

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	21
<b>2</b>	<b>Schäden an Gebäuden – Grundlagen</b> .....	23
2.1	Wirtschaftliche Bedeutung von Schäden im Zusammenhang mit der Restnutzungsdauer .....	23
2.2	Schadensbegriffe .....	24
2.2.1	Technischer und juristischer Schadensbegriff .....	24
2.2.2	Vermögensschaden, Sachschaden, Personenschaden .....	27
2.2.2.1	Sach- und Personenschäden .....	28
2.2.2.2	Vermögensschäden .....	28
2.3	Verschiedene Ursachen von Gebäudeschäden .....	33
2.4	Risikoverteilung bei Gebäudeschäden .....	35
2.5	Schadensersatz .....	37
<b>3</b>	<b>Vorgehensweise bei Schäden an Gebäuden</b> .....	43
3.1	Planung von Modernisierungen, Instandsetzungen und Instandhaltungen .....	43
3.1.1	Einschaltung von Sonderfachleuten .....	45
3.1.2	Honorierung der Planung von Modernisierungen, Instandsetzungen und Instandhaltungen entsprechend den Leistungsphasen 1 bis 9 des § 15 HOAI .....	47
3.2	Beteiligung von Behörden und ihren Beauftragten bei Modernisierungen, Instandsetzungen und Instandhaltungen .....	51
3.3	Beweissicherung .....	52
3.3.1	Erfordernis .....	52
3.3.2	Vorgehensweise .....	53
3.3.3	Messinstrumente, Verfahren und Prüfungen .....	56
3.3.3.1	Fassadeninspektion mit dem Fernglas .....	56
3.3.3.2	Gipsmarken .....	57
3.3.3.3	Rissmonitore .....	58
3.3.3.4	Fotografische Rissbreitensicherung .....	59
3.3.3.5	Funktionsprüfungen von Türen und Fenstern .....	60
3.3.3.6	Prüfung auf auffällige Fugenbildungen .....	60
3.3.3.7	Erschütterungsmessungen .....	61
3.3.3.8	Vermessung .....	62
3.4	Vorgehensweise bei der Beurteilung vorhandener Bausubstanz ...	62

<b>4</b>	<b>Schadensbilder an Bauteilgruppen nach Kostengruppen (KGR) der DIN 276</b> .....	63
4.1	Bauteilgruppe Gründung – KGR 300 Bauwerk – Baukonstruktionen	64
4.1.1	KGR 310 Baugrube (ATV DIN 18300 Erdarbeiten) .....	64
4.1.2	KGR 320 Gründung .....	65
4.1.2.1	Allgemeine Hinweise zu Schadensbildern und Vorgehensweise ....	65
4.1.2.2	Beispiel eines typischen Schadensbildes im Zusammenhang mit der Gründung .....	67
4.1.3	KGR 324 Unterböden und Bodenplatten (ATV DIN 18331 Beton- und Stahlbetonarbeiten) .....	68
4.1.3.1	Allgemeine Hinweise zu Schadensbildern und Vorgehensweise ....	68
4.1.3.2	Beispiele typischer Schadensbilder im Zusammenhang mit Unterböden und Bodenplatten .....	69
4.1.4	KGR 327 Dränagen (ATV DIN 18308 Dränarbeiten) .....	72
4.1.4.1	Allgemeine Hinweise zu Schadensbildern und Vorgehensweise ....	72
4.1.4.2	Beispiele typischer Schadensbilder im Zusammenhang mit Dränagen .....	74
4.2	Bauteilgruppe Wände – KGR 300 Bauwerk – Baukonstruktionen ..	76
4.2.1	KGR 330 Außenwände (ATV DIN 18330 Mauerarbeiten) .....	76
4.2.1.1	Allgemeine Hinweise zu Schadensbildern und Vorgehensweise ....	76
4.2.1.2	Beispiele typischer Schadensbilder im Zusammenhang mit gemauerten Außenwänden .....	79
4.2.2	KGR 330 Außenwände (ATV DIN 18331 Beton- und Stahlbetonarbeiten) .....	98
