-Kopplungs-Anlagen eingetragen.

4.5.4.1.2 Wenn unterschiedliche Gewichtungsfaktoren verwendet werden für gelieferte und zurückgelieferte Energie oder für Energieträger mit bestimmten Lieferzeiten (z.B. Fernwärme im Sommer oder Winter, Fernwärme für Heizung oder Warmwasser, Elektrizität am Tag oder in der Nacht), sind zusätzliche Spalten notwendig (siehe Beispiel Fernheizung in Tabelle 1),¹¹

4.5.4.1.3 Klimatisierte und nicht klimatisierte Räume werden nach unterschiedlichen Verfahren berechnet. Gebäude mit einzelnen klimatisierten Räumen können gemäss 4.5.3 in Zonen ohne klimatisierte Räume und in Zonen, welche klimatisierte Räume enthalten, aufgeteilt werden. Tabelle 2 zeigt, in welchen Normen die Berechnungsverfahren für klimatisierte und nicht klimatisierte Räume enthalten sind.

¹¹ Separate Spalten für die gelieferte und zurückgelieferte Elektrizität sind nur notwendig, wenn die zurückgelieferte Energie durch eine Momentan-Bilanzierung bestimmt wird (vgl. 4.1.4). Ein Beispiel für eine Berechnung mit Momentan-Bilanzierung ist in Anhang H gegeben.

Tabelle 2 Normen für die Berechnungsverfahren für klimatisierte und nicht klimatisierte Räume

	Zonen ohne klimatisierte Räume	Zonen mit klimatisierten Räumen
Heizenergie	SIA 380/1 und SIA 384/3	SIA 382/2 und SIA 2044
Energie für Klimakälte	–	SIA 382/2 und SIA 2044
Energie für Warmwasser	SIA 385/2 und SIA 384/3	SIA 385/2 und SIA 384/3
Energie für Lüftung	SIA 382/1	SIA 382/2 und SIA 2044
Energie für Befeuchtung	–	SIA 382/2 und SIA 2044
Energie für Beleuchtung	SIA 380/4	SIA 382/2 und SIA 2044
Energie für allgemeine Gebäudetechnik	SIA 380/4	SIA 380/4
Energie für Geräte	SIA 380/4 und SIA 2024	SIA 382/2 und SIA 2044

4.5.4.2 Zonen mit klimatisierten Räumen

4.5.4.2.1 Für Zonen mit klimatisierten Räumen erfolgt die Berechnung der Werte von Tabelle 1 für die Erzeugungssysteme 1 bis 4 (Raumheizung, Klimakälte und Warmwasser¹²; Zeile 1 bis 4) Lüftung/Befeuchtung (Zeile 5), Beleuchtung (Zeile 6) und Geräte (Zeile 7) gemäss SIA 382/2 und SIA 2044.

4.5.4.2.2 Der Elektrizitätsbedarf für allgemeine Gebäudetechnik wird gemäss SIA 380/4, Ziffer 3.5, bestimmt und in Zeile 8 (Spalte Elektrizität) von Tabelle 1 eingetragen.

4.5.4.3 Zonen ohne klimatisierte Räume

4.5.4.3.1 Wenn das Gebäude mit einer mechanischen Lüftung versehen ist, wird der Elektrizitätsbedarf für die Lüftung gemäss SIA 382/1, Anhang E, bestimmt, wobei die Nutzungsbedingungen für jeden Raum SIA 2024 entnommen werden. Er wird in Zeile 5 (Spalte Elektrizität) von Tabelle 1 eingetragen.

4.5.4.3.2 Der Elektrizitätsbedarf für die Beleuchtung wird gemäss SIA 380/4, Ziffer 3.3, bestimmt und in Zeile 6 (Spalte Elektrizität) von Tabelle 1 eingetragen.

4.5.4.3.3 Für Wohnungen, Büroräume, Hotelzimmer, Verkaufsräume wird der Elektrizitätsbedarf für die Geräte gemäss SIA 380/4, Ziffer 3.2, bestimmt und in Zeile 7 (Spalte Elektrizität) von Tabelle 1 eingetragen.

4.5.4.3.4 Der Elektrizitätsbedarf für allgemeine Gebäudetechnik wird gemäss SIA 380/4, Ziffer 3.5, bestimmt und in Zeile 8 (Spalte Elektrizität) von Tabelle 1 eingetragen.

4.5.4.3.5 Wenn in der frühen Planungsphase keine genaueren Angaben vorliegen, werden für den Energiebedarf für Lüftung, Befeuchtung, Beleuchtung, Geräte und allgemeine Gebäudetechnik die Standardwerte gemäss SIA 2024 verwendet. Für die übrige Raumnutzung werden bei Geräten generell die Standardwerte gemäss SIA 2024 verwendet.

4.5.4.3.6 Die Werte von Tabelle 1 für die Erzeugungssysteme 1 bis 4 (Raumheizung und Warmwasser) (Zeilen 1 bis 4) werden gemäss SIA 384/3 bestimmt. Grundlagen dafür sind der Heizwärmebedarf gemäss SIA 380/1 und der Wärmebedarf der Wassererwärmungsanlage nach SIA 385/2.

4.5.4.3.7 Bei der Berechnung des Heizwärmebedarfs wird der Elektrizitätsbedarf für Lüftung, Beleuchtung, Geräte und allgemeine Gebäudetechnik anstelle des Standardnutzungswerts für den Elektrizitätsbedarf gemäss SIA 380/1, Ziffer 3.5.1.7, verwendet.

¹² Die Berechnung des Energiebedarfs für Warmwasser soll neu in SIA 382/2 und SIA 2044 aufgenommen werden. Bis die entsprechenden neuen Ausgaben publiziert sind, wird der Energiebedarf für Warmwasser gemäss SIA 385/2 berechnet.

4.5.4.3.8 Die Verluste der Heizungsverteil- und -speichersysteme innerhalb der thermischen Gebäudehülle werden als voll heizwirksam betrachtet, Sie müssen nicht berechnet und ausgewiesen werden. Die Verluste der Heizungsverteil- und -speichersysteme ausserhalb der thermischen Gebäudehülle werden gemäss SIA 384/3 berechnet.

4.5.4.3.9 Die Verluste der Warmwasserversorgungsanlage werden als nicht heizwirksam betrachtet. Sie werden gemäss SIA 385/2 berechnet.

4.5.4.4 **Elektrizitätsproduktion aus erneuerbaren Energien**

Die Elektrizitätsproduktion aus erneuerbaren Energien wird mit anerkannten Methoden (z.B. [4], [8] oder andere Software) berechnet und als negativer Wert in die Zeilen 9 (Photovoltaik) und 10 (Wind) und in die Spalten «Elektrischer Output» und «Elektrizität» von Tabelle 1 eingetragen.

4.5.4.5 **Gewichteter Energiebedarf**

4.5.4.5.1 Die gelieferte bzw. zurückgelieferte Energie (Zeile 11) in Tabelle 1 ergibt sich aus der Summe der Zeilen 1 bis 10. Ein positiver Wert bedeutet gelieferte Energie; ein negativer Wert bedeutet zurückgelieferte Energie.

4.5.4.5.2 Der gewichtete Energiebedarf des Gebäudes (Zeile 13) in Tabelle 1 ergibt sich aus dem Produkt der gelieferten bzw. zurückgelieferten Energie (Zeile 11) mit den Gewichtungsfaktoren (Primärenergiefaktoren, Treibhausgasemissions-Koeffizienten bzw. nationalen Energiegewichtungsfaktoren) (Zeile 12). Wenn der Wert auf Zeile 11 positiv ist, ist der Gewichtungsfaktor für die gelieferte Energie einzusetzen, wenn er negativ ist, der Gewichtungsfaktor für die eigenerzeugte Energie.

4.5.4.5.3 Der gewichtete Energiebedarf pro Erzeugungssystem (Spalte ganz rechts in Tabelle 1) wird berechnet, indem die Energie für jeden Energieträger mit dem zutreffenden Energiegewichtungsfaktor (Zeile 12) multipliziert wird und dann die Summe über alle Energieträger gebildet wird.

4.5.4.5.4 Der gesamte gewichtete Energiebedarf des Gebäudes (Zeile 13, Zelle ganz rechts in Tabelle 1) ergibt sich aus der Summe der Werte nach Energieträger (Zeile 13) oder aus der Summe der Werte nach Erzeugungssystem bzw. Verwendungszweck (Spalte ganz rechts). Die beiden Summen müssen übereinstimmen.

4.5.4.5.5 Ziffer 4.5.4.5.2 geht von der Bilanzierung über die Berechnungsperiode aus (vgl. Ziffer 4.1.4). In Anhang H wird aufgezeigt, wie Tabelle 1 für eine Momentan-Bilanzierung angepasst werden muss.

4.5.4.6 **Energiekennzahl**

Die Energiekennzahl des Gebäudes (Zeile 14) in Tabelle 1 ergibt sich durch Teilung des gesamten gewichteten Energiebedarfs (Zeile 13) durch die Energiebezugsfläche.

4.6 **Gewichteter Energieverbrauch**

4.6.1 **Anwendung**

Die nachstehend beschriebene Methode gestattet die Bestimmung des Energieverbrauchs auf der Grundlage des gemessenen Jahresverbrauchs aller vom Gebäude verbrauchten – und allenfalls zurückgelieferten – Energieträger. Dafür ist ein Messkonzept mit entsprechenden Zählern notwendig.

4.6.2 **Messperiode**

4.6.2.1 Die Messperiode muss mindestens ein ganzes Jahr betragen. Die Messperioden für die einzelnen Energieträger können auf Grund der unterschiedlichen Abrechnungsperioden voneinander abweichen (aber nicht um mehr als 6 Monate).

4.6.2.2 Die Messperiode muss wegen der Bauaustrocknung und der Betriebsoptimierung nach dem ersten Betriebsjahr liegen.

4.6.2.3 Der gemessene Heizenergieverbrauch kann mit Hilfe der akkumulierten Temperaturdifferenzen gemäss Anhang G auf ganze Jahre und auf ein Standardklima umgerechnet werden.

4.6.3 **Messung**

4.6.3.1 **Mit einem Zähler gemessene Energieträger**

4.6.3.1.1 Der Verbrauch (oder die Produktion) während der Messperiode ist die Differenz zwischen der Ablesung am Ende und der Ablesung am Anfang der Messperiode. Ein allfälliger Verbrauch zur Aufladung von Elektromobilen oder zur Betankung von Gasfahrzeugen wird abgezogen.

4.6.3.1.2 Die Rechnungen des Lieferanten können verwendet werden, wenn sie mehrere volle Jahre umfassen. Wenn das Gebäude Elektrizität exportiert, müssen die Angaben in kWh verwendet werden; wenn die Rechnungsbeträge verwendet werden, müssen für die Umrechnung auf kWh die zutreffenden Preise für die gelieferte und für die zurückgelieferte Elektrizität eingesetzt werden.

4.6.3.1.3 Wenn die Angaben über den Verbrauch der Mieter nicht zugänglich sind, wird der Verbrauch für die Beleuchtung und die Geräte auf Grund der Standardwerte von SIA 2024 berechnet. Der Verbrauch von Prozessanlagen muss mit Messgeräten erfasst werden.

4.6.3.2 **Flüssige Brennstoffe im Tank**

4.6.3.2.1 Wenn der Verbrauch mit einem geeichten Zähler¹³ gemessen wird, muss 4.6.3.1 angewendet werden.

4.6.3.2.2 Die während der Messperiode gelieferten Mengen müssen durch Erhebungen oder auf der Grundlage von Rechnungen bekannt sein.

4.6.3.2.3 Der Inhalt des Tanks wird am Anfang und am Ende der Messperiode mit einem Messstab oder anhand der Niveauanzeige gemessen, wenn der Tank mit einer solchen ausgerüstet ist. Die während der Messperiode verbrauchte Menge ist:

$$\begin{aligned} \text{Verbrauchte Energie} &= \text{Inhalt des Tanks am Anfang der Messperiode} \\ &\quad \text{minus Inhalt des Tanks am Ende der Messperiode} \\ &\quad \text{plus während der Messperiode gelieferte Mengen.} \end{aligned}$$

4.6.3.2.4 Wenn der Brennstoff in Kleinbehältern (z.B. Butan- oder Propangasflaschen) geliefert wird, wird der Verbrauch ermittelt, indem die Anzahl der Flaschen gezählt wird. Wenn diese Anzahl kleiner als 10 ist, müssen die in Betrieb stehenden Flaschen am Anfang und am Ende der Messperiode gewogen werden, um die an Lager liegende Menge zu bestimmen.

4.6.3.2.5 Wenn der Brenner mit einem Betriebsstundenzähler versehen und der Durchsatz des Brenners konstant ist, ist der Verbrauch gleich dem Durchsatz des Brenners multipliziert mit der Anzahl Betriebsstunden während der Messperiode. Der Durchsatz des Brenners muss am Anfang und am Ende der Messperiode gemessen werden. Wenn dieser Durchsatz um mehr als 10% variiert, muss festgestellt werden, in welcher Periode er sich geändert hat (z.B. Auswechslung der Düse oder Änderung des Druckes), um dies zu berücksichtigen. Wenn dieser Durchsatz um weniger als 10% variiert, wird zum Berechnen des Brennstoffverbrauchs der Mittelwert verwendet.

4.6.3.2.6 Der Endenergieverbrauch ist das Produkt aus der Menge der verbrauchten Brennstoffe und ihrem Brennwert gemäss Anhang B.

4.6.3.3 **Feste Brennstoffe**

4.6.3.3.1 Die von den festen Brennstoffen (Kohle, Holz usw.) gelieferte Energie hängt von ihrer Qualität und Dichte ab. Die genaueste Möglichkeit zum Bestimmen des Verbrauchs fester Brennstoffe ist deren Wägung.

¹³ Die Zähler müssen mindestens alle 5 Jahre revidiert und neu geeicht werden.

4.6.3.3.2 Wenn nur das verbrauchte Volumen bekannt ist (z.B. Ster Holz), wird die Dichte bestimmt und die verbrauchte Masse berechnet.

$$\text{Verbrauchte Masse} = \text{Am Anfang der Messperiode an Lager liegende Masse} \\ \text{minus am Ende der Messperiode an Lager liegende Masse} \\ \text{plus während der Messperiode gelieferte Mengen.}$$

4.6.3.3.3 Der Endenergieverbrauch ist das Produkt aus der Menge der verbrauchten Brennstoffe und ihrem Brennwert gemäss Anhang B.

4.6.4 Gewichteter Energieverbrauch

4.6.4.1 Die Tabelle 3 enthält für jeden dem Gebäude gelieferten Energieträger und für jeden vom Gebäude zurückgelieferten Energieträger eine Spalte. Die Spalten sind an das betreffende Gebäude anzupassen.

Tabelle 3 Gemessene Energiekennzahl

	Energieträger	Brennstoff					Fernver- sorgung		gelieferte Elektrizität	zurückgelieferte Elektrizität	Total
		Heizöl	Erdgas	Kohle	Holz	Biogas	Heizung	Kälte			
1	Einheit (l, kg, m ³ , kWh usw.)										
2	Gelieferte Energie bzw. zurückgelieferte Energie										
3	Umrechnungsfaktor										
4	Gelieferte Energie bzw. zurückgelieferte Energie in kWh										
5	Energiegewichtungsfaktor										
6	Gewichteter Energieverbrauch										
	Energiebezugsfläche m ²										
7	Energiekennzahl										

4.6.4.2 Die gemessenen Energiemengen werden unter Verwendung der auf der Zeile 1 angegebenen physikalischen Einheiten (l, kg, m³, kWh usw.) in die Zeile 2 eingetragen.

4.6.4.3 Die zurückgelieferten Energiemengen werden als negative Werte eingetragen.

4.6.4.4 Der auf der Zeile 3 angegebene Umrechnungsfaktor dient zur Umrechnung der Einheit auf der Zeile 2 in die Energieeinheit (kWh) auf der Zeile 4. Für die Brennstoffe ist dieser Umrechnungsfaktor der Brennwert gemäss Anhang B.

4.6.4.5 Die gelieferten und die zurückgelieferten Energiemengen in kWh auf Zeile 4 werden mit den auf Zeile 5 angegebenen Energiegewichtungsfaktoren (Primärenergiefaktoren, Treibhausgasemissions-Koeffizienten bzw. nationalen Energiegewichtungsfaktoren) multipliziert, um den gewichteten Energieverbrauch pro Energieträger (Zeile 6) zu erhalten. Der Energieverbrauch des Gebäudes (Zeile 6, Zelle ganz rechts) ergibt sich aus der Summe über alle Energieträger.

4.6.4.6 Die Energiekennzahl (Zeile 7) ergibt sich durch Division des gewichteten Energieverbrauchs des Gebäudes (Zeile 6) durch die Energiebezugsfläche.

Anhang A (informativ)

Zuordnung von Räumen zu den Flächen nach Norm SIA 416

Die folgenden Raumbezeichnungen lehnen sich an die Dokumentation SIA D 0165 [2], Anhänge 1 bis 3 an. Eine Zuordnung der Raumnutzungen gemäss SIA 2024 zu den Geschossflächen-Kategorien erfolgt in SIA 2024, Kapitel 2.

HNF Hauptnutzflächen

- HNF1 Wohnen und Aufenthalt:
Wohnräume (inkl. Küchen und Sanitärräume sowie innerhalb der Wohnung liegende Verkehrsflächen), Gemeinschaftsräume, Pausenräume, Warteräume, Speiseräume, Haftzellen.
- HNF2 Büroarbeit:
Büroräume, Grossraumbüros, Besprechungsräume, Konstruktionsräume, Schalterräume, Bedienungsräume, Aufsichtsräume, Bürotechnikräume.
- HNF3 Produktion, Hand- und Maschinenarbeit, Experimente:
Werkhallen, Werkstätten, Labors, Räume für Tierhaltung und Pflanzenzucht, gewerbliche Küchen, Sonderarbeitsräume.
- HNF4 Lagern, Verteilen, Verkaufen:
Lagerräume, Archive, Sammlungsräume, Kühlräume, Annahme- und Ausgaberräume, Verkaufsräume, Ausstellungsräume.
- HNF5 Bildung, Unterricht und Kultur:
Unterrichtsräume, Übungsräume, Bibliotheksräume, Sporträume, Versammlungsräume (Kino, Theater, Aulen, Mehrzweckhallen), Bühnen- und Studioräume, Schauräume (für Museen, Galerien, Kunstausstellungen usw.), Sakralräume.
- HNF6 Heilen und Pflegen:
Räume mit medizinischer Ausstattung, Räume für operative Eingriffe, Räume für Strahlendiagnostik und Strahlentherapie, Räume für Physiotherapie und Rehabilitation, Bettenräume in Krankenhäusern, Pflegeheimen, Heil- und Pflegeanstalten.

NNF Nebennutzflächen

- NNF7 Sanitärräume (exkl. Sanitärräume in Wohnungen), Garderoben, Abstellräume, Wasch- und Trockenräume, Fahrzeugabstellflächen, Fahrgastflächen (Bahnsteige, Flugsteige inkl. dazugehöriger Zugänge, Treppen, Fahrtreppen und Fahrsteige), Räume für zentrale Technik (Räume in Kraftwerken, Kesselhäusern, Abfallverbrennungsanlagen usw.), Schutzräume (Räume für den zivilen Bevölkerungsschutz, auch wenn zeitweilig anders genutzt).

FF Funktionsflächen

- FF8 Räume für betriebstechnische Anlagen für die Ver- und Entsorgung des Bauwerkes selbst inkl. der unmittelbar zum Betrieb gehörigen Flächen für Brennstoffe, Löschwasser, Abwasser und Abfallbeseitigung, Hausanschlussräume, Installationsräume, -schächte und -kanäle.

VF Verkehrsflächen

- VF9 Verkehrserschliessung und -sicherung:
Flure, Hallen, Treppen, Schächte für Förderanlagen, Fahrzeugverkehrsflächen.

Anhang B (normativ)

Brenn- und Heizwerte der Energieträger

Tabelle 4 Brenn- und Heizwerte von Energieträgern

Energieträger	Dichte kg/m ³	Brennwert H_s kWh/kg	Heizwert H_i kWh/kg	H_i/H_s
Erdölprodukte				
– Heizöl extra leicht	840	12,5	11,8	0,94
– Propan (flüssig)	510	14,0	12,9	0,92
– Butan (flüssig)	580	13,8	12,7	0,92
– Benzin	740	12,7	11,8	0,93
– Diesel	840	12,7	11,9	0,94
– Flugtreibstoffe	820	12,7	11,9	0,94
Kohle				
– Steinkohle		8,1	7,8	0,96
– Braunkohle		5,8	5,6	0,96
Holz ¹⁾		5,5		
Abfall				
– Kehrlichtverbrennung			3,3	
	kg/m ³	kWh/m ³	kWh/m ³	
Gase ²⁾				
– Erdgas	0,80	11,2	10,1	0,90
– Biogas mit Erdgasqualität ³⁾	0,80	11,2	10,1	0,90
– Methan	0,72	11,1	10,0	0,90
– Propan	2,01	28,1	25,9	0,92
– Butan	2,70	35,0	32,7	0,94

¹⁾ Brennwert pro kg Trockensubstanz

Stückholz: 1 Ster	Hartholz = 400 kg Trockensubstanz
Weichholz	= 280 kg Trockensubstanz
Holzchnitzel: 1 Schnitzel-Kubikmeter	Hartholz = 200 kg (175–230 kg) Trockensubstanz
	Weichholz = 140 kg (110–160 kg) Trockensubstanz
Pellets: 1 Schütt-Kubikmeter	= 660 kg Trockensubstanz

²⁾ Pro Norm-m³ (0°C, 101,3 kPa)

³⁾ nach SVGW G 13, Richtlinien für die Einspeisung von Biogas

Quellen: Schweiz. Energiestatistik; Recknagel/Sprenger/Schramek; Holzenergie Schweiz; Erdölvereinigung; Ecoinvent; VDI Wärmeatlas

Anhang C (normativ)

Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten

Für die Gewichtung der Energieträger werden die Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten gemäss Tabellen 5 und 6 verwendet. Sie entsprechen den Ökobilanzdaten im Baubereich, Stand 2014 [3].

Tabelle 5 Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten der Energieträger am Eingang Gebäude

Energieträger	Primärenergiefaktor		Treibhausgasemissions-Koeffizient kg/kWh
	gesamt	nicht erneuerbar	
Brennstoffe (Brennwert)			
Heizöl EL	1,23	1,22	0,298
Erdgas	1,07	1,06	0,228
Propan/Butan	1,17	1,16	0,280
Kohle Koks	1,67	1,67	0,439
Kohle Brikett	1,19	1,19	0,400
Stückholz	1,06	0,05	0,011
Stückholz mit Partikelfilter	1,06	0,05	0,011
Holz schnitzel	1,14	0,06	0,011
Holz schnitzel mit Partikelfilter	1,15	0,07	0,011
Pellets	1,21	0,20	0,034
Pellets mit Partikelfilter	1,22	0,20	0,035
Biogas	0,34	0,31	0,132
Fernwärme			
Heizzentrale Öl	1,68	1,67	0,403
Heizzentrale Gas	1,53	1,51	0,315
Heizzentrale Holz	1,66	0,10	0,044
Heizkraftwerk Holz	1,41	0,10	0,037
Heizzentrale EWP Luft/Wasser (JAZ 2,8)	2,19	1,22	0,094
Heizzentrale EWP Abwasser (JAZ 3,4)	1,94	0,90	0,069
Heizzentrale EWP Grundwasser (JAZ 3,4)	1,11	0,95	0,054
Heizzentrale EWP Erdsonde (JAZ 3,9)	2,04	1,03	0,076
Heizzentrale Geothermie	1,53	0,17	0,021
Heizkraftwerk Geothermie	0,59	0,13	0,016
Kehrichtverbrennung	0,06	0,05	0,003
Blockheizkraftwerk Diesel	0,63	0,62	0,145
Blockheizkraftwerk Gas	0,61	0,60	0,127
Blockheizkraftwerk Biogas	0,24	0,21	0,080
Blockheizkraftwerk Biogas, Landwirtschaft	0,08	0,07	0,021
Fernwärme Durchschnitt Netze CH	0,87	0,55	0,108
Fernwärme mit Nutzung Kehrichtwärme, Durchschnitt Netze CH	0,71	0,45	0,089

Tabelle 5 Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten der Energieträger am Eingang Gebäude (Fortsetzung)

Energieträger	Primärenergiefaktor		Treibhausgas-emissions-Koeffizient kg/kWh
	gesamt	nicht erneuerbar	
Elektrizität vom Netz			
Erdgaskombikraftwerk GuD	2,22	2,22	0,468
Braunkohlekraftwerk	3,95	3,94	1,357
Steinkohlekraftwerk	3,94	3,91	1,238
Kraftwerk Schweröl	3,73	3,72	0,979
Kehrichtverbrennung	0,02	0,02	0,007
Heizkraftwerk Holz	3,73	0,14	0,103
Blockheizkraftwerk Diesel	3,27	3,25	0,821
Blockheizkraftwerk Gas	2,94	2,94	0,670
Blockheizkraftwerk Biogas	0,93	0,85	0,410
Blockheizkraftwerk Biogas, Landwirtschaft	0,19	0,16	0,178
Photovoltaik	1,58	0,35	0,095
Photovoltaik Schrägdach	1,54	0,31	0,085
Photovoltaik Flachdach	1,54	0,31	0,087
Photovoltaik Fassade	1,72	0,46	0,127
Windkraft	1,29	0,09	0,026
Wasserkraft	1,20	0,03	0,013
Pumpspeicherung	4,06	3,49	0,186
Heizkraftwerk Geothermie	3,36	0,19	0,031
CH-Produktionsmix	2,48	1,80	0,028
Mix zertifizierte Stromprodukte CH	1,21	0,03	0,014
CH-Verbraucher mix	3,14	2,69	0,139
ENTSO-E-Mix ¹⁴	3,18	2,88	0,522

¹⁴ ENTSO-E: European Network of Transmission System Operators of Electricity; Nachfolge-Organisation zu UCTE: Union for the Coordination of the Transmission of Electricity

Tabelle 6 Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten der Energieträger am Ausgang des Energiewandlers

Energieträger	Primärenergiefaktor		Treibhausgas- emissions-Koeffizient kg/kWh
	gesamt	nicht erneuerbar	
Wärme am Ausgang Energiewandler			
Heizkessel Heizöl EL	1,30	1,29	0,319
Heizkessel Erdgas	1,17	1,16	0,249
Heizkessel Propan/Butan	1,27	1,27	0,305
Heizkessel Kohle Koks	2,04	2,02	0,648
Heizkessel Kohle Brikett	1,53	1,51	0,587
Heizkessel Stückholz	1,69	0,09	0,020
Heizkessel Stückholz mit Partikelfilter	1,70	0,10	0,020
Heizkessel Holzschnitzel	1,56	0,10	0,020
Heizkessel Holzschnitzel mit Partikelfilter	1,56	0,10	0,020
Heizkessel Pellets	1,56	0,26	0,048
Heizkessel Pellets mit Partikelfilter	1,56	0,26	0,048
Heizkessel Biogas	0,37	0,34	0,144
EWP Luft/Wasser (JAZ 2,8)	1,77	0,97	0,076
EWP Erdsonde (JAZ 3,9)	1,57	0,71	0,055
EWP Grundwasser (JAZ 3,4)	1,65	0,81	0,060
Flachkollektor Warmwasser EFH	1,62	0,29	0,042
Flachkollektor WW und RH EFH	1,85	0,24	0,039
Flachkollektor Warmwasser MFH	1,24	0,09	0,016
Röhrenkollektor WW und RH EFH	1,74	0,20	0,033
Kleinblockheizkraftwerk Erdgas	0,50	0,50	0,111
Elektrizität am Ausgang Energiewandler			
Photovoltaik (Ausgang Wechselrichter)	1,42	0,30	0,080
Photovoltaik Schrägdach (Ausgang Wechselrichter)	1,38	0,26	0,070
Photovoltaik Flachdach (Ausgang Wechselrichter)	1,38	0,27	0,072
Photovoltaik Fassade (Ausgang Wechselrichter)	1,54	0,40	0,108
Windkraft (Ausgang Generator)	1,16	0,07	0,017
Blockheizkraftwerk Biogas	0,83	0,75	0,364
Blockheizkraftwerk Biogas, Landwirtschaft	0,16	0,13	0,155
Kleinblockheizkraftwerk Erdgas	3,40	3,39	0,749

Die Werte für Elektro-Wärmepumpen beruhen auf der Annahme, dass diese mit CH-Verbrauchermix angetrieben werden.

Anhang D (informativ)

Erläuterungen zu den Primärenergiefaktoren und Treibhausgas-emissions-Koeffizienten¹⁵

D.1 Konzept

- D.1.1 Die Primärenergiefaktoren dienen zur ressourcenorientierten Bewertung der Energiebereitstellung. Sie entsprechen dem kumulierten Primärenergieaufwand für die Bereitstellung einer Menge Endenergie, bezogen auf diese Menge (bei Brenn- und Treibstoffen: Brennwert). Sie berücksichtigen die Primärenergie, die erforderlich ist, um die Energie umzuwandeln, zu raffinieren, zu lagern, zu transportieren und zu verteilen, sowie alle Vorgänge, die erforderlich sind, um die Energie dem Gebäude, das sie verbraucht, zuzuführen. Grundsätzlich enthalten die Primärenergiefaktoren immer den kumulierten Energieaufwand bis zur Schnittstelle, an der die Energie, auf die sie sich beziehen, gemessen wird.
- D.1.2 Die Treibhausgasemissions-Koeffizienten dienen zur Bewertung der Klimarelevanz der Energiebereitstellung. Sie entsprechen der Menge der Treibhausgasemissionen, die pro verwendete Energiemenge (Brennwert) in die Atmosphäre emittiert werden. Zusätzlich zu den beim Primärenergiefaktor berücksichtigten Prozessen (siehe D.1.1) enthalten sie die Treibhausgasemissionen aus der Verbrennung des Energieträgers.

D.2 Sachbilanz

D.2.1 Primärenergieträger und deren Bereitstellung

- D.2.1.1 Die Bereitstellung von Endenergieträgern umfasst eine Vielzahl von Prozessen. Jeder dieser Abbau-, Veredelungs- und Fertigungsprozesse benötigt Energieträger, die selber wiederum bereitgestellt werden müssen. Am Anfang der Energiebereitstellungskette steht der Input an Primärenergie-Ressourcen in Form von Erdgas, Rohöl, Rohsteinkohle und Rohbraunkohle (fossil), spaltbarem Uran (nuklear), potenzieller Energie in Stauseen und -wehren, Bäumen und Energiepflanzen (Biomasse) sowie in Form von kinetischer Energie, Solarstrahlung und Erdwärme.
- D.2.1.2 Für jeden eingesetzten Endenergieträger wird auf der Basis der Aufwendungen zur Energiebereitstellung der pro kWh gelieferte Endenergie erforderliche kumulierte Primärenergieaufwand bestimmt. Dabei werden die einzelnen, in kg (Rohöl, Kohle, Uran, Biomasse) bzw. Normkubikmeter (Erdgas) oder in Energieeinheiten (erneuerbare Energien) quantifizierten Ressourcenbedarfe mit den in Tabelle 7 ausgewiesenen Eigenwerten bewertet.
- D.2.1.3 Die Treibhausgasemissions-Koeffizienten werden mit der gleichen Sachbilanz berechnet wie die Primärenergiefaktoren.

D.2.2 Systemumfang

Grundsätzlich werden alle zur Bereitstellung eines Endenergieträgers erforderlichen Prozesse von der Gewinnung bis zur Lieferung berücksichtigt. Um den Bilanzierungsaufwand in Grenzen zu halten, müssen Abschneideregeln definiert werden. Die für die Systemabgrenzung erforderlichen Abschneideregeln orientieren sich primär am Kriterium der Energie- und Umweltrelevanz. Die Einschätzung obliegt dem Bilanzierenden, der über die nötigen Sachkenntnisse bezüglich des zu bilanzierenden Prozesses bzw. Materials verfügt.

