

Dränanweisung

Sechste Auflage



EXTRA

MATERIALS

extras.springer.com

Anweisung für die Planung, Ausführung und Unterhaltung von Dränanlagen

Herausgegeben im

Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft

Mit 13 Anlagen

Sechste neubearbeitete Auflage



SPRINGER-VERLAG BERLIN HEIDELBERG GMBH

1941

ISBN 978-3-642-93767-5 ISBN 978-3-642-94167-2 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-642-94167-2

**Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung
in fremde Sprachen, vorbehalten.**

Softcover reprint of the hardcover 6th edition 1914

Additional material to this book can be downloaded from <http://extras.springer.com>

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Sachverzeichnis	V
Einleitung	1

I. Die Dränung der Mineralböden.

A. Feldaufnahmen.

§ 1. Flächenmessungen	3
§ 2. Höhenmessungen	3
§ 3. Bodenuntersuchungen	4
§ 4. Besondere Feststellungen	6

B. Bearbeitung der Entwürfe.

a) Technische Grundsätze.

§ 5. Umfang der Dränung	7
§ 6. Vorflutanlagen	8
§ 7. Dränabteilungen	10
§ 8. Sammler	11
§ 9. Sauger	14
§ 10. Ableiten von Quellen und Druckwasser	20
§ 11. Besondere Entwurfmaßnahmen gegen Abflußstörungen in den Dränrohren	21
§ 12. Steindräne	23

b) Bestandteile der Entwürfe.

§ 13. Erläuterung	23
§ 14. Massenberechnung	25
§ 15. Kostenschlag	25
§ 16. Lagepläne und Festpunktverzeichnis	26
§ 17. Bodendurchschnitte und Bodenkarten	27
§ 18. Längsschnitte der Vorflutanlagen und Sammler	28
§ 19. Querschnitte der Vorfluter	29

C. Bauausführung.

§ 20. Bauaufsicht	29
§ 21. Beschaffenheit der Dränrohre und sonstigen Bauteile	29
§ 22. Herstellen der Drängräben	31
§ 23. Verlegen der Dränrohre	33
§ 24. Zufüllen der Drängräben	34
§ 25. Besondere Baumaßnahmen gegen Abflußstörungen in den Dränrohren	34

D. Unterhaltung.

§ 26. Ausführungszeichnungen	36
§ 27. Überwachung der Anlagen	36
§ 28. Unterhaltungsarbeiten	37

Anhang: Besondere Dränungsarten.		Seite
§ 29.	Die Dränung der Marschböden	38
§ 30.	Die Maulwurfdränung	40

II. Die Dränung der Moorböden.

§ 31.	Allgemeines	43
§ 32.	Dränarten	46
§ 33.	Gefälle, Tiefe und Abstand der Dräne	47
§ 34.	Bauausführung	49

III. Besondere Vorschriften für Dränungen der Wasser- und Bodenverbände¹.

§ 35.	Vorverhandlungen	51
§ 36.	Vorentwürfe	51
§ 37.	Allgemeines	53
§ 38.	Übersichtskarte und Lagepläne	53
§ 39.	Vergebung der Arbeiten	54
§ 40.	Abrechnung und Ausführungszeichnungen	54

Anlagen.

A.	Untersuchung der Mineralböden	55
B.	Normen für Dränrohre (DIN 1180)	59
C.	Berechnung der Rohrweiten nebst einer Tabelle der Abflussmengen und Wassergeschwindigkeiten	64
D.	Massenberechnung der Sammler	69
E.	Massenberechnung der Sauger	69
F.	Stückzahl und Gewicht der Rohre	70
G.	Zeichenerklärung für die Lagepläne, Bodenkarten, Bodendurchschnitte und Längsschnitte.	
H.	Lageplan.	
J.	Bodenkarte.	
K.	Bodendurchschnitte.	
L.	Längsschnitte eines Vorfluters und eines Sammlers.	
M.	Tafel zum Bestimmen der Rohrweiten und Wassergeschwindigkeiten.	
N.	Tafel zum Bestimmen der Dränabstände.	

¹ Die Vorschriften gelten für alle Dränungen öffentlich-rechtlicher Körperschaften und sinngemäß auch für staatliche Dränungen.

Sachverzeichnis.

Abfluß

- =menge 64ff.
- =spende 8, 12, 24, 45, 64f.
- =störungen 10, 14, 21, 34

Ablagerungen 13, 14f.

Abmessungen

- der Gräben 8, 36
- der Sammler 13, 59f.
- der Sauger 16, 59f.

Abstand der Dräne von Baumreihen 11 von Querdränen 14

Abstand

- der Beetgräben 39
- der Sauger 18, 47f.

Abstürze 14, 30

Ausführungs

- =zeichnungen 26, 36, 54
- =zeit für Dränggräben 31

Ausmündungen 11, 33, 37

- der Erddräne 40
- der Sammler 12, 31, 33, 45
- der Sauger 15, 31, 45

Auspülungen 33

Bauausführung 29, 49

Bauleitung 26, 29

Bauwerke 4, 24f., 28, 45

Beetgräben 39ff.

Berechnung

- der Dräne 10, 24, 47, 64
- der Vorfluter 24

Befandung (Moor) 48

Bewässerung 14, 44

Bezeichnungen 58f.

Boden

- =arten 5f., 16, 18, 27, 55
- =aushub 3, 29, 49
- =beschaffenheit 7, 18, 32, 49
- =durchschnitte (=flächen) 5, 27f.
- =horizonte 5, 6, 19, 57
- =karte 4, 27f.
- =näße, schädliche 6, 23, 43

Boden

- =proben 5, 43, 56, 58
- =riffe 56
- =rutschungen 23
- =sammlung 5
- =schichten 5, 19, 33
- =untersuchungen 4f., 24ff., 40, 51f.
- Lehm= 40, 57
- Marisch= 38
- Mineral= 1, 3, 41, 49f.
- Moor= 40, 43ff.
- Moräne= 19
- Mutter= 34
- Sand= 57
- Ton= 32, 34, 37, 39, 40, 57
- bindiger — 9
- durchlässiger — 29f., 31
- eisenfreier — 16
- eisenhaltiger — 9, 11, 14
- schwerer — 7, 17, 18, 19, 33
- Bohrergebnisse, Bohrungen 4, 27, 43
- Böschungen 9, 29, 44
- Brücken 3, 25, 28.
- Brunnenstube 30

Deckschicht 34.

Dichten der Muffenrohre 33f.

Drän

- =abstände 4, 14, 17f., 24, 27, 29ff., 39, 42, 47ff.
- =abteilungen 10ff., 20f., 39, 42
- =anordnung 45
- =arten 46f.
- =gräben 1, 4, 25, 29, 49f.
- =plan 4, 29, 51, 53
- =rohre 29, 35, 46
- =schächte 9, 11, 13, 20, 30, 37
- =tiefen 4, 12, 16, 18, 24, 27, 29, 31, 39, 42, 47f.

Dräne

- alte — 33
- Bedarf= 7, 21
- Doppel= 11

Dräne

- Erde= 40ff.
- Fang= 7
- Faschinen= 46
- Holzlasten= 46
- Maulwurf= 40
- Stangen= 46
- Stein= 20
- Vorflut= 9, 25, 28
- Zwischen= 19, 48

Dränungen

- Acker= 16
- Beetgraben= (Meedjeschloot-) 39
- Durchlüftungs= 11
- Entlüftungs= 11
- Längs= 14
- Maulwurf= 40ff.
- Moor= 43
- Quer= 14
- Rohr= 46
- Schräg= 14
- Teil= 7
- Voll= 7, 65, 68
- natürliche -- 19
- Schrittweise -- 7, 18, 68
- staatliche -- 51
- Lebensdauer der -- 13, 39, 40f., 68
- Umfang der -- 7, 51

Druckwasser 6, 20f., 23f., 27, 45

Durchlässe 4, 25

Durchwurzelung 5, 27, 36, 56, 58

Eisen

- =gehalt 42, 46, 55
- =oder 21f., 35, 49
- =verbindungen 5, 43, 55

Entschädigungen 25

Entwurf 1, 7, 23, 25, 47, 51, 53

Erfahrungen 2, 29, 43

örtliche -- 7, 18, 39, 48f.

Erläuterungen 23, 51

Farbe des Bodens 55

Feld

- =aufnahmen 3, 25
- =bücher 7

Festpunkte 3, 26, 27

Feuchtigkeitsgrad 55, 58

Filter 23, 30, 33

=stoffe 13, 21, 35, 42

Fließsand 5

Formstücke 15, 25f.

Fremdwasser 6, 12, 19, 21, 24, 64

Frost, Dränen bei -- 31

Gefälle

=brechpunkt 9, 32

=verbrauch 45

der Maulwurfsdräne 40

der Sammler 13, 21, 31, 38, 65

der Sauger 16, 20, 23, 31, 38, 47, 65

Gelände= 7, 12, 16, 19, 31, 37f., 47, 52

Mindest= 13, 38, 48, 64

Sohlen= 9, 31

künstliches -- 16f., 20, 28, 40f., 47

Gelände

=einschnitte 10

=gestaltung 26, 51

=mulden 8

flaches -- 16

steiles -- 13

Geruch des Bodens 56

Gräben 8, 12, 31ff., 49f.

Grünland 44, 47f.

Gruppen 38f., 49

Grunderwerb 25

Grundwasser 20, 44, 57

=stand 4, 24, 27, 35, 44, 47

Hindernisse im Boden 32, 40

Holzlasten 40, 41, 46

Horizont 6, 19, 27, 57

Kalkgehalt 5, 38, 56, 63

Korngröße 55

Kosten 24, 42, 51

Kreuzen von Vorflutern und Wegen 12, 15, 37, 46

Länge der Dräne 11, 15, 46

Längsschnitte 28, 31, 52ff.

Lage der Dräne

flache -- 16, 47

mittlere --, tiefe 17

Lagerungsdichte 3, 27f., 55f., 58

Leitpflanzen 6

Lichtweite

der Dräne 7, 10f., 15, 40, 46, 61

der Brücken 28

Massenberechnung 25, 69

Messungen 3, 27

Mindestgeschwindigkeit 13, 15, 39, 64f.

Moor

Hoch-, Niederungs- 43 ff.
flach- u. tiefgründiges — 44, 47 f.

Moorräcker 47

Moorböden 40, 43 ff.

Mulden 8, 9

Masse Stellen 37**Niedererschlag**

=gebiet 23, 53

=höhe 12, 18

=verhältnisse 6

Normen (DIN 1180) 59

Nummersteine 12, 26

Ruhungsentschädigungen 25

Oberflächen

=gestaltung 10, 23, 43, 45

=wasser 8, 12, 21, 37, 39, 48

Obstgärten 23

Pflanzen

tiefwurzelnde — 17

=wurzeln 22, 36, 56

pflanzenschädliche

Bodenarten 27

Stoffe 36, 49

Pflugsohle 55, 57

Plan

=abweichungen 29

=änderungen 29, 35

Podsolierung 57

Polder 9

Qualmwasser 6, 8

Quellen 6, 20 f., 23 f.

Querschnitte 3, 27, 53

Rauhigkeitsbeiwert 8

Rehnen 3, 28

Reinigen der Dräne 37

Rohr

=lager 32

=weite 13, 15, 64

Rohre

Blech- 41

Glas- 35

Tonmuffen- 12, 15, 22, 26, 33 f., 38,
45

Zement- 29

gedichtete — 12 f., 38

gelochte — 20

Rohre

Abfluß der — 33

Abweichungen der — 60 ff.

Anforderungen an die — 59

Beschaffenheit der — 29, 60

Bruchlast der — 60, 62

Dauerhaftigkeit der — 63

Form der — 60

Krümmungsmaß der — 60

Legen der — 25, 33, 49

Normen für — 59

Prüfen der — 61

Schnittflächen der — 62

Spülung der — 14, 20 ff., 37

Überdruck in — 64

Verlaken der — 49

Wanddicke der — 62

Werkstoff der — 59

Rücktau 11, 22, 28, 37, 38, 44

Rutschungen 15, 22

Sackmaß 34, 43

Sackung (Moor) 43 ff.

Sammelgebiet 9

Sammler 7, 11 ff., 28, 33, 44 f., 52

Richtungsänderung der — 13

Sandfang 20, 30

Sauger 7, 14, 32 f.

=gruppen 45

Einzel- 39, 45

Abfangen der — 37 f.

Schichten

schwerdurchlässige — 6 f., 19

wasserführende — 27

Schichtungsverhältnisse 56

Schlammflasche 55

Schlucker 8, 20, 29 f.

Schluff 56

Schürfgruben 4 ff., 28, 56, 58

Schwefelverbindungen 43 ff.

Schwemmsand 5

Seitengräben 44

Senkbrunnen 9, 31

Seken des Bodens 34

Sielentwässerung 38

Sickerwasser 6, 56 f.

Sohlen

=befestigungen 9, 33

=erhöhungen 37

=übergänge 30

Sohl

=pfähle, =schwellen 9, 25

Soll

- höhen, -zustand 9, 36
- Stau 44, 45
- Stau
 - rechte 24f.
 - verschlüsse 14, 21, 31, 37, 44, 45
- Steine 27, 32, 59
- Steinfilter 30, 34f.
- Stichgräben 12, 21
- Stoßfugen 13, 15, 35f.
- Streckensteine 9, 25

Tidegebiet 38

- Tiefe s. auch Dräntiefen
 - der Vorfluter 44f.
- Tiefengrundwasser 20f.
 - gruppen der Dräne 25
- tiefliegende
 - Flächen 8
 - s Niederungsmoor 45, 48
- Triebband 5, 10, 11, 14, 21, 27, 29, 34, 42

Überdeckung der Dräne 8ff., 21, 31

- Überschwemmungen 6
- Übersichtskarte 52f.
- Überwachung 36
- Umhüllen der Rohrenden 22
- Umpacken der Fugen 21f., 31, 35, 37, 42, 46
- Unterhaltung 37
- Untersuchungsstelle, kulturtechnische 5, 24, 58

Verbanddrainagen 51ff.

- Vergebung der Arbeiten 26, 54
- Vertrautungen 36
- Veroderung der Dräne 35f., 45, 50
- Verfaden der Dräne 49
- Verlanden der Gräben 8, 21
- Verfchlammten der Dräne 33, 46
- Verstopfungen der Dräne 15, 37
- Versuchsanstalt 43
- Verwachsen der Dräne 20ff., 36
- Vorarbeiten 4, 8
- Vorentwässerung 43f., 48ff.
- Vorfluter 3, 8ff., 12, 15, 23ff., 28, 36, 44, 49, 53
- Vorflut
 - verbesserung 8, 34f
 - verhältnisse 10, 51
- Voruntersuchungen 43

Wasser

- furche 8
- geschwindigkeiten
 - in Sammlern 7, 13, 21, 24, 47, 64ff.
 - in Saugern 14f., 21, 24, 47, 64ff.
- regelung 44
- spiegelgefälle 64
- überschüssiges — 19
- = und Bodenverband 51ff.
- Wirksamkeit 24
- Witterungsverhältnisse 5, 23
- Wurmlöcher 56
- Zementzerföderung 29
- Zerfetzung des Moores 48

Einleitung.

Dränanlagen sind künstliche unterirdische Abzüge, die den Zweck haben, die für das Wachstum der Nutzpflanzen schädliche Nässe zu beseitigen, dadurch das Gefüge des Bodens zu verbessern und seine Durchlüftung und Erwärmung zu fördern. Der Mineralboden erfährt durch die Drängräben und in ihrer Nähe auch durch die Wirkung des Frostes eine wertvolle Auflockerung, die der Krümelbildung dienlich ist. Die tieferen Bodenschichten und dort vorhandene natürliche Bodennährstoffe werden für die Pflanzenwurzeln erschlossen, auch Stall- und Kunstdünger besser ausgenutzt. Der Boden wird entsäuert, die Tätigkeit der Bodenbakterien angeregt. Durch die Möglichkeit einer früheren Bestellung wird die Wachstumszeit verlängert, die Bestellung selbst, namentlich bei schweren Böden, erleichtert und die Bewirtschaftung durch Fortfall von Gräben vereinfacht. Der Ersatz von Gräben durch Dräne beseitigt Unkräuter und Pflanzenschädlinge, die gerade an den Grabenrändern üppig gedeihen, vergrößert die nutzbare Landfläche und verringert die Unterhaltungskosten der Entwässerungsanlagen. Schließlich wird auch eine bessere Ausnutzung der Niederschläge in der Wachstumszeit und häufig eine ausgleichende Wirkung auf die Wasserführung der Vorfluter erreicht. So bringen die gedränten Flächen wesentlich höhere und gleichmäßigere Erträge als die ungedränten, besonders in nassen und normalen Jahren; aber auch in trockenen Jahren werden Mehrerträge erzielt.

Dränanlagen lassen sich nur dann sachgemäß und wirtschaftlich ausführen, wenn ihnen ein Entwurf zugrunde liegt, der nach den anerkannten Grundsätzen der Dräntechnik aufgestellt ist. Auch wird die Prüfung der Entwürfe durch ihre einheitliche Bearbeitung erleichtert. Wertvoll sind ferner Anleitungen für die Ausführung der Arbeiten und für die Unterhaltung der fertigen Anlagen.

Die für Preußen maßgebenden Bestimmungen waren früher in der sogenannten Schlesischen Anweisung¹ enthalten. Da die

¹ Anweisung für die Aufstellung und Ausführung von Dränageentwürfen. Herausgegeben von der königlichen General-Kommission für die Provinz Schlesien. Vierte umgearbeitete Auflage. Berlin: Julius Springer 1911.

damals gegebenen Vorschriften durch die inzwischen gesammelten Erfahrungen zum Teil überholt sind, wurden sie in der Anweisung für die Planung, Ausführung und Unterhaltung von Dränanlagen neu zusammengestellt und in fünf Auflagen herausgegeben. Nachdem die letzte, aus dem Jahre 1934 stammende Auflage nun vergriffen ist, wurde die vorliegende Neubearbeitung notwendig, deren Geltungsbereich durch Auswertung aller in Deutschland gesammelten Erfahrungen auf das ganze Reichsgebiet erweitert wird.

Ihr Hauptteil befaßt sich mit der Dränung der Mineralböden einschließlich besonderer Ausführungen über die Dränung der Marschböden und über die Maulwurfdränung, während die Moorböden im zweiten Teil behandelt sind. Um die Verwendung der Anweisung für private Dränungen zu erleichtern, sind diejenigen Vorschriften, die nur für staatliche Dränungen und die der Wasser- und Bodenverbände gelten, in einem dritten Teil besonders zusammengefaßt.

Abweichungen von dieser Dränanweisung sind nur in Ausnahmefällen zulässig und müssen begründet werden.

I. Die Dränung der Mineralböden.

A. Feldaufnahmen.

§ 1. Flächenmessungen.

(1) Als Lagepläne (§ 16) dienen in der Regel Abzeichnungen oder Abdrücke der Katasterkarte. Sie sind mit der Örtlichkeit zu vergleichen und nötigenfalls zu berichtigen und zu ergänzen. Katasterkarte

(2) Soweit es für die Aufstellung des jeweiligen Dränentwurfs erforderlich ist, muß der Lageplan folgende Angaben enthalten: die Grenzen der Gemarkungen, Fluren und Flurstücke, die Flurstücknummern, Eigentumsgrenzen (§ 38 Abs. 3), die im Felde ermittelten Kulturarten (Anl. G) des Drängebiets und seiner unmittelbaren Umgebung, die als Vorfluter dienenden Wasserläufe und Gräben, die Quellen, Deiche, Wege, Straßen und Eisenbahnen mit allen Bauwerken, die Umrisse der Ortschaften, einzeln stehende Gebäude, Kiesgruben, Steinbrüche, Bäume, Hecken, ober- und unterirdische Leitungen, Festpunkte, Pegel und Bodenuntersuchungsstellen (§ 17 Abs. 2). Inhalt des Lageplans

§ 2. Höhenmessungen¹.

(1) Die Höhenlage des Geländes ist festzustellen, soweit es zum Entwerfen der Höhenlinien nötig ist (§ 16 Abs. 2). In steilem Gelände kann bei kleineren Dränungen auf die Höhenmessungen verzichtet werden. Gelände

(2) Alle Höhenmessungen sind an sichere Festpunkte, z. B. die der Landesaufnahme, anzuschließen und möglichst auf Normalnull zu beziehen. Wenn eine lange Anschluhhöhenmessung hohe Kosten erfordert, sind zwei unverrückbare und dauerhafte, voneinander unabhängige Festpunkte in der Nähe zu wählen. Zwischenfestpunkte sind nach Bedarf einzuschalten. Festpunkte

(3) Bei der Aufnahme von Vorflutern (§ 18 und 19) sind die Sohle und die Ufer in Abständen von höchstens 50 m und, wenn es zum Prüfen der Vorflut oder zum Berechnen des Bodenaushubs Vorfluter

¹ Vgl. auch § 22 Abs. 2.

erforderlich ist, auch die Querschnitte einzumessen. Sind ausgesprochene schmale Uferrehnen (erhöhte Uferländer) vorhanden, so ist auch die Geländehöhe unmittelbar neben der Rehne festzustellen. An Brücken und Durchlässen ist ferner die Höhenlage der Bauwerkunterkante, die Lichtweite und Gründungsart des Bauwerks sowie die Befestigung und Höhe der Bauwerksohle zu ermitteln. Häufig sind Vorfluterstrecken auch noch unterhalb des Drängebietes aufzunehmen, wenn die Vorflut nicht gesichert scheint.

Wasserstände (4) Es empfiehlt sich, zuverlässige Hochwassermarken und den Grundwasserstand in den Schürfgruben an die Höhenmessung anzuschließen.

§ 3. Bodenuntersuchungen.

Bedeutung (1) Den Bodenuntersuchungen muß ganz besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden, weil die Beschaffenheit des Bodens von großem Einfluß auf die Dränabstände und Dräntiefen ist und diese wiederum entscheidend sind für die Kosten und die Wirkung der gesamten Dränung.

Geologische Karten (2) Bevor mit den Untersuchungen begonnen wird, sind etwa vorhandene geologische Karten mit den zugehörigen Bohrerergebnissen einzusehen. Die Bodenarten der Finanzämter und die Ergebnisse der Reichsbodenschätzung sind, soweit schon vorhanden, nutzbar zu machen.

Umfang (3) Je wechselnder der Boden ist, um so engmaschiger sind die Untersuchungen durchzuführen; bei stark wechselndem Boden sind mehrere Untersuchungen je Hektar erforderlich. Die Untersuchungen sollen ein klares Bild von der Verteilung der Bodenarten an der Oberfläche und im Untergrunde sowie von der Wasserführung des Bodens ergeben. Das ist jedoch bei erheblich wechselnden Böden oft erst dann zu erreichen, wenn die Dränggräben der Sammler und einzelner Sauger hergestellt sind (§ 22 Abs. 4). Wichtig ist die Anordnung der Bodenuntersuchungstellen in Längs- und Querschnitten des Geländes¹. Häufig wird es zweckmäßig sein, dem Dränplan eine besondere Bodenkarte (§ 17) zugrunde zu legen, die dann bereits während der Feldaufnahmen zu entwerfen ist.

Schürfgruben und Bohrlöcher (4) Den sichersten Einblick in die Beschaffenheit des Bodens und in die Grundwasserhältnisse vermitteln die Schürfgruben; sie sind daher nur dann zu entbehren, wenn durch die genaue Kenntnis

¹ Bei zuverlässigem Schrittmaß genügt die Festlegung der Stellen durch Abschreiten.

des Bodens und seine durch Bohrungen erwiesene Gleichmäßigkeit kein Irrtum mehr möglich ist. Die Rücksicht auf die Kosten verlangt jedoch eine um so stärkere Verwendung des Erdbohrers, je mehr Untersuchungen auf der Flächeneinheit erforderlich sind. Zu beginnen ist mit den Bohrungen. Die Schürfgruben sind dann auf Grund der Bohrergergebnisse auf die bodenkundlich verschiedenen Flächen (Bodenflächen; § 17 Abs. 3) so zu verteilen, daß sie einen guten Aufschluß über das ganze Dränggebiet ergeben. Das Ergebnis der Schürfgruben kann dazu führen, das gesamte Bodenbild noch durch weitere Bohrlöcher zu vervollständigen. Es empfiehlt sich, durch Bohrungen auf der Sohle der Schürfgruben auch die Beschaffenheit der tieferen Schichten festzustellen.

(5) Jede Bodenuntersuchung muß die Reihenfolge und Stärke der einzelnen Bodenschichten in der Regel bis etwa 1,5 m Tiefe erkennen lassen. Der Stand des Grundwassers ist zumindest in den Schürfgruben zu ermitteln. Dabei ist zu beachten, daß sich in schwerdurchlässigen Böden der Wasserstand der Schürfgruben erst nach längerer Zeit mit dem Grundwasser auspiegelt. Zwischengelagerte durchlässige und undurchlässige Schichten, Trieb sand¹, Eisenverbindungen, pflanzenschädliche Bodenarten (Maibolt, Ortstein), Kalkgehalt und Steine sind besonders zu vermerken. In den Schürfgruben ist auch festzustellen, ob Bodenhorizonte vorkommen, ferner sind Untersuchungen über die Lagerungsdichte des Bodens, über Bodenrisse und Durchwurzelung erwünscht (Anl. A). Für jede Untersuchung sind der Tag der Aufnahme und die Witterungsverhältnisse der letzten Zeit anzugeben. Aus den Schürfgruben sind Proben der hauptsächlich vorkommenden Bodenarten zu entnehmen und mindestens bis zur Fertigstellung des Entwurfs aufzubewahren.

Inhalt der
einzelnen
Unter-
suchung

(6) Das Beurteilen der Bodenarten ist in Anlage A behandelt. Wenn es besonders schwierig ist, sind Bodenproben nach Vorschrift dieser Anlage zu entnehmen und an eine kulturtechnische Untersuchungsstelle einzusenden, damit ein besserer Anhalt für die Wahl der Dränabstände und Dräntiefen gewonnen wird. Es empfiehlt sich, eine Bodensammlung anzulegen, um die zu untersuchenden Böden mit ihr vergleichen zu können.

Beurteilen
des Bodens

¹ Auch Fließ- oder Schwemmsand genannt. Die Bezeichnungen deuten an, daß die in Frage kommenden feinen Sande (Schließande) in wassergesättigtem Zustande stets beweglich sind.

§ 4. Besondere Feststellungen.

