

Michael Balak  
Anton Pech

Mauerwerkstroekenlegung

Von den Grundlagen  
zur praktischen Anwendung

SpringerWienNewYork

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1 Feuchtigkeit im Mauerwerk</b>	<b>1</b>
1.1 Feuchtigkeitsursachen	1
1.2 Porenstrukturen	2
1.3 Be- und Entfeuchtung	4
1.3.1 Transportvorgänge	5
1.3.2 Kapillarkondensation	9
1.3.3 Kondensation	9
1.3.4 Adsorption und Absorption	11
1.3.5 Wasserdampfdiffusion	12
1.4 Kapillarität	13
1.4.1 Steighöhe	14
1.4.2 Sauggeschwindigkeit	15
1.4.3 Kapillardruck	15
1.4.4 Wasseraufnahmekoeffizient	15
1.4.5 Wassereindringkoeffizient	16
1.4.6 Wasserkapazität	16
1.4.7 Verdunstungseinfluss	17
1.4.8 Mauerwerkspotential	18
1.4.9 Auswirkungen	20
1.5 Bauschädliche Salze	21
1.5.1 Salzbildung	21
1.5.2 Kristallisation	29
1.5.3 Hydratation	30
1.5.4 Hygroskopizität, Osmose	31
1.5.5 Auswirkungen	33
1.6 Feuchtigkeitsquellen	36
1.6.1 Leckstellen	36
1.6.2 Niederschläge	36
1.6.2.1 Spritzwasser	36
1.6.2.2 Windeintrag	36
1.6.3 Bodenwässer	37
1.6.4 Baufeuchtigkeit	37
1.7 Frost	38
1.7.1 Frostwirkung bei Ziegelmauerwerk	38
1.7.2 Frostwirkung bei Natursteinmauerwerk	39
1.8 Organismen	40
<b>2 Historisches Mauerwerk</b>	<b>49</b>
2.1 Die Baustoffe	49
2.1.1 Der Ziegel	49
2.1.1.1 Zusammensetzung gebrannter Ziegel	50
2.1.1.2 Rohstoffe des Ziegels	50
2.1.1.3 Ziegelherstellung in der Gründerzeit	51
2.1.2 Die Steine	52
2.1.2.1 Die Steine des Keller- und Grundmauerwerks	52
2.1.2.2 Zusammensetzung und Eigenschaften der Steine	53

2.1.3	Der Mörtel .....	54
2.1.3.1	Die Entwicklung des Mörtels .....	54
2.1.3.2	Technologie der Bindemittel .....	57
2.2	Ziegelmauerwerk .....	59
2.2.1	Abmessungen der Ziegel .....	59
2.2.2	Ziegelverbände .....	61
2.2.2.1	Läuferverband .....	63
2.2.2.2	Binderverband .....	63
2.2.2.3	Blockverband .....	64
2.2.2.4	Kreuzverband .....	64
2.2.2.5	Verbände hohler Mauern .....	64
2.3	Natursteinmauerwerk .....	68
2.3.1	Reines Natursteinmauerwerk .....	69
2.3.1.1	Trockenmauerwerk .....	69
2.3.1.2	Zyklopenmauerwerk .....	69
2.3.1.3	Feldstein- und Findlingsmauerwerk .....	69
2.3.1.4	Bruchsteinmauerwerk .....	70
2.3.1.5	Schichtenmauerwerk .....	71
2.3.1.6	Quadermauerwerk .....	72
2.3.2	Natursteinmauerwerk mit Ziegelbereichen .....	73
2.3.2.1	Bruchsteinmauerwerk mit Ecken aus Ziegeln .....	73
2.3.2.2	Mischmauerwerk .....	73
2.4	Mauern aus Stampf- oder Gussmassen .....	75
2.4.1	Lehmstampfbau (Lehmpisee) .....	75
2.4.2	Kalksandstampfbau (Kalksandpisee) .....	75
2.5	Fundierungen .....	76
2.5.1	Grundbank .....	76
2.5.2	Steinpackung .....	76
2.5.3	Sandschüttung .....	76
2.5.4	Betonbettung .....	77
2.5.5	Fundierung auf Senkbrunnen .....	77
2.5.6	Fundierung auf hölzernen Rosten .....	78
2.5.6.1	Liegende Roste .....	78
2.5.6.2	Pfahlroste .....	79
2.5.7	Fundierung auf Pfeilern und Gurten .....	80
2.6	Historische Abdichtungsmaßnahmen .....	81
2.6.1	Die Abdichtungsmaterialien der Gründerzeit .....	81
2.6.1.1	Glas .....	81
2.6.1.2	Blei .....	81
2.6.1.3	Asphalt .....	82
2.6.1.4	Mastix-Zement .....	82
2.6.1.5	Teer-Zement .....	83
2.6.1.6	Portlandzement .....	83
2.6.1.7	Imprägnierung der Ziegel mit Seife und Alaun .....	84
2.6.2	Vertikale Abdichtungen .....	84
2.6.3	Horizontale Abdichtungen .....	86
2.6.4	Isoliergräben .....	88
2.6.5	Luftschichten im Mauerwerk .....	90
<b>3</b>	<b>Bauwerksanalyse und Sanierungskonzept .....</b>	<b>93</b>
3.1	Bestandsaufnahme .....	95

