

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Verbrauchskennwerte für Gebäude
Teilkenwerte thermische Energie
Characteristic consumption values for buildings
Partial characteristics for thermal energy

VDI 3807
Blatt 5 / Part 5

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	2	Preliminary note	2
Einleitung	2	Introduction	2
1 Anwendungsbereich	3	1 Scope	3
2 Normative Verweise	5	2 Normative references	5
3 Begriffe	5	3 Terms and definitions	5
4 Formelzeichen und Abkürzungen	7	4 Symbols and abbreviations	7
5 Verfahren	7	5 Procedure	7
5.1 Grundsätze	7	5.1 Principles	7
5.2 Vorgehensweise im Überblick	8	5.2 Overview of the procedure	8
5.3 Einschränkung der Anwendungsfälle	9	5.3 Application limits	9
5.4 Ablauf des Teilkennwerteverfahrens	12	5.4 Procedure of the partial-characteristics analysis	12
5.5 Witterungsabhängige und witterungs- unabhängige Teilverbräuche	18	5.5 Weather-dependent and weather- independent partial consumptions	18
5.6 Teilverbräuche für Brennstoffdirektverbrauch	20	5.6 Partial consumptions for direct fuel consumption	20
5.7 Bilanzierung Wärmeerzeuger	21	5.7 Energy balance for heat generators	21
5.8 Teilverbräuche für Netz und Verbraucher	30	5.8 Partial consumptions for networks and consumers	30
6 Messkonzepte und Datenauswertung	34	6 Metering concepts and data evaluation	34
6.1 Messgrößen, Zählerplatzierung, Zählintervalle	35	6.1 Measurands, location of meters, reading intervals	35
6.2 Erhebung und Umrechnung von Verbrauchswerten	37	6.2 Collection and conversion of consumption values	37
7 Beispiele und Erläuterungen	38	7 Examples and explanations	38
7.1 Erläuterungen der Anwendungsmöglichkeiten des Teilkennwerteverfahrens	38	7.1 Explanations regarding possible applications of the partial- characteristics analysis	38
7.2 Auswertbeispiel – Wohnbau	42	7.2 Example analysis – Residential building	44
7.3 Auswertbeispiel – Pflegeheim	49	7.3 Example analysis – Nursing home	51
7.4 Auswertbeispiel – Kindergarten	55	7.4 Example analysis – Kindergarten	57
7.5 Auswertbeispiel – Rathaus, Kirche, Gemeindehaus	61	7.5 Example analysis – Town council building, church, community centre	62
7.6 Auswertbeispiel – Schule mit Schwimmbad	67	7.6 Example analysis – School with swimming pool	68
7.7 Auswertbeispiel – Büro mit Kantine	72	7.7 Example analysis – Office with cafeteria	74
Anhang Typische Teilkenwerte	82	Annex Typical partial characteristics	87
Schrifttum	92	Bibliography	92

VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik (GBG)

Fachbereich Facility-Management

VDI-Handbuch Facility-Management
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/3807.

Einleitung

Seit der erstmaligen Herausgabe der Richtlinien VDI 3807 Blatt 1 und Blatt 2 hat das Kennwerteverfahren eine breite Anwendung gefunden. Die Kennwerte dienen als Maßstab zur Beschreibung, Beurteilung und zum Vergleich des Energie- und Wasserverbrauchs in Gebäuden gleicher Art und Nutzung und ermöglichen damit erste Hinweise auf mögliche Energie- und Wassereinsparpotenziale.

Der Vergleich mit den Kennwerten der Richtlinie VDI 3807 Blatt 2 kann zu einer falschen Einschätzung führen, wenn Besonderheiten beim untersuchten Gebäude und seiner Gebäudetechnik (z.B. besondere Wärmeerzeugung mit Wärmepumpe oder BHKW) oder untypische Verbrauchssituationen (z.B. hoher Verbrauch von Prozesswärme) vorliegen.