Ursachen der
Bodennässe

(1) Die schädliche Bodennässe läßt sich nur dann sachgemäß und möglichst wirtschaftlich beseitigen, wenn ihre Ursachen bekannt sind. Diese müssen bereits bei den Feldaufnahmen für die einzelnen Flächenteile ermittelt werden. Es ist zweckmäßig, sich dazu vorher über die Niederschlagverhältnisse zu unterrichten. Folgende Ursachen sind grundsätzlich zu unterscheiden:

1. Stellenweiser und oft nur zeitweiser Andrang von Fremdwasser (Quellen, Druckwasser, Qualmwasser¹).

2. Ein zu hoher Grundwasserstand, der in durchlässigen Böden meistens auf unzureichende Vorflut zurückzuführen ist. Bei ausreichender Vorflut pflegt er namentlich dann zu entstehen, wenn ein schwerdurchlässiger Untergrund in geringer Tiefe unter einer durchlässigen Oberschicht liegt und das Sickerwasser sich infolgedessen auf dem Untergrunde ansammelt.

3. Zu langsame Versickerung der Niederschläge in schwerdurchlässigen Böden auch bei tiefem Grundwasserstand.

Boden-
horizonte

(2) Anhaltspunkte für die Ursachen der schädlichen Bodennässe können auch durch etwa vorhandene Bodenhorizonte (Anl. A) gewonnen werden. Ein B-Horizont läßt vermuten, daß die Vernässung in der Hauptsache von versickernden Niederschlägen herrührt, während ein flach liegender G-Horizont die Annahme rechtfertigt, daß die Bodennässe vorwiegend auf den Andrang von Grundwasser zurückzuführen ist; der G-Horizont kennzeichnet im allgemeinen zugleich die Lage der gewöhnlichen Grundwasseroberfläche.

Weitere Er-
mittlungen

(3) Zu ermitteln sind ferner alte Dränungen, Bearbeitungs- und Düngungsmaßnahmen, der Kulturzustand des Bodens, die häufigsten Anbaufrüchte, die Ernteerträge und ihre Beeinflussung durch die Witterung, Auswinterungstellen, tiefwurzelnde Unkräuter², Pflanzenbestände, die für die Bodenart und die Wasserverhältnisse kennzeichnend sind (Leitpflanzen), der Überschwemmung ausgefetzte sowie besonders feuchte Flächenteile³. Durch angrenzende Wälder und Gewässer werden bisweilen die Wind- und Feuchtigkeitsverhältnisse des Drängebietes beeinflusst.

¹ Qualmwasser ist Druckwasser, das in der Nähe oberirdischer Gewässer von tiefen verursacht wird.

² Schachtelhalm, Schilf, Sauerampfer, Wiesenknopf, Hufslattich u. andere.

³ Im Frühjahr an der dunkleren Färbung zu erkennen. (Luftbild oder Nichtbild von hohem Standpunkt aus.)

(4) Bei allen wichtigen Untersuchungen der Paragraphen 3 und 4 sind die örtlichen Erfahrungen der beteiligten Landwirte festzustellen.

(5) Die Feldbücher sind aufzubewahren.

Feldbücher

B. Bearbeitung der Entwürfe.

a) Technische Grundsätze.

§ 5. Umfang der Dränung.

(1) Bei jeder Entwurfbearbeitung ist zunächst zu bestimmen, welche Flächen voll, teilweise oder überhaupt nicht zu dränen sind. Dabei müssen die Bodenbeschaffenheit, das Geländegefälle, die Vorflutverhältnisse und die Ursachen der Bodennässe berücksichtigt werden.

Umfang der Dränung

(2) Eine Volldränung ist fast stets in schweren Böden erforderlich. Auch ist sie fast immer dann zweckmäßig, wenn eine durchlässige Krume auf schwer durchlässigem Untergrunde liegt. Doch ist eine Einsparung von Saugern auf Flächenteilen, die weniger unter Nässe leiden, zu erwägen.

Voll-
dränung

(3) Sofern Zweifel über die Notwendigkeit einer Volldränung bestehen, ist es angebracht, schrittweise vorzugehen, d. h. die am meisten unter Bodennässe leidenden Stellen zuerst zu dränen und die Wirkung abzuwarten. Um später weitere Sauger nach Bedarf anschließen zu können, müssen die Sammler in der Regel von Anfang an die für eine Volldränung erforderliche Lichtweite erhalten. Dabei sind jedoch die Vorschriften über die geringsten zulässigen Wassergeschwindigkeiten in den Sammlern zu beachten (Anl. C). Nachträgliche Saugeranschlüsse sind mit größter Vorsicht auszuführen, um Verstopfungen zu vermeiden.

Schrittweise
Dränung

(4) Teildränungen (§ 10) dienen zur Entwässerung einzelner nasser, z. B. quelliger Stellen (Bedarfsdräne) sowie zum Abfangen des häufig an Hängen auftretenden Druckwassers (Fangdräne). Auch in diesen Fällen ist es meistens zweckmäßig, den Sammlern reichliche Lichtweiten zu geben, damit die Anzahl der Sauger nötigenfalls noch vergrößert werden kann.

Teil-
dränung

(5) Flächen, die bei genügend durchlässigem Boden einen zu hohen Grundwasserstand haben, bedürfen meistens nur einer Vorflutverbesserung. Es empfiehlt sich, sie erst dann zu dränen, wenn die verbesserte Vorflut keine ausreichende Wirkung ergibt.

Vorflutver-
besserung

Unwirtschaftliche
Dränung

(6) Von der Dränung auszuschließen sind diejenigen Flächen, die so tief liegen, daß ihre Dränung eine unwirtschaftliche Erhöhung der Vorflutkosten bedingen würde. Es ist jedoch zulässig, kleine Flächen dieser Art ausnahmsweise mit 0,7 m tiefen Saugern zu entwässern (§ 9 Abs. 13).

§ 6. Vorflutanlagen.

Bedeutung
der Vorfluter

(1) Die Beschaffung ausreichender Vorflut ist Vorbedingung für eine dauernde Wirkung der Dränung und somit für eine bleibende Verbesserung der Grundstücke. In jedem Drängebiet muß außerdem für einen ausreichenden Abfluß des Oberflächenwassers, namentlich während der Schneeschmelze und bei Starkregen, Sorge getragen werden. Daher dürfen bestehende Vorflutgräben nur dann durch Dräne ersetzt werden, wenn der oberirdische Abfluß überall gesichert ist und wenn keine Bodenabschwemmungen zu befürchten sind. Oberirdisches Fremdwasser ist nötigenfalls durch Randgräben abzufangen.

Geländemulden,
Schlucker

(2) Besondere Aufmerksamkeit erfordern die Geländemulden. Wenn ihre oberirdische Entwässerung durch Gräben schwierig oder unerwünscht ist, genügt bei flachen Mulden bisweilen die Herstellung einer Wasserfurche, die durchackert werden kann. Andernfalls ist durch einen besonderen Rohrstrang und einen Schlucker zu entwässern; nur ausnahmsweise darf der oberirdische Abfluß kleiner Mulden mittels eines Schluckers (§ 21. Abs. 3) einem Dränstrang zugeführt werden. Die Schlucker sind, da leicht Bodenteile ans ihnen in die Dräne gelangen, nur an Sammler mit nicht zu schwachem Gefälle anzuschließen. Sie können ferner in etwa 0,5—1,0 m Abstand von einem Drän angeordnet werden, ohne mit diesem eine Verbindung zu erhalten; dadurch wird zwar ihre Wirkung verringert, aber auch die Gefahr beseitigt, daß die Dräne infolge der Schlucker versanden oder verschlammten.

Leistung der
Vorfluter

(3) Die Gräben sollen die Winterhochwasser, im Dauergrünland aber nur die Sommerhochwasser bordvoll abführen; sie brauchen jedoch nicht imstande zu sein, auch die Ausuferung selten auftretender, besonders hoher Winter- oder Sommerhochwasser zu verhindern, wenn die Erfüllung dieser Forderung unwirtschaftlich hohe Kosten zur Folge haben würde. Durch die Abmessungen der Wasserläufe und Gräben muß die Vorflut der Dränabteilungen bei einer genügenden Überdeckung der Sammler gewährleistet sein (§ 8 Abs. 7).

(4) Wenn das Sammelgebiet größer ist als 2 qkm, ist die Leistungsfähigkeit der Vorfluter, Brücken und Durchlässe nachzuweisen. Die Abflußspende ist nach den örtlichen Erfahrungen zu wählen. In Poldern muß auch die Belastung der Gräben durch Qualmwasser berücksichtigt werden. (Berechnung der Qualmwassermengen siehe DIN 1184, Teil I.) Bei Verwendung der Formel von Ganguillet und Kutter ist der Rauigkeitsbeiwert $n = 0,030 - 0,035$ zu setzen.

(5) Das Sohlengefälle soll möglichst nicht kleiner als 0,3 v. L. sein. Allzu häufige, besonders scharfe Gefällewechsel sind unzuweckmäßig. In starkem Gefälle wird bei unzureichender Standfestigkeit des Bodens eine Befestigung der Sohle und Böschungen erforderlich, wenn man es nicht vorzieht, oberhalb der Ausmündungen der Sammler Sohlenabstürze oder Sohlenübergänge (§ 21 Abs. 2) herzustellen, die auch eine Kostenersparnis mit sich bringen können.

Gefälle

(6) Die Sohlenbreite ist im Flachlande nicht unter 0,5 m, im übrigen nicht unter 0,4 m zu wählen.

(7) Die Böschungsneigung richtet sich nach der Standfestigkeit des Bodens und soll in der Regel in bindigen Böden nicht steiler als 1:1, in Sandböden nicht steiler als 1:1,5 sein; Abweichungen sind zu begründen. Auf Weiden mit ausreichendem Gefälle können Gräben durch flache Mulden ersetzt werden.

Böschungsneigung

(8) Es empfiehlt sich, die Sohlhöhen der in schwachem Gefälle liegenden Vorflutersohlen in gewissen Abständen, namentlich aber an den Ausmündungen der Sammler und an den Gefällebrechpunkten, durch Sohlpfähle, Sohlschwellen oder Ausmündungsstücke mit Unterlagsplatten festzulegen, sofern es nicht bereits durch Brücken und Durchlässe ausreichend geschieht. An den Vorflutern können Streckensteine zweckmäßig sein.

Sohlpfähle, Streckensteine

(9) Das Einleiten des Dränwassers in Senkbrunnen (§ 21 Abs. 9), Ries- oder Sandgruben ist nur dann zulässig, wenn ein genügend schnelles Versickern zu erwarten und nicht zu befürchten ist, daß die Poren des Untergrundes sich schon nach kurzer Zeit zusetzen werden. Dem läßt sich durch Anbringen eines Schlammfanges vor dem Senkbrunnen begegnen; jedoch muß dessen regelmäßige Räumung sichergestellt sein, was selten möglich ist.

Senkbrunnen

(10) Vorflutdräne finden besonders dort Anwendung, wo das Dränwasser nicht in offenen Gräben durch fremde Grundstücke geleitet werden soll. Sie sind zu dichten und zum Schutz gegen Frost mindestens 0,8 m hoch zu überdecken. In langen Vorflutdränen

Vorflutdräne

sind, namentlich an den Knickpunkten, Dränschächte anzuordnen (§ 21 Abs. 4).

Veränderung des Abflusses (11) Bei dem Entwerfen der Vorflutanlagen ist auch zu prüfen, ob einer Veränderung des Abflusses rechtliche Bedenken entgegenstehen.

§ 7. Dränabteilungen.

(1) Bei Vorkommen von Triebsand oder eisenhaltigem Boden sind die besonderen Vorschriften des Paragraphen 11 zu berücksichtigen.

Begriff (2) Alle Rohrstränge, die das Wasser nach einer gemeinsamen Ausmündung leiten, bilden eine Dränabteilung und entwässern die zugehörige Abteilungsfläche. Bei der Entwurfbearbeitung sind in Verbindung mit den Vorflutern zunächst die Dränabteilungen zu entwerfen.

Allgemeine Anordnung (3) Jede Dränabteilung ist der Oberflächengestaltung des Geländes und den Vorflutverhältnissen anzupassen. Dabei ist namentlich die Lage der Wasserscheiden zu beachten, die zumeist auch Grenzen der Abteilungsflächen werden. Das Dränwasser ist auf möglichst kurzem Wege den Vorflutern zuzuführen. Starke Richtungsänderungen der Sammler sind nach Möglichkeit zu vermeiden.

(4) Wenn in einem Geländeeinschnitte die Gefahr der Bodenauswaschung besteht, kann es ratsam sein, zwei gleichlaufende Sammler im Dränabstande, je einen auf jeder Seite des Einschnittes, zu verlegen. Falls in flachen Mulden keine ausreichende Überdeckung der Dränstränge möglich ist, können die Sammler gleichfalls seitlich angeordnet und die Sauger in die Mulde vorgetrieben werden, so daß nur die oberen Enden der Sauger eine geringe Tiefe erhalten.

Größe (5) Die Größe der Dränabteilungen findet dadurch eine Grenze, daß für die Dräne keine größeren Lichtweiten als 20 cm verwendet werden sollen (Anl. B). Große Dränabteilungen haben gegenüber kleinen den Vorteil einer geringen Zahl von Ausmündungen, bewirken eine bessere Spülung der Sammler und ermäßigen in der Regel die Kosten der gesamten Dränung. Sie wirken jedoch dadurch nachteilig, daß bei Störungen große Flächen in Mitleidenschaft gezogen werden können. Wenn Abflußstörungen (§ 11) in den Dränrohren nicht zu befürchten sind, ist im Acker die Anwendung größerer Abteilungen mit langen, beiderseitig der Sammler eingeführten Saugern im allgemeinen zweckmäßig. Dagegen empfiehlt es sich, sehr flache Drängebiete und Wiesen in kleineren Abteilungen zu

dränen. Beim Entwerfen der Abteilungen sind in der Regel zunächst vorläufige Berechnungen der Hauptsammler durchzuführen.

(6) Die Ausmündungen der Dränabteilungen sollen wegen der Gefahr des Rückstaues möglichst nicht unmittelbar oberhalb von Brücken, Durchlässen und Wehren angeordnet werden. Sie sind an solche Stellen zu legen, die weder dem Abbruch noch der Verlandung in größerem Maße ausgesetzt sind.

Lage der Ausmündungen

(7) Im übrigen sind beim Entwerfen der Dränabteilungen namentlich die Vorschriften über die größte Länge, das Mindestgefälle und die Tiefe der Sammler und Sauger zu beachten (§ 8 und 9). Nach Möglichkeit ist Quer- oder Schrägdränung anzuwenden (§ 9 Abs. 2). Mit Baumreihen gleichlaufende Sammler müssen von diesen einen ausreichenden Abstand erhalten (§ 11 Abs. 7). Vorfluter, Straßen und stark befahrene Wege sollen durch Sauger nicht gekreuzt werden (§ 9 Abs. 4)¹. Wegen der Grenzsteine ist von Grundstücksgrenzen ein Abstand von 1 bis 2 m zu halten.

Weitere Gesichtspunkte

§ 8. Sammler.

(1) Die besonderen Entwurfmaßnahmen gegen Abflußstörungen in den Dränrohren, namentlich bei Vorkommen von Triebsand oder eisenhaltigem Boden, sind im Paragraphen 11 behandelt.

(2) Sammler, die am Rande des Drängebiets gleichlaufend mit seiner Grenze verlegt werden sollen, sind bis auf halben Dränabstand an die Grenze heranzuführen. Man vergleiche auch § 9 Abs. 3.

Lage

(3) Die Länge der Haupt- und Nebensammler, die ohne Unterbrechung durch Dränerschächte 1000 m möglichst nicht überschreiten soll, ist abhängig von den örtlichen Verhältnissen und der größten zulässigen Lichtweite der Rohre (Anl. B).

Länge

(4) Doppeldräne, d. s. zwei Rohrstränge nebeneinander in demselben Graben, dürfen nicht angewendet werden; nötigenfalls sind zwei gleichlaufende Sammler im Abstände der Sauger anzuordnen.

Doppeldräne

¹ Es sind mehrfach Versuche angestellt worden, dadurch eine bessere Wirkung der Dränung zu erzielen, daß die Sauger an ihren oberen Enden durch einen besonderen Strang verbunden und durch ein senkrechttes Rohr oder einen Schacht mit der Außenluft in Verbindung gebracht werden. Ob die dadurch bewirkte Luftbewegung in den Dränen (Durchlüftungsdränung) eine Steigerung des Ertrages zur Folge hat, konnte bisher nicht nachgewiesen werden. Eine solche Anordnung kommt jedenfalls in stark eisenhaltigen und daher zur Ockerbildung neigenden Böden nicht in Betracht. Ob sie in besonderen Fällen (z. B. auf Kielesfeldern) dazu dienen kann, die Grundluft leichter abzuführen und so die Versickerung zu beschleunigen (Entlüftungsdränung), ist gleichfalls noch nicht erwiesen.

Kreuzen von Vorflutern und Wegen (5) Bei dem Kreuzen von Sammlern mit Vorflutern, Straßen und Wegen sind, sofern es sich nicht um wenig befahrene Wirtschaftswege handelt, gedichtete Rohre (z. B. Tonmuffenrohre) zu verwenden (§ 23 Abs. 5). Das Verlegen von Dränrohren im Zuge bestehender Gräben ist unzulässig.

Tiefe, Überdeckung (6) Der Abstand der Erdoberfläche von der Grabensohle ist die Dräntiefe, ihr Abstand von der Rohroberkante die Überdeckung. Im allgemeinen soll die Überdeckung der Sammler nicht kleiner als 0,8 m sein (§ 11 Abs. 2). Im übrigen richtet sie sich nach der Tiefenlage der Sauger und nach der zu erwartenden Frosttiefe, wobei zu beachten ist, ob diese von oben oder von der Seite in die Sammler eingeführt werden. Wenn ein Sammler streckenweise wesentlich tiefer als die Sauger liegt, kann es zweckmäßig sein, einen besonderen mit dem Hauptsammler gleichlaufenden Nebensammler in der Höhenlage der Sauger anzuordnen und in den Hauptsammler zu führen.

Ausmündungen (7) Die Ausmündungen der Sammler (§ 21 Abs. 7) müssen mindestens über dem mittleren Wasserstand der Wachstumszeit und 0,2 m über Grabensohle, sollen aber nach Möglichkeit über dem mittleren Jahreswasserstand liegen. Abweichungen von dieser Vorschrift, die sich ausnahmsweise nicht vermeiden lassen, sind zu begründen. Die Überdeckung der Sammler darf auf kurzen Strecken unmittelbar oberhalb der Ausmündungen bis auf 0,7 m eingeschränkt werden, sofern nicht stärkere Frostgefahr eine tiefere Lage verlangt. Läßt sich auch diese Überdeckung wegen niedriger Lage des Geländes nicht erreichen, so ist die Ausmündung in höheres Gelände zurückzulegen und mit dem Vorfluter durch einen Stichgraben oder durch gedichtete Rohre zu verbinden. Auch kann das Gelände auf kurze Strecken aufgehöhht werden. Die Ausmündungen sind gegebenenfalls durch Nummersteine kenntlich zu machen und auf Weiden vor Beschädigung durch Weidetiere zu schützen.

Abflußspende (8) Die für die Berechnung maßgebende Abflußspende ist in der Hauptsache von der Bodenart, der mittleren jährlichen Niederschlagshöhe und dem Geländegefälle abhängig und unter Berücksichtigung der örtlichen Erfahrungen einzuschätzen. Dabei ist der Zufluß von Wasser aus fremden Gebieten, sofern es nicht durch besondere Dräne abgeleitet wird (§ 10), und die Einleitung von Oberflächenwasser (§ 6 Abs. 2) in Rechnung zu stellen. Anlage C (Tab. 1) enthält Hinweise für die Wahl der Abflußspenden, die in den Abstufungen 0,40, 0,55, 0,70, 0,85 und 1,00 l/s · ha behandelt sind.

(9) Die Wassergeschwindigkeit in den Sammlern ist von großer Bedeutung für die Lebensdauer der Dränungen; sie muß bei voller Füllung der Rohre mindestens so groß sein, daß keine dauernden Ablagerungen in ihnen zu erwarten sind. Diese geringste zulässige Geschwindigkeit ist von der Bodenart abhängig und für verschiedene Böden in Anlage C (Tab. 2) angegeben. Es ist besonders wichtig, daß die Mindestgeschwindigkeiten bei voller Füllung der Rohre nicht unterschritten werden; größere Geschwindigkeiten sind anzustreben. Die Tabelle 3 der Anlage C sowie die Tafel der Anlage M enthalten die von den Gefällen und Rohrweiten abhängigen Wassergeschwindigkeiten.

Wasser-
geschwin-
digkeit

(10) Um zu große Geschwindigkeiten in den Rohren zu vermeiden, kann es zweckmäßig sein, die Sammler in steilem Gelände in zickzackförmig gebrochener Linie am Hang herabzuführen. Soweit in den Sammlern eine Wassergeschwindigkeit von mehr als 1,5 m/s entsteht, ist unter Berücksichtigung der Bodenverhältnisse zu prüfen, ob die Stoßfugen mit Filterstoffen umpackt werden müssen (§ 25 Abs. 5).

(11) Das Gefälle ist auf die einzelnen Strecken des Sammlers möglichst so zu verteilen, daß die Geschwindigkeit des Wassers nach unten hin nicht abnimmt. Die Mindestgefälle sind aus Anlage C (Tab. 2) zu entnehmen. Auch in schweren eisenfreien Ackerböden sollte jedoch ein Gefälle von 0,2 v. H. möglichst nicht unterschritten werden; Ausnahmen sind zu begründen.

Gefälle

(12) Für die Abmessungen der Sammler gilt das Normblatt DIN 1180¹ (Anl. B). Die Rohrweite wird durch die abzuführende Wassermenge und durch das Gefälle des Rohrstranges bestimmt und ist nach der Anlage C (Tab. 3) oder M zu berechnen. Die Mindestrohrweite beträgt 5 cm.

Rohrweite

(13) Dränschächte (§ 21 Abs. 4) sollen möglichst wenig und nur dann verwendet werden, wenn ihre regelmäßige, sorgfältige Reinigung erwartet werden kann. Sie sind so groß herzustellen, daß sie sich leicht reinigen lassen. Ihre Verwendung kommt dort in Frage, wo sich mehrere Sammler größerer Entwässerungsgebiete vereinigen, wo eine sehr starke Richtungsänderung großer Sammler notwendig wird, wo ein starkes Sammlergefälle in ein wesentlich schwächeres übergeht oder infolge ungünstiger Gefällverhältnisse oder aus sonstigen Gründen mit einer häufigen Nachschau und Reinigung zu

Dränschächte

¹ Maßgebend ist die jeweils gültige Ausgabe.

rechnen ist. Über 1000 m lange Sammler werden in der Regel durch Dränröhren unterteilt. Die Unterkante der Zuleitungsrohre soll, wenn ausreichendes Gefälle zur Verfügung steht, nicht tiefer als die Oberkante des Ableitungsrohres liegen.

Abstürze (14) Ist ein kurzer Steilhang mit einem Sammler zu kreuzen, so ist ein unterirdischer Absturz anzulegen (§ 21 Abs. 5).

Stauver-schlüsse (15) Stauverschlüsse (§ 21 Abs. 6) sind wegen der ihnen anhaftenden Nachteile nur in Ausnahmefällen anzuwenden¹. Sie können zur Anfeuchtung auf Wiesen und Weiden dienen, wenn das Geländegefälle nicht zu groß ist, besonders, wenn auch noch die Möglichkeit besteht, Wasser aus Teichen oder Gräben zuzuleiten. Auch können sie zur Spülung der Rohrstränge benutzt werden. Sie sind möglichst nicht an sehr durchlässigen Geländestellen anzuordnen; auf eine Länge von je 2—3 m ober- und unterhalb der Stauverschlüsse sind statt der Dränrohre gedichtete Muffenrohre zu verlegen.

§ 9. Sauger.

(1) Die besonderen Entwurfmaßnahmen gegen Abflußstörungen in den Dränrohren, namentlich bei Vorkommen von Trieb sand oder eisenhaltigem Boden, sind im Paragraphen 11 behandelt.

Lage (2) Die Sauger sind nach Möglichkeit quer oder schräg zum stärksten Geländegefälle zu verlegen (Quer- und Schrägdränung); sie dürfen nur ausnahmsweise in der Richtung des stärksten Gefalles liegen (Längsdränung). Bei kleineren Geländegefällen als 0,5 v. H. läßt sich eine Längsdränung häufig nicht vermeiden. Bei Furchen- und Hochbettbauäckern ist stets senkrecht zur Furche zu dränen.

(3) Im allgemeinen ist es ausreichend, die oberen Enden der Sauger an quer zu ihrer Richtung liegende Dräne bis auf die Hälfte ihres Dränabstandes heranzuführen. Wenn die oberen Enden zweier benachbarter Saugergruppen einander gegenüber liegen, erhalten ihre Verbindungslinien einen Abstand, der je nach örtlichen Verhältnissen höchstens zwei Drittel des arithmetischen Mittels der beiden Dränabstände oder wenigstens 1,0 m beträgt. Dräne neben tiefen Vorflutern sollen mit dem jeweiligen ganzen Dränabstand, neben flachen Vorflutern mit halbem Dränabstand von diesen ver-

¹ Stauverschlüsse verteuern die Dränanlage, erschweren die Durchführung der landwirtschaftlichen Arbeiten und können vor allen Dingen Anlaß zu Abflußstörungen in den Dränen geben, sei es, daß Bodenteilchen von der Erdoberfläche her durch den Stauverschuß in die Dränung gelangen, sei es, daß durch das Anstauen Bodeneinspülungen an den Dränfugen verursacht werden.

legt werden. An Mulden sind die Sauger möglichst nahe heranzuführen.

(4) Vorfluter, Straßen und Wege (mit Ausnahme wenig befahrener Wirtschaftswegen) sind durch Sauger möglichst nicht zu kreuzen. Ist eine Kreuzung im Einzelfall nicht zu umgehen, so ist es je nach Art des Weges meist zweckmäßig, an der Kreuzungstelle gedichtete Rohre (z. B. Tonmuffenrohre) zu verwenden (§ 23 Abs. 5).

