

5.1. Die Dränung als Entwässerungsverfahren

Unter Dränung bzw. Dränanlagen sind künstliche unterirdische Abzüge zu verstehen, die schädliche Bodennässe beseitigen und durch eine günstige Beeinflussung der Struktur, der Durchlüftung sowie der Temperatur des Bodens eine *Verbesserung des Wasser- und Wärmehaushaltes* für den Standort bewirken (DDR-Standard, TGL 20286 – Dränanlagen, Blatt 1 und 2). Dabei wird als *Drän* ganz allgemein ein zusammenhängender, meist röhrenförmiger durchlässiger Hohlraum zum Aufnehmen und Ableiten von Flüssigkeiten bezeichnet, weshalb auch der Mediziner diesen Begriff verwendet. Im Meliorationswesen sind es unterirdische durchlässige Leitungsstränge zur Entwässerung des Bodens. Nach neuerer und verbindlicher Terminologie heißt es

Dränung statt Dränage oder Dränierung,
Dräne oder *Dränstränge* statt Drains¹ oder Dräns,
dränen und *gedrängt* statt dränieren bzw. dränieren.

5.1.1. Wirkungsweise der Dränung

Die Wirkung einer Dränung besteht darin, daß die Dräne das über die natürliche Wasserkapazität des Bodens vorhandene, überschüssige Bodenwasser *aufnehmen* und *ableiten*. Je nach Bodenart, Bodenprofil und Durchlässigkeit stellt sich zwischen zwei Dränstangen eine unterschiedlich gekrümmte Absenkungskurve ein, die in einem schweren kolloidreichen und schwerdurchlässigen Tonboden sowie in Moorböden stärker gekrümmt ist als im leicht durchlässigen Sandboden (siehe Abb. 1, S. 138).

Dabei sind noch nicht alle Vorgänge der Wasserbewegung zum Drän bekannt. Es konnte jedoch in zahlreichen Versuchen bewiesen werden, daß in tagwasservernäßten (meist schweren, undurchlässigen) Böden sich weniger eine konstruierte Kurve einstellt, sondern die Wasserbewegung viel mehr innerhalb einer mehr durchlässigen Schicht (meist Ackerkrume) über einer undurchlässigen oder schwerdurchlässigen Schicht (Pflugsohle, BH) stattfindet und das dränbare Wasser im zumeist lockeren verfüllten Drängraben in Richtung Drän versickert.

Das Dränwasser wird nicht vom Drän aufgesaugt, sondern es tritt entsprechend den hydrostatischen Druckverhältnissen in den Drän ein.

¹ to drain (engl.): ableiten

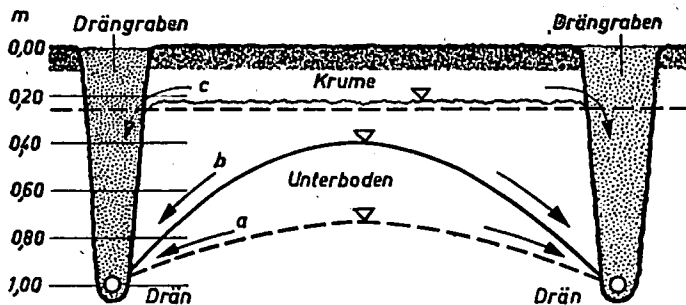


Abb. 1
Erzielbare
Entwässerungstiefen
in verschiedenen Böden

- a gut durchlässige Böden (mittel-, grobsandige und lehmige Böden)
 b schwer durchlässige Böden (Lehm und tonige Böden)
 c undurchlässige Böden (Ton, verdichtete Böden) (verzerrter Maßstab, 1:5)

Als Folge der Dränwirkung wird der Boden wie bei allen anderen Entwässerungsverfahren stärker durchlüftet, erwärmt sich infolgedessen schneller, und es werden *günstigere Verhältnisse* für die biologisch-chemischen Vorgänge im Boden geschaffen. Damit werden im schweren Mineralboden die *Krümelbildung* und dadurch das *Bodengefüge* (Bodenstruktur) verbessert. Infolgedessen wird die Dränwirkung noch unterstützt. Anhand zahlreicher Forschungsergebnisse konnte ebenfalls nachgewiesen werden, daß gedränte schwere Mineralböden in Trockenzeiten mehr pflanzenverfügbares Wasser enthalten als ungedränte Böden. Damit wird u. a. die oft gehegte Befürchtung widerlegt, daß eine Dränung ein zu starkes Entwässern bis zum Austrocknen bewirkt.

5.1.2. Entwicklung der Dränung

Die uns bekannte älteste *Röhrendränung* soll etwa 1900 Jahre vor der Zeitrechnung in Nordbabylonien zum Entwässern von Grabhügeln angewendet worden sein. Auch die Römer haben die Dränung schon in der Zeit von 400 bis 100 Jahre v. u. Z. für größere Entwässerungsvorhaben eingesetzt und nach alten Überlieferungen verschiedene Dränrohrtypen verwendet.

In unseren Breitengraden ist die Dränung erst im 17. und 18. Jahrhundert bekannt geworden, wobei vornehmlich in England und Nordwestdeutschland handgeformte Dränrohre verlegt wurden. Nach Janert (1961) wurden auch halbrunde Firstziegel für Dränzwecke benutzt, die schon damals zum Teil maschinell hergestellt worden sein sollen. Die Dränung hat sich aber erst mit der Erfindung der *Dränrohrpresse* in größerem Umfang durchgesetzt, wofür der Engländer Parkes 1843 prämiert wurde.

Von England aus verbreitete sich die *Tonrohrdränung* sehr schnell; denn schon 1855 sollen sich in Deutschland über 500 Dränrohrpressen befunden haben. Besonders für die schwerdurchlässigen Böden war hiermit der damaligen Landwirtschaft ein entscheidendes Intensivierungsmittel erschlossen. Außerdem konnte eine technische Normung der Dränrohre und der Zubehörteile beginnen, die überhaupt für die weitere Entwicklung der Dränung ausschlaggebend war.

Erst in den letzten 3 Jahrzehnten setzte die technisch-technologische Entwicklung von Maschinen für den Dränbau und deren Einsatz ein, die zunächst auf eine Rationalisie-

rung der klassischen Tonrohrdränung orientiert war. In den letzten Jahren wurden die *Plastrohr-, Folien- und Maulwurferdränung* verstärkt in den Vordergrund gestellt, wie überhaupt nach neuen Wegen in der Entwässerungstechnik geforscht wird. Das ist auch deshalb notwendig, weil unter sozialistischen Produktionsverhältnissen die Forderung erhoben werden muß, die Produktion so *rationell* wie möglich durchzuführen.

5.2. Technische Grundlagen der Dränung

5.2.1. Bestandteile der Dränung und deren Funktion

5.2.1.1. Sauger

Als Sauger werden die Dräne bezeichnet, die in erster Linie das Bodenwasser aufnehmen und die eigentliche Dränwirkung verursachen.

Die Sauger verlaufen in der Regel gruppenweise *parallel* zueinander. Die günstigste Dränwirkung wird erzielt, wenn sie quer oder schräg zum stärksten Geländegefälle angelegt sind. Um möglichst große Mengen Grund-, Stau- oder Senkwasser breitseitig (quer oder schräg) zur Hauptfließrichtung abfangen zu können, werden die Höhenschichtlinien in einem möglichst kleinen Winkel geschnitten. Es handelt sich dann um eine Quer- oder Schrägdränung, im Unterschied zur Längsdränung (siehe Abb. 2), bei der die Sauger in Richtung des stärksten Geländegefälles verlaufen. In gefälleschwachen Niederungen mit $< 0,5\%$ Gefälle wird ein Übergang von der Schräg- zur Längsdränung erforderlich, um ein ausreichendes Saugergefälle zu erreichen.

In den ausschließlich von Saugern zu entwässernden Senken sollen die Sauger stets die *tiefsten* Geländemulden durchlaufen, um das gesamte Schadwasser zu erfassen.

Die Länge der Sauger sollte bei der Quer- oder Schrägdränung 200 m und bei der Längsdränung möglichst 150 m nicht überschreiten.

Bei größeren Längen muß eine hydraulische Berechnung vorgelegt werden. Im gefälleschwachen Gelände, wenn *künstliches* Saugergefälle gegeben werden muß, d. h., wenn das Gefälle der Sauger größer als das Geländegefälle der Saugertrasse ist, verbietet sich aus wirtschaftlichen Gründen wegen der sonst zu großen Tiefen im Unterlauf der Sauger eine Länge von mehr als 100 m. Ebenso sind kurze und zugleich größer dimensionierte Sauger immer dann zu bevorzugen, wenn den auf Grund der Boden- oder Geländebeziehungen zu erwartenden Abflußstörungen zu begegnen ist.

Andererseits erfordert der wirtschaftliche Einsatz von Drängrabenmaschinen eine Saugерlänge von mehr als 80 m. Es muß daher die Fähigkeit des Projektanten einer Dränanlage u. a. darin bestehen, zwischen den standortgegebenen Einschränkungen und technischen Möglichkeiten einerseits und den technologischen und einsatzbedingten Forderungen andererseits eine optimale Lösung zu finden.

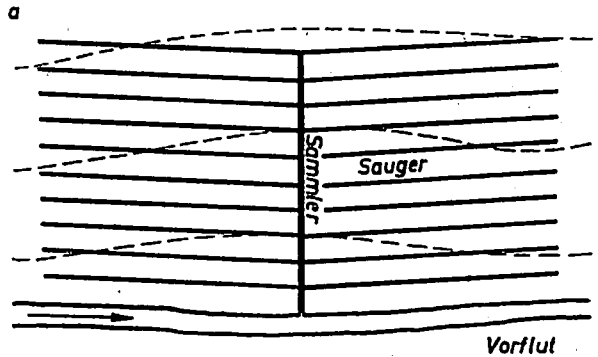
Das Kreuzen der Saugерdräne mit Wirtschaftswegen, Straßen, Gräben, Vorflutern oder anderen die Oberfläche bzw. den Bodenquerschnitt beanspruchenden Fremdeinflüssen sollte vermieden werden. Im Bedarfsfalle sind die Sauger im Kreuzungsbereich als *gedichtete Rohrleitung* mit Steinzeugrohren, ausreichend stabilen Plastrohren, Asbest-

zementrohren oder anderen geeigneten Röhren auszuführen. Noch besser ist, wenn die Sauger im Nebensammler gruppenweise *zusammengefaßt* werden, um die Kreuzungsstellen zu verringern.

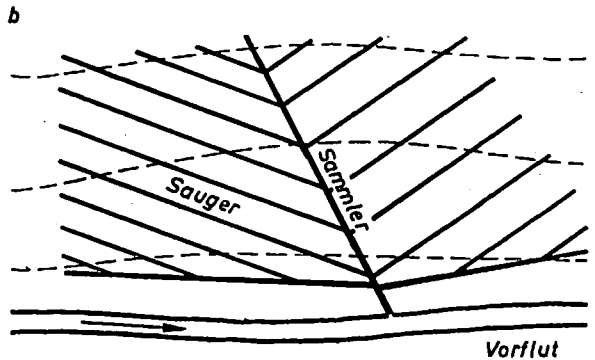
Innerhalb geschlossener Entwässerungssysteme ist es an den oberen Enden der Sauger (Kopfenden) ausreichend, wenn diese bis zur Hälfte des vorgesehenen Dränabstandes an die kopfseitig (siehe Abb. 4a) gelegene Entwässerung (Drän oder Graben) herangeführt werden. Die *Kopfenden* der Sauger sind gegen den Boden mit Stopfen oder ähnlichem sicher zu verschließen. Für den Einsatz von Dränmaschinen zur Saugerherstellung ist schon im Projekt zu berücksichtigen, die Kopfenden der Sauger möglichst

Abb. 2
Dränrichtung zum Verlauf der Höhenrichtlinien

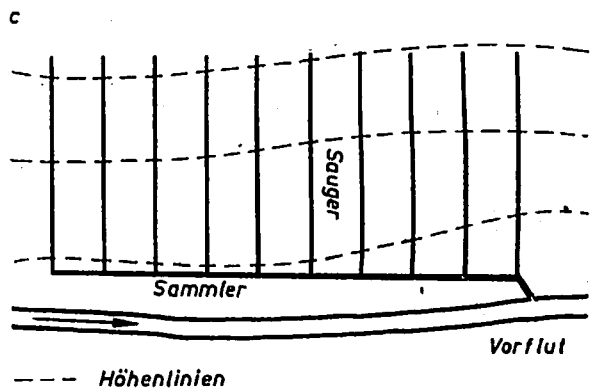
a Querdränung



b Schrägdränung



c Längsdränung



gegenüber zu legen, damit bei der Bauausführung eine *durchgehende Trasse* abgesteckt und maschinell hergestellt werden kann. Auch auf schwerdurchlässigen (Ton, Moor) und gefälleschwachen Standorten (Niederungen) ist die kopfseitige Verbindung der Saugenden ratsam, um eventuellen Abflußstörungen vorzubeugen und eine bessere Durchlüftung zu erzielen (siehe Abb. 4b).

Als innerer *Dränrohrdurchmesser* (NW = Nennweite) sind nach TGL 20286 für Sauger mindestens 50 mm vorgeschrieben. Das gilt jedoch zunächst nur für *Ton-Dränrohre* der herkömmlichen Ausführung. Für die *Plastfoliendränung*, vorgefertigten *Plastrohre* sowie für die verschiedenartigen *Maulwurferdräne* gelten zur Zeit noch vorläufige

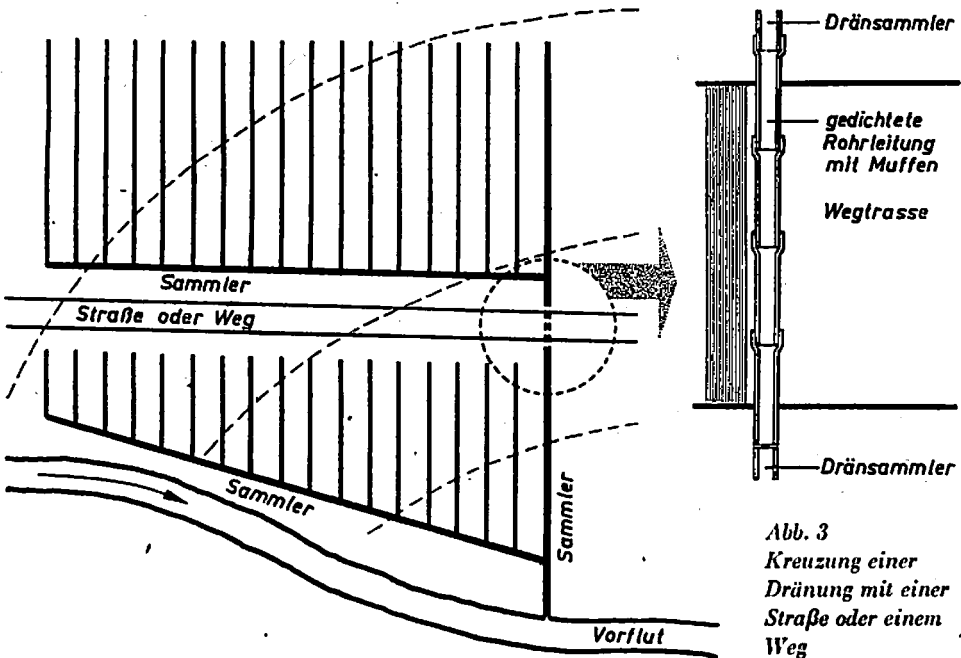


Abb. 3
Kreuzung einer
Dränung mit einer
Straße oder einem
Weg

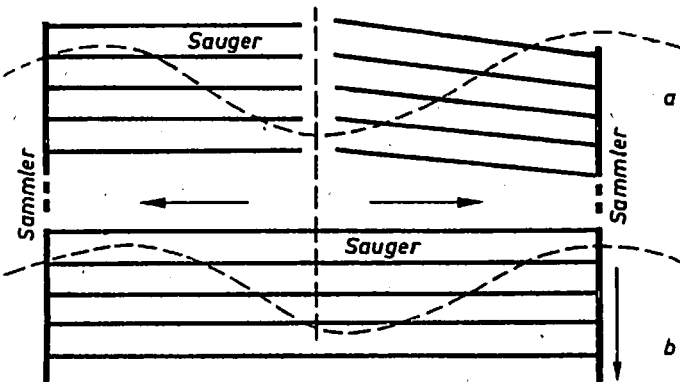


Abb. 4
Abstand und
Verbindung von
Saugerköpfenden

- a bei überwiegender Handarbeit, starkem Gefälle oder Richtungswechsel der Sauger
- b vorwiegend bei grabenloser Dränung oder Maulwurferdränung im schwachen Gefälle

Richtlinien als Übergangsregelung, bis gesicherte Forschungsergebnisse und Erfahrungen vorliegen, die eine verbindliche Festlegung gestatten. Nach den vorläufigen Richtlinien sind noch Sauger-NW von 36 mm für Plastfolienrohre und NW 40 für vorgefertigte glattwandige Plastrohre zugelassen.

Nach neueren Ergebnissen muß eine *Mindestlichtweite* für Sauger von 50 mm gefordert werden, um nicht nur dem Wasserleitungsvermögen in ausreichendem Maße zu entsprechen, sondern vor allem eine höhere Eintrittsleistung (Wasseraufnahme), eine geringere Verschlammung bzw. geringere andere Schäden im Sinne der maximalen Funktionsdauer (Lebensdauer) zu gewährleisten. Aus dieser Sicht heraus muß auch der äußere Durchmesser bzw. Umfang als unmittelbare Kontaktfläche zum Boden beachtet werden, d. h., es sind *kleinere NW* als 50 mm abzulehnen.

Die wesentlichste Voraussetzung für eine lange Wirksamkeit einer Dränanlage ist die optimale Gestaltung der Eintrittsöffnungen.

Bei jeder Dränung erfolgt der Wassereintritt auf Grund der Gravitation, d. h. nach Überwinden der Kapillarspannung an den tragenden Menisken entsprechend den hydrostatischen Druckverhältnissen. Bei der *Tonrohrdränung* tritt das dränbare Wasser ausschließlich an den *Stoßfugen* ein. Trotz einer geringen Porosität sind die Rohrwandungen bei dem recht geringen Eintrittsdruck nahezu wasserundurchlässig. Es verbleiben somit für den Wassereintritt in den Sauger nur die je nach Fertigungs- und Verlegequalität mehr oder weniger breiten (schmalen) Stoßfugen von durchschnittlich 0,5 mm Breite. Je *enger* diese gehalten werden können, umso *hochwertiger* ist ein Dränstrang!

Abb. 5
Das dränbare Wasser tritt nur durch die Stoßfugen ein

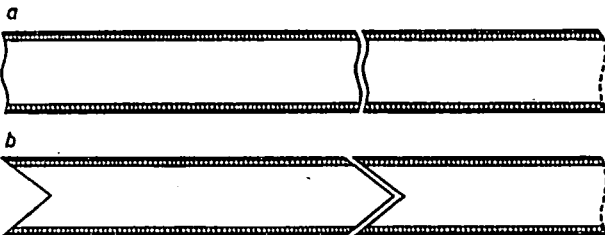
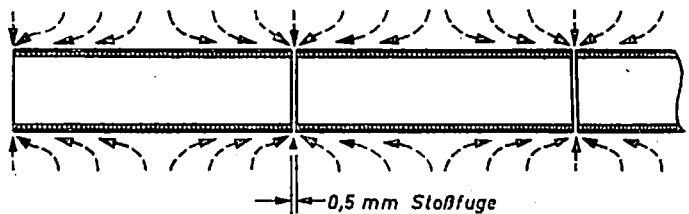


Abb. 6
Dränrohre mit Passung
a wellenförmig
b schwalbenschwanzförmig

Damit geraten aber maximaler Schutz gegen Verschlammung und maximale Eintrittsleistung miteinander in Widerspruch. Diesem ist in verschlammungsgefährdeten Böden mit hohem Wasserandrang (Niederungen mit Trieb- und Schluffgefahr) nur durch eine *höhere Anzahl* der Eintrittsöffnungen (wie z. B. bei Plastrohren) oder durch *Ummanteln mit Filterstoffen* zu begegnen. Dabei wirkt das Filter sowohl als vergrößerte Oberfläche des Dränrohres im Sinne einer höheren Eintrittsleistung als auch als Sieb,

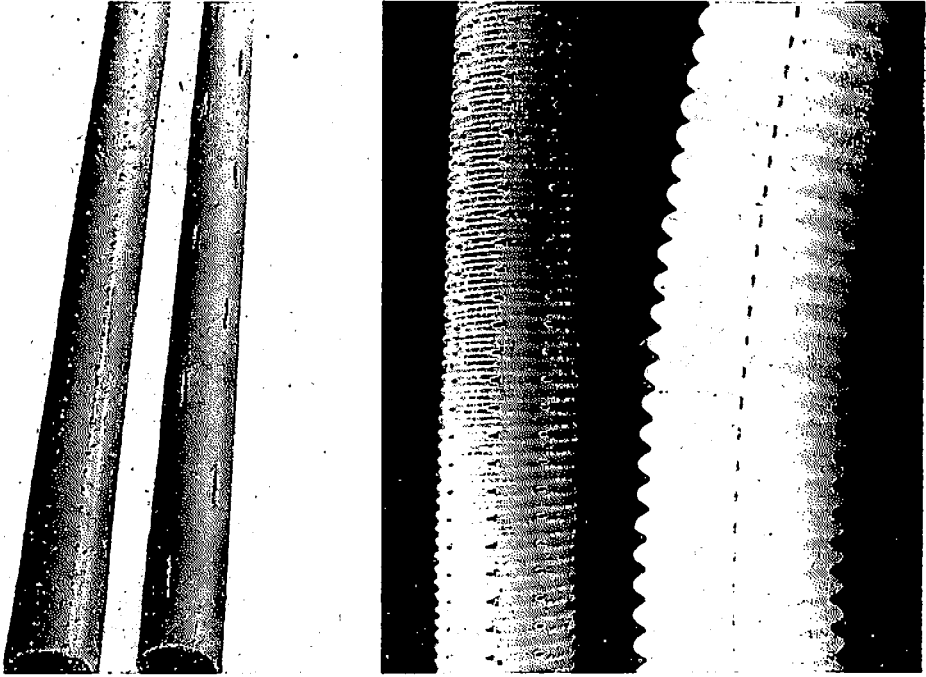


Abb. 7 Eintrittsöffnungen bei Plastrohren

linkes Rohr:

*Kurzschlitze im Stanzlochverfahren
(Schöneicher Stanzlochrohr)*

rechtes Rohr:

*Langschlitze im Sägeschlitz-
verfahren*

linkes Rohr:

*Innenschlitze in den nach innen
gestülpten Riffeln*

rechtes Rohr:

*Außenschlitze in den nach außen
gestülpten Riffeln*

um einschlämmden Boden zurückzuhalten (siehe auch Abschnitt 5.5.2.1. „Maßnahmen gegen Verschlämmung“, S. 201).

Aus früheren Jahren sind Tondränrohre mit konisch angespitzten Rohrenden sowie wellenförmiger und schwalbenschwanzartiger Fassung bekannt, die zwar geringe Stoßfugen gestatteten, aber deren industrielle Herstellung bzw. wirtschaftliche Anwendung erhebliche Schwierigkeiten bereitete. Erst mit den industriell vorgefertigten *Plastrohrsaugern* ist es möglich, entsprechend den Standortverhältnissen genau berechnete Eintrittsöffnungen zu wählen, die bei Bedarf noch mit einem technischen Filter umgeben werden können.

Heute ist bekannt, daß in Abhängigkeit von der Korngrößenverteilung (Ungleichförmigkeitsgrad) des Bodens, dem Ton/Sand-Verhältnis, dem Eisengehalt, der Plastizität, der Stabilität der Bodenaggregate, der Lagerungsdichte, dem Zersetzungsgrad der Torfe und dem Wasserdargebot

Eintrittsöffnungen in Abstufungen zwischen 0,2 bis 1,5 mm

notwendig sind. Solche Rohre sind technisch herstellbar, wirtschaftlich einzubauen und werden den Baubetrieben auf spezielle Anforderung ausgeliefert.

Die perfekte industrielle Vorfertigung der Saugerrohre entsprechend den standortgegebenen Forderungen sowie die industriemäßige Bauausführung der kompletten Dränung gehören gegenwärtig mit zu den wichtigsten Aufgaben im Dränbau.

5.2.1.2. Sammler

Sammler sind Dräne, in die die einzelnen Sauger einmünden und die das von diesen aufgenommene und abgeführte Wasser sammeln, um es einem Hauptsammler, einer Rohrleitung, einem Senkbrunnen oder der allgemeinen Vorflut zuzuführen.

Ihre *durchgehende Länge* (ohne Schächte) darf möglichst 200 bis 300 m nicht überschreiten. In der Regel sollen die Sauger von *oben* auf die Sammler *aufmünden*; nur bei Gefälle-mangel ist seitliches Einmünden vertretbar. In jedem Fall soll der seitliche Anschlußwinkel zwischen 45° und 90° liegen, damit das Dränwasser der Sauger nicht gegen die Fließrichtung des Sammlers eintreten muß, wodurch Abflußstörungen entstehen.

Sauger und Sammler sollten stets mit *industriell vorgefertigten Formstücken* verbunden werden (siehe auch Abschnitt 5.2.1.4. „Dränbaustoffe und -materialien“, S. 150). Das vielfach noch zu beobachtende *Anschlagen* der Sammler- und Saugerrohre mit einem Dränhammer wird jedoch in den wenigsten Fällen fachgerecht ausgeführt und genügt nicht mehr den Anforderungen an eine moderne, hochqualitative und industriemäßige

Abb. 8
Draufsicht auf gegenüberliegende Saugerschlüsse

- 1 Sammlerrohre (Ton)
- 2 Saugerrohre (Ton)
- 3 Aufmündungsstück (Plaste)
- 4 Einmündungsloch (gebohrt)

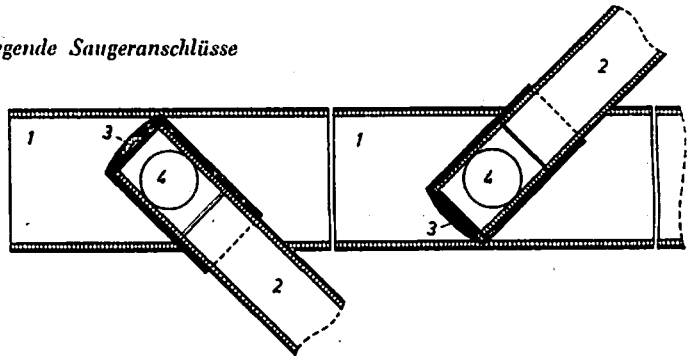
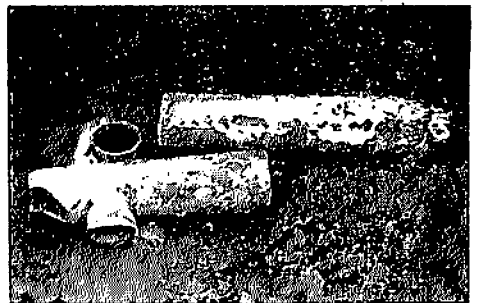


Abb. 9 Sauger-Sammler-Verbindung mit Formstücken aus Plaste
bei Tonrohren



bei Plastrohren



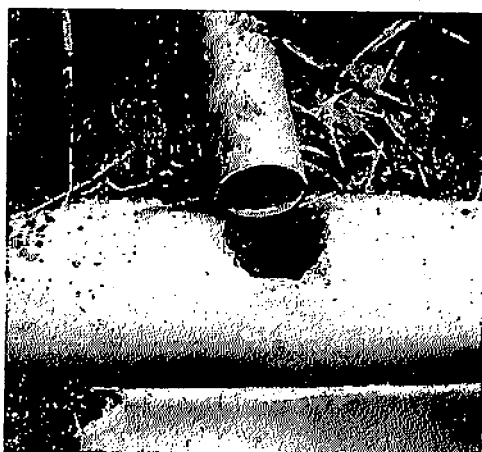


Abb. 10
Saugeranschluß ohne Aufmündungsstück —
der Sammler wurde mit einem Dränhammer
geloht

Produktion. Meist wird das gerade mühsam eingepaßte Sammlerrohr nicht mehr herausgenommen, sondern im Drängraben angeschlagen, so daß ein großer Teil der Scherben nicht aus dem Sammler entfernt werden kann. Auch wurden in den wenigsten Fällen schadhafte geschlagene Rohre (Sprünge, Risse) ausgewechselt. Um Beschädigungen der Rohre zu vermeiden, wurden die Löcher oft auch zu klein angeschlagen.

In den überwiegenden Fällen sind solche Anschlüsse funktionell unsicher, zumal sich die nur aufeinandergelegten Rohre beim Zufüllen des Drängrabens leicht gegeneinander verschieben können. Das *Abdecken* mit Bruchscherben oder Rasensöden wird ebenfalls nicht immer sorgfältig ausgeführt, so daß häufig eingespülter Boden eine Dränung gerade an der Nahtstelle unwirksam machen kann. Zahlreiche Aufgrabungen in der Praxis haben bewiesen, daß sowohl Sauger als auch Sammler in Ordnung waren, jedoch die Funktionsuntüchtigkeit nur auf diese Fehlerquelle zurückzuführen ist.

Für das Herstellen von Sauger-Sammleranschlüssen mit und ohne industriell vorgefertigten Formstücken haben sich *Bohrglocken* zum Anbohren der Sammler (siehe Abb. 11) gut bewährt. In Verbindung mit Auf- und Einmündungsstücken (siehe Abb. 19, S. 154) aus Plaste bieten sie weiterhin eine sehr rationelle Lösung, wie Lochrohre ersetzt bzw. auf der Baustelle hergestellt werden können.

Bei beiderseitiger Auf- und Einmündung von Saugern sind die Anschlußstellen um jeweils ein Sammlerrohr *versetzt* anzuordnen (siehe Abb. 8, S. 144).

An Sammler von \geq NW 130 sind nach TGL 20286 keine einzelnen Sauger mehr anzuschließen, sondern durch *Nebensammler* parallel zum Hauptsammler aufzufangen. Das gleiche gilt für Sammler aller Rohrweiten in Tiefen von $> 2,0$ m. Bei Tiefen $> 3,0$ m sind nur Beton- oder Steinzeugrohre zu verwenden.

Hauptsammler innerhalb eines Dränsystems sind Sammler mit dem längsten zusammenhängenden Verlauf von höchstem Gelände der Dränfläche bis zur Ausmündung in die Vorflut.

Alle in diesen einmündenden Sammler sind *Nebensammler*.

Die *Dimensionen* der Sammler sind entsprechend der seit vielen Jahrzehnten traditionellen Produktion unverändert geblieben. Schon in den Vorläufern der ehemals ver-

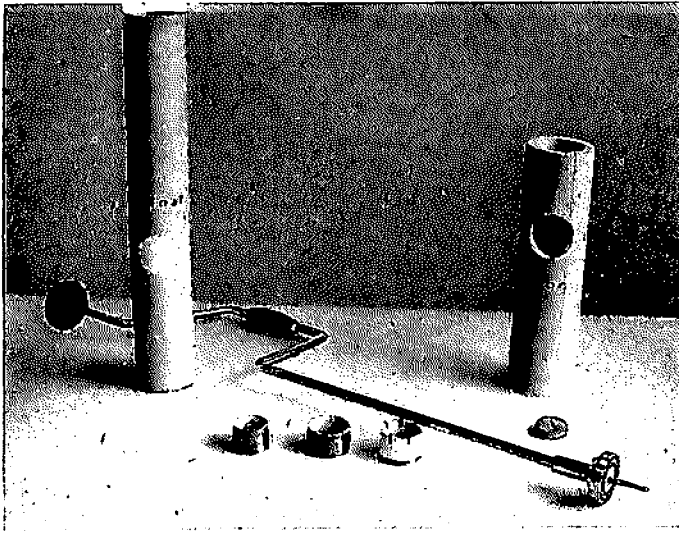


Abb. 11
Bohrglocke
für Tonrohr-Sammler –
die Bohrglocke
kann mit auswechsel-
baren Sägekränzen
für verschiedene
Dimensionen ershen
werden

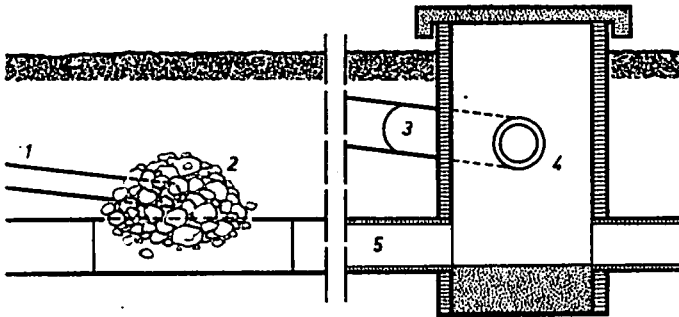


Abb. 12
Anschluß
eines angeschnittenen
alten Saugers (1)
über eine Sicker-
packung (2) und eines
alten Sammlers (3)
über einen Drän-
schacht (4) an einen
neuen Drän (5)

bindlichen „Dränanweisung“ (DIN 1185) sowie in den „Normen für Dränrohre“ (DIN 1180) war ab NW 50 (bzw. NW 40) folgende Abstufung verbindlich: NW 65, 80, 100, 130, 160 und 200.

Nach der seit 1. Januar 1965 gültigen TGL 117-0814 wird für *keramische Dränrohre* dieses Sortiment mit Ausnahme von NW 180 beibehalten. Die hydraulische Berechnung der notwendigen Dimension (Tabellen und Diagramme) ist diesem Angebot angepaßt.

Nach TGL 20286 muß die geringste Sammlerdimension bei keramischen Rohren NW 65 betragen; die größte darf NW 200 nicht überschreiten.

Bei noch größeren Nennweiten sind *Beton- oder Steinzeugrohre* zu verwenden.

Außerdem werden noch *Plastrohrsammler* verschiedener Fabrikate und Durchmesser eingesetzt, für die jeweils eine gesonderte hydraulische Berechnung vorgenommen werden muß.

Bei der Projektierung und der Anlage der Dränung soll meist der Sammler in das *stärkste Geländegefälle* gelegt werden, um in erster Linie alle Sauger und Geländesenken gut erfassen zu können und um zweitens mit dem jeweils kleinstmöglichen Rohrdurch-

messer auszukommen. Ausnahmen sind dann notwendig, wenn die Sammler an den Rand von Mulden gelegt werden müssen, um Übertiefen zu vermeiden bzw. wenn Haupt-sammler durch Erosion und Bewirtschaftung gefährdet sind, weil sie nicht ausreichend überdeckt werden können.

Werden während der Bauausführung einzeln liegende alte Dräne angeschnitten, so sind diese in jedem Fall, auch wenn sie „tot“ scheinen, an die neuen Dränstränge über Sickerpackungen bei Saugern und über Dränschächte bei angeschnittenen Sammlern anzuschließen (siehe Abb. 12, S 146).

Es ist möglichst zu vermeiden, daß Vorfluter, Straßen, Hauptwirtschaftswege, Baumreihen und Hecken von Sammlern gekreuzt werden. Wenn es unumgänglich ist, müssen *gedichtete Leitungen* aus Beton-, Steinzeug-, Asbestzement- oder Plastrohren verwendet werden. Sollen Reichsbahnanlagen, Wasserläufe, Straßen, Brücken, Energie- oder Postanlagen gekreuzt werden, so sind die Forderungen der Rechtsträger dieser Anlagen maßgebend.

In jedem Falle ist von den Rechtsträgern während der Projektierung eine Zustimmungserklärung und unmittelbar vor Baubeginn gemäß ASAO 631/2 ein Schachtschein einzuholen.

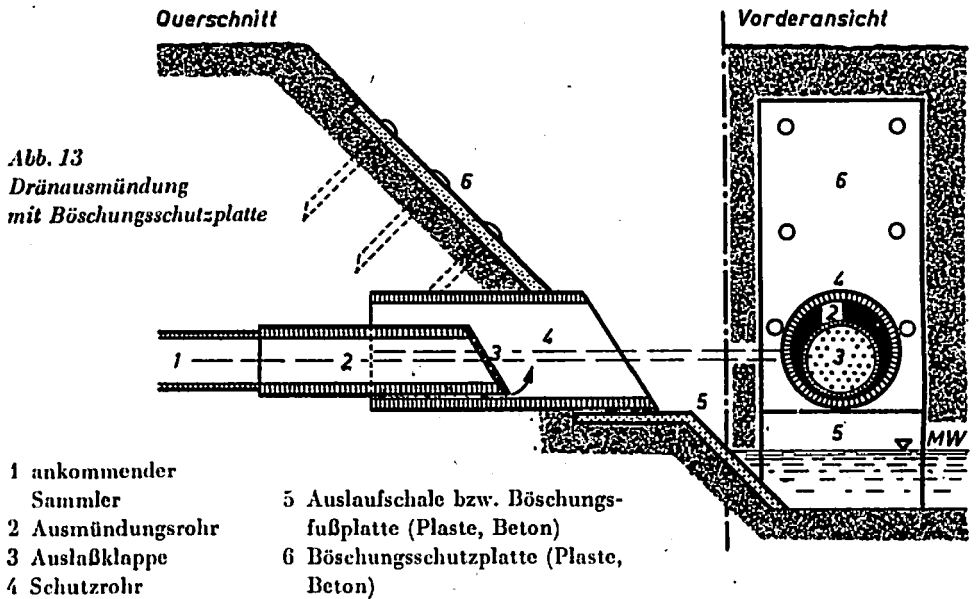
Zahlreiche Erfahrungen in der Praxis haben ergeben, daß immer wieder dagegen verstoßen wird, Versorgungsleitungen ernsthaft geschädigt werden und für alle Beteiligten Konflikte entstehen. Bei mutwilligen oder fahrlässigen Beschädigungen dieser Anlagen leistet die Deutsche Versicherungsanstalt nicht immer den erhofften Schadenersatz, so daß oftmals eine persönliche materielle Haftbarmachung für die Verantwortlichen einsetzen muß.

Ferner ist besonders bei der Anlage von Sammlern (trifft auch für Sauger zu) zu beachten, daß in bestehenbleibenden Alt-Gräben *keine Dräne* verlegt werden dürfen, wenn sie anschließend offen bleiben sollen. Sollen solche Gräben nach abgeschlossener Dränung verfüllt werden, darf ein Dränstrang nur dann verlegt werden, wenn die Sohle nicht verschlammt oder nicht stark verwachsen ist. Bei unsicherer Beschaffenheit der Sohle muß daneben ein *neuer Drängraben* gezogen und der alte Graben verfüllt werden. Wenn Sammler am Rande eines Dränobjektes parallel mit dessen Grenze verlaufen und diese durch einen tieferen Graben gebildet wird, so soll zwischen Graben und Sammler ein *voller Dränabstand* liegen. Besteht kein Graben, ist der *halbe* Dränabstand zwischen Grenze und Sammler vorzusehen.

Zwei nebeneinanderliegende ungedichtete Sammler dürfen nicht in einem Graben liegen, sondern sollten durch *einen großen Sammler* ersetzt werden. Wenn das Abführungsvermögen eines solchen Sammlers nicht ausreicht, sind zwei im Dränabstand parallel verlaufende Sammler anzulegen. Diese Maßnahme ist notwendig, weil bei starker Wasserführung Wasser austreten kann und den Boden im Drängrabensbereich auswäscht, wodurch der gesamte Drängraben einstürzen würde

5.2.1.3. Dränausmündung

Beim Ausmünden der Sammler in offene Gräben, Vorfluter oder Seen, also immer dann, wenn die Dränung an einer freien Böschungsläche endet, ist als Abschluß ein spezielles *Ausmündungsformstück* anzubringen. Je nach Bauart und Einbaustandort



kann es aus Beton, Hartholz, Keramik, Asbestzement oder einem geeigneten Kunststoff bestehen.

Nach TGL 20286 (Dränanlagen) und 117-0814 (Dränrohre, keramisch) muß das Formstück 1,00 m lang sein; es ist zweiteilig als Ausmündungsrohr mit einem Schutzrohr (siehe Abb. 13) auszubilden.

Damit in die Öffnung keine Tiere (Frösche, Wasserratten u. a.) hineinkriechen und kein Gras, Strauchwerk oder ähnliches Material eindringen können, ist am Ende des schräg zugeschnittenen Ausmündungsrohres (60°) eine mit etwa 25 Löchern (\varnothing 5 mm) versehene aufschwenkbare *Froschklappe* anzubringen.

Nach früheren Vorschriften und Baumustern waren außerdem ein Schutzgitter und eine ungelochte Rückstauklappe vorgesehen. Das hatte aber den Nachteil, daß die Rückstauklappe oftmals nach längerer Betriebsdauer, meist sogar nach längerer abflußloser Zeit, verklemmte und der spätere freie Abfluß gehemmt war. Da eine nachträgliche Reparatur meist unterblieb oder die Klappe entfernt wurde, ohne sie gegen eine neue zu ersetzen, war die gesamte Dränanlage in ihrer Funktionssicherheit erheblich gestört. Um die zumeist durch Korrosion am Klappenscharnier hervorgerufenen Störungen auszuschalten, werden heute überwiegend Klappen und Stifte aus *Hart-PVC* hergestellt.

Die Ausmündungsrohre werden nach TGL 117-0814 übereinstimmend mit den Sammlerdimensionen in den NW 65, 100, 130, 160 und 200 hergestellt; für Sammler NW 80 ist das Dränausmündungsstück NW 100 zu verwenden.

Die erforderlichen *Schutzrohre* werden nur als NW-100, 160 und 200 gefertigt; sie sind beim Einbau zum Schutz gegen das Einspülen von Boden mit *Rasensoden* und *Dränrohrscherben* gegen das Ausmündungsrohr hin abzudichten. Dabei soll das Ausmündungsrohr im Schutzrohr innen mit etwa 30 cm satt aufliegen (siehe Abb. 13).

Solange der Bedarf an kompletten Dränausmündungsstücken nach oben genannter TGL noch nicht voll gedeckt werden kann, müssen jedoch bei allen anderen für den Einbau vorgesehenen Baumustern folgende *Mindestforderungen* erfüllt sein:

- sichere Verbindung vom Sammler zum Ausmündungsstück,
- sichere Auflage und Verankerung des Ausmündungsstückes,
- funktionssichere Auslaßklappe,
- markante und schützende Umkleidung von der Böschungsoberkante bis zur Sohle.

Die Verbindung zur Böschung ist in jedem Falle so herzustellen, daß die mechanische Grabenräumung und Krautung nicht beeinträchtigt und das wasserführende Profil bei höheren Wasserständen im Vorfluter oder Graben nicht eingeeengt werden. Im Ausmündungsbereich würde die Böschung ohne geeignete Befestigung sehr leicht ausgewaschen werden, das Grabenprofil könnte mitsamt der Dränausmündung einstürzen, und sowohl das oberhalb liegende Dränsystem als auch der Graben oder Vorfluter selbst wären in ihrer Funktionstüchtigkeit erheblich gestört.

Die Böschungsflächen müssen unterhalb der Dränausmündung mit Pflaster, Beton- oder Kunststoffplatten gesichert werden.

Bei großem Abstand von Auslauf zur Sohle bzw. bei Mittelwasser des Vorfluters sind *Auslaufschalen* einzubauen.

In jedem Falle sollen zum Überwachen der Funktionstüchtigkeit der Dränanlage und für die Unterhaltung sowohl der Gräben und Vorfluter als auch der Dränanlagen selbst die Dränausmündungen gut sichtbar gekennzeichnet sein. Das Markieren mit Pfählen oder ähnlichem ist aber für die Böschungunterhaltung und auch für das Bewirtschaften der angrenzenden Kulturflächen sehr störend. Daher ist es zweckmäßiger, *Beton- oder Kunststoffplatten* (PVC, Glacresit) oder ähnliches in einer Mindestbreite von 0,50 m – gut verankert und in die Böschungsfläche bis 0,10 m unterhalb der Böschungsoberkante eingefügt – zu verlegen.

Um einen überwiegend einwandfreien Abfluß des Dränwassers zu gewährleisten, müssen die Dränausmündungen mindestens 0,1 m über Mittelwasser der Vorfluter liegen.

Nur bei Sonderbedingungen ist das Ausmünden unter Wasser erforderlich.

In jedem Falle muß die Dränausmündung an Vorflutern, deren Einzugsgebiet $< 2 \text{ km}^2$ und deren Sohlgefälle $> 1\text{‰}$ ist, *mindestens 0,2 m* über Grabensohle liegen, bei geringerem Sohlgefälle sogar *0,3 m*.

Wegen der Gefahr des Rückstaus sollen Dränanlagen möglichst nicht unmittelbar oberhalb von Wehren, Durchlässen, Brücken oder solchen Stellen liegen, die zeitweilig oder ständig einen Aufstau der Wasserstände verursachen könnten.

AUFGABEN

1. Was ist eine Dränung und worin besteht ihre Wirkungsweise?
2. Nennen Sie die Aufgaben der Sauger und Sammler bei einer Rohrdränung!
3. Wie ist der Übergang von der Dränung zur Vorflut auszubilden?

5.2.1.4. Dränbaustoffe und -materialien

Für Sauger, Sammler und Dränausmündungen gelten hinsichtlich des Einbaumaterials folgende Fachbereich-Standards:

- für keramische Erzeugnisse (der die TGL 12094 ersetzt) TGL 117-0814
- für Steinzeugrohre (Muffenrohre) TGL 117-0848
- für Betonrohre (Muffenrohre) TGL 9892

Für die in zunehmendem Maße in der Deutschen Demokratischen Republik eingesetzten *Plastrohre* (industriell vorgefertigte) werden gegenwärtig Grundlagen für einen TGL-Entwurf erarbeitet. Bis zur Vorlage einer verbindlichen TGL gilt für Hersteller von Plastrohren und -formstücken sowie verarbeitende Baubetriebe eine 1967 aufgestellte „vorläufige Richtlinie für die Plastrohrdränung“, die sich den allgemein gültigen Festlegungen der TGL 20286, der TGL 117-0814 und der „vorläufigen Richtlinie für die Maulwurfrohrdränung“ anschließt.

Insgesamt ist folgendes, speziell für die Dränung einzusetzendes Materialsortiment vorgesehen.

