

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1	Die öffentliche Wasserversorgung	
	(Dr. Stefan Herb).....	1
1.1	Der Wasserkreislauf	1
1.2	Grundsätze des Umweltrechts	4
1.2.1	Der Begriff „Umweltrecht“	4
1.2.2	Prinzipien des Umweltrechts	4
1.3	Rechtliche Grundlagen auf europäischer und Bundesebene	5
1.3.1	Europäische Regelungen	5
1.3.2	Rechtliche Grundlagen der öffentlichen Wasserversorgung	5
1.3.3	Gesetze	7
1.3.4	Richtlinien und Verordnungen	9
1.4	Wasserrechtliche Regelungen der Länder	11
1.5	Die Wasserwirtschaftsverwaltungen der Länder.....	12
1.6	Vollzug des Wasserrechts	14
Kapitel 2	Technische Regeln und ihre Bedeutung für die Praxis der Wasserversorgung	
	(Dipl.-Ing. (FH) Jens Leuschke).....	15
2.1	Die Bedeutung der Technischen Regeln.....	15
2.1.1	Allgemeines.....	15
2.1.2	Regeln der Technik	15
2.2	Die wichtigsten Normen und Technischen Regeln	16
2.2.1	DIN-Normen und gleichwertige Technische Regeln	16
2.2.2	Das DVGW-Regelwerk.....	17
2.2.3	Bezug der Technischen Regeln und Normen.....	22
Kapitel 3	Wassergewinnung	
	(Dipl.-Ing. (FH) Monika Drews).....	23
3.1	Grundwassergewinnung	23
3.1.1	Anlagen zur Wassergewinnung aus Grundwasser.....	23
3.1.2	Grundwassermessstellen.....	34
3.1.3	Geophysikalische Messungen	34
3.1.4	Pumpversuche	35
3.1.5	Brunnenalterung	37
3.1.6	Brunnenregenerierung	38
3.2	Trinkwasserschutzgebiete	42
3.3	Wassergewinnung aus Oberflächengewässern	44
3.3.1	Talsperren.....	44
3.3.2	Trinkwassergewinnung aus Flusswasser	45
3.3.3	Künstliche Grundwasseranreicherung	46
Kapitel 4	Wassergüte	
	(Dipl.-Ing. (FH) Monika Drews).....	49
4.1	Wasserinhaltsstoffe.....	49
4.2	Qualitätsanforderungen an Trinkwasser.....	51
4.3	Mikrobiologische Anforderungen	51
4.4	Chemische Stoffe.....	53
4.5	Indikatorparameter.....	55
4.6	Organische Summenparameter	55
4.7	Stickstoffkreisläufe.....	56
4.8	Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht.....	57
4.9	Schwermetalle	58
4.10	Radionuklide	58
4.11	Spurenstoffe.....	59
4.12	Korrosionsinhibitoren	60
4.13	Qualitätsüberwachung	60

Kapitel 5	Wasseraufbereitung	
	(Dipl.-Ing. (FH) Monika Drews)	63
5.1	Übersicht über Aufbereitungsverfahren	63
5.2	Aufbereitungsverfahren	66
5.2.1	Vorreinigung	66
5.2.2	Filtration	68
5.2.3	Fällung und Flockung	71
5.2.4	Gasaustausch	73
5.2.5	Oxidation	76
5.2.6	Membranverfahren	77
5.3	Aufbereitungsanlagen	80
5.3.1	Trübstoffentfernung	80
5.3.2	Enthärtung – Entcarbonisierung – Entsalzung	82
5.3.3	Entsäuerung	85
5.3.4	Enteisenung – Entmanganung	87
5.3.5	Desinfektion [33]	88
5.3.6	Entfernung organischer Stoffe	92
5.3.7	Nitratentfernung	95
5.3.8	Schwermetallentfernung	96
5.3.9	Entfernung von Radionukliden	96
5.3.10	Wasserwerksrückstände	96
Kapitel 6	Wasserrförderung	
	(Dipl.-Ing. (FH) Christian Saufaus)	99