4.2.2.1	Allgemeine Hinweise zu Schadensbildern und Vorgehensweise ....	98
4.2.2.2	Beispiele typischer Schadensbilder im Zusammenhang mit Außenwänden aus Beton .....	99
4.2.3	KGR 334 Außentüren und -fenster (ATV DIN 18355 Tischlerarbeiten) .....	101
4.2.3.1	Allgemeine Hinweise zu Schadensbildern und Vorgehensweise ....	101
4.2.3.2	Beispiele typischer Schadensbilder im Zusammenhang mit Außentüren und -fenstern .....	103
4.2.4	KGR 335 Außenwandbekleidungen außen (ATV DIN 18336 Abdichtungsarbeiten) .....	118
4.2.4.1	Allgemeine Hinweise zu Schadensbildern und Vorgehensweise ....	118
4.2.4.2	Beispiele typischer Schadensbilder im Zusammenhang mit Abdichtungen .....	119
4.2.5	KGR 335 Außenwandbekleidungen außen – Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS) (ATV DIN 18345 Wärmedämm-Verbundsysteme) .....	125
4.2.5.1	Allgemeine Hinweise zu Schadensbildern und Vorgehensweise ....	125
4.2.5.2	Beispiele typischer Schadensbilder im Zusammenhang mit WDVS	126
4.2.6	KGR 335 Außenwandbekleidungen außen (ATV DIN 18350 Putz- und Stuckarbeiten) .....	143
4.2.6.1	Allgemeine Hinweise zu Schadensbildern und Vorgehensweise ....	143
4.2.6.2	Beispiele typischer Schadensbilder im Zusammenhang mit Außenwandputzen .....	144

4.2.7	KGR 335 Außenwandbekleidungen außen (ATV DIN 18363 Maler- und Lackierarbeiten) . . . . .	151
4.2.7.1	Allgemeine Hinweise zu Schadensbildern und Vorgehensweise . . . .	151
4.2.7.2	Beispiele typischer Schadensbilder im Zusammenhang mit Außenwandbeschichtungen . . . . .	153
4.2.8	KGR 336 Außenwandbekleidungen innen (ATV DIN 18350 Putz- und Stuckarbeiten) . . . . .	154
4.2.8.1	Allgemeine Hinweise zu Schadensbildern und Vorgehensweise . . . .	154
4.2.8.2	Beispiel eines typischen Schadensbildes im Zusammenhang mit Innenwandputzen . . . . .	155
4.2.9	KGR 336 Außenwandbekleidungen innen (ATV DIN 18352 Fliesen- und Plattenarbeiten) . . . . .	156
4.2.9.1	Allgemeine Hinweise zu Schadensbildern und Vorgehensweise . . . .	156
4.2.9.2	Beispiel eines typischen Schadensbildes im Zusammenhang mit Wandfliesen . . . . .	158
4.2.10	KGR 336 Außenwandbekleidungen innen (ATV DIN 18363 Maler- und Lackierarbeiten/ATV DIN 18366 Tapezierarbeiten) . . . . .	160
4.2.10.1	Allgemeine Hinweise zu Schadensbildern und Vorgehensweise . . . .	160
4.2.10.2	Beispiele typischer Schadensbilder im Zusammenhang mit Tapeten und Anstrichen . . . . .	161
4.2.11	KGR 339 Außenwände, Sonstiges (ATV DIN 18360 Metallbauarbeiten/ATV DIN 18335 Stahlbauarbeiten) . . . . .	165
4.2.11.1	Allgemeine Hinweise zu Schadensbildern und Vorgehensweise . . . .	165
4.2.11.2	Beispiel eines typischen Schadensbildes im Zusammenhang mit Metallfassaden . . . . .	166
4.2.12	KGR 342 Nicht tragende Innenwände – Trockenbau . . . . .	167
4.2.12.1	Allgemeine Hinweise zu Schadensbildern und Vorgehensweise . . . .	167
4.2.12.2	Beispiele typischer Schadensbilder im Zusammenhang mit Trockenbauwänden . . . . .	168
4.2.13	KGR 344 Innentüren und -fenster (ATV DIN 18355 Tischlerarbeiten) . . . . .	169
