

Martin Pfeiffer
Achim Bethe
Catharina Philine Pfeiffer



Nachhaltiges Bauen

Wirtschaftliches, umweltverträgliches
und nutzungsgerechtes Bauen



2., aktualisierte und erweiterte Auflage

HANSER

Pfeiffer / Bethe / Pfeiffer
Nachhaltiges Bauen



Ihr Plus – digitale Zusatzinhalte!

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

plus-a7prt-hsu6e

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

Martin Pfeiffer
Achim Bethe
Catharina Philine Pfeiffer

Nachhaltiges Bauen

Wirtschaftliches, umweltverträgliches und
nutzungsgerechtes Bauen

2., aktualisierte und erweiterte Auflage

HANSER

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung der Sprachformen männlich, weiblich und divers (m/w/d) verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.



Print-ISBN: 978-3-446-48184-8

E-Book-ISBN: 978-3-446-48214-2

E-Pub-ISEBN: 978-3-446-48296-8

Alle in diesem Werk enthaltenen Informationen, Verfahren und Darstellungen wurden zum Zeitpunkt der Veröffentlichung nach bestem Wissen zusammengestellt. Dennoch sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Aus diesem Grund sind die im vorliegenden Werk enthaltenen Informationen für Autor:innen, Herausgeber:innen und Verlag mit keiner Verpflichtung oder Garantie irgendeiner Art verbunden. Autor:innen, Herausgeber:innen 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:innen, Herausgeber:innen 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 also 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.

Die endgültige Entscheidung über die Eignung der Informationen für die vorgesehene Verwendung in einer bestimmten Anwendung liegt in der alleinigen Verantwortung des Nutzers.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

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

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der Vervielfältigung des Werkes, oder Teilen daraus, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Einwilligung des Verlages in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren), auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung – mit Ausnahme der in den §§ 53, 54 UrhG genannten Sonderfälle –, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Wir behalten uns auch eine Nutzung des Werks für Zwecke des Text- und Data Mining nach § 44b UrhG ausdrücklich vor.

© 2024 Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, München

www.hanser-fachbuch.de

Lektorat: Frank Katzenmayer

Herstellung: Frauke Schafft

Coverkonzept: Marc Müller-Bremer, www.rebranding.de, München

Covergestaltung: Max Kostopoulos

Titelmotiv: © stock.adobe.com/malp

Satz: Eberl & Koesel Studio, Kempten

Druck: CPI Books GmbH, Leck

Printed in Germany

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 Fachbuch konzentrieren sich die Autoren grundsätzlich und vertiefend auf wirtschaftliches, umweltverträgliches und nutzungsgerechtes Bauen in ganzheitlicher Weise u. a. mit BIM.

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 Juni 2024

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 als Expertin für Didaktik in den Naturwissenschaften tätig.

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

Vorwort	V
Autorenverzeichnis	VI
TEIL I Einleitung	1
1 Einleitung	3
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
TEIL II Grundlagen	19
1 Grundlagen zum bedarfsgerechten Bauen	21
2 Grundlagen zum integralen Bauen	23
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 Projekttrandbedingungen	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
3	Grundlagen zur nachhaltigen Bauwerkstechnik	43
3.1	Bau- und Anlagentechnik nachhaltiger Bauwerke	43
3.2	Gebäudeautomation nachhaltiger Bauwerke	48
4	Grundlagen zum nachhaltigen Betreiben von Bauwerken	57
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
5	Grundlagen zum nachhaltigen Abbruch von Bauwerken	83
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
6	Grundlagen zum lebenszyklusgerechten Bauen	99
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
7	Grundlagen zum ökonomischen Bauen	105
7.1	Ausgewählte Grundlage Lebenszykluskosten und Nutzungs-kostenmanagement insbesondere nach der DIN 18960	105
7.2	Ausgewählte Grundlage Wertschöpfungsmanagement für nachhaltige Bauwerke	107
8	Grundlagen zum ökologischen Bauen	111
8.1	Ausgewählte Grundlage Makro-, Meso- und Mikro-Umwelt-verträglichkeit	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

