

Feuchte und Salze in Gebäuden

Claus Arendt/Jörg Seele

Verlagsanstalt
Alexander Koch

Inhalt

Vorwort	9		
Einleitung	10		
1 Theoretische Grundlagen zur Schadensbildung	11		
1.1 Feuchtigkeit	11		
1.1.1 Porosität von Baustoffen	11		
1.1.2 Feuchtegehalt von Baustoffen	11		
1.1.3 Transportmechanismen	12		
1.1.4 Feuchtehaushalt	13		
1.2 Salze	14		
1.2.1 Salzarten	15		
1.2.2 Salzquellen	16		
1.2.3 Transportmechanismen	16		
2 Schadensarten und Schadensursachen	17		
2.1 Schadensarten	17		
2.2 Schadensursachen	17		
2.2.1 Drückendes Wasser	17		
2.2.2 Erdfeuchte	18		
2.2.3 Regenbeanspruchung	18		
2.2.4 Salze	19		
2.2.5 Kondensation	19		
2.2.6 Regenwasserableitung	19		
2.2.7 Haustechnische Anlagen	19		
2.2.8 Bauliche Details	19		
2.2.9 Änderung der elektrophysikalischen Verhältnisse	20		
2.3 Schadensmechanismen	20		
2.3.1 Sprengdruck durch Salze	20		
2.3.2 Mechanische Gefügeschädigungen durch Wasser	21		
2.3.3 Sprengdruck durch Eis	21		
2.3.4 Herabsetzung des Wärmedurchgangs durch höhere Durchfeuchtung	21		
2.3.5 Verbesserung der Lebensbedingungen organischer Schädlinge	21		
3 Verfahren zur Analyse der Feuchte- und Salzbelastung	22		
3.1 Grundlagen der Schadenserfassung	23		
3.1.1 Auswertung vorhandener Daten und Unterlagen	23		
3.1.2 Bestands- und Schadensaufnahme	23		
3.1.3 Technische Hilfsmittel	24		
3.2 Probenahmetechniken	24		
3.2.1 Allgemeines	24		
3.2.2 Probenahme	25		
3.2.3 Probenahmetechniken	26		
3.2.4 Vergleichende Untersuchungen	27		
3.2.4.1 Versuchsdurchführung	27		
3.2.4.2 Untersuchungsmethoden und Ergebnisse	29		
3.3 Analysemethoden und Bewertung	30		
3.3.1 Feuchteuntersuchungen	30		
3.3.1.1 Zerstörende Messverfahren	30		
3.3.1.2 Zerstörungsfreie und -arme Messverfahren	31		
3.3.1.3 Feuchtigkeitsbilanz	34		
3.3.2 Salzuntersuchungen	34		
3.3.2.1 Halbquantitative Analyse	34		
3.3.2.2 Quantitative Analyse	34		
3.3.2.3 Qualitative Analyse	35		

3.3.3	Untersuchung der hygroskopischen Feuchtebelastung	35
3.3.4	Vergleichende Untersuchungen von Messgeräten	37
3.3.4.1	Radarmessung	37
3.3.4.2	Untersuchung von Handmessgeräten	37
3.4	Analysebeispiele und Bewertung	40
3.4.1	Beispiele	41
3.4.2	Zusammenfassung	44
3.5	Umsetzung der Ergebnisse in Therapien	44

4 Verfahren zur Feuchte- und Salzabkämpfung

45

4.1	Grundlagen	45
4.2	Trockenlegungsverfahren und ihre Bewertung	46
4.2.1	Mechanische Verfahren	46
4.2.1.1	Maueraustausch	47
4.2.1.2	Fundamentunterfangung	47
4.2.1.3	Mauersägeverfahren	48
4.2.1.4	Bohrkernsperr	49
4.2.1.5	Riffelblechverfahren (HW-Verfahren)	49
4.2.1.6	Abdichtungsmaterial	50
4.2.2	Injektionen	50
4.2.2.1	Allgemeines	50
4.2.2.2	Injektionsmittel und ihre Anwendung	51
4.2.2.3	Ausführungstechniken und -hinweise	52
4.2.3	Elektrophysikalische Verfahren	53
4.2.4	Ungeeignete Verfahren	58
4.2.4.1	Lüftungskanäle und Lüftungsgräben	58
4.2.4.2	Thermische Bausanierung	66
4.2.4.3	Mauerentfeuchtung durch drahtlose Elektroosmose	70
4.2.5	Vertikalabdichtung	71
4.2.6	Dränage	72
4.3	Beispiele für Verfahrensschwächen und Sanierungsfehler	76
4.3.1	Verfahrensschwächen	76
4.3.2	Sanierungsfehler	76
4.3.3	Kostenvergleich	77
4.4	Sanierputzsysteme	77
4.4.1	Grundlagen	77
4.4.2	Sanierputz	78
4.4.3	Sanierschlämme	81
4.4.4	Untersuchung von Sanierputzsystemen in der Praxis	81
4.5	Salzabkämpfung	84
4.5.1	Herkunft der Salze und Schadensmechanismen	84
4.5.2	Salzabkämpfungsmethoden	85
4.5.2.1	Mechanische Salzabkämpfung	85
4.5.2.2	Chemische Salzabkämpfung	86
4.5.2.3	Physikalische Salzabkämpfung	87
4.5.2.4	Elektrophysikalische Entsalzung	88
4.6	Handlungsanweisungen	90

