
Inhaltsverzeichnis

1	Nachhaltigkeit als Ziel der Gebäude-Energieberatung.....	17
1.1	Nachhaltige Gebäude	17
1.1.1	Ökonomische Dimension	20
1.1.2	Ökologische Dimension	20
1.1.3	Soziokulturelle Dimension	21
1.1.4	Deutsches Gütesiegel Nachhaltiges Bauen.....	24
1.2	Der Lebenszyklus eines Gebäudes	26
2	Grundlagen der Wärmeübertragung.....	33
2.1	Wärmeleitung.....	35
2.2	Konvektive Wärmeübertragung	42
2.2.1	Der Wärmeübergang bei einphasiger Strömung.....	43
2.3	Wärmedurchgang.....	46
2.4	Beispielaufgaben	47
3	Gebäude-Energieplanung	59
3. 1	Niedrigstenergiegebäude nach GEG.....	59
3.1.1	Allgemeines zum Niedrigstenergiegebäude nach GEG	61
3.1.2	Anforderungen an zu errichtende Niedrigst- energiegebäude nach GEG.....	66
3.1.3	Dichtheit zum Niedrigstenergiegebäude nach § 13 GEG.....	67
3.1.4	Jahres-Primärenergiebedarf und baulicher Wärmeschutz bei zu errichtenden Niedrigst- energiegebäuden als Wohngebäude nach GEG	69
3.1.5	Jahres-Primärenergiebedarf und baulicher Wärmeschutz bei zu errichtenden Niedrigst- energiegebäuden als Nichtwohngebäude nach GEG.....	70
3.1.6	Berechnungsgrundlagen und Verfahren zu Niedrigstenergie-Wohngebäuden nach GEG.....	72

3.1.7	Gemeinsame Heizungsanlage für mehrere Gebäude nach § 27 GEG	84
3.1.8	Nutzung von erneuerbaren Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung bei einem zu errichtenden Niedrigstenergiegebäude nach GEG	91
3.1.9	Anforderungen an bestehende Gebäude nach GEG.....	98
3.1.10	Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme-erzeugung bei bestehenden öffentlichen Gebäuden nach GEG	103
3.1.11	Anlagen der Heizungs-, Kühl- und Raumluft-technik sowie der Warmwasserversorgung nach GEG	106
3.1.12	Energieausweise nach GEG (Bild 3.29)	118
3.1.13	Finanzielle Förderung der Nutzung erneuerbarer Energien für die Erzeugung von Wärme und Kälte und von Energie-effizienzmaßnahmen nach GEG	130
3.1.14	Vollzug nach GEG	133
3.1.15	Besondere Gebäude, Bußgeldvorschriften, Anschluss- und Benutzungzwang nach GEG.....	146
3.1.16	Übergangsvorschriften nach GEG.....	150
3.2	Gebäudetechnik.....	153
3.2.1	Grundsätze der Gebäudetechnik.....	153
3.2.2	Begriffe	156
3.2.3	Primärenergiefaktoren	160
3.2.4	Ausgewählte technische Normen und Richtlinien.....	161
3.2.5	Ausgewählte Normen und Richtlinien.....	162
3.2.6	Heizungstechnik	165
3.2.7	Klimatechnik und sonstige Anlagen der Raumluft-technik	184
3.2.8	Kältetechnik.....	191
3.3	Gebäude-Energieautomation	195
3.3.1	Aufrüstung bestehende TGA-Anlagen.....	198
3.3.2	Steigerung der Gebäude-Energieeffizienz.....	199
3.3.3	Technisches Monitoring und digitale Prüfkonzepte der Gebäude-Energieautomation	200
3.3.4	Gebäude-Energieautomation in der erneuerten EU-Gebäuderichtlinie	201

