

DIN EN 15265

ICS 91.140.99

**Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden –
Berechnung des Heiz- und Kühlenergieverbrauchs –
Allgemeine Kriterien und Validierungsverfahren;
Deutsche Fassung EN 15265:2007**

Energy performance of buildings –
Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods –
General criteria and validation procedures;
German version EN 15265:2007

Performance thermique des bâtiments –
Calcul des besoins d'énergie pour le chauffage et le refroidissement des locaux –
Critères généraux et procédures de validation;
Version allemande EN 15265:2007

Gesamtumfang 78 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 15265:2007) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 89 „Wärmeschutz von Gebäuden und Bauteilen“, dessen Sekretariat von SIS (Schweden) gehalten wird, unter deutscher Mitwirkung erarbeitet.

Der für die deutsche Mitarbeit zuständige Arbeitsausschuss im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ist der als Spiegelausschuss zum CEN/TC 89 eingesetzte Arbeitsausschuss NA 005-56-90 AA „Baulicher Wärmeschutz im Hochbau“ des Normenausschusses Bauwesen (NABau).

In Deutschland wird die EG-Richtlinie 2002/91/EG über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden im Wesentlichen durch die Energieeinsparverordnung (EnEV) umgesetzt. Die EnEV nimmt datierte nationale und Europäische Normen und Vornormen in Bezug, die für die Umsetzung in Deutschland festgelegt wurden. Die bisher in Deutschland verwendeten Berechnungsverfahren werden in DIN V 4108-6, DIN V 4701-10, DIN V 4701-12, DIN V 18599 (alle Teile) und PAS 1027 beschrieben.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN V 4108-6, *Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden — Teil 6: Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs*

DIN V 4701-10, *Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen — Teil 10: Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung*

DIN V 4701-12, *Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen im Bestand — Teil 12: Wärmeerzeuger und Trinkwassererwärmung*

DIN V 18599-1, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 1: Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger*

DIN V 18599-2, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen*

DIN V 18599-3, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung*

DIN V 18599-4, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung*

DIN V 18599-5, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen*

DIN V 18599-6, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 6: Endenergiebedarf von Wohnungslüftungsanlagen und Luftheizungsanlagen für den Wohnungsbau*

DIN V 18599-8, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 8: Nutz- und Endenergiebedarf von Warmwasserbereitungssystemen*

DIN V 18599-9, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 9: End- und Primärenergiebedarf von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen*

DIN V 18599-10, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 10: Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten*

PAS 1027, *Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen im Bestand; Ergänzung zur DIN 4701-12 Blatt 1*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

**Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden —
Berechnung des Heiz- und Kühlenergieverbrauchs —
Allgemeine Kriterien und Validierungsverfahren**

Energy performance of buildings —
Calculation of energy needs for space heating and cooling
using dynamic methods —
General criteria and validation procedures

Performance thermique des bâtiments —
Calcul des besoins d'énergie pour le chauffage et le
refroidissement des locaux —
Critères généraux et procédures de validation

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 6. Juli 2007 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen.....	5
3 Begriffe, Symbole und Einheiten	6
3.1 Begriffe	6
3.2 Symbole und Einheiten	7
4 Verfahrensweisen	8
5 Grundlegende Annahmen.....	8
6 Anforderungen an die Daten	9
6.1 Allgemeines.....	9
6.2 Klimadaten.....	9
6.3 Oberflächenbezogene Wärmeübertragungskoeffizienten.....	10
6.4 Solare Verteilung	10
6.5 Belüftung mit Außenluft und Luftinfiltration.....	11
6.5.1 Allgemeines.....	11
6.5.2 Infiltration	11
6.5.3 Lüftung.....	11
6.6 Innere Lasten.....	11
6.7 Innere Bemessungstemperatur.....	11
6.8 Geräte der Heiz- und Kühlanlage	12
6.8.1 Allgemeines.....	12
6.8.2 Konvektionsgeräte.....	12
6.8.3 Kühl- oder Heizflächen-Gerät	12
7 Bericht zur Berechnung	13
7.1 Allgemeines.....	13
7.2 Eingangsdaten	13
7.3 Ergebnisse der Berechnung.....	13
8 Validierungsprüfungen	13
8.1 Allgemeines.....	13
8.2 Beschreibung des Raumes und der Bauteile	14
8.3 Beschreibung der Prüffälle.....	17
8.3.1 Erstprüfungen	17
8.3.2 Validierungsprüfungen	18
9 Validierungskriterien und Referenzergebnisse	19
10 Bericht über die Validierungsprüfungen.....	20
10.1 Allgemeines.....	20
10.2 Eingabedaten	20
10.3 Ergebnisse.....	20
Anhang A (normativ) Klimadaten für Beispiele für die Validierung.....	21
Literaturhinweise	74

Vorwort

Dieses Dokument (EN 15265:2007) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 89 „Wärmeschutz von Gebäuden und Bauteilen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom SIS gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Februar 2008, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2008 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben (Mandat M/343), und unterstützt grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinie 2002/91/EG zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EPBD). Sie ist Teil einer Reihe von Normen, mit der die Harmonisierung der Methodologie für die Berechnung der Energieeffizienz von Gebäuden und Bauteilen auf europäischer Ebene angestrebt wird. Einen Überblick über diese Normenreihe enthält das Dokument prCEN/TR 15615.

Es wird darauf hingewiesen, dass EG-Richtlinien, die als nationale gesetzliche Bestimmungen übernommen wurden, zu beachten sind. Die Umsetzung dieser Europäischen Norm kann durch bestehende nationale Vorschriften - mit oder ohne Verweisungen auf nationale Normen - vorläufig eingeschränkt werden.

Diese Europäische Norm ist Teil einer Reihe von Normen über allgemeine Kriterien und Verfahren zur Validierung von Berechnungsverfahren für die Planung und Bewertung des wärmetechnischen und energetischen Verhaltens von Gebäuden und Bauteilen. Bestehende Europäische Normen werden nicht ersetzt.

Die Zielgruppen, für die diese Europäische Norm erarbeitet wurde, sind die Entwickler von Softwaretools für Gebäudesimulationen und die für Bauvorschriften verantwortlichen politischen Entscheidungsträger. Die Norm legt die Randbedingungen und die Vereinfachungen fest, die zur Erlangung von Berechnungsergebnissen für vergleichbare Bauwerksteile benötigt werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass aufwändigere Verfahren für die Simulation des energetischen Verhaltens einschließlich der Wechselwirkungen mit Heiz-, Kühl-, Lüftungs- und Beleuchtungssystemen existieren. Diese können zur Bemessung und Optimierung von Gebäuden angewendet werden, sind jedoch nicht europäisch genormt.