Die vorliegende Richtlinie gibt Hinweise zur Berücksichtigung dieser Besonderheiten beim Verbrauch thermischer Energie (entsprechende Hinweise zu elektrischer Energie siehe VDI 3807 Blatt 4, zum Wasserverbrauch siehe VDI 3807 Blatt 3), sodass auch bei Gebäuden mit entsprechenden besonderen Randbedingungen eine Beurteilung anhand eines Vergleichs mit Werten aus VDI 3807 Blatt 2 ermöglicht wird.

Dies geschieht durch Bildung von sogenannten „Teilverbrauchskennwerten“ mit Aufteilung des gesamten Verbrauchs auf einzelne Verbrauchssektoren. Darüber hinaus ergeben sich bei Kenntnis von Teilverbrauchskennwerten bereits detailliertere Hinweise auf Ursachen für einen hohen Verbrauch.

Eine Sammlung von typischen Teilverbrauchskennwerten für relevante Verbrauchsarten kann zurzeit nur beispielhaft angegeben werden. Mit dem

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) 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 can be accessed on the Internet at www.vdi.de/3807.

Introduction

Since the first issue of the standards VDI 3807 Part 1 and Part 2, the characteristic-value analysis has come into widespread use. Characteristic values are used as a measure for describing, evaluating and comparing the energy and water consumptions in buildings of similar type and use, thus giving first clues to potentials for saving energy and water.

A comparison to the characteristic values of the standard VDI 3807 Part 2 can lead to incorrect assessment when the building under investigation and its building services have specific features (e.g. special heat generation system using heat pump or CHPS) or when consumption situations are atypical (e.g. high consumption of process heat).

This standard gives guidance on how to consider these specifics in the consumption of thermal energy (guidance relevant to electrical energy cf. VDI 3807 Part 4, regarding water consumption cf. VDI 3807 Part 3) so that even buildings with specific boundary conditions can be evaluated on the basis of a comparison to the values given in VDI 3807 Part 2.

To this end, so-called “partial consumption characteristics” are calculated by allocating the total consumption to individual consumption sectors. Furthermore, the knowledge of partial consumption characteristics provides first details on possible causes for a high consumption.

For the time being, a compilation of typical partial consumption characteristics for relevant consumption types can only be given by way of examples.

vorliegenden Verfahren wird aber die Voraussetzung geschaffen, zukünftig Teilkennwerte systematisch zu erheben. Es bleibt damit späteren Ausgaben dieser Richtlinie vorbehalten, eine umfassende Sammlung von empirischen Teilverbrauchs-kennwerten und technischen Teilkennwerten anzugeben.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie gilt für die Ermittlung und Anwendung von „Teilkennwerten thermischer Energie“ für alle Gebäude und Liegenschaften, die mit thermischer Energie (z.B. für Gebäudeheizung, Trinkwassererwärmung, sonstige Prozesswärme) versorgt werden. Diese Teilkennwerte können aus gemessenen Werten abgeleitet und/oder rechnerisch ermittelt werden.

Die Richtlinie kann verwendet werden, um

- aus dem aus Messwerten ermittelten thermischen Endenergieverbrauch eines Gebäudes oder einer Liegenschaft zunächst Teilverbrauchs-kennwerte zu bilden,
- die Teilverbrauchs-kennwerte zu bewerten und einzuschätzen,
- aus der Menge aller Teilverbrauchs-kennwerte des Gebäudes oder der Liegenschaft diejenigen zu identifizieren, die für die betreffende Nutzung typisch und vergleichbar mit den Referenzkennwerten aus VDI 3807 Blatt 2 sind, sowie diejenigen, die atypisch sind,
- einen um Sondernutzungen und atypische Verbrauchsanteile bereinigten Kennwert für ein Gebäude oder eine Liegenschaft zu bestimmen, der vergleichbar mit Werten aus VDI 3807 Blatt 2 ist.

