

Inhalt

Geleitwort ..... 5

Vorwort zur 1. Auflage ..... 6

Vorwort zur 2. Auflage ..... 7

+ Hinweise zum Download-Angebot ..... 8

1 Bauwerksprüfung für Ingenieurbauwerke im Zuge von Straßen und Wegen ..... 17

1.1 Gesetzliche Grundlagen, technische Regelwerke, Richtlinien und Vorschriften (Nicole de Witt, Martin Mertens) ..... 17

1.1.1 Gesetzliche Grundlagen ..... 17

1.1.2 Regelwerke und Richtlinien ..... 18

1.1.3 Bauwerksüberwachung und Bauwerksprüfung nach DIN 1076 ..... 23

1.1.4 Anforderungen an das Überwachungs- und Prüfpersonal ..... 23

1.1.5 Bewertung von Schäden und Mängeln ..... 24

1.1.6 Dokumentation ..... 28

1.1.7 Hinweise zur Durchführung einer Bauwerksprüfung ..... 30

1.1.8 Hinweise zur Haftung ..... 31

1.2 Organisation, Ablauf und Kosten der Bauwerksprüfung (Oliver Gunkel, Robert Saager) .. 32

1.2.1 Straßenbauverwaltung und Ingenieurbüros ..... 32

1.2.2 Organisation der Bauwerksprüfung ..... 32

1.2.3 Besichtigungseinrichtungen und -geräte ..... 33

1.2.4 Mitarbeit bei der Bauwerksprüfung ..... 35

1.2.5 Beteiligung Dritter ..... 36

1.2.6 Kosten der Bauwerksprüfung ..... 37

1.3 Schadensursachen und Schwachstellen typischer Konstruktionen ..... 38

1.3.1 Stahlbrücken (Wolfgang Prehn) ..... 38

1.3.1.1 Schadensursachen ..... 38

1.3.1.2 Schwachstellen ..... 39

1.3.2 Massivbrücken (Martin Mertens) ..... 49

1.3.2.1 Schadensursachen ..... 49

1.3.2.2 Schwachstellen ..... 56

1.3.3 Gewölbebrücken aus Mauerwerk (Martin Mertens) ..... 60

1.3.3.1 Schadensursachen ..... 60

1.3.3.2 Schwachstellen ..... 61

1.3.4 Holzbrücken (Martin Mertens) ..... 64

1.3.4.1 Schadensursachen ..... 65

1.3.4.2 Schwachstellen ..... 66

» Fäulnisschäden und Holzzerstörungen durch Pilze an Geh- und Radwegbrücke ..... 67

» Fäulnisschäden durch Erdkontakt an Geh- und Radwegbrücke ..... 68

» Fäulnisschäden an Geh- und Radwegbrücke mit Beeinträchtigung der Standsicherheit ..... 69

» Fäulnisschaden im Bereich der Durchdringung Längs-/Querträger bei Brücke aus verdübelten Kanthölzern ..... 70

