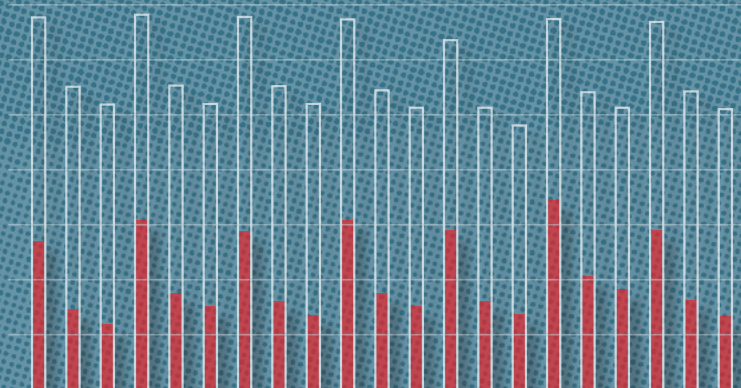


Jörn Krimmling, Ondřej Flanderka

# Energiebedarf von Bürogebäuden

Richtwerte und Einflussparameter für die Planung



Fraunhofer IRB  Verlag

Jörn Krimmling, Ondřej Flanderka  
**Energiebedarf von Bürogebäuden**



Jörn Krimmling, Ondřej Flanderka

# Energiebedarf von Bürogebäuden

Richtwerte und Einflussparameter  
für die Planung

Fraunhofer IRB Verlag

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:  
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der  
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind  
im Internet über [www.dnb.de](http://www.dnb.de) abrufbar.

ISBN (Print): 978-3-8167-9769-2

ISBN (E-Book): 978-3-8167-9827-9

Umschlaggestaltung: Martin Kjer  
Herstellung: Angelika Schmid  
Satz: Mediendesign Späth GmbH, Birenbach  
Druck: BELTZ Bad Langensalza GmbH, Bad Langensalza

Alle Rechte vorbehalten.

Die hier zitierten Normen sind mit Erlaubnis des DIN Deutsches Institut für Normung e.V. wiedergegeben. Maßgebend für das Anwenden einer Norm ist deren Fassung mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der Beuth Verlag GmbH, Burggrafestraße 6, 10787 Berlin, erhältlich ist.

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Fraunhofer IRB Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften.

Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z. B. DIN, VDI, VDE) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert werden, kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.

© Fraunhofer IRB Verlag, 2017  
Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB  
Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart  
Telefon +49 7 11 970-2500  
Telefax +49 7 11 970-2508  
[irb@irb.fraunhofer.de](mailto:irb@irb.fraunhofer.de)  
[www.baufachinformation.de](http://www.baufachinformation.de)

---



## Vorwort

Die Energieeffizienz von Gebäuden hat sich zu einem der wichtigen Themen in der Bau- und Immobilienwirtschaft entwickelt. Das Thema ist fachlich sehr anspruchsvoll und komplex, daher bedarf es praktisch handhabbarer Systematiken, mit deren Hilfe die Akteure im Planungs- und Bauprozess sinnvolle Gebäudekonzepte entwickeln können. Mit unserem hier vorliegenden Buch wollen wir genau diese Unterstützung geben. Vor allem wollen wir die Kommunikation der vielen Spezialisten im Integralen Planungsprozess, der ja die Voraussetzung für energieeffiziente Gebäude ist, fördern.

Wir können uns beispielsweise vorstellen, dass man die Orientierungswerte für den Energiebedarf der unterschiedlichen Systemkonfigurationen unserer Studie im Rahmen der Zielplanung bei der Entwicklung eines nachhaltigen Gebäudes nutzt. Ebenso könnten erste Wirtschaftlichkeitsanalysen mit Hilfe der Berechnungsergebnisse vorgenommen werden, womit das Buch eigentlich in jedem Entwurfsprozess für Nichtwohngebäude verwendet werden könnte.