6.1	Theoretische Grundlagen	99
6.1.1	Hydraulische Betrachtungen	99
6.1.2	Strömungsmaschinen	103
6.1.3	Leistungsanpassung	107
6.1.4	Druckerhöhungsanlagen	109
6.2	Bauformen der Pumpen	114
6.2.1	Einstufige, einflutige Spiralgehäusepumpen	114
6.2.2	Einstufige, zweiflutige Spiralgehäusepumpen	114
6.2.3	Mehrstufige Pumpen	115
6.2.4	Unterwassermotorpumpen	117
6.2.5	Rohrmantelpumpe	118
6.3	Aufgaben der Druckerhöhungsanlagen	119
6.3.1	Grundwasserrförderung	119
6.3.2	Druckerhöhungsanlage zur Deckung der Spitzenlast	119
6.3.3	Druckerhöhungsanlage für Zonen mit höherem Druck	119
6.3.4	Druckerhöhungsanlage mit Druckbehälter	119
6.3.5	Sonstige Druckerhöhungsanlagen	120
6.4	Ausführungsbeispiele	120
6.4.1	Grundwasserrförderung	120
6.4.2	Druckerhöhungsanlage mit nicht durchströmtem Druckbehälter	120
6.4.3	Druckerhöhungsanlage mit durchströmtem Druckbehälter	121
6.4.4	Sonstige Druckerhöhungsanlagen	122
6.4.5	Steuerung/Regelung von Druckerhöhungsanlagen	123
6.4.6	Drehzahlregelung	124
6.4.7	Höhenstandsabhängige Steuerung	124
6.4.8	Druckabhängige Steuerung	124
6.5	Betrieb von Druckerhöhungsanlagen	125
6.5.1	Betriebs- und Wartungsanleitungen	125
6.5.2	Inbetriebnahme	125
6.5.3	Probetrieb	125
6.5.4	Betrieb und Überwachung	125
6.5.5	Ersatzteilkhaltung und Verbrauchsmaterial	126
6.6	Instandhaltung von Druckerhöhungsanlagen	126
6.6.1	Begriffe	126
6.6.2	Instandhaltung	126
6.6.3	Inspektion	127

6.6.4	Wartung.....	127
6.6.5	Instandsetzung.....	127
6.6.6	Instandhaltungsziele	128
6.6.7	Instandhaltungsstrategien.....	128
6.6.8	Zustandsorientierte Instandhaltung	128
6.6.9	Intervallabhängige Instandhaltung	129
6.6.10	Schadensorientierte Instandhaltung („Crash-Strategie“).....	129
6.6.11	Instandhaltungsmaßnahmen.....	129
Kapitel 7 Wasserspeicherung		
	(Dipl.-Ing. (FH) Christian Saufaus).....	131
7.1	Aufgaben der Speicherbehälter	131
7.1.1	Abdeckung von Bedarfsspitzen.....	131
7.1.2	Überbrückung von Betriebsstörungen.....	134
7.1.3	Vorlagebehälter für Pumpen	134
7.1.4	Bereithalten von Löschwasser	135
7.1.5	Druckunterbrecherbehälter	136
7.1.6	Übergabebehälter	137
7.1.7	Filter- und/oder Absetzbehälter	138
7.1.8	Druckbehälter.....	139
7.2	Anordnung von Speicherbehältern	139
7.2.1	Unterscheidung nach der Betriebsweise.....	139
7.2.2	Unterscheidung nach der Wasserspiegellage	141
7.3	Bauliche Anordnung.....	142
7.3.1	Wasserkammern	142
7.3.2	Bedienungshaus	146
7.4	Bauausführung.....	147
7.5	Lichtverhältnisse	147
7.5.1	Wasserkammern	147
7.5.2	Bedienungshaus	148
7.6	Belüftung und Entlüftung	148
7.6.1	Allgemeines.....	148
7.6.2	Wasserkammern	149
7.6.3	Bedienungshaus	149
7.7	Hydraulische Ausrüstung.....	150
7.7.1	Allgemeines.....	150
7.7.2	Rohrleitungen.....	151
7.8	Außenanlagen	156
7.9	Systembehälter	157
