

Martin Pfeiffer  
Achim Bethe  
Catharina Philine Pfeiffer



# Nachhaltiges Bauen

Wirtschaftliches, umweltverträgliches  
und nutzungsgerechtes Bauen



HANSER





**Ihr Plus – digitale Zusatzinhalte!**

Auf unserem Download-Portal finden Sie zu diesem Titel kostenloses Zusatzmaterial. Geben Sie dazu einfach diesen Code ein:

**plus-zndz4-7e746**

[plus.hanser-fachbuch.de](http://plus.hanser-fachbuch.de)



**Bleiben Sie auf dem Laufenden!**

Hanser Newsletter informieren Sie regelmäßig über neue Bücher und Termine aus den verschiedenen Bereichen der Technik. Profitieren Sie auch von Gewinnspielen und exklusiven Leseproben. Gleich anmelden unter

[www.hanser-fachbuch.de/newsletter](http://www.hanser-fachbuch.de/newsletter)



Martin Pfeiffer/Achim Bethe/Catharina Philine Pfeiffer

# Nachhaltiges Bauen

Wirtschaftliches, umweltverträgliches und nutzungsgerechtes Bauen

HANSER

## Die Autoren:

Prof. Dr. Ing. Martin Pfeiffer, Hochschule Hannover

Dipl.-Ing. (FH) Achim Bethe, Institut für Energie und Klimaschutz, Hochschule Hannover

Catharina Philine Pfeiffer, Leibniz Universität Hannover



Alle in diesem Buch enthaltenen Informationen wurden nach bestem Wissen zusammengestellt und mit Sorgfalt geprüft und getestet. Dennoch sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Aus diesem Grund sind die im vorliegenden Buch enthaltenen Informationen mit keiner Verpflichtung oder Garantie irgendeiner Art verbunden. Autor(en, Herausgeber) und Verlag übernehmen infolgedessen keine Verantwortung und werden keine daraus folgende oder sonstige Haftung übernehmen, die auf irgendeine Weise aus der Benutzung dieser Informationen – oder Teilen davon – entsteht.

Ebenso wenig übernehmen Autor(en, Herausgeber) und Verlag die Gewähr dafür, dass die beschriebenen Verfahren usw. frei von Schutzrechten Dritter sind. Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

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

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der Vervielfältigung des Buches, oder Teilen daraus, sind vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) – auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung – reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

© 2022 Carl Hanser Verlag München

Internet: [www.hanser-fachbuch.de](http://www.hanser-fachbuch.de)

Lektorat: Frank Katzenmayer

Herstellung: Frauke Schafft

Covergestaltung: Max Kostopoulos

Coverkonzept: Marc Müller-Bremer, [www.rebranding.de](http://www.rebranding.de), München

Titelmotiv: © [stock.adobe.com/malp](http://stock.adobe.com/malp)

Bilderstellung: Achim Bethe

Satz: Eberl & Koesel Studio GmbH

Druck und Bindung: CPI books GmbH, Leck

Printed in Germany

Print-ISBN 978-3-446-46515-2

E-Book-ISBN 978-3-446-47149-8

# Vorwort

Nachhaltiges Bauen ist das Top-Thema der Bauwirtschaft! Dieses Werk liefert dazu Grundlagen, Vertiefungen und Checklisten.

Der Stand der Technik und Wissenschaft zum Nachhaltigen Bauen ist weit vorangeschritten und macht dies Buch so aktuell.

In diesem neuen Fachbuch konzentrieren sich die Autoren auf wirtschaftliches, umweltverträgliches und nutzungsgerechtes Bauen in ganzheitlicher Weise.

Wir danken den herzlich willkommenen Lesern und wünschen uns konstruktive Kritik, damit die Anwendbarkeit des Buches als Nachschlagewerk und Arbeitsbuch weiter gesteigert wird.

Den interessierten Lesern wünschen wir viel Erfolg, Freude und Erkenntnisse aus diesem Werk.

*Hannover, im März 2022*

*Achim Bethe, Catharina Philine Pfeiffer und Martin Pfeiffer*

# Autorenverzeichnis

**Achim Bethe,**

Bauingenieur und Dipl.-Ing. (FH) sowie M. Eng., ist an der Hochschule Hannover wiss. Mitarbeiter im Bereich Nachhaltiges Energie-Design als Experte für Nachhaltiges Bauen.

**Catharina Philine Pfeiffer,**

M. Sc. in Chemie, ist an der Leibniz Universität Hannover wiss. Mitarbeiterin und Doktorandin sowie Lehrbeauftragte an der Hochschule Hannover für Umweltmanagement und Thermodynamik im Nachhaltigen Energie-Design als Expertin für Didaktik in den Naturwissenschaften.

**Prof. Dr.-Ing. Martin Pfeiffer,**

Dipl.-Ingenieur für Architektur, ist Hochschullehrer an der Hochschule Hannover für Nachhaltiges Energie-Design als international anerkannter Experte für Nachhaltiges Bauen.

# Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	<b>V</b>
<b>Autorenverzeichnis</b> .....	<b>VI</b>
<b>TEIL I Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>3</b>
1.1 Nachhaltig bauen .....	3
1.2 Nachhaltigkeit für Bauwerke .....	5
1.3 Dimensionen der Nachhaltigkeit beim Bauen .....	6
1.4 Lebenszyklusbetrachtung zu Bauwerken .....	7
1.5 Drei Dimensionen nachhaltiger Bauwerke .....	9
1.6 Deutsches Gütesiegel Nachhaltiges Bauen .....	12
1.7 Qualitäten von nachhaltigen Bauwerken .....	15
<b>TEIL II Grundlagen</b> .....	<b>19</b>
<b>1 Grundlagen zum bedarfsgerechten Bauen</b> .....	<b>21</b>
<b>2 Grundlagen zum integralen Bauen</b> .....	<b>23</b>
2.1 Ausgewählte Grundlage Projektmanagement insbesondere nach DIN ISO 21500 .....	23
2.2 Ausgewählte Begriffe .....	24
2.3 Integrale nachhaltige Bauwerks-Projekte .....	26
2.4 Integrales normatives Projektmanagement .....	27
2.5 Integrale Organisationsstrategie und Projekte .....	27
2.6 Integrale Ermittlung von Chancen und Projektinitiierung .....	28

2.7	Integrale Realisierung des Nutzens .....	28
2.8	Integrales Projektumfeld .....	29
2.9	Integrale organisationsexterne Faktoren .....	29
2.10	Integrale organisationsinterne Faktoren .....	29
2.11	Integrales Projektportfoliomanagement .....	30
2.12	Integrales Programmmanagement .....	31
2.13	Integrale Projekt-Governance .....	31
2.14	Integrale Projekte und Betrieb .....	31
2.15	Stakeholder und integrale Projektorganisationen .....	32
2.16	Integrale Kompetenzen von integralen Projektbeteiligten .....	33
2.17	Integrale Projektlebenszyklen .....	34
2.18	Integrale Projektrandbedingungen .....	35
2.19	Beziehungen zwischen Begriffen und Prozessen des normativ integralen Projektmanagements .....	36
2.20	Integrale Projektmanagementprozesse .....	36
2.21	Integrale Prozess- und Themengruppen .....	38
2.22	Integrale Prozessgruppen .....	38
2.23	Beziehungen und Wechselwirkungen zwischen den Prozessgruppen ..	40
2.24	Integrale Themengruppen .....	41
<b>3</b>	<b>Grundlagen zur nachhaltigen Bauwerkstechnik .....</b>	<b>43</b>
3.1	Bau- und Anlagentechnik nachhaltiger Bauwerke .....	43
3.2	Gebäudeautomation nachhaltiger Bauwerke .....	48
<b>4</b>	<b>Grundlagen zum nachhaltigen Betreiben von Bauwerken ....</b>	<b>57</b>
4.1	Ausgewählte Grundlagen zum Energiemanagement nach DIN EN ISO 50001, DIN EN 16247-2 und DIN 32736 zu nachhaltigen Bauwerken .....	57
4.1.1	Grundlagen der DIN EN ISO 50001 für nachhaltige Bauwerke ..	57
4.1.2	Grundlagen nach der DIN EN 16247-2, Teile 1-5 .....	58
4.1.3	Grundlagen der DIN 32736 zu Energiemanagement im Rahmen des Gebäudemanagements für nachhaltige Bauwerke .....	60
4.2	Gebäudemanagement für nachhaltige Bauwerke insbesondere nach der DIN 32736 .....	61

4.3	Ausgewählte Grundlagen zur Energieberatung nach der VDI 3922 zu nachhaltigen Bauwerken .....	61
4.3.1	Voraussetzungen zu Energieberatungen für nachhaltige Bauwerke .....	61
4.3.2	Zielgruppen und Qualifikationen zu Energieberatungen für nachhaltige Bauwerke .....	62
4.3.3	Vorgehensweise zu Energieberatungen für nachhaltige Bauwerke .....	63
4.3.4	Angebote und Aufträge zu Energieberatungen für nachhaltige Bauwerke .....	64
4.3.5	Energieinfrastrukturen in nachhaltigen Bauwerken .....	67
4.3.6	Energieverbraucher in nachhaltigen Bauwerken .....	68
4.3.7	Energierückgewinnung in nachhaltigen Bauwerken .....	69
4.3.8	Emissionen von nachhaltigen Bauwerken .....	69
4.3.9	Darstellungen und Bewertungen der Istzustände im Rahmen der Energieberatung .....	70
4.3.10	Vorschläge zur rationellen Energienutzung in nachhaltigen Bauwerken .....	71
4.3.11	Entwicklung von Gesamtkonzepten im Rahmen von Energieberatungen für nachhaltige Bauwerke .....	74
4.3.12	Bewertungen und Maßnahmenauswahl im Rahmen von Energieberatungen für nachhaltige Bauwerke .....	76
4.3.13	Präsentationen und Beratungsberichte im Rahmen von Energieberatungen für nachhaltige Bauwerke .....	79
4.3.14	Umsetzung und Erfolgskontrolle zu Energieberatungen für nachhaltige Bauwerke .....	80
<b>5</b>	<b>Grundlagen zum nachhaltigen Abbruch von Bauwerken .....</b>	<b>83</b>
5.1	Ausgewählte Grundlage Leistungsbeschreibungen zu nachhaltigen Abbrüchen .....	84
5.2	Abrechnungseinheiten nach ATV DIN 18459 für nachhaltige Abbrüche .....	87
5.3	Geltungsbereiche der DIN 18459 für nachhaltige Abbrucharbeiten ...	89
5.4	Vorbereiten des Baugeländes bei normativ nachhaltigen Abbrucharbeiten .....	90
5.5	Durchführungen von normativ nachhaltigen Abbrucharbeiten .....	90

