

Inhaltsverzeichnis

1.	Hydrologie	
1.1.	Das Wasser als Grundlage der Hydrologie	13
1.1.1.	Begriffe und Einteilungen in der Hydrologie	13
1.1.2.	Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Hydrologie	14
1.1.3.	Klima und Wetter	14
1.1.3.1.	Allgemeine und örtliche Klimaansprache	14
1.1.3.2.	Großklimagliederungen	15
1.1.4.	Die Hauptwetterelemente	16
1.2.	Wasserhaushalt, Wasserkreislauf und Wasserhaushaltsrechnung	16
1.2.1.	Der Wasserhaushalt	16
1.2.2.	Die Grundgleichung des Wasserkreislaufs	18
1.2.3.	Bestimmungsgrößen des Wasserkreislaufs	19
1.2.4.	Niederschlag	19
1.2.4.1.	Niederschlagshöhe, Niederschlagsdauer und Niederschlagsintensität	19
1.2.4.2.	Niederschlagsverteilung	20
1.2.5.	Verdunstung	23
1.2.6.	Abfluß	23
1.2.6.1.	Abfluß und Abflußverhältnis	23
1.2.6.2.	Abflußspende	24
1.2.7.	Wasserstandsmessungen	27
1.2.7.1.	Wasserstände (gewässerkundliche Hauptzahlen)	27
1.2.7.2.	Pegelbeobachtungsstationen und Pegel	29
1.2.7.3.	Auswertung gewässerkundlicher Meßergebnisse	31
1.2.8.	Wasserhaushaltsrechnung nach dem Durchschnittsverhalten der einzelnen Wasserhaushaltsgrößen	32
1.2.8.1.	Wasserbedarfsbilanzierung	34
1.2.8.2.	Wasserbedarf	35
1.2.8.3.	Abwasser	38
1.3.	Oberirdisches Wasser	40
1.3.1.	Wassergesetzliche und hydrographische Gliederungen	40
1.3.2.	Natürliche Gewässer	40
1.3.2.1.	Hydrographische Betrachtung	40
1.3.2.2.	Laufentwicklung	41
1.3.2.3.	Seen	41
1.3.3.	Künstliche Gewässer	42
1.3.3.1.	Gliederung der künstlichen Gewässer	42

1.3.3.2.	Künstliche Wasserspeicherung	42
1.3.4.	Küstengewässer	43
1.3.5.	Grenzscheppspannung	44
1.4.	Unterirdisches Wasser	45
1.4.1.	Begriff und Arten des unterirdischen Wassers	45
1.4.2.	Hygroskopisches Wasser	46
1.4.3.	Grundwasser	47
1.4.3.1.	Gliederung und Ansprache	47
1.4.3.2.	Grundwassernutzung	48
1.4.4.	Grundwasserstandsbeobachtungen	49
1.4.5.	Grundwasserergiebigkeit	49
1.4.5.1.	Pumpversuche	49
1.4.5.2.	Uferfiltriertes Grundwasser	51
1.4.5.3.	Künstliche Grundwasseranreicherung	51
1.4.5.4.	Grundwasserabsenkung	52
2.	Hydromechanik	
2.1.	Grundbegriffe der Hydromechanik	53
2.1.1.	Darstellung physikalischer Größen	53
2.1.2.	Grundgrößen und abgeleitete Größen	54
2.1.3.	Wichtige Einheiten der Mechanik	55
2.1.3.1.	Geschwindigkeit	55
2.1.3.2.	Gleichförmige und ungleichförmige Bewegung	55
2.1.3.3.	Der freie Fall	55
2.1.4.	Die wichtigsten Grundbegriffe der Mechanik	56
2.1.4.1.	Kraft	56
2.1.4.2.	Rauminhalt (Volumen)	57
2.1.4.3.	Druck	57
2.1.5.	Arbeit und Energie	58
2.1.5.1.	Arbeit	58
2.1.5.2.	Energie	59
	■ Kinetische Energie	59
	■ Potentielle Energie	59
2.2.	Flüssigkeiten	60
2.2.1.	Begriff und Gestalt der Flüssigkeiten	60
2.2.2.	Eigenschaften der Flüssigkeiten	61
2.2.2.1.	Unzusammendrückbarkeit (Inkompressibilität)	61
2.2.2.2.	Dichte und Wichte	61
2.2.2.3.	Zähigkeit	63
2.3.	Hydrostatik	63
2.3.1.	Allgemeine Grundlagen	63
2.3.2.	Grundbegriffe der Hydrostatik	64
2.3.3.	Druck unter dem Einfluß der Schwerkraft	64
2.3.4.	Druckfortpflanzung in Flüssigkeiten bei Vernachlässigung des Schwere- drucks (Kolbendruck)	65
2.3.5.	Statischer Flüssigkeitsdruck gegen Wände	67
2.3.5.1.	Druck auf horizontale, ebene Bodenflächen	67
2.3.5.2.	Druck auf geneigte, ebene Bodenflächen	67