Sondernutzungen und atypische Verbrauchsanteile sind je nach Nutzung unterschiedlich. Sie zeichnen sich im Allgemeinen durch folgende besonderen Randbedingungen aus:

Besonderheiten bei der Wärmeerzeugung

- Einsatz von BHKW, das heißt Erzeugung von Koppelprodukten (elektrische und thermische Energie)
- Nutzung von Wärmepumpen, Geothermie, Umweltwärme, Solarenergie
- Einsatz von Fernwärme, das heißt entfallende Umwandlungsverluste bei der Energieerzeugung im Gebäude
- Einsatz von Wärmerückgewinnung bei raumlufttechnischen Anlagen¹⁾ (RLT-Anlagen)

However, the present procedure establishes the basis for a future systematic collection of partial characteristics. It is thus reserved to subsequent editions of this standard to provide a comprehensive compilation of empirical partial consumption characteristics and technical partial characteristics.

1 Scope

This standard is applicable to the determination and use of “partial characteristics for thermal energy” for all buildings and real properties supplied with thermal energy (e.g. for building heating, potable-water heating, other process heat applications). These partial characteristics can be derived and/or calculated from measured data.

The standard can be used to

- first calculate partial consumption characteristics from the thermal final-energy consumption as determined from measured data for a building or real property,
- evaluate and assess the partial consumption characteristics,
- identify, among the set of all partial consumption characteristics for the building or real property, those which are typical of the use in question and comparable to the reference characteristics of VDI 3807 Part 2 as well as those which are atypical,
- determine a characteristic value for a building or real property, corrected for special uses and atypical consumption fractions and comparable to the values of VDI 3807 Part 2.

Special uses and atypical consumption fractions vary with the type of use. In general, they are characterised by the following specific boundary conditions:

Heat generation specifics

- use of CHPS, i.e. generation of coproducts (electrical and thermal energy)
- use of heat pumps, geothermal energy, ambient heat, solar energy
- use of district heat, i.e. absence of conversion losses during energy production in the building
- use of heat recovery in ventilation and air-conditioning systems¹⁾

¹⁾ RLT-Anlagen in Bestandsgebäuden arbeiten noch häufig ohne Wärmerückgewinnung. /
In many cases, ventilation and air-conditioning systems in existing buildings still do not use heat recovery.

Sofern das untersuchte Gebäude eine oder mehrere dieser Besonderheiten bei der Wärmeerzeugung aufweist, sind seine Verbrauchskennwerte nur noch bedingt vergleichbar mit typischen in VDI 3807 Blatt 2 angegebenen Verbrauchskennwerten.

Sondernutzungen

Ist eine Sondernutzung typisch für die Gebäude- und Nutzungsart, zu der auch das untersuchte Objekt gehört, jedoch im realen Gebäude nicht vorhanden oder umgekehrt, sind gemessene und typische Verbrauchswerte nicht vergleichbar. Folgende Besonderheiten sind zu beachten:

- Direktverbrauch von Brennstoff (Kochgas, Laborgas usw.)
- Kälteerzeugung mit Sorptionskältemaschinen
- atypischer Anteil an Prozesswärme im Endenergieverbrauch
 - gegenüber typischer Nutzung zu hoher oder zu geringer Warmwasserverbrauch
 - je nach Gebäudegruppe typische oder atypische Nutzungen sind z. B. Schwimmbäder, Küchen, Wäschereien, Labore, Trocknung

Eine Vergleichbarkeit mit typischen Verbrauchskennwerten nach VDI 3807 Blatt 2 kann hergestellt werden, indem die mit dieser Nutzung verbundenen Teilverbrauchskennwerte als Differenz sichtbar gemacht werden.