5.2.1.4.1. Keramische Dränrohre — nach TGL 117-0814

Da keramische Dränrohre für einen großen Teil der Baustellen in unserer Republik noch für viele Jahre gegenüber anderen Rohrmaterialien den Vorrang haben werden, war es notwendig, die grundsätzlichen Güteanforderungen in einer TGL festzuhalten. Folgende Auszüge aus der TGL 117-0814 sind besonders wichtig:

„Keramische Rohre sind aus gut aufbereitetem tonigem Gestein herzustellen. Kalkknollen sind so zu zerkleinern, daß sie an keiner Stelle Kalksprengschäden am gebrannten Dränrohr verursachen, die tiefer als $\frac{1}{3}$ der Wanddicke sind. Die Summe der Kalkabplatzungen darf 0,6% der Trockenmasse des gebrannten Dränrohres nicht überschreiten.

Ausführung:

Rundes oder acht- oder zwölfckiges äußeres Profil.

Der Scherben muß ein gleichmäßig dichtes Gefüge aufweisen. Die innere Wandung muß glatt und frei von durchgehenden Rissen und Auftreibungen sein.

Dränrohre müssen im lufttrockenen gebrannten Zustand beim Anschlagen mit einem metallenen Gegenstand einen reinen hohen Klang geben . . .

Die Ebenheit der Schnittfläche ist durch die Höhe der größten durchgehenden Lücke auszudrücken, die bei dem waagerechten Auflegen einer ebenen Platte auf eine Schnittfläche zwischen Platte und Schnittfläche entsteht . . .

Kennzeichnung nach den gesetzlichen Vorschriften auf den Lieferpapieren, außerdem mindestens auf jedem 10. Dränrohr mit dem Herstellerzeichen . . .

Bei Waggonversand sind Dränrohre mit ihrer Hauptachse in Fahrtrichtung liegend zu transportieren und gegen Verschieben zu sichern. An den Türen ist die Lagerung quer zur Fahrtrichtung und stehend zulässig. Die Stapelung der Dränrohre im Verband ist zulässig, wenn der Transport in Paketen erfolgt und diese gegen Verschieben gesichert sind. Bei Behälter- und Straßentransport können Rohre auch stehend gelagert werden. Loch-, Astrohre und Dränausmündungsstücke sind bruchsicher, z. B. in Stroh oder Holzwohle, zu verpacken.“

Das in Tabelle 1 genannte Sortiment betrifft glattwandige, innen kreisrunde, außen runde oder acht- bzw. zwölfeckige normale Dränrohre für Sauger, Sammler und die Fangdränherstellung. Ferner sind in der TGL 117-0814 außer dem *Dränausmündungsstück* (siehe Abb. 13, S. 148) folgende *Formstücke* enthalten:

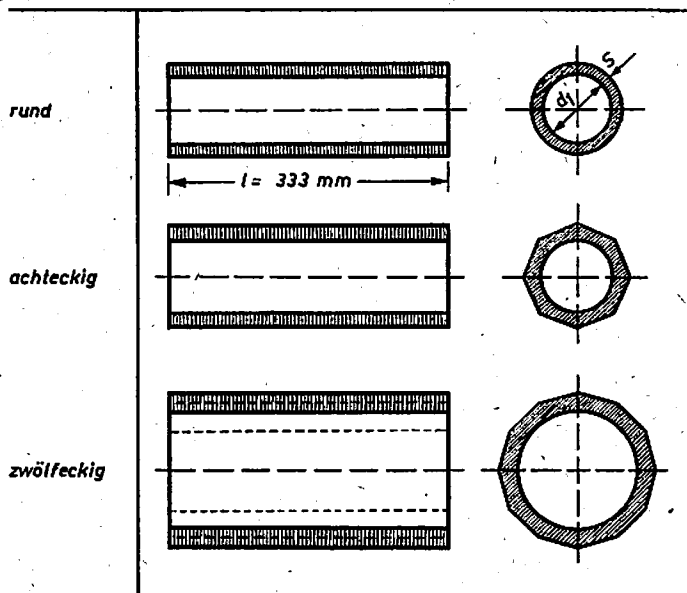
- Lochrohre für Sammler mit Aufmündung,
- Astrohre für Sammler mit seitlichem Einmünden (s. Abb. 15).

Tabelle 1

Die wichtigsten Maße der keramischen Dränrohre

NW mm	Wand- dicke mm	Länge mm	Zulässige Abweichung (mm) von			Bruchlast, mindestens kp
			NW	Kreis- form	Wand- dicke	
50	9	333	+ 3 - 2	3	+ 3 - 1	650
65	11	333	+ 3 - 2	4	+ 3 - 2	
80	12	333	+ 4 - 2	5	+ 4 - 2	+ 10 - 5
100	14	333	+ 5 - 3	6	+ 4 - 3	1000
130	16	333	+ 7 - 4	8	+ 5 - 4	
160	18	666	+ 8 - 5	10	+ 5 - 4	+ 15
200	20	666	+ 10 - 6	12	+ 6 - 4	- 10

Abb. 14
Dränrohre,
keramisch (Tonrohre)
nach TGL 117-0814



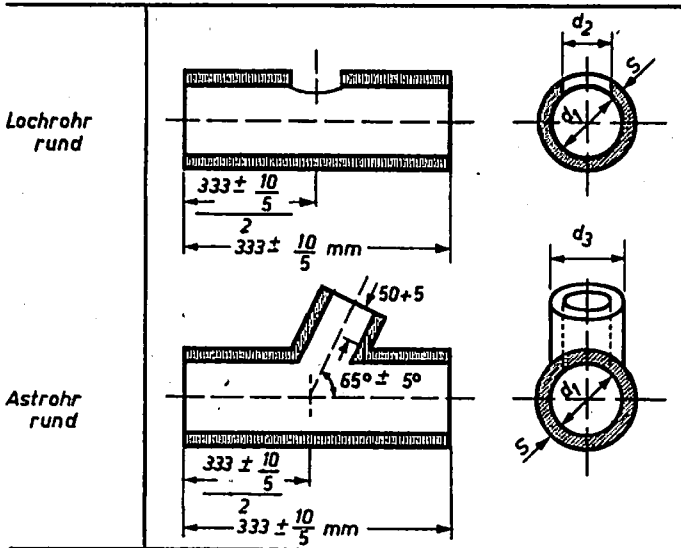


Abb. 15
Loch- und Astrohre für
keramische Dränrohre
nach TGL 117-0814

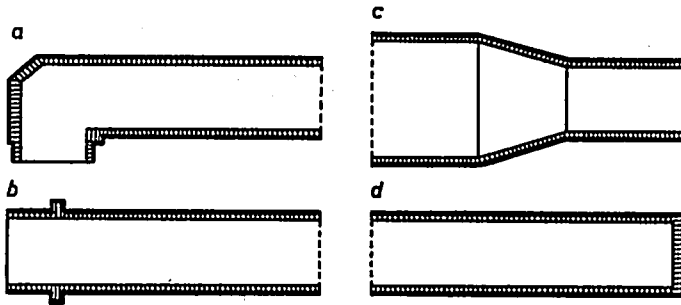


Abb. 16
Formstücke früherer
Produktion
für keramische
Dränrohre

- a Hakenrohr
b Kragenrohr
c Übergangsrohr
d Schlußrohr

Außer Loch- und Astrohren gab es in der Zeit, da Ton das einzige Ausgangsmaterial für Dränrohre war, noch

- *Hakenrohre* für das Aufmünden der Säger und kleineren Sammler auf die entsprechenden Neben- und Hauptsammler,
- *Kragenrohre* für den seitlichen Anschluß (Einnüpfung),
- *Übergangsrohre* für den Dimensionswechsel beim Sammler und
- *Schlußrohre* als letztes Rohr am Sägerkopf.

Zweifelsohne deutet dieses relativ reichliche Sortiment darauf hin, daß auch in früheren Jahren schon eine hochqualitative Dränbauausführung angestrebt wurde. Allerdings wird heute die Auffassung vertreten, daß diese Formstücke sich weit besser durch *spezielle Plastformstücke* ersetzen lassen, wie sie in den vergangenen Jahren entwickelt wurden.

So ist z. B. das Einstecken eines *Plast-Endstopfens* (siehe Abb. 19, S. 154) wesentlich leichter und handlicher als ein Schlußrohr anzulegen. Das gleiche trifft für alle zur Auf- und Einnüpfung erforderlichen *Formstücke* zu.

Inwieweit allerdings das Anbohren eines Sammlers zum Ein- oder Aufmünden eines anderen Dränstranges günstiger ist, weil eigens dazu eine Bohrmaschine auf der Baustelle sein muß, ist überwiegend von der Organisation der Arbeit auf der Baustelle und von der Gewöhnung der Facharbeiter abhängig.

5.2.1.4.2. Plast-Dränrohre

Abgesehen von geringen Mengen importierter Plastrohre verschiedenster Fabrikate, stehen in der DDR nur industriell vorgefertigte Plast-Dränrohre zur Verfügung. Diese werden von zwei Betrieben hergestellt.

Die PGH „Aufbau“ in Schönhausen/Elbe war der erste (1964) Hersteller von *glattwandigen PVC-Rohren* mit verschiedenen Durchmessern und Eintrittsöffnungsformen. Der Betrieb hat nach wissenschaftlichen Unterlagen außerdem die Herstellung von *Formstücken* eines bestimmten Sortimentes übernommen (Neuentwicklung!).

Seit 1967 stellt der VEB Gölzplast in Gölzau/Sa. *PVC-Riffelrohre* mit unterschiedlichen PE-Anteilen her.

Beide Industriebetriebe haben zuvor Rohre und andere Plasterzeugnisse für verschiedene Installationszwecke hergestellt und mußten erst nachträglich auf die Dränrohrproduktion umprofilert werden. Diese Anfänge der Plastrohrproduktion fielen zeitlich mit der intensiven wissenschaftlichen Bearbeitung des gesamten Fragenkomplexes hinsichtlich der optimalen Eintrittsöffnungen und der Durchmesser zusammen. Da diesbezüglich noch keine endgültige Klarheit geschaffen werden konnte, ist zunächst die Produktion verschiedener Varianten angelaufen. Nachdem auf diesem Gebiet der wissenschaftliche Vorlauf geschaffen ist, wird eine weitere Einschränkung des Sortimentes möglich sein.

Für den Transport und die Lagerung von Plast-Dränrohren sind nachstehende Hinweise unbedingt zu beachten:

- Rohre aus PVC-hart sind schlagempfindlich, besonders bei niedrigen Temperaturen. Daher dürfen sie nicht auf oder gegen scharfe Kanten geworfen oder gestoßen werden.

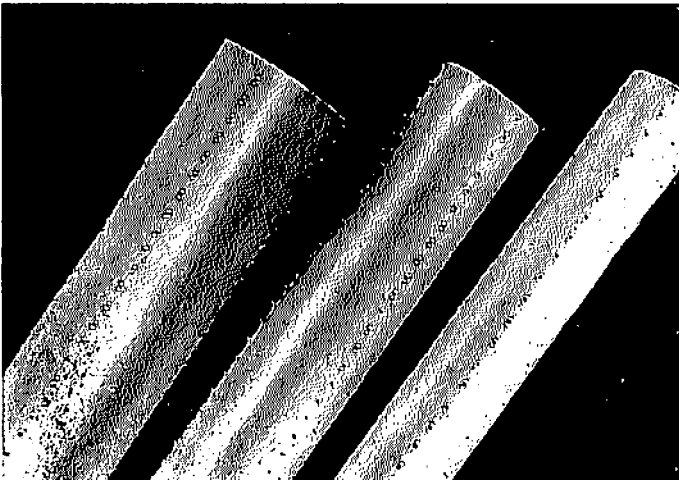


Abb. 17
*Glattwandige Plast-
Dränrohre*

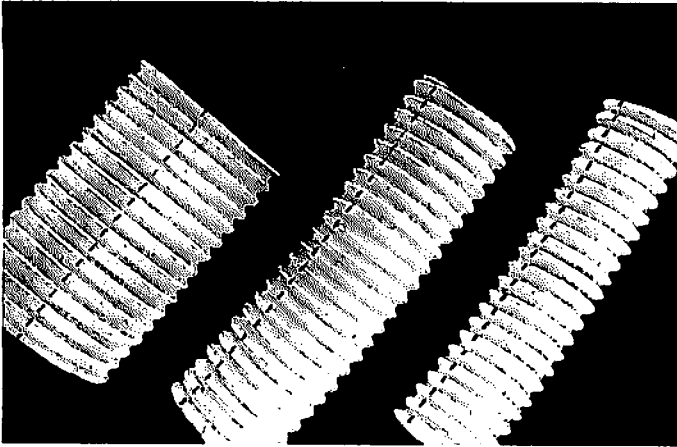
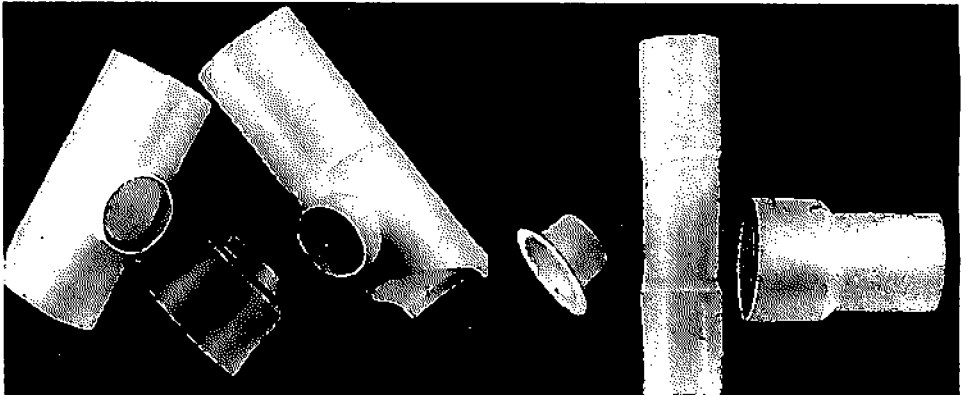


Abb. 18
Geriffelte (gewellte)
Plast-Dränrohre

Abb. 19
Formstücke aus Plaste
für verschiedene
Dränrohre



von links nach rechts:

Manschette für Plastrohrsammler, Einmündungsstück für Seitenanschluß (Ton- und Plastrohre), Aufmündungsstück für Oberanschluß (Ton- und Plastrohre), Endstopfen (Ton- und Plastrohre), Doppelmuffen (Plastrohre), Übergangsstück (Ton- und Plastrohre)

- Die Lade- und Lagerhöhe kann bis 1,8 m betragen.
- Da die Sonneneinstrahlung die Materialeigenschaften ungünstig beeinflusst, sollen die Lagerzeiten im Freien 4 Monate nicht übersteigen.
- Über Winter sollten Plast-Dränrohre stets unter Dach eingelagert werden.
- Einzelrohre, Rohrbündel und -rollen sollen stets flach, niemals stehend transportiert und gelagert werden.

Nachstehend (Tabelle 2 und 3) sind die wichtigsten Daten der glattwandigen und der geriffelten Plast-Dränrohre und in Tabelle 4 der Plast-Formstücke angegeben.

Tabelle 2

Plast-Dränrohre – glattwandig

Hersteller: PGH „Aufbau“ Schönhausen/Elbe

Rohrart: glattwandiges PVC-hart-Dränrohr – gerade

Nennweite [mm]	40	50	60	76	90	110
Wanddicke [mm]	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
Masse [kg/lfm]	0,20	0,28	0,37	0,46		
Preis-IAP [M]	0,66	0,83	1,06	1,31		
Eintrittsöffnung:						
Stanzloch	8	8	3	3-Reihen		
Stanzloch-Breite	1,5—3,0 mm					
Stanzloch-Länge	0,5—0,7 mm, abgestuft					
Rohrlängen [m]	5					
Druckfestigkeit [kp/cm ²]	Deformation NW ≤ 25 % bei 15 bis 20 °C					
Biegeradius [m]	2,5—3,0					

Tabelle 3

Plast-Dränrohre – geriffelt

Hersteller: VEB „Gölzoplast“ Gölzau/Sa.

Rohrart: PVC : PE (hart) – Riffelrohr, überwiegend aufgerollt.

Nennweite [mm]	45	60	75	90	110
Wanddicke [mm]	0,5	0,5	(0,5)	0,5	
Riffelhöhe [mm]	4,3	4,3	(4,3)	4,3	
Masse [kg/lfm]	0,19	0,27	(0,34)	0,40	
Preis-IAP [M]	0,75	1,33		2,05	

Eintrittsöffnung: Sägeschlitz – wahlweise von außen 3reihig
 von außen 6reihig
 von innen 6reihig

Schlitzbreite: 0,3—1,5 mm

Schlitzlänge 2,2—4,2 mm, abgestuft

Rohrlänge [m] je nach NW 300—100 m, aufgerollt

Biegeradius [m] 0,15—0,25

Tabelle 4

Plast-Formstücke für Dränrohre

Hersteller: PGH „Aufbau“ Schönhausen/Elbe

Formstücke	für NW mm	Masse kg/1000 Stück	Preis M/Stück
1. Manschetten für Sammler	42/60	57	0,46
	52/60	57	0,46
	42/76	69	0,52
	52/76	69	0,52

Formstücke	für NW mm	Masse kg/1000 Stück	Preis M/Stück
2. Aufmündungsstücke zum Aufmünden der Sauger	40	32	0,79
	50	46	0,85
	60	82	0,92
3. Einmündungsstücke zum Einmünden der Sammler	40	15	0,79
	50	17	0,85
	60	21	0,92
4. Doppelmuffen zum Verbinden von Rohren	40/40	32	0,41
	50/50	46	0,45
	60/60	61	0,56
	76/76	122	0,62
	90/90 110/110		
5. Endstopfen zum Ver- schließen der Rohrenden	36	35	0,12
	40	40	0,14
	50	45	0,16
	60	50	0,18

5.2.1.4.3. Kanalisations-Steinzeugrohre — nach TGL 117-0848

Besonders für die zu dichtenden Sammlerstrecken sowie für Vorflutleitungen sind Steinzeugrohre (früherer Handelsname Tonmuffenrohre) verschiedener Dimensionen erforderlich.

Tabelle 5

Steinzeugrohre — Sortiment — nach TGL 117-0848

NW	Wanddicke		Länge	Scheiteldruck		Innen- druck at	zulässige Abweichungen (mm)					
	mm N	V		mm N	kp/m ² N		V	von der Geraden			vom Durchmesser	
							I	II	III	I	II	III
ungelocht												
100	16		1000	2200—2800	1,5	5	8	10		± 3	± 4	± 5
125	17								± 3	± 4	± 5	
150	18								± 4	± 5	± 6	
200	20								± 4	± 6	± 10	
250	22	28							2400—3500	± 5	± 7	± 10
300	24	30	± 5	± 8	± 15							
gelocht												
100	16								± 3	± 4	± 5	
150	18						5	8	10	± 4	± 5	± 6
200	20									± 4	± 6	± 10

N = normal V = verstärkt

Außer den in Tabelle 5 angegebenen Nennweiten sind noch Rohre von NW 500, 800, 1200 und 1500 mm sowie bei ungelochten Rohren von NW 400, 500, 800, 1000 und 1200 mm handelsüblich.

Das gesamte Sortiment wird glasiert und unglasiert geliefert.

Nach TGL 117-0848 müssen Kanalisations-Steinzeugrohre und Formstücke beim Anschlagen mit einem harten Gegenstand einen *reinklingenden* Ton geben. Die Muffen müssen innen, die Spitzenden außen Parallelrillen haben. Die Innenflächen der Muffen und die Rillen der Spitzenden dürfen unglasiert sein. Farbunterschiede des Scherbens und der Glasur sind zulässig.

Abzweige dürfen am Ansatz im Rohrinnern keine Unebenheiten aufweisen. In einer Lieferung sind Sortierfehler hinsichtlich der Beschaffenheit bis zu 5% zulässig. Rohre und Formstücke müssen folgende Angaben aufweisen:

Hersteller, Hauptabmessungen (NW und Länge), Jahreszahl der Herstellung.


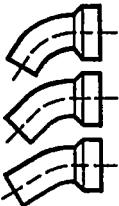
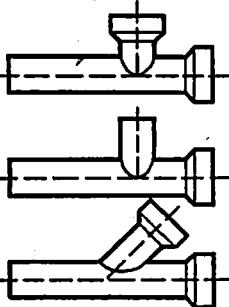



Rohre ungelocht gelocht	
Bogen 60° 45° 30°	
Abzweige 90° mit Muffe 90° ohne Muffe 45° mit Muffe	
Sattelstück 45°	
Übergänge	
Verschlusssteller	

Abb. 20
Steinzeugrohre und Formstücke,
Liefersortiment nach
TGL 117-0848

Tabelle 6

Formstücke für Steinzeugrohre

Formstücke	für
Abzweig 90° mit Muffe	NW 150—1200
Abzweig 90° ohne Muffe	NW 200— 400
Abzweig 45° mit Muffe	NW 100— 600
Bogen 30°	NW 100— 200
Bogen 45°	NW 100— 200
Bogen 60°	NW 100— 200
Übergang	NW 100/150—200/250
Verschlußsteller	NW 100—200
Sattelstück	NW 150

Die Sortierung ist wisch- und wetterfest wie folgt zu kennzeichnen:

Sorte I = 1 Strich	} abhängig vom Anteil der Blasen, der Ausschmelzungen der Risse, der Absplitterungen sowie der Abweichungen des Rohrschaftes von der Geraden und vom angegebenen Durchmesser
Sorte II = 2 Striche	
Sorte III = 3 Striche	

Hinsichtlich des *Transportes* und der *Lagerung* ist zu beachten, daß bei Waggonversand die Rohre waagrecht, mit einer Zwischenlage (Stroh, Holzwolle) versehen, in Fahrtrichtung zu lagern sind. Zwischen die Muffen der einen Lage sind die Spitzenden der darüberliegenden Lage zu legen. Die einzelnen Stöße sind untereinander mit Lattengestellen abzutrennen. Ein etwa übrigbleibender Zwischenraum in der Wagenmitte ist so abzusteifen, daß bei sachgemäßer Verschiebung der Waggonen keine Transportschäden eintreten können.

Bei Bahnbehälter- und Straßentransport ist auch eine senkrechte Lagerung zulässig; auch hier ist das Ladegut durch Zwischenlagen aus Holzwolle, Stroh oder ähnlichem Material zu schützen.

Steinzeugrohre und -formstücke müssen bruch- und unfallsicher gelagert werden. Die Stapel sind so zu sichern, daß sie nicht zusammenstürzen können.

5.2.1.4.4. Betonrohre und -fertigteile

Für eine komplette Dränanlage werden auch im geringen Umfang verschiedene Beton-erzeugnisse benötigt. Im Abschnitt 5.2.1.2. „Sammler“, S. 144, wurde auf den eventuell notwendigen Einbau von Betonrohren für zu dichtende Sammlerstrecken hingewiesen. Allerdings werden hierfür überwiegend Steinzeug- oder Plastrohre verwendet, weil diese vielfach billiger, leichter zu transportieren und einzubauen sind. Dagegen werden die größeren Dimensionen oft für die verschiedenen Schächte als Brunnenringe verwendet.

Tabelle 7

Betonrohre, drucklos – Auszug aus TGL 9892

NW mm	Wanddicke mm	Länge ¹ mm	Scheitel- druck kp/m ²	Falztiefe mm	Falzbreite mm	Muffentiefe mm
100	22	1000	2400	16	7	60
150	24		2600	16	8	70
200	26		2700	18	9	70
250	30		2800	18	10	70
300	36		3000	20	13	70

¹ Die zulässige Abweichung beträgt ± 10 mm

Über die technischen Güteleistungen für Betonrohre gibt die TGL 9892 Auskunft, aus der die wichtigsten Maße in Tabelle 7 zusammengestellt sind.

Außerdem werden noch die NW 400, 500, 600, 800, 1000 und 1200 sowie Rohre mit und

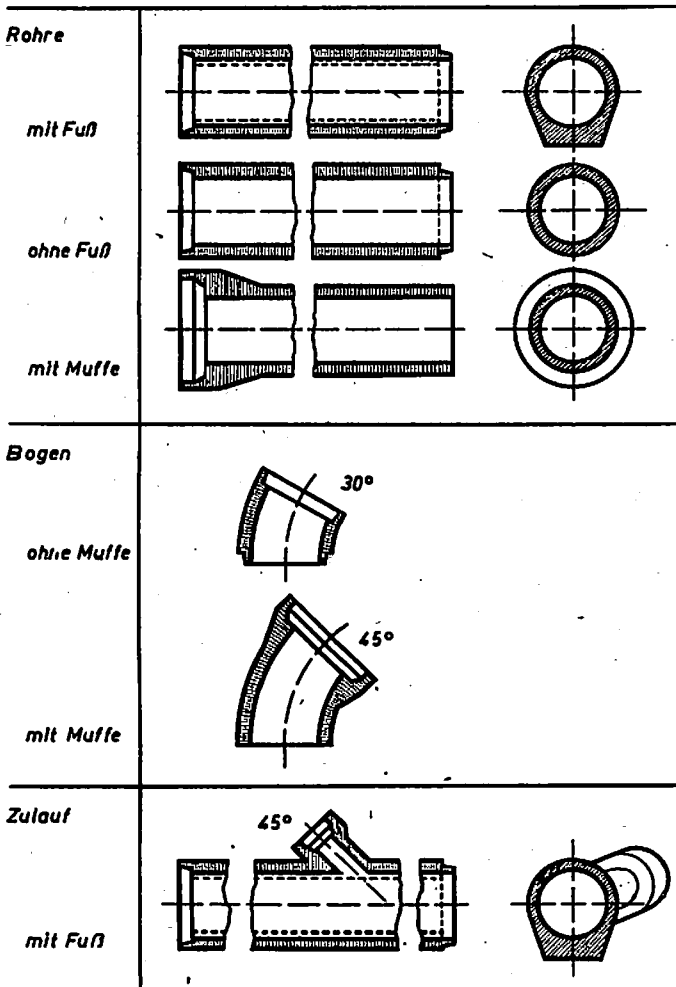


Abb. 21
Betonrohre
und Formstücke,
drucklos-unbewehrt,
Liefersortiment
nach TGL 9892

ohne Fuß, mit Falz und Nut oder Muffe sowie die dazugehörigen Bogen und Zuläufe von rechts, links und mit Scheitelzulauf hergestellt.

Die Innenflächen dürfen keine Unebenheiten aufweisen, die Rohrenden müssen vollkantig geformt sein. Auf fester Unterlage hochkant stehende lufttrockene Rohre müssen beim Anschlagen mit einem harten Gegenstand einen hellen Klang geben.

Für die *Kennzeichnung* gelten die gleichen Hinweise wie für die Kanalisations-Steinzeugrohre.

Betonteile werden auch für die Böschungssicherung im Ausmündungsbereich benötigt. Betonplatten in Mindeststärken von 100 mm gehören zum Teil schon zum Fertigteil-lieferprogramm der Betonindustrie. Sie können aber auch entweder auf den Bauhöfen der Meliorationsbaubetriebe oder auf der Baustelle nach eingepaßter Schalung am Objekt als *Ortbeton* hergestellt werden.

Dagegen sollten zum Errichten der verschiedenen Schächte grundsätzlich nur Fertigteile (nach TGL 9386 und 9892) verwendet werden, weil hierbei die technologischen Vorteile der industriellen Herstellung, des Transportes und des Einbaus weit überwiegen.

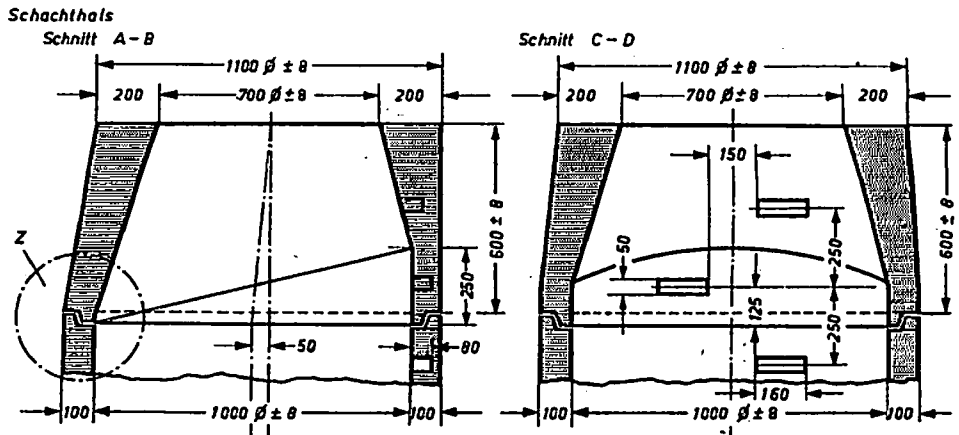
Die Elemente, besonders Falz und Nut, müssen scharfkantig geformt und Schachtringe und -hülse sowie Verbindungen wasserdicht sein.

Tabelle 8

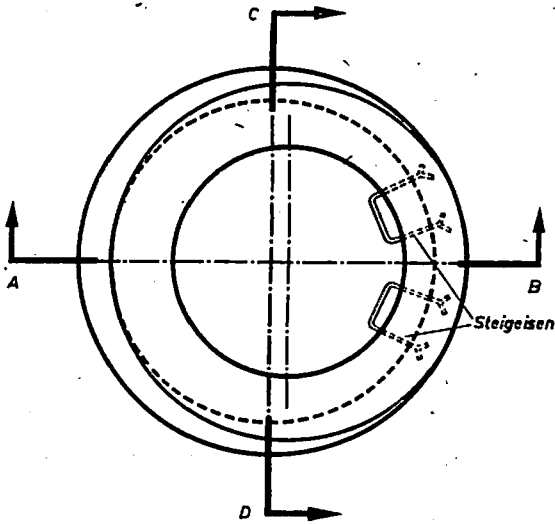
Fertigteile für Schächte — Auszug aus TGL 9386

	NW mm	Höhe mm	Wanddicke mm	Scheiteldruck kp/m ²
Schachthals	1000/700	600	100/200	3200
Schachtring	1000	500	100	3200
Auflagering	1125/625	80	250	—

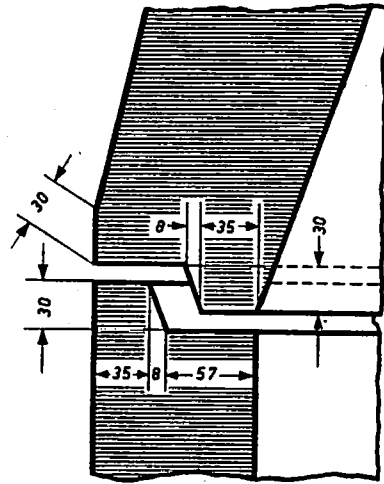
Abb. 22 Fertigteile für Schächte NW 1000, Liefersortiment nach TGL 9386 — Maße in mm



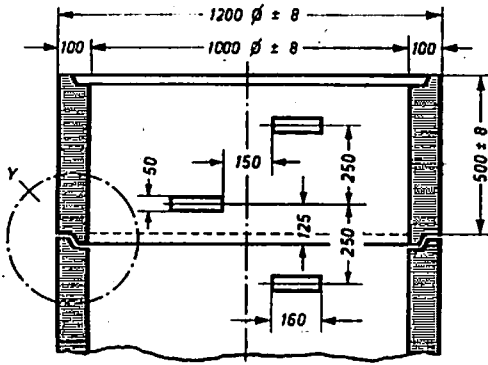
Draufsicht



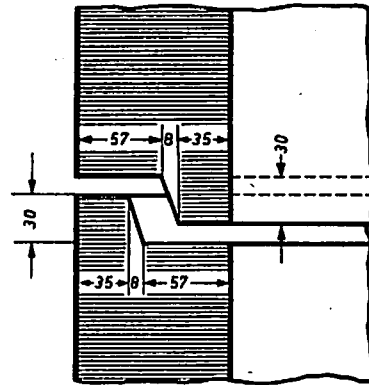
Einzelheit Z



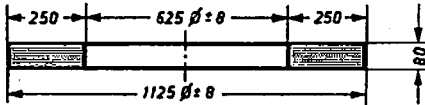
Schachtring



Einzelheit Y



Auflagering



Die Kennzeichnung muß den gesetzlichen Vorschriften entsprechen (siehe Abschnitt 5.2.1.4.3. „Kanalisations-Steinzeugrohre“, S. 156).

Beim Einsatz aller Betonzeugnisse ist jedoch zu beachten, daß diese *nicht* auf Moorböden verwendet werden. Hier würden Humin- und andere Säuren den Beton schnell zersetzen. Aus diesem Grunde sind im Bedarfsfälle nur Steinzeug-, Ton- oder Plastrohre sowie Formstücke, Platten u. a. Fertigteile aus diesen Werkstoffen zu verwenden.

Gut bewährt haben sich im Moorboden auch alle Bauteile aus möglichst imprägniertem Hartholz, sofern diese immer im durchfeuchteten Bereich liegen.

5.2.1.4.5. Faschinen, Filter- und Sickerstoffe

Stangen- und Strauchwerk-Faschinen werden überwiegend im Vorflut- und Grabenausbau als Böschungsfußbefestigung eingesetzt, jedoch ist ihr Einsatz in der Dränung etwa genauso alt. Bei der Beschreibung der einzelnen Dränverfahren wird darauf näher eingegangen; hier sollen die Faschinen nur als Baustoff dargestellt werden.

Überwiegend werden Faschinen mit einem Durchmesser von 25 bis 30 cm und einer Länge von 4 m beim Durchforsten von Schonungen und beim Roden von Strauchwerk gebunden (siehe Abschnitt 5.4.2. „Faschinen- und Stangendränung“, S. 187).

In letzter Zeit haben sich im Dränbau auch technische *Filter- und Sickerstoffe* immer mehr durchgesetzt.

Am besten eignen sich zur Unterstützung der Dränwirkung das schützartige Einbringen von abgestuftem Hüttenbims sowie das Vermischen des Drängrabenaushubes mit 10 bis 50 Vol% Polystyrol oder anderen schaumartigen nicht zersetzbaren Produkten der Kunststoffindustrie, sofern diese hydrophob, d. h. wasserabweisend sind.

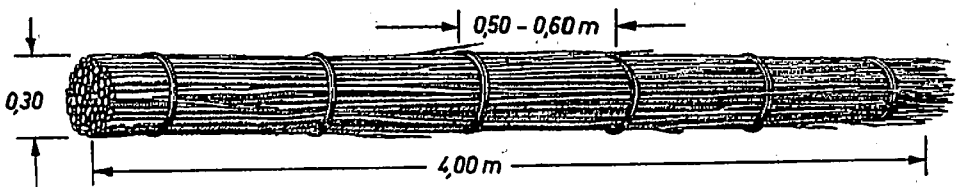
Tabelle 9

Faschinen — nach TGL 15 799, Bl. 1

Sorte	Durchmessergruppe cm	Länge m	Stück	Festmeter fm
I	25—30	4	100	6,0
	20—25	4	100	4,8
	15—20	4	100	3,8
II	25—30	3	100	4,5
	20—25	3	100	3,6
	15—20	3	100	2,8

Für die Ton- und Plastrohrdränung wird in vielen Fällen das *Abfiltern* zum Schutz gegen größere Bodeneinspülungen und Verschlammen erforderlich. Nach bisherigen Ergebnissen sind dafür *Glasfaservlies* mit Längsverstärkung und besonders für Riffelrohre *Filterdocht* aus gleichem Material geeignet. Allerdings gibt es noch kein universelles Filter, das für alle Rohrtypen, Eintrittsöffnungen und Bodenverhältnisse anwendbar ist. Es besteht in den meisten Fällen die Gefahr, daß der Filteraufbau nach mehr oder weniger langer Funktionsdauer mit Bodenteilchen zugeschwemmt und damit weitestgehend wasserundurchlässig wird.

Abb. 23 Strauchfaschine, Sorte I, nach TGL 15799



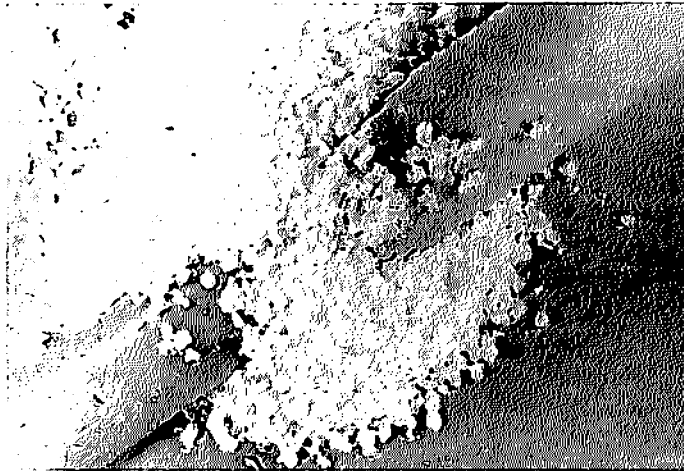


Abb. 24
Synthetisches
Auflockermittel
zum Begünstigen
des Sicker Vorgangs —
Polystyrol

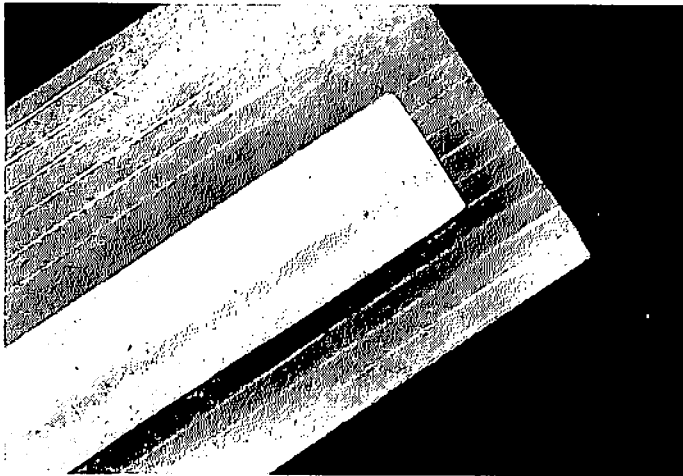


Abb. 25
Glasfaservlies als
Dränfilter

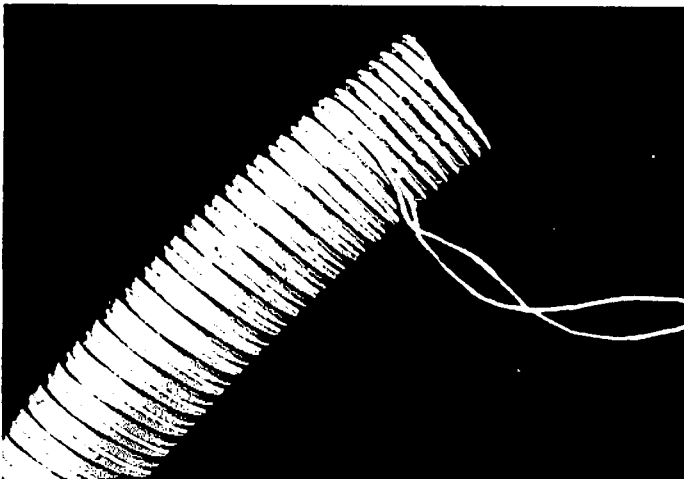


Abb. 26
Mit Filterdocht
(Glaswolle)
ummanteltes Drän-
Riffelrohr

Einen brauchbaren Kompromiß zwischen maximalem Wasserdurchtritt und Filterwirkung stellt das *Raumfilter* dar, das meist mehrlagig und hochbauschig mit dazwischenliegenden größeren Hohlräumen ausgeführt ist.

Im Zusammenhang mit dem Erforschen optimaler Eintrittsöffnungen und Rohrtypen soll auch das Problem optimaler Filter- und Sickerstoffe gelöst werden.

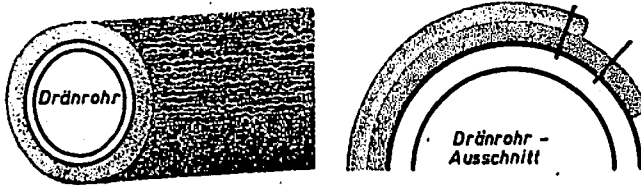


Abb. 27
Heterogener-Hochbausch-
Raumfilter

5.2.1.4.6. Sonstige Baustoffe

Zum Herstellen der verschiedenen Bauwerke auf einer Dränbaustelle sind außer den genannten Materialien und Baustoffen noch verschiedene Abstufungen und Sorten von Kies, Zement, Mörtel, Ziegelsteinen, Steigeisen, Bolzen, Krampen, Scharnieren, Dichtungen, Schutz- und Isolieranstrichen erforderlich. Die materialtechnischen Einzelheiten sind bereits aus der Baustoffkunde bekannt.

AUFGABEN

1. Zählen Sie die wichtigsten Dränbaustoffe und -materialien für eine Rohrdränung auf und nennen Sie ihre wesentlichsten Eigenschaften!
2. Welche Anwendungsmöglichkeiten der verschiedenen Dränbaumaterialien gibt es?
3. Welches Material aus anderen Gewerken wird gleichfalls in der Dränung eingesetzt?

5.2.1.5. Fangdräne

Ein Fangdrän, auch Kopfdrän genannt, dient zum *Abfangen von Fremdwasser*. Das ist besonders dann notwendig, wenn kopfseitig oder seitlich erhebliche Mengen Druck- oder Grundwasser vor der eigentlichen Dränfläche abgefangen werden müssen. Es ist daher zweckmäßig, sie *quer* zur Fließrichtung des Fremdwassers anzuordnen und möglichst mit breiter Grabensohle etwas in die undurchlässige Schicht einzuschneiden. Jedoch sollen sie nicht tiefer als 1,5 m liegen, um auch oberirdisch zulaufendes Fremdwasser noch wirksam abführen zu können. Aus diesem Grunde sind Fangdrängräben möglichst bis zur Höhe der Ackerkrume mit *durchlässigem Material*, wie Steinen, Grobkies, Schlacke, Schotter oder ähnlichem, anzufüllen.

Die Fangdräne müssen große Wassermengen aufnehmen sowie abführen und sowohl die Funktion eines *Saugers* als auch in ihrem Unterlauf – durch Anschluß weiterer Fangdräne – die eines *Sammlers* erfüllen. Daher sollte ihre *lichte Weite* mindestens 65 mm, besser 100 bis 160 mm, betragen. Diese größeren Dimensionen und auch eine möglichst

Abb. 28
Fangdräne (1) um eine
druckwassergefährdete
Niederung,

- 2 Sammler
- 3 Sauger

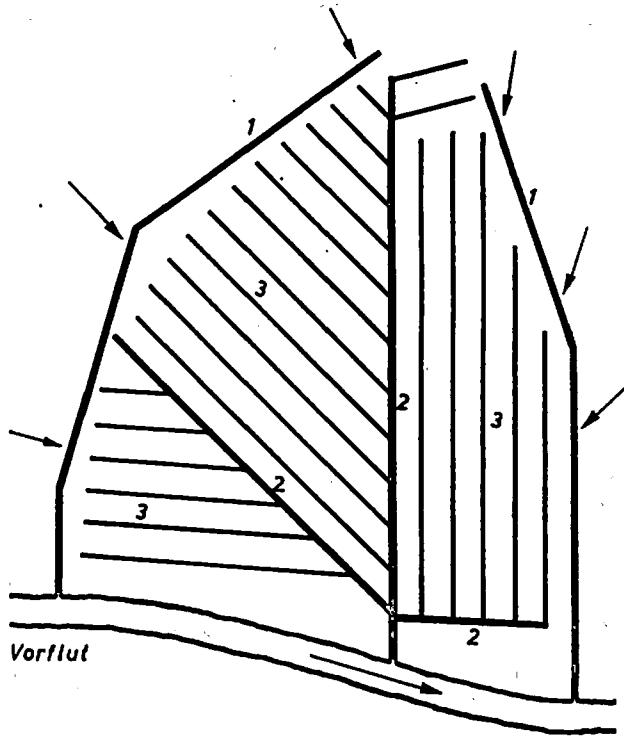
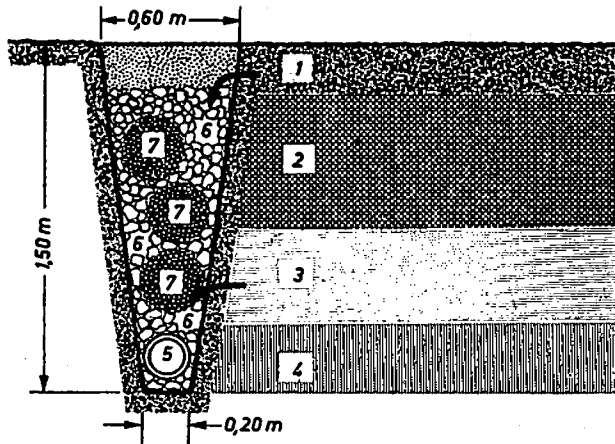


Abb. 29
Querschnitt eines
Fangdräns

- 1 durchlässige Krume
- 2 schwerdurchlässiger
Unterboden
- 3 wasserführende Schicht
- 4 undurchlässiger
Unterboden
- 5 Fangdrän
- 6 Steinschotter
- 7 Faschinen, dreilagig



bis zu 1,5 m tiefe Lage sind ferner deshalb erforderlich, weil wegen des stärkeren Zu-
strömens von Fremdwasser, besonders in Druckwassergebieten und Quellbereichen,
mit einer stärkeren Einspülung von Boden gerechnet werden muß. Außerdem ver-
wurzeln Fangdräne stärker, weil sie überwiegend auch in Trockenzeiten Wasser führen.
Wegen dieser störenden Einflüsse sollten sie möglichst allein ausmünden, ohne mit dem
übrigen Dränsystem verbunden zu werden.

5.2.1.6. Schlucker

Wenn kleinere Geländemulden mit ausnahmsweise viel Tag- bzw. Sammelwasser oder quellige Teilflächen ausreichend entwässert werden sollen, sind als sogenannte Schlucker Stein- oder Kiesfilter in Erdgruben oder durchlässige Schächte einzubringen, die von Dränrohren gekreuzt werden.

Dabei soll die Grube nach TGL 20286, Blatt 2, etwa 1,0 m Durchmesser haben und bis 0,2 m unter Drängrabenrohr mit *Filtermaterial* angefüllt sein. Das Filtermaterial muß in seiner Korngröße vom Drän aus von unten nach oben und von innen nach außen abnehmen.

