

Damrath/Cord-Landwehr

Wasserversorgung

Bearbeitet von
Prof. Dr.-Ing. Klaus Cord-Landwehr
Fachhochschule Nordostniedersachsen
Fachbereich Bauingenieurwesen
(Wasserwirtschaft und Kulturtechnik)
Suderburg

10., neubearbeitete und erweiterte Auflage
Mit 216 Bildern, 54 Tafeln und zahlreichen Beispielen



B. G. Teubner Stuttgart 1992

Inhalt

1	Grundlagen einer Wasserversorgung	
1.1	Bestandteile und Begriffe der Wasserversorgung	1
1.2	Anforderungen an eine Wasserversorgung	4
1.2.1	Leitsätze für die zentrale Wasserversorgung	4
1.2.1.1	Anforderungen an Trinkwasser	1
1.2.1.2	Planung und Bau von zentralen Trinkwasserversorgungsanlagen	1
1.2.1.3	Werkseigene Überwachung von zentralen Trinkwasserversorgungsanlagen	1
1.2.2	Trinkwasser	5
1.2.3	Wasser für gewerbliche und industrielle Zwecke	6
2	Wasserbedarf	
2.1	Eigenbedarf und Wasserverluste	7
2.2	Verbrauchswerte	9
2.3	Schwankungen des Wasserverbrauchs	13
2.4	Feuerlöschwasser	15
2.5	Wassereinsparung	16
2.6	Steigerung des Trinkwasserverbrauchs	16
3	Wasservorkommen und Wassergewinnung	
3.1	Niederschläge und Abflüsse	19
3.1.1	Kreislauf des Wassers	19
3.1.2	Wasserdargebot	19
3.2	Grundwasser	21
3.2.1	Begriffsbestimmungen und Grundlagen	21
3.2.2	Erkundung von Grundwasservorkommen	23
3.2.2.1	Grundwassermeßstellen und -höhenlinien (Isohypsen)	23
3.2.2.2	Die Ergiebigkeit eines Grundwasservorkommens	23
3.2.2.3	Geophysikalische Messungen	23
3.2.3	Die Ermittlung der Ergiebigkeit	28
3.2.3.1	Der Durchlässigkeitsbeiwert k_f	28
3.2.3.2	Ergiebigkeitsgleichung	28
3.2.4	Pumpversuch	34
3.2.4.1	Durchführung und Auswertung des Pumpversuchs	34
3.2.4.2	k_f -Wertbestimmung durch einen Pumpversuch	34

VI Inhalt

3.3 Fassungsanlagen für die Grundwassergewinnung	38
3.3.1 Schacht- oder Kesselbrunnen	38
3.3.2 Bohrbrunnen	38
3.3.2.1 Bohrungen bei der Wassererschließung – 3.3.2.2 Filterrohr – 3.3.2.3 Brunnenkopf und Vorschacht – 3.3.2.4 Einzelbrunnen und Brunnenreihen – 3.3.2.5 Bemessung eines Bohrbrunnens in Lockergestein – 3.3.2.6 Entsandung – 3.3.2.7 Brunnengase	
3.3.3 Horizontale Grundwasserfassungsanlagen	53
3.3.4 Uferfiltriertes Wasser und künstliche Grundwasseranreicherung	54
3.3.5 Horizontalbrunnen	56
3.3.6 Quellwasser	58
3.3.7 Trinkwasser-Schutzgebiete	60
3.4 Oberflächenwasser	62
3.4.1 Flusswasser	62
3.4.2 Seewasser und Talsperrenwasser	63
3.4.3 Dünen- und Zisternenwasser	64
4 Chemische, physikalische und biologische Beschaffenheit des Wassers	
4.1 Grundlagen	65
4.2 Konzentrationsangaben in der Wasserchemie	66
4.3 Wichtige Begriffe der Wasseranalytik	68
4.3.1 Die Härte des Wassers	68
4.3.2 Das Kohlensäure-Calcium-System, das Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht (KKG) und weitere Begriffe der Korrosionschemie	70
4.3.3 Die Entsäuerung aus chemisch/physikalischer Sicht	74
4.4 Trinkwasserinhaltsstoffe	80
4.4.1 Chemische und physikalische Wasserinhaltsstoffe (Auswahl)	80
4.4.2 Bakteriologische Wasserinhaltsstoffe	83
4.4.3 Untersuchungsumfang und Hinweise zur Probenahme bei Wasseranalysen	84
4.5 Physikalische, chemische und biochemische Grundlagen der Eisen- und Manganentfernung	85
4.6 Die Löslichkeit von Gasen im Wasser	87
5 Aufbereitungsverfahren in der Trinkwasserversorgung	
5.1 Siebverfahren, Absetzbecken	89
5.2 Flockung und Fällung	90
5.3 Filtration	91
5.3.1 Grundlagen	91
5.3.2 Filterbauarten	93
5.3.3 Filterbestandteile und -betrieb	95
5.4 Belüftung und Entgasung	98