5.6	Fördern und laden bei normativ nachhaltigen Abbrucharbeiten . . . . .	92
5.7	Zulässige Abweichungen bei normativ nachhaltigen Abbrucharbeiten .	92
5.8	Nebenleistungen und Besondere Leistungen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken . . . . .	93
5.9	Abrechnungen bei normativ nachhaltigen Abbrucharbeiten . . . . .	95
5.10	Ermittlung der Masse und Mengen bei normativ nachhaltigen Abbrucharbeiten . . . . .	95
5.11	Die VDI 6210 als ausgewählte Grundlage zu Durchführungen bei nachhaltigen Abbruchbauarbeiten . . . . .	96
5.12	DGNB-System für den nachhaltigen Bauwerksabbruch . . . . .	97
<b>6</b>	<b>Grundlagen zum lebenszyklusgerechten Bauen . . . . .</b>	<b>99</b>
6.1	Ausgewählte Grundlage Life-Cycle-Engineering . . . . .	99
6.2	Ausgewählte Grundlage Primärenergieaufwand über den Bauwerkslebenszyklus . . . . .	100
6.2.1	Nutzungsbezogener Primärenergieaufwand über den Bauwerkslebenszyklus . . . . .	101
6.2.2	Kumulierter Primärenergieaufwand von Baumaterialien über den Bauwerkslebenszyklus . . . . .	102
<b>7</b>	<b>Grundlagen zum ökonomischen Bauen . . . . .</b>	<b>105</b>
7.1	Ausgewählte Grundlage Lebenszykluskosten und Nutzungskostenmanagement insbesondere nach der DIN 18960 . . . . .	105
7.2	Ausgewählte Grundlage Wertschöpfungsmanagement für nachhaltige Bauwerke . . . . .	107
<b>8</b>	<b>Grundlagen zum ökologischen Bauen . . . . .</b>	<b>111</b>
8.1	Ausgewählte Grundlage Makro-, Meso- und Mikro-Umweltverträglichkeit . . . . .	112
8.1.1	Makro- und Meso-Umweltverträglichkeit durch reduzierte Flächeninanspruchnahme . . . . .	112
8.1.2	Makro- und Meso-Umweltverträglichkeit durch Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen . . . . .	113
8.2	Mikro-Umweltverträglichkeit für nachhaltige Bauwerke . . . . .	113
8.2.1	Stoffstrommanagement für nachhaltige Bauwerke . . . . .	113
8.2.2	Bauchemiemanagement für nachhaltige Bauwerke . . . . .	117

<b>9</b>	<b>Grundlagen zum soziokulturellen Bauen</b>	<b>119</b>
9.1	Barrierefreies Bauen für nachhaltige Bauwerke	119
9.1.1	Begriffe der Barrierefreiheit für nachhaltige Bauwerke	120
9.1.2	Barrierefreie Infrastrukturen für nachhaltige Bauwerke	121
9.1.3	Äußere barrierefreie Erschließung auf Grundstücken nachhaltiger Bauwerke	123
9.1.4	Barrierefreie Pkw-Stellplätze auf Grundstücken nachhaltiger Bauwerke	124
9.1.5	Barrierefreie Zugangs- und Eingangsbereiche von Grundstücken nachhaltiger Bauwerke	124
9.1.6	Innere barrierefreie Erschließungen von nachhaltigen öffentlichen Gebäuden	125
9.1.7	Barrierefreie Flure und sonstige Verkehrsflächen von nachhaltigen öffentlichen Gebäuden	125
9.1.8	Barrierefreie Türen von nachhaltigen öffentlichen Gebäuden	126
9.1.9	Anforderungen an barrierefreie Türkonstruktionen von nachhaltigen öffentlichen Gebäuden	127
9.1.10	Barrierefreie Bewegungsflächen vor Türen von nachhaltigen öffentlichen Gebäuden	128
9.1.11	Orientierungshilfen an barrierefreien Türen von nachhaltigen öffentlichen Gebäuden	129
9.1.12	Barrierefreie Bodenbeläge in nachhaltigen öffentlichen Gebäuden	129
9.1.13	Barrierefreie Aufzugsanlagen in nachhaltigen öffentlichen Gebäuden	130
9.1.14	Barrierefreie Treppen in nachhaltigen öffentlichen Gebäuden	130
9.1.15	Barrierefreie Laufgestaltung und Stufenausbildung in nachhaltigen öffentlichen Gebäuden	130
9.1.16	Barrierefreie Handläufe in nachhaltigen öffentlichen Gebäuden	131
9.1.17	Barrierefreie Orientierungshilfen an Treppen und Einzelstufen in nachhaltigen öffentlichen Gebäuden	131
9.1.18	Barrierefreie Fahrtreppen und geneigte Fahrsteige in nachhaltigen öffentlichen Gebäuden	132
9.1.19	Barrierefreie Rampen von nachhaltigen öffentlichen Gebäuden	133
9.1.20	Barrierefreie Rampenläufe und Podeste von nachhaltigen öffentlichen Gebäuden	133

9.1.21	Barrierefreie Radabweiser und Handläufe von nachhaltigen öffentlichen Gebäuden .....	134
9.1.22	Barrierefreie Rollstuhlabbstellplätze von nachhaltigen öffentlichen Gebäuden .....	135
9.1.23	Warnen, Orientieren, Informieren und Leiten zur barrierefreien Gebäudenutzung .....	136
9.1.24	Visuelle Informationen in der barrierefreien öffentlichen Gebäudenutzung .....	136
9.1.25	Auditive Informationen bei barrierefreien nachhaltigen öffentlichen Gebäuden .....	137
9.1.26	Taktile Informationen bei barrierefreien nachhaltigen öffentlichen Gebäuden .....	137
9.1.27	Barrierefreie Bedienelemente, Kommunikationsanlagen sowie Ausstattungselemente nachhaltiger öffentlicher Gebäude .....	138
9.1.28	Barrierefreie Bedienelemente nachhaltiger öffentlicher Gebäude .....	138
9.1.29	Barrierefreie Kommunikationsanlagen nachhaltiger öffentlicher Gebäude .....	139
9.1.30	Barrierefreie Ausstattungselemente nachhaltiger öffentlicher Gebäude .....	140
9.1.31	Barrierefreie Service-Schalter, Kassen und Kontrollen nachhaltiger öffentlicher Gebäude .....	140
9.1.32	Barrierefreie Alarmierung und Evakuierung bei nachhaltigen öffentlichen Gebäuden .....	141
9.1.33	Anforderungen an barrierefreie Räume nachhaltiger öffentlicher Gebäude .....	142
9.1.34	Barrierefreie Räume für Veranstaltungen nachhaltiger öffentlicher Gebäude .....	142
9.1.35	Barrierefreie Informations- und Kommunikationshilfen nachhaltiger öffentlicher Gebäude .....	143
9.1.36	Barrierefreie Sanitärräume nachhaltiger öffentlicher Gebäude ..	143
9.1.37	Barrierefreie Bewegungsflächen von Sanitärräumen nachhaltiger öffentlicher Gebäude .....	144
9.1.38	Barrierefreie Toiletten nachhaltiger öffentlicher Gebäude .....	144
9.1.39	Barrierefreie Waschplätze in nachhaltigen öffentlichen Gebäuden .....	145

9.1.40	Barrierefreie Duschplätze in nachhaltigen öffentlichen Gebäuden .....	146
9.1.41	Barrierefreie Liegen in nachhaltigen öffentlichen Gebäuden ...	146
9.1.42	Barrierefreie Notrufanlagen in nachhaltigen öffentlichen Gebäuden .....	147
9.1.43	Barrierefreie Umkleidebereiche in nachhaltigen öffentlichen Gebäuden .....	147
9.1.44	Barrierefreie Schwimm- und Therapiebecken sowie andere Beckenanlagen nachhaltiger öffentlicher Gebäude .....	147
<b>10</b>	<b>Grundlagen zum qualitätsgesicherten Nachhaltigen Bauen ..</b>	<b>149</b>
10.1	Planungs- und baubegleitende Qualitätssicherung für nachhaltige Bauwerke .....	149
10.1.1	Nachhaltiges Baucontrolling für nachhaltige Bauwerke .....	149
10.1.2	Nachhaltige Baulabel für nachhaltige Bauwerke .....	152
10.2	Qualitätssicherung zur Nachhaltigkeit für nachhaltige Bauwerke .....	157
10.3	Digitalisierung und BIM für nachhaltige Bauwerke .....	160
	<b>TEIL III Vertiefung .....</b>	<b>169</b>
<b>1</b>	<b>Vertiefungen zum bedarfsgerechten Bauen .....</b>	<b>171</b>
1.1	Intensive Vertiefung: nachhaltige Bauwerks-Bedarfs- und -Projektvorbereitung .....	171
1.2	Bedarfsgerechtes Nachhaltiges Bauen insbesondere nach der DIN 18205 .....	172
1.3	Prozessschritte der Bedarfsplanung beim Nachhaltigen Bauen .....	173
1.4	Projektkontextklärung zu nachhaltigen Bauwerken nach der DIN 18205:2016-11 .....	174
1.5	Projektzielfestlegung zu nachhaltigen Bauwerken nach der DIN 18205:2016-11 .....	175
1.6	Informationserfassung und -auswertung zu nachhaltigen Bauwerken nach der DIN 18205:2016-11 .....	175
1.7	Bedarfsplanerstellung zu nachhaltigen Bauwerken nach der DIN 18205:2016-11 .....	176
1.8	Bedarfsdeckungsuntersuchung und -festlegung zu nachhaltigen Bauwerken nach der DIN 18205:2016-11 .....	177