Als Zielgruppe sehen wir in erster Linie Architekten, Bauingenieure und Immobilienwirtschaftler aber auch den Energieberater und den TGA-Ingenieur. Wir denken aber auch, dass es in der einschlägigen Hochschulausbildung bzw. der Weiterbildung von Energieberatern verwendet werden kann. Neben der möglichst anschaulichen Darstellung der Berechnungsergebnisse haben wir alle untersuchten Haustechnik-Systeme in ihrer Funktionalität beschrieben, sodass sich auch der Ungeübte zurecht finden wird.

Über Hinweise und Anmerkungen freuen wir uns.

Dresden und Liberec (CZ), im November 2016

Jörn Krimmling  
Ondřej Flanderka

Die Autoren und der Verlag haben die Berechnungen, den Text, die Tabellen und Abbildungen mit großer Sorgfalt erarbeitet. Ungeachtet dessen können Fehler nicht ausgeschlossen werden. Abweichungen bei den Ergebnissen können sich auch durch die Weiterentwicklung der Normen und der darauf basierenden Softwaresysteme ergeben. Deshalb übernehmen weder der Verlag noch die Autoren Garantien für die in diesem Buch gegebenen Informationen. In keinem Fall haften der Verlag und die Autoren für Schäden direkter und indirekter Art, die durch die Verwendung dieser Informationen entstanden sein können.

# Inhaltsverzeichnis

	<b>Vorwort</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>Bürogebäude</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Energieeffizienz versus Energiebedarf</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>Entwicklung von Modellgebäuden</b>	<b>17</b>
3.1	Herangehensweise	17
3.2	Geometrie des Baukörpers	17
3.3	Bauphysikalische Eigenschaften der Gebäudehülle	25
3.4	Anlagentechnik	26
3.4.1	Strukturansatz für die Heizung	26
3.4.2	Strukturansatz für die Klimatisierung	30
3.4.3	Strukturansatz für die Beleuchtung	42
<b>4</b>	<b>Energetischer Bilanzierungsansatz</b>	<b>45</b>
4.1	Herangehensweise	45
4.2	Bilanzierungsmodell	47
<b>5</b>	<b>Parameterstudie</b>	<b>57</b>
5.1	Gebäude- und Anlagenkonfiguration	57
5.2	Kompaktheit	57
5.3	Orientierung des Grundrisses	60
5.4	Zusätzliches Tiefgaragengeschoss	61
5.5	Dämmeigenschaften	62
5.6	Transparenzanteil der Fassade	62
5.7	Einfluss der Standard-Nutzungsprofile in den Zonen	63
5.8	Wärmeerzeuger	65
5.9	Vergleich mit dem Berechnungsansatz DIN 4701-10	70
5.10	Gas-Brennwertkessel mit Solarthermie	72
5.11	Kälteerzeuger	74
5.12	Lüftung und Klimatisierung	76
5.13	Indirekte Verdunstungskühlung	80
5.14	Beleuchtung	83
5.15	Zusammenfassung	84
<b>6</b>	<b>Null-Energie-Gebäude</b>	<b>87</b>
<b>7</b>	<b>Energiebedarf im Lebenszyklus</b>	<b>89</b>
<b>8</b>	<b>Lebenszykluskosten und Wirtschaftlichkeit</b>	<b>97</b>

<b>9</b>	<b>Anhang</b>	<b>109</b>
9.1	U-Werte für die verwendeten Dämmstandards	109
9.1.1	Dämmstandard 1 (D1)	109
9.1.2	Dämmstandard 2 (D2)	110
9.2	Ergebnisse der im Buch berechneten Beispiele	112
9.3	Ergebnisse für das sechsgeschossige Winkel-Gebäude (Variante 12)	148
9.4	Verwendete Quellen	156
9.5	Normen und Richtlinien	157
9.6	Glossar	157
9.7	Sachregister	162