

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	V
Autorenverzeichnis .....	VII
<b>1 Danksagung .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Geschichtliche Entwicklung der Bauwerksabdichtung .....</b>	<b>2</b>
<i>von S. Hemmann</i>	
2.1 Literaturverzeichnis .....	6
<b>3 Bauphysikalische und chemische Grundlagen .....</b>	<b>7</b>
<i>von J. Weber</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 .....	9
3.2 Poren und Porensysteme .....	10
3.2.1 Porenarten .....	10
3.2.2 Porenvolumen .....	12
3.3 Wasseraufnahmemechanismen .....	12
3.3.1 Kapillare Wasseraufnahme .....	13
3.3.2 Wasseraufnahme unter Druck .....	17
3.3.3 Hygroskopische Wasseraufnahme .....	17
3.3.4 Kondensation .....	18
3.3.5 Kapillarkondensation .....	20
3.4 Wasserbewegungen .....	20
3.4.1 Osmose .....	20
3.4.2 Diffusion .....	21
3.4.3 Phorese .....	22
3.5 Salze .....	22
3.5.1 Hygroskopische Wasseraufnahme durch Salze .....	24
3.5.2 Zerstörungsmechanismen von Salzen .....	25
3.6 Elektrophysikalische Gesetzmäßigkeiten .....	27
3.7 Literaturverzeichnis .....	30
<b>4 Voruntersuchung und Konzept .....</b>	<b>32</b>
<i>von J. Weber</i>	
4.1 Vorbemerkungen .....	32
4.2 Bestandsanalyse des Gebäudes und der Umgebung .....	33
4.3 Feuchtemessverfahren .....	36
4.3.1 Verfahrensauswahl .....	36
4.3.2 Messverfahren .....	37
4.4 Mauerwerksdiagnostik .....	41
4.4.1 Vorbemerkungen .....	41
4.4.2 Bestimmung des Wassergehaltes .....	42
4.4.3 Feststellung des maximalen Wassergehaltes .....	43
4.4.4 Feststellung des kapillaren Durchfeuchtungsgrades .....	44
4.4.5 Feststellung der Reststaugfähigkeit .....	45

4.4.6	Feststellung der hygroskopischen Feuchte.....	45
4.4.7	Hygroskopischer Durchfeuchtungsgrad.....	46
4.4.8	Freiwilliger Wassergehalt .....	47
4.4.9	Feuchtezustand.....	47
4.4.10	Praktischer Wassergehalt .....	47
4.4.11	Elektrophysikalische Untersuchung.....	48
4.4.12	Salzanalyse.....	49
4.4.13	Feststellung statischer Gegebenheiten .....	51
4.5	Wasserbeanspruchungsarten.....	53
4.6	Sanierungskonzept.....	54
4.7	Bauteiltrocknung.....	60
4.8	Literaturverzeichnis .....	63
<b>5</b>	<b>Nachträgliche mechanische Horizontalsperre.....</b>	<b>65</b>
	<i>von U. Wild</i>	
5.1	Allgemeine Vorbemerkungen.....	65
5.2	Prinzip der Mechanischen Horizontalsperre .....	66
5.3	Klassifizierung der Mechanischen Verfahren.....	67
5.3.1	Einteilung der zur Verfügung stehenden Verfahren .....	67
5.3.2	Schneide-Sägeverfahren.....	70
5.3.3	V-Schnittverfahren.....	78
5.3.4	Blecheinschlagverfahren oder Rammverfahren .....	79
5.3.5	Maueraustauschverfahren .....	84
5.3.6	Kernbohrverfahren .....	84
5.4	Planung und Ausführung.....	85
5.4.1	Heranzuziehende Richtlinien und Erkenntnisquellen zur Planung, Ausführung und Bewertung mechanischer Horizontalsperren .....	85
5.4.2	Vorbereitungsphase (Bauzustandsanalyse).....	86
5.4.3	Planungsphase (Fachplanung).....	87
5.4.4	Besonderheiten bei der Kalkulation .....	90
5.4.5	Ausführung .....	90
5.5	Flankierende Maßnahmen.....	92
5.6	Leistungsverzeichnis.....	94
5.7	Zusammenfassende Schlussbemerkung.....	96
5.8	Literaturverzeichnis .....	98
<b>6</b>	<b>Injektionsverfahren .....</b>	<b>99</b>
	<i>von J. Weber</i>	
6.1	Wirkprinzip der Injektionsverfahren .....	99
6.2	Injektionsmittel und ihre Wirkungsweise .....	100
6.3	Horizontalsperren durch Injektionen .....	104
6.3.1	Drucklose Injektion.....	105
6.3.2	Druckinjektion .....	111
6.3.3	Gegenüberstellung drucklose Injektion und Druckinjektion .....	111
6.3.4	Flankierende Maßnahmen.....	112
6.3.5	Grenzen und Risiken des Verfahrens.....	112
6.4	Schleierinjektion .....	113
6.5	Flächeninjektionen.....	119
6.6	Literaturverzeichnis .....	120

