

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

Anforderungen an thermisch-energetische  
Rechenverfahren zur Gebäude- und  
Anlagensimulation

VDI 6020

Requirements to be met by calculation methods  
for the simulation of thermal-energy efficiency  
of buildings and building installations

Ausg. deutsch/englisch  
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung .....	3	Preliminary note.....	3
Einleitung.....	3	Introduction.....	3
<b>1 Anwendungsbereich.....</b>	<b>6</b>	<b>1 Scope.....</b>	<b>6</b>
<b>2 Normative Verweise.....</b>	<b>9</b>	<b>2 Normative references.....</b>	<b>9</b>
<b>3 Begriffe.....</b>	<b>9</b>	<b>3 Terms and definitions.....</b>	<b>9</b>
<b>4 Abkürzungen.....</b>	<b>11</b>	<b>4 Abbreviations.....</b>	<b>11</b>
<b>5 Anforderungen an und Randbedingungen für Rechenverfahren.....</b>	<b>12</b>	<b>5 Requirements and boundary conditions for calculation methods.....</b>	<b>12</b>
5.1 Allgemeine Anforderungen und Randbedingungen.....	12	5.1 General requirements and boundary conditions.....	12
5.2 Anforderungen und Randbedingungen bezüglich Nutzung.....	18	5.2 Requirements and boundary conditions regarding use.....	18
5.3 Art der Wärmezufuhr und -abfuhr durch die technische Gebäudeausrüstung.....	26	5.3 Type of heat supply and removal by the building services.....	26
<b>6 Modelle und Rechenverfahren.....</b>	<b>33</b>	<b>6 Models and calculation methods.....</b>	<b>33</b>
6.1 Modellbildung für die thermisch- energetische Simulation.....	33	6.1 Modelling for thermal-energetic simulation.....	33
6.2 Rechenverfahren zur Raumbilanz.....	38	6.2 Calculation method for the room balance	38
6.3 Referenzmodell für die Validierung.....	45	6.3 Reference model for validation.....	45
<b>7 Validierung.....</b>	<b>46</b>	<b>7 Validation.....</b>	<b>46</b>
7.1 Systematik der Validierung.....	46	7.1 Systematics of validation.....	46
7.2 Validierungsmaßstäbe und -details.....	47	7.2 Validation benchmarks and details.....	47
7.3 Nachweis der Validierung.....	47	7.3 Proof of validation.....	47
<b>8 Testbeispiele.....</b>	<b>48</b>	<b>8 Test examples.....</b>	<b>48</b>
8.1 Randbedingungen und Berechnungs- annahmen für die Testbeispiele.....	49	8.1 Boundary conditions and calculation assumptions for the test examples.....	49
8.2 Testbeispiele im Überblick.....	51	8.2 Test examples at a glance.....	51
8.3 Testbeispiele der Richtlinie VDI 6020.....	51	8.3 Test examples of VDI 6020.....	51
<b>9 Durchführung der Validierung, Mustertabellen.....</b>	<b>60</b>	<b>9 Carrying out the validation, sample tables.....</b>	<b>60</b>
9.1 Vorgehensweise bei der Validierung.....	60	9.1 Procedure for validation.....	60
9.2 Mustertabelle für die Validierung.....	60	9.2 Template table for validation.....	60

VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik (GBG)

Fachbereich Technische Gebäudeausrüstung

VDI-Handbuch Wärme-/Heiztechnik  
VDI-Handbuch Raumluftechnik

<b>Inhalt</b>	Seite
<b>Anhang A</b> Berechnungsalgorithmen .....	62
A1 Heating Design Period und Heating Design Day .....	62
A2 Heizlast-, Kühllast- und Raumtemperaturberechnung .....	63
<b>Anhang B</b> Klimadaten der Testbeispiele .....	77
<b>Anhang C</b> Daten der Testbeispiele .....	81
C1 Typräume S und L .....	81
C2 Inhalt des Datenträgers.....	83
C3 Ergebnisse der Testbeispiele .....	83
<b>Anhang D</b> Formblatt für eine Konformitätserklärung.....	94
Schrifttum .....	96

<b>Contents</b>	Page
<b>Annex A</b> Calculation algorithms .....	62
A1 Heating design period and heating design day .....	62
A2 Heating load, cooling load, and room temperature calculation.....	63
<b>Annex B</b> Climate data of the test examples....	77
<b>Annex C</b> Data of the test examples .....	81
C1 Type rooms S and L .....	81
C2 Contents of the data carrier.....	83
C3 Results of the test examples.....	83
<b>Annex D</b> Form for a declaration of conformity.....	95
Bibliography .....	96

## Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen ([www.vdi.de/richtlinien](http://www.vdi.de/richtlinien)), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren und in Bearbeitung befindlichen Blätter dieser Richtlinienreihe sowie gegebenenfalls zusätzliche Informationen sind im Internet abrufbar unter [www.vdi.de/6020](http://www.vdi.de/6020).