D.2.3 Repräsentativität

Bei der Erarbeitung von Basisdaten wurde versucht, möglichst repräsentative Zahlen zu den einzelnen Endenergieträgern zu bestimmen. Die Repräsentativität bezieht sich auf die Schlüsseltechnologie in der Produktionskette und auf den Ort der Bereitstellung. Massgebend ist die durchschnittliche Herkunft der in der Schweiz verwendeten Endenergieträger.

¹⁵ Das in diesem Anhang dargestellte Konzept beruht auf den Publikationen [10], [11] und [12].

D.2.4 **Allokation**

Etliche Prozesse erzeugen zwei oder mehrere Produkte gleichzeitig. Klassische Beispiele von sogenannten Koppelprozessen sind die Raffinerie (mit den Produkten Flüssiggas, Benzin, Diesel, Heizöl EL, Heizöl S, Bitumen, Petrolkoks usw.), holzverarbeitende Betriebe (mit den Produkten Schnittholz, Brettschichtholz, Tischlerplatten, Holzspänen und Sägemehl) oder auch die Gewinnung von Metallen in Mehrmetallminen. Der Energiebedarf für die Prozesse muss angemessen auf die verschiedenen Produkte aufgeteilt werden. Grundsätzlich sind verschiedene Allokationsansätze anwendbar. Es wird eine Allokation auf der Basis der erzielbaren Einkünfte (und damit der Produktpreise) vorgenommen. Bei Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen wird die Exergie als Standard-Allokationskriterium verwendet. Die dadurch erfolgte Zuordnung der Aufwendungen und Emissionen auf Strom und Wärme entspricht in etwa derjenigen einer preisbasierten Allokation.

D.2.5 **Investitionsgüter und Infrastruktur**

Die Aufwendungen für Produktionsanlagen (Raffinerien, Kraftwerke usw.) werden anteilmässig berücksichtigt. Die Material- und Herstellungsaufwendungen werden grob abgeschätzt und auf das zu erwartende Produktionsvolumen während der Lebensdauer der Anlagen und Maschinen umgelegt.

D.2.6 **Transportdienstleistungen**

Transporte zwischen den einzelnen Verarbeitungsstufen werden erfasst und in die Bilanz miteinbezogen. Zur Ermittlung des spezifischen Treibstoffbedarfs pro Tonnenkilometer eines Transportmittels wird eine mittlere, nach Transportgut differenzierte (Gewichts-)Auslastung zugrunde gelegt.

D.3 **Bewertung der Primärenergie**

D.3.1 **Notwendigkeit der Bewertung**

Bei der Bewertung von Energieträgern sind Schutzziel, Menge und Qualität die Schlüsselgrössen. Die Fragen der Quantität lassen sich durch Modellierung und Berechnung lösen. Die qualitativen Bewertungen von Primärenergieträgern sind immer mit den zu verfolgenden Schutzzielen und der Einschätzung der Verfügbarkeit verbunden.

D.3.2 **Prinzip der Bewertung**

D.3.2.1 Für die Ermittlung der Primärenergiefaktoren werden die nicht erneuerbaren und – davon strikte getrennt – die erneuerbaren Primärenergieressourcen berücksichtigt. Das hier verfolgte Konzept beruht auf den folgenden Thesen:

- Nicht erneuerbare und erneuerbare Primärenergie-Ressourcen haben einen Eigenwert.
- Die einzelnen Energie-Ressourcen werden getrennt geführt, da nicht erneuerbare und erneuerbare Primärenergie-Ressourcen stark unterschiedliche Charakteristika aufweisen. Eine Aggregation der verschiedenen Primärenergiefaktoren erfolgt auf der Basis eines anwendungsspezifischen Bewertungskonzepts.
- Der Eigenwert wird definiert über die Menge an Energie, die aus der Ressource mit heutiger Technik maximal verfügbar gemacht werden kann.
- Andere Aspekte wie Lagerfähigkeit, Substituierbarkeit usw. tragen nichts zum Eigenwert der oben genannten Primärenergie-Ressourcen bei.

D.3.2.2 Bei den Treibhausgasemissionen werden alle treibhauswirksamen Gase berücksichtigt. Neben dem fossilen Kohlendioxid (CO₂) gibt es weitere Gase, die zum Treibhauseffekt beitragen, namentlich Methan (CH₄, fossil und biogen), Lachgas (NO₂) und verschiedene Fluorkohlenwasserstoffe. Sie sind unterschiedlich wirksam für den Treibhauseffekt. Sie werden als Menge CO₂ angegeben, die den gleichen Treibhauseffekt hat. Hierzu werden die Treibhauspotenziale des IPCC¹⁶ verwendet.

¹⁶ Zwischenstaatlicher Ausschuss über Klimaveränderung, auch Weltklimarat, IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change, www.ipcc.ch

Tabelle 7 Eigenwerte der Primärenergieressourcen

Primärenergieressource	Physikalische Eigenschaft	Bezugsgrösse	Eigenwert kWh
nicht erneuerbar			
Rohöl in der Geosphäre	Brennwert	kg	12,7
Erdgas in der Geosphäre	Brennwert	Nm ³	11,2
Steinkohle in der Geosphäre	Brennwert	kg	5,5
Braunkohle in der Geosphäre	Brennwert	kg	2,75
Uran in der Geosphäre	Energie des spaltbaren Urans, die im Leichtwasserreaktor erzeugt werden kann ¹⁷	kg	156'000
Torf in der Lagerstätte	Brennwert	kg	2,75
Holz aus Kahlschlag von Primärwäldern	Brennwert	kg	4,2–5,5
erneuerbar			
Wasserkraft	potenzielle Energie im Staubecken	kWh	1
Holz/Biomasse (ohne Kahlschlag von Primärwäldern)	Brennwert	kg	4,2–5,5
Sonnenenergie (Photovoltaik)	Gleichstrom am Ausgang des Photovoltaik-Panels	kWh	1
Sonnenenergie (thermisch)	Wärme am Ausgang des Solarkollektors	kWh	1
Windenergie	mechanische Energie an der Rotorwelle	kWh	1
Geothermische Energie	Wärme am Ausgang der Erdsonde	kWh	1
Umgebungswärme	Wärme am Eingang der Wärmepumpe	kWh	1

D.4 Spezialfälle

D.4.1 Strommix

Auch der Primärenergiebedarf von Elektrizität wird grundsätzlich in der gleichen Art und Weise bestimmt. Allerdings spielt hier das in der Schweiz sehr hohe Handelsvolumen eine wichtige Rolle. Der Stromimport und -export belaufen sich auf deutlich mehr als je 50% bezogen auf die Stromproduktion im Inland. Der Modellierung des Stromhandels kommt somit eine zentrale Rolle zu. Zur Bestimmung des Versorgungsmixes der Schweiz (d.h. des an die Schweizer Haushalte und Unternehmen gelieferten Mixes) wird auf die Herkunftsdeklaration der Elektrizitätswerke abgestellt. Diese ist in einer Untersuchung des BFE zu einem gesamtschweizerischen Versorgungsmix aggregiert worden. Die so ermittelte Zusammensetzung des an Schweizer Steckdosen gelieferten Stroms des Jahres 2007 und die resultierenden Werte für die Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten werden in Tabelle 8 gezeigt. Für Strom mit nicht überprüfbarer Produktionsart wird der ENTSO-E-Produktionsmix angenommen, da es sich dabei vorwiegend um Importstrom handeln dürfte.

¹⁷ Der Energiegehalt der bei der Anreicherung und im Kernkraftwerk durch unvollständigen Abbrand anfallenden Verluste an spaltbarem Uran ist in diesem Wert nicht inbegriffen.

Tabelle 8 Herkunft der an Schweizer Verbraucher gelieferten Elektrizität

	Menge	Anteil	Primär-energiefaktor		Treibhausgas-emissions-Koeffizient
	MWh	%	gesamt	nicht erneuerbar	g/kWh
Produktion Inland					
Wasserkraft (ohne Pumpspeicherkraft)	13'544'590	26,65	1,22	0,04	13
Wasserkraft Pumpspeicherung	927'500	1,82	4,41	3,81	220
Photovoltaik	11'810	0,02	1,66	0,40	100
Windenergie	0	0,00	1,32	0,11	27
Biomasse (Holz)	72'250	0,14	3,80	0,16	114
Biogas	84'920	0,17	1,08	0,98	367
Geothermie	0	0,00	3,36	0,19	31
Kernenergie	16'101'840	31,68	4,07	4,07	16
Erdöl (Diesel-BHKW)	109'170	0,21	3,36	3,34	833
Erdgas (BHKW)	163'750	0,32	3,29	3,28	739
Kehrichtverbrennungsanlagen	1'091'650	2,15	0,02	0,02	8
Summe Produktion Inland	32'107'480	63,16			
Produktion Ausland					
Wasserkraft (ohne Pumpspeicherkraft)	1'364'560	2,68	1,23	0,04	13
Photovoltaik	0	0,00	1,73	0,45	100
Windenergie	0	0,00	1,29	0,07	27
Kernenergie	6'440'740	12,67	4,24	4,24	16
Erdöl	163'750	0,32	3,85	3,84	997
Erdgas	491'240	0,97	3,22	3,21	644
Kohle	54'580	0,11	4,02	3,99	1237
nicht überprüfbar (ENTSO-E-Strommix)	10'206'930	20,08	3,54	3,33	594
Summe Produktion Ausland	18'721'800	36,83			
Total Versorgung Schweiz	50'829'280	100,00	3,05	2,64	150

D.4.2 Fern- und Nahwärmeversorgung

D.4.2.1 Kehrichtwärme

In der volkswirtschaftlichen Energiebilanz wird die Primärenergie für die Produktion von Gütern beim Konsum erfasst. Für eine allfällige Verwertung der Abfälle wird dabei keine Gutschrift gemacht. Abfälle enthalten daher keine Primärenergie.

D.4.2.2 Wärme aus dem Abwasser

Abwasser enthält Wärme aus der Wassererwärmung, die den Gebäuden belastet wird. Dem Abwasser entnommene Wärme enthält keine Primärenergie.

D.4.2.3 Abwärme

Nicht anders nutzbare Abwärme, die einem Nachbargebäude oder an ein Wärmenetz geliefert wird, enthält keine Primärenergie. Details siehe unter 4.2.8.

D.4.2.4 **Fernwärmeversorgung**

D.4.2.4.1 Als Fernwärmeversorgung gilt gemäss CH-Energiestatistik «jene Wärmeversorgung, in der für das Haupttransport- und Verteilnetz öffentlicher Boden beansprucht wird und in der die Wärme an Dritte zu im Voraus bestimmten Tarifen verkauft wird».

D.4.2.4.2 Bei Fernwärmenetzen sind die folgenden Primärenergien einzuberechnen und dem Nutzer zu belasten:

- Energieaufwand für die Wärmeerzeugung,
- Verteilverluste,
- elektrische Förderenergie,
- Herstellungsaufwendungen des Verteilnetzes.

D.4.2.4.3 Da Kehrlichwärme, Wärme aus dem Abwasser und Abwärme keine Primärenergie enthalten, beruht der Energieaufwand für die Wärmeerzeugung auf dem Primärenergiebedarf von allfälligen weiteren Heiz(kraft)werken, die Wärme insbesondere zur Spitzendeckung ins Netz einspeisen.

D.4.2.4.4 Für Fernwärmeversorgungen, welche Wärme aus der Kehrlichverbrennung nutzen, wird beim Energieaufwand für die Wärmeerzeugung auf den gesamtschweizerischen Durchschnitt der relativen Anteile der betreffenden Fernwärmeversorgungen gemäss Tabelle 9 abgestellt.

Tabelle 9 Relative Anteile der Wärmequellen an den schweizerischen Fernwärmeversorgungen mit Kehrlichwärmenutzung

Produktion im Fernwärmenetz	relativer Anteil in %
Heizzentrale Öl	7,6
Heizzentrale Gas	41,9
Kehrlichverbrennung	50,5
Total	100,0

D.4.2.4.5 Bei den übrigen Fernwärmeversorgungen wird auf den effektiven Anteil der Wärmequellen bei der betreffenden Fernwärmeversorgung abgestellt.

D.4.2.4.6 Für die übrigen Grössen werden die folgenden pauschalen Werte angenommen: 20% Verteilverluste, 2% elektrische Förderenergie (CH-Verbrauchermix) und für die Graue Energie der Verteilleitungen ein Primärenergiefaktor von 0,056 und ein Treibhausgasemissions-Koeffizient von 2,9 g/kWh bezogen auf die gelieferte Wärme.

D.4.2.5 **Treibhausgasemissionen**

Die Ausführungen zum Primärenergiebedarf in D.4.2.1 bis D.4.2.4 gelten sinngemäss auch für die Treibhausgasemissionen.

D.4.3 **Holzprodukte**

Das Ausgangsmaterial für die Produktion von Holzschnitzeln und Pellets (Schwarten, Spreissel, Sägemehl, Hobelspäne usw.) sind keine Abfälle, sondern Koppelprodukte aus der Produktion von Schnitt- und Rundholz (vgl. D.2.4). Deren Energiegehalt wird daher nicht dem Schnitt- und Rundholz belastet, sondern den Holzschnitzeln bzw. den Pellets. Zusammen mit der Energie für die Herstellung der Holzschnitzel bzw. Pellets ergeben sich daher Primärenergiefaktoren (gesamt) grösser als 1.

Anhang E (normativ)

Wirkungsgrad und Nutzungsgrad

E.1 Allgemein

- E.1.1 Der Energiegehalt von Brenn- und Treibstoffen wird durch deren Brennwert angegeben.
- E.1.2 Über den Bilanzperimeter einfallende Sonneneinstrahlung, einfallender Wind, Wärme aus der Umgebungsluft und nachströmende Erdwärme zählen nicht zur Leistung bzw. Energie am Eingang.
- E.1.3 Bei Systemen oder Teilsystemen, die mit Brenn- oder Treibstoffen betrieben werden, und solchen mit thermischem Input zählt die elektrische Hilfsenergie nicht zur Leistung bzw. Energie am Eingang. Sie wird separat ausgewiesen.
- E.1.4 Kaltdampf-Kreisprozessmaschinen werden als Wärme- oder Kälteerzeuger behandelt, je nachdem, ob ihr Betrieb wärme- oder kältegeführt ist. Für das Nebenprodukt wird kein Wirkungs- oder Nutzungsgrad definiert.

E.2 Wirkungsgrad

- E.2.1 Der Wirkungsgrad η ist das Verhältnis von Leistung am Ausgang zur Leistung am Eingang des betrachteten Systems oder Teilsystems. Er wird verwendet zur Charakterisierung von gebäudetechnischen Anlagen und Anlagenteilen bei vorgegebenen Betriebsbedingungen.
- E.2.2 Für Wärmepumpen und Kältemaschinen wird anstelle von «Wirkungsgrad» der Begriff «Leistungszahl» verwendet.
- E.2.3 Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen werden mit einem elektrischen und einem thermischen Wirkungsgrad charakterisiert (elektrische bzw. thermische Leistung je geteilt durch die Leistung am Eingang).
- E.2.4 Der elektrothermische Verstärkungsfaktor (ETV) von Wärmerückgewinnungs- oder Abwärmennutzungsanlagen ist gleich dem Verhältnis zwischen der nutzbaren thermischen Leistung und der dazu erforderlichen zusätzlichen elektrischen Leistung.

E.3 Nutzungsgrad

- E.3.1 Der Nutzungsgrad η_{per} ist das Verhältnis von Energie am Ausgang zur Energie am Eingang über eine bestimmte Berechnungsperiode, im Allgemeinen über ein Jahr. Er kann berechnet werden für konkrete gebäudetechnische Systeme oder Teilsysteme (Wärmeerzeugung, Wärmeverteilung, Wärmeabgabe).
- E.3.2 Für Wärmepumpen und Kältemaschinen wird anstelle von «Nutzungsgrad» der Begriff «Arbeitszahl» verwendet.
- E.3.3 Für bivalente Systeme ist die Definition eines Nutzungsgrads nicht sinnvoll.

Anhang F (normativ) Hauptprozess und Hilfsenergie

Die Zuordnung der gebäudetechnischen Anlagenteile zum Hauptprozess und zur elektrischen Hilfsenergie erfolgt gemäss der Tabelle 10. In den grau hinterlegten Zellen entsteht in der Regel kein Energiebedarf.

Tabelle 10 Zuordnung der gebäudetechnischen Anlagenteile

Energie-Verwendungszwecke (Ziffer 1.1.3)	Wärme		Lüftung/Klimatisierung			Beleuchtung	Geräte und Prozessanlagen	Allgemeine Gebäudetechnik	
	Raumheizung	Warmwasser	Lüftung	Raumkühlung/Entfeuchtung	Befeuchtung			Transport von Personen und Waren	Weitere allgemeine Gebäudetechnik
Dienstleistung	Thermischer Komfort	Warmwasser	Lufthygiene	Thermischer Komfort	Thermischer Komfort	Licht	Diverse	Transport	Diverse
Abgabesysteme (Raum) bzw. Endgeräte	Hauptprozess	Wärmeabgabe (Entnahmestelle)	Luft-Zufuhr und -Abfuhr	Kälteabgabe	Raumluftbefeuchtung	Raumbeleuchtung, Aussenbeleuchtung, Vorschaltgeräte, Präsenzmelder, Tageslichtmelder, Aktoren	Haushaltgeräte, Bürogeräte bzw. Serverräume, Rechenzentren	Personen- und Warenzüge, Fahrtreppen, Förderbänder, Spezialeinrichtungen usw.	Gebäudemanagementsysteme, Sicherheitsanlagen, Sicherheiten, Notbeleuchtung, Schliessanlagen, Überwachungskameras, Storenantriebe, Fensterantriebe usw.
	Hilfsenergie	Pumpen und Ventiltoren der Abgabesysteme, Raumregler	VAV-Regler, Stellantriebe, Raumregler	Pumpen und Ventiltoren der Abgabesysteme, Raumregler usw.			Industrielle Produktionsprozesse usw.		

Tabelle 10 Zuordnung der gebäudetechnischen Anlagenteile (Fortsetzung)

Energie-Verwendungszwecke (Ziffer 1.1.3)	Wärme		Lüftung/Klimatisierung			Beleuchtung	Geräte und Prozessanlagen	Allgemeine Gebäudetechnik	
	Raumheizung	Warmwasser	Lüftung	Raumkühlung/Entfeuchtung	Befeuchtung			Transport von Personen und Waren	Weitere allgemeine Gebäudetechnik
Verteilung	Hauptprozess	Wärmeverteilung	Luftverteilung	Kälteverteilung		Eigenverbrauch und Verluste von Stromschienen und Stromkabeln, Haupt- und Unterverteilungen, Transformatoren sowie deren Regelung und Überwachung	Stromverteilung		
	Hilfsenergie	Pumpen, Zonen- und Gruppenregler	VAV-Regler, Stellantriebe, Zonenregler	Pumpen, Zonen- und Gruppenregler					
Speicherung	Hauptprozess	Wärmespeicher		Kältespeicher		Eigenverbrauch und Verluste von Batterieanlagen, USV-Anlagen, Schwungrad- und Druckluftspeichern, Inverttern sowie deren Regelung und Überwachung	Stromspeicherung		
	Hilfsenergie	Ladepumpen, Laderegler, Notheizung, Anodenschutz		Ladepumpen, Laderegler					
Erzeugung	Hauptprozess	Wärmeerzeugung	Ventilator	Kälteerzeugung	Verdampfer, Nacherhitzer	Eigenverbrauch und Verluste von WKK-Anlagen, Photovoltaik-Anlagen, Windkraft- und Wasserkraftanlagen sowie deren Regelung und Überwachung	Stromerzeugung		
	Hilfsenergie	Brenner, Kessel, Solepumpen, Förderanlagen, Anlagenregelung	WRG-Antrieb, Stellantriebe, Luftionisierung	Rückkühlventilatoren und -pumpen, Anlagenregelung	Wasseraufbereitung, Pumpen				

Anhang G (normativ)

Klimakorrektur mit akkumulierten Temperaturdifferenzen

G.1 Allgemein

Während einer Berechnungsperiode gemessene Werte des Heizenergieverbrauchs werden mit Hilfe der akkumulierten Temperaturdifferenzen näherungsweise auf andere Perioden und andere Klimata umgerechnet.¹⁸

G.2 Akkumulierte Temperaturdifferenz

Die akkumulierte Temperaturdifferenz $\theta_{\Sigma,per}$ ist gleich der Summe der positiven Differenzen zwischen der Basistemperatur θ_b und dem Tagesmittel der Aussentemperatur $\theta_{e,m}$ über die Tage der Berechnungsperiode:

$$\theta_{\Sigma,per} = \sum (\theta_b - \theta_{e,m}) \text{ über alle Tage der Berechnungsperiode mit } (\theta_b - \theta_{e,m}) > 0$$

θ_b Basistemperatur gemäss G.3

$\theta_{e,m}$ Tagesmittelwert der Aussentemperatur

G.3 Basistemperatur

G.3.1 Als Basistemperatur wird generell 12°C verwendet.

G.3.2 Für Gebäude mit tiefem Heizenergiebedarf kann die Basistemperatur auch gebäudeabhängig bestimmt werden.

G.3.3 Die gebäudeabhängige Basistemperatur ist gleich dem Schnittpunkt der Heizleistungskennlinie mit der x-Achse (vgl. SIA 384/1, Anhang B). Die Leistungskennlinie kann durch Messung oder durch Berechnung der Monatswerte des Heizwärmebedarfs bestimmt werden.

G.3.4 Die Basistemperatur kann auch angenähert auf Grund der Gebäudehüllzahl A_{th}/A_E , des Wärmedämmniveaus und des Sollwertes der Raumtemperatur θ_i bestimmt werden:

$$\theta_b = A_{th}/A_E \cdot 2,5^\circ\text{C} + \theta_{b,0} + 0,8 \cdot (\theta_i - 20^\circ\text{C})$$

Wärmedämmniveau	Bestand	Grenzwerte 2001	Grenzwerte 2009	Zielwerte 2009
$\theta_{b,0}$	12,5 K	10,0 K	7,5 K	5,0 K

G.4 Anwendungen

G.4.1 Umrechnung auf ein ganzes Jahr

$$E_{H,an} = \frac{\theta_{\Sigma,an}}{\theta_{\Sigma,per}} \cdot E_{H,per}$$

Diese Umrechnung wird häufig verwendet für die Heizkostenabrechnung bei Umzügen.

G.4.2 Umrechnung auf das Standardklima

$$E_{H,std} = \frac{\theta_{\Sigma,per,std}}{\theta_{\Sigma,per}} \cdot E_H$$

Diese Umrechnung kann zur Überwachung des Heizenergieverbrauchs verwendet werden.

Die Standardwerte $\theta_{\Sigma,std}$ sind in SIA 2028 für die Basistemperaturen von 8°C, 10°C und 12°C angegeben.¹⁹ Sie können linear interpoliert werden.

¹⁸ Ein Vergleich mit den bisher zu diesem Zweck verwendeten Heizgradtagen gemäss SIA 381/3 findet sich in [9].

¹⁹ Erfolgt bei nächster Revision von SIA 2028

G.4.3 Umrechnung auf eine andere Klimastation

$$E_{H,1} = \frac{\theta_{\Sigma,per1}}{\theta_{\Sigma,per2}} \cdot E_{H,2}$$

G.4.4 Kennzahl für die Härte des Klimas während der Heizperiode

Die akkumulierten Temperaturdifferenzen können als Kennzahl für die Härte des Klimas in der Heizperiode verwendet werden. Dabei wird $\theta_b = 12^\circ\text{C}$ verwendet.

Anhang H (informativ)

Beispiel für die Berechnung des gewichteten Gesamtenergiebedarfs

Anhand eines Beispiels, bei dem Elektrizität aus Photovoltaik zurückgeliefert wird, wird gezeigt, wie die Tabelle 1 angepasst werden muss, um die Gesamtenergie mit Momentan-Bilanzierung (Tabelle 11) zu berechnen. Für die Momentan-Bilanzierung wird ein Eigenbedarfsanteil von einem Drittel angenommen.

Tabelle 11 Berechnung der gesamten Primärenergie mit Momentan-Bilanzierung
(Werte in kWh, ausgenommen Zeilen 12 und 14)

		Energiebedarf	Elektrischer Output	Total Hilfsenergie	Energieträger			Gewichteter Gesamtenergiebedarf
					Heizöl	Gelieferte Elektrizität	Zurückgelieferte Elektrizität	
1	Erzeugungssystem 1	20'000		500	20'000	500		26'170
5	Lüftung/Befeuchtung					1'000		3'140
6	Beleuchtung					1'000		3'140
7	Geräte					1'000		3'140
8	Allgemeine Gebäudetechnik					0		0
9	Photovoltaik-Anlage		-4'500			-1'500	-3'000	-8'970
11	Gelieferte Energie bzw. zurückgelieferte Energie				20'000	2'000	-3'000	
12	Energiegewichtungsfaktor				1,23	3,14	1,42	
13	Gewichteter Energiebedarf				24'600	6'280	-4'260	26'620
	Energiebezugsfläche A_E	1'000 m ²						
14	Energiekennzahl							26,6

Zum Vergleich dasselbe Beispiel mit Bilanzierung über die Betrachtungsperiode (Tabelle 12). Da über die Betrachtungsperiode mehr Elektrizität zurückgeliefert als geliefert wird (negativer Wert in Zeile 11), wird für die Elektrizität gemäss 4.2.7 und 4.5.4.5.2 der Primärenergiefaktor für die Photovoltaik eingesetzt.

Tabelle 12 Berechnung der gesamten Primärenergie mit Bilanzierung über die Betrachtungsperiode (Werte in kWh, ausgenommen Zeilen 12 und 14)

		Energiebedarf	Elektrischer Output	Total Hilfsenergie	Energieträger		
					Heizöl	Elektrizität	Gewichteter Gesamtenergiebedarf
1	Erzeugungssystem 1	20'000		500	20'000	500	25'310
5	Lüftung/Befeuchtung					1'000	1'420
6	Beleuchtung					1'000	1'420
7	Geräte					1'000	1'420
8	Allgemeine Gebäudetechnik					0	0
9	Photovoltaik-Anlage		-4'500			-4'500	-6'390
11	Gelieferte Energie bzw. zurückgelieferte Energie				20'000	-1'000	
12	Energiegewichtungsfaktor				1,23	1,42	
13	Gewichteter Energiebedarf				24'600	-1'420	23'180
	Energiebezugsfläche A_E	1000 m ²					
14	Energiekennzahl						23,2

Anhang J (informativ)

Standard-Nutzungsgrade und Jahresarbeitszahlen für Wärme- und Kälteerzeuger

J.1 Allgemein

Solange keine genaueren Angaben vorliegen, können die folgenden Standard-Nutzungsgrade und Standard-Jahresarbeitszahlen verwendet werden. Höhere Nutzungsgrade müssen rechnerisch nachgewiesen werden.

J.2 Standard-Nutzungsgrade von Heizkesseln und anderen Wärmeerzeugern

Tabelle 13 Standard-Nutzungsgrade von Heizkesseln und andern Wärmeerzeugern

	Heizung	Warmwasser	Quelle
Ölfeuerung kondensierend	0,80	0,75	1)
Gasfeuerung kondensierend	0,80	0,75	1)
Stückholzfeuerung	0,60	0,55	2)
Hackschnitzelfeuerung	0,70	0,60	3)
Pelletfeuerung	0,70	0,65	3)
Fernwärme (CH-Durchschnitt)	0,98	1,00	
Elektrospeicher-Zentralheizung	0,93	–	
Elektro direkt	1,00	–	
Elektro-Wassererwärmer	–	1,00	
Gas-Wassererwärmer	–	0,65	
WKK, thermischer Nutzungsgrad	0,50	0,50	
WKK, elektrischer Nutzungsgrad	0,25	0,25	

- 1) SIA 384/3, Tabelle 3, modulierender oder mehrstufiger Brenner; bei Kesseln ohne Abgaskondensation liegt der Nutzungsgrad 5% tiefer
- 2) SIA 384/3, Tabelle 4, ohne Abgaskondensation, einstufiger Brenner
- 3) SIA 384/3, Tabelle 4, ohne Abgaskondensation, modulierender oder mehrstufiger Brenner; bei Kesseln mit Abgaskondensation liegt der Nutzungsgrad 5–10% höher

J.3 Standard-Jahresarbeitszahlen von Wärmepumpen

Tabelle 14 Standard-Jahresarbeitszahlen von Wärmepumpen

	Heizung Vorlauftemp. ≤ 35 °C	Heizung Vorlauftemp. ≤ 50 °C	Warmwasser Schicht- ladung 4)	Warmwasser Stufenladung 5)	Quelle
Aussenluft	3,0	2,2	2,2	2,6	1)
Erdsonden	4,3	3,1	2,4	2,8	2)
Erdregister	3,4	2,5	1,9	2,2	3)

- 1) SIA 384/3, Tabelle 5, Aussenluft, EHPA-Gütesiegel erfüllt
- 2) SIA 384/3, Tabelle 5, Erdwärme, EHPA-Gütesiegel erfüllt
- 3) SIA 384/3, Tabelle 5, Erdwärme, EHPA-Gütesiegel nicht erfüllt
- 4) aussen liegender Wärmeübertrager
- 5) innen liegender Wärmeübertrager, d.h. im Warmwasserspeicher

Für Abluft-Wärmepumpen können die Standard-Jahresarbeitszahlen von Aussenluft-Wärmepumpen verwendet werden. Für Grundwasser-Wärmepumpen können die Standard-Jahresarbeitszahlen von Erdsonden-Wärmepumpen verwendet werden.

J.4 Thermische Speicher- und Verteilverluste

Die Verluste von typischen Heizungsspeichern sind in den Nutzungsgraden und Jahresarbeitszahlen der Tabellen 13 und 14 enthalten. Für die Warmwasserspeicherung und -verteilung wird zusätzlich ein Jahresnutzungsgrad von 60% berücksichtigt.

J.5 Standard-Jahresarbeitszahlen von Kälteanlagen

Tabelle 15 Standard-Jahresarbeitszahlen von Kälteanlagen

	Leistung kW	Free- cooling	Trocken- Rück- kühler	Hybrid- Rück- kühler	Klima- kälte 14 °C 1)	Klima- kälte 7 °C 2)
Kompaktkältemaschine, luftgekühlt	10				4,0	3,0
Kompaktkältemaschine, luftgekühlt	20				4,4	3,2
Kompaktkältemaschine, luftgekühlt	50				5,0	3,5
Kältemaschine, wassergekühlt	100	x	x		7,5	
			x			4,0
Kältemaschine, wassergekühlt	200	x	x		8,0	
			x			4,4
Kältemaschine, wassergekühlt	500	x		x	8,7	
			x			5,0
Direktkühlung Erdsonden/Grundwasser					15,0	–

1) SIA 382/2, Zielwert

2) SIA 382/2, Grenzwert

Anhang K (informativ)

Alphabetisches Verzeichnis der Begriffe

In der folgenden Tabelle sind die in Kapitel 1 definierten Begriffe in alphabetischer Reihenfolge aufgelistet.