<b>7</b>	<b>Nachträgliche Vertikalabdichtung</b> .....	122
	<i>von U. Wild</i>	
7.1	Allgemeine Vorbemerkungen.....	122
7.2	Lastfälle nach DIN 18 195 [1].....	124
	7.2.1 Zuordnung der einzelnen Abdichtungsarten nach DIN 18 195 [1] zu den möglichen Wasserbeanspruchungen und Bodenarten.....	124
	7.2.2 Lastfall „Bodenfeuchtigkeit und nichtstauendes Sickerwasser“.....	124
	7.2.3 Lastfall „zeitweise aufstauendes Sickerwasser“.....	124
	7.2.4 Lastfall „nichtdrückendes Wasser auf Deckenflächen und in Nassräumen“..	124
7.3	Klassifizierung nach den Abdichtungsmaterialien.....	125
7.4	Allgemeine Anforderungen an Untergründe.....	129
	7.4.1 Zusammenarbeit zwischen Fachplaner, Bauüberwacher und Ausführungsbetrieb.....	129
	7.4.2 Anforderungen an den Dichtungsträger.....	129
	7.4.3 Beispiele für ungeeignete Untergründe und Lösungsmöglichkeiten.....	130
7.5	Kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtungen (KMB).....	132
	7.5.1 Materialeigenschaften.....	132
	7.5.2 Heranzuziehende Richtlinien und Erkenntnisquellen.....	132
	7.5.3 Planung und Ausschreibung.....	133
	7.5.4 Ausführung.....	134
7.6	Dichtungsbahnen aus Bitumen und Polymerbitumen.....	137
	7.6.1 Materialeigenschaften.....	152
	7.6.2 Heranzuziehende Richtlinien und Erkenntnisquellen.....	152
	7.6.3 Planung und Ausschreibung.....	153
	7.6.4 Ausführung.....	154
7.7	Kunststoff- und Elastomer-Dichtungsbahnen.....	155
	7.7.1 Materialeigenschaften.....	156
	7.7.2 Heranzuziehende Richtlinien und Erkenntnisquellen.....	157
	7.7.3 Planung und Ausschreibung.....	158
	7.7.4 Ausführung.....	158
7.8	Dichtungsschlämmen.....	161
	7.8.1 Materialeigenschaften.....	161
	7.8.2 Heranzuziehende Richtlinien und Erkenntnisquellen.....	161
	7.8.3 Planung und Ausschreibung.....	162
	7.8.4 Anforderungen an den Untergrund.....	165
	7.8.5 Verarbeitung.....	166
7.9	Injektionen.....	169
	7.9.1 Kurzdarstellung der Technologie und Materialeigenschaften.....	169
	7.9.2 Heranzuziehende Richtlinien und Erkenntnisquellen.....	171
	7.9.3 Planung und Ausschreibung.....	171
	7.9.4 Ausführung.....	174
7.10	Abdichtung mit Bentonit (Naturton).....	176
	7.10.1 Materialeigenschaften von Bentonit.....	176
	7.10.2 Funktionsweise von Bentonitabdichtungen.....	177
	7.10.3 Vorteile und Anwendungsgrenzen von Bentonitabdichtungen.....	177
	7.10.4 Heranzuziehende Richtlinien und Erkenntnisquellen.....	178
	7.10.5 Planung und Ausschreibung.....	178
	7.10.6 Ausführung.....	179
7.11	Mechanischer Schutz (Schutzschichten).....	180
	7.11.1 Allgemeines.....	180
	7.11.2 Materialien für Schutzlagen.....	181

