

1.	Aufgabe, Umfang und Möglichkeiten der Bewässerung sowie Bewässerungsbedürftigkeit	
1.1.	Einleitung	13
1.2.	Arten und Formen der Bewässerung	16
1.2.1.	Arten der Bewässerung	16
1.2.1.1.	Anfeuchtende Bewässerung	16
1.2.1.2.	Düngende Bewässerung	16
1.2.2.	Formen der Bewässerung	16
1.3.	Aufgaben der Bewässerung	17
1.3.1.	Bewässerung zur Ertragssicherung	18
1.3.2.	Bewässerung zur Ertragssteigerung	18
1.3.3.	Bewässerung als Voraussetzung zur Einführung bzw. Ausdehnung von Intensivkulturen	18
1.3.4.	Sonderaufgaben der Bewässerung	19
1.3.4.1.	Frostschuttberegnung	19
1.3.4.2.	Nährstoffverregnung	20
1.3.4.3.	Verregnung von Schädlingsbekämpfungsmitteln	20
1.3.4.4.	Gülleverregnung	20
1.4.	Bewässerungsbedürftigkeit und Wasserbedarf	22
1.4.1.	Methoden zur Ermittlung der Bewässerungsbedürftigkeit und Bewässerungswürdigkeit	22
1.4.1.1.	Beregnungsbedürftigkeit	22
	■ Bodenmeßzahl (BMZ)	22
	■ Klimameßzahl (KMZ)	23
	■ Beregnungsbedürftigkeitswertzahl (BBZ)	24
1.4.1.2.	Beregnungswürdigkeit	24
1.4.2.	Methoden zur Ermittlung des Wasserbedarfs	26
1.4.2.1.	Ermittlung des Jahreszusatzwasserbedarfs	29
	■ Gesamtzusatzwasserbedarf (GZB)	29
	■ Monatlicher Zusatzwasserbedarf (mZWB)	29
1.4.2.2.	Ermittlung des maximalen Stundenbedarfs an Bewässerungswasser	32
1.4.2.3.	Wasserbedarf und Wasserdargebot in der DDR und Möglichkeiten der Bedarfsdeckung	33
	■ Klarwasser	34
	■ Abwasser	34

1.5.	Anforderungen an die Wassergüte	36
1.5.1.	Einteilung von Bewässerungswasser	36
1.6.	Besonderheiten bei der landwirtschaftlichen Abwasserwertung	38
1.6.1.	Hygienische Gesichtspunkte	38
1.6.2.	Bauliche und technische Voraussetzungen	39
1.6.3.	Zeitlicher und mengenmäßiger Einsatz von Abwasser	40
1.6.3.1.	Abnahme in der Vegetationszeit	40
1.6.3.2.	Abnahme außerhalb der Vegetationszeit	41
1.7.	Auswirkungen der Bewässerung auf den Boden	42
1.7.1.	Auswirkungen auf die Bodenstruktur	42
1.7.2.	Auswirkungen auf die Humusbilanz	43
1.7.3.	Auswirkungen auf den Nährstoffhaushalt	44
1.7.4.	Einheit von Bewässerung und Entwässerung	45
1.8.	Bewässerung landwirtschaftlicher Nutzflächen und ihre Erfolgsaussichten	45
1.8.1.	Optimaler Beregnungszeitpunkt	45
1.8.2.	Höhe der Einzelgabe	46
1.8.3.	Getreideberegnung	47
1.8.4.	Beregnung der Hackfrüchte	47
1.8.5.	Beregnung von Feldfutterpflanzen	48
1.8.6.	Beregnung der Hülsen- und Ölfrüchte	48
1.8.7.	Beregnung von Weiden	49
1.8.8.	Beregnung von Freilandgemüse	49
1.9.	Aufstellung von Wasserbedarfs- bzw. Abwasserverteilungsplänen	50
1.9.1.	Beregnungsfruchtfolge	50
1.9.2.	Beregnungsplan	51
1.9.3.	Abwasserverteilungsplan	51
1.10.	Erforderlicher Investitionsaufwand und Betriebskosten einer Beregnung ..	55
