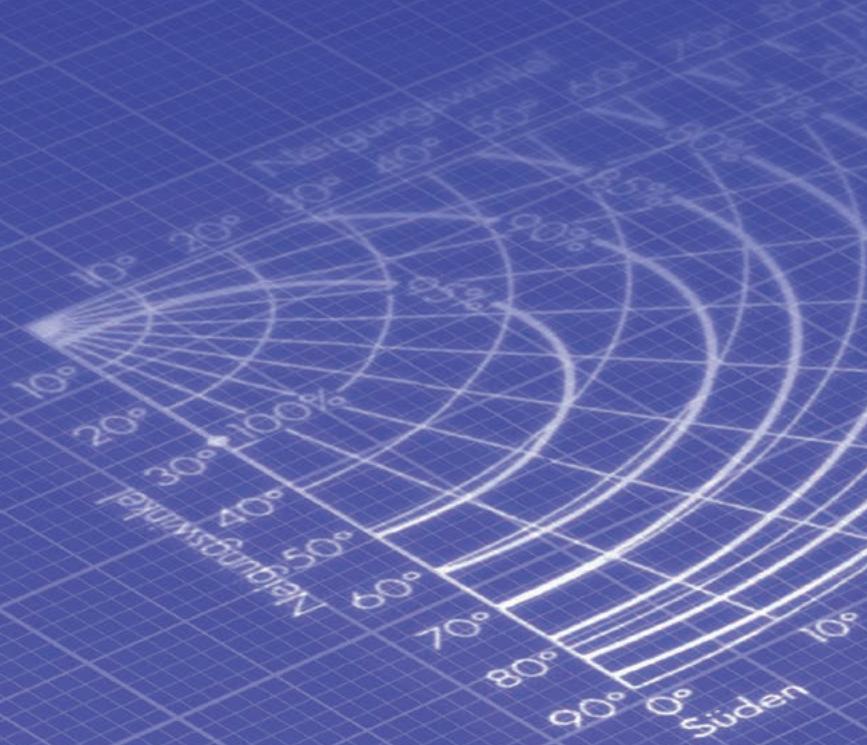


Öko-Zentrum NRW (Hrsg.)

Prüfungsfragen für die Qualifizierung zum Gebäude-Energieberater

Wohn- und Nichtwohngebäude

3., aktualisierte Auflage



Kompetenz im
Ökologischen Bauen

Öko Zentrum
NRW

Fraunhofer IRB ■ Verlag

Öko-Zentrum NRW (Hrsg.)

Prüfungsfragen für die Qualifizierung zum Gebäude-Energieberater

Wohn- und Nichtwohngebäude

Prüfungsfragen für die Qualifizierung zum Gebäude-Energieberater

Wohn- und Nichtwohngebäude

3., aktualisierte Auflage

mit Beiträgen von:

- Jan Karwatzki, Öko-Zentrum NRW
- Volker Beckmann, Öko-Zentrum NRW
- Stephanie Kallendrusch, Öko-Zentrum NRW
- Hans-Dieter Meyer, Ingenieurbüro Meyer
- Dr. Michael Stöhr, B.A.U.M. Consult
- Annette Tönges, Öko-Zentrum NRW
- Jürgen Veit, Öko-Zentrum NRW

Mit freundlicher Unterstützung der Firma Heilmann Software

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 abrufbar.

ISBN (Print): 978-3-8167-9112-6

ISBN (E-Book): 978-3-8167-9113-3

Layout: Dietmar Zimmermann

Umschlaggestaltung: Martin Kjer

Satz: Mediendienstleistungen des Fraunhofer IRB, Stuttgart

Druck: Westermann Druck Zwickau GmbH, Zwickau

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.

© Fraunhofer IRB Verlag, 2014

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB

Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart

Telefon +49 7 11 9 70-25 00

Telefax +49 7 11 9 70-25 08

irb@irb.fraunhofer.de

www.baufachinformation.de

Vorwort

Nichts ist so beständig wie der Wandel, insbesondere bei der Energieeinsparverordnung, die nach gut zehn Jahren nun mit der EnEV 2014 bereits zum vierten Mal novelliert wird. Dass nach nur wenigen Jahren mit der vorliegenden Publikation bereits die dritte aktualisierte Auflage der »Prüfungsfragen für die Qualifizierung zum Gebäude-Energieberater« erscheint, hat indes mehrere Gründe. Zum einen war die letzte Auflage vergriffen, was die weiterhin hohe Nachfrage nach Spezialwissen zum Thema Energieberatung widerspiegelt. Zum anderen führt der oben genannte stetige Wandel insbesondere von gesetzlichen Vorgaben und Regelwerken dazu, dass bereits nach etwa drei Jahren erneut ein erheblicher Bedarf bestand, die Fragen und Antworten zu Themen der energetischen Bewertung von Wohn- und Nichtwohngebäuden zu aktualisieren.

