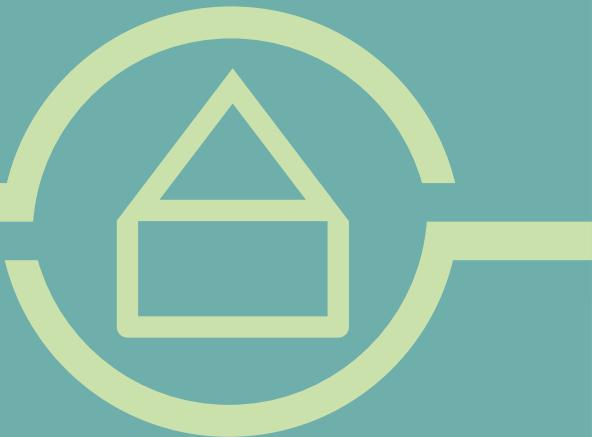


Franz-Josef Hölzen, Helmut Weber

Abdichtung von Gebäuden

Leitfaden für Neubau
und Bestand

2., aktualisierte Auflage



Fraunhofer IRB ■ Verlag

Franz-Josef Hölzen | Helmut Weber

Abdichtung von Gebäuden

Leitfaden für Neubau und Bestand

Franz-Josef Hölzen | Helmut Weber

Abdichtung von Gebäuden

Leitfaden für Neubau und Bestand

2., aktualisierte Auflage

Fraunhofer IRB Verlag

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind
im Internet über www.dnb.de abrufbar.

ISBN (Print): 978-3-8167-8987-1
ISBN (E-Book): 978-3-8167-8988-8

Umschlaggestaltung: Martin Kjer
Herstellung: Andreas Preising
Satz: Satzpunkt Ursula Ewert GmbH, Bayreuth
Druck: Westermann Druck Zwickau GmbH, Zwickau

Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Fraunhofer IRB Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften. Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z. B. DIN, VDI, VDE) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert werden, kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.

© by Fraunhofer IRB Verlag, 2014
Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB
Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart
Telefon +49 711 9 70-25 00
Telefax +49 711 9 70-25 08
irb@irb.fraunhofer.de
www.baufachinformation.de

Vorwort

Die Instandsetzung von Bausubstanz und ihre Erhaltung spielen heute nach wie vor eine dominierende Rolle und können sicherlich mit weit mehr als 60 % aller Bauleistungen angesetzt werden. Darauf gilt es zu reagieren. Die Ausbildung unserer Fachleute wie Bauingenieure, Bautechniker, Architekten und Sonderfachleute erfolgt weitestgehend nach den alten Prinzipien und Lehrplänen, die das Fachgebiet der Bauwerkserhaltung oder der Gebäudeinstandsetzung nicht oder nur unzureichend berücksichtigen. Dieses Defizit führt jährlich zu gewaltigen Verlusten und Schäden, die durch falsche Maßnahmenplanung und Durchführung entstehen. Schon in der Vergangenheit haben die verschiedenen Bauschadensberichte der jeweiligen Bundesregierungen darauf hingewiesen, dass so genannte vermeidbare Bauschäden Milliarden Kosten verursachen, die zu Lasten des Volksvermögens gehen. Wir sind der Meinung, dass alle Bauschäden vermeidbar wären, wenn entsprechende Fachkompetenz und Qualitätssicherung Einzug hielten. Dass dem leider nicht so ist, kann nur beklagt werden.

Im Rahmen der Gebäudeinstandsetzung spielt die Abdichtung, oft als »Trockenlegung« bezeichnet, eine besondere Rolle. Feuchte Untergeschosse beeinflussen den Wert und die Qualität eines Objekts in hohem Maße. Dies gilt sowohl für Neubauten wie für Bestandsgebäude, bei denen nachträgliche und funktionale Maßnahmen besonders schwierig und finanziell aufwendig sind.

Feuchtigkeit in Bauteilen aufgrund von Undichtigkeiten verursacht enorme Folgeschäden. Um den Feuchtegehalt von Bauteilen bestimmen zu können, stehen für die Praxis verschiedene Mess- und Diagnoseverfahren zur Verfügung. Doch es kommt nicht auf das Gerät oder Verfahren an, sondern auf die richtige Anwendung der unterschiedlichen Messverfahren. Vor jeder Gebäudeinstandsetzung und Sanierung steht die Bestandsaufnahme.

