

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

Berechnung der thermischen Lasten und  
Raumtemperaturen (Auslegung Kühllast  
und Jahressimulation)

VDI 2078

Calculation of thermal loads and room temperatures  
(design cooling load and annual simulation)

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>8</b>  | <b>1 Scope</b> .....  | <b>8</b>  |
| <b>2 Normative Verweise</b> .....   | <b>9</b>  | <b>2 Normative references</b> .....   | <b>9</b>  |
| <b>3 Begriffe</b> .....   | <b>10</b> | <b>3 Terms and definitions</b> .....  | <b>10</b> |
| <b>4 Abkürzungen</b> .....  | <b>12</b> | <b>4 Abbreviations</b> .....  | <b>12</b> |
| <b>5 Verwendung meteorologischer Daten</b> .....                                      | <b>12</b> | <b>5 Using meteorological data</b> .....  | <b>12</b> |
| 5.1 Klimazonen (Kühllastzonen) und<br>Testreferenzjahre (TRY) .....                   | 12        | 5.1 Climatic zones (cooling load zones)<br>and test reference years (TRY) ..... | 12        |
| 5.2 Sonneneinstrahlung und Beschattung .....  | 15        | 5.2 Insolation and shading .....  | 15        |
| 5.3 Tageslicht .....  | 17        | 5.3 Daylight .....  | 17        |
| <b>6 Gebäude</b> .....  | <b>18</b> | <b>6 Building</b> .....   | <b>18</b> |
| 6.1 Gebäudebeschreibung .....   | 18        | 6.1 Building description .....  | 18        |
| 6.2 Gebäudenutzung und<br>Nutzungsperioden .....                                      | 21        | 6.2 Building usage and<br>usage periods .....                                   | 21        |
| <b>7 Berechnungsgrundlagen</b> .....  | <b>38</b> | <b>7 Calculation basis</b> .....  | <b>38</b> |
| 7.1 Randbedingungen .....   | 38        | 7.1 Boundary conditions .....   | 38        |
| 7.2 Raummodell .....  | 45        | 7.2 Room model .....  | 45        |
| 7.3 Definition der Einschwingperioden .....   | 46        | 7.3 Definition of settling periods .....  | 46        |
| 7.4 Kühllast- und<br>Raumtemperaturberechnung .....                                   | 49        | 7.4 Calculation of cooling load and room<br>temperature .....                   | 49        |
| <b>8 Testbeispiele</b> .....  | <b>57</b> | <b>8 Test examples</b> .....  | <b>57</b> |
| 8.1 Aufgabenstellung .....  | 58        | 8.1 Task definition .....   | 58        |
| 8.2 Erläuterung der Ergebnisse .....  | 64        | 8.2 Explanation of the results .....  | 64        |
| 8.3 Hinweise zur Genauigkeit von<br>Berechnungsergebnissen der<br>Testbeispiele ..... | 76        | 8.3 Notes on the accuracy of<br>test example calculation results<br>.....       | 76        |
| <b>9 Validierung</b> .....  | <b>77</b> | <b>9 Validation</b> .....   | <b>77</b> |
| 9.1 Systematik der Validierung .....  | 77        | 9.1 Systematic validation .....   | 77        |
| 9.2 Validierungsmaßstäbe und<br>Validierungsdetails .....                             | 79        | 9.2 Validation criteria and validation<br>details .....                         | 79        |
| 9.3 Nachweis der Validierung Fall A und<br>Fall B .....                               | 80        | 9.3 Verification of validation case A and<br>case B .....                       | 80        |
| 9.4 Nachweis der Validierung Fall C .....   | 81        | 9.4 Verification of validation case C .....                                     | 81        |

VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik (GBG)