9	Grundlagen zum soziokulturellen Bauen	119
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
10	Grundlagen zum qualitätsgesicherten Nachhaltigen Bauen ..	149
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
TEIL III	Vertiefung	169
1	Vertiefungen zum bedarfsgerechten Bauen	171
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
2	Vertiefungen zum integralen Bauen mit BIM	183
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 bauwerks- ausführenden Unternehmen	218
2.46	Vertiefung: nachhaltige Qualitätssicherungen zur Bauwerks- Ausführung	218
2.47	Nachhaltiges Bauen mit Building Information Modeling (BIM)	219
2.48	BIM als innovative Methode	221
2.48.1	Anforderungen von BIM	222
2.48.2	Erkenntnisse und Herausforderungen	225
2.48.3	Definition des Begriffs „Building Information Modeling“	227
2.48.4	Bauwerksmodelle in der BIM-Methode	229
2.48.5	Randbedingungen	230
2.48.6	BIM-Kultur	231
2.48.7	Lebenszyklusbetrachtungen	232
2.48.8	Stand und Einsatz der BIM-Anwendungen	233

2.49	Voraussetzungen und Einführung von BIM	234
2.49.1	BIM-Übergangsphase	235
2.49.2	Schwierigkeiten und Erwartungen bei der Umsetzung	236
2.49.3	Rollen, Verantwortlichkeiten und Organisation	238
2.49.4	Datenverantwortung und -Sicherheit sowie Aufwandsverlagerung	239
2.49.5	BIM-Einführung	241
2.49.6	BIM für unterschiedliche Projektstrukturen	251
2.50	Integrales Arbeiten mit BIM	252
2.50.1	Informationsmanagement	253
2.50.2	Besonderheiten des Informationsmanagements	254
2.50.3	BIM-Projektentwicklungsplan	255
2.50.4	Festlegung der zu erbringenden BIM-Projektleistungen	257
2.50.5	Absprachen über BIM-Prozesse, Austausch und Verantwortlichkeiten	257
2.50.6	Fachspezifisches Arbeiten	258
2.50.7	Fachspezifische Bauwerksmodelle	258
2.50.8	Fachmodelle	259
2.50.9	Fertigstellungsgrade der Bauwerksmodelle	263
2.50.10	Modellelemente	264
2.50.11	Fachübergreifendes Arbeiten	266
2.50.12	Offene BIM-Austauschformate	271
2.50.13	Nutzen von Bauwerksmodellen	273
3	Vertiefungen zur nachhaltigen Bau- und Anlagentechnik	277
3.1	Vertiefung: nachhaltige Bautechnik	278
3.2	Vertiefung: nachhaltiger Bauwerks-Schallschutz	278
3.3	Vertiefung: nachhaltiger Bauwerks-Brandschutz	279
3.4	Intensive Vertiefung: nachhaltiger Bauwerks-Wärme- und -Tauwasserschutz	279
3.5	Vertiefung: nachhaltige Anlagentechnik	284

4 Vertiefungen zum nachhaltigen Betreiben von Bauwerken ... 285

4.1	Vertiefung: nachhaltige Bauwerks-Aufenthaltsmerkmale im Außenraum	286
4.2	Vertiefung: nachhaltige Bauwerks-Sicherheit und -Störfallrisiken	287
4.3	Vertiefung: nachhaltige Bauwerks-Barrierefreiheit	288
4.4	Vertiefung: nachhaltige Bauwerks-Flächeneffizienz	288
4.5	Vertiefung: nachhaltige Bauwerks-Umnutzungsfähigkeit	290
4.6	Vertiefung: nachhaltige Bauwerks-Zugänglichkeit	290
4.7	Vertiefung: nachhaltiger Bauwerks-Mobilitätskomfort	291
4.8	Intensive Vertiefung: nachhaltiges Bauwerks-Management	292
4.9	Begriffe zum nachhaltigen Gebäudemanagement	293
4.10	Leistungen des normativ nachhaltigen Gebäudemanagements	294
4.11	Leistungen des technischen Gebäudemanagements zu nachhaltigen Bauwerken	295
4.12	Normativ nachhaltige Dokumentierungen von Bauwerken	296
4.13	Normativ nachhaltiges Energiemanagement zu Bauwerken	296
4.14	Normativ nachhaltiges Informationsmanagement zu Bauwerken	297
4.15	Normativ nachhaltige Modernisierung von Bauwerken	297
4.16	Normativ nachhaltige Instandsetzung von Bauwerken	298
4.17	Normativ nachhaltige Umbauten von Bauwerken	298
4.18	Normative nachhaltige Verfolgungen von Gewährleistungen bei Bauwerken	298
4.19	Leistungen des normativ nachhaltigen infrastrukturellen Gebäudemanagements	299
4.20	Normativ nachhaltige Verpflegungsdienste für Bauwerke	299
4.21	Normativ nachhaltige DV-Dienstleistungen für Bauwerke	300
4.22	Normativ nachhaltige Gärtnerdienste für Bauwerke	300
4.23	Normativ nachhaltige Hausmeisterdienste für Bauwerke	301
4.24	Normativ nachhaltige interne Postdienste für Bauwerke	301
4.25	Normativ nachhaltige Kopier- und Druckereidienste für Bauwerke	301
4.26	Normativ nachhaltige Parkraumbetreiberdienste für Bauwerke	302
4.27	Normativ nachhaltige Reinigungs- und Pflegedienste für Bauwerke ...	302
4.28	Normativ nachhaltige Sicherheitsdienste für Bauwerke	302
4.29	Normativ nachhaltige Umzugsdienste für Bauwerke	303