3.4 Gebäude-Energiequalitätsmanagement.....	203
3.4.1 Gebäude-Energieausweise	203
3.4.2 Gebäude-Thermographie	205
3.4.3 Gebäude-Wind- und Luftdichtheitstest	207
4 Gebäude-Energieberatung.....	215
4.1 Gebäude-Energieberatung nach VDI 3922	215
4.1.1 Voraussetzungen für Gebäude-Energieberatungen	215
4.1.2 Qualifikationen zu Gebäude-Energieberatungen	215
4.1.3 Vorgehensweise von Gebäude-Energieberatungen	216
4.1.4 Angebote und Aufträge zu Gebäude-Energie- beratungen.....	217
4.1.5 Erfassungen der Ist-Zustände bei Gebäude-Energie- beratungen.....	219
4.1.6 Energieinfrastrukturen in Wohn- und Nichtwohn- gebäuden	220
4.1.7 Energieverbraucher in Wohn- und Nichtwohn- gebäuden	222
4.1.8 Energierückgewinnung in Wohn- und Nichtwohn- gebäuden	223
4.1.9 Emissionen von Wohn- und Nichtwohngebäuden.....	223
4.1.10 Darstellungen und Bewertungen der Ist-Zustände im Rahmen von Gebäude-Energieberatungen	224
4.1.11 Vorschläge zur rationellen Energienutzung in Wohn- und Nichtwohngebäuden.....	224
4.1.12 Entwicklung von Gesamtkonzepten im Rahmen von Gebäude-Energieberatungen für Wohn- und Nichtwohngebäude	228
4.1.13 Bewertungen und Maßnahmenauswahl im Rahmen von Gebäude-Energieberatungen	229
4.1.14 Präsentationen und Beratungsberichte im Rahmen von Gebäude-Energieberatungen	232
4.1.15 Umsetzung und Erfolgskontrolle zu Gebäude- Energieberatungen	234
4.2 Gebäude-Energieberatung nach VDI 3922 Blatt 1	235
4.2.1 Anwendungsbereiche und normative Verweise zu Gebäude-Energieberatungen nach VDI 3922 Blatt 1	236

4.2.2	Begriffe und Abkürzungen zu Gebäude-Energieberatungen nach VDI 3922 Blatt 1	238
4.2.3	Ziele von Gebäude-Energieberatungen nach VDI 3922 Blatt 1	240
4.2.4	Gegenstände und Merkmale von Gebäude-Energieberatungen nach VDI 3922 Blatt 1	241
4.2.5	Prozesse von Gebäude-Energieberatungen nach VDI 3922 Blatt 1	243
4.2.6	Kontaktaufnahme für Gebäude-Energieberatungen nach VDI 3922 Blatt 1	244
4.2.7	Angebote und Aufträge zu Gebäude-Energieberatungen nach VDI 3922 Blatt 1	245
4.2.8	Erhebung und Strukturierung von Informationen bei Gebäude-Energieberatungen nach VDI 3922 Blatt 1	246
4.2.9	Optimierungsansatzentwicklungen bei Gebäude-Energieberatungen nach VDI 3922 Blatt 1	247
4.2.10	Bewertungen, Risikobetrachtungen und Maßnahmen-auswahl bei Gebäude-Energieberatungen nach VDI 3922 Blatt 1	248
4.2.11	Präsentationen und Beratungsberichte bei Gebäude-Energieberatungen nach VDI 3922 Blatt 1	250
4.2.12	Umsetzung und Erfolgskontrolle bei Gebäude-Energie-beratungen nach VDI 3922 Blatt 1	251
4.2.13	Erfassung und weitere Nutzung von Beratungsergebnissen bei Gebäude-Energieberatungen nach VDI 3922 Blatt 1	251
4.2.14	Methoden und Bewertungsinstrumente bei Gebäude-Energieberatungen nach VDI 3922 Blatt 1	252
4.2.15	Fachübergreifende Methoden bei Gebäude-Energieberatungen nach VDI 3922 Blatt 1	253
4.2.16	Methoden für technische Anlagen bei Gebäude-Energieberatungen nach VDI 3922 Blatt 1	257
4.2.17	Untersuchungen der statischen Energieeinflussfaktoren bei Gebäude-Energieberatungen nach VDI 3922 Blatt 1	265

