

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	V
<b>Autoren</b> .....	VII
<b>1 Der Hintergrund: Warum energieeffizientes Bauen im Bestand?</b> .....	1
<i>Dr.-Ing. Alfred Kerschberger</i>	
1.1 Energieeffizienz-Gründe für die Allgemeinheit .....	1
1.1.1 Knapper werdende Energiereserven .....	1
1.1.2 Energieeinsparung, Potenziale .....	1
1.1.3 Primärenergieeinsparung und Abfalleinsparung durch Sanierung statt Neubau ..	2
1.1.4 Arbeitsplätze, Exportpotenziale, Versorgungssicherheit .....	3
1.1.5 Reduzierung Landschaftsverbrauch für Verkehrs- und Siedlungsflächen .....	3
1.1.6 Klimaschutz durch Gebäudesanierung in Deutschland? .....	4
1.2 Energieeffizienzgründe für den Bauherrn .....	4
1.2.1 Wirtschaftliche Vorteilhaftigkeit .....	4
1.2.2 Weitere monetären und nichtmonetären Vorteile .....	4
1.3 Literatur .....	5
<b>2 Energetische Anforderungen: Energieeinsparverordnung, Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz</b> .....	7
<i>Prof. Dr.-Ing. Martin Brillinger</i>	
2.1 Energieeinsparverordnung 2009 (EnEV 2009) .....	7
2.1.1 Ziele und Änderungen .....	7
2.1.2 Geltungsbereich der EnEV .....	8
2.1.3 Anforderungen nach EnEV 2009 .....	9
2.1.4 Berechnung des Jahres-Primärenergiebedarfs für Wohngebäude .....	14
2.1.5 Berechnung des Jahres-Primärenergiebedarfs für Nichtwohngebäude .....	18
2.1.6 Praxiserfahrungen mit der DIN V 18599 .....	20
2.1.7 Energieausweise .....	21
2.1.8 Auswirkung der EnEV 2009 auf die Kosten .....	25
2.1.9 EU-Gebäuderichtlinie 2010 und EnEV 2012 .....	26
2.2 Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz .....	28
2.3 Erneuerbare-Wärme-Gesetz in Baden-Württemberg .....	30
2.4 Literatur .....	32

<b>3</b>	<b>Treffsichere Prognosen: Dynamische Simulationen als Planungswerkzeug ...</b>	<b>35</b>
	<i>Prof. Dr.-Ing. Friedrich Sick</i>	
3.1	Einordnung in die Berechnungsverfahren.....	35
3.1.1	Daumenregeln.....	36
3.1.2	Charakteristika der Simulation.....	36
3.2	Modellierung.....	38
3.3	Beispiele für Simulationsaufgaben.....	39
3.4	Beispiele für Simulationsauswertungen.....	40
3.4.1	Schrittweise Verfolgung des Einflusses von Einzelmaßnahmen.....	40
3.4.2	Temperaturstatistiken.....	41
3.4.3	Zeitreihen.....	42
3.4.4	Weitere zusammenfassende Analysen.....	42
3.5	Programm-Auswahl.....	44
3.6	Zusammenfassung.....	52
3.7	Literatur.....	53
<b>4</b>	<b>Methodische Vorgehensweise: Systematische Entwicklung von Sanierungs- und Bestandentwicklungskonzepten .....</b>	<b>55</b>
	<i>Dr.-Ing. Alfred Kerschberger</i>	
4.1	Begriffe und Definitionen zum Bauen im Bestand.....	55
4.2	Sanierungskonzepte als Planungsvorbereitung.....	56
4.3	Systematische Schritte zur Erarbeitung von Sanierungskonzepten.....	57
4.4	Literatur.....	68
<b>5</b>	<b>Bausteine für energieeffiziente Sanierungskonzepte .....</b>	<b>69</b>
	<i>Dr.-Ing. Alfred Kerschberger</i>	
5.1	Bereich A: Bedarfsverringerng.....	71
5.1.1	Bedarfsverringerng Wärme.....	71