Neben der im Oktober 2013 verabschiedeten Novelle der Energieeinsparverordnung (EnEV 2014) werden in dieser Auflage auch die geänderte EU-Gebäuderichtlinie (EPBD 2010), die Änderungen des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG 2011) sowie die Neuherausgabe der DIN V 18599 von Dezember 2011 berücksichtigt.

Diese Regelungen – insbesondere die EnEV 2014 – bringen zahlreiche Neuerungen mit sich, die in der Praxis umgesetzt werden müssen. Neben neuen Regelungen zum Energieausweis und kleineren Änderungen bei den Nachrüstverpflichtungen, werden die energetischen Anforderungen an Neubauten zum 01.01.2016 weiter um 25 % verschärft. Das kann aber nur der erste Schritt sein, denn bis zu dem von der EU geforderten energetischen Neubaustandard eines »nearly zero energy building« – in der deutschen Übersetzung etwas unglücklich mit »Niedrigstenergiegebäude« bezeichnet – ist es noch ein weiter Weg.

Zugleich lässt sich ein Trend zu mehr Qualität und verstärkter Qualitätssicherung bei der energetischen Bewertung von Gebäuden und der energieeffizienten Umsetzung von Baumaßnahmen beobachten. Ein wichtiger Baustein zu mehr Qualität ist dabei eine verstärkte Aus- und Weiterbildung von Fachleuten, wie sie beispielsweise auch für die Förderprogramme des Bundes gefordert wird.

Der stetige Bedarf nach aktuellem Fachwissen zeigt sich zudem an der großen Zahl von Planern und Handwerkern, die sich in den Lehrgängen und Seminaren des Öko-Zentrums NRW weiterbilden, um sich neue Märkte zu erschließen. Die Anzahl gut ausgebildeter Fachleute – gerade für die energetische Bewertung von Nichtwohngebäuden – ist immer noch überschaubar. Hier lohnt es sich daher für Bauschaffende besonders, sich mit einer Weiterbildung für die Aufgaben der Zukunft zu rüsten.

Ob Sie nun einen Lehrgang absolvieren, oder sich mit diesem Buch in »Eigenregie« weiterbilden möchten, wir hoffen, Ihnen wertvolle Anregungen und Hilfestellungen zu geben und wünschen Ihnen eine erfolgreiche Prüfung.

Jan Karwatzki, Architekt

Inhaltsverzeichnis

Teil I Wohngebäude

| | | |
|----------|---|----|
| 0 | Einleitung Wohngebäude | 14 |
| 1 | Energetische Sanierung von bestehenden Gebäuden..... | 15 |
| 1.1 | Wohnkomfort | 16 |
| 1.2 | Wirtschaftlichkeit | 16 |
| 1.3 | Umwelt | 16 |
| 2 | Energie | 17 |
| 2.1 | Begriffe und Definitionen | 17 |
| 2.2 | Gesetze, Verordnungen und Normen | 23 |
| 3 | Bauphysikalische Aspekte für den Altbau..... | 35 |
| 3.1 | Allgemeines..... | 35 |
| 3.2 | Wärmeschutz | 36 |
| 3.3 | Wärmedurchgang | 44 |
| 3.4 | Sommerlicher Wärmeschutz | 52 |
| 3.5 | Luftdichtheit | 56 |
| 3.6 | Wärmebrücken..... | 57 |
| 4 | Haustechnik | 61 |
| 4.1 | Allgemeines..... | 61 |
| 4.2 | Heizungstechnik..... | 61 |
| 4.3 | Verteilung | 67 |
| 4.4 | Warmwasser..... | 70 |
| 4.5 | Raumluftechnische Anlagen | 74 |
| 4.6 | Strom | 77 |
| 5 | Regenerative Energien..... | 79 |
| 5.1 | Allgemeines..... | 79 |
| 5.2 | Solarthermie | 79 |
| 5.3 | Photovoltaik | 85 |
| 5.4 | Biomasse | 89 |
| 5.5 | BHKW | 93 |
| 5.6 | Geothermie..... | 95 |
| 5.7 | Wärmepumpen | 99 |

| | | |
|----------|--|-----|
| 6 | Passive Solarenergienutzung im Altbau | 104 |
| 6.1 | Allgemeines | 104 |
| 6.2 | Fragen zum Themenbereich »Passive Solarenergienutzung im Altbau«..... | 105 |
| 7 | Wärmebrücken, Luft- und Winddichtheit, Baustoffe, Konstruktionen..... | 110 |
| 7.1 | Allgemeines | 110 |
| 7.2 | Wärmebrücken..... | 110 |
| 7.3 | Luftdichtheit und Winddichtheit | 114 |
| 7.4 | Konstruktionen / Baustoffe | 121 |
| 8 | Gebäudetypologie und Rechenprogramme | 132 |
| 8.1 | Allgemeines | 132 |
| 8.2 | Fragen zum Thema | 133 |
| 9 | Energieberatung..... | 134 |
| 9.1 | Allgemeines | 134 |
| 9.2 | Vor-Ort-Termin | 136 |
| 9.3 | Beratungsbericht..... | 137 |
| 9.4 | Förderung der Energiesparberatung Vor-Ort | 140 |