2.3.5.3.	Druck auf lotrechte, ebene Seitenwände	68
2.3.5.4.	Druck auf geneigte, ebene Seitenwände	68
2.4.	Hydrodynamik	69
2.4.1.	Grundbegriffe der Hydrodynamik	69
2.4.2.	Strömungsverhältnisse	70
2.4.2.1.	Laminarströmung	72
2.4.2.2.	Turbulenzströmung	72
2.4.3.	Die Reynoldssche Zahl	73
2.4.4.	Kontinuitäts- und Bernoullische Gleichung	74
2.5.	Die Formeln zur Berechnung der Geschwindigkeit	76
2.5.1.	Die „klassische“ Geschwindigkeitsformel	76
2.5.2.	Die Formeln zur Weiterentwicklung des k-Wertes	76
2.5.3.	Anwendung der Fließformeln	77
2.5.3.1.	Berechnung der Wasserläufe	77
2.5.3.2.	Berechnung einer Freispiegelrohrleitung	79
2.5.3.3.	Berechnung von Rohrdurchlässen	79
2.5.4.	Druckrohrleitungen (Rohrhydraulik)	80
2.5.4.1.	Formeln	80
2.5.4.2.	Die Erfassung der Wandrauigkeit	81
3.	Vorflut	
3.1.	Vorflut und ihre Bedeutung	83
3.1.1.	Wasserläufe	83
3.1.2.	Vorflutbegriff und landwirtschaftliche Vorflutansprüche	83
3.1.3.	Zuständigkeiten und wasserrechtliche Bestimmungen	84
3.2.	Natürliche Vorflut, ihre Beschaffung und Erhaltung	84
3.2.1.	Vorflutausbau und Vorflutregelung	84
3.2.1.1.	Notwendigkeit und Voraussetzung	84
3.2.1.2.	Gefälle und Linienführung	86
	■ Absteckungsarbeiten und Stationierung	87
3.2.1.3.	Fließgeschwindigkeiten	88
3.2.1.4.	Querschnittswahl und Querschnittsausbau	88
	■ Querschnittswahl	88
	■ Querschnittsabsteckung und Berechnung der Aushubmassen	90
	■ Querschnittsausbau	91
3.2.1.5.	Befestigung der Querschnitte	93
	■ Sohlenbefestigungen	93
	■ Böschungsbefestigungen	94
3.2.1.6.	Ingenieurbioologische Bauweisen	99
3.2.2.	Bauwerke im Wasserlauf (Vorfluter)	99
3.2.2.1.	Brücken	99
3.2.2.2.	Durchlässe	101
3.2.2.3.	Sohlabstürze	102
3.2.2.4.	Verrohrte Wasserläufe (Vorflutrohrleitung)	104
	■ Rohrleitungsschächte	105
3.2.3.	Instandhaltung von Wasserläufen	106
3.2.3.1.	Entkrautung	106
3.2.3.2.	Böschungunterhaltung	107