3.1.1	Bestandsaufnahme Gebäude und Umgebung	95
3.1.2	Temperatur und Luftfeuchtigkeit	96
3.2	Probenentnahme	98
3.2.1	Entnahmeorte	99
3.2.2	Methoden	99
3.3	Baustoffanalysen	102
3.3.1	Feuchtigkeitsgehalt	102
3.3.2	Maximale Wasseraufnahme	108
3.3.3	Durchfeuchtungsgrad	111
3.3.4	Wassersättigungskoeffizient	111
3.3.5	Restsaugfähigkeit	112
3.3.6	Hyroskopische Ausgleichsfeuchtigkeit	112
3.3.7	Bauschädliche Salze	114
3.3.8	Mörtel- und Putzbestandteile	115
3.3.9	Festigkeitsbestimmungen	117
3.3.10	Anstriche	119
3.3.11	Mikroorganismen	120
3.4	Bauwerksdiagnose	120
3.4.1	Feuchtigkeit	120
3.4.2	Bauschädliche Salze	124
3.4.3	Klima, Temperaturen	126
3.4.4	Materialien	127
3.4.5	Festigkeit	127
3.4.6	Anstriche	127
3.4.7	Organismen	127
3.5	Sanierungsplanung	127
3.5.1	Grundlagen des Sanierungskonzeptes	128
3.5.2	Sanierungsdetailplanung, Ausschreibung	132
3.6	Kontrolle der Wirksamkeit	132
3.6.1	Feuchtigkeit	132
3.6.2	Bauschädliche Salze	133
3.7	Bauwerksanalyse – ÖNORM B 3355-1	134
3.7.1	Bestandsaufnahme	134
3.7.2	Probenentnahme	134
3.7.3	Analysekennwerte	137
3.7.4	Sanierungsplanung	139
3.7.5	Überwachung und Kontrolle	139
<b>4</b>	<b>Verfahren zur nachträglichen Horizontalabdichtung</b>	<b>147</b>
4.1	Mechanische Verfahren	149
4.1.1	Übersicht Verfahren	150
4.1.1.1	Maueraustauschverfahren	150
4.1.1.2	Chromstahlblechverfahren	151
4.1.1.3	Bohrkernverfahren	152
4.1.1.4	Bohrlochfrässlitzverfahren	152
4.1.1.5	Sägeverfahren	153
4.1.2	Statisch-konstruktive Auswirkungen	154
4.1.2.1	Vertikalverformungen im Schnittfugenbereich	155
4.1.2.2	Einsatzgrenzen und Materialkennwerte von bituminösen Abdichtungsbahnen und genoppten Stahlblechen	158

