

Birkhäuser

Baukonstruktionen
Band 1/1

Herausgegeben von
Anton Pech

Christian Pöhn
Anton Pech

Bauphysik — Erweiterung 1
Energieeinsparung und Wärmeschutz
Energieausweis – Gesamtenergieeffizienz

dritte, aktualisierte Auflage

Birkhäuser
Basel

Dipl.-Ing. Dr. techn. Anton PECH
Dipl.-Ing. Dr. techn. Christian PÖHN
Wien, Österreich

unter Mitarbeit bei der 1. und 2. Auflage von
ao. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Thomas Bednar
o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Wolfgang Streicher

Projektmanagement: Mag. Angelika Heller, Birkhäuser Verlag, Wien, Österreich
Layout und Satz: Dr. Pech Ziviltechniker GmbH, Wien, Österreich
Korrektorat: Monika Paff, Langenfeld, Deutschland
Reihencover: Sven Schrape, Berlin, Deutschland
Druck und Bindearbeiten: BELTZ Bad Langensalza GmbH, Deutschland, Bad Langensalza

Library of Congress Cataloging-in-Publication data
A CIP catalog record for this book has been applied for at the Library of Congress.

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

Der Abdruck der zitierten ÖNORMen erfolgt mit Genehmigung des Austrian Standards Institute (ASI), Heinestraße 38, 1020 Wien.

Benutzungshinweis: ASI Austrian Standards Institute, Heinestraße 38, 1020 Wien
Tel.: +43-1-21300-300, E-Mail: sales@austrian-standards.at

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechts.

Dieses Buch ist auch als E-Book (ISBN PDF 978-3-0356-1426-8) erschienen.

© 2018 Birkhäuser Verlag GmbH, Basel
Postfach 44, 4009 Basel, Schweiz
Ein Unternehmen von Walter de Gruyter GmbH, Berlin/Boston

Gedruckt auf säurefreiem Papier, hergestellt aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff. TCF ∞
Printed in Germany

ISSN 1614-1288
ISBN 978-3-0356-1420-6 (3. Auflage, Birkhäuser)
ISBN 978-3-211-89236-7 (2. Auflage, Springer, 2012)
ISBN 978-3-211-25722-7 (1. Auflage, Springer, 2007)

9 8 7 6 5 4 3

www.birkhauser.com

Vorwort früherer Auflagen

zur 1. Auflage

Der erste Erweiterungsband zum Band 1: Bauphysik der Fachbuchreihe Baukonstruktionen wurde bereits im Vorwort zum Basisband angekündigt. Naturgemäß wäre der ideale Erscheinungstermin der Jänner 2006 gewesen, was durch die Autoren auch möglich gewesen wäre. Der nunmehr vorliegende Erweiterungsband wurde durch den jeweils aktuellen Entwicklungsstand eigentlich mehrmals geschrieben. Obwohl hier einige Male bereits ein nahezu fertiges Manuskript vorgelegen ist, haben sich die Autoren immer wieder dazu entschlossen, bei Sichtbarkeit des jeweils nächsten Schrittes just diesen abzuwarten und entsprechende Ergänzungen durchzuführen. Großer Dank sei hier dem Verlag ausgesprochen, der trotz mehrmaliger Ankündigung eines Erscheinungsdatums immer wieder der Aktualität willen den Erscheinungstermin verschoben hat.

Anton Pech – Herausgeber

Die Autoren sind sich selbstverständlich darüber im Klaren, dass vermutlich nicht nur in den angeführten Regelwerken noch der eine oder andere Fehler steckt, sondern vielmehr auch der gegenständliche Band derartige Fehler beinhaltet. Sie erheben dabei in keiner Weise den Anspruch der Vollständigkeit und Richtigkeit, sondern wollen mit dem gegenständlichen Band der geneigten Leserschaft endlich einen Überblick bieten über das, was in den nächsten Jahren Basis der Arbeit bei der Erstellung von Energieausweisen sein wird. Dieser Band ersetzt auch in keiner Weise das vollständige Studium der Normen des ON und der Regelwerke des OIB bzw. allfälliger Gesetze, macht aber deren Lesbarkeit nach Studium dieses Bandes wohl wesentlich einfacher. Es wurde in diesem Band darauf verzichtet, eine ausführliche Formelzeichenerklärung darzulegen, wobei im Anhang eine Erklärung der Grundsätze dieser Formelzeichen und Indices versucht wird. Die Autoren sind allerdings der festen Überzeugung, dass nach einer ersten Revision der nunmehr vorliegenden Normen vermutlich eine Europäisierung der Formelzeichen und Indices stattfinden wird und somit allzu großer Aufwand auf eine Schilderung der derzeitigen Formelzeichen unter Umständen verlorene Mühe darstellen würde.

Die Strukturierung des gegenständlichen Bandes folgt nicht ganz den Überschriften der Normen, sondern ist vielmehr Ergebnis einer reichhaltigen Erfahrung didaktischer Art aus Schulungen und Vorträgen der letzten Jahre, die seitens der Autoren zahlreich gehalten wurden. Die Leserschaft wird dabei durch die Berechnung von Nutzenergiebedarf und Endenergiebedarf derart geführt, dass Wohngebäude und Nicht-Wohngebäude, die eine konventionelle Haustechnik beinhalten und auf Raumluftheizung verzichten, bereits durch die ersten Kapitel abgedeckt werden, aber andererseits alternative Haustechnikkonzepte, Raumluftheizung und Kälteanlagen in den späteren Kapiteln erfasst werden. Aus didaktischen Gründen folgen die Anforderungen an den Neubau und die „Große Sanierung“, das Aussehen des Energieausweises und Informationen darüber hinaus erst nach den vollständigen Berechnungsmethoden. Der Formelapparat ist in weiten Bereichen den Normen nachempfunden. Die Tabellen wurden in Abhängigkeit von ihrem Umfang größtenteils in den Anhang gezogen, wobei kurze Tabellen direkt im Text verankert sind.

Grundsätzlich sei festgehalten, dass die Erstellung von Energiezertifikaten, dies wäre die eigentlich wortgetreue Übersetzung aus dem englischen Text, für technische Dinge wie beispielsweise bei Kühlschränken seit mehr als einem Jahrzehnt auf das Verhalten des Marktes, sowohl was das Angebot als auch die Nachfrage betrifft, einen nachhaltig positiven Effekt ausübt. Auf Grund der Tatsache, dass also offensichtlich bei hoher Aufmerksamkeit der Nachfragenden auf die Qualität – zukünftig auch hinsichtlich der thermischen und energetischen Qualität von Gebäuden bzw. Gebäudeteilen – diese in einem Selbstregelmechanismus einer nachhaltigen Steigerung unterlegen ist, darf eben dieser positive Effekt auch für Gebäude, wenngleich auch mit einer etwas längeren Wirkungsdauer, erwartet werden. Genau aus diesem Grund sind auch oben erwähnte noch vorhandene kleine Fehler bei der Berechnung des Energiebedarfs von Gebäuden bzw. Gebäudeteilen insofern verzeihbare Fehler, als sie keinesfalls dazu führen können, gute und schlechte Gebäudequalitäten zu verwechseln.

Darüber hinaus sei erwähnt, dass an den verschiedensten Stellen Schulungsprogramme in MS-Excel gratis downloadbar sind, die zwar nicht den Anspruch hohen Komforts und völliger Fehlerfreiheit erheben, aber ein gutes Lernwerkzeug darstellen.

Weiters sei an dieser Stelle ausdrücklich ein besonderer Dank den Herren Dipl.-Ing. Norbert Kleeber, Referent des ON-K 235 „Wirtschaftlicher Energieeinsatz in Gebäuden“, und Dipl.-Ing. Stefan Wagmeister, Referent des ON-K 175 „Wärmeschutz von Gebäuden und Bauteilen“ im Österreichischen Normungsinstitut, ausgesprochen. Beiden ist die Arbeit an den Normen und die Art und Weise der Fertigstellung der Normen nicht immer leicht gefallen, zumal dabei manche Fristenläufe äußerst knapp gelegt werden mussten.

Schlussendlich sei an dieser Stelle auch noch erwähnt, dass die nunmehr erzielte Lösung durch das Österreichische Institut für Bautechnik, die Anforderungen an Energieausweise und Energiekennzahlen zu formulieren und durch das Österreichische Normungsinstitut die Berechnungsmethoden dazu in abgestimmter Art und Weise zur Verfügung zu stellen, jedenfalls einen Meilenstein in Harmonisierungsfragen darstellt.