7.9.1	Betonfertigteilebehälter.....	157
7.9.2	Eingehauste freistehende Behälter aus nichtrostendem Stahl	157
7.9.3	Rohrbehälter	157
7.10	Inbetriebnahme	158
7.10.1	Inbetriebnahme nach Neubau oder Sanierung.....	158
7.10.2	Wiederinbetriebnahme nach Entleerung der Wasserkammer.....	160
7.11	Betrieb und Instandhaltung.....	160
7.11.1	Personalqualifikation.....	160
7.11.2	Betreten der Wasserkammern	161
7.11.3	Aufgaben des Betriebs	161
7.11.4	Wartung und Inspektion.....	162
7.11.5	Reinigung von Trinkwasserbehältern	163
7.11.6	Reinigungs- und Desinfektionskonzept	164
7.12	Instandsetzung und Verbesserung	166
7.12.1	Instandsetzungsziele.....	167
7.12.2	Zustandsanalyse	167
7.12.3	Auskleidungsprinzipien und Anwendungsgrenzen	167
7.13	Planung und Bau von Trinkwasserbehältern.....	170
7.13.1	Empfehlungen für Planung und Bau	170
7.13.2	Variantenbetrachtung, Wirtschaftlichkeit und Entscheidungsfindung	171

7.13.3	Qualifikationsanforderungen an Fachunternehmen.....	173
7.13.4	Hygienekonzept bei Neubau und Instandsetzung	173
7.13.5	Tragwerk, konstruktive Anforderungen, Dauerhaftigkeit und Anforderungen an die Expositionsklasse.....	174
7.13.6	Grundsätze der Überwachung und Qualitätssicherung bei Bauausführung.....	174
7.13.7	Hygienische Eignung verwendeter Werkstoffe, Materialien und Bauprodukte	175
7.13.8	Hygienische Eignung von Ortbeton und vor Ort hergestellten zementgebundenen Werkstoffen	176
Kapitel 8	Wasserverteilung (Dipl.-Ing. Manfred Lomott M. Sc.)	177
8.1	Anlagen der Wasserverteilung	177
8.1.1	Personal und technische Ausstattung	183
8.1.2	Regelwerke	183
8.1.3	Planwerke	185
8.1.4	Rohre und Formstücke	191
8.1.5	Armaturen	197
8.1.6	Netz-, Gebäude- bzw. Hausanschlüsse	210
8.1.7	Wasserzähleranlagen	213
8.2	Planung von Wasserverteilungsanlagen	217
8.2.1	Entwurfs-, Genehmigungs- bzw. Ausführungsplanung, Ausschreibung und Vergabe	218
8.2.2	Verfahren des Neubaus und der Rehabilitation	220
8.2.3	Mengenermittlung, Rohrweiten- und Rohrnetzberechnung	222
8.2.4	Löschwasserbedarf.....	233
8.3	Anschluss an die Wasserverteilung	235
8.3.1	Herstellung eines Trinkwasserhausanschlusses	235
8.3.2	Bauwasseranschluss	240
8.3.3	Hausanschlusseinrichtungen in Gebäuden, Übergabepunkte.....	241
8.3.4	Dimensionierung von Anschlussleitungen	246
8.3.5	Dimensionierung von Wasserzählern.....	251
8.4	Bau, Erneuerung und Prüfung von Wasserverteilungsanlagen.....	255
8.4.1	Qualität der Bauausführung	255
8.4.2	Rohrgräben, Baugruben, Bäume, Straßenbau.....	259
8.4.3	Materiallagerung, Materialtransport, Materialeinbau	263
8.4.4	Besondere Maßnahmen und Bauwerke.....	264
8.4.5	Herstellung und Erneuerung von Trinkwasserhausanschlüssen.....	265
8.4.6	Innendruckprüfung von Druckrohrleitungen für Wasser	266
8.4.7	Desinfektion und Inbetriebnahme von Trinkwasserrohrleitungen	275