4.1.2.3	Aufnahme von Scherkräften .....	160
4.2	Injektionsverfahren .....	161
4.2.1	Verfahren und Materialien .....	162
4.2.2	Anwendungsbereiche und Einsatzgrenzen .....	168
4.2.3	Statik .....	168
4.3	Elektrophysikalische Verfahren .....	169
4.3.1	Verfahrensübersicht .....	174
4.3.2	Anwendungsbereiche und Einsatzgrenzen .....	175
4.3.3	Verfahrensdurchführung .....	177
4.4	Ungeeignete und/oder problematische Verfahren .....	178
4.4.1	Mauerlungen .....	178
4.4.2	Sperrputze .....	179
4.4.3	Kontaktlose Verfahren .....	179
4.4.4	Passive Osmose .....	180
4.4.5	Wandbeheizungen .....	181
4.4.6	Vorsatzschalen .....	182
4.4.7	Hinterlüftung .....	182
4.5	Horizontalabdichtung – ÖNORM B 3355-2 .....	183
4.5.1	Mechanische Verfahren .....	184
4.5.2	Injektionsverfahren .....	188
4.5.3	Elektrophysikalische Verfahren .....	188
<b>5</b>	<b>Flankierende Maßnahmen zur Mauerwerkstrockenlegung .....</b>	<b>197</b>
5.1	Entfeuchtung .....	197
5.2	Schadsalzreduktion .....	203
5.3	Vertikalabdichtungen .....	208
5.3.1	Bituminöse Abdichtungen .....	209
5.3.2	Kunststoffabdichtungen .....	210
5.3.3	Dichtschlämmen, Sperrmörtel .....	210
5.3.4	Flächeninjektionen .....	210
5.4	Putze .....	212
5.4.1	Sanierputze .....	212
5.4.2	Feuchtmauerputze .....	215
5.4.3	Historische Putze .....	216
5.4.4	Sockelputze .....	216
5.4.5	Trockenputze .....	217
5.5	Anstriche .....	217
5.6	Drainagen .....	217
5.7	Wärmedämmung .....	219
5.8	Fußböden .....	222
5.9	Klimatische Maßnahmen .....	224
5.9.1	Vorsatzschalen .....	224
5.9.2	Lüftungsrinnen .....	225
5.9.3	Wandbeheizungen .....	225
5.10	Mauerwerksverfestigung .....	226
5.11	Flankierende Maßnahmen – ÖNORM B 3355-3 .....	226
5.11.1	Baustellenbezogene Maßnahmen .....	227
5.11.2	Gebäudebezogene Maßnahmen .....	227
5.11.3	Konstruktionsbezogene Maßnahmen .....	227
5.11.4	Bauphysikalische Maßnahmen und Drainagen .....	228
5.11.5	Materialbezogene Maßnahmen .....	228

---

<b>6 Ausführungsdetails, Ausschreibung</b> .....	235
6.1 Ausführungsdetails und Anschlüsse .....	235
6.1.1 Abdichtungsanschlüsse .....	235
6.1.2 Putzfassaden .....	238
6.1.3 Steinsockel .....	239
6.1.4 Vollwärmeschutzfassaden .....	240
6.1.5 Innenbereich .....	241
6.2 Ausschreibung .....	243
6.3 Werkvertragsnorm – ÖNORM B 2202 .....	277
6.3.1 Ausschreibung, Angebote .....	277
6.3.1.1 Angaben zum Leistungsverzeichnis .....	277
6.3.1.2 Leistungspositionen .....	278
6.3.1.3 Vom Auftraggeber zu erbringende Leistungen .....	279
6.3.2 Bauleistungen, Vertragsbestimmungen .....	279
6.3.2.1 Stoffe .....	279
6.3.2.2 Ausführung .....	280
6.3.2.3 Prüf- und Warnpflicht .....	281
6.3.2.4 Nebenleistungen .....	281
6.3.2.5 Abrechnung .....	282
6.3.2.6 Gewährleistung, Sicherstellung .....	282
6.3.2.7 Übernahme .....	283
6.3.2.8 Sicherstellung .....	284
Quellennachweis .....	285
Literaturverzeichnis .....	287
Sachverzeichnis .....	297