

Burkhard Schulze Darup

# Energieeffiziente Wohngebäude

3., vollständig überarbeitete Auflage



Fraunhofer IRB  Verlag

<https://doi.org/10.51202/9783816787020-1>

Generiert durch IP '18.118.32.187', am 11.05.2024, 05:30:13.

Das Erstellen und Weitergeben von Kopien dieses PDFs ist nicht zulässig.

BINE-Fachbuch

# Energieeffiziente Wohngebäude

3., vollständig überarbeitete Auflage

Burkhard Schulze Darup

Herausgeber

 **FIZ Karlsruhe**

Leibniz-Institut für  
Informationsinfrastruktur

**Fraunhofer IRB**  **Verlag**

 **BINE**  
Informationsdienst

<https://doi.org/10.51202/9783816787020-1>

Generiert durch IP '18.118.32.187', am 11.05.2024, 05:30:13.

Das Erstellen und Weitergeben von Kopien dieses PDFs ist nicht zulässig.

Der BINE Informationsdienst bietet Kompetenz in neuen Energietechniken. Der intelligente Umgang mit knappen, wertvollen Energiere Ressourcen, insbesondere in Gebäuden und der Gebäudetechnik, sowie die Nutzung erneuerbarer Energien sind die BINE-Kernthemen. Zu diesen Inhalten vereinen wir vielfältiges Know-how aus Forschung, Technik und Anwendung. Eine Übersicht über unser komplettes Produkt- und Dienstleistungsangebot finden Sie unter [www.bine.info](http://www.bine.info). Gerne senden wir Ihnen die Informationen auch zu.

BINE Informationsdienst ist ein Service von FIZ Karlsruhe und wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie gefördert.

Für weitere Fragen stehen Ihnen zur Verfügung:  
Dorothee Gintars, Micaela Münster  
BINE Informationsdienst, FIZ Karlsruhe, Büro Bonn  
Kaiserstr. 185-197, 53113 Bonn  
Tel. 02 28/9 23 79-0, [bine@fiz-karlsruhe.de](mailto:bine@fiz-karlsruhe.de), [www.bine.info](http://www.bine.info)

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.  
ISBN: 978-3-8167-8322-0

ISBN (Print): 978-3-8167-8322-0 | ISBN (E-Book): 978-3-8167-8702-0

Herstellung: Dietmar Zimmermann | Umschlaggestaltung: Martin Kjer  
Druck: DZA Druckerei zu Altenburg GmbH, Altenburg

Für den Druck des Buches wurde chlor- und säurefreies Papier verwendet.

Alle Rechte vorbehalten

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.

© by FIZ Karlsruhe, 2009 (Unveränderter Nachdruck 2012)

Verlag und Vertrieb: Fraunhofer IRB Verlag  
Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB  
Nobelstraße 12 | 70569 Stuttgart | Telefon (0711) 970-2500  
Telefax (0711) 970-2508 | E-Mail: [irb@irb.fraunhofer.de](mailto:irb@irb.fraunhofer.de)  
<http://www.baufachinformation.de>

Hinweis zu den Abbildungen: Soweit nachfolgend keine anderen Quellen genannt werden, stammen die Abbildungen von den Autoren.

<https://doi.org/10.51202/9783816787020-1>

Generiert durch IP '18.118.32.187', am 11.05.2024, 05:30:13.

Das Erstellen und Weitergeben von Kopien dieses PDFs ist nicht zulässig.



<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	7
<b>2</b>	<b>Gebäudekonzept</b> .....	10
2.1	Energieeffizienz – ein neues Architekturkonzept? .....	10
2.2	Entwurfsprinzipien für passives solares Bauen .....	12
2.3	Energetische Standards und Berechnungsverfahren .....	17
<b>3</b>	<b>Raumklima und Raumluftqualität</b> .....	26
3.1	Bauphysik .....	26
3.2	Raumluftqualität .....	31
3.3	Raumlufthygienische Anforderungen an die Lüftung .....	35
<b>4</b>	<b>Konstruktion</b> .....	37
4.1	Opake Außenbauteile .....	37
4.2	Transparente Bauteile .....	41
4.3	Wärmebrücken .....	48
4.4	Luftdichtheit und Winddichtheit .....	54
<b>5</b>	<b>Gebäudetechnik – Lüftung</b> .....	62
5.1	Lüftungssysteme .....	63
5.2	Hygienische Anforderungen und Luftwechsel .....	68
5.3	Komponenten von Lüftungsanlagen .....	70
5.4	Auslegung und Planungs Eckdaten .....	80
5.5	Nutzererfahrungen mit der Lüftungstechnik im Wohnungsbau .....	84
<b>6</b>	<b>Gebäudetechnik – Restwärmeversorgung und Trinkwassererwärmung</b> .....	85
6.1	Heizungssysteme .....	88
6.2	Heizwärmeverteilung .....	96
6.3	Heizflächen .....	97
6.4	Regelung .....	99
6.5	Trinkwassererwärmung .....	100
6.6	Solarthermie .....	101
6.7	Kühlung .....	107
<b>7</b>	<b>Strom</b> .....	108
7.1	Stromsparen .....	108
7.2	Dezentrale und regenerative Stromerzeugung .....	110
<b>8</b>	<b>Nachhaltigkeit</b> .....	113
8.1	Primärenergie .....	114
8.2	Investitionskosten und Wirtschaftlichkeit .....	119
8.3	Wirtschaftlichkeit – Vereinigung von Ökologie und Ökonomie? .....	124