Um die komplexen Ursachen für Feuchte- und Salzschäden verstehen zu können, ist es erforderlich das Zusammenwirken von Feuchtigkeit und Salz zu bewerten. Eine Feuchtemessung alleine gibt noch keinen Hinweis auf Schadensursachen oder deren Verursacher, denn die gesamte Feuchtigkeit eines Baustoffs setzt sich aus mehreren Faktoren der Wasseraufnahme zusammen.

Das vorliegende Buch stellt sowohl für den Planer wie auch den Ausführenden einen Leitfaden dar, der es ermöglicht, objektspezifische Problemlösungen mit hoher Funktionalität und Wirtschaftlichkeit zu planen und auszuführen.

Wir als Autoren hoffen, dass durch diese Veröffentlichung die eingangs geschilderten unnötigen Bauschäden und die damit verbundenen finanziellen Verluste erheblich reduziert werden und insgesamt die Qualität verbessert wird.

Ebersberg und Löningen im September 2013

Helmut Weber und Franz-Josef Hölzen

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
1 Aufbau von Baustoffen	15
1.1 Bindemittel für mineralische Baustoffe	15
1.1.1 Nicht hydraulische Bindemittel	15
1.1.1.1 Lehm	15
1.1.1.2 Gips, CaSO_4 (Calciumsulfat)	16
1.1.1.3 Kalk, CaCO_3 (Calciumcarbonat)	16
1.1.2 Hydraulische Bindemittel	18
1.1.2.1 Hydraulische Kalke	18
1.1.2.2 Natürliche hydraulische Kalke	19
1.1.2.3 Zement	19
1.1.2.4 Latent hydraulische Bindemittel	23
1.1.3 Zusammenfassende Betrachtung zu den mineralischen Bindemitteln	24
1.2 Zuschlagstoffe für mineralische Baustoffe	25
2 Die Schadensverursacher	27
2.1 Porosität und Wasseraufnahme	28
2.2 Die verschiedenen Mechanismen der Wasseraufnahme WA	31
2.2.1 Die kapillare Wasseraufnahme	31
2.2.2 Die Hydrophobierung von Baustoffen	33
2.2.3 Sickerwasser und Sickerströmung	34
2.2.4 Wasseraufnahmekoeffizient w	35
2.2.5 Wasseraufnahme als Wasserdampf	36
2.2.6 Kondensation	37
2.2.7 Kapillarkondensation	38
2.2.8 Hygrokopische Wasseraufnahme	38
2.3 Bauschädliche Salze	39
3 Mechanismus der Entstehung feuchte- und salzbedingter Schäden	45
4 Bauzustandsanalyse	49
4.1 Probenentnahme	49
4.2 Feuchtebilanz	50
4.2.1 Darr-Methode	51
4.2.2 CM-Methode (Calciumcarbid-Methode)	51

4.2.3	Maximale kapillare Wasseraufnahme	51
4.2.4	Kapillarer Durchfeuchtungsgrad (DFG _{kap})	52
4.2.5	Maximale Wasseraufnahme (Sättigungsfeuchte)	52
4.2.6	Hygroskopische Feuchtigkeitsaufnahme	52
4.2.7	Durchfeuchtungsgrad – hygroskopisch (DFG _{hyg})	53
4.2.8	Tauwasserbildung	53
4.3	Schadsalzbilanz	53
4.3.1	Schadsalzanalyse	54
4.4	Objektspezifische Kenndaten	54
4.5	Mögliche Messwertinterpretation	55
4.6	Darstellung der Ergebnisse einer Bauzustandsanalyse an einem Objektbeispiel	56
5	Grundlagen der Planung zur erdberührten Bauwerksabdichtung	57
5.1	Die Abdichtungsnorm DIN 18195, Ausgabe August 2000	
	Aktueller Stand der Normung DIN 18195	57
5.1.1	Änderung im Teil 2	59
5.1.1.1	Hilfsstoffe Beispiele:	60
5.1.2	Neuerungen im Teil 7 »Abdichtungen gegen von innen drückendes Wasser, Bemessung und Ausführung«, Stand Juli 2009.	61
5.1.2.1	Abdichtungen mit nicht rissüberbrückenden und rissüberbrückenden mineralischen DS (MDS)	62
5.1.2.2	Abdichtung mit flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen im Verbund mit Fliesen und Platten (AIV)	62
5.1.2.3	Abdichtung mit rissüberbrückenden Dichtungsschlämmen im Verbund mit Fliesen und Platten	62
5.1.2.4	Abdichtung mit Reaktionsharzen im Verbund mit Fliesen und Platten	63
5.1.2.5	Abdichtung mit Flüssigkunststoffen (FLK)	63
5.1.3	Kombinationsbauweise A1, Änderung der DIN 18195 im Teil 9	64
5.1.3.1	Allgemeines	64
5.1.3.2	Übergang als adhäsive Verbindung bei Abdichtungen aus KMB, Untergrundvorbereitung und -vorbehandlung	64
5.1.3.3	Zu verwendende Stoffe und Ausführung	65
5.1.3.4	Prüfung und Dokumentation	66
5.1.3.5	Übergänge mit Einbauteilen bei bahnförmigen Abdichtungen	66
5.2	Anwendungsbereich der DIN EN 13252	67