<b>1.4</b>	<b>Schadenserfassung an Bauwerken</b> (Heinrich Kahlmeier) . . . . .	72
1.4.1	Betonbrücken . . . . .	73
1.4.1.1	Kappen von Betonbrücken . . . . .	73
	» zu geringe Betonüberdeckung . . . . .	73
	» zerstörter Kappenbeton . . . . .	73
	» schadhafter Kappenbeton mit Ausbrüchen am Schrammbord . . . . .	74
	» geschädigte Gesimsunterseite mit Ausbrüchen . . . . .	74
	» Kappengesims mit schadhafter Instandsetzung . . . . .	75
	» verdrehtes Fugenband . . . . .	75
	» Betonausbruch am Gesimsbalken . . . . .	75
	» unterläufiges Oberflächenschutzsystem . . . . .	76
1.4.1.2	Überbauten aus Stahl- und Spannbeton . . . . .	76
	» flächiges Rissbild an Hohlkastenunterseite . . . . .	77
	» Rissbild in Plattenbalken . . . . .	78
	» Querrisse am Steg eines vorgespannten Überbaus . . . . .	78
	» Schrägriss im Lasteintragungsbereich des Endquerträgers . . . . .	80
	» frei liegende korrodierte Tragbewehrung des Überbaus . . . . .	80
	» Betonausbruch an Querträger . . . . .	81
	» stark korrodierte Bewehrung an Längsträger . . . . .	81
	» frei liegende Bewehrung mit Chloridschäden an Kragarmunterseite . . . . .	82
	» unzureichende Bewehrung im Anschlussbereich der Stützen . . . . .	83
	» Spanngliedkonzentration in Feldmitte . . . . .	84
	» herstellungsbedingte Schäden an Hohlkörperplatte . . . . .	84
	» frei liegende Hüllrohre in Hohlkästen . . . . .	85
	» brüchige Vorsatzschale am Querspannkopf . . . . .	85
	» Aussinterungen aus einem Kragarm mit Schrägriss . . . . .	86
	» Wasseraustritt aus Hohlkörperplatte . . . . .	87
	» Wasseraustritt aus Hohlkasten . . . . .	87
1.4.1.3	Unterbauten (Beton) . . . . .	88
	» Hohlstellen bis hinter die Bewehrung . . . . .	88
	» Betonabplatzungen mit frei liegender Bewehrung im Sprühnebelbereich . . . . .	89
	» Tausalzschäden infolge unkontrollierter Oberflächenwasserableitung . . . . .	89
	» undichte Überbaufuge mit Ausbrüchen und Abplatzungen im Bereich der Lasteintragung . . . . .	90
	» nicht entfernte Hartschaumplatten zwischen Kammerwand und Überbau . . . . .	90
	» durchgehende Risse im Flügel aufgrund von ungleichmäßigen Setzungen bzw. Verdrehungen . . . . .	91
	» Trennriss in Lagersockel . . . . .	91
	» chloridgeschädigter Lagersockel . . . . .	92
	» Risse an statisch besonderen Pfeilerkonstruktionen wie Hammerkopf- pfeilern . . . . .	92
	» Lotabweichung einer frei stehenden Flügelwand . . . . .	93
1.4.2	Gewölbe aus Naturstein, Mauerwerk und unbewehrtem Beton . . . . .	94
	» herausgedrückte Stirnmauern bzw. Portalkränze . . . . .	94
	» brüchiges und ausgespültes Gewölbemauerwerk . . . . .	95
	» Querrisse im Scheitel- und Kämpferbereich eines Betongewölbes . . . . .	96
1.4.3	Überbauten aus Stahl und Stahlverbund . . . . .	97
1.4.3.1	Korrosionsschäden an Stahlbrücken . . . . .	97
	» korrosionsbedingte Schäden an einer Stahlverbundbrücke . . . . .	98
	» Korrosion infolge von Undichtigkeiten in Fugen- und Fahrbahn- übergangsbereichen . . . . .	99
	» Korrosion an einem Gerbergelenk . . . . .	100
	» Korrosionsschäden an Schraubverbindungen . . . . .	100
	» korrodierte Kappenfläche einer Stahlbrücke . . . . .	101
1.4.3.2	Orthotrope Platten . . . . .	102
	» gerissene Schweißnähte der Kehlsteifenanschlüsse . . . . .	102
1.4.4	Fahrbahnbeläge auf Brücken . . . . .	103
1.4.4.1	Verformungen, Blasen, Spurrinnen und Undichtigkeiten . . . . .	103
	» verwalkte und verformte Brückenbeläge . . . . .	103
	» Blasen und Unebenheiten im Brückenbelag . . . . .	103
	» Spurrinnen mit Belagsverformungen . . . . .	104
	» Belagsabsätze . . . . .	104
	» verstopfter Brückenablauf . . . . .	105