Deutsch	Englisch	Französisch	Italienisch	Ziffer
Akkumulierte Temperaturdifferenz	Accumulated temperature difference	Écart de température cumulé	Differenza di temperatura accumulata	1.1.8.1
Allgemeine Gebäudetechnik	General building services	Installations générales	Tecnica impiantistica in genere	1.1.3.3
Aussentemperatur	External air temperature	Température extérieure	Temperatura esterna	1.1.8.2
Autarkiegrad	Degree of autarky	Niveau d'autarcie	Grado di autarchia	1.1.5.8
Basistemperatur	Base temperature	Température de base	Temperatura di base	1.1.8.3
Befeuchtung	Humidification	Humidification	Umidificazione	1.1.3.11
Beheizter Raum	Heated space	Local chauffé	Locale riscaldato	1.1.2.20
Beleuchtung	Lighting	Éclairage	Illuminazione	1.1.3.6
Bezugsfläche	Reference surface	Surface de référence	Superficie di riferimento	1.1.2.3
Bilanzperimeter	Assessment boundary	Périmètre de bilan	Perimetro di bilancio	1.1.2.2
Brennwert (oberer Heizwert)	Gross calorific value	Pouvoir calorifique supérieur	Potere calorifico superiore	1.1.5.4
Eigenbedarfsanteil	On site use fraction	Part consommée sur site	Parte di autoconsumo	1.1.5.7
Eigenerzeugte Energie	Auto-produced energy	Production d'énergie sur site	Energia autoprodotta	1.1.5.6
Eigenerzeugungsanlage	Auto-producing system	Installation auto-productrice	Impianto di auto-produzione	1.1.2.19
Endenergie	Delivered energy	Énergie finale	Energia finale	1.1.5.9
Energie für Befeuchtung	Energy for humidification	Énergie d'humidification	Energia per l'umidificazione	1.1.5.13
Energie für Beleuchtung, Geräte, allgemeine Gebäudetechnik und Lüftung	Energy for lighting, appliances, other technical systems and ventilation	Énergie pour l'éclairage, équipements d'exploitation, installations générales et ventilation	Energia per l'illuminazione, gli apparecchi, la tecnica impiantistica in genere e la ventilazione	1.1.5.15
Energie für Klimakälte	Energy for cooling	Énergie pour le refroidissement	Energia per il raffreddamento	1.1.5.12
Energie für Warmwasser	Energy use for hot water	Énergie pour l'eau chaude sanitaire	Energia per l'acqua calda sanitaria	1.1.5.11
Energiebezugsfläche	Energy reference surface	Surface de référence énergétique	Superficie di riferimento energetico	1.1.2.4
Energiegewichtungs-faktor	Energy weighting factor	Facteur de pondération	Fattore di ponderazione dell'energia	1.1.6.2
Energiekennzahl	Energy rating	Indice de dépense d'énergie	Indice energetico	1.1.7.1
Energieträger	Energy carrier	Agent énergétique	Vettore energetico	1.1.5.1
Erneuerbare Primärenergie	Renewable primary energy	Énergie primaire renouvelable	Energia primaria rinnovabile	1.1.6.4

Deutsch	Englisch	Französisch	Italienisch	Ziffer
Fassadenfläche	Facade area	Surface de façade	Superficie di facciata	1.1.2.10
Fensterfläche	Window area	Surface des fenêtres	Superficie delle finestre	1.1.2.11
Gebäude	Building	Bâtiment	Edificio	1.1.2.1
Gebäudehüllzahl	Thermal envelope factor	Facteur de l'enveloppe	Fattore di forma dell'involucro	1.1.2.8
Gebäudetechnische Anlage	Technical building system	Installation technique (du bâtiment)	Impianti tecnici dell'edificio	1.1.2.18
Gelieferte Energie	Delivered energy	Énergie fournie	Energia fornita	1.1.5.2
Geräte	Appliances	Appareils	Apparecchi	1.1.3.7
Geschosshöhe	Storey height	Hauteur d'étage	Altezza del piano	1.1.2.16
Gewichteter Energiebedarf bzw. -verbrauch	Weighted energy use (calculated or measured)	Consommation d'énergie pondérée	Fabbisogno d'energia (risp. consumo) ponderato	1.1.6.1
Gewichteter Energiebedarf bzw. -verbrauch ohne Eigenerzeugung	Weighted energy use (calculated or measured) without auto-production	Consommation d'énergie pondérée sans auto-production	Fabbisogno d'energia (risp. consumo) ponderato senza auto-produzione	1.1.6.10
Glasanteil	Glazing area fraction	Taux de surface vitrée	Quota parte vetrata	1.1.2.14
Glasfläche	Glazing area	Surface vitrée	Superficie vetrata	1.1.2.13
Glasflächenzahl	Glazing area index	Indice de vitrage	Indice di superficie vetrata	1.1.2.15
Heizenergie	Energy for heating	Énergie pour le chauffage	Energia per il riscaldamento	1.1.5.10
Heizwärmebedarf	Energy need for heating	Besoins de chaleur pour le chauffage	Fabbisogno termico per il riscaldamento	1.1.4.2
Heizwert (unterer Heizwert)	Net calorific value	Pouvoir calorifique inférieur	Potere calorifico inferiore	1.1.5.5
Hilfsenergie	Auxiliary energy	Énergie auxiliaire	Energia ausiliaria	1.1.5.18
Hüllfläche für Luftdichtheit	Envelope area for air tightness	Surface perméable de l'enveloppe	Superficie dell'involucro per l'ermeticità all'aria	1.1.2.24
Klimakältebedarf	Energy need for cooling	Besoins de froid pour la climatisation	Fabbisogno termico per il raffreddamento	1.1.4.4
Klimatisierter Raum	Air-conditioned room	Local climatisé	Locale climatizzato	1.1.2.21
Kompaktheitszahl	Compactness index	Indice de compacité	Indice di compattezza	1.1.2.9
Konditionierter Raum	Conditioned room	Local conditionné	Locale condizionato	1.1.2.22
Lüftung	Ventilation	Ventilation	Ventilazione	1.1.3.9
Lüftung/Klimatisierung	Ventilation/air conditioning	Ventilation/climatisation	Ventilazione/climatizzazione	1.1.3.8
Nationale Energie-Kennzahl	National energy rating	Indice national de consommation d'énergie	Indice energetico nazionale	1.1.7.4
Nationaler Gewichtungsfaktor	National weighting factor	Facteur de pondération nationale	Fattore di ponderazione nazionale	1.1.6.9
Nicht aktiv konditionierter Raum	Non-actively conditioned room	Local sans conditionnement actif	Locale non condizionato attivamente	1.1.2.23
Nicht erneuerbare Primärenergie	Non-renewable primary energy	Énergie primaire non renouvelable	Energia primaria non rinnovabile	1.1.6.5

Deutsch	Englisch	Französisch	Italienisch	Ziffer
Nutzenergie	Useful energy	Énergie utile	Energia utile	1.1.4.1
Nutzungsgrad	Energy efficiency ratio	Fraction utile	Grado di rendimento	1.1.5.17
Primärenergie	Primary energy	Énergie primaire	Energia primaria	1.1.6.3
Primärenergiefaktor	Primary energy factor	Facteur d'énergie primaire	Fattore di energia primaria	1.1.6.6
Primärenergie-Kennzahl	Primary energy rating	Indice de consommation d'énergie primaire	Indice di energia primaria	1.1.7.2
Prozessanlagen	Process plants	Installations de production	Impianti di processo	1.1.3.12
Raumheizung	Space heating	Chauffage	Riscaldamento del locale	1.1.3.14
Raumhöhe	Room height	Hauteur des locaux	Altezza del locale	1.1.2.17
Raumkühlung/ Entfeuchtung	Space cooling/ dehumidification	Refroidissement/ déshumidification	Raffreddamento del locale/deumidificazione	1.1.3.10
Raumtemperatur	Room temperature	Température intérieure	Temperatura del locale	1.1.8.4
Thermische Gebäudehülle	Thermal envelope	Enveloppe thermique du bâtiment	Involucro termico dell'edificio	1.1.2.5
Thermische Gebäudehüllfläche	Thermal envelope surface	Surface de l'enveloppe thermique	Superficie dell'involucro termico dell'edificio	1.1.2.7
Thermische Verluste einer gebäudetechnischen Anlage	Thermal losses of a technical building system	Pertes thermiques des installations techniques	Perdite termiche di un impianto tecnico	1.1.5.14
Transport von Personen und Waren	Transport of persons and goods	Installations de transport pour personnes et marchandises	Trasporto di persone e merci	1.1.3.4
Treibhausgasemission	Greenhouse gas emission	Émission de gaz à effet de serre	Emissioni di gas a effetto serra	1.1.6.7
Treibhausgasemissions-Kennzahl	Greenhouse gas emission rating	Indice d'émission de gaz à effet de serre	Indice d'emissione di gas a effetto serra	1.1.7.3
Treibhausgasemissions-Koeffizient	Greenhouse gas emission coefficient	Coefficient d'émission de gaz à effet de serre	Coefficiente d'emissione di gas a effetto serra	1.1.6.8
Türfläche	Door surface	Surface des portes	Superficie delle porte	1.1.2.12
Wärme	Heat	Chaleur	Calore	1.1.3.13
Wärmebedarf für Warmwasser	Heat required for domestic hot water	Besoins en chaleur pour l'eau chaude sanitaire	Fabbisogno termico per l'acqua calda sanitaria	1.1.4.3
Wärmebrücken	Thermal bridges	Ponts thermiques	Ponti termici	1.1.2.6
Wärmetransferkoeffizient	Heat transfer coefficient	Coefficient de transfert thermique	Coefficiente di scambio termico	1.1.4.5
Warmwasser	Hot water	Eau chaude sanitaire	Acqua calda sanitaria	1.1.3.15
Weitere allgemeine Gebäudetechnik	Other general building services	Domotique	Altra tecnica impiantistica in genere	1.1.3.5
Wirkungsgrad	Efficiency factor	Rendement	Rendimento	1.1.5.16
Zurückgelieferte Energie	Re-delivered energy	Énergie retournée	Energia ritornata	1.1.5.3

Anhang L (informativ)

Publikationen

- [1] Dokumentation SIA D 0176 *Gebäude mit hohem Glasanteil*
- [2] Dokumentation SIA D 0165 *Kennzahlen im Immobilienmanagement*
- [3] *Ökobilanzdaten im Baubereich* 2009/1:2014, KBOB, www.kbob.ch, www.eco-bau.ch
- [4] Photovoltaik: www.swissolar.ch/de/fuer-bauherren/solardachrechner,
Wind: www.wind-data.ch
- [5] ISO 50001:2011 *Energiemanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung*
- [6] *Gebäudeenergieausweis der Kantone – Nationale Gewichtungsfaktoren*, www.endk.ch >
Dokumentation GEAK
- [7] *CO₂-Emissionsfaktoren des schweizerischen Treibhausgasinventars*, Bundesamt für Umwelt,
www.bafu.admin.ch
- [8] *Polysun Simulationssoftware*, www.poysun.ch
- [9] *Akkumulierte Temperaturdifferenzen (ATD) und Heizgradtage (HGT)*, www.energytools.ch,
Downloads > Grund-lagenberichte > SIA 380
- [10] Frischknecht R., Heijungs R. and Hofstetter P. (1998) *Einstein's lesson on energy accounting in LCA*.
Int J LCA, 3(5), pp. 266–272
- [11] Frischknecht R., Jungbluth N., Althaus H.-J., Bauer C., Doka G., Dones R., Hellweg S., Hischier R.,
Humbert S., Margni M. and Nemecek T. (2007), *Implementation of Life Cycle Impact Assessment
Methods*. ecoinvent report No. 3, v2.0. Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, CH,
retrieved from: www.ecoinvent.org
- [12] Frischknecht R., Althaus H.-J., Dones R., Hischier R., Jungbluth N., Nemecek T., Primas A. and
Wernet G., *Renewable Energy Assessment within the Cumulative Energy Demand Concept:
Challenges and Solutions*. In proceedings from: SETAC Europe 14th LCA case study symposium:
Energy in LCA – LCA of Energy, 3–4 December 2007, Gothenburg, Sweden

In der Kommission SIA 380 vertretene Organisationen

SIA KH SIA-Kommission für Hochbaunormen

SIA KGE SIA-Kommission für Gebäudetechnik- und Energienormen

Mitglieder der Kommission SIA 380

		Vertreter von
Präsident	Martin Lenzlinger, Dr. phil., Physiker SIA, Winterthur	SIA KGE, SIA 2031
Mitglieder	Flavio Foradini, dipl. ing. phys. EPFL, Lausanne	SIA 2031
	Daniel Gilgen, dipl. Arch. FH, dipl. Energieberater, Zürich	Planer
	Martin Ménard, dipl. Masch.-Ing. ETH/SIA, Zürich	SIA KGE, SIA 2024
	Martin V. Müller, dipl. M. Arch. SIA, Zürich	SIA KH, SIA 416
	Katrin Pfäffli, dipl. Arch. ETH/SIA, Zürich	SIA 2040
	Bruno Stadelmann, dipl. Sanitär-Techniker TS, Schüpfheim	SIA 385
	Markus Tremp, dipl. Arch. ETH/SIA, Zürich	Planer
	Michael Walk, dipl. Phys., Winterthur	Hochschule, SIA 180
	Gerhard Zweifel, dipl. Masch.-Ing. ETH/SIA, Horw	SIA KGE, Hochschule

Genehmigung und Gültigkeit

Die Zentralkommission für Normen des SIA hat die vorliegende Norm SIA 380 am 9. September 2014 genehmigt.

Sie ist gültig ab 1. April 2015.

Sie ersetzt die Norm SIA 416/1:2007 *Kennzahlen für die Gebäudetechnik – Bauteilabmessungen, Bezugsgrössen und Kennzahlen für Bauphysik, Energie- und Gebäudetechnik* sowie Teile der Merkblätter

SIA 2031:2009 *Energieausweis für Gebäude*: Anhänge A, B, C.1, C.2, D, E und H,

SIA 2032:2010 *Graue Energie von Gebäuden*: Anhang B,

SIA 2040:2011 *SIA-Effizienzpfad Energie*: Anhang A.

Copyright © 2015 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.

Ersatz für SIA 416/1:2007 sowie
Teile von SIA 2031:2009, SIA 2032:2010 und SIA 2040:2011

Bases pour les calculs énergétiques des bâtiments

Basi per il calcolo energetico di edifici

Basis for energy calculation of buildings

Grundlagen für energetische Berechnungen von Gebäuden

504
380

Referenznummer
SN 504380:2015 de

Gültig ab: 2015-04-01

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

Allfällige Korrekturen und Kommentare zur vorliegenden Publikation sind zu finden unter www.sia.ch/korrigenda.

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

2015-04 1. Auflage

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Vorwort	4
0 Geltungsbereich	5
0.1 Abgrenzung	5
0.2 Normative Verweisungen	5
0.3 Abweichungen	6
0.4 Hinweise zur Anwendung	6
1 Verständigung	7
1.1 Definitionen	7
1.2 Begriffe, Symbole und Einheiten	17
1.3 Indizes	18
2 Messregeln für Bauteile	20
2.1 Plangrundlagen	20
2.2 Messweisen für wärmetechnische Berechnungen	20
2.3 Detailbestimmungen	23
3 Bezugsflächen	25
3.1 Allgemeines	25
3.2 Energiebezugsfläche	25
3.3 Thermische Gebäudehüllfläche	27
3.4 Hüllfläche für Luftdichtheit	27
4 Gesamt-Energiebilanz	28
4.1 Gelieferte Energie und zurückgelieferte Energie	28
4.2 Gewichtung der Energieträger	28
4.3 Energiekennzahl und Treibhausgas- emissions-Kennzahl	30
4.4 Perimeter für die Energiebilanz	30
4.5 Gewichteter Energiebedarf	31
4.6 Gewichteter Energieverbrauch	34

	Seite
Anhang	
A (informativ) Zuordnung von Räumen zu den Flächen nach Norm SIA 416 ...	37
B (normativ) Brenn- und Heizwerte der Energieträger	38
C (normativ) Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions- Koeffizienten	39
D (informativ) Erläuterungen zu den Primärenergiefaktoren und Treibhaus- gasemissions-Koeffizienten	42
E (normativ) Wirkungsgrad und Nutzungsgrad	47
F (normativ) Hauptprozess und Hilfsenergie	48
G (normativ) Klimakorrektur mit akku- mulierten Temperaturdifferenzen	50
H (informativ) Beispiel für die Berechnung des gewichteten Gesamtenergiebedarfs	52
J (informativ) Standard-Nutzungsgrade und Jahresarbeitszahlen für Wärme- und Kälteerzeuger	54
K (informativ) Alphabetisches Verzeichnis der Begriffe	56
L (informativ) Publikationen	59

VORWORT

Zweck der vorliegenden Norm ist es, Bauteilabmessungen und Bezugsflächen für alle SIA-Normen der Bauphysik und der Gebäude- und Energietechnik einheitlich zu definieren, damit für alle Berechnungen ein gemeinsamer Datensatz verwendet werden kann.

Die vorliegende Norm regelt auch die Berechnung des Gesamtenergiebedarfs als Summe über die verschiedenen Verwendungszwecke und die Messung des Gesamtenergieverbrauchs mit Hilfe von Zählern für die verschiedenen Energieträger. Sie beschreibt die Gewichtung mit Primärenergiefaktoren, Treibhausgasemissions-Koeffizienten oder nationalen Energiegewichtungsfaktoren.

Wichtig: Der Energiegehalt von Brenn- und Treibstoffen wird durch deren Brennwert angegeben. Das bedingt einerseits eine Änderung von Richtzahlen und Anforderungen an den Wirkungs- und Nutzungsgrad von Heizkesseln und Verbrennungsmotoren und andererseits entsprechende Änderungen bei den Energiekennzahlen.

Die vorliegende Norm definiert die Energiekennzahl und einige weitere, für energetische Betrachtungen nützliche Kennzahlen. Neu wird eine Kennzahl für die Kompaktheit des Gebäudes definiert, welche für grobe Abschätzungen der Grauen Energie verwendet werden kann. Energetische Kennzahlen spielen in ISO 50001 [5] eine zentrale Rolle.

Für die Berücksichtigung von langfristigen Lieferverträgen und von Eigenerzeugungsanlagen, die ausschliesslich an Dritte liefern, gibt es zwei Möglichkeiten: Entweder stellt man auf die vertraglichen Abmachungen ab oder man geht von der physischen Anordnung aus. Im ersten Fall werden langfristige Verträge zur Lieferung von Energieträgern in einer Form, die günstigere Primärenergiefaktoren oder Treibhausgasemissions-Koeffizienten hat, bei der Gewichtung der gelieferten Energie berücksichtigt. Andererseits wird die Produktion von Anlagen, die ausschliesslich an Dritte liefern, in der Energiebilanz nicht berücksichtigt. Im zweiten Fall werden Lieferverträge bei der Gewichtung der gelieferten Energie nicht berücksichtigt und die Produktion von Anlagen, die ausschliesslich an Dritte liefern, wird in die Energiebilanz des Gebäudes einbezogen. In beiden Fällen wird der ökologische Mehrwert einmal und nur einmal angerechnet, entweder bei der Produktion oder beim Bezug. Konkret geht es um die Ziffer 4.2.9 (Berücksichtigung von Lieferverträgen) und die Ziffer 4.4.7 (Berücksichtigung von Anlagen, die ausschliesslich an Dritte liefern). Beide Lösungen haben Vor- und Nachteile. Ohne zwingende Gründe soll daher die bisherige Praxis – mögliche Anrechnung von Lieferverträgen, Nicht-Berücksichtigung von Anlagen, die ausschliesslich an Dritte liefern, d.h. Beibehalten der Ziffern 4.2.9 und 4.4.7 – nicht umgestossen werden. Institutionelle Anwender können sich aber für die andere Variante entscheiden.

Die neue Ziffer 4.5 *Gewichteter Energiebedarf* wurde gegenüber den entsprechenden bisherigen Bestimmungen in SIA 2031, Anhang A, stark überarbeitet. Für klimatisierte Gebäude wird auf SIA 382/2 und SIA 2044 verwiesen. Die Berechnung für Zonen ohne klimatisierte Räume wird durch Verweis auf SIA 384/3 stark vereinfacht; die beiden Tabellen zu den thermischen Verteil- bzw. Erzeugungssystemen entfallen.

Für die Klimakorrektur von gemessenen Werten des Energiebedarfs werden die akkumulierten Temperaturdifferenzen eingeführt. Sie sollen längerfristig die Heizgradtage ersetzen, da sie den Monatsverlauf des Heizwärmebedarfs wesentlich besser abbilden.

Mit der Revision der vorliegenden Norm werden die Bestimmungen über die Berechnung des Energiebedarfs und über die Gewichtung der Energieträger aus verschiedenen Merkblättern zusammengefasst. Die Norm ersetzt daher eine Reihe von Anhängen in den betreffenden Merkblättern.

Das Schwergewicht der revidierten Norm liegt nicht mehr bei den Bauteilabmessungen und Flächendefinitionen, sondern bei der Berechnung des Energiebedarfs. Das kommt im neuen Titel zum Ausdruck. Auch die ursprünglich in Anlehnung an SIA 416 gewählte Norm-Nummer SIA 416/1 ist nicht mehr angebracht. Die neue Norm-Nummer SIA 380 bringt zum Ausdruck, dass es sich um die Grundlagennorm für alle energetischen Berechnungen im Bereich SIA 380 bis 385 handelt.

Kommission SIA 380

0 GELTUNGSBEREICH

0.1 Abgrenzung

0.1.1 Die vorliegende Norm definiert – in Ergänzung zur Norm SIA 416 *Flächen und Volumen von Gebäuden* – die Bauteilabmessungen und Bezugsflächen, welche bei bauphysikalischen und gebäudetechnischen Berechnungen verwendet werden. Sie vereinheitlicht damit die Daten, die für solche Berechnungen erhoben werden müssen. Sie regelt die Berechnung und Messung des mit Primärenergiefaktoren oder Treibhausgasemissions-Koeffizienten gewichteten Gesamt-Energiebedarfs bzw. -verbrauchs.

0.1.2 Diese Norm gilt insbesondere für Berechnungen nach den folgenden Normen und Merkblättern:

Norm SIA 180	Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden
Norm SIA 380/1	Thermische Energie im Hochbau
Norm SIA 380/4	Elektrische Energie im Hochbau
Norm SIA 382/1	Lüftungs- und Klimaanlage – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen
Norm SIA 382/2	Klimatisierte Gebäude – Leistungs- und Energiebedarf
Norm SIA 384/1	Heizungsanlagen in Gebäuden – Grundlagen und Anforderungen
Norm SIA 384.201	Heizungsanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast (SN EN 12831:2003 mit nationalem Anhang)
Norm SIA 384/3	Heizungsanlagen in Gebäuden – Energiebedarf
Norm SIA 385/1	Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden – Grundlagen und Anforderungen
Norm SIA 385/2	Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden – Warmwasserbedarf, Gesamtanforderungen und Auslegung
Merkblatt SIA 2021	Gebäude mit hohem Glasanteil – Behaglichkeit und Energieeffizienz
Merkblatt SIA 2023	Lüftung in Wohnbauten
Merkblatt SIA 2024	Standard-Nutzungsbedingungen für Energie- und Gebäudetechnik
Merkblatt SIA 2031	Energieausweis für Gebäude
Merkblatt SIA 2032	Graue Energie von Gebäuden
Merkblatt SIA 2039	Mobilität – Energiebedarf in Abhängigkeit vom Gebäudestandort
Merkblatt SIA 2040	SIA-Effizienzpfad Energie
Merkblatt SIA 2044	Klimatisierte Gebäude – Standard-Berechnungsverfahren für den Leistungs- und Energiebedarf
Merkblatt SIA 2047	Energetische Gebäudeerneuerung

0.1.3 Die Berechnung der Grauen Energie für die Erstellung von Gebäuden (vgl. SIA 2032) und die Berechnung des Mobilitätsenergiebedarfs in Abhängigkeit vom Gebäudestandort (vgl. SIA 2039) sind nicht Gegenstand dieser Norm.

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 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 380/1	Thermische Energie im Hochbau
Norm SIA 380/4	Elektrische Energie im Hochbau
Norm SIA 382/1	Lüftungs- und Klimaanlage – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen
Norm SIA 382/2	Klimatisierte Gebäude – Leistungs- und Energiebedarf
Norm SIA 384/1	Heizungsanlagen in Gebäuden – Grundlagen und Anforderungen
Norm SIA 384/3	Heizungsanlagen in Gebäuden – Energiebedarf
Norm SIA 385/2	Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden – Warmwasserbedarf, Gesamtanforderungen und Auslegung
Norm SIA 400	Planbearbeitung im Hochbau
Norm SIA 416	Flächen und Volumen von Gebäuden
Merkblatt SIA 2024	Standard-Nutzungsbedingungen für die Energie- und Gebäudetechnik
Merkblatt SIA 2028	Klimadaten für Bauphysik, Energie- und Gebäudetechnik
Merkblatt SIA 2044	Klimatisierte Gebäude – Standard-Berechnungsverfahren für den Leistungs- und Energiebedarf

0.2.2 **Europäische Normen**

FprEN 15603:2014	Energetische Bewertung von Gebäuden – Rahmennorm zur Europäischen Gebäuderichtlinie
------------------	---

0.3 **Abweichungen**

Abweichungen von der vorliegenden Norm sind zulässig, wenn sie durch Theorie oder Versuche ausreichend begründet werden oder wenn neue Entwicklungen und Erkenntnisse dies rechtfertigen.

0.4 **Hinweise zur Anwendung**

0.4.1 Alle Berechnungen sind nachvollziehbar darzustellen.

0.4.2 Die Werte in den Berechnungsunterlagen müssen mit den Massen in den dazugehörigen Plänen übereinstimmen.

1 VERSTÄNDIGUNG

1.1 Definitionen

In der vorliegenden Norm werden die nachstehend aufgeführten Begriffe verwendet. Der Anhang K enthält ein alphabetisches Verzeichnis der im Kapitel 1 definierten Begriffe in 4 Sprachen.

1.1.1 Geschossflächen

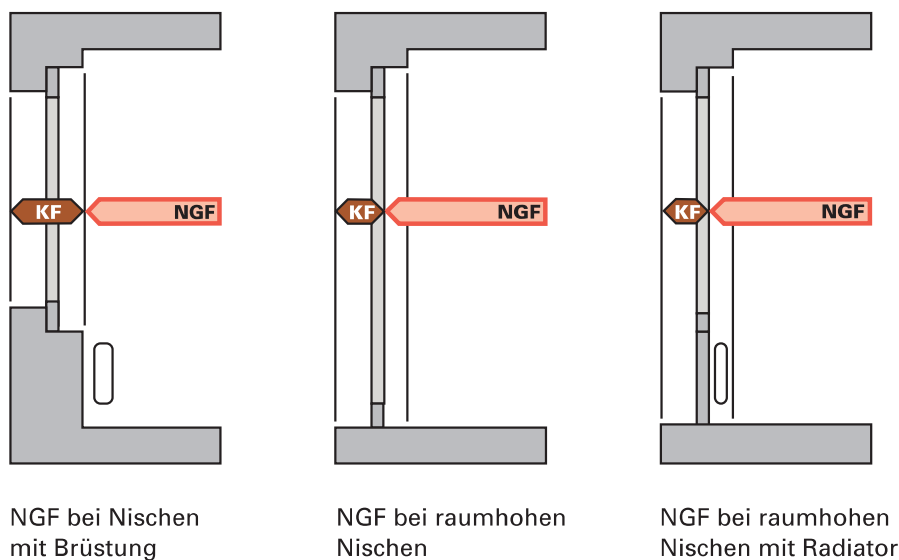
1.1.1.1 Die Geschossflächen sind in SIA 416 definiert. Die für die vorliegende Norm wichtigen Definitionen sind in den Figuren 3 und 4 von SIA 416 dargestellt.

1.1.1.2 Es gelten die folgenden Präzisierungen:

- Nicht verschliessbare Wandöffnungen zählen zur Nettogeschossfläche.
- Fensternischen zählen zur Nettogeschossfläche, wenn der Fertigboden durchgehend ist (siehe Figur 1).

1.1.1.3 Beispiele für die Zuordnung von Räumen zu den Flächen nach Norm SIA 416 sind in Anhang A angegeben.

Figur 1 Zuteilung zur Konstruktionsfläche KF bzw. Nettogeschossfläche NGF: Fensternischen (Schnitt)



NGF bei Nischen mit Brüstung

NGF bei raumhohen Nischen

NGF bei raumhohen Nischen mit Radiator

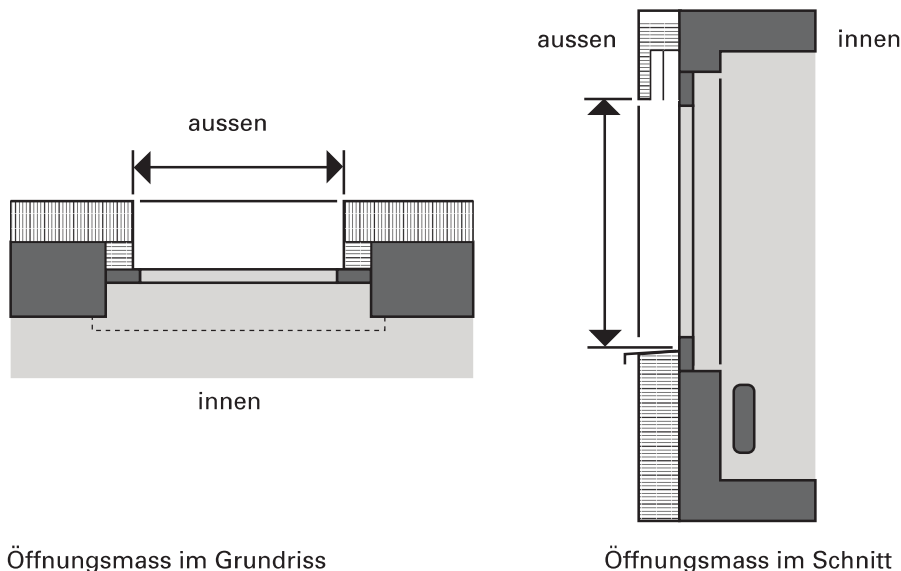
1.1.2	Gebäude	
1.1.2.1	Gebäude <i>Bâtiment</i>	Bauwerk, bestehend aus der Gebäudehülle, den Innenbauteilen und den gebäudetechnischen Anlagen. Dieser Begriff kann für das ganze Bauwerk verwendet werden oder für einen Teil davon, der für eine separate Nutzung vorgesehen oder umgebaut worden ist.
1.1.2.2	Bilanzperimeter <i>Périmètre de bilan</i>	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. Für den Einbezug von technischen Anlagen in den Bilanzperimeter vgl. 4.4.
1.1.2.3	Bezugsfläche <i>Surface de référence</i>	Fläche von Gebäuden, Raumgruppen oder Räumen, welche zur Berechnung von flächenspezifischen Grössen verwendet wird. Diese dienen zur Spezifizierung und Charakterisierung sowie zum Vergleich von Gebäuden, Raumgruppen oder Räumen, Details siehe 3.1.
1.1.2.4	Energiebezugsfläche <i>Surface de référence énergétique</i> A_E m^2	Summe aller ober- und unterirdischen Geschossflächen, die innerhalb der thermischen Gebäudehülle liegen und für deren Nutzung ein Konditionieren notwendig ist. Details siehe 3.2.
1.1.2.5	Thermische Gebäudehülle <i>Enveloppe thermique du bâtiment</i>	Sie setzt sich aus den Bauteilen zusammen, welche die konditionierten Räume allseitig und vollständig umschliessen. Details siehe 2.2.1.
1.1.2.6	Wärmebrücken <i>Ponts thermiques</i>	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 2.2.1.8 und 2.2.1.9.
1.1.2.7	Thermische Gebäudehüllfläche <i>Surface de l'enveloppe thermique</i> A_{th} m^2	Summe der Flächen der Bauteile der thermischen Gebäudehülle (Aussenabmessungen). Flächen gegen benachbarte konditionierte Räume werden nicht mitgezählt. Details siehe 3.3.
1.1.2.8	Gebäudehüllzahl <i>Facteur de l'enveloppe</i> A_{th}/A_E	Verhältnis der thermischen Gebäudehüllfläche zur Energiebezugsfläche. Sie charakterisiert die Form und die Abmessung des Gebäudes und wird in SIA 380/1 verwendet zur Bestimmung der Grenzwerte. ¹
1.1.2.9	Kompaktheitszahl <i>Indice de compacité</i> f_c	Verhältnis der Flächen aller Aussenbauteile (Flächen gegen Aussenklima und gegen Erdreich) zur Geschossfläche. Sie charakterisiert die Form und die Abmessung des Gebäudes und dient zur Abschätzung der Grauen Energie des Gebäudes.

¹ Bis zur Publikation einer revidierten SIA 380/1 gilt die Definition gemäss SIA 380/1:2009.