3.2.3.3.	Chemische Entkrautung	107
3.2.3.4.	Grundräumung	108
3.2.3.5.	Wiederherstellung	109
3.2.3.6.	Grundräumungs- und Krautungs Sprengung	110
3.3.	Künstliche Vorflut	111
3.3.1.	Notwendigkeit und Voraussetzung	111
3.3.2.	Schöpfwerke	112
	■ Sonderbauweisen	113
3.3.3.	Bemessungsabfluß	115
3.3.4.	Speicherraum und Speichervorgang	115
3.3.5.	Schöpfwerksausrüstung	116
3.3.6.	Schöpfwerksbetrieb	116
3.4.	Deiche, ihre Notwendigkeit und ihre Herstellung	117
3.4.1.	Begriffsbestimmung	117
3.4.2.	Notwendigkeit der Deiche	118
3.4.3.	Linienführung der Deiche und Untergrund	118
3.4.4.	Deichquerschnitte und Deichgestaltung	119
3.4.5.	Bauausführung	120
3.4.6.	Deichunterhaltung	122
3.4.7.	Deichverteidigung	123
3.5.	Bodenansprache	126
3.5.1.	Bodenarten	127
3.5.2.	Einteilung in Gewinnungsklassen	127
3.5.3.	Auflockerung der Bodenmassen	128
4.	Grabenentwässerung	
4.1.	Aufgaben der Grabenentwässerung	130
4.1.1.	Notwendigkeit, Vor- und Nachteile der Grabenentwässerung	130
4.1.2.	Anordnung und Abstände der Binnengräben	132
4.1.3.	Entwässerungs- und Ausbautiefe	132
4.1.4.	Gefälle und Ausbauquerschnitt	133
4.1.5.	Sohlen- und Böschungsbefestigungen	134
4.1.6.	Bodenplanierung	134
4.1.7.	Bauwerke	134
4.1.8.	Einzäunung und Bepflanzung	135
4.1.9.	Grabenunterhaltung	135
4.2.	Arbeitsschutzanordnungen	136
5.	Dränung	
5.1.	Die Dränung als Entwässerungsverfahren	137
5.1.1.	Wirkungsweise der Dränung	137
5.1.2.	Entwicklung der Dränung	138
5.2.	Technische Grundlagen der Dränung	139
5.2.1.	Bestandteile der Dränung und deren Funktion	139
5.2.1.1.	Sauger	139
5.2.1.2.	Sammler	144
5.2.1.3.	Dränausmündung	147

5.2.1.4.	Dränbaustoffe und -materialien	150
5.2.1.4.1.	Keramische Dränrohre	150
5.2.1.4.2.	Plast-Dränrohre	153
5.2.1.4.3.	Kanalisations-Steinzeugrohre	156
5.2.1.4.4.	Betonrohre und -fertigteile	158
5.2.1.4.5.	Faschinen, Filter- und Sickerstoffe	162
5.2.1.4.6.	Sonstige Baustoffe	164
5.2.1.5.	Fangdräne	164
5.2.1.6.	Schlucker	166
5.2.1.7.	Dränabstürze	167
5.2.1.8.	Dränschächte	168
5.2.1.9.	Staukästen und -ventile	170
5.2.1.10.	Tauchrohrschächte	171
5.2.1.11.	Sickerschächte	172
5.2.2.	Dräntechnische Grundsätze	173
5.2.2.1.	Dräntiefe und Entwässerungstiefe	173
5.2.2.2.	Dränabstand	175
5.2.2.3.	Gefälle	177
5.2.2.4.	Dränrohrdurchmesser	179
5.2.3.	Dränsysteme	180
5.2.3.1.	Teil- oder Bedarfsdränung	181
5.2.3.2.	Volldränung	181
5.2.3.3.	Schrittweise Dränung	182
5.3.	Abgrenzung zu anderen Entwässerungsverfahren	184
5.3.1.	Voraussetzungen für eine Dränung	184
5.3.2.	Vorteile gegenüber der offenen Grabenentwässerung	184
5.4.	Dränverfahren	186
5.4.1.	Steindränung	186
5.4.2.	Faschinen- und Stangendränung	187
5.4.3.	Holzkastendränung	188
5.4.4.	Klapp- und Torfdränung	188
5.4.5.	Maulwurfsdränung	189
5.4.6.	Tonrohrdränung	196
5.4.7.	Plastrohrdränung	197
5.4.8.	Kombinierte Dränverfahren	199
5.5.	Standortbedingte technisch-ökonomisch zweckmäßigste Dränverfahren ..	201
5.5.1.	Einfluß der Nutzungsrichtung	201
5.5.2.	Grundsätzliche Sicherungsmaßnahmen gegen Abflußstörungen	201
5.5.2.1.	Maßnahmen gegen Verschlammung	201
5.5.2.2.	Maßnahmen gegen Verockerung	202
5.5.2.3.	Maßnahmen gegen Verwurzlung	204
5.5.2.4.	Maßnahmen gegen Versackung	205
5.5.3.	Dränung durchlässiger Mineralböden	206
5.5.4.	Dränung schwer durchlässiger Mineralböden	207
5.5.5.	Dränung von Moor und anmoorigen Böden	208
5.6.	Entwicklungstendenzen in der Dränung	212
5.6.1.	Dränverfahren, Stand und Entwicklung	212
5.6.2.	Dräntechnologie, Stand und Entwicklung	213
5.6.2.1.	Technologie der Stein-, Faschinen-, Stangen- und Holzkastendränung ..	219

