

Achim Hamann

Energieeffiziente Nichtwohngebäude

Grundlagen, Beispiele und
Bilanzierungsansätze nach DIN V 18599



Fraunhofer IRB Verlag

Achim Hamann

Energieeffiziente Nichtwohngebäude

Achim Hamann

Energieeffiziente Nichtwohngebäude

Grundlagen, Beispiele und Bilanzierungsansätze
nach DIN V 18599

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 abrufbar.

ISBN (Print): 978-3-8167-9768-5
ISBN (E-Book): 978-3-8167-9840-8

Umschlaggestaltung: Martin Kjer
Herstellung: Andreas Preising
Satz: Fotosatz Buck, Kumhausen/Hachelstuhl
Druck: Bosch-Druck GmbH, Ergolding

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 dürfen. 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 +49 711 970-25 00
Telefax +49 711 970-25 08
irb@irb.fraunhofer.de
www.baufachinformation.de

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	11
Teil I: Einführung	
1 Einleitung	15
2 Historie der Nichtwohngebäude	18
2.1 Das vorindustrielle Zeitalter bis heute	18
2.2 Das Industriezeitalter und die Moderne	21
2.3 Die heutige Dienstleistungsgesellschaft	25
2.4 Großflächige Nichtwohngebäude des Handels und Gewerbes.	27
2.5 Heutige Sanierungsprojekte	28
2.6 Zusammenfassung zum Sammelsurium der Gebäudetypen.	29
3 Von den Anfängen des Wärmeschutzes über KfW bis BIM	33
3.1 1929: Die DIN V 4701	34
3.2 1952: Die DIN 4108.	35
3.3 1977: Die Einführung der Wärmeschutzverordnung	38
3.4 1978: Die Einführung der Heizanlagenverordnung	40
3.5 2002: Die Geburtsstunde der Energieeinsparverordnung.	42
3.6 2005: Die Vornorm DIN V 18599 erblickt das Licht der Welt.	47
3.7 2009: Das Erneuerbare Energien Wärmegesetz, ein Meilenstein.	50
3.8 2015: Die KfW-Effizienzhausförderung für Nichtwohngebäude	53
3.9 2016: Aktuelle Randbedingungen der Bilanzierung.	55
3.10 Ab 2017: Building Information Modeling und energieeffizientes Bauen .	56
4 Politische Zielsetzungen, Handlungsempfehlungen für die Stadtebene	60
4.1 2019: Niedrigstenergiegebäude und klimaneutraler Gebäudebestand .	60
4.2 1990–2050: CO ₂ -Reduzierung um 80 bis 90 % und Szenarien	61
4.3 2010–2050: Handlungsempfehlungen für die Stadtebene.	67
4.4 2016: Das »Klima-Profit-Netzwerk« als Instrument zur Modernisierung des Nichtwohngebäudebestands	75
4.5 Nach 2016: Übergang auf die Gebäudeebene bzw. zum Effizienzhausstandard	76
4.6 Zusammenfassung und Überleitung zu Teil II.	77
Teil II: Leitfaden	
5 Die wichtigsten Planungsgrundlagen und ihre Einflüsse auf die Bilanzierung	79
5.1 Exkurs: Modellgebäude zu Nichtwohngebäudetypen	81