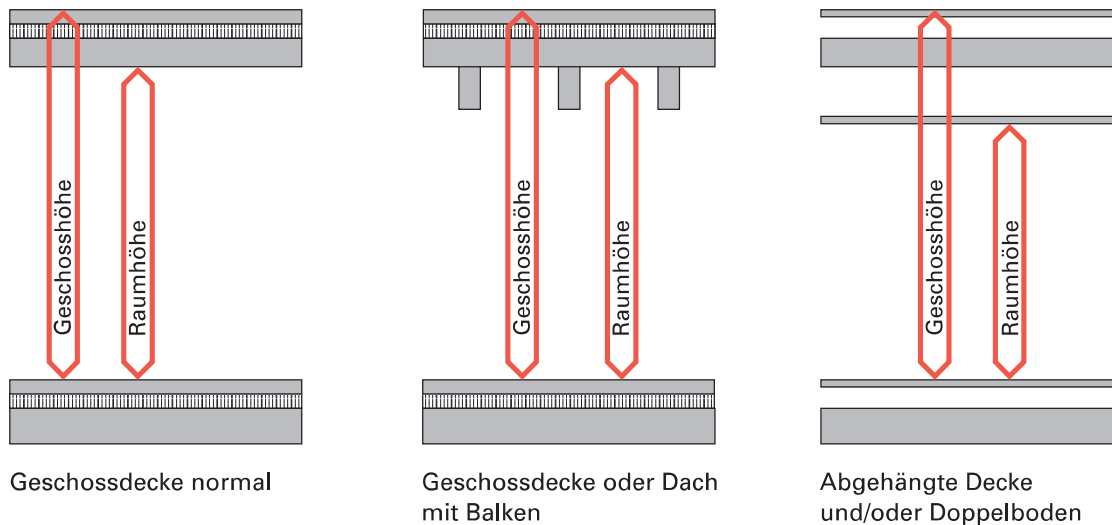
<p>1.1.2.10 Fassadenfläche <i>Surface de façade</i> A_F m²</p>	<p>Fläche der Aussenwand (inkl. Fenster und Türen) gegen Aussenklima des betreffenden Fassadenausschnitts mit Aussenabmessungen.</p> <p>Bei einer raumweisen Betrachtung wird die Fassade gemäss 2.2.3 aufgeteilt. Details siehe 2.3.4.</p>
<p>1.1.2.11 Fensterfläche <i>Surface des fenêtres</i> A_W m²</p>	<p>Fertiges Lichtmass der Wand- bzw. Dachöffnung (vgl. Figur 2).</p> <p>Bei Vorhangfassaden ist anstelle der Fensterfläche die Glasfläche massgebend. Sämtliche opaken Bestandteile von Vorhangfassaden inklusive Rahmenkonstruktion werden als opake Bauteile behandelt.</p>
<p>1.1.2.12 Türfläche <i>Surface des portes</i> A_d m²</p>	<p>Fertiges Lichtmass der Wandöffnung, bei Vorhangfassaden die Fläche der Türöffnung.</p>
<p>1.1.2.13 Glasfläche <i>Surface vitrée</i> A_g m²</p>	<p>Fläche der von innen sichtbaren lichtdurchlässigen Verglasung gegen aussen. Als lichtdurchlässig gilt eine Verglasung, wenn ihr Licht-Transmissionsgrad τ grösser als 10% ist.</p>
<p>1.1.2.14 Glasanteil <i>Taux de surface vitrée</i> f_g</p>	<p>Verhältnis der Summe der lichtdurchlässigen Glasflächen zur bzw. zu den betreffenden Fassadenflächen.</p> <p>Bei der Bestimmung des Glasanteils pro Raum wird die Glasfläche des betreffenden Raumes durch die Fassadenfläche des Raumes geteilt. Der Glasanteil einer Dachfläche ist gleich der Summe der lichtdurchlässigen Glasflächen geteilt durch die Geschossfläche.</p> <p>Der Glasanteil wird in SIA 180 zur Beurteilung des sommerlichen Wärmeschutzes verwendet, insbesondere des Sonnenschutzes.</p>
<p>1.1.2.15 Glasflächenzahl <i>Indice de vitrage</i> Z_g</p>	<p>Verhältnis der lichtdurchlässigen Glasfläche zur Nettogeschossfläche eines Raumes.</p> <p>Sie wird verwendet zur Beurteilung des Risikos von thermischen Behaglichkeitsproblemen in Räumen.</p>
<p>1.1.2.16 Geschosshöhe <i>Hauteur d'étage</i> h_S m</p>	<p>Höhe von oberkant des unteren Fertigbodens bis Höhe oberkant des oberen Fertigbodens.</p>
<p>1.1.2.17 Raumhöhe <i>Hauteur des locaux</i> h_R m</p>	<p>Höhe des Raumes von oberkant Fertigboden bis unterkant Fertigdecke.</p> <p>Für die Definition der Energiebezugsfläche gilt eine minimale Raumhöhe von 1,0 m mit folgender Messweise: oberkant Fertigboden über allfälligen Doppelböden; unterkant Fertigdecke unter allfälligen abgehängten Decken. Bei Decken mit sichtbaren Balken wird zwischen den Balken gemessen. Vgl. Figur 3.</p>
<p>1.1.2.18 Gebäudetechnische Anlage <i>Installation technique (du bâtiment)</i></p>	<p>Für die Nutzung des Gebäudes erforderliche, ortsfest verbundene technische Anlagen für die Verwendungszwecke Raumheizung, Warmwasser, Lüftung/Klimatisierung und allgemeine Gebäudetechnik. Zu den gebäudetechnischen Anlagen gehören auch die Eigenerzeugungsanlagen.</p>

1.1.2.19	Eigenerzeugungsanlage <i>Installation autoproductrice</i>	Gebäudetechnische Anlage, welche Energie aus am Standort anfallenden erneuerbaren Energien (mit Sonnenkollektoren, Solarzellen, Windgeneratoren usw.) oder aus am Standort anfallendem Abfall (mit Biogasanlagen) erzeugt.
1.1.2.20	Beheizter Raum <i>Local chauffé</i>	Raum, welcher durch eine gebäudetechnische Anlage auf einen vorgegebenen Sollwert der Raumtemperatur von mehr als 10°C beheizt wird.
1.1.2.21	Klimatisierter Raum <i>Local climatisé</i>	Raum, welcher durch eine gebäudetechnische Anlage gekühlt, befeuchtet und/oder entfeuchtet wird. Nicht als klimatisiert gelten Räume, bei denen die Kühlung ausschliesslich über die Nutzung einer primär für Heizzwecke installierten Anlage (z.B. Fussbodenheizung über Erdsonde) erfolgt. Kühlung mit unkonditionierter Aussenluft über eine Lüftungsanlage gilt nicht als Klimatisierung. Mobile Raumluftentfeuchter, -befeuchter oder -kühler gelten nicht als gebäudetechnische Anlagen.
1.1.2.22	Konditionierter Raum <i>Local conditionné</i>	Beheizter und/oder klimatisierter Raum.
1.1.2.23	Nicht aktiv konditionierter Raum <i>Local sans conditionnement actif</i>	Nicht konditionierter Raum, der innerhalb der thermischen Gebäudehülle liegt. Konditionierte und nicht aktiv konditionierte Räume füllen die thermische Gebäudehülle vollständig aus.
1.1.2.24	Hüllfläche für Luftdichtheit <i>Surface perméable de l'enveloppe</i> A_{inf} m^2	Summe der Flächen aller Böden, Wände und Decken, die das untersuchte Volumen umschliessen, inklusive Wände und Böden unter Erdniveau. Vgl. 3.4.

Figur 2 Fenstermass (Grundriss und Schnitt)



Figur 3 Geschosshöhe und Raumhöhe



1.1.3 Energie-Verwendungszwecke

- | | | |
|---------|--|---|
| 1.1.3.1 | Bei der Berechnung des Energiebedarfs werden die folgenden Energie-Verwendungszwecke unterschieden. Zusammen umfassen sie den gesamten Endenergiebedarf. | |
| 1.1.3.2 | Zu den einzelnen Verwendungszwecken gehören immer auch die entsprechenden elektrischen Hilfsaggregate (Betriebsgeräte, Steuerungen, Pumpen usw.). | |
| 1.1.3.3 | Allgemeine Gebäudetechnik
<i>Installations générales</i>
E_T | Gebäudetechnik, die nicht den einzelnen Räumen zugeordnet werden kann (ohne Raumheizung, Warmwasser und Lüftung/Klimatisierung). Sie umfasst den Transport von Personen und Waren und die weitere allgemeine Gebäudetechnik. |
| 1.1.3.4 | Transport von Personen und Waren
<i>Installations de transport pour personnes et marchandises</i>
E_{Tr} | Transport von Personen und Waren (Waren- und Personenaufzüge, Fahrtreppen, Fahrsteige, Speditionseinrichtungen usw.). |
| 1.1.3.5 | Weitere allgemeine Gebäudetechnik
<i>Domotique</i>
E_{oT} | Betrieb von Gebäudemanagementsystemen, Transformatoren, USV-Anlagen, Sicherheitsanlagen, Sicherheits- und Notbeleuchtung, Schliessanlagen, Überwachungskameras, Brandschutzanlagen, Frostschutzheizungen, Storeantrieb. |
| 1.1.3.6 | Beleuchtung
<i>Éclairage</i>
E_L | Beleuchtung von Innen- und Aussenräumen (Raumbeleuchtung, Dekorationsbeleuchtung, Aussenbeleuchtung usw.). |
| 1.1.3.7 | Geräte
<i>Appareils</i>
E_A | Betrieb der Geräte, welche der Nutzung der Räume dienen, in denen sie installiert sind oder welche diesen Räumen zugeordnet werden können (ohne Beleuchtung und gebäudetechnische Anlagen). Dazu gehören auch die mobilen Raumluftbefeuchter, -entfeuchter und -kühler. |
| 1.1.3.8 | Lüftung/Klimatisierung
<i>Ventilation/climatisation</i>
E_{VCH} | Lüftung, Raumkühlung/Entfeuchtung und Befeuchtung. |

1.1.3.9	Lüftung <i>Ventilation</i> E_V	Luftförderung in mechanischen Lüftungsanlagen (Zuluft- und Abluft-Ventilatoren, Antriebe für die Wärmerückgewinnung, Förderpumpen usw.). Zum Energiebedarf Lüftung gehören auch die Auswirkungen der luftseitigen Druckverluste der Komponenten für die Kühlung, Befeuchtung und Entfeuchtung und für die Erwärmung der geförderten Luft.
1.1.3.10	Raumkühlung/Entfeuchtung <i>Refroidissement/déshumidification</i> E_C	Kühlung und Entfeuchtung der Raumluft (Kältemaschinen, Förderpumpen für Kühlmittel- und Wasserkreisläufe, Antriebe und Ventilatoren für Rückkühlung usw.) inkl. allfälliger Nachwärmung bei Entfeuchtung.
1.1.3.11	Befeuchtung <i>Humidification</i> E_{hu}	Zufuhr von Wasserdampf in einen Luftstrom, um dessen Feuchte auf einen gewünschten Wert zu erhöhen inkl. allfälliger Nachwärmung.
1.1.3.12	Prozessanlagen <i>Installations de production</i> E_{Pr}	Nutzungsspezifische Anlagen (Produktionsanlagen, Grossküchengeräte, Grossrechner in Rechenzentren, Anlagen für medizinische Untersuchungen und Behandlungen usw.).
1.1.3.13	Wärme <i>Chaleur</i> E_{HW}	Wärme für Raumheizung und für Warmwasser.
1.1.3.14	Raumheizung <i>Chauffage</i> E_H	Erzeugung von Raumwärme (inkl. elektrische Hilfsenergie für die Speicherung, Verteilung und Abgabe von Raumwärme sowie Energie für Pumpen und Brenner). Dazu gehört auch die Energie für die Erwärmung der Zuluft, soweit sie nicht der Nachwärmung bei Befeuchtung und/oder Entfeuchtung dient.
1.1.3.15	Warmwasser <i>Eau chaude sanitaire</i> E_W	Wassererwärmung (inkl. elektrischer Hilfsenergie für die Speicherung, Verteilung und Abgabe von Warmwasser sowie Energie für Pumpen und elektrische Begleitheizungen).
1.1.4	Nutzenergie	
1.1.4.1	Nutzenergie <i>Énergie utile</i> Q_u J, kWh	Thermische Energie, die dem Verbraucher unmittelbar zur Verfügung steht, z.B. als Wärme im Raum, als dem Raum entzogene Wärme (Kühlung) oder als Warmwasser an der Entnahmestelle.
1.1.4.2	Heizwärmebedarf <i>Besoins de chaleur pour le chauffage</i> Q_H kWh, kWh/m ²	Wärme, die dem beheizten Raum während eines Berechnungsschritts zugeführt werden muss, um den Sollwert der Innentemperatur einzuhalten. Angabe absolut oder bezogen auf die Energiebezugsfläche.
1.1.4.3	Wärmebedarf für Warmwasser <i>Besoins de chaleur pour l'eau chaude sanitaire</i> Q_W kWh, kWh/m ²	Wärme, welche während eines Berechnungsschritts notwendig ist, um die benötigte Menge Warmwasser (ohne Ausstossmenge) auf die Solltemperatur des Warmwassers zu erwärmen. Angabe absolut oder bezogen auf die Energiebezugsfläche.
1.1.4.4	Klimakältebedarf <i>Besoins de froid pour la climatisation</i> Q_C kWh, kWh/m ²	Wärme, die dem gekühlten Raum während eines Berechnungsschritts entzogen werden muss, um den oberen Sollwert der Raumtemperatur einzuhalten. Angabe absolut, bezogen auf die Energiebezugsfläche oder auf die gekühlte Geschossfläche.

<p>1.1.4.5 Wärmetransferkoeffizient <i>Coefficient de transfert thermique</i> H W/K</p>	<p>Verhältnis des Wärmetransfers vom beheizten oder gekühlten Raum nach aussen zur Temperaturdifferenz zwischen innen und aussen, umfassend die Transmissionstransfers durch die Gebäudehülle und die Lüftungstransfers.</p> <p>Der Wärmetransferkoeffizient berücksichtigt nicht die Wärmetransfers zu benachbarten beheizten oder gekühlten Räumen.</p>
<p>1.1.5 Energie auf Endenergiestufe</p>	
<p>1.1.5.1 Energieträger <i>Agent énergétique</i></p>	<p>Stoff oder Phänomen, der/das angewendet werden kann, um mechanische Arbeit oder Wärme zu erzeugen oder chemische oder physikalische Prozesse durchzuführen (ISO 13600:1997). Energieträger sind vor allem Elektrizität, Holz, Kohle, Heizöl, Erd- oder Flüssiggas, Biogas, Nah- und Fernwärme.</p> <p>Der Energiegehalt von Brennstoffen wird durch deren Brennwert angegeben.</p>
<p>1.1.5.2 Gelieferte Energie <i>Énergie fournie</i> E_{del} kWh</p>	<p>Gesamte Endenergie, welche während der Berechnungsperiode über den Bilanzperimeter geliefert wird. Die gelieferte Energie wird pro Energieträger separat ausgewiesen.</p>
<p>1.1.5.3 Zurückgelieferte Energie <i>Énergie exportée</i> E_{exp} kWh</p>	<p>Die zurückgelieferte Energie ist die gesamte Energie, welche während der Berechnungsperiode über den Bilanzperimeter zurückgeliefert wird. Sie kann aus der Eigenerzeugung mit erneuerbaren Energien oder aus anderen Energien stammen. Die zurückgelieferte Energie wird pro Energieträger und pro Produktionstechnologie separat ausgewiesen. Details siehe 4.1.2.</p>
<p>1.1.5.4 Brennwert (oberer Heizwert) <i>Pouvoir calorifique supérieur</i> H_s kWh/kg; kWh/m³</p>	<p>Wärmemenge, die von der Einheitsmenge eines Brennstoffs abgegeben wird, wenn diese bei einem konstanten Druck von 101'320 Pa mit Sauerstoff verbrannt wird und die Verbrennungsprodukte wieder auf die Umgebungstemperatur gebracht werden. Diese Menge enthält die latente Kondensationswärme des gesamten im Brennstoff enthaltenen Wasserdampfs und des durch die Verbrennung des im Brennstoff enthaltenen Wasserstoffs gebildeten Wasserdampfs.</p> <p>Wenn der Brennwert pro Volumeneinheit angegeben wird, muss die Dichte oder – für Gase – Druck und Temperatur angegeben werden.</p>
<p>1.1.5.5 Heizwert (unterer Heizwert) <i>Pouvoir calorifique inférieur</i> H_i kWh/kg; kWh/m³</p>	<p>Wärmemenge, die bei vollständiger Verbrennung eines Wasserstoff enthaltenden Brennstoffes frei wird, wenn die Kondensationswärme nicht genutzt wird.</p>
<p>1.1.5.6 Eigenerzeugte Energie <i>Production d'énergie sur site</i> E_{pr} kWh, kWh/m²</p>	<p>Durch Eigenerzeugungsanlagen innerhalb des Bilanzperimeters erzeugte Energie, die mindestens zum Teil innerhalb des Bilanzperimeters genutzt wird. Die passive Nutzung der Sonnenenergie und die Nutzung der Umweltwärme gelten nicht als Eigenenergieerzeugung.</p>
<p>1.1.5.7 Eigenbedarfsanteil <i>Part des besoins propres</i></p>	<p>Anteil der eigenproduzierten Energie, welche während der Betrachtungsperiode für die Deckung des zeitgleichen Energiebedarfs verwendet wird, im Verhältnis zur gesamten eigenproduzierten Energie des betreffenden Energieträgers.</p>

1.1.5.8	Autarkiegrad <i>Degré d'autarcie</i>	Anteil des Endenergiebedarfs des betreffenden Energieträgers, der während der Betrachtungsperiode durch die eigenproduzierte Energie gedeckt wird. Er kann entweder durch eine Bilanzierung über die Berechnungsperiode oder mit einer Momentan-Bilanzierung (vgl. 4.1.4) bestimmt werden und ist entsprechend zu bezeichnen.
1.1.5.9	Endenergie <i>Énergie finale</i> E_f kWh, kWh/m ²	Energie, die am Standort zum Verbrauch zur Verfügung steht. Das ist gleich der Summe aus gelieferter Energie minus zurückgelieferte Energie plus die innerhalb des Bilanzperimeters genutzte eigenerzeugte Energie. Die Endenergie wird nach Energieträger separat ausgewiesen.
1.1.5.10	Heizenergie <i>Énergie pour le chauffage</i> E_H kWh, kWh/m ²	Endenergie, die dem Heizsystem zugeführt werden muss, um den Heizwärmebedarf zu decken. Die Heizenergie wird separat nach Energieträgern ausgewiesen. Angabe absolut oder bezogen auf die Energiebezugsfläche.
1.1.5.11	Energie für Warmwasser <i>Énergie pour l'eau chaude sanitaire</i> E_W kWh, kWh/m ²	Endenergie, welche dem Wassererwärmungssystem zugeführt werden muss, um den Wärmebedarf für Warmwasser zu decken. Der Endenergiebedarf für Warmwasser wird separat pro Energieträger ausgewiesen. Angabe absolut oder bezogen auf die Energiebezugsfläche.
1.1.5.12	Energie für Klimakälte <i>Énergie pour le refroidissement</i> E_C kWh, kWh/m ²	Endenergie, welche der Klimaanlage zugeführt werden muss, um den Klimakältebedarf zu decken. Sie setzt sich zusammen aus dem Klimakältebedarf, der Hilfsenergie und den Kälteverlusten der Kälteerzeuger, der Kältespeicher und der Kälteverteilung. Sie wird separat nach Energieträgern ausgewiesen. Angabe absolut, bezogen auf die Energiebezugsfläche oder auf die gekühlte Geschossfläche.
1.1.5.13	Energie für Befeuchtung <i>Énergie d'humidification</i> E_{hu} kWh, kWh/m ²	Energie, die notwendig ist, um die der Raumluft für die Befeuchtung zugefügte Wassermenge zu verdampfen. Sie ist gleich der Wassermenge multipliziert mit der latenten Verdampfungswärme (2,25 MJ/kg bei 100 °C, 2,44 MJ/kg bei 20 °C). Sie wird separat nach Energieträgern ausgewiesen. Angabe absolut, bezogen auf die Energiebezugsfläche oder auf die befeuchtete Geschossfläche.
1.1.5.14	Thermische Verluste einer gebäudetechnischen Anlage <i>Pertes thermiques des installations techniques</i> Q_{Is} kWh, kWh/m ²	Teil des Endenergiebedarfs eines technischen Systems für Heizung, Kühlung, Warmwasser, Befeuchtung, Entfeuchtung oder Lüftung, welcher nicht zur Deckung des Nutzwärmebedarfs dient. Für ein Teilsystem: Teil der von einem Teilsystem aufgenommenen Energie, welcher nicht zur Deckung des Bedarfs des oder der nachgelagerten Teilsysteme zur Verfügung steht. Angabe bezogen auf die Energiebezugsfläche oder auf die gekühlte bzw. befeuchtete Geschossfläche.
1.1.5.15	Energie für Beleuchtung, Geräte, allgemeine Gebäudetechnik und Lüftung <i>Énergie pour l'éclairage, les appareils, installations générales et ventilation</i> E_L, E_A, E_T, E_V kWh, kWh/m ²	Endenergie, welche für den Betrieb der Beleuchtung, der Geräte, der allgemeinen Gebäudetechnik und der Lüftung verwendet wird. Angabe absolut oder bezogen auf die Energiebezugsfläche.

1.1.5.16	Wirkungsgrad <i>Rendement</i> η	Verhältnis von Leistung am Ausgang zur Leistung am Eingang des betrachteten Systems oder Teilsystems. Er wird verwendet zur Charakterisierung von gebäudetechnischen Anlagen und Anlagenteilen bei vorgegebenen Betriebsbedingungen. Details siehe Anhang E.
1.1.5.17	Nutzungsgrad <i>Fraction utile</i> η_{per}	Verhältnis von Energie am Ausgang zur Energie am Eingang über eine bestimmte Berechnungsperiode, im Allgemeinen über ein Jahr. Er kann berechnet werden für konkrete gebäudetechnische Systeme oder Teilsysteme (Wärmeerzeugung, Wärmeverteilung, Wärmeabgabe). Details siehe Anhang E.
1.1.5.18	Hilfsenergie <i>Énergie auxiliaire</i> $E_{el,aux}$ kWh, kWh/m ²	Bei Systemen oder Teilsystemen, die mit Brenn- oder Treibstoffen betrieben werden, und solchen mit thermischem Input die elektrische Energie, die benötigt wird, um die Energietransformation zur Deckung des Energiebedarfs zu unterstützen. Angabe absolut oder bezogen auf die Energiebezugsfläche.
1.1.6	Gewichtete Energie	
1.1.6.1	Gewichteter Energiebedarf bzw. -verbrauch <i>Consommation d'énergie pondérée</i> E kWh	Gewichtete gelieferte Energie minus gewichtete zurückgelieferte Energie.
1.1.6.2	Energiegewichtungsfaktor <i>Facteur de pondération</i>	Faktor für Energieträger, mit welchem die Endenergie nach wissenschaftlichen Kriterien gewichtet [Primärenergiefaktor (gesamt und nicht erneuerbar), Treibhausgasemissionskoeffizient] oder nach politischen Überlegungen bewertet (nationaler Gewichtungsfaktor) wird.
1.1.6.3	Primärenergie <i>Énergie primaire</i>	Form der Rohenergie, die noch keiner Umsetzung oder Umwandlung und keinem Transport unterworfen worden ist. Beispiele sind: Rohöl, Erdgas, Uran oder Kohle in der Erde, Holz im Stand, Solarstrahlung, potenzielle Energie des Wassers, kinetische Energie des Windes. Man unterscheidet erneuerbare und nicht erneuerbare Primärenergie (siehe D.3.2.1 und Tabelle 7).
1.1.6.4	Erneuerbare Primärenergie <i>Énergie primaire renouvelable</i>	Energie, die aus einer Quelle gewonnen wird, die durch Nutzung nicht erschöpft wird, z.B. die (thermische und photovoltaische) Sonnenenergie, Windenergie, Umgebungswärme, hydraulische Energie und Biomasse aus nachhaltiger Land- und Forstwirtschaft.
1.1.6.5	Nicht erneuerbare Primärenergie <i>Énergie primaire non renouvelable</i>	Energie, die aus einer Quelle gewonnen wird, die durch Nutzung erschöpft wird (z.B. Uran, Rohöl, Kohle, Holz aus Kahlschlag von Primärwäldern).

1.1.6.6	Primärenergiefaktor <i>Facteur d'énergie primaire</i> f_P	<p>Gesamte Primärenergieemenge, die erforderlich ist, um dem Gebäude eine bestimmte Endenergiemenge zuzuführen, bezogen auf diese Menge.</p> <p>Dieser Faktor berücksichtigt die Energie, die erforderlich ist, um die Energie zu gewinnen, umzuwandeln, zu raffinieren, zu lagern, zu transportieren und zu verteilen, sowie alle Vorgänge, die erforderlich sind, um die Energie dem Gebäude zuzuführen, das sie verbraucht. Der Primärenergiefaktor wird auch separat für die nicht erneuerbare und die erneuerbare Primärenergie ausgewiesen.</p>
1.1.6.7	Treibhausgasemission <i>Émission de gaz à effet de serre</i> M_{GHG} kg, kg/m ²	<p>Treibhausgase, die als Folge des Primärenergiebedarfs bzw. -verbrauchs in die Atmosphäre emittiert werden, inkl. der vorgelagerten Prozesse.</p>
1.1.6.8	Treibhausgasemissions-Koeffizient <i>Coefficient d'émission de gaz à effet de serre</i> k_{GHG} g/kWh, g/kg	<p>Menge der Treibhausgase (CO₂, Methan, Lachgas und weitere klimawirksame Gase), die pro verwendete Energieeinheit emittiert wird. Sie wird als äquivalente CO₂-Emissionsmenge ausgedrückt, die denselben Treibhauseffekt hat wie die Gesamtheit der Treibhausgasemissionen.</p> <p>Zusätzlich zu den beim Primärenergiefaktor berücksichtigten Prozessen berücksichtigt er die Treibhausgasemission bei der Verbrennung innerhalb des Bilanzperimeters.</p>
1.1.6.9	Nationaler Gewichtungsfaktor <i>Facteur de pondération national</i> f_{CH}	<p>Von der nationalen Energiepolitik festgesetzter Bewertungsfaktor.</p> <p>Die nationalen Gewichtungsfaktoren werden auf der Homepage der Energiedirektorenkonferenz (www.endk.ch) publiziert.</p>
1.1.6.10	Gewichteter Energiebedarf bzw. -verbrauch ohne Eigenerzeugung <i>Consommation d'énergie pondérée sans autoproduction</i> $E_{w/opr}$ kWh	<p>Gewichteter Energiebedarf bzw. -verbrauch, wenn keine Eigenerzeugungsanlagen vorhanden wären. Das ist gleich der Summe aus dem Energiebedarf bzw. -verbrauch und der eigenerzeugten Energie.</p>
1.1.7	Energiekennzahl	
1.1.7.1	Energiekennzahl <i>Indice de dépense d'énergie</i> E kWh/m ²	<p>Gewichteter Energiebedarf bzw. -verbrauch eines Gebäudes während eines Jahres, bezogen auf die Energiebezugsfläche.</p>
1.1.7.2	Primärenergie-Kennzahl <i>Indice de consommation d'énergie primaire</i> E_P kWh/m ²	<p>Mit Primärenergiefaktoren gewichteter Energiebedarf bzw. -verbrauch während eines Jahres, bezogen auf die Energiebezugsfläche.</p>
1.1.7.3	Treibhausgasemissions-Kennzahl <i>Indice d'émission de gaz à effet de serre</i> M_{GHG} kg/m ²	<p>Mit Treibhausgasemissions-Koeffizienten gewichteter Energiebedarf bzw. -verbrauch, während eines Jahres, bezogen auf die Energiebezugsfläche.²</p>

² Die CO₂-Abgabe gemäss CO₂-Gesetz umfasst nur das Kohlendioxid und nur den Ausstoss in der Schweiz. Die Treibhausgasemissionen gemäss dieser Norm können daher nicht zur Berechnung der CO₂-Abgabe verwendet werden. Vgl. 4.2.2.

1.1.7.4	Nationale Energie-Kennzahl <i>Indice national de consommation d'énergie</i> E_{CH} kWh/m ²	Mit nationalen Energiegewichtungsfaktoren gewichteter Energiebedarf bzw. -verbrauch, während eines Jahres, bezogen auf die Energiebezugsfläche.
1.1.8 Klimakorrektur		
1.1.8.1	Akkumulierte Temperaturdifferenz <i>Écarts de température cumulés</i> $\theta_{\Sigma,per}$ Kh	Summe der positiven Differenzen zwischen der Basistemperatur und der Aussentemperatur über die Stunden der Betrachtungsperiode.
1.1.8.2	Aussentemperatur <i>Température extérieure</i> θ_e °C	Temperatur der Aussenluft unter der Annahme, dass die Strahlungstemperatur der Aussenumgebung nahezu gleich der Aussenlufttemperatur ist (zulässige Vereinfachung bei Berechnungen von Wärmetransfers).
1.1.8.3	Basistemperatur <i>Température de base</i> θ_b °C	Konventionelle Temperatur, welche z.B. gleich der Aussentemperatur am Knickpunkt der Leistungskennlinie (Energie-signatur) festgesetzt werden kann.
1.1.8.4	Raumtemperatur <i>Température intérieure</i> θ_i °C	Arithmetisches Mittel der Raumlufttemperatur und dem flächengewichteten Mittelwert der inneren Oberflächentemperaturen der raumumschliessenden Flächen (zulässige Vereinfachung bei der Beurteilung der thermischen Behaglichkeit und bei der Berechnung von Wärmetransfers; genaue Definition siehe SIA 180, Ziffer 1.1.4.2). $\theta_i = (\theta_{a,i} + \theta_{r,i})/2$

1.2 Begriffe, Symbole und Einheiten

Symbol	Begriff	Einheit
A_E	Energiebezugsfläche	m ²
A_g, A_F	Glasfläche, Fassadenfläche	m ²
A_{inf}	Hüllfläche für Luftdichtheit	m ²
A_{th}	thermische Gebäudehüllfläche	m ²
A_{th}/A_E	Gebäudehüllzahl	–
A_w, A_d	Fensterfläche, Türfläche	m ²
E	Energiebedarf bzw. -verbrauch, Energiekennzahl	kWh, kWh/m ²
E_A, E_L, E_T	Energie für Geräte, Beleuchtung und allgemeine Gebäudetechnik	kWh, kWh/m ²
E_{CH}	national gewichteter Energiebedarf bzw. -verbrauch, nationale Energiekennzahl	kWh, kWh/m ²
E_{del}, E_{exp}	gelieferte Energie, zurückgelieferte Energie	kWh, kWh/m ²
$E_{el,aux}$	Hilfsenergie	kWh, kWh/m ²
E_f	Endenergie	kWh, kWh/m ²
E_H, E_W, E_{HW}	Heizenergie, Energie für Warmwasser, Energie für Raumheizung und Warmwasser	kWh, kWh/m ²
E_P	Primärenergiebedarf bzw. -verbrauch, Primärenergie-Kennzahl	kWh, kWh/m ²
E_{Pr}	Energie für Prozessanlagen	kWh, kWh/m ²
$E_{pr}, E_{w/opr}$	eigenerzeugte Energie, gewichteter Energiebedarf bzw. -verbrauch ohne Eigenerzeugung	kWh

Symbol	Begriff	Einheit
E_{Tr}, E_{oT}	Energie für Transport von Personen und Waren und weitere gebäudetechnische Anlagen	kWh, kWh/m ²
$E_{VCH}, E_V, E_C, E_{hu}$	Energie für Lüftung/Klimatisierung, Energie für Lüftung, Energie für Klimakälte, Energie für Befeuchtung	kWh, kWh/m ²
H	Wärmetransferkoeffizient	W/K
H_s, H_i	Brennwert, Heizwert	kWh/kg, kWh/m ³
M_{GHG}	Treibhausgasemissionen, Treibhausgasemissions-Kennzahl	kg, kg/m ²
Q_{ur}, Q_H, Q_W, Q_C	Nutzenergie, Heizwärmebedarf, Wärmebedarf für Warmwasser, Klimakältebedarf	kWh, kWh/m ²
Q_{Is}	thermische Verluste	kWh, kWh/m ²
f_g, f_c	Glasanteil, Kompaktheitszahl	–
f_P, f_{CH}	Primärenergiefaktor, nationaler Gewichtungsfaktor	–
h_s, h_R	Geschosshöhe, Raumhöhe	m
k_{GHG}	Treibhausgasemissions-Koeffizient	g/kWh, g/kg
z_g	Glasflächenzahl	–
η, η_{per}	Wirkungsgrad, Nutzungsgrad	–
$\theta_{\Sigma, per}, \theta_b, \theta_e, \theta_i$	akkumulierte Temperaturdifferenzen, Basistemperatur, Aussentemperatur, Raumtemperatur	K, °C
	Eigenbedarfsanteil, Autarkiegrad	–

1.3 Indizes

Die Indizes leiten sich aus der englischen Sprache ab.