Auf Ackerland sind die Filterfüllungen nicht bis zur Geländeoberfläche aufzufüllen. Um das Bewirtschaften der Flächen nicht zu behindern und die Schlucker nicht zu beschädigen, muß mindestens 0,5 m Boden angefüllt werden. Der kreuzende Dränstrang soll den Schlucker im Grundriß mittig schneiden, um eine maximale Kontaktfläche mit dem Filter zu haben. Dabei darf der Dränstrang kein durchgehender Sauger oder Sammler sein, sondern muß *gesondert* in den Sammler oder die Vorflut münden.

Der Innendurchmesser des Dränstranges soll mindestens 100 mm betragen und im Schluckerbereich möglichst gelocht oder geschlitzt sein (Brunnenfilterrohre sind verwendbar), damit in kurzer Zeit große Wassermengen aufgenommen werden können.

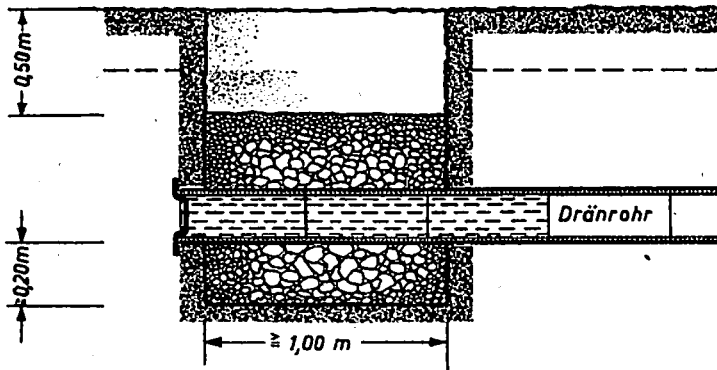


Abb. 30
Schlucker,
Querschnitt —
nach TGL 20286

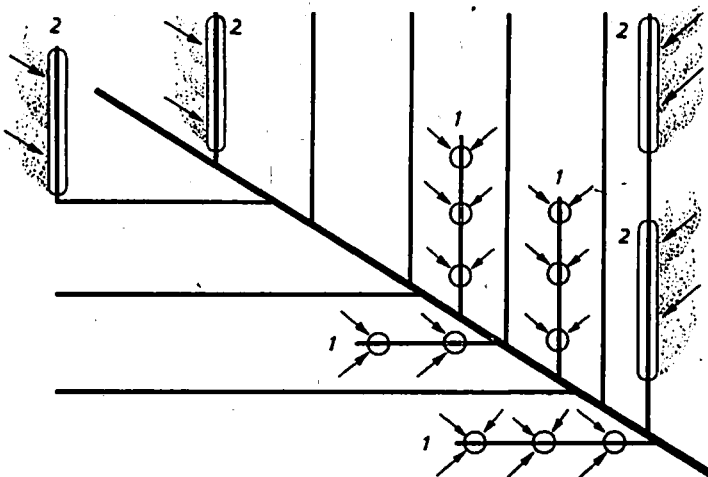


Abb. 31
Schlucker (1) und
Quellfassungen (2)
in einem Dränsystem

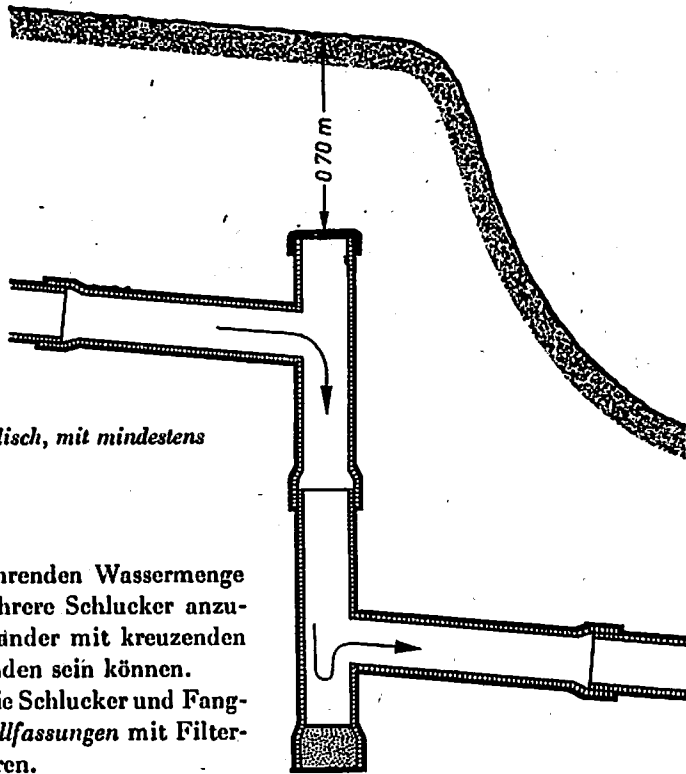


Abb. 32
Dränabsturz — unterirdisch, mit mindestens
0,7 m Überdeckung

Je nach der abzuführenden Wassermenge sind nötigenfalls mehrere Schlucker anzuordnen, die untereinander mit kreuzenden Dränsträngen verbunden sein können. In ähnlicher Weise wie Schlucker und Fangdräne sind auch *Quellfassungen* mit Filterpackungen auszuführen.

5.2.1.7. Dränabstürze

Die Sammler (Abschnitt 5.2.1.2., S. 144) sollten möglichst im *größten* Geländegefälle liegen. Wenn dieses aber an Steilhängen oder terrassenförmigen Böschungen zu groß wird, so daß Unterspülungen zu erwarten sind und als Abhilfe eine andere gefälleärmere Sammlertrasse nicht gewählt werden kann, müssen Dränabstürze, ähnlich wie im Vorflut- und Grabenausbau Sohlabstürze, angelegt werden. Diese sollen wie alle verdeckten Schächte mit ihrer Oberkante 0,7 m unter Gelände liegen. Sie sind am zweckmäßigsten aus übereinander gestellten, gedichteten Steinzeugrohren herzustellen, wobei diese von oben sicher mit einer Platte verschlossen und unter dem Auslauf mit einem vertieften *Sturzbett* aus Beton versehen sein müssen. Wenn mehrere Sammler zusammenfließen, ist dieses Sturzbett gleichzeitig als Sandfang auszubilden, da mit größerem Gefälle ankommende Sammler auch meist mehr Feststoffe mitführen. Bei einer solchen Bauausführung müssen die Schächte unter allen Umständen jederzeit *begehbar* sein, um die Bodenablagerungen entfernen zu können.

In jedem Fall sind im Sammler am Ein- und Auslauf auf je 1,0 m Länge Steinzeug- oder andere gedichtete Rohre statt der gewöhnlichen Dränrohre zu verwenden.

Vor der Montage werden auf der Baustelle alle Teile oberirdisch zusammengefaßt und so weit vorbereitet, daß die Endmontage ohne größere Baugrube und Wasserhaltung mit wenigen Handgriffen erfolgen kann.

5.2.1.8. Dränschächte

Obwohl die Anlage von Dränschächten auf die unbedingt notwendige Anzahl zu beschränken ist, sind an allen besonderen Gefahrenstellen zur Kontrolle und Wartung sowie zum zweckmäßigsten Übergang Schächte anzulegen.

Dränschächte lassen sich auf ein Mindestmaß einschränken, indem Richtungsänderungen der Sammler vermieden und möglichst geeignete Formstücke für Sammlereinmündungen verwendet werden.

Vielfach werden diese Dränschächte auch *Brunnenstuben* oder *Kontrollschächte* genannt. Sie sind grundsätzlich immer dann notwendig:

- wenn mehrere Sammler zusammenzufassen sind,
- wenn ein Hauptsammler in eine Vorflutrohrleitung übergeht,
- wenn ein Sammler seine Richtung stark ändert,
- nach mindestens 300 m durchgehender Sammlerstrecke,
- nach mindestens 150 m bei Sammlertiefen von 2,5 m,
- nach mindestens 150 m bei Triebssand-, Schluff- oder Eisenockergefahr,
- bei erheblicher Vergrößerung der Rohrweite,
- bei Gefällebrechpunkten des Sammlers.

Von diesen Schächten aus soll die spätere *Dränspülung* vorgenommen werden. Im Regelfall ist das Gerinne innerhalb der Schächte entsprechend der Rohrweite und dem Gefälle halbkreisförmig auszubilden, um die Wassergeschwindigkeit nicht zu vermindern und Ablagern von Sand und Schlamm zu vermeiden.

Nur aus besonders zwingenden Gründen, wie Triebssand-, Schluff- und Ockerverschlammungsgefahr sowie bei größeren Dränabstürzen (vergleiche hierzu Abschnitt 5.2.1.7.,

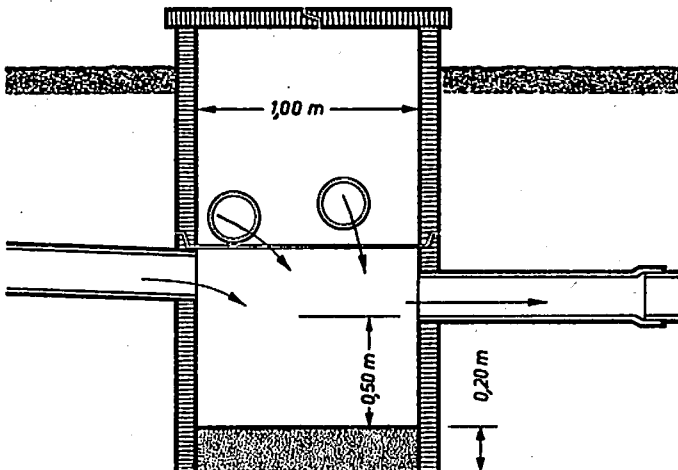


Abb. 33
Dränschacht — oberirdisch — mit Sandfang (schematisch)

„Dränabstürze“, S. 167), sollten *Sand- und Schlammfänge* vorgesehen werden. Dabei ist stets zu berücksichtigen, daß diese einer regelmäßigen *Wartung* bedürfen. Sobald diese aber ausbleibt – was leider noch häufig festzustellen ist –, ist das Übel größer als der angestrebte Nutzen.

Für einen Sand- oder Schlammfang ist die Schachtsohle mindestens 0,5 m unter Auslaufsohle zu legen. In jedem Fall soll die Schachtsohle aus $\geq 0,2$ m gestampftem Beton oder einer unter den ganzen Schacht greifenden entsprechenden Betonplatte bestehen.

Dränschächte sind aus Betonrohren, Schacht- oder Brunnenringen mit mindestens 800 mm Durchmesser herzustellen.

Bei Kontrollschächten, Sandfängen und Schächten zum *Anschluß an eine Vorflutrohrleitung* muß die lichte Weite mindestens 1000 mm betragen. Diese Schächte müssen bestiegsbar sein und sind bis über Geländehöhe hochzuführen.

Alle übrigen Schächte sollen besonders auf Ackerflächen unterirdisch ausgeführt werden, jedoch muß ihre Oberkante $\leq 0,7$ m unter Gelände liegen.

In jedem Falle müssen Schächte mit einem dicht schließenden Betondeckel unter Beachtung der zu erwartenden Belastung abgedeckt werden.

Beim Zusammentreffen mehrerer Sammler ist das Unterteil der Dränschächte im Bereich der Rohreinführungen zu mauern, wobei die Rohrscheitel der einmündenden Rohre nicht tiefer als die des auslaufenden Rohres sein dürfen. Anschließend werden die Fertigteile (meist Brunnenringe) bei der Montage mit einem Hebezeug (Dreibock, Lader, Kran) paßgerecht aufgesetzt. Dabei ist darauf zu achten, daß immer der äußere Nut nach oben zeigt und die Steigeisen in 250-mm-Stufen versetzt eingebaut werden.

Nach TGL 20286 müssen oberirdische Schächte in landwirtschaftlich genutzten Flächen durch einen Betonpfahl, im Grünland 1,0 m, im Acker 2,5 m über Gelände, kenntlich gemacht werden. Ferner dürfen Drän- und Kontrollschächte entsprechend den örtlichen Gegebenheiten vereinigt werden.

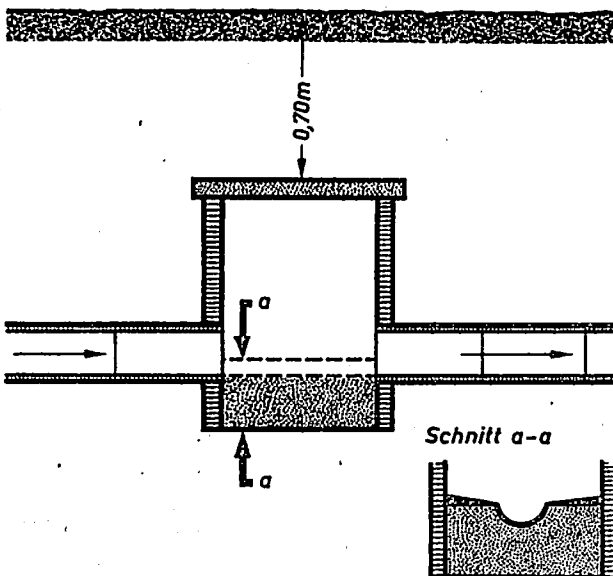


Abb. 34
Dränschacht — unterirdisch — 0,7 m Überdeckung

oben: Längsschnitt
unten: Querschnitt des Gerinnes

5.2.1.9. Staukästen und -ventile

Um in besonderen Fällen den Dränabfluß anstauen oder Fremdwasser einstauen zu können, sind *Stauverschlüsse*, *Staukästen* oder *Dränstauventile* in den Sammlern oder kurz vor der Dränausmündung erforderlich. Nach heutiger Auffassung sollten aber solche Mechanismen für Bewässerungszwecke möglichst vermieden werden, weil eine Rohrdränung zu teuer ist (3000 M/ha), um sie während der Stauphase den Gefahren des Verschlammens oder Unterspülens auszusetzen. Auch wird vielfach ihr rechtzeitiges Wiederöffnen vergessen.

Die Staudränung und ihre Zusatzeinrichtung sind nicht mit der Unterflurbewässerung identisch, sondern es geht darum, die Dränung zeitweilig für die Wasserrückhaltung zu nutzen.

Beim Einbau von Stauverschlüssen sind ober- und unterhalb derselben die Sammler auf mindestens 4,0 m Länge abzudichten und dafür Beton-, Asbestzement-, Steinzeug- oder Plastrohre zu verwenden. Als Staueinrichtung kann im einfachsten Fall ein *Staukasten*

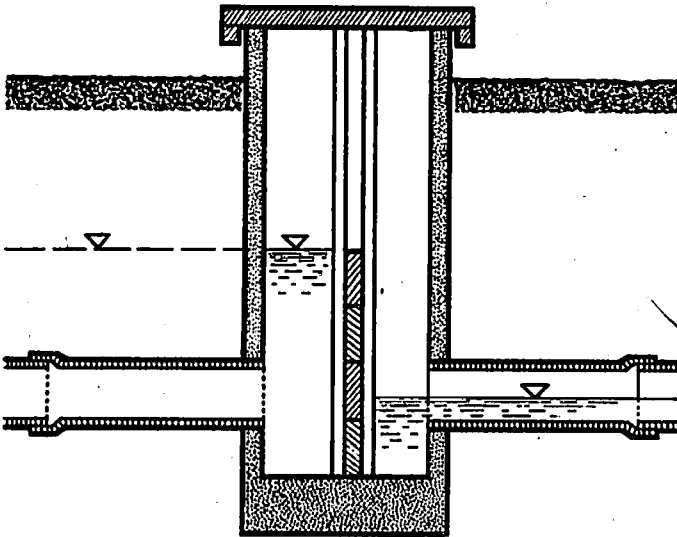


Abb. 35
Staukasten für Drän-
anstau

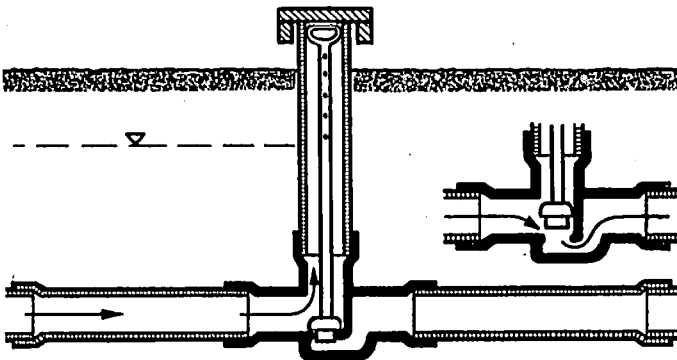


Abb. 36
Stauventil für An- und
Einstau

(siehe Abb. 35) benutzt werden, der während der Stauphase besonders wartungsarm ist. Bei anderen Stauverschlüssen und -ventilen ist besonders darauf zu achten, daß damit kein zusätzliches Gefälle für den Dränabfluß im staufreien Zeitraum benötigt wird. Alle Staueinrichtungen müssen leicht von der Geländeoberfläche her kontrolliert und bedient werden können. Gleichzeitig soll von hier aus eine *Spülung* der gesamten Dränanlage ohne zusätzlichen Aufwand möglich sein, um eventuelle Ablagerungen zu beseitigen.

5.2.1.10. Tauchrohrschächte

Eine wichtige bautechnische Aufgabe ist es, den Luftzutritt in die Dränung von der Ausmündung her zu unterbinden. Ein dafür geeignetes Kleinstbauwerk ist der sogenannte Tauchrohrschacht, bei dem der Sammler kurz vor der Ausmündung unterbrochen wird. Dabei ist das einmündende Rohr im Schacht mit einem 90°-Knierohr aus Steinzeug oder Plaste zu verlängern und das Auslaufrohr eventuell gleichfalls mit einem solchen Tauchrohr auf gleicher Sohlhöhe fortzuführen. Damit ist gewährleistet, daß vom Schacht aus *keine* Luft in die Dränung einströmen kann, weil das Einmündungs-Tauchrohr mit seinem vertikalen Schenkel überwiegend im Wasser steht. Die gleiche Anordnung an der Auslaufseite verhindert, daß der im Schacht ausgefüllte Ocker-schlamm, der z. T. auf der Wasseroberfläche schwimmt, den Unterlauf des Sammlers beeinträchtigt.

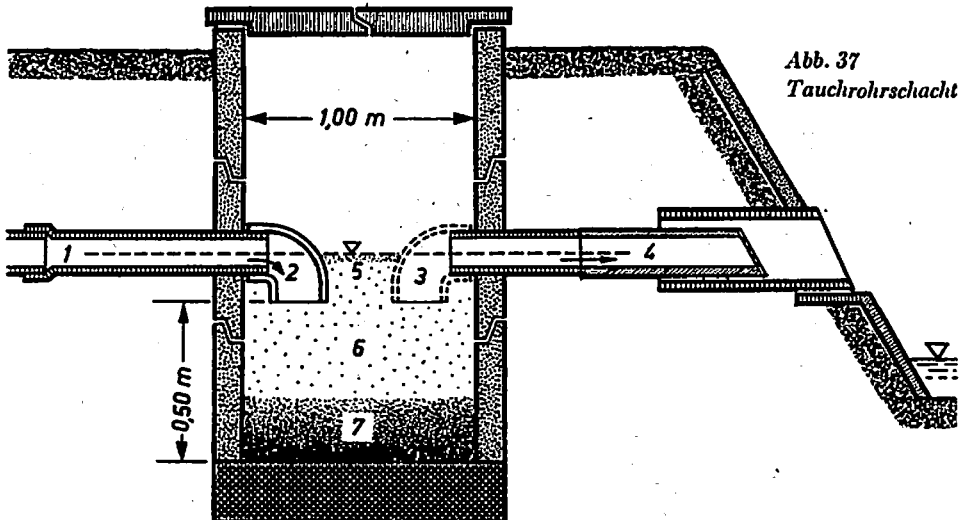


Abb. 37
Tauchrohrschacht

- | | |
|--|----------------------------|
| 1 ankommender Sammler | 4 Dränausmündung |
| 2 aufgeschöbener und abziehbarer Bogen 90°(Plaste) | 5 schwimmende Ockerflocken |
| 3 Bogen, der im Bedarfsfall aufgeschoben wird | 6 schwebende Ockerflocken |
| | 7 abgesetzter Schlamm |

Solche Schächte erfüllen ihre Funktion relativ wartungsarm, müssen aber in jedem Falle *besteigbar* sein.

Die Absetzhöhe unterhalb der vertikalen Schenkelenden sollte mindestens 0,5 m und die lichte Weite — entsprechend den Forderungen an besteigbare oberirdische Dränschächte — 1,0 m betragen.

Die Schachtsohle muß wie beim Dränschacht, siehe Abschnitt 5.2.1.8., S. 168, befestigt werden.

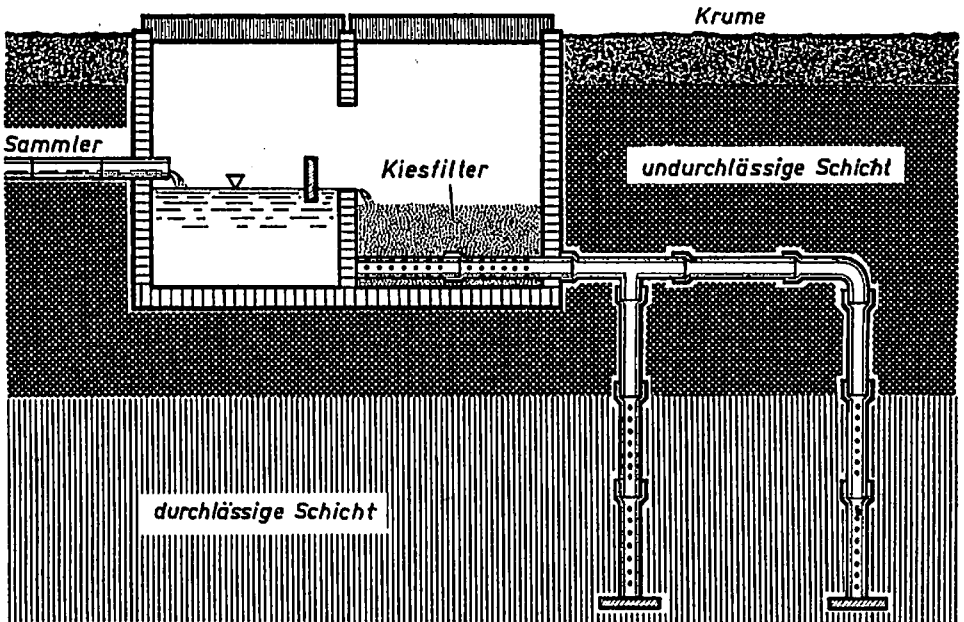
Vielfach werden sich Tauchrohre im Bedarfsfalle in andere, ohnehin notwendige Dränschächte einbauen lassen.

5.2.1.11. Sickerschächte

Sickerschächte, auch Senkbrunnen genannt, sind senkrechte Schächte zum Einleiten des Dränwassers in den durchlässigen Untergrund.

Sie sind im stark hügeligen Gelände immer dann notwendig, wenn über Gräben oder Rohrleitungen keine ausreichende Vorflut mit wirtschaftlich vertretbarem Kostenaufwand geschaffen werden kann. Das setzt allerdings voraus, daß der Untergrund genügend durchlässig ist und ein dauernd tieferer Stand des als Vorfluter dienenden Grundwasserstromes gewährleistet ist, damit der zugeführte Dränabfluß ständig versickern kann.

Abb. 38 Sickerschacht (Senkbrunnen — nach Janert)



Die Sickerschächte stellen somit eine *vertikale* Entwässerung bzw. Vorflut dar.

Ihre runde oder auch rechteckige Form soll eine lichte Weite von 1 bis 2 m haben; sie müssen mindestens 1 m in den durchlässigen Untergrund einschneiden.

Nach TGL 20286 dürfen Sickerschächte je nach Bodenart unbefestigt oder aus Schachtringen hergestellt sein. Zweckmäßigerweise werden im Bereich der durchlässigen Bodenschicht in der Mitte des Schachtes senkrecht *durchlässige Rohre* (gelocht, geschlitz, Brunnenrohre) aufgestellt, in die das Dränwasser eingeleitet wird. Sie sind filterförmig mit Steinen, Schotter oder ähnlichem Material umgeben, wobei die Korngröße von den Rohren nach außen hin abnehmen soll. Zum Schutz vor dem Verschlammen muß das Dränwasser vorher durch einen *Schlammfang* geleitet werden, der regelmäßig zu räumen ist. Sickerschacht und Schlammfang müssen zur Kontrolle und Wartung von der Geländeoberfläche her zugänglich sein; sie sind sicher abzudecken.

5.2.2. Dräntechnische Grundsätze

Für die fachgerechte Bauausführung sind vom Projektanten für den jeweiligen Standort in Abhängigkeit von der vorgesehenen Nutzungsrichtung und den standortspezifischen Besonderheiten anzugeben:

- die Dräntiefe,
- der Dränabstand,
- das Drängefälle und
- die daraus resultierenden Dränrohrdurchmesser.

5.2.2.1. Dräntiefe und Entwässerungstiefe

Unter *Dräntiefe* ist der lotrechte Abstand der inneren Dränrohrsohle von der Geländeoberfläche zu verstehen.

Als *Überdeckung* wird der Abstand des oberen Rohrschittels von der Erdoberfläche bezeichnet.

Die *Entwässerungstiefe* (siehe auch Abschnitt 5.1.1. „Wirkungsweise der Dränung“, S. 137, stellt sich bei gewählter Dräntiefe und festgelegtem Dränabstand je nach Bodenart und Bodenschichtung verschieden ein.

Sie ist auch abhängig von der Art und der Intensität der Vernässung, von der Bodenstruktur und der Lagerungsdichte. Je nach *Nutzungsrichtung* ist eine *unterschiedliche* Entwässerungstiefe erforderlich.

Zur Bestimmung der Dräntiefe bilden daher die *Entwässerungstiefe* von landwirtschaftlicher und bodenkundlicher Sicht einerseits und die *Überdeckung* als dräntechnische Forderung andererseits die Zwangspunkte.

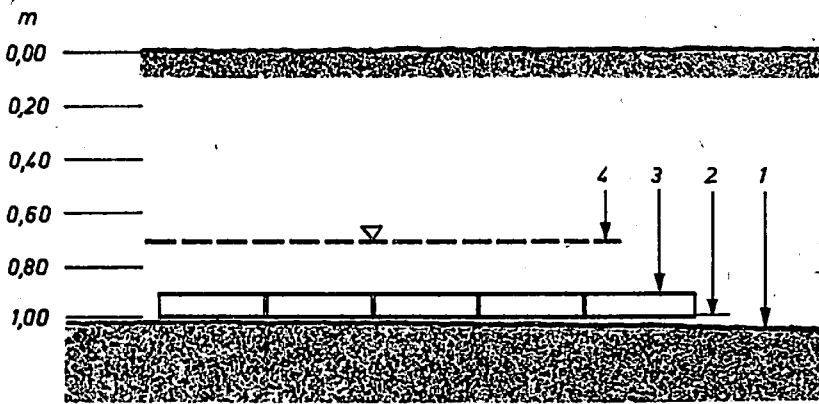


Abb. 39 Tiefen im Drängraben

- | | |
|------------------------|----------------------|
| 1 Drängrabensohle | 3 Überdeckung |
| 2 Dränrohrsohle, innen | 4 Entwässerungstiefe |

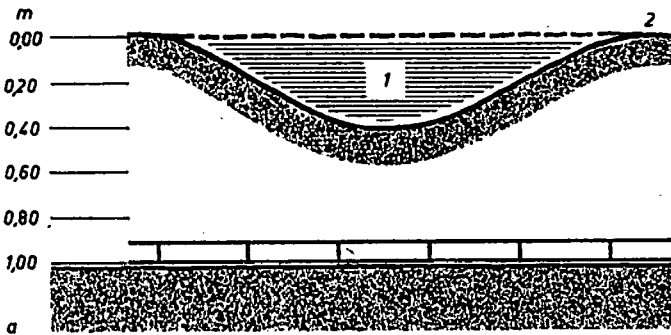
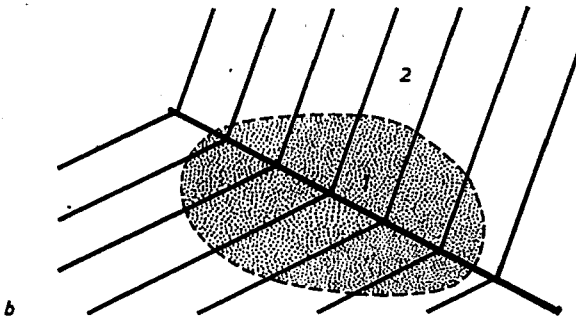


Abb. 40
Bodenauftrag

- a Längsschnitt
b Draufsicht
1 Bodenauftrag
2 bleibende Gelände-
höhe



Nach TGL 20286 sind für Ackerland folgende Dräntiefen anzustreben, die meist den geforderten Entwässerungstiefen entsprechen:

- 0,8 bis 1,0 m für sehr schwere Böden, austrocknungsgefährdete Sandböden und Triebsand sowie bei flachliegenden undurchlässigen Schichten,
- 1,0 bis 1,2 m für schwere und nährstoffärmere mittelschwere Böden,
- 1,2 bis 1,3 m für nährstoffreiche mittelschwere Böden,
- 1,3 bis 1,5 m für tiefgründige mittelschwere Böden, bei überwiegendem Anbau von tiefwurzelnden Pflanzen, wie Luzerne, Esparsette, Raps,
- 1,5 bis 1,8 m bei Anbau von Hopfen und Wein.

Demzufolge wird auch von seichter (0,8 bis 1,0 m), mittlerer (1,0 bis 1,2 m), tiefer (1,2 bis 1,3 m) und sehr tiefer ($> 1,3$ m) *Saugerlage* gesprochen.

Für Grünland sind je nach Bodenart anzustreben:

- im Mittel 0,8 bis 1,1 m Dräntiefe.

Bei *künstlichem Gefälle* darf die Dräntiefe bis auf 0,7 m eingeschränkt werden.

Bei den genannten Dräntiefen ist zu beachten, daß die *Überdeckung* der Sammler nicht kleiner als 0,8 m sein darf. Nur auf kurzen Strecken unmittelbar oberhalb der Ausmündungen kann diese auf 0,7 m zurückgehen, sofern nicht stärkere Frostgefahr eine tiefere Lage verlangt. Wenn diese Mindestforderungen nicht erfüllt werden können, muß ein *Bodenauftrag* vorgenommen werden. Oft sind nur dadurch tiefliegende Senken zu entwässern, um tieferen Vorflutausbau oder teure Schöpfwerksbauten zu vermeiden. Außer der Frostunempfindlichkeit haben *tiefe Saugerlagen* gegenüber seichten folgende Vorteile:

- sie verwachsen nicht so leicht,
- Pflanzennährstoffe werden weniger ausgewaschen,
- bei durchlässigen Böden wird den Pflanzen ein größerer Durchwurzelungsraum erschlossen,
- unabhängig von der Lagerungsdichte und der Vernässungsart wird ein größerer Dränabstand und damit meist eine Kostensenkung ermöglicht,
- sie werden nicht durch tiefere Bodenbearbeitungsmaßnahmen und weniger durch Wühltiere gefährdet.

Demgegenüber sind *seichte Saugerlagen* grundsätzlich immer dann vorteilhafter, wenn dichtgelagerte oder tagwasservernäßte Standorte zu entwässern sind bzw. in zunehmender Tiefe mit größerem Triebsand- und Schluffvorkommen gerechnet werden muß.

5.2.2.2. Dränabstand

Der Dränabstand (E) ist der rechtwinklige Achsenabstand zwischen parallel-verlaufenden Saugern; er wird in vollen Metern angegeben.

Die Dränwirkung wird neben der Dräntiefe vor allem vom Dränabstand beeinflusst. Aus dieser engen Wechselbeziehung und der Notwendigkeit, die Dräntiefen nach der Entwässerungstiefe festzulegen, resultiert die anschließende Dränabstandsrechnung in Abhängigkeit von

Dräntiefe, Bodenart, Lagerungsdichte, jährlicher Niederschlagshöhe, Hangneigung, Verdunstungslage, Kalk-, Eisen- und Humusgehalt des Bodens.

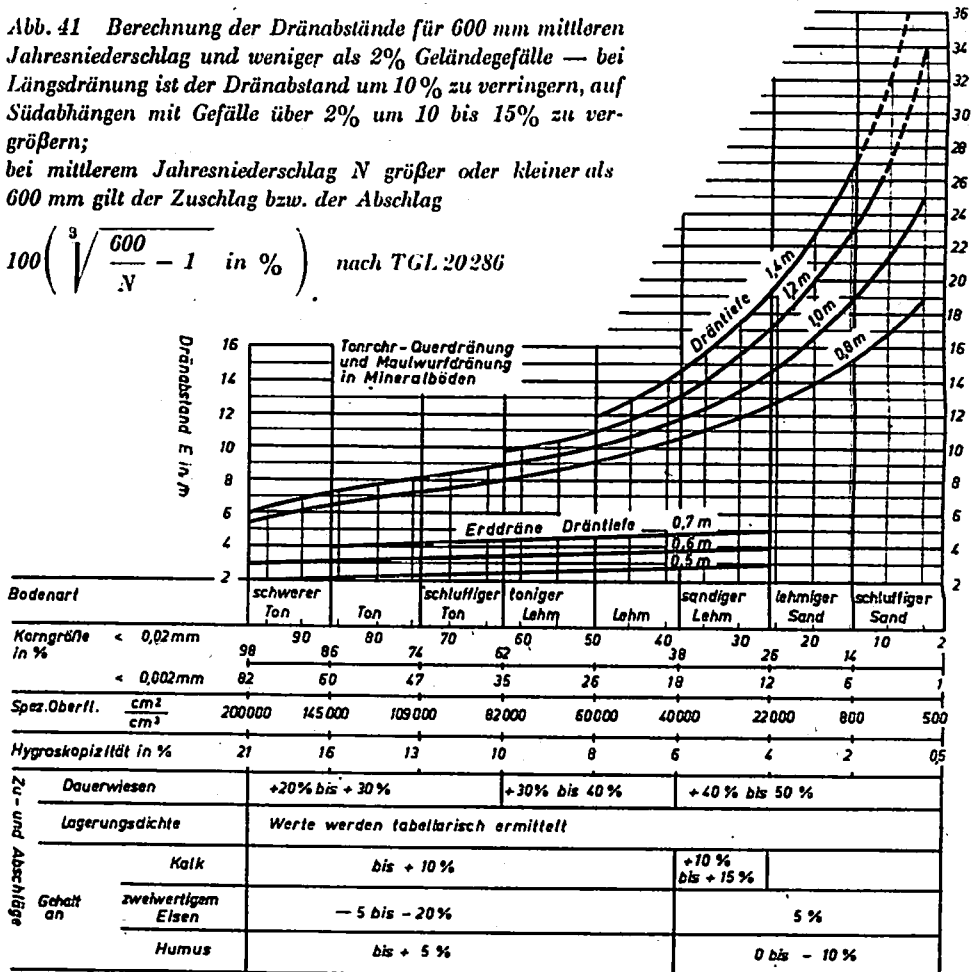
Ferner sollten die ebenfalls beeinflussenden Faktoren, wie Längs- oder Querdränung, Triebsandvorkommen, Nutzungsrichtung, besondere Bodenmerkmale usw., berücksichtigt werden.

In jedem Falle ist die Wasserdurchlässigkeit das entscheidendste Merkmal; diese Größe ist bei den meisten weiteren Bemessungsverfahren in den Vordergrund zu stellen.

Allerdings gibt es hierbei erhebliche meßtechnische Schwierigkeiten, da nicht immer ein für längere Zeit und der natürlichen Lagerung entsprechender repräsentativer Wert ermittelt werden kann. Daher ist die exakte Korngrößenermittlung auch in jedem Falle

Abb. 41 Berechnung der Dränabstände für 600 mm mittleren Jahresniederschlag und weniger als 2% Geländegefälle — bei Längsdränung ist der Dränabstand um 10% zu verringern, auf Südabhängigen mit Gefälle über 2% um 10 bis 15% zu vergrößern; bei mittlerem Jahresniederschlag N größer oder kleiner als 600 mm gilt der Zuschlag bzw. der Abschlag

$$100 \left(\sqrt[3]{\frac{600}{N}} - 1 \right) \text{ in } \% \text{ nach TGL 20286}$$



notwendig, von der (neben der Dräntiefe) ausgehend alle weiteren Merkmale berücksichtigt werden.

Der einmal festgelegte Dränabstand soll immer der günstigste Kompromiß zwischen optimaler Entwässerungswirkung und geringstem Aufwand sein.

Wird der Abstand zu weit gewählt, verbleiben zwischen den Saugern unzureichend entwässerte Flächen; bei zu engem Abstand steigen die Baukosten erheblich an.

Besonders schwierig ist die Wahl der richtigen Dränabstände in stark wechselnden Böden mit verschiedenem Vernässungsgrad. In zweifelhaften Fällen ist nach dem Prinzip der *schrittweisen Dränung* (siehe Abschnitt 5.2.3.3., S. 182) vorzugehen. Außerdem ist es immer ratsam, die in der Nähe des zu dränenden Standortes unter annähernd gleichartigen Verhältnissen gesammelten positiven Erfahrungen zu nutzen.

Für geschichtete Böden wird der Dränabstand nach folgender Formel errechnet (siehe auch Abb. 41, S. 176):

$$E = \frac{E_1 h_1 + E_2 h_2 + E_3 h_3 + \dots}{h_1 + h_2 + h_3 \dots}$$

Hierbei sind h_1, h_2 usw. die *Schichtdicken* und E_1, E_2 usw. die zu den Schichten gehörenden *Dränabstände*.

In Ackerböden werden die oberen 25 cm nicht berücksichtigt, dagegen aber die Schichten, die 25 cm unter Dräntiefe liegen, mit erfaßt. Der so gefundene *Mittelwert* wird durch entsprechende Zu- oder Abschläge korrigiert, die in Abbildung 41 dargestellt sind.

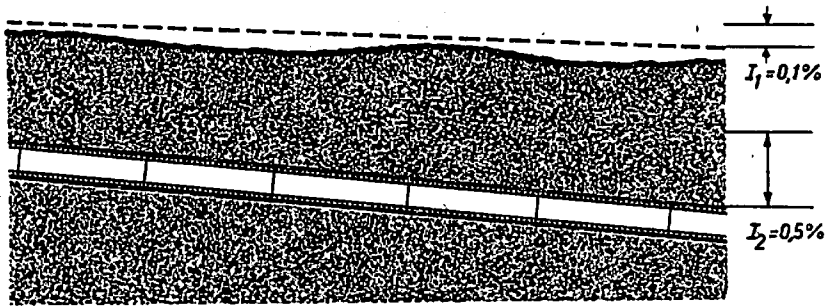
Nach TGL 20286 sind in Geländekesseln oder Mulden *Filterstränge* mit um die Hälfte verringertem Dränabstand vorzusehen. Andererseits darf außerhalb dieser Geländeformen auf schweren, geologisch jüngeren Böden (Holozän) ein größerer Dränabstand gewählt werden, wenn gefügeverbessernde Maßnahmen, wie Maulwurfdränung, Tiefenlockerung oder Tiefenkalkung innerhalb einer Komplexmelioration, durchgeführt werden.

Wenn in einer Saugergruppe aus verschiedenen Gründen (welliges Gelände, künstliches Gefälle) unterschiedliche Dräntiefen auftreten, gilt für die Berechnung des Dränabstandes die *mittlere Saugertiefe* und weiterhin die *parallele Anordnung* der Sauger. Beim *rechtwinkligen* Verlauf der Sauger zur Grenze des Entwässerungsgebietes oder zur Wasserscheide soll der Saugerkopf bis $\frac{1}{4}$ des Dränabstandes herangeführt werden. Verlaufen dagegen die Sauger *parallel* zu diesen Grenzen oder zu flacheren Gräben, so muß der halbe Dränabstand, bei gleich tief oder tiefer entwässernden Gräben der volle Dränabstand gewählt werden.

5.2.2.3. Gefälle

Im gesamten Bauwesen ist unter Gefälle der senkrechte Höhenunterschied zwischen zwei Punkten, bezogen auf ihren waagerechten Abstand, zu verstehen; er wird in ‰ oder ‰ angegeben.

Von der Höhe des Gefälles und dem gewählten Rohrdurchmesser (einschließlich Rohrart und Rauigkeit) hängt die *Wassergeschwindigkeit* im Rohr ab. Hiervon werden das



I_1 = Geländegefälle = natürliches Gefälle
 I_2 = zusätzliches Rohrgefälle = künstliches Gefälle

Abb. 42. Geländegefälle und künstliches Drängefälle

Selbstreinigungsvermögen und somit die Funktionsdauer einer Dränanlage bestimmt. Die Wassergeschwindigkeit in den Sammlern und den Saugern ohne Überdruck muß mindestens so groß sein, daß keine dauernden Ablagerungen entstehen. Diese Mindestgeschwindigkeit bei voller Rohrfüllung ist u. a. auch von der Bodenart abhängig (siehe Tabelle 10, unten). Wenn die Wassergeschwindigkeit 1,5 m/s übersteigt, müssen Sicherungsmaßnahmen gegen Unterspülung und Bodenauswaschung eingeleitet werden. Zu diesem Zweck sind Dränabstürze (siehe Abschnitt 5.2.1.7., S. 167) einzubauen oder die Rohrtrasse in Zickzackform zu verlängern bzw. die Stoßfugen mit geeigneten Filterstoffen zu ummanteln.

Für Sammler ist das Gefälle möglichst so einzurichten, daß sich die Wassergeschwindigkeit nicht vermindert. Bei sehr geringem Geländegefälle ($< 0,3\%$) wird auch den Saugern ein künstliches Gefälle gegeben, d. h., das Rohrgefälle ist größer als das in seiner

Tabelle 10

Mindestgeschwindigkeiten (min. V) und Mindestgefälle (min. I) in Sammlern und Saugern — nach TGL 20 286 (gültig für Mindestqualität bei keramischen Dränrohren)

Bodepart	min. V min. I		Bei Dränrohrweiten in mm				
			50	65	80	100	> 100
Triebsand und Schluff	min. V	(m/s)	0,23	0,28	0,33	0,35	0,42
	min. I	(%)	0,45	0,45	0,45	0,40	0,40
stark eisenhaltige Mineral- und Moorböden	min. V	(m/s)	0,21	0,23	0,26	0,30	0,37
	min. I	(%)	0,35	0,30	0,30	0,30	0,30
schluffige Lehme und schwach verlehmter Löß	min. V	(m/s)	0,19	0,21	0,21	0,25	0,29
	min. I	(%)	0,30	0,25	0,20	0,20	0,20
sandige Lehme und lehmige Sande	min. V	(m/s)	0,18	0,19	0,21	0,22	0,26
	min. I	(%)	0,25	0,20	0,20	0,15	0,15
schwere Lehm- und Tonböden, Moorböden ohne größeren Eisen- gehalt	min. V	(m/s)	0,16	0,16	0,19	0,22	0,26
	min. I	(%)	0,20	0,15	0,15	0,15	0,15

Richtung vorhandene Geländegefälle. In diesem Fall sollten die Sauger jedoch nicht länger als 100 m sein, um unwirtschaftliche Übertiefen und andere Schwierigkeiten zu vermeiden.

Bei Dränvorflut-Rohrleitungen sind für NW bis 500 mm mindestens 0,2%, über 500 mm Innendurchmesser mindestens 0,15% Gefälle zu geben.

5.2.2.4. Dränrohrdurchmesser

Wie bereits im Abschnitt 5.2.1.1. „Sauger“, S. 139, erläutert, sollte die Mindestrohrweite für Sauger 50 mm betragen. Die Abmessung der Sammler (≥ 65 mm) wird durch die abzuführende Wassermenge und das mögliche Gefälle des Rohrstranges bestimmt.

Die Grundlage für diese Berechnung bildet die Abflußspende q , die in $l/s \cdot ha$ angegeben wird.

Die Abflußspende ist umso größer, je durchlässiger der Boden ist, je geringer die Verdunstung und je größer die Niederschläge sind.

Ferner wird sie auch von der vorgesehenen Dräntiefe und der Dräntfernung sowie von Druck- und Fremdwasserzuflüssen, der Topographie (Lehre der Oberflächengestalt der Erde und ihrer kartographischen Darstellung) und Kulturart beeinflusst. Z. B. läßt unter sonst gleichen Verhältnissen ein beackterter Nordhang einen um 20 bis 70% höheren Abfluß erwarten als ein in der Ebene von Wald umsäumtes Grünlandgebiet. Besonders der *Wald* wirkt sehr ausgleichend auf den Wasserhaushalt und vermindert durch Regen plötzlich entstehende große Abflüsse. Diese Tatsache kommt einer gleichmäßigen Wasserführung bei der Entwässerung zugute.

Tabelle 11

Richtwerte für die Bestimmung der Abflußspende —
nach TGL 20 286

Mittlerer Jahresniederschlag in mm	Abflußspende q in $l/s \cdot ha$	
	schwere und mittelschwere Böden	leichte Böden
bis 650	0,4	0,6
650— 750	0,4—0,6	0,6—0,8
750— 1000	0,6—0,8	0,8—1,0
über 1000	0,8—1,0	über 1,0

Bei der detaillierten Berechnung des Dränrohrdurchmessers wird so vorgegangen, daß ausgehend von der jeweils *kleinstmöglichen Sammlerdimension* die dazugehörige *Entwässerungsfläche* bei gegebenem Gefälle I und Abfluß q ermittelt wird. Übersteigt deren Abfluß die mögliche hydraulische Leistung der gewählten Sammlerdimension, so muß auf die *nächst größere Dimension* übergegangen werden und dazu ebenfalls die jeweilige Entwässerungsfläche bestimmt werden. Für dieses abschnittsweise Vorgehen stehen *Nomogramme* zur Verfügung, die nach vorheriger hydraulischer Berechnung aufgestellt wurden und die Entwurfsbearbeitung wesentlich erleichtern (siehe Abb. 43).