1.4.4.2	Setzungen am Überbauende .....	105
	» rissiger Belag mit Ausbrüchen. ....	105
	» Setzungen an Rad-/Gehwegkappen-Anschlüssen .....	106
<b>1.5</b>	<b>Schadenserfassung an der Ausstattung</b> (Paul Pier) .....	106
1.5.1	Geländer .....	107
	» offene Bewegungsfuge an Handlauf .....	108
	» durchgerosteter Pfostenfuß an Geländer .....	108
1.5.2	Schutzplanken .....	109
	» mangelnder Abstand zwischen Schutzplanke und Bauteil .....	110
	» abgerissene oder durchgerostete Schutzplankenpfosten .....	110
1.5.3	Beschilderung .....	111
1.5.4	Fahrbahnübergangskonstruktion .....	112
	» Rollverschluss mit abgesackten Deckplatten .....	113
	» Rollverschluss mit Korrosionsschäden an der Unterkonstruktion .....	113
	» Lamellenübergang mit gebrochenem Mittelträgerprofil .....	115
	» verschobenes Gleitlager .....	115
	» zu hoch stehende Stahlprofile .....	116
	» Belagsrisse neben dem Fahrbahnübergang .....	117
1.5.5	Brückenlager .....	117
	» gebrochenes Rollenlager aus Edelstahl .....	118
	» aus dem Lager gedrückte Elastomerscheibe .....	119
	» aus dem Lager ausgetretene Kunststoffscheibe .....	119
	» horizontale Risse in Elastomerlager .....	120
1.5.6	Böschungstreppen .....	121
1.5.7	Abläufe und Entwässerungsleitungen .....	121
1.5.8	Versorgungsleitungen, Bewuchs und Graffiti .....	121
<b>1.6</b>	<b>Prüfung nach zusätzlichen und besonderen Prüfvorschriften</b> (Heinrich Kahlmeier) ....	122
1.6.1	Vermessungstechnische Kontrollen .....	122
1.6.2	Gründungen .....	124
1.6.3	Prüfung nach besonderen Vorschriften .....	124
1.6.4	Prüfung aus besonderem Anlass (Sonderprüfung) .....	125
	» unterspülte Widerlagerwand einschließlich Gründung .....	126
	» Brandschäden an der Überbauoberseite einschließlich Belag, Geländer und Schutzplanke .....	126
	» Brandschäden an der Überbauunterseite einschließlich Unterbauten und Lärmschutzwand .....	126
	» Anprallschaden am Überbau .....	127
<b>1.7</b>	<b>Prüfung von Verkehrszeichenbrücken</b> (Heinrich Kahlmeier) .....	127
1.7.1	Zu prüfende Bestandteile bei Verkehrszeichenbrücken .....	129
1.7.2	Fußpunkt der Stielverankerung .....	130
	» zu tief angeordnete Fundamente .....	130
	» unvollständige und nicht fachgerechte Unterfüllung der Fußplatte .....	131
	» fehlende Stellmuttern .....	131
	» zu kurze Gewindestangen und Verwendung unzulässiger Edelstahlmuttern .....	131
1.7.3	Verbindung zwischen Riegel und Stiel .....	132
	» nicht kraftschlüssige Verbindung .....	132
	» nicht fachgerechte Instandsetzung einer Riegelecke .....	132
	» Schäden an gelenkig gelagerten Riegel-Stiel-Verbindungen .....	133
1.7.4	Befestigungselemente für Schilder .....	134
	» verformte Umfassungsbügelkonstruktion .....	134
	» nicht passgenaue Bügelkonstruktion .....	134
	» unzulässig große Abstände zwischen Umfassungsbügel und Riegel .....	135
	» unzureichende Schildbefestigung .....	135
	» gerissene Befestigungsschelle .....	136
	» unwirksame Abrutschsicherung .....	136
1.7.5	Ausstattung .....	137
	» fehlendes Geländer bei einer Absturzhöhe über 1 m .....	137
<b>1.8</b>	<b>Objektbezogene Schadensanalyse</b> (Martin Mertens, Paul Pier) .....	138