	Deutsch	Englisch	Französisch	Italienisch
<i>A</i>	Betriebs-einrichtungen	appliances	équipements	impianti d'esercizio
<i>C</i>	Kühlung	cooling	refroidissement	raffreddamento
<i>CH</i>	national	national	national	nazionale
<i>E</i>	Energie	energy	énergie	energia
<i>F</i>	End(energie)	final	final	(energia) finale
<i>F</i>	Fassade	facade	façade	facciata
<i>GHG</i>	Treibhausgase	greenhouse gases	gaz à effet de serre	gas a effetto serra
<i>H</i>	Raumheizung	heating	chauffage	riscaldamento
<i>HW</i>	Raumheizung und Warmwasser	heating and domestic hot water	chauffage et eau chaude sanitaire	riscaldamento e acqua calda sanitaria
<i>L</i>	Beleuchtung	lighting	éclairage	illuminazione
<i>P</i>	Primärenergie	primary energy	énergie primaire	energia primaria
<i>Pr</i>	Prozess	process	procès	processo
<i>R</i>	Raum	room	local	locale
<i>S</i>	Geschoss	storey	étage	piano
<i>T</i>	allgemeine Gebäudetechnik	General building services	installations techniques diverses	tecnica impiantistica in genere
<i>Tr</i>	Transport	transport	transport	trasporto
<i>V</i>	Lüftung	ventilation	ventilation	ventilazione
<i>VCH</i>	Lüftung/ Klimatisierung	ventilation/air conditioning	ventilation/ climatisation	ventilazione/ climatizzazione

	Deutsch	Englisch	Französisch	Italienisch
<i>W</i>	Warmwasser	domestic hot water	eau chaude sanitaire	acqua calda sanitaria
<i>aux</i>	Hilfs(energie)	auxiliary (energy)	(énergie) auxiliaire	(energia) ausiliaria
<i>b</i>	Basis	base	base	base
<i>c</i>	kompakt	compact	compact	compatto
<i>d</i>	Türe	door	porte	porta
<i>del</i>	geliefert	delivered	livré	fornita
<i>e</i>	aussen	external	extérieur	esterno
<i>el</i>	Elektrizität	electricity	électricité	elettricità
<i>exp</i>	zurückgeliefert	exported	exporté	ritornata
<i>g</i>	Glas	glass	verre, vitrage	vetro
<i>hu</i>	Befeuchtung	humidification	humidification	umidificazione
<i>i</i>	innen, intern	internal	intérieur	interno
<i>i</i>	unterer	inferior	inférieur	inferiore
<i>inf</i>	Infiltration	infiltration	infiltration	infiltrazione
<i>ls</i>	Verlust	loss	déperdition, perte	perdita
<i>oT</i>	weitere gebäude- technische Anlagen	Other general building services	domotique	ulteriori impianti tecnici
<i>per</i>	Periode	period	période	periodo
<i>pr</i>	produziert	produced	produit	prodotto
<i>s</i>	oberer	superior	supérieur	superiore
<i>th</i>	thermisch	thermal	thermique	termico
<i>u</i>	Nutzung	use	utilisation	utilizzazione
<i>w</i>	Fenster	window	fenêtre	finestra
<i>w/opr</i>	ohne Eigen- produktion	without auto- production	sans auto- production	senza autoproduzione
Σ	Summe	sum	somme	somma

2 MESSREGELN FÜR BAUTEILE

2.1 Plangrundlagen

Die Pläne sind gemäss SIA 400 darzustellen. Die Aussenabmessungen der thermischen Gebäudehülle und die Raumhöhen sind anzugeben.

2.2 Messweisen für wärmetechnische Berechnungen

2.2.1 Thermische Gebäudehülle

2.2.1.1 Die thermische Energiebilanzierung zur Berechnung des Bedarfs an Leistung und Energie für die Heizwärme und Klimakälte erfolgt über die thermische Gebäudehülle.

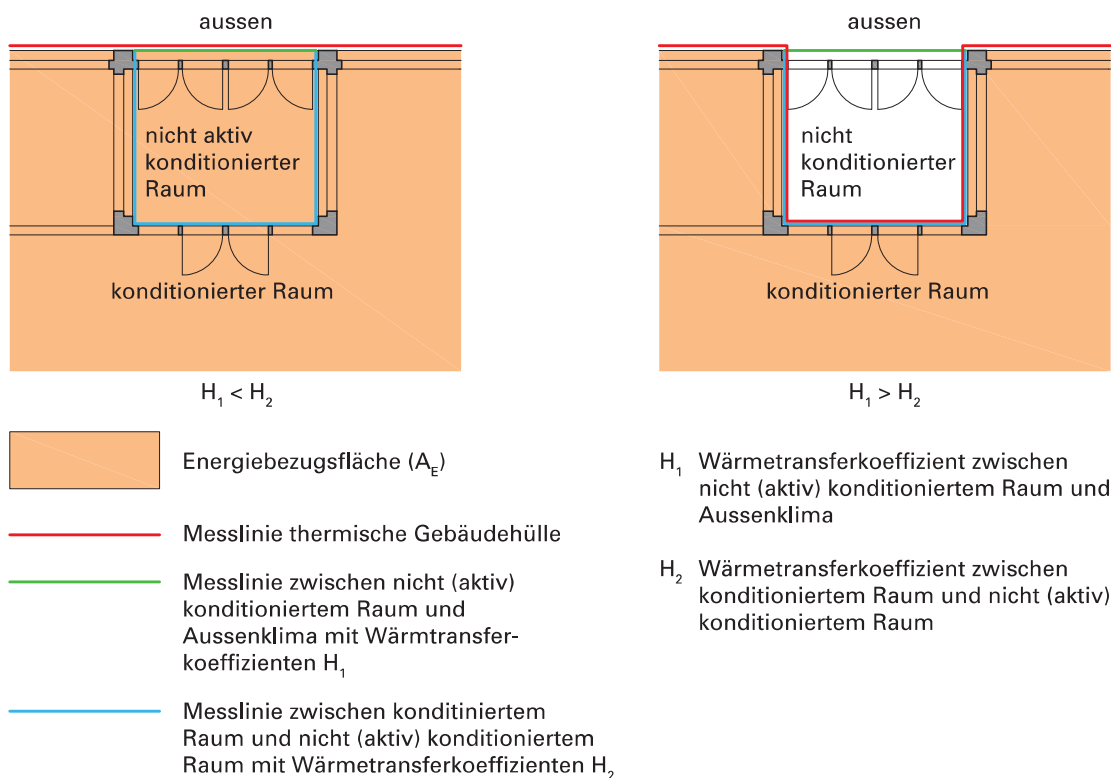
2.2.1.2 Die thermische Gebäudehülle setzt sich aus den Bauteilen zusammen, welche die konditionierten Räume allseitig und vollständig umschliessen.

2.2.1.3 Wenn die Berechnung der Energiebilanz nur über einen Gebäudeteil erfolgt, wird dort, wo konditionierte Räume an konditionierte Räume ausserhalb des Bilanzperimeters anstossen, die thermische Gebäudehülle durch den Bilanzperimeter bestimmt.

2.2.1.4 Nicht konditionierte Räume können in die thermische Gebäudehülle einbezogen werden, zum Beispiel wenn das zu einer kleineren Fläche der thermische Gebäudehülle führt oder wenn dadurch Wärmebrücken vermieden werden können. Ziel ist die Minimierung des Heizwärme- und Kühlbedarfs unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit.

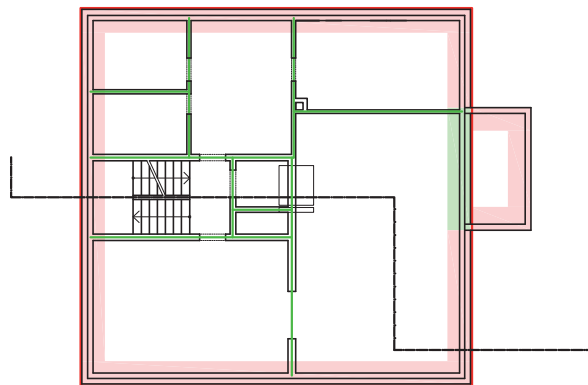
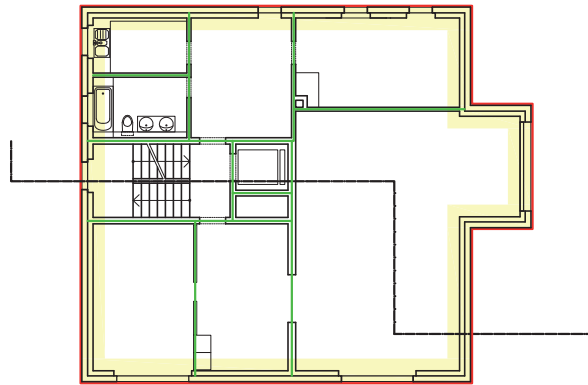
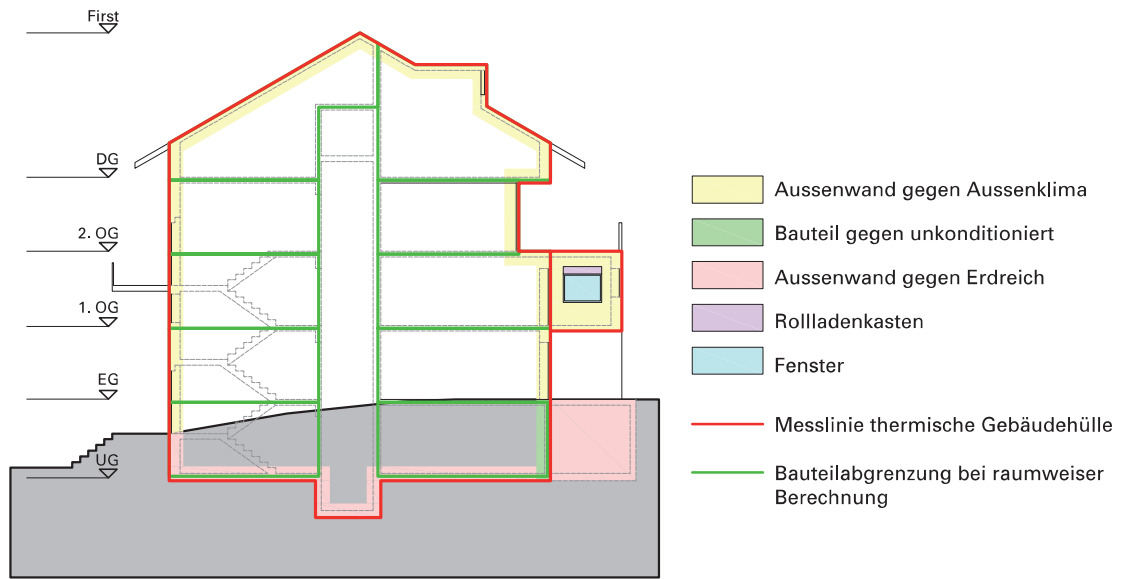
2.2.1.5 Wenn bei einer vorgegebenen Situation nicht klar ist, welche Seite eines nicht konditionierten Raumes als thermische Gebäudehülle bezeichnet werden soll, wird sie durch die Fläche mit dem kleineren Wärmetransferkoeffizienten H gelegt (vgl. Figur 4).

Figur 4 Lage der thermischen Gebäudehülle bei nicht konditionierten Räumen



- 2.2.1.6 Nicht konditionierte Räume, die innerhalb der thermischen Gebäudehülle liegen, werden als «nicht aktiv konditionierte Räume» bezeichnet zur Unterscheidung von den ausserhalb der thermischen Gebäudehülle liegenden nicht konditionierten Räumen. Konditionierte und nicht aktiv konditionierte Räume füllen die thermische Gebäudehülle vollständig aus.
- 2.2.1.7 Nicht aktiv konditionierte Räume innerhalb der thermischen Gebäudehülle müssen luftdicht gegen aussen abgeschlossen sein. Das gilt insbesondere für Trocken- und Heizräume sowie für Räume, in denen sich Feuerungsaggregate befinden. Trockenräume innerhalb der thermischen Gebäudehülle sollen mit Wäschetrocknern (Tumbler oder Raumluft-Wäschetrocknern) ausgerüstet sein. Die Zufuhr von Verbrennungsluft bei Heizräumen innerhalb der thermischen Gebäudehülle ist in SIA 384/1, Ziffer 4.6.3, geregelt.
- 2.2.1.8 Die thermische Gebäudehülle setzt sich aus flächigen Bauteilen zusammen. Alle Linien, welche zwei flächige Bauteile trennen, sind grundsätzlich als lineare Wärmebrücken zu betrachten. Der Bezugspunkt der linearen Wärmebrücken befindet sich an der Schnittstelle der Messebenen der beiden angrenzenden flächigen Bauteile. Punktuelle Störungen des Aufbaus eines Bauelementes werden als punktuelle Wärmebrücken behandelt.
- 2.2.1.9 Innerhalb eines Bauteils wiederholt vorkommende Wärmebrücken (Sparren, Lattungen, Befestigungsanker usw.) werden im Allgemeinen beim Wärmedurchgangskoeffizienten des betreffenden Bauteils berücksichtigt. Für Verbundelemente wie Fenster, Türen, Fassadenelemente usw. wird ein mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient über das Verbundelement berechnet oder gemessen.
- 2.2.2 **Gebäudeweise Berechnungen**
- Bei gebäudeweisen Berechnungen werden die Flächen der Bauteile (Wände, Böden und Decken) und die Längen der Wärmebrücken der thermischen Gebäudehülle mit Aussenabmessungen bestimmt. Bei aussen an die thermische Gebäudehülle anstossenden nicht konditionierten Räumen gelten ebenfalls die Aussenabmessungen der thermischen Gebäudehülle (vgl. Figur 5).
- 2.2.3 **Raumweise Berechnungen**
- 2.2.3.1 Bei raumweisen Berechnungen werden die Bauteile der thermischen Gebäudehülle in den Mittelachsen der Innenwände und oberkant Geschossdecken aufgeteilt und den betreffenden Räumen zugeordnet. Beim Boden gegen nicht konditionierte Räume oder Erdreich und bei einer auskragenden Geschossdecke wird die Konstruktionsdicke dem entsprechenden Bauteil des darüber liegenden Raumes zugerechnet. Die Summe der den Räumen zugeordneten Flächen muss gleich der Fläche der thermischen Gebäudehülle sein (vgl. Figur 5).
- 2.2.3.2 Für Innenbauteile (Innenwände und Innen-Geschossdecken), die nicht zur thermischen Gebäudehülle gehören, werden Innen-Abmessungen verwendet.
- 2.2.3.3 Wenn für bestimmte Berechnungen Räume zu Raumgruppen zusammengefasst werden, entfallen die Abgrenzungen zwischen den Räumen der gleichen Raumgruppe.

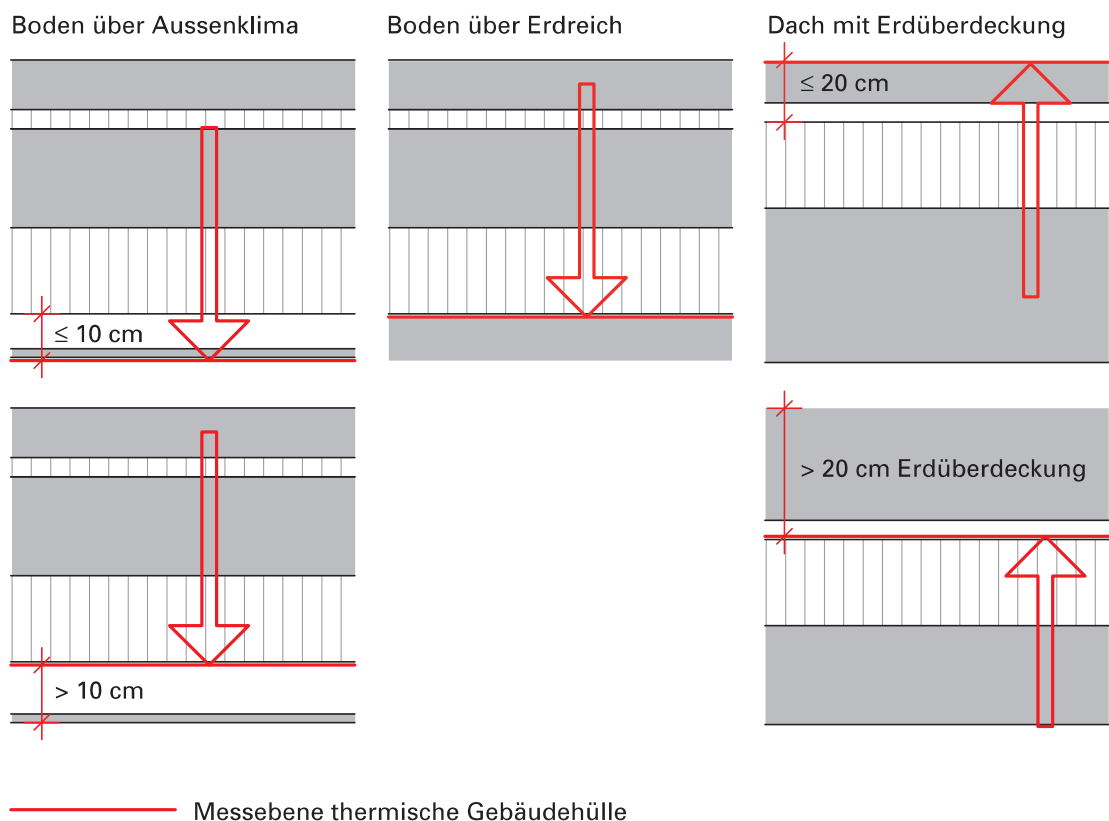
Figur 5 Beispiel eines Schnitts und je eines Grundrisses 1. OG und UG



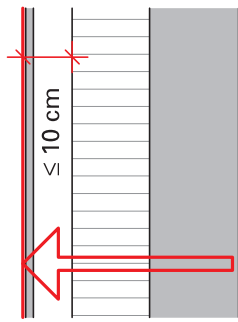
2.3 Detailbestimmungen

- 2.3.1 Für die einzelnen Projektphasen gelten die dem jeweiligen Masstab entsprechenden Masse und Genauigkeiten. Bei ausgeführten Bauten ergeben sich die Flächen aus den Fertigmassen der begrenzenden Bauteile.
- 2.3.2 Grundsätzlich gilt die äusserste Ebene des Bauteils (Bedeckung) als Aussenabmessung. In Doppelfassaden mit Lufträumen von mehr als 10 cm Dicke gilt die innere Begrenzung des Luftraumes als Aussenabmessung. Das gilt auch für abgehängte Decken an der Untersicht von auskragenden Bauteilen. In Dächern mit einer Erdüberdeckung von mehr als 20 cm gilt unterkant Erdreich als Aussenabmessung (vgl. Figur 6).
- 2.3.3 Runde Bauteile müssen mit geeigneten Näherungsformeln berechnet werden.
- 2.3.4 Balkonnischen, Gebäudevorsprünge usw. sind in ihrer vollen Abwicklung zu erfassen. Strukturierte Bauteile werden als ebene Flächen behandelt, sofern die effektive Oberfläche nicht mehr als 30 cm von der als äusserste Hauptebene der Fassade definierten Fläche vor- oder zurückspringt (vgl. Figur 7).
- 2.3.5 Unabhängig von der Lage der Messebene wird der Wärmedurchgangskoeffizient des Bauteils bei Doppelfassaden, hinterlüfteten Aussenwänden, bei Böden über Aussenklima und bei Dächern mit einer Erdüberdeckung bis 20 cm zwischen Innenklima und Aussenklima – unter Berücksichtigung des Wärmedurchlasswiderstands der Luftzwischenräume und des Erdreichs – berechnet. Bei Böden im Erdreich und Dächern mit einer Erdüberdeckung über 20 cm wird er zwischen Innenklima und Erdreich berechnet.

Figur 6 Messebene der thermischen Gebäudehülle (Schnitte)

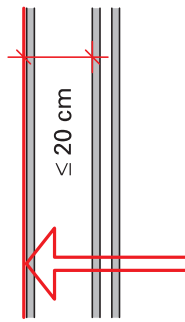


Aussenwand hinterlüftet

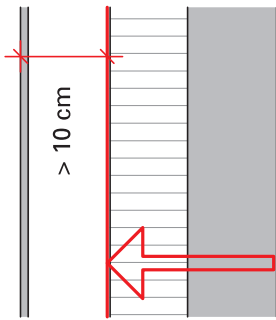


Luftraum kleiner/gleich 10 cm

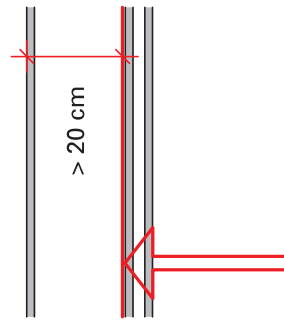
Doppelfassaden



Zwischenraum kleiner/gleich 20 cm



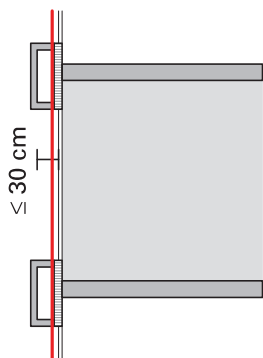
Luftraum grösser als 10 cm



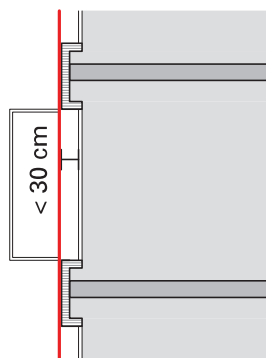
Zwischenraum grösser als 20 cm

— Messebene thermische Gebäudehülle

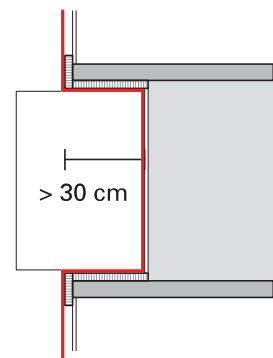
Figur 7 Messebene der thermischen Gebäudehülle bei Gebäudevorsprüngen und Balkonen (Grundrisse)



kleiner/gleich 30 cm



kleiner/gleich 30 cm



grösser als 30 cm

— Messebene thermische Gebäudehülle

3 BEZUGSFLÄCHEN

3.1 Allgemeines

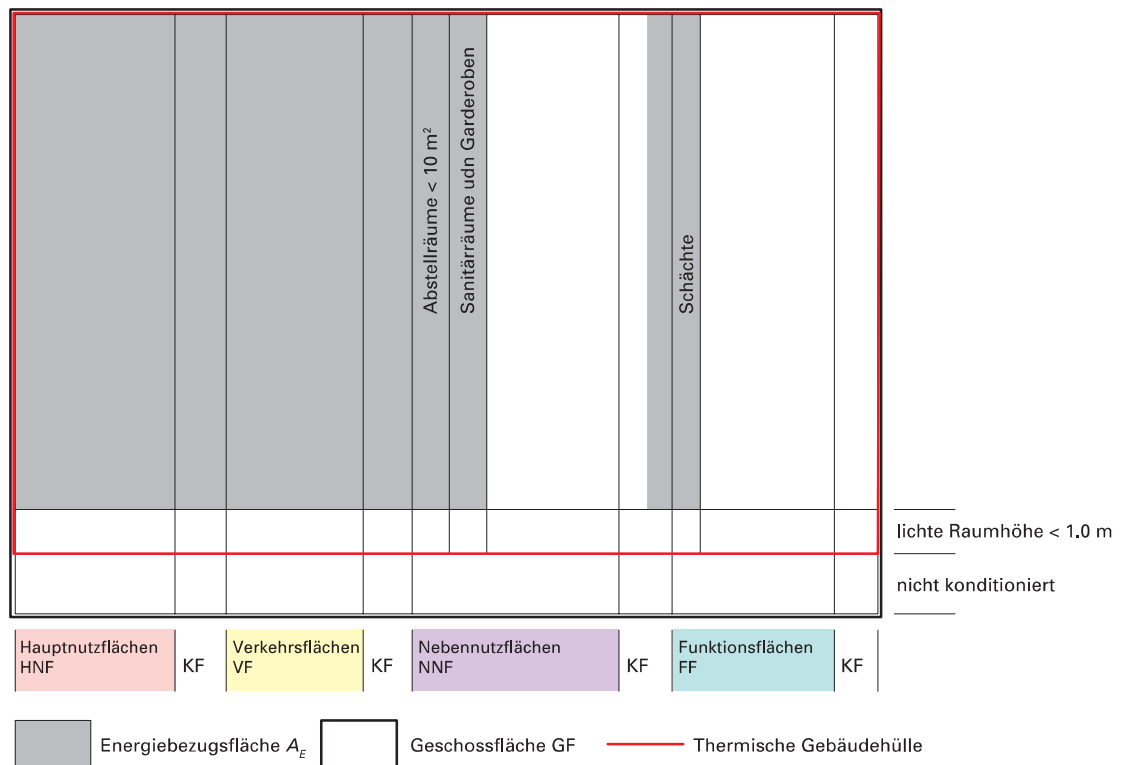
- 3.1.1 Als Bezugsgrösse zur Spezifizierung oder Charakterisierung von Räumen, Raumgruppen oder Gebäuden dient die Fläche der betreffenden Räume, Raumgruppen oder Gebäude.
- 3.1.2 Bei Räumen und Raumgruppen wird die Nettogeschossfläche als Bezugsfläche verwendet.
- 3.1.3 Bei ganzen Gebäuden wird die Geschossfläche als Bezugsfläche verwendet. Für energetische Berechnungen ist die übliche Bezugsfläche die Energiebezugsfläche gemäss 3.2.

3.2 Energiebezugsfläche

- 3.2.1 Ermittlung der Energiebezugsfläche
 - 3.2.1.1 Die Energiebezugsfläche A_E ist die Summe aller ober- und unterirdischen Geschossflächen, die innerhalb der thermischen Gebäudehülle liegen und für deren Nutzung ein Konditionieren notwendig ist.
 - 3.2.1.2 Bei einer mehrfachen Nutzung des Raumes ist für die Zuordnung zur Energiebezugsfläche massgebend, ob eine Nutzung vorhanden ist, die ein Konditionieren erfordert.
 - 3.2.1.3 In 3.2.2 und 3.2.3 wird auf Grund der Flächenklassierung nach Norm SIA 416 genau definiert, welche Flächen zur Energiebezugsfläche gehören (vgl. Figur 8).³
 - 3.2.1.4 Die Energiebezugsfläche erstreckt sich bis zur Messebene der thermischen Gebäudehülle (vgl. 2.3). Wenn die Energiebezugsfläche unterteilt werden muss, wird die zwischen den beiden Teilen liegende Konstruktionsfläche hälftig geteilt.
 - 3.2.1.5 In Treppenhäusern, in Aufzugsschächten und in Ver- und Entsorgungsschächten wird die Energiebezugsfläche bestimmt, wie wenn die Geschossdecke durchgezogen wäre. Das gilt auch für Lufträume mit einer maximalen Fläche von 5 m². Andernfalls handelt es sich um einen Luftraum, der nicht zur Energiebezugsfläche zählt.

³ Die in den folgenden Ziffern enthaltenen Präzisierungen der Energiebezugsfläche gelten nicht für die Geschossflächen gemäss SIA 416.

Figur 8 Schema der zur Energiebezugsfläche gehörenden Geschossflächen



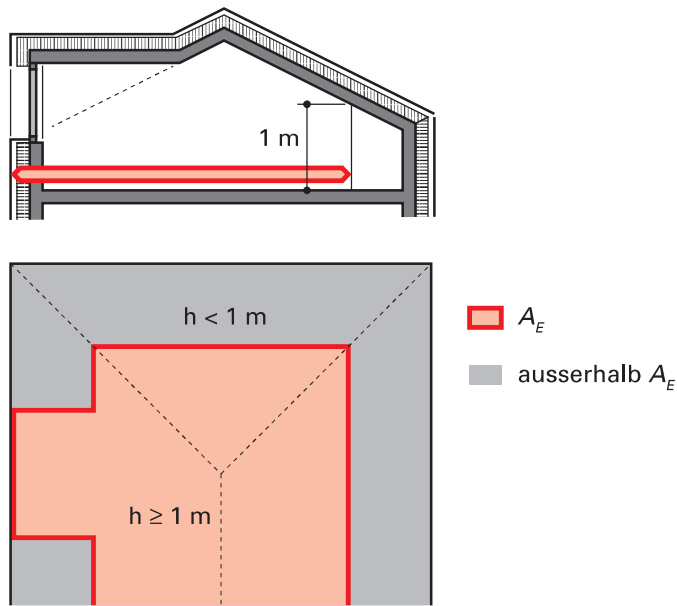
3.2.2 Flächen, die zur Energiebezugsfläche zählen

Zur Energiebezugsfläche zählen die den Hauptnutzflächen, den Verkehrsflächen (ausser den Fahrzeugverkehrsflächen inkl. Fahrzeugrampen und Fahrzeugaufzügen) und den Flächen der Sanitärräume und Garderoben (Teile der Nebennutzflächen) zugeordneten Geschossflächen, sofern diese Flächen innerhalb der thermischen Gebäudehülle liegen. Das gilt auch, wenn sie nicht aktiv konditioniert sind. In Abweichung von 3.2.3 gehören Ver- und Entsorgungsschächte und Abstellräume unter 10 m² Nettofläche zur Energiebezugsfläche, wenn sie von Räumen, die zur Energiebezugsfläche zählen, oder von der thermischen Gebäudehülle umgeben sind.

3.2.3 Flächen, die nicht zur Energiebezugsfläche zählen

Nicht zur Energiebezugsfläche zählen die den Nebennutzflächen (ausser Sanitärräume und Garderoben), den Fahrzeugverkehrsflächen (inkl. Fahrzeugrampen und Fahrzeugaufzügen) und den Funktionsflächen entsprechenden Geschossflächen, auch wenn sie innerhalb der thermischen Gebäudehülle liegen und konditioniert sind. Ausnahme siehe 3.2.2. Geschossflächen mit einer Raumhöhe unter 1,0 m zählen nicht zur Energiebezugsfläche (vgl. Figur 9).

Figur 9 Energiebezugsfläche in Dachgeschossen



3.3 Thermische Gebäudehüllfläche

Die thermische Gebäudehüllfläche A_{th} ist gleich der Summe der Flächen der Bauteile der thermischen Gebäudehülle gemäss 2.2.1 (Aussenabmessungen). Flächen gegen benachbarte konditionierte Räume werden nicht mitgezählt. Sie wird verwendet für die Bestimmung der Gebäudehüllzahl.

3.4 Hüllfläche für Luftdichtheit

Die Hüllfläche für die Luftdichtheit A_{inf} ist gleich der Summe der Flächen aller Böden, Wände und Decken, die das untersuchte Volumen umschliessen, inklusive Wände und Böden unter Erdniveau. Für die Bestimmung der Hüllfläche für Luftdichtheit werden Innenmasse verwendet. Die Stirnflächen der an die untersuchte Gebäudehülle angrenzenden Innenwände, Decken und Böden werden nicht abgezogen.