Mit dieser Europäischen Norm wird (teilweise) ein Hilfsmittel zur Beurteilung des Beitrages, den Bauprodukte und Anlagentechnik zur Energieeinsparung und zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden leisten, zur Verfügung gestellt.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

In der vorliegenden Europäischen Norm werden Annahmen, Randbedingungen sowie ein Verfahren zur Validierung von Verfahren für die dynamische Berechnung des Jahresheiz- und Jahreskühlenergiebedarfs eines Gebäudes oder eines Gebäudeteils definiert.

Auf diese Weise kann mit Hilfe des dynamischen Verfahrens, das für die Berechnung des Bemessungsheiz- und Bemessungskühllasten angewendet wird, auch der für die Abschätzung des jährlichen Energiebedarfs erforderliche Kühl- und Heizbedarf erstellt werden.

Die Europäischen Normen, die allgemeine Kriterien und Validierungsverfahren für den Anteil von Gebäuden in Modellen zur Simulation des Energiebedarfs für die verschiedenen Berechnungsgegenstände enthalten, sind nachstehend angegeben.

Europäische Norm	Gegenstand
EN ISO 13791 EN ISO 13792	Berechnung von Temperaturen (Luft- und Betriebstemperatur)
EN 15255	Berechnungen von Lasten (wahrnehmbare Kühllasten)
EN 15265	Berechnung des Energiebedarfs (Heiz- und Kühlenergiebedarf)

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Annahmen, Anforderungen und Validierungsprüfungen für ein Verfahren zur Berechnung des Jahresheiz- und Jahreskühlenergieverbrauchs eines Raums in einem Gebäude fest, wobei die Berechnungen auf Zeitschritten von einer Stunde oder weniger beruhen.

Diese Europäische Norm legt keine spezifische numerische Verfahrensweise für die Berechnung der Raumheiz- oder Raumkühlbedarfs und der Rauminnentemperaturen fest.

Der Zweck dieser Europäischen Norm besteht darin, Berechnungsverfahren zu validieren, die für Folgendes angewendet werden:

- Beurteilung der Energieeffizienz jedes Raumes eines Gebäudes;
- Bereitstellung von Energiedaten, die als Schnittstelle mit der Analyse der Anlagenleistung anzuwenden sind (Heizen, Kühlen, Beleuchtung, Warmwasserbereitung usw.).

Das Validierungsverfahren wird angewendet, um auf der Grundlage eines Modells der Wärmebilanz für die sensible Übergangswärme und unter Berücksichtigung der folgenden Aspekte den Heiz- und Kühlenergieverbrauch zu überprüfen:

- Wärmebilanz für die Außenoberfläche;
- Wärmeleitung durch die Gebäudehülle;
- Wärmekapazität der Außen- und Innenbauteile;
- Wärmebilanz für die Innenoberfläche;
- Wärmebilanz für die Luft;
- Lösungsverfahren für die Wärmebilanz.

Alle weiteren Aspekte sind in Form von vorgeschriebenen Randbedingungen oder Eingangsdaten angegeben und sind nicht Bestandteil der Modellvalidierung. Es wird vorausgesetzt, dass für alle weiteren Aspekte, z. B. eingebettete Heiz- und Kühlsysteme, vorgeschriebene Modelle in Übereinstimmung mit bestehenden Europäischen Normen anzuwenden sind.

Die Analyse der Anlagenleistung und die Feuchtebilanz sind nicht Gegenstand dieser Europäischen Norm.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 15241, *Lüftung von Gebäuden — Berechnungsverfahren für den Energieverlust aufgrund der Lüftung und Infiltration in Nichtwohngebäuden*

EN 15242, *Lüftung von Gebäuden — Berechnungsverfahren zur Bestimmung der Luftvolumenströme in Gebäuden einschließlich Infiltration*

EN ISO 7345:1995, *Wärmeschutz — Physikalische Größen und Definitionen (ISO 7345:1987)*

prEN ISO 10211, *Wärmebrücken im Hochbau — Wärmeströme und Oberflächentemperaturen — Detaillierte Berechnungen (ISO/DIS 10211:2005)*

prEN ISO 13370, *Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden — Wärmeübertragung über das Erdreich — Berechnungsverfahren (ISO/DIS 13370:2005)*

prEN ISO 13790, *Energieeffizienz von Gebäuden — Berechnung des Energiebedarfs für Heizung und Kühlung (ISO/DIS 13790:2005)*

prEN ISO 14683, *Wärmebrücken im Hochbau — Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient — Vereinfachte Verfahren und Anhaltswerte (ISO/DIS 14683:2005)*

3 Begriffe, Symbole und Einheiten

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 7345:1995 und die folgenden Begriffe.

3.1.1

Energiebedarf für Heizung und Kühlung

Wärme, die einem Raum zugeführt oder davon abgeleitet werden muss, um die vorgesehenen Temperaturbedingungen während eines gegebenen Zeitraumes aufrechtzuerhalten

ANMERKUNG 1 Der Energiebedarf wird berechnet, da nicht leicht messbar.

ANMERKUNG 2 Der Energiebedarf kann eine zusätzliche Wärmeübertragung infolge einer nicht gleichmäßigen Temperaturverteilung und einer nicht idealen Temperaturregelung mit einschließen, wenn diese durch Erhöhung (bzw. Senkung) der effektiven Heiztemperatur (bzw. Kühltemperatur) berücksichtigt werden, und nicht in der Wärmeübertragung auf Grund des Heizsystems (bzw. Kühlsystems) eingeschlossen sind.

3.1.2

Energieverbrauch für Heizung, Kühlung oder Warmwasserbereitung

Energieeintrag in das Heiz-, Kühl- oder Warmwasserbereitungssystem zur Erfüllung des Energiebedarfs für Heizung, Kühlung (einschließlich Entfeuchten) bzw. Warmwasser

ANMERKUNG Erfüllt die technische Anlage mehrere Zwecke (z.B. Heizen und Warmwasserbereitung), kann es schwierig sein, den Energieverbrauch entsprechend diesen Zwecken zu teilen. Der Energieverbrauch kann als kombinierter Verbrauch (z.B. Energieverbrauch für Raumheizung und Warmwasserbereitung) angegeben werden.

3.1.3

Umfassungsbauteil

Bauteil der Gebäudestruktur, das durch zwei parallele Oberflächen begrenzt ist und das den betrachteten Raum von der Außenumgebung oder einem anderen Raum trennt

3.1.4

Innenlufttemperatur

Temperatur der Raumluft

3.1.5

Innenumgebung

abgeschlossener Raum, der durch Bauteile der Gebäudestruktur von der Außenumgebung oder angrenzenden Räumen abgegrenzt ist

3.1.6

innere Oberflächentemperatur

Temperatur der Innenoberfläche jedes Raumes

3.1.7

mittlere Strahlungstemperatur

gleichförmige Oberflächentemperatur eines umbauten Raumes, in dem eine Person dieselbe Menge an Strahlungswärme austauschen würde wie im tatsächlichen ungleichförmigen umbauten Raum

3.1.8

operative Temperatur

gleichförmige Temperatur eines umbauten Raumes, in dem eine Person dieselbe Menge an Strahlungs- und Konvektionswärme austauschen würde wie in der tatsächlichen ungleichförmigen Umgebung

ANMERKUNG Als Näherungswert wird die operative Temperatur als Mittelwert aus Lufttemperatur und mittlerer Strahlungstemperatur berechnet.

