

Heinz Patt (Hrsg.)

# Hochwasser-Handbuch

Auswirkungen und Schutz

Mit Textbeiträgen von:

Prof. Dr.-Ing. W. Bechteler · Prof. Dr.-Ing. H. Brombach ·  
Prof. Dr.-Ing. R. Dillmann · Ass. K.-D. Fröhlich · Dr. P. Jürging · Dr.-Ing. W. Kron ·  
Prof. Dr.-Ing. O. Niekamp · Dr.-Ing. M. Nujić · Prof. Dr.-Ing. H. Patt ·  
Prof. Dr.-Ing. W. Richwien · Dr.-Ing. K.-H. Rother · Prof. Dr.-Ing. G. Vogel ·  
R. Vogt

Mit 289 Abbildungen



Springer

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einführung in die Thematik</b>	
HEINZ PATT . . . . .	1
<b>2 Hinweise zur Verwendung</b>	
HEINZ PATT . . . . .	5
2.1 Verbesserung des Wasserrückhalts . . . . .	5
2.2 Überregionales Denken und Handeln . . . . .	6
2.3 Arten von Hochwasser . . . . .	6
2.4 Hochwasservorhersage, Vorwarnzeiten . . . . .	7
2.5 Gewässergröße, Wirtschaftliche Bedeutung . . . . .	9
2.6 Europäische Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRRL) . . . . .	9
<b>3 Hydrologische Grundlagen</b>	
KARL-HEINZ ROTHER . . . . .	11
3.1 Hochwasser – Naturereignis oder hausgemacht? . . . . .	11
3.2 Datengrundlagen . . . . .	12
3.2.1 Einzugsgebiet . . . . .	13
3.2.2 Niederschlag . . . . .	14
3.2.2.1 Messnetz . . . . .	14
3.2.2.2 Gebietsniederschlag . . . . .	15
3.2.2.3 Niederschlagshöhen . . . . .	16
3.2.3 Gebietsrückhalt . . . . .	18
3.2.3.1 Speichermedien . . . . .	18
3.2.3.2 Abflussbeiwert . . . . .	21
3.2.4 Hochwasser . . . . .	22
3.2.4.1 Wasserstände . . . . .	22
3.2.4.2 Überschwemmungsfächen . . . . .	22
3.2.4.3 Hochwasserabflüsse . . . . .	22
3.3 Bestimmung von Hochwasserabflüssen . . . . .	24
3.3.1 Statistik von Hochwasserabflüssen . . . . .	24
3.3.1.1 Hochwassertrend . . . . .	24
3.3.1.2 Hochwasserwahrscheinlichkeit . . . . .	27
3.3.2 Bestimmung von Hochwasserabflüssen aus Niederschlägen . . . . .	30
3.3.2.1 Abflussbildung und Abflusskonzentration . . . . .	30
3.3.2.2 Black-Box-Modellierung . . . . .	30
3.3.2.3 Flächendetaillierte Modellierung . . . . .	33

