

<b>I</b>	<b>Einführende Grundlagen</b>	<b>21</b>
I.1	Baubestand	21
I.1.1	Fachwerkhäuser	21
I.1.1.1	Typische Konstruktionsmerkmale	21
I.1.1.2	Typische Mängel und Schäden	22
I.1.1.3	Maßnahmen	22
I.1.1.4	Schadstoffe	22
I.1.2	Gründerzeit-Bauten	22
I.1.2.1	Typische Konstruktionsmerkmale	23
I.1.2.2	Typische Mängel und Schäden	24
I.1.2.3	Maßnahmen	24
I.1.2.4	Schadstoffe	24
I.1.3	Gebäude der 1920er-Jahre	25
I.1.3.1	Typische Merkmale	26
I.1.3.2	Typische Mängel und Schäden	26
I.1.3.3	Maßnahmen	26
I.1.3.4	Schadstoffe	26
I.1.4	Die Architektur unter dem Einfluss des Nationalsozialismus	27
I.1.4.1	Typische Konstruktionsmerkmale	27
I.1.4.2	Typische Mängel und Schäden	27
I.1.4.3	Maßnahmen	28
I.1.4.4	Schadstoffe	28
I.1.5	Die Nachkriegszeit, der Wiederaufbau	28
I.1.5.1	Typische Konstruktionsmerkmale	29
I.1.5.2	Typische Mängel und Schaden	29
I.1.5.3	Maßnahmen	29
I.1.5.4	Schadstoffe	30
I.1.6	Gebäude der 1960er-Jahre	30
I.1.6.1	Typische Konstruktionsmerkmale	30
I.1.6.2	Typische Mängel und Schäden	31
I.1.6.3	Maßnahmen	31
I.1.6.4	Schadstoffe	31
I.1.7	Gebäude der 1970er-Jahre	31
I.1.7.1	Typische Konstruktionsmerkmale	32
I.1.7.2	Typische Mängel und Schäden	32
I.1.7.3	Maßnahmen	32
I.1.7.4	Schadstoffe	32
I.1.8	Gebäude der 1980er-Jahre	32
I.1.8.1	Typische Konstruktionsmerkmale	33
I.1.8.2	Schadstoffe	33
I.1.9	Gebäude ab dem Jahr 2000	33
I.2	Planen und Bauen im Bestand	35
I.2.1	Begriffe und Definitionen	35
I.2.2	Leistungen zum Planen und Bauen im Bestand	36
I.2.2.1	Bestandsaufnahme, Bestandsanalyse, Bestandsbewertung	36
I.2.2.2	Qualitätssicherung	37
I.2.3	Bauphysikalische Grundlagen	38
I.2.3.1	Wärmeschutz	38
I.2.3.2	Schallschutz	39

I.2.3.3	Brandschutz .....	39
I.2.4	Schadstofffreies Bauen im Bestand .....	40
I.2.4.1	Luftverunreinigungen .....	40
I.2.4.2	Innenraumbelastungen .....	40
I.2.4.3	Grenz- und Richtwerte .....	41
I.2.4.4	Schadstoffe in Innenräumen .....	42
I.2.4.5	Schadstofffreie Baustoffe .....	43
I.3	Regeln, Gesetze und Verordnungen .....	44
I.3.1	Das öffentliche Baurecht .....	44
I.3.1.1	Bauplanungsrecht .....	44
I.3.1.2	Bauordnungsrecht .....	45
I.3.1.3	Sonstige Rechtsbereiche .....	46
I.3.2	Das private Baurecht .....	50
I.3.2.1	Bauvertragsrecht nach BGB .....	50
I.3.2.2	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen .....	51
I.3.3	Normen und Richtlinien .....	51
I.3.3.1	Normen .....	52
I.3.3.2	Merkblätter und Richtlinien .....	53
<b>II</b>	<b>Methodik Planen und Bauen im Bestand .....</b>	<b>57</b>
II.1	Gebäudediagnose „idi-al“ .....	57
II.1.1	Allgemeines .....	57
II.1.2	Methodische Bestandsanalyse .....	57
II.1.2.1	Erfassung und Eingabe relevanter Daten .....	58
II.1.2.2	Bewertung einzelner Bauteile .....	59
II.1.3	Maßnahmenplanung .....	59
II.1.4	Kostenschätzung .....	60
II.1.5	Netzwerk für den Anwender .....	61
II.1.6	Folgekosten .....	61
II.1.7	Wirtschaftlichkeit .....	61
II.1.8	Schnittstellen zu Fördermöglichkeiten .....	61
II.1.9	Schnittstellen für die Energieberechnungen .....	62
II.1.10	Module zu „idi-al“ .....	63
II.1.11.1	Montessori-Grundschule in Berlin-Pankow .....	63
II.1.11.2	Energetische Sanierung eines alten Gutshofs: auf dem Weg zum Effizienzhaus Plus .....	82
II.1.11.3	Villa Seeblick, Heringsdorf .....	102
II.1.11.4	Wohnhaus Ravenweg, Berlin .....	107
II.1.11.5	Doppelhaus Sonnenwalder Weg, Berlin .....	113
II.2	Energieeinsparverordnung, Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz und Effizienzhaus Plus .....	121
II.2.1	Energieeinsparverordnung (EnEV) .....	121
II.2.1.1	Anforderungen an Bestandsmaßnahmen, Verschärfungen durch die EnEV 2009 und die EnEV 2014 .....	122
II.2.1.2	Energieausweise bei Verkauf und Vermietung von Gebäuden, Modernisierungsempfehlungen, Aushang von Ausweisen, Entwicklung der Regelungen in der EnEV .....	124
II.2.2	Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz .....	129
II.2.3	Effizienzhaus Plus .....	130
II.3	KfW-Förderung für Wohngebäude im Bestand .....	132
II.3.1	Energieberatung .....	132
II.3.2	Energetische Sanierung und Modernisierung .....	132
II.3.2.1	Energetische Fachplanung und Baubegleitung .....	132
II.3.2.2	KfW-Programme „Energieeffizient Sanieren“ (Kredit und Investitionszuschuss) .....	133
II.3.2.3	Umfassende Qualitätssicherung .....	133
II.3.2.4	KfW-Programm „Energieeffizient Sanieren – Ergänzungskredit“ .....	133
II.3.2.5	Volkswirtschaftliche Effekte der KfW-Förderung .....	134
II.3.3	Nutzung erneuerbarer Energien .....	134

