

Inhaltsverzeichnis.

Erster Teil.

Wissenschaftliche Grundlagen.

	Seite
Erster Abschnitt: Die Bedeutung des Dammbaues einst und jetzt	1
Zweiter Abschnitt: Der Dammkörper	4
1. Wesen und Zweck des Dammes	4
2. Form des Dammes	5
3. Einzelteile des Dammes	6
4. Der Böschungswinkel	7
Dritter Abschnitt: Die Dammbaustoffe	7
Grundsätzliches	7
1. Geologisch-petrographische Grundlagen der natürlichen Gesteine. Die festen und pseudofesten Gesteine	9
a) Die festen Gesteine	10
b) Die pseudofesten Gesteine	10
2. Die physikalischen Eigenschaften der Gesteine	11
a) Die physikalischen Eigenschaften der festen Gesteine	12
a 1. Festsubstanz	12
α) Die Scherfestigkeit	12
β) Die Struktur	13
a 2. Das Zweistoffsystem: Festsubstanz und Luft	13
α) Die porösen Gesteine	13
β) Die lose Zusammenhäufung fester Gesteine (Sand, Kies, Grand)	13
β 1. Die Scherfestigkeit	13
β 2. Die Dichte	14
β 3. Die Beziehung zwischen Dichte und Scherfestigkeit	15
a 3. Das Dreistoffsystem: Festsubstanz-Luft-Wasser	16
α) Das Verhalten zu Wasser	16
β) Die Kapillarität	16
γ) Die Durchlässigkeit	18
δ) Das Adhäsionswasser	18
ϵ) Der Einfluß klimatischer Veränderungen	19
b) Die mechanischen Eigenschaften der festen Gesteine	19
b 1. Die Wirkung von Druckkraft	20
b 2. Die Wirkung von Stoßkraft (dynamische Kraft)	21
b 3. Die Wirkung kinetischer Kraft (bewegende Kraft)	23
b 4. Das Verhalten der Gesteine gegen naßmechanische Kräfte	25
α) Statische Wirkung des Wassers	25
β) Kinetische Wasserwirkung	26
β 1. Die Gesteinsmassen	27
γ) Die naßmechanische Verdichtung	27
γ 1. Beispiel 1	27
γ 2. Beispiel 2	28
γ 3. Beispiel 3	28

	Seite
c) Die physikalischen Eigenschaften der pseudofesten Gesteine	28
c 1. Die Festigkeitseigenschaften des Einzelkornes	29
α) Das Kolloid	29
β) Die wirksame Stoffgruppe	30
c 2. Das Zweistoffsystem	31
α) Das Gefüge der pseudofesten Steine	31
β) Die Scherfestigkeit	31
γ) Das Porenvolumen	31
δ) Das Verhalten zu Wasser	32
c 3. Das Dreistoffsystem (die pseudofesten „bindigen“ Böden)	32
α) Die Gefügeformen	32
α 1. Das Einzelkorn-Schlammgefüge	33
α 2. Das Wabengefüge	33
α 3. Das Flocken- bzw. Krümelgefüge	33
β) Die Wasserführung des Dreistoffsystems	34
β 1. Das Porenwasser	34
β 2. Das Adhäsionswasser	34
β 3. Das Kolloidwasser	34
γ) Die physikalischen Eigenschaften des Dreistoffsystems	35
γ 1. Die Durchlässigkeit	35
γ 2. Die Kapillarität	35
γ 3. Die Plastizität	35
γ 4. Die Elastizität und Preßbarkeit	36
γ 5. Die Scherfestigkeit	36
d) Die mechanischen Eigenschaften der pseudofesten Gesteine	41
Grundsätzliches	41
d 1. Das Verhalten gegen Druck	43
α) Die Druckwirkung auf die Steine	43
β) Die Mischgesteine	43
γ) Die pseudofesten Böden, ausgetrocknete Bodenschollen, Wassergehalt unter Schrumpfgrenze	43
δ) Weiche, krümelige Böden (z. B. Löß, Lößlehm, schwach lehmige Sande)	44
d 2. Verhalten gegen Stoß	44
α) Die Zertrümmerung	44
β) Die plastische Verformung	45
γ) Die Erschütterung	45
γ 1. Die Steine	45
γ 2. Die Mischgesteine	45
γ 3. Die pseudofesten Böden: Wassergehalt unter Ausrollgrenze	46
γ 4. Weiche, krümelige Böden (Löß, Lößlehm, anlehmige Sande)	46
d 3. Das Verhalten gegen kinetische Kräfte (Bewegungskräfte)	46
α) Die Steine	46
β) Die Mischgesteine	47
γ) Harte, pseudofeste Erdschollen	47
δ) Weiche, krümelige Böden (Löß, Lößlehm, anlehmige Sande)	47
d 4. Das Verhalten der pseudofesten Gesteine gegen naßmechanische Kräfte	47
e) Das Verhalten pseudofester Gesteine gegen klimatische Einflüsse	48
e 1. Nasses Wetter	48
e 2. Frost	48
e 3. Trockenes Wetter	48
f) Die Prüfung der Dammbaustoffe	49
f 1. Die festen Gesteine	50
f 2. Die pseudofesten Gesteine	50