3.3.3	Ablauf von Hochwasserwellen in Gewässern	42
3.3.3.1	Muskingum-Verfahren	43
3.3.3.2	Kalinin-Miljukov-Verfahren	45
3.3.4	Komplexe Niederschlag-Abfluss-Modelle	46
3.3.5	Regionalisierung	47
3.3.5.1	Hochwasserabflüsse bestimmter Wahrscheinlichkeit	47
3.3.5.2	Höchstabflüsse	49
3.3.5.3	Hochwasserganglinien	51
3.4	Hinweise zur Anwendung	52
3.4.1	Sicherheit und Risiko	52
3.4.2	Hochwasservorhersage	53
3.4.2.1	Vorhersagemethoden	53
3.4.2.2	Akzeptanz der Vorhersage	55
3.4.3	Hochwassermanagement und Hochwasserflächenmanagement	56
<b>4</b>	<b>Hydraulische und wasserbauliche Grundlagen</b>	
	WILHELM BECHTELER · MARINKO NUJIĆ · HEINZ PATT · GÜNTER VOGEL	59
4.1	Physikalische Grundgrößen	59
4.2	Ruhendes Wasser	59
4.2.1	Hydrostatischer Druck	62
4.2.2	Wasserdruckkräfte	62
4.2.2.1	Wasserdruck auf ebene Bodenflächen	63
4.2.2.2	Wasserdruck auf ebene Seitenflächen	65
4.2.2.3	Wasserdruck auf geneigte ebene Seitenflächen	69
4.2.2.4	Wasserdruckkraft auf gekrümmte Seitenflächen	73
4.3	Fließendes Wasser	76
4.3.1	Kontinuitätsgleichung	76
4.3.2	Bernoulli-Gleichung	77
4.3.2.1	Instationäre und stationäre Strömungen	78
4.3.2.2	Ein- und mehrdimensionale Strömungen	78
4.3.2.3	Eindimensionale stationäre Strömungen	78
4.3.2.4	Berücksichtigung der Strömungsverluste	79
4.3.2.5	Radiale Druckgleichung	82
4.3.3	Impulsgleichung	83
4.3.4	Druckkräfte aus Wasserströmungen	85
4.3.4.1	Rohrströmungen	85
4.3.4.2	Gerinneströmungen	86
4.4	Bestimmung des Abflusses	89
4.4.1	Rohrströmungen	90
4.4.1.1	Kontinuierliche Verluste	90
4.4.1.2	Lokale Verluste	93
4.4.2	Gerinneströmungen	95
4.4.2.1	Allgemeines Fließgesetz	95
4.4.2.2	Manning-Strickler-Fließformel	97
4.4.2.3	Hydraulisch günstige Querschnittsformen	97
4.4.2.4	Betrachtungen zur Energiehöhe	98
4.4.2.5	Örtlich konzentrierte (lokale) Verluste	104
4.5	Kontrollbauwerke	108
4.5.1	Ausfluss aus Öffnungen	108
4.5.1.1	Freier Ausfluss	109
4.5.1.2	Ausfluss unter Gegendruck	110

4.5.2	Überströmte Bauwerke . . . . .	110
4.5.2.1	Vollkommener Überfall . . . . .	110
4.5.2.2	Unvollkommener Überfall . . . . .	111
4.5.2.3	Überfallformen . . . . .	112
4.5.3	Streichwehre . . . . .	113
4.5.4	Durchlässe, Verrohrungen . . . . .	115
4.5.4.1	Konstruktive Hinweise . . . . .	115
4.5.4.2	Hydraulische Bemessung . . . . .	116
4.6	Feststofftransport und Gewässersohle . . . . .	117
4.6.1	Feststofftransport . . . . .	118
4.6.1.1	Transportierte Materialien . . . . .	118
4.6.1.2	Bewegungsbeginn . . . . .	119
4.6.1.3	Transportkörper . . . . .	123
4.6.1.4	Feststofftransportformeln . . . . .	123
4.6.2	Geschiebetransport und Höhenlage der Gewässersohle . . . . .	125
4.6.2.1	Eintiefung oder Anhebung? . . . . .	126
4.6.2.2	Möglichkeiten der Beeinflussung . . . . .	128
4.6.2.3	Hydraulisch-sedimentologische Bewertung . . . . .	128
4.6.3	Lokale Kolke . . . . .	128
4.6.3.1	Kolktypen . . . . .	129
4.6.3.2	Natürlich vorkommende lokale Kolke . . . . .	130
4.6.3.3	Kolke an Einengungen . . . . .	131
4.6.3.4	Kolke an einzelnen Bauwerken . . . . .	133
4.7	Pumpenanlagen . . . . .	142
4.7.1	Anlagenbestandteile . . . . .	143
4.7.2	Pumpenbauarten . . . . .	144
4.7.2.1	Pumpenaufstellung, Pumpenantrieb . . . . .	144
4.7.2.2	Kreiselpumpen . . . . .	145
4.7.2.3	Verdrängerpumpen . . . . .	145
4.7.3	Charakteristische Kennlinien . . . . .	146
4.7.3.1	Q-h-Linie, Wirkungsgrad . . . . .	146
4.7.3.2	Arbeitspunkt . . . . .	146
4.7.3.3	Betrieb mehrerer Pumpen . . . . .	149
4.7.3.4	Regulierung von Pumpen . . . . .	150
4.7.4	Auswahlkriterien . . . . .	151
4.8	Bestimmung der Wasserspiegellinien . . . . .	154
4.8.1	Theoretische Grundlagen der Wasserspiegellinienberechnung . . . . .	154
4.8.1.1	Flachwassergleichungen (FWG) . . . . .	155
4.8.1.2	Numerische Lösungsverfahren . . . . .	157
4.8.1.3	1d-stationär-ungleichförmige Verfahren . . . . .	158
4.8.1.4	Instationäre Verfahren . . . . .	161
4.8.2	Beispiel für die Anwendung eines 2d-Simulationsmodells . . . . .	163
4.8.2.1	Grundlagendaten und Diskretisierungsvorgang . . . . .	164
4.8.2.2	Kurze Beschreibung des 2d- Simulationsmodells FLOODSIM . . . . .	165
4.8.2.3	Charakteristische Ergebnisse . . . . .	166
4.8.3	Zukünftige Aspekte . . . . .	168
<b>5</b>	<b>Geotechnische und hydrogeologische Grundlagen</b>	
W. RICHWIEN	. . . . .	169
5.1	Die Bodenarten und ihre relevanten Eigenschaften . . . . .	169
5.2	Einteilung der Bodenarten . . . . .	170
5.3	Eigenschaften der Böden . . . . .	173