1.9	Bedarfsplan- und Lösungsabgleichung zu nachhaltigen Bauwerken nach der DIN 18205:2016-11 .....	177
1.10	Inhalt, Struktur und Dokumentation der Bedarfsplanung zu nachhaltigen Bauwerken nach der DIN 18205:2016-11 .....	178
1.11	Fazit zur nachhaltigen Bedarfsplanung zu nachhaltigen Bauwerken nach der DIN 18205:2016-11 .....	180
<b>2</b>	<b>Vertiefungen zum integralen Bauen .....</b>	<b>183</b>
2.1	Intensive Vertiefung: nachhaltige integrale Bauwerks-Planung .....	184
2.2	Normativer Prozess der nachhaltig integralen Bauwerks-Planung ....	184
2.3	Erstellung von normativ nachhaltigen Bauwerks-Projektaufträgen ....	185
2.4	Erstellung von normativ nachhaltigen Bauwerks-Projektplänen .....	186
2.5	Koordinationen der normativ nachhaltigen Bauwerks-Projektarbeiten .	188
2.6	Controlling von normativ nachhaltigen Bauwerks-Projektarbeiten ....	189
2.7	Controlling von normativ nachhaltigen Änderungen .....	189
2.8	Abschließen von normativ nachhaltigen Projektphasen oder der nachhaltigen Bauwerks-Projekte .....	190
2.9	Sammlung von normativ nachhaltigen Lessons Learned .....	191
2.10	Ermittlung von normativ nachhaltigen Stakeholdern .....	192
2.11	Nachhaltiges Stakeholdermanagement .....	192
2.12	Definieren von nachhaltigen Leistungsumfängen .....	193
2.13	Erstellung von nachhaltigen Projektstrukturplänen .....	194
2.14	Definition von nachhaltigen Vorgängen .....	194
2.15	Nachhaltiges Leistungscontrolling .....	195
2.16	Zusammenstellung von integralen Projektteams .....	196
2.17	Nachhaltige Abschätzung der Ressourcenbedarfe .....	197
2.18	Festlegung von nachhaltigen Projektorganisationen .....	197
2.19	Weiterentwicklung von nachhaltigen Projektteams .....	198
2.20	Nachhaltiges Controlling von Ressourcen .....	199
2.21	Nachhaltiges Management von Projektteams .....	199
2.22	Festlegung der Abfolgen von nachhaltigen Vorgängen .....	200
2.23	Schätzung der Dauer von nachhaltigen Vorgängen .....	201
2.24	Erstellung von nachhaltigen Terminplänen .....	202
2.25	Nachhaltiges Termincontrolling .....	203

2.26	Nachhaltige Schätzung von Kosten	203
2.27	Erstellung von nachhaltigen Projektbudgets	204
2.28	Nachhaltiges Kostencontrolling	205
2.29	Nachhaltige Ermittlung von Risiken	206
2.30	Nachhaltige Risikobewertungen	206
2.31	Nachhaltige Risikobehandlungen	207
2.32	Nachhaltiges Risikocontrolling	208
2.33	Nachhaltige Qualitätsplanungen	208
2.34	Nachhaltige Qualitätssicherungen	209
2.35	Nachhaltige Qualitätskontrollen	210
2.36	Nachhaltige Planung von Beschaffungen	211
2.37	Nachhaltige Auswahl von Unternehmen	212
2.38	Steuerung von Beschaffungen	213
2.39	Nachhaltige Planung von Kommunikationen	214
2.40	Nachhaltige Bereitstellung von Informationen	215
2.41	Nachhaltiges Kommunikationsmanagement	215
2.42	Vertiefung: nachhaltige Optimierung und Komplexität der Bauwerksplanung	216
2.43	Vertiefung: nachhaltige Bauwerks-Ausschreibung und -Vergabe	217
2.44	Vertiefung: nachhaltige Bauwerks-Baustelle und -Bauprozesse	217
2.45	Vertiefung: nachhaltige Präqualifikationen der bauwerksausführenden Unternehmen	218
2.46	Vertiefung: nachhaltige Qualitätssicherungen zur Bauwerks-Ausführung	218
<b>3</b>	<b>Vertiefungen zur nachhaltigen Bau- und Anlagentechnik</b>	<b>221</b>
3.1	Vertiefung: nachhaltige Bautechnik	222
3.2	Vertiefung: nachhaltiger Bauwerks-Schallschutz	222
3.3	Vertiefung: nachhaltiger Bauwerks-Brandschutz	223
3.4	Intensive Vertiefung: nachhaltiger Bauwerks-Wärme- und -Tauwasserschutz	223
3.5	Vertiefung: nachhaltige Anlagentechnik	228

<b>4</b>	<b>Vertiefungen zum nachhaltigen Betreiben von Bauwerken ...</b>	<b>229</b>
4.1	Vertiefung: nachhaltige Bauwerks-Aufenthaltsmerkmale im Außenraum .....	230
4.2	Vertiefung: nachhaltige Bauwerks-Sicherheit und -Störfallrisiken .....	231
4.3	Vertiefung: nachhaltige Bauwerks-Barrierefreiheit .....	232
4.4	Vertiefung: nachhaltige Bauwerks-Flächeneffizienz .....	232
4.5	Vertiefung: nachhaltige Bauwerks-Umnutzungsfähigkeit .....	234
4.6	Vertiefung: nachhaltige Bauwerks-Zugänglichkeit .....	234
4.7	Vertiefung: nachhaltiger Bauwerks-Mobilitätskomfort .....	235
4.8	Intensive Vertiefung: nachhaltiges Bauwerks-Management .....	236
4.9	Begriffe zum nachhaltigen Gebäudemanagement .....	237
4.10	Leistungen des normativ nachhaltigen Gebäudemanagements .....	238
4.11	Leistungen des technischen Gebäudemanagements zu nachhaltigen Bauwerken .....	239
4.12	Normativ nachhaltige Dokumentierungen von Bauwerken .....	240
4.13	Normativ nachhaltiges Energiemanagement zu Bauwerken .....	240
4.14	Normativ nachhaltiges Informationsmanagement zu Bauwerken .....	241
4.15	Normativ nachhaltige Modernisierung von Bauwerken .....	241
4.16	Normativ nachhaltige Instandsetzung von Bauwerken .....	242
4.17	Normativ nachhaltige Umbauten von Bauwerken .....	242
4.18	Normative nachhaltige Verfolgungen von Gewährleistungen bei Bauwerken .....	242
4.19	Leistungen des normativ nachhaltigen infrastrukturellen Gebäudemanagements .....	243
4.20	Normativ nachhaltige Verpflegungsdienste für Bauwerke .....	243
4.21	Normativ nachhaltige DV-Dienstleistungen für Bauwerke .....	244
4.22	Normativ nachhaltige Gärtnerdienste für Bauwerke .....	244
4.23	Normativ nachhaltige Hausmeisterdienste für Bauwerke .....	245
4.24	Normativ nachhaltige interne Postdienste für Bauwerke .....	245
4.25	Normativ nachhaltige Kopier- und Druckereidienste für Bauwerke ....	245
4.26	Normativ nachhaltige Parkraumbetreiberdienste für Bauwerke .....	246
4.27	Normativ nachhaltige Reinigungs- und Pflegedienste für Bauwerke ...	246
4.28	Normativ nachhaltige Sicherheitsdienste für Bauwerke .....	246
4.29	Normativ nachhaltige Umzugsdienste für Bauwerke .....	247

4.30	Normativ nachhaltige Waren- und Logistikdienste für Bauwerke . . . . .	247
4.31	Normativ nachhaltige Winterdienste für Bauwerke . . . . .	248
4.32	Normativ nachhaltige zentrale Telekommunikationsdienste für Bauwerke . . . . .	248
4.33	Normativ nachhaltige Entsorgungen für Bauwerke . . . . .	249
4.34	Normativ nachhaltige Versorgungen für Bauwerke . . . . .	249
4.35	Normative Leistungen des nachhaltigen kaufmännischen Gebäudemanagements . . . . .	249
4.36	Normativ nachhaltiges Beschaffungsmanagement für Bauwerke . . . . .	250
4.37	Normativ nachhaltige Kostenplanung und -kontrolle für Bauwerke . . .	250
4.38	Normativ nachhaltige Objektbuchhaltung für Bauwerke . . . . .	251
4.39	Normativ nachhaltiges Vertragsmanagement für Bauwerke . . . . .	251
4.40	Normativ nachhaltiges Flächenmanagement für Bauwerke . . . . .	251
<b>5</b>	<b>Vertiefungen zum nachhaltigen Abbruch von Bauwerken . . . . .</b>	<b>255</b>
5.1	Ausgewählte Begriffe zum nachhaltigen Abbruch in Anlehnung an die VDI 6210 . . . . .	255
5.2	Grundlagen und Rahmenbedingungen für nachhaltige Abbruchleistungen . . . . .	259
5.3	Angaben zu nachhaltigen Abbruchbaustellen . . . . .	259
5.4	Vertragliche Leistungen zu nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken . .	260
5.5	Nebenleistungen zu nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken . . . . .	261
5.6	Besondere Leistungen zu nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken . . .	261
5.7	Toleranzen zu nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken . . . . .	262
5.8	Baustellenemissionen und Schutzmaßnahmen zu nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken . . . . .	263
5.9	Lärm bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken . . . . .	264
5.10	Luftverunreinigungen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken . . .	264
5.11	Erschütterungen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken . . . . .	265
5.12	Licht bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken . . . . .	266
5.13	Splitter-, Trümmer- und Streuflug bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken . . . . .	267
5.14	Wasser bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken . . . . .	268
5.15	Grundwasserabsenkungen und Wasserhaltungen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken . . . . .	268