Christian Pöhn

zur 2. Auflage

Mit dem Erscheinen der ersten Ausgabe der OIB-Richtlinie 6 „Energieeinsparung und Wärmeschutz“ im Jahr 2007 ist es gelungen, auch eine erste Auflage dieses Ergänzungsbandes zur Fachbuchserie **BAUKONSTRUKTIONEN** fertig zu stellen. Damals waren die Gründe für die Erstellung der sechs OIB-Richtlinien einerseits die Harmonisierung Bautechnischer Vorschriften in Österreich und andererseits die Umsetzung der EU-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden in der Fassung aus 2002. Heute ist die Harmonisierung Bautechnischer Vorschriften in Österreich eine Selbstverständlichkeit, was primär Verdienst der Aktivitäten des Österreichischen Instituts für Bautechnik (OIB) ist. Hat das OIB für die Bundesländer die Aufgabe übernommen, Anforderungsniveaus festzulegen, ist in Entsprechung dazu dem Austrian Standards Institute (ASI) und seinen Komitees die Rolle der Methodenpflege zugeteilt, ganz im Sinne der Aufgabe die anerkannten Regeln der Technik festzuhalten. Das ASI nimmt diese Aufgabe in Wahrnehmung seiner zentralen Aufgabenstellung wahr, wobei auf die speziellen Länderinteressen in besonderer Art und Weise Rücksicht genommen wird.

Diese zweite Auflage ist die logische Fortsetzung der ersten Auflage. War dort im Vorwort eingestanden, dass es vermutlich in den ersten Normenfassungen und eben auch der ersten Auflage noch zahlreiche Unzulänglichkeiten verschiedenster Natur gibt, sei gleich vorweggenommen, dass es in der gegenständlichen Auflage – sowohl der Normen als auch des vorliegenden Ergänzungsbandes – wohl noch weiterhin die eine oder andere Verbesserungsmöglichkeit gibt. Jedenfalls ist der heutige Stand durch einen mittlerweile parallel zur Regelwerkserstellung stattfindenden Validierungsprozess gemeinsam mit österreichischen Software-Herstellern auf ein Niveau gestellt, das sicherstellt, dass die festgeschriebenen Methoden auch umsetzbar sind.

Wichtig ist dabei festzuhalten, dass einerseits Europäische Regelwerke ausreichend Berücksichtigung finden, aber andererseits spezifisch österreichische Gepflogenheiten angemessen erhalten bleiben. Ebenso wichtig und nachdrücklich sei die Selbstverständlichkeit erwähnt, dass die Ermittlung von Energiekennzahlen keinesfalls eine thermische oder energetische Detailplanung ersetzt.

Bezüglich des Erscheinungszeitpunktes wurde es für richtig empfunden, den Ergänzungsband jetzt fertig zu stellen, obwohl die OIB-Richtlinie 6 „ENERGIEEINSPARUNG und WÄRMESCHUTZ“ in der 2. Fassung noch gar nicht beschlossen ist. Basis dieses Ergänzungsbandes ist die Entwurfsfassung vom 14. Jänner 2011. Als Hintergrund sei berichtet, dass sowohl Normung als auch Anforderungsniveaus seit dem Jahreswechsel 2009/10 fertig gestellt sind, aber allein das Layout des Energieausweises – und hier insbesondere des Labelings auf der ersten Seite – zu heftigsten Kontroversen führt. Als Alternativen stehen das Labeling des Heizwärmebedarfs (HWB) alleine oder das gleichzeitige Labeling des Heizwärmebedarfs (HWB), des Primärenergiebedarfs (PEB) und der Kohlendioxidemissionen (CO₂) oder – möglicherweise als Kompromiss – das Labeling des Heizwärmebedarfs (HWB) und der neuen Größe Gesamtenergieeffizienz-Faktor (f_{GEE}) zur Auswahl. Jede dieser Varianten hat ihre eigenen Vor- und Nachteile. Da es den Autoren des Ergänzungsbandes aber primär um die Vermittlung der neuen Methoden geht, war eben jetzt der richtige Zeitpunkt zur Fertigstellung.

Um hinsichtlich der Methoden vorwegzunehmen, was an neuen Inhalten im Vergleich zur ersten Auflage bzw. zur ersten Normengeneration hinzugekommen ist, sei folgende exemplarische Aufzählung vorangestellt:

- Hinzufügung eines Passivhaus-Schätzmodells im Rahmen der Ermittlung des Heizwärmebedarfs
- völlige Neugestaltung der Ermittlung des Raumluftheizenergiebedarfes und seiner Anteile (besonderer Dank gilt hier Herrn Dipl.-Ing. Dr. Markus Gratzl-Michlmair)
- Überarbeitung des Heiztechnik- und Kühltechnikenergiebedarfes, insbesondere des Bereiches der Wärmepumpentechnologie (besonderer Dank gilt hier Herrn Dipl.-Ing. Dr. Johann Geyer)
- Kürzung der Ermittlung des Beleuchtungsenergiebedarfes auf Defaultwerte
- Neuordnung des Befeuchtungsenergiebedarfes
- Einführung der neuen Größe Gesamtenergieeffizienz
- Hinzufügung eines Schätzalgorithmus für den Endenergiebedarf
- Darstellung der Konversionsfaktoren für die Ermittlung des Primärenergiebedarfes und der Kohlendioxidemissionen

Der ausdrückliche Dank für die hochkomplexe Normenwerdung gilt den beiden ASI-Komitee-Managern Dipl.-Ing. Stefan Wagmeister und Ing. Mehdi Moarefi. Wesentlich ist noch die Erwähnung des weitergeführten Excel-Schulungstools, das auch weiterhin gratis erhältlich ist.

Jedenfalls darf abschließend bemerkt werden, dass bezüglich der jetzt zugrunde gelegte Normen- und Richtlinienfassung angenommen werden darf, dass es in von heute absehbarer Zeit wohl die nächsten Fassungen geben wird, die einen weiteren Entwicklungsschritt darstellen werden. Trotzdem dürfen die gegenständlichen Fassungen als Meilenstein einer Entwicklung angesehen werden, der trotz geringster Ressourcen unter Einsatz eines hohen Anteils von Freizeit der Autoren erreicht werden konnte.

Christian Pöhn

Vorwort zur 3. Auflage

Die nunmehr dritte Auflage des Ergänzungsbandes zur Fachbuchserie Baukonstruktionen zu „Energieeinsparung und Wärmeschutz – Energieausweis – Gesamtenergieeffizienz“ beinhaltet gänzlich neu erstellte Teile der Kapitel 011|1 und 011|10. Dabei sind insbesondere im Kapitel 011|1 weitere europäische Dokumente zur EPBD:2010 eingearbeitet worden. Insbesondere die Dokumente zum Themenkomplex Kostenoptimalität und Nationaler Plan sowohl aus europäischer Sicht in Form österreichischer Ergebnisse erhalten hier Platz, was im Gegenzug zu einer Straffung der Erläuterung der EPBD selbst geführt hat. Nachdem im Zuge der Arbeiten zur Kostenoptimalität ein Zusammenhang zwischen Bedarfswerten und Verbrauchswerten herzustellen war, werden auch Anstöße zur Änderung der Klimadaten und der Nutzungsprofile gegeben. Möglicherweise wird schon in den nächsten Normenfassungen in dieser Richtung gearbeitet werden. Kurz – diese Regelwerke sollten seit geraumer Zeit von CEN fertiggestellt sein – wird auch ein Überblick zu den Normen aus dem Mandat M 480 gegeben.

In Kapitel 011|10 werden sämtliche Fassungen des Energieausweises dargestellt und die dazugehörigen Anforderungen zusammengefasst. Ebenso werden die neuesten Konversionsfaktoren sowie Referenz- und Defaultausstattungen wiedergegeben. Hier wird dann auch das Prinzip der Kostenoptimalität, also Bedeutung und Ermittlung abgehandelt. Dieses Kapitel wird von einem Ausflug in die Statistik – konkret der Energiebilanz privater Haushalte – abgeschlossen.

Absolut neu ist das Kapitel 011|9. Es gibt die Inhalte der ebenso neu hinzugekommenen ÖNORM H 5050 wieder. Diese Norm beinhaltet die Bilanzierungsregelungen, die Anforderungsgrößenermittlung und die Referenzgrößenermittlung. Damit kann gemäß dem dualen Weg sowohl die Nachweisführung über einen maximal zulässigen Endenergiebedarf als auch über einen Gesamtenergieeffizienz-Faktor geführt werden.

