

Inhalt

	Geleitwort	5
	Vorwort	6
	+ Hinweise zum Download-Angebot	7
1	Bauwerksprüfung für Ingenieurbauwerke im Zuge von Straßen und Wegen	15
1.1	Gesetzliche Grundlagen, technische Regelwerke, Richtlinien und Vorschriften (Nicole de Witt, Martin Mertens)	15
1.1.1	Gesetzliche Grundlagen	15
1.1.2	Regelwerke und Richtlinien	16
1.1.3	Bauwerksüberwachung und Bauwerksprüfung nach DIN 1076	21
1.1.4	Anforderungen an das Überwachungs- und Prüfpersonal	21
1.1.5	Bewertung von Schäden und Mängeln	22
1.1.6	Dokumentation	26
1.1.7	Hinweise zur Durchführung einer Bauwerksprüfung	28
1.1.8	Hinweise zur Haftung	29
1.2	Organisation, Ablauf und Kosten der Bauwerksprüfung (Oliver Gunkel, Robert Saager) .	30
1.2.1	Straßenbauverwaltung und Ingenieurbüros	30
1.2.2	Organisation der Bauwerksprüfung	30
1.2.3	Besichtigungseinrichtungen und -geräte	31
1.2.4	Mitarbeit bei der Bauwerksprüfung	33
1.2.5	Beteiligung Dritter	34
1.2.6	Kosten der Bauwerksprüfung	35
1.3	Schadensursachen und Schwachstellen typischer Konstruktionen	36
1.3.1	Stahlbrücken (Wolfgang Prehn)	36
1.3.1.1	Schadensursachen	36
1.3.1.2	Schwachstellen	37
1.3.2	Massivbrücken (Martin Mertens)	47
1.3.2.1	Schadensursachen	47
1.3.2.2	Schwachstellen	54
1.3.3	Gewölbebrücken aus Mauerwerk (Martin Mertens)	58
1.3.3.1	Schadensursachen	58
1.3.3.2	Schwachstellen	59
1.3.4	Holzbrücken (Martin Mertens)	62
1.3.4.1	Schadensursachen	63
1.3.4.2	Schwachstellen	64
	» Fäulnisschäden und Holzerstörungen durch Pilze an Geh- und Radwegbrücke	65
	» Fäulnisschäden durch Erdkontakt an Geh- und Radwegbrücke	66
	» Fäulnisschäden an Geh- und Radwegbrücke mit Beeinträchtigung der Standsicherheit	67
	» Fäulnisschaden im Bereich der Durchdringung Längs-/Querträger bei Brücke aus verdübelten Kanthölzern	68

Schadensbilder sind im Inhaltsverzeichnis mit » gekennzeichnet.

1.4	Schadens erfassung an Bauwerken (Heinrich Kahlmeier)	70
1.4.1	Betonbrücken	71
1.4.1.1	Kappen von Betonbrücken	71
	» zu geringe Betonüberdeckung	71
	» zerstörter Kappenbeton	71
	» schadhafter Kappenbeton mit Ausbrüchen am Schrammbord	72
	» geschädigte Gesimsunterseite mit Ausbrüchen	72
	» Kappengesims mit schadhafter Instandsetzung	73
	» verdrehtes Fugenband	73
	» Betonausbruch am Gesimsbalken	73
	» unterläufiges Oberflächenschutzsystem	74
1.4.1.2	Überbauten aus Stahl- und Spannbeton	74
	» flächiges Rissbild an Hohlkastenunterseite	75
	» Rissbild in Plattenbalken	76
	» Querrisse am Steg eines vorgespannten Überbaus	76
	» Schrägriss im Lasteintragungsbereich des Endquerträgers	78
	» frei liegende korrodierte Tragbewehrung des Überbaus	78
	» Betonausbruch an Querträger	79
	» stark korrodierte Bewehrung an Längsträger	79
	» frei liegende Bewehrung mit Chloridschäden an Kragarmunterseite ...	80
	» unzureichende Bewehrung im Anschlussbereich der Stützen	81
	» Spanngliedkonzentration in Feldmitte	82
	» herstellungsbedingte Schäden an Hohlkörperplatte	82
	» frei liegende Hüllrohre in Hohlkästen	83
	» brüchige Vorsatzschale am Querspannkopf	83
	» Aussinterungen aus einem Kragarm mit Schrägriss	84
	» Wasseraustritt aus Hohlkörperplatte	85
	» Wasseraustritt aus Hohlkasten	85
