

# Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	5
<b>Vorwort zur 3. Auflage</b> .....	6
<b>Einleitung</b> .....	13
<b>1 Notwendigkeit einer Kellersanierung</b> .....	19
1.1 Feuchteschäden in Kellern .....	19
1.2 Ursachen der Durchfeuchtung von Kellermauerwerk .....	21
1.3 Kellersanierung in Bestandsgebäuden .....	22
1.3.1 Abdichtungsvarianten .....	22
1.3.2 Sanierungsprobleme bei Kellern älterer Bauart .....	23
1.3.3 Wärmedämmung .....	24
1.4 Kellerabdichtung nach den Regeln der Technik .....	25
1.4.1 Die Funktion vertikaler und horizontaler Abdichtungen ....	25
1.4.2 Bauphysikalische Aspekte .....	27
1.5 Mauerwerksdiagnostik .....	28
<b>2 Voruntersuchungen</b> .....	31
2.1 Begutachtung vor Ort .....	31
2.2 Schadensbilder 1: Feuchte .....	31
2.2.1 Feuchte im Bereich der Kelleraußentreppe .....	32
2.2.2 Flächige Feuchte im unteren Wandbereich .....	34
2.2.3 Flächige Feuchte im oberen Wandbereich .....	36
2.2.4 Feuchte im Bereich von Lichtschächten .....	39
2.2.5 Feuchte im Bereich des Kellerbodens .....	40
2.2.6 Durchgehender horizontaler Feuchtestreifen im Wandbereich	43
2.2.7 Feuchtestreifen im Wandbereich einer Betonwanne .....	44
2.2.8 Punktuelle Feuchte im Wandbereich .....	45
2.2.9 Feuchte Bereiche in Kelleraußenecken .....	46
2.2.10 Wandfeuchte an Rohrdurchführungen .....	47
2.2.11 Horizontal abgegrenzte Feuchte im unteren Wandbereich ...	49
2.2.12 Wandfeuchte aufgrund hygroskopischer Feuchtaufnahme .	51
2.2.13 Kosten der Sanierung einzelner Feuchteschäden .....	52
2.3 Schadensbilder 2: Biologischer Befall .....	54
2.3.1 Partieller biologischer Befall im Bereich von Tauwasser- niederschlag .....	57
2.3.2 Partieller biologischer Befall feuchter Kellerwandbereiche ..	59
2.3.3 Großflächiger biologischer Befall .....	60

2.4	Schadensbilder 3: Statische Beeinträchtigungen .....	60
2.4.1	Risse in der Fassade und im Keller .....	62
2.4.2	Abgeplatzte Steinflächen und sandige Fugen .....	72
2.4.3	Korrodierte Auflagerpunkte von Stahlträgern .....	73
2.5	Schadensbilder 4: Optische Mängel und Nutzungs- beeinträchtigungen .....	74
2.5.1	Unansehnliche Wandbeschichtungen und -verkleidungen ..	74
2.5.2	Optisch mangelhafte Bodenbeschichtungen .....	75
2.5.3	Mangelnde Einbruchssicherheit .....	77
2.6	Datenermittlungen .....	78
2.6.1	Mauerwerksfeuchte .....	78
2.6.1.1	Methoden .....	78
2.6.1.2	Fehlinterpretation von Feuchtemessergebnissen .....	82
2.6.2	Salzgehalt des Mauerwerks .....	83
2.6.3	Gipsgehalt des Mauerwerks .....	83
2.6.4	Tragfähigkeit geschädigten Kellermauerwerks und geschädigter Gründungen .....	84
2.6.5	Bestimmung von Wasserbeanspruchung, Bemessungs- wasserstand und Versickerungsfähigkeit des Bodens .....	84
2.6.5.1	Wasserbeanspruchungen Bodenfeuchte und nicht stauendes Sickerwasser (W1-E) .....	86
2.6.5.2	Wasserbeanspruchung aufstauendes Sickerwasser (W2.1-E)	87
2.6.5.3	Wasserbeanspruchungen drückendes Wasser und drückendes Grundwasser (W2.1-E und W2.2-E) .....	87
<b>3</b>	<b>Vertikale Abdichtung von außen .....</b>	<b>89</b>
3.1	Ausschachten .....	89
3.1.1	Richtwerte .....	89
3.1.2	Anforderungen .....	91
3.1.3	Kosten des Ausschachtens .....	93
3.2	Untergrundvorbereitung .....	94
3.2.1	Flächen mit Teeranstrichen oder -beschichtungen .....	94
3.2.2	Flächen mit Bitumenanstrichen oder -beschichtungen .....	96
3.2.3	Unverputztes Mauerwerk .....	97
3.2.4	Kosten der Untergrundvorbereitung .....	99
3.3	Abdichtungsstoffe .....	100
3.3.1	Kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtungen (PMBC)	102
3.3.2	Flexible Dichtungsschlämmen (MDS) .....	104
3.3.3	Pastöse hybride Abdichtungen .....	106
3.3.4	Bitumenbahnen .....	107
3.3.5	Abdichtungsbahnen aus Kunststoff-Bitumen-Gemischen ...	109
3.3.6	Flexible Abdichtungsbahnen und -platten .....	110
3.3.7	Vergleich der Abdichtungsstoffe .....	112
3.4	Ausführung von Details .....	114
3.4.1	Durchdringungen .....	114
3.4.2	Lichtschächte .....	115
3.4.3	Risse und Bewegungsfugen .....	117
3.5	Unterbrochene Abdichtung außen .....	118

