
Detailwissen Bauphysik

Reihe herausgegeben von

Wolfgang M Willems, Bottrop-Grafenwald, Deutschland

Kai Schild, TU Dortmund, Dortmund, Deutschland

Das Fachgebiet der Bauphysik stellt einen wichtigen und zentralen Arbeitsbereich für Architekten und Bauingenieure in der Praxis dar. Die Reihe „Detailwissen Bauphysik“ von Springer Vieweg vermittelt das Wissen und das Handwerkszeug für dieses Aufgabenfeld praxisnah und mit direktem Bezug zu den aktuellen Entwicklungen in Technik und Wissenschaft. Bezogen auf bauphysikalische Fragestellungen werden auch Themen aus anderen Bereichen der Bautechnik behandelt. Die Darstellungstiefe der Inhalte spricht sowohl Praktiker als auch Studierende an, die die Thematik Bauphysik während des Studiums vertiefen möchten. Die Titel dieser Reihe sind anwendungsbezogen und lösungsorientiert.

Peter Schmidt

Das novellierte Gebäudeenergiegesetz (GEG 2024)

Grundlagen. Anwendung in der Praxis,
Beispiele

Peter Schmidt
Bochum, Deutschland

ISSN 2625-946X ISSN 2625-9486 (electronic)
Detailwissen Bauphysik
ISBN 978-3-658-44920-9 ISBN 978-3-658-44921-6 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-658-44921-6>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <https://portal.dnb.de> abrufbar.

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2025

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jede Person benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des/der jeweiligen Zeicheninhaber*in sind zu beachten.

Der Verlag, die Autor*innen und die Herausgeber*innen gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autor*innen oder die Herausgeber*innen übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Karina Danulat

Springer Vieweg ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Wenn Sie dieses Produkt entsorgen, geben Sie das Papier bitte zum Recycling.

Vorwort

Das Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz – GEG) wurde erstmalig im Jahr 2020 eingeführt und mittlerweile zweimal novelliert. Die aktuelle Fassung wurde im Oktober 2023 vom Bundestag beschlossen und ist am 1. Januar 2024 in Kraft getreten. Das GEG gilt als Nachfolgedokument der früher geltenden Energieeinsparverordnung (EnEV), des Energieeinsparungsgesetzes (EnEG) und des Erneuerbare Energien Wärmegesetzes (EEWärmeG). In der breiten Öffentlichkeit wurde das GEG bekannt, nachdem ein erster Entwurf der Gesetzesnovelle im Frühjahr 2023 an die Presse gelangte und die vorgesehenen Anforderungen an Heizungsanlagen bekannt wurden. Diese besagen, dass Heizungsanlagen nur noch aufgestellt und betrieben werden dürfen, wenn sie mindestens 65 % der bereitgestellten Wärme aus erneuerbaren Energien erzeugen. Diese Forderung, die auch für bestehende Anlagen gilt, führte zu kontroversen Diskussionen in der Politik und Öffentlichkeit, die teilweise wenig fachlich kompetent, sondern zum großen Teil emotional und politisch ideologisch geführt wurden. Aufgrund der umfassenden Änderungen der Anforderungen an Heizungsanlagen wird die Gesetzesnovelle umgangssprachlich auch als „*Heizungsgesetz*“ bezeichnet. In diesem Buch sollen das Gebäudeenergiegesetz (GEG) sowie seine Anforderungen und Regelungen aus rein fachlicher Sicht betrachtet und erläutert werden – unabhängig von ideologischen und parteipolitischen Vorgaben.

Nach einem kurzen Überblick über die Historie des Gesetzes sowie seiner Ziele und des Anwendungsbereichs werden allgemeine Regelungen behandelt sowie wichtige Begriffe erläutert (Kap. 1). Anschließend werden wichtige und zum Verständnis notwendige Grundlagen zum Wärmeschutz, zur Anlagentechnik und zum Entwurf von Gebäuden behandelt (Kap. 2). In den beiden folgenden Kapiteln werden die Anforderungen an zu errichtende (Kap. 3) und bestehende Gebäude (Kap. 4) erläutert. Kap. 5 befasst sich mit Anforderungen an Anlagen der Heizungs-, Kühl- und Raumlufttechnik sowie der Warmwasserversorgung. Hier wird auch ausführlich auf die Anforderung an Heizungsanlagen eingegangen, mindestens 65 % der bereitgestellten Wärme aus erneuerbaren Energien zu