3.1.9

Raumluft

Luft in der Innenumgebung

3.2 Symbole und Einheiten

Die wichtigsten verwendeten Symbole werden im Folgenden aufgelistet, die weiteren Symbole werden an den entsprechenden Stellen im Text der Norm definiert.

Symbol	Größe	Einheit
A	Fläche	m^2
c_p	spezifische Wärmekapazität	$\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$
d	Schichtdicke	m
f_{df}	solarer Verteilungsfaktor	–
f_{lf}	solarer Verlustfaktor	–
f_{sa}	Strahlungszuordnungsfaktor Luft	–
g	solarer Gesamtennergiedurchlassgrad	–
h	oberflächenbezogener Wärmeübertragungskoeffizient	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Q	Wärme- bzw. Energiemenge	kWh
R	Wärmedurchlasswiderstand	$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
U	Wärmedurchgangskoeffizient unter stationären Bedingungen	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
α	Solarenergie-Absorptionsgrad	–
ε	gesamter hemisphärischer Emissionsgrad	–
θ	Celsius-Temperatur	$^{\circ}\text{C}$
λ	Wärmeleitfähigkeit	$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
ρ	Dichte	kg/m^3
ρ_e	Reflexionsgrad für Solarenergie	–
τ_e	direkter solarer Energiedurchlassgrad	–
Φ	Wärmestrom	W

Indizes

a	Luft	ic	Hohlraum innen
c	Konvektion	r	Strahlung
e	außen	op	operativ
ec	Hohlraum außen	se	Außenfläche
i	innen	si	Innenfläche

4 Verfahrensweisen

Der stundenbezogene Kühl- und Heizbedarf eines Gebäudes wird für das gesamte Jahr auf der Grundlage von Klimadaten, den Eigenschaften des Gebäudes unter Anwendung der entsprechenden, in prEN ISO 13790 aufgeführten Normen sowie den nationalen Daten für interne Wärmegewinne berechnet. Die in Abschnitt 8 angegebenen Validierungsprüfungen beschränken sich auf die Wärmeenergie, die ausschließlich zum Heizen oder Kühlen dem Gebäude zuzuführen sind oder diesem zu entziehen ist. Daher berücksichtigen sie die Verbindung zu den Teilen des in Bild 1 dargestellten Energiesystems nicht.

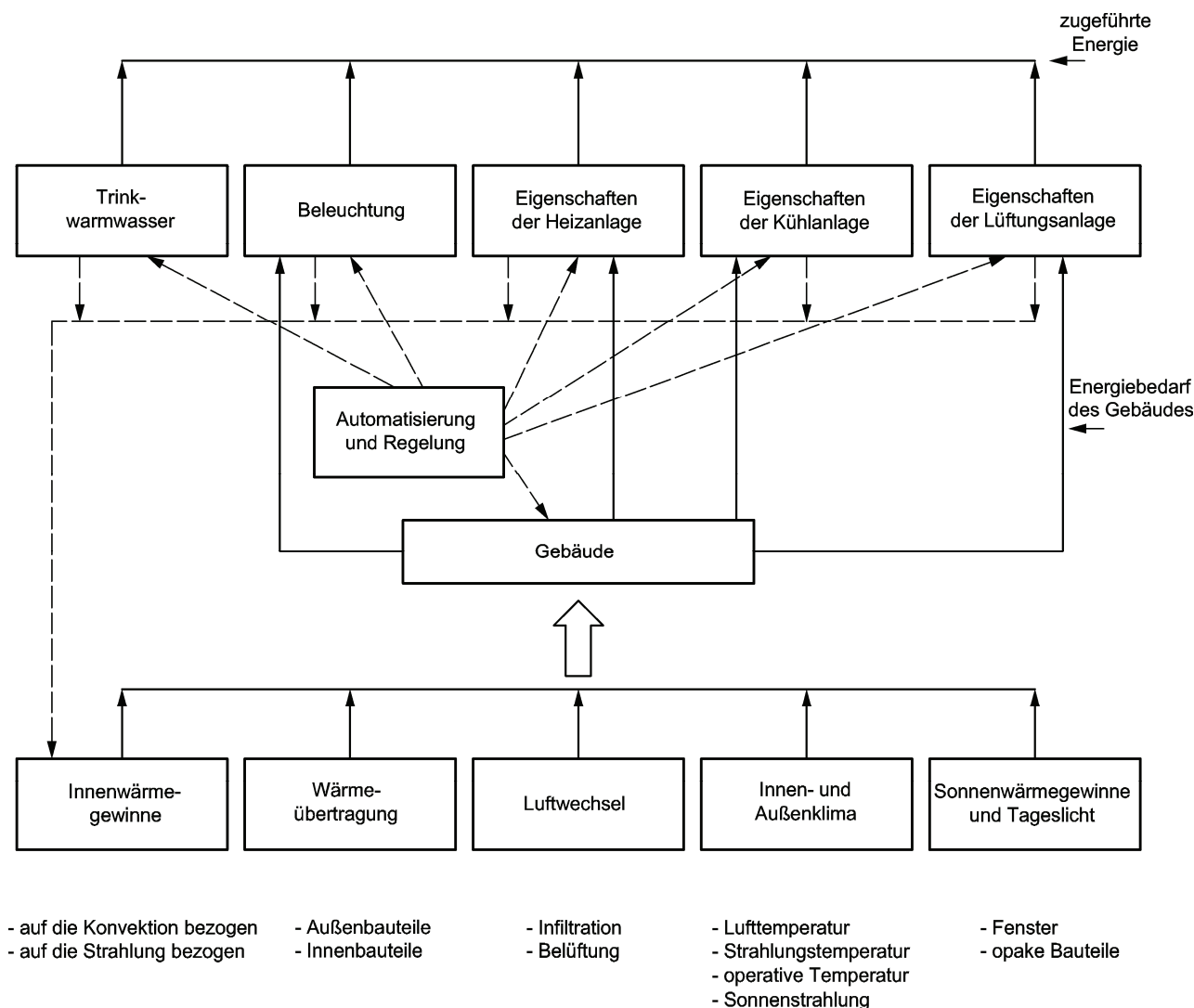


Bild 1 — Energiefluss

5 Grundlegende Annahmen

Für dynamische Berechnungsmodelle, die nach dieser Europäischen Norm validiert werden, sind die folgenden grundlegenden Annahmen als Mindestanforderungen anzusehen:

