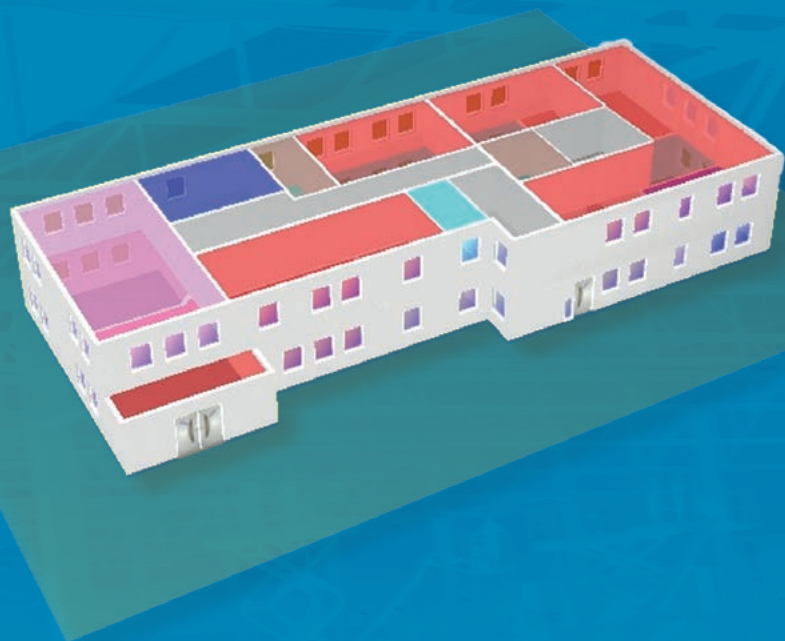


Achim Hamann

# Energieeffiziente Nichtwohngebäude

Grundlagen, Beispiele und  
Bilanzierungsansätze nach DIN V 18599



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](http://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 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 9 70-25 00  
Telefax +49 7 11 9 70-25 08  
[irb@irb.fraunhofer.de](mailto:irb@irb.fraunhofer.de)  
[www.baufachinformation.de](http://www.baufachinformation.de)

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> . . . . .	11
<b>Teil I: Einführung</b>	
<b>1 Einleitung</b> . . . . .	15
<b>2 Historie der Nichtwohngebäude</b> . . . . .	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
<b>3 Von den Anfängen des Wärmeschutzes über KfW bis BIM</b> . . . . .	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	
<b>4 Politische Zielsetzungen, Handlungsempfehlungen für die Stadtebene</b> . . . . .	60
4.1 2019: Niedrigstenergiegebäude und klimaneutraler Gebäudebestand . . . 60	
4.2 1990–2050: CO <sub>2</sub> -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
<b>Teil II: Leitfaden</b>	
<b>5 Die wichtigsten Planungsgrundlagen und ihre Einflüsse auf die Bilanzierung</b> . . . . .	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 Erdberührung 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 Anforder- ungen 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 Bilanz- ierungsverfahren, 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 Lüftungs- anlagen, 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 Raumluft- technik- 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 EEWärmeG . . . . .	194
5.13	Zusammenfassung und Überleitung zu Beispielen. . . . .	195
<b>6</b>	<b>Umsetzen des KfW-Effizienzhaus-Standards an Beispielen . . . . .</b>	<b>196</b>
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**

<b>7</b>	<b>Modellansatz zur Abschätzung des Investitionsvolumens auf der städtischen Ebene zur energetischen Modernisierung des Nicht- wohngebäudebestands . . . . .</b>	<b>233</b>
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 <sub>2</sub> -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
<b>8</b>	<b>Trends und zukunftsfähige Lösungsansätze . . . . .</b>	<b>267</b>
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
	<b>Teil IV: Ausblick</b>	
	<b>Abbildungsverzeichnis . . . . .</b>	<b>279</b>
	<b>Tabellenverzeichnis . . . . .</b>	<b>282</b>
	<b>Abkürzungsverzeichnis. . . . .</b>	<b>283</b>
	<b>Quellenverzeichnis . . . . .</b>	<b>287</b>
	<b>Liste der Normen bzw. Grundlagen im Teil »Leitfaden« . . . . .</b>	<b>292</b>
	<b>Stichwortverzeichnis . . . . .</b>	<b>295</b>



## Vorwort

Die Transformation des Nichtwohngebäudebestands hat begonnen. Der Übergang zu einem nachhaltigen Gebäudebestand auf der Stadtebene kann nur durch drei Strategieansätze erfolgreich gelingen. Effizienz (besser), Konsistenz (anders) und Suffizienz (weniger) ist gefragt. Auf diese Ansätze bzw. auf die Grundlagen und ihre Wirkungsanteile beim Umbau des Nichtwohngebäudebestands gehe ich im Buch noch näher ein.

Auf der hier im Fokus stehenden Gebäudeebene sind die Effizienz- und die Konsistenz-Strategie relevant. Vereinfacht ausgedrückt: Der Energieverbrauch ist zu senken und die erneuerbaren Energieanteile sind zu steigern.

Das Buch soll daher auf der Gebäudeebene dazu beitragen, den zukünftigen Energieverbrauch zu senken und eine energieeffiziente Gebäudeplanung erfolgreich durchzuführen. Ebenso soll die Bewusstseinsbildung bei den verantwortlichen und mitwirkenden Akteuren unterstützt werden.

Für die Verantwortlichen auf der Gebäudeebene nutze ich gerne den allgemeinen Begriff »Planer«, wenn ich technische Akteure rund um den Nichtwohngebäudektor ansprechen möchte. Gemeint sind Architekten, Ingenieure der Gebäudeausrüstung, Bauingenieure als Objektplaner, Tragwerksplaner, Bauleiter, Kalkulatoren und Baubetriebler, Bauphysiker, Energieberater, aber auch Stadtplaner, Facility Manager, Wirtschaftsingenieure, Projektmanager, Fachleute mit Abschlüssen im Holzingenieurwesen, Bauerhaltung, Gebäude- und Immobilienmanagement, Immobilienökonomie, Baumanagement, Green Building und in der Energie- sowie Versorgungstechnik.