Kreuzen von Vorflutern und Wegen

(5) Bei der Quer- und Schrägdränung sollen die Sauger in der Regel nicht länger als 200 m sein; größere Längen als 250 m sind zu begründen. Die Sauger einer Längsdränung sind möglichst nicht länger als 150 m herzustellen. Wenn das Gefälle sehr gering ist, das Gelände zu Rutschungen neigt oder sonst Abflußstörungen (§ 11) in den Dränrohren zu befürchten sind, ist kürzeren Saugern der Vorzug zu geben. Das trifft im allgemeinen bei Wiesen zu.

Länge

(6) Die Sauger sind, soweit es die Gefälleverhältnisse gestatten, von oben in die Sammler einzuführen. Man vergleiche jedoch die Fußnote zu Paragraph 11 Absatz 5. Die Verwendung von Formstücken¹ zur Verbindung der Sauger mit den Sammlern und der Sammler unter sich ist dringend zu empfehlen, namentlich dann, wenn die Sammler eine große Lichtweite haben. Die Verbindung der Sauger mit den Sammlern unter einem sehr spitzen Winkel ist zu vermeiden. An derselben Stelle des Sammlers soll nicht je ein rechter und linker Sauger eingeleitet werden. Die unmittelbare Ausmündung der Sauger in die Vorfluter ist nur in Ausnahmefällen zulässig.

Ausmündung

(7) Für die Abflußpende gelten die Vorschriften des Paragraphen 8 Absatz 8.

Abflußpende

(8) Eine Wassergeschwindigkeit, die imstande ist, dauernde Ablagerungen in den Saugern zu verhindern, läßt sich, namentlich bei schwachem Gefälle und in den oberen Strecken der Sauger, häufig nicht erreichen. Im allgemeinen haben sich aber auch in solchen Fällen 4- und 5-cm-Rohre für die Sauger als ausreichend erwiesen. Die größere Lichtweite bietet den Vorteil, daß etwaige Ablagerungen erst nach längerer Zeit die Wirkung des Saugers merkbar beeinträchtigen, und daß für den Eintritt des Bodenwassers ein größerer Querschnitt an den Stoßfugen zur Verfügung steht. Sie ist daher stets dann anzuwenden, wenn in besonderem Maße mit Ablagerungen in den Rohren oder mit Verstopfungen der Fugen gerechnet werden muß (§ 11) oder wenn bei großen Jahresniederschlägen

Wassergeschwindigkeit, Rohrweite

¹ Haken-, Loch-, Art-, Übergangs- und Schlußrohre.

in leichteren Bodenarten ein starker Abfluß in die Sauger zu erwarten ist. Bei kleineren Gefällen als 0,35 v. H. dürfen 4-cm-Rohre nur in schweren Böden ohne größeren Eisengehalt verwendet werden. In Wiesen ist eine lichte Weite von 4 cm in der Regel nicht zu empfehlen. Anlage C (Tab. 2) enthält Angaben über die geringsten zulässigen Wassergeschwindigkeiten in den Saugern.

(9) Für die Abmessungen der Sauger gilt das Normblatt DIN 1180 (Anl. B). Die Rohrweite ist nach der Anlage C (Tab. 3) oder M zu berechnen.

Gefälle (10) Das geringste zulässige Gefälle der Sauger ist von der Bodenart abhängig und für verschiedene Böden in Anlage C (Tab. 2) angegeben. Auch in schweren eisenfreien Böden sollte jedoch ein Gefälle von 0,25 v. H. möglichst nicht unterschritten werden; Ausnahmen sind zu begründen.

(11) In sehr flachem Gelände kann ein künstliches Gefälle dadurch geschaffen werden, daß das Gefälle der Sauger größer als das in ihrer Richtung vorhandene Geländegefälle gewählt wird. In diesen Fällen soll die Länge der Sauger im allgemeinen nicht größer als etwa 100 m sein, um unwirtschaftliche Tiefen zu vermeiden.

Tiefe (12) Der Begriff der Dräntiefe ist im Paragraphen 8 Absatz 6 erläutert. Bei ihrer Wahl sind hauptsächlich die Boden- und Klimaverhältnisse sowie die zum Anbau kommenden Pflanzen zu berücksichtigen. Tiefe Dräne haben gegenüber flachen den Vorteil, daß sie nicht so leicht verwachsen¹ und daß die natürlichen und künstlichen Pflanzennährstoffe des Bodens weniger stark ausgewaschen werden. Ferner wird durch tiefe Dränung oft ein größerer Bereich des Bodens für die Pflanzenwurzeln aufgeschlossen und zur Aufnahme von Niederschlägen befähigt.

(13) Bei der Ackerdränung sind in der Regel anzuwenden:

1. die flache Lage von 0,8—1,0 m. Die geringste zulässige Tiefe der Sauger beträgt im allgemeinen 0,8 m. Sie darf ausnahmsweise am oberen Ende der Sauger auf 0,7 m eingeschränkt werden, wenn diese ein künstliches Gefälle erhalten, sofern nicht bei so flacher Lage die Gefahr des Verwachsens besteht. Auch dürfen kleine Flächen mangels ausreichender Vorflut (§ 5 Abs. 6) oder bei Vorkommen von Trieb sand (§ 11 Abs. 2) mit 0,7 m tiefen Saugern entwässert werden.

¹ Ob die Gefahr des Verwachsens bei flachen Dränen erheblich größer ist als bei tiefen, ist noch nicht geklärt.

Die flache Lage der Sauger findet Anwendung in sehr schweren (schwer durchlässigen) Böden, besonders in feuchtem kühlem Klima, wenn die nur langsam versickernden Niederschläge möglichst schnell abgeleitet werden müssen. Die Ableitung läßt sich durch besondere Maßnahmen beschleunigen (§ 24 Abs. 4). In leichteren (leichter durchlässigen) Böden kann die flache Lage dann zweckmäßig sein, wenn bei einer tieferen Dränung entweder die Sauger in einer schwer durchlässigen Schicht oder in Triebsand verlegt werden müßten oder wenn ausnahmsweise die Gefahr einer zu großen Austrocknung bestehen würde. Auch das Vorkommen eines deutlichen B-Horizontes (Anl. A) läßt bisweilen eine flache Dränlage auch in leichteren Böden zweckmäßig erscheinen.

2. Die mittlere Lage von 1,0—1,2 m in schweren und mittelschweren Böden.

3. Die tiefe Lage von 1,2—1,3 m in mittelschweren und leichteren Böden. In diesen sollte die Dräntiefe beim Anbau tiefwurzelnder Pflanzen¹ möglichst nicht kleiner als 1,3 m sein. Tiefgründige, nährstoffreiche Lehmböden lohnen meistens eine tiefe Dränung, namentlich bei kalkreichem Untergrund.

4. Für tiefwurzelnde Kulturen kann in mittelschweren und leichteren Böden auch eine besonders tiefe Lage bis zu etwa 1,8 m in Frage kommen². Wenn eine wasserführende durchlässige Schicht in ziemlich großer, aber noch ausnützbarer Tiefe vorhanden und der darüber lagernde Boden nicht sehr schwer ist, sind die Sauger nach Möglichkeit in diese Schicht zu verlegen. Auch Fangdräne sind oft besonders tief anzuordnen (§ 10 Abs. 2).

(14) Dauerwiesen sind in der Regel 0,8—1,1 m tief zu dränen; in besonderen Fällen im norddeutschen Flachlande nur 0,6 m tief und im süddeutschen Gebirge 1,3 m tief. Weiden nehmen eine Mittelstellung zwischen Acker und Wiese ein; ihre Dräntiefe ist daher derjenigen des Ackers oder der Wiese anzugleichen, je nachdem ihre wasserwirtschaftlichen Verhältnisse denen des Ackers oder der Wiese ähnlich sind.

(15) Die Entfernung der Sauger voneinander, der Dränabstand, ^{Dränabstand} ist in der Hauptsache von der Bodenbeschaffenheit, Dräntiefe und Kulturart (Acker, Wiese) und von den Niederschlagsverhältnissen

¹ Tiefwurzelnde Feldfrüchte sind: Zuckerrübe, Esparsette, Luzerne, Hopfen, Wein u. a.

² Für Zuckerrüben, Esparsette und Luzerne sind Dräntiefen von 1,4—1,5 m, für Hopfen und Wein solche von 1,6—1,8 m mit Erfolg verwendet worden.

(auch Sommerniederschlag) abhängig. Wenn in der Nachbarschaft des zu dränenden Gebiets mit der Dränung gleichartiger Böden bereits Erfahrungen vorliegen, sind diese zu berücksichtigen. Auch im Drängebiet selbst lassen sich durch schrittweise Dränung (§ 5 Abs. 3) Erfahrungen über den zweckmäßigsten Dränabstand gewinnen. Wechfelt die Bodenbeschaffenheit derart, daß die Felduntersuchung, soweit sie mit vertretbaren Mitteln durchgeführt werden kann, kein deutliches Bild über die Verteilung der Bodenarten ergibt, so ist der endgültige Abstand der Sauger von dem Befund des Untergrundes in den Drängräben der Sammler und einzelner Sauger abhängig zu machen (§ 22 Abs. 4).

(16) Im übrigen können die Angaben der Anlage N als Anhalt für die Wahl der Dränabstände dienen¹. Die zeichnerische Darstellung der Anlage gilt für Ackerdränungen bei gleichmäßiger Bodenbeschaffenheit, bei einem mittleren Jahresniederschlag bis zu etwa 650 mm, bei einem Geländegefälle unter 2 v. H. und bei der Ausführung als Quer- oder Schrägdränung. Größere Abweichungen von der Anlage N sind zu begründen.

(17) Die normalen Dränabstände der Anlage N bedürfen in den meisten Fällen noch einer Anpassung an die jeweiligen örtlichen Verhältnisse; auch hierfür enthält die Anlage Hinweise.

¹ Die Dränabstände haben gegenüber der Schlesischen Anweisung von 1911 folgende Änderungen erfahren:

Bodenart	Korngrößen in Gewichts-Hundertteilen		Dränabstände nach der Anlage N		
	<0,02 mm	<0,002 mm	Schlesische Anweisung 1911 in m	in m	in v. H. der Schlesischen Anweisung
Schwerer Ton	75—100	36—100	} 10—12 {	7,2— 9,4	} 72—92
Gewöhnlicher Ton . . .	60— 75	25— 36		9,4—11,1	
Schwerer (toniger) Lehm	50— 60	20— 25	12—14	11,1—12,8	etwa 92
Gewöhnlicher Lehm . . .	40— 50	15— 20	14—16	12,8—15,2	92— 95
Sandiger Lehm	25— 40	9— 15	16—20	15,2—20,6	95—103
Lehmiger Sand	10— 25	4— 9	20—24	20,6—28	103—116
Sand	<10	<4	24—30	>28	>116

Die Korngrößen dienen lediglich einer eindeutigen Begriffsbestimmung der Bodenarten; ihre Ermittlung kommt nur dann in Frage, wenn besondere bodenkundliche Untersuchungen durchgeführt werden sollen (§ 3 Abs. 6). Da die Dränabstände der Schlesischen Anweisung bei einem Geländegefälle unter 2 v. H. in der Regel auch für Querdränungen verwendet wurden, können sie als Vergleichszahlen dienen. Der Tabelle liegt eine Dräntiefe von 1,30 m zugrunde, entsprechend einer solchen von 1,25 m in der Schlesischen Anweisung. Der Vergleich ist auch für die schweren Böden durchgeführt, obwohl diese in der Regel nicht auf 1,30 m Tiefe gedränt werden.

(18) Besonderer Aufmerksamkeit bedarf die Wahl der Dränabstände in stark wechselnden Böden. In solchen Fällen ist es im allgemeinen zweckmäßig, zunächst einen reichlichen Dränabstand zu nehmen und nötigenfalls später Zwischendräne nach Bedarf einzuschalten. Bei überwiegendem Vorkommen leichter Bodenarten in diluvialen Moränenböden ist der Dränabstand nach diesen zu bestimmen und je nach der Häufigkeit und Beschaffenheit von Einsprengungen schweren Bodens zu verringern.

(19) Sind schwere Böden etwa in Dräntiefe von leichten unterlagert oder von zahlreichen sandigen Mern durchsetzt (natürliche Dränung), so kann der nach dem schweren Boden bestimmte Dränabstand oft erheblich vergrößert werden, sofern überhaupt eine Dränung erforderlich ist.

(20) Befinden sich die Dränstränge in wesentlich schwererem Boden, als der Oberkrume eigen ist, so wird das Eindringen der Niederschläge in den Untergrund und die Bildung von Trockenrissen mit ihren günstigen Wirkungen für die Wasserabführung und Durchlüftung des Untergrundes in der Regel erschwert. In solchen Fällen ist daher der schwerere Boden für den Dränabstand maßgebend.

(21) Liegen die Dräne auf einer schwer durchlässigen Schicht, so ist der Abstand der Sauger zwar für die darüber befindliche durchlässigere Bodenschicht zu bestimmen, aber etwas zu verringern.

(22) Auch das Vorhandensein ausgesprochener Bodenhorizonte (Anl. A) kann für die Wahl der Dränabstände von Bedeutung sein. Denn dieselbe Bodenschichtung, d. h. der Wechsel zwischen durchlässigen und undurchlässigen Schichten, ist verschieden zu bewerten, je nachdem das überschüssige Wasser von oben durch Versickerung (B-Horizont) oder von unten durch das Andringen fremden Grundwassers (G-Horizont) entsteht. Müssen die Dräne unter einer als B-Horizont entstandenen Schicht größerer Dichte verlegt werden, so ist bei dem Bestimmen des Dränabstandes auf die Durchlässigkeit dieser Schicht Rücksicht zu nehmen, falls nicht die Schicht selbst etwa durch Untergrundloderer durchbrochen werden kann. Liegen dagegen die Dräne unter einem ausgeprägten G-Horizont in durchlässigem Boden, so ist dieser Boden für den Dränabstand im allgemeinen maßgebend.

(23) Abgesehen von den vorstehend aufgeführten Fällen ist in verschiedenen geschichteten Böden der Dränabstand in der Regel nach

dem Verhältnis der Stärke der einzelnen Schichten als Durchschnittszahl zu ermitteln.

(24) Wenn die Sauger ein künstliches Gefälle erhalten, muß ihre geringere Tiefe auf den oberen Strecken bei der Wahl der Dränabstände berücksichtigt werden.

(25) Sofern die Wirkung einer Rohrdränung durch einfache Maulwurfdräne verstärkt werden soll, ist der Dränabstand gegenüber den Angaben dieses Paragraphen meist wesentlich zu vergrößern (§ 30 Abs. 6).

§ 10. Ableiten von Quellen und Druckwasser.

Quellen

(1) Einzelne Quellen sind in der Regel durch besondere Rohrstränge abzuleiten und dadurch von der eigentlichen Dränung fernzuhalten, da ständig durchflossene Dräne leicht verwachsen. Sind die Quellen so zahlreich, daß besondere Ableitung nicht möglich ist, dann müssen sie an einen Sammler angeschlossen werden. Ausnahmsweise darf jedoch eine nicht eisenhaltige Quelle durch einen Sammler abgeleitet werden, wenn dieser besonders tief liegt und die Quelle zu seiner dauernden Spülung ausgenutzt werden soll. Bei starkem Wasserandrang ist als Wassersammler ein Schlucker herzustellen (§ 21 Abs. 3). Auch können an den quelligen Stellen gelochte und mit Steinen umpackte Rohre verwendet werden. Unterhalb sandführender Quellen kann das Einbauen eines Dränschachtes mit Sandfang zweckmäßig sein (§ 21 Abs. 4).

Druckwasser

(2) Von besonderer Bedeutung ist das Abfangen des Druckwassers, das entweder als Grundwasserstrom auf undurchlässigen Bodenschichten seitlich in das Drängebiet eintritt oder als gespanntes Tiefengrundwasser den Untergrund an einzelnen Stellen von unten durchbricht. Das seitlich eintretende Grundwasser ist am Rande des Drängebietes durch Fangdräne abzufangen, die stets quer zum Grundwasserstrom liegen müssen und, wenn die Vorflut es zuläßt, etwas in die undurchlässige Schicht mit breiter Grabensohle einzuschneiden, jedoch im allgemeinen nicht tiefer als 1,5 m zu verlegen sind. Sie erhalten mindestens 6,5 cm weite Rohre. Der untere Teil der Fangdrängräben ist nach Möglichkeit mit durchlässigem Boden (Steinen, Kies, Schlacke) zu verfüllen. Auch Steindräne (§ 12) haben sich zum Abfangen des Druckwassers bewährt. Bei Auftreten von sonstigem Fremdwasser sind die vorgenannten Schutzmaßnahmen gleichfalls anzuwenden.

(3) Von unten an einzelnen Stellen durchbrechendes Tiefen- grundwasser wird meistens durch besondere Rohrstränge, Bedarf-, dräne, abgeleitet, die genau an diesen Stellen anzuordnen sind.

§ 11. Besondere Entwurfmaßnahmen gegen Abflußstörungen in den Dränrohren.

(1) Abflußstörungen entstehen am häufigsten durch Versandung, Ablagerung von Eisenoder oder Verwachsung. Die dagegen zu treffenden Maßnahmen sind in den Paragraphen 11 (Entwurfbe- arbeitung) und 25 (Bauausführung) behandelt.

(2) Wenn der für Dränungen besonders gefährliche Trieb- sand Triebsand vorkommt, sind die Sammler und Sauger möglichst über dem Trieb- sand zu verlegen, falls infolge geringen Gefälles Versandungsgefahr besteht; die Überdeckung der Sammler und die Tiefe der Sauger sollen jedoch nicht geringer als 0,75 m sein. In manchen Fällen empfiehlt sich auch die Verwendung von Spezialeinstekrohren. Kleine Flächen dürfen ausnahmsweise mit 0,7 m tiefen Saugern entwässert werden.

(3) Läßt sich das Verlegen der Dränrohre im Trieb- sand nicht vermeiden, so sind die in größerem Umfange Trieb- sand führenden Gebiete nach Möglichkeit besonders und in kleinen Dränabteilungen mit nicht zu langen Saugern und mit mindestens 5 cm weiten Rohren zu entwässern, namentlich in flachem Gelände. Allen Rohrsträngen ist ein möglichst starkes Gefälle zu geben, so daß die Wassergeschwin- digkeit in voll laufenden Sammlern mindestens 0,30—0,35 m/s, nach Möglichkeit aber mehr beträgt. Die Sauger müssen ein Ge- fälle von wenigstens 0,45 v. H. erhalten (Anl. C, Tab. 2). In flachem Gelände sind nötigenfalls kurze Sauger mit künstlichem Gefälle an- zuordnen und die unteren gefällearmen Strecken der Sammler durch Stichgräben zu ersetzen. Zum Schutze gegen das Eindringen des Trieb- sandes sind die Rohre mit Filterstoffen zu umpacken (§ 25 Abs. 5). Die Anlage von Kontrollschächten ist wünschenswert.

(4) Zum Reinigen der Dränstränge können Drän- schächte und Stauverschüsse (§ 21 Abs. 4 und 6) in den Hauptsammlern dienen. Ferner können Vorkehrungen getroffen werden, um reines Ober- flächenwasser zur Spülung in die besonders gefährdeten Drän- abteilungen einzuleiten.

(5) Auch in Böden mit nennenswertem Eisengehalt sind ähn- Eisenoder liche Maßnahmen wie beim Vorkommen von Trieb- sand anzuwenden:

besondere und kleine Dränabteilungen mit nicht zu langen Saugern, mindestens 5 cm weite Rohre, starkes Gefälle und somit große Wassergeschwindigkeiten in den Rohren (Anl. C, Tab. 2), Umpacken der Stoßfugen, Möglichkeit der Spülung und sonstigen Reinigung. Empfehlenswert ist außerdem eine nicht zu flache Lage der Dräne. Eisenhaltige Quellen und eisenhaltiges Druckwasser (§ 10) sind unter allen Umständen durch besondere Dränstränge bis zum Vorfluter abzuleiten¹.

Ver-
wachsungen

(6) Das Eindringen von Pflanzenwurzeln in die Dränrohre wird durch eine tiefe Lage der Dräne zwar nicht verhindert, aber doch erschwert². Daher sind flache Dräne möglichst zu vermeiden, wenn tiefwurzelnnde Unkräuter³ in größerem Umfange vorkommen oder tiefwurzelnnde Feldfrüchte³ angebaut werden. Außerdem sind Sammler durch Verwachsungen besonders gefährdet, wenn sie in trockenen Zeiten noch Wasser führen, während das über ihnen liegende Erdreich schon ausgetrocknet ist. In solchen Fällen oder bei kleineren Überdeckungen als 0,9 m ist zu prüfen, ob nicht das Tränken der Rohrenden mit Karbolium oder das Umhüllen der Stöße mit einer das Eindringen der Wurzeln verhindernden Masse erforderlich ist (§ 25 Abs. 8).

(7) Wenn Sammler gleichlaufend zu einer Reihe von Bäumen oder Sträuchern verlegt werden, muß das in mindestens 20 m Entfernung geschehen. Der verbleibende 20 m breite Streifen wird zweckmäßig durch kurze Sauger entwässert, die gegen das Eindringen der Pflanzenwurzeln geschützt werden. Läßt sich das Verlegen eines Sammlers in der Nähe einzelner Bäume oder Sträucher nicht vermeiden, so sind die gefährdeten Stellen durch gedichtete Rohre (z. B. Tonmuffenrohre) gegen das Einwachsen der Wurzeln zu sichern (§ 23 Abs. 5).

Rückstau

(8) Dräne, die häufig unter Rückstau und in sehr schwachem Gefälle liegen, bedürfen in allen Bodenarten eines Schutzes der Stoßfugen durch Umpackungen (§ 25 Abs. 5).

¹ Der Vorgang der Verockerung ist noch nicht völlig geklärt. Es ist anzunehmen, daß er durch die Tätigkeit von Eisenbakterien gefördert wird. Durch welche Maßnahmen das Verockern der Dränrohre verhindert oder verringert werden kann, bleibt noch zu untersuchen: Luftabschluß der Ausmündungen durch ihre Lage unter Mittelwasser, durch besondere Wasserverschlüsse oder durch Metallklappen, Einmündung der Sauger in die Sammler nur von der Seite statt von oben, Einbringen bakterientötender Stoffe (Kupfer) in die Dräne oder andere Mittel.

² Vgl. die Fußnote zu § 9 Abs. 12.

³ Vgl. die Fußnoten zu § 4 Abs. 3 und § 9 Abs. 13.

(9) In Gebieten, die zu Bodenrutschungen neigen, sind kleine Dränabteilungen, mindestens 5 cm weite Sauger und möglichst starke Gefälle zu verwenden. In solchen Fällen sind auch Stein-^{Gefahr von Boden-}dräne (§ 12), im Moor Fashinendräne, zu empfehlen.^{rutschungen}

§ 12. Steindräne.

(1) Steindräne werden dadurch hergestellt, daß der untere Teil der Drängräben in einer Höhe von 0,3—0,4 m mit Steinen gefüllt wird, deren Größe entweder nach oben hin filterförmig abnimmt oder die durch plattenförmige Bruchsteine abgedeckt werden. Verschiedentlich haben sich kastenförmige Steindräne bewährt.

(2) Die Anwendung der Steindräne ist nur dann zu empfehlen, wenn sie ein nicht zu schwaches Gefälle erhalten können und wenn die Steine billig zu beschaffen sind. Ein Verwachsen ist nicht zu befürchten. Sie können daher auch bei geringen Dräntiefen, beispielsweise in Wiesen, verwendet werden, ferner zur Entwässerung von Obstgärten. Auch dienen sie mit gutem Erfolge zum Abfangen von Quellen und Druckwasser (§ 10) und zur Entwässerung von Gebieten, die zu Bodenrutschungen neigen.

b) Bestandteile der Entwürfe.

§ 13. Erläuterung.

Die Erläuterung soll kurz sein und nur die zeichnerische Darstellung ergänzen, eine Beschreibung der bestehenden Verhältnisse, namentlich der vorhandenen Mißstände, geben und die für das Beseitigen der letzteren erforderlichen Maßnahmen erörtern. Im besonderen soll sie enthalten:

1. Veranlassung zur Aufstellung des Entwurfes. Träger des Unternehmens.

2. Kurze Angaben über Lage und Größe der zu dränenden Flächen (Regierungsbezirk, Kreis, Gemeinde, Entfernung von dem nächsten Bahnhof).

3. Beschreibung des Niederschlaggebietes, Angaben über die vorhandenen Vorfluter, die Oberflächengestaltung des Geländes und die Ursachen der schädlichen Bodennässe (§ 4 Abs. 1). Die Ergebnisse der im Paragraphen 4 Absatz 3 angeordneten Ermittlungen sind insoweit anzugeben, als sie für den Entwurf von Bedeutung sind.

4. Nachweisung und, sofern das Niederschlaggebiet größer als 2 qkm ist, Berechnung der Vorfluter. Begründung der Abflußspenden. Mitteilungen über den Zustand der Bauwerke.

5. Zusammenfassende Mitteilungen über Art und Ergebnisse der Bodenuntersuchungen unter Angabe der Zeit ihrer Ausführung, der Grundwasserstände in den Schürfgruben sowie der Witterungsverhältnisse, denen ein Einfluß auf die festgestellten Grundwasserstände zuzuschreiben ist. Wenn Gutachten kulturtechnischer Untersuchungen (§ 3 Abs. 6) vorliegen, sind sie beizufügen.

6. Mitteilungen über den Umfang der Dränung und Begründung der vorgesehenen Maßnahmen (§ 5).

7. Begründung der gewählten Dräntiefen und Dränabstände. Angabe der Sammler mit Übertiefen größeren Umfangs und der Saugergruppen mit sehr geringen Tiefen.

8. Berechnung der Sammler und Sauger nach den Anlagen D und E oder Tafel M. Begründung der Abflußspenden (§ 8 Abs. 8).

9. Angabe der größten Längen der Sammler und Sauger, der Wassergeschwindigkeiten in den Sammlern, soweit sie kleiner als 0,3 oder größer als 1,5 m/s sind, und Mitteilungen über die Behandlung von Quellen, Druckwasser oder sonstigem Fremdwasser.

10. Angaben über die Bezugsquellen der Baustoffe und über die Länge der Wege (Eisenbahn, Straße, Landweg), auf denen sie zur Verwendungsstelle geschafft werden sollen.

11. Begründung der Einheitspreise für Herstellung von einem Meter Dränstrang unter Berücksichtigung aller Nebenkosten. Dabei kann auf die Ausführungskosten benachbarter Dränungen oder auf Verdingungsergebnisse der letzten Zeit Bezug genommen werden.