erzeugen. Dabei werden die verschiedenen Anlagensysteme erläutert, die diese Forderung ohne weiteren Nachweis erfüllen. Außerdem werden die umfassenden Übergangsregelungen erläutert, die u. a. von der Gemeindegröße abhängig sind und im Zusammenhang mit der Wärmeplanung stehen. Das Kap. 6 behandelt schließlich Energieausweise, wobei auf die verschiedenen Ausweistypen, die Angaben im Energieausweis und die Ausstellungsberechtigung eingegangen wird. Das letzte Kapitel (Kap. 7) dieses Buchs befasst sich mit sonstigen Regelungen, d. h. Regelungen für besondere Gebäude und Regelungen zur Wärmeversorgung in Quartieren, Befreiungen, Vollzug, Bußgeldvorschriften und Übergangsregelungen.

Die Anforderungen und Regelungen werden an vielen Beispielen mit ausführlichem Lösungsweg erläutert. Das vorliegende Buch eignet sich sowohl als Nachschlagewerk als auch als Lehrbuch für die Vorbereitung auf Klausuren und Prüfungen zum Thema GEG.

Für die Mitwirkung bei der Korrektur danke ich meiner Frau Dipl.-Ing. Ulrike Schmidt-Büchner ganz herzlich. Ein ganz lieber Dank geht auch an meine Tochter Amelie, die die Zeichnung eines Fachwerkgebäudes erstellt hat.

Ein besonderer Dank geht an den Verlag Springer-Vieweg sowie an Frau Karina Danulat und Frau Dr. Barbara Haider, die das Lektorat sowie die technische Bearbeitung übernommen haben und stets mit wertvollen Hinweisen und Geduld unterstützend tätig waren.

Für Anregungen und Hinweise ist der Autor dankbar.

Siegen, Deutschland
2024

Peter Schmidt

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Regelungen	1
1.1	Allgemeines	1
1.2	Ziele und Zweck des Gebäudeenergiegesetzes	3
1.3	Struktur des GEG	4
1.4	Anwendungsbereich des GEG	5
1.5	Begriffe	7
1.5.1	Allgemeine Begriffe	7
1.5.2	Erneuerbare Energien	7
1.5.3	Biomasse	8
1.6	Vorbildfunktion der öffentlichen Hand	11
1.7	Grundsatz der Wirtschaftlichkeit	16
1.8	Verordnungsermächtigungen	20
1.9	Regeln der Technik	21
1.10	Verantwortliche	22
1.11	Überprüfung der Anforderungen	22
	Literatur	23
2	Grundlagen Wärmeschutz, Anlagentechnik und Entwurf	25
2.1	Allgemeines	25
2.2	Bauphysikalische Grundlagen des Wärmeschutzes	26
2.2.1	Allgemeines	26
2.2.2	Begriffe	27
2.2.3	Behaglichkeitskriterien	28
2.2.4	Wärmetransport	29
2.2.4.1	Wärmeleitung	30
2.2.4.2	Konvektion	39
2.2.4.3	Strahlung	42
2.2.4.4	Wärmeübergang und Wärmeübergangswiderstände	45

2.2.5	Spezifische Wärmekapazität und Wärmespeicherfähigkeit	48
2.2.6	Wärmedurchlasswiderstand	50
2.2.7	Wärmedurchgangswiderstand	54
2.2.8	Wärmedurchgangskoeffizient	57
2.2.8.1	Allgemeines	57
2.2.8.2	Wärmedurchgangskoeffizient für opake Bauteile	58
2.2.8.3	Wärmedurchgangskoeffizient für Fenster	63
2.2.9	Wärmebrücken	67
2.2.9.1	Allgemeines	67
2.2.9.2	Einteilung von Wärmebrücken	67
2.2.9.3	Anforderungen an Wärmebrücken nach GEG	69
2.2.9.4	Rechnerische Erfassung der Wärmeverluste über Wärmebrücken	69
2.2.9.5	Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient	72
2.2.10	Mindestwärmeschutz	75
2.2.10.1	Mindestwärmeschutz flächiger Bauteile	75
2.2.10.2	Mindestwärmeschutz im Bereich von Wärmebrücken	79
2.2.11	Luftdichtheit der Gebäudehülle	81
2.2.12	Sommerlicher Wärmeschutz	84
2.2.12.1	Klimaregionen	84
2.2.12.2	Wärmeschutz im Sommer und Einflussgrößen	85
2.2.12.3	Nachweisverfahren nach DIN 4108-2	86
2.2.12.4	Verfahren über Sonneneintragskennwerte	87
2.3	Überblick Anlagentechnik	88
2.3.1	Allgemeines	88
2.3.2	Heizungsanlagen	88
2.3.2.1	Allgemeines	88
2.3.2.2	Komponenten einer Heizungsanlage	88
2.3.2.3	Gasbrennwertkessel	91
2.3.2.4	Niedertemperaturkessel	92
2.3.2.5	Holzpelletskessel	93
2.3.2.6	Wärmepumpen	93
2.3.2.7	Blockheizkraftwerk (BHKW)	95
2.3.2.8	Stromdirektheizung	95
2.3.3	Anlagen zur Warmwassererzeugung	96
2.3.4	Solarthermieanlagen	96
2.3.5	Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung	97
2.4	Grundregeln für den Entwurf energieeffizienter Gebäude	99
	Literatur	101