5.16	Ableitungen von Wasser bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken .	268
5.17	Boden- und Grundwasserverunreinigungen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken . . . . .	269
5.18	Fauna und Flora bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken . . . . .	270
5.19	Arbeiten in Sonderbereichen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken . . . . .	271
5.20	Brand- und Explosionsgefahr bei nachhaltigen Abbrüchen . . . . .	272
5.21	Immissionen durch Zündquellen, offenes Licht, Funkenflug, Feuer, . . .	272
5.22	Radioaktive Strahlung bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken . .	273
5.23	Anforderungen an die Beteiligten bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken . . . . .	274
5.24	Nachhaltige Planer-Fachkunde bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken . . . . .	274
5.25	Planer-Zuverlässigkeit bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken . .	276
5.26	Planer-Leistungsfähigkeit und -Qualitätssicherung bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken . . . . .	276
5.27	Abbruchunternehmer bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken . . .	276
5.28	Abbruchunternehmer-Fachkunde bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken . . . . .	277
5.29	Abbruchunternehmer-Zuverlässigkeit bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken . . . . .	278
5.30	Abbruchunternehmer-Leistungsfähigkeiten und -Qualitätssicherungen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken . . . . .	279
5.31	Aufgaben der Beteiligten bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	280
5.31.1	Bauherren bei nachhaltigen Abbrüchen . . . . .	280
5.31.2	Planer-Aufgaben zu nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken . .	285
5.31.3	Abbruchunternehmer bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken . . . . .	292
5.31.4	Behörden und Institutionen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken . . . . .	296
5.32	Beweissicherungen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken . . . . .	298
5.33	Sicherheitsleistungen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken . . .	299
5.34	Vorbereitungen von Abbruchausführungen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken . . . . .	299
5.35	Abfallrechtliche Anzeigen zum Sammeln und Befördern von Abfällen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken . . . . .	304

5.36	Feuererlaubnisscheine bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken ..	304
5.37	Berücksichtigung von gutachterlichen Feststellungen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken .....	305
5.38	Stand sicherheiten bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken .....	305
5.39	Überprüfungen und Anpassungen nachhaltiger Abbruchverfahren zu Bauwerken .....	306
5.40	Erstellen von Bauablaufplänen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken .....	306
5.41	Konkretisieren und Fortschreiben von Entsorgungskonzepten bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken .....	307
5.42	Erstellen von Gefährdungsbeurteilungen und Festlegungen der Maßnahmen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken .....	307
5.43	Erstellung von nachhaltigen Abbrucharweisungen zu Bauwerken ....	308
5.44	Auswahl und Ausstattungen des Personals bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken .....	309
5.45	Ausstattungen der nachhaltigen Abbruchbaustellen von Bauwerken ..	309
5.46	Anzeigen des Beginns von nachhaltigen Abbruchmaßnahmen zu Bauwerken bei den zuständigen Stellen .....	310
5.47	Ausführungen von nachhaltigen Abbruchleistungen zu Bauwerken ...	311
5.48	Einrichtungen von Baustellen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken .....	312
5.49	Sichern und Stilllegen sowie Ausbauen von Infrastruktureinrichtungen und technischen Anlagen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken .....	313
5.50	Beräumen und Entrümpeln bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken .....	314
5.51	Entfernen von Schadstoffen und schadstoffhaltigen Bauteilen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken .....	314
5.52	Entkernung von Gebäuden bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken .....	315
5.53	Arbeiten in brandgefährdeten Bereichen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken .....	316
5.54	Arbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken .....	317
5.55	Total- oder Teilabbrüche von baulichen Anlagen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken .....	318

5.56	Arbeiten bei unvorhersehbaren extremen Witterungsbedingungen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken .....	319
5.57	Kampfmittel bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken .....	319
5.58	Historische Bauteile und archäologische Funde bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken .....	320
5.59	Abnahmen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken .....	320
5.60	Abrechnungen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken .....	321
5.61	Dokumentationen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken .....	322
5.62	Empfehlungen nach der VDI 6210 zu Inhalt und Umfang von sachverständigen Feststellungen als Beweissicherungen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken .....	323
5.63	Beschreibungen und besondere Eignungen von Abbruchverfahren nach VDI 6210 bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken .....	325
5.64	Regelvermutungen nach der VDI 6210 bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken .....	333
<b>6</b>	<b>Vertiefungen zum lebenszyklusgerechten Bauen .....</b>	<b>335</b>
6.1	Intensive Vertiefung: nachhaltiges Bauwerks-Life-Cycle-Engineering mit Abfallmanagement .....	335
6.2	Nachhaltiges Abfallmanagement in Umweltmanagementsystemen insbesondere nach der DIN EN ISO 14001 für nachhaltige Bauwerke ..	336
6.3	Normatives Umweltmanagementsystem mit nachhaltigem Abfallmanagement zu nachhaltigen Bauwerken .....	336
6.4	Normatives Planen, Durchführen, Prüfen und Handeln beim nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke .....	339
6.5	Normative Inhalte der DIN EN ISO 14001:2015-11 zum nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke .....	340
6.6	Anwendungsbereiche der DIN EN ISO 14001:2015-11 im nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke .....	341
6.7	Begriffe zum nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke .....	342
6.8	Kontext von Abfallmanagement-Organisationen für nachhaltige Bauwerke .....	350
6.9	Verstehen der Erfordernisse und Erwartungen interessierter Parteien im nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke .....	351
6.10	Festlegen des Anwendungsbereichs des Umweltmanagementsystems zum nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke .....	351

6.11 Nachhaltiges Abfallmanagement in Umweltmanagementsystemen für nachhaltige Bauwerke .....	352
6.12 Führung und Verpflichtungen im nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke .....	352
6.13 Umweltpolitik zum nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke .....	353
6.14 Rollen, Verantwortlichkeiten und Befugnisse in einer Abfallmanagement-Organisation für nachhaltiges Abfallmanagement zu nachhaltigen Bauwerken .....	354
6.15 Planungen zum nachhaltigen Abfallmanagement in Umweltmanagementsystemen für nachhaltige Bauwerke .....	355
6.16 Umweltaspekte vom nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke .....	356
6.17 Bindende Verpflichtungen vom nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke .....	357
6.18 Planung von Maßnahmen im nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke .....	357
6.19 Abfallziele des nachhaltigen Abfallmanagements im Umweltmanagementsystem für nachhaltige Bauwerke .....	358
6.20 Planung von Maßnahmen zur Erreichung von nachhaltigen Abfallzielen für nachhaltige Bauwerke .....	359
6.21 Unterstützungen im nachhaltigen Abfallmanagement von Umweltmanagementsystemen für nachhaltige Bauwerke .....	359
6.22 Kompetenzen zum nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke .....	360
6.23 Bewusstsein zum nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke .....	361
6.24 Kommunikation im nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke .....	361
6.25 Interne Kommunikation im nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke .....	362
6.26 Externe Kommunikation im nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke .....	362
6.27 Dokumentierte Informationen zum nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke .....	363
6.28 Erstellen und Aktualisieren von Informationen zum nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke .....	364

6.29	Lenkung dokumentierter Information zum nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke .....	364
6.30	Betrieb zum nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke .....	365
6.31	Notfallvorsorge und Gefahrenabwehr zum nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke .....	366
6.32	Bewertung der Leistung zum nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke .....	368
6.33	Bewertung der Einhaltung von Verpflichtungen im nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke .....	369
6.34	Internes Audit zum nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke .....	369
6.35	Internes Auditprogramm zum nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke .....	370
6.36	Managementbewertung zum nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke .....	371
6.37	Verbesserung zum nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke .....	372
6.38	Nichtkonformität und Korrekturmaßnahmen im nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke .....	373
6.39	Fortlaufende Verbesserung zum nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke .....	374
6.40	Vertiefung: nachhaltige Bauwerks-Reinigung und -Instandhaltung ....	374
6.41	Instandhaltungsleistungen zu nachhaltigen Bauwerken vertieft insbesondere nach der DIN 31051 .....	375
6.42	Grundmaßnahmen der nachhaltigen Instandhaltungen für nachhaltige Bauwerke .....	375
6.43	Begriffe zu nachhaltigen Instandhaltungen für nachhaltige Bauwerke .	376
6.44	Ausgewählte Begriffe im Zusammenhang mit den Grundmaßnahmen bei Instandhaltungen für nachhaltige Bauwerke .....	379
6.45	Ausgewählte Begriffe im Zusammenhang mit Abnutzungen bei Instandhaltungen von nachhaltigen Bauwerken .....	380
6.46	Ausgewählte Begriffe im Zusammenhang mit Funktionen nachhaltiger Bauwerke .....	382

<b>7</b>	<b>Vertiefungen zum ökonomischen Bauen</b> .....	<b>385</b>
7.1	Vertiefung: nachhaltige Wirtschaftlichkeit von Bauwerken .....	386
7.2	Vertiefung: nachhaltige Wertstabilität und Drittverwendungsfähigkeit von Bauwerken .....	386
7.3	Vertiefung: nachhaltige Lebenszykluskosten von Bauwerken .....	387
7.4	Intensive Vertiefung: nachhaltige Nutzungskosten von Bauwerken ...	388
7.5	Nutzungskostenmanagement für nachhaltige Lebenszykluskosten insbesondere nach der DIN 18960 .....	388
7.6	Begriffe zum nachhaltigen Nutzungskostenmanagement beim Nachhaltigen Bauen .....	388
7.7	Grundsätze von nachhaltigen Nutzungskostenplanungen zum nachhaltigen Nutzungskostenmanagement beim Nachhaltigen Bauen .	390
7.8	Nachhaltige Kosteneinflüsse .....	391
7.9	Nachhaltige Nutzungskostenvorgaben .....	391
7.10	Nachhaltige Festlegungen von nachhaltigen Nutzungskostenvorgaben	391
7.11	Grundsätze der nachhaltigen Nutzungskostenermittlungen beim nachhaltigen Bauen .....	392
7.12	Arten von nachhaltigen Nutzungskostenermittlungen .....	393
7.13	Nachhaltige Nutzungskostenschätzungen .....	393
7.14	Nachhaltige Nutzungskostenberechnungen .....	393
7.15	Nachhaltige Nutzungskostenanschläge .....	394
7.16	Nachhaltige Nutzungskostenfeststellungen .....	394
7.17	Nachhaltige Nutzungskostengliederungen .....	394
7.18	Vertiefung: nachhaltige Nutzungsdauern von Bauwerken .....	395
<b>8</b>	<b>Vertiefungen zum ökologischen Bauen</b> .....	<b>397</b>
8.1	Vertiefung: nachhaltiges Bauwerks-Treibhauspotenzial .....	398
8.2	Vertiefung: nachhaltiges Bauwerks-Ozonschichtabbaupotenzial .....	398
8.3	Vertiefung: nachhaltiges Bauwerks-Ozonbildungspotenzial .....	399
8.4	Vertiefung: nachhaltiges Bauwerks-Versäuerungspotenzial .....	399
8.5	Vertiefung: nachhaltiges Bauwerks-Überdüngungspotenzial .....	400
8.6	Vertiefung: nachhaltige Bauwerks-Risiken für die lokale Umwelt .....	400
8.7	Vertiefung: nachhaltige Bauwerks-Materialgewinnung .....	401
8.8	Vertiefung: nachhaltiger Bauwerks-Primärenergiebedarf, nicht erneuerbar .....	401