Das Kapitel 011|5 wurde mit dem alten Kapitel 011|8 zusammengeführt, was bedeutet, dass der Heizenergiebedarf nicht mehr in konventionell und alternativ geteilt, sondern vielmehr homogen dargestellt ist. Es wurde auch um das Unterkapitel „Photovoltaik“ ergänzt.

Die Kapitel über 011|6 Raumluftheizenergiebedarf, 011|7 Befeuchtungsenergiebedarf und 011|8 Kühltechnikenenergiebedarf blieben unverändert.

In Entsprechung letzter Absätze der ersten beiden Ausgaben darf abschließend bemerkt werden, dass bezüglich der jetzt zugrunde gelegten Normen- und Richtlinienfassung angenommen werden darf, dass es in von heute absehbarer Zeit wohl die nächsten Fassungen geben wird, die einen weiteren Entwicklungsschritt darstellen werden. Trotzdem dürfen die gegenständlichen Fassungen als solche eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses angesehen werden, die trotz geringster Ressourcen unter Einsatz eines hohen Anteils von Freizeit der Autoren erreicht werden konnte.

Christian Pöhn

Fachbuchreihe BAUKONSTRUKTIONEN

Band 1:	Bauphysik	2. Auflage 2018
	010 1 Grundlagen	
	010 2 Winterlicher Wärmeschutz	
	010 3 Tauwasserschutz	
	010 4 Sommerlicher Wärmeschutz	
	010 5 Schallschutz	
	010 6 Brandschutz	
	010 7 Tabellen	
Band 1/1:	Bauphysik – Erweiterung 1	3. Auflage 2018
	Energieeinsparung und Wärmeschutz, Energieausweis – Gesamtenergieeffizienz	
	011 1 Grundlagen	
	011 2 Heizwärmebedarf	
	011 3 Beleuchtungsenergiebedarf	
	011 4 Kühlbedarf	
	011 5 Heiztechnikenergiebedarf	
	011 6 Raumluftechnikenergiebedarf	
	011 7 Befeuchtungsenergiebedarf	
	011 8 Kühltechnikenergiebedarf	
	011 9 Bilanzierung	
	011 10 Energieausweis und Energiekennzahlen	
	011 11 Tabellen	
Band 2:	Tragwerke	1. Auflage 2007
	020.1 Grundlagen	
	020.2 Einwirkungen	
	020.3 Sicherheit	
	020.4 Linientragwerke	
	020.5 Flächentragwerke	
	020.6 Raumtragwerke	
	020.7 Bauwerke	
	020.8 Tabellen	
Band 3:	Gründungen	1. Auflage 2006
	030.1 Baugrund	
	030.2 Erddruck	
	030.3 Flachgründungen	
	030.4 Tiefgründungen	
Band 4:	Wände	1. Auflage 2006
	040.1 Grundlagen	
	040.2 Gemauerte Wände	
	040.3 Homogene Wände	
	040.4 Pfeiler und Stützen	
	040.5 Holzwände	
	040.6 Trennwände	
Band 5:	Decken	1. Auflage 2006
	050.1 Grundlagen	
	050.2 Massivdecken	
	050.3 Holzdecken	
	050.4 Verbunddecken	
	050.5 Balkone und Loggien	
	050.6 Unterdecken	
Band 6:	Keller	1. Auflage 2006
	060.1 Funktion und Anforderung	
	060.2 Konstruktionselemente	
	060.3 Feuchtigkeitsschutz	
	060.4 Detailsbildungen	
	060.5 Schutzräume	

Band 7:	Dachstühle	2. Auflage 2017
	070 1	Dachformen und Holztechnologie
	070 2	Beanspruchungen und Bemessung
	070 3	Verbindungsmitel
	070 4	Dachstuhlarten
	070 5	Sonderformen
Band 8:	Steildach	1. Auflage 2015
	080 1	Grundlagen
	080 2	Dachdeckungen und Materialien
	080 3	Ungedämmte Dachflächen
	080 4	Gedämmte Dachflächen
	080 5	Metalldeckungen
	080 6	Dachentwässerung
Band 9:	Flachdach	1. Auflage 2011
	090.1	Grundlagen
	090.2	Konstruktionsschichten und Materialien
	090.3	Nicht belüftete Dächer
	090.4	Zweischaliges Dach
	090.5	Genutzte Dachflächen
	090.6	Dachentwässerung
Band 10:	Treppen/Stiegen	1. Auflage 2005
	100.1	Grundlagen
	100.2	Entwurfskriterien
	100.3	Barrierefreie Erschließungen
	100.4	Konstruktionsformen
	100.5	Aufzüge
Band 11:	Fenster	1. Auflage 2005
	110.1	Grundlagen
	110.2	Typenentwicklung
	110.3	Funktionen und Anforderungen
	110.4	Verglasungs- und Beschlagstechnik
	110.5	Baukörperanschlüsse
Band 12:	Türen und Tore	1. Auflage 2007
	120.1	Grundlagen
	120.2	Funktionen und Anforderungen
	120.3	Materialien
	120.4	Beschläge und Zusatzbauteile
	120.5	Türkonstruktionen
	120.6	Torkonstruktionen
Band 13:	Fassaden	1. Auflage 2014
	130.1	Grundlagen und Anforderungen
	130.2	Putzfassaden
	130.3	Wärmedämmverbundsysteme
	130.4	Leichte Wandbekleidung
	130.5	Massive Wandbekleidungen
	130.6	Selbsttragende Fassaden
	130.7	Glasfassaden
Band 14:	Fußböden	1. Auflage 2016
	140 1	Grundlagen
	140 2	Konstruktionen und Materialien
	140 3	Bodenbeläge
	140 4	Fußbodenaufbauten und Details
	140 5	Sportböden

Band 15:	Heizung und Kühlung	1. Auflage 2005
	150.1 Grundlagen	
	150.2 Wärmeversorgungsanlagen	
	150.3 Abgasanlagen	
	150.4 Kälteversorgungsanlagen	
	150.5 Wärme- und Kälteverteilung	
	150.6 Planung von Heizungs- und Kühlungssystemen	
	150.7 Nachhaltigkeit	
Band 16:	Lüftung und Sanitär	1. Auflage 2006
	160.1 Grundlagen der Lüftungs- und Klimatechnik	
	160.2 Lüftungs- und Klimaanlage	
	160.3 Wärmerückgewinnung	
	160.4 Planung von Lüftungs- und Klimaanlage	
	160.5 Begriffsbestimmungen zur Sanitärtechnik	
	160.6 Wasserversorgung	
	160.7 Entwässerung	
	160.8 Planung von Sanitäranlagen	
Band 17:	Elektro- und Regeltechnik	1. Auflage 2007
	170.1 Grundlagen der Elektrotechnik	
	170.2 Erdungs- und Blitzschutzanlagen	
	170.3 Stromversorgung	
	170.4 Schalter, Steckgeräte, Leuchten, Lampen	
	170.5 Messwertgeber und Stellgeräte	
	170.6 Mess-, Steuer- und Regelanlagen	
	170.7 Kommunikationsanlagen	
	170.8 Planung Elektro- und Regelanlagen	
Sonderband:	Garagen	2. Auflage 2009
	1 Problematik Verkehr	
	2 Planungsprozess	
	3 Gesetzliche Rahmenbedingungen	
	4 Entwurfsg Grundlagen Garage	
	5 Entwurf Bauwerk	
	6 Mechanische Parksyste me	
	7 Oberflächengestaltung	
	8 Technische Ausrüstung	
	9 Benützung und Betrieb	
	10 Ausführungsbeispiele	
Sonderband:	Ziegel im Hochbau	1. Auflage 2015
	1 Ziegelarchitektur	
	2 Baustoffe, Produkte	
	3 Bauphysik	
	4 Gebäudephysik	
	5 Mauerwerk – ein Verbundwerkstoff	
	6 Mauerwerksbemessung	
	7 Ausführung, Verarbeitung, Details	
	8 Nachhaltigkeit	
Sonderband:	Holz im Hochbau	1. Auflage 2016
	1 Holzarchitektur	
	2 Holztechnologie – Baustoffe und Produkte	
	3 Bauphysik	
	4 Gebäudephysik	
	5 Konstruktionen des Holzbaus	
	6 Bemessung von Holzbauten	
	7 Bauteile, Aufbauten und Details	
	8 Ausführung und Vorfertigung	
	9 Verarbeitung und Qualitätssicherung	
	10 Ausschreibung	
	11 Nachhaltigkeit	

