

# Einführung in die Hydrologie

Von Dr. rer. nat. Reimer Herrmann  
o. Prof. an der Universität Bayreuth

1977. Mit 53 Abbildungen und 16 Tabellen



B. G. Teubner Stuttgart

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	
1.1	Hydrologie als Kernbereich der Wasserforschung . . . . .	11
1.2	Der systemanalytische Ansatz . . . . .	12
1.3	Gleichungen und Symbole . . . . .	15
<b>2</b>	<b>Das Wasser in Boden und Pflanze</b>	
2.1	Einführung . . . . .	17
2.2	Die Wasserbindung im Boden . . . . .	17
2.2.1	Die Bindung an der Bodenmatrix . . . . .	17
2.2.2	Der Lösungsdruck . . . . .	21
2.2.3	Einige mit der Wasserbindung im Boden zusammenhängende Begriffe . . . . .	22
2.2.4	Die Messung der Wasserbindung und des Wassergehaltes im Boden . . . . .	25
2.3	Die Wasserbewegung im Boden . . . . .	27
2.3.1	Einführung . . . . .	27
2.3.2	Infiltration . . . . .	27
2.3.3	Die Bewegung des Wassers im gesättigten Boden . . . . .	31
2.3.4	Die Bewegung des Wassers im ungesättigten Boden . . . . .	32
2.3.5	Die Entstehung von Eislinsen . . . . .	34
2.3.6	Die Kontinuitätsgleichung . . . . .	34
2.4	Die Wasserbewegung durch Pflanze und Boden . . . . .	35
2.4.1	Einführung . . . . .	35
2.4.2	Transpiration . . . . .	36
2.4.3	Evaporation . . . . .	36
2.4.4	Der Vorgang der Wasserbewegung in der Pflanze . . . . .	39
2.4.5	Messung der aktuellen Evapotranspiration . . . . .	43
<b>3</b>	<b>Das Wasser im Flußeinzugsgebiet</b>	
3.1	Überblick über den Wasserkreislauf . . . . .	44
3.2	Die Eigenschaften des Einzugsgebietes . . . . .	46
3.2.1	Böden und Gestein . . . . .	46
3.2.2	Die Vegetation . . . . .	46
3.2.3	Das Relief . . . . .	47
3.2.4	Die Form und Größe des Einzugsgebietes und das Flußnetz . . . . .	49
3.3	Die Niederschläge . . . . .	51

3.3.1	Die Bedingungen für die Entstehung von Niederschlägen	51
3.3.2	Die Messung der Niederschläge	51
3.3.3	Die räumliche und zeitliche Verteilung der Niederschläge	54
3.4	Der Oberflächenabfluß	58
3.4.1	Einführung	58
3.4.2	Ganglinienanalyse	59
3.4.3	Abflußmessungen	61
3.5	Das Grundwasser	64
3.5.1	Grundwasservorkommen	64
3.5.2	Einführung in die Strömungsmechanik des Grundwassers	65
3.5.3	Das Gesetz von DARCY	68
3.5.4	Die Grundgleichungen der Grundwasserbewegung	71
3.5.5	Zur Anwendung der DUPUIT-FORCHHEIMER-Gleichungen	73
3.6	Die Beziehungen zwischen Grund- und Flußwasser	75
3.7	Modellvorstellung des Wasserkreislaufes im Einzugsgebiet	76
3.7.1	Einführung	78
3.7.2	Die Grundbausteine	79
3.7.3	Das Konzeptmodell des Wasserkreislaufes eines Einzugsgebietes	80
3.7.4	Der Unit-Hydrograph	81
3.7.5	Ein mathematisches Modell zur Vorhersage und Simulation von Abflußganglinien bei Berücksichtigung der naturräumlichen und kultur- räumlichen Ausstattung der Einzugsgebiete	84
3.7.6	Die Behandlung der Abflüsse als Zufallsprozeß	94
3.8	Die Arbeit des Wassers im Einzugsgebiet	95
3.8.1	Einführung	95
3.8.2	Einige Grundlagen der Hydraulik	96
3.8.3	Die Arbeit des Wassers außerhalb der Gerinne	100
3.8.4	Die Arbeit des Wassers in den Fließgerinnen	100
3.8.5	Andere Einflüsse auf den Sedimenttransport	102
3.8.6	Gleichgewichtsbetrachtungen	103
3.9	Der Wasserhaushalt	104
3.10	Schnee und Eis	106
3.10.1	Schnee	106
3.10.2	Eis und Gletscher	110
3.11	Die Seen	113
3.11.1	Einführung	113
3.11.2	Die Seen im Wasserkreislauf des Einzugsgebietes	113
3.11.3	Die Verdunstung der Seen	114

3.11.4	Das Wärmeverhalten der Seen	114
3.12	Die chemische Beschaffenheit der Gewässer	117
3.12.1	Einführung	117
3.12.2	Die chemische Beschaffenheit des Niederschlagswassers	118
3.12.3	Die Lösung von Stoffen im Wasser	118
3.12.4	Das chemische Verhalten des Grundwassers	119
3.12.5	Das chemische Verhalten von Oberflächengewässern	120
3.13	Die Gewässer als Lebensraum	125
3.13.1	Einführung	125
3.13.2	Die Biotope der Gewässer	126
3.13.3	Die Lebensgemeinschaften der Gewässer	126
3.13.4	Die Gliederung der Seen nach ihrer Primärproduktion	129
3.13.5	Die Lebensgemeinschaften fließender Gewässer	129
3.13.6	Der Einfluß von Stauseen auf die Flüsse	130
3.14	Die Abwasser- und Wärmebelastung der Gewässer	131
3.14.1	Die Abwasserbelastung der Gewässer	131
3.14.2	Die Wärmebelastung der Fließgewässer	134
3.15	Aufgaben der Wasserwirtschaft	135
<b>Literatur und Dokumentation</b>		<b>138</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>		<b>138</b>
<b>Sachverzeichnis</b>		<b>146</b>
<b>Namenverzeichnis</b>		<b>150</b>