Die Auflistung könnte so weiter gehen, was verdeutlichen soll, dass der klassische akademische Ausbildungsweg zum Architekten oder Bauingenieur die Lebenswelt heute nicht mehr ausreichend beschreibt. Viele Disziplinen und Ausbildungen bringen insgesamt die modernen »Planer« hervor, mit spezialisierten Fachausrichtungen und Kenntnissen.

Für mich persönlich gilt jedoch immer noch, dass idealerweise ein Verantwortlicher benannt werden kann, unabhängig von der akademischen Grundausrichtung, der das Projekt zum Erfolg führt. Dieser muss rund um die Immobilie ein interdisziplinäres Know-how haben und den heutigen Ansprüchen gerecht werden. Dabei kann er sich durchaus zuarbeiten lassen. Der Verantwortliche im Hochbau wird in der Regel immer noch als Architekt bezeichnet. Dass eine Gesamtverantwortung notwendig ist, lässt sich auch nach wie vor durch das Prinzip der gesamtschuldnerischen Haftung des »Planers« verdeutlichen.

Die obige Auflistung der am Bau Beteiligten zeigt, dass der Architekt bei der Projektabwicklung, je nach Projektstruktur, heute nur eine Teilleistung beisteuert, zum Beispiel bei der allgemeinen Entwurfsgestaltung. Bei vielen Bauvorhaben wird der Architekt je nach Vergabemodus (Generalunternehmer usw.) lediglich mit der erwähnten Teilleistung beauftragt. Wer ist also bei solchen Konstellationen der Gesamtverantwortliche für die Planung und Ausführung, und wer behält die komplexen Wechselwirkungen im Blick? Wer reagiert erfolgs- und zielorientiert für das Projekt bzw. für den Bauherrn auf unvorhersagbare Einflüsse, die beim Bau infolge der Komplexität und steigenden Anforderungen weiter zunehmen?


In unserem Planungsbüro für Architektur und Bauingenieurwesen leisten wir eine große Bandbreite, die für den Planungs- und Bauprozess eines Gebäudes notwendig ist und stellen damit den von mir bezeichneten »Verantwortlichen« dar. Wir fühlen uns gesamtverantwortlich im Sinne des Projektes. Insbesondere aus technischer und wirtschaftlicher Sicht. Von daher bin ich vorgeprägt und finde mich noch nicht wirklich in dem Angebot vielzähliger Ausbildungsmöglichkeiten zurecht, die am Ende möglicherweise viele Spezialisten hervorbringen, aber keinen »Verantwortlichen«.

Dies soll keine Kritik sein, sondern eher zum Nachdenken anregen, wie die Komplexität am Bau zukünftig im Sinne der Gebäude und ihrer Eigentümer sowie Nutzer organisiert werden kann.

Der listengeführte Bauvorlageberechtigte hat eine bauordnungsrechtliche und sowie so eine werkvertragliche Verantwortung. Listengeführte werden in aller Regel von Architekten und Bauingenieuren repräsentiert. Wie kann in Zukunft die Mitwirkung einer Vielzahl von Beteiligten und Fachplanern mit unterschiedlichen Ausbildungsschwerpunkten im Sinne der werkvertraglichen und projektspezifischen Verantwortung organisiert werden?

Diese Frage ist von Bedeutung, da nach dem jetzigen Trend die werkvertraglichen Hauptverantwortlichen unter Berücksichtigung der Komplexität und der Mitwirkenden unverhältnismäßig oder auch zu Unrecht die gesamtschuldnerische oder auch teilschuldnerische Verantwortung tragen.

Mit Blick auf die politischen und städtebaulichen Ziele sowie die Vielzahl von Bauprodukten sind auch hier Verantwortliche zu finden. Auch diese Akteure tragen eine gewisse Verantwortung dem Planungs- und Bauprozess gegenüber, da die Kunst der Gesetzgebung und die Einfachheit der Normengestaltung mit einer leicht verständlichen Sprache ein Stück weit verloren gingen. Dazu überfluten Bauprodukte den Markt, sodass ein Überblick und ein Abgleich mit »zugelassenen Bauprodukten« für die Verantwortlichen und Handwerker in der Praxis nur noch sehr schwierig möglich ist. Langzeiterfahrungen liegen ebenso wenig vor.



---

Das Buch soll von daher auch dazu beitragen das Verständnis und das Know-how im Teilbereich der energieeffizienten Gebäudeplanung bei Nichtwohngebäuden zu erhöhen, damit die Planung und Umsetzung für jeden erfolgreich verläuft.

Der Planer muss die energieeffiziente Teilplanungsaufgabe rechtzeitig in den gesamten Planungsablauf integrieren – hausintern oder durch externe Fachplaner. Dies ist auch für ihn nur dann wiederum effizient möglich, wenn der Planungsbeitrag wertgeschätzt wird, rechtzeitig erfolgt und integral in Abstimmung mit der Tragwerksplanung und der Gebäudetechnik durchgeführt wird.

Viele Umplanungen und sich wiederholende Tätigkeiten können dann entfallen. Auch dies ist eine energieeffiziente Vorgehensweise, gerade unter Berücksichtigung des Kosten- und Termindrucks am Bau sowie mit Blick auf die Vermeidung von Fehlern und Mängeln.

Integrale, kommunikative und kooperative Planungs- und Bauprozesse liegen mir insbesondere auch als Lehrbeauftragter für Projektmanagement in der Bau- und Immobilienwirtschaft an der Hochschule Mainz (Bauingenieurwesen/Gebäude- und Immobilienmanagement) am Herzen.