	Seite
g) Aussetzen der Gesteine	50
h) Vergleich mit den Baustoffen anderer Bauwerke	51
i) Die Gewinnbarkeit der Gesteine	52
i 1. Die festen Gesteine	52
i 2. Die pseudofesten Gesteine	52
Vierter Abschnitt: Grundlagen des Dammbaues	53
1. Der Einbau ohne Verdichtung	53
a) Die Schüttung	53
a 1. Die Vorkopfschüttung	53
a 2. Die Seitenschüttung	53
a 3. Die Lagenschüttung	54
b) Das Verhalten der Gesteine beim Einbau	54
b 1. Die Vorkopfschüttung	54
b 2. Die Seitenschüttung	55
b 3. Die Lagenschüttung	56
2. Der Einbau mit Verdichtung	57
Geschichtliches	57
Begriff, Ziel und Vorteile der künstlichen Verdichtung	57
a) Grundsätzliche Fragen der Verdichtungstechnik	58
a 1. Die Massen	59
a 2. Die Schüttung	59
a 3. Die Geräte	59
a 4. Die Verdichtung	59
α) Die Überverdichtung	60
β) Die Unterverdichtung	60
γ) Fehlerfreie (richtige) Verdichtung	61
γ 1. Die technischen Voraussetzungen einer fehlerfreien Verdichtung	61
γ 2. Die Vor- und Hauptverdichtung	64
γ 3. Die genügende und gleichmäßige Verdichtung	64
γ 4. Die Dammschulterverdichtung	64
γ 5. Die Verdichtung im Kern	66
γ 6. Verdichtung und gewachsener Boden	66
γ 7. Verdichtung und Wetter	67
b) Die Dammsetzungen	67
b 1. Ursachen der Setzungen	68
b 2. Die Wirkungen der Setzungskräfte	68
b 3. Die Wirkung der Setzungen auf das Gefüge	69
b 4. Die Bedeutung der Setzungen für den Verkehr	69
b 5. Einfluß der Verkehrslage	70
b 6. Gefährliche und ungefährliche Setzungen	70

Zweiter Teil.

Praktischer Dammbau.

Fünfter Abschnitt: Der Einbau der Gesteine	71
1. Die Anföderung der Massen und Ausführung der Schüttung	71
a) Starrer Förderbetrieb	71
b) Beweglicher Förderbetrieb	72
c) Fehler in der Schüttung	75
2. Der Einbau der Massen auf trockenem Wege	76
Grundsätzliches	76
a) Gleichförmige, grobe, feste oder pseudofeste Gesteine	77
b) Sandig-kiesige, schwach lehmige oder tonige Massen	78