4.30	Normativ nachhaltige Waren- und Logistikdienste für Bauwerke	303
4.31	Normativ nachhaltige Winterdienste für Bauwerke	304
4.32	Normativ nachhaltige zentrale Telekommunikationsdienste für Bauwerke	304
4.33	Normativ nachhaltige Entsorgungen für Bauwerke	305
4.34	Normativ nachhaltige Versorgungen für Bauwerke	305
4.35	Normative Leistungen des nachhaltigen kaufmännischen Gebäudemanagements	305
4.36	Normativ nachhaltiges Beschaffungsmanagement für Bauwerke	306
4.37	Normativ nachhaltige Kostenplanung und -kontrolle für Bauwerke . . .	306
4.38	Normativ nachhaltige Objektbuchhaltung für Bauwerke	307
4.39	Normativ nachhaltiges Vertragsmanagement für Bauwerke	307
4.40	Normativ nachhaltiges Flächenmanagement für Bauwerke	307
5	Vertiefungen zum nachhaltigen Abbruch von Bauwerken	311
5.1	Ausgewählte Begriffe zum nachhaltigen Abbruch in Anlehnung an die VDI 6210	311
5.2	Grundlagen und Rahmenbedingungen für nachhaltige Abbrucheleistungen	315
5.3	Angaben zu nachhaltigen Abbruchbaustellen	315
5.4	Vertragliche Leistungen zu nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken . .	316
5.5	Nebenleistungen zu nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	317
5.6	Besondere Leistungen zu nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken . . .	317
5.7	Toleranzen zu nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	318
5.8	Baustellenemissionen und Schutzmaßnahmen zu nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	319
5.9	Lärm bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	320
5.10	Luftverunreinigungen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken . . .	320
5.11	Erschütterungen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	321
5.12	Licht bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	322
5.13	Splitter-, Trümmer- und Streuflug bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	323
5.14	Wasser bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	324
5.15	Grundwasserabsenkungen und Wasserhaltungen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	324

5.16	Ableitungen von Wasser bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	324
5.17	Boden- und Grundwasserverunreinigungen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	325
5.18	Fauna und Flora bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	326
5.19	Arbeiten in Sonderbereichen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	327
5.20	Brand- und Explosionsgefahr bei nachhaltigen Abbrüchen	328
5.21	Immissionen durch Zündquellen, offenes Licht, Funkenflug, Feuer, ...	328
5.22	Radioaktive Strahlung bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	329
5.23	Anforderungen an die Beteiligten bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	330
5.24	Planer-Fachkunde bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	330
5.25	Planer-Zuverlässigkeit bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	332
5.26	Planer-Leistungsfähigkeit und -Qualitätssicherung bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	332
5.27	Abbruchunternehmer bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	332
5.28	Abbruchunternehmer-Fachkunde bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	333
5.29	Abbruchunternehmer-Zuverlässigkeit bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	334
5.30	Abbruchunternehmer-Leistungsfähigkeiten und -Qualitätssicherungen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	335
5.31	Aufgaben der Beteiligten bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	336
5.31.1	Bauherren bei nachhaltigen Abbrüchen	336
5.31.2	Planer-Aufgaben zu nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	341
5.31.3	Abbruchunternehmer bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	348
5.31.4	Behörden und Institutionen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	352
5.32	Beweissicherungen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	354
5.33	Sicherheitsleistungen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	355
5.34	Vorbereitungen von Abbruchausführungen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	355
5.35	Abfallrechtliche Anzeigen zum Sammeln und Befördern von Abfällen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	360