4 GESAMT-ENERGIEBILANZ

4.1 Gelieferte Energie und zurückgelieferte Energie

- 4.1.1 Die gelieferte Energie ist die gesamte Endenergie, welche während der Berechnungsperiode über den Bilanzperimeter geliefert wird. Die gelieferte Energie wird pro Energieträger separat ausgewiesen.
- 4.1.2 Die zurückgelieferte Energie ist die gesamte Energie, welche während der Berechnungsperiode über den Bilanzperimeter zurückgeliefert wird. Sie kann aus der Eigenproduktion aus erneuerbaren Energien (z.B. Elektrizität aus Photovoltaik-Anlagen und Windgeneratoren, Biogas aus Biogasanlagen) oder aus der Umwandlung gelieferter Energien (z.B. Elektrizität und/oder Wärme aus WKK-Anlagen, Wärme aus Heizkesseln) stammen. Die zurückgelieferte Energie wird pro Energieträger und Produktionstechnologie separat ausgewiesen.
- 4.1.3 Die Menge der zurückgelieferten Energie kann durch das Angebot und den Eigenbedarf (z.B. Elektrizität aus Photovoltaik-Anlagen, Windgeneratoren oder WKK; Biogas), durch die Nachfrage (z.B. Wärmelieferung an ein Nachbargebäude) oder durch beides (z.B. Wärmelieferung an ein Wärmenetz) bestimmt sein.
- 4.1.4 Wenn die zurückgelieferte Energie durch das Angebot und den Eigenbedarf bestimmt ist, kann die zurückgelieferte Energie entweder durch eine Bilanzierung über die Berechnungsperiode oder mit einer Momentan-Bilanzierung bestimmt werden.
- 4.1.4.1 Bei der Bilanzierung über die Berechnungsperiode ist die zurückgelieferte Energie gleich der in der Berechnungsperiode eigenproduzierten Energie abzüglich des Eigenbedarfs während der Berechnungsperiode. Wenn dieser Wert negativ ist, wird keine Energie zurückgeliefert.
- 4.1.4.2 Bei der physikalisch richtigen Momentan-Bilanzierung ist die zurückgelieferte Energie gleich der momentan eigenproduzierten Energie abzüglich des zeitgleichen Eigenenergiebedarfs, summiert über die Berechnungsperiode. Der Eigenbedarfsanteil ist von der Gebäudenutzung, dem Verhältnis der Anlagegrösse zum Eigenbedarf im Jahresmittel, der Art der Heizungs- und Warmwasseranlage und wegen der Gleichzeitigkeit auch von der absoluten Grösse des von der Eigenerzeugungsanlage belieferten Bereichs (z.B. Anzahl der Haushalte) abhängig.⁴
- 4.1.5 Die gelieferte Energie und die zurückgelieferte Energie sind die Grundlage zur Bestimmung des gewichteten Energiebedarfs bzw. -verbrauchs und der Energiekosten. Der gewichtete Energiebedarf bzw. -verbrauch ist gleich der gewichteten, gelieferten Energie minus die gewichtete, zurückgelieferte Energie.

4.2 Gewichtung der Energieträger

- 4.2.1 Zur Berücksichtigung ihrer Wertigkeit werden die Energieträger gewichtet. Die Gewichtung erfolgt mit Primärenergiefaktoren (gesamt oder nicht erneuerbar), Treibhausgasemissions-Koeffizienten oder nationalen Energiegewichtungsfaktoren.
- 4.2.2 Die Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten werden dem Anhang C entnommen.⁵ Die nationalen Energiegewichtungsfaktoren sind auf der Homepage der Energiedirektorenkonferenz [6] publiziert. Für die Berechnung der CO₂-Abgabe können die Emissionsfaktoren gemäss [7] verwendet werden.
- 4.2.3 Die Gewichtungsfaktoren für Brenn- und Treibstoffe beziehen sich auf deren Brennwert. Der Energiegehalt von Brenn- und Treibstoffen bemisst sich daher nach dem Brennwert (oberer Heizwert).

4 Da die eigenproduzierte Energie von Gebäuden für die Schweizer Elektrizitätsversorgung in den kommenden Jahren noch eine untergeordnete Rolle spielen wird, wird die zurückgelieferte Elektrizität vorläufig mit der Bilanzierung über die Berechnungsperiode berechnet.

5 Erläuterungen zu den Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten finden sich in Anhang D.

- 4.2.4 Für die Elektrizität werden im Allgemeinen die Werte des CH-Verbrauchermixes verwendet. Wenn es die Anwendung erfordert oder erlaubt, werden bzw. können die Werte des Strommixes des lokalen Stromlieferanten oder die Werte des Strommixes von Lieferverträgen berechnet und verwendet werden. Für Elektrizität aus unbekannter Herkunft ist dabei der Mix im mittel- und süd-europäischen Verbundnetz der ENTSO-E⁶ einzusetzen.
- 4.2.5 Für die Fernwärme werden die Werte gemäss Anhang C mit den Wärmeanteilen der verschiedenen Wärmequellen gewichtet. Wenn für Fernwärmeversorgungen im Vorprojekt noch keine Angaben über die Anteile der Wärmequellen vorliegen, können für Fernwärmeversorgungen, welche Kehrlichwärme nutzen, die Durchschnittswerte der CH-Fernwärmenetze mit Kehrlichwärmenutzung und für die übrigen Fernwärmeversorgungen die Durchschnittswerte der CH-Fernwärmenetze ohne Kehrlichwärmenutzung verwendet werden.
- 4.2.6 Bei Nahwärmeversorgungen wird der Energieverbrauch der zentralen Wärmeerzeugung auf Grund der Werte gemäss Anhang C bewertet. Falls die Bewertung nicht für alle angeschlossenen Gebäude gemeinsam erfolgt, wird der Wärmebedarf des betroffenen Gebäudes (Heizwärme- und Warmwasserbedarf plus interne Verteilverluste) durch den Jahresnutzungsgrad der Wärmezentrale (inkl. Verteilung zu den Gebäuden) dividiert.
- 4.2.7 Die zurückgelieferte Energie wird auf Grund der zu ihrer Produktion verwendeten Technologie (z.B. Solarkollektoren, Photovoltaik, Windgeneratoren, Biogasanlagen, WKK-Anlagen, Heizkessel) gewichtet.⁷ Die entsprechenden Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten sind in Tabelle 6 angegeben. Die gelieferte Energie und die zurückgelieferte Energie werden als separate Energieträger behandelt.
- 4.2.8 Nicht anders nutzbare Abwärme, die einem Nachbargebäude oder an ein Wärmenetz geliefert wird, wird weder dem liefernden Gebäude gutgeschrieben, noch dem belieferten Gebäude bzw. dem Wärmenetz belastet. Falls der gewichtete Energiebedarf des liefernden Gebäudes wegen der Abwärmelieferung (z.B. wegen Anheben des Temperaturniveaus) erhöht wird, erfolgt eine Entlastung bzw. Belastung im Ausmass der Erhöhung.
- 4.2.9 Wenn durch einen langfristigen Liefervertrag belegt ist, dass ein Energieträger in einer Form geliefert wird, die einen günstigeren Primärenergiefaktor oder einen günstigeren Treibhausgasemissions-Koeffizienten hat und die ökologische Qualität der gelieferten erneuerbaren Energie mittels anerkannter Zertifikate (*nature made star* oder gleichwertig) nachgewiesen ist, können diese Werte verwendet werden.
- Bei Beendigung des Liefervertrags ist die Berechnung des Projektwertes ungültig und entsprechend anzupassen. Wenn ein Gebäude für den betreffenden Energieträger mehrere Energiebezüger aufweist, können die günstigeren Werte nur für diejenigen Energieanteile verwendet werden, für welche ein Liefervertrag besteht.
- 4.2.10 Die Berücksichtigung von langfristigen Lieferverträgen bei der Bewertung der gelieferten Energie kann für bestimmte institutionelle Anwendungen (z.B. Energieausweis von Gebäuden, Minergie usw.) als unzulässig erklärt werden. Dann gelten Anlagen zur aktiven Gewinnung von erneuerbaren Energien, welche direkt mit dem Gebäude verbunden sind und ausschliesslich an Dritte liefern, als innerhalb des Bilanzperimeters liegend (vgl. 4.4.7).⁸

6 Verband europäischer Übertragungsnetzbetreiber (European Network of Transmission System Operators for Electricity)

7 Der ökologische Mehrwert (Mehrwert, den ökologisch produzierter Strom gegenüber konventionell produziertem Strom aufweist) ist via Zertifikate separat vom «Graustrom» handelbar. Er spielt eine Rolle im Stromhandel, aber nicht bei der Bewertung der von einem Gebäude an den Handel zurückgelieferten Elektrizität.

8 Mit der Verknüpfung der Ziffern 4.2.9 und 4.4.7 wird sichergestellt, dass der ökologische Mehrwert einmal, und nur einmal, geltend gemacht werden kann, entweder bei der Produktion oder beim Bezug.

4.3 Energiekennzahl und Treibhausgasemissions-Kennzahl

- 4.3.1 Die Energiekennzahl ist ein Mass für den spezifischen Energiebedarf oder -verbrauch eines Gebäudes, wie er sich aus dem Zusammenwirken des Baukörpers und der Gebäudetechnikanlage und aus dem Energiebedarf bzw. -verbrauch der Geräte und Prozessanlagen ergibt. Sie ist gleich dem gewichteten Energiebedarf bzw. -verbrauch während eines Jahres geteilt durch die Energiebezugsfläche des Gebäudes.
- 4.3.2 Entsprechend der Art der Gewichtung werden Primärenergie-Kennzahlen (gesamt oder nicht erneuerbar) oder nationale Energiekennzahlen unterschieden.
- 4.3.3 Die Treibhausgasemissions-Kennzahl ergibt sich durch die Gewichtung des Energiebedarfs bzw. -verbrauchs mit Treibhausgasemissions-Koeffizienten. Die Bestimmungen der Ziffern 4.5 bis 4.7 über den gewichteten Energiebedarf bzw. -verbrauch gelten analog für die Treibhausgasemissionen.
- 4.3.4 Um berechnete Energiekennzahlen verschiedener Gebäude der gleichen Gebäudekategorie vergleichbar zu machen, müssen für die Berechnung standardisierte Annahmen über das Klima, die Betriebsweise und die Nutzung getroffen werden.⁹
- 4.3.5 Bei Gebäuden mit aktiven Systemen zur Gewinnung erneuerbarer Energien (z.B. solarthermische Anlagen, Photovoltaik-Anlagen, Windgeneratoren) wird empfohlen, als zusätzliche Grösse die Energiekennzahl ohne Eigenerzeugung auszuweisen.
- 4.3.6 Für spezielle Betrachtungen kann der gewichtete Energiebedarf oder -verbrauch auch auf andere Kenngrössen bezogen werden, z.B. für Wohngebäude auf die Anzahl Bewohner, für Verwaltungsgebäude auf die Anzahl Arbeitsplätze, für Schulen auf die Anzahl Schüler, für Restaurants auf die Anzahl Mahlzeiten oder die Anzahl Sitzplätze oder für Spitäler auf die Anzahl Betten.
- 4.3.7 Zusätzlich kann die am Standort gewonnene erneuerbare Primärenergie ausgewiesen werden. Dazu gehören die Solarwärme (Wärme am Ausgang des Solarkollektors), der Solarstrom (Gleichstrom am Ausgang des Photovoltaik-Panels), Windstrom (mechanische Energie an der Rotorwelle), Wasserkraft (Rotationsenergie auf der Turbine), Umweltwärme Wasser (Wärme am Eingang der Wärmepumpe) und Umweltwärme Luft (Wärme am Ausgang des Luftwärmetauschers).¹⁰

4.4 Perimeter für die Energiebilanz

- 4.4.1 Der gewichtete Energiebedarf bzw. -verbrauch wird gemessen oder berechnet für ein ganzes Gebäude, für mehrere zusammengehörende Gebäude oder für Teile eines Gebäudes.
- 4.4.2 Wenn der gewichtete Energiebedarf bzw. -verbrauch eines Gebäudeteils, der sich vom Rest des Gebäudes durch andere bauliche Eigenschaften unterscheidet und/oder wenig Wärmeaustausch mit dem Rest des Gebäudes hat (z.B. ein Reihnhaus oder ein Anbau), bestimmt werden soll, ergibt sich der gewichtete Energiebedarf bzw. -verbrauch aus einer separaten Berechnung oder Messung für diesen Gebäudeteil.
- 4.4.3 Vor jeder Berechnung oder Messung des gewichteten Energiebedarfs bzw. -verbrauchs muss der Bilanzperimeter gemäss 1.1.2.2 und den folgenden Ziffern festgelegt werden.
- 4.4.4 Für die Ermittlung des Energieverbrauchs durch Messung werden die dem Gebäude gelieferten und die vom Gebäude zurückgelieferten Energieträger mit Hilfe der Zähler und der Bestimmung der Entnahme aus den Lagern (Lagerzugänge plus Abnahme des Lagerbestandes) bestimmt.
- 4.4.5 Anlagen und Einrichtungen, welche direkt das Gebäude beliefern, sind – unabhängig von ihrem Standort – innerhalb des Bilanzperimeters.

⁹ Standardisierte Annahmen über die Betriebsweise und Nutzung von Gebäuden sind in SIA 380/1 festgehalten. Annahmen für Raumnutzungen sind in SIA 2024 angegeben.

¹⁰ Das ist nicht gleich der eigenerzeugten Energie gemäss 1.1.5.6.

- 4.4.6 Technische Anlagen zur aktiven Gewinnung von erneuerbaren Energien (Solarzellen, Windgeneratoren, Sonnenkollektoren, Wasserturbinen, Erdsonden), welche direkt mit dem Gebäude verbunden sind, liegen innerhalb des Bilanzperimeters. Die Graue Energie und die Grauen Treibhausgasemissionen dieser Anlagen sind bei der Erstellungsenergie einzuberechnen.
- 4.4.7 Wenn solche Anlagen ausschliesslich an Dritte liefern, liegen sie – unabhängig von ihrem Standort – ausserhalb des Bilanzperimeters. Wenn eine Anwendung die Berücksichtigung von Lieferverträgen bei der Bewertung der gelieferten Energie gemäss 4.2.10 als unzulässig erklärt, liegen solche Anlagen innerhalb des Bilanzperimeters.
- 4.4.8 Über den Bilanzperimeter einfallende Sonneneinstrahlung, einfallender Wind, Wärme aus der Umgebungsluft und nachströmende Erdwärme zählen nicht als gelieferte Energie.

4.5 Gewichteter Energiebedarf

4.5.1 Anwendung

- 4.5.1.1 Um die berechnete Energiekennzahl zu bestimmen, wird der gewichtete Energiebedarf unter Verwendung der Standardklima und Nutzungsbedingungen des Gebäudes berechnet.
- 4.5.1.2 Für die Planung und Optimierung von Gebäuden wird der gewichtete Energiebedarf soweit wie möglich unter Übernahme der effektiven Klima- und Nutzungsbedingungen des Gebäudes berechnet und mit den gemessenen Werten verglichen.

4.5.2 Berechnungsverfahren

Die Berechnung des gewichteten Energiebedarfs beruht auf SN EN 15603:2015, Ziffer 7.6.

4.5.3 Aufteilung in Zonen

- 4.5.3.1 Für klimatisierte und für nicht klimatisierte Räume gibt es unterschiedliche Berechnungsverfahren (siehe 4.5.4.1.3). Gebäude mit klimatisierten Räumen können in Zonen mit klimatisierten Räumen und in Zonen ohne klimatisierte Räume aufgeteilt werden. Für Zonen mit klimatisierten Räumen wird der gewichtete Energiebedarf für alle Räume nach dem Verfahren für klimatisierte Räume berechnet. In Gebäuden oder Zonen ohne klimatisierte Räume wird der gewichtete Energiebedarf für alle Räume entweder nach dem Verfahren für nicht klimatisierte Räume oder nach dem Verfahren für klimatisierte Räume berechnet.
- 4.5.3.2 Gebäude und Zonen, deren gewichteter Energiebedarf nach dem Verfahren für klimatisierte Räume berechnet wird, werden raumweise berechnet. Räume mit gleicher Nutzung können zu thermischen Zonen zusammengefasst werden. Wärmeflüsse zwischen den Räumen bzw. thermischen Zonen werden nicht berücksichtigt. Die Eingaben (Raumtemperatur und interne Wärmeeinträge) für nicht aktiv konditionierte Räume müssen vom Planer bestimmt werden.
- 4.5.3.3 Für Gebäude oder Zonen ohne klimatisierte Räume, deren gewichteter Energiebedarf nach dem Verfahren für nicht klimatisierte Räume berechnet werden soll, wird der Heizwärmebedarf nach SIA 380/1 berechnet. Für die Berechnung des Wärmeflusses zwischen Zonen mit unterschiedlichen Raumtemperaturen und internen Wärmeeinträgen gilt SIA 380/1, Ziffer 3.2.3. Gemäss SIA 380/1 werden für nicht aktiv konditionierte Räume, die zur Energiebezugsfläche zählen, interne Wärmeeinträge gemäss Standardnutzung angenommen; für nicht aktiv konditionierte Räume, die nicht zur Energiebezugsfläche zählen, wird angenommen, dass keine internen Wärmeeinträge vorhanden sind.
- 4.5.3.4 Wenn die Berechnung nur für einen Teil einer Zone durchgeführt wird, wird der Heizwärmebedarf für die ganze Zone berechnet und im Verhältnis der Energiebezugsfläche auf die Teilzonen aufgeteilt.

4.5.4 Gesamter gewichteter Energiebedarf

Tabelle 1 Bestimmung des gewichteten Energiebedarfs
(alle Werte absolut in kWh mit Ausnahme der Zeilen 12 und 14)

		Energiebedarf	Elektrischer Output	Total Hilfsenergie	Energieträger								Gewichteter Energiebedarf	
					Heizöl	Erdgas	Kohle	Holz	Fernheizung (Winter)	Fernheizung (Sommer)	Fernkälte	Biogas		Elektrizität
1	Erzeugungssystem 1													
2	Erzeugungssystem 2													
3	Erzeugungssystem 3													
4	Erzeugungssystem 4													
5	Lüftung/Befeuchtung													
6	Beleuchtung													
7	Geräte													
8	Allgemeine Gebäudetechnik													
8a	Prozessanlagen													
9	Photovoltaik-Anlage													
10	Windgenerator													
11	Gelieferte Energie bzw. zurückgelieferte Energie													
12	Energiegewichtungsfaktor													
13	Gewichteter Energiebedarf													
Energiebezugsfläche														
14	Energiekennzahl													

4.5.4.1 Allgemein

4.5.4.1.1 Für jedes Erzeugungssystem werden der Endenergiebedarf, bei der Wärme-Kraft-Kopplung die elektrische Produktion und für alle Systeme das Total Hilfsenergie in die entsprechenden Felder der Tabelle 1 eingetragen. Der Energiebedarf wird zusätzlich in die Zelle des zutreffenden Energieträgers eingetragen. In die Spalte Elektrizität wird die Hilfsenergie minus die elektrische Produktion von Wärme-Kraft-Kopplungs-Anlagen eingetragen.

4.5.4.1.2 Wenn unterschiedliche Gewichtungsfaktoren verwendet werden für gelieferte und zurückgelieferte Energie oder für Energieträger mit bestimmten Lieferzeiten (z.B. Fernwärme im Sommer oder Winter, Fernwärme für Heizung oder Warmwasser, Elektrizität am Tag oder in der Nacht), sind zusätzliche Spalten notwendig (siehe Beispiel Fernheizung in Tabelle 1),¹¹

4.5.4.1.3 Klimatisierte und nicht klimatisierte Räume werden nach unterschiedlichen Verfahren berechnet. Gebäude mit einzelnen klimatisierten Räumen können gemäss 4.5.3 in Zonen ohne klimatisierte Räume und in Zonen, welche klimatisierte Räume enthalten, aufgeteilt werden. Tabelle 2 zeigt, in welchen Normen die Berechnungsverfahren für klimatisierte und nicht klimatisierte Räume enthalten sind.

¹¹ Separate Spalten für die gelieferte und zurückgelieferte Elektrizität sind nur notwendig, wenn die zurückgelieferte Energie durch eine Momentan-Bilanzierung bestimmt wird (vgl. 4.1.4). Ein Beispiel für eine Berechnung mit Momentan-Bilanzierung ist in Anhang H gegeben.

Tabelle 2 Normen für die Berechnungsverfahren für klimatisierte und nicht klimatisierte Räume

	Zonen ohne klimatisierte Räume	Zonen mit klimatisierten Räumen
Heizenergie	SIA 380/1 und SIA 384/3	SIA 382/2 und SIA 2044
Energie für Klimakälte	–	SIA 382/2 und SIA 2044
Energie für Warmwasser	SIA 385/2 und SIA 384/3	SIA 385/2 und SIA 384/3
Energie für Lüftung	SIA 382/1	SIA 382/2 und SIA 2044
Energie für Befeuchtung	–	SIA 382/2 und SIA 2044
Energie für Beleuchtung	SIA 380/4	SIA 382/2 und SIA 2044
Energie für allgemeine Gebäudetechnik	SIA 380/4	SIA 380/4
Energie für Geräte	SIA 380/4 und SIA 2024	SIA 382/2 und SIA 2044

4.5.4.2 Zonen mit klimatisierten Räumen

4.5.4.2.1 Für Zonen mit klimatisierten Räumen erfolgt die Berechnung der Werte von Tabelle 1 für die Erzeugungssysteme 1 bis 4 (Raumheizung, Klimakälte und Warmwasser¹²; Zeile 1 bis 4) Lüftung/Befeuchtung (Zeile 5), Beleuchtung (Zeile 6) und Geräte (Zeile 7) gemäss SIA 382/2 und SIA 2044.

4.5.4.2.2 Der Elektrizitätsbedarf für allgemeine Gebäudetechnik wird gemäss SIA 380/4, Ziffer 3.5, bestimmt und in Zeile 8 (Spalte Elektrizität) von Tabelle 1 eingetragen.

4.5.4.3 Zonen ohne klimatisierte Räume

4.5.4.3.1 Wenn das Gebäude mit einer mechanischen Lüftung versehen ist, wird der Elektrizitätsbedarf für die Lüftung gemäss SIA 382/1, Anhang E, bestimmt, wobei die Nutzungsbedingungen für jeden Raum SIA 2024 entnommen werden. Er wird in Zeile 5 (Spalte Elektrizität) von Tabelle 1 eingetragen.

4.5.4.3.2 Der Elektrizitätsbedarf für die Beleuchtung wird gemäss SIA 380/4, Ziffer 3.3, bestimmt und in Zeile 6 (Spalte Elektrizität) von Tabelle 1 eingetragen.

4.5.4.3.3 Für Wohnungen, Büroräume, Hotelzimmer, Verkaufsräume wird der Elektrizitätsbedarf für die Geräte gemäss SIA 380/4, Ziffer 3.2, bestimmt und in Zeile 7 (Spalte Elektrizität) von Tabelle 1 eingetragen.

4.5.4.3.4 Der Elektrizitätsbedarf für allgemeine Gebäudetechnik wird gemäss SIA 380/4, Ziffer 3.5, bestimmt und in Zeile 8 (Spalte Elektrizität) von Tabelle 1 eingetragen.

4.5.4.3.5 Wenn in der frühen Planungsphase keine genaueren Angaben vorliegen, werden für den Energiebedarf für Lüftung, Befeuchtung, Beleuchtung, Geräte und allgemeine Gebäudetechnik die Standardwerte gemäss SIA 2024 verwendet. Für die übrige Raumnutzung werden bei Geräten generell die Standardwerte gemäss SIA 2024 verwendet.

4.5.4.3.6 Die Werte von Tabelle 1 für die Erzeugungssysteme 1 bis 4 (Raumheizung und Warmwasser) (Zeilen 1 bis 4) werden gemäss SIA 384/3 bestimmt. Grundlagen dafür sind der Heizwärmebedarf gemäss SIA 380/1 und der Wärmebedarf der Wassererwärmungsanlage nach SIA 385/2.

4.5.4.3.7 Bei der Berechnung des Heizwärmebedarfs wird der Elektrizitätsbedarf für Lüftung, Beleuchtung, Geräte und allgemeine Gebäudetechnik anstelle des Standardnutzungswerts für den Elektrizitätsbedarf gemäss SIA 380/1, Ziffer 3.5.1.7, verwendet.

¹² Die Berechnung des Energiebedarfs für Warmwasser soll neu in SIA 382/2 und SIA 2044 aufgenommen werden. Bis die entsprechenden neuen Ausgaben publiziert sind, wird der Energiebedarf für Warmwasser gemäss SIA 385/2 berechnet.

4.5.4.3.8 Die Verluste der Heizungsverteil- und -speichersysteme innerhalb der thermischen Gebäudehülle werden als voll heizwirksam betrachtet, Sie müssen nicht berechnet und ausgewiesen werden. Die Verluste der Heizungsverteil- und -speichersysteme ausserhalb der thermischen Gebäudehülle werden gemäss SIA 384/3 berechnet.

4.5.4.3.9 Die Verluste der Warmwasserversorgungsanlage werden als nicht heizwirksam betrachtet. Sie werden gemäss SIA 385/2 berechnet.

4.5.4.4 **Elektrizitätsproduktion aus erneuerbaren Energien**

Die Elektrizitätsproduktion aus erneuerbaren Energien wird mit anerkannten Methoden (z.B. [4], [8] oder andere Software) berechnet und als negativer Wert in die Zeilen 9 (Photovoltaik) und 10 (Wind) und in die Spalten «Elektrischer Output» und «Elektrizität» von Tabelle 1 eingetragen.

4.5.4.5 **Gewichteter Energiebedarf**

4.5.4.5.1 Die gelieferte bzw. zurückgelieferte Energie (Zeile 11) in Tabelle 1 ergibt sich aus der Summe der Zeilen 1 bis 10. Ein positiver Wert bedeutet gelieferte Energie; ein negativer Wert bedeutet zurückgelieferte Energie.

4.5.4.5.2 Der gewichtete Energiebedarf des Gebäudes (Zeile 13) in Tabelle 1 ergibt sich aus dem Produkt der gelieferten bzw. zurückgelieferten Energie (Zeile 11) mit den Gewichtungsfaktoren (Primärenergiefaktoren, Treibhausgasemissions-Koeffizienten bzw. nationalen Energiegewichtungsfaktoren) (Zeile 12). Wenn der Wert auf Zeile 11 positiv ist, ist der Gewichtungsfaktor für die gelieferte Energie einzusetzen, wenn er negativ ist, der Gewichtungsfaktor für die eigenerzeugte Energie.

4.5.4.5.3 Der gewichtete Energiebedarf pro Erzeugungssystem (Spalte ganz rechts in Tabelle 1) wird berechnet, indem die Energie für jeden Energieträger mit dem zutreffenden Energiegewichtungsfaktor (Zeile 12) multipliziert wird und dann die Summe über alle Energieträger gebildet wird.

4.5.4.5.4 Der gesamte gewichtete Energiebedarf des Gebäudes (Zeile 13, Zelle ganz rechts in Tabelle 1) ergibt sich aus der Summe der Werte nach Energieträger (Zeile 13) oder aus der Summe der Werte nach Erzeugungssystem bzw. Verwendungszweck (Spalte ganz rechts). Die beiden Summen müssen übereinstimmen.

4.5.4.5.5 Ziffer 4.5.4.5.2 geht von der Bilanzierung über die Berechnungsperiode aus (vgl. Ziffer 4.1.4). In Anhang H wird aufgezeigt, wie Tabelle 1 für eine Momentan-Bilanzierung angepasst werden muss.

4.5.4.6 **Energiekennzahl**

Die Energiekennzahl des Gebäudes (Zeile 14) in Tabelle 1 ergibt sich durch Teilung des gesamten gewichteten Energiebedarfs (Zeile 13) durch die Energiebezugsfläche.

4.6 **Gewichteter Energieverbrauch**

4.6.1 **Anwendung**

Die nachstehend beschriebene Methode gestattet die Bestimmung des Energieverbrauchs auf der Grundlage des gemessenen Jahresverbrauchs aller vom Gebäude verbrauchten – und allenfalls zurückgelieferten – Energieträger. Dafür ist ein Messkonzept mit entsprechenden Zählern notwendig.

4.6.2 **Messperiode**

4.6.2.1 Die Messperiode muss mindestens ein ganzes Jahr betragen. Die Messperioden für die einzelnen Energieträger können auf Grund der unterschiedlichen Abrechnungsperioden voneinander abweichen (aber nicht um mehr als 6 Monate).

4.6.2.2 Die Messperiode muss wegen der Bauaustrocknung und der Betriebsoptimierung nach dem ersten Betriebsjahr liegen.

4.6.2.3 Der gemessene Heizenergieverbrauch kann mit Hilfe der akkumulierten Temperaturdifferenzen gemäss Anhang G auf ganze Jahre und auf ein Standardklima umgerechnet werden.

4.6.3 **Messung**

4.6.3.1 **Mit einem Zähler gemessene Energieträger**

4.6.3.1.1 Der Verbrauch (oder die Produktion) während der Messperiode ist die Differenz zwischen der Ablesung am Ende und der Ablesung am Anfang der Messperiode. Ein allfälliger Verbrauch zur Aufladung von Elektromobilen oder zur Betankung von Gasfahrzeugen wird abgezogen.

4.6.3.1.2 Die Rechnungen des Lieferanten können verwendet werden, wenn sie mehrere volle Jahre umfassen. Wenn das Gebäude Elektrizität exportiert, müssen die Angaben in kWh verwendet werden; wenn die Rechnungsbeträge verwendet werden, müssen für die Umrechnung auf kWh die zutreffenden Preise für die gelieferte und für die zurückgelieferte Elektrizität eingesetzt werden.

4.6.3.1.3 Wenn die Angaben über den Verbrauch der Mieter nicht zugänglich sind, wird der Verbrauch für die Beleuchtung und die Geräte auf Grund der Standardwerte von SIA 2024 berechnet. Der Verbrauch von Prozessanlagen muss mit Messgeräten erfasst werden.

4.6.3.2 **Flüssige Brennstoffe im Tank**

4.6.3.2.1 Wenn der Verbrauch mit einem geeichten Zähler¹³ gemessen wird, muss 4.6.3.1 angewendet werden.

4.6.3.2.2 Die während der Messperiode gelieferten Mengen müssen durch Erhebungen oder auf der Grundlage von Rechnungen bekannt sein.

4.6.3.2.3 Der Inhalt des Tanks wird am Anfang und am Ende der Messperiode mit einem Messstab oder anhand der Niveauanzeige gemessen, wenn der Tank mit einer solchen ausgerüstet ist. Die während der Messperiode verbrauchte Menge ist:

$$\begin{aligned} \text{Verbrauchte Energie} &= \text{Inhalt des Tanks am Anfang der Messperiode} \\ &\quad \text{minus Inhalt des Tanks am Ende der Messperiode} \\ &\quad \text{plus während der Messperiode gelieferte Mengen.} \end{aligned}$$

4.6.3.2.4 Wenn der Brennstoff in Kleinbehältern (z.B. Butan- oder Propangasflaschen) geliefert wird, wird der Verbrauch ermittelt, indem die Anzahl der Flaschen gezählt wird. Wenn diese Anzahl kleiner als 10 ist, müssen die in Betrieb stehenden Flaschen am Anfang und am Ende der Messperiode gewogen werden, um die an Lager liegende Menge zu bestimmen.

4.6.3.2.5 Wenn der Brenner mit einem Betriebsstundenzähler versehen und der Durchsatz des Brenners konstant ist, ist der Verbrauch gleich dem Durchsatz des Brenners multipliziert mit der Anzahl Betriebsstunden während der Messperiode. Der Durchsatz des Brenners muss am Anfang und am Ende der Messperiode gemessen werden. Wenn dieser Durchsatz um mehr als 10% variiert, muss festgestellt werden, in welcher Periode er sich geändert hat (z.B. Auswechslung der Düse oder Änderung des Druckes), um dies zu berücksichtigen. Wenn dieser Durchsatz um weniger als 10% variiert, wird zum Berechnen des Brennstoffverbrauchs der Mittelwert verwendet.

