

Jürgen Weber, Volker Hafkesbrink (Hrsg.)

Bauwerksabdichtung in der Altbausanierung

Verfahren und juristische Betrachtungsweise

Herausgegeben von:

Dipl.-Ing. Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Weber und
Rechtsanwalt Volker Hafkesbrink

Unter Mitarbeit von:

Dipl.-Ing. Ines Goschka
Dipl.-Ing. Stefan Hemmann
Rechtsanwalt Ulrich Kühne
Uwe Wild



Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Autorenverzeichnis	VII
1 Danksagung	1
2 Geschichtliche Entwicklung der Bauwerksabdichtung	2
<i>von S. Hemmann</i>	
2.1 Literaturverzeichnis	6
3 Bauphysikalische und chemische Grundlagen	7
<i>von I. Goschka</i>	
3.1 Chemie des Wassers	7
3.1.1 Destilliertes Wasser	8
3.1.2 Wasser im Mauerwerk	8
3.1.3 Wasser aus baupraktischer Sicht	8
3.2 Poren und Porensysteme	9
3.2.1 Porenarten	10
3.2.2 Porenvolumen	11
3.3 Wasseraufnahmemechanismen	12
3.3.1 Kapillare Wasseraufnahme	12
3.3.2 Wasseraufnahme unter Druck	15
3.3.3 Hygroskopische Wasseraufnahme	15
3.3.4 Kondensation	16
3.3.5 Kapillarkondensation	18
3.4 Wasserbewegungen	18
3.4.1 Osmose	18
3.4.2 Diffusion	19
3.4.3 Phorese	20
3.5 Salze	20
3.5.1 Hygroskopische Wasseraufnahme durch Salze	22
3.5.2 Zerstörungsmechanismen von Salzen	22
3.6 Literaturverzeichnis	24
4 Voruntersuchung und Konzept	26
<i>von J. Weber</i>	
4.1 Vorbemerkungen	26
4.2 Bestandsanalyse des Gebäudes und der Umgebung	27
4.3 Feuchtemessverfahren	29
4.3.1 Grundlagen	29
4.4 Mauerwerksdiagnostik	30
4.4.1 Vorbemerkungen	30
4.4.2 Bestimmung des Wassergehaltes	31
4.4.3 Feststellung des maximalen Wassergehaltes	32
4.4.4 Feststellung des kapillaren Durchfeuchtungsgrades	33
4.4.5 Feststellung der Reststaugfähigkeit	33
4.4.6 Feststellung der hygroskopischen Feuchte	34
4.4.7 Hygroskopischer Durchfeuchtungsgrad	35

4.4.8	Freiwilliger Wassergehalt	35
4.4.9	Feuchtezustand	36
4.4.10	Praktischer Wassergehalt	36
4.4.11	Elektrophysikalische Untersuchung	36
4.4.12	Salzanalyse	37
4.4.13	Feststellung statischer Gegebenheiten	39
4.5	Sanierungskonzept	40
4.6	Literaturverzeichnis	43
5	Nachträgliche mechanische Horizontalsperre	44
	<i>von U. Wild</i>	
5.1	Allgemeine Vorbemerkungen	44
5.2	Prinzip der Mechanischen Horizontalsperre	45
5.3	Klassifizierung der Mechanischen Verfahren	46
5.3.1	Einteilung der zur Verfügung stehenden Verfahren	46
5.3.2	Schneide- Sägeverfahren	48
5.3.3	V-Schnittverfahren	56
5.3.4	Blecheinschlagverfahren oder Rammverfahren	57
5.3.5	Maueraustauschverfahren	62
5.3.6	Kernbohrverfahren	62
5.4	Planung und Ausführung	63
5.4.1	Heranzuziehende Richtlinien und Erkenntnisquellen zur Planung, Ausführung und Bewertung mechanischer Horizontalsperren	63
5.4.2	Vorbereitungsphase (Bauzustandsanalyse)	63
5.4.3	Planungsphase (Fachplanung)	65
5.4.4	Besonderheiten bei der Kalkulation	67
5.4.5	Ausführung	67
5.5	Flankierende Maßnahmen	69
5.6	Leistungsverzeichnis	71
5.7	Zusammenfassende Schlussbemerkung	72
5.8	Literaturverzeichnis	75
6	Injektionsverfahren	76
	<i>von I. Goschka</i>	
6.1	Wirkprinzip der Injektionsverfahren	76
6.2	Injektionsmittel und ihre Wirkungsweise	77
6.3	Ausführung des Verfahrens	81
6.3.1	Drucklose Injektion	82
6.3.2	Druckinjektion	86
6.3.3	Gegenüberstellung drucklose Injektion und Druckinjektion	87
6.3.4	Flankierende Maßnahmen	87
6.4	Grenzen und Risiken des Verfahrens	88
6.5	Schleierinjektion	92
6.6	Literaturverzeichnis	93
7	Nachträgliche Vertikalabdichtung	95
	<i>von U. Wild</i>	
7.1	Allgemeine Vorbemerkungen	95
7.2	Lastfälle nach DIN 18 195 [1]	97
7.2.1	Zuordnung der einzelnen Abdichtungsarten nach DIN 18 195 [1] zu den möglichen Wasserbeanspruchungen und Bodenarten	97