Inhaltsverzeichnis Band 1/1: Bauphysik – Erweiterung 1

011 1	Grundlagen.....	1
011 1 1	EU-Gebäude-Richtlinie.....	3
011 1 1 1	Gesamtenergieeffizienz-Richtlinie 2002	3
011 1 1 2	Gesamtenergieeffizienz-Richtlinie 2010	4
011 1 1 3	Kostenoptimalität - Delegierte Verordnung 2012	6
011 1 1 4	Empfehlung 2016	6
011 1 2	Energieausweis-Vorlage-Gesetz (EAVG)	7
011 1 2 1	Energieausweis-Vorlage-Gesetz – EAVG 2006.....	7
011 1 2 2	Energieausweis-Vorlage-Gesetz – EAVG 2012.....	7
011 1 3	OIB-Richtlinie 6 - Energieeinsparung und Wärmeschutz	8
011 1 3 1	OIB-Richtlinie 6:2007	8
011 1 3 2	OIB-Richtlinie 6:2011	8
011 1 3 3	OIB-Kostenoptimalität (Vers.1) und OIB-Nationaler Plan (Vers.1).....	9
011 1 3 4	OIB-Richtlinie 6:2015	10
011 1 3 5	Ausblick.....	11
011 1 4	Nationale Normen.....	11
011 1 4 1	Normen zur Bauphysik im Rahmen des Energieausweises	11
011 1 4 2	Normen zur Gebäudetechnik im Rahmen des Energieausweises	13
011 1 5	Europäische Normen	15
011 1 5 1	Europäische Normen aus dem Mandat M343	15
011 1 5 1 1	Normen zur Bauphysik	15
011 1 5 1 2	Normen zur Gebäudetechnik	15
011 1 5 1 3	Normen zur Wirtschaftlichkeitsberechnung.....	17
011 1 5 1 4	Klima-Normen.....	17
011 1 5 2	Europäische Normen aus dem Mandat M480.....	17
011 1 6	Klimadaten	22
011 1 6 1	Monatsmitteltemperaturen	23
011 1 6 2	Modifikation der Monatsmitteltemperaturen.....	23
011 1 6 3	Mittlere Monatssummen der Globalstrahlung.....	23
011 1 6 4	Tagesmitteltemperaturen	24
011 1 6 5	Stundentemperaturen.....	24
011 1 6 6	Feuchte	26
011 1 6 7	Referenzklima	27
011 1 6 8	Modifikation des Referenzklimas.....	27
011 1 6 9	Normaußentemperaturen	27
011 1 7	Nutzungsprofile	28
011 1 7 1	Statistik.....	28
011 1 7 2	Frischluftbedarf und Warmwasserbedarf	29
011 1 7 3	Interne Wärmegewinne	29
011 2	Heizwärmebedarf	33
011 2 1	Geometrieermittlung.....	34
011 2 1 1	Konditionierte Brutto-Grundfläche	34
011 2 1 2	Konditioniertes Brutto-Volumen	34
011 2 2	Bauphysikermittlung	36
011 2 3	Leitwerte	36
011 2 3 1	Transmissions-Leitwert.....	36
011 2 3 2	Lüftungs-Leitwert.....	38
011 2 4	Verluste und Gewinne.....	40
011 2 4 1	Wärmeverluste.....	40
011 2 4 2	Innere Wärmegewinne	41
011 2 4 3	Solare Wärmegewinne	41
011 2 4 4	Gesamtwärmegewinne.....	44

011 2 5	Berechnung des Heizwärmebedarfs.....	44
011 2 6	Berechnung des Referenz-Heizwärmebedarfs.....	46
011 3	Beleuchtungsenergiebedarf	47
011 3 1	Gesamtleistung der Leuchten und zugehörige Leerlaufverlust-Leistung....	47
011 4	Kühlbedarf.....	49
011 4 1	Geometrieermittlung.....	49
011 4 2	Bauphysikermittlung	49
011 4 3	Leitwerte	49
011 4 3 1	Transmissions-Leitwert.....	50
011 4 3 2	Lüftungs-Leitwert.....	50
011 4 4	Verluste und Gewinne.....	51
011 4 4 1	Wärmeverluste.....	51
011 4 4 2	Innere Warmegewinne.....	51
011 4 4 3	Solare Warmegewinne.....	51
011 4 4 4	Gesamtwarmegewinne.....	53
011 4 5	Berechnung des Kühlbedarfs	53
011 5	Heiztechnikenergiebedarf.....	55
011 5 1	Verluste des Warmwassersystems.....	56
011 5 1 1	Wärmeabgabeverluste des Warmwassersystems.....	56
011 5 1 2	Wärmeverteilverluste des Warmwassersystems.....	56
011 5 1 3	Wärmespeicherverluste des Warmwassersystems.....	58
011 5 1 4	Wärmebereitstellungsverluste des Warmwassersystems.....	59
011 5 1 4 1	Heizkessel (ausschließlich Warmwasser).....	59
011 5 1 4 2	Stromheizung	61
011 5 1 4 3	Nah-/Fernwärme und sonstige Wärmetauscher	62
011 5 2	Verluste des Raumheizungssystems.....	62
011 5 2 1	Wärmeabgabeverluste des Raumheizungssystems	62
011 5 2 2	Wärmeverteilverluste des Raumheizungssystems.....	63
011 5 2 3	Wärmespeicherverluste des Raumheizungssystems	64
011 5 2 4	Wärmebereitstellungsverluste des Raumheizungssystems.....	65
011 5 2 4 1	Heizkessel (ohne Warmwasser)	65
011 5 2 4 2	Stromheizung	67
011 5 2 4 3	Nah-/Fernwärme oder sonstige Wärmetauscher.....	67
011 5 2 4 4	Raumheizgeräte und Herde	67
011 5 2 5	Wärmeverluste bei kombinierter Wärmebereitstellung von Warmwasser und Raumheizung	67
011 5 2 5 1	Heizkessel (kombinierte Erzeugung von Raumheizung und Warmwasser) ..	68
011 5 2 5 2	Stromheizung	69
011 5 2 5 3	Nah-/Fernwärme oder sonstige Wärmetauscher.....	69
011 5 3	Luftheizung	69
011 5 3 1	Nutzenergie Luftheizung – Fall: Wohngebäude.....	69
011 5 3 1 1	Nutzenergiebedarf der WRL-Anlage zur Lüftererneuerung	70
011 5 3 1 2	Nutzenergiebedarf der WRL-Anlage zum Heizen.....	71
011 5 3 2	Nutzenergie Luftheizung – Fall: Nicht-Wohngebäude	74
011 5 3 3	Endenergie Luftheizung.....	74
011 5 3 3 1	Verluste der Wärmeabgabe.....	74
011 5 3 3 2	Verluste für Wärmeverteilung	74
011 5 3 3 3	Verlust der Wärmeübergabe.....	75
011 5 3 3 4	Verlust der Wärmebereitstellung	75
011 5 3 3 5	Energiebedarf für elektrische Vorheiz- (Frostschutz) und Nachheizregister.....	76
011 5 3 3 6	Energieeinsatz eines ungeregelten Vorheizregisters.....	76

