



D. Vischer · A. Huber

Wasserbau

Hydrologische Grundlagen
Elemente des Wasserbaues
Nutz- und Schutzbauten
an Binnengewässern

Dritte, verbesserte Auflage

Mit 335 Abbildungen

Springer-Verlag
Berlin Heidelberg GmbH 1982

Dr. Daniel Vischer
Professor für Wasserbau

Dr. Andreas Huber
Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie
an der Eidg. Technischen Hochschule Zürich

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Vischer, Daniel
Wasserbau: hydrologische Grundlagen, Elemente d. Wasserbaues,
Nutz- u. Schutzbauten an Binnengewässern/D. Vischer; A. Huber. –
3., verb. Auf.

ISBN 978-3-540-11700-1 ISBN 978-3-662-10855-0 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-662-10855-0

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdruckes, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Bei Vervielfältigungen für gewerbliche Zwecke ist gemäß § 54 UrhG eine Vergütung an den Verlag zu zahlen, deren Höhe mit dem Verlag zu vereinbaren ist.

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1979 und 1982
Ursprünglich erschienen bei Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York 1982

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Vorwort zur dritten Auflage

Da sich auch die Zweite Auflage dieses Buches erfreulich schnell verkauft hat, ist jetzt eine dritte Auflage notwendig geworden. In ihr sind ebenfalls wieder – sofern erforderlich – Verbesserungen und Aktualisierungen vorgenommen worden.

Zusätzlich zu den Literaturnummern sind in der vorliegenden Neuauflage nun auch die Nummern der wichtigsten DIN-Normen am Anfang eines jeden Kapitels aufgeführt und die Normen selbst im Literaturverzeichnis im Anschluß an die Auswahl der Fachbücher genannt. Damit haben die Verfasser einem mehrfach geäußerten Wunsch von Fachkollegen aus der Bundesrepublik Deutschland Rechnung getragen. Die Fachkollegen aus den anderen deutschsprachigen Ländern werden dafür sicher Verständnis aufbringen.

Zürich, im Mai 1982

D. Vischer, A. Huber

Vorwort zur ersten Auflage

Ohne Wasser wäre auf der Erde kein menschliches Leben möglich. Der Mensch ist genötigt, sich mit dem Wasser auseinanderzusetzen, und er tut dies mehr oder minder bewußt und auf vielfältige Weise. Dazu gehört das Erstellen von Bauwerken zur Nutzung oder Abwehr des Wassers, eine Aufgabe, die ihren sichtbaren Ausdruck in zahlreichen Wasserbauten findet. Die zugehörige Technologie wird als Wasserbau bezeichnet.

Das vorliegende Werk vermittelt die Grundzüge des Wasserbaues, d. h., es beschreibt die üblichen Problemstellungen und Lösungen, ohne auf Einzelheiten einzugehen. Die Erläuterungen sind dementsprechend kurz gehalten und die Textabbildungen skizzenhaft. Dadurch soll dem interessierten Leser eine rasche Übersicht vermittelt werden. Für eingehendere Auskünfte und Quellenangaben sei auf die Fachliteratur verwiesen.

Einschränkend ist zu bemerken, daß nicht sämtliche Teilgebiete des Wasserbaues gestreift werden. Das Schwergewicht liegt auf dem konstruktiven Wasserbau des Binnenlandes. Auf die Behandlung des Siedlungswasserbaues und des Meereswasserbaues wird verzichtet. Auch wird vorausgesetzt, daß der Leser die Hydraulik der stationären Abflüsse in offenen und geschlossenen Gerinnen sowie die Grundzüge der Baustatik und der Bodenmechanik kennt.