- der Raum wird als abgeschlossener Raum angesehen, der durch Umfassungsbauteile abgegrenzt ist;
- die Lufttemperatur ist über den gesamten Raum gleichförmig;
- die thermophysikalischen Eigenschaften aller Baustoffe sind konstant und isotrop;
- die Konvektionswärmeübertragungskoeffizienten sind feststehend;

- die Wärmeleitung durch jedes Bauteil ist eindimensional, und die Oberflächen dieser Bauteile werden als isotherm angesehen;
- Wärmebrücken werden entweder als Bauteile mit linearen Wärmeverlusten und ohne Wärmeträgheit (nach prEN ISO 14683) oder als äquivalente eindimensionale Bauteile mit thermischer Masse und thermischen Merkmalen dargestellt, die aus Berechnungen für stationäre Bedingungen (nach prEN ISO 10211) abgeleitet werden;
- die Verteilung der Sonnenstrahlung über die Innenoberflächen der Bauteile der Zone ist feststehend;
- der strahlungsbezogene Teil des Wärmestroms durch innere Quellen ist gleichmäßig über die Innenflächen der Raumelemente verteilt;
- die Übertragung der langwelligen Strahlungswärme und die Konvektionswärmeübertragung an der Innenoberfläche jedes Bauteils werden separat behandelt;
- die Winkelabhängigkeit der solaren Transmissionseigenschaften der Verglasung wird auf der Grundlage der Angaben des Herstellers berücksichtigt; alternativ wird ein konstanter Abminderungsfaktor von 0,9 als Anhaltswert angesetzt;
- bewegliche Sonnenschutzeinrichtungen und externe Abschattung werden nach prEN ISO 13970 berücksichtigt;
- die Wärmeübertragung durch das Erdgeschoss (einschließlich durch Boden/Wand-Anschlüsse) ist nach dem in prEN ISO 13370 angegebenen dynamischen Berechnungsverfahren zu berücksichtigen.

ANMERKUNG Abhängig von den Merkmalen und Eigenschaften des jeweiligen Gebäudes ist diese Liste nicht unbedingt vollständig.

6 Anforderungen an die Daten

6.1 Allgemeines

Für die Bewertung des Gebäudeenergiebedarfs sind folgende Angaben erforderlich:

- die stundenbezogenen Klimadaten zum Standort für ein gesamtes Bezugsjahr;
- die Deskriptoren der Umfassungsbauteile einschließlich der Wärmebrücken (Fläche und Geometrie, Ausrichtung, Exposition, Randbedingungen, thermophysikalische Parameter, solaroptische Eigenschaften der Fenstersysteme und Abschattung nach prEN ISO 13790);
- die stundenbezogenen Profile in Hinblick auf den Sollwert der Innentemperatur;
- die stundenbezogenen Profile hinsichtlich der Luftwechselrate und der Infiltrationsrate;
- die stundenbezogenen Profile der Konvektions- und Strahlungswärmeströme durch Beleuchtung, Nutzer, Innenausrüstung sowie Geräte;
- die Merkmale der Wärmanlage (Konvektion oder Strahlung) und die maximale Heiz- und Kühlkapazität.

6.2 Klimadaten

Für einen Standort mit einer gegebenen geographischen Breite und Länge sind die folgenden stundenbezogenen Klimadaten erforderlich:

- Außenlufttemperatur;
- Intensität der Sonnenstrahlung (direkt normal und diffus horizontal);
- Außenstrahlungstemperatur (Himmel und Umgebung);
- Bodenalbedo.

ANMERKUNG Der Feuchtegehalt der Außenluft und die Windgeschwindigkeit werden hier nicht direkt benötigt, könnten jedoch für die Beurteilung der Infiltrationsrate und des Systemverhaltens erforderlich sein.

Der für die Validierungsprüfungen nach dieser Europäischen Norm verwendete Klimadatensatz ist in Anhang A angegeben.

6.3 Oberflächenbezogene Wärmeübertragungskoeffizienten

Die folgenden Werte sind anzuwenden:

a) Oberflächenbezogene Konvektionswärmeübertragungskoeffizienten

- Außenoberfläche $h_{c,e} = 17,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;
- Innenoberfläche des nicht heizenden oder nicht kühlenden Bauteils $h_{c,i} = 2,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;
- Innenoberfläche des Kühl- oder Heizbauteils:
 - vertikal: $h_{c,i} = 2,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;
 - horizontal (Wärmestrom aufwärts): $h_{c,i} = 5,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;
 - horizontal (Wärmestrom abwärts): $h_{c,i} = 0,7 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;

b) Wärmeübertragungskoeffizienten für langwellige Strahlung (an Himmel und Umgebung)

- Innenoberfläche $h_{l,i} = 5,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;
- Außenoberfläche $h_{l,e} = 5,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

ANMERKUNG Die angegebenen Werte sind typisch für hohe Emissionsgrade: $\varepsilon = 0,9$ und $T_m = 300 \text{ K}$. prEN ISO 6946, Anhang A enthält Hinweise für Oberflächen mit niedrigem Emissionsgrad.

6.4 Solare Verteilung

Strahlungszuordnungsfaktor Luft f_{sa}

Der Strahlungszuordnungsfaktor Luft, f_{sa} , ist der Anteil der durch die Verglasung eintretenden Strahlung, die unmittelbar der Innenraumluft als Wärmestrom zugeführt wird. Dieser Anteil hängt vom Vorliegen innen befindlicher Elemente mit äußerst geringer Wärmekapazität, wie Teppiche, Möbel usw., ab. Er gilt als zeitunabhängig und sollte national festgelegt werden; alternativ darf der Wert $f_{sa} = 0,1$ angewendet werden.

Solarer Verlustfaktor f_{lf}

Der solare Verlustfaktor, f_{lf} , ist der Anteil der durch die Verglasung eintretenden Sonnenstrahlung, die wieder an die Außenumgebung reflektiert wird. Er hängt von den geometrischen Merkmalen und solaren Eigenschaften des Verglasungssystems, der Exposition des Fensters, dem Einfallswinkel der Sonnenstrahlung und der Geometrie des Raumes ab. Er gilt als zeitunabhängig. Werte für f_{lf} sollten national festgelegt werden; alternativ darf der solare Verlustfaktor vernachlässigt werden ($f_{lf} = 0$).

Solarer Verteilungsfaktor f_{df}

Der Wärmestrom aufgrund der durch die Verglasung eintretenden Sonnenstrahlung wird durch die Innenoberfläche der einzelnen Raumelemente absorbiert. Entsprechend den Annahmen nach Abschnitt 5 ist die Verteilung der Sonnenstrahlung von der Zeit unabhängig. Der Verteilungsfaktor wird für jede Oberfläche als Anteil der durch die jeweilige Oberfläche absorbierten kurzwelligen Sonnenstrahlung definiert.

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm sind die Verteilungsfaktoren unter Anwendung der Ausdrücke nach Tabelle 1 als Funktion der Fläche der Umfassungsbauteile zu berechnen.