5.1.1.1	Bedarfsverringerng Wärme: Verringerung des Transmissionswärmebedarfs durch Wärmeschutzverbesserung.....	71
5.1.1.2	Bedarfsverringerng Wärme: Verringerung des Lüftungswärmebedarfs durch baukonstruktive Maßnahmen.....	74
5.1.1.3	Bedarfsverringerng Wärme: Verringerung des Lüftungswärmebedarfs durch Einsatz von Lüftungsanlagen.....	75
5.1.1.4	Bedarfsverringerng Wärme: Wärmebedarfsverminderung für Warmwasser. ...	76
5.1.2	Bedarfsverringerng Kühlung.....	78
5.1.2.1	Bedarfsverringerng Kühlung: Verringerung der Solargewinne über Fenster und opake Außenhülle.....	79
5.1.2.2	Bedarfsverringerng Kühlung: Verringerung interner Wärmequellen verursacht durch künstliche Beleuchtung.....	81

5.1.2.3	Bedarfsverringerng Kühlung: Verringerung interner Wärmequellen verursacht durch sonstige Stromverbraucher .....	83
5.1.2.4	Bedarfsverringerng Kühlung: Verringerung interner Wärmequellen verursacht durch Abwärme von Personen .....	83
5.1.2.5	Bedarfsverringerng Kühlung: Verringerung externer Wärmegewinne verursacht durch heiÙe AuÙenluft .....	84
5.1.3	Bedarfsverringerng elektrischer Strom.....	86
5.2	Bereich B: Nutzung direkter regenerativer Energien.....	87
5.2.1	Direkte regenerative Energien für Wärmeerzeugung Heizung und Warmwasser .	87
5.2.1.1	Direkte regenerative Energien für Wärmeerzeugung: Passive Solarsysteme.....	87
5.2.1.2	Direkte regenerative Energien für Wärmeerzeugung: Thermische Solarkollektoren.....	88
5.2.1.3	Direkte regenerative Energien für Wärmeerzeugung: Nahwärmenetze mit solarer Einspeisung.....	90
5.2.1.4	Direkte regenerative Energien für Wärmeerzeugung: Erdwärmetauscher zur Heizung (EWT).....	91
5.2.1.5	Direkte regenerative Energien für Wärmeerzeugung: Sonderfall Heizen mit Abfallwärme.....	93
5.2.2	Direkte regenerative Energien für Kälteerzeugung .....	94
5.2.2.1	Direkte regenerative Energien für Kälteerzeugung: Nachtauskühlung durch passive oder mechanische Lüftung .....	94
5.2.2.2	Direkte regenerative Energien für Kälteerzeugung: Verbesserte Nachtauskühlung durch Erhöhung der thermischen Speicherfähigkeit.....	95
5.2.2.3	Direkte regenerative Energien für Kälteerzeugung: Adiabate Kühlung .....	97
5.2.2.4	Direkte regenerative Energien für Kälteerzeugung: Erdwärmetauscher zur Kühlung.....	99
5.2.2.5	Direkte regenerative Energien für Kälteerzeugung: Erdsonden zur Kühlung, free-cooling.....	100
5.2.2.6	Direkte regenerative Energien für Kälteerzeugung: Solare Kühlung.....	101
5.2.2.7	Direkte regenerative Energien für Kälteerzeugung: Weitere regenerative Kühltechniken .....	106
5.2.3	Direkte regenerative Energien zur Stromerzeugung.....	107
5.2.3.1	Direkte regenerative Energien zur Stromerzeugung: Gebäudeintegrierte Photovoltaik .....	107
5.2.3.2	Direkte regenerative Energien zur Stromerzeugung: Kleinwasserkraftwerke....	112
5.2.3.3	Direkte regenerative Energien zur Stromerzeugung: Kleinwindkraftwerke .....	113
5.3	Bereich C: Nutzung indirekter, regenerativer Energien .....	114