Fachbereich Technische Gebäudeausrüstung

VDI-Handbuch Raumluftechnik  
VDI-Handbuch Architektur  
VDI-Handbuch Bautechnik

|                  | Seite  |                    | Page   |
|------------------|--|--------------------|--|
| <b>Anhang A</b>  | Berechnungsalgorithmen .....   | <b>Annex A</b>     | Calculation algorithms .....   |
| A1               | Definition Berechnung CDP und CDD....  | A1                 | Definition CDP and CDD calculation.....                                      |
| A2               | Kühllast- und<br>Raumtemperaturberechnung .....                              | A2                 | Cooling load and room temperature<br>calculation.....                        |
| A3               | Näherungsformeln für den<br>Luftaustausch über Fenster für<br>VDI 2078 ..... | A3                 | Approximation formulae for air<br>exchange via windows for<br>VDI 2078 ..... |
| A4               | Hinweise für die rechentechnische<br>Umsetzung der Algorithmen.....          | A4                 | Notes on the computational<br>implementation of the algorithms .....         |
| <b>Anhang B</b>  | Kennwerte .....  | <b>Annex B</b>     | Characteristics .....  |
| B1               | Meteorologische Daten .....  | B1                 | Meteorological data .....  |
| B2               | Kühllastzonen (KLZ) .....  | B2                 | Cooling load zones (KLZ) .....   |
| B3               | Kennwerte transparenter Fassaden<br>(Verglasung und Sonnenschutz) .....      | B3                 | Parameters for transparent façades<br>(glazing and sunshading) .....         |
| B4               | Belastungsfaktoren für Abluftleuchten ..                                     | B4                 | Loading factors for ventilated lights .....                                  |
| <b>Anhang C</b>  | Testbeispiele .....  | <b>Annex C</b>     | Examples .....   |
| C1               | Kennwerte der Beispielsräume .....   | C1                 | Parameters of exemplary rooms.....   |
| C2               | Test- und Validierungsbeispiele,<br>Inhalt Datenträger .....                 | C2                 | Test and validation examples, content<br>of data carrier .....               |
| <b>Anhang D</b>  | Abschätzverfahren .....  | <b>Annex D</b>     | Estimation .....   |
| D1               | Abschätzung der maximalen Kühllast ...                                       | D1                 | Estimate of the maximum cooling load .                                       |
| D2               | Beispiel für die Kühllastabschätzung.....                                    | D2                 | Example for cooling load estimate .....                                      |
| <b>Anhang E</b>  | Formblatt für eine<br>Konformitätserklärung.....                             | <b>Annex E</b>     | Model declaration of<br>conformity.....                                      |
| Schrifttum ..... | 149  | Bibliography ..... | 149  |

## 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.

## Einleitung

Zum Zeitpunkt der Bearbeitung der letzten Ausgabe der Richtlinie VDI 2078 (Mitte der 1980er-Jahre) war es noch sinnvoll, bei einem Rechenverfahren auf Rechenzeiten zu achten und ein alternatives vereinfachtes Verfahren (Handverfahren) anzubieten. Das damals gewählte Verfahren mit Typräumen und Gewichtsfunktionen, das heißt mit vorausberechneten Gewichtsfaktoren, erfüllte die Anforderung nach kurzen Rechenzeiten. Aufgrund der erforderlichen Normierung der Bauteile auf  $U = 1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  und  $A = 1 \text{ m}^2$  und der darauf folgenden Denormierung konnten die Ergebnisse nur für die zugrunde liegenden Typräume korrekt sein. Die über die Normierung verloren gegangene Reihenfolge der Wandschichten führte zu einer Veränderung der wirksamen Speicherkapazität. Die Begrenzung der Anzahl der Gewichtsfaktoren hatte zur Folge, dass sehr schwere Räume nicht mehr korrekt abgebildet werden konnten. Für die Innenwände wurde ein adiabates Wandverhalten angenommen und abweichende Nachbarräumtemperaturen wurden nur stationär berücksichtigt, was bei Raumtemperaturänderungen in den Nachbarräumen oft zu unsinnigen Resultaten führte. Bei Außenbauteilen waren nur vordefinierte Bauteilschichten in Bezug zu nehmen. Dies hatte zur Folge, dass dabei eine Bewertung des Speicherverhaltens unterschiedlicher Wandaufbauten nur abgeschätzt und nicht berechnet werden konnte. Die dabei vorgeschriebene Einschwingdauer von 14 Tagen (mit gleichen maximalen Temperaturen und maximaler Strahlung) verringerte zwar die Fehler hinsichtlich der wirksamen Speicherkapazität, da ein nahezu voll eingeschwungener Zustand berechnet wurde, führte aber zu einer nicht unerheblichen Überdimensionierung der Anlagen. Die Berechnung von Raumtemperaturen war, abgesehen von einer Berechnung für einen der vier vorde-