5.36	Feuererlaubnisscheine bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken ..	360
5.37	Berücksichtigung von gutachterlichen Feststellungen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	361
5.38	Standsicherheiten bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	361
5.39	Überprüfungen und Anpassungen nachhaltiger Abbruchverfahren zu Bauwerken	362
5.40	Erstellen von Bauablaufplänen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	362
5.41	Konkretisieren und Fortschreiben von Entsorgungskonzepten bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	363
5.42	Erstellen von Gefährdungsbeurteilungen und Festlegungen der Maßnahmen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	363
5.43	Erstellung von nachhaltigen Abbrucharweisungen zu Bauwerken	364
5.44	Auswahl und Ausstattungen des Personals bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	365
5.45	Ausstattungen der nachhaltigen Abbruchbaustellen von Bauwerken ..	365
5.46	Anzeigen des Beginns von nachhaltigen Abbruchmaßnahmen zu Bauwerken bei den zuständigen Stellen	366
5.47	Ausführungen von nachhaltigen Abbruchleistungen zu Bauwerken ...	367
5.48	Einrichtungen von Baustellen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	368
5.49	Sichern und Stilllegen sowie Ausbauen von Infrastruktureinrichtungen und technischen Anlagen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	369
5.50	Beräumen und Entrümpeln bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	370
5.51	Entfernen von Schadstoffen und schadstoffhaltigen Bauteilen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	370
5.52	Entkernung von Gebäuden bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	371
5.53	Arbeiten in brandgefährdeten Bereichen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	372
5.54	Arbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	373
5.55	Total- oder Teilabbrüche von baulichen Anlagen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	374

5.56	Arbeiten bei unvorhersehbaren extremen Witterungsbedingungen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	375
5.57	Kampfmittel bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	375
5.58	Historische Bauteile und archäologische Funde bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	376
5.59	Abnahmen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	376
5.60	Abrechnungen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	377
5.61	Dokumentationen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	378
5.62	Empfehlungen nach der VDI 6210 zu Inhalt und Umfang von sachverständigen Feststellungen als Beweissicherungen bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	379
5.63	Beschreibungen und besondere Eignungen von Abbruchverfahren nach VDI 6210 bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	381
5.64	Regelvermutungen nach der VDI 6210 bei nachhaltigen Abbrüchen von Bauwerken	389
6	Vertiefungen zum lebenszyklusgerechten Bauen	391
6.1	Intensive Vertiefung: nachhaltiges Bauwerks-Life-Cycle-Engineering mit Abfallmanagement	391
6.2	Nachhaltiges Abfallmanagement in Umweltmanagementsystemen insbesondere nach der DIN EN ISO 14001 für nachhaltige Bauwerke ..	392
6.3	Normatives Umweltmanagementsystem mit nachhaltigem Abfallmanagement zu nachhaltigen Bauwerken	392
6.4	Normatives Planen, Durchführen, Prüfen und Handeln beim nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke	395
6.5	Normative Inhalte der DIN EN ISO 14001:2015-11 zum nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke	396
6.6	Anwendungsbereiche der DIN EN ISO 14001:2015-11 im nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke	397
6.7	Begriffe zum nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke	398
6.8	Kontext von Abfallmanagement-Organisationen für nachhaltige Bauwerke	406
6.9	Verstehen der Erfordernisse und Erwartungen interessierter Parteien im nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke	407
6.10	Festlegen des Anwendungsbereichs des Umweltmanagementsystems zum nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke	407