Teil II

| | | |
|----------|---|-----|
| 1 | Einleitung Nichtwohngebäude | 145 |
| 2 | Grundlagen und Systematik der DIN V 18599 | 146 |
| 2.1 | Umrechnung von Einheiten | 146 |
| 2.2 | Energetische Bewertung gemäß DIN V 18599 | 147 |
| 2.3 | Bilanzgleichung Heizwärmebedarf / Kühlbedarf | 148 |
| 2.4 | Nutzungsparameter bei reduziertem Wochenendbetrieb oder in Ferienzeiten.... | 149 |
| 2.5 | Charakteristische Längen und Breiten | 149 |
| 2.6 | Ermittlung des beheizten Volumens | 150 |
| 2.7 | Abgehängte Decken | 150 |
| 2.8 | Berücksichtigung des Sonnenschutzes..... | 150 |
| 2.9 | Angaben zur Windabschirmung | 151 |
| 2.10 | Berechnung Schwimmbad mit manuellem Nutzungsprofil | 151 |

| | | |
|----------|---|-----|
| 3 | Nichtwohngebäude in der EnEV | 152 |
| 3.1 | Definition der »Nettogrundfläche«..... | 152 |
| 3.2 | Luftmengenangabe bei Lüftungsanlagen (EnEV Nachweis)..... | 152 |
| 3.3 | Differenzierung Wohn-/ Nichtwohngebäude | 153 |
| 3.4 | Zonierung von Arztpraxen | 153 |
| 3.5 | Vereinfachungen bei der Zonierung..... | 154 |
| 3.6 | Nichtwohngebäude als Einzonenmodell | 155 |
| 3.7 | Berücksichtigung des Fensterflächenanteils bei der Zonierung..... | 156 |
| 3.8 | Berücksichtigung einer unbeheizten Zone | 157 |
| 3.9 | Berücksichtigung von unbeheizten/ungekühlten Zonen im EnEV-Nachweis | 158 |
| 3.10 | Energiekennwerte unbeheizter/ungekühlter Flächen | 158 |
| 3.11 | Berücksichtigung von Innenwänden..... | 159 |
| 3.12 | Solltemperaturen von 21 °C in Nichtwohngebäuden..... | 160 |
| 3.13 | Einteilung der Zonen nach Beleuchtungskriterien..... | 160 |
| 3.14 | Berücksichtigung der vorhandenen Anlagentechnik bei Gebäudeerweiterung | 161 |
| 3.15 | Ausstellung eines Energieausweises für Altbau mit Neubauerweiterung | 161 |
| 3.16 | Definition »beheizte Räume«..... | 162 |
| 3.17 | RLT-Anlage nur mit Kühlfunktion, ohne Heizung | 162 |
| 3.18 | Nutzungsstunden für Beheizung und Kühlung..... | 162 |
| 3.19 | Server-/EDV-Räume in Schulgebäuden | 163 |
| 3.20 | Kühlung – vereinfachtes Verfahren nach EnEV | 164 |
| 3.21 | Änderung der Nutzungsrandbedingungen..... | 164 |
| 3.22 | Halle (>50 m ²) mit Raumsolltemperatur unter 19°C..... | 165 |
| 3.23 | Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes bei nicht konditionierten Räumen | 165 |
| 4 | Gebäudesubstanz/ Bauphysik | 166 |
| 4.1 | Abhängigkeit des F_x -Wertes vom Wärmeschutz der Bodenplatte | 166 |
| 4.2 | Berücksichtigung der Randdämmung von Bodenplatten..... | 168 |
| 4.3 | Ermittlung des F_x -Wertes bei Teilbereichen von Bodenplatten | 168 |
| 4.4 | Hinweise zur DIN 13370 und zum unteren Gebäudeabschluss..... | 169 |
| 4.5 | Anforderungen an Bodenplatten nach EnEV 07/09 | 169 |
| 4.6 | Wärmebrückenzuschlag bei ans Erdreich grenzenden Bauteilen..... | 170 |
| 5 | Bewertung der Beleuchtung | 173 |
| 5.1 | Bedeutung des Tageslichtversorgungsfaktors | 173 |
| 5.2 | Energetische Bewertung der Beleuchtung | 176 |
| 5.3 | Ermittlung von Verschattungswinkeln | 178 |