## 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.

## Introduction

At the time of revising the last version of the standard VDI 2078 (in the mid-1980s), it still made sense to pay attention to the computation times required by computer-based methods and to offer an alternative simplified (manual) method. The method chosen at that time, with type rooms and weighting functions, i.e. with precalculated weighting factors, met the requirement for short computation times. Due to the required normalisation of the building components to  $U = 1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  and  $A = 1 \text{ m}^2$  and the subsequent denormalisation, the results could be correct only for the underlying type rooms. Losing the sequence of wall layers through normalisation, brought about a change in the effective storage capacity. Limiting the number of weighting factors resulted in very heavy rooms which could no longer be modelled correctly. For the inner walls, adiabatic behaviour was assumed and variant adjacent room temperatures were always treated as stationary, which in the case of temperature changes in the adjacent rooms often led to nonsensical results. For exterior building components, only predefined building component layers were considered. The result was that the storage behaviour of different wall structures could only be estimated and not calculated. The specified settling time of 14 days (with the same maximum temperatures and maximum radiation) did reduce the errors as regards the effective storage capacity, since an almost fully settled state was calculated, but led to a considerable overdimensioning of the systems. The calculation of room temperatures was not meaningful, other than calculation for one of the four predefined type rooms, and there was no provision for calculating the operative temperature.

finierten Typräume, nicht aussagekräftig und die Berechnung der operativen Temperatur nicht vorgesehen.

Der in dieser Richtlinie neu eingeführte Begriff „Raum vom Typ ...“ hat eine andere Bedeutung als der Begriff „Typraum ...“ in der Richtlinie VDI 2078:1996. Der jeweils betrachtete reale Raum wird nicht mehr einem „Typraum“ zugeordnet. Für die Berechnung der Kühllast und Raumtemperatur sind nun immer die realen Wandaufbauten mit individuellen stofflichen Kennwerten und der realen Schichtfolge zu verwenden.

Die neuen Räume vom Typ XL bis XS sind nur zur Definition der Testbeispiele erforderlich.

Neben dem Wegfall der genannten Beschränkungen wurde das Verfahren wesentlich verbessert und erweitert, z.B. um die Kopplung zwischen thermischer Berechnung, Betriebsweise, aktiven Anlagenkomponenten und Regelstrategien. Des Weiteren wurde eine Erweiterung und Ergänzung der verwendbaren Wetterdaten vorgenommen und der Anwendungsbereich auf alle Gebäudearten mit und ohne RLT-Anlagen, Bauteilkühlung und Fensterlüftung erweitert. Letztere erlaubt u.a. die Berechnungen zum Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes.

In den letzten Jahren ist der EDV-Einsatz nicht nur für den Planer, sondern auch für den Installateur zur Selbstverständlichkeit geworden. Damit entfallen die Gründe für eine starke Vereinfachung der Verfahren auf Kosten der Genauigkeit und der Bereitstellung von Handverfahren. Bei EDV-Anwendung ist es in einfacher Weise möglich, auf die Stoffdaten von Baustoffschichten, auf Kennwerte für Verglasungen und andere Datenbanken zuzugreifen. Der Aufwand für die Dateneingabe bei der Anwendung eines Programms ist bereits geringer als der für manuelle Durchführung des einfachsten Handrechenverfahrens. Die optimale Auslegung von TGA-Anlagen hat eine nicht zu unterschätzende volkswirtschaftliche und energiepolitische Bedeutung. Es ist Aufgabe des Planers, den energetischen und wirtschaftlichen Aufwand für gebäudetechnische Anlagen zu optimieren. Eine korrekte Berechnung von Kühllast und Raumtemperaturen ist dabei eine unabdingbare Voraussetzung. Die leider noch vorhandene Vielfalt der Verfahren für die gleichen physikalischen Vorgänge (Heizlast, Kühllast, Raumtemperaturen, Energiebedarf usw.) ist unnötig und unwirtschaftlich.

Ein modernes Verfahren zur Bestimmung der Kühllast und zur Berechnung von Raumluft- und operativen (empfundenen) Temperaturen muss folgende Aufgaben erfüllen:

The term “room type ...” newly introduced in this standard has a different meaning from the term “type room ...” used in standard VDI 2078:1996. The real room under consideration is no longer assigned to a “type room”. Rather, the real wall structures with individual material parameters and the real sequence of layers are always to be used for calculating cooling load and room temperature.

The new room types XL to XS are only required for defining the test examples.