4.2.18	Untersuchungen der dynamischen Energieeinflussfaktoren bei Gebäude-Energieberatungen nach VDI 3922 Blatt 1	265
4.2.19	Methoden zur Aufstellung von Energieeffizienz-kennzahlen bei Gebäude-Energieberatungen nach VDI 3922 Blatt 1	268
4.2.20	Methoden für Gebäude bei Gebäude-Energie-beratungen nach VDI 3922 Blatt 1	269
4.2.21	Erstellung und Nutzung von Energieeffizienzkenn-zahlen und Teilenergiekennwerten (TEK) bei Gebäude-Energieberatungen nach VDI 3922 Blatt 1 ..	269
4.2.22	Erhebungen, Strukturierungen und Dokumen-tationen von Gebäudeinformationen bei Gebäude-Energieberatungen nach VDI 3922 Blatt 1	271
4.2.23	Grobbewertungen von Gebäuden bei Gebäude-Energieberatungen nach VDI 3922 Blatt 1	273
4.2.24	Energiebedarfsberechnungen bei Gebäude-Energieberatungen nach VDI 3922 Blatt 1	274
4.2.25	Monatsbilanzverfahren bei Gebäude-Energie-beratungen nach VDI 3922 Blatt 1	275
4.2.26	Dynamische Gebäude- und Anlagensimulation bei Gebäude-Energieberatungen nach VDI 3922 Blatt 1	275
4.2.27	Energiebedarfs-/Energieverbrauchsabgleich bei Gebäude-Energieberatungen nach VDI 3922 Blatt 1	277
4.2.28	Erstellung von Energiekonzepten und Sanierungs-fahrplänen bei Gebäude-Energieberatungen nach VDI 3922 Blatt 1.....	279
4.2.29	Detailuntersuchungen und -planungen bei Gebäude-Energieberatungen nach VDI 3922 Blatt 1	280
4.2.30	Beispiel einer Checkliste – Kontaktaufnahme bei Gebäude-Energieberatungen nach VDI 3922 Blatt 1 Anhang A.....	281
4.2.31	Beispiel für die Anwendung des Strukturansatzes bei Gebäude-Energieberatungen nach VDI 3922 Blatt1 Anhang B	283

4.3 Gebäude-Energieberatungen nach VDI 3922 BTGA-MT	
Blatt 2	294
4.3.1 Anwendungsbereiche, normative Verweise und Begriffe zu Gebäude-Energieberatungen nach VDI/ BTGA-MT 3922 Blatt 2	296
4.3.2 Sektoren und Kompetenzprofile zu Gebäude- Energieberatungen nach VDI/BTGA-MT 3922 Blatt 2.....	296
4.3.3 Kompetenzbereiche der Gebäude-Energie- beratungen nach VDI/BTGA-MT 3922 Blatt 2	298
4.3.4 Kompetenzbereich „Technik – Komponenten“	301
4.3.5 Kompetenzbereich „Technik – Netze/Transport“	302
4.3.6 Kompetenzbereich „Technik – Anlagen/Gebäude“ ...	302
4.3.7 Kompetenzbereich „Daten“	304
4.3.8 Datenerhebungen und -messungen	305
4.3.9 Datenqualität	306
4.3.10 Datenanalysen	306
4.3.11 Investitionsrechnungen	308
4.3.12 Kompetenzbereich „Markt, Recht, Finanzen“ zu Gebäude-Energieberatungen nach VDI/BTGA-MT 3922 Blatt 2	308
4.3.13 Regelwerke	308
4.3.14 Projektfinanzierungen für Projektrealisierungen mittels Förderungen zu Gebäude-Energie- beratungen nach VDI/BTGA-MT 3922 Blatt 2	309
4.3.15 Projektrealisierungen mittels Finanzierungen	309
4.3.16 Projektrealisierungen mittels Contracting	309
4.3.17 Energieeinkäufe und Energiepreise	310
4.3.18 Energielieferverträge	310
4.3.19 Kompetenzbereich „Management“	311
4.3.20 Auftrags- und Projektmanagement	312
4.3.21 Informationsmanagement zu Gebäude-Energie- beratungen nach VDI/BTGA-MT 3922 Blatt 2	312
4.3.22 Managementsysteme	313
4.3.23 Auditieren, Prüfen, Überwachen	313
4.3.24 Durchführung und Vorbereitung	314
4.3.25 Energiecontrolling	314

