

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Bauzustandsanalyse</b> .....	1
1.1	Vorbemerkung.....	1
1.2	Historische Zusammenhänge zwischen Sanierung und Denkmalspflege.....	1
1.3	Begriffe von A–Z .....	3
1.4	Bestandsdauer von Gebäuden.....	6
1.4.1	Bestandsdauer als Funktion der Zeit .....	6
1.4.2	Bauzustandsstufen .....	8
1.4.3	Bewertung der Bestandsdauer .....	8
1.5	Gebäudegliederung.....	9
1.6	Schadenscharakteristika.....	9
1.6.1	Einfluss des Baujahres auf Schadenscharakteristik.....	9
1.6.2	Ursachen der Schäden an Gebäuden .....	10
1.7	Schadensverursacher .....	13
1.7.1	Verursachergruppen .....	13
1.7.2	Schadensschwerpunkte.....	14
1.7.3	Physikalisch-technische Schadensursachen.....	15
1.8	Die Erfassung des Bauzustandes .....	21
1.8.1	Wertung ausgewählter Daten.....	21
1.8.2	Arbeitsfolge .....	22
1.8.3	Auswahl technischer Geräte .....	23
1.8.4	Muster eines Formblattes zur Beurteilung des baulichen Zustandes.....	24
1.9	Bildquellenverzeichnis .....	32
<b>2</b>	<b>Planungsabläufe</b> .....	33
2.1	Sanierungskonzept.....	33
2.1.1	Inhalt.....	33
2.1.2	Erschließung des Grundstückes:.....	34
2.1.3	Beurteilung der Bauwerksteile und baulichen Anlagen .....	34
2.1.4	Bautechnische Maßnahmen .....	34
2.1.5	Funktionsänderungen .....	35
2.1.6	Einschätzung des Finanzbedarfs.....	35
2.1.7	Beurteilung .....	36
2.2	Entwurfsplanung.....	37
2.3	Genehmigungsplanung .....	48

2.4	Antrag auf Baugenehmigung .....	48
2.5	Ausführungsplanung .....	51
2.6	Bauüberwachung .....	52
2.6.1	Bautechnik .....	52
2.6.2	Arbeitsschutz .....	52
2.7	Bildquellenverzeichnis.....	52
<b>3</b>	<b>EnEV und Bauen im Bestand .....</b>	<b>53</b>
3.1	Entwicklung der Energieeinsparverordnung (EnEV) .....	53
3.2	Inhalt der Energieeinsparverordnung (EnEV) .....	54
3.3	Vorplanung .....	54
3.3.1	Anforderungen an bestehende Gebäude .....	54
3.3.2	Wärmebrücken.....	57
3.3.3	Vor-Ort-Energieberatung.....	58
3.4	Neue Anforderungen an alte Gebäude.....	58
3.4.1	Anforderungen an Wohngebäude.....	59
3.4.2	Anforderungen an Nichtwohngebäude .....	59
3.4.3	Energieausweise .....	60
3.5	Energetische Sanierung .....	62
3.5.1	Innendämmung .....	62
3.5.2	Beispiel Mehrfamilienhaus (erbaut ca. 1900).....	64
3.5.3	Beispiel Ertüchtigung einer Außenwand .....	65
3.6	Normen, Richtlinien, Merkblätter.....	67
3.7	Bildquellenverzeichnis.....	68
<b>4</b>	<b>Natursteinrestaurierung.....</b>	<b>69</b>
4.1	Natursteine als Baustoff.....	70
4.1.1	Gesteinsarten und Einteilung.....	70
4.1.2	Bedeutung des Natursteins im Bauwesen .....	73
4.1.3	Natursteinbearbeitung.....	75
4.1.4	Natursteinmauerwerk.....	77
4.2	Schadensursache – Schadensbilder.....	77
4.2.1	Verwitterungswirksame Faktoren.....	77
4.2.2	Schadensbilder.....	80
4.2.3	Schadensursachen .....	82
4.2.4	Schadensrelevante Gesteinseigenschaften .....	84
4.3	Schadensdokumentation .....	88
4.3.1	Bestandsaufnahme .....	88
4.3.2	Arbeitsbereiche der Bestandserfassung und Bewertung.....	89
4.4	Instandsetzungsmaßnahmen .....	92
4.4.1	Maßnahmenkatalog.....	92
4.4.2	Handwerklicher Steinaustausch.....	96