7.2.2	Lastfall „Bodenfeuchtigkeit und nichtstauendes Sickerwasser“	97
7.2.3	Lastfall „zeitweise aufstauendes Sickerwasser“	97
7.2.4	Lastfall „nichtdrückendes Wasser auf Deckenflächen und in Nassräumen“	97
7.3	Klassifizierung nach den Abdichtungsmaterialien	98
7.4	Kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtungen (KMB)	102
7.4.1	Materialeigenschaften	102
7.4.2	Heranzuziehende Richtlinien und Erkenntnisquellen	102
7.4.3	Planung und Ausschreibung	103
7.4.4	Ausführung	106
7.5	Dichtungsbahnen aus Bitumen und Polymerbitumen	120
7.5.1	Materialeigenschaften	120
7.5.2	Heranzuziehende Richtlinien und Erkenntnisquellen	122
7.5.3	Planung und Ausschreibung	122
7.5.4	Ausführung	123
7.6	Kunststoff- und Elastomer-Dichtungsbahnen	125
7.6.1	Materialeigenschaften	125
7.6.2	Heranzuziehende Richtlinien und Erkenntnisquellen	126
7.6.3	Planung und Ausschreibung	126
7.6.4	Ausführung	127
7.7	Dichtungsschlämmen	129
7.7.1	Materialeigenschaften	129
7.7.2	Heranzuziehende Richtlinien und Erkenntnisquellen	130
7.7.3	Planung und Ausschreibung	130
7.7.4	Anforderungen an den Untergrund	134
7.7.5	Verarbeitung	134
7.8	Injektionen	137
7.8.1	Kurzdarstellung der Technologie und Materialeigenschaften	137
7.8.2	Heranzuziehende Richtlinien und Erkenntnisquellen	139
7.8.3	Planung und Ausschreibung	139
7.8.4	Ausführung	141
7.9	Abdichtung mit Bentonit (Naturton)	143
7.9.1	Materialeigenschaften von Bentonit	143
7.9.2	Funktionsweise von Bentonitabdichtungen	144
7.9.3	Vorteile und Anwendungsgrenzen von Bentonitabdichtungen	144
7.9.4	Heranzuziehende Richtlinien und Erkenntnisquellen	145
7.9.5	Planung und Ausschreibung	145
7.9.6	Ausführung	146
7.10	Mechanischer Schutz (Schutzschichten)	147
7.10.1	Allgemeines	147
7.10.2	Materialien für Schutzlagen	147
7.10.3	Materialien für Schutzschichten	148
7.10.4	Heranzuziehende Richtlinien und Erkenntnisquellen	148
7.10.5	Planung und Ausschreibung	148
7.10.6	Ausführung	150
7.11	Leistungsverzeichnis Vertikalabdichtung	151
7.12	Zusammenfassende Schlussbemerkung	154
7.13	Literaturverzeichnis	155
8	Physikalische Verfahren	158
	<i>von J. Weber</i>	
8.1	Vorbemerkung	158