## Einleitung

Die Überarbeitung der Richtlinie VDI 6020 Blatt 1 (Ausgabe Mai 2001) wurde aus den nachfolgend erläuterten Gründen erforderlich:

- Die Testbeispiele enthalten nur wenige Standardfälle, die für die Validierung von Programmen für die thermisch-energetische Gebäude- und Anlagensimulation – unter Berücksichtigung der thermischen und regelungstechnischen Rückwirkungen der Anlage der technischen Gebäudeausrüstung (TGA) – nicht ausreichend sind.
- Die Testbeispiele enthalten nur einen Vergleich verschiedener Programme, was lediglich Aussagen über die Streubreite der Ergebnisse erlaubt.
- Es fehlen Testbeispiele u.a. für Kühldecken, natürliche Lüftung, variable Anlagenleistung.
- Es fehlen Anforderungen an die Berücksichtigung von Regelungsstrategien.
- Die Eingabedaten enthalten noch einige Druckfehler, die zu Irritationen führten.
- Die Ausgabe der Ergebnisse erfolgt nur – für eine Validierung ungeeignet – in grafischer Form.
- Nicht zuletzt fehlen Validierungsverfahren für Jahressimulation und Anlagendimensionierung mit einem geeigneten Maßstab und sinnvollen Validierungsgrenzen.

Die nun vorliegende Richtlinie fasst alle Anforderungen an Rechenverfahren zur Jahressimulation zusammen. Aufgrund der Komplexität des Verfahrens ist es erforderlich, für Teile des Verfahrens, die in anderen Richtlinien definiert wurden, auf diese zu

## Preliminary note

The content of this standard has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the standard VDI 1000.

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this standard without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions ([www.vdi.de/richtlinien](http://www.vdi.de/richtlinien)) specified in the VDI Notices.

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this standard.

A catalogue of all available parts of this series of standards and those in preparation as well as further information, if applicable, can be accessed on the Internet at [www.vdi.de/6020](http://www.vdi.de/6020).

## Introduction

The revision of the standard VDI 6020 Part 1 (edition May 2001) became necessary for the reasons explained below:

- The test examples contain only a few standard cases, which are not sufficient for the validation of programmes for thermal-energetic building and system simulation – taking into account the thermal and control feedback effects of the building services system.
- The test examples only contain a comparison of different programmes, which only allows statements about the spread of the results.
- Test examples are missing for cooling ceilings, natural ventilation, variable system performance, among others.
- Requirements for the consideration of regulatory strategies are missing.
- The input data still contain some printing errors that caused irritation.
- The output of the results is – unsuitable for validation – only in graphical form.
- Last but not least, there is a lack of validation procedures for annual simulation and system dimensioning with a suitable scale and meaningful validation limits.

The present standard summarises all requirements for calculation procedures for annual simulation. Due to the complexity of the procedure, it is necessary to refer to other standards for parts of the procedure that have been defined in other standards.

verweisen. Auf diese Richtlinien – sie dokumentieren den Stand der Technik für ihre jeweilige Aufgabenstellung – wird hier so weit wie möglich und sinnvoll verwiesen. Die nachfolgend genannten Richtlinien stehen in unmittelbarem Zusammenhang mit dieser Richtlinie:

- VDI 6007 Blatt 1 bis Blatt 3
- VDI 2078

Wie bisher alle Vergleiche von Simulationsprogrammen gezeigt haben, weichen deren Ergebnisse nicht nur aufgrund unterschiedlicher Berechnungsmodelle, sondern hauptsächlich wegen unterschiedlicher Randbedingungen oder unterschiedlich behandelte Grenzwerte usw. voneinander ab. Eine wichtige Aufgabe besteht somit in der Vereinheitlichung der Randbedingungen und der sonstigen das Ergebnis beeinflussenden Parameter sowie deren Behandlung. Hervorzuheben ist die Forderung, die thermischen und regelungstechnischen Rückwirkungen der technischen Gebäudeausrüstung (TGA) zu berücksichtigen. In der Vergangenheit wurden die Berechnungsergebnisse oft nur als konvektive Last ohne Rückkopplung ermittelt, was nicht mehr dem Stand der Technik entspricht.

