

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

Referenzlastprofile von Wohngebäuden  
für Strom, Heizung und Trinkwarmwasser  
sowie Referenzerzeugungsprofile  
für Fotovoltaikanlagen

VDI 4655  
Blatt 1  
Entwurf

Reference load profiles of residential buildings  
for power, heat and domestic hot water as well  
as reference generation profiles for photovoltaic  
plants

*Einsprüche bis 2019-12-31*

- vorzugsweise über das VDI-Richtlinien-Einspruchsportal  
<http://www.vdi.de/4655-1>
- in Papierform an  
VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt  
Fachbereich Energietechnik  
Postfach 10 11 39  
40002 Düsseldorf

Inhalt	Seite
Vorbemerkung .....	2
Einleitung .....	2
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	2
<b>2 Begriffe</b> .....	3
<b>3 Formelzeichen, Indizes und Abkürzungen</b> .....	4
<b>4 Bilanzgrenzen</b> .....	5
<b>5 Einfluss des Gebäudestandorts</b> .....	6
5.1 Aufteilung der Testreferenzjahre in Typtagkategorien für Bestandsgebäude .....	8
5.2 Aufteilung der Testreferenzjahre in Typtagkategorien für Niedrigenergiehäuser .....	8
<b>6 Anwendung der Richtlinie</b> .....	11
6.1 Festlegung des Gebäudetyps .....	11
6.2 Festlegung des Jahresenergiebedarfs .....	11
6.3 Zuordnung des Gebäudestandorts .....	11
6.4 Ermittlung des Lastprofils für einen Typtag aus dem Referenzlastprofil .....	12
6.5 Ermittlung des Jahresenergiebedarfs .....	12
6.6 Zusammenstellung mehrtägiger Lastgänge .....	12
<b>7 Berücksichtigung von Fotovoltaikanlagen</b> .....	13
<b>8 Beispielhafte Anwendung der Richtlinie</b> .....	16
8.1 Kenndaten „Haus“ und „Belegung“ .....	16
8.2 Feststellung des Jahresenergiebedarfs .....	16
8.3 Zuordnung des Gebäudestandorts .....	16
8.4 Ermittlung der Tagesenergiebedarfe .....	16
8.5 Ermittlung der Tagesbedarfsgänge aus den Referenzlastprofilen ....	17
<b>9 Faktoren zur Berücksichtigung des Gebäudestandorts</b> .....	18
9.1 Faktoren zur Berücksichtigung des Gebäudestandorts für Bestandsgebäude .....	18
9.2 Faktoren zur Berücksichtigung des Gebäudestandorts für Niedrigenergiehäuser .....	24
<b>Anhang</b> Daten auf der CD-ROM .....	28
Schrifttum .....	36

VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt (GEU)  
Fachbereich Energietechnik

VDI-Handbuch Energietechnik  
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 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.

An der Erarbeitung dieser Richtlinie waren beteiligt:

Dipl.-Ing. *Jörn Benthin*, Essen

Dr. *David Fischer*, Freiburg

Dipl.-Ing. Univ. *Hellmuth Frey*, Karlsruhe

M.Eng. *Jakob Hahn*, München

Dipl.-Ing. *Hendrik Hasenclever*, Bochum

Prof. Dr.-Ing. *Klaus Heikrodt*, Detmold

M.Sc. *Michael Lange*, Oldenburg

Dr.-Ing. *Jens Matics*, Heiligenhaus

Dr.-Ing. *Ingo Mauser*, Karlsruhe

M.Sc. *André Müller*, Darmstadt

Dipl.-Ing. *Wulf-Hagen Scholz*, Essen

Dr.-Ing. *Volker Stockinger*, München

Prof. Dr.-Ing. *Bernd Thomas*, Reutlingen

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter [www.vdi.de/4655](http://www.vdi.de/4655).