5.3.1	Dichte, Porenanteil, Wassergehalt, Wichte . . . . .	173
5.3.2	Lockerste und dichteste Lagerung, Lagerungsdichte . . . . .	174
5.3.3	Konsistenz . . . . .	175
5.3.4	Wasserdurchlässigkeit . . . . .	176
5.3.5	Mechanische Eigenschaften der Böden . . . . .	177
5.3.6	Bodenklassen . . . . .	178
5.3.7	Erfahrungswerte der Bodeneigenschaften und Korrelationen . . . . .	180
5.4	Wasser und Wasserströmungen im Boden . . . . .	181
5.4.1	Begriffe (DIN 4021) . . . . .	181
5.4.2	Eindringen von Niederschlagswasser in den Boden . . . . .	183
5.4.3	Passage des Wassers durch den Boden . . . . .	183
5.4.4	Grundwasserströmung . . . . .	184
5.4.4.1	Differentialgleichung der Grundwasserströmung . . . . .	184
5.4.4.2	Strömungsnetze und Randbedingungen . . . . .	186
5.4.4.3	Wassermengen . . . . .	187
5.5	Strömungskräfte . . . . .	188
5.5.1	Wasserdruck und Wasserüberdruck, Sohlenwasserdruck und Auftrieb . . . . .	188
5.5.2	Ansatz von Wasserdruck und -überdruck bei Standsicherheitsberechnungen . . . . .	190
5.6	Einwirkungen von Grundwasserströmungen auf die Bodenstruktur . . . . .	193
5.6.1	Suffosion, Kolmation und Erosion . . . . .	193
5.6.2	Rückschreitende Erosion . . . . .	195
5.6.3	Fugenerosion und Kontakterosion . . . . .	196
5.6.4	Hydraulischer Grundbruch und Bodenaufbruch . . . . .	197
<b>6</b>	<b>Baustofftechnologische Grundlagen</b>	
	ROLF DILLMANN . . . . .	199
6.1	Beton . . . . .	200
6.1.1	Feuchtetransport . . . . .	200
6.1.2	Wasserdurchlässigkeit . . . . .	203
6.1.3	Rissbildung . . . . .	205
6.1.3.1	Rissbildung infolge Abfließens der Hydratationswärme . . . . .	205
6.1.3.2	Austrocknungsschwinden ( <i>drying shrinkage</i> ) . . . . .	206
6.1.4	Beanspruchungen des Betons . . . . .	207
6.1.4.1	Frostbeanspruchung . . . . .	207
6.1.4.2	Beanspruchung durch Witterung . . . . .	207
6.1.5	Anforderungen an den Beton entsprechend der Regelwerke . . . . .	207
6.2	Bitumen und Asphalt . . . . .	209
6.2.1	Bitumen . . . . .	209
6.2.1.1	Härte von Bitumen . . . . .	209
6.2.1.2	Verformungsverhalten . . . . .	210
6.2.2	Asphalt . . . . .	211
6.2.2.1	Gussasphalt . . . . .	211
6.2.2.2	Asphaltbeton . . . . .	211
6.2.3	Bitumenbahnen . . . . .	212
6.3	Mauer- und Putzmörtel . . . . .	213
6.3.1	Mauermörtel . . . . .	213
6.3.2	Putzmörtel . . . . .	214
6.4	Natursteinmauerwerk . . . . .	215
6.5	Aluminium . . . . .	216
6.5.1	Eigenschaften . . . . .	216
6.5.2	Verarbeitung . . . . .	218

