

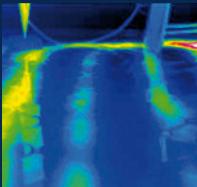
Jürgen Knaut, Alexander Berg

Handbuch der Bauwerkstrocknung



Ursachen, Diagnose und Sanierung
von Wasserschäden in Gebäuden

3., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage



Fraunhofer IRB Verlag

Jürgen Knaut, Alexander Berg

Handbuch der Bauwerkstrocknung

Jürgen Knaut, Alexander Berg

Handbuch der Bauwerkstrocknung

**Ursachen, Diagnose und Sanierung von
Wasserschäden in Gebäuden**

3., vollständig überarbeitete und erweiterte 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): 978-3-8167-8449-4
ISBN (E-Book): 978-3-8167-8725-9

Lektorat: Thomas Altmann
Herstellung: Tim Oliver Pohl
Umschlaggestaltung: Martin Kjer
Satz: Fotosatz Buck, Kumhausen
Druck: Westermann Druck Zwickau GmbH, Zwickau
1. Nachdruck, August 2016

Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwer-
tung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schrift-
liche Zustimmung des Fraunhofer IRB Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbeson-
dere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in
elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch berech-
tigt 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, 2013
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

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	11
1 Einleitung	13
2 Ursachen für Feuchteschäden an Gebäuden	17
2.1 Baumängel	17
2.1.1 Planungsfehler	19
2.1.2 Ausführungsfehler	23
2.1.3 Materialfehler	35
2.1.4 Materialermüdung	38
2.1.5 Nutzerfehlerverhalten	41
2.1.6 Lüftungsfehler	48
2.1.7 Nutzungsfehler	51
2.2 Leitungswasserschäden	53
2.3 Elementarschäden	56
2.4 Grundwasser	59
2.5 Durch Dritte verursachte Schäden	60
2.6 Brandschäden	61
3 Schadensfeststellung	63
4 Schadens- und Leckortungsmethoden	73
4.1 Einleitung	73
4.2 Methoden zur Bestimmung des Feuchtegehalts	76
4.2.1 Induktive Feuchtigkeitsmessung	76
4.2.2 Widerstandsmessung	80
4.2.3 Mikrowellen-Verfahren	82
4.2.4 CM-Messung	86
4.2.5 Darr-Methode	87
4.2.6 Neutronensonde	88
4.2.7 EFT®-Verfahren	89
4.3 Leckagesuche bei wasserführenden Leitungen	90
4.3.1 Druckprüfung	90
4.3.2 Wasserprobe	93

4.3.3	Thermografie	93
4.3.4	Hydrostatisches Verfahren	97
4.3.5	Schallimpulsverfahren	97
4.3.6	Tonfrequenzanalyse	98
4.3.7	Tracergas	99
4.4	Leckagesuche bei Abwasserleitungen	101
4.4.1	Endoskopie	101
4.4.2	Kamerabefahrung	102
4.4.3	Lebensmittelfarbe	107
4.5	Flachdacheleckagen	109
4.5.1	Rauchgasuntersuchung	109
4.5.2	Impulsmessverfahren	110
4.6	Sinnvoller Einsatz der Verfahren	112
4.7	Fehlerhafte Handhabung und Manipulation von Messgeräten	114
4.7.1	Fehlerquellen der Induktivenmessung	114
4.7.2	Manipulation der CM-Messung	118
4.7.3	Manipulation am Feuchtemessgerät	119
4.7.4	Manipulation der Widerstandsmessung	119
5	Trocknungstechnik	121
5.1	Allgemeines zu Trocknungstechniken	121
5.2	Trocknungsgeräte und ihre Funktionsweise	123
5.2.1	Kondensationstrockner	123
5.2.2	Adsorptionstrockner	126
5.2.3	Mikrowellentrocknung	128
5.2.4	Trocknung mit Wärmeplatten	130
5.2.5	Seitenkanalverdichter	131
5.2.6	Trocknung im Unterdruck-/Saugverfahren mit Wasserabscheider	132
5.2.7	Gebläse zur Zirkulation	133
5.3	Aufbau von Trocknungen	134
5.3.1	Allgemeines	134
5.3.2	Trocknung von oben	142
5.3.3	Trocknung von unten	148