1.4.1.3	Unterbauten (Beton)	86
	» Hohlstellen bis hinter die Bewehrung	86
	» Betonabplatzungen mit frei liegender Bewehrung im Sprühnebelbereich	87
	» Tausalzschäden infolge unkontrollierter Oberflächenwasserableitung ..	87
	» undichte Überbaufuge mit Ausbrüchen und Abplatzungen im Bereich	
	der Lasteintragung	88
	» nicht entfernte Hartschaumplatten zwischen Kammerwand und	
	Überbau	88
	» durchgehende Risse im Flügel aufgrund von ungleichmäßigen	
	Setzungen bzw. Verdrehungen	89
	» Trennriss in Lagersockel	89
	» chloridgeschädigter Lagersockel	90
	» Risse an statisch besonderen Pfeilerkonstruktionen wie	
	Hammerkopfpfeilern	90
	» Lotabweichung einer frei stehenden Flügelwand	91
1.4.2	Gewölbe aus Naturstein, Mauerwerk und unbewehrtem Beton	92
	» herausgedrückte Stirnmauern bzw. Portalkränze	92
	» brüchiges und ausgespültes Gewölbemauerwerk	93
	» Querrisse im Scheitel- und Kämpferbereich eines Betongewölbes	94
1.4.3	Überbauten aus Stahl und Stahlverbund	95
1.4.3.1	Korrosionsschäden an Stahlbrücken	95
	» korrosionsbedingte Schäden an einer Stahlverbundbrücke	96
	» Korrosion infolge von Undichtigkeiten in Fugen- und Fahrbahn-	
	übergangsbereichen	97
	» Korrosion an einem Gerbergelenk	98
	» Korrosionsschäden an Schraubverbindungen	98
	» korrodierte Kappenfläche einer Stahlbrücke	99
1.4.3.2	Orthotrope Platten	100
	» gerissene Schweißnähte der Kehlsteifenanschlüsse	100
1.4.4	Fahrbahnbeläge auf Brücken	101
1.4.4.1	Verformungen, Blasen, Spurrinnen und Undichtigkeiten	101
	» verwalkte und verformte Brückenbeläge	101
	» Blasen und Unebenheiten im Brückenbelag	101
	» Spurrinnen mit Belagsverformungen	102

	» Belagsabsätze	102
	» verstopfter Brückenablauf	103
1.4.4.2	Setzungen am Überbauende	103
	» rissiger Belag mit Ausbrüchen	103
	» Setzungen an Rad-/Gehwegkappen-Anschlüssen	104
1.5	Schadenserfassung an der Ausstattung (Paul Pier)	104
1.5.1	Geländer	105
	» offene Bewegungsfuge an Handlauf	106
	» durchgerosteter Pfostenfuß an Geländer	106
1.5.2	Schutzplanken	107
	» mangelnder Abstand zwischen Schutzplanke und Bauteil	108
	» abgerissene oder durchgerostete Schutzplankenpfosten	108
1.5.3	Beschilderung	109
1.5.4	Fahrbahnübergangskonstruktion	110
	» Rollverschluss mit abgesackten Deckplatten	111
	» Rollverschluss mit Korrosionsschäden an der Unterkonstruktion	111
	» Lamellenübergang mit gebrochenem Mittelträgerprofil	113
	» verschobenes Gleitlager	113
	» zu hoch stehende Stahlprofile	114
	» Belagsrisse neben dem Fahrbahnübergang	115
1.5.5	Brückenlager	115
	» gebrochenes Rollenlager aus Edelstahl	116
	» aus dem Lager gedrückte Elastomerscheibe	117
	» aus dem Lager ausgetretene Kunststoffscheibe	117
	» horizontale Risse in Elastomerlager	118
1.5.6	Böschungstreppen	119
1.5.7	Abläufe und Entwässerungsleitungen	119
1.5.8	Versorgungsleitungen, Bewuchs und Graffiti	119
1.6	Prüfung nach zusätzlichen und besonderen Prüfvorschriften (Heinrich Kahlmeier)	120
1.6.1	Vermessungstechnische Kontrollen	120
1.6.2	Gründungen	122
1.6.3	Prüfung nach besonderen Vorschriften	122
1.6.4	Prüfung aus besonderem Anlass (Sonderprüfung)	123
	» unterspülte Widerlagerwand einschließlich Gründung	124