6.6	Stahl	218
6.7	Holz	220
6.8	Kunststoffe	223
<b>7</b>	<b>Hochwasserschutzmaßnahmen</b>	
	HANSJÖRG BROMBACH · ROLF DILLMANN · HEINZ PATT · WERNER RICHWIEN · REINHARD VOGT	225
7.1	Bauvorsorge	226
7.1.1	Allgemeine Hinweise	226
7.1.1.1	Sicherstellung des Hochwasserschutzes, Schutzziele	226
7.1.1.2	Städtebau, Freizeit- und Erholungsvorsorge	227
7.1.1.3	Denkmalschutz	228
7.1.1.4	Bauleitplanung, Stadtplanung	228
7.1.1.5	Naturnahe Gestaltung und ökologische Unterhaltung der Fließgewässer	229
7.1.1.6	Akzeptanzförderung durch Bürgerbeteiligung	230
7.1.2	Wasserrückhalt und Abflussleistung	231
7.1.2.1	Verbesserung des Wasserrückhalts	232
7.1.2.2	Steigerung der Abflussleistung	236
7.1.2.3	Gerinneentlastungen (Ableitungen, Überleitungen, Umleitungen, Abflussaufteilung)	239
7.1.2.4	Wirkung und Bewertung von Maßnahmen am Gerinne	243
7.1.2.5	Größenordnung der maßnahmenbedingten Veränderungen	246
7.1.2.6	Rechnerische Nachweise	247
7.1.2.7	Hochwasserschutzlinie und Ausbauwasserstand	
7.1.2.8	Anbindung von Nebengewässern	252
7.1.3	Hochwasserschutzdeiche	252
7.1.3.1	Deichtrasse und Deichhöhe	254
7.1.3.2	Deichquerschnitt	255
7.1.3.3	Hochwasserpolder	258
7.1.3.4	Schutz der Böschungen	258
7.1.3.5	Wasserseitige Befestigungen	259
7.1.3.6	Überlaufstrecken	260
7.1.3.7	Bauwerke im Deich	260
7.1.3.8	Schutzzonen	261
7.1.3.9	Anforderungen an den Deichuntergrund und den Deichbaustoff	261
7.1.3.10	Deichsicherheit	264
7.1.3.11	Suffosion und Erosion	267
7.1.3.12	Deichverstärkungen	269
7.1.3.13	Deichunterhaltung	271
7.1.3.14	Entstehung von Deichschäden	272
7.1.4	Hochwasserschutzwände	275
7.1.4.1	Bauformen	275
7.1.4.2	Sollhöhe	277
7.1.4.3	Lastansätze	280
7.1.4.4	Konstruktive Regeln	282
7.1.5	Bewegliche und mobile Hochwasserschutzkonstruktionen	284
7.1.5.1	Hochwasserschutzwände und Hochwasserschutz Tore	284
7.1.5.2	Mobile Hochwasserschutzwände	287
7.1.5.3	Dambalkensysteme	289
7.1.5.4	Sandsackdeiche	290
7.1.5.5	Mobile Deichsysteme bzw. Sandsack-Ersatzsysteme	292
7.1.5.6	Hinweise zur Auswahl eines Hochwasserschutzsystems	294