Das Anliegen dieser Richtlinie ist es, Anforderungen an Berechnungsverfahren für die thermisch-energetische Gebäude- und Anlagensimulation zu formulieren und deren Einhaltung mittels eines geeigneten Validierungsverfahrens zu gewährleisten.

#### **Anforderungen an Simulationsmodelle**

Folgende Anforderungen werden an die Behandlung der in Bild 1 genannten Einflussgrößen gestellt:

- hinreichend genaue Abbildung des thermischen Verhaltens der Bauteile unter Berücksichtigung des konkreten Wandaufbaus
- hinreichend genaue Abbildung des Wärmeaustauschs zwischen den Bauteilen des Raums über Strahlung und Konvektion
- hinreichend genaue Abbildung des Wärmeaustauschs der Außenbauteile mit der Umgebung
- hinreichend genaue Abbildung des lang- und kurzwelligen Strahlungsaustauschs der Außenbauteile mit der Umgebung
- korrekte Wärmebilanz des Raums unter Berücksichtigung aller strahlenden und konvektiven Wärmequellen und -senken
- Kopplung zwischen instationärer thermischer Berechnung und aktiven Anlagenkomponenten, z.B. Flächenheizung oder -kühlung, natürliche Lüftung, Lüftungsanlage mit vorgegebener Luft-

These standards – they document the state of the art for their respective tasks – are referred to here as far as possible and reasonable. The following standards are directly related to this standard:

- VDI 6007 Part 1 to Part 3
- VDI 2078

As all comparisons of simulation programmes have shown so far, their results differ not only because of different calculation models, but mainly because of different boundary conditions or differently treated limit values, etc. An important task is therefore the standardisation of the boundary conditions and the other parameters influencing the result as well as their treatment. The requirement to take into account the thermal and control feedback effects of the building services (BS) should be emphasised. In the past, the calculation results were often determined only as convective loads without feedback, which no longer corresponds to the state of the art.

The purpose of this standard is to formulate requirements for calculation methods for thermal-energetic building and system simulation and to ensure their compliance by means of a suitable validation procedure.

#### **Requirements for simulation models**

The following requirements are placed on the treatment of the influencing variables mentioned in Figure 1:

- sufficiently accurate representation of the thermal behaviour of the building components, taking into account the specific wall construction
- sufficiently accurate mapping of the heat exchange between the components of the room via radiation and convection
- sufficiently accurate mapping of the heat exchange of the external components with the environment
- sufficiently accurate mapping of the long-wave and short-wave radiation exchange of the outdoor components with the environment
- correct heat balance of the room, taking into account all radiative and convective heat sources and sinks
- coupling between transient thermal calculation and active system components, e.g., surface heating or cooling, natural ventilation, ventilation system with specified air volume, for which

menge, bei denen sich eine Leistungsänderung bei veränderter Raumtemperatur ergibt

- Änderung der verfügbaren Leistung durch außen-temperaturabhängige Vorregelung (z.B. Heizung – auch bei Nachtabsenkung)
- korrekte Berechnung der Raumtemperaturen mit Unterscheidung zwischen Raumlufitemperatur und operativer Temperatur
- Als Klimadaten für die Jahresberechnungen werden Testreferenzjahre verwendet.
- Verwendung einer Cooling Design Period (CDP), bestehend aus einer vierzehntägigen Vorberechnung mit bedeckten und/oder bewölkten Tagen, einer viertägigen Anlaufberechnung mit sonnigen Tagen und ansteigender Außentemperatur und anschließendem Cooling Design Day (CDD) mit maximaler Außentemperatur
- Für Sonderfälle, z.B. für technologische Anlagen, kann abweichend zum aperiodischen Fall (CDP) der eingeschwungene Zustand (Wiederholung des CDD bis zum Abbruchkriterium) berechnet werden.
- Verwendung einer Heating Design Period (HDP), Vorschlag siehe Anhang A1
- Berücksichtigung von Kennwerten für die Kombination aus Verglasung und Sonnenschutz mit und ohne Hinterlüftung, getrennt für direkte und diffuse Strahlung
- Berücksichtigung von Fensterlüftung als auftriebsinduzierte natürliche Lüftung
- Berücksichtigung der Veränderungen des Wärmeeintrags bei Fensterlüftung mit Sonnenschutz
- korrekte Berücksichtigung von Betriebsweise und Regelstrategie
- korrekte Berücksichtigung begrenzter oder nicht verfügbarer Anlagenleistung
- Möglichkeit der Vorgabe eines zulässigen Schwankungsbereichs für die Raumtemperatur