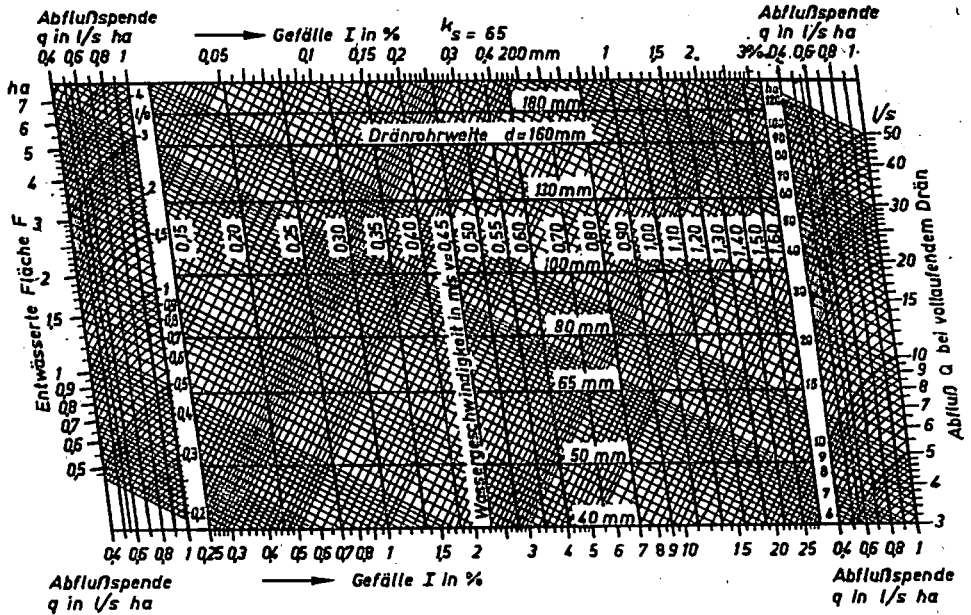


Abb. 43 Bestimmung der Dränrohrweiten, der Wassergeschwindigkeiten und der Abflüsse

Beispiel:

gegeben $F = 4,4 \text{ ha}$, $q = 0,55 \text{ l/s ha}$, $I = 1\%$;

dann werden $v = 0,48 \text{ m/s}$, $Q = 24 \text{ l/s}$, $d = 80 \text{ mm}$ gewählt

Die Gesamtgröße einer Dränabteilung, deren Grenzen im allgemeinen von der Topographie (Wasserscheiden), den natürlichen Grenzen und der Lage der Vorflut abhängen, wird von der *Leistungsfähigkeit der größten Sammlerdimension* (NW 200) bestimmt. Für unbedingt notwendige größere Durchmesser als 200 mm sind Beton- und Steinzeugrohre vorzusehen.

5.2.3. Dränsysteme

Vor der Festlegung eines bestimmten Dränsystems ist zu klären, wie groß der *Umfang* einer Dränanlage sein soll. Bevor mit dem Neubau begonnen wird, ist zu prüfen, ob für eine eventuell vorhandene Dränung die *Rekonstruktion* ökonomisch vertretbar ist. In der TGL 20286 ist daher festgelegt:

„Vor jeder Projektierung ist vom technischen und landwirtschaftlichen Bearbeiter gemeinsam mit dem Eigentümer bzw. Bewirtschafter der Flächen entsprechend dem erteilten Auftrag eine Begehung durchzuführen. Bei dieser ist die voraussichtliche Begrenzung des Drängebietes festzulegen und in die mitgeführten Kartenunterlagen einzutragen. Hierbei ist zu vermerken, für welche Flächen Volldränung und für welche nur Teildränung vorgesehen werden soll. Über das Ergebnis der Begehung ist ein Protokoll anzufertigen und von allen Teilnehmern zu unterschreiben.“

Es werden folgende Dränsysteme unterschieden:

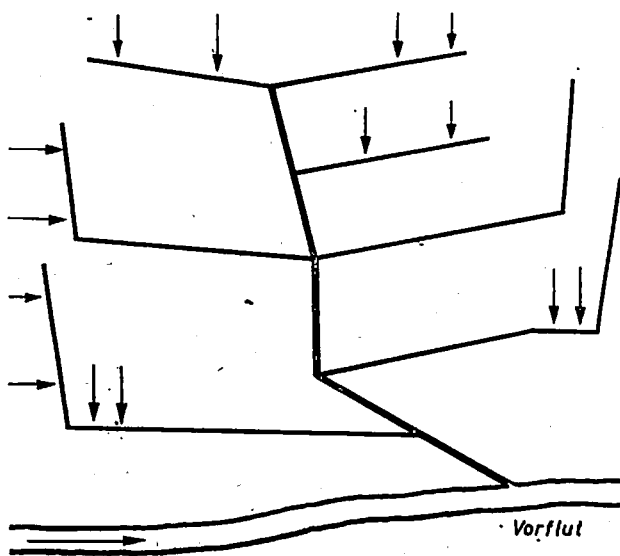
- Teil- oder Bedarfsdränung
- Volldränung
- schrittweise Dränung.

5.2.3.1. Teil- oder Bedarfsdränung

Unter Teil- oder Bedarfsdränung ist zu verstehen, wenn nur einzelne nasse Senken, quellige Stellen oder Hänge, aus denen Druckwasser läuft, mit einzelnen Dränsträngen oder Dränabteilungen entwässert werden.

Hierzu gehören auch einzelne Fangdräne. In jedem Falle kommt es bei der Teildränung (auch Bedarfsdränung genannt) darauf an, innerhalb der Großflächenbewirtschaftung störende Nässestellen zugunsten einheitlicher Bewirtschaftungsmaßnahmen zu beseitigen. Um gegebenenfalls nachträglich weitere Sauger oder Fangdräne anschließen zu können, ist es zweckmäßig, die Sammler entsprechend größer zu dimensionieren, besser sogar für das Gesamteinzugsgebiet einer *Volldränung* zu berechnen.

Abb. 44
Teil- oder Bedarfsdränung,
überwiegend Sammler und
Fangdräne



5.2.3.2. Volldränung

Eine Volldränung liegt vor, wenn eine zusammenhängende, größere, insgesamt vernähte Fläche durch ein sie vollständig erfassendes Netz von Dränen entwässert wird.

Dabei ist die Gesamtheit aller Dräne, die das Wasser nach einer gemeinsamen Ausmündung zur Vorflut leiten, eine *Dränabteilung*.

Eine Volldränung ist meist immer notwendig, wenn es sich um entwässerungsbedürftige Niederungen aus Moor- oder Mineralböden bzw. bindige Böden und solche mit undurch-

lässigen Schichten unterhalb der Ackerkrume handelt. Die *Größe* einer Dränabteilung wird außer von der Geländegestaltung (örtliche Wasserscheiden, Wege, Gräben, Grenzen) auch durch die Wassermenge bzw. die maximale Sammlerdimension NW 200 bestimmt. Die Dränabteilungen sind im *Lageplan* gestrichelt umgrenzt und fortlaufend mit arabischen Zahlen numeriert.

Innerhalb einer Volldränung bzw. der Dränabteilung sind die meist parallel laufenden Sauger wie „Fischgräten“ oder „Tannenbäume“ angeordnet, weshalb früher auch solche Bezeichnungen hinsichtlich der Lage üblich waren oder andererseits auch von einer „systematischen Dränung“ gesprochen wurde.

Im allgemeinen sind immer möglichst *große* Dränabteilungen anzustreben, um weniger Ausmündungen bei der Bauausführung und besonders bei der späteren Unterhaltung zu haben. Große Dränabteilungen (bezogen auf eine bestimmte Flächengröße) sind außerdem wegen der geringeren Anzahl der Ausmündungen und eines geringeren Sammleranteiles *billiger* zu errichten als mehrere kleinere Abteilungen. Ferner haben größere Dränabteilungen wegen ihrer stärkeren und kontinuierlichen Wasserführung besonders im gefährdeten Unterlauf ein höheres *Selbstreinigungsvermögen* als kleinere Sammler mit Einzelausmündungen.

Dagegen ist auf *besonders abflußgefährdeten Standorten* (Triebssand, Eisenocker, Verwurzelung, zu wenig Gefälle) der *kleineren Dränabteilung* der Vorrang zu geben, da hier im Falle einer Störung eine kleinere Fläche betroffen ist und die gesamte Abteilung durch Spülung besser unter Kontrollé gebracht werden kann.



Abb. 45
Volldränung
mit mehreren
Dränabteilungen

5.2.3.3. Schrittweise Dränung

Eine Übergangsform von der Teil- zur Volldränung stellt die *schrittweise Dränung* dar, bei der noch keine volle Klarheit über eine eventuelle Erweiterung zur Volldränung vorliegt. Nach der Dränung der am meisten vernäbten Stellen soll erst die Wirkung abgewartet werden, um dann *schrittweise* weiter dränen zu können. Aus diesem Grunde

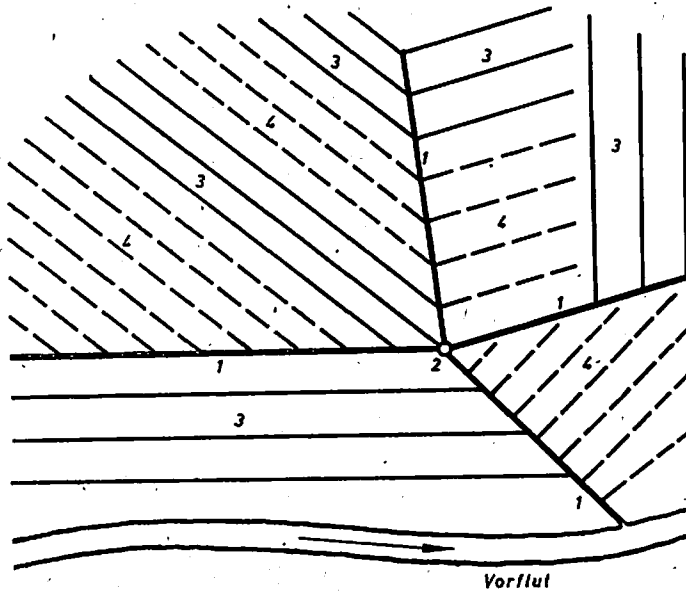


Abb. 46
Schrittweise Dränung

- 1 Sammler
- 2 Dränschacht
- 3 Sauger der ersten Etappe
- 4 später anzulegende Sauger

müssen die Sammler in ihrer Lage und Dimension gleich einer *Volldränung* entsprechen. Besonders unter *schwierigen* Standortverhältnissen, wie sackungsgefährdetem Moor, druckwasser- und triebsandgefährdeten Niederungen, stark wechselnden Bodenverhältnissen, sollte mit der schrittweisen Dränung begonnen werden. Auf Niedermoor kann im Sinne der Vorentwässerung auch zunächst erst eine Faschinendränung oder eine Maulwurfdränung angelegt werden, die jedoch eine kurzfristige oder spätere Volldränung nicht behindern dürfen. Mit der schrittweisen Dränung werden wegen ihrer optimalen Anpassung an den Standort geringere Kosten für die Entwässerung beansprucht und spätere Fehlschläge einer zu frühen Volldränung vermieden.

AUFGABEN

1. Beschreiben Sie die wichtigsten Kleinstbauwerke für große Dränabteilungen mit stark wechselndem Gefälle!
2. Wie sind die Möglichkeiten einer vertikalen Vorflut und was ist dabei zu beachten?
3. Was ist bei der Wahl der Dränsysteme zu berücksichtigen und nach welchen Gesichtspunkten sind sie differenziert anzuwenden?
4. Erläutern Sie die Beziehungen zwischen Dräntiefe und Dränabstand sowie Gefälle und Rohrdurchmesser hinsichtlich der Dränwirkung auf verschiedene Standortverhältnisse!

5.3. Abgrenzung zu anderen Entwässerungsverfahren

5.3.1. Voraussetzungen für eine Dränung

Bevor eine Dränanlage ingenieurtechnisch vorbereitet wird, müssen unbedingt alle Standortfaktoren sachkundig, gewissenhaft und umfassend erfaßt werden.

Dazu gehören besonders:

- Vorflut
- Topographie
- Bodenverhältnisse
- Vernässungsgrad und -ursache
- Nutzungsrichtung sowie
- voraussetzende und Folgeinvestitionen.

Der *Boden* und die *Vernässungsursache* sollten stets im Vordergrund stehen. Wenn daraus die Notwendigkeit einer Dränung resultiert, ist diese in jedem Fall anzustreben, weil sie große ökonomische Vorteile, besonders hinsichtlich der großflächigen Bewirtschaftung mit sich bringt.

Bevor eine Dränung angelegt wird, sind vom Landwirt und vom Ingenieur unter Beachtung der gesetzlichen Vorschriften und perspektivischen Entwicklung des Standortes zu klären:

die Fragen der Vorflut, der Binnenentwässerung, der Bewässerung, der biologischen Melioration, der Schlagabgrenzung, der Wirtschaftswegeföhrung, der Weideeinrichtungen und der Flurneugestaltung.

Ergibt sich auf Grund weitreichender ökonomischer Berechnungen die Notwendigkeit, den Umfang der Dränung einzuschränken, ist zu prüfen und auszuweisen, welcher Nutzung die dann nicht zu dränenden Flächen zugeführt werden sollen, z. B. als Wiese, als Gehölzfläche, als Kleinspeicher für Bewässerungszwecke oder für die Fischhaltung.

Bei *schwer durchlässigen* Böden oder Schichten sollte stets angestrebt werden, die Gefügemelioration und die Maulwurfdränung mit der *Rohrdränung* zu kombinieren. Dadurch können sowohl der Meliorationserfolg beachtlich gehoben, als auch die Kosten bedeutend gesenkt werden.

5.3.2. Vorteile gegenüber der offenen Grabenentwässerung

Seit der weiträumigen Anwendung der Dränung haben sich ihre dominierenden Vorteile immer mehr herausgestellt. Abgesehen davon, daß es bewirtschaftungsmäßig kaum möglich ist, offene Gräben im gleichen Abstand wie Dränstränge anzulegen, können zusammenfassend folgende *Vorteile* der Dränung genannt werden:

- Das Bewirtschaften der gedrännten Flächen wird nicht behindert, was für die sozialistische Großflächenwirtschaft von erheblicher Bedeutung ist.
- Durch Fortfall vieler kleiner Binnengräben entsteht ein nutzbarer Flächen-gewinn bis zu 15 %, der umso bedeutender ist, als vielfach der Bodenfonds für die Futter- und Nahrungsgüterproduktion eine abnehmende Tendenz aufweist durch Bergbau, Industriebau, Städte- und Wohnungsbau u. a.).

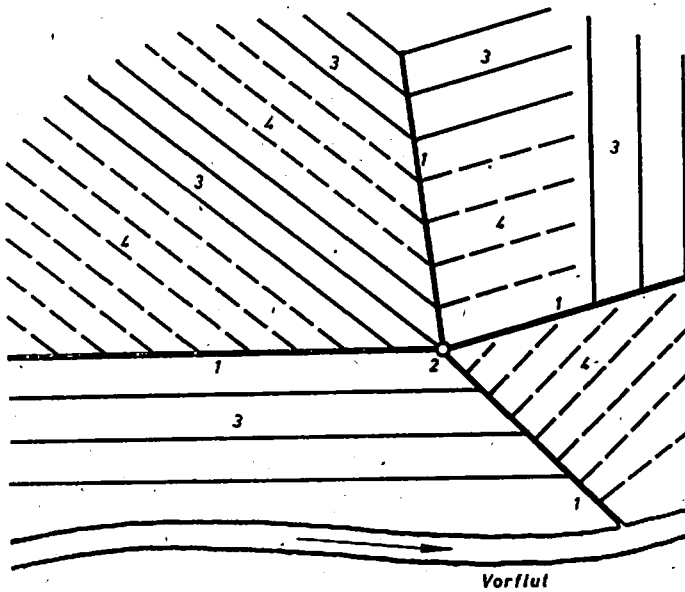


Abb. 46
Schrittweise Dränung

- 1 Sammler
- 2 Dränschacht
- 3 Sauger der ersten Etappe
- 4 später anzulegende Sauger

müssen die Sammler in ihrer Lage und Dimension gleich einer *Volldränung* entsprechen. Besonders unter *schwierigen* Standortverhältnissen, wie sackungsgefährdetem Moor, druckwasser- und triebsandgefährdeten Niederungen, stark wechselnden Bodenverhältnissen, sollte mit der schrittweisen Dränung begonnen werden. Auf Niedermoor kann im Sinne der Vorentwässerung auch zunächst erst eine Faschinendränung oder eine Maulwurfdränung angelegt werden, die jedoch eine kurzfristige oder spätere Volldränung nicht behindern dürfen. Mit der schrittweisen Dränung werden wegen ihrer optimalen Anpassung an den Standort geringere Kosten für die Entwässerung beansprucht und spätere Fehlschläge einer zu frühen Volldränung vermieden.

AUFGABEN

1. Beschreiben Sie die wichtigsten Kleinbauwerke für große Dränabteilungen mit stark wechselndem Gefälle!
2. Wie sind die Möglichkeiten einer vertikalen Vorflut und was ist dabei zu beachten?
3. Was ist bei der Wahl der Dränssysteme zu berücksichtigen und nach welchen Gesichtspunkten sind sie differenziert anzuwenden?
4. Erläutern Sie die Beziehungen zwischen Dräntiefe und Dränabstand sowie Gefälle und Rohrdurchmesser hinsichtlich der Dränwirkung auf verschiedene Standortverhältnisse!

5.3. Abgrenzung zu anderen Entwässerungsverfahren

5.3.1. Voraussetzungen für eine Dränung

Bevor eine Dränanlage ingenieurtechnisch vorbereitet wird, müssen unbedingt alle Standortfaktoren sachkundig, gewissenhaft und umfassend erfaßt werden.

Dazu gehören besonders:

- Vorflut
- Topographie
- Bodenverhältnisse
- Vernässungsgrad und -ursache
- Nutzungsrichtung sowie
- voraussetzende und Folgeinvestitionen.

Der *Boden* und die *Vernässungsursache* sollten stets im Vordergrund stehen. Wenn daraus die Notwendigkeit einer Dränung resultiert, ist diese in jedem Fall anzustreben, weil sie große ökonomische Vorteile, besonders hinsichtlich der großflächigen Bewirtschaftung mit sich bringt.

Bevor eine Dränung angelegt wird, sind vom Landwirt und vom Ingenieur unter Beachtung der gesetzlichen Vorschriften und perspektivischen Entwicklung des Standortes zu klären:

die Fragen der Vorflut, der Binnenentwässerung, der Bewässerung, der biologischen Melioration, der Schlagabgrenzung, der Wirtschaftswegeführung, der Weidceinrichtungen und der Flurneugestaltung.

Ergibt sich auf Grund weitreichender ökonomischer Berechnungen die Notwendigkeit, den Umfang der Dränung einzuschränken, ist zu prüfen und auszuweisen, welcher Nutzung die dann nicht zu dränenden Flächen zugeführt werden sollen, z. B. als Wiese, als Gehölzfläche, als Kleinspeicher für Bewässerungszwecke oder für die Fischhaltung.

Bei *schwer durchlässigen* Böden oder Schichten sollte stets angestrebt werden, die Gefügemelioration und die Maulwurfdränung mit der *Rohrdränung* zu kombinieren. Dadurch können sowohl der Meliorationserfolg beachtlich gehoben, als auch die Kosten bedeutend gesenkt werden.

5.3.2. Vorteile gegenüber der offenen Grabenentwässerung

Seit der weiträumigen Anwendung der Dränung haben sich ihre dominierenden Vorteile immer mehr herausgestellt. Abgesehen davon, daß es bewirtschaftungsmäßig kaum möglich ist, offene Gräben im gleichen Abstand wie Dränstränge anzulegen, können zusammenfassend folgende *Vorteile* der Dränung genannt werden:

- Das Bewirtschaften der gedrännten Flächen wird nicht behindert, was für die sozialistische Großflächenwirtschaft von erheblicher Bedeutung ist.
- Durch Fortfall vieler kleiner Binnengräben entsteht ein nutzbarer Flächen-gewinn bis zu 15 %, der umso bedeutender ist, als vielfach der Bodenfonds für die Futter- und Nahrungsgüterproduktion eine abnehmende Tendenz aufweist durch Bergbau, Industriebau, Städte- und Wohnungsbau u. a.).

- Es entfallen viele für ein offenes Grabennetz notwendigen Bauwerke, wie Brücken, Durchlässe und ähnliche.
- Der Unterhaltungsaufwand ist gegenüber Binnengräben bedeutend geringer, und Unkraut- sowie Ungezieferherde werden vermieden.
- Es wird wegen der geringen Dränabstände eine größere Entwässerungswirkung erzielt; damit ergibt sich ein gleichmäßiger Grundwasserstand.
- Wegen der überwiegend frostfreien Lage entwässern Dräne auch im Winter grundwasservernässte Böden, während die Böschungen an offenen Gräben gefroren sind.
- Durch die bessere Entwässerung während des Winters lassen sich die Flächen zeitiger bestellen; dadurch verlängert sich die Vegetationszeit.
- Durch das enger liegende Entwässerungsnetz wird der Boden besser durchlüftet und erwärmt, wodurch sowohl mehr Nährstoffe mobilisiert als auch die Struktur des Bodens beachtlich verbessert werden.
- Wegen der meist tieferen Entwässerungswirkung der Dräne gegenüber einer offenen Grabenentwässerung wird den Pflanzen ein größerer durchwurzelbarer Bodenraum erschlossen.
- Der Boden kann für Dürrezeiten mehr nutzbare Bodenfeuchte speichern, so daß höhere Erträge erzielt werden können.
- Nach größeren Niederschlägen (außer bei Starkregen) werden auf gedrännten Flächen der Oberflächenabfluß, zum Teil die Erosion und die Verschlümmung sowie die unproduktive Verdunstung stark gemindert. Bedingt durch die größere Versickerung und die größere Wasserspeicherung wird außerdem der Abfluß gedrosselt und gleichmäßiger gestaltet sowie die mögliche Hochwasserwelle um Tage auseinandergezogen.

Allerdings sind mit der Dränung auch einige *Nachteile* verbunden, die aber bei weitem unterliegen:

- Für eine Dränung ist etwa das zehnfache Gefälle wie für einen offenen Binnengraben erforderlich, da nach der Kontinuitätsgleichung $Q = F \cdot v$ bei der Dränung der kleinere Rohrquerschnitt durch größere Fließgeschwindigkeit ausgeglichen werden muß.
- Eine Dränung hat eine relativ langsame Wasseraufnahme und -ableitung und kann daher plötzliche Starkregen nicht so schnell wie ein offenes Grabennetz aufnehmen.
- Störungen an der Dränanlage sind relativ schwer zu orten und zu beheben und werden daher oft übersehen.
- Eine spätere Komplettierung, Ergänzung oder Veränderung ist schwerer als bei offenen Gräben durchzuführen.

Aus der Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile der Dränung und gemessen an einem offenen Binnenentwässerungssystem ist jedoch klar ersichtlich, daß die Vorteile bei weitem überwiegen.

Während die genannten Nachteile nur in Sonderfällen zutreffen und diesen auch mit geeigneten technischen Maßnahmen zu begegnen ist, wirken die Vorteile der Dränung bei jeder Anlage, die fachkundig ausgeführt wurde. Daher sollte im Zweifelsfalle immer zugunsten der *Dränung* entschieden werden.

5.4. Dränverfahren

Die im folgenden aufgeführten verschiedenen Dränverfahren unterscheiden sich in erster Linie durch ihre jeweils *unterschiedliche meliorationstechnische Lösung* voneinander und nicht, wie vielfach falsch dargestellt wird, durch ihre unterschiedliche technologische Bauausführung. Letztgenanntes Merkmal würde nur eine Unterscheidung zwischen Handarbeits- und maschinellen Dränverfahren zulassen. Dabei muß jedoch erkannt werden, daß prinzipiell jedes der folgenden meliorationstechnisch unterschiedlichen Dränverfahren bis zu einem gewissen Grad *mechanisiert* werden kann. Es werden folgende Dränverfahren unterschieden:

- Steindränung
- Faschinen- und Stangendränung
- Holzkastendränung
- Klapp- und Torfdränung
- Maulwurfdränung
- Tonrohrdränung
- Plastrohrdränung
- kombinierte Dränverfahren

5.4.1. Steindränung

Dieses Dränverfahren ist vermutlich das älteste, z. T. unbewußt angewandte, aber ein noch heute vielfach recht wirksames unterirdisches Entwässerungsverfahren.

Steindräne sind etwa 1 m tiefe und 0,5 m breite Entwässerungsgräben, die von der Sohle her mit großen und nach oben hin kleineren Steinen oder Schotter gefüllt sind.

Mit plattenförmigen Bruchsteinen lassen sich fortlaufende Hohlgänge erreichen, die auch *Sickerdohlen* genannt werden. Den oberen Abschluß der filterförmigen Steinpackung bilden meist umgekehrte Rasensoden.

Diese Art der Steindränung hat zum Teil auch heute noch ihre Berechtigung als *Fang- und Bedarfsdränung* sowie in abgewandelter Form auch als *Schlucker*. In steinreichen Gegenden wird noch häufig davon Gebrauch gemacht. Aus dem Vorgebirgsraum (Bezirke Karl-Marx-Stadt, Gera, Erfurt, Dresden) sind viele alte, aber noch funktionsfähige Steindränungen bekannt, bei denen vielfach nur die Ausmündung verschüttet ist. Da Steindräne wenig der Verwurzelungsgefahr ausgesetzt sind, eignen sie sich gut zum Entwässern von Obstanlagen, Wegen, Straßen, Bahndämmen und Grünland, das nur

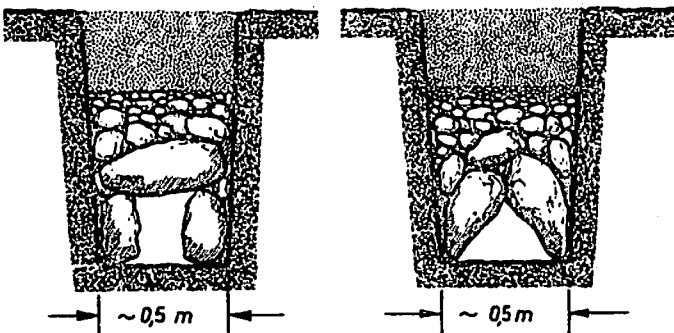


Abb. 47
Steindränung
in verschiedener
Schichtung

flach entwässert werden kann. Ferner sind sie gut für Quelfassungen und zur Entwässerung von solchen Gebieten geeignet, die durch Bodenrutschungen oder -senkungen gefährdet sind.

Ihre besonderen Nachteile bestehen jedoch darin, daß gegenüber anderen Dränverfahren je lfm Dränung ein *sehr hoher* Transportaufwand (0,8 bis 1,0 t/lfm.) erforderlich ist, der auf wenig standfesten Böden kaum wirtschaftlich zu realisieren ist. Weitere *Nachteile* sind:

- die geringe Mechanisierbarkeit,
- die fast unmögliche Kontroll- und Wartungsfähigkeit sowie
- der wesentlich höhere Gefälleverbrauch.

Aus diesen Gründen sollte eine Steindränung heutzutage nur für die angegebenen Sonderfälle in Betracht kommen, in denen die aufgeführten Nachteile weniger bedeutsam und geeignete Steinvorkommen billig zu nutzen sind.

5.4.2. Faschinen- und Stangendränung

Als Fangdräne (siehe Abschnitt 5.2.1.5., S. 164), schrittweise Dränung und zum Teil als Bedarfsdränung haben Faschinendräne auch heute noch eine gewisse Bedeutung. Ihre sehr sperrige innere Lage mit sehr vielen in Längsrichtung parallelverlaufenden Hohlgängen, die bei der Strauchwerkfaschine noch filterartig abgestuft sind, gestatten eine sehr intensive Wasseraufnahme und sehr gute Wasserableitung. Da sie meist billiger als andere geeignete Baustoffe sind, können die Drängräben im Bedarfsfalle mehrlagig damit ausgefüllt werden, wodurch eine äußerst wirkungsvolle und wartungsarme Dränung erreicht wird. Dabei werden *Strauchwerk-* oder *Stangenaschinen* oder nur *Holzstangen* (Durchforstungsstangen) ein- bis fünflagig in etwa 0,5 m breite Drängräben mit umgekippter Rasensodenabdeckung eingebracht. Die Faschinen sollen, besonders im Innern, laub- und nadelfrei sein, um den Wasserdurchfluß nicht zu behindern. Da die Faschinendräne auf Grund der großen Einbaulängen (meist 4,0 m) wesentlich weniger sackungsgefährdet als Rohrdräne sind, wurden sie früher vorzugsweise zur *Vorentwässerung* von Mooren benutzt.

Heute verbietet sich der Einbau von Faschinendränen überall dort, wo eventuell einmal Dränmaschinen eingesetzt werden könnten; denn das im nassen Torf sehr lange haltbare Holz gefährdet selbst die robustesten Dränwerkzeuge.

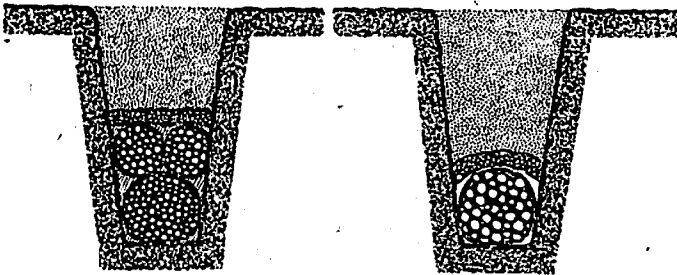


Abb. 48
Faschinendränung

Ein weiterer Nachteil besteht im *hohen Gefälleverbrauch*. Das notwendige Mindestgefälle von 0,4 % auf vorwiegend ebenen Niedermoorflächen erfordert sehr kurze Stranglängen, deren Herstellung sehr arbeitsaufwendig ist. Nur auf Quellmoorstandorten, auf denen kaum Maschinen eingesetzt werden können und natürliches Gefälle in der Regel reichlich vorhanden ist, wird die Faschinendrängung zur *Quellfassung* nach wie vor bevorzugt angewendet.

5.4.3. Holzkastendrängung

Die Holzkastendrängung ist ein veraltetes Verfahren der Moorentwässerung, das heute nur noch in Ländern mit hohem Holzvorkommen, wie z. B. Finnland, eine Rolle spielt. Die meist 4 bis 5 m langen, mit versetzten Stößen zu einem Dränstrang von quadratischem oder dreieckigem Querschnitt aus Holzbrettern bestehenden Hohlgänge werden mit nichtrostenden oder Hartholznägeln bzw. Nuten oder Formstücken zusammengehalten. Je nach Breite der (10 bis 20 mm starken) Bretter lassen sich verschiedene, innerhalb eines Dränsystems zu staffelnde Dimensionen erreichen (50, 70, 100, 120 mm). Das Dränwasser tritt durch die mit kleinen Zwischenlagen erzielten 3 bis 5 mm breiten Schlitz zwischen den Brettscheiteln in den Drän ein. Ähnliche Lösungen gibt es auch bei den *Schwarten- oder Lattendrängen*, für die Abfallbretter bzw. Saumlatten verwendet werden.

Wie die Faschinendrängung behindert die Holzkastendrängung den späteren Maschineneinsatz. Hinzu kommt, daß es kaum noch vertretbar ist, den kostbaren Baustoff Holz in der Drängung einzusetzen, so daß dieses Dränverfahren durch andere, auch besser mechanisierbare zu ersetzen ist.

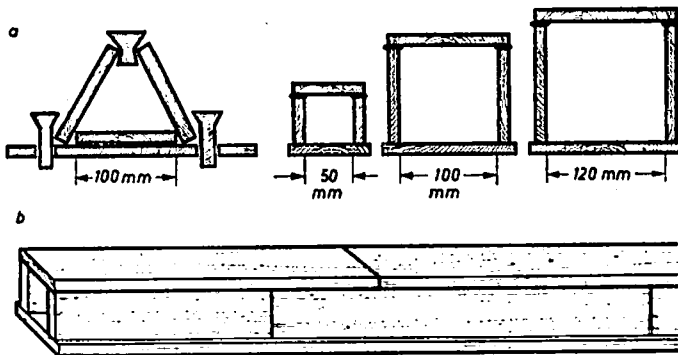


Abb. 49
Holzkastendrängung

- a verschiedene Querschnitte
- b versetzte Stöße

5.4.4. Klapp- und Torfdrängung

Für die Hochmoormelioration haben sich in der Vergangenheit verschiedene Verfahren von meist nur lokaler Bedeutung bewährt, solange genügend Arbeitskräfte vorhanden waren. Dabei wurden in Drängräben Ausschnitte hergestellt und diese von den Seiten her mit frischen *Torfsoden überklappt* oder mit getrockneten Torfsoden abgedeckt bzw. die ganze Drängrabensohle wie bei der Holzkastendrängung mit getrockneten Torfsoden kastenförmig ausgelegt.

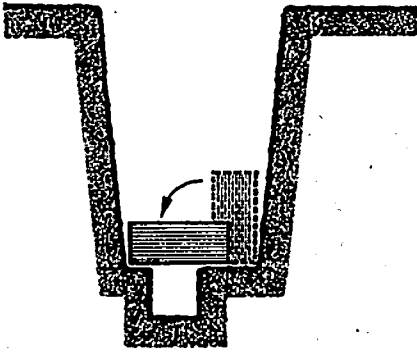


Abb. 50
Klappdränung mit Frischtorf in Torfböden

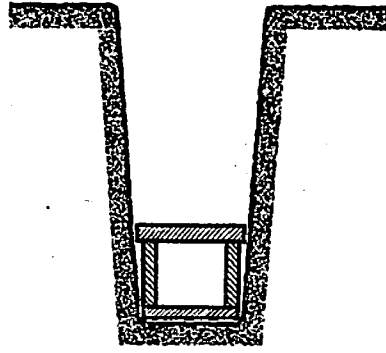


Abb. 51
Torfdränung aus getrockneten Torfsoden

Mit Ausnahme der Klappdränung ist dieses Verfahren kaum mechanisierungsfähig und findet bei uns keinerlei Anwendung. Seine hydraulischen Nachteile sowie die instabilen Wandungen ließen ohnehin nur Einzeldräne zu, deren geringe Funktionsdauer den hohen Handarbeitskräfteaufwand nicht rechtfertigen. Auch die möglicherweise mechanisierbare Klappdränung wird heute bei uns von der weiterentwickelten *Maulwurfdränung* (Maulwurfausschnittdränung) besser ersetzt, zumal Hochmoore in der DDR sehr selten sind.

5.4.5. Maulwurfdränung

Als Maulwurf- oder Erddrän werden die von einem Maulwurfpflug bzw. einer Maulwurfdränmaschine im Boden gepreßten, ausgeschnittenen oder ausgefrästen Hohlräume bezeichnet, deren Wandungen unbefestigt sind.

Die Maulwurfdränung wurde von dem Engländer *Adam Scott* erfunden, der um 1780 den ersten Maulwurfdränpflug baute. Von England ausgehend, fand sie auch auf dicht gelagerten, bindigen Mineralböden in Holland und Österreich eine größere Verbreitung; in Ländern also, in denen Niederschläge das tiefe Austrocknen des Bodens verhindern. Wegen der intensiv auflockernden Wirkung ist die Maulwurfdränung auf Mineralböden sowohl ein Entwässerungs- als auch ein Gefügemeliorationsverfahren. Im mehr kon-

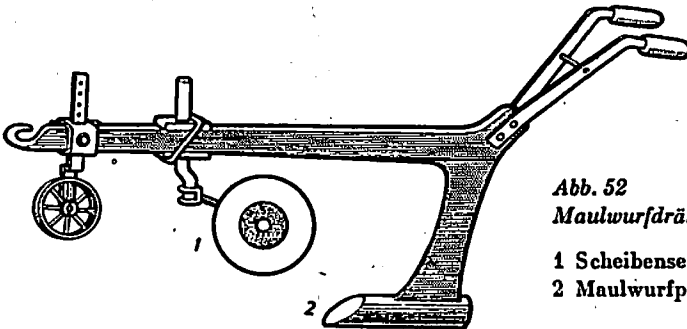


Abb. 52
Maulwurfdränpflug alter Bauart vor 1900

- 1 Scheibensech
- 2 Maulwurfpreßkörper

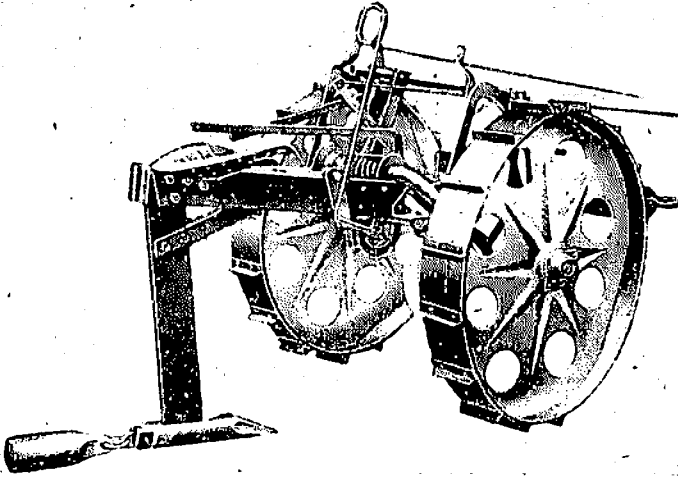


Abb. 53
Anhänge-
Maulwurfdränpflug
(etwa um 1925)

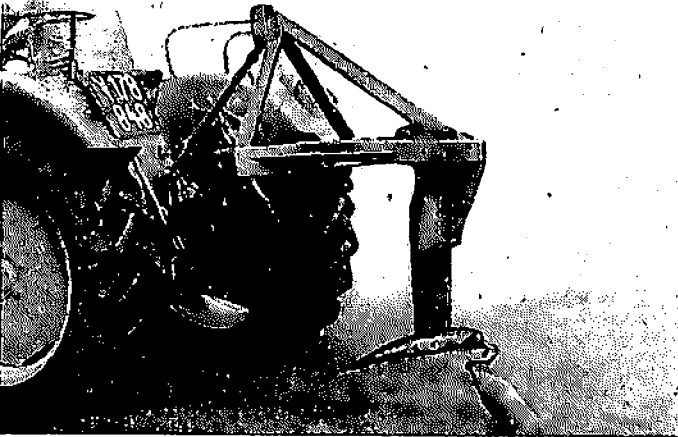


Abb. 54
Anbau-
Maulwurfdränpflug
(1960)

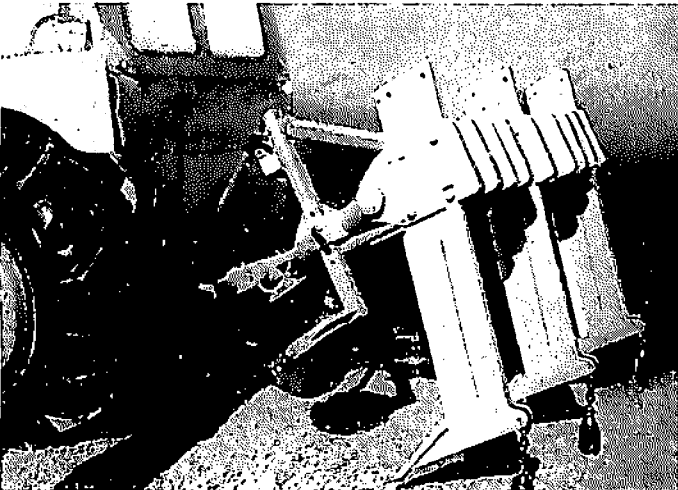


Abb. 55
Anbau-
Maulwurfdränpflug —
mehreihig
mit versetzbaren
Schwertern

inentalen Klima Deutschlands blieb es lange Zeit nur bei sporadischen Anfängen. In der jüngsten Zeit jedoch wurde die Maulwurfdränung verstärkt auf Moorstandorten eingesetzt und weiterentwickelt, so z. B. auch in der Sowjetunion.

Ein *Maulwurfdränflug* ist von der ersten Entwicklungsstufe (siehe Abb. 52) bis zu heutigen modernen Ausführungen (siehe Abb. 55 bis 57) ein dem Bodenmeißel ähnliches Gerät, das mit einem in den Boden einschneidenden langen Messer, an dessen unterem Ende ein zylinderförmiges Werkzeug sitzt, einen fortlaufenden Hohlraum im Boden schafft. Das Werkzeug kann als *Dorn* ausgebildet sein, der den Boden preßt, oder als *Hohlzylinder*, der schneidet. Arbeitstiefe und Drähdurchmesser sind von dem jeweiligen Gerät und den Einsatzbedingungen abhängig.

Auf tagwasservernäßten, verdichteten bindigen Mineralböden sind Drän-tiefen von 0,4 bis 0,8 m mit Durchmessern von 50 bis 120 mm üblich.

Auf Moorböden werden bis 1,3 m Tiefe Erdräne mit einem Durchmesser von 90 bis 130 mm hergestellt.

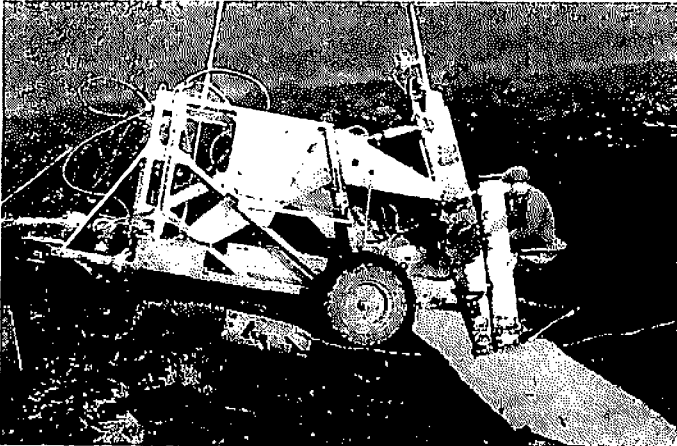
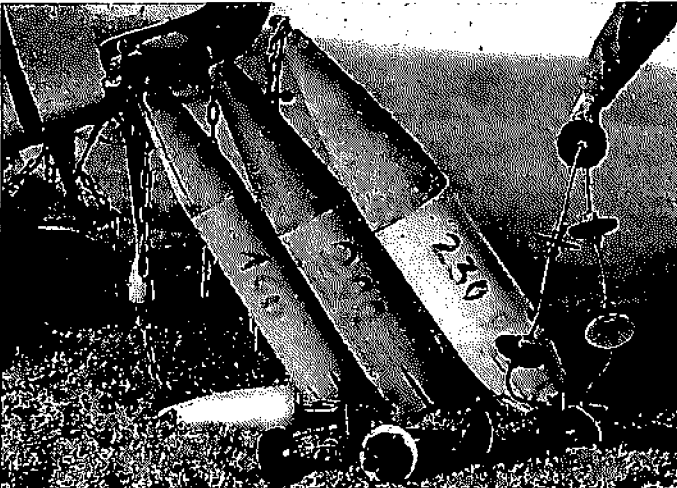


Abb. 56
Maulwurfdränmaschine
B 750

a beim Einsetzen am
Sammlergraben



b verschiedene
Preßkörper sowie
Räum und Glättungs-
kette

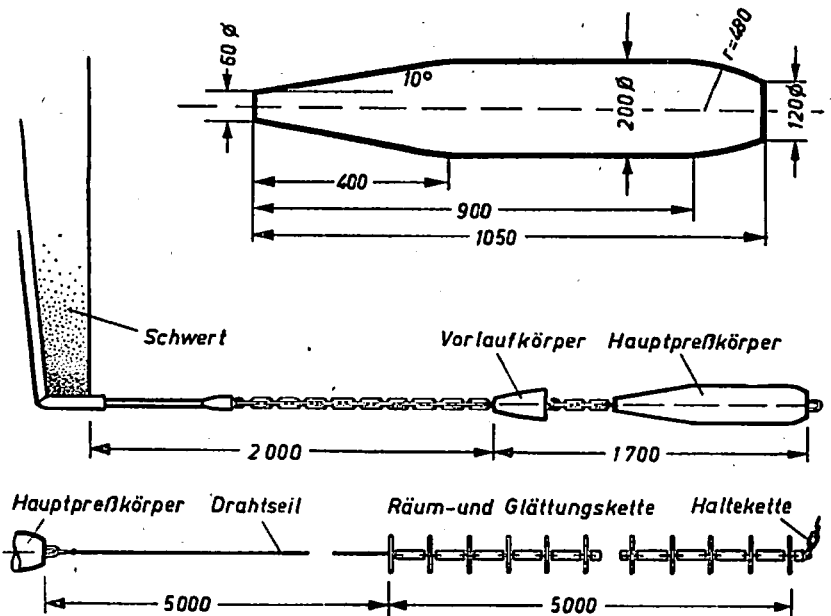


Abb. 57 Anordnung der Preßkörper sowie Räum- und Glättungskette bei der Maulwurfdränung mit pressenden Werkzeugen (nach Scholz)

Bei den meisten Geräten mit pressenden Werkzeugen, wie sie der ursprünglichen Entwicklung entsprechen, werden noch *Preßkörper* oder sogenannte „Granaten“ an Seilen oder Ketten in mehr oder weniger großem Abstand (0,5 bis 5 m) hinterhergezogen.

Sie sollten eine dreifache Funktion erfüllen:

- den Hohlring auf das gewünschte Maß erweitern,
- die Erdränwandung glätten,
- nach dem Prinzip der Schleppkurve kleinere Gefällefehler ausgleichen.

Besonders die dritte Aufgabe konnte nur selten gelöst werden, weil die *Gefällesteuerung* in gefälleschwachen Niederungen meist völlig unzureichend war. Aus diesem Grunde wurden für neuartige Maulwurfdränplüge lange Pflug-Grindel in Verbindung mit Werkzeugen, die mit Stabilisierungsflossen bestückt sind, vorgesehen. In Schwimmstellung der hydraulischen Steuerung gefahren, haben diese Geräte eine hohe Eigenführung. Außerdem wurden in fast allen Fällen die Gefällesteueranlagen auf das bewährte *Leitdrahtsystem* umgerüstet.

Bei der Maulwurfdränung ist hinsichtlich Dränwirkung, Eignung und Bauausführung zu unterscheiden:

- Maulwurfdränung auf Moorböden,
- Maulwurfdränung auf Mineralböden.

Für die Maulwurfdränung auf Niedermoor hat *Scholz* mit 2 Neuentwicklungen einen bedeutenden Beitrag geleistet. Er geht davon aus, daß standfeste Erdränwandungen den Dränerfolg allein nicht garantieren, sondern daß funktionsfähige Erdränne erst

erreicht werden, wenn der sich bei der Maulwurfdränung in wassergesättigten Torfen bildende Schlamm ausgespült wird. Die *Schlammausspülung* ist im wesentlichen abhängig von der auszuräumenden Schlammmenge und der Wassermenge, die in den Drän eintritt.

