

# WASSERKRAFTANLAGEN

Professor Dr.-Ing. Dr. techn. h. c.

**ADOLF LUDIN**

Ehrendozent der Techn. Universität Berlin

unter Mitarbeit von

**Dr.-Ing. WILHELM BORKENSTEIN**

I

PLANUNG

GRUNDLAGEN UND GRUNDZÜGE

Mit 60 Abbildungen



**WALTER DE GRUYTER & CO.**

vormals G. J. Göschen'sche Verlagshandlung • J. Guttentag,  
Verlagsbuchhandlung • Georg Reimer • Karl J. Trübner • Veit & Comp.

BERLIN 1955

# Inhaltsverzeichnis

<b>A. Grundlagen</b>	Seite
1. Energiequelle Wasser, ihre Erschließung . . . . .	5
2. Grundbegriffe und Maßeinheiten . . . . .	7
3. Fallhöhe. . . . .	11
4. Wassermenge. . . . .	13
1. Abflußvorgang . . . . .	13
2. Beobachtung des Abflußvorganges. . . . .	16
3. Bestimmung der Wassermenge. . . . .	IS
4. Hydrographische Auswertung der hydrologischen Beobachtungen. . . . .	18
5. Dauerlinien. . . . .	20
a) Allgemeines. . . . .	20
b) Mittelwerts-Dauerlinien. . . . .	22
<b>B. Planung und Ausbau</b>	
5. Die verschiedenen Arten der Wasserkraftanlagen . . . . .	23
1. Die einzelne Wasserkraftanlage . . . . .	23
2. Wasserkraftsysteme, Gesamtaushanten. . . . .	26
3. Niederdruckanlagen. . . . .	27
4. Mitteldruckanlagen. . . . .	31
5. Hochdruckanlagen. . . . .	32
6. Speidierkraftanlagen. . . . .	34
7. Pumpspeicherwerke. . . . .	35
8. Kleinwasserkraftanlagen. . . . .	37
9. Gezeitenkraftwerke oder Flutkraftwerke. . . . .	39
6. Grundfragen der Planung von Wasserkraftanlage . . . . .	41
1. Der Ausbaugrad. . . . .	42
2. Der Ausbauumfang. . . . .	42
a) bei Nieder- und Mitteldruckanlagen . . . . .	43
b) bei Hochdruckanlagen. . . . .	44
3. Der Speicherausbaugrad. . . . .	45
7. Wasser- und Energiewirtschaft . . . . .	46
1. Bedarf und Dargebot . . . . .	46
2. Energiewirtschaftliches Rechnen. . . . .	47
a) Unterschied Leistung und Energie. . . . .	47

	Seite
b) Vergleich von Bedarf und Dargebot . . . . .	47
c) Mittlere Jahresleistung . . . . .	48
d) Eine wichtige Kennziffer . . . . .	48
3. Betriebs- und Anshaupläne . . . . .	49
a) Leistungsplan . . . . .	49
b) Energie- und Wasserhaushaltsplan . . . . .	51
1. Summenganglinien . . . . .	51
2. Ansbentelinien für Großspeicherwerke . . . . .	53
4. Einsatz der Wasserkraftanlagen . . . . .	56
a) Laufwerke . . . . .	56
b) Schwellbetrieb . . . . .	57
c) Durchlaufschwielbetrieb . . . . .	58
d) Langspeicher . . . . .	60
e) Verbundwirtschaft . . . . .	62
8. Wirtschaftliche Verhältnisse der Wasserkraftanlagen	64
1. Anlagekosten . . . . .	65
2. Jahreskosten . . . . .	66
3. Einheitsanlagekosten . . . . .	68
4. Energieeinheitskosten . . . . .	69
5. Die wirtschaftliche Ausbaugröße . . . . .	70
6. Einfluß der Benutzungsdauer . . . . .	73
9. Wasserrecht und -Verwaltung . . . . .	75
1. Wassergesetze . . . . .	75
a) Deutschland . . . . .	75
b) Ausland . . . . .	76
2. Konzessions- oder Verleihungsverfahren . . . . .	77
 <b>C Beispiele ausgeführter Wasserkraftanlagen</b>	
10. Der Innausbau und das Staukraftwerk Simbaeh-Braunau	78
11. Das Wehrpfeilerkraftwerk Lavamünd in der Drau ..	85
12. Das Wehrschwelenkraftwerk Pitzling im Lech mit Rohrturbinen . . . . .	88
13. Das Talsperrenkraftwerk Genissiat in der Rhône . . . . .	92
14. Das Kanalspeicher-Kraftwerk Deicbow am Bober . . . . .	95
15. Das Unterstollen-Kraftwerk Harspräuet am Luleälv in Nordschweden . . . . .	102
16. Die hochalpine Hochdruckanlage Handeck II . . . . .	107
17. Die Schluchseewerke . . . . .	113
Schrifttum . . . . .	123
Sachverzeichnis . . . . .	124