In addition to getting rid of the aforementioned limitations, the method has been considerably improved and extended, e.g. by adding coupling between thermal calculation, operating mode, active system components and control strategies. Moreover, the usable weather data have been extended and supplemented and the range of application extended to all types of buildings with and without air-conditioning units, building component cooling and window ventilation. The latter permits, *inter alia*, calculations for verifying thermal protection in the summer.

In recent years, using computers has become a matter of course not only for the planner but also for the installer. Therefore, no longer are there reasons to simplify the method drastically at the expense of its precision and to provide manual methods. Computers make possible easy access to construction material data, to the parameters of window glazing and to other databases. The resources needed for data input when using computer programs, are already less than those needed by the simplest manual calculation method. The importance of optimising the design of building services systems in economic and energy conservation terms, should not be underestimated. The planner’s task is to optimise energy usage and the other economic costs of such systems, with correct calculation of cooling load and room temperatures being a vital prerequisite. Unfortunately, the current plethora of methods for dealing with the same physical processes (heating load, cooling load, room temperatures, energy requirements, etc.) is unnecessary and wasteful.

A modern method for determining the cooling load and for calculating room air and operative (perceived) temperatures must fulfil the following tasks:

- Berechnung der Heiz- oder Kühllast, aufgeteilt in:
  - konvektiven Anteil
  - strahlenden Anteil
  - Flächenheizung oder -kühlung
- Berechnung der Temperaturen:
  - Raumlufttemperatur
  - operative Temperatur

Der Rechenkern nach VDI 6007 Blatt 1 erfüllt diese Anforderungen. Das Fenstermodell nach VDI 6007 Blatt 2 beendet den unbefriedigenden Zustand hinsichtlich unzureichender Angaben zum Sonnenschutz. Eine Tabelle mit den Kennwerten der wichtigsten Kombinationen aus Verglasung und Sonnenschutz ist in dieser Richtlinie (Anhang B3) aufgenommen. Flächenkühlung und -heizung, die das Raumverhalten beeinflussen, sind in das Rechenverfahren integriert ebenso wie die Berechnung von Raumtemperaturen bei natürlicher, maschineller oder Hybridlüftung mit Außenluft unter Beachtung der Kopplung (siehe Abschnitt 7). Für natürliche Lüftung kann die Luftmenge bei vorgegebener Fensterkonstruktion und Temperaturdifferenz (ohne Windeinfluss) bestimmt werden.

Von wesentlichem Einfluss auf die Ergebnisse sind die meteorologischen Daten. Testreferenzjahre eignen sich zur Berechnung der Jahresberechnung nach VDI 6020 und der Berechnung von Überschreitungshäufigkeiten der Raumtemperatur, sind jedoch für die Bestimmung von maximaler Kühllast und maximaler Raumtemperatur im Auslegungsfall ungeeignet. Dies gilt auch für die zusätzlichen TRY mit extremen sommerlichen Schönwetterperioden.

Diese Richtlinie definiert deshalb auf der Basis der DIN 4710-1 sogenannte Cooling Design Periods (CDP) für die Monate April bis September, in denen der Tagesgang der Außenlufttemperatur und der Solarstrahlung mit den angegebenen Parametern berechnet werden können.

Dabei erhalten die Daten der CDP das gleiche Format wie die Daten im Testreferenzjahr nach DIN 4710, um unnötige Rechenoperationen beim Einsatz der einzelnen Richtlinien zu vermeiden.

Neu dabei ist, dass in der Auslegungsperiode (CDP) auch die Raumnutzung in ihrem täglichen und wöchentlichen Ablauf berücksichtigt wird.

Zur korrekten Berücksichtigung der inneren Wärmequellen gehört auch die tageslichtabhängige Steuerung der Beleuchtung, die in das Rechenverfahren integriert ist.

- calculation of the heating or cooling load, divided into:
  - convective fraction
  - radiant fraction
  - panel heating or cooling
- calculation of the temperatures:
  - room air temperature
  - operative temperature

The computational core in accordance with VDI 6007 Part 1 meets these requirements. The window model in VDI 6007 Part 2 puts an end to the unsatisfactory situation where there is insufficient information on sunshading. A table with the parameters of the most important combinations of glazing and sunshading units is included in this Standard (Annex B3). Panel heating and cooling, which affect the room's behaviour, are also integrated into the computation method, as is the calculation of room temperatures under natural, mechanical or hybrid ventilation with exterior air, with attention paid to coupling (see Section 7). For natural ventilation, the quantity of air can be determined under specified window construction and temperature difference (without wind effects).

