
Josef Maier

Handbuch Historisches Mauerwerk

Untersuchungsmethoden
und Instandsetzungsverfahren

2. Aufl. 2012

Inhalt

1	Einleitung	1
1.1	Denkmalschutz	5
2	Geschichte des Mauerwerks	9
2.1	Mauerwerk aus Natursteinen	9
2.1.1	Antikes Polygonalmauerwerk	10
2.1.2	Unechtes oder Kraggewölbe	11
2.1.3	Trockenmauerwerk	12
2.1.4	Findlingsmauerwerk	13
2.1.5	Antikes Bruchstein- und Quadermauerwerk	13
2.1.6	Mittelalterliches Natursteinmauerwerk	21
2.1.7	Neuzeitliches Natursteinmauerwerk	26
2.1.8	Dekor an Natursteinwänden	33
2.2	Backsteinmauerwerk	37
2.2.1	Mittelalterliche Mauerverbände	42
2.2.2	Mittelalterliche Backsteinformate	44
2.2.3	Mauerverbände in der frühen Neuzeit	44
2.2.4	Neuzeitliche Backsteinformate	44
2.2.5	Dekor an Backsteinwänden	46
2.2.6	Industriell gefertigte Mauerziegel	51
2.2.7	Moderne Mauerverbände und -formate	52
2.3	Historischer Feuchteschutz	54
2.4	Lehmmauerwerk	58
2.4.1	Lehmpisémauerwerk	58
2.4.2	Lehmwände	59
2.4.3	Fachwerkwände	60
2.5	Fundierungen	62
3	Baustoffe	67
3.1	Natursteine	67
3.1.1	Gesteinsarten	69
3.1.2	Bautechnisch wichtige Natursteine	71
3.2	Keramische Baustoffe	82
3.2.1	Bestandteile der keramischen Baustoffe	82
3.2.2	Industriell gefertigte Mauerziegel	83

3.3	Mineralisch gebundene Baustoffe.	84
3.3.1	Betonwerk- und -Mauersteine.	84
3.3.2	Porenbetonsteine	85
3.3.3	Kalksandsteine	86
3.4	Historischer Mauermörtel.	87
3.4.1	Kalkmörtel	87
3.4.2	Zuschlagstoffe.	94
3.4.3	Der Baustoff Gips	98
3.4.4	Gipse im Mauerwerk.	100
4	Wasseraufnahme	101
4.1	Poren in mineralischen Baustoffen	101
4.2	Wege des Wassers in das Mauerwerk hinein	103
4.2.1	Wasserandrang in flüssiger Form	103
4.2.2	Wasserandrang in Form von Wasserdampf.	108
5	Schäden und typische Schadensbilder	117
5.1	Feuchteschäden.	117
5.1.1	Schäden an Natursteinmauerwerk.	120
5.1.2	Schäden an mehrschaligen Mauerwerken.	120
5.1.3	Schäden an Backsteinmauerwerk	122
5.1.4	Allgemeine Schäden am Mauerwerk	124
5.2	Salzschäden.	125
5.3	Setzungsschäden und typische Rissverläufe.	129
5.4	Thermische Spannungen.	132
5.5	Schwindverhalten	133
5.6	Deformationen infolge externer Kräfte.	134
5.7	Fachwerk.	135
5.7.1	Schäden an Fachwerkwänden.	135
6	Mauerwerksdiagnostik	139
6.1	Orientierende Objektbesichtigung	139
6.2	Anamnese	145
6.3	Schadensdokumentation	146
6.4	Untersuchungen ohne wesentliche Eingriffe in die Gebäudesubstanz	150
6.4.1	Feuchtemessverfahren.	150
6.4.2	Weitere Untersuchungen und Messverfahren	152
6.5	Entscheidung über das weitere zielgerichtete Vorgehen.	157
6.6	Erstellen von Planunterlagen	158
6.6.1	Fotogrammetrie.	163
6.7	Probenahme mit Eingriffen in die Gebäudesubstanz	164
6.7.1	Probenentnahme	166
6.7.2	Standsicherheit und Tragfähigkeit	171
6.8	Schalldämmung	174
6.9	Brandschutz	174
6.9.1	Rettungswege	176

6.10	Blitzschutz	176
6.11	Wärmedämmung	177
6.11.1	Wärmedurchgangskoeffizient U	177
6.12	Bewertung der Untersuchungsergebnisse	179
6.13	Untersuchungskosten	182
7	Instandsetzungsmaßnahmen	183
7.1	Trockenlegung feuchten Mauerwerks	183
7.1.1	Nachträgliche Horizontalabdichtung	185
7.1.2	Nachträgliche Vertikalabdichtung	205
7.1.3	Dränagen	213
7.1.4	Salzbekämpfung	215
7.2	Nachträgliches Wiederherstellen von Standsicherheit und Tragfähigkeit	221
7.2.1	Unterfangen nicht mehr tragfähigen Mauerwerks	222
7.2.2	Vernadeln	229
7.2.3	Vernadeln mit vorgespannten Stählen	239
7.2.4	Injizieren, Verpressen	240
7.3	Neues Verfugen und Rissbehandlung	242
8	Reinigung der Mauerwerksoberflächen	247
8.1	Untersuchung der Oberfläche vor dem Reinigen	248
8.2	Unerwünschte, zu entfernende Beschichtungen	249
8.3	Vorgehensweise beim Reinigen	251
8.3.1	Mechanische, trockene Verfahren	253
8.3.2	Mechanische, nasse Verfahren	253
8.3.3	Chemische Verfahren	254
8.3.4	Gefährdung der ausführenden Handwerker	256
8.4	Lärmschutz	257
8.5	Entsorgen von Schlämmen und Strahlgut	258
8.6	Wichtige Regeln beim Reinigen von Mauerwerk	259
8.6.1	Wahl der Reinigungsmethode	259
8.6.2	Abbeizen	259
8.6.3	Entsorgung	260
8.6.4	Qualitätskontrolle	260
8.6.5	Handwerklich saubere Arbeit	261
9	Konservieren	263
9.1	Konservierungsmittel	264
9.2	Durchführung von Konservierungsmaßnahmen	266
9.2.1	Kieselsäureethylester und ihre Anwendung	267
9.2.2	Hydrophobierungsmittel und ihre Anwendung	268
9.2.3	Der Lotoseffekt	269
10	Flankierende Maßnahmen	271
10.1	Baukonstruktive Verbesserungen	271
10.1.1	Steinergänzung	271

10.2	Sanierputz	275
10.2.1	Wie funktionieren Sanierputze?	275
10.2.2	Voruntersuchung	276
10.2.3	Erforderliche Arbeitsgänge	278
10.3	Wärmedämmende Maßnahmen	282
10.3.1	Schäden durch Kondensat	282
10.3.2	Wärmedämmung	282
10.4	Putze	301
10.5	Beschichtungen	307
10.6	Biologische Korrosion	311
10.6.1	Algenbefall	313
10.6.2	Schimmelpilzbefall	315
10.6.3	Beseitigung des Schimmelbefalls	319
Literaturverzeichnis		323
Abbildungsverzeichnis		333
Sachregister		347