5.5	Entsäuerung	101
5.5.1	Marmorfilterung	102
5.5.2	Dolomitfilter	103
5.5.3	Mechanische Entsäuerung	105
5.6	Eisen- und Manganentfernung	106
5.6.1	Enteisenung	107
5.6.2	Entmanganung	109
5.7	Kombinierte Entfernung von Wasserinhaltsstoffen	109
5.8	Desinfektion von Trinkwasser und Versorgungsanlagen	114
5.9	Spurenstoff- und Salzentfernung sowie Enthärtung	115
5.10	Ablaufplan für die Herstellung eines Wasserwerkes	117
6	Wasserförderung und Mengenmessung	
6.1	Pumpen für die Trinkwasserversorgung	119
6.1.1	Hauptpumpenbauarten und -einsatzbereiche	124
6.1.2	Antriebsmaschinen	126
6.1.3	Förderhöhe, NPSHA-Wert und Leistungsbedarf	128
6.2	Pumpwerke	131
6.3	Druckerhöhungspumpen	136
6.4	Wassermengenmessung	138
7	Speichern des Wassers	
7.1	Hochbehälter	143
7.1.1	Lage	143
7.1.2	Speicherbemessung	145
7.1.3	Bauliche Grundsätze für Wasserbehälter	147
7.1.4	Einrichtungen der Wasserbehälter	149
7.1.5	Wassertürme	152
7.2	Druckbehälter	163
7.2.1	Berechnung von Druckbehältern	164
7.2.2	Automatisches Pumpwerk mit zwei Pumpen	166
7.2.3	Dynamische Druckänderung in Wasserversorgungsanlagen	171
7.3	Löschwasserspeicher	172
8	Verteilen des Wassers	
8.1	Hydraulische Grundlagen	174
8.1.1	Reibungsverluste	174
8.1.2	Gesamt-Druckverluste	176
8.2	Rohrnetzarten und -berechnung	183
8.2.1	Versorgungsnetze	183
8.2.1.1	Netzarten – 8.2.1.2 Druckzonen – 8.2.1.3 Gruppenwasserversorgung	
8.2.2	Berechnung der Rohrnetze	186
8.2.2.1	Verästelungsnetz – 8.2.2.2 Ringnetze	

VIII Inhalt

8.2.3 Rohrnetzpläne	194
8.2.4 Zubringerleitungen (ZW)	195
8.2.5 Hauptleitungen (HW), Versorgungsleitungen (VW) und Anschlußleitungen (AW)	196
8.3 Baustoffe in der Wasserverteilung	200
8.3.1 Rohre	200
8.3.1.1 Druckrohre aus duktilem Gußeisen (GGG) –	
8.3.1.2 Stahlrohre – 8.3.1.3 Faserzementrohre – 8.3.1.4 Rohre aus Spannbeton und Stahlbeton – 8.3.1.5 Kunststoffrohre	
8.4 Ausführung der Rohrleitung	214
8.4.1 Lage im Straßenquerschnitt	214
8.4.2 Verlegung der Leitung	215
8.4.3 Verankerung der Rohrleitungen	216
8.4.3.1 Nicht längskraftschlüssige Rohrverbindungen –	
8.4.3.2 Längskraftschlüssige Rohrverbindungen	
8.4.4 Kreuzungen und Überführungen	220
8.5 Rohrnetzüberwachung und -betrieb	222
9 Wasserrecht	
9.1 Rechtskompetenzen und Rechtsformen	224
9.2 Wasserhaushaltsgesetz, landesrechtliche Umsetzung und Verwaltungshandeln	225
9.3 Weitere Rechtsquellen für die Wasserversorgung (Auswahl)	229
9.4 Rechtsformen der WVU	230
Literatur	232
DVGW-Arbeitsblätter	237
Regelwerk Wasser	237
Regelwerk Gas/Wasser	239
DIN-Verzeichnis	240
Sachverzeichnis	243