011 5 3 3 7	Energieeinsatz eines geregelten Vorheizregisters	77
011 5 4	Wärmepumpe	77
011 5 4 1	Monovalenter Betrieb der Wärmepumpe für Raumheizung	77
011 5 4 2	Betrieb der monovalenten Wärmepumpe zur kombinierten Raumwärme- und Warmwasserbereitung.....	81
011 5 4 3	Bivalenter Betrieb der Wärmepumpe für Raumheizung.....	82
011 5 4 4	Betrieb der Wärmepumpe zur Warmwasserbereitung.....	82
011 5 4 5	Luft-Wasser-Wärmepumpen zur direkten Warmwasserbereitung (Kompaktgeräte)	83
011 5 5	Thermische Solaranlage	83
011 5 5 1	Monatlicher Nettowärmeertrag	83
011 5 5 2	Bruttowärmeertrag der Solaranlage	84
011 5 5 3	Monatlicher Kollektorwirkungsgrad	84
011 5 5 4	Nettowärmeertrag der Solaranlage	85
011 5 5 5	Wärmeverluste der Rohrleitungen des Kollektorkreises.....	85
011 5 5 6	Verteilung des Nettowärmeertrages	86
011 5 5 7	Vereinfachte Berechnung.....	87
011 5 6	Photovoltaik-Anlage	88
011 5 7	Hilfsenergiebedarf.....	90
011 5 7 1	Warmwasserbereitung.....	90
011 5 7 1 1	Hilfsenergiebedarf für Warmwasserabgabe	91
011 5 7 1 2	Hilfsenergiebedarf für Warmwasserverteilung	91
011 5 7 1 3	Hilfsenergiebedarf für Warmwasserspeicher	91
011 5 7 1 4	Hilfsenergiebedarf der Wärmebereitstellung für Warmwasser	91
011 5 7 1 5	Hilfsenergiebedarf der Wärmebereitstellung für Warmwasser bei einer Stromheizung	92
011 5 7 1 6	Hilfsenergiebedarf der Wärmebereitstellung für Warmwasser bei Nah-/Fernwärme	92
011 5 7 2	Hilfsenergie Raumheizung	92
011 5 7 2 1	Hilfsenergiebedarf für Wärmeabgabe an den Raum.....	92
011 5 7 2 2	Hilfsenergiebedarf für Wärmeverteilung der Raumheizung	92
011 5 7 2 3	Hilfsenergiebedarf des Heizungsspeichers.....	93
011 5 7 2 4	Hilfsenergiebedarf der Wärmebereitstellung für Raumheizung	93
011 5 7 2 5	Hilfsenergiebedarf der Wärmebereitstellung für Raumheizung bei einer Stromheizung und bei Nah-/Fernwärme.....	94
011 5 7 3	Hilfsenergiebedarf für Lüftungsanlagen und Luftheizungen Fall: Wohngebäude.....	94
011 5 7 4	Hilfsenergiebedarf für Lüftungsanlagen und Luftheizungen Fall: Nicht-Wohngebäude	95
011 5 7 4 1	Hilfsenergiebedarf der thermischen Solaranlage	95
011 5 7 4 2	Hilfsenergiebedarf der Wärmepumpe	95
011 5 7 4 3	Zusätzlich notwendige Bilanzierungsbestandteile.....	95
011 6	Raumlufttechnikenergiebedarf	97
011 6 1	Berechnungsverfahren.....	97
011 6 2	Betriebstage der RLT-Anlage.....	98
011 6 3	Zulufttemperatur der RLT-Anlage	100
011 6 4	Energiebedarf der Luftförderung	101
011 6 5	Nutzenergiebedarf der RLT-Anlage für Heizen, Befeuchten und Kühlen	103
011 7	Befeuchtungsenergiebedarf	109
011 7 1	Dampfbefeuchter	109
011 7 2	Verdunstungsbefeuchter.....	109
011 7 3	Pumpenergie für die Befeuchtung.....	109

011 8	Kühltechnikenergiebedarf	111
011 8 1	Arten von Kühlsystemen	111
011 8 2	Ermittlung der Kühlperiodenlänge.....	112
011 8 3	Verluste durch Anpassungs- und Regelungsfähigkeit des Kühlsystems ...	112
011 8 4	Nutzenergiebedarf der RLT-Anlage.....	113
011 8 5	Kühlanteile	113
011 8 6	Abgabe- und Verteilverluste der Kaltluft.....	113
011 8 7	Kälteversorgung der RLT-Anlage	114
011 8 8	Kälteversorgung des statischen Kühlsystems.....	114
011 8 9	Bereitstellungsverluste.....	115
011 8 9 1	Erforderliche Energie der Kältebereitstellungsanlage.....	116
011 8 9 2	Endenergie der Kompressionskältemaschinen	116
011 8 9 3	Dezentrale Raumkühlsysteme	118
011 8 9 4	Endenergie der Absorptionskältemaschinen.....	119
011 8 9 5	Endenergie der Rückkühlung (Kühlturm)	120
011 8 10	Kühlenergiebedarf.....	120
011 8 11	Hilfsenergie	121
011 8 11 1	Elektrische Energie der Umluftventilatoren.....	121
011 8 11 2	Pumpenergie für das Kühl- und Kaltwasser	121
011 8 12	Notwendige Ergänzung	125
011 8 12 1	Fernkälte.....	125
011 8 12 2	Heizenergiebedarf für Absorptionskältemaschinen	126
011 9	Bilanzierung	127
011 9 1	Energiekennzahlen	128
011 9 1 1	Heizwärmebedarf.....	128
011 9 1 2	Warmwasserwärmebedarf.....	129
011 9 1 3	Heizenergiebedarf	129
011 9 1 4	Beleuchtungsenergiebedarf.....	129
011 9 1 5	Kühlbedarf	129
011 9 1 6	Kühltechnikenergiebedarf.....	129
011 9 1 7	Haushalts- bzw. Betriebsstrombedarf.....	130
011 9 1 8	Endenergiebedarf.....	130
011 9 1 9	Gesamtenergieeffizienz-Faktor	130
011 9 1 10	Primärenergiebedarf.....	131
011 9 1 11	Kohlendioxidemissionen	131
011 9 2	Nachweis der Anforderungen.....	131
011 9 2 1	Ermittlung des maximal zulässigen Endenergiebedarfs.....	131
011 9 2 1 1	Alte Ermittlung des maximal zulässigen Heizenergiebedarfs.....	131
011 9 2 1 2	Neue Ermittlung der Heizperiode	132
011 9 2 1 3	Ermittlung des maximal zulässigen Transmissionsleitwertes.....	133
011 9 2 1 4	Ermittlung des Bezugs-Transmissionsleitwertes.....	134
011 9 2 1 5	Ermittlung des maximal zulässigen Heizenergiebedarfs.....	134
011 9 2 1 6	Ermittlung des Bezugs-Heizenergiebedarfs.....	135
011 9 3	Ermittlung des Primärenergiebedarfs und der Kohlendioxidemissionen..	136
011 9 3 1	Wohngebäude.....	136
011 9 3 2	Nicht-Wohngebäude	136
011 10	Energieausweis und Energiekennzahlen	137
011 10 1	Energieausweis	137
011 10 1 1	Energieausweis Fassung 1999	137
011 10 1 2	Energieausweis Fassung 2007	138
011 10 1 3	Energieausweis Fassung 2011	139
011 10 1 4	Energieausweis Fassung 2015	140
011 10 1 5	Empfehlung von Maßnahmen für bestehende Gebäude	142

011 10 2	Anforderungen.....	142
011 10 2 1	Heizwärme- und Kühlbedarf.....	142
011 10 2 2	Endenergiebedarf.....	146
011 10 2 3	Gesamtenergieeffizienz-Faktor	147
011 10 2 4	Zusätzliche Anforderungen	147
011 10 2 5	Primärenergiebedarf und Kohlendioxidemissionen.....	149
011 10 3	Konversionsfaktoren für Primärenergie und Kohlendioxidemissionen	149
011 10 4	Referenz-Ausstattungen zur Anforderungsermittlung.....	150
011 10 5	Vereinfachtes Verfahren, Defaultwerte und Defaultausstattungen für den Bestand.....	153
011 10 5 1	Gebäudegeometrie	153
011 10 5 2	Bauphysik	154
011 10 5 3	Haustechnik.....	156
011 10 6	Prinzip der Kostenoptimalität.....	159
011 10 7	Gebäude – Energie – Statistik	162
011 11	Tabellen	167
011 11 1	Formelzeichenerklärung	167
011 11 2	Energiekennwerte für einen Referenzstandort	168
011 11 3	Monatsmitteltemperatur.....	175
011 11 4	Globalstrahlungsmonatssummen	176
011 11 5	Transpositions-Faktoren	177
Quellennachweis.....		183
Literaturverzeichnis		184
Sachverzeichnis		196

Energiekennzahlen sind Inhalt des Ausweises über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, und dieser Energieausweis ist in einer der beiden Säulen zur Umsetzung der Richtlinien über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden verankert. Die zweite Säule – die Inspektion für Heizungs- und Klimaanlage sowie zugehörige Inspektionsberichte – ist nicht Gegenstand dieses Buches.

- Richtlinie 2002/91/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (kurz: EPBD:2002)
- Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (Neufassung) (kurz EPBD:2010)

Seit dem Erscheinen der EPBD:2010 sind noch folgende weitere EU-Dokumente veröffentlicht worden, wobei deren Erstellung durch die EPBD:2010 vorgesehen war.

