

Inhaltsverzeichnis

1	Komponenten des Wasserkreislaufs	1
1.1	Wasserkreislauf und Skalen	1
1.2	Abflussbildung	7
1.3	Gewässer und Landschaften	14
1.4	Anthropogene Beeinflussungen des Wasserhaushalts	17
2	Abflussbildung und Fließgewässer	21
2.1	Landoberflächenabfluss	21
2.2	Wellenablauf und Flussrouting	26
2.2.1	Wellenablaufmodelle	26
2.2.2	Flussrouting	29
2.3	Konzeptionelle Niederschlags-Abfluss-Modelle	34
2.3.1	Isochronenverfahren	34
2.3.2	Einheitsganglinienverfahren (Unit Hydrograph)	36
2.3.3	Speichermodelle	41
2.4	Abflussmessungen	43
3	Unterirdischer Abfluss	51
3.1	Der Untergrund als Mehrphasensystem	51
3.2	Ungesättigte Zone	57
3.2.1	Druck- und Sättigungsverhältnisse	57
3.2.2	Labor- und Feldmessungen der Saugspannung und Wassersättigung	61
3.2.3	Bodenwasserhaushalt (Lysimeter)	68
3.3	Strömungen in porösen Medien	71
3.3.1	Darcy-Gesetz	71
3.3.2	Kontinuitätsgleichung	74
3.3.3	Ungesättigtes Fließen: Die Richards-Gleichung	76

3.4	Abflussbildung in der ungesättigten Zone	79
3.4.1	Kapillarer Aufstieg und Evapotranspiration	79
3.4.2	Infiltration und Grundwasserneubildung	83
3.4.3	Lateraler Abfluss	87
3.5	Grundwasserströmungen	89
3.5.1	Ungespannte und gespannte Grundwasserleiter	89
3.5.2	Heterogenität und Anisotropie	92
3.5.3	Messung der Standrohrspiegelhöhe und Grundwasserfließrichtung	96
3.6	Temperatur- und Stofftransport im Boden- und Grundwasser	100
3.6.1	Transport von im Wasser gelösten Stoffen	100
3.6.2	Wärmetransport im Untergrund	104
3.6.3	Tracerversuche	109
4	Fließgewässer und Grundwasser	113
4.1	Hydraulische Wechselwirkungen zwischen Fluss und Aquifer	113
4.1.1	In- und Exfiltration	113
4.1.2	Uferspeicherung und Uferfiltration	121
4.1.3	Modellierung des Austauschs zwischen Fließgewässer und Grundwasser auf mittleren bis großen Skalen	129
4.2	Hyporheische Zone	132
4.2.1	Prozesse und Mechanismen	132
4.2.2	Räumliche Heterogenität und zeitliche Dynamik	137
4.2.3	Modellierung des hyporheischen Austauschs	144
4.3	Aquatisch-terrestrische Wechselwirkungen: Hydrologie und Biogeochemie	151
4.3.1	Flussauen als Retentionsräume und Pufferzonen	151
4.3.2	Auen- und Flussgebietsmanagement	157
5	Seen	161
5.1	Seen und ihre Einzugsgebiete	161
5.1.1	Seentypen	161
5.1.2	Wasserbilanz von Seen	170
5.1.3	Hydrodynamik von Seen	177
5.1.4	Thermik von Seen	184
5.2	Anthropogene und klimatische Einflüsse	186
5.2.1	Eutrophierung und Sedimentation	186
5.2.2	Landnutzung und Klima	191
6	Modellierung hydrologischer Prozesse	197
6.1	Historische Entwicklung	197
6.2	Methodik der hydrologischen Modellbildung	199
6.3	Bilanzgleichungen und Skalenübergänge bei Mehrphasen- Mehrkomponentensystemen	203

6.4	Numerische Lösungsmethoden	215
6.4.1	Finite-Differenzen-Methode (FDM)	216
6.4.2	Finite-Element-Methode (FEM)	221
6.5	Parameteroptimierung / Inverse Modellierung	233
6.6	Modellketten für die hydrologische Klimafolgenforschung	237
Literatur		243
Stichwortverzeichnis		259