

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen
Energiebedarf von Gebäuden für Heizen, Kühlen,
Be- und Entfeuchten

Economic efficiency of building installations
Energy demand for heating, cooling, humidification and
dehumidification

VDI 2067
Blatt 10 / Part 10

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
Vorbemerkung	2
Einleitung	2
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweise	5
3 Begriffe	5
4 Grundlagen der Berechnung des Energiebedarfs von Gebäuden für Heizen, Kühlen, Be- und Entfeuchten	7
4.1 Eingabedaten	7
4.2 Berechnungsgrundlagen	8
4.3 Rechenergebnisse	10
Schrifttum	12

Contents	Page
Preliminary note	2
Introduction	2
1 Scope	4
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	5
4 Fundamentals of the calculation of the energy demand of buildings for heating, cooling, humidification and dehumidification	7
4.1 Input data	7
4.2 Bases of the calculation	8
4.3 Calculation results	10
Bibliography	12

VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik (GBG)
Fachbereich Technische Gebäudeausrüstung

VDI-Handbuch Raumluftechnik
VDI-Handbuch Ressourcenmanagement in der Umwelttechnik
VDI-Handbuch Wärme-/Heiztechnik

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

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

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter www.vdi.de/2067.

Einleitung

Im Jahr 1957 erschien die Richtlinie VDI 2067 „Richtwerte zur Vorausberechnung der Wirtschaftlichkeit verschiedener Brennstoffe bei Warmwasserzentralheizungsanlagen“ zum ersten Mal. Die Richtlinie basierte auf den Erkenntnissen aus Energieverbrauchsfieldmessungen. Deshalb sprach man bei den errechneten Werten auch von Energieverbrauch und nicht von Energiebedarf.

In den Jahren 1974, 1979, 1985, 1991 und 1993 erschienen überarbeitete Fassungen der Richtlinie, die notwendige Anpassungen an veränderte DIN-Normen und neue gesetzliche Vorgaben sowie weitere Aktualisierungen enthielten.

Mit der neuen Richtlinienreihe VDI 2067 sind der Ansatz zur Bestimmung eines Energiebedarfs und die Rechenverfahren, auch für die hiervon abgeleiteten Aufwände, grundlegend überarbeitet worden (vorgestellt in [1] und [2]). Es wurde dabei angestrebt, die komplexen Zusammenhänge der Einflüsse auf den Energiebedarf und die davon abgeleiteten Energieaufwände hinsichtlich ihrer wesentlichen Einflussgrößen transparenter und ihre Berechnung reproduzierbar zu machen.

Die vorliegende Richtlinie zeigt, wie ein Energiebedarf als Grundlage für eine Gebäude- oder Anlagenbewertung zu bestimmen ist und beschreibt dazu die Anwendung des von [3] vorgeschlagenen Rechenverfahrens nach VDI 6007. Der zu berech-

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 specified in the VDI Notices (www.vdi.de/richtlinien).

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

A catalogue of all available parts of this series of standards can be accessed on the internet at www.vdi.de/2067.

Introduction

The first edition of the standard VDI 2067 was published in 1957 titled “Richtwerte zur Vorausberechnung der Wirtschaftlichkeit verschiedener Brennstoffe bei Warmwasserzentralheizungsanlagen” (Guide values for the predictive calculation of economic efficiency of various fuels for central hot-water heating systems). That standard was based on the findings from field measurements of energy consumption. This is the reason why the calculated values given in the standard were termed energy consumptions rather than energy demands.

Revised editions of the standard were published in the years 1974, 1979, 1985, 1991 and 1993. These revisions had been required to update the standard in the light of changes in DIN Standards and new legislative provisions as well as further updates.

In the new series of standards VDI 2067, the approach for determining an energy demand and the calculation methods, also for the efforts derived from the demand, have been revised fundamentally (as introduced in [1] and [2]) so as to present the essential contributions influencing the energy demand and the energy efforts derived from the energy demand in a more transparent manner, and to make their calculation reproducible.

This standard shows how to determine an energy demand as the basis for a building or facility assessment. To this end, it describes the application of the calculation method according to VDI 6007 as suggested by [3]. The energy demand to be cal-

nende Energiebedarf ist ein „absoluter“ Bedarf¹⁾, der von der Art und den Möglichkeiten einer Bedarfsdeckung, das heißt von jeglicher Anlagentechnik freigehalten ist.

