

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Zielsetzungen des Wasserbaus	1
1.2	Teilgebiete des Wasserbaus	3
1.3	Inhalte des vorliegenden Buchs	3
	Literatur	6
2	Hydrologische Grundlagen	7
2.1	Wasservorräte der Erde	7
2.2	Wasserhaushaltsgleichung	8
2.3	Abflusskoeffizient	10
2.4	Einzugsgebiet	11
2.5	Niederschlag	12
2.5.1	Niederschlagsmessung	12
2.5.2	Auswertung von Niederschlagsmessungen	14
2.6	Verdunstung	18
2.6.1	Verdunstungsbecken	18
2.6.2	Versickerungsmesser – Lysimeter	19
2.7	Rückhalt	21
2.7.1	Rückhalt in der Schneedecke	21
2.7.2	Rückhalt in Gletschern	21
2.7.3	Rückhalt auf Böden und Pflanzen	22
2.7.4	Rückhalt in Oberflächengewässern	22
2.7.5	Rückhalt im Grundwasserleiter	22
2.8	Abfluss	23
2.9	Hydrometrie – Vermessung von Gewässern	25
2.9.1	Fließgewässer	25
2.9.2	Stehende Gewässer	26
2.9.3	Grundwasser	27

2.10	Wasserstandsmessungen (Pegelmessungen)	27
2.10.1	Wasserstände in Oberflächengewässern.	27
2.10.2	Unterirdisches Wasser – Messung von Grundwasserständen und -spiegeln	29
2.11	Abflussermittlung.	30
2.11.1	Wasserstand und Abfluss	30
2.11.2	Fließgeschwindigkeitsmessung und Abfluss	33
2.11.3	Anwendungsbereiche.	39
2.12	Durchflussmessung	40
2.12.1	Messung eines Druckunterschieds.	40
2.12.2	Messung des Strömungswiderstands eines beweglichen Körpers.	42
2.12.3	Magnetisch-induktive Durchflussmessung	44
2.13	Auswertung von Wasserstands- und Abflussmessungen	45
2.13.1	Ganglinie	45
2.13.2	Dauerlinie.	46
2.13.3	Summenkurve der Zuflüsse	47
2.14	Abflussmessnetz.	48
2.15	Übertragung von Abflussmessungen auf andere Orte	49
2.15.1	Übertragung der Messwerte in Funktion der Einzugsgebietsfläche	50
2.15.2	Übertragung der Messwerte durch Korrelation	52
2.16	Abschätzung der Hochwasserspitzen.	53
2.16.1	Abhängigkeit der Hochwasserspitze von der Einzugsgebietsfläche	53
2.16.2	Empirische Hochwasserformeln	56
2.16.3	Fließzeitformel.	57
2.16.4	Zusammenhang zwischen einer empirischen Hochwasserformel und der Fließzeitformel.	61
2.16.5	Hochwasserjährlichkeiten	61
	Literatur.	64
3	Feststofftransport, Gewässerbettdynamik und Fließgewässertypologie . . .	67
3.1	Feststofftransport	67
3.1.1	Theorie der Feststoffbewegung	68
3.1.2	Transportformen.	69
3.1.3	Schubspannungen.	75
3.1.4	Begriffe zum Geschiebetransport.	77
3.1.5	Transportbeginn	77
3.1.6	Geschiebemessung.	82
3.1.7	Dynamik der Gewässersohle	84
3.2	Fließgewässertypologie	86

3.2.1	Charakteristische Merkmale	87
3.2.2	Fließgewässerlandschaften, Fließgewässertypen	92
3.2.3	Gewässerstrukturkartierung	95
	Literatur	99
4	Ausbaumethoden und Anlagen im Flussbau	105
4.1	Ausbaumethoden	106
4.1.1	Bauweisen	107
4.1.2	Schutz der Gewässersohle	107
4.1.3	Sohlenbauwerke	108
4.1.4	Buhnen, Leitwerke	113
4.1.5	Uferböschungen	115
4.1.6	Ufermauern und alternative platzsparende Lösungen	120
4.1.7	Wildbachverbauung	120
4.2	Wehre	140
4.2.1	Feste Wehre	140
4.2.2	Bewegliche Wehre	152
4.2.3	Schützentypen	153
4.2.4	Dichtungsschirme	166
4.2.5	Stabilität des Wehrkörpers	169
4.3	Fischwanderhilfen – Fischpässe	174
4.3.1	Beckenpässe	175
4.3.2	Rampen, Gleiten	176
4.3.3	Aal-Leitern	177
4.3.4	Umleitungsbäche	177
4.3.5	Der Einstieg zum Fischpass	178
4.3.6	Funktionsprüfung	178
	Literatur	181
5	Technischer Hochwasserschutz	189
5.1	Leben mit hohen Abflüssen – Hochwasser	189
5.2	LAWA-Leitlinien Hochwasserschutz	190
5.3	Risikoanalyse, Hochwasserschadenspotenziale	191
5.4	Strategien und Maßnahmen	191
5.4.1	Übersicht	193
5.4.2	Technischer Hochwasserrückhalt	196
5.4.3	Gerinneausbau	205
5.4.4	Gerinneentlastungen	208
	Literatur	210