Bei der Verwendung *pressender Werkzeuge* im Torf wird in der Kontaktzone an der Oberfläche des Preßkörpers eine Torfschicht zerrieben. Hinter dem Preßkörper federt der Torf zurück, und der Hohlraum verengt sich um 40 bis 60 %.

Die zerstörte Torfschicht der Kontaktzone wird dabei blasenförmig nach innen gestülpt, wobei die einbrechenden Torfstücke mit dem einsickernden Wasser den funktionshemmenden Schlamm bilden. Um die notwendige Schlammausspülung zu gewährleisten, wurde zusätzlich zu den Preßkörpern eine *Räum- und Glättungskette* entwickelt,

Abb. 58
Wirkungsweise der
Räum- und Glättungs-
kette (nach Scholz)

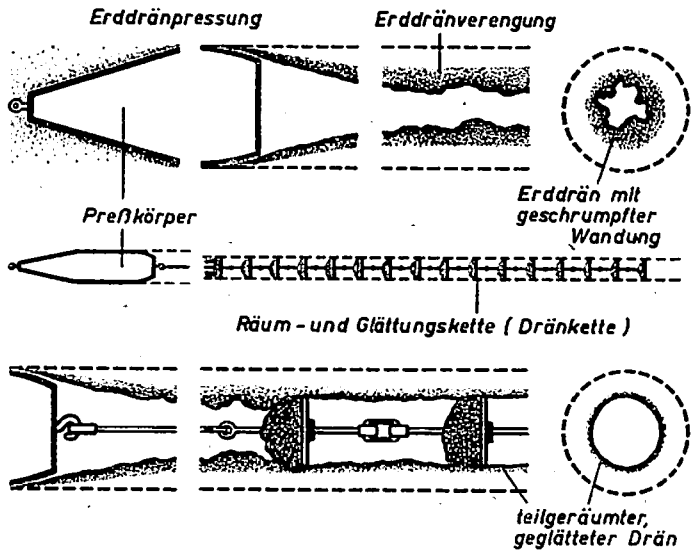
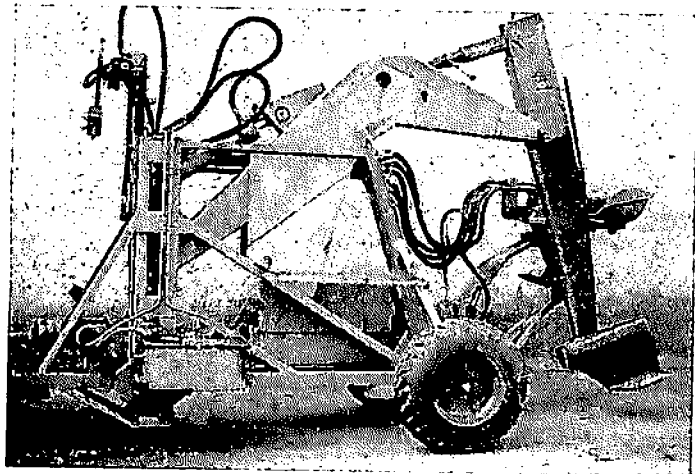


Abb. 59
Maulwurfdränmaschine
B 750 mit
Zusatzausrüstung
zum Herstellen der
Maulwurfausschnitt-
dränung



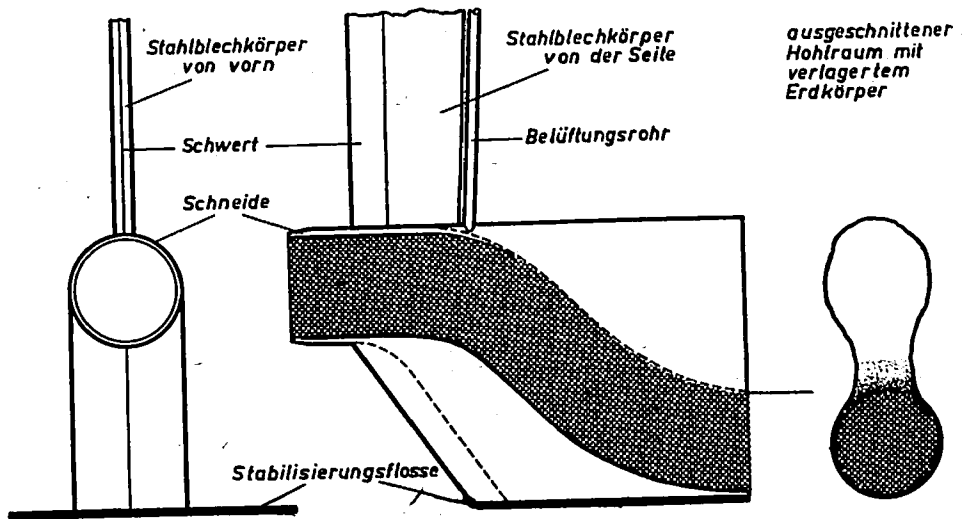


Abb. 60 Prinzipskizze der Maulwurfausschnittdränung (nach Scholz)

die hinter dem Hauptpreßkörper folgt und partielle Verstopfungen im Drän beseitigt, die Erdränwandungen glättet und einen Teil des Schlammes ausräumt. Die Räum- und Glättungskette verbessert in allen Fällen die Abflußbedingungen; bei der Dränung im Grundwasser ist ihre Anwendung die Voraussetzung für eine Schlammausspülung. Um die Maulwurfdränung auch in Torfen einsetzen zu können, die stark zur Verschlammlung neigen und eine geringe Durchlässigkeit aufweisen, hat *Scholz* ferner ein *schneidendes Werkzeug* entwickelt. Hierbei werden ein kreisrunder Erdkörper ausgeschnitten und gleichzeitig ein Hohlraum gepreßt, in den der ausgeschnittene Erdkörper gefördert und vom zurückfedernden Torf eingeschlossen wird (Abb. 60). Die gewölbte Abdachung erweist sich als statisch günstig, und die Grünlandnarbe bleibt meist unbeschädigt. Dieses neuartige Dränverfahren hat sich bereits bei mehreren Großanlagen bewährt; seine *Vorteile* sind:

- Senkung der Primärverschlammung auf $\frac{1}{10}$;
- Erweiterung der Einsatzgrenzen für die Maulwurfdränung – auch stark zur Verschlammung neigende Torfe bei geringer Durchlässigkeit im gefällearmen bis gefällelosen Bereich können gedränt werden;
- Senkung des Zugkraftbedarfs um 20 bis 30 % auf 1500 bis 2000 kp;
- Verbleiben größerer Restdurchmesser;
- technologische Vorteile, indem die sehr lange Räum- und Glättungskette entfällt, woraus allerdings durch Fortfall der nivellierenden Wirkung ein Nachteil erwächst, der aber durch die größere lichte Höhe der ausgeschnittenen Erdränne und durch geringere Verschlammung weitestgehend aufgehoben wird.

Die Maulwurfdränung kann bei hoher Arbeitsproduktivität und hohen Schichtleistungen von 3000 bis 4000 m bzw. 2 bis 5 ha und geringem Materialaufwand vollmechanisiert durchgeführt werden. Daraus ergeben sich niedrige Kosten von 300 bis 500 M je ha.

Außerdem wird der Maulwurfdränung gegenüber den Rohrdränverfahren auf Moorböden und schweren, bindigen Mineralböden eine *intensivere* Dränwirkung zugesprochen. Der Nachteil der Maulwurfdränung besteht hauptsächlich in der *geringen Lebensdauer* der Erdrdräne gegenüber den Rohrdränen.

Auf *Mineralböden* wird unter den klimatischen Bedingungen der Deutschen Demokratischen Republik mit einer *Funktionsdauer* von 2 bis 4 Jahren gerechnet.

In Österreich konnte dagegen noch nach 10 Jahren eine positive auflockernde Wirkung festgestellt werden.

Auf *Moorböden* wird bei schwach zersetzten, festen Torfen unter Druckwassereinfluß mit einer Funktionsdauer bis zu 10 Jahren, bei mittlerer Zersetzung mit 5 und stärkerer Zersetzung mit 3 Jahren gerechnet.

Da mit dem Erdrdrän nur die Saugerfunktion erfüllt werden kann, sind bei zusammenhängenden Dränsystemen auf Mineralboden Rohrsammler erforderlich, an die die kreuzenden Maulwurfdräne über Sickerpackungen ohne besondere Formstücke angeschlossen werden.

Für eine technologisch günstige Bauausführung ist bereits bei der Projektierung auf die möglichst mehrere Sammler kreuzende Dränrichtung mit großen Erdrdränungen zu achten (siehe Abb. 62).

Auf *Moorböden* müssen die Erdrdräne einzeln in Dränsammelgräben ausmünden.

- a Sickerpackung im Rohrdrängraben
- b Spreutlage an einer Grabenwand des Rohrdrängrabens
- c Sickerschlitz über Rohrdrän

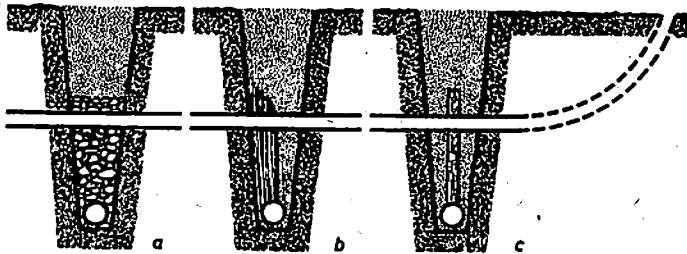
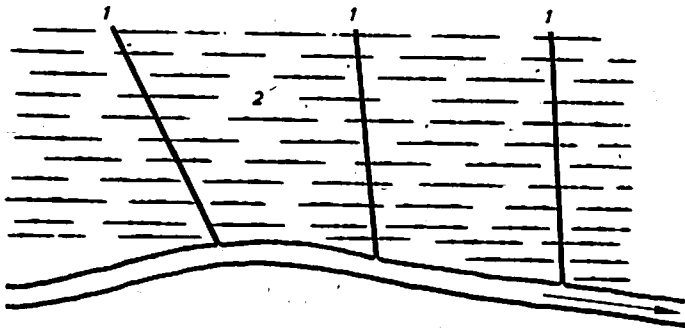


Abb. 61 Verbindung von Maulwurferdränungen mit einem Rohrdrän

Abb. 62
Ausschnitt
des Lageplanes einer
Maulwurferdränung

- 1 Sammler mit Sickerpackung
- 2 Maulwurferdrän



5.4.6. Tonrohrdränung

Die Tonrohrdränung wird auch klassische oder konventionelle Dränung genannt; sie ist von allen Dränverfahren bisher am weitesten verbreitet. Daher wurden alle bisherigen grundsätzlichen Ausführungen zur Rohrdränung auf die Tonrohrdränung bezogen.

Das entscheidende Merkmal der Tonrohrdränung ist, wie bereits der Name ausdrückt, daß die Sauger und Sammler aus keramischen Dränrohren (gebranntem Ton) bestehen.

Wenngleich diese Rohre und zugehörigen Formstücke zeitweilig oder regional etwas abgewandelt und in Sonderfällen auch aus anderem Material (Glas, Beton u. ä.) hergestellt wurden, blieb stets der Charakter der Tonrohrdränung erhalten. Sie wurde bis vor wenigen Jahrzehnten ausschließlich in Handarbeit ausgeführt und bis vor kurzem kaum weiterentwickelt.

Mit dem Aufkommen geeigneter Mechanisierungsmöglichkeiten setzte eine technologische Weiterentwicklung der bisher bekannten Tonrohrdränung ein. Es wurden aber immer Ton- oder ähnliche Dränrohre auf die vorbereitete Grabensohle verlegt, und die Dränwirkung ging von der sich an den Stoßfugen vollziehenden Wasseraufnahme aus. Diesem Dränverfahren haften jedoch drei entscheidende Mängel an:

- Die Rohre können nur eine bestimmte Länge haben (auf 33 cm genormt); diese Tatsache behindert eine volle Kontinuität und Automatisierung im Dränbau.
- Wegen der Stückelung eines Dränstranges entsprechend den einzelnen Rohrlängen wird oft kein gleichmäßig ausgebildeter Hohlraum erzeugt. Noch ungünstiger ist, daß sich die Rohre auf wenig standfester Sohle oder beim Einwirken von Seitenkräften oder anderen Drücken gegeneinander verschieben können. Daher ist die einfache Tonrohrdränung z. B. für sackungsgefährdete Moorböden abzulehnen; es sei denn, daß die Rohre auf durchgehende Lattenroste oder eine ähnliche Unterlage gelegt werden, wodurch die Anlage jedoch verteuert wird und der Mechanisierung Grenzen gesetzt sind (siehe Abb. 63).
- Da das dränbare Wasser nur an den Stoßfugen eintreten kann und diese nicht immer die gewünschte Breite haben, ist die Dränwirkung oftmals sehr unsicher. Wie heute bekannt ist, sind für verschiedene Boden- und Vernässungsverhältnisse jeweils unterschiedliche Größen und Formen der Eintrittsöffnungen erforderlich, die sich aber mit der klassischen Tonrohrdränung nicht immer erfüllen lassen.

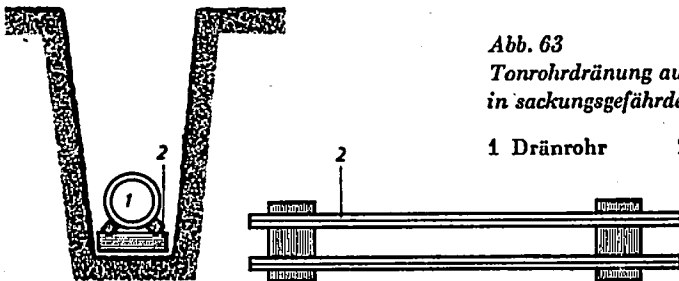


Abb. 63
Tonrohrdränung auf Lattenrosten
in sackungsgefährdetem Boden

1 Dränrohr 2 Lattenrost

Aus diesen genannten wesentlichen Nachteilen gehen die für die Tonrohrdränung geltenden *Einsatzgrenzen* hervor:

Für alle sackungsgefährdeten oder druckbeanspruchten Standorte sowie für verschlammungsgefährdete Böden (Triebssand, Schluff, stark zersetztes Moor) ist die Tonrohrdränung ungeeignet und muß von heute bekannten anderen Dränverfahren ersetzt werden.

Dagegen wird sie in den nächsten zwei Jahrzehnten noch für alle übrigen Mineralböden und damit den größten Teil der Dränflächen das bestimmende Dränverfahren bleiben.

5.4.7. Plastrohrdränung

Um die der Tonrohrdränung anhaftenden prinzipiellen Nachteile auszuschalten, wurde in vielen Ländern annähernd gleichzeitig der Einsatz von *endlosen Plastikschläuchen* oder *4 bis 6 m langen Plastrohren* für Dränzwecke erprobt. Auf die materialtechnischen Möglichkeiten und den derzeitigen Stand wurde im Abschnitt 5.2.1.4.2. „Plast-Dränrohre“, (S. 153) hingewiesen. Grundsätzlich lehnt sich dieses Dränverfahren stark an die Tonrohrdränung an. Darum ist auch für die Projektierung und die Bauausführung die TGL 20286, Blatt 1 und 2, gültig. Sie wird nur hinsichtlich der speziellen Belange der Plastrohrdränung durch die „Vorläufige Richtlinie für die Bauausführung von Kunststoffrohrdränungen“ ergänzt.

Bei der Plastrohrdränung zeichnen sich zwei verfahrenstechnische Tendenzen ab, die weitestgehend durch das *Einbaumaterial* bedingt sind:

- Einlegen von 4 bis 6 m langen, geraden Plaströhren in Drängräben, wie sie auch für die Tonrohrdränung hergestellt werden (= rationalisierte Tonrohrdränung);
- Einlegen von vorher aufgerollten Plastrohren oder -schläuchen entweder ebenfalls in Drängräben oder grabenlos durch ein Hohlschwert mit nachlaufendem Preßkörper (= verbesserte Maulwurfsdränung).

Beide Arbeitsverfahren sind sehr entwicklungswürdig. Sie werden eines Tages selbständige Bauverfahren darstellen und die Tonrohrdränung – besonders ihrer Nachteile wegen – zurückdrängen.

Vom *Dränrohrmaterial* her bieten sie vor allem die Voraussetzungen für:

- eine höhere Arbeitsproduktivität,
- die Automatisierung im Dränbau,
- eine den Standortverhältnissen entsprechend abgestufte Eintrittsöffnung.

Entsprechend dem jeweiligen Entwicklungsstand der Plastrohrdränung werden den Projektanten und Bauausführenden die notwendigen Hinweise für die Bemessung, die technische und technologische Vorbereitung sowie die Bauausführung gegeben. Vor allem ist es wichtig, die mit dem Verlegen beauftragten Brigaden über die *Besonderheiten* der Plastrohre und des Verfahrens zu informieren. Für die Behandlung der Plast-Dränrohre gelten besonders die im Abschnitt 5.2.1.4.2. „Plast-Dränrohre“ (S. 153) dargestellten Grundsätze.

Auf der Baustelle brauchen die Rohre in den meisten Fällen nicht entlang der Trasse verlegt zu werden, da auf Grund ihrer geringen Masse mindestens 200 m Dränstrang

von der Verlegemaschine mitgeführt werden können. Nach dem Verlegen in *offene Drängräben* muß beim Verstecken der Rohre mit lockerem, steinfreiem Mutterboden besonders sorgfältig vorgegangen werden. Das Verbinden von Rohrenden sowie Anschließen von Saugern an Sammler hat stets mit den geeigneten *Formstücken* (siehe Abschnitt 5.2.1.4.2. „Plast-Dränrohre“, S. 153) zu erfolgen.

Für die Bauausführung bei *offenen Drängräben* können alle auch für die Tonrohrdränung gebräuchlichen Dränmaschinen eingesetzt werden, während für das *grabenlose Verlegen* spezielle neuentwickelte Maschinen erforderlich sind. Pioniergeräte auf diesem Gebiet waren der „Greifswalder Rohrflug“ und die im VEB Mährescherwerk Weimar im Jahre 1963 hergestellte Maulwurfdränmaschine B 750 (siehe Abb. 56). Hiermit war das grabenlose Verlegen 130 mm breiter PVC-Folie und ihre Verformung zu einem 36 mm weiten Rohr möglich (Plastfoliendränung). Die mit zahlreichen spaltförmigen Öffnungen versehene Längsnaht des Rohres lag unten und diente dem Wassereintritt. Allerdings fehlte bei diesem wie bei allen grabenlosen Dränverfahren (mit Ausnahme beim Greifswalder Rohrflug) die *auflockernde Wirkung* der mehr oder weniger breiten Drängräben. Deshalb sollten sie nicht für überwiegend tagwasservernäßte Standorte eingesetzt werden.

Aus den speziell für den Einsatz der B 750 1963 herausgegebenen „Vorläufigen Richtlinien für Maulwurfrohrdränung“ gehen weitere einsatzbegrenzende Standortfaktoren hervor. Danach sind nach diesem Verfahren *nicht* zu dränen:

- Moorböden mit geringerer Mächtigkeit als die Dräntiefe und solche mit starkem Holzbesatz ($d > 10$ cm),
- Mineralböden mit oberhalb der Dräntiefe liegendem Staukörper und solche mit starkem Steinbesatz ($d > 10$ cm) im Bereich der Dräntiefe.

Für die übrigen nicht mit der B 750 vorzunehmenden Ausführungsarten der Plastrohrdränung gelten diese Einschränkungen jedoch nicht, sofern die Plastrohre nicht direkt von Steinen oder anderen außergewöhnlichen Fremdeinflüssen zerstört werden.

Grundsätzlich hat die Plastrohrdränung gegenüber der Tonrohrdränung folgende *Vorteile*:

- Die Dränstränge bestehen nicht mehr aus einzelnen unverbundenen Rohren sondern aus einem durchgehenden Rohrstrang, der weit weniger verlagungsgefährdet ist als Tonrohre.
- Auf Grund der längeren Materialeinheit können die Arbeitsproduktivität und der Automatisierungsgrad im Dränbau bedeutend erhöht werden.
- Wegen der weit geringeren Masse der Plast-Dränrohre (0,2 t/ha) werden beim Transport und Umschlag erhebliche Kosten und Kapazitäten eingespart.
- Die Eintrittsöffnungen für das Dränwasser können den Standortverhältnissen entsprechend abgestuft, ausgebildet und angeordnet werden (Trieb-sand u. a.).
- Das Plastrohrmaterial ist nach seinem Verbau nicht mehr frostgefährdet und kann daher in besonderen Fällen mit geringerer Überdeckung verlegt werden.
- Die Verwachsungsgefahr ist wegen der meist kleineren und viel häufigeren einzelnen Eintrittsöffnungen weitaus geringer.

- Plast-Dränrohre sind meist sehr glattwandig und haben daher überwiegend günstigere hydraulische Eigenschaften. Dadurch lassen sich in Sonderfällen nächst größere Dimensionen und Gefälle und somit Kosten einsparen.

Wegen dieser nicht zu unterschätzenden Vorteile ist die Plastrohrdränung ein sehr zukunftsreiches Dränverfahren. Mit dieser Bezeichnung des Verfahrens wird keinesfalls der Einsatz anderer Kunststoffe ausgeschlossen.

5.4.8. Kombinierte Dränverfahren

Während die bisher genannten Dränverfahren überwiegend für sich getrennt zum Entwässern eines bestimmten Standorttyps benutzt werden, sind ebenso zielgerichtete Kombinationen zwischen diesen möglich. Der Vorteil kombinierter Dränverfahren liegt besonders in der höheren Wirksamkeit bei schwierigen Standortverhältnissen. Außerdem sind sie, bezogen auf die Funktionsdauer und den erzielten Nutzeffekt, meist billiger in der Anlage als ein mit besonders großem Aufwand angewendetes Einzeldränverfahren.

Dafür mag besonders folgendes Beispiel dienen:

Ein schwerer, dichtgelagerter Flußauboden ist zu entwässern. Als Vernässungsur-sachen kommen Grundwasser und Tagwasser in Betracht. Ohne hier auf alle übrigen Standortfaktoren näher einzugehen, muß bei einer normalen *Tonrohrdränung* auf 7 bis 8 m Dränabstand mit 0,8 m Dräntiefe gerechnet werden. Eine seichtere Dräntiefe zum wirksameren Abführen des Tagwassers ist aus zuvorgenannten Gründen (vergleiche Abschnitt 5.2.2.1. „Dräntiefe und Entwässerungstiefe“, S. 173) nicht zulässig. Damit wäre auch bei bestmöglicher Filterung bzw. Sickerpackung in den Drängräben keine optimale Dränwirkung zu erreichen.

Selbst ein engerer Dränabstand könnte daran nichts mehr ändern, da dieser hauptsächlich gegen die Grundwasservernässung und außerdem stark kostenerhöhend wirkt. Bei einem solchen, nur mit Tonrohrdränung entwässerten Standort wäre der Hektar mit etwa 3500 M belastet, ohne eine volle Dränwirkung zu garantieren.

Wenn aber unter gleichen Verhältnissen die *Tonrohrdränung* mit einer quer oder schräg darüber verlaufenden *Maulwurfdränung* kombiniert wird, ist mit *geringeren Kosten* ein optimaler Entwässerungseffekt zu erwarten. In diesem Falle kann der Dränabstand der Tonrohre auf 10 bis 12 m vergrößert werden, wenn die Dräntiefe 0,9 bis 1,0 m beträgt. Dadurch wird die *Grundwasservernässung* beseitigt. Gegen die *Tagwasservernässung* wird die Maulwurfdränung in 0,5 bis 0,6 m Tiefe und einem Dränabstand von 3 m angewendet. Diese wirkt damit nicht nur als Entwässerungsverfahren, sondern gleichzeitig als *Gefügemelioration* und ist in Abständen von 5 bis 8 Jahren mit einfachen Mitteln zu wiederholen. Auch eine systematische Vertiefung der Ackerkrume in Verbindung mit einem geeigneten Ackerbausystem kann die spätere Wiederholung der Maulwurfdränung erübrigen, sofern die Tonrohrdränung noch voll funktionsfähig ist.

Dieses kombinierte Dränverfahren wird auch *Kreuzdränung* genannt, da Tonrohr- und Maulwurfdräne einander kreuzen. Hierbei geben die Maulwurfdräne das Dränwasser über die Tonrohrdräne und mit deren Sickerpackungen an diese ab, ohne daß eine direkte Verbindung besteht.

Eine andere Kombination ist die österreichische sogenannte „kombinierte Maulwurfsdränung“, bei der grundsätzlich alle *Sauger als Maulwurfsdräne* und die *Sammler autonrohren* hergestellt werden. Dieses Verfahren geht besonders davon aus, daß der erforderliche sehr enge Dränabstand (bis 5 m) auf allen schweren, überwiegend tagwasser-vernäbten Böden zu kostspielig ist. Langjährige Versuche und Großanlagen bei unterschiedlichen Standortverhältnissen haben die volle Wirksamkeit und den hohen ökonomischen

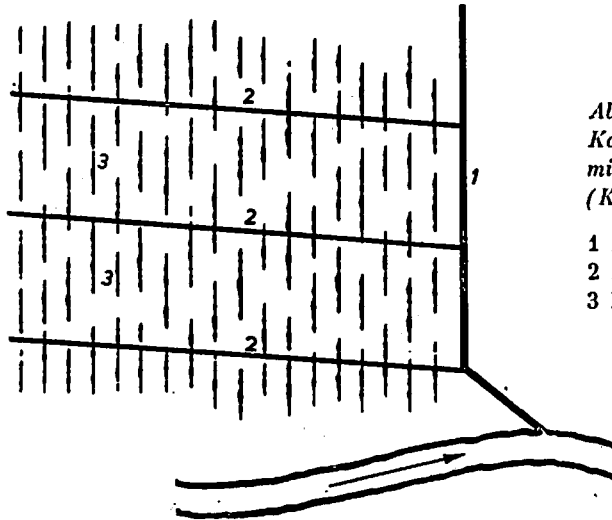


Abb. 64
Kombinierte Maulwurfsdränung
mit darunter liegender Rohrdränung
(Kreuzdränung)

- 1 Dränsammler
- 2 Dränrohr-Sauger
- 3 Maulwurfsdrän

mischen Nutzen dieses kombinierten Dränverfahrens bewiesen. Hierbei ist es besonders wichtig, daß schon der Projektant darauf achtet, daß auf Standorten mit ausreichendem natürlichem Gefälle möglichst *lange und durchgehende* Saugertrassen entstehen, damit mehrere Sauger ohne Unterbrechung hintereinander angelegt werden können. Der Anschluß der einzelnen Sauger kann aus zwei Gründen ebenfalls nur indirekt, also über eine *Sickerpackung* erfolgen, da:

- der Einzelanschluß jedes Maulwurfsdrän-Saugers an den Sammler, der technisch zu lösen ist, sehr schwierig und aufwendig wäre;
- jeder direkte, ungefilterte Übergang von einem Erddrän zu einem Rohrdrän sehr schnell zu einer Verschlämung und starken Einspülung des Rohrdrängs führen würde.

Für die *Sickerpackungen* eignen sich Hüttenbims, Schlacke, Grobkies und Feinschotter am besten; auch Strauchwerk kann benutzt werden. Wichtig ist in jedem Falle, daß dieses Material als durchgehendes, mindestens 3 cm starkes Band von der Drängraben-sole des Sammlers bis dicht unter die Ackerkrume über die ganze Drängrabenlänge verläuft. Damit wird vor allem gewährleistet, daß für ein späteres Ergänzen oder Erneuern der Maulwurfsdränung keine bestimmten Anschlußstellen markiert werden müssen.

Beide obengenannten kombinierten Dränverfahren haben inzwischen große Verbreitung gefunden und werden mit Erfolg in der Sowjetunion, der Deutschen Demokratischen Republik, der Volksrepublik Polen, in Österreich, Holland und anderen Ländern angewendet.

AUFGABEN

1. Warum ist als Entwässerungsverfahren vorrangig die Dränung anzustreben?
2. Erklären Sie die wirksamsten modernen Dränverfahren für einen
 - a) grundwasservernäßten Mineralbodenstandort,
 - b) tagwasservernäßten Mineralbodenstandort,
 - c) mittel- und tiefgründigen Niedermoorstandort!

5.5. Standortbedingte technisch-ökonomisch zweckmäßigste Dränverfahren

5.5.1. Einfluß der Nutzungsrichtung

Bei der Wahl der geeignetsten Entwässerungsverfahren spielt die Nutzungsrichtung eine wichtige Rolle. Wie in den Abschnitten 5.4.1. bis 5.4.8. (s. S. 186–199) schon dargestellt, ist nicht jedes Dränverfahren unter allen Umständen anwendbar. Dabei sind nicht nur standortkundliche und rein technische Gesichtspunkte, sondern in nicht geringerem Maße auch *ökonomische Faktoren* entscheidend.

Abgesehen davon, daß es für die überwiegend flachwurzelnden Grünlandpflanzen nicht immer vorteilhaft wäre, eine mittlere Dräntiefe von 1,0 m zu vergrößern, ist auch jede tiefere Tonrohrdränung zu teuer. Da außerdem der größte Teil der Grünlandflächen auf Niedermoor liegt, ist besonders hierfür die *Maulwurfdränung* (siehe Abschnitt 5.4.5., S. 189) anzuwenden. Die hierbei zuweilen notwendige seichte Saugerlage ist zulässig, außer auf Moor, weil keine tiefreichenden Bodenbearbeitungsmaßnahmen durchgeführt werden und der Frost auch selten so tief eindringt.

Andererseits ist eine unverrohrte Dränung für tiefwurzelnde Kulturen zu stark gefährdet bzw. technisch kaum durchführbar. Für *langjährige* Stauden- und Obstkulturen, Hopfen, Weiden scheidet alle periodisch erneuerungsbedürftigen Dränverfahren aus. Hierbei muß auch vor allem der Verwurzelungsgefahr (siehe Abschnitt 5.5.2.3. „Maßnahmen gegen Verwurzelung“, S. 204) entsprochen werden. Bei Obstplantagen sollte z. B. eine Stein- oder Plastrohrdränung vorgezogen werden.

5.5.2. Grundsätzliche Sicherungsmaßnahmen gegen Abflußstörungen

5.5.2.1. Maßnahmen gegen Verschlammlung

Die allerwichtigsten Maßnahmen bei einer zu erwartenden Verschlammlung sind:

- die Wahl der richtigen Eintrittsöffnungen,
- das Ummanteln mit Glaswolle, Glasfaservlies, Schlacke, Kies, Torfmull, Heidekraut, Nadelstreu oder Gersten- bzw. Rapskaff.

Durch diese Maßnahmen muß das Eindringen von Feinerdeteilchen grundsätzlich verhindert oder erschwert werden. Daher ist eine normale Tonrohrdränung für solche Standorte weniger geeignet, weil die Eintrittsöffnungen sich nicht bestimmen und nicht einhalten lassen. Erst die technisch genormten schlitzförmigen Öffnungen der *Plastrohre*,

die hierfür höchstens 0,3 bis 0,4 mm betragen können, bieten in Verbindung mit geeigneten *Filtern* eine befriedigende Lösung.

Alle übrigen Maßnahmen stellen Kompromisse dar und sind von einer stärkeren Verschlämmung gefährdet.

Sofern diese dennoch angewendet werden, ist für gefährdete Dränrohrstränge vor allem ein *Mindestgefälle* von 0,45 % einzuhalten. Daraus resultieren in den meisten Fällen *kleine* Dränabteilungen mit kürzeren Saugergängen (80 bis 100 m). Diese lassen sich leichter kontrollieren und notfalls reinigen. Auch verursacht der Ausfall einzelner Stränge nicht gleich einen zu großflächigen Schaden. Wenn das natürliche Geländegefälle nicht ausreicht, müssen die Dränstränge *künstliches* Gefälle erhalten. Außerdem sind streckenweise *Kontrollschächte* für die Sammler einzubauen (siehe Abschnitt 5.2.1.8. „Dränschächte.“, S. 168).

Am besten ist jedoch, wenn Triebssandnester oder -adern umgangen werden. Die Sammler müßten zu diesem Zweck *umgeleitet* oder aus *abgedichteten Rohren* (Steinzeug, Beton, Plaste) bestehen. Die Sauger können, wenn damit die Gefahrenstelle ausgeschaltet werden kann, an den Kopfenden bis auf 0,7 m Überdeckung angehoben werden, sofern es sich um kurze Sauger oder solche aus Plaste handelt.

Auch bei der Verlegetechnik und dem Verfüllen der Gräben muß sehr sorgfältig gearbeitet werden. Bei Handarbeit sollte grundsätzlich *von oben nach unten* verlegt werden, damit eventuelle Einspülungen sich besser freispülen können. Wenn es sich einrichten läßt, werden die Sammler am besten erst nach den Saugern verlegt, um besonders die Erstverschlämmung vom Sammler fernzuhalten. Im vollmechanisierten Betrieb bereitet dieses jedoch Schwierigkeiten, weshalb gerade hier die weit weniger gefährdeten *Plastrohre* angewendet werden sollten. Beim Verfüllen mit Filterstoffen und dem Verstecken mit Mutterboden darf kein direktes *Vermischen mit Wasser* auftreten, da sonst jeder Filtereffekt sofort unwirksam wird. Bei Regenwetter oder im Drängaben stehendem Wasser ist die Verlege- und Verfüllarbeit sofort einzustellen, um die Verschlämmung nicht noch zu fördern.

Wenn der Drängrabenaushub mehr als 10 % Triebssand oder Schluff enthält, der sich deutlich lagenweise abhebt, ist dieser nicht mehr einzufüllen, sondern es ist statt dessen angrenzender Mutterboden zu verwenden.

5.5.2.2. Maßnahmen gegen Verockerung

Dränstränge verockern durch Eisen, das im Grundwasser als Eisenhydrogenkarbonat [$\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$] oder an Huminsäure gebunden ist und durch Einwirken von Sauerstoff chemisch oder biologisch zu dreiwertigem Eisenhydroxid [$\text{Fe}(\text{OH})_3$] ausflockt.

Die Oxydation im oberen Grundwasserbereich und in den Dränrohren schwankt mit dem Sauerstoff:Kohlensäure-Verhältnis. Die chemische Reaktion verläuft nur bei intensiver Belüftung, während die Eisenbakterien schon bei geringer Luftzufuhr Eisen ausflocken. Besonders diese biogenen Eisenausscheidungen führen mit ihren verflochtenen Fadenbüscheln zum Verfilzen und zur Adsorption anderer Kolloide, womit der Dränabfluß immer mehr behindert wird. Der sich bildende und sich langsam absetzende Eisenhydroxidschlamm ist anfangs gallertartig und wird langsam fester, bis er beim Austrocknen erhärtet. Dabei ist es nicht nur nachteilig, daß der Rohrquerschnitt sich allmählich versetzt, sondern daß vor allem die Eintrittsöffnungen verkitten, so daß

der Dränstrang zur „toten“ Leitung wird. Davon sind besonders Plastränrohre betroffen.

Ockergefährdete Standorte sind meist Niedermoore, Talsenken und quellige Böden. Sobald auf der freien Wasseroberfläche ein ölartiges, rötlichblaues Schillern erkennbar ist, muß mit nennenswertem Eisengehalt im Grundwasser gerechnet werden.

Geeignete Schutzmaßnahmen gegen Verockern sind:

- Ableiten eisenhaltiger Quellen und Grundwasserzuflüsse in normaler Dräntiefe durch Fangdräne auf kürzestem Wege in die offene Vorflut;
- Anlage kleiner Dränabteilungen mit starkem Gefälle ($> 0,35\%$) und nicht zu seichter Dräntiefe, um den Luftzutritt zu vermindern;
- Anlage flachliegender Sammler als gedichtete Leitung im Unterlauf mit seichtem Gefälle, um den Luftzutritt zu drosseln;
- seitlicher Saugeranschluß an die Sammler, um Wirbelbildung und intensive Belüftung zu verhindern;
- Umhüllen der Dränstränge mit einer Filterschicht, in der das Auslocken bereits vor Eintritt in den Drän erfolgt;
- keine zu lockere Verfüllung der Drängräben in der oberen Hälfte, um die Außenluft möglichst abzuhalten;
- Verhinderung des direkten Luftzutrittes in das Dränsystem durch Ausmündungen der Sammler unter Mittelwasser der Vorfluter;
- streckenweiser Einbau von Tauchrohrschächten in die Sammler (siehe Abschnitt 5.2.1.10., S. 171), die sowohl die Luftzirkulation verhindern als auch eine Kontroll- und Reinigungsmöglichkeit bieten sollen;
- Spülen der Dränsysteme, wenn der Eisenhydroxidschlamm noch gallertartig und nicht verhärtet ist;
- Verfüllen der Drängräben sofort nach dem Rohrverlegen, damit die Eintrittsöffnungen nicht verockern;
- Vermischen des Drängrubenaushubs mit Kalk oder Durchführung einer nachhaltig wirkenden Flächenkalkung, um das Eisen im Boden zu binden und vor dem Abfließen mit dem Dränwasser zu bewahren;
- Verwenden geeigneter Desinfektionsmittel gegen Eisenbakterien, um deren Tätigkeit und ihre Vermehrung zu unterbinden;

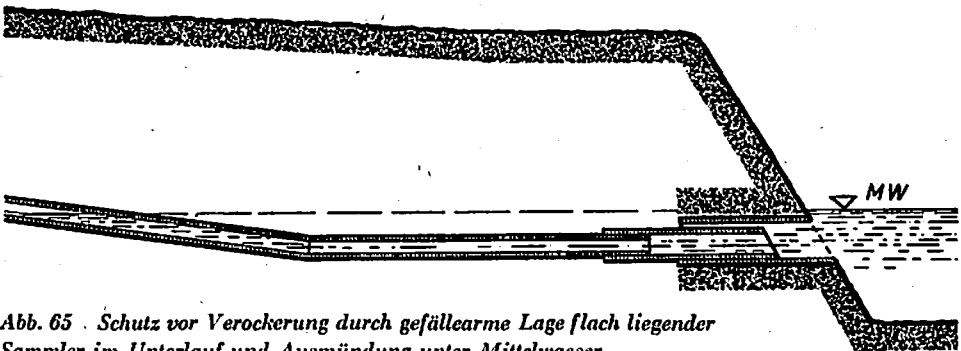


Abb. 65 . Schutz vor Verockern durch gefällearme Lage flach liegender Sammler im Unterlauf und Ausmündung unter Mittelwasser

- Errichten eines Potentialgefälles zur Verminderung des chemischen Ausfällens, indem ein Metalldraht im Rohrstrang und ein zweiter aus einem anderen Metall außerhalb desselben verläuft, die miteinander leitend verbunden sind (siehe Abb. 66).



Abb. 66 Schutz vor Verockerung im Rohrdrän durch 2 verschiedene Metalldrähte

Die beiden letztgenannten Maßnahmen bedürfen hinsichtlich ihrer Praxisreife noch einer weiteren Bearbeitung; sie wurden bisher nur experimentell erprobt. Die wirksamsten und der Meliorationspraxis am ersten zu empfehlenden Schutzmaßnahmen sind:

- Fangdräne
- kleine Dränabteilungen und große Gefälle
- Tauchrohrschächte
- Flächenkalkung

5.5.2.3. Maßnahmen gegen Verwurzelung

Die Gefahr des Eindringens von *Pflanzenwurzeln* in die Dräne macht gelegentlich besondere Maßnahmen erforderlich. Durch „Wurzelzöpfe“ von Bäumen, Büschen und anderen tiefwurzelnden Pflanzen werden die Dränrohre oft völlig verstopft und sogar gesprengt. Besonders gefährdet sind die auch in Dürrezeiten ständig wasserführenden Dränstränge, meist Fangdräne, und Dränsysteme im *schlecht* durchlüfteten Boden. Die Pflanzenwurzeln versuchen damit in einfachster Weise ihren Wasser- bzw. Luftbedarf zu decken.

Hauptsächlich verursachen Bäume und Sträucher sowie mehrjährige Unkräuter ernsthafte Schäden.

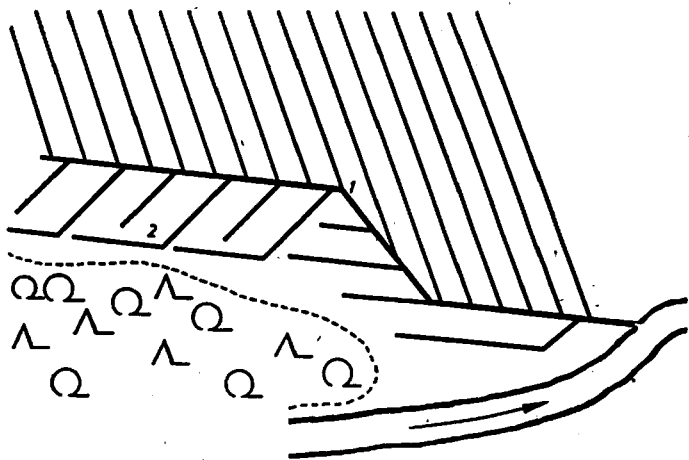
Luzerne- und andere tiefreichende Pflanzenwurzeln sterben meist nach spätestens 2 bis 3 Jahren ab und spülen sich dann heraus, ohne Verstopfungen zu hinterlassen. Auch Getreide und andere Feldfrüchte wurzeln meist tiefer als die Dräntiefe beträgt, ohne mit ihren feinen Wurzeln, die mit der Ernte absterben, Schaden anzurichten. Auf besonders verwachsungsgefährdeten Standorten läßt sich zwar das völlige Verstopfen der Dränrohre nicht absolut verhindern, jedoch können folgende Maßnahmen vor größeren Schäden bewahren:

- bei tiefwurzelnden Pflanzen ist eine entsprechende Dräntiefe zu wählen (siehe Abschnitt 5.2.2.1., S. 173), um zumindest das Einwachsen zu erschweren;
- Bäume, Sträucher oder andere tiefwurzelnde Kulturen dürfen nicht nachträglich auf normal gedränte Standorte gepflanzt werden;

- parallel zu Waldgrenzen, Baumreihen und Hecken laufende Sammler sollen von diesen einen Mindestabstand von 20, besser 30 m haben;
- unvermeidbar durch verwachsungsgefährdeten Boden führende Sammler sind als gedichtete Steinzeug- oder Plastrohrleitung auszuführen;
- entwässerungsbedürftige Randstreifen sind mit kurzen, schräg oder rechtwinklig zur Baumgrenze verlaufenden Saugern zu entwässern (siehe Abb. 67);
- beim Bau sind trockene Dränrohre in stark phenolhaltige Flüssigkeiten, wie Karbolineum, flüssigen Steinkohlenteer bzw. in andere pflanzenschädliche oder sterile Medien, einzutauchen, worin die Rohre einige Stunden verbleiben müssen, um sich richtig vollsaugen zu können;
- die Dränstränge sind mit geteeter Dachpappe zu ummanteln oder mit Sand, Kies oder Schlacke zu umgeben, die vorher mit 12 l Karbolineum je m³ durchtränkt wurden;
- statt der Tonrohrdränung ist besser eine Steindränung oder eine Plastrohrdränung anzuwenden, weil diese weit weniger verwachsen;
- wenn besondere gefährdete Sammlerstrecken sich nicht als verdichtete Leitung verlegen lassen, weil Saugeranschlüsse notwendig sind, sollte der Sammler streckenweise besser als offener Graben fortgeführt werden.

Abb. 67
Schutz vor Verwurzelung
eines Dränsystems

1 Sammler
2 Schutzdrän



Zusammenfassend läßt sich sagen, daß am besten ein 20 bis 30 m breiter Abstand von der Baumgrenze und das Verwenden von *Plastrohren* statt Tonrohren vor ernsthaftem Verwachsen mit Pflanzenwurzeln schützt. Dabei können Plastrohrdräne streckenweise ungelocht eingebaut und dazwischen besonders gesicherte Abschnitte für die Wasseraufnahme angelegt werden.

5.5.2.4. Maßnahmen gegen Versackung

Auf unzureichend vorentwässerten Moorstandorten, in Druckwasser- und Quellgebieten sowie auf allen anderen nicht tragfähigen Standorten und speziell, wenn solche Bodenschichten innerhalb der Dräntiefe liegen, haben besonders Ton-Dränrohre eine schlechte

Auflage. Oftmals verlagern sie sich schon gleich nach dem Verlegen, spätestens jedoch bei jeder Druckbelastung.

Besonders gefährdet sind Dränstränge auf *sackendem* Niedermoor. Hier sollte grundsätzlich eine *Maulwurf-* oder eine *Plastrohrdränung* anstelle einer Tonrohrdränung angewendet werden, bevor mühsam versucht wird, die Rohre auf Lattenroste oder andere Unterlagen zu bringen.

Für *kleinere* sackungsgefährdete Standorte sind auch *Stein- und Faschinendräne* (siehe Abschnitt 5.4.1., S. 186 und 5.4.2., S. 187) geeignet, mit denen das oftmals die Bodenrutschung verursachende Druckwasser abgefangen und abgeleitet werden kann. Sie erfüllen ihre Funktion auch, nachdem sie bereits etwas versackt sind.

Für geschlossene Dränsysteme, die für diese Sonderfälle möglichst klein sein müssen, sind am besten *Plastrohre* zur Dränung mit möglichst großem Gefälle ($> 0,3\%$) zu verlegen. Aber auch hierbei muß die Drängrabensohle möglichst fest sein. Nach TGL 20286 ist vorgeschrieben, die Rohre nur auf *festen, gewachsenen Boden* zu verlegen und notfalls weiche Sohlen durch Kies, Schlacke, Rasensoden, Lattenroste oder ähnliches Material zu befestigen.

Wenn das auch überwiegend für die in diesem Falle ohnehin abzulehnende Tonrohrdränung zutrifft, so muß doch betont werden, daß für jedes Dränverfahren eine verschlammte Drängrabensohle keine Gewähr für eine verschlammungsfreie Wasseraufnahme und damit volle Funktion der Dränung bietet. Daher sollen *Kies-* und andere *Filterbettungen* auch vor dem Verlegen von Plastrohren vorgenommen werden. Sofort nach dem Verlegen, gleich welcher Dränrohre, müssen diese in nicht standfesten Böden ausreichend bedeckt und möglichst auch die gesamten Drängräben verfüllt werden. Nur dadurch kann bei Rohrdränung ein durchgehender Rohrstrang erzielt werden.