<b>2</b>	<b>Bauwerksprüfung im Hochbau</b>	<b>151</b>
<b>2.1</b>	<b>Gesetzliche Grundlagen, technische Regelwerke, Richtlinien und Vorschriften</b> (Martin Mertens)	<b>151</b>
2.1.1	Gesetzliche Grundlagen	151
2.1.2	Regelwerke und Richtlinien	152
2.1.3	Arten der Bauwerksüberwachung und Bauwerksprüfung	152
2.1.4	Anforderungen an das Überwachungs- und Prüfpersonal	157
2.1.5	Bewertung und Dokumentation von Schäden und Mängeln	158
2.1.6	Bestandsschutz	158
<b>2.2</b>	<b>Organisation, Ablauf und Kosten einer Bauwerksprüfung im Hochbau</b> (Lothar Happel, Christian Sobania)	<b>159</b>
2.2.1	Planung und Kosten einer handnahen Sichtprüfung	159
2.2.2	Bauwerksprüfung im Hochbau am Beispiel der Stadt Duisburg	161
2.2.3	Kommunikation im Prozess der Bauwerksprüfung	166
2.2.4	Schadensbilder aus der Praxis der Bauwerksprüfung	167
	» Schädlingsbefall im Dachstuhl	167
	» unhaltbarer hygienischer Zustand in Dachgaube	168
	» unhaltbarer hygienischer Zustand auf dem Dachboden einer Sporthalle	168
	» Materialalterung bei einer Ausstellungshalle	169
	» konstruktive und bauphysikalische Mängel bei einer Sporthalle	170
	» Materialalterung bei einer Sporthalle	170
	» falsch ausgeführte Querschnitte der Holzleimbinder	171
	» pendelnde Fassadenplatten	171
	» Materialalterung bei Lichtkuppeln einer Dachkonstruktion	172
<b>2.3</b>	<b>Statisch-konstruktive Schwachstellen</b> (Balthasar Gehlen, Andrea Kampen, Michael Stoppok)	<b>173</b>
2.3.1	Typische Schäden und Mängel im Hochbau	174
2.3.1.1	Veränderungen am Bauwerk während der Nutzungsdauer	174
2.3.1.2	Schäden an Betonkonstruktionen	176
2.3.1.3	Schäden am Mauerwerk	178
2.3.1.4	Schäden an Stahlkonstruktionen	180
2.3.1.5	Schäden an Holzkonstruktionen	182
2.3.1.6	Schäden an Steildächern	184
2.3.1.7	Schäden an Flachdächern	184
2.3.1.8	Schäden an Unterhangdecken	185
2.3.1.9	Schäden an Hofkellerdecken und Parkdecks	186
2.3.1.10	Schäden im Zusammenhang mit Fugen	187
2.3.1.11	Schäden im Zusammenhang mit Lagern	188
2.3.1.12	Schäden an Verankerungen und Einbauteilen	188
2.3.2	Schadensbilder aus der Praxis der Bauwerksprüfung	188
	» Betonschäden in einem feuchten Kellerraum	189
	» Brandschaden an einer Betonelementdecke	190
	» Stahlglockenstuhl mit Korrosionsschäden	191
	» Setzungsschäden an einem Mauerwerksbau	192
	» Frostschaden an einer Stahlstütze	193
	» Querkzugversagen eines Brettschichtholzträgers	194
	» Untersuchung von Balkonen und Holzbalkendecken	196
	» frei bewitterter hölzerner Stützenfuß eines Vordachs	198
	» Schwind- und Quellvorgänge bei einem Holzhaus	199
	» defekte Fugenkonstruktion einer Tiefgaragendecke	200
	» Konstruktionsfehler einer vorgehängten Fassade aus Stahlbetonfertigteilen	202
	» mangelnde Aussteifung bei einem Dach aus genagelten Holzfachwerkträgern	204
	» Flut- und Hochwasserschäden an Hochbauten	205
<b>2.4</b>	<b>Befunde an Nagelplattenkonstruktionen</b> (Jürgen Nolden)	<b>208</b>
2.4.1	Nutzungsänderungen und bauliche Veränderungen	208
2.4.2	Geometrie und Orientierungssystem	209
2.4.3	Lageveränderungen und Verformungen	209
2.4.4	Sortierkriterien und Risse	210
2.4.5	Nagelplatten	212
2.4.6	Windrispenbänder	213