	» Brandschäden an der Überbauoberseite einschließlich Belag, Geländer und Schutzplanke	124
	» Brandschäden an der Überbauunterseite einschließlich Unterbauten und Lärmschutzwand	124
	» Anprallschaden am Überbau	125
1.7	Prüfung von Verkehrszeichenbrücken (Heinrich Kahlmeier)	125
1.7.1	Zu prüfende Bestandteile bei Verkehrszeichenbrücken	127
1.7.2	Fußpunkt der Stielverankerung	128
	» zu tief angeordnete Fundamente	128
	» unvollständige und nicht fachgerechte Unterfüllung der Fußplatte	129
	» fehlende Stellmuttern	129
	» zu kurze Gewindestangen und Verwendung unzulässiger Edelstahl- muttern	129
1.7.3	Verbindung zwischen Riegel und Stiel	130
	» nicht kraftschlüssige Verbindung	130
	» nicht fachgerechte Instandsetzung einer Riegelecke	130
	» Schäden an gelenkig gelagerten Riegel-Stiel-Verbindungen	131
1.7.4	Befestigungselemente für Schilder	132
	» verformte Umfassungsbügelkonstruktion	132
	» nicht passgenaue Bügelkonstruktion	132
	» unzulässig große Abstände zwischen Umfassungsbügel und Riegel	133
	» unzureichende Schildbefestigung	133
	» gerissene Befestigungsschelle	134
	» unwirksame Abrutschsicherung	134
1.7.5	Ausstattung	135
	» fehlendes Geländer bei einer Absturzhöhe über 1 m	135
1.8	Objektbezogene Schadensanalyse (Martin Mertens, Paul Pier)	136

2	Bauwerksprüfung im Hochbau	149
2.1	Gesetzliche Grundlagen, technische Regelwerke, Richtlinien und Vorschriften (Martin Mertens)	149
2.1.1	Gesetzliche Grundlagen	149
2.1.2	Regelwerke und Richtlinien	150
2.1.3	Arten der Bauwerksüberwachung und Bauwerksprüfung	150
2.1.4	Anforderungen an das Überwachungs- und Prüfpersonal	155
2.1.5	Bewertung und Dokumentation von Schäden und Mängeln	156
2.1.6	Bestandsschutz	156
2.2	Organisation, Ablauf und Kosten einer Bauwerksprüfung im Hochbau	157
	(Lothar Happel, Christian Sobania)	
2.2.1	Planung und Kosten einer handnahen Sichtprüfung	157
2.2.2	Bauwerksprüfung im Hochbau am Beispiel der Stadt Duisburg	159
2.2.3	Kommunikation im Prozess der Bauwerksprüfung	164
2.2.4	Schadensbilder aus der Praxis der Bauwerksprüfung	164
	» Schädlingsbefall im Dachstuhl	165
	» unhaltbarer hygienischer Zustand in Dachgaube	166
	» unhaltbarer hygienischer Zustand auf dem Dachboden einer Sporthalle	166
	» Materialalterung bei einer Ausstellungshalle	167
	» konstruktive und bauphysikalische Mängel bei einer Sporthalle	168
	» Materialalterung bei einer Sporthalle	168
	» falsch ausgeführte Querschnitte der Holzleimbinder	169
	» pendelnde Fassadenplatten	169
	» Materialalterung bei Lichtkuppeln einer Dachkonstruktion	170
2.3	Statisch-konstruktive Schwachstellen (Balthasar Gehlen, Andrea Kampen, Michael Stoppok)	171
2.3.1	Typische Schäden und Mängel im Hochbau	172
2.3.1.1	Veränderungen am Bauwerk während der Nutzungsdauer	172
2.3.1.2	Schäden an Betonkonstruktionen	174
2.3.1.3	Schäden an Mauerwerk	176
2.3.1.4	Schäden an Stahlkonstruktionen	178
2.3.1.5	Schäden an Holzkonstruktionen	180
2.3.1.6	Schäden an Steildächern	182
2.3.1.7	Schäden an Flachdächern	182
2.3.1.8	Schäden an Unterhangdecken	183
2.3.1.9	Schäden an Hofkellerdecken und Parkdecks	184