12. Mitteilung der Gesamtkosten und der Kosten für ein Hektar der Entwässerungsfläche.

13. Nachweis der Wirtschaftlichkeit unter Berücksichtigung der besonderen örtlichen, namentlich der landwirtschaftlichen Verhältnisse. Auch etwaiger größerer Landgewinn durch Fortfall von Gräben ist dabei in Rechnung zu stellen.

14. Darlegung der für das Unternehmen wichtigen Rechtsverhältnisse: bisherige Unterhaltungspflichten an den Vorflutern und Bauwerken, Staurechte, künftige Unterhaltungspflichten. Sollen für die Vorflut fremde Grundstücke in Anspruch genommen werden, so ist anzugeben, in welcher Weise die Erhaltung der Vorflut auf die Dauer gesichert wird.

§ 14. Massenberechnung.

Die Massenberechnung der Dränung ist nach den Anlagen D, E und F aufzustellen, die sinngemäß zu vereinfachen sind, wenn keine Formstücke zur Anwendung kommen. Für die Vorfluter können die üblichen Vordrucke verwendet werden. Bei Volldränungen genügt mitunter eine Massenermittlung der Sauger nach Fläche und Strangentfernung unter Benützung der Tabelle in § 36 Abs. 2 Ziff. 2.

§ 15. Kostenanschlag.

Der Kostenanschlag ist nach folgenden Teilen zu ordnen:

Teil I. Vorarbeiten.

Zu den Vorarbeiten gehören die Feldaufnahmen einschließlich der Bodenuntersuchungen und die Bearbeitung des baureifen Entwurfs. Ihre Kosten sind nach einem Einheitsfuß je Hektar anzugeben.

Teil II. Entschädigungen.

Als Entschädigung kommen in Betracht: Grunderwerb, Nutzungsentschädigungen für dauernd oder zeitweise in Anspruch genommene Flächen, Erwerb oder Beschränkung von Staurechten u. a.

Teil III. Vorflutanlagen.

Die Kosten für Räumung und Ausbau vorhandener sowie für Herstellung neuer Vorfluter sind getrennt zu berechnen. Ferner sind etwaige Kosten für Sohlpfähle, Sohlschwelle, Streckensteine usw. einzusetzen. Auch die Vorflutdräne sind unter Teil III zu veranschlagen.

Teil IV. Bauwerke.

Teil IV umfaßt die Kosten für Änderung oder Neubau aller Bauwerke (Brücken, Durchlässe usw.) einschließlich der dazu erforderlichen Baustoffe. Sofern es sich um Bauwerke größeren Umfangs handelt, sind Sonderanschläge aufzustellen und Zeichnungen oder Skizzen beizufügen.

Teil V. Erdarbeiten für die Drängräben.

Die Kosten für das Herstellen und Zufüllen der Drängräben und für das Legen der Rohre sind auf Grund der in den Anlagen D, E und F enthaltenen Längennachweisungen für Sammler und Sauger getrennt zu berechnen. Zur Ermittlung der Einheitspreise werden

die Drängräben zweckmäßig in solche verschiedener Tiefengruppen eingeteilt, die in der Regel von 0,2 zu 0,2 m abzustufen sind.

Teil VI. Beschaffung der Rohre nebst Zubehör.

Die Preise der Rohre frei Ziegelei, Bahnhof oder Schiff einerseits sowie die Kosten für ihre Heranschaffung zur Verwendungsstelle (Lagerung in Haufen) andererseits sind getrennt zu ermitteln, wenn nicht die beteiligten Landwirte die kostenlose Heranschaffung übernehmen.

Ferner ist die Beschaffung aller übrigen Baustoffe (Muffenrohre, Formstücke, Dichtungstoffe, Nummersteine usw.) sowie die Herstellung der Ausmündungen, Dränschächte und sonstigen zur Dränung gehörigen Bauteile einschließlich der Baustofflieferung zu veranschlagen.

Teil VII. Bauleitung.

Teil VII soll die Kosten für die Vergebung der Arbeiten, für die Bauaufsicht, die Anfertigung der Ausführungszeichnungen sowie für die Abrechnung enthalten. Sie können nach Erfahrungssätzen ermittelt werden, entweder nach einem Einheitsfuß je Hektar oder nach einem Hundertsfuß der Gesamtkosten der Teile II—VI. Auch die voraussichtliche Zeit der Bauleitung in Verbindung mit der Vergütung des bauleitenden Technikers kann der Berechnung der Kosten zugrunde gelegt werden.

Teil VIII. Insgemein.

Alle nicht vorherzusehenden Arbeiten und Lieferungen sind unter gleichzeitiger Abrundung der Gesamtkosten im Teil VIII zusammenzufassen.

§ 16. Lagepläne und Festpunktverzeichnis.

Inhalt der
Lagepläne

(1) Die Lagepläne müssen außer den im Paragraphen 1 Absatz 2 genannten Darstellungen noch enthalten: die zu dränenden Flächen mit ihren Grenzen und ihrer näheren Umgebung, die Höhenzahlen, Höhenlinien, Wasserscheiden und die Dränung selbst mit allem Zubehör (Dränschächte, Senkbrunnen usw.). Wenn keine besonderen Längsschnitte angefertigt werden, sind auch die Sohlenhöhen der Vorfluter darin anzugeben.

Höhen-
linien

(2) Die Höhenlinien sind in gleichmäßigen Höhenabständen auf Grund der Höhenzahlen in die Pläne einzutragen. Die Abstände können bei geringer Geländeneigung etwa 0,2 oder 0,25 m betragen

und in besonderen Fällen bis auf 0,1 m verringert werden; sie sollen auch bei starker Neigung des Geländes 5 m nicht überschreiten. Die waagerechte Entfernung der Höhenlinien soll im Durchschnitt möglichst nicht größer als 50 m, bei starker Geländeneigung nicht größer als 100 m sein. Die Lagepläne müssen in jedem Falle ein ausreichend deutliches Bild der Geländegegestaltung geben.

(3) Als Maßstäbe haben sich bewährt: 1:2000, 1:2500 und 1:5000. Auf jedem Lageplan ist der Maßstab darzustellen sowie die Nordrichtung und der Nullpunkt der Höhenmessung anzugeben. Im übrigen gilt für die Darstellung die schwarze oder farbige Ausführung nach Anlage H. Die Art der zeichnerischen Darstellung ist in Anlage G im einzelnen erläutert.

Zeichnerische Darstellung

(4) Sämtliche Festpunkte können ihrer Lage und Höhe nach in einem besonderen Festpunktverzeichnis nachgewiesen werden.

Festpunktverzeichnis

§ 17. Bodendurchschnitte und Bodenarten.

(1) Die Bodendurchschnitte der Schürfgruben sind nach den Ergebnissen der Bodenuntersuchungen (§ 3) anzufertigen und entweder auf den Lageplänen oder, wenn Bodenarten hergestellt werden, auf diesen darzustellen. Sind zahlreiche Bodendurchschnitte aufzutragen, so kann es sich empfehlen, besondere Pläne für ihre Darstellung anzulegen. Die Bodendurchschnitte müssen die Bodenarten, die Tiefe der einzelnen Schichten und den Stand des Grundwassers mit dem Datum des Beobachtungstages enthalten. Wasserführende sandige Schichten und Gänge, Triebssand, eisenhaltiger Boden, Steine und pflanzen-schädliche Bodenarten sind besonders zu bezeichnen. Es empfiehlt sich ferner, etwaige Feststellungen über Horizontbildungen, Lagerungsdichte, Bodenrisse und Durchwurzelung einzutragen. Bei jedem Bodendurchschnitt sind die gewählte Dräntiefe und der Dränabstand anzugeben.

Bodendurchschnitte

(2) Falls Bodenarten verwendet werden, ist die Lage der Bodenuntersuchungsstellen auf ihnen und nicht auf den Lageplänen darzustellen.

Bodenarten

(3) Die Flächen mit einigermaßen gleichen Bodendurchschnitten (Bodenflächen) sind in den Bodenarten kenntlich zu machen. Die Grenzen dieser Flächen liegen im allgemeinen in der Mitte zwischen denjenigen Bodenuntersuchungsstellen, zwischen denen sich die Bodenbeschaffenheit nennenswert ändert. Sandige Gänge größeren Umfangs, Triebssand, nennenswerter Eisengehalt des Bodens, pflanzen-

schädliche Bodenarten und Druckwasser sind in die Bodenkarte einzutragen.

Zeichnerische Darstellung

(4) Die Bodendurchschnitte sind mit den gleichen arabischen Zahlen zu versehen wie die zugehörigen Schürfsgruben in den Lageplänen oder Bodenkarten. Die Nummern derjenigen Bohrlöcher, die etwa denselben Bodendurchschnitt ergeben haben wie eine Schürfsgrube, sind dem Bodendurchschnitt dieser Schürfsgrube in Klammern beizufügen. Die einzelnen Bodenflächen sind mit fortlaufenden großen Buchstaben zu kennzeichnen. Die in einer Bodenfläche zusammengefaßten Bodendurchschnitte sind nebeneinander aufzutragen und mit demselben Buchstaben zu bezeichnen wie die zugehörige Bodenfläche. Jede Bodenkarte wird zweckmäßig im gleichen Maßstab hergestellt wie der zu ihr gehörende Lageplan. Für die Darstellung gelten im übrigen die Anlagen J und K. Die Art der zeichnerischen Darstellung ist in den Anlagen A (Teil II) und G im einzelnen erläutert. Neben den Zeichen für die einzelnen Bodenarten kann auch Beschriftung angewandt werden.

§ 18. Längsschnitte der Vorflutanlagen und Sammler.

Vorflutanlagen

(1) Alle wichtigen Vorfluter und Vorflutdräne sind in Längsschnitten darzustellen; auf den Längsschnitt eines Vorfluters darf nur dann verzichtet werden, wenn es keinem Zweifel unterliegt, daß die erforderliche Vorflut vorhanden ist. Die Längsschnitte der Vorfluter sollen u. a. die Lichtweite und Gründungsart der Brücken sowie die Befestigungsart der Bauwerksohlen erkennen lassen. Sind ausgesprochene schmale Uferrehnen vorhanden, so ist auch die Geländehöhe unmittelbar neben der Rehne anzugeben (§ 2 Abs. 3). Bei der Darstellung der Wasserstände sind etwaige Rückstauverhältnisse kenntlich zu machen.

Sammler

(2) Längsschnitte der Sammler sind stets dann erforderlich, wenn die Sammlertiefen erheblich wechseln oder wenn schwache oder künstliche Gefälle vorhanden sind. Es ist jedoch im allgemeinen ratsam, für alle Sammler mit größerer Länge Längsschnitte aufzutragen.

Zeichnerische Darstellung

(3) Die Vorfluter und Sammler sind schwarz oder farbig darzustellen, die Art ihrer zeichnerischen Darstellung ist aus den Anlagen G und L zu ersehen. Es empfiehlt sich, die Streckenpunkte der bestehenden Anlagen unter, diejenigen der geplanten über der Grundlinie einzutragen, wie es in Anlage L geschehen ist.

§ 19. Querschnitte der Vorfluter.

(1) Die Querschnitte eines größeren Vorfluters sind darzustellen, wenn seine Räumung nicht genügt, sondern sein Ausbau erforderlich ist oder wenn sein Abflußvermögen nachgewiesen werden muß. Bei kleineren Vorflutern genügt es meist, Sohlenbreite und Böschung in den Längsschnitt einzutragen. Zweck der Auftragung

(2) Die neuen Querschnitte sind zinnoberrot einzutragen; mit derselben Farbe sind die für den Bodenaushub maßgebenden Querschnittflächen in qm und die Breiten der Böschungsflächen, die befestigt werden sollen, in m einzuschreiben. Zeichnerische Darstellung

C. Bauausführung.

§ 20. Bauaufsicht.

(1) Der Erfolg einer Dränung hängt mehr als bei vielen anderen Bodenverbesserungen von einer gewissenhaften Bauausführung ab, ganz besonders in flachem Gelände. Jede Dränung mit schwachem Gefälle bedarf daher während ihrer Ausführung einer ständigen technischen Aufsicht. Eine solche ist überhaupt bei allen umfangreicheren Dränungen erforderlich. Der die Aufsicht führende Techniker muß ausreichende Erfahrungen im Dränen und in der Bodenkunde besitzen, damit er in der Lage ist, auch noch während der Ausführung Abänderungen des Planes, die sich aus den Bodenausschlüssen der Drängräben als notwendig oder zweckmäßig ergeben sollten, vorzuschlagen oder im Rahmen seiner Befugnisse selbst anzuordnen. Das gilt namentlich für eine Änderung der Dränabstände und Dräntiefen, für die bei unerwarteten Trieb sandvorkommen zu ergreifenden Maßnahmen sowie für das Einsparen von Saugern an Stellen mit besonders durchlässigem Boden. Auch Einzelheiten der Geländegestaltung, die im Dränplan nicht wiedergegeben sind, können zu Planänderungen Veranlassung geben. Allgemeines

(2) Abweichungen vom Plan sind schon während der Bauausführung einzumessen (§ 26 Abs. 1). Abweichungen vom Plan

§ 21. Beschaffenheit der Dränrohre und sonstigen Bauteile.

(1) Die an die Beschaffenheit der Dränrohre zu stellenden Anforderungen sind im Normblatt DIN 1180 erläutert (Anl. B). Auf Verwendung einwandfreier Rohre muß besonders geachtet werden. Es kann ratsam sein, vor ihrer Bestellung Proberohre anzufordern. Dränrohre

und aufzubewahren. Bei der Verwendung von Zement-Dränrohren ist große Vorsicht geboten, sie dürfen nur dann verwendet werden, wenn nach eingehenden Untersuchungen des Bodens und Wassers mit einer Zementzerstörung nicht zu rechnen ist.

Sohlen-
übergänge

(2) Die oberhalb der Ausmündungen der Sammler liegenden Sohlenübergänge (§ 6 Abs. 5) erhalten ein Gefälle von etwa 10 v. H. und werden mit geschütteten Lesesteinen, Ziegelbrocken oder auf andere einfache Weise befestigt.

Schlucker

(3) Schlucker sind Stein- und Kiesfilter; sie werden meistens in der Weise hergestellt, daß ein rd. 0,5 m weites Bodenloch bis etwa 0,2 m unter die Dräne ausgehoben, mit Strauchgeflecht umgeben und mit Steinen, Kies und grobem Sand gefüllt wird. Auch mit einer Blechschablone lassen sie sich im Drängraben gut herstellen. Die Korngröße der Füllung muß filterförmig von unten nach oben abnehmen. Im Acker sind die Schlucker oben mit einer für die Bedeckung ausreichenden Mutterbodenschicht zu versehen. Sofern die Schlucker unmittelbar über einem Dränstrang liegen (§ 6 Abs. 2), müssen sie sehr sorgfältig hergestellt werden, damit keine Bodenteile in die Dräne gelangen.

Drän-
schächte

(4) Die Oberkante der Dränschächte¹ (§ 8 Abs. 13) soll möglichst über Gelände liegen. Die über verdeckten Schächten befindliche Bodenschicht muß so stark sein, daß die Schächte durch die Bewirtschaftung der gedrännten Fläche nicht beschädigt werden. Die Sohle der Dränschächte ist entweder als untere Hälfte des Rohrstranges glatt durchlaufend auszubilden oder, falls regelmäßige Reinigung des Schachtes sicher gewährleistet ist, mindestens 0,3 m tiefer als die Unterkante des Ableitungsrohres anzuordnen, so daß ein Sand- und Schlammfang entsteht. Kleinere Schächte werden zweckmäßig aus einem aufrecht stehenden Ton- oder Zementrohr mit etwa 0,2 m Betonunterlage und mit einem dicht schließenden Deckel hergestellt. Die Rohre müssen so weit sein, daß sie ohne Schwierigkeit gereinigt werden können. Größere Schächte sind in Mauerwerk auszuführen und nötigenfalls mit Steigeisen zu versehen. Alle Dränschächte, die über das Gelände hinausragen, sind sicher zu verschließen.

Abstürze

(5) Als Abstürze in den Sammlern (§ 8 Abs. 14) werden zweckmäßig senkrecht gestellte Ton- oder Zementrohre verwendet, die unten ausbetoniert und oben mit einem Stein oder einer Betonplatte abgedeckt werden.

¹ Früher Brunnenstuben genannt.

(6) Stauverschlüsse in den Sammlern (§ 8 Abs. 15) werden in der Regel als Formstücke eingebaut und am besten als Mönche ausgebildet. Stau-
verschlüsse

(7) Für die Ausmündungen der Sammler (§ 8 Abs. 7) können Formstücke mit nach außen beweglichem Gitter empfohlen werden. Die lichte Entfernung der Gitterstäbe darf nicht größer als 5 mm sein. Die Einengung des Abflußquerschnitts durch die Gitterstäbe ist durch eine Verbreiterung des Ausmündungstückes auszugleichen. Statt des Gitters kann eine leicht bewegliche Klappe aus dünnem Blech angeordnet werden. Die Gitter und Klappen müssen seitlich und unten genügend Spielraum besitzen; sie sind gegen Rost zu schützen. Ausmündungstücke mit festem Gitter und solche ohne Gitter oder Klappe sind unzulässig. Die Ausmündungstücke sollen nicht kürzer als etwa 1 m sein und möglichst nicht in einem sehr spitzen Winkel zum Vorfluter verlegt werden. Aus-
mündungen

(8) Wenn ein Sauger ausnahmsweise unmittelbar in den Vorfluter mündet, kann sein Ausmündungstück aus einem Tonmuffenrohr mit Gitter oder Maschendrahtkappe hergestellt werden.

(9) Senkbrunnen (§ 6 Abs. 9) können eine runde oder rechteckige Grundrißform sowie eine lichte Weite von etwa 1—2 m erhalten und sind mindestens 1—1,5 m in den durchlässigen Untergrund hinabzuführen. Sie lassen sich in einfacher Weise dadurch herstellen, daß einige in der Mitte des Brunnens lotrecht aufgestellte durchlochete Dränrohre im Bereich der durchlässigen Bodenschicht filterförmig mit Steinen und Kies umpackt werden. Die Korngröße der Umpackung muß von der Mitte des Brunnens nach außen hin abnehmen. Die Wirkung der Senkbrunnen läßt sich dadurch erhöhen, daß kurze Dränstränge vom Brunnen aus in durchlässige Bodenschichten vorgetrieben werden. Senk-
brunnen

§ 22. Herstellen der Drängräben.

(1) Die Drängräben lassen sich am leichtesten in einer Zeit ausführen, in der der Boden einen mittleren Feuchtigkeitsgrad besitzt. Das Dränen bei Frost ist möglichst zu vermeiden. Mit dem Herstellen der Gräben darf erst begonnen werden, wenn die Vorflut vorhanden ist und die Dränrohre angeliefert sind. Wird ausnahmsweise bei Frost gedränt, so ist darauf zu achten, daß die Rohre nicht mit gefrorenem Boden überdeckt werden. Zeit der
Ausführung

(2) In Drängebieten mit geringem oder stark wechselndem Gefälle sind vor der Ausführung der Sammlergräben neue Höhenmessungen Höhen-
messungen

messungen erforderlich. Nachdem die Lage eines Sammlers abgesteckt ist, muß zunächst die genaue Höhenlage des Geländes an den im Entwurf vorgesehenen Gefällebrechpunkten des Sammlers (Anl. L) festgestellt werden, damit die Dräntiefen an diesen Punkten angegeben werden können. Es empfiehlt sich, die neu ermittelte Geländelinie in den Längsschnitt des Sammlers einzutragen und zu prüfen, ob der Sammler planmäßig ausgeführt werden kann. Bei Saugern mit sehr schwachem Gefälle ist sinngemäß zu verfahren. Ob auch bei stärker geneigten Sammlern neue Höhenmessungen vorzunehmen sind, ist im Einzelfall zu entscheiden. Zwischen den Gefällebrechpunkten sind die Drängräben mit stetigem Gefälle auszuführen, nötigenfalls unter Einmessung von Zwischenpunkten. Auf ein einwandfreies Gefälle der Grabensohlen ist besondere Sorgfalt zu verwenden.

(3) Nach Fertigstellung der Gräben sind die Sohlengefälle nachzuprüfen, wenn erforderlich durch nochmalige Höhenmessung.

Nachprüfen
der Drän-
abstände

(4) Bei stark wechselnder Bodenbeschaffenheit sind nach Herstellung der Sammlergräben zunächst einzelne Gräben für die Sauger unter Fortlassen der dazwischen vorgesehenen auszuheben, damit die geplanten Dränabstände nach dem Befund des Untergrundes nachgeprüft werden können (§ 9 Abs. 15).

Herstellen
der Gräben

(5) Die Drängräben können von Hand unter Verwendung der üblichen Werkzeuge oder auf maschinellem Wege hergestellt werden; die Arbeiten sind in der Richtung von unten nach oben auszuführen. Bei Handarbeit sind der Mutterboden (Rasen) und der übrige Aushub, gegebenenfalls auch besonders durchlässige Bodenschichten, getrennt zu lagern. Die ausgehobenen Bodenmassen sollen möglichst nicht unmittelbar neben den Grabenkanten, sondern in geringem Abstand von ihnen abgesetzt werden.

(6) Finden sich erhebliche Hindernisse, z. B. große Steine, im Boden, so sind diese entweder zu sprengen oder die Dräne mit schwacher Krümmung um sie herum zu führen. Das Unterfahren der Steine mit den Dränsträngen ist unstatthaft. Wenn Sauger unter sehr spitzem Winkel auf den Sammler stoßen, kann es zweckmäßig sein, den Anschlußwinkel durch Führung des Saugers in Bogenform angemessen zu vergrößern; rechtwinklige Anschlüsse sind durch Krümmung des Saugers etwas spitzer zu machen.

(7) Zu beachten ist, daß an der Einmündung eines Saugers in einen Sammler die Grabensohle des Saugers in der Regel höher liegt als die des Sammlers.

§ 23. Verlegen der Dränrohre.

(1) Auf sorgfältige Behandlung der Rohre beim Abladen und Ver- Behandlung
und Ver-
wendung
der Rohre
teilen ist zu achten; schlechte Rohre sind auszusondern und baldigt vom Felde zu entfernen oder zu zerbrechen. Weniger gute, aber noch brauchbare Saugerrohre sind in den oberen Strecken der Sauger zu verwenden.

(2) Das Rohrlager muß fest und rein sein. Weiche (quellige) Graben-
sohle
Grabensohlen sind durch Einbringen von Kies, Schlacke oder sonst geeigneten Stoffen zu befestigen, oder die Rohre sind auf Bretter, Schwarten oder Latten zu legen. Das ist besonders beim Durchfahren zugeschütteter Gräben zu beachten. In schweren Böden läßt sich die Wirkung der Dränung dadurch erhöhen, daß auf der Grabensohle zunächst eine dünne durchlässige Bodenschicht aufgebracht wird.

(3) Es empfiehlt sich, die Rohre im Tagelohn verlegen zu lassen, bei kleineren Weiten mit dem Legehaken, bei größeren mit der Hand. Verlegen
der Rohre
Die Arbeit beginnt am oberen Ende des Drängrabens, wo das erste Rohr nach oben abzuschließen ist. Zunächst ist die Rohrrinne zu ziehen, dann sind die Rohre zu verlegen, und zwar erst die Sauger, dann der zugehörige Sammler. Die einzelnen Rohre sind dicht aneinander zu stoßen. Bei Unterbrechungen der Rohrverlegung ist das jeweils unterste Rohr vorübergehend zu verschließen, namentlich um das Hineintriechen von Tieren zu verhindern.

(4) Wenn mit einem Einstürzen der Drängräben zu rechnen ist und aus diesem Grunde die Rohre ausnahmsweise von unten nach oben verlegt werden müssen, sind sie später auf Versandung oder Verschlammung nachzuprüfen und nötigenfalls neu zu verlegen.

(5) Muffenrohre sind zweckmäßig mit Leerstrick und Asphalt zu dichten. Muffen-
rohre

(6) Gekreuzte alte Dräne sind entweder aufzunehmen oder in der Alte Dräne
Regel durch Stein- und Kiesfilter an die neuen Dränleitungen anzuschließen.

(7) Die Ausmündungstücke der Sammler sind senkrecht zum Vorfluter oder schräg in seiner Fließrichtung, jedoch nicht in einem sehr spitzen Winkel zum Vorfluter anzuordnen. Sie sind nötigenfalls an der Wasserseite durch Pfähle, Trocken- oder sonstiges Mauerwerk, Pflasterung oder Steinpackung zu sichern und möglichst mit bindigem Boden zu umstampfen. Auspülungen der Sohle des Vorflutgrabens können durch eine einfache Sohlenbefestigung an der Ausmündungsstelle, z. B. durch einige Steine, verhindert werden. Die Ausmündungen sind gegen Tiertritte usw. zu schützen. Aus-
mündungs-
stücke

§ 24. Zufüllen der Drängräben.

**Nachprüfen
der
Rohrlage** (1) Unmittelbar nach der Verlegung der Rohre ist zunächst die gleichmäßige Sohlenlage, der dichte Fugenschluß und die Verbindung der Sauger mit den Sammlern nachzuprüfen. Ausnahmsweise kann die Gefälleprüfung, die in der Regel bereits nach der Fertigstellung der Drängräben (§ 22 Abs. 3) oder spätestens nach der Verlegung der Rohre erfolgt, auch noch nach dem Aufbringen der Deckschicht (Abs. 2) mit einem Sondiereisen vorgenommen werden.

Deckschicht (2) Sobald die Rohrlage nachgeprüft ist, sind die Rohre mit einer 0,2–0,3 m starken Schicht aus durchlässigem Boden zu überdecken, damit sie nicht aus ihrer Lage gebracht, beschädigt oder durch Niederschläge verschlammmt werden können. Schwerer Tonboden und sehr feiner Sand sind für die Deckschicht ungeeignet. Für ihre untere Lage kann Mutterboden verwendet werden, wenn er in ausreichender Menge zur Verfügung steht; in schweren Böden hat sich eine Überdeckung der Rohre mit Steinen, Kies oder Rohrscherben besonders bewährt. Die Rohrgräben dürfen nicht mit gefrorenem Boden verfüllt werden. Die Deckschicht soll eine gleichmäßige nicht zu lockere Beschaffenheit ohne Hohlräume und Erdschollen aufweisen und muß auf jeden Fall bis über die undurchlässige Schicht hinauf aus durchlässigem Boden bestehen.