Die vorstehend genannten Anforderungen verlangen nicht die Anwendung eines bestimmten Rechenverfahrens, jedoch die Berücksichtigung der genannten Randbedingungen und die Einhaltung der Ergebnisse in den vorgegebenen Grenzen. So ist z.B. das dem Referenzmodell zugrunde liegende Beukenmodell nicht vorgeschrieben. Der detaillierte Schichtaufbau der Bauteile kann ebenso in einem Differenzenverfahren berücksichtigt werden, jedoch nicht mit Gewichtsfunktionen für Typräume. Das Gleiche gilt für das Fenster- und das Strahlungsmodell nach VDI 6007 Blatt 2 bzw. Blatt 3. Entscheidend sind die Verwendung eines gleichwertigen oder genaueren Verfahrens und die Ein-

a change in performance results when the room temperature changes

- changing of the available power through outside temperature-dependent pre-control (e.g., heating – even with night setback)
- correct calculation of room temperatures with distinction between room air temperature and operative temperature
- Test reference years are used as climate data for the annual calculations.
- use of a cooling design period (CDP) consisting of a fortnightly pre-calculation with overcast and/or cloudy days, a four-day start-up calculation with sunny days and rising outdoor temperature, followed by a cooling design day (CDD) with maximum outdoor temperature
- For special cases, e.g., for technological plants, the steady state (repetition of the CDD up to the termination criterion) can be calculated in deviation from the aperiodic case (CDP).
- use of a heating design period (HDP), proposal see Annex A1
- consideration of characteristic values for the combination of glazing and solar shading with and without rear ventilation, separately for direct and diffuse radiation
- consideration of window ventilation as buoyancy-induced natural ventilation
- consideration of the changes in heat input with window ventilation with sun protection
- correct consideration of operating mode and control strategy
- correct consideration of limited or unavailable plant capacity
- possibility of specifying a permissible fluctuation range for the room temperature

The above requirements do not demand the use of a specific calculation method, but the consideration of the mentioned boundary conditions and the compliance of the results within the given limits. For example, the Beuken model on which the reference model is based is not prescribed. The detailed layered structure of the building components can also be taken into account in a difference procedure, but not with weight functions for type rooms. The same applies to the window model and the radiation model according to VDI 6007 Part 2 and Part 3, respectively. The decisive factor is the use of an equivalent or more accurate method and compliance with the accuracy of the results required in this

haltung der in dieser Richtlinie geforderten Genauigkeit der Ergebnisse.

Neben der Vereinheitlichung der vorgenannten Behandlung von Einflussgrößen besteht der Bedarf nach einem standardisierten Validierungsverfahren. Die vorhandenen Validierungsverfahren haben eine nicht ausreichende Systematik in der Auswertung der Ergebnisse und der Vorgabe der Grenzbedingungen. Wie in [1] dargelegt, ist es z.B. nicht ausreichend, bei einer Jahressimulation singuläre Punkte zu testen. So treten beim gleichen Testbeispiel Ergebnisbereiche mit nur geringen Abweichungen und andere Bereiche mit relativ großen Abweichungen auf. Nur zwei oder drei Fixpunkte einer Auswertung sind deshalb nicht ausreichend. Mit der in Abschnitt 6.1 beschriebenen Systematik der Validierung werden diese Fehler vermieden.