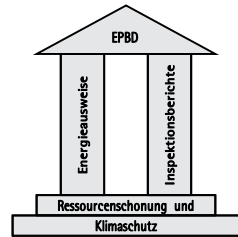
- Delegierte Verordnung (EU) Nr. 244/2012 der Kommission vom 16. Januar 2012 zur Ergänzung der Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden durch die Schaffung eines Rahmens für eine Vergleichsmethode zur Berechnung kostenoptimaler Niveaus von Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und Gebäudekomponenten
- Leitlinien zur delegierten Verordnung (EU) Nr. 244/2012 der Kommission vom 16. Januar 2012 zur Ergänzung der Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden durch die Schaffung eines Rahmens für eine Vergleichsmethode zur Berechnung kostenoptimaler Niveaus von Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und Gebäudekomponenten

Diese beiden Dokumente werden im Kapitel 011|10|6 behandelt. Darüber hinaus ist noch folgendes Dokument erschienen:

- Empfehlung (EU) 2016/1318 der Kommission vom 29. Juli 2016 über Leitlinien zur Förderung von Niedrigstenergiegebäuden und bewährten Verfahren, damit bis 2020 alle neuen Gebäude Niedrigstenergiegebäude sind.

Im Rahmen der Energieunion ist ein umfassender Relaunch der meisten Richtlinien mit Energiebezug geplant. Dazu wurden Ende November 2016 erste Vorschläge seitens der Kommission unterbreitet. Unter anderem befindet sich unter den Vorschlägen auch einer zur Änderung der EPBD. Es ist also in nächster Zeit mit einer weiteren Fassung zu rechnen, obgleich sich vermutlich aufgrund des bisherigen Kenntnisstandes an den beiden Säulen kaum etwas ändern wird. Allenfalls darf mit einer Neuordnung der Berichtspflichten zu allen betroffenen Richtlinien gerechnet werden und – die Gebäude betreffend – gewisser Verpflichtungen zur Unterstützung der E-Mobilität in Form von Lademöglichkeiten in Gebäuden. In diesem Zusammenhang erscheint die Vernetzung der Anforderungen von wachsender Wichtigkeit.

- Verpflichtung zur Reduktion von Treibhausgasen
- Verpflichtung zur Erhöhung der Energieeffizienz



- Verpflichtung zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen
- Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte

So kommt dem Gebäudesektor im Rahmen der Reduktion von Treibhausgasen durch den Pariser Klimaschutzvertrag und die zugehörigen europäischen und österreichischen Regelungen eine mehr als bedeutende Rolle zu. Im Rahmen der Erhöhung der Energieeffizienz spielt die Renovierung eine mindestens ebenso bedeutende Rolle, niedergeschrieben durch die Renovierungsstrategie im Rahmen der Energieeffizienz-Richtlinie. Weiters besteht eine Verpflichtung im Rahmen der Richtlinie zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen zur Aufnahme von Maßnahmen zur Erhöhung des Anteils von Energie aus erneuerbaren Quellen in die Bauvorschriften. Die Ökodesign-Richtlinie zeigt unmittelbar auf Wärmebereitsteller, Kältemaschinen, Raumluftheizanlagen und Leuchtmittel und mittelbar durch die Kennzeichnungspflicht anderer Haushaltsgeräte ihre Wirkung.

Die Tatsache, dass die vorliegende Formulierung von Verfahren zur Berechnung von Energiekennzahlen einerseits eine Harmonisierung zwischen den Bundesländern der Republik Österreich darstellt und andererseits als eine gut aufeinander abgestimmte Aufteilung der Materie zwischen dem Österreichischen Institut für Bautechnik (OIB) und dem Austrian Standard Institute (ASI) bezeichnet werden darf, ist als ein Erfolg der jüngsten Zeit anzusehen. Blickt man zurück, so konnte das Jahrhundertprojekt Harmonisierung Bautechnischer Vorschriften in Österreich (1948–2007) als Parallelhandlung zur Umsetzung der EPBD:2002 laufen. Als primäres Ergebnis dieser Umsetzung war die Erstfassung der OIB-Richtlinie 6 „Energieeinsparung und Wärmeschutz“, Ausgabe 2007 anzusehen. Die Zweitfassung im Jahr 2011 hatte primär eine Vervollständigung der ersten Fassung zum Ziel und darüber hinaus eine erste Aufnahme der hinzugekommenen Erfordernisse durch die EPBD:2010 (Neufassung). Nachdem aber der wesentlichste Inhalt der Neufassung die Berechnung des kostenoptimalen Niveaus von Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz ist, folgte in einem nächsten Schritt die Ermittlung dieses kostenoptimalen Niveaus und die Erstellung eines Nationalen Plans im Jahr 2013 (vervollständigt 2014). In diesem ist das Niveau für das Niedrigstenergiegebäude festgelegt, das den Prinzipien der Kostenoptimalität folgt (daher der Superlativ). Ist die erste Fassung aus dem Jahr 2007 mit den dazugehörigen Normenfassungen als erste Generation (Version 1.0) und die zweite Fassung aus dem Jahr 2011 als zweite Generation (Version 2.0) zu bezeichnen, so ist die dritte Fassung aus dem Jahr 2015 eher die Version 2.1, da in ihr methodisch primär Präzisierungen und legistisch primär die ersten Stufen des Nationalen Plans eingearbeitet worden sind. Die nächsten Schritte werden wohl die vollständige Umsetzung des Nationalen Plans sein, wobei dieser erst durch die alle fünf Jahre zu wiederholende Ermittlung des kostenoptimalen Niveaus zu bestätigen oder zu modifizieren ist.

War die Version 1.0 hinsichtlich ihrer Methodik praktisch ausschließlich eine nationale Entwicklung, konnten für die Versionen 2.x schon eine Reihe europäischer Regelwerke aus dem Mandat M343 herangezogen werden. Gleichzeitig mit dem Erscheinen der Neufassung der EPBD:2010 wurde das Mandat M480 beauftragt, dessen Fertigstellung sich gerade in der Endphase befindet. An dieser Stelle sei angemerkt, dass die Anwendung der Nationalen Methodik den nicht zu unterschätzenden Vorteil der Erfahrung und der

vorhandenen Ausbildung mit sich bringt. Gleichzeitig gilt es aber immer mehr aus der internationalen Methodenentwicklung zu übernehmen, zumal für eine Vielzahl von möglichen Lösungen gar keine nationale Erfahrung besteht, diese aber trotzdem in konkreten Bauvorhaben zunehmend zur Anwendung kommen. Mittelfristig wird es wohl zu einer weitgehenden Übernahme kommen, was dann auch eine Harmonisierbarkeit und Vergleichbarkeit von Anforderungen auf europäischer Ebene zur Folge haben sollte.

EU-Gebäude-Richtlinie

011|1|1

Bereits mit der SAVE-Richtlinie [78] hat die EU in den frühen 1990er-Jahren versucht, Maßnahmen zu setzen, die helfen sollten, den Energieverbrauch im Gebäudesektor zu verringern. Erstmals mit verpflichtenden Elementen wurde dann die Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden im Jahr 2002 verabschiedet, die häufig umgangssprachlich EU-Gebäude-Richtlinie genannt wird, nicht zuletzt aus folgenden beiden Gründen:

- Im Englischen kommt der Begriff der Effizienz gar nicht vor; dort heißt der Begriff Energie-Performance, der vermutlich wesentlich umfassender verstanden werden kann, als dies der Begriff der Effizienz im Deutschen als Verhältnis zwischen Nutzen und Aufwand (als Nutzenergie zu Endenergie) ausdrücken kann. So könnte nämlich ein Gebäude mit sehr schlechten thermischen Eigenschaften durch eine Gebäudetechnik mit höchst effizienten Eigenschaften versorgt werden und die Begeisterung über die hohe Effizienz wäre vorhanden. Selbstverständlich kann dieses Gedankenmodell auch für den umgekehrten Fall, also hervorragende thermische Gebäudehülle mit eher bescheidender Gebäudetechnik, formuliert werden. Möglicherweise hätte die Verwendung des Anglizismus „Performance“ hier so manche Missinterpretation erspart.
- Und zum Zweiten gibt es eine Energieeffizienz-Richtlinie, deren Inhalt wohl von der gegenständlichen Richtlinie zu unterscheiden ist.