II.4	Juristische Aspekte beim Planen im Bestand unter besonderer Berücksichtigung der HOAI 2013 .....	135
II.4.1	Planen im Bestand mit der HOAI 2013 .....	135
II.4.1.1	Unterschiedliche Tätigkeiten des Planers beim Bauen im Bestand .....	135
II.4.1.2	Honorargestaltung des Planers .....	135
II.4.2	Haftung des Planers beim Planen im Bestand .....	138
II.4.2.1	Ermittlung der vertraglichen Leistungspflichten .....	138
II.4.2.2	Rechtliche Überprüfung des Bestands .....	141
II.4.3	Vertragsgestaltung bei Erwerb und Veräußerung von Bestandsobjekten ..	143
II.4.3.1	Öffentlich-rechtliche grundstücksbezogene Rechte .....	143
II.4.3.2	Zivilrechtliche grundstücksbezogene Rechtsfragen .....	144
II.4.3.3	Miet- und Pachtverhältnisse .....	145
II.4.3.4	Sachmängelhaftung .....	145
II.4.4	Fazit .....	146
II.5	Steuerliche „Fallstricke“ beim Bauen im Bestand .....	147
II.5.1	Abgrenzung zwischen Werbungskosten, Anschaffungskosten und Herstellungskosten .....	147
II.5.2	Verteilung von größeren Erhaltungsaufwendungen .....	150
II.5.3	Anschaffungsnaher Aufwand (15-%-Grenze) .....	150
II.5.4	Sonderfälle .....	150
II.5.5	Vereinfachungsregelung bis 4000 € .....	151
II.5.6	Abschreibungsmöglichkeiten .....	151
II.5.7	Erhaltungsaufwand bei eigengenutzten Wohnungen .....	151
II.6	Barrierearmes Bauen im Bestand .....	152
II.6.1	Definition Barrierefreiheit .....	152
II.6.2	Allgemeines .....	152
II.6.3	Zielsetzung .....	152
II.6.4	Aufgabenstellung .....	152
II.6.5	Wohnanpassung .....	153
II.6.5.1	Präventive Wohnanpassung bei Renovierungen .....	153
II.6.5.2	Anbau an den Bestand .....	154
II.6.6	Nutzungsänderungen an Bestandswohnungen .....	154
II.6.6.1	Anpassung des Wohnumfeldes .....	154
II.6.6.2	Nutzungsänderung bestehender und nicht mehr benötigter Gemeinschaftseinrichtungen .....	154
II.6.6.3	Schrittweises Anpassen im Wohnbestand .....	155
<b>III</b>	<b>Bauteile und Baukonstruktionen .....</b>	<b>159</b>
III.1	Gründungen und erdberührte Bauteile .....	159
III.1.1	Allgemeines .....	159
III.1.1.1	Vorschriften und Regeln .....	159
III.1.1.2	Bauphysikalische und bautechnische Anforderungen .....	160
III.1.1.3	Konstruktionsmerkmale .....	161
III.1.2	Mängel und Schaden .....	164
III.1.2.1	Bauphysikalische und bautechnische Mängel und Schäden .....	164
III.1.2.2	Konstruktionsbedingte Mängel und Schaden .....	166
III.1.2.3	Sonstige Mängel oder Schäden .....	170
III.1.2.4	Schadstoffe .....	170
III.1.3	Maßnahmen zur Schadensbehebung .....	170
III.1.3.1	Maßnahmen bei bauphysikalischen und bautechnischen Mängeln und Schäden .....	172
III.1.3.2	Maßnahmen bei konstruktionsbedingten Mängeln und Schäden .....	174
III.1.3.3	Maßnahmen bei sonstigen Mängeln und Schäden .....	175
III.1.3.4	Maßnahmen bei Schadstoffbelastungen .....	175
III.2	Außenwände .....	176
III.2.1	Allgemeines .....	176
III.2.1.1	Vorschriften und Regeln .....	176
III.2.1.2	Bauphysikalische und bautechnische Anforderungen .....	176
III.2.1.3	Konstruktionsmerkmale .....	178
III.2.2	Mängel und Schäden .....	185