2.3.1.10	Schäden im Zusammenhang mit Fugen	185
2.3.1.11	Schäden im Zusammenhang mit Lagern	186
2.3.1.12	Schäden an Verankerungen und Einbauteilen	186
2.3.2	Schadensbilder aus der Praxis der Bauwerksprüfung	186
	» Betonschäden in einem feuchten Kellerraum	187
	» Brandschaden an einer Betonelementdecke	188
	» Stahlglockenstuhl mit Korrosionsschäden	189
	» Setzungsschäden an einem Mauerwerksbau	190
	» Frostschaden an einer Stahlstütze	191
	» Querzugversagen eines Brettschichtholzträgers	192
	» Untersuchung von Balkonen und Holzbalkendecken	194
	» frei bewitterter hölzerner Stützenfuß eines Vordachs	196
	» Schwind- und Quellvorgänge bei einem Holzhaus	197
	» defekte Fugenkonstruktion einer Tiefgaragendecke	198
	» Konstruktionsfehler einer vorgehängten Fassade aus Stahlbetonfertigteilen	200
	» mangelnde Aussteifung bei einem Dach aus genagelten Holzfachwerkträgern	202
3	Baustoffspezifische Schadensursachen	203
3.1	Beton (Peter Lieblang)	203
3.1.1	Druckfestigkeit	204
3.1.1.1	Prüfung an Bohrkernen	205
3.1.1.2	Prüfung mit Rückprallhammer	207
3.1.1.3	Bestimmung der charakteristischen Druckfestigkeit von Bauwerksbeton	211

3.1.1.4	Oberflächenzugfestigkeit	212
3.1.2	Bauphysikalische Schadensursachen	213
3.1.2.1	Feuchte	213
3.1.2.2	Temperatur	215
3.1.3	Bauchemische Schadensursachen	216
3.1.3.1	Karbonatisierung	217
3.1.3.2	Lösende Angriffe	219
3.1.3.3	Salzbelastung	219
3.1.3.4	Treibende Angriffe	221
3.2	Stahl (<i>Peter Lieblang</i>)	223
3.2.1	Stähle im Bauwesen	223
3.2.2	Stahlkorrosion	234
3.3	Holz (<i>Thomas Baron</i>)	237
3.3.1	Holz zerstörende Insekten	238
3.3.1.1	Bockkäfer	240
3.3.1.2	Nagekäfer	241
3.3.1.3	Ameisen	242
3.3.2	Holz zerstörende Pilze	242
3.3.2.1	Echter Hausschwamm	245
3.3.2.2	Tannen- und Zaunblättling	246
3.3.2.3	Eichenwirrling	248
3.3.2.4	Ausgebreiteter Hausporling	248
3.3.2.5	Moderfäule	249
3.3.3	Baulicher Holzschutz im Außenbereich	250
4	Prüfverfahren	253
4.1	Konventionelle handnahe Prüfmethode (<i>Nicole de Witt, Martin Mertens</i>)	253
4.2	Zerstörungsfreie Prüfverfahren im Bauwesen (<i>Alexander Taffe</i>)	255
4.2.1	Mechanisch angeregte Verfahren	256
4.2.1.1	Rückprallhammer zur Einschätzung der Betonqualität	256
4.2.1.2	Anwendung von Ultraschallecho an Beton	257
4.2.1.3	Impakt-Echo zur Dickenmessung dicht bewehrter Bauteile	260
4.2.2	Elektromagnetische Verfahren	261
4.2.2.1	Anwendung von Radar und Darstellung der Ergebnisse	261
4.2.2.2	Radarbasierte Multidetektoren zur schnellen Bewehrungsortung	264
4.2.2.3	Infrarotthermografie zur oberflächennahen Fehlstellenortung	265
4.2.2.4	Radiografie zur hochauflösenden Abbildung der inneren Konstruktion ..	266
4.2.3	Elektrochemische Verfahren zur Ortung korrosionsaktiver Bereiche	267
4.2.4	Magnetische Verfahren	269
4.2.4.1	Magnetisches Gleichfeld	269
4.2.4.2	Magnetisches Wechselfeld	270
4.2.4.3	Magnetische Streufeldmessung	271
4.2.5	Automatisierte Datenaufnahme	274
4.2.5.1	Bildgebende Darstellung der inneren Konstruktion an kleinen Flächen ..	274
4.2.5.2	Multisensorische Datenerfassung an großen Flächen	277
4.2.6	Kombination zerstörungsfreier Prüfverfahren und Datenfusion	279