4.4.3	Steinergänzung mit Restauriermörteln .....	97
4.4.4	Verfugung.....	100
4.4.5	Vermörtelung.....	102
4.5	Reinigung, Imprägnierung, Entsalzung .....	102
4.5.1	Reinigung und Reinigungsverfahren .....	102
4.5.2	Hydrophobierende Imprägnierungen.....	105
4.5.3	Verfestigende Imprägnierungen .....	109
4.5.4	Entsalzen von Naturstein .....	110
4.6	Normen, Richtlinien, Merkblätter.....	110
4.7	Bildquellenverzeichnis .....	113
<b>5</b>	<b>Beton- und Stahlbeton .....</b>	<b>115</b>
5.1	Problemstellung – Abgrenzung .....	115
5.2	Werkstoffeigenschaften des Betons und Stahlbetons .....	116
5.3	Schadensursachen – Schadensbilder – Schadensbewertungen.....	122
5.4	Methoden der Schadensuntersuchung .....	133
5.5	Instandsetzungsmaßnahmen .....	139
5.6	Nachträglich bearbeitete Betonflächen.....	144
5.7	Normen, Richtlinien, Merkblätter.....	147
5.8	Bildquellenverzeichnis .....	147
<b>6</b>	<b>Holzkonstruktionen.....</b>	<b>149</b>
6.1	Holz – ein bewährter Baustoff.....	149
6.2	Anwendung im Bauwesen .....	152
6.3	Ursachen der Holzzerstörung .....	155
6.3.1	Holzerstörende Pilze .....	155
6.3.2	Holzverfärbende Pilze .....	159
6.3.3	Holzerstörende Insekten .....	160
6.3.3.1	Erscheinungsformen .....	160
6.3.3.2	Trockenholzinsekten.....	161
6.3.3.3	Frischholzinsekten .....	163
6.3.3.4	Faulholzinsekten:.....	163
6.3.4	Witterungseinflüsse .....	164
6.4	Holzfehler .....	164
6.5	Risse im Holz.....	165
6.6	Gefährdungsklassen (Gebrauchsklassen) .....	168
6.7	Dauerhaftigkeitsklassen.....	170
6.8	Aufgaben des baulichen und vorbeugenden chemischen Holzschutzes.....	171
6.9	Baulicher und konstruktiver Holzschutz .....	171
6.9.1	Schutz gegen Niederschläge und Spritzwasser.....	171
6.9.2	Schutz gegen Feuchtigkeit aus Erdreich oder angrenzenden Baustoffen.....	174

6.9.3	Schutz gegen Tauwasser/Luftdichtheit.....	174
6.9.4	Feuchteschutz .....	176
6.10	Chemischer Holzschutz .....	180
6.10.1	Holzschutzmittelverteilung .....	182
6.10.2	Einbringverfahren .....	182
6.10.3	Grundsätze .....	183
6.10.4	Ausführung .....	183
6.10.5	Praxisregeln .....	183
6.10.6	Auswahl .....	184
6.10.7	Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Holzschutzmitteln.....	187
6.11	Bekämpfung von holzerstörenden Pilzen und Insekten .....	189
6.11.1	Grundlegendes .....	189
6.11.2	Voraussetzungen für Bekämpfungsmaßnahmen.....	190
6.11.3	Chemische Bekämpfungsmittel .....	192
6.11.4	Zusammenstellung von Schäden an Hölzern und holzhaltigen Baustoffen.....	192
6.12	Entscheidungskriterien für Holzschutzmaßnahmen.....	195
6.12.1	Schadensfeststellung.....	195
6.12.2	Schadenskatalog (Untersuchungsbericht).....	196
6.13	Renovierung von gebräuchlichen Holzbauten .....	197
6.13.1	Handwerkliche Techniken und Materialien.....	197
6.13.2	Innenausbau-Details .....	203
6.13.3	Sanierung von Außenbauteilen .....	205
6.14	Entwicklungstendenzen .....	210
6.15	Normen, Richtlinien, Merkblätter .....	211
6.16	Bildquellenverzeichnis.....	214
<b>7</b>	<b>Metallbauteile .....</b>	<b>215</b>
7.1	Begriff – Ursachen – Vorgänge der Korrosion.....	215
7.2	Werkstoffe .....	218
7.3	Sanierung von Metaldächern .....	220
7.3.1	Grundsätze .....	220
7.3.2	Entscheidungsaspekte für Metalldeckungen.....	221
7.3.3	Technisch-wirtschaftlicher Aspekt .....	221
7.3.4	Denkmalpflegerische Aspekte .....	222
7.3.5	Deckung mit historischem Material.....	222
7.3.6	Metallornamentik auf Dächern .....	227
7.4	Sanierung von Fassaden .....	229
7.4.1	Grundsätze .....	229
7.4.2	Platten und Befestigungen .....	231
7.4.3	Fassadensanierung mit Paneelen .....	231
7.5	Sanierung von Fußböden .....	232