III.2.2.1	Bauphysikalische und bautechnische Mängel und Schäden .....	185
III.2.2.2	Konstruktionsbedingte Mängel und Schäden .....	187
III.2.2.3	Sonstige Mängel und Schäden .....	187
III.2.2.4	Schadstoffe .....	188
III.2.3	Maßnahmen zur Schadensbehebung .....	190
III.2.3.1	Maßnahmen bei bauphysikalischen und bautechnischen Mängeln und Schäden .....	195
III.2.3.2	Maßnahmen bei konstruktionsbedingten Mängeln und Schäden .....	196
III.2.3.3	Maßnahmen bei sonstigen Mängeln und Schäden .....	196
III.2.3.4	Maßnahmen bei Schadstoffbelastungen .....	198
III.3	Fenster .....	199
III.3.1	Allgemeines .....	199
III.3.1.1	Vorschriften und Regeln .....	199
III.3.1.2	Bauphysikalische und bautechnische Anforderungen .....	199
III.3.1.3	Konstruktionsmerkmale .....	200
III.3.2	Mängel und Schäden .....	205
III.3.2.1	Bauphysikalische und bautechnische Mängel und Schäden .....	205
III.3.2.2	Konstruktionsbedingte Mängel und Schäden .....	206
III.3.2.3	Sonstige Mängel und Schäden .....	206
III.3.2.4	Schadstoffe .....	207
III.3.3	Maßnahmen zur Schadensbehebung .....	209
III.3.3.1	Maßnahmen bei bauphysikalischen und bautechnischen Mängeln und Schäden .....	210
III.3.3.2	Maßnahmen bei konstruktionsbedingten Mängeln und Schäden .....	211
III.3.3.3	Maßnahmen bei sonstigen Mängeln und Schäden .....	211
III.3.3.4	Maßnahmen bei Schadstoffbelastungen .....	212
III.4	Türen .....	213
III.4.1	Allgemeines .....	213
III.4.1.1	Vorschriften und Regeln .....	213
III.4.1.2	Bauphysikalische und bautechnische Anforderungen .....	213
III.4.1.3	Konstruktionsmerkmale .....	215
III.4.2	Mängel und Schäden .....	218
III.4.2.1	Bauphysikalische und bautechnische Mängel und Schäden .....	218
III.4.2.2	Konstruktionsbedingte Mängel und Schäden .....	219
III.4.2.3	Sonstige Mängel und Schäden .....	220
III.4.2.4	Schadstoffe .....	220
III.4.3	Maßnahmen zur Schadensbehebung .....	222
III.4.3.1	Maßnahmen bei bauphysikalischen und bautechnischen Mängeln und Schäden .....	223
III.4.3.2	Maßnahmen bei konstruktionsbedingten Mängeln und Schäden .....	223
III.4.3.3	Maßnahmen bei sonstigen Mängeln und Schäden .....	223
III.4.3.4	Maßnahmen bei Schadstoffbelastungen .....	224
III.5	Tore .....	225
III.5.1	Allgemeines .....	225
III.5.1.1	Vorschriften und Regeln .....	225
III.5.1.2	Bauphysikalische und bautechnische Anforderungen .....	225
III.5.1.3	Konstruktionsmerkmale .....	225
III.5.2	Mängel und Schäden .....	226
III.5.2.1	Bauphysikalische und bautechnische Mängel und Schäden .....	226
III.5.2.2	Konstruktionsbedingte Mängel und Schäden .....	227
III.5.2.3	Sonstige Mängel und Schäden .....	227
III.5.2.4	Schadstoffe .....	227
III.5.3	Maßnahmen zur Schadensbehebung .....	228
III.5.3.1	Maßnahmen bei bauphysikalischen und bautechnischen Mängeln und Schäden .....	228
III.5.3.2	Maßnahmen bei konstruktionsbedingten Mängeln und Schäden .....	228
III.5.3.3	Maßnahmen bei sonstigen Mängeln und Schäden .....	228
III.5.3.4	Maßnahmen bei Schadstoffbelastungen .....	228
III.6	Innenwände .....	229
III.6.1	Allgemeines .....	229