8.1.1	Lüftungsgräben und Lüftungskanäle	158
8.1.2	Lüftungszyylinder und -röhrchen.....	162
8.2	Thermische Verfahren	164
8.3	Elektrophysikalische Verfahren.....	166
8.3.1	Vorbemerkung zum Verfahren Elektroosmose.....	166
8.3.2	Geschichtlicher Abriss	169
8.3.3	Elektrophysikalische Grundlagen	172
8.3.4	Passive elektroosmotische Verfahren.....	176
8.3.5	Aktive elektroosmotische Verfahren.....	179
8.4	Elektrochemische Verfahren.....	185
8.4.1	Vorbemerkung	185
8.4.2	Das AET-Verfahren	186
8.4.3	ETB-Verfahren.....	187
8.4.4	Kerasan-Verfahren.....	188
8.4.5	Fazit.....	189
8.5	Paraphysikalische Verfahren	190
8.5.1	Vorbemerkung zu paraphysikalischen Verfahren	190
8.5.2	Geschichtlicher Abriss	192
8.5.3	Passive Verfahren	205
8.5.4	Aktive Verfahren.....	211
8.5.5	Polarisierende Auseinandersetzung	216
8.5.6	Ähnlichkeiten zwischen Gestern und Heute	222
8.5.7	Technische Hinweise zum Vertrag	227
8.6	Aussichten.....	228
8.7	Literaturquelle- Elektrophysikalische Verfahren.....	229
9	Flankierende Maßnahmen	236
	<i>von S. Hemmann und J. Weber</i>	
9.1	Dränung	236
9.2	Sanierputze	243
9.3	Konstruktive Maßnahmen.....	249
9.4	Literatur	250
10	Qualitätsmanagement.....	251
	<i>von S. Hemmann</i>	
10.1	Einleitung.....	251
10.2	Planungsphase.....	252
10.3	Qualitätssicherung am Bau	252
10.4	Zusammenfassung	253
10.5	Literaturverzeichnis	254
11	Zivilrechtliche Grundlagen	255
	<i>von V. Hafkesbrink und U. Kühne</i>	
11.1	Mögliche Beteiligte am Bauvorhaben.....	255
11.1.1	Der Bauherr/Auftraggeber	255
11.1.2	Projektsteuerer, Projektmanager	255
11.1.3	Der Architekt.....	255
11.1.4	Sonderfachleute.....	256
11.1.5	Der Unternehmer/Auftragnehmer	256
11.1.6	Der Nachunternehmer	256
11.2	Rechtsgrundlagen des Werkvertrages.....	257

11.2.1	Die Regelungen des BGB zum Werkvertrag	257
11.2.2	Vertragsschluss	259
11.3	Verwendung Allgemeiner Geschäftsbedingungen und Bedeutung der gesetzlichen Regelungen – Unwirksame Klauseln im Bauvertrag – Anwendung der Vorschriften zu Allgemeinen Geschäftsbedingungen, §§ 305 ff. BGB.....	260
11.3.1	Einleitung.....	260
11.3.2	Allgemeine Geschäftsbedingungen.....	260
11.3.3	AGB in Bauverträgen	262
11.3.4	Einbeziehung der AGB in den Vertrag.....	263
11.3.5	Überraschende Klauseln, Unklarheiten.....	263
11.3.6	Folge der fehlenden Einbeziehung der vorformulierten Vertragsbedingungen bzw. der Unwirksamkeit.....	264
11.3.7	Preis- und Leistungsvereinbarungen in vorformulierten Vertragsbedingungen	265
11.3.8	Kernstück der AGB-Prüfung „die unangemessene Benachteiligung“	265
11.4	Die VOB/B	266
11.5	Die VOB/C = Die Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen (ATV; insbesondere DIN 18336)	269
11.5.1	Allgemeines zu den ATV; Aufbau.....	269
11.5.2	ATV nicht per se anerkannte Regeln der Technik	270
11.5.3	Auslegung der ATV	270
11.5.4	Vertragliche Abänderung der ATV	271
11.5.5	ATV beim „reinen“ BGB-Vertrag	272
11.5.6	Allgemeines zur Heranziehung der ATV bei einer Vertragsauslegung.....	272
11.5.7	Die DIN 18336.....	273
11.6	Die vereinbarte Leistung.....	274
11.6.1	Vertraglicher Leistungsumfang als Ausgangspunkt für Leistungsänderungen, zusätzliche Leistungen und mangelhafte Leistungen	274
11.6.2	Die für die Auslegung heranzuziehenden Vertragsunterlagen.....	274
11.6.3	Weitere für die Vertragsauslegung zu berücksichtigende Umstände; der geschuldete Erfolg	276
11.6.4	Anerkannte Regeln der Technik und Vertragsauslegung.....	278
11.6.5	Sonderproblem Altbausanierung.....	279
11.6.6	Vereinbarungen können auch über anerkannte Regeln der Technik hinausgehen	281
11.6.7	Die Vergütung bei zusätzlichen Arbeitsschritten zur Erreichung des durch Auslegung ermittelten Erfolgs	282
11.6.8	Funktionale Leistungsbeschreibung.....	284
11.6.9	§ 9 VOB/A	284
11.6.10	Geltung und Bedeutung der ATV	285
11.6.11	Zusammenfassung; Schadensersatz bei Lücken	286
11.7	Die vereinbarte Vergütung	287
11.7.1	Einheitspreisvertrag	287
11.7.2	Pauschalpreisvertrag	291
11.7.3	Stundenlohnvertrag	292
11.7.4	Selbstkostenerstattungsvertrag.....	292
11.8	Nachträge.....	292
11.8.1	Leistungsänderung im BGB-Vertrag	292
11.8.2	Leistungsänderung im VOB-Vertrag	293
11.8.3	Vergütung für Leistungsänderungen.....	294
11.8.4	Massenabweichungen, § 2 Nr. 3 VOB/B.....	299