Tabelle 1 — Solare Verteilungsfaktoren f_{df}

Bodenplatte	Vertikale Wände	Decke	Fenster
A_f/A_t	A_{wa}/A_t	A_c/A_t	0

Dabei ist

- A_f die Fläche der Bodenplatte;
- A_{wa} die Summe aller vertikalen Wandflächen mit Ausnahme der Fenster;
- A_c die Deckenfläche;
- A_t die Gesamtfläche mit Ausnahme der Fenster; $A_t = A_f + A_{wa} + A_c$.

6.5 Belüftung mit Außenluft und Luftinfiltration

6.5.1 Allgemeines

Die durch Infiltration und Lüftung eintretende Außenluft stellt eine besondere Art von Last auf den konditionierten Raum oder die Anlage dar. Die Lüftung dient dazu, Normen an die Luftreinheit und Geruchsfreiheit zu erfüllen, während die Infiltration durch kontrollierte oder unkontrollierte Leckage an Fenstern und Türen oder durch Wände auftritt.

6.5.2 Infiltration

Infiltration tritt auf, wenn der Luftdruck außerhalb des Gebäudes größer ist als im Gebäude. Die Menge der infiltrierten Luft ist von der Druckdifferenz, der Anzahl, Länge und Breite der Spalte am Umfang von Fenstern und Türen sowie von der Art des Luftstroms in den Rissen oder Spalten abhängig.

6.5.3 Lüftung

Die Lüftung dient den Nutzern des Gebäudes. Im Falle einer Klimaanlage kann die Lüftungsluft direkt von außen zugeführt werden (Belüftung mit Außenluft), oder es kann eine zentrale Belüftungsanlage angewendet werden. Die Eintrittstemperatur der Außenluft entspricht der Außenlufttemperatur. Bei zentralen Belüftungsanlagen ist die Eintrittstemperatur der Luft entsprechend den Merkmalen der Anlage nach EN 15241 und EN 15242 festzulegen.

6.6 Innere Lasten

Für die Berechnung der inneren Lasten sollten die Eingangsdaten den konvektions- und den strahlungsbezogenen Anteil des Wärmestroms durch Beleuchtung, Personen und die Innenausrüstung umfassen. Der konvektionsbezogene Anteil der von den inneren Quellen abgestrahlten Energie beeinflusst die Luft unmittelbar. Der strahlungsbezogene Anteil beeinflusst die operative Temperatur, nachdem er von den Wänden, der Bodenplatte und den Möbeln absorbiert wurde und diese auf eine Temperatur erwärmt hat, die über der Lufttemperatur liegt. Diese durch das Bauwerk gespeicherte absorbierte Energie trägt nach einer bestimmten Zeitverzögerung zur Heiz- bzw. Kühllast des Raumes bei.

6.7 Innere Bemessungstemperatur

Die innere Bemessungstemperatur wird im Allgemeinen durch die Lufttemperatur dargestellt, da die Regeleinrichtung der Anlage die Innenlufttemperatur innerhalb der durch das Thermostat und die maximale Kapazität der Anlage bestimmten Grenzen hält. Für Regeleinrichtungen der Anlage, die die operative Temperatur aufrechterhalten, muss die innere Bemessungstemperatur der operativen Temperatur entsprechen.

6.8 Geräte der Heiz- und Kühlanlage

6.8.1 Allgemeines

Es werden folgende Heiz- und Kühlanlagen betrachtet:

- mit Konvektionsgeräten;
- mit Flächengeräten;
- mit sowohl Konvektions- als auch Flächengeräten.

6.8.2 Konvektionsgeräte

Konvektionsgeräte sind emittierende Geräte mit vernachlässigbarer Strahlungswirkung (d. h. Gebläsekonvektor oder Lufteintrittsöffnung). In diesem Fall wird die Heiz- oder Kühllast des Raumes durch den Heiz- oder Kühlstrom repräsentiert, der in den Raum hinein- oder aus diesem herausgelangen muss, um die durch die Regeleinrichtung der Anlage festgelegten Innenraumbedingungen aufrechtzuerhalten. Erfolgt die Heizung bzw. Kühlung durch einen Luftmassenstrom $\dot{m}_a$ mit der vorgeschriebenen Eintrittstemperatur θ_{il} , bezieht sich die Heiz- bzw. Kühllast des Raumes wie folgt auf die Merkmale der Luftmasse:

$$\Phi_c = \dot{m}_a c_p (\theta_{il} - \theta_{a,i}) \quad (1)$$

Dabei ist

- $\dot{m}_a$ der Luftmassenstrom;
- c_p die spezifische Wärme der Luft;
- θ_{il} die Lufteintrittstemperatur des Konvektionsgerätes;
- $\theta_{a,i}$ die Raumlufthtemperatur.

6.8.3 Kühl- oder Heizflächen-Gerät

Bei Anwendung eines Kühl- und/oder Heizflächen-Geräts wird der Wärmestrom durch Konvektion und Strahlung von der Oberfläche des Gerätes in den Raum hinein- oder aus diesem heraustransportiert. In diesem Fall handelt es sich bei der Heiz- bzw. Kühllast um den durch die Oberfläche des beheizten oder gekühlten Bauteils zu- oder abzuführenden Gesamtwärmestrom (bestehend aus dem Wärmeaustausch mit benachbarten Innen- und Außenumgebungen und Änderungen der Wärmespeicherung), um die vorgeschriebenen Innenraumbedingungen aufrechtzuerhalten.

Die Raumlast, die für das Heizen positiv und für das Kühlen negativ ist, ergibt sich dann nach folgender Gleichung:

$$\Phi_L = \Phi_b + \Phi_{lr,i} + \Phi_{c,i} + \Phi_{sr,i} \quad (2)$$

Dabei ist

- Φ_b der rückwärts gerichtete Wärmestrom (dieser kann durch Wärmeleitung erfolgen, wenn der Emittor direkt mit der Umfassung verbunden ist, oder durch Konvektion und langwellige Strahlung, wenn das Heiz- oder Kühlbauteil eine abgehängte Oberfläche ist);
- $\Phi_{lr,i}$ der Wärmestrom durch langwellige Strahlung;
- $\Phi_{c,i}$ der Wärmestrom durch Konvektion an die Innenluft;
- $\Phi_{sr,i}$ der Wärmestrom durch die kurzwellige Strahlung, die durch die Oberfläche absorbiert wird.

7 Bericht zur Berechnung

7.1 Allgemeines

Der Bericht zur Berechnung muss die Eingangsdaten und das Ergebnis der Berechnung enthalten.