Das Buch soll zusätzlich Stadtplaner, Klimaschutzbeauftragte und politische Akteure ansprechen, die sich nicht in der Tiefe mit der konkreten Gebäudeebene beschäftigen. Für diese Interessierten werden rund um die Nichtwohngebäude bzw. den Nichtwohngebäudebestand die Umsetzung politischer Ziele, Handlungsempfehlungen, Investitionskostenbetrachtungen und wissenswerte Trends aufbereitet.

Ich wünsche allen Planern, Projektbeteiligten und Akteuren eine energieeffiziente und agile Projektbearbeitung sowie erfolgreiche Beteiligung bei der Transformation des Nichtwohngebäudebestandes, und dass das Buch uns allen einen Nutzen bringt.

Ihr Dr.-Ing. Achim Hamann, Roxheim bei Bad Kreuznach, Juni 2016

*Gebäude, die klimaneutral existieren,  
sind als zukunftsfähig zu honorieren.*

*Nicht länger richtungsblind,  
denn Suffizienz gewinnt.*

*Ressourcen effizienter nutzen,  
die Umwelt weniger verschmutzen.*

*Die Wirtschaft kann florieren,  
ohne Gletschereis zu verlieren.*

*Kerstin Hamann*



---

# Teil I: Einführung

## 1 Einleitung

Die Bezeichnung »Effizienzhaus« wurde durch die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) geprägt.

Er ist kein bauordnungsrechtlicher Begriff, hat jedoch inzwischen einen unwiderruflichen Einzug ins Vokabular der Fachwelt und bei Immobiliennutzern gefunden. Selbst der Qualifikationsstatus der Fachleute richtet sich an diesem Begriff aus. Erst nach Erfüllung von zusätzlichen Qualifikationsvoraussetzungen wird der »Energieeffizienz-Experte« gelistet. Nur der Listeneingetragene darf sich so nennen und Unterlagen zu den Förderprogrammen des Bundes erstellen.

Bei Wohngebäuden dreht sich bereits seit Jahren alles um einen Effizienzhaus-Standard mit dem Ziel Gebäude energieeffizienter zu machen und für Bauwillige Förderanträge für Neubauten oder Sanierungsmaßnahmen stellen zu können. Welche Berechnungsmethoden und welches Fachwissen zu einem Effizienzhaus führen, ist den Antragstellern in der Regel einerlei. Im Ergebnis sollen Fördermittel bzw. günstige Darlehen fließen.

Dem Fachmann bleiben die Differenzierung und das Know-how zu den unterschiedlichen Effizienzhaus-Standards vorbehalten. Meine Erfahrungen haben mir gezeigt, dass das Interesse an der Umsetzung eines qualitativ hochwertigen Effizienzhaus-Standards bei Wohngebäuden durch die Beratungen erst geweckt werden muss.

Oftmals reicht dem Antragsteller beispielweise beim Neubau ein KfW-70-Effizienzhaus-Standard. Welche weiteren Maßnahmen, ob nur als rechnerische, detailliertere Betrachtungen oder bauliche Maßnahmen beispielsweise zum KfW-55-Effizienzhaus führen, kommen oftmals im Planungsprozess nicht zum Ansatz. Dadurch wird die Chance auf eine verbesserte Fördermittelausnutzung und eine energieeffizientere Gebäudequalität vertan, ohne relevante Mehrkosten zu verursachen.

Werden Statistiken betrachtet, kann dies belegt werden. Im Neubaubereich können etwa 80 % der Anträge einem KfW-70-Effizienzhaus zugeordnet werden, was im Grunde nur das Mindestziel beim Neubau darstellt und inzwischen dem Neubau-Standard entspricht. Lediglich rund 20 % der Neubauobjekte beziehen sich auf einen höheren Standard, den KfW-55- bzw. KfW-40-Effizienzhaus-Standard.<sup>1</sup>

---

1 vgl. IWU Darmstadt, Fraunhofer IFAM, 2013, S. 52, Tabelle 27



Im Wohnungssanierungsbereich stellen nur 16 % der Antragsteller einen Förderantrag zu einem Effizienzhaus-Standard, wobei davon wiederum nur ein sehr geringer Anteil hochwertige Effizienzhäuser hervorbringt. Demgegenüber beziehen sich jedoch 84 % der Anträge lediglich auf Einzelmaßnahmen und nicht auf eine Gesamtbetrachtung.<sup>2</sup>

Dies zeigt, dass noch viel Potenzial im Umgang mit planerischen und rechnerischen Lösungen zu einem qualitativ hochwertigen Effizienzhaus-Standard sowie bei der Umsetzung besteht.

Der Leitfaden im Buch soll helfen einen Effizienzhaus-Standard bei Nichtwohngebäuden zu erreichen und gleichzeitig den zuvor skizzierten bisherigen Entwicklungen bei den Wohngebäuden im Bereich der Nichtwohngebäude entgegenzuwirken, sprich das Potenzial zu nutzen.

Die Förderung von Nichtwohngebäuden wird erst seit dem 01.07.2015<sup>3</sup> durch die KfW (Programm 276/277/278) begünstigt. Somit sind nunmehr auch Nichtwohngebäude-Effizienzhäuser ins Leben gerufen worden. Dies erfolgte im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) und soll nun endlich auch die energetische Sanierung und den energieeffizienten Neubau im Nichtwohngebäudesektor beflügeln.<sup>4</sup>

Auf Grund der anvisierten politischen Klimaschutzziele bis zum Jahr 2050 und dem angestrebten klimaneutralen Gebäudebestand, wird es für diese Maßnahme »aller höchste Eisenbahn«, da die beheizten Nichtwohngebäude bisher bei den Betrachtungen stark vernachlässigt wurden.