5.3.1	Indirekte regenerative Energien zur Wärmeerzeugung: Holzenergie für Wärme Heizung und Warmwasser .....	115
5.3.1.1	Indirekte regenerative Energien zur Wärmeerzeugung: Holzpelletkessel .....	115
5.3.1.2	Indirekte regenerative Energien zur Wärmeerzeugung: Holzhackschnitzelkessel	117
5.3.2	Indirekte regenerative Energien zur Kälteerzeugung: Holzbeheizte Heizkessel für thermische Kühlung .....	119
5.3.3	Indirekte regenerative Energien zur Stromerzeugung: Strom aus Holzenergie ..	119
5.3.3.1	Indirekte regenerative Energien zur Stromerzeugung: ORC-Anlagen .....	119

5.3.3.2	Indirekte regenerative Energien zur Stromerzeugung: Stirling-Motoren.....	120
5.3.3.3	Indirekte regenerative Energien zur Stromerzeugung: Holzvergaser-Blockheizkraftwerke .....	121
5.4	Bereich D: Effiziente Restdeckung mit nicht regenerativen Energieträgern .....	123
5.4.1	Effiziente Restdeckung Wärme Heizung und Warmwasser.....	123
5.4.1.1	Effiziente Restdeckung Wärme: Moderne Heizkessel.....	123
5.4.1.2	Effiziente Restdeckung Wärme: Wärmepumpen .....	123
5.4.1.3	Effiziente Restdeckung Wärme: Fernwärme, Nahwärme.....	126
5.4.2	Effiziente Restdeckung Kälte: Kühlung mit nicht regenerativen Energieträgern ..	127
5.4.3	Effiziente Stromerzeugung mit nicht regenerativen Energieträgern.....	127
5.4.3.1	Effiziente Stromerzeugung: Kraft-Wärme-Kopplung im Gebäude- und Quartiersmaßstab.....	127
5.4.3.2	Effiziente Stromerzeugung: Mikro-KWK .....	130
5.5	Bereich E: Optimale Auslegung und Regelung von Versorgungssystemen .....	132
5.5.1	Optimale Auslegung und Regelung von Heizungsanlagen .....	132
5.5.2	Optimale Auslegung und Regelung von Lüftungsanlagen.....	134
5.5.3	Optimale Auslegung und Regelung von Kühlsystemen .....	135
5.5.4	Gebäudeautomation.....	137
5.6	Literatur .....	137
<b>6</b>	<b>Ökonomische Optimierung: Dynamische Wirtschaftlichkeitsrechnung.....</b>	<b>139</b>
	<i>Dr.-Ing. Alfred Kerschberger</i>	
6.1	Wirtschaftlichkeit von Energiesparmaßnahmen – die heutige Situation.....	139
6.1.1	Energiepreissteigerung .....	139
6.1.2	Positive wirtschaftliche Rahmenbedingungen .....	139
6.1.3	Wirtschaftlichkeitsverbesserung durch Förderung .....	140
6.1.4	Wirtschaftlichkeitsverbesserung durch Instandsetzungs-Zusatznutzen und verringerte Instandhaltungskosten .....	140
6.2	Gebrauch und Missbrauch von Wirtschaftlichkeitsrechnungen .....	141
6.2.1	Sensibilität der Berechnungen hinsichtlich der Eingangsgrößen .....	141
6.2.2	Manipulation aus Umsatzstreben und Ideologie .....	141
6.3	Methodik der Kapitalwertrechnung .....	142
6.3.1	Definition Wirtschaftlichkeit .....	142
6.3.2	Statische und dynamische Investitionsrechnung .....	143
6.3.3	Verfahren der dynamischen Investitionsrechnung .....	143
6.3.4	Berücksichtigung ansteigender Zahlungen .....	144
6.3.5	Kapitalwertbetrachtung für Energiesparinvestitionen .....	145
6.3.6	Absolute oder relative Wirtschaftlichkeitsbetrachtung?.....	146