4.3.26	Gebäudezertifizierungen nach VDI/BTGA-MT 3922 Blatt 2	315
4.3.27	Integrale Betrachtungen und Umfeldanalysen	315
4.3.28	Kompetenz nach der VDI/BTGA-MT 3922 Blatt 2 ...	316
4.3.29	Kompetenzbegriff nach VDI/BTGA-MT 3922 Blatt 2	316
4.3.30	Ziele der Kompetenzfeststellung	317
4.3.31	Verfahren zur Kompetenzfeststellung	317
4.3.32	Prüfungen und Kompetenzfeststellungen	317
4.3.33	Ergebnis und Zertifikate	318
4.4	Gebäude-Energieberatungen nach VDI 3922 Blatt 3	318
4.4.1	Anwendungsbereiche	320
4.4.2	Normative Verweise und Begriffe	321
4.4.3	Grundlagen	322
4.4.4	Ziele und Nutzen	323
4.4.5	Lebenszyklusbetrachtungen nach VDI 3922 Blatt 3 bei Gebäude-Energieberatungen	324
4.4.6	Planungsphasen der Gebäudeenergetik	325
4.5	Neu- und Altbauqualität durch Gebäude-Energieberatung im Überblick.....	353
4.5.1	Energetische Maßnahmen an Gebäudehüllflächen	356
4.5.2	Hinweise zu energetischen Modernisierungsmaß- nahmen bei der Gebäude-Energieberatung	360
4.5.3	Bauqualität bei der energetischen Modernisierung	386
4.5.4	Risikopotenzial beim Einsatz von Wärmedämm- stoffen	389
4.5.5	Wärmedämmstoffe	394
5	Gebäude-Energiemanagement.....	399
5.1	Gebäude-Energiemanagement – erste Schritte	399
5.1.1	Ermittlung und Überprüfung von Energieaspekten ...	402
5.1.2	Rechtliche Verpflichtungen und andere An- forderungen	403
5.1.3	Strategische und operative Energieziele und Programme	403
5.1.4	Ressourcen, Aufgaben, Verantwortlichkeiten und Befugnisse	404
5.1.5	Überprüfung und Messung	404

5.1.6	Bewertung der Einhaltungen von Rechtsvorschriften	405
5.1.7	Nichtkonformität, Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen	405
5.1.8	Vorgehensweise der Analyse	405
5.1.9	Hilfsmittel und Leistungen zur Analyse beim Gebäude-Energiemanagement von Wohn- und Nichtwohngebäuden	406
5.1.10	Ist-Analysen	408
5.1.11	Gebäude-Energiemanagement von Nichtwohngebäuden am Beispiel von Industrie- und Gewerbegebäuden	408
5.1.12	Dokumentationen zu Gebäude-Energiemanagementsystemen.....	419
5.2	Gebäude-Energiemanagement – weitere Schritte	421
5.2.1	Planen von Maßnahmen unter betriebswirtschaftlichenAspekten	421
5.2.2	Rationale Energienutzung.....	422
5.2.3	Energielieferverträge	437
5.2.4	Überbetriebliche Kooperationen	438
5.2.5	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung	439
5.2.6	Finanzierungsformen und Contracting	440
5.2.7	Erstellung von Maßnahmenkatalogen	441
5.2.8	Erfolgskontrolle	442
5.3	Gebäude-Energiemanagement – kontinuierlicher Verbesserungsprozess	443
5.3.1	Schritte im kontinuierlichen Verbesserungsprozess (KVP) beim Gebäude-Energiemanagement für Wohn- und Nichtwohngebäude im PDCA-Zyklus.....	443
5.3.2	Allgemeine Anforderungen im KVP eines Gebäude-Energiemanagements	445
5.3.3	Energiepolitik im KVP eines Gebäude-Energie-managements	446
5.3.4	Ermittlung und Überprüfung von Energieaspekten im KVP beim Gebäude-Energiemanagement.....	448
5.3.5	Rechtliche Verpflichtungen und andere Anforderungen im KVP eines Gebäude-Energie-managements	452

