

BAUEN IM BESTAND

Kornelia Horn

Bauwerksanalyse



Fraunhofer IRB  Verlag

Beuth

Bauen im Bestand ⇨ Gerd Geburtig, Frank Eßmann, Jürgen Gänßmantel (Hrsg.)

Bauwerksanalyse

Kornelia Horn

Bauen im Bestand ⇨ Gerd Geburtig, Frank Eßmann, Jürgen Gänßmantel (Hrsg.)

Bauwerksanalyse

Kornelia Horn

Fraunhofer IRB Verlag

Beuth Verlag GmbH

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über www.dnb.de abrufbar.

Satz · Herstellung · Layout: Gabriele Wicker
Umschlaggestaltung: Martin Kjer
Druck: Offizin Scheufele Druck und Medien GmbH & Co. KG, Stuttgart

Haftungsausschluss:

Die Angaben in diesem Fachbuch sind ausschließlich als Hilfestellung gedacht.
Die Angaben wurden nach bestem Wissen und auf der Grundlage der derzeit verfügbaren Informationen erstellt. Ihre Nutzung geschieht auf eigene Verantwortung.
Es werden weder Verantwortung noch Garantie für die Vollständigkeit, Aktualität und Richtigkeit der Angaben übernommen. Es wird auch keine Haftung für Schädigungen jedweder Art übernommen, die durch die Nutzung der Angaben oder durch das Vertrauen auf diese Angaben entstanden sind.

Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung der Verlage unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften.

Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z. B. DIN, VDI, VDE) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert werden, können die Verlage keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.

ISSN 9504-499X

ISBN (Print): 978-3-8167-9482-0
ISBN (E-Book): 978-3-8167-9483-7

ISBN (Print): 978-3-410-25607-6
ISBN (E-Book): 978-3-410-25608-3

© by Fraunhofer IRB Verlag, 2020
Fraunhofer-Informationszentrum
Raum und Bau IRB
Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart
Telefon +49 711 970-25 00
Telefax +49 711 970-25 08
irb@irb.fraunhofer.de
www.baufachinformation.de

© by Beuth Verlag GmbH
Berlin · Wien · Zürich
Am DIN-Platz
Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin
Telefon +49 30 26 01-0
Telefax +49 30 26 01-12 60
info@beuth.de
www.beuth.de

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	Der Bauuntersuchungsplan	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	Bauwerksuntersuchungen – Aufgaben und Ziele	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

8	Untersuchungen am Bauwerk	119
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	Zerstörungssarme 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 holzzerstörende 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
9	Entnahme von Proben	153
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 holzzerstörenden Pilzen	189
10.11.2	Artenbestimmung von holzzerstörenden Insekten	190
10.11.3	Altersbestimmung von Hölzern (Dendrochronologie)	191
11	Auswertung, Beurteilung und Dokumentation der Untersuchungsergebnisse	193
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
12	Praktische Arbeitshilfen	207
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
13	Abkürzungsverzeichnis	227
14	Literaturnachweis	229
14.1	Bücher und Zeitschriftenartikel	229
14.2	Zitierte Normen, Richtlinien und Merkblätter	231
14.3	Datenbanken	232
14.3.1	Zusätzliche Literatur	233
	Stichwortverzeichnis	237