III.6.1.1	Vorschriften und Regeln .....	229
III.6.1.2	Bauphysikalische und bautechnische Anforderungen .....	229
III.6.1.3	Konstruktion und Material .....	230
III.6.2	Typische Mängel und Schäden .....	232
III.6.2.1	Risse in Innenwänden aus Mauerwerk .....	232
III.6.2.2	Typische Mängel und Schäden an Innenwänden aus Beton .....	233
III.6.2.3	Typische Mängel und Schäden an Innenwänden aus Trockenbaumaterial .....	233
III.6.2.4	Schadstoffe .....	233
III.6.3	Maßnahmen zur Schadensbehebung .....	235
III.6.3.1	Rissanierung bei Innenwänden aus Mauerwerk .....	235
III.6.3.2	Maßnahmen bei Mängeln und Schäden an Innenwänden aus Beton .....	236
III.6.3.3	Maßnahmen bei Mängeln und Schäden an Innenwänden aus Trockenbaumaterial .....	236
III.6.3.4	Maßnahmen bei Schadstoffbelastungen .....	236
III.7	Decken .....	237
III.7.1	Allgemeines .....	237
III.7.1.1	Vorschriften und Regeln .....	237
III.7.1.2	Bauphysikalische Anforderungen .....	237
III.7.1.3	Konstruktionsmerkmale .....	238
III.7.2	Mängel und Schäden .....	240
III.7.2.1	Bauphysikalische und bautechnische Mängel und Schäden .....	240
III.7.2.2	Konstruktionsbedingte Mängel und Schäden .....	240
III.7.2.3	Sonstige Mängel und Schäden .....	240
III.7.2.4	Schadstoffe .....	240
III.7.3	Maßnahmen zur Schadensbehebung .....	243
III.7.3.1	Maßnahmen bei bauphysikalischen und bautechnischen Mängeln und Schäden .....	243
III.7.3.2	Maßnahmen bei konstruktionsbedingten Mängeln und Schäden .....	244
III.7.3.3	Maßnahmen bei sonstigen Mängeln und Schäden .....	245
III.7.3.4	Maßnahmen bei Schadstoffbelastungen .....	245
III.8	Treppen .....	246
III.8.1	Allgemeines .....	246
III.8.1.1	Vorschriften und Regeln .....	246
III.8.1.2	Bauphysikalische und bautechnische Anforderungen .....	247
III.8.1.3	Konstruktionsmerkmale .....	247
III.8.2	Mangel und Schäden .....	248
III.8.2.1	Bauphysikalische und bautechnische Mangel und Schäden .....	248
III.8.2.2	Konstruktionsbedingte Mängel und Schäden .....	248
III.8.2.3	Sonstige Mängel und Schäden .....	248
III.8.2.4	Schadstoffe .....	248
III.8.3	Maßnahmen zur Schadensbehebung .....	250
III.8.3.1	Maßnahmen bei bauphysikalischen und bautechnischen Mängeln und Schäden .....	250
III.8.3.2	Maßnahmen bei konstruktionsbedingten Mangeln und Schäden .....	250
III.8.3.3	Maßnahmen bei sonstigen Mängeln und Schäden .....	251
III.8.3.4	Maßnahmen bei Schadstoffbelastungen .....	251
III.9	Balkone .....	252
III.9.1	Allgemeines .....	252
III.9.1.1	Vorschriften und Regeln .....	252
III.9.1.2	Bauphysikalische und bautechnische Anforderungen .....	252
III.9.1.3	Konstruktionsmerkmale .....	253
III.9.2	Mängel und Schäden .....	253
III.9.2.1	Bauphysikalische und bautechnische Mängel und Schäden .....	253
III.9.2.2	Konstruktionsbedingte Mängel und Schäden .....	253
III.9.2.3	Sonstige Mangel und Schäden .....	254
III.9.2.4	Schadstoffe .....	254
III.9.3	Maßnahmen zur Schadensbehebung .....	255
III.9.3.1	Maßnahmen bei bauphysikalischen und bautechnischen Mängeln und Schäden .....	255
III.9.3.2	Maßnahmen bei konstruktionsbedingten Mängeln und Schäden .....	255

III.9.3.3	Maßnahmen bei sonstigen Mängeln und Schäden .....	256
III.9.3.4	Maßnahmen bei Schadstoffbelastungen .....	256
III.10	Geländer und Brustungen .....	257
III.10.1	Allgemeines .....	257
III.10.1.1	Vorschriften und Regeln/Anforderungen .....	257
III.10.1.2	Bauphysikalische und bautechnische Anforderungen .....	257
III.10.1.3	Konstruktionsmerkmale .....	257
III.10.2	Typische Mängel und Schäden .....	258
III.10.2.1	Bauphysikalische und bautechnische Mängel und Schäden .....	258
III.10.2.2	Sonstige Mängel und Schäden .....	258
III.10.2.3	Schadstoffe .....	258
III.10.3	Maßnahmen .....	259
III.10.3.1	Maßnahmen bei bauphysikalischen und bautechnischen Mängeln und Schaden .....	259
III.10.3.2	Maßnahmen bei sonstigen Mängeln und Schäden .....	259
III.10.3.3	Maßnahmen bei Schadstoffbelastungen .....	259
III.11	Boden und Bodenbeläge .....	260
III.11.1	Allgemeines .....	260
III.11.2	Bauphysikalische und bautechnische Anforderungen .....	260
III.11.3	Konstruktionsmerkmale .....	260
III.11.4	Typische Mangel und Schäden .....	265
III.11.4.1	Bauphysikalische und bautechnische Mängel und Schäden .....	265
III.11.4.2	Konstruktionsbedingte Mängel und Schäden .....	265
III.11.4.3	Sonstige Mängel und Schäden .....	266
III.11.4.4	Schadstoffe .....	268
III.11.5	Maßnahmen zur Schadensbehebung .....	269
III.11.5.1	Maßnahmen bei bauphysikalischen und bautechnische Mängeln und Schäden .....	270
III.11.5.2	Maßnahmen bei konstruktionsbedingten Mängeln und Schaden .....	271
III.11.5.3	Maßnahmen bei sonstigen Mängeln und Schaden .....	271
III.11.5.4	Maßnahmen bei Schadstoffbelastungen .....	271
III.12	Geneigte Dächer .....	272
III.12.1	Allgemeines .....	272
III.12.1.1	Vorschriften und Regeln .....	272
III.12.1.2	Bauphysikalische und bautechnische Anforderungen .....	272
III.12.1.3	Konstruktionsmerkmale .....	272
III.12.2	Mängel und Schäden .....	276
III.12.2.1	Bauphysikalische und bautechnische Mängel und Schaden .....	276
III.12.2.2	Konstruktionsbedingte Mängel und Schäden .....	276
III.12.2.3	Sonstige Mängel und Schäden .....	276
III.12.2.4	Schadstoffe .....	277
III.12.3	Maßnahmen zur Schadensbehebung .....	277
III.12.3.1	Maßnahmen bei bauphysikalischen und bautechnischen Mängeln und Schäden .....	278
III.12.3.2	Maßnahmen bei konstruktionsbedingten Mängeln und Schäden .....	280
III.12.3.3	Maßnahmen bei sonstigen Mängeln und Schäden .....	280
III.12.3.4	Maßnahmen bei Schadstoffbelastungen .....	281
III.13	Flache Dächer .....	282
III.13.1	Allgemeines .....	282
III.13.1.1	Vorschriften und Regeln .....	282
III.13.1.2	Bauphysikalische und bautechnische Anforderungen .....	283
III.13.1.3	Konstruktionsmerkmale .....	283
III.13.2	Mängel und Schäden .....	286
III.13.2.1	Bauphysikalische und bautechnische Mängel und Schaden .....	286
III.13.2.2	Konstruktionsbedingte Mängel und Schäden .....	286
III.13.2.3	Sonstige Mängel oder Schäden .....	286
III.13.2.4	Schadstoffe .....	287
III.13.3	Maßnahmen zur Schadensbehebung .....	288
III.13.3.1	Maßnahmen bei bauphysikalischen und bautechnischen Mängeln und Schaden .....	289