7.2 Eingangsdaten

Für die Bewertung des stündlichen Energiebedarfs eines Gebäudes, dessen Räume einzeln berechnet werden, sind folgende Angaben erforderlich:

- a) die stundenbezogenen Klimadaten zum Standort für ein gesamtes Bezugsjahr;
- b) die Deskriptoren der Umfassungsbauteile (Fläche, Exposition, Randbedingungen, thermophysikalische Parameter, Sonnenfaktor);
- c) der Zeitablauf in Hinblick auf den Sollwert der Innenraumtemperatur (Lufttemperatur oder operative Temperatur);
- d) das stundenbezogene Profil hinsichtlich der Luftwechselrate und der Infiltrationsrate;
- e) die geplanten Werte der Konvektions- und Strahlungswärmeströme durch Beleuchtung, Nutzer, Innenausrüstung, Geräte;
- f) die Merkmale der Wärmeanlage (Konvektion und/oder Strahlung) und die maximale Heiz- und Kühlkapazität.

7.3 Ergebnisse der Berechnung

Bei den Ergebnissen der Berechnung handelt es sich um Folgende:

- a) Grafische Darstellung der stundenbezogenen Werte für den Heiz- und Kühlbedarf jedes Raumes; integrierte Monats- und Jahreswerte;
- b) grafische Darstellung der stundenbezogenen Werte für die Innenraumtemperatur und die operative Temperatur.

8 Validierungsprüfungen

8.1 Allgemeines

Diese Europäische Norm legt keine spezifischen numerischen Verfahrensweisen für die Berechnung des Energiebedarfs für Raumheizung oder -kühlung und der Innenraumtemperaturen eines Raumes fest.

Für die Validierung jeglicher bestehender oder neuer numerischer Lösungen in Hinblick auf die in dieser Europäischen Norm festgelegten Annahmen und Verfahren sind die Verfahren nach diesem Abschnitt zu befolgen. Für die in diesem Abschnitt festgelegten Validierungsprüfungen müssen die von den jeweiligen numerischen Lösungsmodellen gelieferten Ergebnisse innerhalb des für jede Prüfung angegebenen Bereiches liegen.

Die Prüfungen nach dieser Europäischen Norm beinhalten die Berechnung des Energiebedarfs für die Raumheizung- und -kühlung und der Innentemperaturen für verschiedene, in 8.2 und 8.3 definierte Fälle sowie den Vergleich dieser Werte mit den in Abschnitt 9 angegebenen Referenzwerten.

8.2 Beschreibung des Raumes und der Bauteile

Die Innenmaße des Raumes sind wie folgt: Länge = 3,6 m; Tiefe = 5,5 m; Höhe = 2,8 m. Die Außenwand, die die Fensterverglasung umfasst, weist nach Westen. Die Flächen der Bauteile des Bezugsraumes sind in Tabelle 2 angegeben.

Tabelle 2 — Flächen der Bauteile des Bezugsraumes

	Außenwand	Fensterverglasung	Innenwand links	Innenwand rechts	Innenwand hinten	Bodenplatte	Decke
Fläche (m ²)	3,08	7,0	15,4	15,4	10,08	19,8	19,8

Die (hier als vom Einfallswinkel der Sonnenstrahlung unabhängig anzusehenden) Solarparameter der Verglasungsbauweise sind in Tabelle 3 angegeben:

Tabelle 3 — Solarparameter der Fensterverglasungsbauweise

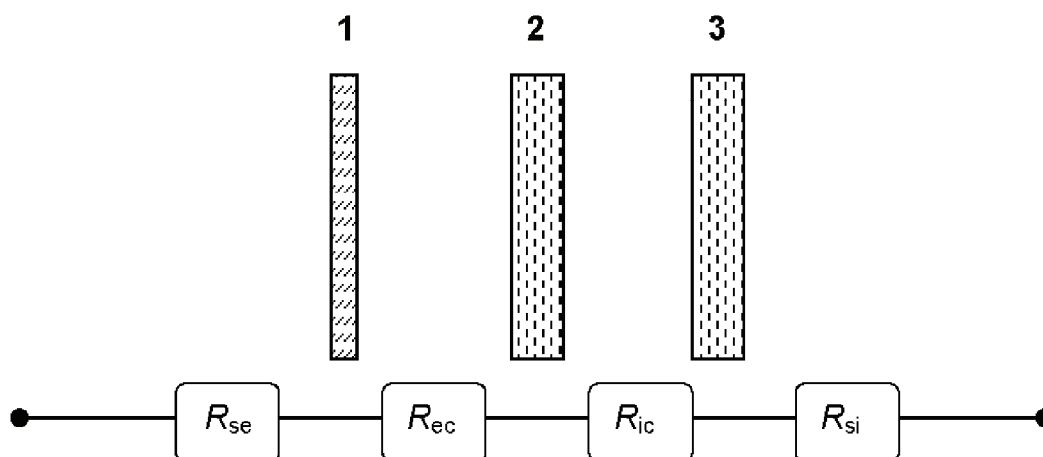
Bauteil	Durchlassgrad	Reflexionsgrad	Absorptionsgrad
Sonnenschutzeinrichtung	0,20	0,50	0,30
Scheibe	0,84	0,08	0,08

Für opake Bauteile werden folgende Werte verwendet:

- solarer Absorptionsgrad aller Wandflächen $\alpha_{\text{sr}} = 0,6$;
- solarer Absorptionsgrad des Daches $\alpha_{\text{sr}} = 0,9$.

Die thermophysikalischen Merkmale der Fensterbauteile sind wie folgt:

- a) SDP – Zweischiebenglas mit außen liegender Sonnenschutzeinrichtung (Bild 2):



Legende

- 1 Sonnenschutzeinrichtung
- 2 Außenscheibe
- 3 Innenscheibe

Bild 2 — Doppelscheibenverglasung mit außen liegender Sonnenschutzeinrichtung

Die Wärmedurchlasswiderstände einschließlich der Konvektion und der langwelligen Strahlung sind wie folgt:

- Außenfläche $R_{se} = 0,043 \, 5 \, \text{m}^2 \cdot \text{K/W}$
- Hohlraum zwischen außen liegendem Abschluss und Außenscheibe $R_{ec} = 0,080 \, \text{m}^2 \cdot \text{K/W}$
- Hohlraum zwischen Außen- und Innenscheibe $R_{ic} = 0,173 \, \text{m}^2 \cdot \text{K/W}$
- Innenfläche $R_{si} = 0,125 \, \text{m}^2 \cdot \text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient des Verglasungssystems $U_g = 2,37 \, \text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K});$