3.6	Alternative Verfahren der Abdichtung von außen .....	119
3.6.1	Schleierinjektion .....	119
3.6.2	Erdschlitzverfahren .....	120
3.7	Anfüllschutz und Dämmung .....	121
3.7.1	Anfüllschutz .....	121
3.7.2	Dämmung der Kelleraußenwände .....	123
3.7.2.1	Beständigkeit gegen Erddruck .....	123
3.7.2.2	Eignung für verschiedene Wasserbeanspruchungen und Verkehrslasten .....	124
3.7.2.3	Bemessung der Perimeterdämmung .....	124
3.7.2.4	Verlegung .....	125
3.8	Dränagen .....	127
3.8.1	Aufbau .....	127
3.8.2	Bemessung der Dränrohre .....	130
3.8.3	Ableitung des Wassers .....	130
3.9	Anfüllen .....	132
3.10	Abdichtung des Sockelbereichs .....	132
3.11	Kosten von Abdichtungs-, Drainage- und Anfüllarbeiten ....	134
<b>4</b>	<b>Vertikale Abdichtung von innen .....</b>	<b>137</b>
4.1	Abdichtung mit Sperrputzen .....	137
4.1.1	Aufbau eines Sperrputzes .....	138
4.1.2	Notwendigkeit einer oberen Horizontalsperre .....	139
4.1.3	Arbeitsschritte .....	140
4.1.4	Innenwandanbindung .....	142
4.2	Abdichtung mit Bahnen oder Platten .....	142
4.3	Sanierputze bei hygroskopischer Feuchtaufnahme .....	144
4.4	Innendämmung .....	147
4.4.1	Diffusionsoffene Dämmung der Kelleraußenwand von innen	148
4.4.2	Diffusionshemmende Dämmung der Kelleraußenwand von innen .....	150
4.4.3	Dämmung der Kellerdecke .....	150
4.5	Kosten von Innenabdichtungen und Innendämmungen ....	153
<b>5</b>	<b>Nachträgliche Horizontalsperre .....</b>	<b>155</b>
5.1	Notwendigkeit einer nachträglichen Horizontalsperre .....	155
5.2	Fragwürdige und nicht anerkannte Verfahren .....	156
5.2.1	Kaschierende Maßnahmen .....	156
5.2.2	Elektroosmoseverfahren .....	156
5.2.3	„Elektromagnetische“ Verfahren .....	158
5.2.4	Knapen'sche Röhrchen und andere Belüftungssysteme ....	158
5.3	Anerkannte Verfahren .....	158
5.3.1	Mechanische Verfahren .....	159
5.3.1.1	Blecheinschlagverfahren .....	159
5.3.1.2	Maueraustauschverfahren .....	161