5.3.4	Trocknung über benachbarte Räume und Sonderformen	152
5.3.5	Trocknung von Konstruktionen mit unterschiedlichen Schichten	154
5.3.6	Verschließen von Bohrlöchern nach Trocknungsabbau ..	154
5.4	Sicherheit	155
5.5	Messung des Trocknungserfolges	156
5.6	Fehler beim Trocknungsaufbau	158
5.7	Fliesen- und Natursteinentfernung	168
6	Trocknung von Bauteilen und Belägen	173
6.1	Einleitung	173
6.2	Oberbeläge	176
6.2.1	Fliesen, Platten und Mosaik	177
6.2.2	Cotto	178
6.2.3	Naturstein	179
6.2.4	Teppichböden	180
6.2.5	PVC	185
6.2.6	Linoleum	186
6.2.7	Gumminoppenbeläge	187
6.2.8	Kork	187
6.2.9	Parkett	188
6.2.10	Holzdielen	192
6.2.11	Klickparkett und -laminat	192
6.2.12	Terrazzo	193
6.3	Estriche	194
6.3.1	Zementestrich	195
6.3.2	Anhydritestrich	197
6.3.3	Gussasphaltestrich	198
6.3.4	Magnesiaestrich/Holzestrich	201
6.3.5	Estrich mit einer Nutzschicht aus Epoxydharz oder mit Kunststoffvergütung	202
6.3.6	Estriche mit Farbanstrich	202
6.3.7	Estrich mit Korrundeneinstreuung	203
6.4	Trockenestrichkonstruktionen	203
6.4.1	Spanplattenboden	203

6.4.2	Gipskarton-, Gipsfaser- und Fermazellplatten	204
6.5	Dämmmaterialien	204
6.5.1	Aufbauten für Dämmschichttrocknungen	204
6.5.2	Polystyrol	204
6.5.3	Mineralfasern	206
6.5.4	Perlite	207
6.5.5	Lehmwickel	208
6.5.6	Sandschüttungen	211
6.5.7	Zellulose-Flocken	212
6.5.8	Wolle	212
6.5.9	Kokosfasern – Fescomatten	213
6.6	Möbel und nicht bewegliche Raumausstattung	213
6.7	Sanierung von Abwasserrohren	214
7	Trocknung von Baukonstruktionen	219
7.1	Decken	219
7.1.1	Stahlbetondecken	219
7.1.2	Stahlträgerdecken	220
7.1.3	Stahlblechdecken	220
7.1.4	Fertigteildecken aus Stahlbeton	221
7.1.5	Holzbalkendecken	222
7.1.6	Hohlkörperdecken	229
7.2	Deckenbekleidungen und -beschichtungen	231
7.2.1	Direkt an der Deckenkonstruktion befestigte Unterdecke	231
7.2.2	Abgehängte Decke	231
7.2.3	Holzdeckenverkleidungen	233
7.2.4	Deckenputz	234
7.2.5	Anstriche und Beschichtungen	236
7.2.6	Spachteltechnik	236
7.3	Estrichkonstruktionen	237
7.3.1	Verbundestriche	237
7.3.2	Estriche auf Trennlage	237
7.3.3	Schwimmender Estrich	238
7.3.4	Heizestrich	240
7.3.5	Doppelboden	242

7.3.6	Installationsboden	242
7.4	Wandkonstruktionen	243
7.4.1	Ziegelmauerwerk	248
7.4.2	Gipsriegel- bzw. Gipsdielenwände	248
7.4.3	Hohlblocksteine	249
7.4.4	Naturstein	249
7.4.5	Kommunwand	250
7.4.6	Leichte Trennwände	251
7.5	Keller	255
7.5.1	Kellerräume ohne Wandtrocknung	255
7.5.2	Kellerräume mit Wandtrocknung	255
7.5.3	Gewölbekeller	256
7.6	Dächer	256
7.6.1	Flachdächer	256
8	Trocknung – Zusammenfassung	259
9	Wirtschaftlichkeit	263
9.1	Allgemeines	263
9.2	Pro und Contra Trocknung	265
10	Schimmelschäden	273
10.1	Was ist Schimmel?	274
10.2	Wie wird man Schimmel wieder los?	278
10.2.1	Der richtige Aufbau der Trocknung zur Vermeidung von Schimmelbefall	280
10.2.2	Schimmelbefall/mikrobieller Befall	280
10.2.3	Dauert die Trocknung zu lange, sodass es zu Befall kommen muss?	280
10.2.4	Das Zonenmodell der Trocknung	281
10.2.5	Kommt es zur Verteilung von Befall während der und durch die Trocknung?	283
10.3	Wann ist Schimmel ein Sanierungsfall?	283
10.4	Schimmelsanierung	284
10.5	Die Schritte der Sanierung	285