7.11.3	Materialien für Schutzschichten.....	181
7.11.4	Heranzuziehende Richtlinien und Erkenntnisquellen .....	181
7.11.5	Planung und Ausschreibung.....	182
7.11.6	Ausführung .....	183
7.12	Leistungsverzeichnis Vertikalabdichtung.....	184
7.13	Zusammenfassende Schlussbemerkung.....	188
7.14	Literaturverzeichnis .....	189
<b>8</b>	<b>Physikalische Verfahren.....</b>	<b>191</b>
	<i>von J. Weber</i>	
8.1	Vorbemerkung.....	191
8.1.1	Lüftungsgräben und Lüftungskanäle .....	191
8.1.2	Lüftungszylinder und -röhrchen.....	195
8.2	Thermische Verfahren .....	197
8.3	Elektrophysikalische Verfahren.....	200
8.3.1	Vorbemerkung zum Verfahren Elektroosmose.....	203
8.3.2	Geschichtlicher Abriss .....	206
8.3.3	Elektrophysikalische Grundlagen .....	207
8.3.4	Passive elektroosmotische Verfahren.....	210
8.3.5	Aktive elektroosmotische Verfahren.....	216
8.4	Elektrochemische Verfahren.....	216
8.4.1	Vorbemerkung .....	216
8.4.2	Das AET-Verfahren .....	217
8.4.3	ETB-Verfahren.....	218
8.4.4	Kerasan-Verfahren .....	219
8.4.5	Fazit.....	220
8.5	Paraphysikalische Verfahren .....	221
8.5.1	Vorbemerkung zu paraphysikalischen Verfahren .....	221
8.5.2	Geschichtlicher Abriss .....	223
8.5.3	Passive Verfahren .....	235
8.5.4	Aktive Verfahren.....	241
8.5.5	Polarisierende Auseinandersetzung .....	246
8.5.6	Ähnlichkeiten zwischen Gestern und Heute .....	253
8.5.7	Technische Hinweise zum Vertrag .....	258
8.6	Aussichten.....	259
8.7	Literaturquelle- Elektrophysikalische Verfahren.....	260
<b>9</b>	<b>Flankierende Maßnahmen .....</b>	<b>267</b>
	<i>von S. Hemmann und J. Weber</i>	
9.1	Dränung .....	267
9.2	Sanierputze .....	275
9.3	Konstruktive Maßnahmen.....	280
9.4	Literatur .....	281
<b>10</b>	<b>Qualitätsmanagement.....</b>	<b>283</b>
	<i>von S. Hemmann</i>	
10.1	Einleitung.....	283
10.2	Planungsphase.....	284
10.3	Qualitätssicherung am Bau .....	284
10.4	Zusammenfassung .....	286
10.5	Literaturverzeichnis .....	286

<b>11 Zivilrechtliche Grundlagen .....</b>	<b>287</b>
<i>von V. Hafkesbrink und U. Kühne</i>	
11.1 Mögliche Beteiligte am Bauvorhaben .....	287
11.1.1 Der Bauherr/Auftraggeber .....	287
11.1.2 Projektsteuerer, Projektmanager .....	287
11.1.3 Der Architekt .....	287
11.1.4 Sonderfachleute.....	288
11.1.5 Der Unternehmer/Auftragnehmer .....	288
11.1.6 Der Nachunternehmer.....	289
11.2 Rechtsgrundlagen des Werkvertrages.....	289
11.2.1 Die Regelungen des BGB zum Werkvertrag .....	289
11.2.2 Vertragsschluss .....	291
11.3 Verwendung Allgemeiner Geschäftsbedingungen und Bedeutung der gesetzlichen Regelungen – Unwirksame Klauseln im Bauvertrag – Anwendung der Vorschriften zu Allgemeinen Geschäftsbedingungen, §§ 305 ff. BGB.....	292
11.3.1 Einleitung.....	292
11.3.2 Allgemeine Geschäftsbedingungen.....	292
11.3.3 AGB in Bauverträgen .....	295
11.3.4 Einbeziehung der AGB in den Vertrag .....	295
11.3.5 Überraschende Klauseln, Unklarheiten.....	295
11.3.6 Folge der fehlenden Einbeziehung der vorformulierten Vertragsbedingungen bzw. der Unwirksamkeit.....	296
11.3.7 Preis- und Leistungsvereinbarungen in vorformulierten Vertragsbedingungen .....	297
11.3.8 Kernstück der AGB-Prüfung „die unangemessene Benachteiligung“ .....	298
11.4 Die VOB/B .....	299
11.5 Die VOB/C = Die Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen (ATV; insbesondere DIN 18336) .....	301
11.5.1 Allgemeines zu den ATV; Aufbau.....	301
11.5.2 ATV nicht per se anerkannte Regeln der Technik .....	302
11.5.3 Auslegung der ATV .....	302
11.5.4 Vertragliche Abänderung der ATV .....	304
11.5.5 ATV beim „reinen“ BGB-Vertrag .....	304
11.5.6 Allgemeines zur Heranziehung der ATV bei einer Vertragsauslegung.....	305
11.5.7 Die DIN 18336.....	305
11.6 Die vereinbarte Leistung.....	307
11.6.1 Vertraglicher Leistungsumfang als Ausgangspunkt für Leistungsänderungen, zusätzliche Leistungen und mangelhafte Leistungen.....	307
11.6.2 Die für die Auslegung heranzuziehenden Vertragsunterlagen.....	307
11.6.3 Weitere für die Vertragsauslegung zu berücksichtigende Umstände; der geschuldete Erfolg .....	308
11.6.4 Anerkannte Regeln der Technik und Vertragsauslegung.....	311
11.6.5 Sonderproblem Altbausanierung.....	311
11.6.6 Vereinbarungen können auch über anerkannte Regeln der Technik hinausgehen .....	314
11.6.7 Die Vergütung bei zusätzlichen Arbeitsschritten zur Erreichung des durch Auslegung ermittelten Erfolgs .....	314
11.6.8 Funktionale Leistungsbeschreibung.....	316
11.6.9 § 9 VOB/A .....	317
11.6.10 Geltung und Bedeutung der ATV .....	317
11.6.11 Zusammenfassung; Schadensersatz bei Lücken .....	318