4.6.3.2.6 Der Endenergieverbrauch ist das Produkt aus der Menge der verbrauchten Brennstoffe und ihrem Brennwert gemäss Anhang B.

4.6.3.3 **Feste Brennstoffe**

4.6.3.3.1 Die von den festen Brennstoffen (Kohle, Holz usw.) gelieferte Energie hängt von ihrer Qualität und Dichte ab. Die genaueste Möglichkeit zum Bestimmen des Verbrauchs fester Brennstoffe ist deren Wägung.

¹³ Die Zähler müssen mindestens alle 5 Jahre revidiert und neu geeicht werden.

4.6.3.3.2 Wenn nur das verbrauchte Volumen bekannt ist (z.B. Ster Holz), wird die Dichte bestimmt und die verbrauchte Masse berechnet.

$$\text{Verbrauchte Masse} = \text{Am Anfang der Messperiode an Lager liegende Masse} \\ \text{minus am Ende der Messperiode an Lager liegende Masse} \\ \text{plus während der Messperiode gelieferte Mengen.}$$

4.6.3.3.3 Der Endenergieverbrauch ist das Produkt aus der Menge der verbrauchten Brennstoffe und ihrem Brennwert gemäss Anhang B.

4.6.4 Gewichteter Energieverbrauch

4.6.4.1 Die Tabelle 3 enthält für jeden dem Gebäude gelieferten Energieträger und für jeden vom Gebäude zurückgelieferten Energieträger eine Spalte. Die Spalten sind an das betreffende Gebäude anzupassen.

Tabelle 3 Gemessene Energiekennzahl

	Energieträger	Brennstoff					Fernver- sorgung		gelieferte Elektrizität	zurückgelieferte Elektrizität	Total
		Heizöl	Erdgas	Kohle	Holz	Biogas	Heizung	Kälte			
1	Einheit (l, kg, m ³ , kWh usw.)										
2	Gelieferte Energie bzw. zurückgelieferte Energie										
3	Umrechnungsfaktor										
4	Gelieferte Energie bzw. zurückgelieferte Energie in kWh										
5	Energiegewichtungsfaktor										
6	Gewichteter Energieverbrauch										
	Energiebezugsfläche m ²										
7	Energiekennzahl										

4.6.4.2 Die gemessenen Energiemengen werden unter Verwendung der auf der Zeile 1 angegebenen physikalischen Einheiten (l, kg, m³, kWh usw.) in die Zeile 2 eingetragen.

4.6.4.3 Die zurückgelieferten Energiemengen werden als negative Werte eingetragen.

4.6.4.4 Der auf der Zeile 3 angegebene Umrechnungsfaktor dient zur Umrechnung der Einheit auf der Zeile 2 in die Energieeinheit (kWh) auf der Zeile 4. Für die Brennstoffe ist dieser Umrechnungsfaktor der Brennwert gemäss Anhang B.

4.6.4.5 Die gelieferten und die zurückgelieferten Energiemengen in kWh auf Zeile 4 werden mit den auf Zeile 5 angegebenen Energiegewichtungsfaktoren (Primärenergiefaktoren, Treibhausgasemissions-Koeffizienten bzw. nationalen Energiegewichtungsfaktoren) multipliziert, um den gewichteten Energieverbrauch pro Energieträger (Zeile 6) zu erhalten. Der Energieverbrauch des Gebäudes (Zeile 6, Zelle ganz rechts) ergibt sich aus der Summe über alle Energieträger.

4.6.4.6 Die Energiekennzahl (Zeile 7) ergibt sich durch Division des gewichteten Energieverbrauchs des Gebäudes (Zeile 6) durch die Energiebezugsfläche.

Anhang A (informativ)

Zuordnung von Räumen zu den Flächen nach Norm SIA 416

Die folgenden Raumbezeichnungen lehnen sich an die Dokumentation SIA D 0165 [2], Anhänge 1 bis 3 an. Eine Zuordnung der Raumnutzungen gemäss SIA 2024 zu den Geschossflächen-Kategorien erfolgt in SIA 2024, Kapitel 2.

HNF Hauptnutzflächen

- HNF1 Wohnen und Aufenthalt:
Wohnräume (inkl. Küchen und Sanitärräume sowie innerhalb der Wohnung liegende Verkehrsflächen), Gemeinschaftsräume, Pausenräume, Warteräume, Speiseräume, Haftzellen.
- HNF2 Büroarbeit:
Büroräume, Grossraumbüros, Besprechungsräume, Konstruktionsräume, Schalterräume, Bedienungsräume, Aufsichtsräume, Bürotechnikräume.
- HNF3 Produktion, Hand- und Maschinenarbeit, Experimente:
Werkhallen, Werkstätten, Labors, Räume für Tierhaltung und Pflanzenzucht, gewerbliche Küchen, Sonderarbeitsräume.
- HNF4 Lagern, Verteilen, Verkaufen:
Lagerräume, Archive, Sammlungsräume, Kühlräume, Annahme- und Ausgaberräume, Verkaufsräume, Ausstellungsräume.
- HNF5 Bildung, Unterricht und Kultur:
Unterrichtsräume, Übungsräume, Bibliotheksräume, Sporträume, Versammlungsräume (Kino, Theater, Aulen, Mehrzweckhallen), Bühnen- und Studioräume, Schauräume (für Museen, Galerien, Kunstausstellungen usw.), Sakralräume.
- HNF6 Heilen und Pflegen:
Räume mit medizinischer Ausstattung, Räume für operative Eingriffe, Räume für Strahlendiagnostik und Strahlentherapie, Räume für Physiotherapie und Rehabilitation, Bettenräume in Krankenhäusern, Pflegeheimen, Heil- und Pflegeanstalten.

NNF Nebennutzflächen

- NNF7 Sanitärräume (exkl. Sanitärräume in Wohnungen), Garderoben, Abstellräume, Wasch- und Trockenräume, Fahrzeugabstellflächen, Fahrgastflächen (Bahnsteige, Flugsteige inkl. dazugehöriger Zugänge, Treppen, Fahrtreppen und Fahrsteige), Räume für zentrale Technik (Räume in Kraftwerken, Kesselhäusern, Abfallverbrennungsanlagen usw.), Schutzräume (Räume für den zivilen Bevölkerungsschutz, auch wenn zeitweilig anders genutzt).

FF Funktionsflächen

- FF8 Räume für betriebstechnische Anlagen für die Ver- und Entsorgung des Bauwerkes selbst inkl. der unmittelbar zum Betrieb gehörigen Flächen für Brennstoffe, Löschwasser, Abwasser und Abfallbeseitigung, Hausanschlussräume, Installationsräume, -schächte und -kanäle.

VF Verkehrsflächen

- VF9 Verkehrserschliessung und -sicherung:
Flure, Hallen, Treppen, Schächte für Förderanlagen, Fahrzeugverkehrsflächen.

Anhang B (normativ)

Brenn- und Heizwerte der Energieträger

Tabelle 4 Brenn- und Heizwerte von Energieträgern

Energieträger	Dichte kg/m ³	Brennwert H_s kWh/kg	Heizwert H_i kWh/kg	H_i/H_s
Erdölprodukte				
– Heizöl extra leicht	840	12,5	11,8	0,94
– Propan (flüssig)	510	14,0	12,9	0,92
– Butan (flüssig)	580	13,8	12,7	0,92
– Benzin	740	12,7	11,8	0,93
– Diesel	840	12,7	11,9	0,94
– Flugtreibstoffe	820	12,7	11,9	0,94
Kohle				
– Steinkohle		8,1	7,8	0,96
– Braunkohle		5,8	5,6	0,96
Holz ¹⁾		5,5		
Abfall				
– Kehrlichtverbrennung			3,3	
	kg/m ³	kWh/m ³	kWh/m ³	
Gase ²⁾				
– Erdgas	0,80	11,2	10,1	0,90
– Biogas mit Erdgasqualität ³⁾	0,80	11,2	10,1	0,90
– Methan	0,72	11,1	10,0	0,90
– Propan	2,01	28,1	25,9	0,92
– Butan	2,70	35,0	32,7	0,94

¹⁾ Brennwert pro kg Trockensubstanz

Stückholz: 1 Ster	Hartholz = 400 kg Trockensubstanz
Weichholz	= 280 kg Trockensubstanz
Holzsnitzel: 1 Schnitzel-Kubikmeter	Hartholz = 200 kg (175–230 kg) Trockensubstanz
	Weichholz = 140 kg (110–160 kg) Trockensubstanz
Pellets: 1 Schütt-Kubikmeter	= 660 kg Trockensubstanz

²⁾ Pro Norm-m³ (0°C, 101,3 kPa)

³⁾ nach SVGW G 13, Richtlinien für die Einspeisung von Biogas

Quellen: Schweiz. Energiestatistik; Recknagel/Sprenger/Schramek; Holzenergie Schweiz; Erdölvereinigung; Ecoinvent; VDI Wärmeatlas

Anhang C (normativ)

Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten

Für die Gewichtung der Energieträger werden die Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten gemäss Tabellen 5 und 6 verwendet. Sie entsprechen den Ökobilanzdaten im Baubereich, Stand 2014 [3].

Tabelle 5 Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten der Energieträger am Eingang Gebäude

Energieträger	Primärenergiefaktor		Treibhausgasemissions-Koeffizient kg/kWh
	gesamt	nicht erneuerbar	
Brennstoffe (Brennwert)			
Heizöl EL	1,23	1,22	0,298
Erdgas	1,07	1,06	0,228
Propan/Butan	1,17	1,16	0,280
Kohle Koks	1,67	1,67	0,439
Kohle Brikett	1,19	1,19	0,400
Stückholz	1,06	0,05	0,011
Stückholz mit Partikelfilter	1,06	0,05	0,011
Holz schnitzel	1,14	0,06	0,011
Holz schnitzel mit Partikelfilter	1,15	0,07	0,011
Pellets	1,21	0,20	0,034
Pellets mit Partikelfilter	1,22	0,20	0,035
Biogas	0,34	0,31	0,132
Fernwärme			
Heizzentrale Öl	1,68	1,67	0,403
Heizzentrale Gas	1,53	1,51	0,315
Heizzentrale Holz	1,66	0,10	0,044
Heizkraftwerk Holz	1,41	0,10	0,037
Heizzentrale EWP Luft/Wasser (JAZ 2,8)	2,19	1,22	0,094
Heizzentrale EWP Abwasser (JAZ 3,4)	1,94	0,90	0,069
Heizzentrale EWP Grundwasser (JAZ 3,4)	1,11	0,95	0,054
Heizzentrale EWP Erdsonde (JAZ 3,9)	2,04	1,03	0,076
Heizzentrale Geothermie	1,53	0,17	0,021
Heizkraftwerk Geothermie	0,59	0,13	0,016
Kehrichtverbrennung	0,06	0,05	0,003
Blockheizkraftwerk Diesel	0,63	0,62	0,145
Blockheizkraftwerk Gas	0,61	0,60	0,127
Blockheizkraftwerk Biogas	0,24	0,21	0,080
Blockheizkraftwerk Biogas, Landwirtschaft	0,08	0,07	0,021
Fernwärme Durchschnitt Netze CH	0,87	0,55	0,108
Fernwärme mit Nutzung Kehrichtwärme, Durchschnitt Netze CH	0,71	0,45	0,089

Tabelle 5 Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten der Energieträger am Eingang Gebäude (Fortsetzung)

Energieträger	Primärenergiefaktor		Treibhausgas-emissions-Koeffizient kg/kWh
	gesamt	nicht erneuerbar	
Elektrizität vom Netz			
Erdgaskombikraftwerk GuD	2,22	2,22	0,468
Braunkohlekraftwerk	3,95	3,94	1,357
Steinkohlekraftwerk	3,94	3,91	1,238
Kraftwerk Schweröl	3,73	3,72	0,979
Kehrichtverbrennung	0,02	0,02	0,007
Heizkraftwerk Holz	3,73	0,14	0,103
Blockheizkraftwerk Diesel	3,27	3,25	0,821
Blockheizkraftwerk Gas	2,94	2,94	0,670
Blockheizkraftwerk Biogas	0,93	0,85	0,410
Blockheizkraftwerk Biogas, Landwirtschaft	0,19	0,16	0,178
Photovoltaik	1,58	0,35	0,095
Photovoltaik Schrägdach	1,54	0,31	0,085
Photovoltaik Flachdach	1,54	0,31	0,087
Photovoltaik Fassade	1,72	0,46	0,127
Windkraft	1,29	0,09	0,026
Wasserkraft	1,20	0,03	0,013
Pumpspeicherung	4,06	3,49	0,186
Heizkraftwerk Geothermie	3,36	0,19	0,031
CH-Produktionsmix	2,48	1,80	0,028
Mix zertifizierte Stromprodukte CH	1,21	0,03	0,014
CH-Verbraucher mix	3,14	2,69	0,139
ENTSO-E-Mix ¹⁴	3,18	2,88	0,522

¹⁴ ENTSO-E: European Network of Transmission System Operators of Electricity; Nachfolge-Organisation zu UCTE: Union for the Coordination of the Transmission of Electricity

Tabelle 6 Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten der Energieträger am Ausgang des Energiewandlers

Energieträger	Primärenergiefaktor		Treibhausgas- emissions-Koeffizient kg/kWh
	gesamt	nicht erneuerbar	
Wärme am Ausgang Energiewandler			
Heizkessel Heizöl EL	1,30	1,29	0,319
Heizkessel Erdgas	1,17	1,16	0,249
Heizkessel Propan/Butan	1,27	1,27	0,305
Heizkessel Kohle Koks	2,04	2,02	0,648
Heizkessel Kohle Brikett	1,53	1,51	0,587
Heizkessel Stückholz	1,69	0,09	0,020
Heizkessel Stückholz mit Partikelfilter	1,70	0,10	0,020
Heizkessel Holzschnitzel	1,56	0,10	0,020
Heizkessel Holzschnitzel mit Partikelfilter	1,56	0,10	0,020
Heizkessel Pellets	1,56	0,26	0,048
Heizkessel Pellets mit Partikelfilter	1,56	0,26	0,048
Heizkessel Biogas	0,37	0,34	0,144
EWP Luft/Wasser (JAZ 2,8)	1,77	0,97	0,076
EWP Erdsonde (JAZ 3,9)	1,57	0,71	0,055
EWP Grundwasser (JAZ 3,4)	1,65	0,81	0,060
Flachkollektor Warmwasser EFH	1,62	0,29	0,042
Flachkollektor WW und RH EFH	1,85	0,24	0,039
Flachkollektor Warmwasser MFH	1,24	0,09	0,016
Röhrenkollektor WW und RH EFH	1,74	0,20	0,033
Kleinblockheizkraftwerk Erdgas	0,50	0,50	0,111
Elektrizität am Ausgang Energiewandler			
Photovoltaik (Ausgang Wechselrichter)	1,42	0,30	0,080
Photovoltaik Schrägdach (Ausgang Wechselrichter)	1,38	0,26	0,070
Photovoltaik Flachdach (Ausgang Wechselrichter)	1,38	0,27	0,072
Photovoltaik Fassade (Ausgang Wechselrichter)	1,54	0,40	0,108
Windkraft (Ausgang Generator)	1,16	0,07	0,017
Blockheizkraftwerk Biogas	0,83	0,75	0,364
Blockheizkraftwerk Biogas, Landwirtschaft	0,16	0,13	0,155
Kleinblockheizkraftwerk Erdgas	3,40	3,39	0,749

Die Werte für Elektro-Wärmepumpen beruhen auf der Annahme, dass diese mit CH-Verbrauchermix angetrieben werden.

Anhang D (informativ)

Erläuterungen zu den Primärenergiefaktoren und Treibhausgas-emissions-Koeffizienten¹⁵

D.1 Konzept

- D.1.1 Die Primärenergiefaktoren dienen zur ressourcenorientierten Bewertung der Energiebereitstellung. Sie entsprechen dem kumulierten Primärenergieaufwand für die Bereitstellung einer Menge Endenergie, bezogen auf diese Menge (bei Brenn- und Treibstoffen: Brennwert). Sie berücksichtigen die Primärenergie, die erforderlich ist, um die Energie umzuwandeln, zu raffinieren, zu lagern, zu transportieren und zu verteilen, sowie alle Vorgänge, die erforderlich sind, um die Energie dem Gebäude, das sie verbraucht, zuzuführen. Grundsätzlich enthalten die Primärenergiefaktoren immer den kumulierten Energieaufwand bis zur Schnittstelle, an der die Energie, auf die sie sich beziehen, gemessen wird.
- D.1.2 Die Treibhausgasemissions-Koeffizienten dienen zur Bewertung der Klimarelevanz der Energiebereitstellung. Sie entsprechen der Menge der Treibhausgasemissionen, die pro verwendete Energiemenge (Brennwert) in die Atmosphäre emittiert werden. Zusätzlich zu den beim Primärenergiefaktor berücksichtigten Prozessen (siehe D.1.1) enthalten sie die Treibhausgasemissionen aus der Verbrennung des Energieträgers.

D.2 Sachbilanz

D.2.1 Primärenergieträger und deren Bereitstellung

- D.2.1.1 Die Bereitstellung von Endenergieträgern umfasst eine Vielzahl von Prozessen. Jeder dieser Abbau-, Veredelungs- und Fertigungsprozesse benötigt Energieträger, die selber wiederum bereitgestellt werden müssen. Am Anfang der Energiebereitstellungskette steht der Input an Primärenergie-Ressourcen in Form von Erdgas, Rohöl, Rohsteinkohle und Rohbraunkohle (fossil), spaltbarem Uran (nuklear), potenzieller Energie in Stauseen und -wehren, Bäumen und Energiepflanzen (Biomasse) sowie in Form von kinetischer Energie, Solarstrahlung und Erdwärme.
- D.2.1.2 Für jeden eingesetzten Endenergieträger wird auf der Basis der Aufwendungen zur Energiebereitstellung der pro kWh gelieferte Endenergie erforderliche kumulierte Primärenergieaufwand bestimmt. Dabei werden die einzelnen, in kg (Rohöl, Kohle, Uran, Biomasse) bzw. Normkubikmeter (Erdgas) oder in Energieeinheiten (erneuerbare Energien) quantifizierten Ressourcenbedarfe mit den in Tabelle 7 ausgewiesenen Eigenwerten bewertet.
- D.2.1.3 Die Treibhausgasemissions-Koeffizienten werden mit der gleichen Sachbilanz berechnet wie die Primärenergiefaktoren.

D.2.2 Systemumfang

Grundsätzlich werden alle zur Bereitstellung eines Endenergieträgers erforderlichen Prozesse von der Gewinnung bis zur Lieferung berücksichtigt. Um den Bilanzierungsaufwand in Grenzen zu halten, müssen Abschneideregeln definiert werden. Die für die Systemabgrenzung erforderlichen Abschneideregeln orientieren sich primär am Kriterium der Energie- und Umwelrelevanz. Die Einschätzung obliegt dem Bilanzierenden, der über die nötigen Sachkenntnisse bezüglich des zu bilanzierenden Prozesses bzw. Materials verfügt.

D.2.3 Repräsentativität

Bei der Erarbeitung von Basisdaten wurde versucht, möglichst repräsentative Zahlen zu den einzelnen Endenergieträgern zu bestimmen. Die Repräsentativität bezieht sich auf die Schlüsseltechnologie in der Produktionskette und auf den Ort der Bereitstellung. Massgebend ist die durchschnittliche Herkunft der in der Schweiz verwendeten Endenergieträger.

¹⁵ Das in diesem Anhang dargestellte Konzept beruht auf den Publikationen [10], [11] und [12].

D.2.4 **Allokation**

Etliche Prozesse erzeugen zwei oder mehrere Produkte gleichzeitig. Klassische Beispiele von sogenannten Koppelprozessen sind die Raffinerie (mit den Produkten Flüssiggas, Benzin, Diesel, Heizöl EL, Heizöl S, Bitumen, Petrolkoks usw.), Holzverarbeitende Betriebe (mit den Produkten Schnittholz, Brettschichtholz, Tischlerplatten, Holzspänen und Sägemehl) oder auch die Gewinnung von Metallen in Mehrmetallminen. Der Energiebedarf für die Prozesse muss angemessen auf die verschiedenen Produkte aufgeteilt werden. Grundsätzlich sind verschiedene Allokationsansätze anwendbar. Es wird eine Allokation auf der Basis der erzielbaren Einkünfte (und damit der Produktpreise) vorgenommen. Bei Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen wird die Exergie als Standard-Allokationskriterium verwendet. Die dadurch erfolgte Zuordnung der Aufwendungen und Emissionen auf Strom und Wärme entspricht in etwa derjenigen einer preisbasierten Allokation.

D.2.5 **Investitionsgüter und Infrastruktur**

Die Aufwendungen für Produktionsanlagen (Raffinerien, Kraftwerke usw.) werden anteilmässig berücksichtigt. Die Material- und Herstellungsaufwendungen werden grob abgeschätzt und auf das zu erwartende Produktionsvolumen während der Lebensdauer der Anlagen und Maschinen umgelegt.

D.2.6 **Transportdienstleistungen**

Transporte zwischen den einzelnen Verarbeitungsstufen werden erfasst und in die Bilanz miteinbezogen. Zur Ermittlung des spezifischen Treibstoffbedarfs pro Tonnenkilometer eines Transportmittels wird eine mittlere, nach Transportgut differenzierte (Gewichts-)Auslastung zugrunde gelegt.

D.3 **Bewertung der Primärenergie**

D.3.1 **Notwendigkeit der Bewertung**

Bei der Bewertung von Energieträgern sind Schutzziel, Menge und Qualität die Schlüsselgrössen. Die Fragen der Quantität lassen sich durch Modellierung und Berechnung lösen. Die qualitativen Bewertungen von Primärenergieträgern sind immer mit den zu verfolgenden Schutzzielen und der Einschätzung der Verfügbarkeit verbunden.

D.3.2 **Prinzip der Bewertung**

D.3.2.1 Für die Ermittlung der Primärenergiefaktoren werden die nicht erneuerbaren und – davon strikte getrennt – die erneuerbaren Primärenergieressourcen berücksichtigt. Das hier verfolgte Konzept beruht auf den folgenden Thesen:

- Nicht erneuerbare und erneuerbare Primärenergie-Ressourcen haben einen Eigenwert.
- Die einzelnen Energie-Ressourcen werden getrennt geführt, da nicht erneuerbare und erneuerbare Primärenergie-Ressourcen stark unterschiedliche Charakteristika aufweisen. Eine Aggregation der verschiedenen Primärenergiefaktoren erfolgt auf der Basis eines anwendungsspezifischen Bewertungskonzepts.
- Der Eigenwert wird definiert über die Menge an Energie, die aus der Ressource mit heutiger Technik maximal verfügbar gemacht werden kann.
- Andere Aspekte wie Lagerfähigkeit, Substituierbarkeit usw. tragen nichts zum Eigenwert der oben genannten Primärenergie-Ressourcen bei.

D.3.2.2 Bei den Treibhausgasemissionen werden alle treibhauswirksamen Gase berücksichtigt. Neben dem fossilen Kohlendioxid (CO₂) gibt es weitere Gase, die zum Treibhauseffekt beitragen, namentlich Methan (CH₄, fossil und biogen), Lachgas (NO₂) und verschiedene Fluorkohlenwasserstoffe. Sie sind unterschiedlich wirksam für den Treibhauseffekt. Sie werden als Menge CO₂ angegeben, die den gleichen Treibhauseffekt hat. Hierzu werden die Treibhauspotenziale des IPCC¹⁶ verwendet.

¹⁶ Zwischenstaatlicher Ausschuss über Klimaveränderung, auch Weltklimarat, IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change, www.ipcc.ch

Tabelle 7 Eigenwerte der Primärenergieressourcen

Primärenergieressource	Physikalische Eigenschaft	Bezugsgrösse	Eigenwert kWh
nicht erneuerbar			
Rohöl in der Geosphäre	Brennwert	kg	12,7
Erdgas in der Geosphäre	Brennwert	Nm ³	11,2
Steinkohle in der Geosphäre	Brennwert	kg	5,5
Braunkohle in der Geosphäre	Brennwert	kg	2,75
Uran in der Geosphäre	Energie des spaltbaren Urans, die im Leichtwasserreaktor erzeugt werden kann ¹⁷	kg	156'000
Torf in der Lagerstätte	Brennwert	kg	2,75
Holz aus Kahlschlag von Primärwäldern	Brennwert	kg	4,2–5,5
erneuerbar			
Wasserkraft	potenzielle Energie im Staubecken	kWh	1
Holz/Biomasse (ohne Kahlschlag von Primärwäldern)	Brennwert	kg	4,2–5,5
Sonnenenergie (Photovoltaik)	Gleichstrom am Ausgang des Photovoltaik-Panels	kWh	1
Sonnenenergie (thermisch)	Wärme am Ausgang des Solarkollektors	kWh	1
Windenergie	mechanische Energie an der Rotorwelle	kWh	1
Geothermische Energie	Wärme am Ausgang der Erdsonde	kWh	1
Umgebungswärme	Wärme am Eingang der Wärmepumpe	kWh	1

D.4 Spezialfälle

D.4.1 Strommix

Auch der Primärenergiebedarf von Elektrizität wird grundsätzlich in der gleichen Art und Weise bestimmt. Allerdings spielt hier das in der Schweiz sehr hohe Handelsvolumen eine wichtige Rolle. Der Stromimport und -export belaufen sich auf deutlich mehr als je 50% bezogen auf die Stromproduktion im Inland. Der Modellierung des Stromhandels kommt somit eine zentrale Rolle zu. Zur Bestimmung des Versorgungsmixes der Schweiz (d.h. des an die Schweizer Haushalte und Unternehmen gelieferten Mixes) wird auf die Herkunftsdeklaration der Elektrizitätswerke abgestellt. Diese ist in einer Untersuchung des BFE zu einem gesamtschweizerischen Versorgungsmix aggregiert worden. Die so ermittelte Zusammensetzung des an Schweizer Steckdosen gelieferten Stroms des Jahres 2007 und die resultierenden Werte für die Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten werden in Tabelle 8 gezeigt. Für Strom mit nicht überprüfbarer Produktionsart wird der ENTSO-E-Produktionsmix angenommen, da es sich dabei vorwiegend um Importstrom handeln dürfte.

¹⁷ Der Energiegehalt der bei der Anreicherung und im Kernkraftwerk durch unvollständigen Abbrand anfallenden Verluste an spaltbarem Uran ist in diesem Wert nicht inbegriffen.

Tabelle 8 Herkunft der an Schweizer Verbraucher gelieferten Elektrizität

	Menge	Anteil	Primär-energiefaktor		Treibhausgas-emissions-Koeffizient
	MWh	%	gesamt	nicht erneuerbar	g/kWh
Produktion Inland					
Wasserkraft (ohne Pumpspeicherkraft)	13'544'590	26,65	1,22	0,04	13
Wasserkraft Pumpspeicherung	927'500	1,82	4,41	3,81	220
Photovoltaik	11'810	0,02	1,66	0,40	100
Windenergie	0	0,00	1,32	0,11	27
Biomasse (Holz)	72'250	0,14	3,80	0,16	114
Biogas	84'920	0,17	1,08	0,98	367
Geothermie	0	0,00	3,36	0,19	31
Kernenergie	16'101'840	31,68	4,07	4,07	16
Erdöl (Diesel-BHKW)	109'170	0,21	3,36	3,34	833
Erdgas (BHKW)	163'750	0,32	3,29	3,28	739
Kehrichtverbrennungsanlagen	1'091'650	2,15	0,02	0,02	8
Summe Produktion Inland	32'107'480	63,16			
Produktion Ausland					
Wasserkraft (ohne Pumpspeicherkraft)	1'364'560	2,68	1,23	0,04	13
Photovoltaik	0	0,00	1,73	0,45	100
Windenergie	0	0,00	1,29	0,07	27
Kernenergie	6'440'740	12,67	4,24	4,24	16
Erdöl	163'750	0,32	3,85	3,84	997
Erdgas	491'240	0,97	3,22	3,21	644
Kohle	54'580	0,11	4,02	3,99	1237
nicht überprüfbar (ENTSO-E-Strommix)	10'206'930	20,08	3,54	3,33	594
Summe Produktion Ausland	18'721'800	36,83			
Total Versorgung Schweiz	50'829'280	100,00	3,05	2,64	150

D.4.2 Fern- und Nahwärmeversorgung

D.4.2.1 Kehrichtwärme

In der volkswirtschaftlichen Energiebilanz wird die Primärenergie für die Produktion von Gütern beim Konsum erfasst. Für eine allfällige Verwertung der Abfälle wird dabei keine Gutschrift gemacht. Abfälle enthalten daher keine Primärenergie.

D.4.2.2 Wärme aus dem Abwasser

Abwasser enthält Wärme aus der Wassererwärmung, die den Gebäuden belastet wird. Dem Abwasser entnommene Wärme enthält keine Primärenergie.

D.4.2.3 Abwärme

Nicht anders nutzbare Abwärme, die einem Nachbargebäude oder an ein Wärmenetz geliefert wird, enthält keine Primärenergie. Details siehe unter 4.2.8.

D.4.2.4 **Fernwärmeversorgung**

D.4.2.4.1 Als Fernwärmeversorgung gilt gemäss CH-Energiestatistik «jene Wärmeversorgung, in der für das Haupttransport- und Verteilnetz öffentlicher Boden beansprucht wird und in der die Wärme an Dritte zu im Voraus bestimmten Tarifen verkauft wird».

D.4.2.4.2 Bei Fernwärmenetzen sind die folgenden Primärenergien einzuberechnen und dem Nutzer zu belasten:

- Energieaufwand für die Wärmeerzeugung,
- Verteilverluste,
- elektrische Förderenergie,
- Herstellungsaufwendungen des Verteilnetzes.

D.4.2.4.3 Da Kehrlichwärme, Wärme aus dem Abwasser und Abwärme keine Primärenergie enthalten, beruht der Energieaufwand für die Wärmeerzeugung auf dem Primärenergiebedarf von allfälligen weiteren Heiz(kraft)werken, die Wärme insbesondere zur Spitzendeckung ins Netz einspeisen.

D.4.2.4.4 Für Fernwärmeversorgungen, welche Wärme aus der Kehrlichverbrennung nutzen, wird beim Energieaufwand für die Wärmeerzeugung auf den gesamtschweizerischen Durchschnitt der relativen Anteile der betreffenden Fernwärmeversorgungen gemäss Tabelle 9 abgestellt.

Tabelle 9 Relative Anteile der Wärmequellen an den schweizerischen Fernwärmeversorgungen mit Kehrlichwärmenutzung

Produktion im Fernwärmenetz	relativer Anteil in %
Heizzentrale Öl	7,6
Heizzentrale Gas	41,9
Kehrlichverbrennung	50,5
Total	100,0

D.4.2.4.5 Bei den übrigen Fernwärmeversorgungen wird auf den effektiven Anteil der Wärmequellen bei der betreffenden Fernwärmeversorgung abgestellt.

D.4.2.4.6 Für die übrigen Grössen werden die folgenden pauschalen Werte angenommen: 20% Verteilverluste, 2% elektrische Förderenergie (CH-Verbraucher mix) und für die Graue Energie der Verteilungen ein Primärenergiefaktor von 0,056 und ein Treibhausgasemissions-Koeffizient von 2,9 g/kWh bezogen auf die gelieferte Wärme.

D.4.2.5 **Treibhausgasemissionen**

Die Ausführungen zum Primärenergiebedarf in D.4.2.1 bis D.4.2.4 gelten sinngemäss auch für die Treibhausgasemissionen.

D.4.3 **Holzprodukte**

Das Ausgangsmaterial für die Produktion von Holzschnitzeln und Pellets (Schwarten, Spreissel, Sägemehl, Hobelspäne usw.) sind keine Abfälle, sondern Koppelprodukte aus der Produktion von Schnitt- und Rundholz (vgl. D.2.4). Deren Energiegehalt wird daher nicht dem Schnitt- und Rundholz belastet, sondern den Holzschnitzeln bzw. den Pellets. Zusammen mit der Energie für die Herstellung der Holzschnitzel bzw. Pellets ergeben sich daher Primärenergiefaktoren (gesamt) grösser als 1.