5.3	Auszüge aus: Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtungen mit kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen (KMB)	67
5.4	Auszüge aus: Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtungen von Bauteilen mit mineralischen Dichtschlämmen	67
5.5	Auszüge aus: DIN 18195 Beiblatt 1	68
5.6	Auszüge aus: Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtungen erdberührter Bauteile mit flexiblen Dichtschlämmen	71
5.7	Auszüge zu den »Erläuterungen der DAfStb-Richtlinie wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton«	71
5.8	Auszüge aus DIN 4020: Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke	73
5.9	Ermittlung des Bemessungswasserstandes für Bauwerksabdichtungen	75
5.9.1	Allgemeine Einleitung	76
5.9.2	Zielsetzungen des Merkblattes	77
5.9.3	Definitionen des Bemessungsgrundwasserstandes	79
6	Anwendung der DIN 18195 zur Bauwerksabdichtung	83
6.1	Planungsgrundsätze	83
6.2	Arten der Beanspruchung	83
6.3	Bauliche Erfordernisse	86
6.4	Anordnung von Bauwerksabdichtungen	88
6.5	Bemessung der Bauwerksabdichtung	92
6.6	Abdichtungen über Bewegungsfugen	94
6.7	Durchdringungen, Übergänge, An- und Abschlüsse	96
6.8	Wie wird die Bauwerksabdichtung in Zukunft geregelt sein?	100
7	Bauwerksabdichtung und Schutzschichten mit Wärmeschutz	103
7.1	Allgemeines	103
7.2	Bauphysikalische Maßnahmen	105
7.2.1	Anforderungen an den Wärmeschutz	106
7.2.2	Normative Regelungen/Perimeterdämmung	106
7.3	CE-Kennzeichnung	107
7.4	Baugrubenverfüllung	111
7.5	Auszüge aus DIN 18195, Teil 10	111
7.6	Bauwerksabdichtungen und Dämmungen sind also zu planen	113

8	Praxisbeispiel – Abdichtung	117
9	Qualitätssicherung bei der Bauwerksabdichtung im System	121
10	Auszüge aus der »Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtungen mit kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen (KMB)«	125
10.1	Allgemeines	125
10.2	Anwendungsbereich und Zweck	126
10.3	Anforderungen an die Planung	127
10.4	Definition der Lastfälle	128
10.4.1	Bodenfeuchte/nichtstauendes Sickerwasser	128
10.4.2	Nichtstauendes Sickerwasser	128
10.4.3	Nichtdrückendes Wasser, mäßige Beanspruchung	128
10.4.4	Nichtdrückendes Wasser, hohe Beanspruchung	128
10.4.5	Aufstauendes Sickerwasser und drückendes Wasser	129
10.4.6	Aufstauendes Sickerwasser	129
10.4.7	Drückendes Wasser	129
10.5	Stoffe	129
10.5.1	Voranstriche	129
10.5.2	Mineralische Dichtungsschlämme (MDS)	130
10.5.3	Kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtungen (KMB)	130
10.5.4	Schutzschichten	130
10.5.6	Anforderungen an kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtungen	131
10.6	Arbeitssicherheit, Transport und Entsorgung	132
10.7	Anforderungen an den Untergrund	132
10.8	Vorarbeiten	133
10.8.1	Allgemeine Vorarbeiten	133
10.8.2	Schichtdicken	134
10.8.3	Vorarbeiten bei Mauerwerk	134
10.8.4	Vorarbeiten bei Beton	135
10.8.5	Vorarbeiten bei verputzten Oberflächen	135
10.8.6	Vorarbeiten bei vorhandenen Abdichtungen	135
10.9	Anforderungen an den Verarbeiter	136
10.10	Teil B, Ausführung der Abdichtungen mit KMB gemäß DIN 18 195	136
10.10.1	Untergrundvorbehandlung	136
10.10.2	Verarbeitung der Beschichtung	136
10.11	Anordnung der Abdichtung bei verschiedenen Lastfällen	137
10.11.1	Bodenfeuchte und nichtstauendes Sickerwasser	137