8.9	Vertiefung: nachhaltiger Bauwerks-Gesamtenergiebedarf und Anteil erneuerbarer Primärenergie .....	402
8.10	Vertiefung: nachhaltiger Bauwerks-Trinkwasserverbrauch und Abwasserbedarf .....	403
8.11	Vertiefung: nachhaltiger Bauwerks-Flächeninanspruchnahme .....	404
8.12	Vertiefung: nachhaltiges Bauwerks-Umweltmanagement .....	404
8.13	Intensive Vertiefung: nachhaltige Bauwerks-Ökobilanz .....	405
<b>9</b>	<b>Vertiefungen zum soziokulturellen Bauen .....</b>	<b>415</b>
9.1	Vertiefung: nachhaltige thermische Behaglichkeit des Bauwerks im Sommer .....	415
9.2	Vertiefung: nachhaltige thermische Behaglichkeit des Bauwerks im Winter .....	416
9.3	Vertiefung: nachhaltige Innenraumlufthygiene des Bauwerks .....	417
9.4	Vertiefung: nachhaltige akustische Behaglichkeit des Bauwerks .....	418
9.5	Vertiefung: nachhaltige optische Behaglichkeit des Bauwerks .....	419
9.6	Vertiefung: nachhaltige psychische und physische Behaglichkeit des Bauwerks .....	420
9.7	Vertiefung: nachhaltige Einflussnahme der Bauwerks-Nutzer .....	420
<b>10</b>	<b>Vertiefungen zum qualitätsgesicherten Nachhaltigem Bauen .....</b>	<b>423</b>
10.1	Vertiefung: nachhaltiger Bauwerks-Planungswettbewerb .....	424
10.2	Vertiefung: nachhaltige Kunst am Bauwerk .....	424
10.3	Vertiefung: nachhaltige Bauwerks-Projektvorbereitung .....	425
10.4	Vertiefung: nachhaltige Qualitätsprüfungen zur Bauwerks-Ausführung .....	426
10.5	Vertiefung: nachhaltige systematische Bauwerks-Inbetriebnahme ....	427
10.6	Vertiefung: nachhaltiges Risikomanagement am Bauwerks-Mikrostandort .....	428
10.7	Vertiefung: nachhaltige Bauwerks-Quartiersmerkmale .....	429
10.8	Vertiefung: nachhaltige Bauwerks-Verkehrsanbindung .....	430
10.9	Vertiefung: nachhaltige Bauwerks-Nähe zu nutzungsrelevanten Einrichtungen .....	431
10.10	Vertiefung: nachhaltige bauwerks-anliegende Medien und Erschließung .....	431

<b>4</b>	<b>Checklisten zum Nachhaltigen Bauen</b> .....	<b>433</b>
4.1	Checkliste Bedarf zum Nachhaltigen Bauen .....	435
4.2	Checkliste Beteiligte zum Nachhaltigen Bauen .....	435
4.3	Checkliste Bau- und Anlagentechnik zum Nachhaltigen Bauen .....	435
4.4	Checkliste Betrieb zum Nachhaltigen Bauen .....	436
4.5	Checkliste Abbruch zum Nachhaltigen Bauen .....	436
4.6	Checkliste Lebenszyklus zum Nachhaltigen Bauen .....	437
4.7	Checkliste Ökonomie zum Nachhaltigen Bauen .....	437
4.8	Checkliste Ökologie zum Nachhaltigen Bauen .....	437
4.9	Checkliste Soziokulturelles zum Nachhaltigen Bauen .....	438
4.10	Checkliste Qualitätssicherungen zum Nachhaltigen Bauen .....	438
	<b>Quellen- und Literaturverzeichnis</b> .....	<b>439</b>
	<b>Index</b> .....	<b>443</b>



# **TEIL I**

## **Einleitung**



Die deutsche Gesellschaft fordert zukünftig **Nachhaltiges Bauen**. Bauwerke müssen wirtschaftlich, umweltverträglich und nutzungsgerecht sein.

Nachhaltige Lösungen für Bauwerke erfordern aus diesem Grund eine ganzheitliche und nachhaltigkeitsorientierte Betrachtung.

Ziele sind Wirtschaftlichkeit mit Wertschöpfung durch Minimierung von Kosten und Optimierung von stabilen Werten, Umweltverträglichkeit durch Energie- und Ressourceneffizienz über die gesamten Bauwerks-Lebenszyklen sowie Nutzungsgerechtigkeit mit soziokulturellen Qualitäten.

Dieses Lehr- und Fachbuch dient als Grundlagenwerk durch breite Darstellung zum Nachhaltigen Bauen, bietet aber auch für die Fort- und Weiterbildung vertieftes Wissen und anwendungsbezogene Checklisten an.

Zuerst werden einleitend ausgewählte Aspekte zum Nachhaltigen Bauen dargestellt.

Teil II thematisiert Grundlagen zum Nachhaltigen Bauen wie bedarfsgerechtes und integrales Bauen, nachhaltige Bau- und Anlagentechnik, nachhaltigen Betrieb und Abbruch von Bauwerken, lebenszyklusgerechtes, ökonomisches, ökologisches und soziokulturelles sowie qualitätsgesichertes Nachhaltiges Bauen.

Ausgewählte Vertiefungen zum Nachhaltigen Bauen folgen in Teil III.

Anwendungsbezogene Checklisten zum Nachhaltigen Bauen werden in Teil IV behandelt.

## ■ 1.1 Nachhaltig bauen

Nachhaltige Bauwerke müssen durch Gebäudeplaner, Architekten, Ingenieure, Sachverständige, Unternehmer, aber auch Bauherren und Gebäudeeigner geplant, ausgeführt und über die Gebäudelebenszyklen gemanagt werden; praxisgerechtes Wissen zur Nachhaltigkeit muss dazu vorhanden sein.



**Bild 1.1**  
Nachhaltiges Bauwerk  
in Hannover

Heute, im Zeitalter nachhaltiger Gebäude im Neubau und Bestand sollen in Deutschland Gebäude, kostengünstig, umweltverträglich und nutzungsgerecht sein.

Wenn heute von **nachhaltigen Bauwerken** gesprochen wird, so hat deren Nachhaltigkeit einen sehr hohen Stellenwert eingenommen. Nachhaltigkeit für kostengünstige, umweltverträgliche und nutzungsgerechte Gebäude wird angestrebt. Nachhaltigkeit sieht für alle Phasen des Lebenszyklus hohe technische Bau- und Anlagenqualität, ökologische Orientierung, sozialen Nutzen, Wirtschaftlichkeit, Energieeinsparung usw. über die gesamte Wertschöpfungskette vor.

**Wirtschaftlichkeit** bei nachhaltigen Bauwerken kann durch die Reduzierung der Lebenszykluskosten, insbesondere der Nutzungskosten zum Ausdruck kommen. Die technischen und nutzungsbezogenen Qualitäten sind über die gesamte Wertschöpfungskette abzustimmen.

**Ökologische Optimierung** strebt auch eine Reduzierung des Flächenverbrauchs, der Bodenversiegelung und des Stoffeinsatzes an. Energieeinsparung ist verordnet, denn langfristig wird sicher mit einer Steigerung der Energiekosten zu rechnen sein. Mit Energieeffizienz wird auch das Ziel der Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen erreicht.

**Sozialer Nutzen** wird insbesondere im bedarfs- und nutzungsgerechten sowie gesundheitsverträglichem Bauen gesehen.

Nachhaltigkeitsgrundsätze sollten schon bei der Projektentwicklung und der Bedarfplanung zu nachhaltigen Bauwerken bedacht und über das Planen und Ausführen hinaus auch den Betrieb in der Nutzungszeit bis zum Bauwerkslebenszyklusende berücksichtigt werden. Ganzheitlichkeit mit optimaler energetischer Bauwerkseffizienz steht für nachhaltige Bauwerke zunehmend im Vordergrund.



**Bild 1.2**  
Nachhaltigkeitsaspekte bei Bauwerken

## ■ 1.2 Nachhaltigkeit für Bauwerke

Die Herausforderung für die deutsche Gesellschaft liegt im „Leitbild der Nachhaltigkeit“: die Bauwerke zukünftig nachhaltiger zu planen, zu bauen, zu betreiben und bei Bedarf mit Abfallmanagement rückzubauen und dies über den gesamten Lebenszyklus.



**Bild 1.3**  
Nachhaltiges Bauwerk mit Gütesiegel

So sind nachhaltige Bauwerke „ganzheitlich“ geplant, gebaut, betrieben und auch instandgehalten und abgebrochen, dabei wirtschaftlich effizient, langfristig werterhaltend, umweltverträglich und ressourcenschonend sowie nutzungsgerecht. Sie sind für ihre Bauherren, Besitzer, Unternehmer, Nutzer usw. nutzbar, produktiv, flexibel, variabel, behaglich, sicher und gesund; sind als Bauwerke insgesamt nachhaltig und sie fügen sich optimal in ihr soziokulturelles Umfeld ein.