<b>2.5</b>	<b>Prüfung von turm- und mastartigen Bauwerken sowie Schornsteinen</b> (Jürgen Nolden)	214
2.5.1	Bauliche Merkmale	214
2.5.2	Gesetzliche Grundlagen, technische Regelwerke, Richtlinien und Vorschriften	216
2.5.3	Organisation und Ablauf einer Bauwerksprüfung	217
2.5.3.1	Organisation und Prüfvorbereitung	217
2.5.3.2	Prüfung der Hauptbauteile	218
2.5.3.3	Prüfung der Einzelbauteile	222
2.5.3.4	Prüfung von Ausstattung und Anbauten	223
<b>3</b>	<b>Baustoffspezifische Schadensursachen</b>	227
<b>3.1</b>	<b>Beton</b> (Peter Lieblang)	227
3.1.1	Druckfestigkeit	228
3.1.1.1	Prüfung an Bohrkernen	229
3.1.1.2	Prüfung mit Rückprallhammer	231
3.1.1.3	Bestimmung der charakteristischen Druckfestigkeit von Bauwerksbeton	235
3.1.1.4	Oberflächenzugfestigkeit	236
3.1.2	Bauphysikalische Schadensursachen	237
3.1.2.1	Feuchte	237
3.1.2.2	Temperatur	239
3.1.3	Bauchemische Schadensursachen	240
3.1.3.1	Karbonatisierung	241
3.1.3.2	Lösende Angriffe	243
3.1.3.3	Salzbelastung	243
3.1.3.4	Treibende Angriffe	245
<b>3.2</b>	<b>Stahl</b> (Peter Lieblang)	247
3.2.1	Stähle im Bauwesen	247
3.2.2	Stahlkorrosion	258
<b>3.3</b>	<b>Holz</b> (Thomas Baron)	261
3.3.1	Holz zerstörende Insekten	262
3.3.1.1	Bockkäfer	264
3.3.1.2	Nagekäfer	265
3.3.1.3	Ameisen	266
3.3.2	Holz zerstörende Pilze	266
3.3.2.1	Echter Hausschwamm	269
3.3.2.2	Tannen- und Zaunblättling	270
3.3.2.3	Eichenwirrling	272
3.3.2.4	Ausgebreiteter Hausporling	272
3.3.2.5	Moderfäule	273
3.3.3	Baulicher Holzschutz im Außenbereich	274
<b>4</b>	<b>Prüfverfahren</b>	277
<b>4.1</b>	<b>Konventionelle handnahe Prüfmethode</b> (Nicole de Witt, Martin Mertens)	277
<b>4.2</b>	<b>Zerstörungsfreie Prüfverfahren im Bauwesen</b> (Alexander Taffe)	279
4.2.1	Mechanisch angeregte Verfahren	280
4.2.1.1	Rückprallhammer zur Einschätzung der Betonqualität	280
4.2.1.2	Anwendung von Ultraschallecho an Beton	281
4.2.1.3	Impakt-Echo zur Dickenmessung dicht bewehrter Bauteile	284
4.2.2	Elektromagnetische Verfahren	285
4.2.2.1	Anwendung von Radar und Darstellung der Ergebnisse	285
4.2.2.2	Radarbasierte Multidetektoren zur schnellen Bewehrungsortung	288
4.2.2.3	Infrarotthermografie zur oberflächennahen Fehlstellenortung	289
4.2.2.4	Radiografie zur hochauflösenden Abbildung der inneren Konstruktion	291
4.2.3	Elektrochemische Verfahren zur Ortung korrosionsaktiver Bereiche	292
4.2.4	Magnetische Verfahren	294
4.2.4.1	Magnetisches Gleichfeld	294
4.2.4.2	Magnetisches Wechselfeld	294
4.2.4.3	Magnetische Streufeldmessung	297
4.2.5	Automatisierte Datenaufnahme	299
4.2.5.1	Bildgebende Darstellung der inneren Konstruktion an kleinen Flächen	299