Eine Validierung sollte mit dem Standardprogramm (Verkaufsversion) ohne Änderungen vom Anwender nachvollziehbar sein. In den anderen bisherigen Validierungsverfahren fehlt auch die standardmäßige Nachvalidierung bei Programmänderungen. Ein standardisiertes Validierungsverfahren muss deshalb folgende Anforderungen erfüllen:

- allgemeingültig
- verständlich durch korrekte und vollständige Dokumentation
- sinnvolle, bei unterschiedlichen Rechenkernen statistische Validierungskriterien
- Nachvalidierung bei Programmänderungen
- Nachvollziehbarkeit durch den Anwender
- Nachweis durch Abgabe einer Konformitätserklärung

Die nachstehende Übersicht (Bild 1) dient, wegen der erheblichen Anzahl betroffener Richtlinien, ausschließlich als Hilfe für das Auffinden der wichtigsten Beschreibungen.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie dient der Festlegung der Anforderungen an Algorithmen und Randbedingungen von Berechnungsverfahren für die instationäre thermisch-energetische Jahressimulation. Mit dieser Richtlinie wird ein standardisiertes Validierungsverfahren mit Testbeispielen zur prinzipiellen Prüfung von Programmen für die thermisch-energetische Gebäudesimulation vorgegeben. Ferner dient sie der Festlegung der Anforderungen für den Nachweis der Konformität mit dieser Richtlinie.

standard.

In addition to the standardisation of the aforementioned treatment of influencing variables, there is a need for a standardised validation procedure. The existing validation procedures are not sufficiently systematic in the evaluation of the results and the specification of the boundary conditions. As shown in [1], it is not sufficient, for example, to test singular points in an annual simulation. Thus, in the same test example, result areas with only small deviations and other areas with relatively large deviations occur. Only two or three fixed points of an evaluation are therefore not sufficient. With the systematic validation described in Section 6.1, these errors are avoided.

A validation should be comprehensible by the user with the standard programme (sales version) without changes. The other validation procedures to date also lack standard post-validation in the event of programme changes. A standardised validation procedure shall therefore fulfil the following requirements:

- generally valid
- comprehensible through correct and complete documentation
- meaningful statistical validation criteria for different calculation kernels
- post-validation in the event of programme changes
- traceability by the user
- proof by submission of a declaration of conformity

Due to the considerable number of standards concerned, the overview below (Figure 1) serves solely as an aid to finding the most important descriptions.

## 1 Scope

This standard serves to define the requirements for algorithms and boundary conditions of calculation procedures for transient thermal-energetic annual simulation. This standard specifies a standardised validation procedure with test examples for the principle testing of programs for thermal-energetic building simulation. Furthermore, it serves to define the requirements for the proof of conformity with this standard.

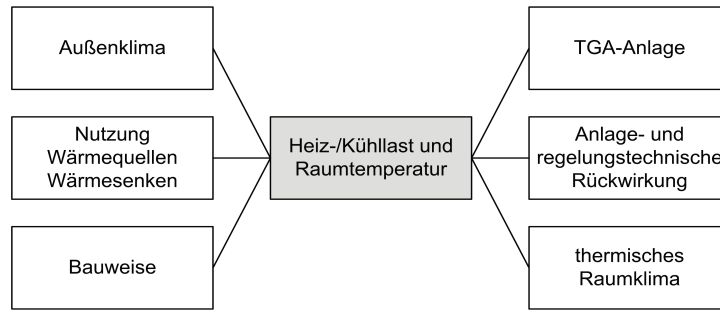


Bild 1. Übersicht über die Einflussgrößen und Quellenverweis

**Außenklima**

Außenklima  
 meteorologische Daten  
 Cooling Design Period (CDP) und Cooling Design Day (CDD)  
 Heating Design Period (HDP) und Heating Design Day (HDD)  
 Kühllastzonen  
 TRY-Regionen des DWD  
 Strahlungsmodell  
 Randbedingungen

VDI 6020, Abschnitt 4.1.11  
 VDI 6020, Abschnitt 5.1.4  
 VDI 2078, Abschnitt 7.3.1 und Anhang A1  
 VDI 6020, Anhang A1  
 VDI 2078, Abschnitt 5.1 und Anhang B2  
 Deutscher Wetterdienst [17]  
 VDI 6007 Blatt 3  
 VDI 2078, Abschnitt 7.1

**Anforderungen an und Randbedingungen für Rechenverfahren**

allgemeine Anforderungen und Randbedingungen  
 z.B.: Bauteile, Wärmeübergangskoeffizienten,  
 Wärmefluss, Maße, adiab/nicht adiab, speichernd/  
 nicht speichernd, Strahlungsverteilung im Raum, äquivalente  
 Außentemperatur, Zeitschritt

VDI 6020, Abschnitt 4.1 ff.