6.3.7	Kostenarten und Wirtschaftlichkeitsbedingung.....	147
6.4	Beispielhafte Wirtschaftlichkeitsvergleiche .....	149
6.5	Erweiterung auf eine Gesamtwirtschaftlichkeitsbetrachtung .....	157
6.6	Literatur .....	158

<b>7</b>	<b>Perspektiven: Das Fernziel Nullenergie-Sanierung</b> .....	159
	<i>Dr.-Ing. Alfred Kerschberger</i>	
7.1	Definition Nullenergie, Bilanzrahmen .....	159
7.2	Nullenergiekonzepte für Einzelgebäude – Beispiel einer Bürogebäudesanierung	161
7.2.1	Bestand und Rahmenbedingungen .....	161
7.2.2	Projektziele .....	163
7.2.3	Maßnahmen an der Gebäudehülle .....	164
7.2.4	Haustechnische Maßnahmen .....	164
7.2.5	Maßnahmen Tageslicht/Kunstlicht .....	166
7.2.6	Maßnahmen Elektro/Regelung .....	167
7.2.7	Energiebilanzen .....	167
7.2.8	Umsetzung .....	167
7.3	Nullenergie-Gesamtkonzepte für Quartiere und Stadtteile – Beispiel „Nullenergiestadt“ B&O-Parkgelände, Bad Aibling .....	168
7.3.1	Projektbeschreibung .....	168
7.3.2	Projektziele .....	170
7.3.3	Energetische Ausgangssituation Gebäude .....	171
7.3.4	Nutzungskonzept .....	171
7.3.5	Energiestandards, Netztrennung .....	171
7.3.6	Optionen der Versorgungssysteme .....	172
7.3.7	Thermische Solaranlagen .....	172
7.3.8	Regenerative Energieerzeugung mit Wasserkraft .....	173
7.3.9	Regenerative Energieerzeugung mit Photovoltaik .....	173
7.3.10	Energiebilanzen: Nullenergie – Plusenergie .....	175
7.3.11	Umsetzungsstand .....	175
7.3.12	Monitoring .....	177
7.4	Literatur .....	178
<b>8</b>	<b>Zielführende Organisation: Marketing und Projektmanagement</b> .....	179
	<i>Prof. Dipl.-Ing. Bodo Weidlich</i>	
8.1	Einleitung .....	179
8.2	Marketing für Planungs- und Beratungsunternehmen im Bauwesen .....	180
8.2.1	Zum Marketingverständnis von Architekten und Fachingenieuren .....	180
8.2.2	Einführung des Marketings in Architektur- und Ingenieurbüros .....	182
8.2.3	Eingrenzung des Marktsegments .....	183
8.2.4	Analysen zur Bestimmung des offenen Marktes .....	183
8.2.5	Einschätzung des bürospezifischen Marktpotenzials .....	187
8.2.6	Formulierung langfristiger Unternehmenszielsetzungen .....	188
8.2.7	Erarbeitung einer Marketingkonzeption .....	188
8.2.8	Aufstellung und Umsetzung eines Marketingplans .....	192
8.2.9	Marketing – eine Aufgabe der Bürohhaber oder der Geschäftsleitung .....	192
8.3	Internes Projektmanagement .....	193

8.3.1	Einleitung .....	193
8.3.2	Projektorganisation .....	194
8.3.3	Ablauf und Terminplanung, Terminüberwachung und Ablaufsteuerung .....	202
8.3.4	Kostenplanung, Kostenkontrolle und Kostensteuerung .....	205
8.4	Literatur .....	208
<b>9</b>	<b>Öffentlichkeitswirksame Bewertung: Zertifizierungsmethoden für energieeffizientes Bauen im Bestand</b> .....	<b>211</b>
	<i>Dipl.-Ing. Markus Binder</i>	
9.1	Hintergründe .....	211
9.1.1	Zertifizierung als Instrument der Qualitätskontrolle .....	211
9.1.2	Zertifizierung als Marketinginstrument .....	213
9.2	Zertifizierung von Einzelmerkmalen eines Gebäudes .....	213