Test reference years are suitable for annual calculations in accordance with VDI 6020 and for the calculation of room temperature overshoot frequencies, but not for determining maximum cooling loads and maximum room temperatures in the design case. This also applies to the additional TRY with extreme summer fine weather periods.

Based on DIN 4710-1, this standard therefore defines cooling design periods (CDP) for the months April to September, during which the daily progression of the outside air temperature and insolation can be calculated using the stated parameters.

The CDP data are put in the same format as those in the test reference year according to DIN 4710, in order to avoid superfluous computing operations when using the separate Standards.

One of the new features is that during the design period (CDP), the room's use over its daily and weekly course is also taken into account.

Correct treatment of the interior heat sources includes the daylight-dependent control of the illumination, which is integrated into the computation method.

Mit den Festlegungen dieser Richtlinie wird es möglich, die, zur Einhaltung der vorgegebenen Randbedingungen, minimal erforderliche Kühllast (aufgeteilt in Strahlung und Konvektion) sowie die operativen Raumtemperaturen und die Raumlufttemperaturen zu berechnen. Eine Abschätzung der Häufigkeit des Auftretens der Temperaturen kann mit den TRY-Daten vorgenommen werden.

Auf ein Handrechenverfahren wurde aus den oben genannten Gründen verzichtet. Um im Stadium von Vorüberlegungen (bei nicht vorhandenen oder nur vagen Bauteildaten und Lasten) eine grobe Abschätzung der Kühllast zu ermöglichen, ist deshalb ein Kühllastschätzverfahren in Anlehnung an DIN V 18599-2 angegeben.

Zusammenfassend wird auf die folgenden wesentlichen Neuerungen in dieser Richtlinie hingewiesen:

- 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, natürlicher Lüftung, bei denen sich eine Leistungsänderung bei veränderter Raumtemperatur ergibt
- korrekte Berechnung der Raumtemperaturen Dabei wird zwischen Raumluft- und operativer Temperatur unterschieden.
- Als Klimadaten für die Jahresberechnungen werden Testreferenzjahre verwendet.
- Definition 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

With the specifications provided in this standard, it becomes possible to calculate the minimum cooling load (divided into radiation and convection) required for meeting the specified conditions, the operative room temperatures and the room air temperatures. The occurrence frequency of the temperatures can be estimated by using the TRY data.

For these reasons, a manual calculation method is no longer included. In order to allow a rough estimate of the cooling load to be made during the preliminary considerations stage (when building component data and loads are unavailable or are known only in general terms), a cooling load estimation method based on DIN V 18599-2 is therefore provided.

In summary, this standard offers the following significant innovations:

- sufficiently accurate modelling of the structural components' thermal behaviour, taking the specific wall structure into account
- sufficiently accurate modelling of the heat exchange between the room's structural components via radiation and convection
- sufficiently accurate modelling of the heat exchange between the exterior building components and the environment
- sufficiently accurate modelling of the long- and shortwave radiation exchange between the exterior building components and the environment
- correct heat balance of the room, taking all radiant and convective heat sources and sinks into account
- coupling between non-steady state thermal calculations and active system components, e.g. panel heating or cooling, natural ventilation, in which changes in room temperature result in output changes
- correct calculation of room temperatures A distinction is made between room air and operative temperature.
- Test reference years are used as climatic data for the annual calculations.
- definition of a cooling design period (CDP), consisting of a fourteen-day preliminary calculation with overcast and/or cloudy days, a four-day start-up calculation with sunny days and rising outside temperature, followed by a cooling design day (CDD) with maximum outside temperature

- Für Sonderfälle (z.B. für technologische Anlagen) kann abweichend zum aperiodischen Fall (CDP) der eingeschwungene Zustand (Wiederholung des CDD bis zum Abbruchkriterium) berechnet werden.
- ausführliche Tabellen mit Kennwerten für die Kombination aus Verglasung und Sonnenschutz für Standardfälle von Fenstersonnenschutzkombinationen mit und ohne Hinterlüftung
- 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
- Es ist möglich, einen zulässigen Schwankungsbereich für die Raumtemperatur vorzugeben.
- In special cases (e.g. for technological systems), in contrast with the aperiodic case (CDP), the steady state can be calculated (repeating the CDD until the stop criterion).
- detailed tables with parameters for the combination of glazing and sunshading units for standard cases of window sunshading combinations with and without back ventilation
- treatment of window ventilation as updraft-induced natural ventilation
- allowance for the changes in heat input due to window ventilation with sunshading
- correct allowance for operating mode and control strategy
- correct allowance for limited or unavailable system capacity
- It is possible to specify a permissible room temperature fluctuation range.