3	Anforderungen an zu errichtende Gebäude	103
3.1	Allgemeines	103
3.2	Allgemeiner Teil	105
3.2.1	Grundsatz und Niedrigstenergiegebäude	105
3.2.2	Mindestwärmeschutz	106
3.2.3	Wärmebrücken	107
3.2.4	Dichtheit	110
3.2.5	Sommerlicher Wärmeschutz	111
3.3	Jahres-Primärenergiebedarf und baulicher Wärmeschutz bei zu errichtenden Gebäuden	111
3.3.1	Allgemeines	111
3.3.2	Nachweismethodik	112
3.3.3	Anforderungsgrößen	112
3.3.4	Anforderungen an zu errichtende Wohngebäude	118
3.3.5	Anforderungen an zu errichtende Nichtwohngebäude	124
3.4	Berechnungsgrundlagen und -verfahren	137
3.4.1	Allgemeines	137
3.4.2	Berechnung des Jahres-Primärenergiebedarfs eines Wohngebäudes	137
3.4.3	Berechnung des Jahres-Primärenergiebedarfs eines Nichtwohngebäudes	138
3.4.4	Primärenergiefaktoren	140
3.4.5	Anrechnung von Strom aus erneuerbaren Energien	141
3.4.6	Einfluss von Wärmebrücken	141
3.4.7	Berechnungsrandbedingungen	148
3.4.8	Prüfung der Dichtheit des Gebäudes	151
3.4.9	Gemeinsame Heizungsanlage für mehrere Gebäude	154
3.4.10	Anrechnung mechanisch betriebener Lüftungsanlagen bei der Ermittlung des Jahres-Primärenergiebedarfs bei Wohngebäuden	154
3.4.11	Aneinandergereihte Bebauung von Wohngebäuden	155
3.4.12	Zonenweise Berücksichtigung von Energiebedarfsanteilen bei einem zu errichtenden Nichtwohngebäude	156
3.4.13	Vereinfachtes Nachweisverfahren für ein zu errichtendes Wohngebäude	157
3.4.14	Vereinfachtes Nachweisverfahren für ein zu errichtendes Nichtwohngebäude	171
3.4.15	Andere Berechnungsverfahren	174
3.5	Hinweise zur Berechnung nach DIN V 18599	174
3.5.1	Allgemeines	174

3.5.2	Bezugsmaße für die wärmeübertragende Umfassungsfläche und das Bruttovolumen	175
3.5.3	Rechenablauf	178
	Literatur	179
4	Anforderungen an bestehende Gebäude	183
4.1	Allgemeines	183
4.2	Aufrechterhaltung der energetischen Qualität	183
4.2.1	Bagatellregelung	185
4.2.2	Entgegenstehende Rechtsvorschriften	186
4.3	Nachrüstung eines bestehenden Gebäudes	187
4.3.1	Anforderungen an die nachträgliche Dämmung oberster Geschossdecken	188
4.3.2	Sonderfälle: Deckenzwischenräume, Einblasdämmung und Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen	191
4.4	Anforderungen an bestehende Gebäude bei Änderungen	193
4.4.1	Allgemeines	193
4.4.2	Auslöserrelevante Änderungen	193
4.4.3	Bagatellregelung und Sonderfälle	194
4.4.4	Nachweisverfahren	195
4.4.5	Bauteilverfahren	198
4.4.6	Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten	204
4.4.7	Sonstige Regelungen	209
4.5	Energetische Bewertung von bestehenden Gebäuden	210
4.5.1	Allgemeines	210
4.5.2	Anforderungen an Wohngebäude	211
4.5.3	Anforderungen an Nichtwohngebäude	215
4.5.4	Vorgehensweise bei fehlenden Angaben	219
4.6	Anforderungen an ein bestehendes Gebäude bei Erweiterung und Ausbau	225
4.6.1	Anforderungen an Wohngebäude	226
4.6.2	Anforderungen an Nichtwohngebäude	230
4.6.3	Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes	231
	Literatur	231
5	Anforderungen an Anlagen der Heizungs-, Kühl- und Raumluftechnik sowie der Warmwasserversorgung	233
5.1	Allgemeines	233
5.2	Aufrechterhaltung der energetischen Qualität bestehender Anlagen	233
5.2.1	Allgemeines	233
5.2.2	Veränderungsverbot	235