Damit schöpfen nachhaltige Bauwerke langfristig Werte – für Eigentümer, Unternehmer und Nutzer – gleichermaßen über die Lebensdauern.

Nachhaltige Bauwerke überzeugen auch ökonomisch durch ein optimales Kosten-Nutzenverhältnis bei niedrigen Lebenszykluskosten wie Verwaltungs-, Betriebs- und Instandhaltungs- bzw. -setzungskosten.

Nachhaltiges Bauen erfordert, dass alle Beteiligten im gesamten Planungs-, Bau-, Betriebs- und Rückbauablauf übergeordnete Perspektiven einnehmen. Eine zukunftssichere Lebenszyklus-Perspektive auf Bauwerke zählt ebenso dazu wie der vernetzt iterative Austausch von Informationen zwischen den Akteuren.



**Bild 1.4**

Lebenszyklus nachhaltiger Bauwerke

Der langfristige Nutzen ist für alle Beteiligten von großer Bedeutung, da sich die Rahmenbedingungen der Planungs-, Bau-, Betriebs- und Rückbauwirtschaft insbesondere in Bezug auf Ressourcen- und Energieverbrauch als Effizienzkriterium, aber auch hinsichtlich der Umweltverträglichkeit, insbesondere als Abfallaufkommen und in Form von Emissionen, künftig stark verändern werden.

Angesichts von Klimaschutzzielen und Ressourcenverknappung werden Vorgaben in Deutschland, Europa und weltweit deutlich zunehmen. In Deutschland ist neben „Leed-Zertifizierungen“ und neuen (allgemein) anerkannten Regeln der Technik usw. insbesondere mit dem „Gütesiegel Nachhaltiges Bauen“ der DGNB auch ein freiwilliges System zur Zertifizierung und Bewertung der Nachhaltigkeit eines Bauwerks möglich.

## ■ 1.3 Dimensionen der Nachhaltigkeit beim Bauen

Durch die Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt – Ziele und Rahmenbedingungen einer nachhaltig zukunftsverträglichen Entwicklung“ des Deutschen Bundestages wurde für Deutschland das Leitbild einer nachhaltig zukunftsverträglichen Entwicklung herausgearbeitet.

Basierend auf diesen Zielen wurde das Handlungsprinzip zum „Leitbild Nachhaltigkeit“ formuliert, bei dem durch eine nachhaltige Entwicklung die Bedürfnisse der jetzigen Generation erfüllt werden sollen, ohne dabei die Möglichkeit späterer Generationen einzuschränken, ihre Bedürfnisse ebenfalls befriedigen zu können.

Aus diesem Handlungsprinzip ergeben sich vielfältige **Nachhaltigkeits-Anforderungen** an Bauwerke, die in drei Hauptkategorien gegliedert werden können:

- ökonomische Dimension der Nachhaltigkeit,
- ökologische Dimension der Nachhaltigkeit sowie
- soziale und kulturelle Dimension der Nachhaltigkeit.



**Bild 1.5**  
Qualitätskriterien beim Nachhaltigen Bauen

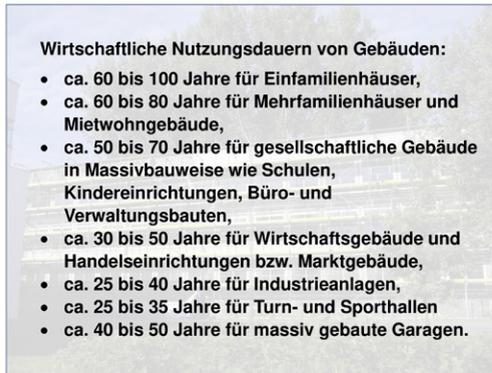
Für Bauwerke lassen sich aus diesen Dimensionen verschiedene Schutzziele ableiten. Dabei wird im Rahmen einer Lebenszyklusbetrachtung die Optimierung sämtlicher Einflussfaktoren über den gesamten Lebenszyklus eines Bauwerks, also von Rohstoffgewinnung, Planung, Errichtung, Betrieb bis Rückbau, angestrebt.

## ■ 1.4 Lebenszyklusbetrachtung zu Bauwerken

Bauwerke werden üblicherweise über lange Zeiträume genutzt. Daher kann erst die Betrachtung über die gesamten Lebenszyklen, beispielsweise über 50 Jahre bei Nichtwohngebäuden bzw. 80 Jahre bei Wohngebäuden, Aufschluss über tatsächliche nachhaltige Qualitäten geben.

Alle Lebenszyklusphasen von Bauwerken müssen im Hinblick auf die unterschiedlichen Aspekte der Nachhaltigkeit analysiert und in ihrem Zusammenwirken optimiert werden.

Ziel ist das Erreichen einer hohen Bauwerksqualität mit möglichst geringen Umweltbeeinträchtigungen und Kosten bei hoher Nutzungsgerechtigkeit. Die Beurteilungs- bzw. Bewertungsmaßstäbe für die aus den drei Dimensionen der Nachhaltigkeit abgeleiteten Schutzziele müssen sich also stets an diesen Zeiträumen orientieren.



**Bild 1.6**

Wirtschaftliche Nutzungsdauern von Gebäuden

Hinsichtlich der Baustoff- bzw. Bauproduktebene gliedert sich die **Lebenszyklusbetrachtung** von Bauwerken in folgende Einzelphasen:

- Rohstoffgewinnung,
- Produktherstellung,
- Planung,
- Errichtung,
- Nutzung,
- Instandhaltung,
- Modernisierung,
- Abbruch und Rückbau sowie
- Abfallmanagement.

Die Einschätzung der Lebens- bzw. Nutzungsdauern von Bauwerken, der Baustoffe, -teile und -elemente ist bei der Bewertung der Nachhaltigkeit von besonderer Bedeutung.

## ■ 1.5 Drei Dimensionen nachhaltiger Bauwerke

Im Zusammenhang mit Nachhaltigem Bauen sind folgende drei Dimensionen insbesondere zu beachten.

### Ökonomische Dimension

Bei der ökonomischen Dimension nachhaltiger Bauwerke werden über die Investitions-, Anschaffungs- bzw. Errichtungskosten hinausgehend insbesondere auch die Baufolgekosten als Lebenszyklus- und Nutzungskosten betrachtet, die über die gesamte Nutzungs- bzw. Lebensdauer anfallen. Wie Beispiele zeigen, können die Baufolgekosten die Errichtungskosten um ein Mehrfaches überschreiten.

Durch eine umfangreiche Lebenszyklus- und Nutzungskostenanalyse lassen sich zum Teil erhebliche Einspar- und Optimierungspotenziale identifizieren.

Folgende **Lebenszykluskosten** für Bauwerke werden betrachtet:

- **Planungskosten:**  
Bedarfsermittlungskosten, Honorare, Dokumentationskosten, zusätzliche Qualitätssicherungskosten, Gebühren usw.;
- **Errichtungskosten:**  
Grundstückskosten, Gebäudekosten, Bauüberwachungskosten, Dokumentationskosten, Maklerkosten, Notarkosten, Versicherungskosten während der Bauzeit usw.;
- **Nutzungskosten:**  
Kapitalkosten, Verwaltungskosten, Betriebskosten sowie Instandhaltungskosten;
- **Abbruch- und Rückbaukosten:**  
Abbruch und Rückbau, Abtransport, Wiederverwendung bzw. -verwertung, Entsorgung, Abfallmanagement usw.

### Ökologische Dimension

Bei der ökologischen Dimension nachhaltiger Bauwerke wird eine Ressourcenschonung durch einen optimierten Einsatz von Baumaterialien und Bauprodukten und eine Minimierung der Medienverbräuche, z. B. Heizen, Strom, Wasser und Abwasser, Abfall usw., angestrebt.

Damit ist in der Regel gleichzeitig eine Minimierung der Umweltbelastungen, z. B. Treibhauspotenzial bezüglich der Klimaveränderung, Versäuerungspotenzial durch sauren Regen usw., verbunden.

Da das Errichten, Instandhalten, Betreiben sowie auch Abbruch und Rückbau von Bauwerken die Umwelt belastet, stellt sich die Frage, wie Bauwerksvarianten in ökologischer Hinsicht objektiv bewertet und optimiert werden können?

Hierzu sind Indikatoren für Bauwerke festzulegen, die die unterschiedlichen Umweltauswirkungen beschreiben.



**Bild 1.7**

Beispiel Gewerbegebäude als Passivhaus mit hoher Energieeffizienz

Aktuell werden insbesondere folgende quanti- und qualifizierbare Indikatoren für die **ökologische Bauwerksbewertung** identifiziert:

- Flächeninanspruchnahme im Hinblick auf „Ressourceneinsparung“,
- Primärenergieaufwand im Hinblick auf „Energieeinsparung“,
- Treibhauspotenzial im Hinblick auf die „Erderwärmung“,
- Ozonzerstörungspotenzial im Hinblick auf das „Ozonloch“,
- Versäuerungspotenzial im Hinblick auf den „sauren Regen“,
- Überdüngungspotenzial im Hinblick auf die „Gewässer- und Grundwasserüberdüngung“,
- Ozonbildungspotenzial im Hinblick auf den „Sommersmog“ usw.

### **Soziokulturelle Dimension**

Bei der sozialen und kulturellen Dimension nachhaltiger Bauwerke sind neben den Fragen der Bedarfs- und Nutzungsgerechtigkeit, Kultur, Ästhetik und Gestaltung insbesondere die Aspekte des Sicherheits-, Gesundheits- und Arbeitsschutzes sowie Komfort und Behaglichkeit seitens der Nutzer von Bedeutung.