III.13.3.2	Maßnahmen bei konstruktionsbedingten Mängeln und Schäden .....	289
III.13.3.3	Maßnahmen bei sonstigen Mängeln und Schäden .....	289
III.13.3.4	Maßnahmen bei Schadstoffbelastungen .....	291
III.14	Abgasanlagen und Schächte .....	292
III.14.1	Allgemeines .....	292
III.14.1.1	Vorschriften und Regeln .....	292
III.14.1.2	Bauphysikalische und bautechnische Anforderungen .....	292
III.14.1.3	Konstruktionsmerkmale .....	293
III.14.2	Mängel und Schaden .....	295
III.14.2.1	Konstruktionsbedingte Mängel und Schäden .....	295
III.14.2.2	Sonstige Mängel und Schaden .....	295
III.14.2.3	Schadstoffe .....	295
III.14.3	Maßnahmen zur Schadensbehebung .....	296
III.14.3.1	Maßnahmen bei konstruktionsbedingten Mängeln und Schäden .....	296
III.14.3.2	Maßnahmen bei sonstigen Mängeln und Schäden .....	296
III.14.3.3	Maßnahmen bei Schadstoffbelastungen .....	297
III.15	Schadstoffbelastungen .....	298
<b>IV</b>	<b>Technische Anlagen .....</b>	<b>301</b>
IV.1	Wasser- und Abwasseranlagen .....	301
IV.1.1	Wasserversorgungsanlagen .....	301
IV.1.1.1	Anforderungen an Wasserversorgungsanlagen .....	301
IV.1.1.2	Eigenschaften von Wasserversorgungsanlagen .....	301
IV.1.1.3	Sanitärarmaturen .....	303
IV.1.1.4	Dezentrale Wassererwärmer .....	303
IV.1.2	Abwasseranlagen .....	309
IV.1.2.1	Abwasserleitungen und Abläufe .....	309
IV.1.2.2	Abwasserhebe- und Pumpanlagen .....	314
IV.1.2.3	Abwasseraufbereitung .....	315
IV.1.3	Dämmung von Wasser- und Abwasseranlagen .....	317
IV.1.3.1	Wärme-, Brand- und Schallschutz .....	317
IV.1.3.2	Mängel .....	318
IV.2	Gasanlagen .....	319
IV.2.1	Gasverteilnetze .....	319
IV.3	Wärmeversorgungsanlagen .....	322
IV.3.1	Allgemeine Anforderungen .....	322
IV.3.2	Einzelheizungen .....	323
IV.3.2.1	Öfen, Kamine und Kaminöfen .....	323
IV.3.2.2	Elektrische Raumheizsysteme .....	326
IV.3.2.3	Gaseinzelheizungen .....	328
IV.3.3	Zentrale Heizungsanlagen .....	330
IV.3.3.1	Wärmeerzeuger .....	331
IV.3.3.2	Zentrale Wassererwärmer .....	335
IV.3.3.3	Wärmeverteilnetze .....	338
IV.3.3.4	Heizflächen .....	341
IV.3.4	Alternative Wärmeenergienutzung .....	344
IV.3.4.1	Kraft-Wärme-Kopplung im Blockheizkraftwerk .....	344
IV.3.4.2	Solarenergie .....	346
IV.3.4.3	Wärmepumpe .....	347
IV.4	Elektrische Anlagen .....	349
IV.4.1	Niederspannungsinstallationen .....	349
IV.4.1.1	Sicherheit .....	349
IV.4.1.2	Installationen .....	350
IV.4.1.3	Prüfung der Anlage .....	351
IV.4.1.4	Modernisierungsmaßnahmen .....	351
IV.4.2	Blitzschutz, Erdung und Überspannungsschutz .....	351
IV.4.2.1	Äußerer Blitzschutz .....	352
IV.4.2.2	Innerer Blitzschutz .....	353
IV.4.2.3	Modernisierung und Umnutzung .....	354