7.6	Geländer – Gitter .....	236
7.7	Sanierungsbeispiel Stein – Holz .....	241
7.8	Normen, Richtlinien, Merkblätter .....	244
7.9	Bildquellenverzeichnis .....	244
<b>8</b>	<b>Bauteile im Erdreich .....</b>	<b>247</b>
8.1	Vorbemerkung .....	247
8.2	Fundamente .....	250
8.2.1	Einzelfundamente .....	252
8.2.2	Streifenfundamente .....	253
8.2.3	Balken- und Plattengründung .....	253
8.2.4	Pfeilergründung .....	254
8.2.5	Pfahlgründung .....	254
8.2.6	Brunnen- und Senkkastengründung .....	256
8.2.7	Flankierende Maßnahmen .....	256
8.3	Bodenplatten .....	257
8.3.1	Grundsätzliches .....	257
8.3.2	Thermische Problemstellungen .....	257
8.3.3	Feuchtetechnische Problemstellungen .....	258
8.3.4	Konstruktionsbeispiele .....	259
8.4	Außenwände (erdberührt) .....	260
8.4.1	Grundlagen und Konstruktion .....	260
8.4.2	Bauwerksabdichtung .....	262
8.4.3	Dränanlagen .....	271
8.5	Innenwände .....	274
8.6	Freistehende Mauern .....	274
8.7	Überschüttete Decken- und Gewölbekonstruktionen .....	276
8.8	Normen, Richtlinien, Merkblätter .....	280
8.9	Bildquellenverzeichnis .....	280
<b>9</b>	<b>Wände .....</b>	<b>281</b>
9.1	Wandfunktionen .....	281
9.2	Wandarten .....	283
9.3	Wandkonstruktionen .....	285
9.3.1	Außenwandkonstruktionen .....	287
9.3.2	Innenwandkonstruktionen .....	294
9.4	Fassaden .....	295
9.5	Bildquellenverzeichnis .....	302

<b>10</b>	<b>Dächer</b> .....	303
10.1	Konstruktive Vorbemerkungen.....	303
10.2	Geneigte Dächer (Steildächer).....	306
10.2.1	Prinzip.....	306
10.2.2	Wärmedämmbaustoffe.....	308
10.2.3	Belüftetes – oder Kaltdach.....	310
10.2.4	Unbelüftetes – oder Warmdach.....	312
10.2.5	Aufsparrendämmung (oberhalb der Sparren).....	313
10.2.6	Zwischensparrendämmung.....	315
10.2.7	Dämmung unter dem Sparren.....	316
10.2.8	Spezielle Konstruktionen.....	318
10.2.9	Altbausanierung mit dem Dämmkeil.....	318
10.2.10	Dämmen mit EPS-Elementen.....	322
10.3	Flachdächer.....	327
10.4	Gründächer.....	329
10.5	Dachgeschossausbau.....	332
10.5.1	Dachgeschossdeckendämmung.....	332
10.5.2	Ausgebaute Dachgeschosse.....	333
10.6	Normen, Richtlinien, Merkblätter.....	336
10.7	Bildquellenverzeichnis.....	337
<b>11</b>	<b>Decken</b> .....	339
11.1	Allgemeines.....	339
11.2	Konstruktionsarten der Decken.....	339
11.3	Sanierung von Decken.....	343
11.4	Fußböden.....	345
11.5	Bildquellenverzeichnis.....	348
<b>12</b>	<b>Feuerungsanlagen</b> .....	349
12.1	Feuerstätten.....	350
12.1.1	Offene Kamine.....	351
12.1.2	Heizkamine.....	351
12.1.3	Kaminöfen.....	352
12.1.4	Grund- und Einsatzöfen.....	353
12.1.5	Specksteinöfen.....	356
12.1.6	Herde.....	358
12.2	Schornsteine.....	358
12.2.1	Einführung.....	359
12.2.2	Schornsteinarten.....	360
12.2.3	Sanierungsverfahren von Schornsteinmauerwerk.....	361
12.2.4	Sanieren von Schornsteinköpfen.....	362