Die Verfasser haben sich erst nach längerem Zögern dazu entschlossen, diese einfache Einführung abzufassen. Sie sind dazu von verschiedenen Seiten ermuntert worden, insbesondere vom Springer-Verlag, dem sie dafür danken. Möge die Arbeit der wasserwirtschaftlich ausgerichteten Lehre und Praxis den erhofften Dienst erweisen! Der Dank der Verfasser richtet sich auch an die Mitarbeiter, die das Vorhaben unterstützten, so an die Herren G. Anastasi, H. R. Binz und W. Schaufelberger für einige wertvolle Entwürfe, die Herren R. Denoth und W. Rutz für die sorgfältigen Reinzeichnungen und an Fräulein B. Friedrich für die Schreibarbeiten.

Zürich, im Dezember 1977

D. Vischer A. Huber

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
1.1 Definition des Wasserbaues	1
1.2 Gliederung des Wasserbaues	1
1.3 Umfang des vorliegenden Werkes	2
2 Der Wasserhaushalt	3
2.1 Die Wasserhaushaltsgleichung.	3
2.2 Der Abflußkoeffizient	5
2.3 Das Einzugsgebiet	6
2.4 Der Niederschlag	6
2.4.1 Entstehung des Niederschlags.	6
2.4.2 Niederschlagsmessung.	6
2.4.3 Auswertung von Niederschlagsmessungen.	7
2.5 Die Verdunstung.	9
2.6 Der Rückhalt (Retention)	11
2.7 Der Abfluß.	12
2.7.1 Das Abflußregime	12
2.7.2 Die Vermessung von Gewässern	12
2.7.3 Wasserstandsmessung (Pegelmessung)	14
2.7.4 Die Abflußmessung	15
2.7.5 Die Durchflußmessung	21
2.7.6 Auswertung von Abflußmessungen	21
2.7.7 Das Abflußmeßnetz	23
2.7.8 Übertragung von Abflußmengen.	25
2.7.9 Abschätzung der Hochwasserspitzen	27
2.8 Die Feststoffe.	32
2.8.1 Schwimmstoffe.	32
2.8.2 Schwebstoffe	32
2.8.3 Geschiebe	33
2.8.4 Eis	38
3 Fassungen	40
3.1 Bach- und Flußwasserfassungen	40
3.1.1 Faßbarer Abfluß, Ausbauwassermenge, Nutzwassermenge.	40
3.1.2 Anordnung der Fassung im Hinblick auf Feststoffprobleme	41

VIII Inhaltsverzeichnis

3.1.3	Die Elemente der Fassung	45
3.1.4	Das Stauwehr im allgemeinen	45
3.1.5	Feste Wehre	47
3.1.6	Bewegliche Wehre	51
3.1.7	Die Notverschlüsse	56
3.1.8	Maßnahmen gegen Leckverluste, Dichtungen	57
3.1.9	Statische Berechnung der Wehre	59
3.1.10	Das Einlaufbauwerk (Entnahmebauwerk)	62
3.1.11	Rechen	65
3.1.12	Entsander	66
3.2	Seewasserfassungen	69
3.2.1	Faßbare Wassermenge, Ausbauwassermenge, Nutz- wassermenge	69
3.2.2	Allgemeine Anordnung	69
3.2.3	Fassung am Ufer	71
3.2.4	Fassung im See	72
3.2.5	Fassung durch die Talsperre	72
4	Leitungen	73
4.1	Wirtschaftlichste Anordnung	73
4.1.1	Trassierung	73
4.1.2	Querschnittsabmessungen	75
4.2	Offene Kanäle	77
4.2.1	Hydraulische Berechnung	77
4.2.2	Konstruktive Gestaltung	82
4.2.3	Kreuzungs- und Mündungsbauwerke	88
4.3	Geschlossene Kanäle und Freilaufstollen	88
4.3.1	Hydraulische Berechnung	88
4.3.2	Konstruktive Gestaltung von geschlossenen Kanälen	89
4.3.3	Konstruktive Gestaltung von Freilaufstollen	93
4.3.4	Kontrollschächte, Schufrinnen, Fallschächte	94
4.4	Druckleitungen	95
4.4.1	Hydraulische Berechnung	95
4.4.2	Bestimmung des Innendruckes	96
4.4.3	Das Wesen des Druckstoßes	99
4.4.4	Konstruktive Gestaltung und statische Berechnung	103
4.4.5	Ausrüstung der Druckleitung	108
4.5	Druckstollen und Druckschächte	109
5	Speicher	113
5.1	Wirkungsweise und Bemessung	113
5.2	Stauseen	116
5.2.1	Talsperren	117
5.2.2	Nebenanlagen von Talsperren	120
5.3	Künstliche Becken	122
6	Hydraulische Maschinen	125
6.1	Kreiselpumpen (Turbopumpen)	125
6.1.1	Konstruktive Merkmale	125
6.1.2	Anlage- und Pumpenkennkurve	126