**Bild 1.8**  
Behaglichkeitskriterien für Gebäude

Innerhalb der sozialen und kulturellen Dimension der Nachhaltigkeit werden insbesondere Schutzziele zu folgenden Bereichen von Bauwerken definiert:

**Bedarfs- und Nutzungsgerechtigkeit:** Durch Optimierung der Bedarfs- und Nutzungsplanung zu nachhaltigen Bauwerken lassen sich soziokulturelle Aspekte nachhaltig erfüllen.

Bauwerke sind flexibel und variabel, wenn sie leicht an sich ändernde Randbedingungen der Nutzungen über die Lebenszyklen anpassbar sind.

Nutzerzufriedenheit und gesellschaftliche Akzeptanz wirken im Sinne der Nachhaltigkeit und führen zu einer nachhaltigen Wertschätzung und Wertbeständigkeit der Bauwerke.

**Kultur, Ästhetik und Gestaltung:** Fragen der (Bau-)Kultur, Identität, Akzeptanz, Ästhetik sowie architektonischen, städtebaulichen und landschaftsplanerischen Gestaltungsqualitäten sind schwer quantifizierbar, aber qualitativ beschreibbar.

**Sicherheits-, Gesundheits- und Arbeitsschutz:** Sicherheit und Barrierefreiheit haben direkten Einfluss auf die optimale Nutzbarkeit von Bauwerken. Beide erhöhen für Nutzer die Sicherheit und Behaglichkeit am Wohn- oder Arbeitsplatz und reduzieren die Gesundheitsgefährdung z. B. hinsichtlich Sturzgefahr. Gefährdungen der Gesundheit durch Problemstoffe oder durch Einwirkungen aus der Umwelt oder aus dem Bauwerk, z. B. Lärm, Schadstoffe, unzureichende Beleuchtung usw., müssen zuverlässig ausgeschlossen werden. Durch eine gezielte Baustoffauswahl lassen sich mögliche gesundheitliche Beeinträchtigungen der Nutzer reduzieren. Arbeitsschutz bei nachhaltigen Bauwerken ist eines der wichtigen Ziele.

**Komfort und Behaglichkeit:** Jedes Industrie- und Gewerbegebäude beispielsweise muss optimal auf die Produktion der Unternehmen über die Gebäudelebenszyklen ausgerichtet sein.

Optimaler Komfort durch ein Bauwerk bedeutet für die unterschiedlichen Nutzer, ganzheitliche Komfortlösungen anzubieten.



**Bild 1.9**  
Arbeitsplatz in einem  
Gewerbegebäude

Behaglichkeit in Gebäuden als thermische Behaglichkeit (Raumtemperatur, Raumluftfeuchte usw.), hygienische Behaglichkeit (Raumluftqualität, Luftbewegung usw.), akustische Behaglichkeit (Bauakustik, Lärm usw.), optische und visuelle Behaglichkeit (Beleuchtung und Belichtung), odorische Behaglichkeit (Gerüche, Emissionen usw.), haptische Behaglichkeit (Fühlen, Tasten, Oberflächen usw.), psychische und physische Behaglichkeit (Raumempfindungen, körperliche Belastungen usw.) haben eine große Bedeutung für Nutzungen in Gebäuden.

Winterlicher wie sommerlicher Wärme- und Feuchteschutz tragen ebenso zur Behaglichkeit bei wie beispielsweise der Schall- und Brandschutz usw.

Bei nachhaltigen Bauwerken ist möglichst auf Komfort- und Behaglichkeitsbewahrung der Nutzer zu achten.

## ■ 1.6 Deutsches Gütesiegel Nachhaltiges Bauen

Mit dem Deutschen Gütesiegel Nachhaltiges Bauen wurde vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) und der Deutschen Gesellschaft für nachhaltiges Bauen e. V. (DGNB) ein Bewertungssystem für nachhaltige Gebäude entwickelt.

Die Bemühungen der deutschen Bundesregierung sind darauf gerichtet, mit dem Nachhaltigkeitssiegel ein umfassendes, wissenschaftlich fundiertes und planungsbasiertes Bewertungssystem für nachhaltige Gebäude zu schaffen.

Das Gütesiegel soll herausragende Planungsleistungen im Bereich des nachhaltigen Bauens würdigen und für alle Marktteilnehmer, Bauherren, Planer, Nutzer, Investoren usw., sichtbar machen.

Das Deutsche Gütesiegel basiert auf einer umfassenden Betrachtung des gesamten Lebenszykluses von Bauwerken und auf einem einheitlichen, objektiv nachvollziehbaren Bewertungssystem.

Ökonomische, ökologische und soziokulturelle, technische und prozesshafte Qualitäten von Bauwerken haben als Querschnittsqualitäten Einfluss auf alle Teilaspekte der Nachhaltigkeit.

Die fünf Teilaspekte werden jeweils getrennt bewertet und mit festgelegter Gewichtung zu einer Gesamtnote verrechnet.

Dies bietet die Möglichkeit, herausragende Qualitäten in einem oder mehreren Teilbereichen auch gesondert darzustellen.

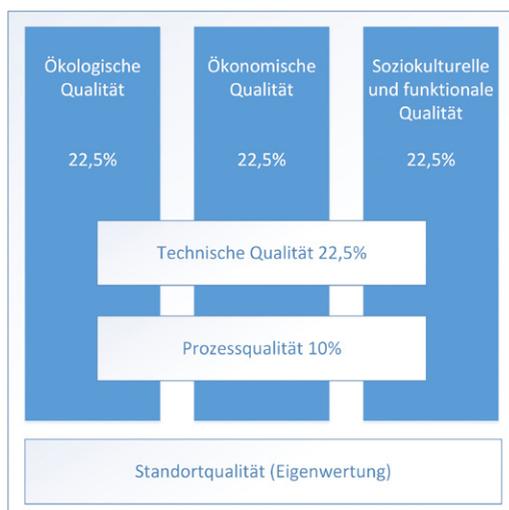
Auch die Standortqualität wirkt als Querschnittsqualität, wird aber getrennt von den Objektqualitäten bewertet und ausgewiesen, da sie durch Planung nur sehr eingeschränkt beeinflussbar ist.

Die unterschiedlichen Qualitäten werden anhand von quantifizierbaren Kriterien und Indikatoren gemessen, die in „Steckbriefen“ genau definiert sind.

Eine Gewichtung der Kriterien innerhalb der übergeordneten Qualitätsziele erfolgt nach ihrer Relevanz für die Schutzziele mithilfe eines Bedeutungsfaktors. Der Bedeutungsfaktor und die anzuwendenden Kriterien werden von einer übergeordneten Stelle in Zusammenarbeit vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen und dem Runden Tisch Nachhaltiges Bauen unter Beteiligung von weiteren Fachleuten festgelegt.

Durch diese Stellschrauben ist das System offen und flexibel gestaltet.

Im Zertifizierungssystem wurden sechs Hauptkriteriengruppen entsprechend nachfolgender Gewichtung bewertet.



**Bild 1.10**  
Hauptkriterien für „nachhaltige Bauwerke“

Die drei Dimensionen Ökonomie, Soziokulturelles und Ökologie fließen gleichgewichtet mit der Querschnittsqualität Technische Qualität mit jeweils 22,5% in die Gesamtnote ein. Die Prozessqualität wird als Querschnittsqualität mit 10% gewichtet. Die Standortqualität fließt nicht in die Gesamtnote ein, wird aber separat ausgewiesen.

Innerhalb der Hauptkriteriengruppen wird die Gewichtung der Einzelkriterien durch die Bedeutungsfaktoren definiert.

Diese Bedeutungsfaktoren werden in der Erprobungsphase des Zertifizierungssystems angewendet.

Im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse wurden alle Bedeutungsfaktoren einheitlich auf 2 gesetzt und die Auswirkungen untersucht.

Hauptkriterien-gruppe	Kriterien-gruppe	Nr.	Kriterium	Punkte Kriterien			Erfüllun-gs-grad	Punktegrupp		Erfüllun-gs-grad Gruppe	Gewichtun-gs-grad			
				Ist	max. möglic	Bedeu-tung		Ist	max. möglic					
Ökologische Qualität	Wirkungen auf die globale und lokale Umwelt	1	Treibhauspotential (GWp)	5,0	10,0	3,0	5,0	30,0	50%	136,9	195,0	73%	22,5%	
		2	Ozonschichtabbaupotential (DDP)	6,7	10,0	0,5	3,4	5,0	67%					
		3	Ozonbildungspotential (POCP)	6,0	10,0	0,5	3,0	5,0	60%					
		4	Versauerungspotential (AP)	8,0	10,0	1,0	8,0	10,0	80%					
		5	Überdüngungspotential (EP)	6,8	10,0	1,0	6,8	10,0	68%					
		6	Risiken für die lokale Umwelt	7,5	10,0	3,0	22,5	30,0	75%					
		8	Sonstige Wirkungen auf die lokale Umwelt	10,0	10,0	1,0	10,0	10,0	100%					
		9	Nachhaltige Materialgewinnung / Holz	10,0	10,0	0,5	5,0	5,0	100%					
		10	Primärenergiebedarf nicht erneuerbar (FEne)	9,0	10,0	3,0	27,0	30,0	90%					
	Ökonomisch	Ressourcen-inanspruch-nahme und Abfall-auf-kommen	11	Primärenergiebedarf erneuerbar (PE)	8,0	10,0	2,0	16,0	20,0					80%
			14	Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen	5,1	10,0	2,0	10,2	20,0					51%
		15	Flächeninanspruchnahme	5,0	10,0	2,0	10,0	20,0	50%					
		Lebens-zykluskosten	16	Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	10,0	10,0	3,0	30,0	30,0					100%
			Wertentwicklung	17	Dritterwendungsfähigkeit	4,2	10,0	2,0	8,4					20,0
		Soziokulturelle und funktionale Qualität	Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzer-zufriedenheit	18	Thermischer Komfort im Winter	6,0	10,0	2,0	12,0					20,0
19	Thermischer Komfort im Sommer			7,5	10,0	3,0	22,5	30,0	75%					
20	Innenraumluftqualität			8,5	10,0	3,0	25,5	30,0	85%					
21	Akustische Komfort			7,1	10,0	1,0	7,1	10,0	71%					
22	Visueller Komfort			7,4	10,0	3,0	22,2	30,0	74%					
23	Einflußnahme des Nutzers			4,3	10,0	2,0	8,6	20,0	43%					
Funktionalität	24		Gebäudebezogene Außenraumqualität	5,5	10,0	1,0	5,5	10,0	55%					
	25		Sicherheit und Störfallrisiken	3,5	10,0	1,0	3,5	10,0	35%					
	26		Barrierefreiheit	7,5	10,0	2,0	15,0	20,0	75%					
Gestalterische Qualität	27		Flächeneffizienz	5,0	10,0	1,0	5,0	10,0	50%					
	28		Umnutzungsfähigkeit	4,8	10,0	2,0	9,6	20,0	48%					
	29		Öffentliche Zugänglichkeit	3,0	10,0	2,0	6,0	20,0	30%					
	30		Fahradkomfort	7,0	10,0	1,0	7,0	10,0	70%					
Technische Ql	Qualität der technischen Ausführung	31	Planungswettbewerb	6,5	10,0	3,0	19,5	30,0	65%					
		32	Kunst am Bau	2,0	10,0	1,0	2,0	10,0	20%					
		33	Brandschutz	10,0	10,0	2,0	20,0	20,0	100%					
		34	Schallschutz	9,0	10,0	2,0	18,0	20,0	90%					
altität	Qualität der	35	Wärme- und Tauwasserschutz	8,8	10,0	2,0	17,6	20,0	88%					
		40	Reinigungs- und Instandhaltung	8,5	10,0	2,0	17,0	20,0	85%					
		42	Rückbaubarkeit, Recyclingfreundlichkeit	10,0	10,0	2,0	20,0	20,0	100%					
		43	Qualität der Projektvorbereitung	8,5	10,0	3,0	25,5	30,0	85%					
44	Integrale Planung	6,0	10,0	3,0	18,0	30,0	60%							
45	Nachweis der Optimierung und Komplexität der Herangehensweise in der Planung	6,0	10,0	3,0	24,0	30,0	80%							
46	Sicherung der Nachhaltigkeitsaspekte in Ausschreibung und Vergabe	10,0	10,0	2,0	20,0	20,0	100%							