12.2.5	Sanierungssystem bei Schrägführung von Schornsteinen .....	363
12.2.6	Sanierungsverfahren mit Querschnittsanpassung .....	364
12.2.7	Schornsteine für raumluftunabhängigen Heizbetrieb .....	366
12.2.8	Mehrschalige Keramik-Schornsteinsysteme.....	368
12.2.9	Kunststoffabgasleitungen und Poly-Abgasleitungen aus Polymerwerkstoffen .....	369
12.3	Normen, Richtlinien, Merkblätter.....	370
12.4	Bildquellenverzeichnis .....	371
<b>13</b>	<b>Treppen .....</b>	<b>373</b>
13.1	Aufgaben – Planungsvorschriften – Begriffe .....	373
13.1.1	Aufgaben .....	373
13.1.2	Planungsvorschriften .....	375
13.1.3	Begriffe.....	378
13.2	Innentreppen .....	383
13.2.1	Konstruktionsgrundsätze .....	383
13.2.2	Innentreppenarten .....	385
13.2.3	Wartungs- und Reparaturarbeiten.....	387
13.3	Außentreppen .....	388
13.3.1	Konstruktionsgrundsätze .....	388
13.3.2	Stahltreppen .....	388
13.3.3	Betontreppen.....	391
13.3.4	Außen- und Holztreppen .....	392
13.3.5	Gartentreppen .....	393
13.4	Bodentreppen.....	395
13.5	Treppen – Sonderformen.....	396
13.5.1	Wendeltreppen.....	396
13.5.2	Spindeltreppen.....	397
13.6	Geländer und Handläufe.....	398
13.6.1	Geländer .....	398
13.6.2	Handläufe .....	399
13.7	Bildquellenverzeichnis .....	400
<b>14</b>	<b>Fenster .....</b>	<b>401</b>
14.1	Gestalterische und technische Aspekte.....	402
14.1.1	Fenster als Bestandteil der Architektur.....	402
14.1.2	Integration der Fenster in die vorhandene Bausubstanz .....	402
14.1.3	Fragenkatalog zur architektonischen Fenstergestaltung .....	403
14.1.4	Wärme- und Schallschutz.....	404
14.1.4.1	Wärmeschutz .....	404
14.1.4.2	Schallschutz .....	409

14.2	Kriterien zur Werkstoff-, Systemauswahl und zur Gütebestimmung .....	410
14.2.1	Werkstoff- und Systemauswahl .....	410
14.2.2	Güterichtlinien .....	413
14.3	Formen, Arten und Typen von Fenstern, Materialien .....	416
14.3.1	Fensterformen .....	416
14.3.2	Funktionsbereiche .....	417
14.3.3	Fenster aus Holz .....	418
14.3.4	Fenster aus Kunststoff .....	422
14.3.5	Fenster aus Holz mit Kunststoff .....	429
14.3.6	Fenster aus Aluminium .....	432
14.3.7	Fenster aus Aluminium im Verbund mit Holz und Kunststoff .....	434
14.4	Dachflächenfenster – Dachwohnraumfenster .....	435
14.4.1	Grundformen/Fenstertypen .....	435
14.4.2	Konstruktionsgrundsätze/Vorplanung .....	437
14.4.2.1	Vorplanung .....	437
14.4.2.2	Fenstergröße .....	439
14.4.2.3	Beachtung der Bauphysik .....	440
14.4.2.4	Material- und Produkteigenschaften .....	440
14.4.2.5	Luft- und Dampfdichtheit .....	440
14.4.2.6	Brand- und Schallschutz .....	441
14.4.2.7	Ausführungsfehler .....	441
14.5	Fenstersicherheit .....	441
14.5.1	Verbundsicherheitsglas (VSG) .....	443
14.5.2	Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG) .....	443
14.5.3	Offene und verdeckte Beschläge .....	444
14.5.4	Verschlussüberwachung .....	445
14.5.5	Brüstungshöhen .....	445
14.6	Details am Fenster .....	445
14.6.1	Sprossen .....	445
14.6.2	Rollläden .....	448
14.6.3	Fensterläden .....	448
14.7	Fenstereinbau .....	449
14.7.1	Anschlussfugen .....	449
14.7.2	Befestigung/Lastabtragung .....	452
14.7.3	Planerische Vorleistung .....	454
14.8	Restaurierung von Bestandsfenstern .....	454
14.8.1	Berücksichtigung der Detailausbildung bei der Restaurierung und Modernisierung .....	454
14.8.2	Konstruktionsfehler – Instandsetzung .....	455
14.8.3	Oberflächenbehandlung .....	456
14.9	Normen, Richtlinien, Merkblätter .....	459
14.10	Bildquellenverzeichnis .....	462