4.2.5.2	Multisensorische Datenerfassung an großen Flächen .....	302
4.2.6	Möglichkeiten und Grenzen von ZfPBau-Verfahren zur bildgebenden Darstellung .....	304
<b>4.3</b>	<b>Besonderheiten bei der Analyse von Holz</b> (Oliver Gunkel) .....	308
4.3.1	Ultraschallecho-Verfahren .....	308
4.3.2	Bohrwiderstandsverfahren .....	310
4.3.3	Holzfeuchtemessung .....	311
<b>4.4</b>	<b>Bauwerksmonitoring als unterstützende Maßnahme in der Bauwerksprüfung für Ingenieurbauwerke im Zuge von Straßen und Wegen</b> (Michael Hortmanns, Sebastian Roesler) .....	312
4.4.1	Typische Messaufgaben und Fragestellungen .....	312
4.4.2	Unterscheidung der Monitoringverfahren abhängig von der Messdauer ...	313
4.4.3	Einordnung des Bauwerksmonitorings in die verschiedenen Stufen der Bauwerksprüfung .....	313
4.4.4	Prinzipieller Aufbau eines Monitoringsystems .....	314
4.4.5	Beispiele für den Einsatz von Bauwerksmonitoring .....	316
4.4.5.1	Leverkusen – Rheinquerung Bundesautobahn 1 .....	316
4.4.5.2	Köln – Mülheimer Brücke .....	322
4.4.5.3	Offenbach – Eisenbahnüberführung Bieberer Straße .....	323
4.4.6	Zusammenfassung .....	324
<b>4.5</b>	<b>Brückeninspektionen mithilfe von Multibeam-Sonar- und Laserscan</b> (Frederic Müller-Braune, Olli Auer) .....	325
4.5.1	Untersuchungstechnik .....	325
4.5.2	Anwendung von Multibeam-Sonaruntersuchungen bei verschiedenen Brückentypen .....	326
4.5.3	Typische Befunde der Sonaruntersuchung .....	327
4.5.4	Ausblick .....	329
<b>4.6</b>	<b>Bauwerksprüfung unter Wasser</b> (Karsten Holste, Nicholas Melzwig). ....	329
4.6.1	Anwendungsbereiche und Richtlinien .....	330
4.6.2	Personal und Ausrüstung für den Tauchereinsatz .....	331
4.6.3	Prüfungsvorbereitung .....	332
4.6.4	Örtliche Prüfverfahren und typische Schäden .....	332
4.6.5	Dokumentation der Bauwerksprüfung unter Wasser .....	338
<b>4.7</b>	<b>Bildbasierte Bauwerksprüfung und digitale Zustandsdokumentation</b> (Guido Morgenthal) .....	340
4.7.1	Erfassung von Bilddaten .....	340
4.7.1.1	Zielstellung und Bilddatenqualität .....	340
4.7.1.2	Grundlagen der Digitalfotografie .....	341
4.7.1.3	Bauwerksaufnahme mit digitalen Bildern .....	343
4.7.1.4	Planung und Durchführung von Aufnahmekampagnen .....	344
4.7.1.5	Manuelle Bilddatenerfassung .....	345
4.7.1.6	Automatisierte Bilddatenerfassung .....	345
4.7.1.7	Drohnenbasierte automatisierte Bilddatenerfassung .....	346
4.7.2	Auswertung von Bilddaten zur Zustandserfassung .....	347
4.7.2.1	Informationsgehalt von Bildern und Bilddatenauswertung .....	347
4.7.2.2	Image Stitching .....	347
4.7.2.3	Erzeugung von georeferenzierten 3-D-Modellen .....	348
4.7.2.4	Ableitung von Kartierungsgrundlagen .....	350
4.7.2.5	Schadenskartierung in Bildern .....	352
4.7.2.6	Automatische Schadenserkenkung .....	353
4.7.3	Arbeiten mit digitalen 3-D-Modellen .....	354
4.7.3.1	Integration und Projektion von bildbasierten Schadensinformationen in 3-D .....	354
4.7.3.2	Messen und Annotieren in 3-D-Modellen .....	356
4.7.3.3	Zustandsbewertung mit 3-D-Modellierungen .....	357
4.7.3.4	Moderne digitale Zustandsdokumentation .....	359
4.7.3.5	Digitale Bauwerkserhaltung .....	363