Solarer Gesamtenergiedurchlassgrad des Verglasungssystems $g = 0,20.$

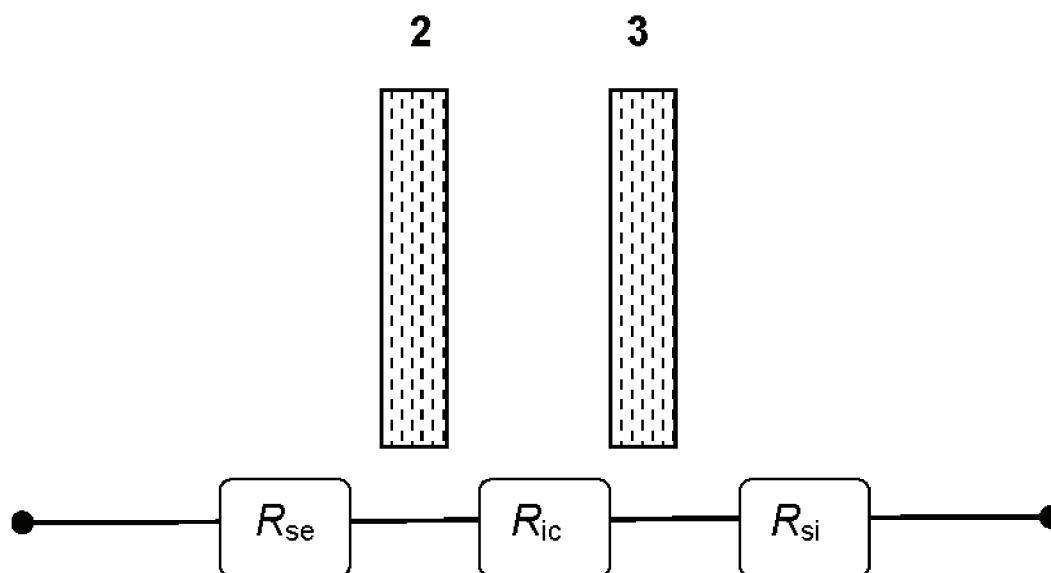
b) DP – Doppelscheibenglas ohne außen liegende Sonnenschutzeinrichtung (Bild 3):

Wärmedurchlasswiderstände:

- Außenfläche $R_{se} = 0,043 \, 5 \, \text{m}^2 \cdot \text{K/W}$
- Hohlraum zwischen Außen- und Innenscheibe $R_{ic} = 0,173 \, \text{m}^2 \cdot \text{K/W}$
- Innenfläche $R_{si} = 0,125 \, \text{m}^2 \cdot \text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient des Verglasungssystems $U_g = 2,93 \, \text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K});$

Solarer Gesamtenergiedurchlassgrad des Verglasungssystems $g = 0,77.$



Legende

- 2 Außenscheibe
- 3 Innenscheibe

Bild 3 — Doppelscheibenverglasung ohne außen liegende Sonnenschutzeinrichtung

Die thermophysikalischen Merkmale der Wände, der Decke und der Bodenplatte sind in Tabelle 4 angegeben.

Tabelle 4 — Thermophysikalische Eigenschaften opaker Bauteile
(Reihenfolge der Schichten von außen nach innen)

	d m	λ W/(m · K)	ρ kg/m ³	c_p kJ/(kg · K)
Typ 1 (Außenwand)				
Außenschicht	0,115	0,99	1 800	0,85
Dämmschicht	0,06	0,04	30	0,85
Mauerwerk	0,175	0,79	1 600	0,85
Innenputz	0,015	0,70	1 400	0,85
Typ 2 (Innenwand)				
Gipsputz	0,012	0,21	900	0,85
Mineralwolle	0,10	0,04	30	0,85
Gipsputz	0,012	0,21	900	0,85
Typ 3c (Decke)				
Kunststoffbelag	0,004	0,23	1 500	1,5
Zementestrich	0,06	1,40	2 000	0,85
Mineralwolle	0,04	0,04	50	0,85
Beton	0,18	2,10	2 400	0,85
Typ 3f (Bodenplatte)				
Beton	0,18	2,10	2 400	0,85
Mineralwolle	0,04	0,04	50	0,85
Zementestrich	0,06	1,40	2 000	0,85
Kunststoffbelag	0,004	0,23	1 500	1,5
Typ 4c (Decke/Dach)				
Kunststoffbelag	0,004	0,23	1 500	1,5
Zementestrich	0,06	1,40	2 000	0,85
Mineralwolle	0,04	0,04	50	0,85
Beton	0,18	2,10	2 400	0,85
Mineralwolle	0,10	0,04	50	0,85
Akustikplatte	0,02	0,06	400	0,84
Typ 4f (Bodenplatte)				
Akustikplatte	0,02	0,06	400	0,84
Mineralwolle	0,10	0,04	50	0,85
Beton	0,18	2,10	2 400	0,85
Mineralwolle	0,04	0,04	50	0,85
Zementestrich	0,06	1,40	2 000	0,85
Kunststoffbelag	0,004	0,23	1 500	1,5
Typ 5 (Dach)				
Regenschutz	0,004	0,23	1 500	1,3
Dämmschicht	0,08	0,04	50	0,85
Beton	0,20	2,1	2 400	0,85

Die stundenbezogenen Mittelwerte der Klimadaten sind in Anhang A angegeben, beginnend am 1. Januar und endend am 31. Dezember.

Die Werte für die Sonnenstrahlung entsprechen der für jede Stunde berechneten Solarenergie. Für die solare Verteilung wird ein Strahlungszuordnungsfaktor Luft $f_{sa} = 0,1$ und ein solarer Verlustfaktor $f_{lf} = 0$ angewendet.

Die geographische Breite beträgt 49° , und die Werte sind als Sonnenzeit angegeben.

Die Belüftung erfolgt mit Außenluft.

Der erste Tag des Jahres ist ein Montag.

Die Ausgangstemperaturen für alle Bauteile (zu Beginn der Berechnung am Montag, 1. Januar, um 00:00 Uhr Sonnenzeit) sind mit 18°C angesetzt.

Bei den Validierungsprüfungen wird davon ausgegangen, dass die Außenstrahlungstemperatur der Außenlufttemperatur entspricht.

8.3 Beschreibung der Prüffälle

8.3.1 Erstprüfungen

Die Erstprüfungen sind nicht verbindlich vorgeschrieben, können jedoch zur Überprüfung der Grundoperationen eines Berechnungsverfahrens angewendet werden.

Prüfung 1: Bezugsfall

Prüfung	Opake Außenwand	Verglasungssystem	Adiabatische vertikale Innenwand	Adiabatische Decke	Adiabatische Bodenplatte
1	Typ 1	SDP	Typ 2	Typ 4c	Typ 4f

Innere Wärmegewinne 20 W/m² konvektiv, auf die Bodenfläche bezogen, von 08:00 Uhr bis 18:00 Uhr an Wochentagen

Lüftung 1 Luftwechsel je Stunde von 08:00 Uhr bis 18:00 Uhr an Wochentagen

Infiltration 0

Anlage Lufttemperaturregelung; ständiger Betrieb an allen Tagen der Woche

Sollwert für das Heizen: 20°C ohne Totzeit (Totzeit = 0);

Sollwert für das Kühlen: 26°C ohne Totzeit (Totzeit = 0);

Verglasungssystem: mit außen liegender Sonnenschutz Einrichtung (SDP);

Wärmebrücken werden vernachlässigt.