9.2.1	Energieausweis und dena-Gütesiegel .....	213
9.2.2	KfW-Effizienzhaus und dena-Effizienzhaus .....	214
9.2.3	Passivhaus .....	215
9.2.4	Minergie .....	217
9.2.5	GreenBuilding .....	218
9.2.6	DEGA-Schallschutzausweis für Wohngebäude .....	219
9.3	Umfassende Gebädezertifizierungen .....	220
9.3.1	BREEAM .....	221
9.3.2	LEED .....	223
9.3.3	DGNB und BNB .....	226
9.4	Bewertung und Ausblick .....	230
9.5	Zulassung von Bauprodukten .....	231
9.5.1	Rechtliche Grundlagen der Zulassung von Bauprodukten .....	231
9.5.2	Übereinstimmungsnachweis und Konformitätsbestätigung .....	234
9.5.3	Zukünftige Entwicklung .....	236
9.6	Literatur .....	236
<b>10</b>	<b>Juristischer Rahmen</b> .....	<b>241</b>
	<i>Dr.-Ing. Gerhard Boeddinghaus</i>	
10.1	Landesrechtliche und bundesrechtliche Vorgaben .....	241
10.2	Bestandsschutz .....	242
10.3	Prüfung nach den bauplanungsrechtlichen Vorschriften .....	244
10.3.1	Planungsrechtliche Einordnung der Umgebung des Vorhabens .....	244
10.3.2	Vorhaben im Außenbereich (§ 35 BauGB) .....	244
10.3.3	Vorhaben im Geltungsbereich eines Bebauungsplans (§ 30 BauGB) .....	245
10.3.3.1	Qualifizierter oder einfacher Bebauungsplan .....	245
10.3.3.2	Art der baulichen Nutzung .....	246
10.3.3.3	Maß der baulichen Nutzung .....	247

10.3.3.4	Überbaubare Grundstücksfläche .....	251
10.3.3.5	Bauweise .....	253
10.3.4	Vorhaben im unbepflanzten Innenbereich (§ 34 BauGB) .....	255
10.3.4.1	Die maßgebliche Eigenart der näheren Umgebung des Vorhabens.....	255
10.3.4.2	Art der baulichen Nutzung .....	255
10.3.4.3	Maß der baulichen Nutzung .....	257
10.3.4.4	Überbaubare Grundstücksfläche .....	258
10.3.4.5	Bauweise .....	258
10.4	Prüfung nach den bauordnungsrechtlichen Vorschriften .....	260
10.4.1	Gebäude- und Grenzabstände.....	260
10.4.1.1	Einhaltung der Abstandsvorschriften bei Wegfall des Bestandsschutzes.....	260
10.4.1.2	Ziele der bauordnungsrechtlichen Abstandsregelungen.....	261
10.4.1.3	Berücksichtigung von planungsrechtlichen Vorgaben für den Grenzsanbau.....	261
10.4.1.4	Gebäudeabstand, Gebäudehöhe und Abstandsflächen.....	264
10.4.1.5	Dächer und Dachaufbauten.....	266
10.4.1.6	Ermittlung der Abstandsflächentiefe.....	267
10.4.1.7	Untergeordnete Bauteile.....	268
10.4.1.8	Abweichungen von den Abstandsvorschriften .....	269
10.4.1.9	Übertragung von Abstandsflächen auf Nachbargrundstücke.....	270
10.4.1.10	Zulässigkeit von Grenzgaragen und anderen Grenzgebäuden .....	271
10.4.2	Brandschutz.....	272
10.4.2.1	Allgemeine Anforderungen.....	272
10.4.2.2	Anforderungen nach dem Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen .....	272
10.4.2.3	Rettungswege.....	275
10.4.3	Baugestaltung und Denkmalschutz .....	276
10.4.3.1	Baugestaltung .....	276
10.4.3.2	Denkmalschutz.....	278
10.5	Literatur .....	280
<b>Anhang: Adressen und Webseiten.....</b>		<b>281</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis.....</b>		<b>285</b>