7.1.6	Schutzmaßnahmen gegen Grundwasser	298
7.1.6.1	Grundwasserspiegelhöhen	298
7.1.6.2	Grundwasseraustritte	298
7.1.6.3	Deichrückverlegungen	299
7.1.6.4	Schutz vor Drängewasser	300
7.1.6.5	Grundwasserqualität und Vorkehrungen gegen Verunreinigungen	303
7.1.7	Maßnahmen im Abwasserkanalnetz	303
7.1.7.1	Schnittstellen zwischen Stadtentwässerung und Gewässer	304
7.1.7.2	Die zwei Hochwasserarten bei der Stadtentwässerung	306
7.1.7.3	Hinweise zur hydraulischen Bemessung des Kanalnetzes	307
7.1.7.4	Maßnahmen gegen Überflutung und Überlastung der Kanalisation bei Starkniederschlägen	308
7.1.7.5	Abwehrmaßnahmen gegen das Eindringen von Hochwasser in die Kanalisation	313
7.1.8	Hochwasserschutz von Gebäuden	325
7.1.8.1	Hochwassersichere Kellerbereiche	325
7.1.8.2	Wasserundurchlässige Betonkonstruktion	326
7.1.8.3	Schutzmaßnahmen gegen Oberflächenwasser	336
7.1.8.4	Vorkehrungen gegen Hochwasser in Gebäuden	341
7.1.9	Hinweise zum Planungsablauf	346
7.1.9.1	Planungsablauf	346
7.1.9.2	Risikomanagement	349
7.1.9.3	Kosten-Nutzen-Aspekte	352
7.2	Organisations- und Verhaltensvorsorge	356
7.2.1	Einsatzkräfte	356
7.2.1.1	Struktur der Einsatzkräfte und Aufgabenverteilung	357
7.2.1.2	Verfügbarkeit und Ausbildungsstand der Einsatzkräfte	363
7.2.2	Einsatz- und Führungsorganisation	364
7.2.2.1	Einsatzorganisation	364
7.2.2.2	Führungsorganisation	364
7.2.2.3	Führungsvorgang	366
7.2.2.4	Hochwasservorschriften, Katastrophenschutzvorschriften	367
7.2.2.5	Alarmierung der Einsatzkräfte	370
7.2.2.6	Warnung der Bevölkerung (Hochwasserwarndienst, Hochwassermeldedienst)	371
7.2.2.7	Hochwassereinsätze – Routineeinsätze, besondere Einsätze	372
7.2.2.8	Bereitstellung von Ausrüstung	374
7.2.2.9	Organisations- und Verhaltensvorsorge der Hochwasserbetroffenen	377
7.2.2.10	Betreuung der Hochwasserbetroffenen und Einsatzkräfte	380
7.2.3	Medienarbeit	381
7.2.3.1	Allgemeine Hochwasserinformationen – Umwelterzieherische Komponente	381
7.2.3.2	Pressearbeit – Pressezentrum	382
7.2.3.3	Information und Beratung der Gewässeranlieger	382
7.3	Maßnahmenmanagement	382
7.3.1	Hochwasserpegel	382
7.3.2	Entscheidungsfindung in der Hochwasserschutzzentrale	384
7.3.3	Routinemaßnahmen	385
7.3.3.1	Vor dem Hochwasser	385
7.3.3.2	Während des Hochwassers	388
7.3.3.3	Nach dem Hochwasser	390
7.3.4	Pumparbeiten, Deichverteidigung	391
7.3.4.1	Pumparbeiten in Gebäuden	391