5.2.3	Betreiberpflichten	236
5.3	Einbau und Ersatz von Anlagen und Anlagenkomponenten	239
5.3.1	Allgemeines	239
5.3.2	Verteilungseinrichtungen und Warmwasseranlagen	239
5.3.3	Klimaanlagen und Anlagen der Raumluftechnik	241
5.3.4	Wärmedämmung von Rohrleitungen und Armaturen	243
5.3.5	Anforderungen an Heizungsanlagen	245
5.3.5.1	Zu § 71 – Anforderungen an eine Heizungsanlage	245
5.3.5.2	Freie Wahl der Anlage	246
5.3.5.3	Pflicht zur Erfüllung der Anforderungen	247
5.3.5.4	Übergangsfristen für bestehende Gebäude	248
5.3.5.5	Auswirkungen der Wärmeplanung	248
5.3.5.6	Anforderungen an Heizungsanlagen für gasförmigen oder flüssigen Brennstoff	249
5.3.5.7	Anforderungen bei zu errichtenden Gebäuden	250
5.3.5.8	Beratungsgespräch	250
5.3.6	Anforderungen bei Anschluss an ein Wärmenetz	250
5.3.7	Anforderungen an die Nutzung einer Wärmepumpe	251
5.3.8	Anforderungen bei Nutzung einer Stromdirektheizung	251
5.3.8.1	Stromdirektheizung in einem zu errichtenden Gebäude	251
5.3.8.2	Stromdirektheizung in einem bestehenden Gebäude	252
5.3.8.3	Ausnahmen	252
5.3.9	Anforderungen an eine Solarthermieanlage	252
5.3.10	Anforderungen an Heizungsanlagen für Biomasse und Wasserstoff	253
5.3.11	Anforderungen an Heizungsanlagen für feste Biomasse	253
5.3.12	Anforderungen an eine Wärmepumpen- oder Solarthermie-Hybridheizung	254
5.3.12.1	Wärmepumpen-Hybridheizung	254
5.3.12.2	Solarthermie-Hybridheizung	256
5.3.13	Betriebsverbot für Heizkessel	257
5.3.14	Übergangsfristen	257
5.3.15	Sonstige Vorschriften	258
5.4	Energetische Inspektion von Klimaanlagen	258
	Literatur	259

6	Energieausweise	261
6.1	Allgemeines	261
6.2	Grundsätzliche Regeln	263
6.3	Ausstellung und Verwendung von Energieausweisen	267
6.4	Energieausweistypen und Angaben im Energieausweis	269
6.4.1	Energiebedarfsausweis	269
6.4.2	Energieverbrauchsausweis	272
6.4.3	Angaben im Energieausweis und Muster	274
6.5	Ermittlung und Bereitstellung von Daten	279
6.6	Empfehlungen für die Verbesserung der Energieeffizienz	282
6.7	Energieeffizienzklassen bei Wohngebäuden	282
6.8	Pflichtangaben in Immobilienanzeigen	283
6.9	Ausstellungsberechtigung	285
6.10	Berechnung der Treibhausgasemissionen	286
6.10.1	Angabe in Energiebedarfsausweisen	286
6.10.2	Angabe in Energieverbrauchsausweisen	288
6.10.3	Emissionsfaktoren	291
	Literatur	291
7	Sonstige Regelungen	293
7.1	Allgemeines	293
7.2	Besondere Gebäude	293
7.2.1	Kleine Gebäude und Gebäude aus Raumzellen	294
7.2.2	Baudenkmäler	299
7.2.3	Gemischt genutzte Gebäude	300
7.3	Wärmeversorgung in Quartieren	302
7.4	Befreiungen und Innovationsklausel	304
7.4.1	Befreiungen	304
7.4.2	Innovationsklausel	305
7.5	Anschluss- und Benutzungszwang	306
7.6	Vollzug	307
7.7	Bußgeldvorschriften	310
7.8	Finanzielle Förderung der Nutzung erneuerbaren Energien und Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz	311
7.9	Übergangsvorschriften	313
	Literatur	313
	Stichwortverzeichnis	315