IV.5	Lufttechnische Anlagen .....	355
IV.5.1	Raumlufttechnische Anlagen .....	355
IV.5.1.1	Lüftungsanlagen .....	357
IV.5.1.2	Klimaanlagen und Teilklimaanlagen .....	357
IV.5.2	Mängel und Schaden .....	358
IV.5.2.1	Hygienische Mängel .....	358
IV.5.2.2	Brandschutztechnische Mängel .....	359
IV.6	Aufzüge .....	360
IV.6.1	Anforderungen .....	360
IV.6.2	Aufzugsarten .....	361
IV.6.3	Antriebsarten .....	361
IV.6.4	Steuerungskonzepte .....	362
IV.6.5	Sicherheitstechnische Einrichtungen .....	363
IV.6.6	Nachträglicher Einbau .....	363
<b>V</b>	<b>Baustoffe und Materialien .....</b>	<b>365</b>
V.1	Mauerwerk .....	365
V.1.1	Allgemeines .....	365
V.1.1.1	Begriffe und Definitionen .....	365
V.1.1.2	Verwendung .....	370
V.1.2	Eigenschaften und Anforderungen .....	371
V.1.3	Mängel und Schaden .....	371
V.1.3.1	Ausblühungen .....	372
V.1.3.2	Ablagerungen .....	373
V.1.3.3	Verwitterung .....	373
V.1.3.4	Risse .....	374
V.1.3.5	Schadstoffe .....	374
V.1.4	Maßnahmen zur Schadensbehebung .....	375
V.1.4.1	Mauerwerkstrockenlegung .....	375
V.1.4.2	Reinigung .....	375
V.1.4.3	Oberflächenbehandlung .....	375
V.1.4.4	Ergänzung und Austausch .....	376
V.1.4.5	Risssanierung .....	376
V.1.4.6	Sanierung bei Schadstoffbelastung .....	377
V.2	Beton .....	378
V.2.1	Allgemeines .....	378
V.2.1.1	Begriffe und Definitionen .....	378
V.2.1.2	Verwendung .....	379
V.2.2	Eigenschaften und Anforderungen .....	379
V.2.3	Mängel und Schäden .....	381
V.2.3.1	Korrosion von Bewehrungsstählen .....	381
V.2.3.2	Zu hoher Wasserzementwert .....	381
V.2.3.3	Fehlerhafte Herstellung von Beton(bauteilen) .....	382
V.2.3.4	Wärmebrücken .....	382
V.2.3.5	Risse .....	383
V.2.3.6	Fehlerhafte Fugenausbildung .....	383
V.2.3.7	Schadstoffe .....	384
V.2.4	Maßnahmen zur Schadensbehebung .....	384
V.2.4.1	Betoninstandsetzung .....	384
V.2.4.2	Vermeidung zu hoher Wasserzementwerte .....	386
V.2.4.3	Fachgerechte Herstellung von Beton .....	386
V.2.4.4	Vermeidung von Wärmebrücken .....	387
V.2.4.5	Risssanierung .....	388
V.2.4.6	Fugensanierung/schadenfreie Ausführung von Fugen .....	389
V.2.4.7	Sanierung bei Schadstoffbelastung .....	389
V.3	Estrich .....	390
V.3.1	Allgemeines .....	390
V.3.1.1	Begriffe und Definitionen .....	390
V.3.1.2	Verwendung .....	391
V.3.2	Eigenschaften und Anforderungen .....	391



V.3.2.1	Festigkeitsklasse/Härteklasse .....	392
V.3.2.2	Verschleißwiderstand .....	392
V.3.2.3	Belegreife .....	392
V.3.2.4	Verkehrssicherheit .....	392
V.3.2.5	Besondere Eigenschaften .....	392
V.3.3	Mängel und Schäden .....	392
V.3.3.1	Risse .....	392
V.3.3.2	Beschädigungen .....	393
V.3.3.3	Verformungen .....	393
V.3.3.4	Schadstoffe .....	393
V.3.4	Maßnahmen zur Schadensbehebung .....	394
V.3.4.1	Risssanierung .....	394
V.3.4.2	Erneuerung .....	395
V.3.4.3	Sanierung bei Schadstoffbelastung .....	395
V.4	Holz und Holzwerkstoffe .....	397
V.4.1	Allgemeines .....	397
V.4.1.1	Begriffe und Definitionen .....	397
V.4.1.2	Verwendung .....	399
V.4.2	Eigenschaften und Anforderungen .....	400
V.4.3	Mängel und Schäden .....	403
V.4.3.1	Holzerstörende Pilze .....	403
V.4.3.2	Holzverfärbende Pilze .....	405
V.4.3.3	Holzerstörende Insekten .....	405
V.4.3.4	Schwinden und Quellen .....	407
V.4.3.5	Chemische Korrosion .....	407
V.4.3.6	Biologischer Bewuchs .....	407
V.4.3.7	Vergrauung .....	408
V.4.3.8	Schadstoffe .....	408
V.4.4	Maßnahmen zur Schadensbehebung .....	408
V.4.4.1	Konstruktiver Holzschutz .....	408
V.4.4.2	Vorbeugender chemischer Holzschutz .....	409
V.4.4.3	Bekämpfender Holzschutz .....	411
V.4.4.4	Sanierung bei Schadstoffbelastung .....	412
V.5	Metall .....	413
V.5.1	Allgemeines .....	413
V.5.1.1	Begriffe und Definitionen .....	413
V.5.1.2	Verwendung .....	413
V.5.2	Eigenschaften und Anforderungen .....	414
V.5.2.1	Stahl .....	414
V.5.2.2	Kupfer .....	414
V.5.2.3	Zink .....	414
V.5.2.4	Blei .....	414
V.5.2.5	Aluminium .....	415
V.5.3	Mängel und Schäden .....	415
V.5.3.1	Korrosion .....	415
V.5.3.2	Verformungen .....	416
V.5.3.3	Verfärbung .....	416
V.5.3.4	Schadstoffe .....	416
V.5.4	Maßnahmen zur Schadensbehebung .....	416
V.5.4.1	Korrosionsschutz .....	416
V.5.4.2	Austausch .....	417
V.5.4.3	Konstruktive Gestaltung .....	417
V.5.4.4	Beschichtung .....	417
V.5.4.5	Sanierung bei Schadstoffbelastung .....	417
V.6	Glas .....	418
V.6.1	Allgemeines .....	418
V.6.1.1	Begriffe und Definitionen .....	418
V.6.1.2	Verwendung .....	419
V.6.2	Eigenschaften und Anforderungen .....	420
V.6.3	Mängel und Schäden .....	421