6	Wasserkraftnutzung	213
6.1	Das Prinzip der Wasserkraftnutzung	213
6.2	Anlagentypen	217
6.2.1	Niederdruckanlagen	220
6.2.2	Mittel- und Hochdruckanlagen	222
6.2.3	Pumpspeicherwerke	227
6.3	Wasserfassungen	232
6.3.1	Fassbare Wasserabflüsse	232
6.3.2	Fluss- oder Bachwasserfassungen	236
6.3.3	Geschiebeabweisung und -spülung	242
6.3.4	Schwebstoffverminderung durch Entsander	245
6.3.5	Geschwemmselbeseitigung	253
6.3.6	Eisprobleme	258
6.3.7	Seewasserfassungen	259
6.4	Kanäle	264
6.4.1	Offene Kanäle	264
6.4.2	Geschlossene Kanäle und Freilaufstollen	287
6.4.3	Sonderbauwerke	296
6.5	Speicher	301
6.5.1	Speicherbemessung	301
6.5.2	Stauseen	308
6.5.3	Künstliche Becken	320
6.6	Druckleitungen	321
6.6.1	Hydraulische Bemessung	321
6.6.2	Wirtschaftliche Bemessung	325
6.6.3	Druckstöße	330
6.6.4	Bemessungsdrücke	339
6.6.5	Rohre	344
6.6.6	Druckstollen und Druckschächte	354
6.6.7	Ausrüstung der Druckleitungen	359
6.7	Turbinen	361
6.7.1	Konstruktive Merkmale	361
6.7.2	Allgemeine Anordnung und Regulierung	365
6.7.3	Leistungsabgabe	368
6.8	Pumpen	369
6.8.1	Kreiselpumpen (Turbopumpen)	369
6.8.2	Schneckenpumpen	385
6.8.3	Kolbenpumpen	386
	Literatur	387

7 Landwirtschaftlicher Wasserbau	391
7.1 Bewässerung	391
7.1.1 Stauverfahren	392
7.1.2 Rieselfverfahren	395
7.1.3 Leitungsgebundene Bewässerungsverfahren	395
7.1.4 Unterflurbewässerung	401
7.2 Entwässerung	402
7.2.1 Ziel der Entwässerung – Dränung	402
7.2.2 Grabenentwässerung und Dränung	404
7.2.3 Grabenentwässerung	406
7.2.4 Dränung	409
7.3 Wasser Re-Use bei der Bewässerung landwirtschaftlicher Flächen – Aktuelle Entwicklungen	417
Literatur	417
8 Verkehrswasserbau, Schifffahrt	419
8.1 Entwicklung der Schifffahrt	419
8.2 Das schiffsinduzierte Strömungs- und Wellensystem	424
8.3 Wasserstraßenklassifizierung und Regelschiffe	429
8.4 Das Schiff im Fahrwasser	432
8.4.1 Geradeausfahrt	433
8.4.2 Kurvenfahrt	435
8.4.3 Fahrt am Ufer, Begegnen, Überholen	437
8.4.4 Fahrwasser und Fahrrinne	438
8.5 Wasserstraßen	440
8.5.1 Natürliche Gewässer mit Flussregelung	440
8.5.2 Stauregelung zur Schiffbarmachung	442
8.5.3 Schifffahrtskanäle – Künstliche Wasserstraßen	444
8.6 Hafenanlagen	448
8.7 Schleusen und Hebewerke	451
8.7.1 Typisierung von Schleusen	451
8.7.2 Typisierung von Schiffshebewerken	453
8.7.3 Schleusung	456
8.7.4 Füllung und Entleerung	456
8.7.5 Schleusentore	460
8.8 Kleinschifffahrt – Sportschifffahrt	462
Literatur	464
Stichwortverzeichnis	465