**Voll-
ständiges
Zufüllen** (3) Die Drängräben sind sobald wie möglich vollständig zuzufüllen, im oberen Teil mit Mutterboden. Der Bodenaushub ist über den Gräben aufzuhäufen, damit das erforderliche Saßmaß vorhanden ist und beim Setzen des Bodens keine Vertiefungen entstehen. In sehr schweren Böden muß der Aushub erst so weit trocknen, daß er beim Verfüllen nicht verschmiert und undurchlässig wird.

**Besondere
Maßnahmen** (4) In schwer durchlässigen Böden läßt sich das Versickern der Niederschläge durch senkrecht über den Dränrohren in etwa 10–20 m Abstand aufgestellte Strauchwerkbündel oder Sand- und Kiesfilter beschleunigen.

§ 25. Besondere Baumaßnahmen gegen Abflußstörungen in den Dränrohren¹.

Triebsand (1) Dränungen, die Triebsand anschnneiden, sind möglichst in trockener Zeit auszuführen. Einzelne Triebsand führende Flächen eines Drängbietes werden zweckmäßig erst dann gebränt, wenn durch Ver-

¹ Vgl. auch § 11.

besserung der Vorflut und durch Dränung der umliegenden Flächen bereits eine Senkung des Grundwasserstandes herbeigeführt ist.

(2) Findet man während der Bauausführung nicht vermutete, flachliegende Triebandschichten, so sind die Dräne auch in Abänderung des Planes nach Möglichkeit über dem Triebband anzuordnen. Die Überdeckung der Sammler und die Tiefe der Sauger dürfen dabei bis auf 0,75 m eingeschränkt, kleine Flächen dürfen ausnahmsweise mit 0,7 m tiefen Saugern entwässert werden (§ 11 Abs. 2). Auch ist in solchen Fällen zu erwägen, durch Triebband besonders gefährdete Sauger zunächst überhaupt nicht zu verlegen, sondern die Wirkung der Dränung abzuwarten.

(3) Kleinere Triebbandnester sind nötigenfalls mit sorgfältig abgedichteten Drän- oder Tonmuffenrohren zu durchfahren.

(4) Ist der Triebband bei der Ausführung der Dränung noch stark flüssig, so ist stichweise in größerer Grabenbreite vorzugehen, indem man das Wasser nach einem Dränspatenstich zunächst ablaufen läßt, bevor der folgende Stich ausgehoben wird.

(5) Im Triebband ist ferner auf ein festes Auflager für die Dränrohre, auf enge Stoßfugen und auf einen sorgfältigen Anschluß der Sauger an die Sammler besonders Bedacht zu nehmen. Die Stoßfugen, die wie in jedem Falle wasseraufnahmefähig bleiben müssen, sind in der Regel in ihrem ganzen Umfange, also auch auf der unteren Seite, zum Schutze gegen das Eindringen von Sand mindestens 5 cm stark mit Filterstoffen zu ummanteln. Als solche können verwendet werden: Mutterboden, Schlacke, Fasertorf, Torfmull, Heidekraut, Nadelstreu, Waldmoos, Raff oder Häcksel. Langstroh bedarf meistens noch einer dünnen Schicht anderen Filterstoffes.

(6) Alle Drängräben im Triebband müssen sofort nach dem Verlegen der Rohre vollständig zugefüllt werden.

(7) Bei stärkerem Eisengehalt des Bodens sind Rohre mit besonders glatter Innenfläche¹ zu verwenden, nötigenfalls sind die Stoßfugen, namentlich bei schwachen Gefällen, ringsherum mit Filtermasse zu umpacken und die Drängräben nach dem Verlegen der Rohre schnellstens zuzufüllen, damit die Stoßfugen nicht verodern. Die unterste, unmittelbar über den Rohren liegende Schicht des Füllbodens soll möglichst eisenfrei sein.

¹ Neuerdings sind Versuche mit Glasrohren angestellt, die wegen ihrer sehr glatten Innenfläche das Absetzen des Eisenoxyds voraussichtlich erschweren würden.

Ber-
wachsungen

(8) Um das Einwachsen der Pflanzenwurzeln zu erschweren, werden die Rohrenden in völlig trockenem Zustande mit Karbolineum¹ getränkt oder die Stöße mit pflanzen-schädlichen² oder sterilen Stoffen (Schlaefe) umpackt oder mit Dachpappe oder asphaltierter Jute umhüllt. Ob das Einwachsen der Wurzeln dadurch gefördert wird, daß die Dräne mit Mutterboden oder leicht verweslichen Stoffen umgeben werden, ist noch nicht geklärt.

D. Unterhaltung.

§ 26. Ausführungszeichnungen.

(1) Nach Fertigstellung der Dränung ist ein Lageplan herzustellen, in dem die Dränanlagen in Übereinstimmung mit der Ausführung darzustellen sind. Auch der Sollzustand der für die Dränung besonders wichtigen Vorfluter ist in Ausführungszeichnungen festzulegen. Die Vorschriften der Paragraphen 16, 18 und 19 sind zu beachten. Nötigenfalls sind schon während der Bauausführung Aufmessungen vorzunehmen.

(2) Für die Ausführungszeichnungen ist dauerhaftes Papier zu verwenden. Sie sind sorgfältig aufzubewahren, da sie die Unterlage für eine sachgemäße Unterhaltung und eine etwaige Erweiterung der Dränung bilden.

§ 27. Überwachung der Anlagen.

Vorfluter

(1) Die Vorfluter sind wenigstens einmal im Jahr zu schauen, zweckmäßig jedoch zweimal, im Frühjahr und im Herbst. Dabei ist zu prüfen, ob ihre planmäßigen Abmessungen nach Tiefe und Breite noch vorhanden sind.

Gedrän-
flächen

(2) Die gedrännten Flächen sind in jedem Frühjahr und möglichst auch nach längeren Regenzeiten eingehend zu besichtigen, um die Wirkung der Dränung festzustellen. Insbesondere ist darauf zu achten, ob Teile des Drängebietes auffällig langsam trocken werden und ob einzelne Sammler im Vergleich zu den übrigen verhältnismäßig wenig Wasser liefern; auch aus dem Pflanzenbestand lassen

¹ Das Karbolineum soll mindestens 8 v. H. Phenole (Karbolsäure) enthalten. Die Rohrenden sind dem Eindringen des Karbolineums längere Zeit ausgesetzt. Dem Tränken kann jedoch nur eine Wirkungsdauer von einigen Jahren zugesprochen werden.

² Z. B. Boden oder Schlaefe, die im trockenen Zustande unter ständigem Umschaukeln mit stark karbolsäurehaltigem Karbolineum überbrauft sind (auf 1 cbm Boden etwa 12 l Karbolineum).

sich häufig Rückschlüsse auf die Wirkung der Dränung ziehen. Nasse Stellen, die Störungen der Entwässerung vermuten lassen, sind im Gelände sofort zu bezeichnen, wenn die nähere Untersuchung nicht unverzüglich vorgenommen werden kann.

(3) Die Dränausmündungen und Drän-Ausmündungen, Drän-
schächteschächte sind besonders sorgfältig zu überwachen; die Gelenke der Auslaufklappen sind nötigenfalls zu fetten. Die Ausmündungen müssen leicht aufzufinden sein; sie sind daher nötigenfalls im Gelände mit Nummernsteinen oder Nummerpfählen kenntlich zu machen, die verdeckten Drän-schächteschächte gegen feste Punkte einzumessen. Wegen der Höhenlage der Dränausmündungen sind die Vorschriften des Paragraphen 8 Absatz 7 zu beachten.

§ 28. Unterhaltungsarbeiten.

(1) Auf die sorgfältige Unterhaltung der Vorfluter ist großer Wert zu legen, da schon geringe Sohlenerhöhungen und Vertrautungen einen unzulässigen Rückstau in die Sammler hervorrufen können (§ 8 Abs. 7). Vorfluter Fischgewässer dürfen nur zu bestimmten Zeiten geräumt werden.

(2) Die Drän-Drän-
schächteschächte müssen regelmäßig gereinigt werden.

(3) Störungen in der Dränung sind baldigst zu beseitigen. Wenn Stauerschlässe oder Vorkehrungen zum Einleiten von Oberflächenwasser vorhanden sind, kann zunächst ein Reinigen der Dräne durch Spülen versucht werden (§ 11 Abs. 4). Eine jährliche Reinigung dieser Art ist zu erwägen. Im übrigen kann bei Verstopfungen kleineren Umfangs das Reinigen der Dräne mit einem Draht, dessen Ende mit Stoff umwickelt ist, erfolgreich sein, und zwar unter Benutzung vorhandener Drän-Drän-
schächteschächte sowie durch Aufgraben der Dräne Reinigen der Dräne in Abständen von etwa 20–30 m. Auch können die Dräne von unten herauf etwa alle 50 m aufgegraben und mittels einer kräftig wirkenden Handpumpe, deren Druckschlauch einige Rohrlängen in den Strang eingeführt wird, gespült werden. Nötigenfalls sind die Rohrstränge vollständig aufzugraben und die Rohre nach sorgfältiger Reinigung mit einem Schuß aus Filtermasse neu zu verlegen (§ 25 Abs. 5). Die nach einer Reinigung wieder eintretende Verodierung pflegt mit den Jahren geringer zu werden. Als Reinigungsgerät hat sich u. a. auch die Brunnenfäße, eine aus etwa 60 cm langem, steifem Bandeisen bestehende Kette, bewährt.

(4) Sollen vorhandene Dränungen durch neue Wege gekreuzt werden, so sind die Sammler an diesen Stellen durch gedichtete Arcuzen mit neuen Wegen

Rohre (z. B. Tonmuffenrohre) zu ersetzen und die Sauger vor den Wegen durch Sammler abzufangen (§ 8 Abs. 5 und § 9 Abs. 4).

Landwirts-
schaftliche
Maßnahmen

(5) Zur Vermeidung größerer Unterhaltungsarbeiten kann es unter Umständen ratsam sein, den Anbau tiefwurzelnder Pflanzen in den ersten Jahren nach der Dränung zu unterlassen oder auf besonders flach gedränten Flächen auf tiefwurzelnde Kulturen ganz zu verzichten. In niederschlagreichen Gegenden mit schweren Böden sind die neu gedränten Flächen erst dann zu beweiden, wenn genügende Dichte des Bodens gegen Viehtritte vorhanden ist und der Grasbestand ausreicht.

(6) Bei starkem Eisengehalt des Bodens ist eine nachhaltige Kalkung der Flächen zu empfehlen, damit das Eisen nach und nach gebunden wird.

(7) Auch beim Vorkommen des B-Horizontes (Anl. A) ist es zweckmäßig, den Kalkzustand des Bodens zu verbessern, um die Dränung voll auszunutzen.

Anhang: Besondere Dränungsarten.

§ 29. Die Dränung der Marschböden.

Besondere
Verhältnisse
der
Marschen

(1) Die Dränung der Marschböden weist gegenüber den Vorschriften der Paragraphen 1—28 mehrere Abweichungen auf, die in den besonderen Verhältnissen der Marschen ihren Grund haben. Diese bestehen namentlich in dem geringen, mit knapper Vorflut verbundenen Geländegefälle, der von Ebbe und Flut abhängigen Sielentwässerung, dem seit alters üblichen engmaschigen Grabennetz, insbesondere den zahlreichen Beetgräben, verbunden mit einer mehr oder weniger gewölbten Form der Beete, sowie in den zum Teil besonderen Bodenverhältnissen des Alluviums.

Vorfluter

(2) Im Tidegebiet haben die breiten Parzellengräben, die die Vorfluter für die Dränanlagen bilden, während der Sielschlußzeit bei natürlicher Entwässerung als Speicherraum für das Binnenwasser zu dienen. Ein Rückstau in die Dräne kann in dieser Zeit als zulässig angesehen werden (§ 8 Abs. 7).

(3) Bei der Dränung schwer durchlässiger Marschböden ist auf eine ausreichende Ableitung des Oberflächenwassers, z. B. durch Gruppen, besonders Bedacht zu nehmen.

Drängefälle

(4) Wegen der oft nur knappen Vorflut der Marschen lassen sich die in Anlage C (Tab. 2) angegebenen Mindestgeschwindigkeiten und

Mindestgefälle für die Sammler und Sauger nicht immer erreichen. Kleinere Gefälle als 0,15 v. H. dürfen jedoch auch in den Marschen nicht angewendet werden, größere sind mit allen Mitteln anzustreben. Um die Lebensdauer der Dränungen nicht allzusehr zu verkürzen, sind die Rohre bei sehr schwachen Gefällen sorgfältig mit Filterstoffen zu umpacken (§ 25 Abs. 5).

(5) Die geringen Geländegefälle und ungünstigen Vorflutverhältnisse lassen kleine Dränabteilungen geboten erscheinen. Wenn das Gefälle ausreicht, empfiehlt es sich, wenigstens einige Sauger durch einen kurzen Sammler zusammenzufassen. Andernfalls sind Einzelsauger anzuwenden.

Dränabteilungen

(6) Die Frage der Dränbedürftigkeit sowie der Dränabstände und Dräntiefen ist für die alluvialen Marschböden nach besonderen örtlichen Erfahrungen zu beurteilen. Schwere Tonböden sind nicht immer dränbedürftig. Ein hoher Kochsalzgehalt kann in neu eingedeichten Boldern die Durchlässigkeit des Bodens vorübergehend herabsetzen, bis eine Auslaugung des Salzes stattgefunden hat, ohne daß also daraus die Dränbedürftigkeit des Bodens zu folgern ist.

Dränabstände und Dräntiefen

(7) Die Dräntiefen der Sauger können bis auf etwa 0,7 m verringert werden. In neu eingedeichten Boldern kann ein schrittweises Tieferlegen der zunächst nur 0,5 m tief angeordneten Dräne in mehrjährigem Abstand zweckmäßig sein. Obwohl die tonigen Feinsande nicht zu den schweren Böden gehören, bedürfen sie wegen ihrer geringen Durchlässigkeit eines verhältnismäßig kleinen Dränabstandes, der bei einer Dräntiefe von 1,2 m zu etwa 13—15 m angenommen werden kann und bei kleineren Dräntiefen entsprechend zu verringern ist. Im übrigen ist zu beachten, daß die Dränabstände im allgemeinen größer als nach den Vorschriften der Anlage N gewählt werden können, wenn eine weitgehende Ableitung des Oberflächenwassers durch zahlreiche Entwässerungsgruppen sichergestellt wird.

(8) Die Beetgrabendränung (Meedjeschlootdränung) bezweckt den Ersatz der Beetgräben durch Dräne. Ihr Dränabstand wird praktisch bedingt durch den vorhandenen Abstand der Beetgräben, der etwa 16—24 m zu betragen pflegt. Dieser Dränabstand hat sich auch in schweren Böden als ausreichend erwiesen, wenn die Wölbung der Beete nach der Dränung beibehalten und dadurch erreicht wird, daß das Oberflächenwasser nach den über den Dränen liegenden Beetmulden abfließt. Da die schweren Böden leicht verschlammten, sind

Beetgrabendränung

die Beetmulden mit einer gut ausgehobenen Pflugfurche zu versehen, die das Wasser dem Vorfluter zuführt. Die Dräne werden in der Regel unten in die Böschung der Beetgräben oder auch unter deren Sohle verlegt. Sie erhalten je nach den örtlichen Verhältnissen eine mittlere Tiefe von etwa 0,7—1,0 m¹ und wegen der starken Wasserzuführung zu den Beetmulden eine reichlich bemessene Sichtweite.

§ 30. Die Maulwurfdränung.

Allgemeines

(1) Die Maulwurfdränung wird in der Weise ausgeführt, daß mit dem sogenannten Maulwurfpflug im Boden Höhlgänge als Sauger gezogen werden, die in offene Gräben oder in Sammler gewöhnlicher Bauart ausmünden. Mit Hilfe dieses Pfluges lassen sich auch Rohre verschiedener Art oder Holzkästen in die Gänge einziehen. Ein abschließendes Urteil über die Maulwurfdränung ist für deutsche Verhältnisse noch nicht möglich.

(2) Die Maulwurfdränung entbehrt der auflockernden Wirkung der Dränggräben und bewirkt eine Zusammenpressung des Bodens in unmittelbarer Nähe der Gänge. Sie bietet andererseits gegenüber der gewöhnlichen Dränung den Vorteil, daß die Oberfläche der zu dränenden Flächen von Erdarbeiten frei bleibt.

(3) Vor Ausführung jeder Maulwurfdränung sind sehr sorgfältige Bodenuntersuchungen erforderlich. Falls nennenswerte Hindernisse, wie große Steine oder Holz, im Boden vorhanden sind, ist von der Verwendung des Maulwurfpfluges Abstand zu nehmen.

(4) Die Erzielung eines durchgehenden Gefälles der Dränstränge muß durch die Bau- und Betriebsart des Maulwurfpfluges auch im unebenen Gelände gewährleistet sein. Schroffe Unebenheiten sind nötigenfalls durch Einebnungsarbeiten auszugleichen. Wegen der Schwierigkeit einer völlig fehlerfreien Tiefensteuerung empfiehlt es sich, den Maulwurfdränen ein nicht zu schwaches Gefälle zu geben. Im Bedarfsfalle ist künstliches Gefälle anzuwenden.

Die einfache
Maulwurf-
dränung

(5) Das Anwendungsgebiet der einfachen Maulwurfdräne ohne Rohre oder andere Umwandung (Erddräne) sind die bindigen, stein- und holzfreien Ton- und Lehmböden, da in anderen Bodenarten, auch in Moorböden, eine ausreichende Lebensdauer der Höhlgänge nicht erwartet werden kann. In sehr wechselnden Böden, in denen die Gänge innerhalb der leichteren Bodenarten bald verfallen, kann die einfache Maulwurfdränung nur insoweit nützlich sein, als das

¹ Tiefe der Dränggrabensohle unter der Oberfläche der Beetmulden.

aus den durchlässigen Schichten stammende Wasser leichter als vorher durch zwischengelagerte schwer durchlässige Schichten des Untergrundes abfließt, da in diesen die Hohlgänge dauerhafter sind. Das Vorkommen zahlreicher Maulwürfe oder Wühlmäuse ist für den Bestand der Erddräne gefährlich.

(6) Einfache Maulwurfdräne dienen auch zur Ergänzung gewöhnlicher Dränungen, denen dann ein wesentlich größerer Dränabstand als sonst zu geben ist¹, sowie zur Entwässerung tiefliegender Flächen, auf denen Rohrdräne aus Vorflutmangel keine ausreichende Tiefe erhalten können.

(7) Größere Sauglängen als 100 m und große Dränabteilungen sind nicht zu empfehlen. Wenn die Sauger unmittelbar in den Vorfluter geführt werden, sind ihre Ausmündungen auf etwa 1,0—1,5 m Länge durch Rohre oder Holzkästen mit den üblichen Verschlüssen zu sichern. Alle freien Ausmündungen der Erddräne bedürfen jedes Jahr einer mehrmaligen Prüfung.

(8) Das entwurfsmäßige Gefälle der einfachen Maulwurfdräne sollte nicht kleiner als 0,4 v. H. sein. Bei zu starkem Gefälle ist eine Beschädigung der Erdwände zu befürchten. Die Dräntiefe kann etwa zwischen 0,5 und 1,0 m gewählt werden. Bei geringen Dräntiefen von 0,5—0,6 m haben sich Dränabstände von 3—6 m bewährt.

(9) Für eine gute Ausführung der einfachen Maulwurfdränungen ist auch der Feuchtigkeitsgrad des Bodens von Bedeutung.

(10) Über die Lebensdauer der Erddräne liegen für Deutschland noch keine abschließenden Erfahrungen vor. Erddräne von kurzer Lebensdauer können von Zeit zu Zeit durch neue ersetzt werden, so daß die Maulwurfdränung dann zu einer regelmäßig wiederkehrenden Bodenbearbeitung wird.

(11) Die umwandete Maulwurfdränung besteht darin, daß Dränrohre, Holzkästen, Blechrohre od. dgl. durch den Pflug bei der Herstellung der Hohlgänge in diese hineingezogen werden. Sie ist in Mineral- und Moorböden anwendbar. Auch sandige und kieshaltige

Die
umwandete
Maulwurf-
dränung

¹ Über die zweckmäßigste Anordnung der Erddräne zur Ergänzung gewöhnlicher Dränungen liegen noch nicht genügend praktische Erfahrungen vor, um Vorschriften darüber geben zu können. Man kann die Erddräne gleichlaufend mit den Rohrsaugern in der Weise verlegen, daß zwischen je zwei Rohrsaugern ein oder mehrere Erddräne gezogen und in den Rohrsammler geführt werden. Man kann sie aber auch quer zu den Rohrsaugern und in geringerer Tiefe als diese anordnen, indem man sie als seitliche Zubringer zu den Rohrsaugern betrachtet und fortlaufend über mehrere Rohrsauger hinwegzieht. An ihren Kreuzungsstellen mit den Rohrsaugern muß dann eine schnelle Versickerung des Wassers in diese möglich sein.

Böden dürfen in dieser Weise gedränt werden, nicht aber schwach geneigte Flächen mit Trieb sand oder mit stärkerem Eisengehalt, da ein Umpacken der Dräne mit Filterstoffen nicht möglich ist. In sehr schweren Böden dürfte die billigere einfache Maulwurfdränung der umwandeten im allgemeinen vorzuziehen sein, zumal kein durchlässiger oder gelockerter Boden unmittelbar auf die Dränrohre gebracht werden kann.

(12) Die Dräntiefen richten sich nach den Vorschriften des Paragraphen 9. Tiefen bis 1,3 m können auch mit Hilfe des Maulwurfpfluges erreicht werden. Die Dränabstände werden jedoch im allgemeinen etwas kleiner zu wählen sein, als im Paragraphen 9 angegeben ist, da der Maulwurfdränung die auflockernde Wirkung der Drängräben fehlt.

(13) Bei der Ausführung mit Dränrohren ist auf einen guten Fugenschluß besondere Sorgfalt zu verwenden. Die Rohre müssen den Beanspruchungen, denen sie beim Hineinziehen in die Gänge unterworfen sind, gewachsen sein.

(14) Solange keine ausreichenden Erfahrungen über die Haltbarkeit und Wirkung der umwandeten Maulwurfdränungen verschiedener Art vorliegen, kommt ihre Anwendung nur dann in Frage, wenn sie eine nennenswerte Kostenersparnis gegenüber der gewöhnlichen Dränung erwarten läßt.

II. Die Dränung der Moorböden.

§ 31. Allgemeines.

(1) Für die Dränung der Moorböden gelten sinngemäß die Bestimmungen des Teiles I, soweit nicht im folgenden Abweichungen vorgeschrieben sind.

(2) Vor der Aufstellung des Entwurfs ist nicht nur die Oberflächengestaltung des Moores durch Höhenmessungen, sondern auch die Tiefe und Beschaffenheit des mineralischen Untergrundes durch Sondierungen und Bohrungen festzustellen. Die Höhenmessungen der Mooroberfläche sind erst nach einer etwaigen Vorentwässerung (§ 34 Abs. 1) durchzuführen. In der Regel empfiehlt es sich, ein Gutachten einer Moorversuchsanstalt über die Beschaffenheit des Moores einschließlich seines Gehalts an Schwefel- und Eisenverbindungen einzuholen. Die Bodenproben sind nach den Vorschriften der betreffenden Versuchsanstalt zu entnehmen und zu verschicken. Besonders wichtig sind ferner Untersuchungen über die Ursachen der schädlichen Bodennässe (§ 4 Abs. 1).

Borunter-
suchungen

(3) Ein Moor pflegt infolge der Entwässerung und späteren landwirtschaftlichen Nutzung um so stärker zu sacken, je wasserhaltiger, je weniger zersetzt und je tiefer es ist. Auch die unterhalb der Dräne liegenden Moorschichten können an dem Sacken beteiligt ein, so daß die Dränstränge noch nach ihrer Verlegung eine allgemeine Senkung erfahren können. Hochmoore sind in der Regel einer stärkeren Sackung als Niederungsmoore unterworfen. Eine Ausnahme bilden jedoch tiefgründige Niederungsmoore mit starken Muddeschichten im Untergrund oder sogenannte schwimmende Niederungsmoore. Die nach Ausführung der Höhenmessungen noch zu erwartende Sackung muß unter Berücksichtigung der jeweiligen örtlichen Verhältnisse von Fall zu Fall geschätzt werden, da allgemeingültige Regeln für die Berechnung der Sackmaße noch nicht vorliegen.

Sackung
des Moores

(4) Sehr wichtig ist die Prüfung der Frage, ob auch nach dem Sacken des Moores noch eine natürliche Vorflut vorhanden sein wird.

Vorfluter

(5) Wenn der mineralische Untergrund in stark wechselnder Tiefe liegt, ist seine Oberfläche nötigenfalls durch Höhenlinien auf dem Lageplan darzustellen, damit bei der Anordnung der Vorfluter auf das verschieden starke Saften des Moores Rücksicht genommen werden kann. Nach Möglichkeit sind sie in die Sandmulden des Untergrundes zu legen. Für die Lage der Hauptvorfluter sind also keineswegs immer die tieferen Stellen der unentwässerten Mooroberfläche maßgebend. Auch die Tiefe der Vorfluter und der Bauwerksohlen ist von dem voraussichtlichen Saften des Moores abhängig zu machen.

(6) In flachgründigen Mooren mit ziemlich durchlässigem Untergrund dürfen die Vorfluter nicht zu tief in diesen eingeschnitten werden, weil eine zu weitgehende Entwässerung unbedingt verhindert werden muß.

(7) Je weniger zersetzt ein Moor und je geringer seine Durchlässigkeit ist, um so tiefer soll das Mittelwasser in den Gräben liegen, damit das Grundwasser ausreichend gesenkt werden kann.

(8) Die Böschungen der Vorfluter dürfen im Niederungsmoor im allgemeinen nicht steiler als 1 : 1,5 sein, während sie im faserreichen Hochmoor fast senkrecht angeordnet werden können, sofern nicht die Gefahr des Abfrierens eine Neigung von etwa 1 : 1 vorschreibt (Süddeutschland). Je zersetzter das Moor ist, um so flachere Böschungen sind nötig. Das Gefälle der Grabensohlen sollte 0,2 v. T. nicht unterschreiten.