5.2	Planungsgrundlage EnEV	84
5.2.1	Anrechnung von Strom und Einfluss auf die Bilanzierung	84
5.2.2	Die Luftdichtheit und ihr Einfluss auf die Bilanzierung	86
5.2.3	Mindestwärmeschutz und Einfluss von Wärmebrücken	87
5.2.4	Vergleich: Energetische Verbesserung der Gebäudehülle um 20 %	89
5.2.5	Einfluss des Warmwasserbedarfs auf die Bilanzierung	90
5.2.6	Die Nettogrundfläche und der Einfluss auf die Bilanzierung	91
5.2.7	Das Referenzgebäude, eine zu überwindende Hürde	92
5.2.8	Appell zur konsequenten Fortschreibung der Unterlagen im Bauprozess .	93
5.2.9	Die Nutzungsprofile der DIN V 18599 und individuelle Ansätze	93
5.2.10	Der Umgang mit Erdberührungen und Bauteilen gegen unbeheizte Räume .	94
5.3	Planungsgrundlage EEWärmeG	97
5.4	Planungsgrundlage DIN 4108: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden	103
5.4.1	DIN 4108 Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz, an Wärmebrücken, an den sommerlichen Wärmeschutz und Anforde- rungen an die Luftdichtheit sowie Rollladenkästen	103
5.4.2	DIN 4108 Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz – Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweis für Planung und Ausführung . . .	109
5.4.3	DIN 4108 Teil 4: Wärme- und Feuchteschutz, Bemessungswerte . . .	111
5.4.4	DIN V 4108 Teil 6: Sommerlicher Wärmeschutz und Wärmeverlust über das Erdreich	112
5.4.5	DIN 4108 Teil 7: Luftdichtheit	113
5.4.6	DIN 4108 – Beiblatt 2: Wärmebrücken	115
5.5	Anmerkungen zur DIN 4701-10: Energetische Bewertung heiz- und raumlufttechnischer Anlagen	117
5.6	Planungsgrundlage DIN EN ISO 6946: Bauteile – Wärmedurchlasswi- derstand und Wärmedurchgangskoeffizient – Berechnungsverfahren .	117
5.7	Grundlagen und Einflüsse auf die Bilanzierung bei Anwendung der DIN EN ISO 13370: Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Wärmeübertragung über das Erdreich	119
5.8	Anmerkungen zur DIN EN ISO 13788: Wärme- und feuchtetechni- sches Verhalten von Bauteilen und Bauelementen	127
5.9	Grundlagen nach DIN EN ISO 13789: Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Spezifischer Transmissions- und Lüftungswärme- durchgangskoeffizient – Berechnungsverfahren	128
5.10	Grundlagen nach DIN EN ISO 13790: Energieeffizienz von Gebäuden – Berechnung des Energiebedarfs für Heizung und Kühlung	131
5.11	Grundlagen nach DIN EN ISO 10211: Wärmebrücken im Hochbau – Wärmeströme und Oberflächentemperaturen	133

5.12	Einflüsse auf die Bilanz und Erläuterungen zur Bilanzierung nach DIN V 18599 Teil 1 bis 11: Energetische Bewertung von Gebäuden	142
5.12.1	KfW-Anforderungen an ein Effizienzhaus und die Bilanzierung	143
5.12.2	Grundlagen nach DIN V 18599-1: Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung, Bewertung der Energieträger	145
5.12.3	Grundlagen nach DIN V 18599-2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen	146
5.12.4	Einfluss von Varianten zu Lüftungsanlagen nach DIN V 18599-3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung	149
5.12.5	Einfluss von Varianten zur Beleuchtung nach DIN V 18599-4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung	154
5.12.6	Einfluss von Varianten zu Heizsystemen und Wärmepumpen nach DIN V 18599-5: Endenergiebedarf von Heizsystemen	158
5.12.7	Anmerkungen zur DIN V 18599-6: Endenergiebedarf von Lüftungsanlagen, Luftheizungsanlagen und Kühlsystemen für den Wohnungsbau	170
5.12.8	Einfluss von Lüftungsanlagen in Kombination mit Heizen und Kühlen nach DIN V 18599-7: Endenergiebedarf von Raumlufttechnik- und Klimakältesystemen für den Nichtwohnungsbau	170
5.12.9	Einfluss der Warmwasserbereitung nach DIN V 18599-8: Nutz- und Endenergiebedarf von Warmwasserbereitungssystemen	184
5.12.10	Einfluss von Blockheizkraftwerken nach DIN V 18599-9: End- und Primärenergiebedarf von stromproduzierenden Anlagen	188
5.12.11	Erläuterungen zur DIN V 18599-10: Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten	190
5.12.12	Erläuterungen zur DIN V 18599-11: Gebäudeautomation	191
5.12.13	Anmerkungen zu DIN V 18599 Beiblatt 1: Bedarfs-/Verbrauchsabgleich	194
5.12.14	Anmerkungen zu DIN V 18599 Beiblatt 2: Beschreibung zu Kennwerten bei Nachweisen zum EEGärmeG	194
5.13	Zusammenfassung und Überleitung zu Beispielen	195
6	Umsetzen des KfW-Effizienzhaus-Standards an Beispielen	196
6.1	Allgemeines	196
6.2	Das Bürogebäude	197
6.2.1	Allgemeine Gebäudebeschreibung	197
6.2.2	Beschreibung der Gebäudehülle des Bürogebäudes	198
6.2.3	Beschreibung der Gebäudetechnik des Bürogebäudes	202
6.2.4	Ergebnisse	203
6.3	Das Hotel mit Gastronomie	205
6.3.1	Allgemeine Gebäudebeschreibung und Einteilung in Zonen	205
6.3.2	Beschreibung der Gebäudehülle des Hotels	205
6.3.3	Beschreibung der Gebäudetechnik des Hotels	206