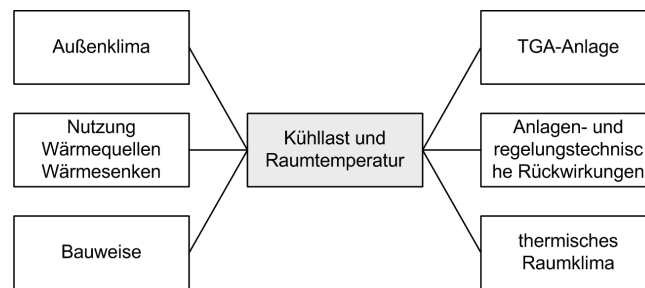


Bild 1. Einflussparameter auf Kühllast und Raumtemperatur

**Außenklima**

- Cooling Desing Period (CDP)
- Kühllastzonen
- TRY-Regionen des DWD
- Sommerklimaregionen
- Strahlungsmodell
- Randbedingungen

- VDI 2078 Abschnitt 7.3.1 und Anhang A1
- VDI 2078 Abschnitt 5.1 und Anhang B2
- Deutscher Wetterdienst [4]
- DIN 4108-2 Abschnitt 8.1
- VDI 6007 Blatt 3
- VDI 2078 Abschnitt 7.1

**Nutzung, Wärmequellen, Wärmesenken**

- Gebäudenutzung und Nutzungsperioden
- Wärmequellen
- Personenwärmeabgabe
- Tageslichtabhängige Steuerung der Beleuchtung
- Tageslichtabhängige Steuerung der Beleuchtung
- Abschätzung der maximalen Kühllast
- Randbedingungen

- 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
- VDI 2078 Anhang D
- VDI 2078 Abschnitt 7.1

**Bauweise**

- Außenwand, Innenwand
- Raummodell
- Raummodell
- Fenstermodell
- Fenstermodell
- Solare Kennwerte transparenter Fassaden
- Infiltration und Fensterlüftung
- Infiltration und Fensterlüftung
- Räume vom Typ XL bis XS
- Typräume L und S
- Testbeispiele

- VDI 2078 Abschnitt 3
- VDI 6007 Blatt 1,
- VDI 2078 Abschnitt 7.2
- VDI 6007 Blatt 2
- VDI 2078 Abschnitt 5.2.2
- VDI 2078 Anhang B3
- VDI 2078 Abschnitt 6.2.2
- VDI 2078 Anhang A2 und A3
- VDI 2078 Anhang C1
- VDI 6020 Anhang C1
- VDI 2078 Abschnitt 8

**TGA-Anlage**

- Raumtemperatur mit begrenzter Kühlung
- Proportionalbereich bei begrenzter Kühlleistung
- Komplexere Anlagen und Regelstrategien
- Steuerung oder Regelung der Zusatzlüftung

- VDI 2078 Abschnitt 7.4.2 und Anhang A2.1
- VDI 2078 Abschnitt 7.4.3 und Anhang A2.2
- VDI 2078 Abschnitt 7.4.4 und Anhang A2.3
- VDI 2078 Abschnitt 7.4.5 und Anhang A2.4

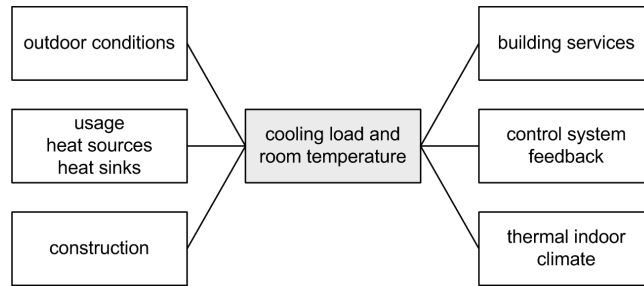


Figure 1. Parameters influencing cooling load and room temperature

**Outdoor climate**

- Cooling Design Period (CDP)
- Cooling load zones
- TRY regions according to DWD
- Summer climate regions
- Radiation model
- Boundary conditions