4.3	Bauteilgruppe Decken – KGR 300 Bauwerk – Baukonstruktionen . .	170
4.3.1	KGR 350 Decken (ATV DIN 18334 Zimmer- und Holzbauarbeiten) . . . .	170
4.3.1.1	Allgemeine Hinweise zu Schadensbildern und Vorgehensweise . . . .	170
4.3.1.2	Beispiele typischer Schadensbilder im Zusammenhang mit Holzbalkendecken . . . . .	171
4.3.2	KGR 351 Deckenkonstruktionen (ATV DIN 18331 Beton- und Stahlbetonarbeiten) . . . . .	177
4.3.2.1	Allgemeine Hinweise zu Schadensbildern und Vorgehensweise . . . .	177
4.3.2.2	Beispiele typischer Schadensbilder im Zusammenhang mit Stahlbetondecken . . . . .	178
4.3.3	KGR 351 Deckenkonstruktionen – Balkone . . . . .	181
4.3.3.1	Allgemeine Hinweise zu Schadensbildern und Vorgehensweise . . . .	181
4.3.3.2	Beispiele typischer Schadensbilder im Zusammenhang mit Balkonen . . . . .	183
4.3.4	KGR 352 Deckenbeläge (ATV DIN 18353 Estricharbeiten) . . . . .	195
4.3.4.1	Allgemeine Hinweise zu Schadensbildern und Vorgehensweise . . . .	195
4.3.4.2	Beispiele typischer Schadensbilder im Zusammenhang mit Estrichen . . . . .	196

4.3.5	KGR 352 Deckenbeläge (ATV DIN 18352 Fliesen- und Plattenarbeiten) .....	197
4.3.5.1	Allgemeine Hinweise zu Schadensbildern und Vorgehensweise ....	197
4.3.5.2	Beispiele typischer Schadensbilder im Zusammenhang mit Bodenfliesen .....	199
4.3.6	KGR 352 Deckenbeläge (ATV DIN 18356 Parkettarbeiten) .....	203
4.3.6.1	Allgemeine Hinweise zu Schadensbildern und Vorgehensweise ....	203
4.3.6.2	Beispiele typischer Schadensbilder im Zusammenhang mit Parkettböden .....	205
4.3.7	KGR 352 Deckenbeläge (ATV DIN 18365 Bodenbelagarbeiten) ...	209
4.3.7.1	Allgemeine Hinweise zu Schadensbildern und Vorgehensweise ....	209
4.3.7.2	Beispiele typischer Schadensbilder im Zusammenhang mit Bodenbelägen .....	210
4.3.8	KGR 352 Deckenbeläge – Bodenvergütungen mit Kunstharzen ....	212
4.3.8.1	Allgemeine Hinweise zu Schadensbildern und Vorgehensweise ....	212
4.3.8.2	Beispiele typischer Schadensbilder im Zusammenhang mit Bodenbeschichtungen .....	213
4.3.9	KGR 353 Deckenbekleidungen .....	215
4.3.9.1	Allgemeine Hinweise zu Schadensbildern und Vorgehensweise ....	215
4.3.9.2	Beispiele typischer Schadensbilder im Zusammenhang mit Deckenbekleidungen .....	217
4.4	Bauteilgruppe Dächer – KGR 300 Bauwerk – Baukonstruktionen ..	221
4.4.1	KGR 360 Dächer – Steildächer (ATV DIN 18338 Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten) .....	221
4.4.1.1	Allgemeine Hinweise zu Schadensbildern und Vorgehensweise ....	221
4.4.1.2	Beispiele typischer Schadensbilder im Zusammenhang mit Steildächern .....	222
4.4.2	KGR 360 Dächer – Flachdächer (ATV DIN 18338 Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten) .....	230
4.4.2.1	Allgemeine Hinweise zu Schadensbildern und Vorgehensweise ....	230
4.4.2.2	Beispiele typischer Schadensbilder im Zusammenhang mit Flachdächern .....	232
4.4.3	KGR 360 Dächer (ATV DIN 18339 Klempnerarbeiten) .....	239