SAMMLUNG GÖSCHEN BAND 666/666a

# WASSERKRAFTANLAGEN

Prof. Dr.-Ing, Dr. techn. h. c.

**ADOLF LUDIN**

Ehrensensator der Technischen Universität Berlin

unter Mitarbeit von

**DR.-ING. WILHELM BORKENSTEIN**

II

## ANORDNUNG UND AUSBILDUNG DER HAUPTBAUWERKE

Mit 91 Abbildungen



**WALTER DE GRUYTER & CO.**

vormals G. J. Göschen'sche Verlagshandlung • J. Guttentag,  
Verlagsbuchhandlung • Georg Reimer • Karl J. Trübner • Veit & Comp,

**BERLIN 1958**

# Inhaltsverzeichnis

<b>D. Anordnung und Ausbildung der Hauptbauwerke</b>		Seite
1.	Triebwasserfassungen	5
1.	Aufgabe und allgemeine Anordnung	5
a)	Staulose Wasserfassung	6
b)	Stauwasserfassung	7
2.	Entnahme- oder Einlaßbauwerk	7
a)	Hochentnahrae (Freispiegeleinlauf)	8
b)	Kies- und Sandfang	20
c)	Tiefentnahme	25
2.	Triebwasserleitungen	32
1.	Aufgabe und Anordnung	32
2.	Hydraulische Verhältnisse	32
a)	Fallhöhenverluste	32
b)	Schwall und Sunk	43
c)	Druckschwankungen in Druckleitungen	48
d)	Wirtschaftliche Bemessung der Triebwasserleitungen	52
3.	Werkkanäle	54
a)	Ausbildung	54
b)	Längsgefälle und Fließgeschwindigkeit	60
c)	Abdichtung	61
d)	Bauausführung	67
4.	Kunstgerinne	68
a)	Beton- und Stahlbetongerinne	69
b)	Holzgerinne	72
c)	Stahlblechgerinne	73
5.	Stollen und Druckschächte	73
a)	Allgemeines	73
b)	Freispiegelstollen	74
c)	Druckstollen	77
d)	Druckschächte	85
e)	Bauausführung von Triebwasserstollen	87
6.	Rohrleitungen	90
a)	Aufgabe und Bauweisen	90
b)	Verlegungsarten	93
c)	Bauarten und Baustoffe	94
d)	Bemessung der Druckrohrleitungen	106
e)	Betonfestpunkte	117
f)	Verteilrohrleitungen	119
g)	Betriebsausrüstung der Druckrohrleitungen	120
h)	Bauausführung	120
i)	Wirtschaftliche Bemessung der Druckleitungen	122

	Seite
7. Wasserschlösser . . . . .	125
a) Allgemeines . . . . .	125
b) Druckwasserschloß . . . . .	126
c) Freispiegel-Wasserschloß . . . . .	141
8. Krafthaus. . . . .	144
a) Anordnung . . . . .	144
b) Gestaltung und Aufteilung . . . . .	144
c) Hauptbauarten der Krafthäuser . . . . .	149
d) Betriebsausrüstung der Kraftwerke . . . . .	169
e) Wasserturbinen . . . . .	173
f) Bauausführung der Krafthäuser . . . . .	179
Schrifttum . . . . .	182
Sachverzeichnis . . . . .	183