Anforderungen und Randbedingungen bezüglich Nutzung

z.B.: Lüftung, Beleuchtung, Verglasung/Sonnenschutz,  
 Nutzung- u. Betriebszeiten, Wärmequellen und -senken,  
 Rückkopplung von Anlage und Regelung, Nutzungs- und Betriebszeiten

VDI 6020, Abschnitt 4.2 ff.

**Grundlagen zu Nutzung, Wärmequellen und -senken**

Gebäudenutzung und Nutzungsperioden  
 Wärmequellen  
 Personenwärmeabgabe  
 tageslichtabhängige Steuerung der Beleuchtung

VDI 2078, Abschnitt 6.2  
 VDI 2078, Abschnitt 6.2.1  
 VDI 2078, Abschnitt 6.2.1  
 VDI 6007 Blatt 3; VDI 2078, Abschnitt 5.3

**Bauweise**

solare Kennwerte transparenter Fassaden  
 Infiltration und Fensterlüftung  
 zusätzliche Fensterlüftung  
 Fensterlüftung und außenliegender Sonnenschutz  
 Räume vom Typ XL bis XS  
 Typräume S und L

VDI 6007 Blatt 2; VDI 2078, Anhang B3  
 VDI 2078, Abschnitt 6.2.2, Anhang A2 und A3  
 VDI 6020, Abschnitt 4 ff.  
 VDI 2078, Anhang B3  
 VDI 2078, Anhang C1  
 VDI 6020, Anhang C1

**TGA-Anlage**

Raumtemperatur bei begrenzter Kühlleistung

VDI 6020, Anhang A2.1,  
 VDI 2078, Abschnitt 7.4.2 und Anhang A2.1

Kühllast- und Raumtemperatur bei vorgegebenem Schwankungsbereich

Nachbildung komplexerer Anlagen und Regelstrategien  
 zusätzliche Fensterlüftung

VDI 6020, Anhang A2.2  
 VDI 6020, Anhang A2.3  
 VDI 6020, Anhang A2.4

**Modellbildung für die thermisch-energetische Simulation**

Raummodell

VDI 6020, Abschnitt 5.1.1,  
 VDI 6007 Blatt 1; VDI 2078, Abschnitt 7.2  
 VDI 6020, Abschnitt 5.1.2,  
 VDI 6007 Blatt 2; VDI 2078, Abschnitt 5.2.2  
 VDI 6020, Abschnitt 5.1.3, VDI 6007 Blatt 3

Fenstermodell

Strahlungsmodell

**Rechenverfahren zur Raumbilanz**

Differenzenverfahren  
 Gewichtsfunktionen  
 elektrische Ersatzmodelle

VDI 6020, Abschnitt 5.2.1  
 VDI 6020, Abschnitt 5.2.2  
 VDI 6020, Abschnitt 5.2.3  
 (Beukenmodell,  $n/2$ -/1-Kapazitätenmodell)

**Validierung**

Systematik, Validierungsfälle, Validierungsmaßstäbe, Nachweis  
 Vorgehensweise, Mustertabellen

VDI 6020, Abschnitt 6.1 ff.  
 VDI 6020, Abschnitt 8.1 f.

**Testbeispiele**

Randbedingungen, Berechnungsannahmen, Überblick  
 Testbeispiele in VDI 6020  
 Testbeispiele in VDI 6007 Blatt 1  
 Testbeispiele in VDI 2078

VDI 6020, Abschnitt 7.1 f.  
 VDI 6020, Abschnitt 7.3  
 VDI 6007 Blatt 1, Abschnitt 6.7  
 VDI 2078, Abschnitt 8

**Anmerkung:** Obige Quellenangaben beziehen sich auf folgende Ausgaben:

- VDI 6007 Blatt 1:2015-06
- VDI 6007 Blatt 2:2012-03
- VDI 6007 Blatt 3:2015-06
- VDI 2078:2015-06