Und das, obwohl diese bundesweit im Raumwärmebereich einen Anteil an den Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)-Emissionen von etwa 42 % verursachen und im Jahr rund 105 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> durch die Beheizung der Nichtwohngebäude emittiert werden. Im Vergleich werden durch ihre Beheizung der Wohngebäude etwa 142 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> im Jahr ausgestoßen (Stand 2010).<sup>5</sup>

Dieser Leitfaden stellt zunächst einleitend in Teil I die Historie der Nichtwohngebäude in groben Zügen dar und beschäftigt sich dann zur allgemeinen Aufarbeitung mit der historischen Entwicklung der Anforderungen an den Wärmeschutz. Dabei werden aktuelle Entwicklungen zu Building Information Modeling, zwecks Verbesserung der Projektarbeit, mit betrachtet.


---

2 vgl. IWU Darmstadt, Fraunhofer IFAM, 2013, S. 14, Tabelle 5

3 vgl. KfW-Bank, 2015

4 vgl. KfW-Bank, 2015

5 vgl. Hamann Achim, 2014, Anhang, S. 74



---

Anschließend wird die Vielfältigkeit der Nichtwohngebäude und ihre Nutzungen vorgestellt und die politischen Klimaschutzziele vertieft, bei denen insbesondere auch die Nichtwohngebäude ihren Anteil leisten müssen. Dieses Kapitel soll den Leser gedanklich von der Gebäudeebene auf die Betrachtungen zur Stadtebene führen, damit der notwendige Handlungsfahrplan auf der Gebäudeebene erkannt wird.

In Teil II folgt der eigentliche Leitfaden. Es wird auf die wesentlichen, aktuellen Anforderungen, die bei den Berechnungen und Planungen zu einem Effizienzhaus zu beachten sind, eingegangen.

Der Leitfaden zeigt die relevanten Bereiche mit Bezug zur Gebäudehülle und Gebäudetechnik, die Vorgehensweise sowie Wechselwirkungen und Optimierungsmöglichkeiten bei der energetischen Bilanzierung von Nichtwohngebäuden auf. Insbesondere ist es für die beteiligten Planer wichtig zu wissen, wie mit den vielen Parametern und Vorgaben auf Grund der Anforderungen im Sinne der Berechnungsgrundlagen umzugehen ist. Beispielsweise werden Wärmebrückenberechnungen und deren Einfluss auf die Bilanzierung aufgezeigt.

Wie führen all diese Zusammenhänge zu einem Nichtwohngebäude-Effizienzhaus?

Zur Beantwortung dieser Frage werden Beispiele zu sechs unterschiedlichen Nichtwohngebäudetypen dargestellt, die die Vorgehensweise zum Erreichen eines Effizienzhaus-Standards verdeutlichen und den Planern Hilfestellungen liefern soll.

Der Leitfaden ersetzt nicht die Auseinandersetzung mit den Anforderungen und soll auch diese nicht umfänglich im Sinne von »copy and paste« darstellen. Der Leitfaden soll eher einen Überblick zu den wirkenden Parametern und deren Einflüssen geben. Ziel soll es sein, dass sich die Planer bzw. Beteiligten mit der Optimierung der Bilanzierung nach den derzeitigen Ansätzen und der Nachhaltigkeit von beheizten Nichtwohngebäuden beschäftigen.

In Teil III wird ein Blick auf die Immobilienökonomie in Bezug auf Bestandsmodellierung und Abschätzung von Investitionskosten zu Nichtwohngebäuden gewagt. Dies soll den Blick des Lesers wiederum auf die Stadtebene lenken und eine ganzheitliche Betrachtung anregen. Kommunen und Klimaschutzbeauftragte können mit der aufgezeigten Vorgehensweise Abschätzungen zu dem in der Regel unbekanntem Nichtwohngebäudebestand durchführen. Hierdurch können wertvolle Daten für die Finanzwirtschaft, die Politik und somit auch für die gesamte Gesellschaft oder Volkswirtschaft auf einfachem Wege gewonnen werden.

Mit einigen abschließenden Trends wird die Thematik abgerundet und der Wärme- sowie Strommarkt verknüpft. Zukünftig wird kein Strommarkt ohne die Integration des Wärmemarktes und somit der Gebäude in den komplexer werdenden Systemen

sinnvoll zu betreiben sein. Die elektrische Energie (zum großen Teil aus erneuerbaren Energien) wird in Gebäuden in Form von Wärme oder Kälte gespeichert.

In Teil IV wird im Rahmen eines Ausblicks bzw. Fazits versucht die Notwendigkeit einer nachhaltigen Betrachtung auf der Gebäudeebene nochmals zu verdeutlichen, da ein Gebäude ein langlebiges Wirtschaftsgut ist und einmal gebaut für Jahrzehnte keine relevanten Veränderungen mehr möglich sind. Diese Veränderungen werden jedoch heute gebraucht, damit ein zukunftsweisender Weg eingeschlagen wird. Die KfW-Förderung zu Nichtwohngebäuden ist ein erster Ansatz.

## 2 Historie der Nichtwohngebäude

Beim Versuch sich den Nichtwohngebäuden historisch zu nähern, muss zunächst die Differenzierung »beheizt« oder »unbeheizt« unberücksichtigt bleiben. Aus heutiger Sicht interessieren uns mit Blick auf eine energieeffiziente Bau- und Betriebsweise die beheizten Gebäudetypen. Heizen konnten die Menschen früher nur mit Holz und unter Nutzung von thermalen Quellen. Erst das Industriezeitalter hat vieles verändert.

### 2.1 Das vorindustrielle Zeitalter bis heute

Betrachtet man die Entwicklung der Menschen in Bezug zur europäischen Baukunst von der Antike bis zur Gegenwart, sind als erstes die Sakralbauten zu nennen. Die Tempel der Antike waren offen gestaltet und zwangsläufig unbeheizt. Eventuell waren einzelne, heute sagen wir dezentrale Feuerstellen vorhanden. Dies kennen wir zumindest von Burgen und Schlössern. Später entstanden Kirchen und Kathedralen.

