

# Inhalt

Vorwort	11
1 Einleitung	13
2 Erfordernis, Ziele und Ablauf der Bauwerksanalyse	15
2.1 Erfordernis und Ziele der Bauwerksanalyse	15
2.2 Ablauf der Bauwerksanalyse	20
3 Schäden, Mängel und Schwachstellen an Bauwerken	25
3.1 Grundsätzliches	25
3.2 Zu den Begriffen Mangel und Schaden	26
3.3 Mögliche Schadensursachen	27
3.4 Schwachstellen und Schadenspunkte an Bauwerken	30
3.4.1 Typische Schwachstellen nach Bauteilgruppen und Fachgebieten	32
3.4.2 Schadensschwerpunkte	42
3.4.3 Beurteilung von Schwachstellen (Schwachstellenanalyse)	42
4 Vorbereitung der Bauwerksanalyse	45
4.1 Inhalte und Aufbau	45
4.2 Einstiegsphase	47
4.2.1 Festlegung der Verantwortlichkeiten	47
4.2.2 Erste gemeinsame Begehung	48
4.2.3 Anlegen der Bauwerksakte	48
4.3 Vorplanung	48
4.3.1 Nutzungsvorstellungen	49
4.3.2 Rechtliche Vorgaben	49
4.3.3 Klärung der Finanzierung	50
4.3.4 Umfeldanalyse	51
5 Ermittlung des Istzustands eines Bauwerks	53
5.1 Aufgaben und Verantwortlichkeiten	53
5.2 Orientierende Bauwerksbegehung	55
5.2.1 Visuell erfassbarer Bauzustand	56
5.2.2 Umfeld und Lage des Bauwerks im Gelände	57
5.2.3 Erkennbare äußere Einflussfaktoren	57

5.3	Erkundungen zur Vorgeschichte des Bauwerks	58
5.3.1	Direkte Erhebungen	59
5.3.2	Sichtung von Dokumenten	59
5.3.3	Befragung von Personen	60
5.3.4	Einbeziehung weiterer Quellen	60
5.3.5	Zusätzliche Beobachtungen	60
5.4	Die Bauaufnahme: Erfassung und Dokumentation	61
5.4.1	Genauigkeitsstufen	62
5.4.2	Aufmaßverfahren	65
5.4.3	Einfaches und verformungsgerechtes Aufmaß	68
5.4.4	Systeme zur Orientierung und Kartierung	69
5.5	Bestandsbeschreibung	71
5.5.1	Raumbuch	72
5.5.2	Bualterspläne	75
5.6	Beweissicherung	76
5.7	Zustandserfassung und Schadensaufnahme	78
5.7.1	Arten und Erscheinungsbilder von Schäden	80
5.7.2	Schadensklassifizierung an Gebäuden nach Naturkatastrophen	87
5.7.3	Visuelle Erfassung vor Ort	89
5.7.4	Zustandserfassung und Schadensaufnahme im Überblick	93
6	<b>Der Bauuntersuchungsplan</b>	95
6.1	Notwendigkeit der Untersuchungsplanung	95
6.2	Vorgehen bei der Untersuchungsplanung	99
6.3	Auswahl der Messtechnik und Prüfverfahren	100
6.4	Beauftragung von Fachkundigen	102
7	<b>Bauwerksuntersuchungen – Aufgaben und Ziele</b>	105
7.1	Untersuchungsmethoden	105
7.2	Baugrund- und hydrogeologische Erkundungen	107
7.3	Untersuchung des konstruktiven Gefüges und des Tragsystems	108
7.4	Bestimmung charakteristischer Baustoffeigenschaften	109
7.5	Erfassung von Schadensmechanismen	111
7.5.1	Feuchtigkeit	111
7.5.2	Salze	113
7.5.3	Mikroorganismen	114
7.5.4	Holzerstörer	115
7.5.5	Schadstoffe	115
7.6	Monitoring (Langzeituntersuchungen)	116
7.7	Weitere Untersuchungsaufgaben	117

<b>8</b>	<b>Untersuchungen am Bauwerk</b>	<b>119</b>
8.1	Überblick über Methoden und Geräte	119
8.2	Strukturerkundung	124
8.2.1	Sondierungsbohrungen	124
8.2.2	Endoskopie	124
8.2.3	Rissaufnahme	125
8.2.4	Ortung von Bewehrung	126
8.2.5	Messung der Betondeckung	127
8.2.6	Zerstörungsarme Verfahren aus der Geophysik	127
8.3	In-Situ Bestimmung von Baustoffeigenschaften	129
8.3.1	Betondruckfestigkeit	129
8.3.2	Haftzugfestigkeit	130
8.3.3	Kapillare Wasseraufnahme	132
8.3.4	Beurteilung der Carbonatisierung	133
8.3.5	Bestimmung der Durchfeuchtung	134
8.3.6	Nachweis von Salzen	136
8.3.7	Raumklimamessungen	136
8.4	Holztechnische Kontrollen	140
8.4.1	Sichtprüfung zur Erstkontrolle	140
8.4.2	Messung der Holzfeuchte	141
8.4.3	Endoskopische Untersuchung	141
8.4.4	Bohrwiderstandsmessung (Resistografie)	141
8.4.5	Kontrolle bei Befall durch Bauholzpilze	142
8.4.6	Kontrolle bei Befall durch holzerstörende Insekten	144
8.5	Untersuchung auf Schadstoffbelastungen	146
8.6	Monitoring	146
8.6.1	Naturstein-Monitoring	146
8.6.2	Riss-Monitoring	147
8.6.3	Bauklimatische Überwachung	148
8.6.4	Insekten-Monitoring	150
<b>9</b>	<b>Entnahme von Proben</b>	<b>153</b>
9.1	Notwendigkeit und Vorbereitung der Probenahme	153
9.2	Entnahme von Bohrkernen, Bohrmehl, Handstücken	154
9.2.1	Bohrkernentnahme	155
9.2.2	Bohrmehlentnahme	157
9.2.3	Handstückentnahme	157
9.3	Entnahme von Putz- und Mörtelproben	158
9.3.1	Putzproben	158
9.3.2	Mörtelproben	159