Bild 1.11 Auszug aus einem Steckbrief zur Zertifizierung von nachhaltigen Gebäuden

Das Deutsche Gütesiegel Nachhaltiges Bauen bewertet auch technische Innovationen bei nachhaltigen Bauwerken.

**Bild 1.12**

Das DGNB-Handbuch für Nachhaltiges Bauen

## ■ 1.7 Qualitäten von nachhaltigen Bauwerken

Im Folgenden werden ausgewählte nachhaltige Qualitäten nachhaltiger Bauwerke dargestellt.

Die folgenden Qualitäten basieren wissenschaftlich auf dem Kriterienkatalog zur Betrachtung und Bewertung von Nachhaltigkeitsaspekten für Gebäude, entwickelt vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, wissenschaftlich begleitet durch das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung und seiner Forscher in kooperativer Zusammenarbeit mit der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e. V. (DGNB).

Mit folgenden Qualitäten können Betrachtungen zur Nachhaltigkeit von Bauwerken erfolgen.

Diese Betrachtungen zeichnen sich sowohl durch ganzheitliche Betrachtungen des gesamten Lebenszykluses unter Berücksichtigung der ökonomischen und sozio-kulturellen Qualität und den technischen als auch prozessualen Aspekten, Standortmerkmalen sowie ökologischen Qualitäten aus.

Anwender können die jeweiligen Qualitäten in Bezug auf die Nachhaltigkeitserfüllung bei Bauwerken mit voll erfüllt, hoch erfüllt, mittel erfüllt, gering erfüllt und nicht erfüllt einzeln bewerten.

Im Ergebnis zeigt die errechnete Gesamtbewertung zur Nachhaltigkeitserfüllung die Bewertung der Erfüllung der Nachhaltigkeit von Bauwerken in Bezug auf diesen Nachhaltigkeitsaspekt.

Lebenszykluskosten bei Bauwerken sind z. B.:

- gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus.

Wertentwicklung bei Bauwerken sind z. B.:

- Wertstabilität.

Qualitäten wie Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit bei Bauwerken, z. B.:

- thermischer Komfort im Sommer,
- thermischer Komfort im Winter,
- Innenraumlufqualitäten,
- akustischer Komfort,
- visueller Komfort,
- Einflussnahmen der Nutzer,
- bauwerksbezogene Außenraumqualität und
- Sicherheiten sowie Störfallrisiken.

Funktionale Qualitäten von Bauwerken, z. B.:

- Barrierefreiheit,
- Flächeneffizienz,
- Umnutzungsfähigkeiten,
- öffentliche Zugänglichkeiten und
- Fahrradkomfort.

Gestalterische Qualitäten von Bauwerken, z. B.:

- Sicherung der gestalterischen und städtebaulichen Qualitäten sowie
- Kunst an den Bauwerken.

Qualitäten der technischen Ausführungen von Bauwerken, z. B.:

- Brandschutz,
- Schallschutz,
- wärme- und feuchteschutztechnische Qualitäten der Gebäudehüllen,
- Ergänzungsmöglichkeiten technischer Gebäudeausrüstungen,
- Bedienbarkeiten der technischen Gebäudeausrüstungen,
- Ausstattungsqualitäten der technischen Gebäudeausrüstungen,
- Dauerhaftigkeit der Bauwerke,
- Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit der Bauwerke,
- Widerstandsfähigkeiten gegen Hagel, Sturm und Hochwasser und
- Rückbaubarkeit sowie Recyclingfreundlichkeit der Bauwerke.

Qualitäten der Planungen von Bauwerken sind z. B.:

- Qualität der Projektvorbereitungen und Bedarfsermittlungen,
- integrale Planungen,

- Nachweise der Optimierungen und Komplexitäten der Planungsmethodik,
- Sicherungen der Nachhaltigkeitsaspekte in Ausschreibung/Vergabe und Schaffung von Voraussetzungen für optimale Nutzungen/Bewirtschaftungen.

Qualitäten geringer Auswirkungen von Bauwerken auf globale und lokale Umwelten sind z. B.:

- Treibhauspotenzial,
- Ozonschichtabbaupotenzial,
- Ozonbildungspotenzial,
- Versäuerungspotenzial,
- Überdüngungspotenzial,
- Risiken für die lokale Umwelt,
- sonstige Wirkungen auf die lokale Umwelt,
- sonstige Wirkungen auf die globale Umwelt und
- Mikroklima.

Qualitäten geringer Ressourceninanspruchnahmen von Bauwerken sind z. B.:

- Gesamtprimärenergiebedarf,
- Anteile erneuerbarer Energien am Gesamtprimärenergiebedarf,
- Verbrauch nicht erneuerbarer Ressourcen,
- Abfälle nach Abfallkategorien,
- Frischwasserverbrauch in der Nutzungsphase und
- Flächeninanspruchnahmen.

Schon zu Beginn der **Projektentwicklung** von nachhaltigen Bauwerken müssen die unterschiedlichen Aspekte der Nachhaltigkeit berücksichtigt werden.

Ziel ist eine hohe planerische Qualität mit langfristig gut durchdachten Konzepten unter Berücksichtigung der Wirkungen auf Umwelt und Gesellschaft sowie einer genauen Abschätzung der Lebenszykluskosten.

Die frühe iterative und integrale Zusammenarbeit von allen Beteiligten im sogenannten „Life Cycle Engineering“ bei nachhaltigen Bauwerken und eine richtige Dokumentation des Planungsablaufs sind dafür unerlässlich.

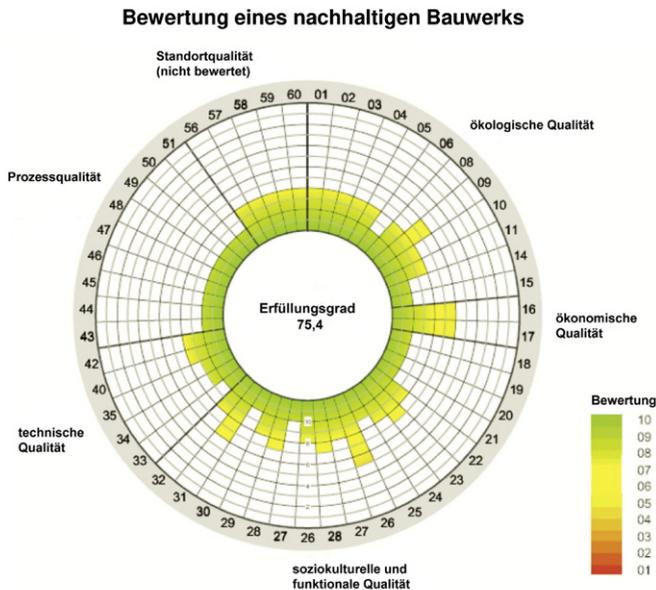
Für freiwillige Zertifizierungen von Bauwerken zur Nachhaltigkeit müssen die benötigten Daten von Bauherren, Planern, Fachplanern usw. zur Verfügung gestellt werden.

Mithilfe einheitlicher Datengrundlagen und aufgrund definierter Kriterien und Bewertungsregeln werden die Bauwerke dann von entsprechend ausgebildeten Zertifizierern bewertet.

Dabei werden für die einzelnen Kriterien nach klaren Regeln Punkte vergeben.

Über die jeweiligen Bedeutungszahlen und die Gewichtung der Kriteriengruppen zueinander wird die Gesamtpunktzahl gebildet. Im Verhältnis von erreichter zur erreichbaren Gesamtpunktzahl ergibt sich ein Erfüllungsgrad.

Am Ende der Bemühungen zur Nachhaltigkeit von neu gebauten oder modernisierten Bauwerken steht eine Gesamtnote, die ökologische, ökonomische und soziokulturelle Belange berücksichtigt und gleichzeitig die technische und planerische Leistung bewertet.



**Bild 1.13** Beispielhafter Erfüllungsgrad zur Nachhaltigkeit eines Bauwerks

# **TEIL II**

## **Grundlagen**