4.4.3.1	Allgemeine Hinweise zu Schadensbildern und Vorgehensweise ....	239
4.4.3.2	Beispiele typischer Schadensbilder im Zusammenhang mit Blechformteilen .....	241
4.4.4	KGR 361 Dachkonstruktionen (ATV DIN 18334 Zimmer- und Holzbauarbeiten) .....	244
4.4.4.1	Allgemeine Hinweise zu Schadensbildern und Vorgehensweise ....	244
4.4.4.2	Beispiele typischer Schadensbilder im Zusammenhang mit Dachtragwerken aus Holz .....	246
4.5	Bauteilgruppe technische Anlagen – KGR 400 Bauwerk – technische Anlagen .....	249
4.5.1	KGR 410 Abwasser-, Wasser- und Gasanlagen (ATV DIN 18381 Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden) ....	249
4.5.1.1	Allgemeine Hinweise zu Schadensbildern und Vorgehensweise ....	249
4.5.1.2	Beispiele typischer Schadensbilder im Zusammenhang mit Sanitäranlagen .....	252

4.5.2	KGR 420 Wärmeversorgungsanlagen (ATV DIN 18380 Heizanlagen und zentrale Wassererwärmungsanlagen) .....	277
4.5.2.1	Allgemeine Hinweise zu Schadensbildern und Vorgehensweise ....	277
4.5.2.2	Beispiele typischer Schadensbilder im Zusammenhang mit Heizungsanlagen .....	279
4.5.3	KGR 430 Lufttechnische Anlagen (ATV DIN 18379 Raumlufttechnische Anlagen) .....	294
4.5.3.1	Allgemeine Hinweise zu Schadensbildern und Vorgehensweise ....	294
4.5.3.2	Beispiele typischer Schadensbilder im Zusammenhang mit lufttechnischen Anlagen .....	295
4.5.4	KGR 440 Starkstromanlagen (ATV DIN 18382 Nieder- und Mittelspannungsanlagen mit Nennspannungen bis 36 kV) .....	296
4.5.4.1	Allgemeine Hinweise zu Schadensbildern und Vorgehensweise ....	296
4.5.4.2	Grundlagen: Stromarten .....	299
4.5.4.3	Beispiele typischer Schadensbilder im Zusammenhang mit Elektroinstallationen .....	302
4.5.5	KGR 460 Förderanlagen (ATV DIN 18385 Förderanlagen, Aufzugsanlagen, Fahrtreppen und Fahrsteige) .....	310
4.6	Bauteilgruppe Außenanlagen – KGR 500 Außenanlagen .....	311
4.6.1	KGR 520 Befestigte Flächen (ATV DIN 18318 Verkehrswegebauarbeiten – Pflasterdecken, Plattenbeläge, Einfassungen) .....	311
4.6.1.1	Allgemeine Hinweise zu Schadensbildern und Vorgehensweise ....	311
4.6.1.2	Beispiele typischer Schadensbilder im Zusammenhang mit Außenanlagen .....	312
<b>5</b>	<b>Verdacht auf Mängel an Wärme- und Schallschutz</b> .....	<b>317</b>
5.1	Schäden durch Mängel am Wärmeschutz .....	317
5.1.1	Schaden durch Missachtung des winterlichen Wärmeschutzes ....	317
5.1.2	Schaden durch Missachtung des sommerlichen Wärmeschutzes ...	318
5.2	Schäden durch Mängel am Schallschutz .....	319
5.2.1	Grundlagen des Schallschutzes .....	319
5.2.2	Schallübertragung aus fremden Wohn- oder Arbeitsbereichen, Treppenhäusern und von haustechnischen Anlagen .....	323
5.2.2.1	Trittschallschutz .....	323
5.2.2.2	Luftschallschutz .....	326
5.2.2.3	Schallschutz haustechnischer Anlagen .....	331
<b>6</b>	<b>Risschäden</b> .....	<b>333</b>
<b>7</b>	<b>Konkrete Störungen</b> .....	<b>341</b>
7.1	Brandschäden .....	341
7.1.1	Primärschäden durch Feuereinwirkung .....	341