Die römische Basilika wurde als überdachter Marktplatz und später als Gerichtsgebäude genutzt. Der Markt war von zentraler Bedeutung. Bei allen Völkern hatte der Handel eine fundamentale wirtschaftliche Bedeutung. Neben der Infrastruktur mussten Bauten geschaffen werden, damit die Ware den Endkunden angeboten werden konnte. Das Forum Traianum in Rom beherbergte etwa 150 Geschäfte und Werkstätten.<sup>6</sup>

Das Stadtbild der Antike wurde ergänzt durch Gebäudetypen wie Stoa (Lehrgebäude), Theater, Gymnasium, Altar und Bibliothek. Dabei kam bereits der Stockwerksbau zum Einsatz. In späteren Jahrhunderten entstanden römische und gotische Baustile. Zentral- und Saalbauten werden unterschieden. Die Germanen kannten lediglich die Holzbauweise. Steinbauten entstanden dort erst ab dem 5. Jahrhundert. Germanien

---

<sup>6</sup> vgl. Bussagli, Marco, 2004, S. 47, 72

hatte im Mittelalter keine städtebauliche Tradition. Der Adel nutzte Burgen und ländliche Höfe. Könige und Kaiser zogen von Pfalz zu Pfalz ohne festen Wohnsitz.<sup>7</sup>

Als die Stadtbevölkerung zunahm und der Handel ein Wachstum erfuhr, wurden auch vermehrt Verwaltungsgebäude (Rathaus) und Märkte notwendig. Der Markt umfasste einen freien Platz mit umlaufenden Läden, Speichern, Kaufhäusern oder branchenspezifischen Ansiedlungen. Natürlich entstanden auch die Stadthäuser mit einer Mischnutzung von Wohnen, Werkstatt oder Laden in einem Gebäude. Weiterhin sind die Gilde- und Zunftgebäude mit beispielsweise Zunftstube, Trinkstube und Verwaltungsräumen zu nennen. Der örtliche Bedarf wurde im Schuhhaus, im Kornhaus, in der Brotbank und der Fleischhalle gedeckt. Zurückgehend auf Klosterschulen entstanden Universitäten. Krankenhäuser und Altersheime gab es in der Stadt oder im Kloster und waren oft eine Stiftung reicher Zünfte oder Bürger. Dorfanlagen wuchsen durch Zuzug von Handel und Gewerbe schnell an.<sup>8</sup>

Auch in dieser Zeit waren das städtebauliche Bild und die Stadterweiterung unter anderem bereits vom Wirtschaftsbau geprägt. Während der Renaissance und des Barocks sollten Idealstädte entstehen. Neue Bautypen für Verwaltung, das Gericht, für das Berufsheer mit Kaserne, Stallungen und Zeughaus entstanden.<sup>9</sup>

Später im 19. Jahrhundert fand der neugotische Stil gegen den Trend des Klassizismus beispielsweise beim Parlament in London (Houses of Parliament) wieder Beachtung<sup>10</sup>, eines der weltweit bekanntesten Nichtwohngebäude neben dem Louvre in Paris und dem Reichstagsgebäude in Berlin. Natürlich sind auch die ehemaligen Zwillingstürme von New York, der mischgenutzte Burj Khalifa in Dubai als das höchste Gebäude der Welt oder das Opernhaus in Sydney, welches zeitweise als das futuristischste Gebäude der Welt<sup>11</sup> galt, als international bekannte Nichtwohngebäude mit Nichtwohnnutzung zu nennen. Viele andere könnten ergänzt werden, um die Berühmtheit und den gesellschaftlichen Stellenwert von beheizten Nichtwohngebäuden herauszustellen. Abbildung 1 zeigt Beispiele zu den erwähnten Bauwerken.

7 vgl. Koch, Wilfried, 2003, S. 25 f., 44, 56, 394

8 vgl. Koch Wilfried, 2003, S. 340, 347, 351, 357–359, 396

9 vgl. Koch Wilfried, 2003, S. 404 f.

10 vgl. Bussagli Marco, 2004, S. 330 f.

11 vgl. Bussagli Marco, 2004, S. 358



**Abbildung 1:** Berühmte Nichtwohngebäude (teils mit Mischnutzung) heute [Fotos: Achim Hamann]

Der Louvre erhielt in den 80er Jahren die bekannte Glaspypamide, flankiert von zwei kleineren. Damit wurde der chinesische Architekt weltberühmt. Ein Vergleich sagt aus, dass nur die Spitze des Eisberges oberirdisch erkennbar ist. Der wichtigere Teil des heutigen Museums liegt unter der Erde.<sup>12</sup>

Am Beispiel des Louvre können viele Baustile und Nutzungen von der mittelalterlichen Burganlage über eine Königsresidenz oder eine militärische Nutzung bis hin zum größten Museum der Welt in der Gegenwart aufgezeigt werden. Das Beispiel soll aufzeigen, dass die Nichtwohngebäude der Vergangenheit diverse Epochen wie die Romanik, die Gotik, die Renaissance, den Barock, den Klassizismus und den Historismus erlebten, wobei sich je nach Region (zum Beispiel Frankreich, England, Italien) die Baukunst unterschiedlich entwickelte.