5.5.3. Dränung durchlässiger Mineralböden

Überwiegend sind solche Böden grundwasservernäßt und haben sowohl horizontal als auch vertikal eine gute Wasserführung. Das trifft für den größten Teil der entwässerungsbedürftigen lehmigen Sande bis milden Lehme mit abschlämmbaren Teilchen ($< 0,02\text{ mm}$) von 15 bis 45 % zu. Sie werden zumeist ackerbaulich genutzt. Bei Dräntiefen von 0,8 bis 1,2 m liegen die *Dränabstände* zwischen 10 und 22 m, meist bei 15 bis 18 m (siehe auch Abschnitte 5.2.2.1. „Dräntiefe“, S. 173 und 5.2.2.2. „Dränabstand“, S. 175).

In diesen Böden läßt sich das für den jeweiligen Pflanzenstandort erforderliche Wasserdargebot am besten regulieren. Sofern die Vorflut- und Gefälleverhältnisse ausreichend sind, gibt es bei der Dränung keine besonderen Schwierigkeiten.

Als Dränverfahren werden am besten die *Tonrohr-* und die *Plastrohrdränung* angewendet.

Da es hier weniger auf einen versickerungsfördernden Drängrabenaushub ankommt, eignet sich hierfür die *grabenlose Plastrohrdränung* vorzüglich, weil selten mit Tagwasservernässung zu rechnen ist. Damit lassen sich besonders hohe materielle Leistungen bei ebenfalls sehr hoher Arbeitsproduktivität erzielen.

Die hier besonders günstigen verfahrensmäßigen und technologischen Vorteile verleiten allerdings dazu, die zuweilen akute *Triebsand- und Schluffgefahr* zu unterschätzen. Daher sind die Maßnahmen gegen eine Verschlammung (siehe Abschnitt 5.5.2.1., S. 201) unbedingt zu beachten!

Neuerdings zeichnet sich für die Entwässerung der durchlässigen Mineralböden ein anderes Verfahren ab:

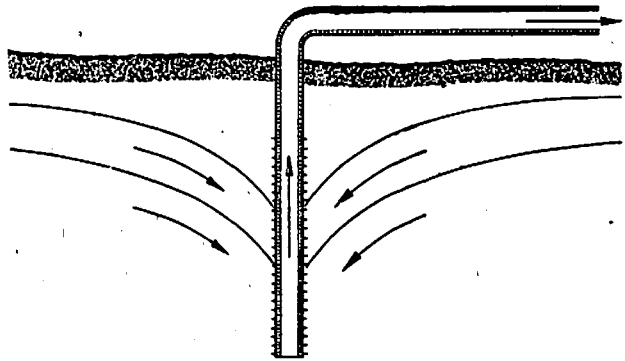
Aus der Literatur ist bereits die sogenannte „holländische Dränung“ bekannt, nach der eine große Anzahl *Sickerschächte* die alleinige Entwässerung der Fläche in Richtung des Untergrundes darstellt.

Dieses „Dränverfahren“ soll absichtlich nicht näher erläutert werden, weil es für die Verhältnisse in der Deutschen Demokratischen Republik keine praktische Bedeutung hat. Allerdings wurde in der Sowjetunion nach diesem Beispiel und in Anlehnung an die weiträumige Wirkung der Grundwasserabsenkung in Tagebaugebieten die sogenannte „Vertikaldränung“ angewendet. Hiernach werden für je rund 50 ha etwa 20 m tiefe Brunnen angelegt, aus denen das Wasser je nach Entwässerungsbedürftigkeit abgepumpt wird.

Genauer betrachtet ist das aber ein Schöpfwerksbetrieb ohne dazugehörige Binnenentwässerung. Abgesehen davon, daß es nur für die hier genannten Standortverhältnisse zutreffen könnte, hat es den Nachteil der sehr unterschiedlichen Grundwasserabsenkung und scheidet daher für unsere Verhältnisse aus.

Abb. 68

Sogenannte Vertikaldränung durch Einzelbrunnen



5.5.4. Dränung schwer durchlässiger Mineralböden

Bei *schwerdurchlässigen* Mineralböden handelt es sich überwiegend um Lehm bis schweren Ton mit über 45 % abschlämmbaren Teilchen. Vom Ertragspotential könnten es die fruchtbarsten Böden sein; sie sind aber meist strukturell und wasserhaushaltsmäßig so stark geschädigt, daß erst eine *Komplexmelioration* des Standortes (mindestens jedoch eine sinnvolle Dränung, verbunden mit Gefügemeliorationsmaßnahmen) durchgeführt werden muß. Zum größten Teil sind es tagwasservernäßte Standorte, die aber auch oftmals vom Grundwasser vernäßt sein können. Hierzu gehören die großen zusammenhängenden Flußauen, wie das Oderbruch, die Altmärker Wische, die Goldene Aue und viele andere kleinere Standorteinheiten.

Für diese Böden sind die sorgfältige Vorbereitung des Projektes, das Studium der Bodenschichten und -horizonte, die komplexe Standortanalyse und die Wahl des richtigen Dränverfahrens besonders wichtig.

Je nach notwendiger Dräntiefe und entsprechendem Dränabstand eignet sich die Tonrohr- und Plastrohrdränung mit jeweils darüber liegender Maulwurfdränung, also eine Kreuzdränung, am besten.

Mit Dräntiefen von 0,8 bis 1,0 m sind bei der einfachen *Tonrohr- oder Plastrohrdränung* Dränabstände von 6 bis 10 m notwendig und vergrößern sich bei der *Kreuzdränung* (siehe Abschnitt 5.4.8. „Kombinierte Dränverfahren“, S. 199) auf 8 bis 14 m. Wegen der meist schwachen Vorflut, aber der Mindestforderung von 0,2% Drängefälle, sind *kleine* Dränabteilungen erforderlich.

Vor allem muß die *vertikale* Wasserbewegung in diesen Böden verbessert werden, weshalb eine grabenlose Dränung weniger zu empfehlen ist. Statt dessen sollte der Drängraben mit *Sickerpackungen* (siehe Abschnitt 5.2.1.4.5. „Faschinen, Filter- und Sickerstoffe“, S. 162) angefüllt und der übrige Aushub mit Branntkalk vermischt werden. Am zweckmäßigsten ist in den meisten Fällen, wenn der Drängrabenaushub mit synthetischen Bodenverbesserungsmitteln (BVM), wie Polystyrol, hydrophoben und anderen Stoffen, nach einem geeigneten Mischungsverhältnis völlig vermischt wird.

Von außerordentlicher Bedeutung für den Nutzeffekt einer neuangelegten Dränung auf schweren Mineralböden ist jedoch das nachfolgende *Ackerbausystem*. Im gleichen Maße, wie mit der Dränung die Voraussetzungen für eine Struktur- und Gefügeverbesserung gegeben werden, muß die Dränwirkung durch tiefreichende, strukturverbessernde Maßnahmen (Tiefkalkung, hohe organische Düngung, Vertiefung der Ackerkrume, Verhüten von extremen Bodendrücken) unterstützt werden. Nach diesen komplexen Meliorationsmaßnahmen wird die Bodenfruchtbarkeit im Zeitraum von 3 bis 10 Jahren allmählich verbessert.

5.5.5. Dränung von Moor und anmoorigen Böden

Je nach ihrer Entstehungsart werden Nieder-, Übergangs- und Hochmoore unterschieden. Hinsichtlich der entwässerungstechnischen Fragen sind ausschlaggebend:

- die Mächtigkeit der Torfauflage (> 30% organische Substanz in der Trockenmasse),
- die Lagerungsdichte bzw. das Substanzvolumen, der Zersetzungsgrad und die Torfart.

Da in der Deutschen Demokratischen Republik kaum Hochmoore größerer Ausdehnung, aber über etwa 450 000 ha Niedermoore vorkommen, ist deren Klassifikation von Bedeutung. Nach einem TGL-Entwurf werden z. B. unterschieden:

sehr flachgründiges Niedermoor	bis zu 4 dm Moormächtigkeit Nto ¹ III
flachgründiges Niedermoor	4 bis 8 dm Moormächtigkeit Nto II
mittelgründiges Niedermoor	8 bis 12 dm Moormächtigkeit Nto Ib
tiefgründiges Niedermoor	mehr als 12 dm Moormächtigkeit Nto Ia

Wenn die entwässerte und abgelagerte Moorauflage weniger als 2 dm mächtig ist oder infolge einer Vermischung mit dem mineralischen Unterboden nur 15 bis 30% Substanz in der Trockenmasse enthält, wird von *anmoorigen Böden* oder *Anmoor* (Moorgley) gesprochen.

Während bei allen anderen Bodenarten kaum mit der Dränung zu scharf entwässert werden kann, entstehen bei intensiver Moorentwässerung durch das zum Teil

¹ Nto = genormte Abkürzung für Niedermoorortof

irreversible Vermüllen größere Schäden. Diese treten besonders kraß auf sandunterlagertem, sehr flach- bis mittelgründigem Niedermoor auf. Deshalb sind in *Niedermooren* gleichlaufend mit allen Entwässerungsanlagen grundsätzlich geeignete *Stauvorrichtungen* vorzusehen, die aber nur in die Vorfluter und Binnengräben, auf keinen Fall in die Dränsysteme einzubauen sind.

Besonders auf Moorgrünland soll der Grundwasserstand vor allem im frühen Winter möglichst tief und in der Vegetationszeit entsprechend den Bedürfnissen der Pflanzen möglichst hoch gehalten werden.

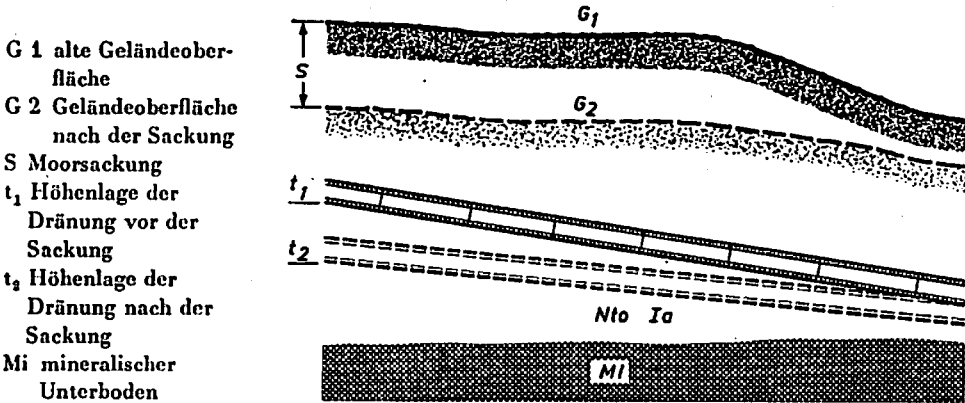
Diesen Anforderungen hat sich die Moorentwässerung anzupassen. Eines der größten Probleme der Moorentwässerung ergibt sich aus der *Sackung* des Moores. Nach neueren Berechnungsverfahren ist die Moorsackung mit hoher Sicherheit vorzuberechnen, sofern eine eingehende Standortanalyse mit spezieller Moorbodenaufnahme vorliegt.

Die Sackung infolge der Entwässerung und der landwirtschaftlichen Nutzung ist umso größer, je wasserhaltiger und somit geringer das Substanzvolumen, je größer die Dräntiefe und je mächtiger die Moorauflagen sind.

Besonders stark sacken tiefgründige Niedermoore mit stärkeren Muddeschichten, vor allem schwimmender und lockerer Lagerungsdichte.

Nach der Entwässerung wird der Auftrieb vermindert, die entwässerten Schichten drücken stärker auf die unteren Moorschichten, so daß auch diese Wasser abgeben und sich verdichten. Die nachfolgende Bewirtschaftung mit schweren Maschinen und die stärkere Durchlüftung mit der damit verbundenen Vererdung tragen ebenfalls zur Sackung bei.

Abb. 69 Moorsackung nach der Entwässerung



Eine Moordränung ist immer erst nach ausreichender *Vorentwässerung* möglich, wobei aber bereits der spätere Dränverlauf berücksichtigt werden soll (siehe auch Abschnitt 5.2.3.3. „Schrittweise Dränung“, S. 182). Desgleichen sind die Dränstränge nicht immer der Mooroberfläche, sondern vielmehr dem Relief des mineralischen Untergrundes anzupassen, um auch nach der Moorsackung noch ein ausreichendes Gefälle zu haben (siehe Abb. 69).

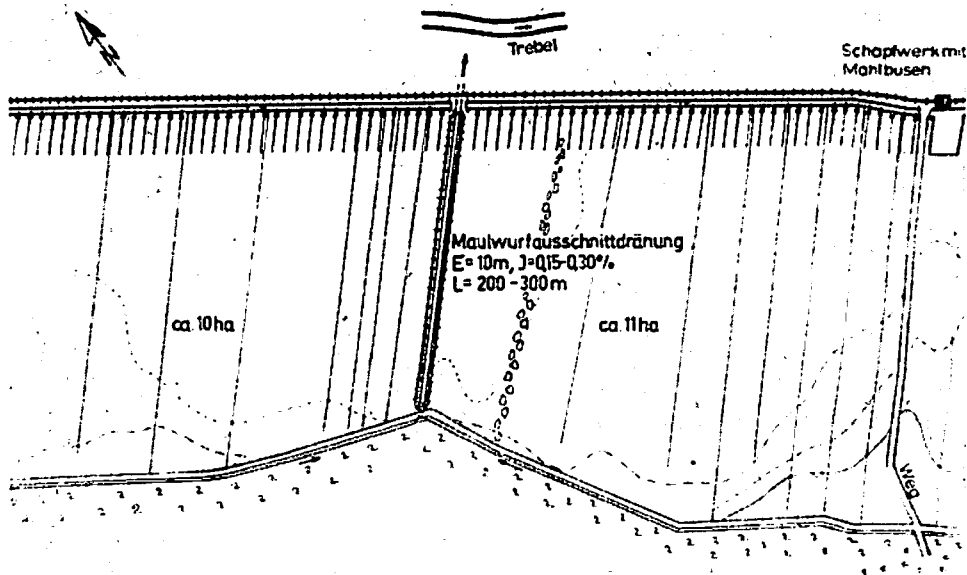


Abb. 70 Beispiel einer Maulwurfausschnittdränung — die Erdrdräne mit Einzelausmündung sind am Dränsammelgraben angedeutet; die eingezeichneten alten Gräben werden nach der Dränung verfüllt (nach Scholz)

Als Dränverfahren kommen vorrangig die Maulwurfausschnittdränung (siehe Abschnitt 5.4.5., S. 189) und die grabenlose Plastrohrdränung (siehe Abschnitt 5.4.7., S. 197) in Betracht.

Die Rohrdränung ist wegen der zuvor genannten Schwierigkeiten und der speziellen Nachteile für tiefgründiges Niedermoor nur noch anzuwenden, wenn die Maulwurfausschnittdränung wegen zu geringer Moormächtigkeit (geringer als Dräntiefe) nicht in Betracht kommt.

Die Tiefenlage der Sauger, Sammler, Bauwerke, Gräben und Vorfluter muß der berechneten Sackung des Moores entsprechen. Soweit nach der Moorsackung die natürliche Vorflut nicht mehr ausreicht, muß von vornherein die *künstliche Vorflut* berücksichtigt werden. In der Regel sind nur *kleinere* Dränabteilungen, oft sogar nur Sauger mit Einzelausmündung möglich, weil das *Gefälle* auch nach der Sackung $> 0,25\%$ betragen muß und bei oftmals vorhandener Verockerungsgefahr sogar $> 0,45\%$. Die Sammler werden sowohl wegen mangelnden Gefälles als auch wegen besserer Einstaummöglichkeit oft durch parallelverlaufende *Sammlergräben* ersetzt, die in Abständen von 200 bis 400 m noch eine rationelle und großräumige Grünlandbewirtschaftung zulassen (siehe auch Abschnitt 5.5.2.2. „Maßnahmen gegen Verockerung“, S. 202).

Entstehungsbedingt sind kleinere und schwache Niedermooere meist druckwassergefährdet; diese oft eisenhaltigen Fremdzulüsse sind daher durch *Fangdräne* abzuleiten. Für das dann verbleibende Einzugsgebiet ist eine *Abflußspende* q von $0,4 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$ bei

Jahresniederschlägen bis zu 600 mm anzusetzen. Daraus resultiert für tiefgründiges Niedermoor mit Dräntiefen von 1,0 bis 1,2 m

- bei Grünlandnutzung ein Dränabstand von 15 bis 40 m,
- bei Acker- und Wechsellnutzung ein Dränabstand von 10 bis 30 m.

Ferner ist der Abstand der Sauger nach TGL 20286 abhängig:

- vom Substanzvolumen,
- dem Zersetzungsgrad des Moores.

Bei anfangs geringem Substanzvolumen ist der Abstand so groß zu wählen, daß nach fortgeschrittener Verdichtung ein entsprechender Saugerabstand durch Ziehen eines *Zwischensaugers* erreicht wird. Auf übersandeten Mooren ist ein *engerer* Saugerabstand erforderlich, weil hier die Verdunstung geringer ist als auf unbesandeten Mooren.

Tabelle 12

Dränabstände für tiefgründiges Niedermoor

Wassergehalt der Torfrischmasse %	Substanzvolumen %	Zersetzungsgrad nach v. Post	Durchlässigkeitswert (Kf)cm/s	Dränabstand m
≧ 89	≦ 7	2— 7	> 0,0005	30—40
87	8	3— 8	0,0005	20
84	10	4— 9	0,00025	15
80	12	5—10	0,00015	10
< 80	> 12	5—10	< 0,00015	10

Die in der Tabelle 12 angegebenen *Dränabstände* gelten für eine mittlere Enddräntiefe von 0,9 bis 1,0 m und einen mittleren Jahresniederschlag von 600 mm. Für die Dränabstandsermittlung ist in erster Linie der *Kf-Wert* hinzuzuziehen, der entweder nach der Bohrlochmethode am Standort oder durch entsprechende Laboruntersuchungen zu bestimmen ist. Eine diesbezügliche Kennzeichnung der Kf-Werte nach der jeweiligen Bestimmungsart ist in jedem Fall vorzunehmen.

Im flachgründigen Niedermoor, das eine geringere Moormächtigkeit als die vorgesehene Dräntiefe hat, ist besonders bei durchlässigem Untergrund besser von der Dränung Abstand zu nehmen und auch bei tonigem Untergrund der Dränabstand größer als 15 m zu halten.

Für die Bauausführung sind die speziellen Anforderungen der in Frage kommenden Dränverfahren zu beachten. Die Wahl des geeigneten Dränverfahrens wird auch von den einzusetzenden Geräten mitbestimmt. Da wegen der geringen Standfestigkeit Bodendrücke von 0,15 kp/cm² schon zum Versacken führen können, sollte möglichst ohne viel Bodenbewegung (und darum besonders mit grabenlosen Dränverfahren) gearbeitet werden.

Da der heutige Stand der verfahrensmäßigen und technischen Entwicklung dies schon zuläßt, sind alle älteren speziellen Hinweise für die Moordränung überholt.

AUFGABEN

1. Warum ist die Verschlämmung eine der größten Gefahren für die Dränung und wie ist ihr mit modernen Mitteln bei der Bauausführung zu begegnen?
2. Welche einfachen Maßnahmen bei der Bauausführung sind am wirksamsten gegen die Verockerungsgefahr anzuwenden?
3. Wie beeinflußt die Nutzungsrichtung die Verwurzelungsgefahr und welche Gegenmaßnahmen sind am wirksamsten?
4. Erläutern Sie die Besonderheiten bei der Dränung von Moorböden und beziehen Sie das auf einen in Ihrer Nähe liegenden Standort!

5.6. Entwicklungstendenzen in der Dränung

5.6.1. Dränverfahren, Stand und Entwicklung

Im Abschnitt 5.4. „Dränverfahren“, S. 186, wurde der derzeitige Stand der Dränverfahren bereits weitgehend erläutert. Es muß schlußfolgernd daraus erkannt werden, daß einige, noch in der älteren Fachliteratur näher beschriebene und für bestimmte Fälle zur Anwendung empfohlene Dränverfahren heute keine oder nur eine sehr lokale Bedeutung haben. Das trifft voll für die Holzkasten-, die Klapp- und Torfdränung und überwiegend auch für die Stein-, die Faschinen- und Stangendränung zu.

Für die Weiterentwicklung der bekannten und die Entwicklung neuer Dränverfahren ist in erster Linie neben ihrem spezifischen Wirkungsgrad besonders der *möglichst geringe Anteil* notwendiger Handarbeit entscheidend.

Die *Arbeitsproduktivität* muß auch in den weiteren Etappen der technischen Revolution sowohl bei teilmechanisierten alten als auch bei neuen Dränverfahren durch einen höheren Mechanisierungsgrad weiter gesteigert werden.

Diesen Ansprüchen wird auch die *Tonrohrdränung* nur noch unvollkommen gerecht (siehe Abschnitt 5.6.2.4. „Technologie der Tonrohrdränung, S. 221). Dagegen bieten die Maulwurfdränung und die Plastrohrdränung entschieden bessere Voraussetzungen. Innerhalb beider Dränverfahren sind hinsichtlich des höheren Mechanisierungsgrades besonders die *Maulwurfausschnittdränung* und die *grabenlose Plastrohrdränung* von besonderer Bedeutung. In beiden Fällen stehen folgende Forderungen im Vordergrund:

- hohe Dränwirkung,
- große Funktionssicherheit,
- lange Funktionsdauer,
- geringer Arbeitsaufwand,
- hohe Schichtleistungen.

Keine dieser Forderungen darf bei der Weiter- oder Neuentwicklung von Dränverfahren übersehen werden. Daneben müssen eine möglichst *geringe* *Wartung* und schließlich eine *hohe Wirtschaftlichkeit* garantiert sein. Während für die letzten 3 Forderungen die Maßstäbe zunächst mit der klassischen Tonrohrdränung gesetzt sind, muß von vorn-

herein jedes andere weiterentwickelte Dränverfahren hinsichtlich der erstgenannten 5 Kriterien bessere Werte erbringen, als bisher bekannt sind.

Die gleichen Gesichtspunkte sind auch bei den *kombinierten Dränverfahren* ausschlaggebend, denn hier soll ebenfalls ein weitaus größerer Meliorationseffekt erreicht werden. Der Gesamtaufwand und die Arbeitsproduktivität der miteinander kombinierten Verfahren dürfen den ökonomischen Nutzeffekt nicht gefährden.

Es kommt neben allen Forderungen darauf an, die *Kontinuität* des Arbeitsprozesses zu verbessern. Somit sind die *Maulwurf-* und die *Plastrohrdränung* für die verfahrenstechnische Weiterentwicklung besonders geeignet, während die klassische Tonrohrdränung hierfür kaum noch Möglichkeiten bietet. Als gegenwärtig und auch für die nächsten Jahre noch überwiegendes Dränverfahren sind für die Tonrohrdränung besonders *technologische Verbesserungen* (siehe Abschnitt 5.6.2.4., S. 221) und auch eine breitere Anwendung moderner und hochwirksamer *Filter- und Sickerpackungen* vorgesehen.

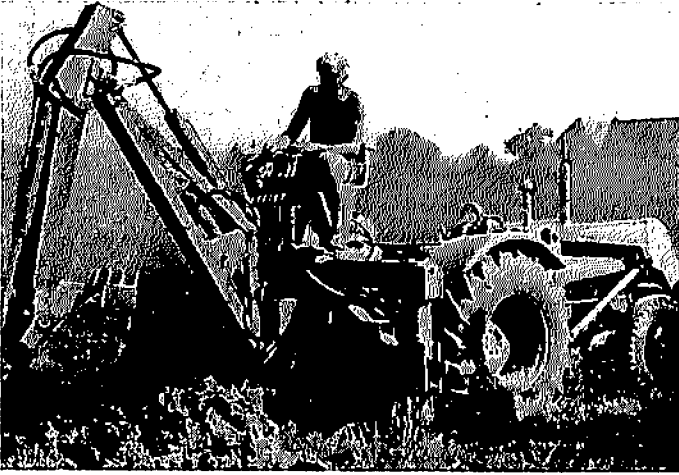
Diese Entwicklungsrichtung wurde in der Deutschen Demokratischen Republik bereits vor mehr als einem Jahrzehnt erkannt und forschungsmäßig bearbeitet. Auch im Ausland, besonders in der Sowjetunion, in Holland, Österreich und Westdeutschland wurde zielstrebig in gleicher Richtung gearbeitet. Im kapitalistischen Ausland jedoch waren es andere Interessen, die z. B. die Plastrohrdränung sehr aktuell machten. Die schnell anwachsende Plastproduktion bot plötzlich große Mengen und verschiedene Typen von Plaströhren an und bildete somit eine Konkurrenz zur Tonrohrproduktion. Ohne daß ein wissenschaftlicher Vorlauf bestand, wurde die Plastrohrdränung gebietsweise im großen Stil angewendet, was nach unvermeidlichen Fehlschlägen zu völlig widersprüchlichen Aussagen führte. Damit wurde erneut bewiesen, daß offensichtliche Vorteile und gute Ansatzpunkte zunichte gemacht werden, wenn bestimmte Kennwerte und Einsatzgrenzen noch nicht bekannt sind oder außer acht gelassen werden.

Aus diesem Grunde wurden in der Deutschen Demokratischen Republik nach Abstimmung mit der Sowjetunion, der Volksrepublik Polen und der ČSSR eine *systematische Forschung* und eine *etappenweise Anwendung* auf dem Gebiet der Plastrohrdränung eingeleitet und damit die Hauptentwicklungsrichtung für die Dränverfahren abgesteckt.

5.6.2. Dräntechnologie, Stand und Entwicklung

Wenn die jeweils effektivste meliorationstechnische Lösung, also das Dränverfahren, gewählt ist, entscheidet die *rationellste* Dräntechnologie über die wirtschaftliche Bauausführung und auch oft über deren Qualität. Nachdem die Dränverfahren bekannt waren, hat sich die gesamte Dränforschung fast ein ganzes Jahrhundert nahezu nur der Aufgabe gewidmet, die Drän *technologie* weiter zu verbessern. Gerade in den letzten Jahrzehnten war der unterschiedliche Mechanisierungsgrad Maßstab für die mehr oder weniger erfolgreichen Bemühungen. Das trifft besonders für die Maulwurf- und die Tonrohrdränung, zum Teil auch für die Klapp- und Torfdränung zu.

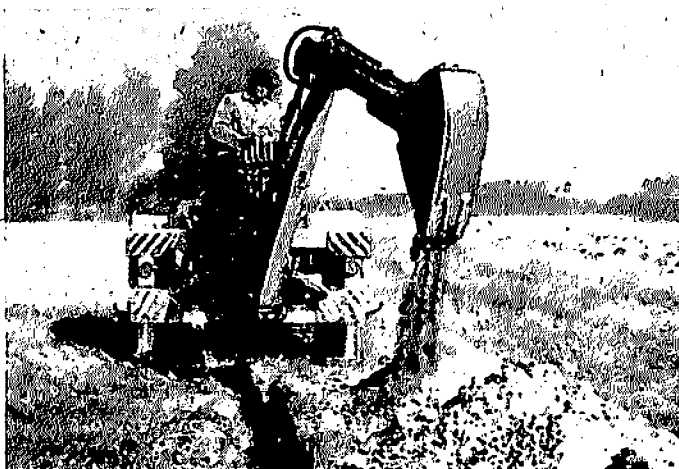
Um den Arbeitsablauf und die Technologie rationeller zu gestalten, bedurfte es in den meisten Fällen der Verbesserung der Arbeitsgeräte, der Einführung neuer Maschinen und der besseren Organisation des Zusammenspiels dieser Produktionsmittel innerhalb des gesamten Produktionsprozesses. Am deutlichsten sind die Erfolge einer Rationalisierung der Dränverfahren in der Tonrohrdränung sichtbar. Seit etwa 1930 wurde immer mehr versucht, den Dränspaten durch verschiedene andere Geräte und Maschinen zu



*Abb. 71
Universalbagger bei
der Dränung*

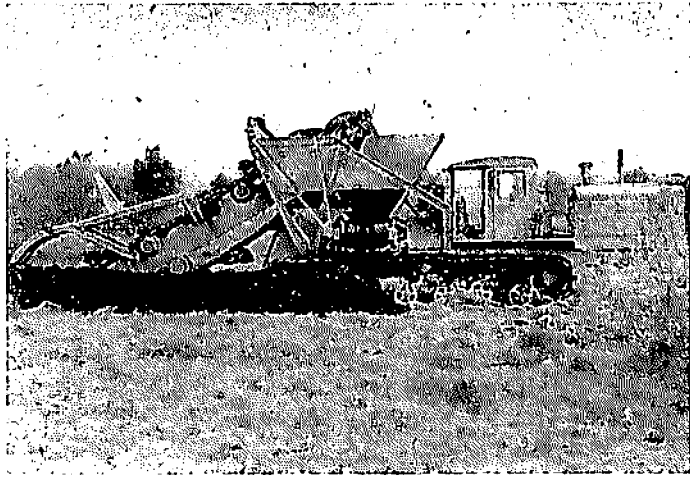


*Abb. 72
Universalbagger beim
Füllen des Dränlöffels*

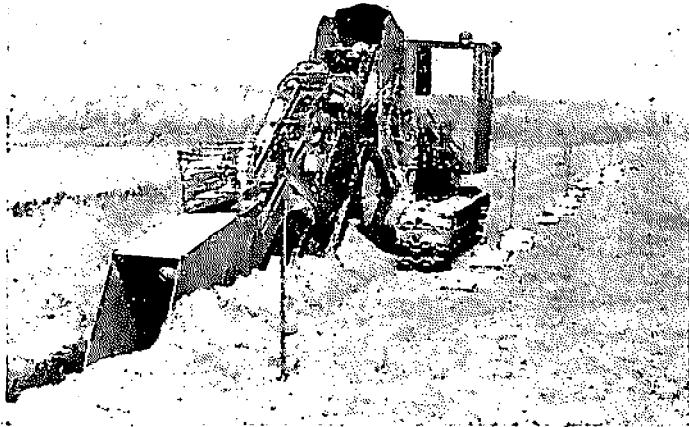


*Abb. 73
Entleeren
des Dränlöffels*

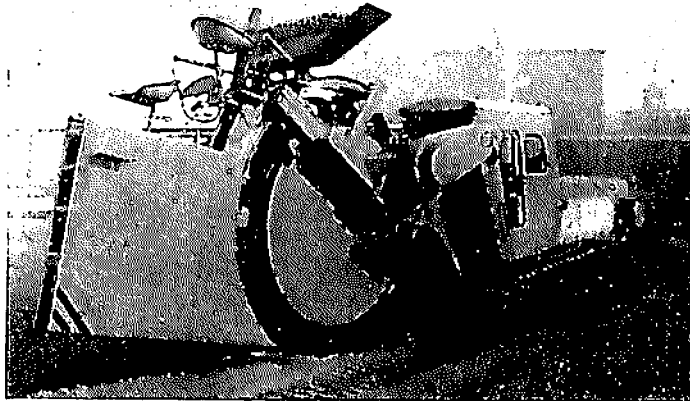
*Abb. 74
Drängrabenbagger
ETN 142 (SU)
ohne Rohrverlege-
einrichtung*



*Abb. 75
Drängrabenbagger
ETN 171 (SU)
mit Rohrverlege-
einrichtung*



*Abb. 76
Drängrabenfräse
589 200 (DDR)
mit Rohrverlege-
einrichtung*



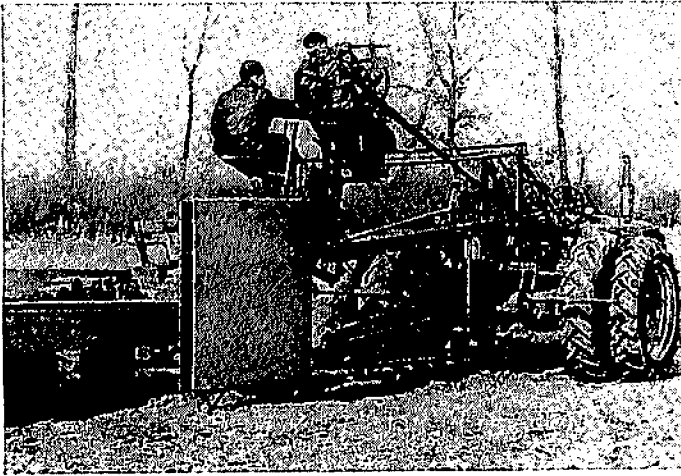


Abb. 77
 Drängrabenfräse
 Steenbergen (Holland)
 mit Rohrverlege-
 einrichtung

verdrängen. Am naheliegendsten war, den Bodenaushub durch Bagger mit eigens dafür entwickelten Dränlöffeln vorzunehmen. Sehr schnell mußte aber erkannt werden, daß bei dieser diskontinuierlichen Arbeitsweise, also Dränlöffel für Dränlöffel einzeln ansetzen, füllen, heben, schwenken, entleeren, einschwenken und wieder neu ansetzen, keine genaue Tiefenhaltung, keine gerade Flucht und keine maximale Schichtleistung zu erreichen sind.

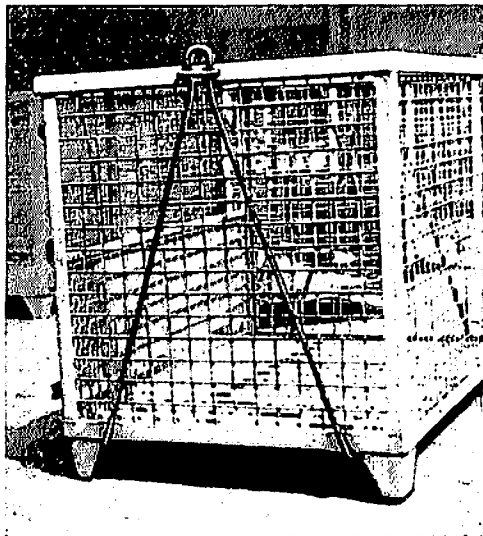
Darum standen im Mittelpunkt der nächsten großen Entwicklungsetappe der *stetigfördernde Drängrabenbagger* und die *Fräse*. Hiermit konnten sowohl eine bessere Gefällesteuerung nach einer vorgegebenen Tiefenlinie als auch eine höhere Leistung erreicht werden. Während die Drängrabensole bisher noch in einem gesonderten Arbeitsgang in Handarbeit hergestellt werden mußte, war mit dem Einsatz stetigfördernder und kontinuierlich arbeitender Drängrabenmaschinen auch dieser Arbeitsgang zu rationalisieren.

Mit dieser Entwicklung bot sich eine weitere Verbesserungsmöglichkeit an: wenn die Drängrabensole bereits im richtigen Gefälle hergestellt werden kann, sollte auch gleich das *Verlegen der Dränrohre* mit der Arbeitsmaschine verbunden werden. Dieser Schritt wurde beim Übergang vom Drängraben-Eimerkettenbagger ETN 142 zum *ETN 171 mit Rohrverlegeeinrichtung* (etwa 1961) getan. Eine sinngemäß gleiche Verbesserung wurde auch an der Drängrabenfräse 589 000 (1964) vorgenommen, so daß seit 1966 die verbesserte *Drängrabenfräse 589 200* hergestellt werden konnte.

Hieraus ist ersichtlich, daß die meisten technischen Weiterentwicklungen an den Dränmaschinen *technologisch* bedingt waren und weniger vom Maschinenhersteller als vielmehr von Meliorationsbaubetrieben vorgenommen wurden. So hat z. B. der VEB Meliorationsbau Rostock die *Rohrverlegeeinrichtung* und auch die *Tiefensteuerung* nach dem Leitdrahtverfahren für die Drängrabenfräse 589 000 entwickelt, produziert und zuerst angewendet.

Desgleichen wurde im VEB Meliorationsbau Frankfurt/Oder (Sitz Bad Freienwalde) im Rahmen des komplexen sozialistischen Rationalisierungsprogramms 1966/67 die gesamte Dräntechnologie mit den *Drängraben-Eimerkettenbaggern ETN 171* verbessert. Dabei stand die Rationalisierung im Rohrtransport und -umschlag im Vordergrund. Um den Handarbeitskräfteaufwand und auch die bisher allgemein sehr hohe Bruchquote an

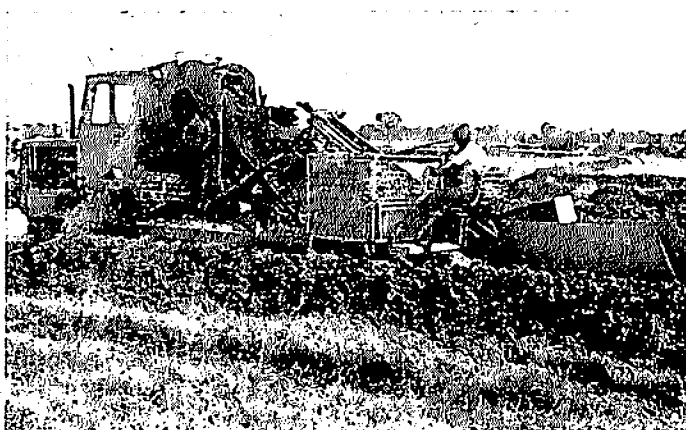
*Abb. 78
Standard-Boxpalette für
Dränrohrumschlag*



*Abb. 79
Umschlag der
Dränrohre in Standard-
Boxpaletten vom Bau-
stellen-Materiallager zu
den Drängrabenbaggern*



*Abb. 80
Drängrabenbagger
ETN 171 mit seitlichem
Nachläufer für
Palette und Rohrver-
legung*



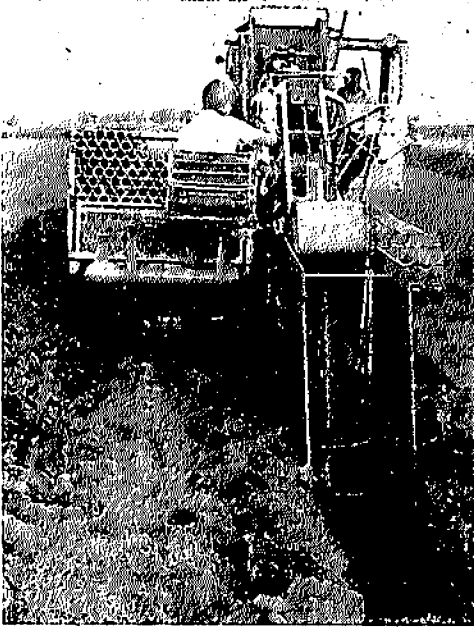


Abb. 81
Seillicher Nachläufer für ETX 171

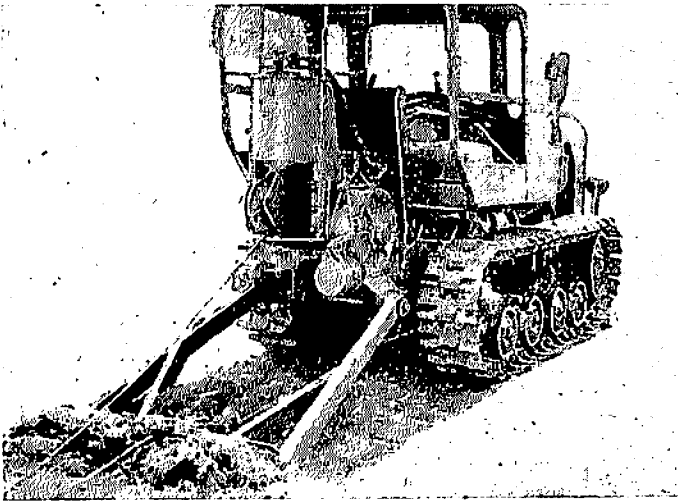


Abb. 82
Anbau-Seilwinde
für Kettentraktor

Dränrohren zu senken, wurden ab Ziegelkombinat standardisierte *Boxpaletten* für den gesamten weiteren Transport und den Umschlag bis zum Verlegen der Rohre hinter dem Drängrabenbagger eingesetzt. Aus dieser beispielhaften Rationalisierungsmaßnahme entsteht ein hoher betrieblicher Gewinn für den VEB Meliorationsbau und darüber hinaus ein großer volkswirtschaftlicher Nutzen durch die Einsparung an Material und Transportraum.

Weitere Beispiele für eine erfolgreiche Rationalisierung und Optimierung der Drän-technologie sind aus dem VEB Meliorationsbau Magdeburg, der das *Längsförderband*

für eine günstigere Aushub-Ablage entwickelt hat, und auch aus anderen Betrieben bekannt, die alle zum Inhalt haben:

die Senkung des Arbeitskräfteaufwandes und der Kosten sowie die Verbesserung der Arbeitsqualität und der Arbeits- und Lebensbedingungen der Werktätigen.

Die jeweils betrieblichen Einzelmaßnahmen gehen zunächst von den lokalspezifischen Verhältnissen aus und werden zu einzelnen Rationalisierungskomplexen zusammengefaßt. Die hiervon verallgemeinerungsfähigen Rationalisierungsmaßnahmen werden zentral erfaßt, ausgewertet und im betrieblichen, überbetrieblichen und zentralen Erfahrungsaustausch popularisiert. Darüber hinaus werden die betrieblich nicht zu realisierenden Maßnahmen zur Weiterentwicklung der Dräntechnologie als Aufgabenstellung an Neuerer- und Forschungskollektive vergeben.

5.6.2.1. Technologie der Stein-, Faschinen-, Stangen- und Holzkastendränung

Für die Stein-, Faschinen-, Stangen- und Holzkastendränung ist der jeweilige Stand der Technologie über Jahrzehnte annähernd unverändert geblieben. Er läßt sich wie folgt kurz zusammenfassen:

- Ausheben der Drängräben mit Dräinspaten oder neuerdings mit Universalbaggern,
- Nacharbeiten der Sohle bis zur vorgesehenen Gefällelinie,
- Einbringen des jeweiligen Materials,
- Abdecken mit umgedrehten Rasensoden (außer bei der Holzkastendränung),
- Verfüllen der Drängräben mit Schaufel oder Planiergeräten.

Von dem näheren Beschreiben der Entwicklungsrichtung kann abgesehen werden, da diese Dränverfahren kaum noch angewendet werden und für die noch standortbedingten Sonderfälle kaum eine lohnende Rationalisierung möglich ist.

5.6.2.2. Technologie der Klapp- und Torfdränung

Die Technologie der Klapp- und Torfdränung entsprach lange Zeit dem vorgenannten Stand mit Ausnahme der Tatsache, daß zum Teil auch Frischtorf gleich von der Drängrabenwand dachartig gegeneinander geklappt wurde (Klappdrän mit Frischtorf, siehe Abb. 50, S. 189). Die Klappdränung aus Frischtorf könnte mit schneidenden, pflugartigen Werkzeugen gut mechanisierungsfähig sein; dieses Dränverfahren wird aber besser von der *Maulwurfausschnittdränung* ersetzt.

5.6.2.3. Technologie der Maulwurfdränung

Der derzeitige Stand und die Entwicklungstendenz der Maulwurfdränung wurden bereits im Abschnitt 5.4.5., S. 189 erläutert. In technologischer Hinsicht ist kaum zwischen Maulwurfdränung mit pressenden Werkzeugen für plastische Mineralböden und schneidenden Werkzeugen für Moorböden zu unterscheiden. Die Arbeitsweise der

Geräte setzt voraus, daß die *Sammler* zuvor *verlegt* bzw. Anschlußstellen an die *Sammler* oder an offene Binnenvorfluter markiert sind. Anschließend werden die *Trassen* der *Dränstränge* abgesteckt und das *Drängefälle* je nach natürlichem Gefälle mittels *Visier*-*tafeln* oder *Leitdraht* vorgegeben. Da diese *Gefällelinie* eine *Parallele* zum *Drängefälle* darstellt, muß zuvor der *konstante* Abstand zwischen *hohlraumherstellendem* Werkzeug und *Gefälle-Peilstab* (*Neigungsanzeiger*) bekannt sein. Nähere Einzelheiten hierzu werden im *Abschnitt* 5.8.2. „*Absteckung*“, S. 248) für alle *Dränverfahren* erläutert.

Für den *eigentlichen* *Arbeitsgang* ist bei der *Maulwurfdränung* *technologisch* zu *unterscheiden*, ob das *jeweilige* *Maulwurfdrängerät* im *Direktzug* oder über eine *Seilwinde* *gezogen* werden muß. Der *Seilzug* sollte nur bei *nichttragfähigem* *Boden* oder bei *besonders* *hohem* *Zugkraftbedarf* *eingesetzt* werden. Um dem *Direktzug* *möglichst* *immer* den *Vorzug* *geben* zu *können*, müssen *Zugmaschinen* und *Maulwurf-Dränpflüge* für einen *sehr* *geringen* *Bodendruck* *hergerichtet* sein.

Nach *jedem* *fertiggestellten* *Maulwurfdrän* muß bei *Einzel-**ausmündungen* in einen *offenen* *Wasserlauf* ein *1,5* *bis* *2,5* *m* *langes*, dem *Restdurchmesser* des *Erddrüns* *angepaßtes* *Plastrohr* mit *stabiler* *Wandung* *eingeschoben* werden. Zur *weiteren* *Rationali-*

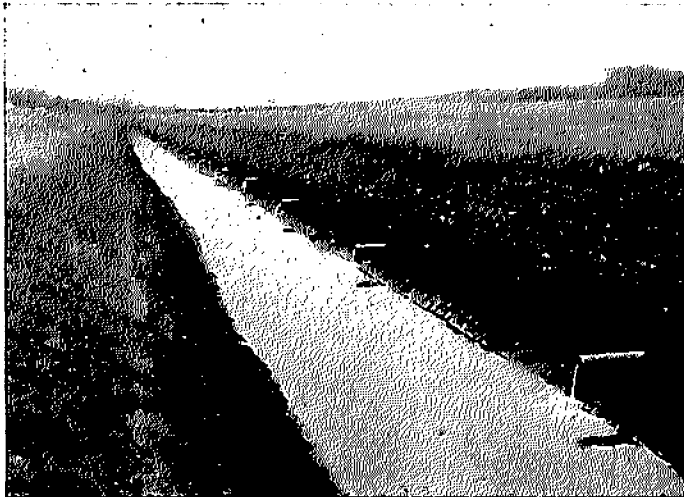
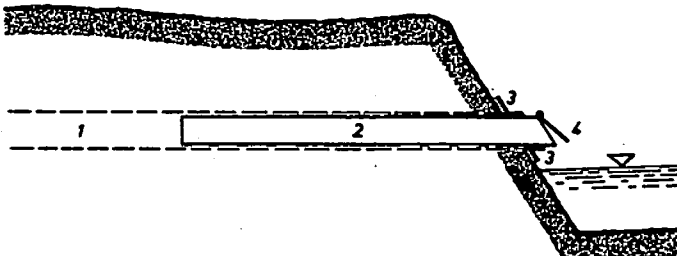


Abb. 83
Ausmündungen
der Maulwurfdränung

a Vorfluter mit
Einzel-
ausmündungen

b die Ausmündung ist durch ein eingeschobenes 2,5 m langes Plastrohr geschützt



1 Erddrän
2 eingeschobenes
Plastrohr
3 Böschung-
schutzplatte
4 Auslaßklappe

sierung der Sicherungen an den Ausmündungen werden diese Rohre teilweise schon mit neigungsgerechter *Böschungplatte* und eingebauter *Froschklappe* versehen (siehe Abb. 83).