5.6.2.2.	Technologie der Klapp- und Torfdränung	219
5.6.2.3.	Technologie der Maulwurfsdränung	219
5.6.2.4.	Technologie der Tonrohrdränung	221
5.6.2.5.	Technologie der Plastrohrdränung	222
5.6.2.6.	Technologie der kombinierten Dränverfahren	226
5.7.	Vorbereitung eines Meliorationsobjektes	227
5.7.1.	Verantwortungsbereiche und zeitlicher Ablauf	227
5.7.2.	Bestandteile der Vorbereitungsunterlagen	230
5.7.2.1.	Allgemeine und Standortbeschreibung	230
5.7.2.2.	Natürliche Standortverhältnisse	231
5.7.2.3.	Bautechnische Lösung	232
5.7.2.4.	Folgemaßnahmen und -investitionen	232
5.7.2.5.	Kostenzusammenstellung	233
5.7.2.6.	Nutzeffektnachweis	234
5.7.2.7.	Organisatorische Maßnahmen	234
5.7.2.8.	Beurteilung	235
5.7.2.9.	Protokolle und Genehmigungen, Stellungnahmen, Gutachten	235
5.7.2.10.	Zeichnerische Unterlagen	236
	■ Übersichtskarte	236
	■ Lage- und Höhenplan	236
	■ Festpunktverzeichnis	237
	■ Bodenschnitte und -karten	238
	■ Längs- und Querschnitte	238
	■ Massenermittlung	239
	■ Materiallisten	241
5.7.3.	Bestandteile der bautechnischen Dokumentation	244
5.7.3.1.	Technologie der Bauausführung	244
5.7.3.2.	Leistungsverzeichnis	244
5.7.3.3.	Normenzeitplan und Maschineneinsatzplan	245
5.7.3.4.	Bauablaufplan	245
5.7.3.5.	Detailzeichnungen und Bauhilfskonstruktionen	245
5.7.3.6.	Baustelleneinrichtungsplan	246
5.8.	Bauausführung	246
5.8.1.	Baustelleneinrichtung	246
5.8.2.	Absteckung	248
5.8.3.	Dränung in Handarbeit	251
5.8.4.	Teilmechanisierte Dränung	258
5.8.5.	Vollmechanisierte Dränung	269
5.8.6.	Bauabnahme	271
5.9.	Betrieb und Instandhaltung von Dränanlagen	272
5.9.1.	Wartung und Kontrolle der Dränanlagen	272
5.9.2.	Instandhaltung und Instandsetzung	273
5.9.3.	Rekonstruktion alter Dränanlagen	275
5.10.	Vorschriften, Bestimmungen, Hinweise	276
5.10.1.	Gesetzliche Grundlagen und Bestimmungen	276
5.10.2.	Verbindliche Standards und Richtlinien	278
5.10.3.	Sonstige Grundlagen und Hinweise	279
	Literaturverzeichnis	281
	Stichwortverzeichnis	285