1.10.1.	Durchschnittlicher Investitionsaufwand	55
1.10.1.1.	Klarwasser	55
1.10.1.2.	Abwasser	56
1.10.2.	Ermittlung der Jahreskosten	56
1.11.	Betriebswirtschaftliche Gesichtspunkte	58
2.	Abwasserbereitstellung und mechanische Vorbehandlung des Abwassers	
2.1.	Abwasserableitung aus den Siedlungsgebieten (Kanalisation)	60
2.1.1.	Aufgabe der Kanalisation	60
2.1.2.	Kanalisationsverfahren	60
2.1.2.1.	Trennsystementwässerung	61
2.1.2.2.	Mischsystementwässerung	61
2.1.3.	Ermittlung der Abwassermengen	62
2.1.3.1.	Schmutzwasser aus den Haushalten	62

2.1.3.2.	Schmutzwasser aus der Tierhaltung	64
2.1.3.3.	Schmutzwasser aus Gewerbe und Industrie	64
2.1.3.4.	Niederschlagswasser	65
2.1.4.	Bemessung und Gestaltung des Kanalisationsnetzes	68
2.1.4.1.	Hydraulische Bemessung	68
2.1.4.2.	Linienführung der Kanäle	69
2.1.4.3.	Rohrmaterial und Rohrverbindungen	71
2.1.4.4.	Bauwerke im Kanalisationsnetz	73
2.1.5.	Bau und Betrieb des Kanalisationsnetzes	82
2.1.5.1.	Herstellung und Verbau der Rohrgräben	82
2.1.5.2.	Rohrverlegung und Grabenverfüllung	85
2.1.5.3.	Betrieb der Kanalisation	87
2.2.	Die Abwasserbehandlung in einer mechanischen Kläranlage	88
2.2.1.	Aufgabe und Ziel der Abwasserbehandlung	88
2.2.2.	Beschaffenheit des Abwassers	88
2.2.3.	Arten der Abwasserbehandlung	90
2.2.4.	Einrichtungen für die mechanische Abwasserbehandlung	91
2.2.4.1.	Rechenanlage	91
2.2.4.2.	Sandfänge	93
2.2.4.3.	Absetzbecken	94
2.2.5.	Behandlung des Klärschlammes	99
2.2.5.1.	Menge und Zusammensetzung des Schlammes	99
2.2.5.2.	Schlammfäulung	99
2.2.5.3.	Schlammwässerung	102
2.2.5.4.	Schlammeseitigung	103
2.2.6.	Zusatzbauwerke für die landwirtschaftliche Abwasserwertung	103
2.2.6.1.	Speicherbecken	103
2.2.6.2.	Verwertungspumpwerk	104
2.3.	Anlagen zur künstlich-biologischen Abwasserbehandlung	105
2.3.1.	Gegenüberstellung der natürlichen und der künstlich-biologischen Verfahren	105
2.3.2.	Tropfkörper	106
2.3.3.	Belebtschlammanlagen	107
3.	Bewässerung und Wasserrückhaltung durch Stau- und Rieselfverfahren	
3.1.	Einführung in das Aufgabengebiet	112
3.1.1.	Erläuterung der Begriffe „Stauen“ und „Rieseln“	112
3.1.2.	Entwicklung und Bedeutungswandel der Stau- und Rieselfverfahren	112
3.1.3.	Anwendungsbereiche und Aufgabenstellung in der DDR	113
3.2.	Die einzelnen Stau- und Rieselfverfahren	114
3.2.1.	Die Stauverfahren zur Grundwasserregulierung	114
3.2.1.1.	Grabenanstau	114
3.2.1.2.	Grabeneinstau	115
3.2.1.3.	Künstlicher Einstau über Schöpf- und Pumpwerke	116
3.2.1.4.	Dräneinstau	116
3.2.2.	Die Überstauung und die Staurieselung	116
3.2.3.	Das Fluten eingedeichter Niederungen	118

3.2.4.	Die Rieselfverfahren	118