<b>15 Türen und Tore</b> .....	465
15.1 Anforderungen und Arten .....	466
15.1.1 Grundanforderungen an Türen .....	466
15.1.2 Arten .....	469
15.2 Außentüren – Haustüren – Innentüren .....	471
15.2.1 Konstruktionsprinzipien .....	471
15.2.2 Türen in Holzbauweise .....	473
15.2.3 Türen aus Kunststoff .....	474
15.2.4 Türen aus Aluminium .....	475
15.2.5 Türen aus Werkstoffkombinationen .....	475
15.2.6 Innentüren .....	478
15.2.7 Türliste .....	480
15.3 Konstruktionsdetails .....	481
15.3.1 Einbruchhemmung .....	481
15.3.2 Türdichtungen .....	487
15.3.3 Beschläge – Schlösser – Griffe .....	489
15.3.4 Verglasung .....	491
15.4 Türen mit besonderen konstruktiven und ästhetischen Anforderungen .....	491
15.5 Tore .....	492
15.6 Normen, Richtlinien, Merkblätter .....	495
15.7 Bildquellenverzeichnis .....	495
<b>16 Fugen</b> .....	497
16.1 Fugenarten .....	497
16.1.1 Aufgaben .....	497
16.1.2 Begriffe .....	497
16.1.3 Fugenbewegungen .....	500
16.1.4 Fugenverbindungen .....	501
16.2 Anforderungen an die Fugen .....	504
16.2.1 Bautechnische Forderungen .....	504
16.2.2 Bauphysikalische Forderungen .....	505
16.2.3 Anforderungen an die Fugenabdichtung .....	506
16.2.4 Fugendichtung .....	507
16.3 Fugenbänder .....	509
16.3.1 Arten und Anforderungen .....	509
16.3.2 Dichtungsprinzipien .....	510
16.3.3 Ausführungsarten .....	511
16.3.4 Stoffgrundlagen für Fugenbänder .....	513
16.4 Außenwandfugen .....	514
16.4.1 Arten von Außenwandfugen .....	514
16.4.2 Ausbildung der Außenwandfugen .....	516

16.4.3	Verarbeitung der Dichtmassen.....	519
16.4.4	Fugenkreuze.....	520
16.5	Beispiele für Sanierungsarbeiten .....	521
16.5.1	Grundlagen der Fugensanierung.....	521
16.5.2	Sanierung von Ziegel- oder Klinkerverblendflächen.....	522
16.5.3	Nachträgliche Verfug-Technik .....	524
16.5.4	Sanierung älterer Fugen.....	525
16.5.5	Unterscheidungsmerkmale bei der Fugeninstandsetzung.....	526
16.5.6	Sanierung von defekten Fugenbändern .....	526
16.5.7	Sanierung von Fugen mit Fugendichtungsmassen.....	527
16.5.8	Sanierung mit aufklebbaren Dichtstoffbändern.....	528
16.5.9	Sonderlösungen .....	528
16.6	Normen, Richtlinien, Merkblätter.....	530
16.7	Bildquellenverzeichnis.....	530
<b>17</b>	<b>Putze.....</b>	<b>531</b>
17.1	Schadenserscheinung an Putzen .....	532
17.1.1	Funktionsfehler.....	533
17.1.2	Projektionsfehler.....	534
17.1.3	Ausführungsfehler .....	535
17.2	Erkennen und Beurteilen von Schäden.....	535
17.3	Verarbeiten – Putzmörtel – Mörtelgruppen .....	544
17.3.1	Konstruktive und technische Vorarbeiten.....	544
17.3.2	Arten und Lieferformen von Putzmörteln .....	550
17.3.3	Putzmörtelgruppen.....	550
17.4	Vorbereitung des Putzuntergrundes.....	553
17.5	Einsatz von Kunstharzen und Dämmstoffen.....	556
17.5.1	Kunstharze .....	556
17.5.2	Dämmstoffe .....	557
17.6	Wärmedämmverbundsystem.....	558
17.6.1	Konstruktive Erfordernisse.....	558
17.6.2	Systemaufbau eines Wärmedämmverbundsystems .....	559
17.7	Putzsysteme .....	562
17.7.1	EPS-Wärmedämmputzsystem (expandiertes Polystyrol) .....	562
17.7.2	Maschinelle Putzverarbeitung.....	563
17.7.3	Sanierputz .....	564
17.7.4	Putze auf Leichtmauerwerk .....	565
17.7.5	Putze gegen feuchtes salzhaltiges Mauerwerk.....	566
17.8	Oberflächenschutzmaßnahmen .....	567
17.8.1	Imprägnierungen.....	568
17.8.2	Versiegelungen .....	568
17.8.3	Farblose Sperranstriche .....	569