V.6.3.1	Oberflächenschaden .....	421
V.6.3.2	Glasfehler .....	421
V.6.3.3	Schadstoffe .....	421
V.6.4	Maßnahmen zur Schadensbehebung .....	422
V.6.4.1	Austausch .....	422
V.6.4.2	Reparatur .....	422
V.6.4.3	Sanierung bei Schadstoffbelastung .....	422
V.7	Fliesen und Platten .....	423
V.7.1	Allgemeines .....	423
V.7.1.1	Begriffe und Definitionen .....	423
V.7.1.2	Verwendung .....	423
V.7.2	Eigenschaften und Anforderungen .....	424
V.7.2.1	Abmessungen und Oberflächenbeschaffenheit .....	424
V.7.2.2	Physikalische Eigenschaften .....	424
V.7.2.3	Chemische Eigenschaften .....	426
V.7.3	Mängel und Schäden .....	426
V.7.3.1	Risse .....	426
V.7.3.2	Ausblühungen und Eluierungen .....	427
V.7.3.3	Ablösungen vom Untergrund .....	427
V.7.3.4	Beschädigungen .....	427
V.7.3.5	Fehlerhafte Mörtelfugen .....	428
V.7.3.6	Schadstoffe .....	428
V.7.4	Maßnahmen zur Schadensbehebung .....	428
V.7.4.1	Risssanierung .....	428
V.7.4.2	Beseitigung von Ausblühungen und Eluierungen .....	428
V.7.4.3	Austausch .....	428
V.7.4.4	Neuverfugung .....	429
V.7.4.5	Sanierung bei Schadstoffbelastung .....	429
V.8	Natur- und Betonwerkstein .....	430
V.8.1	Allgemeines .....	430
V.8.1.1	Begriffe und Definitionen .....	430
V.8.1.2	Verwendung .....	433
V.8.2	Eigenschaften und Anforderungen .....	434
V.8.3	Mängel und Schäden .....	436
V.8.3.1	Ausblühungen .....	436
V.8.3.2	Krustenbildung .....	438
V.8.3.3	Verwitterung .....	438
V.8.3.4	Optische Beeinträchtigungen .....	438
V.8.3.5	Schadstoffe .....	439
V.8.4	Maßnahmen zur Schadensbehebung .....	439
V.8.4.1	Reinigung .....	439
V.8.4.2	Oberflächenbehandlung .....	439
V.8.4.3	Steinergänzung .....	439
V.8.4.4	Steinaustausch .....	440
V.8.4.5	Sanierung bei Schadstoffbelastung .....	440
V.9	Wärmedämmstoffe .....	441
V.9.1	Allgemeines .....	441
V.9.1.1	Begriffe und Definitionen .....	443
V.9.1.2	Verwendung .....	446
V.9.2	Eigenschaften und Anforderungen .....	447
V.9.3	Mängel und Schäden .....	448
V.9.4	Maßnahmen .....	450
V.10	Gipsplatten .....	453
V.10.1	Allgemeines .....	453
V.10.1.1	Begriffe und Definitionen .....	453
V.10.1.2	Verwendung .....	454
V.10.2	Eigenschaften und Anforderungen .....	455
V.10.3	Mangel und Schäden .....	457
V.10.3.1	Risse und Verformungen .....	457
V.10.3.2	Schadstoffe .....	457