6.11 Nachhaltiges Abfallmanagement in Umweltmanagementsystemen für nachhaltige Bauwerke	408
6.12 Führung und Verpflichtungen im nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke	408
6.13 Umweltpolitik zum nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke	409
6.14 Rollen, Verantwortlichkeiten und Befugnisse in einer Abfallmanagement-Organisation für nachhaltiges Abfallmanagement zu nachhaltigen Bauwerken	410
6.15 Planungen zum nachhaltigen Abfallmanagement in Umweltmanagementsystemen für nachhaltige Bauwerke	411
6.16 Umweltaspekte vom nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke	412
6.17 Bindende Verpflichtungen vom nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke	413
6.18 Planung von Maßnahmen im nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke	413
6.19 Abfallziele des nachhaltigen Abfallmanagements im Umweltmanagementsystem für nachhaltige Bauwerke	414
6.20 Planung von Maßnahmen zur Erreichung von nachhaltigen Abfallzielen für nachhaltige Bauwerke	415
6.21 Unterstützungen im nachhaltigen Abfallmanagement von Umweltmanagementsystemen für nachhaltige Bauwerke	415
6.22 Kompetenzen zum nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke	416
6.23 Bewusstsein zum nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke	417
6.24 Kommunikation im nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke	417
6.25 Interne Kommunikation im nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke	418
6.26 Externe Kommunikation im nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke	418
6.27 Dokumentierte Informationen zum nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke	419
6.28 Erstellen und Aktualisieren von Informationen zum nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke	420

6.29	Lenkung dokumentierter Information zum nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke	420
6.30	Betrieb zum nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke	421
6.31	Notfallvorsorge und Gefahrenabwehr zum nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke	422
6.32	Bewertung der Leistung zum nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke	424
6.33	Bewertung der Einhaltung von Verpflichtungen im nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke	425
6.34	Internes Audit zum nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke	425
6.35	Internes Auditprogramm zum nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke	426
6.36	Managementbewertung zum nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke	427
6.37	Verbesserung zum nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke	428
6.38	Nichtkonformität und Korrekturmaßnahmen im nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke	429
6.39	Fortlaufende Verbesserung zum nachhaltigen Abfallmanagement für nachhaltige Bauwerke	430
6.40	Vertiefung: nachhaltige Bauwerks-Reinigung und -Instandhaltung	430
6.41	Instandhaltungsleistungen zu nachhaltigen Bauwerken vertieft insbesondere nach der DIN 31051	431
6.42	Grundmaßnahmen der nachhaltigen Instandhaltungen für nachhaltige Bauwerke	431
6.43	Begriffe zu nachhaltigen Instandhaltungen für nachhaltige Bauwerke	432
6.44	Ausgewählte Begriffe im Zusammenhang mit den Grundmaßnahmen bei Instandhaltungen für nachhaltige Bauwerke	435
6.45	Ausgewählte Begriffe im Zusammenhang mit Abnutzungen bei Instandhaltungen von nachhaltigen Bauwerken	436
6.46	Ausgewählte Begriffe im Zusammenhang mit Funktionen nachhaltiger Bauwerke	438

7	Vertiefungen zum ökonomischen Bauen	441
7.1	Vertiefung: nachhaltige Wirtschaftlichkeit von Bauwerken	442
7.2	Vertiefung: nachhaltige Wertstabilität und Drittverwendungsfähigkeit von Bauwerken	442
7.3	Vertiefung: nachhaltige Lebenszykluskosten von Bauwerken	443
7.4	Intensive Vertiefung: nachhaltige Nutzungskosten von Bauwerken ...	444
7.5	Nutzungskostenmanagement für nachhaltige Lebenszykluskosten insbesondere nach der DIN 18960	444
7.6	Begriffe zum nachhaltigen Nutzungskostenmanagement beim Nachhaltigen Bauen	444
7.7	Grundsätze von nachhaltigen Nutzungskostenplanungen zum nachhaltigen Nutzungskostenmanagement beim Nachhaltigen Bauen	446
7.8	Nachhaltige Kosteneinflüsse	447
7.9	Nachhaltige Nutzungskostenvorgaben	447
7.10	Festlegungen von nachhaltigen Nutzungskostenvorgaben	447
7.11	Grundsätze der nachhaltigen Nutzungskostenermittlungen beim nachhaltigen Bauen	448
7.12	Arten von nachhaltigen Nutzungskostenermittlungen	449
7.13	Nachhaltige Nutzungskostenschätzungen	449
7.14	Nachhaltige Nutzungskostenberechnungen	449
7.15	Nachhaltige Nutzungskostenanschläge	450
7.16	Nachhaltige Nutzungskostenfeststellungen	450
7.17	Nachhaltige Nutzungskostengliederungen	450
7.18	Vertiefung: nachhaltige Nutzungsdauern von Bauwerken	451
8	Vertiefungen zum ökologischen Bauen	453
8.1	Vertiefung: nachhaltiges Bauwerks-Treibhauspotenzial	454
8.2	Vertiefung: nachhaltiges Bauwerks-Ozonschichtabbaupotenzial	454
8.3	Vertiefung: nachhaltiges Bauwerks-Ozonbildungspotenzial	455
8.4	Vertiefung: nachhaltiges Bauwerks-Versäuerungspotenzial	455
8.5	Vertiefung: nachhaltiges Bauwerks-Überdüngungspotenzial	456
8.6	Vertiefung: nachhaltige Bauwerks-Risiken für die lokale Umwelt	456
8.7	Vertiefung: nachhaltige Bauwerks-Materialgewinnung	457
8.8	Vertiefung: nachhaltiger Bauwerks-Primärenergiebedarf, nicht erneuerbar	457