Anhang E (normativ)

Wirkungsgrad und Nutzungsgrad

E.1 Allgemein

- E.1.1 Der Energiegehalt von Brenn- und Treibstoffen wird durch deren Brennwert angegeben.
- E.1.2 Über den Bilanzperimeter einfallende Sonneneinstrahlung, einfallender Wind, Wärme aus der Umgebungsluft und nachströmende Erdwärme zählen nicht zur Leistung bzw. Energie am Eingang.
- E.1.3 Bei Systemen oder Teilsystemen, die mit Brenn- oder Treibstoffen betrieben werden, und solchen mit thermischem Input zählt die elektrische Hilfsenergie nicht zur Leistung bzw. Energie am Eingang. Sie wird separat ausgewiesen.
- E.1.4 Kaltdampf-Kreisprozessmaschinen werden als Wärme- oder Kälteerzeuger behandelt, je nachdem, ob ihr Betrieb wärme- oder kältegeführt ist. Für das Nebenprodukt wird kein Wirkungs- oder Nutzungsgrad definiert.

E.2 Wirkungsgrad

- E.2.1 Der Wirkungsgrad η ist das Verhältnis von Leistung am Ausgang zur Leistung am Eingang des betrachteten Systems oder Teilsystems. Er wird verwendet zur Charakterisierung von gebäudetechnischen Anlagen und Anlagenteilen bei vorgegebenen Betriebsbedingungen.
- E.2.2 Für Wärmepumpen und Kältemaschinen wird anstelle von «Wirkungsgrad» der Begriff «Leistungszahl» verwendet.
- E.2.3 Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen werden mit einem elektrischen und einem thermischen Wirkungsgrad charakterisiert (elektrische bzw. thermische Leistung je geteilt durch die Leistung am Eingang).
- E.2.4 Der elektrothermische Verstärkungsfaktor (ETV) von Wärmerückgewinnungs- oder Abwärmennutzungsanlagen ist gleich dem Verhältnis zwischen der nutzbaren thermischen Leistung und der dazu erforderlichen zusätzlichen elektrischen Leistung.

E.3 Nutzungsgrad

- E.3.1 Der Nutzungsgrad η_{per} ist das Verhältnis von Energie am Ausgang zur Energie am Eingang über eine bestimmte Berechnungsperiode, im Allgemeinen über ein Jahr. Er kann berechnet werden für konkrete gebäudetechnische Systeme oder Teilsysteme (Wärmeerzeugung, Wärmeverteilung, Wärmeabgabe).
- E.3.2 Für Wärmepumpen und Kältemaschinen wird anstelle von «Nutzungsgrad» der Begriff «Arbeitszahl» verwendet.
- E.3.3 Für bivalente Systeme ist die Definition eines Nutzungsgrads nicht sinnvoll.

Anhang F (normativ) Hauptprozess und Hilfsenergie

Die Zuordnung der gebäudetechnischen Anlagenteile zum Hauptprozess und zur elektrischen Hilfsenergie erfolgt gemäss der Tabelle 10. In den grau hinterlegten Zellen entsteht in der Regel kein Energiebedarf.

Tabelle 10 Zuordnung der gebäudetechnischen Anlagenteile

Energie-Verwendungszwecke (Ziffer 1.1.3)	Wärme		Lüftung/Klimatisierung			Beleuchtung	Geräte und Prozessanlagen	Allgemeine Gebäudetechnik	
	Raumheizung	Warmwasser	Lüftung	Raumkühlung/Entfeuchtung	Befeuchtung			Transport von Personen und Waren	Weitere allgemeine Gebäudetechnik
Dienstleistung	Thermischer Komfort	Warmwasser	Lufthygiene	Thermischer Komfort	Thermischer Komfort	Licht	Diverse	Transport	Diverse
Abgabesysteme (Raum) bzw. Endgeräte	Hauptprozess	Wärmeabgabe (Entnahmestelle)	Luft-Zufuhr und -Abfuhr	Kälteabgabe	Raumluftbefeuchtung	Raumbeleuchtung, Aussenbeleuchtung, Vorschaltgeräte, Präsenzmelder, Tageslichtmelder, Aktoren	Haushaltgeräte, Bürogeräte bzw. Serverräume, Rechenzentren	Personen- und Warenauzüge, Fahrtreppen, Förderbänder, Spezialeinrichtungen usw.	Gebäudemanagementsysteme, Sicherheitsanlagen, Sicherheitenbeleuchtung, Notbeleuchtung Schliessanlagen, Überwachungskameras, Storenantriebe, Fensterantriebe usw.
	Hilfsenergie	Pumpen und Ventiltoren der Abgabesysteme, Raumregler	VAV-Regler, Stellantriebe, Raumregler	Pumpen und Ventiltoren der Abgabesysteme, Raumregler usw.			Industrielle Produktionsprozesse usw.		

Tabelle 10 Zuordnung der gebäudetechnischen Anlagenteile (Fortsetzung)

Energie-Verwendungszwecke (Ziffer 1.1.3)	Wärme		Lüftung/Klimatisierung			Beleuchtung	Geräte und Prozessanlagen	Allgemeine Gebäudetechnik	
	Raumheizung	Warmwasser	Lüftung	Raumkühlung/Entfeuchtung	Befeuchtung			Transport von Personen und Waren	Weitere allgemeine Gebäudetechnik
Verteilung	Hauptprozess	Wärmeverteilung	Luftverteilung	Kälteverteilung		Eigenverbrauch und Verluste von Stromschienen und Stromkabeln, Haupt- und Unterverteilungen, Transformatoren sowie deren Regelung und Überwachung	Stromverteilung		
	Hilfsenergie	Pumpen, Zonen- und Gruppenregler	VAV-Regler, Stellantriebe, Zonenregler	Pumpen, Zonen- und Gruppenregler					
Speicherung	Hauptprozess	Wärmespeicher		Kältespeicher		Eigenverbrauch und Verluste von Batterieanlagen, USV-Anlagen, Schwungrad- und Druckluftspeichern, Inverttern sowie deren Regelung und Überwachung	Stromspeicherung		
	Hilfsenergie	Ladepumpen, Laderegler, Notheizung, Anodenschutz		Ladepumpen, Laderegler					
Erzeugung	Hauptprozess	Wärmeerzeugung	Ventilator	Kälteerzeugung	Verdampfer, Nacherhitzer	Eigenverbrauch und Verluste von WKK-Anlagen, Photovoltaik-Anlagen, Windkraft- und Wasserkraftanlagen sowie deren Regelung und Überwachung	Stromerzeugung		
	Hilfsenergie	Brenner, Kessel, Solepumpen, Förderanlagen, Anlagenregelung	WRG-Antrieb, Stellantriebe, Luftionisierung	Rückkühlventilatoren und -pumpen, Anlagenregelung	Wasseraufbereitung, Pumpen				

Anhang G (normativ)

Klimakorrektur mit akkumulierten Temperaturdifferenzen

G.1 Allgemein

Während einer Berechnungsperiode gemessene Werte des Heizenergieverbrauchs werden mit Hilfe der akkumulierten Temperaturdifferenzen näherungsweise auf andere Perioden und andere Klimata umgerechnet.¹⁸

G.2 Akkumulierte Temperaturdifferenz

Die akkumulierte Temperaturdifferenz $\theta_{\Sigma,per}$ ist gleich der Summe der positiven Differenzen zwischen der Basistemperatur θ_b und dem Tagesmittel der Aussentemperatur $\theta_{e,m}$ über die Tage der Berechnungsperiode:

$$\theta_{\Sigma,per} = \sum (\theta_b - \theta_{e,m}) \text{ über alle Tage der Berechnungsperiode mit } (\theta_b - \theta_{e,m}) > 0$$

θ_b Basistemperatur gemäss G.3

$\theta_{e,m}$ Tagesmittelwert der Aussentemperatur

G.3 Basistemperatur

G.3.1 Als Basistemperatur wird generell 12°C verwendet.

G.3.2 Für Gebäude mit tiefem Heizenergiebedarf kann die Basistemperatur auch gebäudeabhängig bestimmt werden.

G.3.3 Die gebäudeabhängige Basistemperatur ist gleich dem Schnittpunkt der Heizleistungskennlinie mit der x-Achse (vgl. SIA 384/1, Anhang B). Die Leistungskennlinie kann durch Messung oder durch Berechnung der Monatswerte des Heizwärmebedarfs bestimmt werden.

G.3.4 Die Basistemperatur kann auch angenähert auf Grund der Gebäudehüllzahl A_{th}/A_E , des Wärmedämmniveaus und des Sollwertes der Raumtemperatur θ_i bestimmt werden:

$$\theta_b = A_{th}/A_E \cdot 2,5^\circ\text{C} + \theta_{b,0} + 0,8 \cdot (\theta_i - 20^\circ\text{C})$$

Wärmedämmniveau	Bestand	Grenzwerte 2001	Grenzwerte 2009	Zielwerte 2009
$\theta_{b,0}$	12,5 K	10,0 K	7,5 K	5,0 K

G.4 Anwendungen

G.4.1 Umrechnung auf ein ganzes Jahr

$$E_{H,an} = \frac{\theta_{\Sigma,an}}{\theta_{\Sigma,per}} \cdot E_{H,per}$$

Diese Umrechnung wird häufig verwendet für die Heizkostenabrechnung bei Umzügen.

G.4.2 Umrechnung auf das Standardklima

$$E_{H,std} = \frac{\theta_{\Sigma,per,std}}{\theta_{\Sigma,per}} \cdot E_H$$

Diese Umrechnung kann zur Überwachung des Heizenergieverbrauchs verwendet werden.

Die Standardwerte $\theta_{\Sigma,std}$ sind in SIA 2028 für die Basistemperaturen von 8°C, 10°C und 12°C angegeben.¹⁹ Sie können linear interpoliert werden.

¹⁸ Ein Vergleich mit den bisher zu diesem Zweck verwendeten Heizgradtagen gemäss SIA 381/3 findet sich in [9].

¹⁹ Erfolgt bei nächster Revision von SIA 2028

G.4.3 Umrechnung auf eine andere Klimastation

$$E_{H,1} = \frac{\theta_{\Sigma,per1}}{\theta_{\Sigma,per2}} \cdot E_{H,2}$$

G.4.4 Kennzahl für die Härte des Klimas während der Heizperiode

Die akkumulierten Temperaturdifferenzen können als Kennzahl für die Härte des Klimas in der Heizperiode verwendet werden. Dabei wird $\theta_b = 12^\circ\text{C}$ verwendet.

Anhang H (informativ)

Beispiel für die Berechnung des gewichteten Gesamtenergiebedarfs

Anhand eines Beispiels, bei dem Elektrizität aus Photovoltaik zurückgeliefert wird, wird gezeigt, wie die Tabelle 1 angepasst werden muss, um die Gesamtenergie mit Momentan-Bilanzierung (Tabelle 11) zu berechnen. Für die Momentan-Bilanzierung wird ein Eigenbedarfsanteil von einem Drittel angenommen.

Tabelle 11 Berechnung der gesamten Primärenergie mit Momentan-Bilanzierung
(Werte in kWh, ausgenommen Zeilen 12 und 14)

		Energiebedarf	Elektrischer Output	Total Hilfsenergie	Energieträger			Gewichteter Gesamtenergiebedarf
					Heizöl	Gelieferte Elektrizität	Zurückgelieferte Elektrizität	
1	Erzeugungssystem 1	20'000		500	20'000	500		26'170
5	Lüftung/Befeuchtung					1'000		3'140
6	Beleuchtung					1'000		3'140
7	Geräte					1'000		3'140
8	Allgemeine Gebäudetechnik					0		0
9	Photovoltaik-Anlage		-4'500			-1'500	-3'000	-8'970
11	Gelieferte Energie bzw. zurückgelieferte Energie				20'000	2'000	-3'000	
12	Energiegewichtungsfaktor				1,23	3,14	1,42	
13	Gewichteter Energiebedarf				24'600	6'280	-4'260	26'620
	Energiebezugsfläche A_E	1'000 m ²						
14	Energiekennzahl							26,6

Zum Vergleich dasselbe Beispiel mit Bilanzierung über die Betrachtungsperiode (Tabelle 12). Da über die Betrachtungsperiode mehr Elektrizität zurückgeliefert als geliefert wird (negativer Wert in Zeile 11), wird für die Elektrizität gemäss 4.2.7 und 4.5.4.5.2 der Primärenergiefaktor für die Photovoltaik eingesetzt.

Tabelle 12 Berechnung der gesamten Primärenergie mit Bilanzierung über die Betrachtungsperiode (Werte in kWh, ausgenommen Zeilen 12 und 14)

		Energiebedarf	Elektrischer Output	Total Hilfsenergie	Energieträger		
					Heizöl	Elektrizität	Gewichteter Gesamtenergiebedarf
1	Erzeugungssystem 1	20'000		500	20'000	500	25'310
5	Lüftung/Befeuchtung					1'000	1'420
6	Beleuchtung					1'000	1'420
7	Geräte					1'000	1'420
8	Allgemeine Gebäudetechnik					0	0
9	Photovoltaik-Anlage		-4'500			-4'500	-6'390
11	Gelieferte Energie bzw. zurückgelieferte Energie				20'000	-1'000	
12	Energiegewichtungsfaktor				1,23	1,42	
13	Gewichteter Energiebedarf				24'600	-1'420	23'180
	Energiebezugsfläche A_E	1000 m ²					
14	Energiekennzahl						23,2

Anhang J (informativ)

Standard-Nutzungsgrade und Jahresarbeitszahlen für Wärme- und Kälteerzeuger

J.1 Allgemein

Solange keine genaueren Angaben vorliegen, können die folgenden Standard-Nutzungsgrade und Standard-Jahresarbeitszahlen verwendet werden. Höhere Nutzungsgrade müssen rechnerisch nachgewiesen werden.

J.2 Standard-Nutzungsgrade von Heizkesseln und anderen Wärmeerzeugern

Tabelle 13 Standard-Nutzungsgrade von Heizkesseln und andern Wärmeerzeugern

	Heizung	Warmwasser	Quelle
Ölfeuerung kondensierend	0,80	0,75	1)
Gasfeuerung kondensierend	0,80	0,75	1)
Stückholzfeuerung	0,60	0,55	2)
Hackschnitzelfeuerung	0,70	0,60	3)
Pelletfeuerung	0,70	0,65	3)
Fernwärme (CH-Durchschnitt)	0,98	1,00	
Elektrospeicher-Zentralheizung	0,93	–	
Elektro direkt	1,00	–	
Elektro-Wassererwärmer	–	1,00	
Gas-Wassererwärmer	–	0,65	
WKK, thermischer Nutzungsgrad	0,50	0,50	
WKK, elektrischer Nutzungsgrad	0,25	0,25	

- 1) SIA 384/3, Tabelle 3, modulierender oder mehrstufiger Brenner; bei Kesseln ohne Abgaskondensation liegt der Nutzungsgrad 5% tiefer
- 2) SIA 384/3, Tabelle 4, ohne Abgaskondensation, einstufiger Brenner
- 3) SIA 384/3, Tabelle 4, ohne Abgaskondensation, modulierender oder mehrstufiger Brenner; bei Kesseln mit Abgaskondensation liegt der Nutzungsgrad 5–10% höher

J.3 Standard-Jahresarbeitszahlen von Wärmepumpen

Tabelle 14 Standard-Jahresarbeitszahlen von Wärmepumpen

	Heizung Vorlauftemp. ≤ 35 °C	Heizung Vorlauftemp. ≤ 50 °C	Warmwasser Schicht- ladung 4)	Warmwasser Stufenladung 5)	Quelle
Aussenluft	3,0	2,2	2,2	2,6	1)
Erdsonden	4,3	3,1	2,4	2,8	2)
Erdregister	3,4	2,5	1,9	2,2	3)

- 1) SIA 384/3, Tabelle 5, Aussenluft, EHPA-Gütesiegel erfüllt
- 2) SIA 384/3, Tabelle 5, Erdwärme, EHPA-Gütesiegel erfüllt
- 3) SIA 384/3, Tabelle 5, Erdwärme, EHPA-Gütesiegel nicht erfüllt
- 4) aussen liegender Wärmeübertrager
- 5) innen liegender Wärmeübertrager, d.h. im Warmwasserspeicher

Für Abluft-Wärmepumpen können die Standard-Jahresarbeitszahlen von Aussenluft-Wärmepumpen verwendet werden. Für Grundwasser-Wärmepumpen können die Standard-Jahresarbeitszahlen von Erdsonden-Wärmepumpen verwendet werden.

J.4 Thermische Speicher- und Verteilverluste

Die Verluste von typischen Heizungsspeichern sind in den Nutzungsgraden und Jahresarbeitszahlen der Tabellen 13 und 14 enthalten. Für die Warmwasserspeicherung und -verteilung wird zusätzlich ein Jahresnutzungsgrad von 60% berücksichtigt.

J.5 Standard-Jahresarbeitszahlen von Kälteanlagen

Tabelle 15 Standard-Jahresarbeitszahlen von Kälteanlagen

	Leistung kW	Free-cooling	Trocken-Rückkühler	Hybrid-Rückkühler	Klimakälte 14 °C 1)	Klimakälte 7 °C 2)
Kompaktkältemaschine, luftgekühlt	10				4,0	3,0
Kompaktkältemaschine, luftgekühlt	20				4,4	3,2
Kompaktkältemaschine, luftgekühlt	50				5,0	3,5
Kältemaschine, wassergekühlt	100	x	x		7,5	
			x			4,0
Kältemaschine, wassergekühlt	200	x	x		8,0	
			x			4,4
Kältemaschine, wassergekühlt	500	x		x	8,7	
			x			5,0
Direktkühlung Erdsonden/Grundwasser					15,0	–

1) SIA 382/2, Zielwert

2) SIA 382/2, Grenzwert

Anhang K (informativ)

Alphabetisches Verzeichnis der Begriffe

In der folgenden Tabelle sind die in Kapitel 1 definierten Begriffe in alphabetischer Reihenfolge aufgelistet.

Deutsch	Englisch	Französisch	Italienisch	Ziffer
Akkumulierte Temperaturdifferenz	Accumulated temperature difference	Écart de température cumulé	Differenza di temperatura accumulata	1.1.8.1
Allgemeine Gebäudetechnik	General building services	Installations générales	Tecnica impiantistica in genere	1.1.3.3
Aussentemperatur	External air temperature	Température extérieure	Temperatura esterna	1.1.8.2
Autarkiegrad	Degree of autarky	Niveau d'autarcie	Grado di autarchia	1.1.5.8
Basistemperatur	Base temperature	Température de base	Temperatura di base	1.1.8.3
Befeuchtung	Humidification	Humidification	Umidificazione	1.1.3.11
Beheizter Raum	Heated space	Local chauffé	Locale riscaldato	1.1.2.20
Beleuchtung	Lighting	Éclairage	Illuminazione	1.1.3.6
Bezugsfläche	Reference surface	Surface de référence	Superficie di riferimento	1.1.2.3
Bilanzperimeter	Assessment boundary	Périmètre de bilan	Perimetro di bilancio	1.1.2.2
Brennwert (oberer Heizwert)	Gross calorific value	Pouvoir calorifique supérieur	Potere calorifico superiore	1.1.5.4
Eigenbedarfsanteil	On site use fraction	Part consommée sur site	Parte di autoconsumo	1.1.5.7
Eigenerzeugte Energie	Auto-produced energy	Production d'énergie sur site	Energia autoprodotta	1.1.5.6
Eigenerzeugungsanlage	Auto-producing system	Installation auto-productrice	Impianto di auto-produzione	1.1.2.19
Endenergie	Delivered energy	Énergie finale	Energia finale	1.1.5.9
Energie für Befeuchtung	Energy for humidification	Énergie d'humidification	Energia per l'umidificazione	1.1.5.13
Energie für Beleuchtung, Geräte, allgemeine Gebäudetechnik und Lüftung	Energy for lighting, appliances, other technical systems and ventilation	Énergie pour l'éclairage, équipements d'exploitation, installations générales et ventilation	Energia per l'illuminazione, gli apparecchi, la tecnica impiantistica in genere e la ventilazione	1.1.5.15
Energie für Klimakälte	Energy for cooling	Énergie pour le refroidissement	Energia per il raffreddamento	1.1.5.12
Energie für Warmwasser	Energy use for hot water	Énergie pour l'eau chaude sanitaire	Energia per l'acqua calda sanitaria	1.1.5.11
Energiebezugsfläche	Energy reference surface	Surface de référence énergétique	Superficie di riferimento energetico	1.1.2.4
Energiegewichtungs-faktor	Energy weighting factor	Facteur de pondération	Fattore di ponderazione dell'energia	1.1.6.2
Energiekennzahl	Energy rating	Indice de dépense d'énergie	Indice energetico	1.1.7.1
Energieträger	Energy carrier	Agent énergétique	Vettore energetico	1.1.5.1
Erneuerbare Primärenergie	Renewable primary energy	Énergie primaire renouvelable	Energia primaria rinnovabile	1.1.6.4

Deutsch	Englisch	Französisch	Italienisch	Ziffer
Fassadenfläche	Facade area	Surface de façade	Superficie di facciata	1.1.2.10
Fensterfläche	Window area	Surface des fenêtres	Superficie delle finestre	1.1.2.11
Gebäude	Building	Bâtiment	Edificio	1.1.2.1
Gebäudehüllzahl	Thermal envelope factor	Facteur de l'enveloppe	Fattore di forma dell'involucro	1.1.2.8
Gebäudetechnische Anlage	Technical building system	Installation technique (du bâtiment)	Impianti tecnici dell'edificio	1.1.2.18
Gelieferte Energie	Delivered energy	Énergie fournie	Energia fornita	1.1.5.2
Geräte	Appliances	Appareils	Apparecchi	1.1.3.7
Geschosshöhe	Storey height	Hauteur d'étage	Altezza del piano	1.1.2.16
Gewichteter Energiebedarf bzw. -verbrauch	Weighted energy use (calculated or measured)	Consommation d'énergie pondérée	Fabbisogno d'energia (risp. consumo) ponderato	1.1.6.1
Gewichteter Energiebedarf bzw. -verbrauch ohne Eigenerzeugung	Weighted energy use (calculated or measured) without auto-production	Consommation d'énergie pondérée sans auto-production	Fabbisogno d'energia (risp. consumo) ponderato senza auto-produzione	1.1.6.10
Glasanteil	Glazing area fraction	Taux de surface vitrée	Quota parte vetrata	1.1.2.14
Glasfläche	Glazing area	Surface vitrée	Superficie vetrata	1.1.2.13
Glasflächenzahl	Glazing area index	Indice de vitrage	Indice di superficie vetrata	1.1.2.15
Heizenergie	Energy for heating	Énergie pour le chauffage	Energia per il riscaldamento	1.1.5.10
Heizwärmebedarf	Energy need for heating	Besoins de chaleur pour le chauffage	Fabbisogno termico per il riscaldamento	1.1.4.2
Heizwert (unterer Heizwert)	Net calorific value	Pouvoir calorifique inférieur	Potere calorifico inferiore	1.1.5.5
Hilfsenergie	Auxiliary energy	Énergie auxiliaire	Energia ausiliaria	1.1.5.18
Hüllfläche für Luftdichtheit	Envelope area for air tightness	Surface perméable de l'enveloppe	Superficie dell'involucro per l'ermeticità all'aria	1.1.2.24
Klimakältebedarf	Energy need for cooling	Besoins de froid pour la climatisation	Fabbisogno termico per il raffreddamento	1.1.4.4
Klimatisierter Raum	Air-conditioned room	Local climatisé	Locale climatizzato	1.1.2.21
Kompaktheitszahl	Compactness index	Indice de compacité	Indice di compattezza	1.1.2.9
Konditionierter Raum	Conditioned room	Local conditionné	Locale condizionato	1.1.2.22
Lüftung	Ventilation	Ventilation	Ventilazione	1.1.3.9
Lüftung/Klimatisierung	Ventilation/air conditioning	Ventilation/climatisation	Ventilazione/climatizzazione	1.1.3.8
Nationale Energie-Kennzahl	National energy rating	Indice national de consommation d'énergie	Indice energetico nazionale	1.1.7.4
Nationaler Gewichtungsfaktor	National weighting factor	Facteur de pondération nationale	Fattore di ponderazione nazionale	1.1.6.9
Nicht aktiv konditionierter Raum	Non-actively conditioned room	Local sans conditionnement actif	Locale non condizionato attivamente	1.1.2.23
Nicht erneuerbare Primärenergie	Non-renewable primary energy	Énergie primaire non renouvelable	Energia primaria non rinnovabile	1.1.6.5

Deutsch	Englisch	Französisch	Italienisch	Ziffer
Nutzenergie	Useful energy	Énergie utile	Energia utile	1.1.4.1
Nutzungsgrad	Energy efficiency ratio	Fraction utile	Grado di rendimento	1.1.5.17
Primärenergie	Primary energy	Énergie primaire	Energia primaria	1.1.6.3
Primärenergiefaktor	Primary energy factor	Facteur d'énergie primaire	Fattore di energia primaria	1.1.6.6
Primärenergie-Kennzahl	Primary energy rating	Indice de consommation d'énergie primaire	Indice di energia primaria	1.1.7.2
Prozessanlagen	Process plants	Installations de production	Impianti di processo	1.1.3.12
Raumheizung	Space heating	Chauffage	Riscaldamento del locale	1.1.3.14
Raumhöhe	Room height	Hauteur des locaux	Altezza del locale	1.1.2.17
Raumkühlung/ Entfeuchtung	Space cooling/ dehumidification	Refroidissement/ déshumidification	Raffreddamento del locale/deumidificazione	1.1.3.10
Raumtemperatur	Room temperature	Température intérieure	Temperatura del locale	1.1.8.4
Thermische Gebäudehülle	Thermal envelope	Enveloppe thermique du bâtiment	Involucro termico dell'edificio	1.1.2.5
Thermische Gebäudehüllfläche	Thermal envelope surface	Surface de l'enveloppe thermique	Superficie dell'involucro termico dell'edificio	1.1.2.7
Thermische Verluste einer gebäudetechnischen Anlage	Thermal losses of a technical building system	Pertes thermiques des installations techniques	Perdite termiche di un impianto tecnico	1.1.5.14
Transport von Personen und Waren	Transport of persons and goods	Installations de transport pour personnes et marchandises	Trasporto di persone e merci	1.1.3.4
Treibhausgasemission	Greenhouse gas emission	Émission de gaz à effet de serre	Emissioni di gas a effetto serra	1.1.6.7
Treibhausgasemissions-Kennzahl	Greenhouse gas emission rating	Indice d'émission de gaz à effet de serre	Indice d'emissione di gas a effetto serra	1.1.7.3
Treibhausgasemissions-Koeffizient	Greenhouse gas emission coefficient	Coefficient d'émission de gaz à effet de serre	Coefficiente d'emissione di gas a effetto serra	1.1.6.8
Türfläche	Door surface	Surface des portes	Superficie delle porte	1.1.2.12
Wärme	Heat	Chaleur	Calore	1.1.3.13
Wärmebedarf für Warmwasser	Heat required for domestic hot water	Besoins en chaleur pour l'eau chaude sanitaire	Fabbisogno termico per l'acqua calda sanitaria	1.1.4.3
Wärmebrücken	Thermal bridges	Ponts thermiques	Ponti termici	1.1.2.6
Wärmetransferkoeffizient	Heat transfer coefficient	Coefficient de transfert thermique	Coefficiente di scambio termico	1.1.4.5
Warmwasser	Hot water	Eau chaude sanitaire	Acqua calda sanitaria	1.1.3.15
Weitere allgemeine Gebäudetechnik	Other general building services	Domotique	Altra tecnica impiantistica in genere	1.1.3.5
Wirkungsgrad	Efficiency factor	Rendement	Rendimento	1.1.5.16
Zurückgelieferte Energie	Re-delivered energy	Énergie retournée	Energia ritornata	1.1.5.3

Anhang L (informativ)

Publikationen

- [1] Dokumentation SIA D 0176 *Gebäude mit hohem Glasanteil*
- [2] Dokumentation SIA D 0165 *Kennzahlen im Immobilienmanagement*
- [3] *Ökobilanzdaten im Baubereich 2009/1:2014*, KBOB, www.kbob.ch, www.eco-bau.ch
- [4] Photovoltaik: www.swissolar.ch/de/fuer-bauherren/solardachrechner,
Wind: www.wind-data.ch
- [5] ISO 50001:2011 *Energiemanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung*
- [6] *Gebäudeenergieausweis der Kantone – Nationale Gewichtungsfaktoren*, www.endk.ch >
Dokumentation GEAK
- [7] *CO₂-Emissionsfaktoren des schweizerischen Treibhausgasinventars*, Bundesamt für Umwelt,
www.bafu.admin.ch
- [8] *Polysun Simulationssoftware*, www.poysun.ch
- [9] *Akkumulierte Temperaturdifferenzen (ATD) und Heizgradtage (HGT)*, www.energytools.ch,
Downloads > Grund-lagenberichte > SIA 380
- [10] Frischknecht R., Heijungs R. and Hofstetter P. (1998) *Einstein's lesson on energy accounting in LCA*.
Int J LCA, 3(5), pp. 266–272
- [11] Frischknecht R., Jungbluth N., Althaus H.-J., Bauer C., Doka G., Dones R., Hellweg S., Hischier R.,
Humbert S., Margni M. and Nemecek T. (2007), *Implementation of Life Cycle Impact Assessment
Methods*. ecoinvent report No. 3, v2.0. Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, CH,
retrieved from: www.ecoinvent.org
- [12] Frischknecht R., Althaus H.-J., Dones R., Hischier R., Jungbluth N., Nemecek T., Primas A. and
Wernet G., *Renewable Energy Assessment within the Cumulative Energy Demand Concept:
Challenges and Solutions*. In proceedings from: SETAC Europe 14th LCA case study symposium:
Energy in LCA – LCA of Energy, 3–4 December 2007, Gothenburg, Sweden

In der Kommission SIA 380 vertretene Organisationen

SIA KH SIA-Kommission für Hochbaunormen

SIA KGE SIA-Kommission für Gebäudetechnik- und Energienormen

Mitglieder der Kommission SIA 380

		Vertreter von
Präsident	Martin Lenzlinger, Dr. phil., Physiker SIA, Winterthur	SIA KGE, SIA 2031
Mitglieder	Flavio Foradini, dipl. ing. phys. EPFL, Lausanne	SIA 2031
	Daniel Gilgen, dipl. Arch. FH, dipl. Energieberater, Zürich	Planer
	Martin Ménard, dipl. Masch.-Ing. ETH/SIA, Zürich	SIA KGE, SIA 2024
	Martin V. Müller, dipl. M. Arch. SIA, Zürich	SIA KH, SIA 416
	Katrin Pfäffli, dipl. Arch. ETH/SIA, Zürich	SIA 2040
	Bruno Stadelmann, dipl. Sanitär-Techniker TS, Schüpfheim	SIA 385
	Markus Tremp, dipl. Arch. ETH/SIA, Zürich	Planer
	Michael Walk, dipl. Phys., Winterthur	Hochschule, SIA 180
	Gerhard Zweifel, dipl. Masch.-Ing. ETH/SIA, Horw	SIA KGE, Hochschule

Genehmigung und Gültigkeit

Die Zentralkommission für Normen des SIA hat die vorliegende Norm SIA 380 am 9. September 2014 genehmigt.

Sie ist gültig ab 1. April 2015.

Sie ersetzt die Norm SIA 416/1:2007 *Kennzahlen für die Gebäudetechnik – Bauteilabmessungen, Bezugsgrössen und Kennzahlen für Bauphysik, Energie- und Gebäudetechnik* sowie Teile der Merkblätter

SIA 2031:2009 *Energieausweis für Gebäude*: Anhänge A, B, C.1, C.2, D, E und H,

SIA 2032:2010 *Graue Energie von Gebäuden*: Anhang B,

SIA 2040:2011 *SIA-Effizienzpfad Energie*: Anhang A.

Copyright © 2015 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.