5 Fassadensanierung

97

5.1	Fassadenbaustoffe	97
5.2	Schäden an Fassaden	98
5.3	Fassadenreinigung	99
5.3.1	Allgemeines	99
5.3.2	Bestandserfassung	100
5.3.3	Musterflächen	100
5.3.4	Reinigungsverfahren	100
5.3.4.1	Nassverfahren	100
5.3.4.2	Reinigung mit Chemikalien	101
5.3.4.3	Mechanische Reinigung	101
5.3.4.4	Reinigung von biogenem Befall	102
5.3.4.5	Begleitende Maßnahmen	102
5.4	Fassadenschutz	102
5.4.1	Imprägnierung und Hydrophobierung	102
5.4.2	Anstriche und Beschichtungen	103

		5.5	Betonsanierung	103
		5.5.1	Vorbemerkungen	103
		5.5.2	Betonschäden	106
		5.5.3	Sanierungsmöglichkeiten	107
		5.6	Steinschutz	108
		5.6.1	Steinschäden	108
		5.6.2	Steinsanierung	109
		5.6.2.1	Steinreinigung	109
		5.6.2.2	Steinhydrophobierung und Imprägnierung	109
		5.6.2.3	Festigung	109
		5.6.2.4	Steinrestaurierung	110
6	Kondensation und Schimmelpilzbildung			111
		6.1	Begriffe der Kondensation	112
		6.1.1	Relative Luftfeuchtigkeit	112
		6.1.2	Absolute Luftfeuchtigkeit	113
		6.1.3	Oberflächentemperatur	113
		6.1.4	Taupunkttemperatur, Taupunktabstand	113
		6.1.5	Dampfdiffusionswiderstand	114
		6.1.6	Sorption	114
		6.1.7	Dampfsperren	115
		6.2	Schimmelpilzbildung	115
		6.2.1	Allgemeine Zusammenhänge	115
		6.2.2	Ursachenermittlung von Schimmelpilzbildung	117
		6.3	Grundsätze zur Kondensatvermeidung im Altbau	118
7	Sanierungsplanung und Sanierungskosten			120
		7.1	Sanierungsplanung	120
		7.1.1	Einführung	120
		7.1.2	Sinn und Zweck gutachterlicher Untersuchungen	120
		7.1.3	Fehler bei Untersuchungskonzepten	121
		7.1.4	Typische Problembereiche und Untersuchungskomplexe	122
		7.1.5	Leistungsangebote von Gutachtern	122
		7.1.5.1	Vorbereitung von Untersuchungen	123
		7.1.5.2	Maßnahmen vor Ort	123
		7.1.5.3	Untersuchungen im Labor	124
		7.1.5.4	Gutachtenerstellung und Sanierungsplanung	124
		7.2	Sanierungskosten	125
		7.2.1	Kosten für gutachterliche Untersuchungen/Fachberatungen	125
		7.2.2	Kosten für die Instandsetzungsplanung	125
		7.2.3	Kosten für die Durchführung einer Sanierung	126
		7.3	Gutachterliche Überwachung der Sanierung	127
		7.3.1	Fachbauleitung	127
		7.3.2	Erfolgskontrolle	127
8	Fallbeispiele			128
		8.1	Bauwerkstrockenlegung	128
		8.1.1	Unvermutete Feuchtequelle	128
		8.1.2	Unangepasste Nutzung als Ursache für Feuchte- und Salzschäden	131
		8.1.3	Sanierung von Salzschäden an Wandfresken durch Eingriffe in das Raumklima	132
		8.1.4	Feuchte- und Salzsanierung als Teil von statisch wirksamen Maßnahmen	135
		8.1.5	Unnötige Anwendung eines Trockenlegungsverfahrens	136
		8.1.6	Schäden durch ein Trockenlegungsverfahren	138
		8.1.7	Extreme Versalzung an einem sanierten Gebäude	139
		8.2	Sonstige Schäden	141
		8.2.1	Feuchteschaden aufgrund mangelhafter Freiflächengestaltung	141
		8.2.2	Falschinterpretation eines Feuchteschadens	144
		8.2.3	Schadensausweitung durch unterlassene Sanierung	145
		8.2.4	Verwendung ungeeigneter Baustoffe	146
		8.3	Kondensation	149
		8.3.1	Schadensintensivierung durch falsche Maßnahmen	149