## Einleitung

Die Versorgung von Wohngebäuden mit Strom und Wärme für Heizung und Trinkwarmwasser erfolgt zunehmend durch immer komplexere Systeme. Über Gesetze und Verordnungen ist zudem vorgeschrieben, wie und mit welchen Anteilen Energie aus erneuerbaren Quellen eingesetzt werden muss. Für die Dimensionierung der einzelnen Anlagen gibt es Regelwerke in Form von Richtlinien und Normen, für die Dimensionierung von beliebig zusammengestellten Systemen ist das jedoch noch nicht der Fall. Für die Optimierung solcher Energieversorgungssysteme ist es notwendig, das Nutzerverhalten zu berücksichtigen. Dem Richtlinienausschuss wurden existierende ein- bis zweijährige Messdaten von Ein- und Mehrfamilienhäusern zur Verfügung gestellt – Strom-, Heizwärme- und Trinkwarmwasserlastgänge. Die Messdaten von Ein- und Zweifamilienhäusern liegen als Minutenmittelwerte, die Messdaten von Mehrfamilienhäusern als 15-Minuten-Mittelwerte

vor. Im Rahmen der turnusmäßigen Überarbeitung der Richtlinie wurden zusätzlich Zwei-Sekunden-Messdaten von fünf Einfamilienhäusern im Bestand und fünf Niedrigenergiehäusern vom DLR Institut für Vernetzte Energiesysteme (siehe Forschungsvorhaben NOVAREF [1]) bereitgestellt. Aus diesen Messdaten wurden Referenzlastprofile für Bestandsgebäude und Niedrigenergiegebäude für zehn Typtagkategorien generiert.

Diese Richtlinie soll zur Optimierung der Auslegung und des Zusammenspiels von Energieversorgungsanlagen und Speichern für Ein- und Mehrfamilienhäuser dienen, um die Effizienz und Wirtschaftlichkeit des Systems zu verbessern. Energieversorgungsanlagen und Speicher im Sinne dieser Richtlinie können sein: NT- und BW-Kessel, BHKW, KWK-Anlagen, Wärmepumpen, Solarthermieanlagen, Fotovoltaikanlagen, Windkraftanlagen, Warmwasserspeicher, Batteriespeicher u.Ä.

Analyse und Auswertung der Messdaten sowie die Ermittlung von Referenzlastprofilen wurden vom Gaswärme-Institut e.V., Essen und vom DLR Institut für Vernetzte Energiesysteme geleistet. Die Ergebnisse der Auswertung fließen in die Richtlinie ein.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie findet Anwendung für die Deckung des Bedarfs von Strom, Heizwärme und Trinkwassererwärmung in Wohngebäuden. Für Einfamilienhäuser existieren Datensätze für Bestandsgebäude und Niedrigenergiehäuser, für Mehrfamilienhäuser nur im Bestand. Der Geltungsbereich erstreckt sich bei Einfamilienhäusern auf eine maximale Personenzahl von 6 und bei Mehrfamilienhäusern auf bis zu 25 Wohneinheiten. Zusätzlich sind Datensätze für die Stromerzeugung aus Fotovoltaikanlagen enthalten.

Die Richtlinie bietet mit Referenzlastprofilen Grundlagen und ein Instrumentarium für die Auslegung von Strom- und Wärmeerzeugungsanlagen, z.B. Kraft-Wärme-Kopplung, Wärmepumpen, Fotovoltaik, Solarthermie, in Wohngebäuden und ihrer Wirtschaftlichkeitsberechnung. Hieraus können unter anderem Prüfbedingungen für die Ermittlung des Nutzungsgrads, Auslegungskriterien und Verfahren zum Testen abgeleitet werden. Ebenso kann diese Richtlinie für Simulationen und Auslegungsberechnungen, z.B. für Wärme- und Stromspeicher, herangezogen werden. Betriebszeiten und Betriebszyklen lassen sich zur Bestimmung von Lebensdauer und Wartungsintervallen nutzen.