10.11.2	Durchdringungen	139
10.11.3	Bodenfeuchte und nichtstauendes Sickerwasser	139
10.11.4	Aufstauendes Sickerwasser	140
10.11.5	Nichtdrückendes Wasser, mäßige Beanspruchung.	140
10.12	Fugen	140
10.12.1	Fugenarten	140
10.12.2	Bewegungsfugen	141
10.12.3	Anschlüsse	141
10.13	Übergänge als adhäsive Verbindung	142
10.13.1	Übergänge von KMB auf WU-Betonbodenplatten.	142
10.14	Übergänge KMB auf Manschetten oder Fugenbändern aus bitumenverträglichen Kunststoffdichtungsbahnen	143
10.15	Schutzmaßnahmen und Schutzschichten	143
10.16	Nachbesserung an Abdichtungen aus kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen	145
10.17	Prüfungen zur Qualitätssicherung	145
10.17.1	Messung der Schichtdicken	145
10.17.2	Prüfung der Durchtrocknung	146
10.17.3	Abdichtungen mit KMB außerhalb DIN 18195.	146
11	Dränanlage zur Unterstützung von Bauwerksabdichtungen	149
11.1	Arten der Wassereinwirkung bei Bodenfeuchtigkeit und nichtstauendem Sickerwasser.	150
11.2	Wasseranfall und Grundwasserstände	150
11.3	Dränage	150
11.4	Dränleitung	151
11.5	Beispiel einer Ringdränage (DIN 4095)	151
11.6	Planungshinweis Dränung zum Schutz baulicher Anlagen	152
12	Auszüge aus der »Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtungen von Bauteilen mit mineralischen Dichtschlämmen«	155
12.1	Anwendungsbereiche	155
12.2	Zwischenabdichtung.	155
12.3	Schaffung eines Untergrundes zur Aufnahme von Abdichtungen	155
12.4	Spritzwasserschutz im Sockelbereich.	156
12.5	Waagerechte Abdichtungen	156
12.6	Rückseitig einwirkendes Wasser	157
12.7	Schutzmaßnahmen und Schutzschichten	158

13	Planung und Instandsetzung von Gebäudesockeln	159
13.1	Allgemeines	159
13.2	Planung	160
13.3	Sockelabdichtungen im Bestand	161
13.4	Normen	161
13.5	»Sockelausbildung bei Putz und Wärmedämm-Verbundsystemen«	163
13.6	Geeignete und ungeeignete Baustoffe bzw. Verfahren	164
13.7	Anforderungen	165
13.7.1	Wasserabweisende Putzsysteme nach DIN V 18550	165
13.7.2	Für den Sockelbereich geeignete Putze	165
13.7.3	Für den Sockelbereich nicht geeignete Putze	166
13.8	Schutzmaßnahmen auf Putz- und Wärmedämm-Verbundsystemen	166
13.9	Sockelbeispiele	167
13.10	Instandsetzung von feuchte- und salzgeschädigten Sockelkonstruktionen	168
13.11	Sockelabdichtung am »Nordsee-Camp Norddeich« (ehem. Norddeich Radio)	170
13.11.1	Baustellensituation	171
13.11.2	Feuchtereduzierung und Abdichtung	171
13.11.3	Schnittstellenübergreifende Instandsetzung	172
13.12	Objektbericht einer Sockelinstandsetzung in Form von Bildern	173
13.12.1	Projektbeispiel einschalige Konstruktion	173
13.12.2	Projektbeispiel zweischalige Konstruktion	174
13.13	Beispiel einer Sockelinstandsetzung im Bestand, in Verbindung mit einer Holzskelettbauweise	175
14	Schäden an ausgeführten Abdichtungen erdberührter Bauteile	177
14.1	Bestimmung der Beanspruchung der Abdichtung und Festlegung des Abdichtungskonzeptes	179
14.2	Schäden an Abdichtungen	180
14.3	Fehlende, waagerechte Abdichtung in Wänden	181
14.4	Schäden am Gebäudesockel	182
14.5	Schäden bei Dichtungsbahnen, fehlende Anschlüsse	182
14.6	Mangelhafte Anschlüsse von Durchdringungen	184
14.7	Mangelhafter Abdichtungsanschluss an einem Putzsockel	185
14.8	Schäden mit Perimeterdämmssystemen	186
14.9	Blasenbildung unter KMB Beschichtungen	188
14.10	Hohllagen und Abrutschen von Dichtungsbahnen in der Fläche	189
14.11	Schäden an KMB-Abdichtungen aus dem Untergrund	192
14.12	Untergrundvorbehandlung	193