Mit einem abschließenden Beispiel springen wir, bevor das Zeitalter der Industrialisierung umrissen wird, in die heutige Zeit und zur gebauten Nichtwohngebäude-Nachhaltigkeit. Gemeint ist das Bundesumweltministerium in Berlin. Es wird als ökologisches Musterhaus bezeichnet. Der Neubauteil sollte den Passivhausstandard erreichen. Im Sinne des Energiemanagements kommen Technologien wie die Brennstoffzelle, Photovoltaik, Fernwärme und -kälte, Geothermie und die Abwasserwärmennutzung zum Einsatz.<sup>13</sup>

<sup>12</sup> vgl. Bussagli Marco, 2004, S. 364

<sup>13</sup> vgl. BMU, 2011, S. 10–14

## 2.2 Das Industriezeitalter und die Moderne

Wir bewegen uns nun auf unserer kleinen Zeitreise in Richtung der Moderne. In Zentraleuropa repräsentieren die Bauten aus dem Industriezeitalter das, was wir heute kennen. Das Vorindustrielle ist dagegen bis auf Sakralbauten klein in allen Verhältnissen. Das vorindustrielle Wirtschaften ist heute nicht mehr sichtbar. Dazu kommt, dass die mittlere Standzeit von Bauten stetig zurückgeht. »Je jünger ein Baubestand, desto geringer seine Aussicht auf Überleben.«<sup>14</sup> War die erste Phase der Industrialisierung noch vom Historismus geprägt, verursacht heute die vorherrschende Entwicklung im Bauwesen ein Vielfaches an Stoffumsatz und der Trend geht noch weiter. Auch der Industrialisierungsprozess als solcher ist global gesehen längst nicht abgeschlossen. Mancherorts wird dagegen von postindustriellen Gesellschaften gesprochen, in der sich die Umlaufzyklen verkürzt haben.<sup>15</sup>

Zurück zu vorindustriellen Jahrzehnten. In dieser Zeit wuchs die Wirtschaft nur langsam und das Gewerbe war handwerklich und heimgewerblich organisiert. Nach Beendigung der Feudal- und Zunftordnung und Schaffung von Gewerbe- und Niederlassungsfreiheit sowie einer verbesserten Rechtssicherheit wuchsen die privatwirtschaftlichen Initiativen an. Der Eisenbahnbau ab etwa 1840 beschleunigte die Prozesse und zog den Maschinenbau und die Stahlproduktion mit. Das Gewerbe wurde vielfach durch Großbetriebe ersetzt. Es folgte eine sprunghafte Entwicklung. Auch das Bauwesen musste sich an diese Herausforderungen anpassen. Es entstanden neue Tätigkeitsfelder, wie der Bereich der Energieversorgung und der Infrastruktur. Gleichzeitig mussten großvolumige Bauleistungen erbracht werden, wodurch industriell hergestellte Bauprodukte zum Einsatz kamen. Parallel entstanden die notwendigen Transportwege und der Versandhandel. In einer Phase der Hochindustrialisierung verlor die Textilindustrie im Vergleich zur Elektroindustrie und zur Chemischen Industrie an Bedeutung. Weiterhin etablierte sich die Automobilindustrie. Das Bauwesen beschäftigte sich mit veränderten Bauaufgaben, beispielsweise zu Ministerien, Warenhäusern, Universitäten oder Krankenhäusern. Beton kam zunehmend mehr zum Einsatz. Im Weiteren war der Prozess auch von den Weltkriegen, der Rüstungsindustrie und dem Wiederaufbau geprägt.<sup>16</sup>

Ab etwa 1900 wird von der Epoche der »Moderne« gesprochen.

Moderne Bauformen fanden sich für Angehörige einer Maschinenfabrik zum Beispiel bei einem Gasthaus in der Gartenvorstadt Werderau bei Nürnberg oder am Beispiel des Geschäftshauses B. G. Teubner in Leipzig wieder.<sup>17</sup> Diese Bauten sind in alten,

14 vgl. Hassler Uta; Kohler Niklaus, 2004, S. 7

15 vgl. Hassler Uta; Kohler Niklaus, 2004, S. 6–8, 13 f.

16 vgl. Hassler Uta; Kohler Niklaus, 2004, S. 16–18

17 vgl. Moderne Baukunst, 1909, Heft 2, S. 313 und 350 sowie S. 66–67

hier zitierten Veröffentlichungen, bildhaft und mit vielen Zeichnungen abgebildet. Genauso fühlte ich mich bei der Recherche inspiriert vom Volkshaus in Bern, dem Hamburger Kontorhaus »Klosterhof«, einem Entwurf für eine Netzfabrik in Itzehoe und von Entwürfen bzw. Wettbewerbsentwürfen für eine Schule in Arnstadt, einem Kurhaus und vom Haus der Dresdener Kaufmannschaft mit Handelsschule.<sup>18</sup>

Mit dem Lehrbuch »Bauentwurfslehre« von Ernst Neufert wurden seit 1936 viele Kenntnisse zum Entwurf diverser Nichtwohngebäudetypen veröffentlicht. Ich selbst besitze eine frühe Ausgabe aus dem Jahr 1938<sup>19</sup> und aus dem Jahr 1962<sup>20</sup>. Im Vergleich zur heutigen Zeit hat sich bei den Nichtwohngebäuden nichts Wesentliches verändert. Folgende Hauptnutzungstypen werden im Sinne der Gebäudekunde (beheizte Nichtwohngebäude) in den Lehrbüchern beschrieben: Kinderheime, Schulen, Jugendherbergen, Schulheime, Gesellenheime, Hochschulen, Zeichenräume, Bürobauten, Banken, Hochhäuser, Warenhäuser, Läden, Werkstätten, Fabriken, Flughäfen, Gaststätten, Hotels, Theater, Lichtspielhäuser, Sporthallen, Hallenbäder, Krankenhäuser und Kirchen. In der Ausgabe von 1962 ähnelt sich die Auflistung.

Zu den Industrie- oder Fabrikbauten werden Flach- und Geschossbauten unterschieden. Aus eigener Erfahrung kann ich bei diesen Typen fast nur von Flachbauten berichten.

Die Nachkriegsbauphase hat ab den 50er Jahren einen Baustil ausgebildet.