3.2.4.1.	Furchenrieselung	118
3.2.4.2.	Hangrieselung	119
3.3.	Standorteignung für Stau- und Rieselfverfahren	122
3.3.1.	Standorteignung für die Grundwasserregulierung mittels Stauverfahren .	122
3.3.2.	Standorteignung für die Überstauung, die Staurieselung und die Rieselfverfahren	128
3.4.	Bauwerke und Einrichtungen für Stau- und Rieselfverfahren	128
3.4.1.	Bauwerke und Einrichtungen zur Grundwasserregulierung	128
3.4.1.1.	Wehre und Staubauwerke	128
3.4.1.2.	Gräben zur Grundwasserregulierung	132
3.4.1.3.	Pegel und Grundwassermeßrohre	133
3.4.1.4.	Einrichtungen zur künstlichen Einstaubewässerung	135
3.5.	Wasserbedarf und Wasserverbrauch bei Stau- und Rieselfverfahren	138
3.6.	Technologie der Grundwasserregulierung mittels Stauverfahren	140
3.6.1.	Organisatorische Voraussetzungen	140
3.6.1.1.	Gesetzliche Grundlagen	140
3.6.1.2.	Aufgabe und Arbeitsweise der Staubciräte	143
3.6.1.3.	Die Stauordnung als Arbeitsgrundlage für den Staubetrieb	143
3.6.2.	Der Staubetrieb des Großen Havelländischen Hauptkanals als Beispiel einer großräumigen Grundwasserregulierung	146
3.6.2.1.	Entstehung und Besonderheiten des Großen Havelländischen Hauptkanals	146
3.6.2.2.	Die Bedeutung der Pegel- und Grundwasserganglinien für die Technologie der Grundwasserregulierung	148
3.7.	Mehrerträge durch Einstaubewässerung	153
4.	Ergänzende Bewässerung (Künstliche Beregnung)	
4.1.	Einführung in das Aufgabengebiet	155
4.1.1.	Geschichtliche Entwicklung	155
4.1.2.	Erläuterung der für die Beregnung notwendigen Begriffe	156
4.1.2.1.	Beregnungsfläche	156
4.1.2.2.	Regengabe	156
4.1.2.3.	Regendichte	157
4.1.2.4.	Schwach-, Mittelstark- und Starkberegnung	157
4.2.	Einteilung bzw. Benennung der Regner	158
4.2.1.	Einteilung der Regner nach ihrer Konstruktion bzw. Arbeitsweise	158
4.2.1.1.	Feststehende Düsen- und Düsenflügelregner	158
4.2.1.2.	Schwenkbare Düsen- oder Düsenrohrregner	158
4.2.1.3.	Drehstrahlregner	158
4.2.2.	Einteilung der Regner nach der Niederschlagsdichte	159
4.2.2.1.	Schwachregner	160
4.2.2.2.	Mittelstarkregner	161
4.2.2.3.	Starkregner	163

4.3.	Regnertechnologie	163
4.3.1.	Regnerdüse	163
4.3.2.	Wurfweite	164
4.3.3.	Regnervorschub	164
4.3.4.	Düsendruck und Betriebsdruck	165
4.3.5.	Regnerabstand	165
4.3.6.	Regneranordnung	165
4.3.6.1.	Regneraufstellung im Dreieckverband	165
4.3.6.2.	Regneraufstellung im Viereck- bzw. Quadratverband	167
4.3.7.	Standdauer eines Regners in Minuten für eine bestimmte Regenhöhe ...	167
4.4.	Arten der Beregnungsanlagen	168
4.4.1.	Stationäre Anlagen	168
4.4.2.	Halbstationäre Anlagen	169
4.4.3.	Vollbewegliche Anlagen	169
4.4.3.1.	Allgemeine Beschreibung	169