	Seite
c) Trockene, harte Erdschollen	78
d) Weiche, feuchte, pseudofeste Böden	78
e) Steine und trockener Boden	81
f) Feste Steine und Sand	81
g) Steine und Lehm getrennt	81
3. Die Ermittlung der Schütthöhe	81
a) Die Verdichtbarkeit der Massen	81
a 1. Die Bestimmung des Hohlraumgehaltes	82
a 2. Die Ermittlung der Schütthöhe auf statischem Wege	83
a 3. Die Ermittlung der Schütthöhe mit Hilfe des Prüfstabes	84
a 4. Spezialverfahren	85
4. Die Geräte für die künstliche Verdichtung	85
a) Die Druckgeräte (die Walzen)	86
a 1. Die Wirkungsweise der Walzen	87
α) Walzen mit Druckwirkung	89
β) Walzen mit Drucknetzwirkung	89
a 2. Die Walzen und Schüttmassen	91
a 3. Die Verdichtungstechnik	91
α) Die Beziehungen zwischen Walze und Schüttung	91
β) Schütthöhe und Festigkeitsverhältnisse	92
γ) Walze und Dammgröße	92
δ) Walze und Damnteile	92
a 4. Einfluß des Klimas auf die Verdichtung	92
b) Die Stampfgeräte oder Rammen	93
b 1. Die Stampfplatte	94
α) Beschreibung der Stampfplatte	94
β) Stellung zur Walze	95
γ) Die Wirkung der Stampfplatte auf die Gesteine	96
δ) Die Verdichtungstechnik	97
δ 1. Stampfplatte und Schütthöhe	97
δ 2. Stampfplatte und Korngröße der einzubauenden Massen	98
δ 3. Stampfplatte und Dammgröße (Dammhöhe)	98
δ 4. Stampfplatte und Damnteile	99
ϵ) Einfluß von Wasser und Klima	100
b 2. Die Explosionsrammen	100
α) Beschreibung	101
β) Stellung zur Stampfplatte	102
γ) Die Verdichtungstechnik	102
γ 1. Explosionsrammen und Schütthöhe	103
γ 2. Explosionsrammen und Schüttmassen	103
γ 3. Explosionsrammen und Dammgröße (Dammhöhe)	104
γ 4. Explosionsrammen und Damnteile	104
δ) Einfluß von Wasser und Klima	107
Zusammenfassung	107
b 3. Stampfmaschine „Elefant“	107
b 4. Die Einrüttelschwingungsgeräte	108
α) Wirkungsweise der Geräte	108
β) Die Einrüttelschwingungsgeräte	109
γ) Beziehungen zwischen Schwingungsrüttler und Schüttung	110
δ) Geräte und Dammgröße	110
ϵ) Geräte und Schüttmassen	110
ζ) Einfluß von Wasser und Klima	111

	Seite
5. Künstliche Verdichtung und Kostenfrage	111
6. Der Einbau und die Verdichtung auf naßmechanischem Wege	113
a) Die Verfahren	114
a 1. Das Einsümpfen	114
a 2. Das Einspülen	115
α) Betrieb	115
β) Kritik	115
a 3. Andere naßmechanische Verdichtungsverfahren mit Geräteeinsatz	116
α) Geräte und Wasserzugabe von oben	117
β) Geräte mit Wasserzugabe von unten	117
a 4. Der Anwendungsbereich der naßmechanischen Verfahren	118
Sechster Abschnitt: Die Dammbauorganisation und Dammbaukontrolle	118
1. Die Dammbauorganisation	118
a) Rechtliche und organisatorische Fragen	119
a 1. Die Gewinnung der Massen	120
a 2. Die Förderung	120
a 3. Die Massenverteilung	121
a 4. Die Sicherung gegen Schäden	121
α) Die Frostschutzfrage	121
β) Sicherung gegen Rutschgefahr	122
γ) Sicherung gegen Setzungen	122
a 5. Der Einbau	122
a 6. Die Verdichtungstechnik	123
α) Die Geräte	123
β) Die Schütthöhe	123
γ) Die Dammteile	123
δ) Die Wetterverhältnisse	124
2. Die Dammbau-Überwachung	124
Allgemeines	124
a) Sicherung und Kontrolle des Dammbaues	124
b) Das Dammbautagebuch	125
Siebenter Abschnitt: Die Nachprüfung der Verdichtung	128
Allgemeines	128
Wesen und Ziel	128
1. Die Ermittlung des Porenvolumens	129
a) Beschreibung	129
b) Kritik	130
2. Das elastisch-statische Verfahren	130
a) Der Dichteprüfer	130
b) Der Dichtemesser (KEIL)	131
3. Das dynamisch-elastische Verfahren	132
4. Der Prüfstab	132
5. Die Feinmessungen (Nivellements)	133
Achter Abschnitt: Dammbau und Dammsetzungen. Verhütung von Setzungen und setzungsfreie Verdichtung im Damm und an den Widerlagern	133
1. Die setzungsfreie Verdichtung	133
a) Zeitlicher Verlauf der Setzungen	135
b) Teilweise Verdichtung	135
c) Überhöhung als Ausgleich etwaiger Setzungen	138
d) Vergleich mit Setzungen an Eisenbahndämmen	139