17.8.4	Strukturierte Putzoberflächen .....	569
17.9	Verbesserung des vorhandenen Putzes .....	571
17.10	Hinweise zur Systemauswahl und zur Putzverarbeitung .....	572
17.11	Putzgestaltung durch Ziehen von Profilen .....	575
17.11.1	Bedeutung und Aufgaben von Profilen .....	575
17.11.2	Abnahme des alten Profils .....	576
17.11.3	Herstellen von Zugschablonen .....	576
17.11.4	Handwerkliche Ausführung .....	578
17.11.5	Besondere Profilformen .....	581
17.12	Sgraffitotechnik .....	582
17.13	Normen, Richtlinien, Merkblätter .....	583
17.14	Bildquellenverzeichnis .....	584
<b>18</b>	<b>Anstrichstoffe .....</b>	<b>585</b>
18.1	Bestandteile der Anstrichstoffe .....	585
18.1.1	Bindemittel .....	585
18.1.2	Pigmente .....	586
18.1.3	Lackfarben .....	587
18.1.4	Dispersionsfarben .....	588
18.1.5	Silikatfarben .....	588
18.1.6	Silikonharzfüllfarbe .....	589
18.1.7	Unterschiede der Trocknung und Erhärtung .....	589
18.1.8	Anstrichaufbau .....	590
18.1.9	RAL – Design-System-Farbatlas .....	590
18.2	Ursachen der häufigsten Schadensfolgen .....	592
18.2.1	Schadenseinschätzung .....	592
18.2.2	Ursache von Anstrichschäden .....	592
18.3	Anforderungen an Beschichtungsuntergründe .....	593
18.3.1	Voraussetzungen und Forderungen an Beschichtungsuntergründe .....	593
18.3.2	Allgemeine Voraussetzungen für eine Beschichtung .....	594
18.3.3	Untergrundeinteilung .....	594
18.3.4	Übersicht über Beschichtungssysteme auf mineralischen Untergründen .....	596
18.4	Reparaturmaterialien, Arten und Anwendungen .....	597
18.4.1	Reparaturmaterialienarten .....	597
18.4.2	Werkstoffe .....	598
18.5	Neubeschichtung mit Anstrichstoffen .....	600
18.5.1	Schichtenaufbau .....	601
18.5.2	Haftungsfestigkeitsprüfung .....	602
18.6	Beschichtung auf Altanstrichen .....	602
18.6.1	Überholungsanstriche .....	602
18.6.2	Erneuerungsanstrich .....	603
18.6.3	Duplexsysteme .....	604