4.3	Besonderheiten bei der Analyse von Holz (<i>Oliver Gunkel</i>)	281
4.3.1	Ultraschallecho-Verfahren	281
4.3.2	Bohrwiderstandsverfahren	282
4.3.3	Holzfeuchtemessung	284
5	Software	285
5.1	EDV-gestützte Bauwerksprüfung nach DIN 1076 und RI-EBW-PRÜF (<i>Daniel Longen</i>) ..	285
5.1.1	EDV-gestützte Bauwerksprüfungen in den Straßenbauverwaltungen	285
5.1.2	Datenmodell der Prüfungs- und Zustandsdaten	286
5.1.3	Bauteilbezogene Schadenserfassung	287
5.1.3.1	Schadensbewertung	288
5.1.3.2	Benotung und Bewertung	288
5.1.4	Fortführende Datenpflege bereits erfasster Schäden	290

5.1.5	Schadenserfassung mit unterschiedlichem Detailgrad	292
5.1.6	Datenaustausch zwischen Verwaltung und Bauwerksprüfer	294
5.1.7	Maßnahmenempfehlungen	295
5.1.8	Auswertung von Prüfungs- und Zustandsdaten	296
5.1.8.1	Auswertung der Prüfungsinformationen	297
5.1.8.2	Auswertung der Schadensinformationen	298
5.1.8.3	Auswertung der Maßnahmenempfehlungen	298
5.2	EDV-gestützte Datenerfassung bei Hochbauten (<i>Jürgen Bohlander</i>)	300
5.2.1	Bauwerksdaten	300
5.2.2	Verwaltung von Bildern, Zeichnungen und Dokumenten	301
5.2.3	Bauwerksprüfung	303
5.2.3.1	Erfassung und Bewertung von Schäden	304
5.2.3.2	Verknüpfung der Checklisten mit erfassten Schäden	306
5.2.3.3	Weiterführende Untersuchungen und Maßeempfehlungen	307
5.2.3.4	Erstellung von Objektbüchern und Prüfberichten	308
5.2.3.5	Verwaltung eigener Schlüssel	310
5.2.4	EDV-gestützte Datenerfassung am Beispiel einer Bauwerksprüfung	310
5.2.5	Ausblick	311
5.3	Bauwerksmanagementsysteme (<i>Ralph Holst</i>)	311
5.3.1	Ziele von Managementsystemen	312
5.3.2	Unterschiedliche Ansätze für Managementsysteme	314
5.3.3	Anforderungen an die Datengrundlagen	316
5.3.4	Möglichkeiten und Grenzen der Managementverfahren	317
5.3.4.1	Erzeugung von Erhaltungsmaßnahmen	319
5.3.4.2	Optimierung auf Objektebene	319
5.3.4.3	Optimierung auf Netzebene	320
5.3.5	Kombination mit anderen Managementsystemen	320
5.3.6	Zukünftige Entwicklungen	321
6	Arbeitssicherheit (<i>Michael Höhne</i>)	323
6.1	Grundlagen der Arbeitssicherheit	324
6.1.1	Zu beachtende Vorschriften	324
6.1.2	Gefährdungsbeurteilung	326
6.2	Persönliche Schutzausrüstung (PSA)	328
6.2.1	Kopfschutz	328
6.2.2	Augen- und Gesichtsschutz	329
6.2.3	Gehörschutz	329
6.2.4	Fußschutz	331
6.2.5	Schutz gegen Absturz	331
6.2.6	Warnschutzkleidung	332
7	Ausschreibung, Vergabe und Honorar	333
7.1	Bauwerksprüfung nach DIN 1076 (<i>Nicole de Witt</i>)	333
7.1.1	Vergabeverfahren	333
7.1.2	Vergabeunterlagen	333
7.1.3	Unterlagen zur Kalkulation und Honorarermittlung	339
7.2	Vergabe von Bauwerksprüfungen im Hochbau (<i>Lothar Happel, Christian Sobania</i>)	339
7.2.1	Vergabeverfahren im öffentlichen Bereich	339
7.2.2	Leistungsbeschreibung	340
7.2.3	Honorar und Abrechnung der Bauwerksprüfung	342
8	Anhang	345
8.1	Musterprüfbericht nach RI-EBW-PRÜF (DIN 1076)	345
8.2	Musterprüfbericht für Bauwerksprüfungen von Hochbauten	352
8.3	Formular zur Dokumentation einer Begehung nach VDI 6200	360
8.4	Formular zur Dokumentation einer regelmäßigen Überprüfung nach VDI 6200	361
8.5	Normen- und Literaturverzeichnis	362
8.6	Stichwortverzeichnis	369