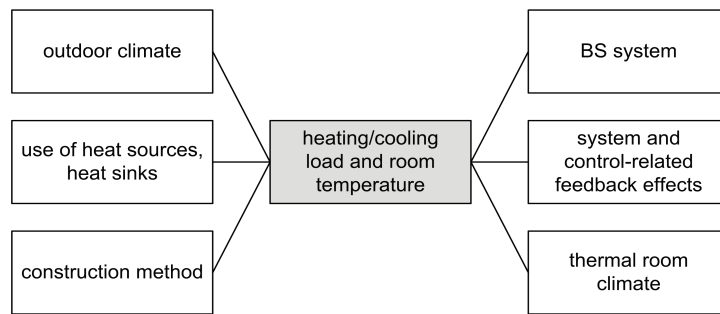


Figure 1. Overview of the influencing variables and source reference

**Outdoor climate**

outdoor climate  
 meteorological data  
 cooling design period (CDP) and cooling design day (CDD)  
 heating design period (HDP) and heating design day (HDD)  
 cooling load zones  
 TRY regions of the DWD  
 radiation model  
 boundary conditions

VDI 6020, Section 4.1.11  
 VDI 6020, Section 5.1.4  
 VDI 2078, Section 7.3.1 and Annex A1  
 VDI 6020, Annex A1  
 VDI 2078, Section 5.1 and Annex B2  
 German Weather Service [17]  
 VDI 6007 Part 3  
 VDI 2078, Section 7.1

**Requirements and boundary conditions for calculation methods**

general requirements and boundary conditions  
 e.g.: components, heat transfer coefficients,  
 heat flow, dimensions, adiabatic/non-adiabatic, storing/non-storing,  
 radiation distribution in the room, equivalent outdoor temperature,  
 time step  
 requirements and boundary conditions regarding use  
 e.g.: ventilation, lighting, glazing/sun protection,  
 utilisation and operating times, heat sources and sinks,  
 feedback from system and control, utilisation and operating times

VDI 6020, Section 4.1 ff.  
 VDI 6020, Section 4.2 ff.

**Basics of use, heat sources, and sinks**

building use and periods of use  
 heat sources  
 personal heat output  
 daylight-dependent control of lighting

VDI 2078, Section 6.2  
 VDI 2078, Section 6.2.1  
 VDI 2078, Section 6.2.1  
 VDI 6007 Part 3; VDI 2078, Section 5.3

**Construction**

solar parameters of transparent façades  
 infiltration and window ventilation  
 additional window ventilation  
 window ventilation and external sun protection  
 rooms of type XL to XS  
 type rooms S and L

VDI 6007 Part 2; VDI 2078, Annex B3  
 VDI 2078, Section 6.2.2, Annex A2 and A3  
 VDI 6020, Section 4 ff.  
 VDI 2078, Annex B3  
 VDI 2078, Annex C1  
 VDI 6020, Annex C1

**BS system**

room temperature with limited cooling capacity  
 cooling load and room temperature with specified fluctuation range  
 reproduction of more complex systems and control strategies  
 additional window ventilation

VDI 6020, Annex A2.1,  
 VDI 2078, Section 7.4.2 and Annex A2.1  
 VDI 6020, Annex A2.2  
 VDI 6020, Annex A2.3  
 VDI 6020, Annex A2.4

**Modelling for thermal-energetic simulation**

room model  
 window model  
 radiation model

VDI 6020, Section 5.1.1,  
 VDI 6007 Part 1; VDI 2078, Section 7.2  
 VDI 6020, Section 5.1.2,  
 VDI 6007 Part 2; VDI 2078, Section 5.2.2  
 VDI 6020, Section 5.1.3, VDI 6007 Part 3

**Calculation method for the room balance**

difference method  
 weight functions  
 electrical substitute models

VDI 6020, Section 5.2.1  
 VDI 6020, Section 5.2.2  
 VDI 6020, Section 5.2.3  
 (Beuken model,  $n$ -/2-/1-capacities model)

**Validation**

systematics, validation cases, validation scales, verification  
 procedure, sample tables

VDI 6020, Section 6.1 ff.  
 VDI 6020, Section 8.1 f.

**Test examples**

boundary conditions, calculation assumptions, overview  
 test examples of VDI 6020  
 test examples of VDI 6007 Part 1  
 test examples of VDI 2078

VDI 6020, Section 7.1 f.  
 VDI 6020, Section 7.3  
 VDI 6007 Part 1, Section 6.7  
 VDI 2078, Section 8

**Note:** The above sources refer to the following editions:

- VDI 6007 Part 1:2015-06
- VDI 6007 Part 2:2012-03
- VDI 6007 Part 3:2015-06
- VDI 2078:2015-06