

W. Wundt

Gewässerkunde

417

INSTITUT
FÜR METEOROLOGIE U. KLIMATOLOGIE
DER TECHN. HOCHSCHULE

HANNOVER · HERRENHAUSER STR. 2

Inv. N. 307846

Gewässerkunde

*LII 557,48
557,49*

Von

Dr. Walter Wundt

Honorarprofessor an der Universität Freiburg i. Br.
Mitglied der Deutschen Akademie der Naturforscher in Halle a. d. S.

Mit 185 Abbildungen



LII 7

Springer-Verlag
Berlin/Göttingen/Heidelberg
1953

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	1
A. Der Kreislauf des Wassers	3
1. Einfachste Form	3
2. Erweiterte Form	4
3. Humide und aride Gebiete.	5
4. Nähr- und Zehrgebiete	6
5. Der Einfluß der Gebirge und der Küsten	9
6. Zufuhr und Abfuhr von Wasserdampf im Luftraum	9
7. Das Zusammenwirken von Windsystemen	10
8. Die Abflußverteilung auf der Erde	11
9. Zahlenmäßige Verknüpfungen beim Wasserkreislauf	12
10. Kritische Betrachtungen	13
B. Die bautechnische Problemstellung	16
I. Wasserschutz	16
1. Flüsse im ursprünglichen und im geregelten Zustand	16
2. Beispiele von baulichen Maßnahmen an Flüssen	20
3. Die Mäander	22
4. Weitere Erscheinungen und Maßnahmen bei fließenden Gewässern	24
5. Wildbachverbauungen, Pflanzendecke, Windschutz	27
6. Grundwasserschäden	30
7. Küstenschutz	33
8. Treibeis und Eisstand	35
II. Wassernutzung	36
1. Trink- und Brauchwasserversorgung	37
2. Abwasserwirtschaft	39
a) Allgemeines. S. 39. — b) Der Abfluß im Zusammenhang mit der Regenspende, Bevölkerungsdichte, Fläche und Leistungslänge. S. 40. — c) Die Berechnung der Querschnitte und Durchlaßweiten. S. 43. —	
3. Bewässerung	44
a) Die Verwendung des Abwassers. Landwirtschaftliche Bewässerung S. 44. — b) Bewässerung und Klimaänderung. S. 46. —	
4. Hydrodynamische Grundlagen der Wasserkraftnutzung	47
5. Die Wasserkräfte der Erde. Gezeitenströme	50
6. Wasserkraftanlagen und Talsperren	51
7. Schifffahrt und Kanäle	54
8. Natürliche und künstliche Seen als Speicher	57
9. Allgemeines. Rahmenplanung	58
C. Gewässerkunde und Klima	61
I. Die meteorologischen Elemente, Klimatypen	61
II. Klima am Boden, Temperaturen in Seen, Flüssen und im Grundwasser	71
III. Das Wasser in fester Form	75
1. Schnee und Gletscher	75
2. Einfrieren und Auftauen der Flüsse und Seen	77
3. Bodeneis und Gewässer	79

D. Gewässerkunde und Relief (Geomorphologie)	80
I. Metrische Beziehungen	80
1. Längen	80
2. Flächen	83
3. Maßbeziehungen bei den Seen	87
II. Formung und Kräfte	88
1. Aufriß	88
2. Grundriß und Querschnitt	93
3. Die Mäander von mathematisch-physikalischen Standpunkt aus	95
4. Entwicklung von Fluß-Systemen	98
5. Morphologie und Wasserbewegungen bei stehenden Gewässern	102
6. Weiteres zu den Binnenseen	106
7. Flußgeschichte. Kampf um die Wasserscheide	108
III. Lösungsfracht, Schwebstoffe und Gerölle	112
1. Allgemeines	112
2. Mengenangaben	113
3. Weiteres zur Erosion und Akkumulation	116
4. Regionale und jahreszeitliche Verteilung (Beispiel der oberen Donau)	120
E. Grundwasser, Quellen und Boden	124
I. Grundwasser und Quellen	124
1. Entstehung des Grundwassers	124
2. Durchlässigkeit. Arten der Quellen	126
3. Grundwasserleiter	128
4. Die Karsthydrographie	130
5. Quellen besonderer Art	134
II. Beziehungen zum Boden	134
1. Der Wassergehalt des Bodens	134
2. Der Aufbau des unterirdischen Wassers	137
3. Wasseraustausch zwischen Boden, Pflanzendecke, Grundwasser und Fluß	140
4. Örtliche Verteilung des Grundwassers in Beispielen	142
5. Räumlich-zeitliche Schwankungen des Grundwassers	147
F. Gewässerkunde und Biologie	149
I. Wald und Wasser mit ihrer Lebewelt	149
1. Pflanzenwelt und Gewässer. Wasserhaushalt im Walde	149
2. Aufteilung der Verdunstung in Oberflächenverdunstung und Transpiration	151
3. Die Lebewelt der Gewässer (Hydrobiologie)	155
4. Die Fische des Süßwassers	159
II. Beziehungen zur Chemie	161
1. Allgemeines	161
2. Die Rolle der Karbonate. Pufferung	163
3. Die Behandlung des Abwassers	165
4. Zeitliche und örtliche Güteprofile. Darstellungen der Härte	168
III. Gewässerkunde und Mensch. Naturschutz	173
G. Messung und Statistik in der Gewässerkunde	175
I. Direkte Messung	175
1. Allgemeines	175
2. Der Niederschlag	176
3. Die Verdunstung	176
4. Der örtliche Wasserhaushalt	177
5. Wasserstände, Querprofil, Gefäll	177
6. Abflußmessungen	179
7. Bestimmung der Geschwindigkeit nach der Formel von CHEZY-BRAHMS-EYTELWEIN	181
8. Methoden der Salzverdünnung und der radioaktiven Stoffe	182
9. Messungen am Grundwasser	183