5.3.6	Strategische und operative Energieziele und Programme im KVP beim Gebäude-Energiemanagement	453
5.3.7	Ressourcen, Aufgaben, Verantwortlichkeiten und Befugnisse im KVP beim Gebäude-Energiemanagement	455
5.3.8	Bewusstsein, Schulungen und Fähigkeiten im KVP beim Gebäude-Energiemanagement	456
5.3.9	Kommunikation im KVP beim Gebäude-Energiemanagement	456
5.3.10	Dokumentation des Gebäude-Energiemanagementsystems im KVP eines Gebäude-Energiemanagements	458
5.3.11	Lenkung von Dokumenten im KVP eines Gebäude-Energiemanagements	459
5.3.12	Ablauflenkung im KVP beim Gebäude-Energiemanagement	459
5.3.13	Überwachung und Messung im KVP beim Gebäude-Energiemanagement	462
5.3.14	Bewertung der Einhaltung von Rechtsvorschriften im KVP beim Gebäude-Energiemanagement	464
5.3.15	Nichtkonformitäten, Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen im KVP beim Gebäude-Energiemanagement	465
5.3.16	Lenkungen von Aufzeichnungen im KVP beim Gebäude-Energiemanagement	465
5.3.17	Interne Auditierungen von Gebäude-Energiemanagementsystemen im KVP beim Gebäude-Energiemanagement	466
5.3.18	Überprüfung durch verantwortliche Organisationen im KVP beim Gebäude-Energiemanagement	467
5.4	Gebäude-Energiemanagement nach der DIN EN ISO 50001....	468
5.4.1	Einleitende Aspekte aus der DIN EN ISO 50001	468
5.4.2	Ansatz für energiebezogene Leistungen von Wohn- und Nichtwohngebäuden	469
5.4.3	Plan-Do-Check-Act-Zyklus (PDCA-Zyklus) für Wohn- und Nichtwohngebäude	469
5.4.4	Kompatibilität mit anderen Management-systemnormen	471

5.4.5	Vorteile durch die DIN EN ISO 50001	471
5.4.6	Begriffe aus der DIN EN ISO 50001 für Wohn- und Nichtwohngebäude	472
5.4.7	Kontext der Organisationen nach DIN EN ISO 5001	479
5.4.8	Festlegung der Anwendungsbereiche des Gebäude-Energiemanagementsystems nach DIN EN ISO 50001	480
5.4.9	Führung nach DIN EN ISO 50001	480
5.4.10	Planung nach DIN EN ISO 50001 (Bild 5.20).....	483
5.4.11	Unterstützung nach der DIN EN ISO 50001	487
5.4.12	Dokumentierte Informationen nach DIN EN ISO 5001	489
5.4.13	Betrieb nach DIN EN ISO 50001	490
5.4.14	Bewertungen der Leistungen nach DIN EN ISO 50001	491
5.4.15	Verbesserungen nach DIN EN ISO 50001	494
Anhang	497
Anhang 1	Ausgewählte Gesetze, Verordnungen, Richtlinien und Normen (Übersicht)	497
	Ausgewählte Gesetze.....	497
	Ausgewählte Verordnungen	497
	Ausgewählte Richtlinien.....	498
	Ausgewählte Normen	500
Anhang 2	Literaturverzeichnis	506
Anhang 3	Autorenverzeichnis	509
Stichwortverzeichnis	510