7.3.4.2	Deichverteidigung . . . . .	394
7.3.5	Allgemeine Verbesserungsvorschläge . . . . .	402

**8 Landschaftspflegerische Aspekte beim Hochwasserschutz**

PETER JÜRGING . . . . .		403
8.1	Natürliche Fließgewässer . . . . .	403
8.1.1	Dynamische Ökosystembausteine . . . . .	404
8.1.1.1	Abflussgeschehen . . . . .	404
8.1.1.2	Feststoffhaushalt . . . . .	405
8.1.1.3	Morphologie . . . . .	405
8.1.1.4	Wasserqualität . . . . .	406
8.1.1.5	Besiedelungsdynamik . . . . .	406
8.1.1.6	Ökosystembausteine und Hochwasser . . . . .	406
8.1.2	Biotische Faktoren . . . . .	407
8.1.2.1	Nahrungskette . . . . .	407
8.1.2.2	Organische Strukturen . . . . .	408
8.1.2.3	Ökologische Durchgängigkeit (Fließgewässerkontinuum) . . . . .	408
8.1.3	Landschaftsbild und Erlebniswert . . . . .	409
8.2	Ausgebaute Fließgewässer . . . . .	409
8.2.1	Dynamische Ökosystembausteine von Fließgewässer in urbanen Bereichen . . . . .	410
8.2.2	Biotische Faktoren . . . . .	412
8.2.3	Unterhaltung . . . . .	413
8.2.4	Ortsbild und Erholungswert . . . . .	416
8.3	Teillebensräume urbaner Fließgewässer . . . . .	417
8.4	Stadtbild, Freizeit und Erholung . . . . .	420
8.5	Gewässerpflege und Gewässerentwicklung . . . . .	422
8.5.1	Revitalisierung zur Verbesserung des Lebensraumangebotes . . . . .	422
8.5.1.1	Freies Fließwasser . . . . .	423
8.5.1.2	Fließgewässersohle . . . . .	425
8.5.1.3	Ufer und Uferstreifen . . . . .	426
8.5.1.4	Deiche . . . . .	428
8.5.1.5	Seitenbäche . . . . .	429
8.5.1.6	Gesamtes Fließgewässer . . . . .	430
8.5.2	Gerinneentlastungen . . . . .	431
8.6	Pflege und Unterhaltung der Fließgewässer . . . . .	434
8.6.1	Mechanische Unterhaltungsmethoden . . . . .	435
8.6.1.1	Mähen . . . . .	435
8.6.1.2	Krauten . . . . .	436
8.6.1.3	Räumen . . . . .	436
8.6.2	Biologische Unterhaltungsmethoden . . . . .	437
8.6.2.1	Schafbeweidung . . . . .	437
8.6.2.2	Konkurrenzstarke Pflanzen . . . . .	438
8.6.3	Gehölzpflege . . . . .	438

**9 Hochwasserschäden**

OLAF NIEKAMP . . . . .		441
9.1	Quantifizierung von Hochwassergefahren . . . . .	441
9.2	Hochwasserschadenspotenziale . . . . .	442
9.2.1	Strukturierung der Nutzungsarten und Hochwasserschäden . . . . .	444
9.2.2	Ableitung von Wasserstand-Schadens-Funktionen . . . . .	447
9.2.3	Ableitung von Schadenspotenzialen . . . . .	451