9.4	Beprobung von Holzbauteilen	159
9.4.1	Entnahme von Proben holzerstörender Pilze	160
9.4.2	Entnahme von Proben holzerstörender Insekten	161
9.4.3	Entnahme von Proben zum Nachweis von Holzschutzmitteln	162
9.4.4	Entnahme von Proben zur Bestimmung der Holzart	164
9.4.5	Entnahme von Proben zur Bestimmung des Holzalters (Dendrochronologie)	164
9.5	Entnahme von Proben aus Hausstaub	164
9.6	Entnahme von Proben aus der Raumluft	165
9.6.1	Aktive Probenahme	165
9.6.2	Passive Probenahme	166
9.7	Entnahme von Schimmelpilzproben	166
9.7.1	Probenahme zum Nachweis von Stoffwechselprodukten bzw. von Luftkeimen	167
9.7.2	Staubproben	168
9.7.3	Probenahme bei Luftkeimmessungen	168
9.7.4	Luftpartikelsammlung	169
9.7.5	Probenahme bei Messung der Raumluft zum Nachweis mikrobieller flüchtiger organischer Stoffwechselprodukte (MVOC) von Mikroorganismen	170
10	Untersuchungen im Labor	171
10.1	Überblick über Verfahren und Geräte	171
10.2	Physikalische und chemische Verfahren	177
10.3	Optische Verfahren	178
10.4	Thermische Verfahren	178
10.5	Bestimmung von Festigkeits- und Verformungskennwerten	178
10.6	Feuchtetechnische Untersuchungen	179
10.7	Chemisch-mineralogische Baustoffanalyse	182
10.7.1	Bestimmung der Korngrößenverteilung durch Siebung	182
10.7.2	Prüfung des Calciumcarbonatgehalts mit dem Scheibler-Gerät	182
10.7.3	Infrarotspektroskopie zur Ermittlung von Materialstrukturen	183
10.7.4	Atomabsorptionsspektroskopie zur Kationenbestimmung und Baustoffidentifikation	183
10.7.5	Differenzialthermoanalyse	183
10.7.6	Rasterelektronenmikroskopie	184
10.8	Quantitative Salzanalysen	184
10.9	Mikrobiologische Untersuchungen	186
10.10	Untersuchung auf Schadstoffbelastungen	186

10.11	Holztechnische Laboruntersuchungen	189
10.11.1	Artenbestimmung von holzerstörenden Pilzen	189
10.11.2	Artenbestimmung von holzerstörenden Insekten	190
10.11.3	Altersbestimmung von Hölzern (Dendrochronologie)	191
<b>11</b>	<b>Auswertung, Beurteilung und Dokumentation der Untersuchungsergebnisse</b>	<b>193</b>
11.1	Auswertung und Beurteilung	193
11.1.1	Erster Weg: Vergleich mit Sollwerten	194
11.1.2	Zweiter Weg: Computergestützte Berechnung von Kenndaten	194
11.1.3	Iterativer Lösungsweg	194
11.1.4	Praxisbezogenes Beispiel	195
11.2	Dokumentation des Istzustandes	196
11.3	Gegenüberstellung von Soll- und Istzustand	197
11.4	Daten- und Schadensfallsammlungen	198
11.4.1	Datenbanken	199
11.4.2	Datensammlungen	200
<b>12</b>	<b>Praktische Arbeitshilfen</b>	<b>207</b>
12.1	Vorbemerkungen	207
12.2	Musterdokumente	207
12.2.1	Formblatt Raumbuch	208
12.2.2	Formblatt Fotodokumentation	209
12.2.3	Checkliste Einstiegsphase – Vorplanung	210
12.2.4	Checkliste Gebäudebewertung und Schwachstellenanalyse	211
12.2.5	Checkliste Probenahmeprotokoll	218
12.2.6	Checkliste Laborbericht	221
12.2.7	Checkliste Istzustandsdokumentation	223
<b>13</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>227</b>
<b>14</b>	<b>Literaturnachweis</b>	<b>229</b>
14.1	Bücher und Zeitschriftenartikel	229
14.2	Zitierte Normen, Richtlinien und Merkblätter	231
14.3	Datenbanken	232
14.3.1	Zusätzliche Literatur	233
	<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>237</b>