Die Entwicklung der Technologie der Maulwurfdränung führt eindeutig zu leistungsfähigen Großaggregaten im Direktzug mit geringem Bodendruck.

Bei der Maulwurfdränung mit *pressenden* Werkzeugen auf Mineralböden wird zu mehrreihig angebrachten Werkzeugen übergegangen (siehe Abb. 55, S. 190). Für Niedermoorstandorte wird wegen der größeren Dränabstände die einreihige Maulwurfausschnittdränung nach dargestellter Technologie für die nächsten Jahre bestimmend bleiben.

5.6.2.4. Technologie der Tonrohrdränung

Für die Technologie der Tonrohrdränung gelten die im Abschnitt 5.6.2. gemachten allgemeinen Ausführungen sowie besonders die in den Abschnitten 5.8.2. bis 5.8.4., S. 248) dargestellten Maßnahmen zur Bauausführung. Der derzeitige Stand kann insgesamt als *teilmechanisiert* angesehen werden, d. h., das Herstellen der Drängräben wird in fast allen Fällen von Baggern oder Fräsen und das Verfüllen mit Planierraupen vorgenommen.

Der Einsatz der Technik setzt eine sorgfältige Absteckung und eine genaue Angabe der Dräntiefen und des Drängefälles für jeden Dränstrang voraus.

Nur bei ausreichendem natürlichen Gefälle wird das Gefälle für die Sauger nicht besonders vorgegeben:

Im einzelnen sind folgende Arbeitsgänge notwendig:

- Abstecken der Trasse,
- Vorgabe der Tiefen und des Gefälles,
- Ausheben der Drängräben (bei stetigfördernden Drängrabenbaggern oder -fräsen gleichzeitig Herstellen der Drängrabensole),
- Verteilen der Dränrohre entlang der Dräntrasse,
- Einlegen der Dränrohre in die Verlegeeinrichtung oder mittels Legehaken auf die Drängrabensole,
- Korrektur der verlegten Dränrohre,
- Verstechen mit krümeligem Mutterboden,
- Anschluß Sauger/Sammler herstellen,
- Einbau der Dränausmündungen,
- Verfüllen der Drängräben.

Es zeichnet sich eindeutig folgende Entwicklungstendenz ab:

Herstellen der kompletten Drängräben mit gefällegerechter Sohle einschließlich Verlegen und Korrektur der Dränrohre in einem Arbeitsgang, wobei gleichzeitig das Verteilen der Dränrohre entlang der Trasse eingespart und alle Rohre für einen Dränstrang in standardisierten Umschlagpaletten bzw. paketierte Rohrbündeln mitgeführt werden.

Außerdem wird versucht, das *Verstechen* und *Verfüllen* gleichzeitig mit vorgenannten Arbeitsgängen zu verbinden. In jedem Falle bleiben aber das Herstellen der Sauger-Sammler-Anschlüsse, das Verlegen der Dränausmündungen und zur Zeit noch das Verfüllen der Sammler getrennte Arbeitsgänge, um hierbei eine besonders hohe Qualität und eine Gütekontrolle zu gewährleisten.

Für die Technologie ist auch die *Arbeitsgeschwindigkeit* von Bedeutung. Mit einem Dränaggregat wurde bisher eine Stundenleistung von 60 bis 100 lfm erreicht. Es muß die Forderung erhoben werden, innerhalb kürzester Zeit *Stundenleistungen von 200 bis 250 lfm* bei BA (Bodenart) 3 bis 4 zu erreichen. Die Verwirklichung dieser Forderung, die sich günstig auf die Technologie auswirken würde, ist hauptsächlich von der *technischen* Seite zu erfüllen. Dadurch könnten gleichzeitig die noch notwendigen Handarbeitskräfte (Rohreinlegen, Anschluß herstellen, Ausmündungen einbauen), die Planiermaschinen und die übrigen Hilfsgeräte (Rohrverteilungsfahrzeuge u. a.) besser ausgelastet werden.

5.6.2.5. Technologie der Plastrohrdränung

In der Plastrohrdränung sind der gegenwärtige Stand und die Entwicklungsrichtung hauptsächlich von den prinzipiell sich bietenden Vorteilen gegenüber der Tonrohrdränung bestimmt. Sofern nicht grabenlos verlegt wird, entspricht das Herstellen und das Wiederverfüllen der Drängruben dem Arbeitsverfahren bei der Tonrohrdränung. Durch den Transport und den Umschlag sowie das Verlegen von 4 bis 6 m langen bzw. bis zu 300 m aufgerollten Plaströhren sind aber erhebliche technologische Vorteile möglich.

Während bei der Tonrohrdränung im Durchschnitt 3,8 t/ha an Dränrohrmaterial zu bewältigen sind, werden für die *Plastrohrdränung* nur durchschnittlich *0,2 t/ha* benötigt. Bei 1,8 bis 2,0 m Ladehöhe lassen sich auf einen mittelgroßen LKW (S 4000, W 50) *5800 lfm* glattwandige Plastrohre NW 50 mm in Längen von 5,0 m beladen, d. h., es werden je 1000 lfm dieser Dimension nur $0,64 \text{ m}^2$ Ladefläche beansprucht. Die entsprechenden Vergleichswerte der Tonrohrdränung sind hierzu wesentlich ungünstiger, da auf einen großen Pritschenanhänger (E 8) z. B. nur 10 Boxpaletten mit Tonrohren NW 50 für etwa 1500 lfm Sauger Platz finden.

Diese überzeugenden technologischen Vorteile der Plastrohrdränung ermöglichen eine sehr beachtliche Einsparung an Transportraum, Umschlagkapazität und Selbstkosten.

Außerdem kann die *Arbeitsproduktivität* bedeutend gesteigert werden, zumal von den Dränmaschinen ohne Schwierigkeiten Rohrmaterial für etwa 200 bis 300 m Dränstrang mitgeführt werden kann (siehe Abb. 84 und 85).

Beim Verlegen der 4 bis 6 m langen Plastrohre ist darauf zu achten, daß die Muffenden stets *gegen* die Fließrichtung des Wassers zeigen. Da sich hierbei der ganze Handarbeitsaufwand auf das Zusammenstecken der beiden Rohrenden und Einlegen in die Rohrrutsche bzw. in den fertigen Drängruben beschränkt, kann der *Vorschub* beim Drängrubenaushub sehr hoch sein, um die mit dem Verlegen beschäftigte Arbeitskraft rationell auszulasten. Mit 50 bis 100 m Vorschub je Stunde ist dieses jedoch nicht zu erreichen. Deshalb wurde versucht, die Rohre vor dem Verlegen wie eine Pipeline als

Abb. 84
Drängrabenfräse
589 000
mit glattwandigem
Plastrohrrivat
für einen Sauger

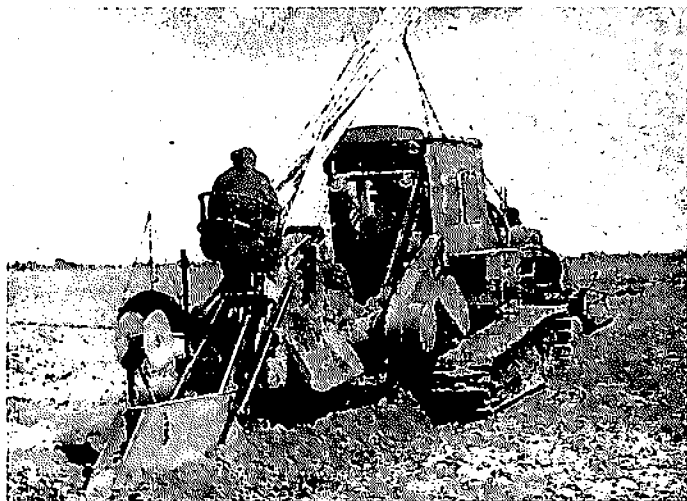
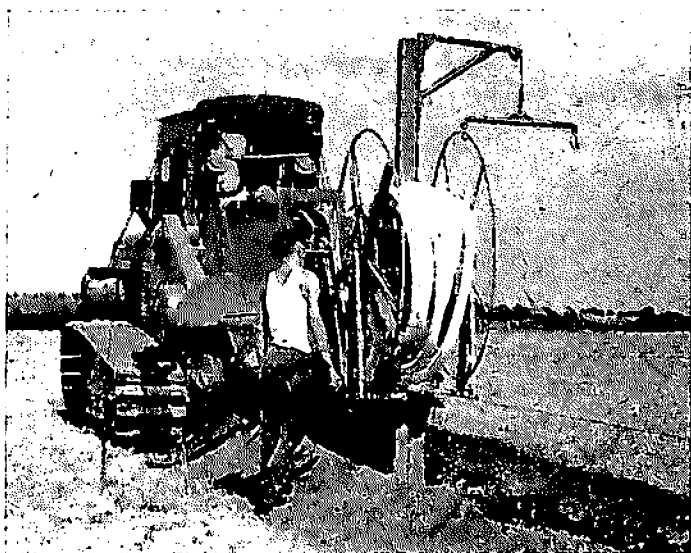


Abb. 85
Drängrabenfräse
589 000
mit aufgerolltem
Riffelrohr
für einen Sauger



ganzen Dränstrang neben der Trasse zusammenzustecken und während oder nach dem Grabenherstellen einzulegen. Damit könnte die sonst maschinengebundene Arbeitskraft zwischenzeitlich noch den Sauger-Sammler-Anschluß herstellen bzw. andere Arbeiten verrichten.

Neuerdings wird aus oben genannten Gründen immer mehr *aufgerolltes Dränrohrmaterial* in Längen von 100 bis 300 m (je nach Rohrdurchmesser) verwendet. Für den Materialtransport und -umschlag sowie das Mitführen auf den Dränmaschinen gelten prinzipiell die gleichen Vorteile wie bei den geraden 4 bis 6 m langen Plastrohren. Lediglich die Ausnutzung des Transportraumes ist nicht ganz so hoch, weil der Innenraum der Rohrbündel und die radiale Berührung innerhalb des Transportraumes keine volle Aus-



Abb. 86
Verwerfen des verlegten
Plastriffelrohres

nutzung zulassen. In diese Hohlräume lassen sich aber alle notwendigen Formstücke gut und sicher unterbringen.

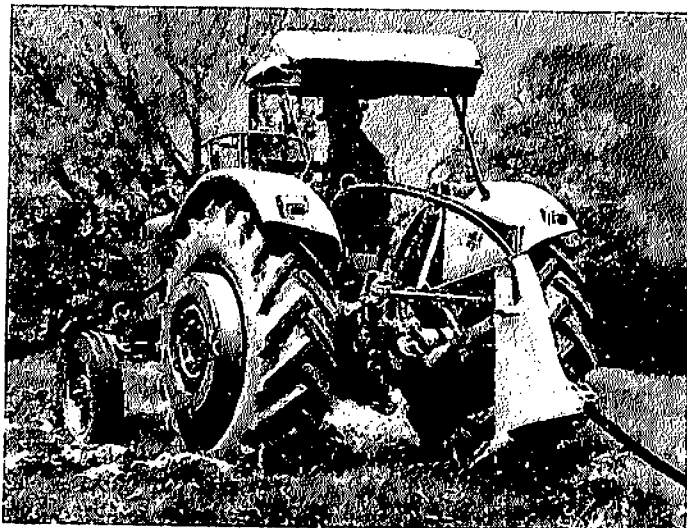
Beim Verlegen der meist noch nicht im voll erkalteten Zustand aufgerollten Dränrohre haben diese häufig eine noch recht starke Spannung und verwerfen sich daher leicht nach dem Verlegen (siehe Abb. 86). Aus technologischer Sicht resultieren daraus 2 Schlußfolgerungen:

- das Dränrohr muß sofort nach dem Verlegen ausreichend (20 bis 30 cm) mit Boden bedeckt werden oder
- das dränstranglange Rohr wird ohne Ausheben des Drängrabens in den Boden eingezogen (siehe Abb. 87, 88, 89, S. 225).

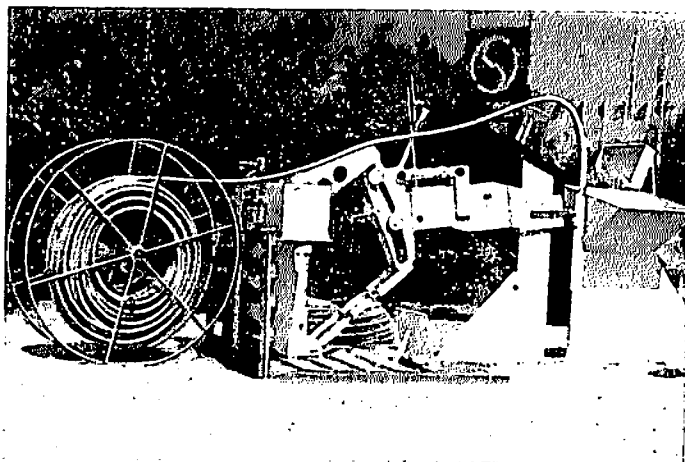
Besonders mit der zweiten Lösung kann eine sehr hohe Arbeitsproduktivität erreicht werden, da mit entsprechenden Maschinen *Stundenleistungen von 500 bis 1000 m* möglich sind. Dabei beschränkt sich der ganze Handarbeitsaufwand nur noch auf das Anstecken der vollen Rohrhaspel und das Herstellen der Anschlüsse und Ausmündungen.

Sofern das Ausheben des Drängrabens für die Dränwirkung nicht unbedingt erforderlich ist, verläuft die technologische Entwicklung eindeutig in Richtung der *grabenlosen Plastrohrverlegung*. Neben der schon bekannten Maulwurfdränmaschine B 750, die auch für diese Zwecke eingesetzt wird, gibt es neuerdings einige dafür geeignete Maschinentypen (siehe Abb. 87, 88, 89).

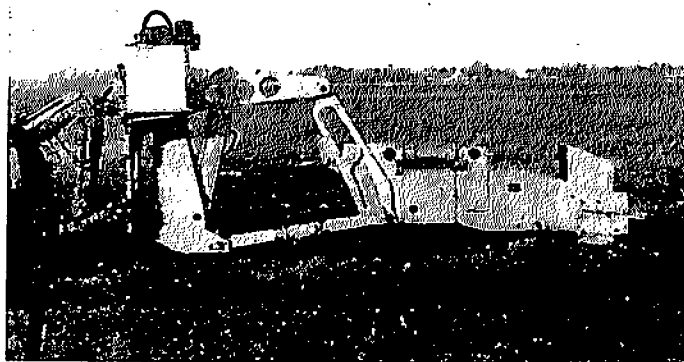
*Abb. 87
Anbau-Maulwurf-
dränpflug
mit Rohrverlege-
einrichtung*



*Abb. 88
Maulwurfdränpflug
(hobelartig) für
Plastrohrverlegung
als Anbaugerät
für schwere Traktoren*



*Abb. 89
Maulwurfdränpflug
(hobelartig)
auf 1,4 m Arbeitstiefe
eingefahren
(ohne Rohrverlegung)*

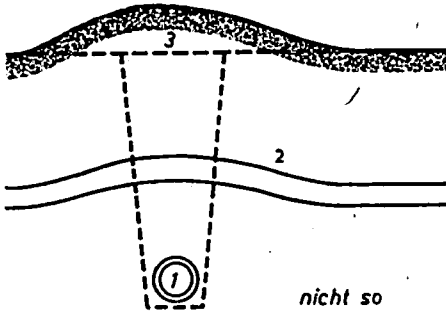


5.6.2.6. Technologie der kombinierten Dränverfahren

Für die bereits im Abschnitt 5.4.8., S. 199, beschriebenen *kombinierten Dränverfahren* ist zunächst die Technologie der jeweils einzelnen Dränverfahren bestimmend.

Bei einer Kreuzdränung muß zuvor die *Tonrohr- oder Plastrohrdränung* komplett einschließlich der Verfüllung der Gräben hergestellt werden; erst dann ist die quer oder schräg darüber verlaufende *Maulwurfdränung* anzulegen. Dabei ist besonders darauf zu achten, daß der vorherige Drängrabenaushub an den Kreuzungsstellen mit der Rohrdränung entgegen der sonst üblichen Drängrabenerfüllung nicht hügelartig, sondern *eben einplaniert* ist (siehe Abb. 90 und 91). Anderenfalls würde der Maulwurfdrän immer kurz vor oder gerade über dem als Sammler wirkenden Rohrdrän angehoben und die Abgabe seines Dränwassers über die Sickerpackung an den Rohrdrän erschwert oder verhindert werden.

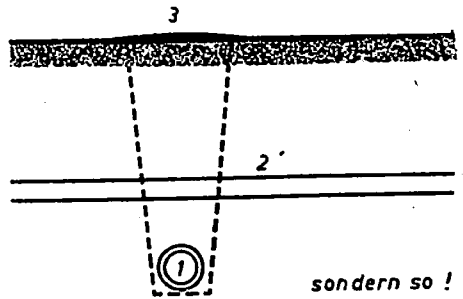
Bei einer Kombination der Rohrdränung mit verschiedenen Verfahren der Gefügemelioration, wie tiefreichende Untergrundlockerung oder Tiefenkalkung, entfallen obengenannte Hinweise.



nicht so

Abb. 90
Ungenügende Einplanierung des Aushubs vor der Maulwurfkreuzdränung

- 1 Dränrohr
- 2 Maulwurfdrän
- 3 Rest des Drängrabenaushubs



sondern so !

Abb. 91
Richtig einplanierter Drängrabenaushub (3) vor der Maulwurfkreuzdränung

- 1 Dränrohr
- 2 Maulwurfdrän
- 3 Rest des Drängrabenaushubs

AUFGABEN

1. Welche Forderungen bestimmen hauptsächlich die künftige Entwicklungstendenz in der Dränung und wohin führt sie?
2. Wie sind die Beziehungen zwischen der Dräntechnologie und der technischen Basis und welche technischen Forderungen müssen für die Rohrdränung im Sinne einer rationellen Technologie erfüllt sein?

5.7. Vorbereitung eines Meliorationsobjektes

5.7.1. Verantwortungsbereiche und zeitlicher Ablauf

Die sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe aller Eigentumsformen (LPG, VEG, GPG) entscheiden auf der Grundlage ihrer perspektivischen Entwicklungspläne selbst über die Notwendigkeit, die Art und den Umfang von Meliorationen. Als Investitionsträger und Auftraggeber tragen sie für das Erreichen des *höchsten ökonomischen Nutzeffektes* der Meliorationsmaßnahmen und deren rationelle Nutzung eine hohe Verantwortung.

Um den Nutzeffekt der Meliorationsinvestitionen zu erhöhen, sind diese auf der Grundlage der „Anordnung über die Vorbereitung und Durchführung von Meliorationen – Meliorationsordnung“ – vom 29. Juni 1967 (GBl. II, Nr. 62, S. 412 bis 416) gemeinsam mit wasserwirtschaftlichen Vorhaben und Instandhaltungsmaßnahmen *einheitlich* vorzubereiten, zu planen und durchzuführen.

Der einheitliche Plan der Meliorationen und wasserwirtschaftlichen Vorhaben für die landwirtschaftliche Produktion umfaßt damit alle meliorativen und wasserwirtschaftlichen Maßnahmen, die der Steigerung der Bodenfruchtbarkeit und der landwirtschaftlichen Produktion dienen.

Dabei müssen die Investitionsschwerpunkte in die Generalverkehrs- und -bebauungspläne aufgenommen bzw. in einem Generalplan der Meliorationen und wasserwirtschaftlichen Maßnahmen für die landwirtschaftliche Produktion verankert sein.

Meliorationen und wasserwirtschaftliche Vorhaben für die landwirtschaftliche Produktion werden grundsätzlich in *einer Phase* vorbereitet. Die Vorbereitung von Investitionen umfaßt alle Untersuchungen, Berechnungen und Ausarbeitungen einschließlich der Studien und der Varianten, die für die schnelle und kontinuierliche Durchführung und Nutzung erforderlich sind. Dabei müssen der wissenschaftlich-technische Höchststand und ein so hoher ökonomischer Nutzeffekt gesichert sein, daß ein *optimaler Nettogewinn* erreicht und mit dem vzubereitendem Meliorations- und Ackerbausystem¹ die strukturbestimmende Produktionsrichtung gewährleistet wird.

Je nach Bedeutung, Größe und Kompliziertheit der Meliorationsmaßnahmen sind der Umfang und der Inhalt der *Vorbereitungsunterlagen* differenziert festzulegen. Sie können von den sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben und anderen Auftraggebern selbst oder in deren Auftrag vom Projektanten des Meliorationswesens oder der Wasser-

¹ Meliorations- und Ackerbausysteme sind die Gesamtheit der erforderlichen und strukturellen eng miteinander gekoppelten Meliorations- und ackerbaulichen Maßnahmen zur nachhaltigen Verbesserung der vorhandenen natürlichen Produktionsbedingungen auf den jeweiligen Standorten. Hierbei hat die Kombination der verschiedenen Verfahren für die höchstmögliche Effektivität des Gesamtsystems große Bedeutung. Ausgangspunkt der zu schaffenden Meliorations- und Ackerbausysteme sind die prognostischen Vorstellungen und das von den sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben erreichte Niveau der Produktivkräfte und der Produktionsverhältnisse, insbesondere der Stand der Kooperation und die Akkumulationskraft. Meliorations- und Ackerbausysteme sind auf die Erreichung des Welthöchststandes der Landwirtschaft und Nahrungsgüterproduktion gerichtet.

wirtschaft erarbeitet werden. Diese Unterlagen enthalten die Vorstellungen der Auftraggeber über die Durchführung der geplanten Maßnahmen, ihre betriebswirtschaftliche Einordnung, den ökonomischen Nutzensnachweis und die Vorgabe progressiver Normative für Investitionsaufwand, Nutzen und Qualität. Im Interesse einer zügigen und rationellen Investitionsvorbereitung sowie einer guten Übersichtlichkeit sollen die Unterlagen auf das unbedingt für die technische Bauausführung erforderliche Maß beschränkt bleiben.

Wenn die sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe, Kooperationsgemeinschaften oder Meliorationsgenossenschaften mit eigenen Kräften und Mitteln abgegrenzte Meliorationsvorhaben durchführen, entscheiden sie selbst, in welchem Umfang Vorbereitungsunterlagen angefertigt werden.

Für alle auf der Grundlage des Perspektivplanes vertraglich zu bindenden größeren Meliorationsvorhaben schließt das VE Meliorationskombinat bzw. der jeweilige Baubetrieb langfristige *Investitionsleistungsverträge* mit den sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben und anderen Investitionsauftraggebern ab. Da grundsätzlich die Einheit von Projektierung und Bauausführung hergestellt ist, beinhalten diese Verträge auch die *Projektierungsleistung* und die *Bauausführung*. Damit bilden sie die Grundlage für den einheitlichen Plan der Meliorationen und wasserwirtschaftlichen Vorhaben für die landwirtschaftliche Produktion.

Hiernach haben die Auftragnehmer, in der Regel das jeweils zuständige VE Meliorationskombinat, den hierzu erforderlichen Vorlauf bis zur Bauausführung zu schaffen. Das beginnt meist mit einer exakten und umfassenden *Standorterkundung* einschließlich der *Vermessung*, sofern diese Unterlagen nicht schon vorher von anderen Betrieben und Einrichtungen erarbeitet wurden. Die Vermessungsarbeiten sollten von der Meliorationsgenossenschaft oder dem zuständigen Rat für landwirtschaftliche Produktion und Nahrungsgüterwirtschaft schon vor dem Zeitpunkt der Planung beim VEB Ingenieur-Vermessung oder einem anderen Vermessungsdienst in Auftrag gegeben werden.

Um den jeweiligen Vermessungsdienst den Erfordernissen entsprechend einweisen zu können, müssen hierfür unbedingt Vertreter des vorgesehenen Projektierungs- und bauausführenden Betriebes hinzugezogen werden.

Bei der in jedem Falle notwendigen *Standorterkundung* sind besonders folgende Ermittlungen anzustellen:

- Grund des ungenügenden Wasserhaushalts,
- Ursachen des z. B. trotz ausreichender Vorflut zu hohen Grundwasserstandes,
- Tagwasservernässung infolge Stauschichten im Boden,
- Überschwemmungen infolge Vorflutmängel,
- Andrang von Fremdwasser, Quellen, Druckwasser,
- mangelnde Wasserhaltung,
- vorhandene alte Dränungen, Dränarten sowie Zeitpunkt der vorherigen Melioration,
- Erfahrungen und Feststellungen der Bewirtschafter und vor allem der langjährig Ortskundigen,
- Kulturzustand und Bearbeitung des Bodens,
- Nutzungsrichtung,

- Schichtung der Bodenarten im Bodenprofil bis mindestens 0,5 m unter vorgesehener Bausohle, sofern nicht gesonderte Baugrundgutachten erforderlich sind,
- Pflanzengesellschaften und besonders tiefwurzelnde Unkräuter,
- Geländegestaltung mit Angabe der Hangneigung und -richtung,
- Klimaverhältnisse,
- erkennbare und zu vermutende Anlagen fremder Rechtsträger, wie Versorgungsleitungen und Schächte.

Im Ergebnis dieser notwendigen Vorarbeiten wird zur weiteren Beurteilung meist eine *Standortstudie* aufgestellt. Diese dient als Arbeitsgrundlage für den Projektanten und wird bei größeren Vorhaben nochmals mit dem Auftraggeber beraten. Im Auftrage des Investitionsauftraggebers muß vom Projektanten beim zuständigen Rat des Kreises eine *Standortgenehmigung* für die Meliorations- und die damit im Zusammenhang stehenden wasserwirtschaftlichen Vorhaben beantragt werden. Dieser Antrag kann entfallen, wenn die Interessen anderer Zweige der Volkswirtschaft nicht berührt werden.

Vom Rat des Kreises wird den sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben, den Meliorationsgenossenschaften bzw. dem Projektanten mitgeteilt, ob auf den betreffenden Standorten gegenwärtig oder zu einem späteren Zeitraum andere volkswirtschaftliche Investitionen vorgesehen sind, die bei den geplanten Meliorationsmaßnahmen und deren Nutzung beachtet werden müssen. Der Rat des Kreises entscheidet ferner nach Vorlage der erarbeiteten Vorbereitungsunterlagen, ob und mit welchen zustimmungs- und genehmigungspflichtigen Dienststellen eine Standortberatung durchzuführen ist.

Spätestens 4 Wochen nach gestelltem Antrag muß dem Projektanten das Ergebnis bzw. die *Standortzustimmung* vorliegen. Wurde diese bereits innerhalb der vergangenen drei Jahre erteilt, braucht sie nicht mehr erneut beantragt zu werden.

Um die Genehmigungszeit zu verkürzen, muß der Baubetrieb die zustimmungs- und genehmigungspflichtigen Dienststellen einschließlich der Staatlichen Bauaufsicht auffordern, die Zustimmung zu geben bzw. die Genehmigung zu erteilen. Zu diesem Zweck werden die Projektierungsunterlagen 14 Tage beim Baubetrieb ausgelegt. Während dieser Frist haben alle eingeladenen Organe des Staates und der Wirtschaft ihrer Pflicht zur Stellungnahme nachzukommen (VEB Energieversorgung, Deutsche Post, VEB Wasserversorgung und Abwasserbehandlung, Deutsche Reichsbahn, BDVP, Straßenbauaufsichtsamt, Wasserstraßenamt, Kreis- bzw. Bezirksplankommission und andere Dienststellen).

Die *Vorbereitungs-* bzw. *Projektunterlagen* und das verbindliche *Preisangebot* müssen vom Bearbeitungskollektiv vor den Angehörigen der sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe in Vollversammlungen anhand von Modellen, vergleichbaren Beispielanlagen und gegebenenfalls nach Varianten verteidigt werden. Hierbei muß nachgewiesen werden, daß der Investitionsaufwand mit den Vorbereitungsunterlagen übereinstimmt. Kostenerhöhende Maßnahmen sind von den veranlassenden Dienststellen gesondert zu begründen. Damit Auftraggeber und Auftragnehmer die vorgesehenen Investitionen und andere Maßnahmen noch in ihre Betriebspläne aufnehmen können, müssen alle Vorbereitungsunterlagen *rechtzeitig* verteidigt werden.

5.7.2. Bestandteile der Vorbereitungsunterlagen

Die *Vorbereitungsunterlagen* enthalten:

- die Vorstellungen der Auftraggeber für die durchzuführenden Investitionen,
- ihre betriebswirtschaftliche Einordnung,
- den Nachweis des ökonomischen Nutzens,
- die Vorgabe progressiver Normative für Investitionsaufwand und Qualität.

Sie sind grundsätzlich für das gesamte Investitionsvorhaben auszuarbeiten und bei dessen größerem Umfang in Teilvorhaben, Objekte und nutzungsfähige Bauabschnitte zu gliedern.

Den näheren technischen und ökonomischen Unterlagen vorgeheftet sind:

- ein Titelblatt mit näherer Bezeichnung des Vorhabens,
- die wichtigsten Kennziffern sowie
- ein Prüfbescheid vom Prüfingenieur mit den zu beachtenden Auflagen.

Nach dem Inhaltsverzeichnis, in dem alle Textabschnitte und technischen Unterlagen erfaßt sind, befindet sich der *Erläuterungsbericht* als zusammengefaßter Textteil über die Standortverhältnisse, die Veranlassung des Vorhabens, die bautechnische Lösung und die ökonomischen und organisatorischen Schlußfolgerungen. Anschließend sind *Protokolle*, *Stellungnahmen*, *Gutachten* und *Genehmigungen* beigelegt, die das Ergebnis der Abstimmung mit anderen Volkswirtschaftszweigen beinhalten.

5.7.2.1. Allgemeine und Standortbeschreibung

Hier sind alle *standortbezogenen* Angaben zur vorgesehenen Meliorationsmaßnahme zu finden, z. B.:

Bezeichnung der Investition:

„Vorflutausbau und Dränung der Ackerflächen in Golzow“

Investitionsträger:

1. Rat für landwirtschaftliche Produktion- und Nahrungsgüterwirtschaft
2. LPG „Einheit“ in Golzow, Kreis Seelow, Bezirk Frankfurt/Oder

Hauptinvestitionsträger:

Meliorationsgenossenschaft „Oderbruch“, Sitz: Seelow/Bezirk Frankfurt/Oder,

Planträger:

Rat für landwirtschaftliche Produktion und Nahrungsgüterwirtschaft
Seelow

Hauptprojektant:

VE Meliorationskombinat Frankfurt/Oder, Sitz: Bad Freienwalde, Abteilung Projektierung, Brigade I

Hauptauftragnehmer:

VE Meliorationskombinat Frankfurt/Oder, Sitz: Bad Freienwalde,
Am Weidendamm

Voraussichtlicher Zeitablauf:

Vorbereitungsunterlagen	bis	II/1968
Ausführungsprojekt	bis	III/1968
Rodung und andere Erschließungsarbeiten		IV/1968 bis I/1969
Vorflutausbau	bis	I/1969
Dränung der Ackerflächen		I bis III/1969
Dränung der Restflächen nach ausreichender Vorentwässerung	bis	III/1970

Wertumfang:

Nutzungsfähiger Bauabschnitt, z. B.	
NB I	257 038,10 M
NB II	180 370,80 M
NB III	63 141,10 M
Vorflut und Dränung insgesamt	500 550,00 M

Finanzierung:

Für die landwirtschaftlich-kommunale Vorflut (NB I) ist der Rat für landwirtschaftliche Produktion und Nahrungsgüterwirtschaft Seelow der Investitionsträger; für die Dränung der Ackerflächen erhält der Investitionsträger, die LPG „Einheit“ in Golzow, einen langfristigen Kredit in Höhe von 70 % der NB II und III = 170 458,- M; die restlichen 73 053,- M werden aus dem unteilbaren Fonds der LPG „Einheit“ finanziert.

Kennziffern für die Bestätigung:

Anlagekosten je Hektar Gesamtvorteilsfläche

$$\frac{\text{Anlagekosten (M)}}{\text{Vorteilsfläche (ha)}} = \text{Investitionsaufwand (M/ha)}$$

Wirtschaftlichkeit

$$\frac{\text{Nettomehrertrag} \times 100}{\text{Anlagekosten je ha}} = \text{Wirtschaftlichkeit (\%)}$$

5.7.2.2. Natürliche Standortverhältnisse

Hier ist kurz und präzise die Lage des *Standortes* innerhalb eines Großgebietes (z. B. Oderbruch), zur *Ortslage* (Golzow) innerhalb des Kreises (Seelow) und zu den öffentlichen Verkehrsadern (Bahnlinien, Fernverkehrsstraßen) beschrieben.

Zur näheren Begrenzung der Vorteilsfläche und der engeren Meliorationsfläche ist auf das *Meßtischblatt* mit Nr. und Bezeichnung sowie auf die daraus angefertigte, beigelegte *Übersichtskarte* hingewiesen. Neben der topographischen Gestaltung (Höhen über NN) ist besonders im Sinne der umfangreichen Standorterkundung (siehe Abschnitt 5.7.1., S. 227) auf die Geologie und die Bodenverhältnisse (siehe Abschnitt „Bodenschnitte und -karten“, S. 238), Klimalage, Nutzungsrichtung, Bewirtschaftung, Schlageinteilung, innere Verkehrslage, Eigentumsverhältnisse und Anlagen fremder Rechtsträger

eingegangen. Desgleichen sind an dieser Stelle Hinweise auf *spezielle standortkundliche Literatur* (z. B. „Das Oderbruch“, wissenschaftliche Abhandlungen u. a.) gegeben. In Verbindung mit den hydrogeologischen Verhältnissen und den Bodenverhältnissen sowie der botanischen Analyse sollten besonders die *Ursachen des mangelhaften Wasserhaushaltes* (Staunässe durch Bodenverdichtung, ungenügende Vorflut und andere Gründe) herausgearbeitet sein. Schließlich sind in diesem Abschnitt die *betriebswirtschaftlichen Verhältnisse* der LPG¹, wie Nutzflächenverhältnis, Ackerflächenverhältnis, Fruchtartenverhältnis, bisherige Durchschnittserträge, Viehbesatz, tierische Marktproduktion und der Vergleich zum Kreisgebiet und die künftige Produktionsrichtung sowie die daraus resultierenden Forderungen an die bautechnische Lösung dargestellt.

5.7.2.3. Bautechnische Lösung

Ausgehend von der vorherigen analytischen Auswertung, werden hier die technischen Lösungsvarianten begründet. Vor allem müssen näher beschrieben sein:

- das Verhältnis von Rekonstruktion zu Neubau,
- die gewählten Meliorationsverfahren mit ihren standortgegebenen Ausgangswerten (Abflußpende, Niederschlagsgebiet u. a.) sowie absoluten Größen (km und m³ Vorflutausbau, ha Dränung).

Alle Angaben hinsichtlich der Lage müssen mit den zeichnerischen Unterlagen (Lageplan, Längs- und Querschnitte, Bauwerkszeichnungen) übereinstimmen; sie sind stets mit der Stat.-Nr. bezeichnet.

Desgleichen ist hier auf die zu verwendende *Materialart* sowie die *Besonderheiten der Technologie* hingewiesen, die aus den spezifischen Standortverhältnissen und den entsprechenden erforderlichen Meliorationsverfahren notwendig werden.¹

Aus dem Gesamtumfang und der bautechnisch bedingten Reihenfolge resultiert schließlich die Abgrenzung von nutzungsfähigen Bauabschnitten (Vorflut, Dränung, Folgemaßnahmen).

5.7.2.4. Folgemaßnahmen und -investitionen

Hierbei wird von der ökonomischen Zielstellung ausgegangen, und es werden besonders der Umschlag der pflanzlichen Mehrproduktion in höhere tierische Marktproduktion sowie deren weitere Voraussetzungen dargestellt. Hierfür sind Angaben über die volkswirtschaftliche und territoriale Einordnung besonders hinsichtlich der Übereinstimmung mit dem Perspektivplan der Landwirtschaft erforderlich.

Eine typische Folgemaßnahme nach der Melioration von Grünlandgebieten ist die Umstellung der Rindviehhaltung auf Weidebetrieb.

¹ bzw. Kooperationsgemeinschaft

Das setzt die Folgeinvestition von Weidekombinaten (Umbruch, Neuansaat, Weidezaunbau, Melkhäuser, Stallanlagen) voraus. Dabei müssen jedoch die standörtlichen Faktoren insgesamt berücksichtigt und der Arbeitskräftebedarf abgesichert sein, um den vollen Nutzen der zumeist sehr teuren Meliorationsinvestitionen realisieren zu können.

5.7.2.5. Kostenzusammenstellung

Die Kosten werden auf der Grundlage effektiver *Normative* je Leistungsart und -einheit erfaßt und sind nicht mehr von späteren technologischen Veränderungen beeinflußbar. In der Zusammenstellung werden, getrennt nach NB, folgende Leistungsbereiche ausgewiesen:

Leistungsbereich L I = Baustellenbereich –

hierzu gehört die gesamte Baustelleneinrichtung einschließlich Antransport, Aufstellen, Vorhaltung, Abriß, Abtransport;

Leistungsbereich L II = außergewöhnliche Teilleistungen –

hierzu zählen alle Leistungen, die auf Grund besonderer Verhältnisse beim Errichten eines Bauwerkes anfallen können; im wesentlichen sind es vorbereitende Arbeiten und Sonderleistungen (Abbruch, Zwischenlagerung, Spezialgründung und ähnliche);

Leistungsbereich L III = unmittelbare Teilleistungen –

das sind die Leistungen, die in einem gesonderten Leistungsverzeichnis des Ausführungsprojektes ausgewiesen sind, z. B.:

1400 m Tonrohrdränung (Sammler) NW 65 herstellen,

BA 4, Tiefe 0,8 bis 0,9 m und

Nachweiskosten (Wegegelder, Auslösung, Lohn und Mieten für Stillegezeiten, gesonderte Wasserhaltung usw.);

Leistungsbereich L IV = sonstige Investitionen –

(Projektierungskosten, GAN-Zuschläge, spezielle Wasserhaltung).

Für die Leistungsbereiche L I und L IV werden meist Pauschalsätze von L II und L III auf der Basis des durchschnittlichen gesellschaftlichen notwendigen Aufwands eingesetzt. Im einzelnen gelten hierfür die jeweils verbindlichen *Preisordnungen* (PAO). Überwiegend werden Festpreise verwendet, wobei die Leistungspositionen für Tonrohrdränung Komplexpositionen sind und die gesamte Leistung für einen lfm Dränstrang bis 2,50 m Tiefe einschließlich Material umfassen und lediglich nach Bodenarten, Nennweite und Tiefengruppen gestaffelt sind.

5.7.2.6. Nutzeffektnachweis

Außer den Anlagekosten (siehe Abschnitt 5.7.2.5. „Kostenzusammenstellung“, S. 233) nehmen noch andere *Kostenarten* auf die Wirtschaftlichkeit von Meliorationen Einfluß:

- Abschreibungen für die Investitionen, d. h.
$$\frac{\text{Investitionsaufwand (M)}}{\text{Funktionsdauer (Jahre)}} = \text{Abschreibung (M/Jahr)},$$
die notwendig sind, um nach Jahren die Meliorationsanlagen erneuern zu können (Reproduktion). Bei einer Funktion von 4 bis 50 Jahren ergeben sich für verschiedene Meliorationsanlagen notwendige Jahresabschreibungen von 25 bis 2% des Anlagewertes;
- Instandhaltungskosten für Meliorationsanlagen – sie sind in der Regel für die Dränung gering und betragen jährlich etwa 4 bis 10 M/ha;
- Mehrproduktionskosten – sie müssen für den erhöhten Produktionsaufwand, vor allem bei der Ernte, mit insgesamt etwa 50 bis 100 M/ha und Jahr bzw. maximal 50% des Bruttomehrertrages angesetzt werden;
- Verzinsung – für die in Anspruch genommenen Investitionskredite und die eingesetzten Eigenmittel müssen mindestens 3,5% Zinsen berechnet werden;
- Nettomehrertrag – dieser ergibt sich aus dem Bruttomehrertrag
 - ./. Abschreibung
 - ./. Instandhaltung
 - ./. Mehrproduktionskosten
 - ./. Verzinsung

Die *Wirtschaftlichkeit* kann erst nach der Beurteilung des Nettomehrertrages und der Relation zum Investitionsaufwand errechnet werden (siehe Abschnitt 5.7.2.1., S. 230). Für die hohe Wirtschaftlichkeit von Dränanlagen muß diese für die Rohrdränung schon über 4% liegen, um mit Sicherheit die Investition zu rechtfertigen.

Die Wirtschaftlichkeit einer Dränung hängt nicht nur von dem mehr oder weniger hohen Investitionsaufwand, sondern auch maßgeblich von den erzielbaren Mehrerträgen (bezogen auf das Endprodukt, wie Milch, Fleisch und andere mehr), den Jahreskosten und der Funktionsdauer ab.

Darum müssen stets sämtliche Bemühungen auf einen *rationellen Betrieb* und die *optimale Nutzung* der Meliorationsanlagen gerichtet sein.

5.7.2.7. Organisatorische Maßnahmen

In diesem Abschnitt sind besonders alle vom Investitionsträger zu beachtenden Aufgaben darzustellen. Im Interesse einer hohen Wirtschaftlichkeit sollen vor allem die Ackerbausysteme, das Feldwirtschafts- und schließlich das Betriebssystem auf die in

der Regel weitaus verbesserten Produktionsbedingungen eingestellt werden. Dazu gehören auch die in Verbindung mit den Meliorationsgenossenschaften vorzubereitenden Instandhaltungsmaßnahmen.

5.7.2.8. Beurteilung

Mit der am Schluß des technisch-ökonomischen Textteils stehenden Beurteilung soll kurz und eindeutig die *Meliorationswürdigkeit* des vorgesehenen Objektes eingeschätzt werden.

Zur Einschätzung der Meliorationswürdigkeit dient vor allem der Nachweis des ökonomischen Nutzeffekts mit der errechneten Wirtschaftlichkeit und der Anteil des Meliorations- und Ackerbausystems an der strukturbestimmenden Produktionsrichtung.

Zu einer *Gesamtbeurteilung* gehören viele Faktoren. So wird in einigen Fällen trotz niedriger Wirtschaftlichkeit von 1 bis 2% ein bestimmtes Meliorationsvorhaben in der Rangfolge obenan stehen, wenn damit ein besonders volkswirtschaftliches Anliegen erfüllt werden kann. Das mag z. B. dann zutreffen, wenn am Rande eines großen Wohngebietes ein Flurstück gedräht werden muß; ohne damit nennenswerte Mehrerträge erreichen zu können; andererseits aber dadurch unwegsames Vorland des Wohngebietes oder gar seuchenbegünstigende Tümpel im unbewirtschafteten Bereich vermieden werden können. Für eine Gesamtbeurteilung der volkswirtschaftlichen Notwendigkeit müssen solche Fragen oft noch stärker als bisher beachtet werden.

5.7.2.9. Protokolle und Genehmigungen, Stellungnahmen, Gutachten

Bereits im Abschnitt 5.7.1., S. 227 wurde auf die Notwendigkeit vieler Zustimmungen und dergleichen hingewiesen. Dabei geht es aber nicht immer nur um *Genehmigungen*, sondern es müssen den Unterlagen seit Beginn der Investitionsvorbereitungen *Protokolle* beigefügt werden, die über Teilnahme und wesentliche Äußerungen der Beratenden anlässlich der Besprechungen zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer Aufschluß geben. Oft liegen 3 bis 5 Jahre zwischen den ersten Aussprachen und der Bauausführung, und in der Zwischenzeit haben verschiedene Kollegen andere Funktionen übernommen bzw. können ehemalige feste Standpunkte nicht mehr vertreten werden. Darum ist es wichtig, wenn die Argumente schriftlich festgehalten wurden.

Es sind *Gutachten, Stellungnahmen, und Genehmigungen* einzuholen von:

- VEB Energieversorgung
(um zu ergründen, ob deren Anlagen das Meliorationsobjekt gegenwärtig oder später kreuzen und ob für die Baustelleneinrichtung oder Wasserhaltung Baustrom vom Energienetz abgegeben werden kann),
- VEB Ferngasleitung,
- Deutsche Post,
- VEB Wasserversorgung und Abwasserbehandlung,
- zentralen Heizwerken,
- Staatliches Straßenbauaufsichtsamt,
- Wasserstraßenamt,

- Kreisnaturschutzbeauftragter,
- Bezirksstelle für Wirtschaftliche Energieanwendung,
- Nationale Volksarmee,
- Kreis- bzw. Bezirksplankommission (Stadt- und Dorfplanung).

Diese Stellungnahmen von staatlichen bzw. genossenschaftlichen Einrichtungen müssen Aufschluß darüber geben, ob deren Anlagen jetzt oder später das Meliorationsobjekt berühren.

Schließlich ist das Bauvorhaben bei Verdacht oder Vorkommen von Munition aus dem 2. Weltkrieg (ehemalige Kampfgebiete) beim Munitionsbergungsbetrieb der Deutschen Volkspolizei anzumelden, damit der Standort rechtzeitig abgesucht werden kann.

5.7.2.10. Zeichnerische Unterlagen

An *zeichnerischen Unterlagen* sind anzufertigen:

- Übersichtskarte
- Lage- und Höheplan
- Festpunktverzeichnis
- Bodenschnitte und -karten
- Längs- und Querschnitte
- Massenermittlung
- Materiallisten

■ Übersichtskarte

Es ist eine Übersichtskarte mit einem auf das Meliorationsobjekt bezogenen Ausschnitt aus einem Meßtischblatt 1:25 000 anzufertigen. Darin sind das *Niederschlagsgebiet* (Ng), gegebenenfalls unterteilt, und die unmittelbaren *Vorteilsflächen* blau bzw. rot umrandet sowie die *Niederschlagsgebietsgrößen* in $Ng = \dots \text{km}^2$ anzugeben. Hiermit soll auf den ersten Blick eine nähere Übersicht über den zu meliorierenden Standort und dessen nähere Umgebung vermittelt werden (siehe Abb. 92).