V.10.4	Maßnahmen zur Schadensbehebung.....	457
V.10.4.1	Sanierung von Rissen und Verformungen .....	457
V.10.4.2	Sanierung bei Schadstoffbelastung .....	457
V.11	Putz .....	458
V.11.1	Allgemeines .....	458
V.11.1.1	Begriffe und Definitionen .....	458
V.11.1.2	Verwendung .....	458
V.11.2	Eigenschaften und Anforderungen .....	459
V.11.3	Mängel und Schäden .....	460
V.11.3.1	Putzgrund .....	460
V.11.3.2	Putzablösungen .....	461
V.11.3.3	Putzrisse .....	461
V.11.3.4	Mängel und Schäden an Gips- und Anhydritputzen .....	461
V.11.3.5	Schadstoffe .....	462
V.11.4	Maßnahmen zur Schadensbehebung .....	462
V.11.4.1	Putzgrundvorbereitung und -vorbehandlung .....	462
V.11.4.2	Hydrophobierung als Untergrundvorbehandlung .....	462
V.11.4.3	Putzablösungen .....	462
V.11.4.4	Putzrisse .....	462
V.11.4.5	Gips- und Anhydritputze.....	464
V.12	Anstriche und Beschichtungen .....	465
V.12.1	Allgemeines .....	465
V.12.1.1	Begriffe und Definitionen .....	465
V.12.1.2	Verwendung .....	466
V.12.2	Eigenschaften und Anforderungen .....	467
V.12.3	Mängel und Schäden .....	467
V.12.3.1	Untergrundbedingte Mängel und Schäden .....	467
V.12.3.2	Mangel und Schäden aufgrund äußerer Einwirkungen .....	469
V.12.3.3	Ungenügende Nassabriebbeständigkeit des Anstrichs .....	469
V.12.3.4	Schadstoffe .....	470
V.12.4	Maßnahmen zur Schadensbehebung .....	470
V.12.4.1	Entfernung .....	470
V.12.4.2	Maßnahmen bei untergrundbedingten Mängeln und Schäden .....	471
V.12.4.3	Maßnahmen bei Mängeln und Schäden aufgrund äußerer Einwirkungen .....	471
V.12.4.4	Maßnahmen bei ungenügender Nassabriebbeständigkeit von Anstrichen .....	472
V.12.4.5	Sanierung bei Schadstoffbelastung .....	472
V.13	Abdichtungsstoffe und Abdichtungsbahnen .....	473
V.13.1	Allgemeines .....	473
V.13.1.1	Begriffe und Definitionen .....	473
V.13.1.2	Einsatzgebiete und Verwendung .....	473
V.13.2	Anforderungen .....	477
V.13.3	Typische Mängel und Schaden .....	480
V.13.3.1	Mängel und Schäden an Bauwerksabdichtungen .....	480
V.13.3.2	Mängel und Schäden an Fugenabdichtungen von Außenwänden .....	481
V.13.3.3	Mängel und Schäden an Dachabdichtungen .....	484
V.13.3.4	Schadstoffe .....	484
V.13.4	Maßnahmen .....	484
V.13.4.1	Maßnahmen bei Mängeln und Schäden an Bauwerksabdichtungen .....	486
V.13.4.2	Maßnahmen bei Mängeln und Schäden an Fugenabdichtungen von Außenwänden .....	492
V.13.4.3	Maßnahmen zur Beseitigung von Mängeln und Schaden an Dachabdichtungen .....	493
V.13.4.4	Maßnahmen bei Schadstoffbelastungen .....	493
V.14	Dachdeckungsmaterialien .....	494
V.14.1	Allgemeines .....	494
V.14.1.1	Begriffe und Definitionen .....	494
V.14.1.2	Verwendung .....	495
V.14.2	Eigenschaften und Anforderungen .....	497
V.14.3	Mängel und Schäden .....	498
V.14.3.1	Ausblühungen .....	498

V.14.3.2	Verwitterung .....	499
V.14.3.3	Korrosion .....	499
V.14.3.4	Risse .....	500
V.14.3.5	Verformungen .....	500
V.14.3.6	Verfärbungen .....	500
V.14.3.7	Schadstoffe .....	501
V.14.4	Maßnahmen zur Schadensbehebung .....	501
V.14.4.1	Ergänzung und Austausch .....	501
V.14.4.2	Sanierung bei Schadstoffbelastung .....	501

## **VI      Analysemethoden und -geräte .....**      **505**

VI.1	Analysemethoden .....	505
VI.1.1	Allgemeines .....	505
VI.1.2	Feuchtegehalt von Baustoffen .....	506
VI.1.3	Wärmeleitfähigkeit von Baustoffen .....	508
VI.1.4	Luftdichtheit von Gebäuden .....	508
VI.1.5	Baugrund .....	508
VI.1.6	Bauteile aus Beton .....	509
VI.1.7	Bauteile aus Holz .....	509
VI.1.8	Anstriche und Beschichtungen .....	510
VI.1.9	Keramische Fliesen und Platten .....	511
VI.1.10	Risse in Bauteilen .....	511
VI.2	Analysegeräte .....	511
VI.2.1	Allgemeines .....	511
VI.2.2	Messgeräte zur Ermittlung des Feuchtegehaltes von Baustoffen und -teilen .....	512
VI.2.3	Messgeräte zur Ermittlung der Festigkeit von Baustoffen und -teilen .....	512
VI.2.4	Messgeräte zur Ermittlung von Gefügestörungen in Bauteilen .....	512
VI.2.5	Messgeräte zur Ermittlung von Rissen in Bauteilen .....	513
VI.2.6	Geodätische Messgeräte .....	513

## **VII     Anhang .....**      **515**

VII.1	Literaturverzeichnis .....	515
VII.2	Stichwortverzeichnis .....	522
VII.3	Angaben zum BAKA e.V. und IFB e.V. ....	528
VII.3.1	Bundesarbeitskreis Altbauerneuerung e.V. (BAKA) .....	528
VII.3.2	Institut für Bauforschung e.V. (IFB) .....	529