Gesamtenergieeffizienz-Richtlinie 2002

011|1|1|1

Artikel 7: Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz

- (1) Die Mitgliedstaaten stellen sicher, dass beim Bau, beim Verkauf oder bei der Vermietung von Gebäuden dem Eigentümer bzw. dem potenziellen Käufer oder Mieter vom Eigentümer ein Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz vorgelegt wird. Die Gültigkeitsdauer des Energieausweises darf zehn Jahre nicht überschreiten.
In Gebäudekomplexen kann der Energieausweis für Wohnungen oder Einheiten, die für eine gesonderte Nutzung ausgelegt sind,
 - im Fall von Gebäudekomplexen mit einer gemeinsamen Heizungsanlage auf der Grundlage eines gemeinsamen Energieausweises für das gesamte Gebäude oder
 - auf der Grundlage der Bewertung einer anderen vergleichbaren Wohnung in demselben Gebäudekomplex ausgestellt werden.
- (2) Der Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden muss Referenzwerte wie gültige Rechtsnormen und Vergleichskennwerte enthalten, um den Verbrauchern einen Vergleich und eine Beurteilung der Gesamtenergieeffizienz des Gebäudes zu ermöglichen. Dem Energieausweis sind Empfehlungen für die kostengünstige Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz beizufügen. Die Energieausweise dienen lediglich der Information; etwaige Rechtswirkungen oder sonstige Wirkungen dieser Ausweise bestimmen sich nach den einzelstaatlichen Vorschriften.
- (3) Die Mitgliedstaaten treffen Maßnahmen, um sicherzustellen, dass bei Gebäuden mit einer Gesamtnutzfläche von über 1000 m², die von Behörden und von Einrichtungen genutzt werden, die für eine große Anzahl von Menschen öffentliche Dienstleistungen erbringen und die deshalb von diesen Menschen häufig aufgesucht werden, ein höchstens zehn Jahre alter Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz an einer für die Öffentlichkeit gut sichtbaren Stelle angebracht wird.

Die Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden weist im Wesentlichen zwei Säulen auf:

- Erste Säule: Zertifizierungssystem (Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz) folgende Hauptelemente:

- Rahmen für eine Methodik zur Ermittlung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden
- Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz neuer Gebäude und bestehender Gebäude, die einer größeren Renovierung unterzogen werden
- Zweite Säule: Inspektionssystem für Heizkessel und zentrale Klimaanlage in Gebäuden

Die wesentliche Festlegung betreffend Zertifizierungssystem bzw. Energieausweis wird in Artikel 7 getroffen.

Gesamtenergieeffizienz-Richtlinie 2010

Die Neufassung der Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden aus dem Jahr 2010 hat neben einer ganzen Reihe von Modifikationen, insbesondere des weitgehenden Wegfalls von Mindestgrößen von Gebäuden, auf die Bestimmungen anzuwenden sind, vor allem zwei weitere Hauptelemente im Rahmen der ersten Säule:

- Verpflichtung zur Ermittlung eines kostenoptimalen Niveaus, bezeichnet als Niedrigstenergiegebäude
- Festlegung des Anforderungsniveaus Niedrigstenergiegebäude ab 2020

Die wesentlichen Festlegungen zu diesen weiteren Hauptelementen werden in den Artikeln 5 und 9 getroffen. Gleichzeitig wird der Artikel 11 betreffend Zertifizierungssystem bzw. Energieausweis etwas modifiziert.

011|1|1|2

Artikel 5: Berechnung der kostenoptimalen Niveaus von Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz

- (1) Die Kommission erstellt mittels delegierter Rechtsakte ... einen Rahmen für eine Vergleichsmethode zur Berechnung kostenoptimaler Niveaus von Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und Gebäudekomponenten. Der Rahmen für die Vergleichsmethode wird gemäß Anhang III festgelegt; dabei wird zwischen neuen und bestehenden Gebäuden und unterschiedlichen Gebäudekategorien unterschieden.
- (2) Die Mitgliedstaaten berechnen kostenoptimale Niveaus von Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz unter Verwendung des gemäß Abs.1 festgelegten Rahmens für eine Vergleichsmethode und einschlägiger Parameter, beispielsweise klimatische Gegebenheiten und tatsächliche Zugänglichkeit der Energieinfrastrukturen, und vergleichen die Ergebnisse dieser Berechnung mit den geltenden Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz. Über die Ergebnisse dieser Berechnung und die der Berechnung zugrunde gelegten Daten und Annahmen erstatten die Mitgliedstaaten der Kommission Bericht. ... Die Mitgliedstaaten legen der Kommission diese Berichte in regelmäßigen Abständen, die fünf Jahre nicht überschreiten, vor. Der erste Bericht ist bis 30.6.2012 zu übermitteln.
- (3) Zeigt das Ergebnis des nach Abs.2 ausgeführten Vergleichs, dass die geltenden Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz wesentlich weniger energieeffizient sind als die kostenoptimalen Niveaus der Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz, so rechtfertigt der betreffende Mitgliedstaat die Differenz schriftlich gegenüber der Kommission in dem Bericht gemäß Abs.2, dem, soweit die Differenz nicht gerechtfertigt werden kann, ein Plan beigefügt ist, in dem geeignete Schritte dargelegt werden, mit denen die Differenz bis zur nächsten Überprüfung der Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz gemäß Art.4 Abs.1 wesentlich verringert werden kann.

Artikel 9: Niedrigstenergiegebäude

- (1) Die Mitgliedstaaten gewährleisten, dass
 - a) bis 31.12.2020 alle neuen Gebäude Niedrigstenergiegebäude sind und
 - b) nach dem 31.12.2018 neue Gebäude, die von Behörden als Eigentümer genutzt werden, Niedrigstenergiegebäude sind.
 Die Mitgliedstaaten erstellen nationale Pläne zur Erhöhung der Zahl der Niedrigstenergiegebäude. Diese nationalen Pläne können nach Gebäudekategorien differenzierte Zielvorgaben enthalten.
- (2) Des Weiteren legen die Mitgliedstaaten unter Berücksichtigung der Vorreiterrolle der öffentlichen Hand Strategien fest und ergreifen Maßnahmen wie beispielsweise die Festlegung von Zielen, um Anreize für den Umbau von Gebäuden, die saniert werden, zu Niedrigstenergiegebäuden zu vermitteln; hierüber unterrichten sie die Kommission in den in Abs.1 genannten nationalen Plänen.

Artikel 11: Ausweise über die Gesamtenergieeffizienz

- (1) Die Mitgliedstaaten legen die erforderlichen Maßnahmen fest, um ein System für die Erstellung von Ausweisen über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden einzurichten. Der Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz muss die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und Referenzwerte wie Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz enthalten, um den Eigentümern oder Mietern von Gebäuden oder Gebäudeteilen einen Vergleich und eine Beurteilung ihrer Gesamtenergieeffizienz zu ermöglichen. Der Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz kann zusätzliche Angaben wie den Jahresenergieverbrauch von Nichtwohngebäuden und den Prozentanteil der Energie aus erneuerbaren Quellen am Gesamtenergieverbrauch enthalten.
- (2) Der Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz muss Empfehlungen für die kostenoptimale oder kosteneffiziente Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz des Gebäudes oder Gebäudeteils enthalten, es sei denn, es gibt kein vernünftiges Potenzial für derartige

Verbesserungen gegenüber den geltenden Anforderungen an die Gesamtenergieeffizienz.

Die in dem Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz enthaltenen Empfehlungen beziehen sich auf

- a) Maßnahmen im Zusammenhang mit einer größeren Renovierung der Gebäudehülle oder gebäudetechnischer Systeme und
 - b) Maßnahmen für einzelne Gebäudekomponenten, die unabhängig von einer größeren Renovierung der Gebäudehülle oder gebäudetechnischer Systeme durchgeführt werden.
- (3) Die in dem Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz enthaltenen Empfehlungen müssen an dem betreffenden Gebäude technisch realisierbar sein und können eine Schätzung der Amortisationszeiträume oder der Kostenvorteile während der wirtschaftlichen Lebensdauer enthalten.
- (4) Der Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz enthält einen Hinweis darauf, wo der Eigentümer oder der Mieter genauere Angaben, auch zu der Kosteneffizienz der in dem Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz enthaltenen Empfehlungen, erhalten kann. Die Kosteneffizienz wird anhand einer Reihe von Standardbedingungen bestimmt, wie einer Bewertung der Energieeinsparungen, der zugrunde liegenden Energiepreise und einer vorläufigen Kostenschätzung. Zudem enthält der Ausweis Informationen über die zur Umsetzung der Empfehlungen zu unternehmenden Schritte. Dem Eigentümer oder Mieter können auch weitere Informationen zu verwandten Aspekten wie Energieaudits oder Anreize finanzieller oder anderer Art oder Finanzierungsmöglichkeiten gegeben werden.
- (5) Die Mitgliedstaaten regeln vorbehaltlich der innerstaatlichen Rechtsvorschriften die Behörden dazu an, der Vorreiterrolle, die sie auf dem Gebiet der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden annehmen sollten, unter anderem dadurch gerecht zu werden, dass sie innerhalb der Geltungsdauer des Ausweises über die Gesamtenergieeffizienz der Gebäude, deren Eigentümer sie sind, den im Ausweis enthaltenen Empfehlungen nachkommen.
- (6) Für Gebäudeteile kann der Energieausweis ausgestellt werden
- a) auf der Grundlage eines gemeinsamen Energieausweises für das gesamte Gebäude oder
 - b) auf der Grundlage der Bewertung eines anderen vergleichbaren Gebäudeteils mit den gleichen energiebezogenen Merkmalen in demselben Gebäude.
- (7) Für Einfamilienhäuser kann der Energieausweis auf der Grundlage der Bewertung eines anderen repräsentativen Gebäudes von ähnlicher Gestaltung, Größe und tatsächlicher Energieeffizienz ausgestellt werden, sofern diese Ähnlichkeit von dem Sachverständigen, der den Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz ausstellt, garantiert werden kann.
- (8) Die Gültigkeitsdauer des Ausweises über die Gesamtenergieeffizienz darf zehn Jahre nicht überschreiten.
- ...