<b>9</b>	<b>Beispiele</b> .....	125
9.1	Standard EnEV 2009: Reihenhäuser im Wohnhof Erlangen-Büchenbach .....	126
9.2	KfW-40-Standard: Reihenhäuser Veitsbronn .....	128
9.3	Plusenergiehaus: EFH Erlangen, Dorfmeisterweg 14 .....	130
9.4	Reihenhäuser in Passivbauweise: Stuttgart-Feuerbach .....	132
9.5	Passivhaus: EFH in Herzogenaurach .....	134
9.6	Passivhaus: EFH mit Vakuumdämmung in Voggenthal .....	136
9.7	Passivhäuser: Vier Reihenhäuser in Immenhofen .....	138
9.8	Passivhaus: EFH in Nürnberg-Fischbach .....	140
<b>10</b>	<b>Ausblicke</b> .....	142
<b>11</b>	<b>Zitierte Literatur und Abbildungsnachweis</b> .....	145
11.1	Zitierte Literatur .....	145
11.2	Abbildungsnachweis .....	147
<b>12</b>	<b>Laufende und abgeschlossene Forschungsvorhaben aus der Energieforschung der Bundesregierung</b> .....	149
<b>13</b>	<b>Weiterführende Literatur</b> .....	154
13.1	Literatur .....	154
13.2	CD-ROMs .....	157
13.3	BINE Informationsdienst .....	157
<b>14</b>	<b>Autorenangaben</b> .....	158



## Vorwort

Im Wohnungsbau hat sich in den letzten beiden Jahrzehnten ein Wandel vollzogen. Wurden noch vor zwanzig Jahren Wohngebäude gebaut, die über 150 kWh/m<sup>2</sup>a an Heizwärme verbrauchten, ist dieser Wert mit der Energieeinsparverordnung (EnEV) mehr als halbiert worden. Mit der Novellierung der EnEV, die am 01. Oktober 2007 in Kraft getreten ist, hat sich das Anforderungsniveau an die energetische Qualität generell nicht verändert. Dies soll sich jedoch in 2009 ändern. Die EnEV 2009 strebt eine Reduktion des Primärenergiebedarfs in Gebäuden für Heizung und Warmwasser von ca. 30 % an.

Grundprinzip des energiesparenden Bauens ist es, die Wärmeverluste durch eine sehr gute Wärmedämmung, den reduzierten Einfluss von Wärmebrücken sowie durch eine weitgehend luftdichte Gebäudehülle zu verringern. Diese Maßnahmen können durch die passive Nutzung der Sonnenenergie und eine energieeffiziente Haustechnik ergänzt werden. Energiesparende Gebäude lassen sich in Massiv- und Leichtbauweise realisieren und ermöglichen dem Planer zahlreiche Gestaltungsvarianten beim Entwurf.

Energiesparendes Bauen kann weit über das Niedrigenergiehaus hinausgehen. Neben dem Niedrigenergiehaus wurden verschiedene Konzepte entwickelt und umgesetzt, wie z. B. Passivhäuser, Nullheizenergiehäuser und Plusenergiehäuser. Die Passivhausbauweise hat zu Gebäuden geführt, die einer Heizung im konventionellen Sinne nicht mehr bedürfen. Es ist ausreichend, die über eine Lüftungsanlage zugeführte Frischluft über die abzuführende Raumluft nachzuheizen, so dass die passiven internen Gewinne zur Raumheizung genutzt werden.

Das vorliegende Buch, das sich an Planer, Investoren, Bauherren und Studierende wendet, stellt viele bauliche und konzeptionelle Möglichkeiten vor, die für energieeffiziente Wohngebäude geeignet sind. Erfahrungen aus Beispielhäusern und die anschauliche Darstellung mit zahlreichen Bildern, Grafiken und Tabellen ermöglichen eine interessante Beschäftigung mit dem Thema des energiesparenden Bauens.

FIZ Karlsruhe  
BINE Informationsdienst