	Seite
10. Elektrische Verfahren	186
11. Geschiebemessung und Schwebstoffführung	187
II. Indirekte Messung, Statistische und analytische Methoden	189
1. Die Abflußkurve und die Dauerlinie	189
2. Streuung und Ausgleichung	193
3. Der Korrelationsfaktor	196
4. Allgemeines. Die GAUSSsche Häufigkeitskurve	197
5. Die Trockenwetterkurve	199
6. Mathematische Behandlung der Trockenwetterkurve	201
7. Trockendauerkurve und Naßdauerkurve	203
8. Mittelwerte für Zeiten und Flächen in der Gewässerkunde	204
H. Die unregelmäßigen Schwankungen der Wasserführung	206
I. Allgemeines	206
II. Hochwasser	209
1. Regionale Betrachtungsweise	209
2. Maßnahmen gegen Hochwassergefahr	214
3. Einfluß der Zeitdauer. Wahrscheinlichkeit	216
4. Die größten Abflußspenden in Abhängigkeit von der Fläche	219
III. Niedrigwasser	226
1. Statistische Angaben	226
2. Gegenseitige Ergänzung der Wasserführung	229
3. Das Verhältnis der Grenzwerte	230
IV. Klimatische Schwankungen	232
J. Die regelmäßigen Schwankungen und die mittlere Wasserführung	239
I. Die regelmäßigen Schwankungen	239
1. Die jährlichen Perioden	239
2. Die Abflußtypen	241
a) Die Flußhaushalte (Regime). S. 241. — b) Überblick über die Abfluß-	
typen nach Zonen. S. 243. — c) Die Abflußtypen nach Schwankungs-	
gruppen. S. 244. —	
3. Tägliche Perioden	246
4. Periodische, aperiodische und extreme Schwankungen	248
5. Auswertung des jährlichen Abflußganges in der Technik	251
II. Die mittlere Wasserführung	253
1. Der mittlere Abfluß und seine Abhängigkeit von N , V und t	253
2. Abweichungen von den Bezugskurven des Abflusses	255
3. Das Abflußverhältnis	258
4. Formeln zur Berechnung des Abflusses aus Niederschlag und Temperatur	258
5. Die mittlere Wasserführung in regionaler Verteilung	261
6. Rangordnungen der großen Ströme	263
7. Hydrologische Längsschnitte von deutschen Strömen	267
K. Vorratsbildung und Wasserwirtschaft	268
1. Vom Begriff des Vorrats	268
2. Natürliche Speicher	269
3. Die jährliche Schwankung des Vorrats. Bilanzgleichung	272
4. Die mittlere Vorratsschwankung. Örtliche und zeitliche Vergleiche	276
5. Die Einbeziehung der unterirdischen Vorräte in die Bilanz	277
6. Die Trockenwetterkurve als Mittel zur Vorratsbestimmung	282
7. Der Gleichgewichtszustand zwischen Niederschlag und Wasserführung	284
8. Die Korrelationsmethode	285
9. Die Summenlinien des Zu- und Abflusses	290
10. Wasserwirtschaftliche Grundlagen für Ausbau und Entschädigung	294
Anhang: Tabellen 1 bis 8	296
Literaturverzeichnis	305
Sach- und Ortsverzeichnis	311