Wasser-
regelung

(9) Bei allen Moordränungen ist es von besonderer Bedeutung, daß der während der Wachstumszeit erforderliche Grundwasserstand auch in Trockenzeiten gehalten wird. Am wirksamsten ist zu diesem Zwecke das Einbauen von Stauen in den Vorflutern und das dadurch bewirkte Rückstauen des Wassers in die Dräne, namentlich dann, wenn die Sammler durch offene Gräben ersetzt sind. Wenn das Anstauen in den Vorflutern selbst vermieden werden muß, z. B. um die Entwässerung von Wegen nicht zu unterbinden, ist der Stau in einem Seitengraben anzuordnen. Weideflächen müssen jedoch so trocken gehalten werden, daß ihre Oberfläche trittfest bleibt.

(10) Kommt ein Anstauen des Wassers in den Vorflutern oder Seitengräben nicht in Frage, so sind Stauerschlässe (z. B. hölzerne) in die Dräne einzubauen, wenn sonst ein zu starkes Sinken des Grundwassers in trockener Zeit zu befürchten ist. Die Stauerschlässe können auch zur Spülung der Rohrstränge dienen, namentlich bei starkem Eisen- oder Schwefelgehalt des Moores.

(11) Das Einbauen von Stauvorrichtungen ist besonders wichtig, wenn das Moor als Grünland genutzt wird. In diesem Falle kann auch eine sachgemäße Bewässerung der Moorböden in Betracht kommen. Für eine rechtzeitige Inbetriebnahme der Stauvorrichtungen im Frühjahr ist Sorge zu tragen.

(12) In tiefgründigen Mooren, in denen mangels gründlicher Anordnung der Dräne Borentwässerung noch nach der Dränung mit nennenswerten Sackungen zu rechnen ist, erübrigt es sich, die Lage der Dräne allzu sehr der ursprünglichen Oberflächengestaltung des Moores anzupassen. Sie sind vielmehr unter Berücksichtigung des festen Untergrundes so anzuordnen, daß ihr Gefälle durch die Sackungen nicht kleiner wird. In solchen Mooren ist es auch im allgemeinen zweckmäßig, die Sammler durch offene Gräben zu ersetzen. Das gilt namentlich für Hochmoore. Die Anordnung einzelner Sauger verringert den Gefälleverbrauch und erleichtert die Überwachung sowie die Regelung des Wasserabflusses. Insbesondere in eisen- oder schwefelhaltigen Mooren sind Einzelsauger oder zum mindesten sehr kleine Dränabteilungen zu empfehlen. Große Dränabteilungen sollen bei Moordränungen möglichst vermieden werden, Abweichungen sind zu begründen. Die oberen Enden benachbarter Saugergruppen sind zwecks gleichmäßiger Entwässerung dicht aneinander heranzuziehen, wenn mit stärkeren Sackungen des Moores zu rechnen ist.

(13) In tiefliegenden Niederungsmooren mit durchlässigem Untergrund ist das Abfangen des seitlich eintretenden Druckwassers durch Fangdräne von besonderer Bedeutung.

(14) Die Sauger sollen schon mit Rücksicht auf das meist schwache Gefälle der Moore im allgemeinen nicht länger als 150 m sein, Maßnahmen sind jedoch zulässig. Neigt das Moor stark zur Bildung von sogenannten Schwefelalgen¹ oder besitzt es erheblichen Eisengehalt, so sind kleinere Saugertängen zu empfehlen.

(15) Für die Berechnung der Rohrweiten genügt in der Regel eine Abflußspende von 0,4 l/s ha (Anl. C und M), doch ist in den süddeutschen Mooren mit stärkerem Zufluß zu rechnen.

(16) Als Ausmündungen der Sammler sind 1,0—1,5 m lange Eichenholzkästen zweckmäßig (§ 21 Abs. 7). Bei Einzelsaugern können auch Tonmuffenrohre verwendet werden (§ 21 Abs. 8).

¹ Sie werden als weißflockige Auscheidungen von der Schwefelbatterie gebildet, deren Entwicklung an den Luftsaurestoff gebunden ist.

§ 32. Dränarten.

Im Moorboden finden hauptsächlich folgende Dränarten Verwendung:

Rohrdräne 1. Rohrdräne werden entweder in Heidebettung, Fasertorf, Stroh, Schilf oder ähnlichen Stoffen oder auf Holzunterlagen verlegt. Heidekraut wird vorwiegend im Hochmoor verwendet, wo es meistens in ausreichender Menge auf der Baustelle vorhanden ist. In weichen Mooren und bei der Kreuzung von Wegen sind Holzunterlagen vorzuziehen, die auch eine seitliche Verschiebung der Rohre verhindern müssen.

Dränrohre unter 5 cm Lichtweite sind im allgemeinen nicht zu verwenden. Die Ausführungen über Zementrohre im Paragraphen 21 Absatz 1 sind bei Moordränungen ganz besonders zu beachten.

Holzkasten-dräne 2. Holzkastendräne erhalten einen rechteckigen, trapezförmigen oder dreieckigen Durchflußquerschnitt und sind namentlich in tiefgründigen weichen Moorböden zweckmäßig, wo sie nicht allzuoft austrocknen und dadurch faulen. Sie müssen in dauerhaftem Verband und mit ausreichender Wasseraufnahmefähigkeit hergestellt werden. Zu beachten ist, daß die etwa zur Nagelung der Holzkästen verwendeten eisernen Nägel in säurehaltigen Mooren (Hochmooren) nur eine kurze Lebensdauer besitzen. Dem kann durch Verwendung schwer rostender Nägel begegnet werden.

Die Holzkastendräne sollen keinen kleineren Durchflußquerschnitt als etwa 25 qcm erhalten.

Stangen- und Faschinen-dräne 3. Stangen- und Faschinendräne dürfen nur ausnahmsweise angewendet werden, weil sie infolge ihrer offenen Bauweise auch bei stärkeren Gefällen leicht verschlammen, finden aber gelegentlich dann Verwendung, wenn das erforderliche Holz in der Nähe der Baustelle besonders preiswert zur Verfügung steht oder wenn in sehr weichen Mooren das Verlegen von Rohrdränen bedenklich ist.

Um ihre Verschlammung zu erschweren, sind sie in eine 10 bis 15 cm starke Schicht von Heidekraut einzubetten oder mit Streu oder ähnlichen Stoffen zu umpacken. Auch können sie mit Dachpappe überdeckt werden. Die inneren Teile der Faschinen sollen möglichst frei von Laub und Nadeln sein, damit der Wasserdurchfluß nicht zu sehr erschwert wird.

§ 33. Gefälle, Tiefe und Abstand der Dräne.

(1) Für die Wahl der Drängefälle ist es von Bedeutung, ob Drängefälle noch nach der Dränung ein verschieden starkes Sacken des Moores und damit eine spätere Änderung des Geländegefälles zu erwarten ist.

(2) Bei der Rohrdränung soll das endgültige Gefälle der Dräne in Moorböden ohne größeren Eisengehalt möglichst nicht kleiner als 0,25 v. H. sein, nötigenfalls ist künstliches Gefälle anzuwenden (§ 9 Abs. 11). Namentlich in eisenreichen Mooren (Niederungsmooren) ist ein möglichst großes Gefälle erwünscht, damit die Verockerung der Rohre erschwert wird. Die geringsten zulässigen Wassergeschwindigkeiten in den voll laufenden Rohren und die geringsten zulässigen Gefälle sind in Anlage C (Tab. 2) angegeben. Wenn in Mooren, die stark zur Verockerung neigen, die Mindestgefälle der Anlage C nicht erreicht werden können, ist eine Grabenentwässerung der Dränung vorzuziehen.

(3) Nach den bisherigen Erfahrungen ist es ratsam, für Kasten- dräne als geringste zulässige Gefälle die der Rohrdräne zu verwenden, den Fackchen- und Stangendränen aber, wenn möglich, ein Mindestgefälle von 0,4 v. H. zu geben. Der große Querschnitt der Kasten-, Fackchen- und Stangendräne verringert die Gefahr ihrer Verstopfung durch Eisenocker oder Schwefelalgen.

(4) Der Grundwasserstand der unbehandelten Moorböden soll nach Dräntiefe beendigter Sackung in Wiesen etwa 0,4–0,6, in Weiden 0,6–0,8 und in Äckern 0,7–1,0 m unter Gelände liegen, in besandeten Moor- äckern 0,9–1,2 m. Die kleineren Maße gelten für wenig zersetzte lockere, die größeren für gut zersetzte dichte Moore.

(5) Die entwurfsmäßige Saugertiefe der Moordränungen ist davon abhängig zu machen, ob mit einer nennenswerten Sackung des Moores nach der Dränung gerechnet werden muß. Grundsätzlich soll jede Moordränung erst nach gründlicher Borentwässerung der zu größeren Sackungen neigenden tiefgründigen oder weichen Moore durchgeführt werden. Ist infolge natürlicher Festigkeit des Moores oder infolge ausreichender Borentwässerung die zu erwartende Sackung des Moores nur gering, so sind in Hochmooren für Äcker und Grün- land entwurfsmäßige Saugertiefen von etwa 1,2 m zweckmäßig, die in Niederungsmooren bis auf etwa 1,0 m herabgesetzt werden können. Wenn der Abfluß aus den Dränen auch in trockenen Zeiten durch Anstauen mit Sicherheit verhindert werden kann, ist eine

nicht zu flache Lage der Sauger zu empfehlen, damit in sehr nasser Zeit und im Frühjahr nötigenfalls eine stärkere Entwässerung möglich ist.

(6) Läßt sich ausnahmsweise eine ausreichende Borentwässerung tiefgründiger Moore, in denen mit stärkeren Sackungen zu rechnen ist, nicht durchführen, so muß eine der zu erwartenden Sackung entsprechende größere Dräntiefe, etwa bis zu 1,5 m, angewendet werden.

(7) Wenn die Dräne bei stark wechselnder Moortiefe streckenweise in den mineralischen Untergrund eingebettet werden, so ist bei der Entwurfbearbeitung auf das ungleichmäßige Sacken der Grabensohle besonders Bedacht zu nehmen.

Dränabstand (8) Werden die Sauger in flachgründigen Mooren auf oder in den durchlässigen mineralischen Untergrund verlegt, so genügt im allgemeinen ein großer Dränabstand (bis zu 40 m und mehr). In solchen Fällen empfiehlt es sich, nicht zu eng zu dränen, damit das Moor nicht zu weitgehend entwässert wird, und im Bedarfsfalle später Zwischendräne einzuziehen. Sauger mit großen Dränabständen können in derartigen Mooren auch als Ersatz für offene Gräben angewendet werden. Flachgründige Moore sind um so weiter zu dränen, je durchlässiger der Untergrund ist.

(9) In tiefgründigen Mooren ist der Dränabstand hauptsächlich von der Beschaffenheit des Moores in seinen oberen Schichten abhängig. Er kann um so größer sein, je weiter die Zersetzung des Moores bereits vorgeschritten ist. Für Ackernutzung hat sich in über 1,5 m tiefen Hochmooren im Durchschnitt ein Dränabstand von etwa 12—20 m, in tiefgründigen Niederungsmooren ein solcher von etwa 25—30 m bewährt. Für Wiesen und Weiden kann auf tiefgründigen Hochmooren der mittlere Dränabstand zu rund 15—20 m angenommen werden, während Grünland auf tiefen Niederungsmooren mit Dränabständen von etwa 25—40 m zu dränen ist. In besonders niederschlagsreichen Gegenden ist der Abstand nach Bedarf zu verringern.

(10) Wenn die Verdunstung durch Befandung des Moores verringert wird, ist eine Verkleinerung der Dränabstände in Erwägung zu ziehen. Eine solche ist ferner auf Mooren, die infolge eines sehr schwachen Gefälles einen besonders geringen Oberflächenabfluß haben und, bei großen mittleren Jahresniederschlägen geboten.

(11) Sofern keine genügenden örtlichen Erfahrungen über den zweckmäßigsten Dränabstand vorliegen, kann ein Versuch mit verschiedenen Dränabständen zweckmäßig sein.

§ 34. Bauausführung.

(1) Im Hochmoor und im weichen wasserreichen Niedermoor ist nach dem Ausbau der Hauptvorfluter zunächst für eine ausreichende Borentwässerung durch Herstellung kleiner Gruppen sowie der Vorflut- und Dränggräben Sorge zu tragen. Ist das Moor nicht genügend standfest, so sind die Gräben nach und nach stufenweise zu vertiefen und die Böschungen nötigenfalls treppenförmig anzuordnen. Je wasserreicher das Moor ist, um so langsamer ist die Borentwässerung durchzuführen. Erst wenn durch die offenen Gräben eine ausreichende Borentwässerung erzielt ist und übersehen werden kann, in welchem Umfange das Moor infolge der Dränung und späteren landwirtschaftlichen Nutzung voraussichtlich noch saften wird, sind die Gräben endgültig fertigzustellen und die Dräne zu verlegen. Eine schrittweise Borentwässerung verringert auch die spätere Verockerung und die Bildung von Schwefelalgen in eisen- und schwefelreichen Mooren.

Borentwässerung

(2) In gut zerfetzten, nicht besonders wasserreichen Niedermoores kann in den meisten Fällen von einer längeren Borentwässerung abgesehen werden.

(3) Der Bodenaushub darf nicht in größerer Menge unmittelbar an den Grabenrändern gelagert werden, damit die Einsturzgefahr der Gräben nicht vergrößert wird. Wenn die Vorfluter in den mineralischen Untergrund einschneiden, ist eine Untersuchung des Mineralbodens auf Schwefeleisen erforderlich, weil Bodenaushub mit pflanzenschädlichen Stoffen nicht auf dem Moor ausgebreitet werden darf.

Bodenaushub

(4) Im Moorboden sind in der Regel besondere Vorsichtsmaßnahmen gegen das ungleichmäßige Versinken der einzelnen Rohre erforderlich. Sofern nicht in sehr weichen Mooren Holzunterlagen verwendet werden, ist zunächst die Sohle des Dränggrabens nach ihrer Einebnung mit einer Streuschicht aus Heidekraut, Fasertorf, Schilf, Rasensoden oder ähnlichen Stoffen zu bedecken. Nach Anstampfen dieser Schicht werden etwa 10 auf eine Legeftange geschobene Rohre gleichzeitig verlegt und mit einer weiteren Streuschicht überdeckt, alsdann wird der Dränggraben etwa bis zur halben Tiefe

Verlegen der Dränrohre

zugefüllt, die Füllung festgetreten, und erst dann wird die Legestange wieder herausgezogen. Die Streuschicht muß in zusammengepreßtem Zustande die Rohre von allen Seiten etwa 10 cm umhüllen. Im Gegensatz zu der Dränung der Mineralböden hat es sich bei der Verwendung der Legestange im Moor allgemein als unbedenklich und zuweilen als vorteilhaft erwiesen, die Dränrohre vom unteren Ende des Drängrabens aus nach oben zu verlegen (§ 23 Abs. 3), weil die letzten Rohre am oberen Ende ohne Gefahr für den Dränstrang mit der Hand verlegt werden können.

(5) Das sofortige Zufüllen der Drängräben bis zur Mooroberfläche ist besonders wichtig, wenn mit der Bildung von Eisenoxyd oder Schwefelalgen gerechnet werden muß.

III. Besondere Vorschriften für Dränungen der Wasser- und Bodenverbände¹.

§ 35. Vorverhandlungen.

Mit den Vorarbeiten zur Aufstellung eines Entwurfes ist erst dann zu beginnen, wenn durch Vorverhandlungen mit den Beteiligten und dem Reichsnährstande festgestellt ist, daß voraussichtlich ein Wasser- und Bodenverband zustande kommen wird. Bei diesen Verhandlungen ist darauf hinzuwirken, daß wasserwirtschaftlich zusammenhängende dränbedürftige Flächen gleichzeitig gedränt und die Grenzen des Verbandsgebiets danach festgelegt werden.

§ 36. Vorentwürfe.

(1) Der Bildung eines Wasser- und Bodenverbandes braucht nicht Allgemeines in allen Fällen ein baureifer Dränplan zugrunde zu liegen. Bisweilen kann es zweckmäßig sein, zunächst nur einen Vorentwurf und erst später, wenn der Verband gebildet ist, Sonderentwürfe für die Ausführung aufzustellen. Ein Vorentwurf darf nur von besonders erfahrenen Technikern bearbeitet werden. Durch die Satzung des Wasser- und Bodenverbandes ist zu bestimmen, daß auch die Sonderentwürfe der behördlichen Prüfung bedürfen.

(2) Die Aufstellung eines Vorentwurfs kommt nur dann in Frage, Inhalt wenn mit verhältnismäßig geringen Vorarbeiten ein annähernd zutreffendes Bild über die Vorflutverhältnisse sowie über Umfang (§ 5), Kosten und Erfolg der Dränung gewonnen werden kann. Wenn das ohne eingehende Höhenmessungen des Geländes nicht möglich ist, wird es sich im allgemeinen empfehlen, sofort einen baureifen Entwurf zu bearbeiten. Jeder Vorentwurf besteht aus folgenden Teilen:

1. Die Erläuterung soll die bestehenden Zustände kurz schildern sowie die Vorflutverhältnisse, die Geländegestaltung und die Bodenbeschaffenheit darlegen. Insbesondere ist auszuführen, ob die Begehung des Geländes und etwaige überschlägliche Höhenmessungen

¹ Die Vorschriften gelten für alle Dränungen öffentlich-rechtlicher Körperschaften und sinngemäß auch für staatliche Dränungen.

genügendes Gefälle für eine Dränung ergeben haben, welche Maßnahmen nach Paragraph 5 in Frage kommen und welche Dräntiefen und Dränabstände nach den Ergebnissen der Bodenuntersuchungen zweckmäßig erscheinen.

2. Der Kostenüberschlag ist in vereinfachter Form nach Paragraph 15 aufzustellen. Auf ein Hektar zu dränender Fläche entfallen bei der Volldränung und bei e Meter Dränabstand etwa n lfd. Meter Sauger:

e	n	e	n	e	n	e	n
6	1650	13	750	20	480	30	310
7	1410	14	690	21	460	32	290
8	1230	15	650	22	440	34	275
9	1090	16	610	23	420	36	260
10	980	17	570	24	400	38	245
11	890	18	540	26	370	40	230
12	810	19	510	28	340		

Die Länge der Sammler ist nach den örtlichen Verhältnissen des Einzelfalles zu bestimmen. Es können je Hektar etwa 75–150 lfd. Meter in Ansatz gebracht werden, und zwar

35 v. H. mit	6,5-cm-Röhren
25 " "	8 "
20 " "	10 "
15 " "	13 "
5 " "	16–20 "

Zu den so berechneten Längen ist ein ausreichender Bruchzuschlag zu geben.

Die durchschnittlichen Kosten für ein Hektar Dränfläche sind am Schlusse des Kostenüberschlages zu ermitteln.

3. Für die Übersichtskarte gelten die Vorschriften des Paragraphen 38.

4. Die Lagepläne sind in Anlehnung an die Vorschriften der Paragraphen 16 und 38 aufzustellen, brauchen jedoch nur zu enthalten: die Grenzen der Gemarkungen, Fluren und Flurstücke, die Flurstücksnummern, Eigentumsgrenzen, Kulturarten, die für die Dränung erforderlichen Vorfluter sowie die Bodenuntersuchungsstellen. Außerdem ist auf den Lageplänen anzugeben, welche Flächen voll und welche nur teilweise gedränt werden sollen und welche Dräntiefen und Dränabstände auf den einzelnen Flächen in Aussicht genommen sind. Die Grenzen des Verbandsgebietes sind kenntlich zu machen.

5. Längs- und Querschnitte der Vorfluter sind nur insoweit erforderlich, als sie für den Nachweis der Vorflut oder für die überschlägliche Berechnung der Vorflutkosten nicht entbehrt werden können.

6. Für das Teilnehmerverzeichnis gilt Paragraph 37 Absatz 1.

§ 37. Allgemeines.

(1) Jeder baureife Dränplan eines Wasser- und Bodenverbandes besteht aus den in den Paragraphen 13—19 und 38 behandelten Bestandteilen und einem Teilnehmerverzeichnis, das nach den amtlichen Bestimmungen aufzustellen ist. Bestandteile des Dränplans

(2) Für die in einer Mappe vorzulegenden Zeichnungen ist nur bestes, auf Leinwand zu ziehendes Zeichen- oder Lichtpauspapier zu verwenden. Die Größe der Zeichnungen ist möglichst nach dem Normblatt DIN 823 zu bemessen, erforderlichenfalls sind mehrere Stücke Klappenartig zu verbinden. Das Unternehmen, der Kreis und der Regierungsbezirk sind auf jeder Zeichnung anzugeben. Sämtliche Entwurfsstücke sind von dem Verfasser unter Angabe des Ortes, des Datums und der Amts- oder Berufsbezeichnung zu unterschreiben. Zeichnerische Darstellung

(3) In der Regel darf mit der Ausführung erst nach Genehmigung des Plans und nach Bildung des Wasser- und Bodenverbandes begonnen werden; andernfalls ist eine vorläufige Rechtsregelung zu treffen. Die Arbeiten sind durch den Verbandstechniker oder durch ein Wasserwirtschaftsamt zu überwachen; der Verbandstechniker soll Kulturbauingenieur sein. Ausführung

§ 38. Übersichtskarte und Lagepläne.

(1) Jedem größeren Entwurf ist eine Übersichtskarte beizufügen; ihre Größe ist möglichst nach dem Normblatt DIN 823 zu bemessen. Übersichtskarte

(2) Zu der Übersichtskarte sind Meßtischblätter (1 : 25 000) zu verwenden. Die Nummer des Meßtischblattes ist auf der Übersichtskarte anzugeben. Das Verbandsgebiet ist mit einem kräftigen karminroten Strich zu umrändern und kann karminrot angelegt werden. Auf die Übereinstimmung der Verbandsgrenzen im Übersichts- und im Lageplan ist zu achten. Die Vorfluter sind durch blaue Linien mit Pfeilen in der Gefällerrichtung und durch zinnoberrote große Buchstaben zu bezeichnen sowie mit einer Streckenteilung zu versehen, ihre Niederschlaggebiete sind mit zinnoberrot punktierten Linien und blauen Farbstrichen zu begrenzen. Die Größe der Nieder-

Schlaggebiete ist mit blauen Zahlen einzutragen. Benachbarte Wasser- und Bodenverbände sind mit brauner Farbe zu kennzeichnen.

Lagepläne

(3) Für die Lagepläne der Sonderentwürfe gelten die Vorschriften des Paragraphen 16. Das Verbandsgebiet ist mit einem karminroten Streifen zu umrändern. Es empfiehlt sich, die Grenzen der Gemarkungen, Fluren und Flurstücke, die Flurstücksnummern, Eigentumsgrenzen und, falls es erwünscht ist, auch die Namen der Eigentümer auf einer besonderen Abzeichnung (Abdruck) der Katasterkarte zu bringen, wenn die Fläche stark zerteilt ist und der Lageplan sonst unübersichtlich werden würde. In dieser Nebenkarte, die in der Regel denselben Maßstab wie der Lageplan erhält, sind auch die Grenzen des Verbandsgebiets anzugeben. Auf die Übereinstimmung der katastermäßigen Bezeichnungen mit dem Teilnehmerverzeichnis ist zu achten.

§ 39. Vergebung der Arbeiten.

(1) Die Arbeiten dürfen, sofern sie nicht im Eigenbetriebe ausgeführt werden, nur einem zuverlässigen Unternehmer übertragen werden, der über geschulte Arbeitskräfte verfügt; sie sind durch einen schriftlichen Vertrag zu vergeben.

(2) Dem Vertrage sind die amtlich eingeführten „Technischen Vorschriften für Kulturbauarbeiten“ (Normblatt DIN 1958) zugrunde zu legen.

§ 40. Abrechnung und Ausführungszeichnungen.

Abrechnung

(1) Die Abrechnung ist nach den Teilen des Kostenanschlages (§ 15) und nach den Ausführungszeichnungen (§ 26) aufzustellen; die Notwendigkeit etwaiger größerer Abweichungen vom Dränplan ist schriftlich zu erläutern.

Ausführungszeichnungen

(2) Je eine Ausfertigung des Planes des Wasser- und Bodenverbandes mit den Ausführungszeichnungen ist vom Verbands- und von der Aufsichtsbehörde aufzubewahren.

Untersuchung der Mineralböden.

I. Die Beurteilung des Bodens.

Für die Beurteilung des Bodens im Felde ist von Bedeutung:

1. Der Feuchtigkeitsgrad, ob trocken (w_0), frisch (w_1), feucht (w_2), naß (w_3) oder im Grundwasser liegend (w_4). Trockenheit des Bodens verleitet dazu, seinen Gehalt an bindigen Bestandteilen zu unterschätzen, große Feuchtigkeit wirkt in entgegengesetzter Richtung.

2. Die Korngröße (Körnung); sie wird mit der Lupe sowie durch Reiben und Formen zwischen den Fingern untersucht und ist das wichtigste Kennzeichen dafür, ob der Boden als schwer, mittelschwer oder leicht anzusprechen ist. Die gefühlsmäßige Erkennung der im Boden enthaltenen Korngrößen läßt sich oft in einfacher Weise durch Einschlämmen unterstützen. Man benutzt dazu ein mit Inhaltswahl versehenes Meßgefäß, beispielsweise die Schlämmlflasche von Böttger. Nachdem der Boden eingefüllt, mit starkem Wasserzusatz völlig verrührt ist und sich nach einiger Zeit im Meßgefäß abgesetzt hat, gewinnt man ein übersichtliches Bild von dem Anteil der sandigen Bodenteile, die im unteren Teil der abgesetzten Bodensäule unter den feineren tonigen Teilen nötigenfalls mit der Lupe deutlich zu erkennen sind.

3. Die Lagerungsdichte, ob sehr dicht, z. B. ortsteinähnlich (p_1), dicht (p_2), mäßig porös, löcherig (p_3) oder sehr locker, krümelig (p_4). Sie läßt sich durch Eintreiben eines Messers feststellen, wobei jedoch der Feuchtigkeitsgrad des Bodens zu beachten ist; vgl. auch Ziffer 9.

Auf das Vorkommen einer durch jahrelange Pflugarbeit ohne Untergrundlockerung verursachten verdichteten Pflugsohle ist zu achten.