11.8.5	Änderungen bei Pauschalpreisvertrag	299
11.9	Die Durchführung des Bauvertrags bis zur Abnahme	302
11.9.1	Mängel vor Abnahme.....	303
11.9.2	BGB-Vertrag.....	304
11.10	Die Abnahme – Abnahme und Abnahmeverweigerung	304
11.10.1	Abnahmewirkungen	304
11.10.2	Definition der Abnahme.....	312
11.10.3	Die Abnahmeerklärung	313
11.10.4	Möglichkeiten der Abnahmeerklärung	313
11.10.5	Die förmliche Abnahme	314
11.10.6	Stillschweigende Abnahme durch schlüssiges bzw. konkludentes Verhalten.....	319
11.10.7	Fiktive Abnahme.....	320
11.10.8	Die Verpflichtung zur Abnahme – Voraussetzungen	323
11.10.9	Die Abnahme durch Fertigstellungsbescheinigung.....	326
11.10.10	Abnahme von Teilleistungen	327
11.10.11	Hinausschieben der Abnahme durch Auftraggeberklauseln	327
11.10.12	Abnahme nach Kündigung des Bauvertrages	328
11.11	Mängelansprüche im Bauvertrag	329
11.11.1	Allgemeines	329
11.11.2	Die Mängelansprüche im BGB-Werkvertrag.....	330
11.11.3	Der Mangel	338
11.11.4	Einwand des unverhältnismäßigen Aufwandes bei Abdichtung regelmäßig nicht gegeben	349
11.11.5	Die Sachmängelansprüche nach dem BGB.....	350
11.11.6	Sachmängelansprüche nach § 13 VOB/B	359
11.11.7	Haftung mehrerer und Mitverschulden	361
11.12	Die Haftung des Architekten	362
11.12.1	Mangelhafte Leistung	362
11.12.2	Mängel in der Leistungsphase 1	363
11.12.3	Haftungsrisiken in der Leistungsphase 2	363
11.12.4	Haftungsrisiken in der Leistungsphase 3	364
11.12.5	Mögliche mangelhafte Leistungen in Leistungsphase 4	365
11.12.6	Haftungsrisiken bei der Ausführungsplanung.....	365
11.12.7	Die haftungsträchtige Bauüberwachung (Leistungsphase 8)	366
11.12.8	Welche Rechte hat der Auftraggeber, wenn die Leistung mangelhaft ist?	367
11.13	Literatur	367
12	Checklisten	370
	<i>von S. Hemmann</i>	
	Sachwortverzeichnis	375