

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 7 11 9 70-25 00
Telefax +49 7 11 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 Salzs Schäden 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 | Hygroskopische 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 (Calciumcarbide-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 Bitumen- dickbeschichtungen (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 Bitumen- dickbeschichtungen (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 Dichtungsschlämmen (MDS) | 130 |
| 10.5.3 | Kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtungen (KMB) | 130 |
| 10.5.4 | Schutzschichten | 130 |
| 10.5.6 | Anforderungen an kunststoffmodifizierte Bitumen- dickbeschichtungen | 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 Perimeterdämmsystemen | 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 Blasenbildungen | 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 | Alkalimethylsiliconate-Kaliummethylsiliconat | 215 |
| 16.2.2.3 | Kombinationsprodukte aus Alkalisilicaten und Alkalimethyl- siliconaten | 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 |