4. Die Farbe. Besonders wichtig ist es, den Eisengehalt des Bodens zu erkennen. Die Eisenverbindungen haben bei Luftmangel meist olivgrüne oder bläuliche bis schwarze Färbungen, während sie bei genügender Durchlüftung oft eine sehr lebhaft ockergelbe bis rotbraune oder blutrote Farbe annehmen. Auf der Wasseroberfläche der Gräben zeigen sich vielfarbige, wie dünne Olschichten schillernde

Überzüge und die bekannten rostfarbenen Flockenbildungen. Das Eisenphosphat des Vivianits ist bei Luftabschluß weiß und wird an der Luft schnell blau.

Schwarzfärbung des Bodens deutet größeren Humusgehalt an.

5. Der Geruch. Sand- und Kalkböden sind geruchlos, humose Böden riechen erdig, nasse torfige modrig, tonige haben einen art-eigenen, unverkennbaren Tongeruch.

6. Der Kalkgehalt; er wird durch Betropfen mit verdünnter Salzsäure festgestellt. Es zeigt sich

kein Aufbrausen bei weniger als	1	v. H. Kalkgehalt (CaCO ₂)
schwaches Aufbrausen bei	1—2	„ „
deutliches Aufbrausen bei	3—4	„ „
stark anhaltendes Brausen bei mehr als	5	„ „

Wenn die Bodenprobe nur an einzelnen Stellen aufbraust, ist der Kalk ungleichmäßig verteilt. Bei demselben Kalkgehalt brausen leichtere Böden stärker auf als schwerere.

7. Die Schichtungsverhältnisse. Es ist zu unterscheiden zwischen Schichten, die meistens eine große Breite und Länge besitzen, Gängen und Adern, die einen kleinen Querschnitt, aber eine mehr oder weniger große Länge haben, Nestern, bei denen Querschnitt und Länge gering sind, und buntgewürfeltem Boden. Wasserführende, sandige Schichten sind besonders genau zu verfolgen. Durch Grab- und Bohrarbeit ist gegebenenfalls zu untersuchen, ob es sich um Sandadern oder Sandnester handelt.

8. Bodenrisse. Sie verlaufen meistens annähernd lotrecht und können offen oder mit Schluff ausgefüllt sein. Quillt beim Ausheben einer Schürfgrube Wasser aus den Rissen, wie es im Frühjahr häufiger der Fall sein wird, so ist es von Bedeutung, ob das Wasser quelligen Ursprungs oder Sickerwasser ist.

9. Durchwurzelung, Wurmlöcher. Wichtig für die Beurteilung der Durchlässigkeit des Bodens ist die überschlägliche Feststellung der Stärke und Tiefe der Durchwurzelung und des Vorkommens von Wurmlöchern. Die Ausbreitung der Pflanzenwurzeln und Wurmlöcher im tieferen Untergrunde, ob nur in Bodenrissen oder auch im ungestörten Boden, ist zu untersuchen: Unterscheidung in starke Durchwurzelung (d_1), mäßige Durchwurzelung (d_2) oder vereinzelte Wurzeln (d_3). Eine Ausbreitung der Wurzeln nur in Bodenrissen weist auf eine große Lagerungsdichte des ungestörten Bodens hin.

10. Horizontbildungen. Sie entstehen durch Einwirkungen des Sicker- oder des Grundwassers. Folgende Bodenhorizonte sind zu unterscheiden:

Der A-Horizont besteht aus der Oberkrume. Ist er mehrteilig, so bedeutet A_0 die Bodenstreuenschicht, A_1 die humose Ackerkrume bis Pflugtiefe, Grassodenstärke oder humose Heideerde, A_2 den Übergangsboden, bei Sandheide die Bleicherde. Wo eine stärkere Auswaschung durch Sickerwasser (Podsolierung) stattgefunden hat, ist der A-Horizont an kolloidalen Teilchen und kohlensaurem Kalk verarmt und der untere Teil meist stark aufgehellt. In Geländemulden ist die Podsolierung wegen der größeren Versickerungsmengen stärker ausgeprägt als auf den Höhen. In Mulden aufgehäufte Abschlämmlagen werden mit A_s bezeichnet. Auf Geländekuppen ist der A-Horizont meist sehr schwach, es bleibt eine Bodenruine und nach völligem Abschwemmen des A-Horizontes der oberkrumenlose Boden übrig.

Der B-Horizont ist die angereicherte, verdichtete Zwischenschicht. Er ist durch Einlagerungen mit den vom Sickerwasser aus dem A-Horizont mitgeführten Kolloiden entstanden und meist rostfarbig. In ausgeprägten Fällen ist Ortsteinbildung vorhanden. Ein durchgehender, einheitlicher B-Horizont ist jedoch fast nur in Kies- und Sandböden, seltener in Lehmböden und nur ausnahmsweise in Tonböden zu beobachten. In letzteren treten dann mehr Flecken, Adern oder Streifen von dichtem Boden auf. Bisweilen ist auch die Pflugsohle des Ackerbodens zum B-Horizont geworden. Die Lage der dichtesten Schicht wird durch Eintreiben eines Messers festgestellt. Ein ausgeprägter B-Horizont erschwert das Tiefenwachstum der Pflanzen, die Durchlüftung sowie die Sickerwasser- und Kapillarwasserbewegung.

Der C-Horizont oder der unveränderte Untergrund (Muttergestein, Gesteinuntergrund).

Der G-Horizont ist durch Absätze aus andrängendem Grundwasser entstanden. Die Art, Menge und Tiefenlage der Absätze läßt Rückschlüsse auf die Herkunft des Wassers, den Grundwasserandrang und die Lage des Grundwasserspiegels zu. Zu den häufigsten Absätzen gehören fleckige, streifige oder schalige Eisenrostbildungen. In ausgeprägten Fällen bilden sie Bänke von Raseneisenstein, See-Erz, Vivianit u. dgl. Ferner können auch tonige Absätze von grauer, schwarzer, blauer oder grüner Farbe am Grundwasserspiegel auftreten (Glei-Horizont), durch welche reine Sande in tonige Sande

oder in sandige Tone verwandelt werden. Der aus organischen Stoffen frei gewordene Schwefel bildet mit dem im Mineralboden oder Grundwasser vorhandenen Eisen und Aluminium unter Luftabschluß Schwefelverbindungen, die bei Luftzutritt Schwefelwasserstoff und Schwefelsäure entwickeln. Beides sind starke Pflanzengifte (Maibolt, Gifterde, Pulvererde).

II. Die Bezeichnung der Bodenarten.

Die Bodenarten sind einheitlich nach Anlage G darzustellen; außerdem kann auch zum besseren Verständnis für die Beteiligten Beschriftung angewandt werden.

Als Beimengungen sind die Hauptbodenarten (Sand, Lehm, Ton, Humus, Kalk) mit kleinen Buchstaben zu bezeichnen, z. B. feinsandiger Lehm = s_1L . Geringe Beimengungen sind mit einem \cup , starke mit einem — über dem Buchstaben zu versehen.

Die Bezeichnungen für den Feuchtigkeitsgrad, die Lagerungsdichte und die Durchwurzelung des Bodens sowie für die verschiedenen Teile des A-Horizontes sind unter I Ziffer 1, 3, 9 und 10 angegeben.

III. Die Entnahme von Bodenproben.

Bodenproben, die an eine kulturtechnische Untersuchungsstelle geschickt werden sollen, sind unter Einmessen der Entnahmetiefe, wenn nicht Abweichungen von der untersuchenden Stelle gewünscht werden, wie folgt zu entnehmen:

1. Aus der Mitte der verschiedenen Bodenhorizonte, soweit sie durch verschiedene Färbung und Lagerungsdichte in Erscheinung treten.

2. Aus allen der chemischen Natur nach (Kalk, Vivianit, Schwefel-eisen usw.) augenscheinlich stärker voneinander abweichenden Schichten.

3. Aus der Mitte der Schichten, Adern und Nester, die sich hauptsächlich der Körnung nach voneinander unterscheiden. Bei Böden mit ausgefüllten Rissen ist eine Probe aus der Füllmasse der Risse und eine aus der Mitte zwischen zwei Rissen zu nehmen.

Da diese Bedingungen von einzelnen Schichten oft gleichzeitig erfüllt werden, wird man meistens mit 3—4 Bodenproben aus einer Schürfgrube auskommen. Bei gleichartigem Untergrund empfiehlt es sich, die Proben aus 0,0—0,2, 0,4—0,6 und 0,8—1,0 m Tiefe zu entnehmen. Wie viele der vorhandenen Schürfgruben in dieser Weise durch eine kulturtechnische Untersuchungsstelle bodenkundlich zu untersuchen sind, muß von dem Entwurfbearbeiter jeweils bestimmt werden.

Wenn nicht andere Anordnungen getroffen werden, ist ein Mischen der Proben aus verschiedenen Tiefen oder verschiedenen Schürfgruben unzulässig.

Ist der Boden steinig, so ist der Hundertsatz der Steine am Gesamtboden schätzungsweise zu bestimmen.

Die Menge jeder Bodenprobe richtet sich nach dem beabsichtigten Untersuchungsverfahren. Im allgemeinen ist etwa 1 kg Boden erwünscht. Die Proben sind nach Möglichkeit als Bodenschollen aus der Grubenwand herauszubereiten. Damit ihre natürliche Lagerung möglichst erhalten bleibt, dürfen sie nicht gefnetet werden.

Bei der Verpackung und dem Versand der Bodenproben ist dafür zu sorgen, daß sie keine Veränderungen erleiden, die das Untersuchungsergebnis beeinflussen können. Zur Aufnahme der Proben sind nur solche Gefäße oder Beutel aus Leinen oder wasserdichtem Papier zu benutzen, die jede Vereunreinigung ausschließen. Gefäß oder Beutel müssen zur Kennzeichnung der Probe mit einer Aufschrift oder einem Anhänger versehen werden. Ein Zettel mit gleicher Aufschrift ist zu der Probe in das Gefäß oder den Beutel zu legen. Die Bezeichnung soll enthalten: Ort und Datum, Name des Untersuchenden, Nummer der Entnahmestelle, Entnahmetiefe und Kulturart. Die Beschriftung darf nicht mit Kopierstift geschehen.

Anlage B.

Normen für Dränrohre (DIN 1180)¹.

1. Geltungsbereich.

Die Vorschriften gelten für die zu kulturtechnischen Ent- und Bewässerungszwecken verwendeten Dränrohre aus gebranntem Lehm oder Ton.

A. Anforderungen.

2. Werkstoff.

Dränrohre sollen aus hinreichend fettem, nicht zu weit gemagertem, gut durchgearbeitetem, scharf gebranntem Lehm oder Ton ohne schädliche Beimengungen bestehen.

¹ Abdruck des Normblattes DIN 1180. Erläuterungen siehe DIN 1180 Beiblatt. Aufgestellt vom Deutschen Ausschuss für Kulturbauwesen, September 1931. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Deutschen Normenausschusses gestattet. Das Normblatt ist im Format A 4 beim Beuth-Verlag, Berlin, erhältlich.

3. Form.

Dränrohre sollen gerade und im Querschnitt kreisrund sein; die Schnittflächen sollen eben sein und senkrecht zur Rohrachse stehen.



Bild 1.

Zulässige Abweichungen: Das Krümmungsmaß bzw. der schiefe Schnitt der Rohre, $\frac{100(l_{\max} - l_{\min})}{D}$, soll durchschnittlich den Wert 4 nicht überschreiten. Dabei ist die größte Rohrlänge l_{\max} im Bogen und die kleinste l_{\min} in der Sehne zu messen.

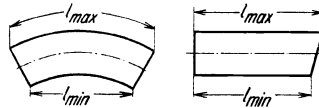


Bild 2.

4. Abmessungen und Bruchlast.

Nenndurchmesser d mm	Lichte Weite		Rohrlänge l mm	Wanddicke s		Bruchlast jedes einzel- nen Rohres mindestens ¹ kg	
	Zulässige Abweichungen gemäß B 7 vom Durch- messer	von der Kreisform		Kleinstdmaß mm	Größtmaß mm		
40	+ 5 v. H. - 3 v. H.	bei keinem Rohr über 12 v. H., im Durch- schnitt der Proben bis zu 6 v. H.	im Durchschnitt 333 ± 5	7,5	11	280	
50				8	12	370	
65			(übergangsweise 300 ± 5)	8,8	14	540	
80				9,5	16	740	
100			10,5	18	1000		
130			12	20	1400		
160			14	23	2000		
(180) ²			333 ± 5 (300 ± 5)	500 ± 7	15	24	2400
200					16	26	2800

5. Beschaffenheit.

Die innere Wandung der Dränrohre soll glatt und frei von Aufrauungen, Drachenzähnen, Auftreibungen, aufgeklebten, festgebrannten Tonteilchen und durchgehenden Rissen sein.

¹ Von 15 geprüften Rohren dürfen höchstens 2 die Mindestbruchlast unterschreiten. Werden wegen besonders frostgefährdeter Lage größere Anforderungen an die Frostbeständigkeit der Dränrohre gestellt, so sind die Mindestbruchlasten um 30 v. H. zu erhöhen.

² Siehe DIN 1180 Beiblatt, Lichte Weite.

Die Schnittflächen sollen an der inneren Rohrwandung keine Grate oder scharfen Kanten haben.

Die Bruchflächen der Scherben sollen einen der Sinterung nahen Zustand und ein gleichmäßiges, dichtes Gefüge aufweisen.

Durch Abplitterungen freigelegte Kalkteilchen der Dränrohre dürfen nicht größer als 2 mm, die Summe ihrer Durchmesser darf an einem Dränrohr nicht größer als 10 mm sein.

Der Gehalt eines gebrannten Rohres an freiem kohlensaurem Kalk soll nicht größer als 0,5 Gewichtshundertteile des trockenen Rohres sein.

Dränrohre sollen im lufttrockenen Zustande beim Anschlagen mit einem metallenen Gegenstand, z. B. Hammer oder Legehafen, einen reinen, hohen Klang geben.

Dränrohre sollen nach Möglichkeit das Zeichen der Erzeugerfirma tragen.

B. Prüfverfahren.

6. Probenahme.

Bei der einfachen Prüfung werden die Dränrohre ohne besondere Probenauswahl nach dem Augenschein, dem Klang, den Abmessungen und gegebenenfalls der Bruchlast geprüft.

Ergeben sich bei der einfachen Prüfung Zweifel, ob Teile der Lieferung den Anforderungen entsprechen, so werden sie einer eingehenden Prüfung unterzogen. Die Anzahl der zu prüfenden Rohre richtet sich dabei nach dem Umfang der zunächst noch zweifelhaften Teile der Lieferung. Um den Durchschnitt dieser Rohre zu erfassen, genügt es, wenn etwa 1 v. H. derselben, jedoch mindestens 15 Stück, die an verschiedenen Stellen wahllos zu entnehmen sind, geprüft werden. Über die Durchführung der Probenahme haben sich die beteiligten Stellen vorher zu einigen. Empfohlen wird, vor Entnahme der Rohre die Lage der zu wählenden Rohre nach Schicht und Reihe im einzelnen Stapel zu vereinbaren.

7. Abmessungen.

Die lichte Weite d eines Rohres wird ermittelt, indem an jedem Rohrende der größte (d_{\max}) und kleinste (d_{\min}) innere Durchmesser gemessen und aus den 4 Werten das arithmetische Mittel gebildet wird.

Die Abweichung von der Kreisform ist für jedes Rohrende aus den gemessenen Durchmessern zu berechnen und in v. H. der lichten Weite ausgedrückt.

$$\frac{100(d_{\max} - d_{\min})}{d}$$

Die Rohrlänge wird als Mittel aus der längsten und der kürzesten Mantellinie berechnet, wobei die kürzeste Mantellinie bei gekrümmten Rohren als Sehne zu messen ist.

Die Wanddicke wird an jedem Rohr an 2 gegenüberliegenden Stellen mit der Schieblehre gemessen und aus den vier Werten das Mittel gebildet.

8. Ebenheit der Schnittflächen.

Die Ebenheit wird durch die Höhe der größten durchgehenden Lücke in mm ausgedrückt, die bei dem Auflegen einer ebenen Glasplatte auf eine Schnittfläche zwischen Glasplatte und Schnittfläche entsteht. Die Höhe der Lücke wird gemessen, indem z. B. ein Maßstab von 2 mm Breite und 1 : 20 Neigung in den größten sichtbaren Zwischenraum zwischen Schnittfläche und Glasplatte eingeschoben wird. Dabei darf die größte an jedem Rohrende festgestellte durchgehende Lücke durchschnittlich nicht mehr als 2 mm, bei keinem Rohr mehr als 3,5 mm hoch sein.

9. Bruchlast.

Die Bruchlast wird ermittelt, indem das zu untersuchende lufttrockene, gebrannte Dränrohr in zwei Drahtseilschlaufen von 10 mm Dicke und 250 mm Abstand gelagert und durch eine dritte, in der Mitte zwischen den ersteren angeordnete gleichartige Drahtseilschlaufe allmählich bis zum Bruch belastet wird. Jede Drahtseilschlaufe soll annähernd den halben Rohrumfang umschließen.

Wird mit Rücksicht auf den Herstellungsgang die Wanddicke der Dränrohre ausnahmsweise größer als angegeben gewählt, so erhöht sich auch die Mindestbruchlast. Sie wird dann

$$P = 50 \cdot s \cdot (d + s) \text{ kg,}$$

worin s die Wanddicke und d die lichte Weite, beide in cm, bedeuten.

Die Bruchlast ist, abgesehen von dem Einfluß von Rissen und Absplitterungen, ein Prüfmaßstab für die Güte des Rohstoffes und die Schärfe des Brandes. Je höher der Wert

$$\frac{P}{s(d + s)},$$

desto größer ist die Dauerhaftigkeit des Dränrohres.

Rohre mit erkennbaren Rissen dürfen für die Ermittlung der Bruchlast nicht verwendet werden.

10. Gleichmäßigkeit des Werkstoffes.

Das zu prüfende Rohr wird in eine flache Schale mit Wasser gestellt, wobei es mit dem unteren Ende etwa 7 mm tief eintauchen soll. Ein zylindrisches Glasgefäß wird sodann über Rohr und Schale gestülpt, um Verdunsten des Wassers zu verhindern. Das durch kapillaren Aufstieg verbrauchte Wasser ist von Zeit zu Zeit durch vorsichtiges Nachgießen zu ergänzen. Nach etwa 1, 2, 4, 6, 8 und 24 Stunden werden die von dem Kapillarwasser erreichten Höhengrenzen mit einem Bleistift nachgezogen, ohne dabei das Rohr aus dem Wasser zu nehmen. Die derart erhaltenen Höhenlinien sollen möglichst waagerecht verlaufen, ein gekrümmter Verlauf zeigt an, daß der Werkstoff ungleichmäßig gemischt, gepreßt oder gebrannt wurde.

Die Steighöhenkonstante $\frac{h^2}{t}$ (h = kapillare Steighöhe über dem Wasserspiegel in cm, t = Steigzeit in Stunden) ist für Rohre aus dem gleichen Rohstoff um so kleiner, je schärfer das Rohr gebrannt ist.

11. Kalkgehalt.

Für die Prüfung auf Kalknieren legt man die Rohre 48 Stunden lang in Wasser und mißt dann den Durchmesser der durch Absprennungen freigelegten Kalkteilchen. Weniger als 2 Wochen alte Rohre sollen zu dieser Prüfung nicht verwendet werden.

Zur Feststellung des Gehaltes an kohlen-saurem Kalk werden Teilstücke des zu prüfenden Rohres bis auf 1 mm Korngröße gepulvert und sodann mit dem Scheiblerschen Kalkbestimmungsapparat untersucht, sofern durch genügend lange Lagerung der Rohre oder des Scherbenpulvers die Sicherheit besteht, daß sich der vorhandene freie Kalk in kohlen-sauren Kalk verwandelt hat.

Anlage C.**Berechnung der Rohrweiten nebst einer Tabelle der Abflussmengen und Wassergeschwindigkeiten.**

Da die Formel von Eytelwein-Vincent, die in der Schlesischen Anweisung von 1911 verwendet ist, größere Wassergeschwindigkeiten in den Rohren ergibt, als sie in Wirklichkeit auftreten, ist mit der vereinfachten Formel von Rutter zu rechnen, deren Ergebnisse der tatsächlichen Wasserführung besser entsprechen:

$$v = \frac{5 \cdot d}{0,6 + \sqrt{d}} \cdot \sqrt{h},$$

$$Q = \frac{3927 \cdot d^3}{0,6 + \sqrt{d}} \cdot \sqrt{h}.$$

In diesen Formeln sind

v die Wassergeschwindigkeit in m/s } im voll laufenden
 Q die Abflussmenge in l/s } Rohr,
 d der innere Rohrdurchmesser in m (Rohrweite),
 h das Wasserspiegelgefälle in m auf 100 m Länge (bei sehr kleinen Gefällen ist zu beachten, daß das Wasserspiegelgefälle eines Sammlers geringer sein kann als das Gefälle seiner Grabensohle).

Die Werte Q und v sind für verschiedene Gefälle und Rohrweiten in der angeschlossenen Tabelle 3 zusammengestellt. Diese ist für alle Abflußspenden verwendbar, wenn man die jeweilige Abflussmenge Q aus der Dränfläche F und der Abflußspende q mit dem Rechenschieber oder durch besondere, leicht herstellbare Tabellen oder Tafeln ermittelt:

$$Q = F \cdot q.$$

F ist in ha, q in l/s · ha in die Formel einzusetzen.

Aus der in Anlage M dargestellten Tafel sind außerdem die Rohrweiten d und Wassergeschwindigkeiten v für verschiedene Dränflächen und für die Abflußspenden $q = 0,40, 0,55, 0,70, 0,85$ und $1,00$ l/s · ha unmittelbar zu entnehmen; Zwischenwerte lassen sich leicht einschalten.

Allen Berechnungen der Werte d und v liegt die Annahme zugrunde, daß bei einem Abfluß von q l/s · ha kein Überdruck in der Rohrleitung entsteht, diese vielmehr gerade gefüllt ist.

Die Abflußspende ist um so größer zu wählen, je durchlässiger der Boden, je größer die Niederschläge mit etwaigem Fremdwasser und

je flacher das Gelände ist. Die folgende Tabelle 1 kann als Anhalt für die Wahl der Abflußspenden dienen, wenn das Drängebiet flach ist und keinen besonders starken Fremdwasserzufluß aufweist:

Tabelle 1.

Mittlerer Jahresniederschlag	Für schwere und mittel-schwere Böden	Für leichte Böden ¹
Unter 650 mm (Norddeutschland)	0,40 l/s · ha	0,55 l/s · ha
650—750 mm.	0,40—0,55 „	0,55—0,70 „
Über 750 mm (Gebirge)	0,55—0,70 „	0,70—1,00 „ und mehr

Die für gebirgige Lagen angegebenen Abflußspenden können bei starker Geländeneigung ermäßigt werden. Alle Abflußspenden bedürfen bei besonders großem Zufluß von Fremdwasser unter Umständen auch noch einer Erhöhung.

In den Dränrohren dürfen, wenn q l/s · ha von der gedränten Fläche abfließen, wenn also die Rohre gerade gefüllt sind und kein Überdruck vorhanden ist, die Wassergeschwindigkeiten v der Tabelle 2 nicht unterschritten werden. Daraus ergeben sich die folgenden Mindestgefälle h für Rohrweiten von 4—10 cm. Bei größeren Rohrweiten sind die Mindestgefälle der letzten Spalte zu verwenden (Ausnahme § 29 Abs. 4):

Tabelle 2.

Bodenart	Rohrweite in cm						
	4	5	6,5	8	10	>10	
Triebland	v	—	0,20	0,30	0,30	0,35	—
	h	—	0,45	0,60	0,45	0,40	0,40
Mineral- und Moorböden, wenn stark eisen- oder schwefelhaltig	v	—	0,18	0,25	0,25	0,30	—
	h	—	0,35	0,40	0,30	0,30	0,30
Böden mit nennenswertem Gehalt an gewöhnlichen Sanden	v	0,15	0,15	0,20	0,20	0,25	—
	h	0,35	0,25	0,30	0,20	0,20	0,20
Schwere Böden und Moorböden, wenn ohne größeren Eisen- oder Schwefelgehalt	v	0,12	0,12	0,15	0,15	0,20	—
	h	0,20	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15

Größere Geschwindigkeiten und Gefälle sind jedoch dringend erwünscht, da gerade von ihnen die Lebensdauer der Dränungen in besonderem Maße abhängt.

¹ Weniger als 30 v. H. mit einer Korngröße unter 0,02 mm.