Nutzungsintensität und bauliche Besonderheiten

Bauliche Besonderheiten und ungewöhnliche Nutzungsintensitäten haben ebenso einen hohen Einfluss auf den Verbrauchskennwert. Eine Korrektur für einen Vergleich mit Referenzkennwerten aus VDI 3807 Blatt 2 ist hier in der Regel nur sehr ungenau möglich. Auf die Angabe von einfachen Bereinigungsverfahren für diese Einflüsse wird deshalb verzichtet, jedoch werden Hinweise zur Interpretation der Kennwerte gegeben. Eine umfassende Wertung dieser Einflüsse kann nur im Rahmen einer Feinanalyse erfolgen. Folgende Besonderheiten können sich auswirken:

- abweichende Belegungsintensitäten (z. B. Schüler, Fallzahlen, Besucher)
- abweichende Raumtemperaturen oder Luftwechselraten
- besonders große oder geringe innere Wärmequellen
- besonders günstige oder ungünstige Gebäudegeometrie bzw. Kompaktheit (Verhältnis Oberfläche zu Volumen, A/V-Verhältnis)

If the building under investigation exhibits one or several of these heat generation specifics, its consumption characteristics can be compared only with limitations to typical consumption characteristics given in VDI 3807 Part 2.

Special uses

If a special use is typical of the same building type or type of use to which the property under investigation belongs, but is not provided in the actual building, or vice versa, then metered and typical consumption values cannot be compared. Consider the following specifics:

- direct consumption of fuel (cooking gas, laboratory gas, etc.)
- cold generation using sorption chillers
- atypical fraction of process heat in the final-energy consumption
 - hot-water consumption too high or too low compared to typical use
 - to name a few examples, swimming pools, kitchens, laundries, laboratories, drying are typical or atypical depending on the type of building

Comparability to typical consumption characteristics as per VDI 3807 Part 2 can be achieved by showing the partial consumption characteristics associated with such use in terms of differences.

Intensity of use and constructional specifics

Constructional specifics and uncommon intensities of use also have a strong influence on the consumption characteristic. As a rule, a correction for allowing comparison to reference characteristics from VDI 3807 Part 2 can only be made with very insufficient accuracy. Therefore, rather than describing simple correction procedures for said influences, this standard gives guidance on the interpretation of the characteristic values. Comprehensive assessment of these influences will only be possible in the context of a fine analysis. The following specifics can have an impact:

- deviating intensities of occupancy (e.g. students, patients, visitors)
- deviating room temperatures or air change rates
- particularly large or small internal heat sources
- particularly favourable or unfavourable building geometry or compactness (surface-area-to-volume ratio, A/V ratio)

- sehr gute oder geringe Wärmedämmung bzw. Gebäudedichtheit,
- ausgeprägte passive Solarenergienutzung oder besonders starke Verschattung

Neben der Bewertung der Gesamtheit Gebäude/Anlage/Nutzung erlauben Teilverbrauchskennwerte bereits eine detailliertere Analyse der Verbrauchssituation und damit weitergehende Hinweise auf Energieeinsparpotenziale.

Für die Durchführung der beschriebenen Verfahren werden Empfehlungen für den Aufbau von Messkonzepten gegeben.

2 Normative Verweise

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

VDI 3807 Blatt 1:2013-06 Verbrauchskennwerte für Gebäude; Grundlagen

VDI 3807 Blatt 2:2014-11 Verbrauchskennwerte für Gebäude; Verbrauchskennwerte für Heizenergie, Strom und Wasser

- very good or poor thermal insulation or building airtightness,
- significant use of passive solar energy or particularly strong shading effects

In addition to the integral evaluation of the building/system/use as a whole, partial consumption characteristics allow a first, more detailed analysis of the consumption situation, thus providing further information on energy saving potentials.

For the performance of the procedures described, recommendations are given for the design of metering concepts.

2 Normative references

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

VDI 3807 Part 1:2013-06 Characteristic consumption values for buildings; Fundamentals

VDI 3807 Part 2:2014-11 Characteristic consumption values for buildings; Characteristic heating-energy, electrical-energy and water consumption values