Die Zeitpläne für diese und alle weiteren Prüfungen werden in Normalzeit angegeben, die im Sommer (Stunde 1 996 bis Stunde 7 032) der Sonnenzeit um 2 h und im Winter der Sonnenzeit um 1 h vorausleilt.

Prüfung 2: wie Prüfung 1 + Änderung der Trägheit

Prüfung	Opake Außenwand	Verglasungs-system	Adiabatische vertikale Innenwand	Adiabatische Decke	Adiabatische Bodenplatte
2	Typ 1	SDP	Typ 2	Typ 3c	Typ 3f

Prüfung 3: wie Prüfung 1 + keine inneren Gewinne

Prüfung 4: wie Prüfung 1 + keine Sonnenschutzeinrichtung

Prüfung	Opake Außenwand	Verglasungs-system	Adiabatische vertikale Innenwand	Adiabatische Decke	Adiabatische Bodenplatte
4	Typ 1	DP	Typ 2	Typ 4c	Typ 4f

8.3.2 Validierungsprüfungen

Prüfung 5: wie Prüfung 1 + Heiz- und Kühlbetrieb mit unbegrenzter Leistung, mit Unterbrechungen

Das Heizen und Kühlen erfolgt nur von Montag bis Freitag in der Zeit von 08:00 Uhr bis 18:00 Uhr.

Prüfung 6: wie Prüfung 2 + Heiz- und Kühlbetrieb mit Unterbrechungen wie bei Prüfung 5

Prüfung 7: wie Prüfung 3 + Heiz- und Kühlbetrieb mit Unterbrechungen wie bei Prüfung 5

Prüfung 8: wie Prüfung 4 + Heiz- und Kühlbetrieb mit Unterbrechungen wie bei Prüfung 5

Prüfung 9: wie Prüfung 5 + Außendach

Prüfung	Opake Außenwand	Verglasungs-system	Adiabatische vertikale Innenwand	Dach	Adiabatische Bodenplatte
9	Typ 1	SDP	Typ 2	Typ 5	Typ 4f

Prüfung 10: wie Prüfung 6 + Außendach

Prüfung	Opake Außenwand	Verglasungs-system	Adiabatische vertikale Innenwand	Dach	Adiabatische Bodenplatte
10	Typ 1	SDP	Typ 2	Typ 4c	Typ 3f

Prüfung 11: wie Prüfung 7 + Außendach

Prüfung	Opake Außenwand	Verglasungs-system	Adiabatische vertikale Innenwand	Dach	Adiabatische Bodenplatte
11	Typ 1	SDP	Typ 2	Typ 5	Typ 4f

Prüfung 12: wie Prüfung 8 + Außendach

Prüfung	Opake Außenwand	Verglasungssystem	Adiabatische vertikale Innenwand	Dach	Adiabatische Bodenplatte
12	Typ 1	DP	Typ 2	Typ 5	Typ 4f

9 Validierungskriterien und Referenzergebnisse

Die Ergebnisse für das Heizen, Q_H , und das Kühlen, Q_C , (angegeben in kWh) werden für das gesamte Jahr bestimmt (das stundenbezogene Muster der berechneten Innentemperaturen ist nicht Teil der Validierung) und durch folgende Berechnung mit den Bezugswerten verglichen:

$$rQ_H = \text{abs}(Q_H - Q_{H, \text{ref}}) / Q_{\text{tot, ref}}$$

$$rQ_C = \text{abs}(Q_C - Q_{C, \text{ref}}) / Q_{\text{tot, ref}}$$

Dabei ist

$\text{abs}()$ der absolute Wert.

Für die Überprüfung gelten drei Genauigkeitsstufen: A, B, C. Die Validierungsprüfungen sind erfüllt, wenn für jeden der Fälle 5 bis 12 Folgendes gilt:

Stufe A: $rQ_H \leq 0,05$ und $rQ_C \leq 0,05$

Stufe B: $rQ_H \leq 0,10$ und $rQ_C \leq 0,10$

Stufe C: $rQ_H \leq 0,15$ und $rQ_C \leq 0,15$

Die Bezugsergebnisse sind in den Tabellen 5 und 6 enthalten.

Tabelle 5 — Bezugsergebnisse für Prüfungen 1 bis 4 (informativ)

Prüfung	$Q_{H, \text{ref}}$ kWh	$Q_{C, \text{ref}}$ kWh	$Q_{\text{tot, ref}}$ kWh
1	748,0	233,8	981,8
2	722,7	200,5	923,2
3	1 368,5	43,0	1 411,6
4	567,4	1 530,9	2 098,3

Tabelle 6 — Bezugsergebnisse für Prüfungen 5 bis 12 (normativ)

Prüfung	$Q_{H, \text{ref}}$ kWh	$Q_{C, \text{ref}}$ kWh	$Q_{\text{tot, ref}}$ kWh
5	463,1	201,7	664,8
6	509,8	185,1	694,9
7	1 067,4	19,5	1086,9
8	313,2	1 133,2	1 446,4
9	747,1	158,3	905,4
10	574,2	192,4	766,6
11	1 395,1	14,1	1 409,3
12	533,5	928,3	1 461,8

10 Bericht über die Validierungsprüfungen

10.1 Allgemeines

Der Bericht über die Validierungsprüfungen muss alle Angaben enthalten, die für die Wiederholung der Berechnungen erforderlich sind. Die Herkunft aller Eingabedaten, die verwendete Version des Berechnungsprogramms und die Berechnungsergebnisse sind anzugeben.

10.2 Eingabedaten

Der Bericht über die Berechnungen muss die folgenden Angaben enthalten:

- Geometrische Daten zu den verwendeten Umfassungsbauteilen;
- Randbedingungen für jedes Bauteil (Innen- und Außenbauteile);
- wärmetechnische Eigenschaften der Baustoffe, aus denen die Bauteile hergestellt sind;
- optische Eigenschaften der transparenten Bauteile;
- stundenbezogene Profile in Hinblick auf die Abschattung, die Innenwärmegewinne, die Infiltrationsrate und die Luftwechselrate;
- stundenbezogene Profile im Hinblick auf die Sollwerte der Temperatur für Heizung und Kühlung;
- Annahmen für die solare Verteilung im Gebäudeinnern.

10.3 Ergebnisse

Der berechnete Energiebedarf für Heizung und Kühlung ist sowohl monats- als auch jahresbezogen anzugeben.

Die Jahreswerte für den Energiebedarf für Heizung und Kühlung sowie die sich daraus ergebende Gesamtsumme sind mit den in Abschnitt 9 angegebenen Referenzergebnissen zu vergleichen. Die Genauigkeitsstufe (A, B oder C) ist anhand der in Abschnitt 8 angegebenen Kriterien zu bestimmen.