Tabelle 3. Abflussmengen und Wassergeschwindigkeiten
(Die Geschwindigkeiten sind in Klammern angegeben.)

h v. S.	Rohrweite in cm											h v. S.
	4	5	6,5	8	10	13	16	18	20	25	30	
0,10	0,10 (0,08)	0,19 (0,10)	0,40 (0,12)	0,72 (0,14)	1,36 (0,17)	2,84 (0,21)	5,09 (0,25)	7,07 (0,28)	9,49 (0,30)	17,64 (0,36)	29,21 (0,41)	0,10
0,15	0,12 (0,10)	0,23 (0,12)	0,49 (0,15)	0,88 (0,18)	1,66 (0,21)	3,48 (0,26)	6,23 (0,31)	8,66 (0,34)	11,62 (0,37)	21,60 (0,44)	35,78 (0,51)	0,15
0,20	0,14 (0,11)	0,27 (0,14)	0,56 (0,17)	1,02 (0,20)	1,92 (0,24)	4,02 (0,30)	7,19 (0,36)	10,00 (0,39)	13,42 (0,43)	24,95 (0,51)	41,31 (0,58)	0,20
0,25	0,16 (0,13)	0,30 (0,15)	0,63 (0,19)	1,14 (0,23)	2,14 (0,27)	4,49 (0,34)	8,04 (0,40)	11,18 (0,44)	15,00 (0,48)	27,89 (0,57)	46,19 (0,65)	0,25
0,30	0,17 (0,14)	0,33 (0,17)	0,69 (0,21)	1,25 (0,25)	2,35 (0,30)	4,92 (0,37)	8,81 (0,44)	12,25 (0,48)	16,43 (0,52)	30,55 (0,62)	50,60 (0,72)	0,30
0,35	0,19 (0,15)	0,35 (0,18)	0,75 (0,22)	1,35 (0,27)	2,54 (0,32)	5,31 (0,40)	9,52 (0,47)	13,23 (0,52)	17,75 (0,56)	33,00 (0,67)	54,65 (0,77)	0,35
0,40	0,20 (0,16)	0,38 (0,19)	0,80 (0,24)	1,44 (0,29)	2,71 (0,35)	5,68 (0,43)	10,17 (0,51)	14,14 (0,56)	18,97 (0,60)	35,28 (0,72)	58,43 (0,83)	0,40
0,45	0,21 (0,17)	0,40 (0,20)	0,85 (0,26)	1,53 (0,30)	2,88 (0,37)	6,03 (0,45)	10,79 (0,54)	15,00 (0,59)	20,12 (0,64)	37,42 (0,76)	61,97 (0,88)	0,45
0,50	0,22 (0,18)	0,42 (0,21)	0,89 (0,27)	1,61 (0,32)	3,03 (0,39)	6,35 (0,48)	11,37 (0,57)	15,81 (0,62)	21,21 (0,68)	39,44 (0,80)	65,32 (0,92)	0,50
0,60	0,24 (0,19)	0,46 (0,24)	0,98 (0,29)	1,76 (0,35)	3,32 (0,42)	6,96 (0,52)	12,46 (0,62)	17,32 (0,68)	23,24 (0,74)	43,21 (0,88)	71,56 (1,01)	0,60
0,70	0,26 (0,21)	0,50 (0,25)	1,06 (0,32)	1,91 (0,38)	3,59 (0,46)	7,51 (0,57)	13,46 (0,67)	18,71 (0,74)	25,10 (0,80)	46,67 (0,95)	77,29 (1,09)	0,70
0,80	0,28 (0,22)	0,53 (0,27)	1,13 (0,34)	2,04 (0,41)	3,83 (0,49)	8,03 (0,61)	14,39 (0,72)	20,00 (0,79)	26,83 (0,85)	49,89 (1,02)	82,63 (1,17)	0,80
0,90	0,30 (0,24)	0,57 (0,29)	1,20 (0,36)	2,16 (0,43)	4,07 (0,52)	8,52 (0,64)	15,26 (0,76)	21,21 (0,83)	28,46 (0,91)	52,92 (1,08)	87,64 (1,24)	0,90
1,00	0,31 (0,25)	0,60 (0,30)	1,26 (0,38)	2,28 (0,45)	4,29 (0,55)	8,98 (0,68)	16,08 (0,80)	22,36 (0,88)	30,00 (0,95)	55,78 (1,14)	92,38 (1,31)	1,00
1,25	0,35 (0,28)	0,67 (0,34)	1,41 (0,43)	2,55 (0,51)	4,79 (0,61)	10,04 (0,76)	17,98 (0,89)	25,00 (0,98)	33,54 (1,07)	62,37 (1,27)	103,29 (1,46)	1,25
1,50	0,38 (0,31)	0,73 (0,37)	1,54 (0,47)	2,79 (0,55)	5,25 (0,67)	11,00 (0,83)	19,70 (0,98)	27,38 (1,08)	36,74 (1,17)	68,32 (1,39)	113,14 (1,60)	1,50
1,75	0,42 (0,33)	0,79 (0,40)	1,67 (0,50)	3,01 (0,60)	5,67 (0,72)	11,88 (0,90)	21,28 (1,06)	29,58 (1,16)	39,69 (1,26)	73,79 (1,50)	122,21 (1,73)	1,75
2,00	0,44 (0,35)	0,84 (0,43)	1,78 (0,54)	3,22 (0,64)	6,06 (0,77)	12,70 (0,96)	22,75 (1,13)	31,62 (1,24)	42,43 (1,35)	78,89 (1,61)	130,65 (1,85)	2,00
2,25	0,47 (0,38)	0,89 (0,46)	1,89 (0,57)	3,42 (0,68)	6,43 (0,82)	13,47 (1,02)	24,13 (1,20)	33,54 (1,32)	45,00 (1,43)	83,67 (1,70)	138,57 (1,96)	2,25
2,50	0,50 (0,40)	0,94 (0,48)	1,99 (0,60)	3,60 (0,72)	6,78 (0,86)	14,20 (1,07)	25,43 (1,26)	35,35 (1,39)	47,43 (1,51)	88,20 (1,80)	146,07 (2,07)	2,50
h v. S.	Rohrweite in cm											h v. S.

Tabelle 3 (Fortsetzung).

h v. S.	Rohrweite in cm											h v. S.
	4	5	6,5	8	10	13	16	18	20	25	30	
2,75	0,52 (0,41)	0,99 (0,50)	2,09 (0,63)	3,78 (0,75)	7,11 (0,90)	14,89 (1,12)	26,67 (1,33)	37,08 (1,46)	49,75 (1,58)	92,50 (1,88)	153,20 (2,17)	2,75
3,00	0,54 (0,43)	1,03 (0,53)	2,18 (0,66)	3,94 (0,78)	7,42 (0,95)	15,56 (1,17)	27,86 (1,39)	38,73 (1,52)	51,96 (1,65)	96,62 (1,97)	160,01 (2,26)	3,00
3,50	0,59 (0,47)	1,12 (0,57)	2,36 (0,71)	4,26 (0,85)	8,02 (1,02)	16,80 (1,27)	30,09 (1,50)	41,83 (1,64)	56,12 (1,79)	104,36 (2,13)	172,83 (2,45)	3,50
4,00	0,63 (0,50)	1,19 (0,61)	2,52 (0,76)	4,55 (0,91)	8,57 (1,09)	17,96 (1,35)	32,17 (1,60)	44,72 (1,76)	60,00 (1,91)	111,56 (2,27)	184,76 (2,61)	4,00
4,50	0,67 (0,53)	1,26 (0,64)	2,68 (0,81)	4,83 (0,96)	9,09 (1,16)	19,05 (1,44)	34,12 (1,70)	47,43 (1,86)	63,64 (2,03)	118,33 (2,41)	195,97 (2,77)	4,50
5,00	0,70 (0,56)	1,33 (0,68)	2,82 (0,85)	5,09 (1,01)	9,58 (1,22)	20,08 (1,51)	35,97 (1,79)	50,00 (1,96)	67,08 (2,14)	124,73 (2,54)	206,57 (2,92)	5,00
6,00	0,77 (0,61)	1,46 (0,74)	3,09 (0,93)	5,58 (1,11)	10,50 (1,34)	22,00 (1,66)	39,40 (1,96)	54,77 (2,15)	73,48 (2,34)	136,64 (2,78)	226,29 (3,20)	6,00
7,00	0,83 (0,66)	1,58 (0,80)	3,34 (1,01)	6,03 (1,20)	11,34 (1,44)	23,76 (1,79)	42,56 (2,12)	59,16 (2,32)	79,37 (2,53)	147,58 (3,01)	244,42 (3,46)	7,00
8,00	0,89 (0,71)	1,69 (0,86)	3,57 (1,08)	6,44 (1,28)	12,12 (1,54)	25,40 (1,91)	45,50 (2,26)	63,24 (2,49)	84,85 (2,70)	157,77 (3,21)	261,30 (3,70)	8,00
9,00	0,94 (0,75)	1,79 (0,91)	3,78 (1,14)	6,83 (1,36)	12,86 (1,64)	26,95 (2,03)	48,25 (2,40)	67,08 (2,64)	90,00 (2,86)	167,34 (3,41)	277,15 (3,92)	9,00
10,00	0,99 (0,79)	1,88 (0,96)	3,99 (1,20)	7,20 (1,43)	13,55 (1,73)	28,40 (2,14)	50,87 (2,53)	70,71 (2,78)	94,87 (3,02)	176,40 (3,59)	292,14 (4,13)	10,00
11,00	1,04 (0,83)	1,98 (1,01)	4,18 (1,26)	7,55 (1,50)	14,22 (1,81)	29,79 (2,24)	53,35 (2,65)	74,16 (2,91)	99,50 (3,17)	185,01 (3,77)	306,40 (4,33)	11,00
12,00	1,09 (0,87)	2,06 (1,05)	4,37 (1,32)	7,89 (1,57)	14,85 (1,89)	31,11 (2,34)	55,72 (2,77)	77,46 (3,04)	103,92 (3,31)	193,23 (3,94)	320,02 (4,53)	12,00
13,00	1,13 (0,90)	2,15 (1,09)	4,55 (1,37)	8,21 (1,63)	15,45 (1,97)	32,38 (2,44)	58,00 (2,88)	80,62 (3,17)	108,17 (3,44)	201,12 (4,10)	333,09 (4,71)	13,00
14,00	1,18 (0,94)	2,23 (1,14)	4,72 (1,42)	8,52 (1,70)	16,04 (2,04)	33,61 (2,53)	60,18 (2,99)	83,66 (3,29)	112,25 (3,57)	208,71 (4,25)	345,66 (4,89)	14,00
15,00	1,22 (0,97)	2,31 (1,18)	4,89 (1,47)	8,82 (1,75)	16,60 (2,11)	34,79 (2,62)	62,30 (3,10)	86,60 (3,40)	116,19 (3,70)	216,04 (4,40)	357,80 (5,06)	15,00
16,00	1,26 (1,00)	2,38 (1,21)	5,05 (1,52)	9,11 (1,81)	17,14 (2,18)	35,93 (2,71)	64,34 (3,20)	89,44 (3,51)	120,00 (3,82)	223,13 (4,55)	369,53 (5,23)	16,00
17,00	1,30 (1,03)	2,46 (1,25)	5,20 (1,57)	9,39 (1,87)	17,67 (2,25)	37,03 (2,79)	66,32 (3,30)	92,19 (3,62)	123,69 (3,94)	229,99 (4,69)	380,90 (5,39)	17,00
18,00	1,33 (1,06)	2,53 (1,29)	5,35 (1,61)	9,66 (1,92)	18,18 (2,32)	38,11 (2,87)	68,24 (3,39)	94,86 (3,73)	127,28 (4,05)	236,66 (4,82)	391,94 (5,54)	18,00
19,00	1,37 (1,09)	2,60 (1,32)	5,50 (1,66)	9,93 (1,97)	18,68 (2,38)	39,15 (2,95)	70,11 (3,49)	97,46 (3,83)	130,77 (4,16)	243,15 (4,95)	402,69 (5,70)	19,00
20,00	1,40 (1,12)	2,67 (1,36)	5,64 (1,70)	10,19 (2,03)	19,17 (2,44)	40,17 (3,03)	71,93 (3,58)	100,00 (3,93)	134,16 (4,27)	249,46 (5,08)	413,15 (5,84)	20,00
h v. S.	4	5	6,5	8	10	13	16	18	20	25	30	h v. S.

Wenn bei schrittweiser Dränung die Rohrweiten der Sammler für eine Volldränung berechnet werden, damit nötigenfalls später weitere Sauger angeschlossen werden können, ist unter Umständen die Wassergeschwindigkeit in den Sammlern bei der gewählten Abflußspende wegen der geringeren Abflußmengen kleiner als bei der Volldränung. Sind vorläufig nur f v. H. der vollen Fläche F durch Sauger an einen Sammler angeschlossen und geht man davon aus, daß nur diese Teilfläche den Sammler speist, so beträgt die Wassergeschwindigkeit etwa g v. H. der in der Tabelle 3 angegebenen Werte:

$f = 10$	20	30	40	50—100 v. H.
$g = 60$	75	85	95	100 „

Bei kleinen Gefällen kann es nötig sein, auf diese Verringerung der Wassergeschwindigkeit Bedacht zu nehmen, damit die Mindestgeschwindigkeiten der Tabelle 2 nicht unterschritten werden (§ 5 Abs. 3 und 4).

Beispiel: Von einer Triebland führenden Fläche, die 3,20 ha groß ist, sollen 0,95 ha = 30 v. H. bei $h = 0,60$ und $q = 0,55$ l/s · ha durch Sauger an den Sammler angeschlossen werden. Dann ist bei Volldränung $Q = 3,20 \cdot 0,55 = 1,76$ l/s, ferner nach Tabelle 3 $d = 8$ cm und $v = 0,35$ m/s. Da aber bei der beabsichtigten schrittweisen Dränung $f = 30$ v. H. und daher $g = 85$ v. H. ist, so vermindert sich v auf $0,35 \cdot 0,85 = 0,30$ m/s. Diese Wassergeschwindigkeit ist nach Tabelle 2 gerade noch ausreichend.

Anlage D.

Massenberechnung der Sammler.

Nummer der Ab- teilung	Bezeich- nung der Sammler	Gefälle der Sammler v. S.	Entwässerungs- gebiet ¹ ha	Rohrweite in cm								Bemer- kungen	
				5	6,5	8	10	13	16	18	20		
				Länge der Sammlerstrecken in m									
.													
.													
.													
4	a	1,45	1,44	78									
	a	0,70	2,14		29								
	a	0,70	3,76			98							
	b	0,20	0,48	48									
	b	0,20	0,89		59								
	b	0,50	1,32		52								
	a	0,70	5,77				58						
	c	0,20	0,51	116									
	c	0,20	0,71		30								
	a	0,70	6,52				24						
Gesamtlänge in m				1497	1726	1247	1062	797					
Davon Tonmuffenrohre in m .				.	.	8	.	.					
Stückzahl ohne Tonmuffenrohre				4491	5178	3717	3186	2391					

¹ Für das untere Ende der betreffenden Sammlerstrecke.

Anlage E.

Massenberechnung der Sauger.

I. 4 cm-Rohre				II. 5 cm-Rohre				
Drän- abteilung	Nummern der Sauger	Dräntiefe	Länge in m	Drän- abteilung	Nummern der Sauger	Dräntiefe	Länge in m	
				.				
				.				
				4	1—49	1,00	4887	
				.				
				.				
Gesamtlänge in m					Gesamtlänge in m			37941
Davon Tonmuffenrohre in m .					Davon Tonmuffenrohre in m .			9
Stückzahl ohne Tonmuffenrohre					Stückzahl ohne Tonmuffenrohre			113796

Anlage F.

Stückzahl und Gewicht der Röhre (ohne Bruchzuschlag).










Rohr- weite cm	Stückzahl aller Röhre ¹	Säfen- röhre Stück	Lochröhre		Übergangröhre		Nistöhre		Schluß- röhre Stück	Gewöhn- liche Röhre Stück	Gewicht		Bemerkungen
			Stück	cm	Stück	cm	Stück	cm			Tonnen je 1000:	Tonnen (1000 kg)	
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	4491 113796	3 342	166 —	5 —	14 —	6,5 —	— —	— —	— —	4308 113112	1,25 1,25	5,61 142,25	—
6,5	5178	5	74	5	12	8	—	—	—	5087	1,80	9,32	—
8	3717	—	59 3	5 6,5	6	10	—	—	—	3649	2,30	8,55	—
10	3186	—	34 2	5 6,5	3	13	—	—	—	3147	3,45	10,99	—
13	2391	—	12	5	—	—	—	—	—	2379	4,95	11,84	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Summe: 188,56 = rd. 189 Tonnen

¹ Ohne Tonnmuffenröhre. ² Nach Angabe der Gießefirma.

Anlagen
G bis N.

Zeichenerklärung
für die
Lagepläne, Bodenkarten, Bodendurchschnitte und Längsschnitte

Zeichen für	in schwarzer Darstellung	in farbiger Darstellung
I. Lagepläne		
Grenzen der Gemarkungen		
Grenzen der Fluren		
Eigentumsgrenzen	 	 
Grenze des Verbandsgebietes		
Hofräume	<i>Hf</i>	dunkelgrau (chinesische Tusche)
Ackerland	<i>A</i>	grünlichbraun
Gärten - Weingärten - Hausgärten	<i>G - Wg - Hg</i>	dunkelgrün
Wiesen	<i>W</i>	gelbgrün
Weiden	<i>W</i>	blaugrün
Holzungen	<i>H</i>	hellgrau (chinesische Tusche)
Wasserstücke	<i>W^ä</i>	hellblau (Preußischblau)
Oedland - Unland	<i>O-U</i>	gelb

Zeichen für

in schwarzer Darstellung

in farbiger Darstellung

Festpunkte

© F.P.2 = 54,63

Höhenzahlen (bei starkem Geländegefälle genügt eine Dezimale)

Höhenlinien

bestehende Vorfluter ohne Aenderung

bestehende Vorfluter mit Räumung oder Ausbau

geplante Vorfluter

Wege

bestehende Bauwerke

- a) Stau
- b) Brücke od. Durchlaß

geplante Bauwerke

- c) Sohlenabsturz

Dränschächte

Stauverschlüsse

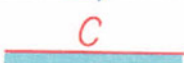
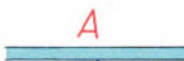
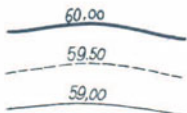
Senkbrunnen, Schlucker

Abteilungsgrenzen

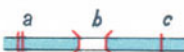
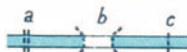
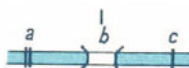
Dränabteilungen

Sammler derselben Dränabteilung

Sauger derselben Dränabteilung



Buchstaben
fortlaufend



○ D

○ D

□ St

□ St

○ S

○ S



1 2 3

1 2 3

Zahlen und Buchstaben

a b c d

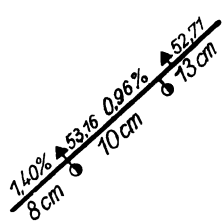
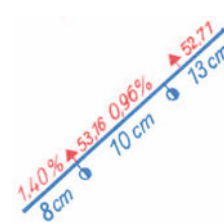
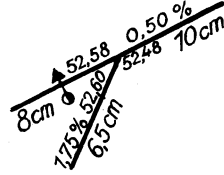



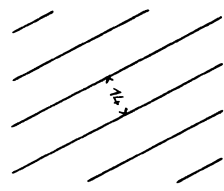
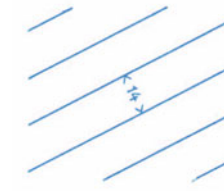
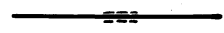

a b c d

fortlaufend

1 2 3 4

1 2 3 4

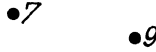
fortlaufend

Zeichen für	in schwarzer Darstellung	in farbiger Darstellung
<p>Sammler</p> <p>oben: Gefällbrechpunkte mit Höhen der Grabensohle</p> <p>unten: Wechsel der Rohrweiten</p>		
<p>Vereinigung eines Haupt- und Nebensammlers</p> <p>Höhen der Grabensohlen an der Einmündung: Hauptsammler = 52,48 Nebensammler = 52,60</p>		
<p>Ausmündung</p> <p>51,14 = Höhe der Drängrabensohle 51,09 = Jahresmittlerwasser</p>		
<p>Sauger einer Volldränung (Dränabstand = 14 m)</p>		
<p>Tonmuffenrohre</p>		

Zeichen für	in schwarzer Darstellung	in farbiger Darstellung
-------------	--------------------------	-------------------------

II. Bodenkarten

Bohrflöcher



Schürfgruben



Druckwasser



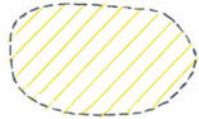
Bodenflächen



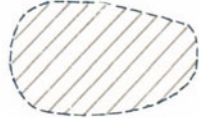
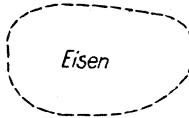
Grenzen der Bodenflächen



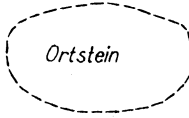
Triebssand



Nennenswerter Eisengehalt



Pflanzenschädliche Bodenarten (z. B. Ortstein oder andere)

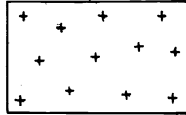


Zeichen für	in schwarzer Darstellung	in farbiger Darstellung
-------------	--------------------------	-------------------------

III. Bodendurchschnitte

Bodenarten:

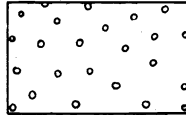
Steine (> 20 mm)



G_2

dunkelzinner

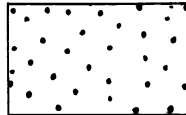
Kies, Grus (20–2 mm)



G_1

hellzinner

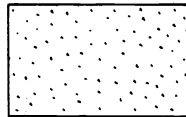
Grobsand (2–0,2 mm)



S_2

dunkelgelb

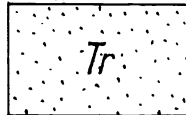
Feinsand (0,2–0,02 mm)
Körner noch erkenn- oder
fühlbar



S_1

hellgelb

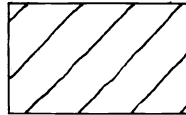
Triebsand



S_1

hellgelb mit
schwarzem Tr

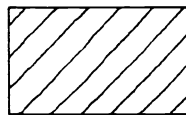
Gewöhnlicher Lehm



L

hellbraun

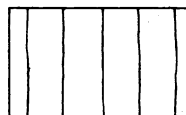
Schwerer (toniger) Lehm



L

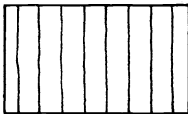
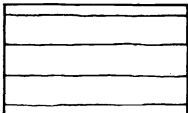
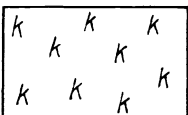


dunkelbraun

Gewöhnlicher Ton



T

hellviolett

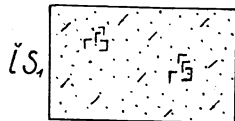
<i>Zeichen für</i>	<i>in schwarzer Darstellung</i>	<i>in farbiger Darstellung</i>
<i>Schwerer Ton</i>		\bar{T} <i>dunkelviolett</i>
<i>Humus (Moor)</i>		H <i>dunkelgrau</i>
<i>Kalk</i>		K <i>hellblau</i>
<i>Raseneisenstein, Ortstein</i>		

<i>Beimengungen</i>	<i>wenig</i>		<i>mittel</i>		<i>viel</i>	
<i>Steine</i>	\check{g}_2	+	g_2	++	\bar{g}_2	++
<i>Kies, Grus</i>	\check{g}_1	o	g_1	oo	\bar{g}_1	oo
<i>Grobsand</i>	\check{s}_2	•	s_2	••	\bar{s}_2	••
<i>Feinsand</i>	\check{s}_1	•	s_1	••	\bar{s}_1	••
<i>Lehm</i>	\check{l}	/	l	//	\bar{l}	//
<i>Ton</i>	\check{t}		t		\bar{t}	
<i>Humus</i>	\check{h}	-	h	=	\bar{h}	≡
<i>Kalk</i>	\check{k}	\check{k}	k	k	\bar{k}	\bar{k}
<i>Eisen</i>	\check{e}	\check{e}	e	e	\bar{e}	\bar{e}

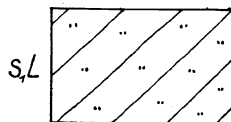
Beispiele in schwarzer Darstellung.

Die farbige Darstellung unterscheidet sich von der schwarzen nur dadurch, daß die schwarzen Zeichen für Beimengungen auf dem farbigen Untergrund der Hauptbodenart stehen.

Schwach lehmiger feiner Sand mit Ortsteinnestern



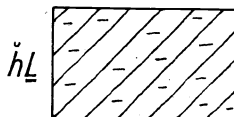
Feinsandiger (gewöhnlicher) Lehm



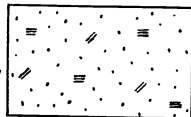
Stark lehmiger feiner Sand



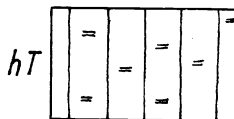
Schwach humoser schwerer Lehm



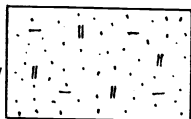
Stark humoser lehmiger feiner Sand



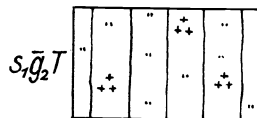
Humoser (gewöhnlicher) Ton



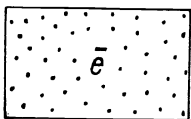
Schwach humoser toniger feiner Sand



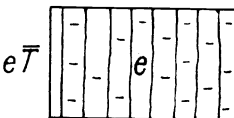
Feinsandiger Ton mit vielen Steinen



Stark eisenhaltiger grober Sand



Schwach humoser eisenhaltiger schwerer Ton



6 Schürfgrube

(4. 9. 12) Bohrlöcher

▬ Grundwasserstand in der Schürfgrube

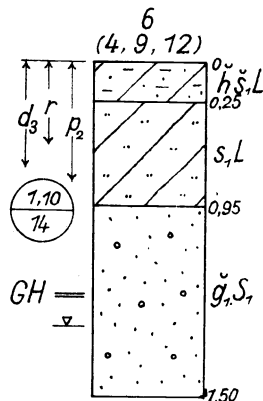
GH = G = Horizont (— bei schwacher, ≡ bei starker Ausbildung)
 Andere Horizonte sind entsprechend darzustellen

p₂ dichte Lagerung (Anlage A)

r Rißbildungen

d₃ vereinzelt Wurzeln (Anlage A)

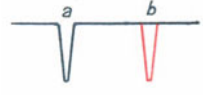
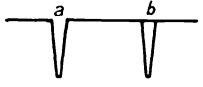
Dräntiefe und Dränabstand



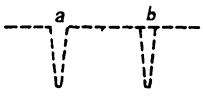
Zeichen für	in schwarzer Darstellung	in farbiger Darstellung
-------------	--------------------------	-------------------------

IV. Längsschnitte

linkes Ufer
 a) bestehender Seitengraben
 b) geplanter Seitengraben



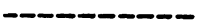
rechtes Ufer
 a) bestehender Seitengraben
 b) geplanter Seitengraben



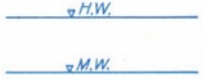
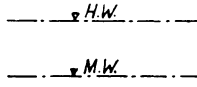
bestehende Sohle



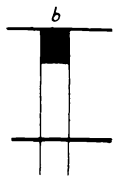
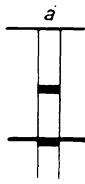
geplante Sohle



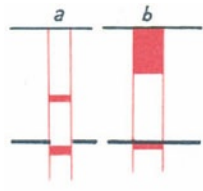
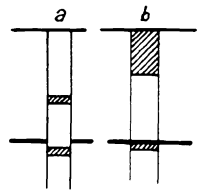
Wasserstände



bestehende Bauwerke
 a) Rohrdurchlaß
 b) Brücke (ohne Sohlenbefestigung)



geplante Bauwerke
 a) Rohrdurchlaß
 b) Brücke (mit Sohlenbefestigung)



Dränausmündungen



Additional information of this book
(Anweisung für die Planung, Ausführung und
Unterhaltung von Dränanlagen; 978-3-642-93767-5)
is provided:



<http://Extras.Springer.com>