	Seite
2. Die Setzungsmessungen	140
a) Die Pegelmessungen	140
a 1. Die Ausbildung und Anordnung der Pegel	141
a 2. Wahl der Meßstellen und Einbau der Pegel	141
a 3. Meßzeiten	141
b) Die Nivellements	148
c) Andere Meßverfahren	150
d) Kritik dieser Messungen	150
Neunter Abschnitt: Die Gefahren und Schäden im Dammbau	150
Allgemeines	150
1. Die stofflichen Ursachen während des Baues (innere Gefahrenquellen)	151
2. Die klimatischen Ursachen (äußere Gefahrenquellen)	152
a) Nässe	152
b) Kälte	153
c) Hitze (Trockenheit)	153
d) Windeinfluß	153
3. Sonstige Gefahrenquellen	154
a) Tiere	154
4. Die Gefahren an den Dammschultern und Böschungen	154
5. Die Gefahren des Mittelstreifens	156
6. Schutzmaßnahmen	156
Zehnter Abschnitt: Die Beziehungen zwischen Damm und Untergrund	157
Grundsätzliches	157
1. Die Gesteinszusammensetzung	158
2. Tektonik und Sedimentation	158
3. Die Gefügefestigkeit	158
4. Die Bodenwasserverhältnisse	158
5. Die Gefahren des Untergrundes	159
6. Die Sicherungsmaßnahmen	159
7. Anorganischer Untergrund	159
a) Die festen Gesteine	159
a 1. Geschlossener, kompakter Fels: Granit, Syenit, Gneis usw.	159
a 2. Lose, feste Gesteine (ohne Grundwasser)	159
a 3. Lose, feste Gesteine (mit unveränderlichem Grundwasserauftrieb)	160
a 4. Lose, feste Gesteine (mit stark schwankendem Grundwasser)	160
b) Die pseudofesten Gesteine	160
b 1. Die geschichteten Gesteine	160
α) Tektonische Einflüsse	161
β) Sicherheitsmaßnahmen	161
b 2. Untergrund aus geschichteten, wenig verfestigten, pseudofesten Gesteinen	162
b 3. Ungeschichtete, erdige Böden (ohne Grundwasser)	163
b 4. Aufgelockerte, weiche Böden (stationäres Grundwasser)	163
b 5. Weiche, tiefgründige, großflächige Massen (im schwimmenden oder weichplastischen Zustand)	165
8. Die organischen Böden	166
a) Belassen des Moores	166
b) Seitliches Aufschlitzen des Moores	167
c) Umwühlen des Moores	167
d) Aushub der Moormassen	167
e) Das Sprengen von Moormassen	168
9. Baugrund mit natürlichen oder künstlichen Hohlräumen	169
Die Dammbaugeschichte	171

	Seite
Anhang I: Erklärung bodenphysikalischer Begriffe des Dammbaues . . .	172
Anhang II: Übersicht bemerkenswerter Gesteine als Dammbaustoffe unter besonderer Berücksichtigung der pseudofesten Gesteine und deren zweckmäßige Verdichtung	173
Allgemeines	173
1. Die festen Gesteine	174
a) Körnige, frische, grobstückige bis blockartige Steine	174
b) Grobstückige, faule, feste Gesteine	174
c) Grusig bis schotterartig verwitterte, feste Gesteine	175
d) Kiese und Sande	175
2. Die pseudofesten Gesteine	175
a) Die Steine: Pseudofeste, harte Steine	175
a 1. Stückige, faule, brüchige Steine	175
a 2. Schotterartige bis stückige, brüchige, faule Steine	176
b) Die pseudofesten Böden	176
Allgemeines	176
b 1. Löß	177
b 2. Lößlehm	178
b 3. Aulehm	179
b 4. Gehängelehm	179
b 5. Verwitterungslehm	180
b 6. Geschiebelehm	180
b 7. Geschiebemergel	180
b 8. Mergel	181
b 9. Ton	181
b 10. Der Schluff	181
b 11. Letten	182
b 12. Echte Letten	182
b 13. Mischgesteine	183
Wichtigstes Schrifttum	183
Sachverzeichnis	185