- VDI 2078 Section 7.3.1 and Annex A1
- VDI 2078 Section 5.1 and Annex B2
- Deutscher Wetterdienst [4]
- DIN 4108-2 Subclause 8.1
- VDI 6007 Part 3
- VDI 2078 Section 7.1

**Usage, heat sources, heat sinks**

- Building usage and usage periods
- Heat sources
- Heat emitted by occupants
- Daylight-dependent control of illumination
- Daylight-dependent control of illumination
- Estimation of maximum cooling load
- Boundary conditions

- 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
- VDI 2078 Annex D
- VDI 2078 Section 7.1

**Construction**

- Exterior wall, interior wall
- Room model
- Room model
- Window model
- Window model
- Solar parameters of transparent façades
- Infiltration and window ventilation
- Infiltration and window ventilation
- Room types XL to XS
- Type rooms L and S
- Test examples

- VDI 2078 Section 3
- VDI 6007 Part 1,
- VDI 2078 Section 7.2
- VDI 6007 Part 2
- VDI 2078 Section 5.2.2
- VDI 2078 Annex B3
- VDI 2078 Section 6.2.2
- VDI 2078 Annex A2 and A3
- VDI 2078 Annex C1
- VDI 6020 Annex C1
- VDI 2078 Section 8

**Building services system**

- Room temperature with limited cooling capacity
- Proportional range with limited cooling capacity
- More complex systems and control strategies
- Control or adjustment of additional ventilation

- VDI 2078 Section 7.4.2 and Annex A2.1
- VDI 2078 Section 7.4.3 and Annex A2.2
- VDI 2078 Section 7.4.4 and Annex A2.3
- VDI 2078 Section 7.4.5 and Annex A2.4

**1 Anwendungsbereich**

Aufgrund der Weiterentwicklung der Rechenverfahren für das thermische Verhalten von Räumen und der schnelleren Prozessoren entfallen alle Gründe für eine Einschränkung und/oder Vereinfachung der Algorithmen. Die neuen Kühllastregeln dienen deshalb nicht nur der Bestimmung der Kühllast von zu klimatisierenden Räumen, sondern in gleichem Maß der Berechnung von Raumtemperaturen für Räume aller Art unter Berücksichtigung der korrekten Wandaufbauten. Anlagenteile, die das thermische Verhalten des Raums beeinflussen, wie maschinelle oder natürliche Lüftung und Flächenheizung oder -kühlung, sind integraler Bestandteil des Rechenverfahrens und müssen nicht mehr über Näherungsverfahren bestimmt werden.

Der Anwendungsbereich umfasst deshalb die

- Berechnung der Kühllast
- Berechnung der Raumlufttemperatur
- Berechnung der operativen Raumtemperatur

**1 Scope**

Due to the further development of computational methods for the thermal behaviour of rooms and the availability of faster processors, there are no longer any reasons to limit and/or simplify the algorithms. The new cooling load regulations serve, therefore, not only to determine the cooling load of rooms that need to be air-conditioned, but equally for calculating the temperatures of rooms of all kinds with allowance being given to the correct wall structures. System components that affect the thermal behaviour of the room, such as mechanical or natural ventilation and panel heating or cooling, are an integral part of the computation method and should no longer be determined by means of approximation procedures.

The scope of this standard, therefore, extend to

- calculating the cooling load
- calculating the room air temperature
- calculating the operative room temperature



für Räume aller Art mit und ohne Klimatisierung unter Berücksichtigung aller relevanten das thermische Raumverhalten beeinflussenden Parameter.

Dabei dient die Definition der Cooling Design Period und des Cooling Design Days einer Vereinheitlichung der Anlaufrechnung bei korrekter Berücksichtigung der Wärmespeicherung durch Verzicht auf die Berechnung eines eingeschwungenen Zustands. Der eingeschwungene Zustand darf nur Anwendung in Fällen finden, bei denen die Einhaltung einer Maximaltemperatur aus technologischen Gründen zu gewährleisten ist und er muss vereinbart werden.

of rooms of all kinds with and without air-conditioning systems, taking into consideration all the relevant parameters that affect the room's thermal behaviour.

The definition of the cooling design period and cooling design day serves to standardise the start-up calculation, correctly allowing for heat storage by foregoing a calculation of a steady state. The steady state may only apply in cases where maintaining a maximum temperature should be ensured for technological reasons, and it needs to be agreed.