5.3.1.3	Mauersägeverfahren .....	164
5.3.1.4	Bohrkernverfahren .....	164
5.3.2	Injektionsverfahren .....	166
5.3.2.1	Verfahrensprinzip .....	166
5.3.2.2	Drucklose Injektion .....	171
5.3.2.3	Injektion mit Niederdruck .....	172
5.3.2.4	Weitere Injektionsverfahren .....	173
5.3.2.5	Vergleich der Injektionsverfahren .....	174
5.4	Vergleich der Horizontalsperrenverfahren .....	175
5.4.1	Kosten .....	175
5.4.2	Standzeit .....	176
5.4.3	Beeinträchtigung der Statik und Rissbildung .....	176
5.4.4	Abdichtungsgrad .....	177
5.4.5	Einschränkungen der Anwendbarkeit .....	177
5.4.6	Preis-Leistungs-Verhältnis .....	177
5.5	Kriterien für die Wahl eines Horizontalsperrenverfahrens ...	178
5.5.1	Blecheinschlagverfahren .....	180
5.5.2	Maueraustauschverfahren .....	181
5.5.3	Mauersägeverfahren .....	182
5.5.4	Drucklose Injektion .....	183
5.5.5	Injektion mit Niederdruck .....	184
5.5.6	Mehrstufige Injektion .....	185
5.5.7	Thermische Injektion .....	186
5.6	Verfahrensempfehlungen für typische Anwendungsfälle nach Mauerwerksarten .....	186
5.6.1	Anwendungsfall 1: Nachträglicher Einbau einer Horizontal- sperre in der Kelleraußenwand über dem Erdreich .....	186
5.6.1.1	Sichtbares Ziegelmauerwerk .....	188
5.6.1.2	Sichtbares Bruchsteinmauerwerk .....	188
5.6.1.3	Einfache Putzfassade .....	189
5.6.1.4	Stuckputzfassade .....	190
5.6.2	Anwendungsfall 2: Nachträglicher Einbau einer Horizontal- sperre in der Kelleraußenwand von innen .....	190
5.6.2.1	Vollziegel .....	191
5.6.2.2	Bruchstein .....	191
5.6.2.3	Hochlochziegel, gemauert oder geklebt .....	192
5.6.2.4	Gasbetonstein, geklebt .....	193
5.6.2.5	Kalksandstein, gemauert .....	193
5.6.2.6	Kalksandstein, geklebt .....	194
5.6.3	Anwendungsfall 3: Nachträglicher Einbau einer Horizontal- sperre in der Kelleraußenwand ohne Einbaubeschränkungen	195
5.6.3.1	Vollziegel .....	195
5.6.3.2	Bruchstein .....	195
5.6.3.3	Hochlochziegel, gemauert .....	195
5.6.3.4	Hochlochziegel, geklebt .....	196
5.6.3.5	Gasbetonstein, geklebt .....	196
5.6.3.6	Kalksandstein, gemauert .....	197
5.6.3.7	Kalksandstein, geklebt .....	197
5.7	Sonderfälle .....	197
5.8	Unvollständige Ausführung von Horizontalsperren .....	198

<b>6</b>	<b>Nutzung von Kellerräumen als Wohnung</b>	201
6.1	Belichtung	201
6.1.1	Anforderungen nach DIN 5034-1 und nach den Landesbauordnungen	202
6.1.2	Ausbildung der Böschung vor Kellerfenstern	203
6.2	Belüftung und Feuchteabfuhr	204
6.2.1	Luftwechsel und Feuchtegehalt der Raumluft	205
6.2.2	Technische Belüftung	207
6.3	Raumhöhe	210
6.3.1	Mindestraumhöhe und Sohlplattenaufbau	210
6.3.2	Bestandskeller auf Gründungsfundamenten	211
6.3.3	Bestandskeller auf einer biegesteifen Sohle	215
6.4	Weitere Anforderungen	215
<b>7</b>	<b>Hochwasser- und Starkregenschutz für den Keller</b>	217
7.1	Hochwasserschutz oder Starkregenschutz für Bestandskeller	217
7.1.1	Gefährdung der Gebäudesicherheit und des Bestandskellers durch Hochwasser	218
7.1.2	Gefährdung der Gebäudesicherheit und des Bestandskellers durch Hochwasser	218
7.1.3	Präventive Maßnahmen zur Verbesserung der Standsicherheit an Bestandskellern	218
7.2	Rückstau durch Starkregen und Oberflächenwasser	221
7.3	Einbau von Rückstausicherungen	222
7.4	Sicherungen für Kelleraußentreppen	223
7.5	Möglichkeiten zur Sicherung der Lichtschächte und Kellerfenster	225
7.6	Schutzmaßnahmen am Gelände und an den Bauteilen	226
7.7	Sanierungsmaßnahmen nach Wasserschaden	227
7.8	Kosten Hochwasser- und Starkregenschutz	229
<b>8</b>	<b>Anhang</b>	231
8.1	Normen, Rechtsvorschriften und Literatur	231
8.2	Stichwortverzeichnis	234

### Inserenten

PCI Augsburg GmbH	135
Schomburg GmbH System-Baustoffe	154