6.3.4	Ergebnisse	207
6.4	Das Produktionsgebäude mit Verwaltung	209
6.4.1	Allgemeine Gebäudebeschreibung und Einteilung in Zonen	209
6.4.2	Beschreibung der Gebäudehülle des Produktionsgebäudes	210
6.4.3	Beschreibung der Gebäudetechnik des Produktionsgebäudes	212
6.4.4	Ergebnisse	215
6.5	Großflächige Handelsgebäude: 17 °C Innenraumtemperatur, keine Kühlprodukte	217
6.5.1	Allgemeine Gebäudebeschreibung und Einteilung in Zonen	217
6.5.2	Beschreibung der Gebäudehülle	218
6.5.3	Beschreibung der Gebäudetechnik	219
6.5.4	Ergebnisse	220
6.6	Großflächige Handelsgebäude: 21 °C Innenraumtemperatur, mit Kühlprodukte	221
6.6.1	Allgemeine Gebäudebeschreibung und Einteilung in Zonen	221
6.6.2	Beschreibung der Gebäudehülle	222
6.6.3	Beschreibung der Gebäudetechnik	223
6.6.4	Ergebnisse	224
6.7	Die Logistik- und Gewerbehalle mit Verwaltung	226
6.7.1	Allgemeine Gebäudebeschreibung und Einteilung in Zonen	226
6.7.2	Beschreibung der Gebäudehülle	227
6.7.3	Beschreibung der Gebäudetechnik	227
6.7.4	Ergebnisse	230
6.8	Zusammenfassung und Überleitung zu Teil III	231
Teil III: Immobilienökonomie und sonstige Trends mit Blick auf einen nachhaltigen Nichtwohngebäudebestand		
7	Modellansatz zur Abschätzung des Investitionsvolumens auf der städtischen Ebene zur energetischen Modernisierung des Nicht- wohngebäudebestands	233
7.1	Allgemeines	233
7.2	Ausgangssituation	234
7.3	Stand der Forschung	235
7.4	Vorgehensweise und Zielsetzung am Beispiel Wuppertal-Vohwinkel	236
7.5	Methodische Vorgehensweise beim Modellieren des Bestands	238
7.6	Beschreibung des Modellansatzes für die Stadtteilebene	245
7.7	Ergebnisse bei Anwendung des Modells auf einen Stadtteil und die Hochrechnung auf Stadtebene am Beispiel Wuppertal	247
7.8	CO ₂ -Szenarien bis zum Jahr 2050	252
7.9	Nutzen für immobilienökonomische Betrachtungen	255

7.10	Notwendiges Investitionsvolumen am Beispiel von Wuppertal-Vohwinkel bis 2020	256
8	Trends und zukunftsfähige Lösungsansätze	267
8.1	Virtuelle Kraftwerke und Energiespeicher in Gebäuden	268
8.2	Weitere geothermische Möglichkeiten.	270
8.3	Power to Gas	272
8.4	Bauteile aus PCM – Phase Change Materials	272
8.5	Sonstige Bilanzierungsansätze zu nachhaltigen Gebäuden	273
8.6	Smart City	274
Teil IV: Ausblick		
	Abbildungsverzeichnis	279
	Tabellenverzeichnis	282
	Abkürzungsverzeichnis.	283
	Quellenverzeichnis	287
	Liste der Normen bzw. Grundlagen im Teil »Leitfaden«	292
	Stichwortverzeichnis	295