## 2 Normative Verweise / Normative references

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieser Richtlinie erforderlich: /

The following referenced documents are indispensable for the application of this standard:

DIN 4108-2:2013-02 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden; Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz (Thermal protection and energy economy in buildings; Part 2: Minimum requirements to thermal insulation)

DIN 4108-7:2011-01 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden; Teil 7: Luftdichtheit von Gebäuden; Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele (Thermal insulation and energy economy in buildings; Part 7: Air tightness of buildings; Requirements, recommendations and examples for planning and performance)

DIN 5034-2:1985-02 Tageslicht in Innenräumen; Grundlagen (Daylight in interiors; Principles)

DIN V 18599-2:2011-12 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 (Energy efficiency of buildings; Calculation of the net, final and primary energy demand for heating, cooling, ventilation, domestic hot water and lighting; Part 2: Net energy demand for heating and cooling of building zones)

DIN V 18599-10:2011-12 Energetische Bewertung von Gebäuden; Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung; Teil 10: Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten

(Energy efficiency of buildings; Calculation of the net, final and primary energy demand for heating, cooling, ventilation, domestic hot water and lighting; Part 10: Boundary conditions of use, climatic data)

DIN EN 13363 Sonnenschutzeinrichtungen in Kombination mit Verglasungen; Berechnung der Solarstrahlung und des Lichttransmissionsgrades; Deutsche Fassung EN 13363 (Solar protection devices combined with glazing; Calculation of solar and light transmittance; German version EN 13363)

DIN EN 15255:2007-11 Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden; Berechnung der wahrnehmbaren Raumkühllast; Allgemeine Kriterien und Validierungsverfahren; Deutsche Fassung EN 15255:2007 (Energy performance of buildings; Sensible room cooling load calculation; General criteria and validation procedures; German version EN 15255:2007)

DIN EN 15265:2007-11 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)

DIN EN ISO 13370:2008-04 Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden; Wärmeübertragung über das Erdreich; Berechnungsverfahren (ISO 13370:2007); Deutsche Fassung EN ISO 13370:2007 (Thermal performance of buildings; Heat transfer via the ground; Calculation methods (ISO 13370:2007); German version EN ISO 13370:2007)

DIN EN ISO 13790:2008-09 Energieeffizienz von Gebäuden; Berechnung des Energiebedarfs für

Heizung und Kühlung (ISO 13790:2008); Deutsche Fassung EN ISO 13790:2008 (Energy performance of buildings; Calculation of energy use for space heating and cooling (ISO 13790:2008); German version EN ISO 13790:2008)

DIN EN ISO 13791:2012-08 Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden; Sommerliche Raumtemperaturen bei Gebäuden ohne Anlagentechnik; Allgemeine Kriterien und Validierungsverfahren (ISO 13791:2012); Deutsche Fassung EN ISO 13791:2012 (Thermal performance of buildings; Calculation of internal temperatures of a room in summer without mechanical cooling; General criteria and validation procedures (ISO 13791:2012); German version EN ISO 13791:2012)

DIN EN ISO 13792:2012-08 Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden; Berechnung von sommerlichen Raumtemperaturen bei Gebäuden ohne Anlagentechnik; Vereinfachtes Berechnungsverfahren (ISO 13792:2012); Deutsche Fassung

EN ISO 13792:2012 (Thermal performance of buildings; Calculation of internal temperatures of a room in summer without mechanical cooling; Simplified methods (ISO 13792:2012); German version EN ISO 13792:2012)

DIN EN ISO/IEC 17050-1:2010-08 Konformitätsbewertung; Konformitätserklärung von Anbietern; Teil 1: Allgemeine Anforderungen (ISO/IEC 17050-1:2004); Deutsche und Englische Fassung EN ISO/IEC 17050-1:2010 (Conformity assessment; Supplier's declaration of conformity; Part 1: General requirements (ISO/IEC 17050-1:2004); German and English version EN ISO/IEC 17050-1:2010)

VDI 3789 Blatt 2:1994-10 Umweltmeteorologie; Wechselwirkungen zwischen Atmosphäre und Oberflächen; Berechnung der kurz- und der langwelligen Strahlung (Environmental meteorology; Interactions between atmosphere and surfaces; Calculation of short-wave and long-wave radiation)