14.13	Schäden durch osmotische Blasenbildungens	194
14.14	Zusammenfassung	199
15	Baurechtliche Voraussetzung für die Planung hochwertiger Kellernutzung und Instandsetzung	201
15.1	Technische Voraussetzungen für die hochwertige Kellernutzung.	202
15.2	Kellernutzung im Baurecht	205
16	Instandsetzungsverfahren	207
16.1	Verfahren zur nachträglichen horizontalen Abdichtung.	207
16.1.1	Mechanische Verfahren der Mauertrennung.	207
16.1.1.1	Mauersägeverfahren	208
16.1.1.2	Maueraustauschverfahren	209
16.1.1.3	Unterfangungsverfahren	210
16.1.1.4	Rammverfahren	210
16.2	Injektionsverfahren	211
16.2.1	Wirkprinzipien von Injektionsmitteln	213
16.2.2	Die wichtigsten Injektionsmittel	213
16.2.2.1	Alkalisilicate-Kaliwasserglas	214
16.2.2.2	Alikalimethylsiliconate-Kaliummethylsiliconat	215
16.2.2.3	Kombinationsprodukte aus Alkalisilicaten und Alkalimethylsiliconaten	215
16.2.2.4	Siliconmikroemulsions-Konzentrate (SMK-Technologie)	216
16.2.2.5	Injektionscremes	216
16.2.2.6	Paraffine	216
16.2.2.7	Organische Harze	217
16.2.2.8	Injektionsmörtel	217
16.2.2.9	Durchführung einer Injektion	217
16.2.2.10	Drucklose Injektionsverfahren	218
16.2.2.11	Druckinjektion	219
16.2.2.12	Mehrstufeninjektion	220
16.3	Vertikale Bauwerksabdichtung	229
16.3.1	Feuchtigkeit in den Wänden von Altbauten	229
16.3.2	Wasseraufnahme von Wänden	229
16.3.3	Verfahren und technische Möglichkeiten der Instandsetzung von feuchtem Mauerwerk	230
16.3.4	Fallbeispiel für fachgerechte Planung und Ausführung	230
16.3.5	Außenabdichtung oder Innenabdichtung	231
16.4	Wunsch- und Scheinverfahren	236
16.4.1	Belüftung und Beheizung von Mauerwerk	236

16.4.2	Elektroosmose	237
16.4.3	Strömungspotenzial	238
16.4.4	Aktive Elektroosmose	239
16.4.5	Passive Elektroosmose	239
16.4.6	Einstabelektroosmose	240
16.4.7	Zauberkästchen	241
16.4.8	Technische Beurteilung	241
16.4.9	Pseudosanierputze	241
16.4.10	Sanierputz-Systeme und Beschichtungen	242
16.4.11	Auszüge aus dem WTA-Merkblatt 2-9-04	243
16.4.12	Definition – Sanierputz	244
16.4.13	Wirkprinzip von Putz-Systemen Beispiel	245
16.4.14	Anwendungsbereich für Sanierputze	245
16.4.15	Taupunkttemperatur im Putzquerschnitt	246
16.4.16	Hohe Luftfeuchtigkeit (z. B. in Kellerräumen)	246
16.4.17	Spritzbewurf	246
16.4.18	Grundputz-WTA	246
16.4.19	Sanierputz-WTA	247
16.4.20	Deckschichten	247
16.4.21	Materialauswahl und Hinweise	247
16.4.22	Zertifizierung	248
16.4.23	Verarbeitungshinweise und Verarbeitung	248
Sanierputz-Anwendungssysteme		251
Literatur		255
Stichwortverzeichnis		257