11	Desinfektion	303
11.1	Allgemeines	303
11.2	Desinfektion als Arbeitsschritt nach der Feinreinigung	304
11.3	Desinfektion zur Wiederherstellung des hygienisch unbedenklichen Zustandes befallener Materialien	304
11.3.1	Desinfektion von Trittschalldämmungen	304
11.3.2	Desinfektion von Hohlräumen und Ständerwänden	306
11.3.3	Auswahl der Desinfektionsmittel	306
11.3.4	Desinfektion von Holz	306
11.4	Desinfektion zum Schutz von Bauteilen gegen Wiederbefall	307
12	Versicherungsrechtliche Fragen	313
12.1	Gebäudeversicherung	314
12.2	Hausratversicherung	314
12.3	Sonstige Inhaltsversicherungen	315
12.4	Haftpflichtversicherung	316
12.5	Hinweise zum Umgang mit Versicherern	316
	Anhang	317
	Literaturverzeichnis	317
	Stichwortverzeichnis	319
	Danksagung	325
	Zu den Verfassern	327

Vorwort

Bereits in der dritten, grundsätzlich überarbeiteten und erweiterten Auflage liegt dieses Werk inzwischen vor. Es ist allerdings nicht so, dass die beiden Autoren »alten Wein in neuen Schläuchen« präsentieren, sondern die Zeit genutzt haben, um die inzwischen vorliegenden Erkenntnisse, neuen Entwicklungen und Praxisanforderungen umzusetzen und einzuarbeiten.

Auch das Jahr 2012 begann am 5. Januar mit einem kleineren Elementarereignis (Andrea), die Entwicklung wurde durch das Hoch »Dieter« mit einer Vielzahl von Frostschäden fortgesetzt, welche einen dreistelligen Millionenschaden verursachten. Die Grundschadenlast war damit schon in den ersten beiden Monaten des Jahres erreicht. Auch die Großschadenereignisse in diesem Jahr sorgen – nach der entspannten Situation der letzten Jahre – für einen erheblichen Ergebnisdruck, der durch die Rückversicherung nur bedingt abgefangen werden kann.

Und genau hier liegt das Problem der Leitungswasser- und Wohngebäudeversicherung. Die Sparten sind so gut wie nicht rückversichert und der Schadensdruck lastet seit Jahrzehnten wie Blei auf diesen Sparten. Otto Bechert schrieb schon 1966 in seinem Buch »Die Leitungswasserversicherung«, dass sie als ›Reparaturkostenversicherung‹ ein Problem der deutschen Assekuranz darstellt! Also vor fast 50 Jahren. Passiert ist seither recht wenig. Erst seit etwas mehr als einem Jahrzehnt gehen die Versicherungsunternehmen das Thema strukturiert an.

Nachdem die Kapitalmarktzinsen auf einem historischen Tief verharren, wird sich die Versicherungstechnik nicht nur lohnen müssen, sondern auch als ›Retter‹ der Combined Ratio bewähren dürfen.

Damit rückt natürlich das Schadenmanagement wieder in den Mittelpunkt aller Bestrebungen. Egal ob Kumul-, Einzel- oder Großschaden. Jede dieser drei Kategorien erfordert ein sorgfältiges, kundenorientiertes Vorgehen. Dabei sollen sowohl die Prozesskosten überschaubar bleiben, als auch der Schadenaufwand nicht aus dem Ruder laufen. Wäre hier nicht eine ertragsorientierte Risikozeichnung die richtige Lösung? Bis der Druck auf alle Marktteilnehmer groß genug ist, gilt es

Unterstützung durch Dienstleister, Sachverständige und Trocknungsfirmen zu suchen.

Hierbei leistet das Buch nicht nur eine wertvolle Hilfestellung in Richtung Qualität, Minimierung und Eingrenzung der Auswirkungen, sondern wird sicher Pflichtlektüre für Sachverständige und Trocknungsfirmen einerseits und die Versicherungswirtschaft andererseits.

Peter Philipp
SparkassenGebäudeVersicherung AG

Aichtal, im November 2012