18.6.4	Deckende Anstriche mit Aufhelltechnik.....	605
18.6.5	Anwendung alter Maltechniken.....	605
18.7	Schadensanalyse .....	606
18.7.1	Schäden an kalk- und zementgebundenen Anstrichen .....	607
18.7.2	Schäden an Silikatfarbanstrichen.....	608
18.7.3	Schäden an Leimfarbanstrichen.....	609
18.7.4	Schäden an Dispersionsfarbanstrichen.....	611
18.7.5	Schäden an Anstrichen auf der Bindemittelgrundlage lufttrockener Öle und Alkydharze.....	612
18.7.6	Schäden an Lack- und Lackfarbanstrichen .....	613
18.8	Normen, Richtlinien, Merkblätter.....	616
18.9	Bildquellenverzeichnis.....	616
<b>19</b>	<b>Ökologisches Sanieren.....</b>	<b>617</b>
19.1	Umweltschonende Baustoffe .....	618
19.1.1	Ökologische Grundsätze.....	618
19.1.2	Natürliche und biologische Baustoffe.....	618
19.1.3	Auswahl- und Bewertungskriterien .....	620
19.2	Ökologische Sanierung von Baukonstruktionen.....	622
19.2.1	Konstruktive Grundsätze .....	622
19.2.2	Ökologische Konstruktionen .....	625
19.3	Gesund bauen und wohnen.....	626
19.3.1	Erfassung und Beurteilung gebäudebedingter Schadstoffe .....	626
19.3.2	Untersuchungen vor Sanierungsbeginn .....	628
19.3.3	Baustoffe für den Innenraum.....	629
19.4	Energiegerechte Gebäudeplanung .....	631
19.4.1	Konstruktive Grundlagen .....	631
19.4.2	Niedrigenergiehaus.....	633
19.4.3	Passivhaus.....	634
19.4.4	Energiesparhaus 60/40 (KfW).....	643
19.5	Erneuerbare Energien .....	644
19.5.1	Stand – Prognose – Einsatz.....	644
19.5.2	Solarenergie.....	646
19.5.3	Solarthermie.....	646
19.5.4	Photovoltaik.....	650
19.6	Funktionsweise der solaren Stromgewinnung .....	653
19.6.1	Windenergie.....	658
19.6.2	Biomasse.....	660
19.6.3	Geothermie .....	662
19.6.4	Wasserkraft.....	667
19.6.5	Nachwachsender Rohstoff Holz .....	668
19.7	Rückbau aus sanierungstechnologischer Sicht .....	670

19.8	Normen, Richtlinien, Merkblätter.....	673
19.9	Bildquellenverzeichnis .....	674
<b>20</b>	<b>Bautechnischer Artenschutz.....</b>	<b>675</b>
20.1	Artenschutz an Gebäuden – warum?.....	675
20.2	Rechtsgrundlagen .....	676
20.3	Merkmale und Bedürfnisse geschützter Tiere .....	678
20.4	Allgemeine Anforderungen an Niststätten .....	688
20.5	Artenschutz am Bauwerk – Kosten-Risikoeinschätzung.....	689
20.6	Vorgehensweise für die artenschutzgerechte Altbausanierung .....	691
20.7	Artenschutzgerechte Gestaltung ausgewählter Bauteile.....	691
20.7.1	Im Hauptgesimsbereich .....	691
20.7.1.1	Im Holzgesimskasten an ein- bis zweigeschossigen Gebäuden .....	691
20.7.1.2	Im hölzernen Hauptgesims mit großem Gesimskasten.....	691
20.7.1.3	Im Steingiesbereich mit nicht ausgebautem Dachboden... ..	693
20.7.2	Im Drempe.....	694
20.7.2.1	Hinter dem Drempe-mauerwerk bei nicht ausgebautem Dachboden .....	694
20.7.2.2	Im Drempe-mauerwerk .....	695
20.7.3	Hinter Lüftungslöchern von Plattenbauten.....	696
20.7.4	In der Außendämmung von Plattenbauten .....	697
20.7.5	Im Fensterbereich .....	698
20.8	Argumentationshilfen für Bauherren und Baufachleute.....	700
20.8.1	Belange der Denkmalpflege und Gestaltung .....	700
20.8.2	Wärmebrücken beim Einbau in Außenmauern und Wärmedämmung ..	700
20.8.3	Kotverschmutzungen .....	701
20.8.4	Ansiedlung verwilderter Haustauben .....	702
20.8.5	Pflege, Wartung und Lebensdauer von Niststätten.....	703
20.9	Artenschutzgerechte Vergrämung .....	704
20.9.1	Visuelle Vergrämung.....	704
20.9.2	Akustische Vergrämung .....	705
20.9.3	Elektrische Vergrämung.....	706
20.9.4	Mechanische Vergrämung.....	706
20.10	Bildquellenverzeichnis .....	711
<b>21</b>	<b>ÖNORMEN.....</b>	<b>713</b>
	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>717</b>
	<b>Sachwortverzeichnis.....</b>	<b>721</b>