7.1.2	Sekundärschäden .....	343
7.1.3	Gefährdungsbeurteilung bei Gebäuden nach Brandschäden .....	344

7.2	Wasserschäden .....	345
7.3	Erschütterungsschäden .....	345
7.3.1	Erschütterungen durch Straßen- oder Schienenverkehr .....	345
7.3.2	Erdbeben .....	346
7.3.3	Untergrundverformungen in Bergbaugebieten .....	346
7.4	Schäden durch Einflüsse aus nachbarlicher Bebauung .....	346
7.4.1	Freilegung der Gründung .....	346
7.4.2	Erschütterungen durch Abbruch-, Straßenbau- oder Gründungsarbeiten .....	350
7.4.3	Absenkung des Grundwasserspiegels .....	357
7.4.4	Veränderung der Auflasten im Grundstücksgrenzbereich .....	358
7.5	Schäden infolge von Bauarbeiten .....	358
7.6	Schäden durch unsachgemäßen Gebrauch .....	359
7.6.1	Unzureichendes Heizen und Belüften .....	359
7.6.2	Überschreitung der planmäßigen Verkehrslasten .....	360
7.6.3	Havarien/Unfälle .....	360
7.6.4	Unterlassene Wartung .....	362
7.6.5	Unsachgemäße Wartung und Pflege .....	364
7.7	Durch Tiere verursachte Schäden .....	365
7.7.1	Beweislast bei erkanntem Befall eines Gebäudes mit Schädlingen ..	367
7.7.2	Gesundheits- und Hygieneschädlinge .....	368
7.7.2.1	Bettwanze ( <i>Cimex lectularius</i> ) .....	369
7.7.2.2	Floh ( <i>Ctenocephalides spec.</i> ) .....	369
7.7.2.3	Hausmaus ( <i>Mus musculus</i> ) .....	369
7.7.2.4	Hausstaubmilbe ( <i>Dermatophagoides pteronyssinus</i> , <i>Dermatophagoides farinae</i> und andere) .....	369
7.7.2.5	Pharao- oder Knotenameise ( <i>Monomorium pharaonis</i> ) und Schwarzkopfnameise ( <i>Tapinoma melanocephalum</i> ) .....	370
7.7.2.6	Wanderratte ( <i>Rattus norvegicus</i> ) und Hausratte ( <i>Rattus rattus</i> ) ...	370
7.7.2.7	Deutsche Hausschabe ( <i>Blattella germanica</i> ), Braunbandschabe ( <i>Supella longipalpa</i> ) und Orientalische Schabe ( <i>Blatta orientalis</i> ) ..	370
7.7.2.8	Taube ( <i>Columba livia</i> ) .....	372
7.7.2.9	Taubenzecke ( <i>Argas reflexus</i> ) .....	373
7.7.3	Vorratsschädlinge .....	373
7.7.4	Materialschädlinge .....	373
7.7.4.1	Messingkäfer ( <i>Niptus hololeucus</i> ) .....	373
7.7.4.2	Silberfischchen ( <i>Lepisma saccharina</i> ) .....	374
7.7.4.3	Speckkäfer ( <i>Trogoderma angustum</i> ) .....	374
7.7.4.4	Steinmarder ( <i>Martes foina</i> ) .....	374
7.7.4.5	Vögel allgemein .....	376
7.7.4.6	Holz zerstörende Insekten .....	376
7.7.5	Lästlinge .....	380
7.7.5.1	Rasenameise ( <i>Tetramorium caespitum</i> ) und Mattschwarze Wegameise ( <i>Lasius niger</i> ) .....	380
7.7.5.2	Kellerassel ( <i>Porcellio scaber</i> ) .....	380
7.7.5.3	Staubläuse ( <i>Psocoptera</i> ) .....	381
7.7.5.4	Wespen ( <i>Vespidae</i> ) .....	382

<b>8</b>	<b>Verfahren zur Schadensfeststellung</b> .....	383
8.1	Mess- und Analyseplanung .....	383
8.2	Inspektion und Gebäude-Anamnese .....	384
8.2.1	Inspektion .....	384
8.2.1.1	Bestandserfassung .....	384
8.2.1.2	Nutzungsspezifische Anforderungen .....	385
8.2.1.3	Schadenskataster .....	385
8.2.2	Gebäude-Anamnese .....	386