4.4.3.2.	Beregnungsanlage — Standardausführung, 50m ³ /h — vollbeweglich	170
4.4.3.3.	Beregnungsanlage — Standardausführung, 100 m ³ /h — vollbeweglich ...	170
4.4.3.4.	Beregnungsanlage Z-50-D (140 m ³ /h) für eine Beregnungsfläche von etwa 75 ha — vollbeweglich	171
4.4.3.5.	Selbststrollende Regnerflügel (Typ Jüterbog)	173
4.5.	Sonstige Bestandteile einer Beregnungsanlage	174
4.5.1.	Rohrmaterial	174
4.5.2.	Zubringer- und Transportleitungen	175
4.5.2.1.	Stahlrohre	177
4.5.2.2.	Gußeiserne Rohre	177
4.5.2.3.	Asbestzement-Druckrohre	181
	■ Eigenschaften der Asbestzement-Druckrohre	181
	■ Rohrverbindungen	185
4.5.2.4.	Vorgespannte Zementrohre	188
4.5.2.5.	Schleuder-Betonrohre	188
4.5.2.6.	PVC-hart-Druckrohre	191
	■ Eigenschaften und Maße	191
	■ Rohrverbindungen	192
4.5.3.	Bewegliche Rohrleitungen	196
4.5.3.1.	Bandstahlrohre — feuerverzinkt	196
4.5.3.2.	Aluminiumrohre	197
4.5.4.	Hydranten	197
4.5.5.	Verbindungsstücke	202
4.5.5.1.	Kraftschlüssige und nichtkraftschlüssige Rohrverbindungen	202
4.5.5.2.	Verwendung der Formstücke	202
4.5.6.	Korrosionsschutz	212
4.5.6.1.	Außenschutz	212
4.5.6.2.	Innenschutz	213
4.6.	Bau und Montage von Regenanlagen und der dazugehörigen Einrichtungen	214
4.6.1.	Sammelbecken	214
4.6.2.	Speicherbecken	215
4.6.3.	Rohrleitungen	216
4.6.3.1.	Rohrgrabenaushub	216

	■ Grabegeräte	217
	■ Grabenprofil	218
4.6.3.2.	Rohrtransport und Rohrlagerung	222
	■ Allgemeine Maßnahmen	222
	■ Transport und Lagerung von PVC-hart-Druckrohren	224
4.6.3.3.	Rohrmontage unterirdischer Leitungen	225
	■ Widerlager	225
	■ Armaturen	228
	■ Sonstige Bauwerke im Rohrnetz	231
	■ Druckprüfung	232
4.6.4.	Bewegliche Leitungen	233
4.6.4.1.	Transport	233
4.6.4.2.	Verlegen und Montage	234
4.6.4.3.	Montage der Regner	234
4.7.	Wassergewinnungsanlagen und Bauwerke	235
4.7.1.	Wasserentnahmestelle an offenen Gewässern	235
4.7.2.	Schacht- und Bohrbrunnen	236
4.7.3.	Pumpenhaus	236
4.7.4.	Pumpenstationen (Freiluftbauweise — Klarwasseranlagen)	237
4.7.5.	Kraftantrieb und Zuleitungen	238
4.7.6.	Pumpen	238
4.7.6.1.	Einstufige Kreiselpumpen ohne Ansaugstufe	238
4.7.6.2.	Mehrstufige Kreiselpumpen	239
	■ Pumpen mit Ansaugstufe	240
	■ Pumpen ohne Ansaugstufe	240
4.7.6.3.	Unterwassermotorpumpen	240
4.8.	Betrieb und Wartung von Beregnungsanlagen	241
4.8.1.	Aufgaben für die Inbetriebnahme	241
4.8.2.	Arbeitszeit und Arbeitskräftebedarf	242
4.8.3.	Reparaturbedarf und Ersatzteilbeschaffung	242
4.8.4.	Aufwand und Kosten	243
	Anlage 1 Hinweise auf TGL und Gesetzblätter	246
	Anlage 2 Arbeitsschutzanordnung Nr. 631/2	248
	Anlage 3 Arbeitsschutzbestimmungen	255
	Literaturverzeichnis	256
	Stichwortverzeichnis	258