Der Baustil der 50er Jahre wird beispielsweise durch das Zentrum von Vällingby bei Stockholm repräsentiert. Das Zentrum verfügt über Läden und Büros, Restaurants, Verwaltungen, Geschäftsgebäude, eine Klinik, Theater, Kino usw. Die Fassaden haben schützende, auskragende Vordächer. Die Warenanlieferung erfolgt unterirdisch. Das Zentrum sollte ein Mittelpunkt für Tausende werden, die das Landleben aufgaben. Weitere Beispiele sind die Böhmler-Passage in München, eine Zylindershedhalle für eine Gummibandweberei in St. Gallen oder eine Autoreparaturwerkstatt in Kornwestheim. Die Gebäude sind äußerlich geprägt von Fenster- und Schaufensterfassaden, Wellplatten- und Fliesenverkleidungen. Die Konstruktion besteht jeweils aus Stahlbetonstützen und -bindern. Die Schalen der Zylindershedhalle sind aus Spritzbeton hergestellt. Die Dämmung wurde mit 2 cm Korkplatten ausgeführt.<sup>21</sup>

Wird der Vor- und Nachkriegszustand im Bereich Wohn- und Nichtwohngebäudebestand verglichen, ist eine deutliche prozentuale Zunahme mit Bezug auf die Nutzfläche festzustellen. Die Überlebenswahrscheinlichkeit der jüngeren Bauten sinkt. In

18 vgl. *Moderne Baukunst*, 1910, Heft 5, S. 276 f., 538 f., 42 ff.

19 vgl. Neufert Ernst, 1938

20 vgl. Neufert Ernst, 1962

21 vgl. Baumeister, 1956 S 209–211, S. 229 f. und S. 236 f.



den letzten 150 Jahren hat sich ein historischer Verlust von etwa 300.000 Bauten ereignet. Noch wird der Vorkriegsbestand in Deutschland auf 500.000 Nichtwohngebäude geschätzt. In 50 bis 100 Jahren sind vermutlich die alten Bestände aufgegeben.<sup>22</sup>

Insgesamt kann daher von dem Verschwinden der Bauten des Industriezeitalters gesprochen werden. Manche Bausubstanz bleibt uns als Industriedenkmal erhalten, zum Beispiel die 1873 gegründete Völklinger Hütte, die seit 1986 stillgelegt ist.



**Abbildung 2:** Weltkulturerbe Völklinger Hütte [Foto: Achim Hamann]

Das Verschwinden etlicher Bauten geht heute weiter. Die nachfolgende Abbildung 3 zeigt eine Zusammenstellung von Nichtwohngebäuden, die unter eigener Beteiligung unseres Büros inzwischen abgebrochen und ersetzt wurden.

22 vgl. Hassler Uta; Kohler Niklaus, 2004, S. 68f.





**Abbildung 3:** Verschwundene Nichtwohngebäude [Fotos: Achim Hamann und RS-Plan AG]

Einen aktuellen Datenbestand zu den Nichtwohngebäuden gibt es nicht. Im 20. Jahrhundert wurde eine einzige Nichtwohngebäudezählung (inkl. ehemalige DDR) im Jahr 1950 durchgeführt.<sup>23</sup> Aktuell stehen jedoch Studien mit Schätzungen auf Basis unterschiedlicher Ansätze zur Verfügung.

Industrie- und Produktionsgebäude nehmen nach wie vor einen wichtigen Stellenwert ein. Dazu gesellte sich eine Vielzahl von Dienstleistungsgebäuden, die nach dem Strukturwandel an Bedeutung gewannen. Heute können wir uns in Deutschland auf

---

23 vgl. Hassler Uta; Kohler Niklaus, 2004, S. 119

Grund der Verschiebungen am Arbeitsmarkt und der Beschäftigtenzahlen als Dienstleistungsgesellschaft verstehen.

## 2.3 Die heutige Dienstleistungsgesellschaft

Heute prägen Bürotürme, Verwaltungsbauten und Einkaufsmärkte das Stadtbild bzw. die Peripherie. Gleichzeitig werden zusätzlich bei sehr großen Konsumtempeln die Freizeitgestaltung und der Lifestyle gepflegt. Auch sind beispielsweise Hotels im Gebäudekomplex eingebunden.<sup>24</sup>

Ein Beispiel zur Dienstleistungsnutzung wird in der folgenden Abbildung 4 aufgezeigt. Hier ist ein zweistöckiger Bürotrakt aus Stahlbeton-Sandwichfertigteilen entstanden.



**Abbildung 4:** Neubau Bürotrakt [Foto: RS-Plan AG]

Mit dem sich beschleunigenden Nutzungsende im Nichtwohngebüdesektor geht der Leerstand mit einher. Dieser kann im Dienstleistungssektor am Beispiel von Bürogebäuden für das Jahr 2010<sup>25</sup> wie folgt für einige Städte aufgezeigt werden:

- Berlin 8,5 %
- Düsseldorf 11,2 %
- Frankfurt 13,9 %
- Hamburg 8,5 %
- Köln 8,1 %
- München 9,6 %
- Stuttgart 6,1 %

24 vgl. Bussagli Marco, 2004, S. 73

25 vgl. Jones, Lang & Lasalle, 2010, S. 2-14

In der folgenden Abbildung 5 wird der Leerstand verdeutlicht. Der Leerstand breitet sich auf Handelsimmobilien und sonstige Einrichtungen aus. Der Verfall ist unaufhaltbar. Die Flächen werden früher oder später gänzlich eingeebnet oder durch Ersatzneubauten umgestaltet und somit einer neuen Nutzung zugeführt. Oder es erfolgt unmittelbar im alten Bestand eine neue Nutzung, zum Beispiel eine Wohnnutzung.



**Abbildung 5:** Beispiele zum aktuellen Leerstand im Nichtwohngebäudesektor  
[Fotos: Achim Hamann]

Trotz des Leerstands werden einerseits Neubauten als Wirtschaftsgut und Investitions- bzw. Verkaufsobjekt vorangetrieben. Andererseits sind beispielsweise auf Grund von Veränderungen in der Handelslandschaft und der resultierenden notwendigen Bauweise Neubauten aus Sicht der Akteure notwendig und der Bestand wird aufgegeben. Auch führen Wachstumsaktivitäten an neuen Standorten zur Aufgabe des Bestandes und zu einem Neubau. Dazu zählen oftmals großflächige Gebäudestrukturen.