8.3	Strecken- und Dickenmessungen .....	387
8.3.1	Messinstrumente/Hilfsmittel .....	387
8.3.1.1	Laser-Entfernungsmesser .....	387
8.3.1.2	Bandmaß .....	388
8.3.1.3	Maßstab/Zollstock .....	388
8.3.1.4	Richtscheit/Schnur .....	388
8.3.1.5	Messkeil .....	388
8.3.1.6	Wasserwaage .....	389
8.3.1.7	Schlauchwaage .....	389
8.3.1.8	Billardkugel .....	389
8.3.1.9	Rissbreitenlineal/Risslupe .....	389
8.3.1.10	Fühlerblattlehre .....	389
8.3.1.11	Knetmasse .....	390
8.3.1.12	Schieblehre/Mikrometerschraube .....	390
8.3.1.13	Metallnadel .....	390
8.3.1.14	Stanzeisen .....	391
8.3.1.15	Nass-Schichtmesser .....	391
8.3.1.16	Laser-Prüfgerät .....	391
8.3.2	Messverfahren .....	392
8.3.2.1	Schichtdickenmessung auf metallischen Untergründen .....	392
8.3.2.2	Keilschnittverfahren – mikroskopische Farbschichtbestimmung ..	394
8.4	Baugrundprüfungen .....	395
8.4.1	Rammkernsondierung .....	395
8.4.2	Baugrundaufschlussbohrung .....	395
8.4.3	Rammsondierung mit der leichten Rammsonde .....	395
8.4.4	Statischer Plattendruckversuch .....	396
8.4.5	Dynamischer Plattendruckversuch .....	398
8.5	Baustoffprüfungen .....	400
8.5.1	Baustoffprüfungen vor Ort .....	400
8.5.1.1	Wassereindringprüfung .....	400
8.5.1.2	Haftzugmessung .....	401
8.5.1.3	Dübelauszugsversuch .....	401
8.5.1.4	Betongüteprüfung .....	402
8.5.1.5	Mauermörtelgüteprüfung .....	403
8.5.1.6	Estrichprüfung mit dem Gitterritzverfahren .....	403
8.5.1.7	Gitterschnittprüfung zur Haftungsprüfung von Beschichtungen ..	404
8.5.1.8	Überprüfung der Betondeckung bei Betonbauteilen .....	404
8.5.1.9	Überprüfung der Karbonatisierungstiefe bei Betonbauteilen .....	404
8.5.1.10	Halbquantitative Salzuntersuchungen .....	405
8.5.1.11	Bohrwiderstandsmessung an Holzbauteilen .....	405

8.5.1.12	Überprüfung des Anzugsdrehmoments von Schraubenverbindungen .....	405
8.5.2	Probeentnahmen für die Laboruntersuchung .....	406
8.5.2.1	Entnahme von Kernbohrproben aus Mauerwerk und Beton .....	406
8.5.2.2	Bohrmehlentnahme aus Mauerwerk .....	408
8.5.2.3	Bohrkernentnahme aus Holz .....	408
8.6	Bauteilprüfungen .....	408
8.6.1	Endoskopie .....	408
8.6.2	Boreskopie .....	409
8.6.3	Stethoskopie .....	409
8.6.4	Blower-Door-Verfahren .....	410
8.6.5	Infrarot-Thermografie .....	411
8.6.6	Argongasgehaltmessung von Isolierglasscheiben .....	412
8.6.7	Beschichtungsprüfung von Isolierglasscheiben .....	412
8.6.8	Funktionsüberprüfung von Steckdosen und FI-Schutzschaltern ...	413
8.6.9	Permeabilitätsprüfung von „weißen Wannen“ im Vakuumverfahren .....	414
8.7	Leckageortungen .....	414
8.7.1	Leckageortung mit eingefärbtem Wasser .....	414
8.7.2	Leckageortung in Leitungen durch Druckprüfung .....	418
8.7.3	Leckageortung mit Spürgas .....	419
8.7.4	Leckageortung mit Rauchgas .....	420
8.7.5	Leckageortung mit dem induktiven Impulsstrom-Messverfahren ..	420
8.7.6	Leckageortung mit dem Neutronensonden-Verfahren .....	421
8.7.7	Leckageortung mit Infrarot-Thermografie .....	422