<b>5</b>	<b>Software</b>	365
<b>5.1</b>	<b>EDV-gestützte Bauwerksprüfung nach DIN 1076 und RI-EBW-PRÜF (Daniel Longen)</b>	365
5.1.1	EDV-gestützte Bauwerksprüfungen in den Straßenbauverwaltungen	365
5.1.2	Datenmodell der Prüfungs- und Zustandsdaten	366
5.1.3	Bauteilbezogene Schadenserfassung	367
5.1.3.1	Schadensbewertung	368
5.1.3.2	Benotung und Bewertung	368
5.1.4	Fortführende Datenpflege bereits erfasster Schäden	370
5.1.5	Schadenserfassung mit unterschiedlichem Detailgrad	372
5.1.6	Datenaustausch zwischen Verwaltung und Bauwerksprüfer	374
5.1.7	Maßnahmenempfehlungen	375
5.1.8	Auswertung von Prüfungs- und Zustandsdaten	376
5.1.8.1	Auswertung der Prüfungsinformationen	377
5.1.8.2	Auswertung der Schadensinformationen	378
5.1.8.3	Auswertung der Maßnahmenempfehlungen	378
<b>5.2</b>	<b>EDV-gestützte Datenerfassung bei Hochbauten (Jürgen Bohlander)</b>	380
5.2.1	Bauwerksdaten	380
5.2.2	Verwaltung von Bildern, Zeichnungen und Dokumenten	381
5.2.3	Bauwerksprüfung	383
5.2.3.1	Erfassung und Bewertung von Schäden	384
5.2.3.2	Verknüpfung der Checklisten mit erfassten Schäden	386
5.2.3.3	Weiterführende Untersuchungen und Maßnahmeempfehlungen	387
5.2.3.4	Erstellung von Objektbüchern und Prüfberichten	388
5.2.3.5	Verwaltung eigener Schlüssel	390
5.2.4	EDV-gestützte Datenerfassung am Beispiel einer Bauwerksprüfung	390
5.2.5	Ausblick	391
<b>5.3</b>	<b>Bauwerksmanagementsysteme (Ralph Holst)</b>	391
5.3.1	Ziele von Managementsystemen	392
5.3.2	Unterschiedliche Ansätze für Managementsysteme	394
5.3.3	Anforderungen an die Datengrundlagen	396
5.3.4	Möglichkeiten und Grenzen der Managementverfahren	397
5.3.4.1	Erzeugung von Erhaltungsmaßnahmen	399
5.3.4.2	Optimierung auf Objektebene	399
5.3.4.3	Optimierung auf Netzebene	400
5.3.5	Kombination mit anderen Managementsystemen	400
5.3.6	Zukünftige Entwicklungen	401
<b>6</b>	<b>Arbeitssicherheit (Michael Höhne)</b>	403
<b>6.1</b>	<b>Grundlagen der Arbeitssicherheit</b>	404
6.1.1	Zu beachtende Vorschriften	404
6.1.2	Gefährdungsbeurteilung	406
<b>6.2</b>	<b>Persönliche Schutzausrüstung (PSA)</b>	408
6.2.1	Kopfschutz	408
6.2.2	Augen- und Gesichtsschutz	409
6.2.3	Gehörschutz	409
6.2.4	Fußschutz	411
6.2.5	Schutz gegen Absturz	411
6.2.6	Warnschutzkleidung	412
<b>7</b>	<b>Ausschreibung, Vergabe und Honorar</b>	413
<b>7.1</b>	<b>Bauwerksprüfung nach DIN 1076 (Nicole de Witt)</b>	413
7.1.1	Vergabeverfahren	413
7.1.2	Vergabeunterlagen	413
7.1.3	Unterlagen zur Kalkulation und Honorarermittlung	419
<b>7.2</b>	<b>Vergabe von Bauwerksprüfungen im Hochbau (Lothar Happel, Christian Sobania)</b>	419
7.2.1	Vergabeverfahren im öffentlichen Bereich	419
7.2.2	Leistungsbeschreibung	420
7.2.3	Honorar und Abrechnung der Bauwerksprüfung	422

<b>8</b>	<b>Anhang</b> .....	425
8.1	Musterprüfbericht nach RI-EBW-PRÜF (DIN 1076) .....	425
8.2	Musterprüfbericht für Bauwerksprüfungen von Hochbauten .....	432
8.3	Formular zur Dokumentation einer Begehung nach VDI 6200 .....	440
8.4	Formular zur Dokumentation einer regelmäßigen Überprüfung nach VDI 6200 .....	441
8.5	Normen- und Literaturverzeichnis .....	442
8.6	Stichwortverzeichnis .....	454