## 2.4 Großflächige Nichtwohngebäude des Handels und Gewerbes

Die Fassaden und Dächer großflächiger Gebäude werden oftmals aus Trapezblechen oder Sandwichpaneelen hergestellt. Stahlbetonbauweise, auch in Fertigteilbauweise oder Mauerwerksausfachungen kommen ebenso zum Einsatz. In Abbildung 6 sind einige Beispiele der großflächigen Bauweise aufgeführt. In der Regel sind Verwaltungseinheiten angebaut oder eingeschoben.



**Abbildung 6:** Beispiele zur großflächigen Bauweise [Fotos: Achim Hamann]

Die Objekte nehmen inklusive der Außenanlagen 80 % bis 90 % des Grundstückes in Anspruch. Lediglich die Restfläche steht beispielsweise als Grün- und Versickerungsfläche zur Verfügung. Der Befestigungsgrad ist demnach sehr hoch. Der natürliche Lebensraum und der Mutterboden werden durch die Ansiedlungen weiter verdrängt. Ausgleichsmaßnahmen müssen gefunden und umgesetzt werden. Für naturnahe Entwässerungseinrichtungen ist üblicherweise kein Raum vorhanden. Unterirdische, überbaute Rigolen, Kanäle oder Rückhaltebauwerke kommen zum Einsatz.

Die Objekte entstehen auch oftmals auf bereits vorbelasteten Flächen, auch wenn diese durch eine längere Zeit der Brache natürlich erscheinen. Bodenverunreinigungen werden angetroffen und im Zuge des Bauprozesses beseitigt oder zumindest verringert. Der Kampfmittelräumdienst wird ebenso oft eingeschaltet, da die zu bebauende Fläche durch die dokumentierten Bombenabwürfe entsprechend als gefährdet eingestuft wird.



## 2.5 Heutige Sanierungsprojekte

Aus wärmeenergetischer Sicht ist unser aktueller Nichtwohngebäudebestand geprägt von der Nachkriegsbauweise in den 50er bis 80er Jahren. vielerorts sind nach außen-durchlaufende Betonkonstruktionen mit nicht gedämmten oder minimal gedämmten Bauplatten bzw. Mauerwerksausfachungen oder Mauerwerksbauten mit Baumaterialien aus dieser Zeit vorhanden. Zum Erstellungszeitpunkt war für diese Objekte die Welt noch in Ordnung. Heute stellen sie Sanierungsobjekte dar. In Abbildung 7 sind Beispiele aufgeführt.



**Abbildung 7:** Beispiele energetisch zu sanierende Objekte [Fotos: Achim Hamann]

Während der Erstellung waren Nachhaltigkeitsthemen, Ressourcenschonung und der Klimaschutz noch nicht in aller Munde und fand nicht annähernd Einzug in die Gebäudeplanung. Die Entwicklungen der folgenden Jahrzehnte bis hin zu den heutigen Anforderungen hatte dann ihren »evolutionären Lauf« genommen. Die alten Objekte haben aus heutiger Sicht einen hohen Energieverbrauch und einen Heizkennwert, der um mindestens den Faktor drei bis fünf<sup>26</sup> je nach Gebäudetyp gesenkt werden kann und muss.

Zur Verdeutlichung werden in nachstehender Tabelle Beispiele zu mittleren Heizkennwerten des Bestandes und in der Zukunft beabsichtigte zu einem Gebäudetyp in Abhängigkeit von Baualtersklassen gegenübergestellt.

---

26 vgl. Hamann Achim, 2014, S. 246, Tabelle 62

<b>Beispiele zu Heizkennwerten, Gebäudetypen der Produktion:</b>	
<b>Bestand:</b>	
Baualterklasse A bis 1951	203 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)
Baualterklasse B bis 1977	189 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)
Baualterklasse C bis 1994	168 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)
Baualterklasse D bis 2010	139 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)
<b>Zukunft:</b>	
Baualterklasse E bis 2020	76 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)
Baualterklasse F bis 2030	70 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)
Baualterklasse G bis 2050	50 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)

**Tabelle 1:** Beispiele zu Heizkennwerten des Bestands und in Zukunft [Quelle: Hamann Achim, 2014, S. 55 und S. 204]

Im kommunalen bzw. öffentlichen Bereich sind bereits unter dem Einfluss von Förder- und Konjunkturprogrammen etliche Sanierungsmaßnahmen realisiert worden. Da der Wirtschaftsbau jedoch zu etwa 82%<sup>27</sup> die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Beheizung der Nichtwohngebäude verursacht, wird die sehr große gesellschaftliche Aufgabe für die Zukunft mit Blick auf den Wirtschaftsbau deutlich. Darüber hinaus ist davon auszugehen, dass der aktuelle Bestand der Gebäude des Wirtschaftsbaus energetisch gesehen älter ist, als die öffentlichen Gebäude.<sup>28</sup> Von daher ist insbesondere in diesem Bereich der Handlungsbedarf sehr groß und der Wirtschaftsbau trägt eine Schlüsselrolle beim Erreichen der Klimaschutzziele.

## 2.6 Zusammenfassung zum Sammelsurium der Gebäudetypen

Zuvor wurden verschiedene Gebäudetypen, die auch bereits in der Antike ihren Stellenwert hatten, aufgezeigt. Bildhafte Darstellungen zu aktuelleren Gebäuden ergänzte die historische Aufarbeitung. Insgesamt wird deutlich, dass eine Vielzahl von Typen existiert und diese gerade mit Blick auf den Energieverbrauch in eine Systematik eingeordnet werden sollten. In der folgenden Abbildung wird das Sammelsurium von Typen nochmals zusammengefasst.

27 vgl. Hamann Achim, 2014, S. 113

28 vgl. Hamann Achim, 2014, S. 107