8.7.8	Leckageortung mit dem Tonfrequenzverfahren .....	423
8.7.9	Videokanaluntersuchung .....	424
8.7.10	Ortung von Luftleckagen .....	424
8.8	Materialfeuchtemessungen .....	426
8.8.1	Elektronische Oberflächenfeuchtemessung mit dem Dielektrizitätsverfahren .....	426
8.8.2	Elektronische Feuchtemessung von Baustoffen mit dem Mikrowellen-Verfahren .....	428
8.8.3	Elektronische Feuchtemessung von Baustoffen mit dem Widerstandsmessverfahren .....	428
8.8.4	Feuchtebestimmung von Baustoffen mit dem CM-Verfahren .....	429
8.8.5	Messung des Ausgleichsfeuchtegehalts von Baustoffen .....	430
8.9	Materialtemperaturmessungen .....	431
8.9.1	Oberflächentemperaturmessung mit dem Infrarot-Thermometer .	431
8.9.2	Oberflächentemperaturmessung mit dem Kontakt-Thermometer .	432
8.9.3	Oberflächentemperaturmessung über Gebäude-Thermografie ...	432
8.9.4	Messung der Temperatur von Schüttgut .....	433
8.9.5	Messung der Kerntemperatur von Bauteilen .....	433
8.10	Luftbewegungsmessungen .....	433
8.10.1	Luftvolumenstrom-Messung .....	433
8.10.2	Luftgeschwindigkeitsmessung .....	434



8.11	Klimamessungen .....	435
8.11.1	Stationäre Klimamessung .....	435
8.11.2	Instationäre Klimamessung .....	435
8.11.3	Taupunktbestimmung innerhalb von Bauteilen nach dem Glaser-Verfahren .....	437
8.12	Schallmessungen .....	437
8.12.1	Trittschallmessung .....	438
8.12.2	Luftschallmessung zwischen fremden Wohn- und Arbeitsbereichen	440
8.12.3	Luftschallmessung bei Außenbauteilen .....	442
8.12.4	Schallmessung haustechnischer Anlagen und von Betrieben .....	442
8.13	Lichtstärkemessungen .....	443
8.14	Luftqualitätsmessungen .....	444
8.14.1	Luftsporenmessung mit dem Luftkeimsammler .....	444
8.14.2	MVOC-/VOV-Luftanalyse .....	445
8.14.3	Luftqualitätsmessung mit dem Luftpartikelsammler .....	446
8.15	Probenbeschreibung/Fotodokumentation .....	448
8.16	Materialprüfungen im Labor .....	448
8.16.1	Gravimetrische Feuchtebestimmung .....	448
8.16.2	Bestimmung der Rohdichte von Baustoffen .....	450
8.16.2.1	Bestimmung des Eintauchvolumens durch Skalablesung .....	450
8.16.2.2	Bestimmung des Eintauchvolumens durch Auffüllen .....	451
8.16.2.3	Bestimmung des Eintauchvolumens durch „schwebendes Eintauchen“ .....	451
8.16.3	$s_d$ -Wert-Bestimmung .....	451
8.16.4	Qualitative und quantitative Salzanalyse .....	451
8.16.5	Nachweis von Holzschutzmitteln .....	453
8.16.6	Lichtmikroskopie .....	453
8.16.6.1	Stereomikroskopie .....	453
8.16.6.2	Durchlichtmikroskopie .....	454
8.16.6.3	Auflichtmikroskopie .....	454
8.16.6.4	Polarisationsmikroskopie .....	455
8.16.7	Rasterelektronenmikroskopie/Röntgenstrahlungsanalyse .....	455
8.16.8	Gaschromatografie .....	456
8.16.9	Hochdruckflüssigkeitschromatografie (HPCL) .....	457
8.16.10	Röntgendiffraktometrie (XRD) .....	457
8.16.11	Fourier-Transformations-Infrarot-Spektroskopie .....	457
8.16.12	Betonuntersuchung und Bestätigungsprüfung .....	458
<b>9</b>	<b>Schadstoffe und Altlasten bei Immobilien</b> .....	<b>459</b>