8.4.8	Einmessen, Aufmessen und Dokumentieren	286
8.5	Beispiel für die Projektierung einer Trinkwasserleitung.....	287
8.6	Betrieb und Instandhaltung von Wasserverteilungsanlagen.....	290
8.6.1	Überwachung von Wasserrohrnetzen.....	291
8.6.2	Wasserverluste.....	292
8.6.3	Leckortung	295
8.6.4	Frostschutz und Auftauen von Rohrleitungsanlagen	296
8.6.5	Arbeiten an Asbestzement-Rohrleitungen	298
Kapitel 9	Messen, Steuern und Regeln im Rohrnetz (Dipl.-Ing. Elmar Marquardt).....	303
9.1	Einführung.....	303
9.2	Durchflussmesstechnik.....	303
9.2.1	Grundlagen	303
9.2.2	Düsen und Blenden	304
9.2.3	Schwebekörperdurchflussmesser	305
9.2.4	Magnetisch-induktive Durchflussmessgeräte (MID)	306
9.2.5	Ultraschallmessgeräte	310
9.2.6	Volumenstrombestimmung mit Flügelradzählern.....	311

9.2.7	Mögliche Fehlerquellen der Durchflussmessung in Hausinstallationen	325
9.3	Druckmessung	327
9.3.1	Grundlagen	327
9.3.2	Aufbau von Druckmessgeräten.....	330
9.3.3	Federelastische Manometer	331
9.3.4	Elektronische Druckmessgeräte	332
9.4	Füllstandmessung	333
9.4.1	Historische wegabhängige Pegelmessung	333
9.4.2	Füllstandmessung mit elektronischen Drucktransmittern.....	334
9.4.3	Kapazitive Füllstandmessung	334
9.4.4	Berührungslose Messtechnik: Ultraschall und Radar	335
9.5	Qualitative Messverfahren.....	335
9.5.1	Temperatur	335
9.5.2	Sauerstoff.....	336
9.5.3	Weitere Messverfahren.....	336
9.6	Aktoren.....	336
9.7	Steuern und Regeln	337
9.7.1	Steuern.....	337
9.7.2	Regeln	338
9.8	Automatisierungssysteme.....	339
9.8.1	Binäre Geber und Aktoren	339
9.8.2	Analoge Messgeräte und Aktoren.....	340
9.8.3	Datenlogger	341
9.8.4	Komplexe Steuerungen	342
9.8.5	Werk- und Prozessleitsysteme.....	343
Kapitel 10 Wasserwerksbetrieb aus Sicht der Trinkwasserhygiene		
	(Dipl.-Ing. Rainer Pütz)	347
10.1	Hygienebegriff.....	347
10.2	Anforderungen und gesetzliche Bestimmungen.....	347
10.2.1	DIN 2000	347
10.2.2	DIN 2001 Teile 1 und 2.....	348
10.2.3	Gesetzliche Bestimmungen	348
10.3	Mikrobiologisches Gefährdungspotenzial.....	353
10.3.1	Allgemeines.....	353
10.3.2	Mikrobiologische und physikalische Parameter	354
10.3.3	Grenzwert.....	357
10.3.4	Minimierungsgebot	357
10.3.5	Ursachen für die Verkeimung des Trinkwassers	358
10.4	Bakteriologische Probenentnahme.....	361
10.4.1	Rechtliche Aspekte bei der Entnahme von Wasserproben.....	361
10.4.2	Maßnahmen bei erhöhten mikrobiologischen Befunden	361
10.5	Höhere tierische Organismen.....	362
10.5.1	Grundwassertiere	362
10.5.2	Oberflächenorganismen.....	363
10.5.3	Bekämpfungsmaßnahmen	363
10.6	Gewässerbeeinträchtigungen	363
10.6.1	Geogene Wasserinhaltsstoffe	363
10.6.2	Anthropogene Wasserinhaltsstoffe	365
10.6.3	Auswirkung landwirtschaftlicher Düngepraxis auf den Wasserwerksbetrieb	371