9.3	Kosten-Nutzen-Untersuchung	453
9.3.1	Finanzmathematische Grundlagen	455
9.3.2	Ökonomische Bewertung	457
<b>10 Versicherung von Hochwasserschäden</b>		
	WOLFGANG KRON	461
10.1	Schäden und Schadenpotenziale	461
10.2	Arten von Überschwemmungen	463
10.3	Gründe für zunehmende Überschwemmungsschäden	467
10.3.1	Siedlungspolitische Rahmenbedingungen	467
10.3.2	Verhalten der Betroffenen	470
10.3.3	Zunahme der Werte	470
10.3.4	Subjektives Risikobewusstsein	471
10.4	Die Risikopartnerschaft zwischen Staat, Betroffenen und Versicherungen	472
10.4.1	Der Staat	472
10.4.2	Die Betroffenen	475
10.4.3	Die Versicherungen	477
10.5	Problem der Antiselektion	479
10.6	Prämienstruktur und Prämienkalkulation	481
10.7	Selbstbehalte	485
10.8	Modelle zur Gefährdungszonierung	487
10.8.1	Zonierungssystem für Flussüberschwemmungen	488
10.8.2	Zonierung für Witterungsniederschläge bzw. Sturzfluten	490
10.9	Kumulproblematik	492
10.9.1	Modell zur Überschwemmungskumul-Analyse	492
10.9.2	Kumulschadenzonen in Deutschland	493
10.10	Schadenregulierung	496
10.11	Schadenanalysen	498
10.12	Schadendatenbanken	499
10.13	Überschwemmungsversicherung in anderen Ländern	501
10.13.1	Frankreich	501
10.13.2	Schweiz	502
10.13.3	USA	502
<b>11 Rechtliche Grundlagen des Hochwasserschutzes</b>		
	KLAUS-DIETER FRÖHLICH	505
11.1	Vorsorgender Hochwasserschutz	505
11.1.1	Hochwasserschutz und räumliche Planung	506
11.1.2	Hochwasserschutz und Bauleitplanung	509
11.1.2.1	Hochwasserschutz in der Flächennutzungsplanung	511
11.1.2.2	Hochwasserschutz in der Bebauungsplanung	512
11.1.3	Hochwasserschutz im Bauordnungsrecht	514
11.1.3.1	Hochwasserschutz auf der Grundlage der bauordnungsrechtlichen Generalklausel	514
11.1.3.2	Spezielle Ermächtigungsnormen für Maßnahmen des Hochwasserschutzes	514
11.1.3.3	Möglichkeit und Verpflichtung zur Regenwasserversickerung nach Bauordnungsrecht	515
11.1.4	Hochwasserschutz und Verkehrsanlagen	516
11.1.5	Wasserrechtliche Instrumente des Hochwasserschutzes	518

11.1.5.1	Festsetzung von Überschwemmungsgebieten . . . . .	519
11.1.5.2	Die Pflicht zum Ausgleich der Hochwasserführung . . . . .	523
11.1.5.3	Gewässerausbau sowie Deich- und Dammbauten . . . . .	524
11.1.5.4	Dezentrale Regenwasserbeseitigung . . . . .	524
11.1.6	Bodenschutzrecht und Hochwasserschutz . . . . .	525
11.2	Hochwasserbekämpfung . . . . .	526
11.2.1	Hochwassermelddienste, Hochwasserwarndienste . . . . .	526
11.2.2	Wasserrechtliche Spezialvorschriften zur Hochwasserbekämpfung . . . . .	526
11.2.3	Allgemeine rechtliche Regelungen der Gefahrenabwehr . . . . .	527
11.2.3.1	Gesetz über den Feuerschutz und Hilfeleistung . . . . .	527
11.2.3.2	Polizeigesetz . . . . .	528
11.3	Hochwassernachsorge . . . . .	529
<b>Literaturverzeichnis . . . . .</b>		<b>531</b>
<b>DIN Normen . . . . .</b>		<b>549</b>
<b>Rechtsnormen . . . . .</b>		<b>553</b>
<b>Symbolverzeichnis . . . . .</b>		<b>555</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis . . . . .</b>		<b>561</b>
<b>Bildnachweis . . . . .</b>		<b>563</b>
<b>Glossar . . . . .</b>		<b>565</b>
<b>Sachverzeichnis . . . . .</b>		<b>583</b>