6.1.3	Leistungsbedarf	128
6.1.4	Grundsätzliche Anordnung	128
6.1.5	Hintereinander- und Nebeneinanderschaltung	130
6.1.6	Regulierung	131
6.1.7	Intermittierender Betrieb	132
6.2	Schneckenpumpen	134
6.3	Turbinen	134
6.3.1	Konstruktive Merkmale	134
6.3.2	Allgemeine Anordnung und Regulierung	136
6.3.3	Leistungsabgabe	138
7	Nutzwasserbau	140
7.1	Die Bewässerung	140
7.1.1	Stau- und Rieselfverfahren	140
7.1.2	Unterflurbewässerung	143
7.1.3	Die Beregnung	144
7.2	Wasserkraftnutzung	145
7.2.1	Das Prinzip der Wasserkraftnutzung	145
7.2.2	Ausbauarten	147
7.2.3	Niederdruckanlagen	148
7.2.4	Mittel- und Hochdruckanlagen	151
7.2.5	Pumpspeicherwerke	154
7.3	Schifffahrt	157
7.3.1	Das Schiff	157
7.3.2	Das Schiff im Fahrwasser	157
7.3.3	Schiffahrtsstraßen	160
7.3.4	Hafenanlagen	162
7.3.5	Schleusen	163
8	Schutzwasserbauten	165
8.1	Konzepte des Hochwasserschutzes	165
8.2	Hochwasserrückhalt	167
8.2.1	Der Rückhaltevorgang	168
8.2.2	Regulierung von natürlichen Seen	169
8.2.3	Erschließung von Überflutungsflächen	170
8.2.4	Schaffung von Hochwasserrückhaltebecken	170
8.3	Wildbachverbauung	172
8.3.1	Maßnahmen im Erosionstrichter	172
8.3.2	Maßnahmen auf dem Schwemmkegel	179
8.4	Flußbau	180
8.4.1	Korrektionsmaßnahmen	181
8.4.2	Verbauungsmethoden	187
8.4.3	Ufermauern	192
8.5	Entwässerung	194
8.5.1	Die Entwässerungssysteme	194
8.5.2	Der Vorfluter	195
8.5.3	Die Grabenentwässerung	195
8.5.4	Die Drainage	197
9	Wasserbau im Umweltsbezug	204
9.1	Einflüsse auf den Wasserkreislauf	204

X Inhaltsverzeichnis

9.1.1	Aufstau und Absenkung von Gewässern	204
9.1.2	Speicherung, Ableitung und Zuleitung von Wasser	204
9.1.3	Verlegung von Gewässern	206
9.2	Einflüsse auf die Atmosphäre	206
9.3	Einflüsse auf die Erdkruste	206
9.4	Einflüsse auf das aquatische Ökosystem	206
9.5	Einflüsse auf das terrestrische Ökosystem	209
9.6	Rückwirkungen auf den Menschen	209
9.6.1	Wassersport	209
9.6.2	Landschaftsschutz	210
	Literatur- und DIN-Normen-Verzeichnis	211
	Sachverzeichnis	213