Zwei getrennte Bewertungsziele werden verfolgt:

- Bewertungsziel 1
verschiedene baukonstruktive Lösungen bei **einheitlicher Grundanforderung**
- Bewertungsziel 2
variierte Anlagenkonzepte für **eine** baukonstruktiv gleichgehaltene Räumlichkeit mit den ihr zugeordneten speziellen Nutzenanforderungen

Für das Bewertungsziel 1 sind Bedarfswerte infolge des Gebäudes an sich in Form eines Gebäude-Energiebedarfs und für das Bewertungsziel 2 ein Bedarfswert eines Gebäudes infolge seiner speziellen Nutzung in Form eines Referenz-Energiebedarfs zu berechnen. Ihre Anwender werden damit in die Lage versetzt, bei Vergleichen unterschiedlicher baulicher und anlagentechnischer Lösungen schärfer zu unterscheiden.

Im umfassenden Sinne werden als Energiebedarf von Gebäuden²⁾ für Heizen, Kühlen, Be- und Entfeuchten die Energieströme verstanden, die über ein Jahr dem Gebäude zu- bzw. aus ihm abgeführt werden müssen, um definierte Raumkonditionen zu halten, ohne dabei eine bestimmte Anlagentechnik vorauszusetzen. Dieser Energiebedarf ist daher **unbeeinflusst** von Eigenschaften und Erfordernissen der technischen Anlagen oder der Energieversorgung. Er ist eine Gebäudeeigenschaft bei definiertem Grundnutzen für das Bewertungsziel 1 oder eine Gesamteigenschaft von Gebäude und spezieller Nutzung für das Bewertungsziel 2. Der Energiebedarf ist nicht geeignet, mit Energieverbrauchswerten existierender Gebäude verglichen zu werden, da die Anlagentechnik nicht berücksichtigt ist, Randbedingungen vereinheitlicht und Anforderungen streng eingehalten sind.

Eine Übersicht über die Richtlinienreihe VDI 2067 gibt VDI 2067 Blatt 1. In den weiteren Blättern dieser Richtlinienreihe sind die weiterführenden Berechnungen sowie die Berechnung anderer für den Betrieb von Gebäuden notwendigen Energiebedarfswerte beschrieben.

culated is an “absolute” demand¹⁾, not taking into account the type and possibilities of demand coverage, i.e. any specific technical installations.

Two separate assessment goals are to be achieved:

- 1st assessment goal
different building construction solutions for the **same basic requirement**
- 2nd assessment goal
varied installation concepts for **one** room or building of unchanged construction, with its intended specific use requirements

To achieve the 1st assessment goal, demand contributions by the building as such shall be calculated in terms of the building energy demand; for the 2nd assessment goal, a building demand value resulting from the specific use of the building is to be calculated in terms of the reference energy demand. This allows the users of the standard to compare different structural and technical solutions in a more sophisticated manner.

In the comprehensive sense, the energy demand of buildings²⁾ for heating, cooling, humidification and dehumidification is the annual total of input and output energy flows required to maintain defined room conditions, without specific technical installations being assumed. This energy demand is, therefore, **uninfluenced** by properties and requirements of the technical installations or the energy supply. For the purposes of the 1st assessment goal, it is a characteristic of the building given a defined basic use or, for the purposes of the 2nd assessment goal, it is a joint characteristic of the building and its specific use. The energy demand does not lend itself to comparisons with energy consumption values of existing buildings given that technical installations are not taken into account, standard boundary conditions are assumed, and requirements are complied with strictly.

VDI 2067 Part 1 presents an overview of the series of standards VDI 2067. Further parts of the series of standards describe the subsequent calculations and the calculation of further energy demand values required for building operation.

¹⁾ Nur ein von jeglicher anlagentechnischer Voreingenommenheit „losgelöster“ (= absoluter) Energiebedarf taugt als Bewertungsmaß. / Only an energy demand that is “stripped” of all bias caused by specific technical installations (i.e. absolute) is a suitable criterion for assessment.

²⁾ Streng genommen geht es um den Bedarf von einzelnen Räumen, in denen eine Konditionieranforderung besteht; die Summe der Bedarfswerte aller Räume in einem Gebäude stellt den Gebäudebedarf dar. / Strictly speaking, the demand is to be determined for individual rooms with an air-conditioning requirement; the sum total of the demand values of all rooms in a building is the building demand.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie gilt für die Berechnung des Energiebedarfs von Gebäuden, also von Räumen, deren Raumkonditionen eingehalten werden sollen und denen folglich Energie und Stoffe zugeführt oder aus ihnen abgeführt werden müssen. Der Stoffbedarf ist analog zum Energiebedarf zu betrachten.