| | | |
|-----------|--|-----|
| 6 | Energetische Bewertung der Anlagentechnik für Heizung..... | 179 |
| 6.1 | Energetische Bewertung der Anlagentechnik (Heizung)..... | 179 |
| 7 | Energetische Bewertung der Anlagentechnik für Kühlung | 180 |
| 7.1 | Energetische Bewertung der Anlagentechnik (Kühlung) | 180 |
| 7.2 | Gekühlter Serverraum mit Split-Gerät..... | 181 |
| 7.3 | Kälteerzeugung mit Pufferspeicher → Simulation? | 182 |
| 7.4 | Statische Kühlung über Wärmepumpe..... | 183 |
| 7.5 | Adiabatische Kühlung..... | 183 |
| 8 | Energetische Bewertung von Pumpen..... | 184 |
| 8.1 | Geregelte und ungeregelte Pumpen | 184 |
| 8.2 | Verteilerkreis Heizung – Pumpe..... | 184 |
| 8.3 | Wärmepumpe: Bivalenzpunkt und Einsatzgrenze?..... | 185 |
| 9 | Dampfbefeuchtung..... | 186 |
| 9.1 | Arten der Dampfbefeuchtung | 186 |
| 10 | Energetische Bewertung von Lüftung und Lüftungsanlagen..... | 189 |
| 10.1 | Thermisch konditionierte Zuluftanlagen | 189 |
| 10.2 | Lüftung und Fenster..... | 189 |
| 10.3 | Berücksichtigung des Luftaustauschs mit angrenzenden Zonen..... | 189 |
| 11 | Energetische Bewertung der Warmwasserbereitung | 190 |
| 11.1 | Energetische Bewertung der Warmwassererzeugung | 190 |
| 11.2 | Ermittlung von Leitungslängen | 190 |
| 11.3 | Ermittlung des Warmwasserbedarfs | 191 |
| 12 | Energetische Bewertung von regenerativen Energien | 192 |
| 12.1 | Solare Heizungs- bzw. Trinkwarmwassererwärmung | 192 |
| 12.2 | Spitzenlast-Kälte-/Wärmeerzeuger berücksichtigen | 192 |
| 12.3 | Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung und Wärmepumpe | 193 |
| 13 | Energetische Bewertung von Blockheizkraftwerken und Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen..... | 194 |
| 13.1 | Energetische Bewertung von Blockheizkraftwerken und Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen | 194 |
| 14 | Energiekennwerte | 195 |
| 14.1 | Gas-Zentralheizung – Endenergie höher als Primärenergie..... | 195 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 14.2 | Gravierende Abweichung zwischen Nutzenergie und Endenergie | 196 |
| 14.3 | Berechnung der Nutzenergie ohne Eingabe der Anlagentechnik | 196 |
| 15 | Übungen | 197 |
| 15.1 | Übung 1 – Übergabe | 197 |
| 15.2 | Übung 2 – Verteilung | 198 |
| 15.3 | Übung 3 – Speicher + Wärmeerzeugung | 198 |
| 15.4 | Übung 4 – Beispielgebäude | 199 |
| 15.5 | Musterlösung der Übungsaufgabe zur DIN V 18599 | 205 |
| 16 | Fragen zur Übung 4 | 216 |
| 16.1 | Auswahl Gas-Brennwertkessel verbessert | 216 |
| 16.2 | Auswahl Geometriewerte für Warmwasserbereitung | 216 |
| 16.3 | Auswahl Baualtersklassen der Leitungen | 216 |
| 16.4 | Auswahl Lage der Rohrabschnitte | 217 |
| 16.5 | Berücksichtigung unbeheizter Bereiche nach EnEV | 217 |
| 16.6 | Bestimmung des Bruttovolumens | 217 |
| 16.7 | Bestimmung des Nettovolumens | 218 |
| 16.8 | Eingabe der charakteristischen Länge und Breite | 218 |
| 16.9 | Berücksichtigung der Randdämmung der Bodenplatte | 218 |
| 16.10 | Unterschied zwischen Einzel-, Gruppen- und Großraumbüro | 218 |
| 16.11 | Zonierung bei Räumen mit Sonnenschutz | 219 |
| 16.12 | Berücksichtigung von Flächen kleiner 3 % der Gesamtfläche | 219 |
| 16.13 | Berücksichtigung des Warmwasserbedarfs in Übung 4 | 220 |
| 16.14 | Berücksichtigung der Zuluft von WC-Räumen | 220 |
| 16.15 | Bilanzierung der Energie für Beleuchtung bei unbeheizten Räumen | 221 |
| | Sachregister | 222 |