Er behält aber hinsichtlich der Regelungen für Gebäudeteile die wesentlichen Merkmale aus 2002.

2002: In Gebäudekomplexen kann der Energieausweis für Wohnungen oder Einheiten, die für eine gesonderte Nutzung ausgelegt sind,

- im Fall von Gebäudekomplexen mit einer gemeinsamen Heizungsanlage auf der Grundlage eines gemeinsamen Energieausweises für das gesamte Gebäude oder
- auf der Grundlage der Bewertung einer anderen vergleichbaren Wohnung in demselben Gebäudekomplex ausgestellt werden.

2010: Für Gebäudeteile kann der Energieausweis ausgestellt werden

- auf der Grundlage eines gemeinsamen Energieausweises für das gesamte Gebäude oder
- auf der Grundlage der Bewertung eines anderen vergleichbaren Gebäudeteils mit den gleichen energiebezogenen Merkmalen in demselben Gebäude.

Eine besondere Erwähnung verdient aber der „Aushang-Artikel“. In diesem wird klargestellt, dass die Aushangspflicht auch nicht von Behörden genutzte Gebäude mit starkem Publikumsverkehr betrifft.

Artikel 13: Aushang von Ausweisen über die Gesamtenergieeffizienz

- (1) Die Mitgliedstaaten ergreifen Maßnahmen, um sicherzustellen, dass bei Gebäuden, für die ein Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz nach Art.12 Abs.1 ausgestellt worden ist und in denen mehr als 500 m² Gesamtnutzfläche von Behörden genutzt werden und die starken Publikumsverkehr aufweisen, der Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz an einer für die Öffentlichkeit gut sichtbaren Stelle angebracht wird.
Am 9.7.2015 wird dieser Schwellenwert von 500 m² auf 250 m² gesenkt.
- (2) Die Mitgliedstaaten verlangen, dass bei Gebäuden, für die gemäß Art.12 Abs.1 ein Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz ausgestellt wurde und in denen mehr als 500 m² Gesamtnutzfläche starken Publikumsverkehr aufweisen, ein Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz an einer für die Öffentlichkeit gut sichtbaren Stelle angebracht wird.
- (3) Dieser Art. enthält keine Verpflichtung zum Aushang der im Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz enthaltenen Empfehlungen.

Durchaus erwähnenswert ist auch die Verpflichtung der Mitgliedsstaaten zur Einrichtung von unabhängigen Kontrollsystemen sowohl für Energieausweise als auch für Inspektionsberichte.

Artikel 18: Unabhängiges Kontrollsystem

- (1) Die Mitgliedstaaten gewährleisten, dass für die Ausweise über die Gesamtenergieeffizienz und die Inspektionsberichte für Heizungs- und Klimaanlage unabhängige Kontrollsysteme gemäß Anhang II eingerichtet werden. Die Mitgliedstaaten können separate Systeme für die Kontrolle der Ausweise über die Gesamtenergieeffizienz und der Inspektionsberichte für Heizungs- und Klimaanlage einführen.
- (2) Die Mitgliedstaaten können die Zuständigkeiten für die Einrichtung der unabhängigen Kontrollsysteme delegieren.
In diesem Fall stellen die Mitgliedstaaten sicher, dass die Einrichtung der unabhängigen Kontrollsysteme nach Maßgabe von Anhang II erfolgt.
- (3) Die Mitgliedstaaten verlangen, dass die in Abs.1 genannten Ausweise über die Gesamtenergieeffizienz und Inspektionsberichte den zuständigen Behörden oder Stellen auf Aufforderung zur Verfügung gestellt werden.

Kostenoptimalität – Delegierte Verordnung 2012

011|1|1|3

In der EPBD:2010 wurde die Europäische Kommission damit beauftragt, mittels Delegierter Verordnung [52] das Procedere zur Ermittlung des kostenoptimalen Niveaus in den Mitgliedsstaaten bis zum 30. Juni 2011 zur Verfügung zu stellen. Tatsächlich ist dieses Dokument, kurz gefolgt von einem Leitfaden [53], erst im Frühjahr 2012 erschienen, was für sämtliche Fristen im Zusammenhang mit dieser Delegierten Verordnung – also Ermittlung des kostenoptimalen Niveaus und Erstellung von Nationalen Plänen zur Erreichung des kostenoptimalen Niveaus als Anforderung – eine Verzögerung um neun Monate ergibt. In dieser Delegierten Verordnung wurde im Wesentlichen festgelegt, dass die Ermittlung des kostenoptimalen Niveaus als Lebenszykluskostenberechnung gemäß EN 15459 zu erfolgen hat, und zwar für Wohngebäude für eine Periode von 30 Jahren aus der Endverbraucherperspektive – genannt finanzielle Perspektive – unter Miteinrechnung von Verbrauchersteuern und für Nicht-Wohngebäude für eine Periode von 20 Jahren aus der Unternehmerperspektive – genannt makroökonomische Perspektive – unter Miteinrechnung von möglichen Kosten für Emissionszertifikate, allerdings ohne Verbrauchersteuern. Die Aufgabe im Zentrum einer derartigen Aufgabenstellung ist die Ermittlung von Investitionskosten – nicht zu verwechseln mit allfällig vereinzelt aufgetretenen, aber tatsächlich durchaus realen Preisen – für Wärmeschutz- und Energieeinsparungsmaßnahmen bzw. -bündel davon und deren zu erwartende mittlere Nutzungsdauer für eine gesicherte Anwendung und einen sicheren Betrieb – nicht zu verwechseln mit allfälligen vereinzelt auftretenden tatsächlichen Lebensdauern – zur Berechnung von Reinvestitionskosten bzw. Residualwerten sowie die Erfassung sämtlicher Betriebs-, Instandhaltungs- und Wartungskosten einschließlich deren zu erwartenden Entwicklung über der Betrachtungsperiode und darüber hinaus natürlich als wichtigsten Parameter den zugrunde zu legenden Diskontsatz. Vorweg sei bei Berücksichtigung aller Vorbehalte festgestellt, dass einer derartigen Ermittlungsmethode durchaus zahlreiche Vorzüge zugesprochen werden müssen. Eine ausführliche Darstellung des Prinzips der Kostenoptimalität erfolgt in Kapitel 011|10|6.

Empfehlung 2016

011|1|1|4

Im Sommer 2016 wurde dann ein weiteres Dokument der EU als Empfehlung [54] veröffentlicht, in dem zahlreiche Annahmen seitens Österreichs im Zusammenhang mit der Ermittlung des kostenoptimalen Niveaus und der Erstellung des Nationalen Plans Bestätigung gefunden haben, und zwar vor allem das Eingeständnis, dass im Zusammenhang mit optimal energieeffizienten Lösungen der Haushalts- bzw. Betriebsstrombedarf eine wichtige Rolle spielen kann und dass für Neubau und Sanierung selbstverständlich unterschiedliche Optima zu erwarten sind. Eher überraschend ist ebendort allerdings die Angabe der angeblichen mittleren kostenoptimalen Niveaus des Primärenergieverbrauchs von $\approx 60 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ für den kontinentalen Raum (wohl am ehesten mit unserem Referenzklima zu vergleichen) bzw. $\approx 75 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ für den nordischen Raum (wohl am ehesten mit unseren zentralalpinen Lagen zu vergleichen), zumal hier immer wieder mit dem im österreichischen Nationalen Plan veröffentlichten maximalen Primärenergiebedarf von $160 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ verglichen wird. Diese beinhalten allerdings den in den restlichen EU-Staaten nicht berücksichtigten Haushaltstrombedarf von immerhin $\approx 45 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ und stellen nur den nicht-erneuerbaren Anteil dar. Würde man das auch insbesondere für die hocheffizienten alternativen Energiesysteme ebenso