10.6.4	Chrom(III) und Chrom(VI).....	372
10.6.5	Organische Spurenstoffe	372
10.7	Verhaltensmaßnahmen für den Trinkwasserversorger	375
10.7.1	Vorbeugender Grundwasserschutz.....	376
10.7.2	Grundstückskäufe.....	376
10.7.3	Verpachtung von Eigenland	376
10.7.4	Schutz der Einzugsgebiete	377
10.7.5	Überwachung der Einzugsgebiete.....	377

10.7.6	Erfassung der Flächennutzung	377
10.7.7	Information und Beratung der Landwirte	378
10.7.8	Förderung grundwasserschonender Bewirtschaftung.....	378
Kapitel 11	Trinkwasser-Installationen in Gebäuden	
	(André Quartier M. Sc.).....	381
11.1	Allgemeines.....	381
11.2	Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI).....	382
11.3	Komponenten der Trinkwasser-Installationen.....	383
11.4	Installationsvarianten	388
11.4.1	Einzelanschlussleitung	388
11.4.2	Reiheninstallation.....	388
11.4.3	Vorwandinstallationen.....	389
11.5	Bestimmungsgemäßer Betrieb von Trinkwasser-Installationen	389
11.5.1	Regelmäßiger Wasseraustausch.....	389
11.5.2	Betriebsunterbrechungen	389
11.6	Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigung	391
11.6.1	Ursachen für Verunreinigungen des Trinkwassers in der Installation.....	391
11.6.2	Sicherung gegen Rückfließen	393
11.7	Wasserbehandlung in der Trinkwasser-Installation.....	396
11.7.1	Mechanisch wirkende Filter	396
11.7.2	Enthärtungsanlagen (Kationenaustauscher)	397
11.7.3	Dosiergeräte.....	398
11.7.4	Kalkschutzgeräte	398
11.7.5	Inspektion und Wartung.....	399
Kapitel 12	Sicherheit und Gesundheitsschutz	
	(Dipl.-Ing. Rudolf Turinsky).....	401
12.1	Grundlagen des Arbeitsschutzrechts.....	401
12.1.1	Arbeitsschutzgesetz.....	402
12.1.2	Betriebssicherheitsverordnung	403
12.1.3	Unfallverhütungsvorschriften	403
12.1.4	Rangfolge der Schutzmaßnahmen	405
12.2	Verantwortung für Sicherheit und Gesundheitsschutz	406
12.2.1	Verantwortung des Unternehmers	406
12.2.2	Verantwortung des Vorgesetzten	406
12.2.3	Verantwortung der Mitarbeiter (Versicherten)	407
12.2.4	Fachkräfte für Arbeitssicherheit und Betriebsärzte.....	407
12.2.5	Sicherheitsbeauftragte.....	408
12.2.6	Betriebs- und Personalräte.....	408
12.3	Unfallschwerpunkte in Wasserwerksbereichen	409
12.3.1	Gefährdungsanalyse	409
12.3.2	Umgang mit gefährlichen chemischen Stoffen.....	409
12.3.3	Befahren von Schächten und Behältern	412
12.3.4	Oberirdische Anlagen.....	414
12.3.5	Elektrische Anlagen und Betriebsmittel	415
12.4	Erste Hilfe.....	416
Anhang		
A 1	Begriffsbestimmungen in der Wasserversorgung	417
A 2	Verbände des Wasserfachs	419
A 3	Umweltämter der Bundesländer	421
A 4	Landeswassergesetze der Bundesländer.....	423
A 5	Literaturverzeichnis	425
A 6	Abbildungsverzeichnis	442
A 7	Tabellenverzeichnis	454
A 8	Stichwortverzeichnis.....	457