

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	21
2	Schäden an Gebäuden – Grundlagen	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
3	Vorgehensweise bei Schäden an Gebäuden	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

4	Schadensbilder an Bauteilgruppen nach Kostengruppen (KGR) der DIN 276	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 Raumluftechnische 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
5	Verdacht auf Mängel an Wärme- und Schallschutz	317
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
6	Risschäden	333
7	Konkrete Störungen	341
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

8	Verfahren zur Schadensfeststellung	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
9	Schadstoffe und Altlasten bei Immobilien	459
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
10	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung	507
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
11	Rechtslage bei Schäden an Gebäuden	521
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
Anhang	545
	Nutzungskostengliederung der DIN 18960	545
	Maßeinheiten	550
	Abkürzungsverzeichnis	550
	Literaturverzeichnis	553
	Stichwortverzeichnis	557