Als Energiebedarf wird – getrennt nach Heizen, Kühlen, Be- und Entfeuchten – die Jahressumme des Energiestroms berechnet, der dem Raum, letztlich dem Gebäude, zu- und/oder aus ihm abgeführt werden muss, um die Anforderungen zu erfüllen. Dieser erfasst sowohl Strahlungs- und Transmissions- als auch Lüftungsvorgänge. Einflüsse der Energieübergabe an den Raum, der Anlagentechnik sowie der Energiebereitstellung und -wandlung bleiben unberücksichtigt. Es wird mit einem definierten Satz von Wetterdaten gerechnet. Die Kenntnis folgender Daten wird vorausgesetzt:

- Abmessungen und Orientierung des Raums oder auch des Gebäudes
- bauphysikalische Daten der Baukonstruktion
- Standort
- Nutzung des Raums oder auch des Gebäudes

Berechnet werden:

- beim Bewertungsziel 1 der Gebäude-Energiebedarf für einen definierten Grundnutzen
- beim Bewertungsziel 2 der eine spezielle Nutzung des Gebäudes berücksichtigende Referenz-Energiebedarf

Der berechnete **Gebäude-Energiebedarf** dient folgenden Zwecken:

- Beurteilung der energetischen Qualität des Entwurfs und/oder der baukonstruktiven Lösung
- energetischer Vergleich unterschiedlicher Entwürfe und/oder baukonstruktiver Lösungen derselben Bauaufgabe

Der berechnete **Referenz-Energiebedarf** dient folgenden Zwecken:

- energetischer Vergleich von Entwürfen und/oder baukonstruktiven Lösungen derselben Bauaufgabe unter Berücksichtigung des speziellen Nutzens
- Beurteilung der speziellen Nutzenanforderungen nach deren Auswirkungen auf den Energiebedarf
- Grundlage der weiterführenden Berechnung des Energieaufwands durch Anlagen und die Energieversorgung

1 Scope

This standard applies to the calculation of the energy demand of buildings, i.e. of rooms whose indoor air conditions are to be maintained, thus requiring inflows and outflows of energy and materials. The material demand is to be considered in analogy to the energy demand.

The energy demand, distinguished into the demands for heating, cooling, humidification and dehumidification, is calculated as the annual total of input and output energy flows required for a room and, ultimately, a building to meet the requirements. This demand takes into consideration radiation, transmission and ventilation processes. Influences of energy transfer to the room, of the technical installations and of energy supply and conversion are not considered. Calculations use a defined set of meteorological data. The following data must be known:

- dimensions and orientation of the room or building
- building-physical characteristics of the building construction
- location/site of the building
- use of the room or building

The following is to be calculated:

- for the 1st assessment goal, the building energy demand for a defined basic use
- for the 2nd assessment goal, the reference energy demand, which takes into account a specific use of the building

The calculated **building energy demand** serves the following purposes:

- assessment of the energy efficiency of the design and/or the building construction solution
- comparison of energy efficiencies of different designs and/or building construction solutions for the same building project

The calculated **reference energy demand** serves the following purposes:

- comparison of energy efficiencies of designs and/or building construction solutions for the same building project, taking into account the specific use
- assessment of the specific use requirements in terms of their influence on the energy demand
- basis of the subsequent calculation of the energy effort for installations and energy supply

Für folgende Zwecke sind die berechneten Energiebedarfswerte **nicht** geeignet:

- Vergleich mit (gemessenen) Energieverbrauchswerten anderer oder des zwischenzeitlich ausgeführten Gebäudes
- Vergleich mit Energieverbrauchs- oder -bedarfswerten, die nach früheren Ausgaben der VDI 2067 oder anderen Verfahren berechnet wurden
- Vergleich mit Ergebnissen von Simulationsrechnungen bei frei wählbaren Parametern

The calculated energy demand values are **not** suited for the following purposes:

- comparison with (measured) energy consumption values of other buildings, or of the building when executed
- comparison with energy consumption or demand values calculated using earlier editions of VDI 2067 or using other methods
- comparison with results of simulation calculations for arbitrary parameters