8.9	Vertiefung: nachhaltiger Bauwerks-Gesamtenergiebedarf und Anteil erneuerbarer Primärenergie	458
8.10	Vertiefung: nachhaltiger Bauwerks-Trinkwasserverbrauch und Abwasserbedarf	459
8.11	Vertiefung: nachhaltige Bauwerks-Flächeninanspruchnahme	460
8.12	Vertiefung: nachhaltiges Bauwerks-Umweltmanagement	460
8.13	Intensive Vertiefung: nachhaltige Bauwerks-Ökobilanz	461
9	Vertiefungen zum soziokulturellen Bauen	471
9.1	Vertiefung: nachhaltige thermische Behaglichkeit des Bauwerks im Sommer	471
9.2	Vertiefung: nachhaltige thermische Behaglichkeit des Bauwerks im Winter	472
9.3	Vertiefung: nachhaltige Innenraumlufthygiene des Bauwerks	473
9.4	Vertiefung: nachhaltige akustische Behaglichkeit des Bauwerks	474
9.5	Vertiefung: nachhaltige optische Behaglichkeit des Bauwerks	475
9.6	Vertiefung: nachhaltige psychische und physische Behaglichkeit des Bauwerks	476
9.7	Vertiefung: nachhaltige Einflussnahme der Bauwerks-Nutzer	476
10	Vertiefungen zum qualitätsgesicherten Bauen	479
10.1	Vertiefung: nachhaltiger Bauwerks-Planungswettbewerb	480
10.2	Vertiefung: nachhaltige Kunst am Bauwerk	480
10.3	Vertiefung: nachhaltige Bauwerks-Projektvorbereitung	481
10.4	Vertiefung: nachhaltige Qualitätsprüfungen zur Bauwerks-Ausführung	482
10.5	Vertiefung: nachhaltige systematische Bauwerks-Inbetriebnahme	483
10.6	Vertiefung: nachhaltiges Risikomanagement am Bauwerks-Mikrostandort	484
10.7	Vertiefung: nachhaltige Bauwerks-Quartiersmerkmale	485
10.8	Vertiefung: nachhaltige Bauwerks-Verkehrsanbindung	486
10.9	Vertiefung: nachhaltige Bauwerks-Nähe zu nutzungsrelevanten Einrichtungen	487
10.10	Vertiefung: nachhaltige bauwerks-anliegende Medien und Erschließung	487

TEIL IV Checklisten zum Nachhaltigen Bauen	489
1 Checklisten	491
1.1 Checklisten zum bedarfsgerechten Bauen	493
1.2 Checklisten zum integralen Bauen	493
1.3 Checklisten zur nachhaltigen Bau- und Anlagentechnik	493
1.4 Checklisten zum nachhaltigen Betreiben von Bauwerken	494
1.5 Checklisten zum nachhaltigen Abbruch von Bauwerken	494
1.6 Checklisten zum lebenszyklusgerechten Bauen	494
1.7 Checklisten zum ökonomischen Bauen	494
1.8 Checklisten zum ökologischen Bauen	495
1.9 Checklisten zum soziokulturellen Bauen	495
1.10 Checklisten zum qualitätsgesicherten Bauen	496
Quellen- und Literaturverzeichnis	497
Index	501

TEIL I

Einleitung