11.7	Die vereinbarte Vergütung.....	319
11.7.1	Einheitspreisvertrag .....	320
11.7.2	Pauschalpreisvertrag .....	323
11.7.3	Stundenlohnvertrag.....	324
11.7.4	Selbstkostenerstattungsvertrag.....	324
11.8	Zahlungen im Bauvertrag .....	325
11.8.1	Abschlagszahlungen.....	325
11.8.2	Schlusszahlung.....	331
11.8.3	Skonto .....	333
11.9	Nachträge.....	335
11.9.1	Leistungsänderung im BGB-Vertrag .....	335
11.9.2	Leistungsänderung im VOB-Vertrag .....	336
11.9.3	Vergütung für Leistungsänderungen.....	337
11.9.4	Massenabweichungen, § 2 Nr. 3 VOB/B.....	342
11.9.5	Änderungen bei Pauschalpreisvertrag.....	342
11.10	Die Durchführung des Bauvertrags bis zur Abnahme .....	345
11.10.1	Mängel vor Abnahme.....	346
11.10.2	BGB-Vertrag.....	347
11.11	Die vorzeitige Beendigung des Bauvertrags.....	347
11.11.1	Allgemeines, Beendigungsmöglichkeiten .....	347
11.11.2	Die Kündigung durch den Auftraggeber (§ 8 VOB/B).....	351
11.11.3	Die Kündigung durch den Auftragnehmer (§ 9 VOB/B).....	360
11.12	Die Abnahme – Abnahme und Abnahmeverweigerung .....	362
11.12.1	Abnahmewirkungen .....	362
11.12.2	Definition der Abnahme.....	370
11.12.3	Die Abnahmeerklärung .....	371
11.12.4	Möglichkeiten der Abnahmeerklärung .....	371
11.12.5	Die förmliche Abnahme.....	372
11.12.6	Stillschweigende Abnahme durch schlüssiges bzw. konkludentes Verhalten.....	377
11.12.7	Fiktive Abnahme.....	378
11.12.8	Die Verpflichtung zur Abnahme – Voraussetzungen .....	381
11.12.9	Die Abnahme durch Fertigstellungsbescheinigung.....	384
11.12.10	Abnahme von Teilleistungen .....	385
11.12.11	Hinausschieben der Abnahme durch Auftraggeberklauseln .....	385
11.12.12	Abnahme nach Kündigung des Bauvertrages .....	386
11.13	Mängelansprüche im Bauvertrag.....	387
11.13.1	Allgemeines .....	387
11.13.2	Die Mängelansprüche im BGB-Werkvertrag.....	388
11.13.3	Der Mangel .....	396
11.13.4	Einwand des unverhältnismäßigen Aufwandes bei Abdichtung regelmäßig nicht gegeben .....	407
11.13.5	Die Sachmängelansprüche nach dem BGB.....	408
11.13.6	Sachmängelansprüche nach § 13 VOB/B .....	417
11.13.7	Haftung mehrerer und Mitverschulden .....	419
11.14	Die Haftung des Architekten .....	420
11.14.1	Mangelhafte Leistung .....	420
11.14.2	Mängel in der Leistungsphase 1.....	421
11.14.3	Haftungsrisiken in der Leistungsphase 2 .....	421
11.14.4	Haftungsrisiken in der Leistungsphase 3 .....	422
11.14.5	Mögliche mangelhafte Leistungen in Leistungsphase 4 .....	423

11.14.6	Haftungsrisiken bei der Ausführungsplanung .....	423
11.14.7	Die haftungsträchtige Bauüberwachung (Leistungsphase 8).....	424
11.14.8	Welche Rechte hat der Auftraggeber, wenn die Leistung mangelhaft ist? .....	425
11.15	Literatur .....	425
<b>12</b>	<b>Checklisten .....</b>	<b>428</b>
	<i>von S. Hemmann</i>	
	<b>Sachwortverzeichnis .....</b>	<b>439</b>