9.1	Begriffsbestimmungen und Erfordernis der Schadstofffreiheit von Immobilien .....	459
9.2	Gesundheitliche Folgen von Schadstoffen .....	463
9.2.1	Gesundheitsbelastungen durch Innenraumschadstoffe (Grenz-, Richt- und Orientierungswerte) .....	463
9.2.1.1	Innenräume ohne gezielten Umgang mit Schadstoffen .....	463
9.2.1.2	Arbeitsplätze mit gezieltem Einsatz von Schadstoffen .....	464

9.2.2	Patientensymptome .....	466
9.2.2.1	Building Related Illness (BRI) .....	466
9.2.2.2	Sick-Building-Syndrom (SBS) .....	467
9.2.2.3	Chronic Fatigue Syndrome (CFS) .....	468
9.2.2.4	Multiple Chemical Sensitivity (MCS) .....	468
9.3	Typische Schadstoffe in Gebäuden .....	469
9.3.1	Luftschadstoffe durch Kontamination von Baustoffen .....	472
9.3.1.1	Faserförmige Schadstoffe .....	472
9.3.1.2	Organische Schadstoffe .....	484
9.3.1.3	Anorganische Schadstoffe .....	492
9.3.1.4	Biologische Schadstoffe .....	492
9.3.2	Kontamination der Trinkwasserversorgung .....	498
9.3.2.1	Bleigehalt .....	498
9.3.2.2	Nitratgehalt .....	500
9.3.2.3	Legionellen .....	501
9.3.2.4	Wasserhärte .....	501
9.3.3	Kontamination von Abbruchstoffen .....	502
9.4	Typische Altlasten in Böden .....	502
9.4.1	Grundlagen .....	502
9.4.2	Drohender Schaden bei späterer Verwertung des Bodenaushubs bei Baumaßnahmen .....	505
9.4.3	Ursachen von Kontaminationen des Bodens .....	505
<b>10</b>	<b>Wirtschaftlichkeitsbetrachtung</b> .....	<b>507</b>
10.1	Nutzungskosten .....	507
10.1.1	Bedeutung der Instandhaltungskosten für die Immobilie .....	507
10.1.2	Baukosten bei Modernisierungen, Instandsetzungen und Instandhaltungen .....	510
10.2	Restnutzungsdauer (RND) .....	514
10.2.1	Durchschnittliche wirtschaftliche Gesamtnutzungsdauer (GND) ..	514
10.2.2	Kleinste gemeinsame RND .....	515
10.2.3	RND einzelner Bauteile .....	516
<b>11</b>	<b>Rechtslage bei Schäden an Gebäuden</b> .....	<b>521</b>
11.1	Gebäudeschäden und Kaufvertragsrecht .....	521
11.2	Gebäudeschäden und Mietvertragsrecht .....	525
11.2.1	Grundlagen des Mietvertragsrechts .....	525
11.2.2	Mietminderung .....	527
11.2.2.1	Mietminderung aufgrund von Mängeln an der Mietsache wegen Gebäudeschäden .....	527
11.2.2.2	Mietminderung aufgrund von Mängeln an der Mietsache wegen Umbaumaßnahmen im Haus .....	530
11.2.2.3	Mietminderung aufgrund von Mängeln an der Mietsache durch eine Einrüstung .....	530
11.2.2.4	Verlust des Minderungsrechts .....	531
11.2.3	Kündigungsrecht des Mieters bei Mängeln an der Mietsache .....	533
11.2.4	Darlegungs- und Beweislast für Mängel an der Mietsache .....	535

11.3	Gebäudeschäden und Werkvertragsrecht .....	537
11.4	Gebäudeschäden im Nachbarschaftsrecht .....	542
11.5	Deliktische Haftung bei Einsturz von Gebäuden .....	544
<b>Anhang</b>	.....	545
	Nutzungskostengliederung der DIN 18960 .....	545
	Maßeinheiten .....	550
	Abkürzungsverzeichnis .....	550
	Literaturverzeichnis .....	553
	Stichwortverzeichnis .....	557