■ Lage- und Höheplan

Der Lage- und Höheplan ist der wesentlichste Teil des Projekts. Das neue Meliorationsverfahren ist in die vermessungstechnische Standortaufnahme hineinprojiziert. Damit sind die meliorativen Anlagen einschließlich Bauwerke mit den wichtigsten Daten lage- und höhenmäßig gekennzeichnet. Die *Dränabteilungen* sollen übersichtlich dargestellt und die *Sammler* für jede Dränabteilung mit kleinen Buchstaben gekennzeichnet sein. Der *Hauptsammler* ist „a“, der an seinem oberen Ende zuerst einmündende *Nebensammler* „b“, der nächste „c“ usw. Außer den *Sohlhöhen* sollen für die Sammler das *Gefälle* und die *Rohrweiten* eingetragen sein. Die Höhen müssen auf NN bezogen sein, und der Maßstab sollte 1:2 000 oder 1:2 500 betragen.

Bei sehr umfangreichen Objekten können mehrere Lagepläne bestehen, die – gut nummeriert und im gleichen Maßstab angefertigt – sich mühelos und fehlerfrei aneinanderlegen lassen müssen.

Im Gegensatz zu älteren Zeichnungen werden die Lagepläne nicht mehr farbig, sondern nur noch schwarz-weiß angelegt. Nur wenn Grünland an Acker grenzt, sollte dieses mit grüner Farbe abgesetzt werden.

Die *Sauger* werden im Uhrzeigersinn, beginnend von dem als ersten im Oberlauf des Sammlers in diesen einmündenden Sauger, nummeriert (siehe Abb. 92); bei übersichtlicher Geländegestaltung kann ihre zeichnerische Darstellung entfallen, wenn der Verlauf durch Pfeile angedeutet wird, zwischen denen der Dränabstand vermerkt ist.

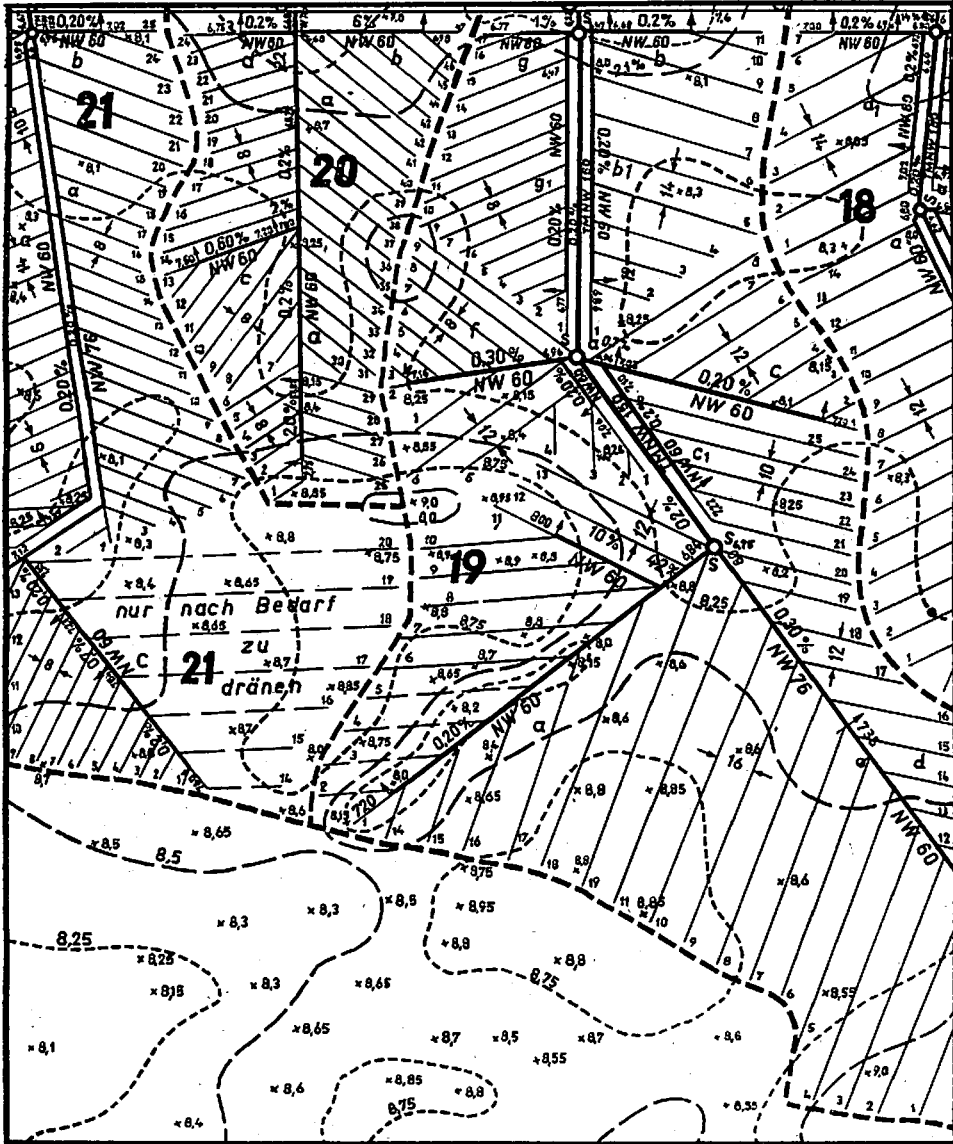


Abb. 92 Lageplan — Ausschnitt eines Dränprojektes (Tonrohrdränung mit Plastrohrsammlern)
Ziffern 18, 19, 20, 21, = Dränabteilungen

■ Festpunktverzeichnis

Das Festpunktverzeichnis muß mit Skizzen und Maßangaben die genaue örtliche Lage der Festpunkte und Hilfspunkte darstellen. Die Zeichnung kann mit dem Lageplan verbunden werden.

144 Kultur Acker Steine _____
 Wasser _____
 sonst. Bem. _____

145 Kultur Acker Steine _____
 Wasser _____
 sonst. Bem. _____

dm	Horizont	Farbe	Feuchte	Körnungsart	techn. BA	Humus	Fe/Ca
		d-br		al S	3	1	
5		gr-br		m S	3		
10		h-br		s L	4		
15		gr-gr		L(G)	4	0	

dm	Horizont	Farbe	Feuchte	Körnungsart	techn. BA	Humus	Fe/Ca
						1	
5		gr-br		al S	3		
				s L	4		
10						0	
15		weg		s L	4	0	Ca

Abb. 93 Bodenschnitt von der meliorativen Standorterkundung

■ Bodenschnitte und -karten

Die Bodenschnitte und -karten sind nach dem gültigen Fachbereichsstandard für die bodenkundlichen Standortaufnahmen anzulegen (siehe Abb. 93 und 94). Die Ergebnisse der sorgfältigen Standortaufnahme und der Laboruntersuchungen sind hier einzutragen. Nach Möglichkeit sind ökonomische Standorteinheiten auszugrenzen, aus denen die Ursachen der Leistungsbegrenzung des Standorts deutlich erkennbar sind.

■ Längs- und Querschnitte

Die Längs- und Querschnitte der Vorflut, der Binnengräben und der Sammler müssen mit dem Lageplan übereinstimmen, d. h., sie sind eigentlich eine Detailzeichnung desselben (siehe Abb. 95, 96, 97). Die Querprofile der Gräben bilden für die folgende Massenberechnung die Grundlage, sie müssen daher bei stark wechselndem Profil mindestens alle 20 m stationiert sein. Für Sammler brauchen sie nur soweit aufgetragen zu werden, wie sie zur Übersichtlichkeit für die Ermittlung der Rohrweiten und Tiefen erforderlich sind (siehe Abb. 97). Darin sind besonders die Gefällebrechpunkte, die Dimensionswechsel und die Bauwerke einschließlich der Schächte zu kennzeichnen.

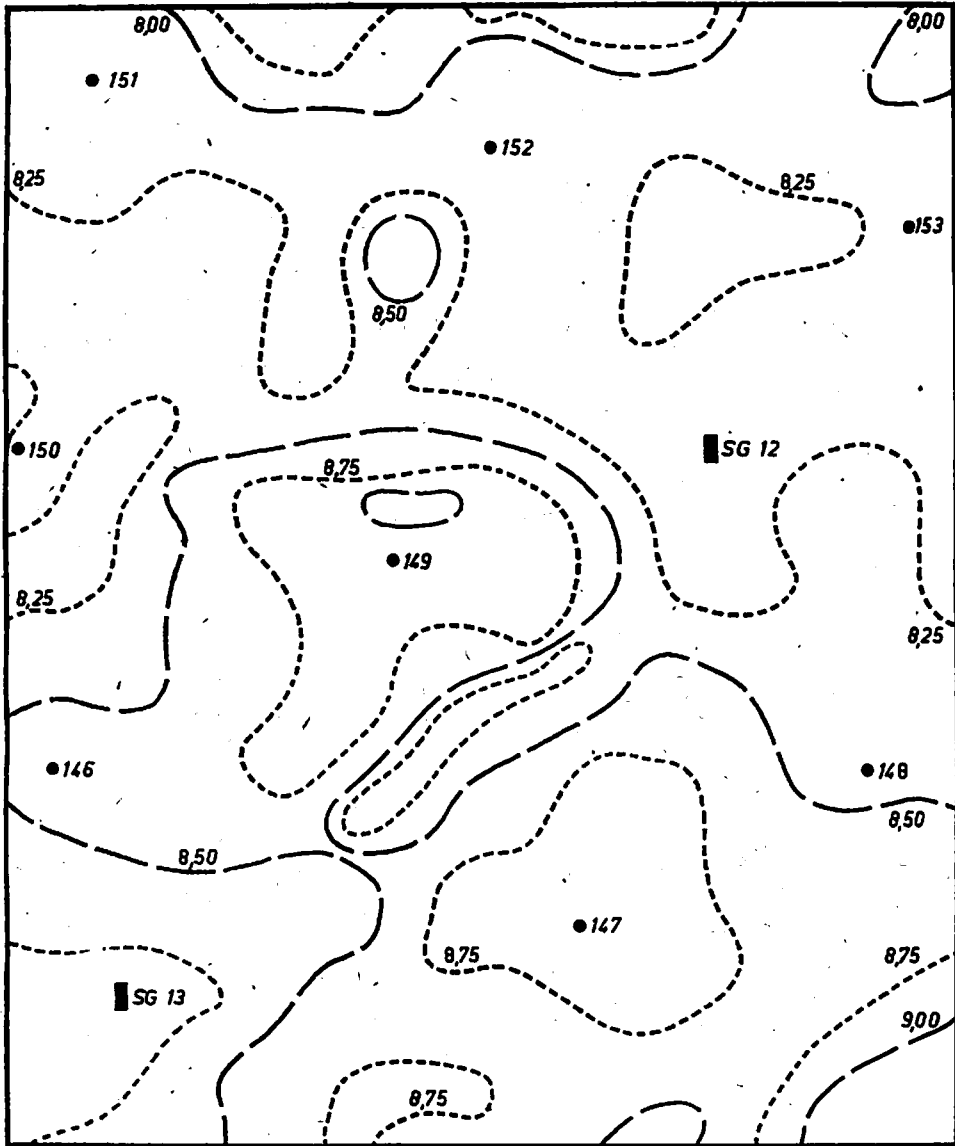


Abb. 94 Bodenkarte mit Bezeichnung der Einschlüsse und Schürfgruben sowie der eingetragenen Höhenlinien

■ Massenermittlung

Als nächste zeichnerische Unterlage nach den Längs- und Querschnitten ist die Massenermittlung anzufertigen, die auf vorgenannter Darstellung aufbaut. Für offene Grabenprofile wird der Aushub

je nach Bodenart (2 bis 5a)
nach Aushubmenge (m^3/lfm) und

Nutzungsarten Gelände links
Gelände rechts

Bauwerke

Sohlgefälle

Sohlbreite
Neigung

Gelände links

Gelände rechts

v d. Aufnahme

alte Sohle

neue Sohle

die Höhenangaben beziehen sich auf 39,0 m.ü. NN

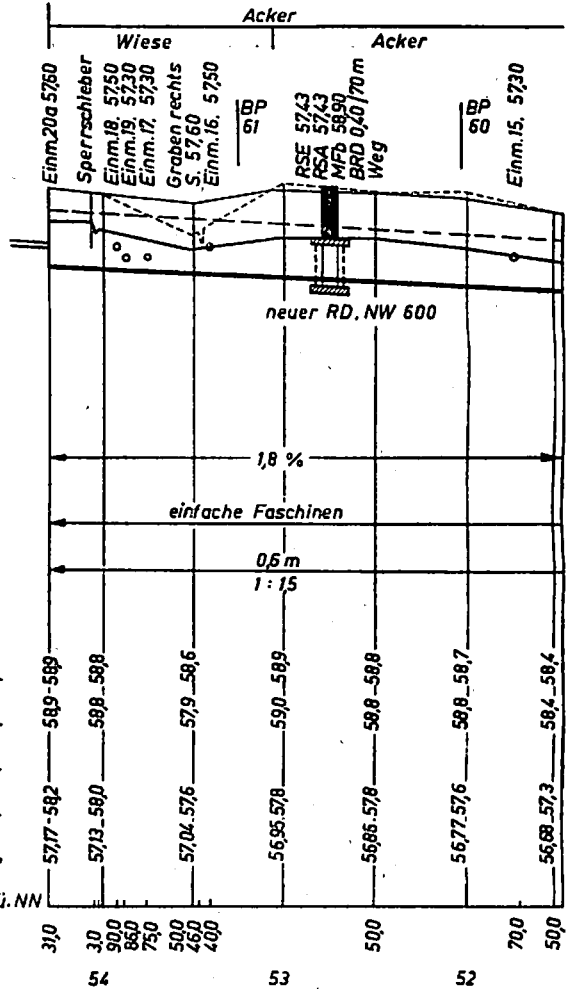


Abb. 95 Längsschnitt eines Vorfluters (Ausschnitt)

Leistungsumfang (lösen und seitlich absetzen oder lösen und auf Transportraum setzen, oder vorgelösten Boden umsetzen oder auf Transportraum setzen usw.)

berechnet und gruppenweise in Leistung mit gleichen Parametern in das Leistungsverzeichnis mit Menge und Preis übertragen.

In der Dränung werden diese Kennzahlen nur nach Nennweite, Bodenart und Tiefe zusammengestellt und nicht näher berechnet. Während die Sammler noch einzeln in Listen erfaßt werden, wird die Saugermassenberechnung nach einer empirischen Formel oder nach Annahme von Durchschnittssaugerlängen ermittelt.

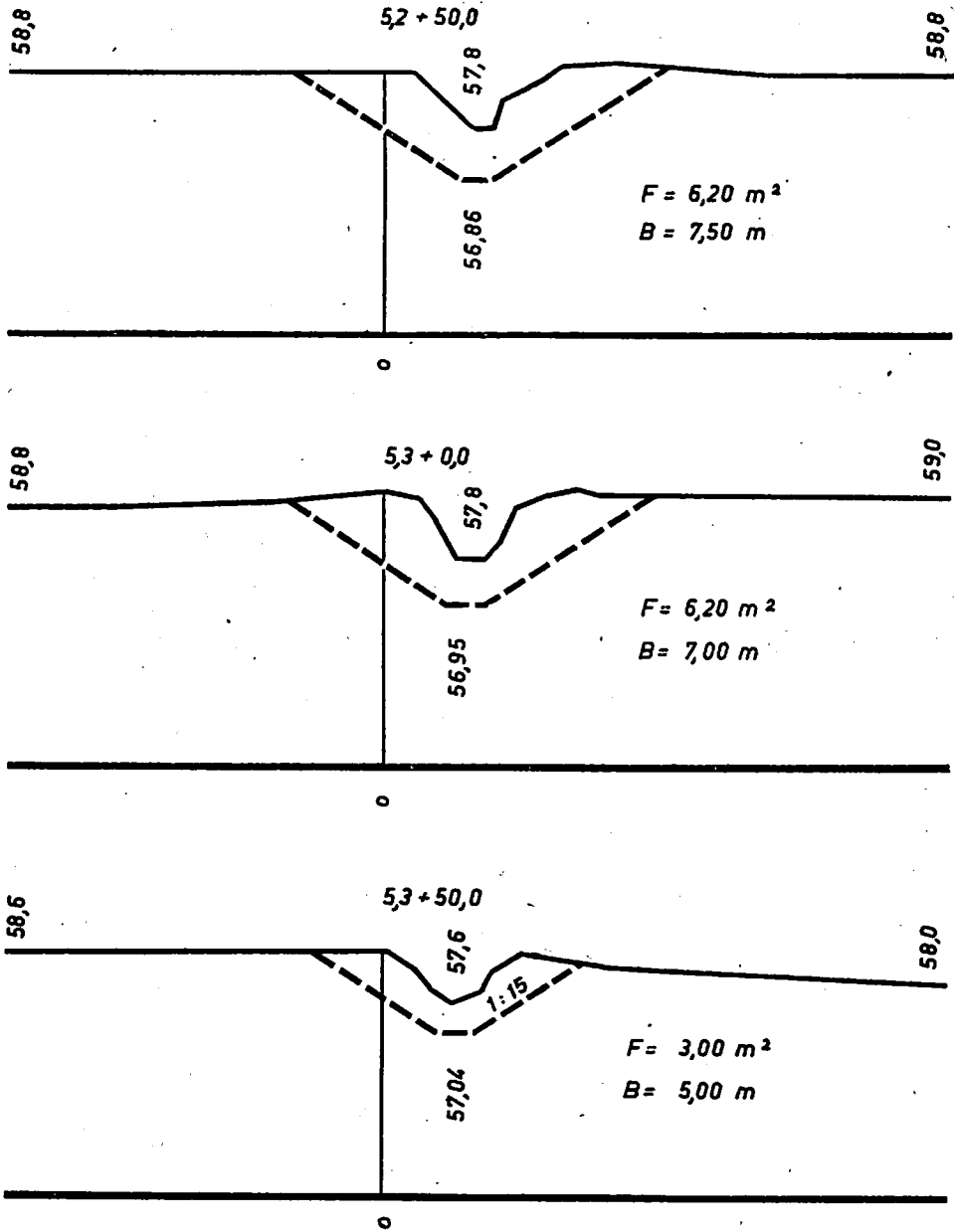


Abb. 96 Querschnitt eines Vorfluters

■ Materiallisten

Aus allen bereits genannten Unterlagen werden die jeweils benötigten Materialmengen ermittelt. Um die materiell-technische Versorgung zu erleichtern, sind nochmals alle für ein Objekt erforderlichen Baustoffe in einheitlichen Listen zusammenzufassen, die neuerdings auch *Materialverbrauchsnormen* (MVN) enthalten müssen.

5.7.3. Bestandteile der bautechnischen Dokumentation

Nach der seit dem 1. 1. 1968 durch die Meliorationsordnung vom 29. 6. 1967 hergestellten Einheit zwischen Projektierung und Bauausführung entfällt für die als Ausführungsprojekt bestimmte Dokumentation eine allgemein verbindliche Regel in der inhaltlichen Gestaltung.

Dennoch gelten für die eindeutige Festlegung des Leistungsumfangs *bestimmte Mindestnormen* und das um so mehr, als die zuvor zu erarbeitenden Vorbereitungsunterlagen nicht immer mit der baubetriebseigenen Projektierungskapazität aufgestellt werden können.

Das *Ausführungsprojekt* ist die Grundlage für eine standort- und fachgerechte Bauausführung.

Die bautechnische Dokumentation enthält die günstigste und endgültige ökonomische, technologische und bautechnische Lösungsmöglichkeit für das Investitionsvorhaben.

„Der Umfang ist auf das für die Ausarbeitung des verbindlichen Preisangebotes und die funktionssichere und qualitätsgerechte Ausführung der Investition erforderliche Maß zu beschränken.“¹

In jedem Falle gehören hierzu folgende Unterlagen:

- Technologie der Bauausführung,
- Leistungsverzeichnis und Preisangebot,
- Normenzeitplan und Maschineneinsatzplan,
- Bauablaufplan,
- Detailzeichnungen und Bauhilfskonstruktionen,
- Baustelleneinrichtungsplan.

5.7.3.1. Technologie der Bauausführung

In dem Maße, wie das Preisangebot auf der Basis progressiver Normative zu erarbeiten ist, muß der Baubetrieb bestrebt sein, unter Anwendung einer rationellen Technologie die *geringstmöglichen Selbstkosten* zu verursachen. Darum werden z. B. in der Dränung kaum noch Universalbagger, dafür aber in den letzten Jahren immer mehr leistungsstarke und verschleißarme, kontinuierlich fördernde *drängrabenherstellende Geräte* eingesetzt, die geringe Selbstkosten verursachen und wenig oder keinen Handarbeitsaufwand erfordern. Für eine rationelle Technologie sind auch alle im Abschnitt 5.6.2. „Dräntechnologie, Stand und Entwicklung“, S. 213 abgehandelten Möglichkeiten der verbesserten Dräntechnologie bedeutungsvoll.

5.7.3.2. Leistungsverzeichnis

Das verfahrensbedingte und von der Technologie unabhängige Leistungsverzeichnis wird weitestgehend schon von der Massenermittlung und dem Materialbedarf aus den Vorbereitungsunterlagen bestimmt. Innerhalb dieser Spanne von progressiven

¹ nach Meliorationsordnung vom 29. 6. 1967, § 4, Abs. 2.

Normativen und rationeller Technologie liegt die entscheidende Gewinnchance des Baubetriebes. Darum müssen neben den technologischen auch die arbeitsorganisatorischen und ökonomischen Maßnahmen voll wirksam werden.

5.7.3.3. Normenzeitplan und Maschineneinsatzplan

Die beste Technologie bleibt unwirksam, wenn ihre Vorteile sich nur in einer Arbeiterleichterung, nicht aber in einer Selbstkosteneinsparung äußern.

Darum sind die Normenzeit- und Maschineneinsatzpläne unter der Losung „Neue Technik – Neue Normen“ in Abhängigkeit von der Technologie auszuarbeiten. Das setzt eine verantwortungsbewußte technisch-ökonomische *Normenarbeit* voraus und sichert jedem Bauarbeiter eine gerechte Vergütung und dem Betrieb über einen optimalen Nettogewinn einen hohen Prämienfonds. Außerdem wird die Effektivität des Grundfonds durch eine qualitativ hochwertige Normung positiv beeinflußt; denn sie trägt dazu bei, verschleierte Kapazitätsreserven aufzudecken.

Ebenfalls muß ein Maschineneinsatzplan erarbeitet werden, aus dem *Art* und *Umfang* der einzusetzenden Maschinen und Geräte sowie deren *Einsatzmöglichkeiten* (Einsatzdauer und Schichtauslastung) zu ersehen sind. Eine höchstmögliche Auslastung aller Maschinen stellt auch an die übrigen Hilfsabteilungen des Betriebes, wie Werkstatt und Fuhrpark, erhöhte Anforderungen, wodurch auch deren Grundfonds höher ausgelastet wird.

5.7.3.4. Bauablaufplan

Der Bauablaufplan setzt sich aus den vorgenannten Details zusammen, in dem schon, bevor der Bauleiter mit seinen Brigaden die Baustelle eröffnet, alle hierfür notwendigen Kapazitäten eingeplant und untereinander im modernen *Netzwerkplan* verflochten sind. Mit dieser Methode wird der „Kritische Weg“ gefunden, d. h., es werden die zeitlich und kapazitätsmäßig am meisten gefährdeten schwachen Stellen aufgedeckt. Anschließend liegt es sowohl an der gesamtkapazitätsmäßigen Bilanzierung als am exakten Bauablauf des Betriebes mit Hilfe aller am Objekt beteiligten Werk tätigen, ob das Netzwerk hält oder „zerreißt“.

5.7.3.5. Detailzeichnungen und Bauhilfskonstruktionen

Bei der technologiebezogenen Arbeitsvorbereitung stellt sich oft heraus, daß für die vorgesehenen Bauwerke noch nähere Details erarbeitet werden müssen. Das kann eintreten, wenn entweder das vom Projektanten vorgesehene Fertigteil nicht eingesetzt werden kann oder wenn erkannt wird, daß sich bei der Montage mittels einer noch besseren Vorbereitung erhebliche Mittel und Zeit einsparen lassen (z. B. Montage der Pumpen auf vorgefertigten Stahlbetonelementen anstatt nach monolithischer Bauweise). Ferner sind im Interesse einer verkürzten Bauzeit oftmals Bauhilfskonstruktionen, wie Brücken für Umleitung und ähnliches, notwendig, die unbedingt dem Ausführungsprojekt beizulegen sind.

5.7.3.6. Baustelleneinrichtungsplan

Bei größeren Baumaßnahmen, für die ein Generalauftragnehmer (GAN) mit mehreren Nachauftragnehmern eingesetzt wird, muß die gesamte Baustelleneinrichtung unbedingt schon im Ausführungsprojekt unter Verantwortung des GAN kapazitätsmäßig und finanziell geplant werden. Besonders wichtig ist die rechtzeitige Anmeldung des Energiebedarfs bei dem zuständigen VEB Energieversorgung. Auf die näheren Anforderungen an die Baustelleneinrichtungen wird im Rahmen der Bauausführung im nächsten Abschnitt näher eingegangen.

AUFGABEN

1. Entwickeln Sie an einem Beispiel, wer für die Vorbereitung eines Meliorationsvorhabens in welchem Umfang verantwortlich ist!
2. Welche bautechnischen Unterlagen benötigt der Baubetrieb für die Bauausführung?

5.8. Bauausführung

Die volle Funktion einer Meliorationsmaßnahme, insbesondere bei Dränanlagen, sowie eine lange Funktionsdauer mit hohem Nutzeffekt hängen sehr stark von einer fachgerechten und gewissenhaften Bauausführung ab.

Der verantwortliche Bauleiter bzw. Meister muß über eine umfassende Qualifikation und eine solide Berufserfahrung verfügen.

Die technische und manuelle Durchführung wird besonders in qualitativer Hinsicht von den fachlichen Kenntnissen und Fertigkeiten der Produktionsarbeiter und Maschinenisten bestimmt. Das gilt um so mehr, als ein wesentlicher Teil der geleisteten Arbeit dem Augenschein und einer umfassenden Kontrolle entzogen ist.

5.8.1. Baustelleneinrichtung

Um spätere Unterbrechungen und zusätzlichen organisatorischen Aufwand auf der Baustelle zu vermeiden, ist die Baustelleneinrichtung vom Arbeitsvorbereiter, Bauleiter und Meister rechtzeitig und umfassend vorzubereiten. Da bei den heutigen Komplexmaßnahmen häufig über 100 ha Dränung gemeinsam mit dem Ausbau der Binnen-Vorflut, dem Errichten von Bauwerken und zum Teil auch mit anderen Sortimenten (Wirtschaftswegebau, Bewässerungsanlagen) ausgeführt werden und dabei moderne Technik eingesetzt wird, muß als erstes die *Bereitstellung von Baustrom* gesichert sein.

Für größere Baumaßnahmen im Mehrschichtbetrieb ist diese Frage nicht immer wirtschaftlich mit Notstromaggregaten zu lösen. Der Anschluß an ein Ortsnetz ist in jedem Falle vorzuziehen. Wenn durchgehende Wasserhaltung mit größeren Anschlußwerten

notwendig ist, rentiert sich auch die Energieabnahme von einer Hochspannungsleitung über einen transportablen Transformator. Hierzu ist rechtzeitig die Zustimmung vom VEB Energieversorgung einzuholen bzw. der Bedarf anzumelden.

Bei größeren Baustellen und mehreren beteiligten Baubetrieben sind vom Generalauftragnehmer in Verbindung mit dem Hauptauftraggeber für alle Baufirmen (Nachauftragnehmer) *zentrale* Baustelleneinrichtungen, besonders Baustrom, Mischplatz, Materiallager, Wohnlager, Sanitäreanlagen und Tanklager, bereitzustellen. Dafür werden neuerdings gesonderte Baustelleneinrichtungspläne entworfen.

Je nach Lage und Größe des Objektes sowie vorgesehener Bauzeit sind entweder feste *Wohnunterkünfte* zu mieten, zu errichten oder Wohnwagen aufzustellen. Je länger das Wohnlager über 6 Monate genutzt werden soll, um so mehr sind feste Wohnunterkünfte zu empfehlen. Wohnwagen bieten in Verbindung mit Wasch- und Duschwagen nur für kürzere Bauzeiten eine befriedigende Lösung.

Keinesfalls dürfen die *kulturellen* und *sozialen Einrichtungen* in dem Wohnlager fehlen. Im Rahmen der verbesserten Arbeiterversorgung und der betrieblichen Pläne zur „Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen der Werktätigen“ sind hierfür vorrangig Mittel aus dem Kultur- und Sozialfonds bereitzustellen. Klubwagen mit Rundfunk- und Fernsehempfänger haben sich bestens bewährt und wesentlich zur sinnvollen Freizeitgestaltung und gesteigerten Arbeitsmoral beigetragen.

Es muß ferner mindestens einmal täglich für alle Baustellenangehörigen eine *warme Mahlzeit* und während der kalten Jahreszeit eine Versorgung mit warmem Tee garantiert sein. Mit guten kulturellen und sozialen Maßnahmen ist dem Alkoholmißbrauch auf der Baustelle und im Wohnwagen vorzubeugen.

In unmittelbarer Nähe des Arbeitsplatzes müssen in ausreichendem Umfang *Bauwagen* (Tagesunterkunftswagen) und *Gerätewagen* bereitstehen, um den Leerlauf im Baustellenbereich auf ein Mindestmaß einzuschränken. Die Bauwagen stehen für die Essenspausen und Schlechtwetterstunden zur Verfügung und müssen beheizbar, hell und geräumig sein.

Für größere Baustellenkomplexe mit hohem Mechanisierungsgrad und längeren Bauzeiten sind bei abgelegener Lage *Werkstattanhänger* oder eine stationäre *Reparaturbasis* zu schaffen.

Schließlich sollte keine Baustelle in Betrieb genommen werden, bevor nicht das erforderliche *Baumaterial* auf dem Baustellenmateriallagerplatz bereitliegt bzw. zumindest die weiteren Liefertermine abgesichert sind. In diesem Zusammenhang ist dafür zu sorgen, daß die Zufahrtswege jederzeit befahrbar sind, um später Wartezeiten auszuschließen.

Bei größeren Baustelleneinrichtungen mit gleichfalls großem Materiallager ist zweckmäßigerweise eine ganztägige *Tag- und Nachtwache* mit Telefonanschluß und Handlautsprecher einzurichten, um sowohl der Sicherheit als auch der Ordnung beim Baumaterialumschlag (Waggonmeldungen usw.) zu entsprechen.

Wenn nach diesen komplexen Vorbereitungen die Baustelle eröffnet werden kann, ist es die erste Pflicht des verantwortlichen Meisters,

die produktions- und gewerksbezogene *Arbeitsschutzbelehrung* umfassend und allgemeinverständlich durchzuführen (siehe Abschnitt 5.10.3. „Sonstige Grundlagen und Hinweise“, S. 279). Diese Belehrung ist den jeweiligen Produktionsbedingungen entsprechend *monatlich* einmal zu wiederholen.

Hierfür haben die Brigademitglieder und Maschinisten in einem gesonderten *Nachweisbuch* zu unterschreiben. Außerdem werden bei diesem Anlaß *Arbeitsschutzbekleidung* (Gummistiefel, Kanaltiefel, Wetterzeug u. a.) und *Spezialwerkzeuge* ausgegeben sowie der *Arbeitsauftrag* nach Leistungsumfang, Technologie, Arbeitsqualität und Zielstellung erläutert. Auf dieser Basis werden ebenfalls die Wettbewerbsziele beraten und jedem Kollegen sein spezieller Anteil benannt.

5.8.2. Absteckung

Diese Arbeiten obliegen vor allem dem Investbauleiter, dem Bauleiter und dem Meister. Sie sind aber für alle am Bau Beteiligten insofern von Bedeutung, weil davon ihre Arbeitsbedingungen, bei unterirdischen Leitungen sogar Gesundheit und Leben abhängen. Ferner werden die notwendigen *Absteckungsarbeiten* auch deshalb erläutert, weil Brigadiere und Produktionsarbeiter meist als Meßgehilfen und andere Hilfskräfte beim Abstecken mithelfen. Außerdem sollten Maschinisten und Meliorationstechniker dazu in der Lage sein, selbständig kleinere Trassen abstecken zu können.

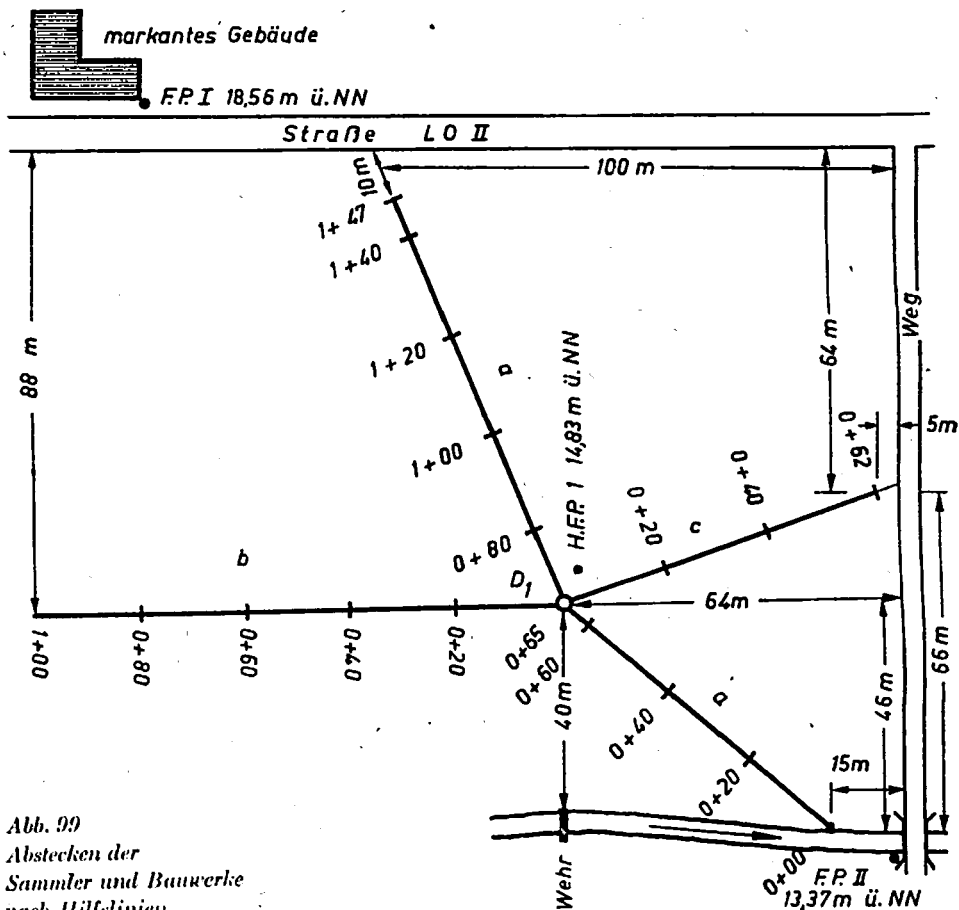


Abb. 99
Abstecken der
Sammeler und Bauwerke
nach Hilfslinien

Nach der „Richtlinie über die Verantwortlichkeit für die Absteckungsarbeiten bei der Durchführung von Meliorationsmaßnahmen“ vom 21. 4. 1966 hat der zuständige Bauleiter des Meliorationsbaubetriebes den für diese Maßnahme verantwortlichen Investbauleiter 10 Tage vorher zur *Bauanlaufbesprechung* einzuladen. Zu dieser Beratung muß der Investbauleiter dem Bauleiter alle verbindlichen Fest- und Hilfspunkte entsprechend dem Festpunktverzeichnis des Projektes in der Örtlichkeit nachweisen. Ferner sind vom Investbauleiter die *Hauptachsen*, die *Parallelachsen* und die *Standlinien* eindeutig in der Örtlichkeit abzustecken und die ersten *Höhenfestpunkte* an das Bauobjekt zu übertragen.

Bei einem Objekt, das nur eine Dränung vorsieht, treffen diese Aufgaben des Bauleiters nur für Sammler ab NW 130 mm und größer zu.

Dabei sollen die Punkte innerhalb der Achse bzw. Flucht nicht weiter als 300 m und die Höhenfestpunkte höchstens 500 m voneinander entfernt sein.

Die Beschreibung der abgesteckten Punkte ist vom Investbauleiter in das Bautagebuch einzutragen und vom Bauleiter gegenzuzeichnen.

Für Bauwerke werden dem Projekt *Absteckpläne* beigelegt und danach vom Investbauleiter die Standlinien in der Örtlichkeit sowie die ersten Höhen in der Nähe der Baugruben vermarktet (siehe Abb. 99).

Mit den Erdarbeiten darf erst begonnen werden, wenn entsprechend der Arbeitsschutzanordnung (ASAO 631/2) der *Erlaubnisschein* für Schachtarbeiten (Bezeichnung: Schachtschein), vorliegt. Hiernach und nach den im Projekt vorliegenden Plänen sind *unterirdische* Kabelführungen und Rohrleitungen fremder Rechtsträger (Deutsche Post, Reichsbahn, VEB Energieversorgung, VEB Ferngas, VEB Wasserversorgung und Abwasserbehandlung u. a.) vom Bauleiter des Baubetriebes abzustecken. Vor Beginn jedes Bauabschnittes, in dem solche Versorgungsleitungen liegen, sind in Handarbeit Querschläge zu machen, um die genaue Lage zu ermitteln.

Nachdem die Hauptsammler vom Investbauleiter gemeinsam mit dem Bauleiter nach Drän-Lageplan und markanten örtlichen Punkten (Straßendurchlaß, Brücke, Gehöft, Festpunkt, Straßen-, Wege- oder Grabenbiegung oder -kreuzung usw.) abgesteckt sind, werden die Trassen von der Dränausmündung bis zum Sammlerende meist als Parallelachsen stationiert.

Der parallele Abstand zur Trasse richtet sich nach der Dräntechnologie und beträgt bei Handarbeit meist 0,5 m und bei maschineller Dränung je nach Spurweite der Geräte 1,0 bis 2,0 oder 2,5 m.

Die *Stationen* sollen einen Abstand von 30 bis 50 m haben. Bei Einmündungen von Nebensammlern, Dränschächten oder anderen Bauwerken, Richtungswechsel und Gefällebrechpunkten ist *zusätzlich* zu stationieren.

Das *Einmessen* wird mit einem Stahlmeßband oder einem Feldzirkel vorgenommen. An den betreffenden Punkten werden ein *Grundpfahl* ebenerdig und ein *Stationspfahl* (oder nur ein einfacher Pfahl) immer in konstanter Höhe über dem Erdboden (meist 10 cm) eingeschlagen.

Dieser oder der Stationspfahl sind mit der Nummer der Station (z. B. 0 + 20 oder 0 + 57) zu beschriften, wobei immer nach vollen Hundert Metern gerechnet wird und die einzelnen Meter hinter dem Plus (+) angegeben werden.

Anschließend werden die Grundpfähle bzw. die auf konstante Höhe über Erdboden geschlagenen Stationspfähle *einnivelliert*. Diese Höhen sind für jeden *Sammler*, nach Stationen geordnet, in das Feldbuch des Bauleiters bzw. Meisters zu übertragen. Wenn keine erheblichen Differenzen der Geländehöhen mit denen aus den Längsschnitten der Sammler festgestellt werden, so können die projektmäßigen *Gefälle* und *Rohrweiten* sowie die für jede Station errechneten Tiefen in einem für die Produktionsbrigade bestimmten Tiefenzettel eingetragen werden.

Abb. 100
Stationieren der Sammler mit Grundpfahl (1), Nummernpfahl (2) bzw. nur mit feststehendem Nummernpfahl und konstanter Höhe über Gelände

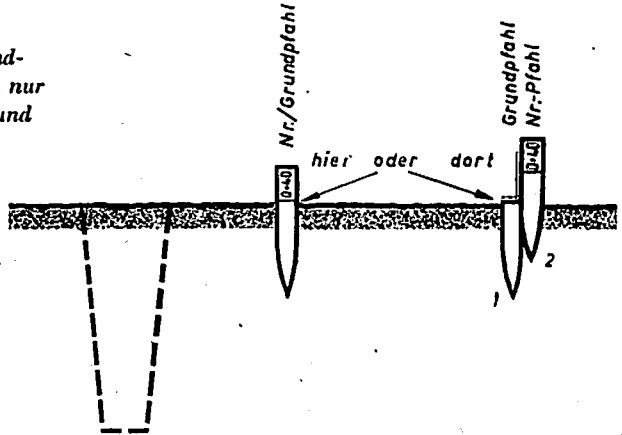


Tabelle 13 Tiefenzettel

Sammlergraben	Station	Ordinate (o. k. Pfahl)	Drängrabensohle	Tiefe	Gefälle %
a	0 + 00	13,30	12,30	1,00	0,40
a	+ 20	13,50	12,38	1,12	
a	+ 40	13,50	12,46	1,04	
a	+ 60	13,58	12,54	1,04	
a	+ 65	13,67	12,56	1,11	
a	+ 80	13,82	12,62	1,20	0,50
a	1 + 00	13,86	12,70	1,16	
a	+ 20	13,87	12,80	1,07	
a	+ 40	14,12	13,00	1,12	
a	+ 47	14,13	13,04	1,09	

Nachdem in dieser Weise alle Sammler abgesteckt und die Stationen einnivelliert sind, werden die einzelnen *Saugergruppen* abgesteckt. Dabei wird der für die Messung am besten gelegene und in der Regel längste Sauger eingefluchtet. Aus dem Lageplan sind hierfür möglichst parallel zu diesem Sauger verlaufende natürliche Grenzen (Straße, Wege, Gräben, Grenzen) heranzuziehen. Auf diesem Richtungssauger werden dann 3 Lotlinien errichtet und innerhalb dieser entsprechend dem Dränabstand senkrecht Dränrohre oder einfache Hilfspfähle aufgestellt. Hierbei werden zuerst die Anschlüsse in Sauger-Sammlerflucht markiert und anschließend die Saugerköpfe entsprechend der projektmäßigen Sauglänge abgesteckt.

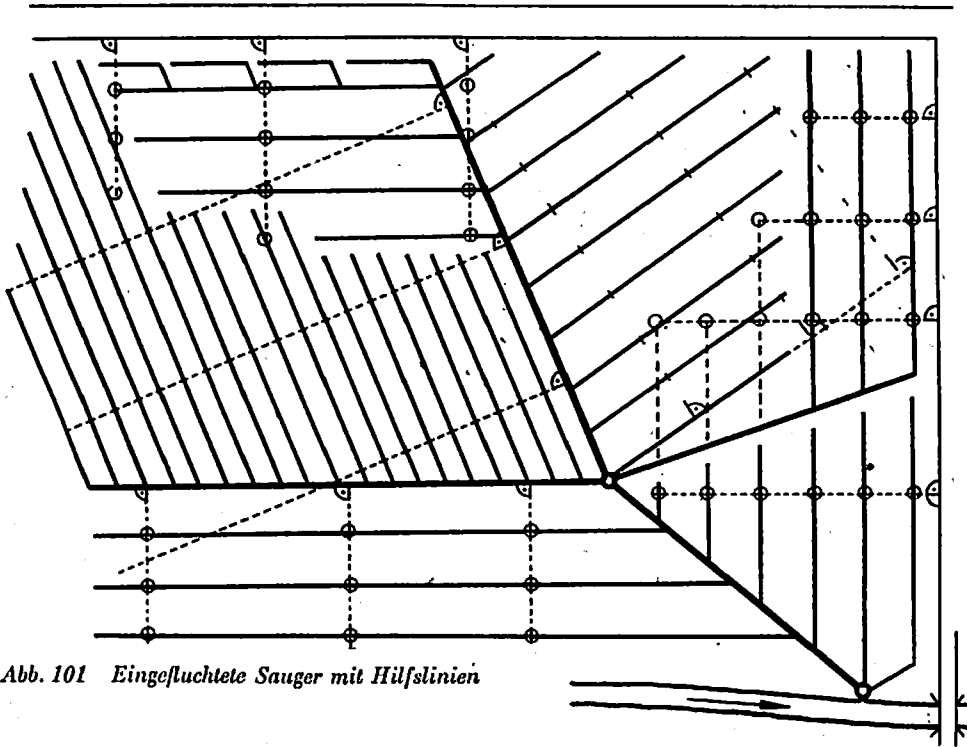


Abb. 101 Eingefluchtete Sauger mit Hilfslinien

Verläuft im gleichen Winkel parallel zu den Saugerköpfen eine erkennbare Begrenzung (Straße, Weg, Graben, Grenze) oder ein anderer schon abgesteckter bzw. hergestellter Dränstrang, dann brauchen nur die beiden *äußeren* Saugerköpfe eingemessen zu werden. Die restlichen lassen sich leicht einfluchten (siehe Abb. 101). Zum Einmessen der Sauger genügt in jedem Fall der Feldzirkel.

Grundsätzlich sollte jeder mehr als 20 m lange Sauger über 3 Punkte eingefluchtet und markiert sein, um spätere Irrtümer hinsichtlich der Saugerrichtung auszuschalten.

Bei ausreichend natürlichem Gefälle genügen diese Angaben für die Sauger, vorausgesetzt, daß die Produktionsarbeiter und Maschinisten die vorgesehene Dräntiefe kennen. Müssen dagegen die Sauger *künstliches* Gefälle erhalten, so sind die Saugerköpfe, genau wie die Sammlerstationen, *einzunivellieren* und dafür Tiefenzettel auszustellen.

5.8.3. Dränung in Handarbeit

Wenngleich heutzutage schon fast die gesamte Dränung maschinell hergestellt wird, sollte sich jeder Meliorationstechniker, Meister und Bauleiter mit der Dränung in Handarbeit auskennen. Oftmals müssen an den für die Maschinen unzugänglichen Stellen noch wenige Meter Dränung in Handarbeit hergestellt werden, was ohne nähere Kennt-

nisse und Fertigkeiten für den Ungeübten sehr schwierig ist und zu einer schlechten Arbeitsqualität führt.

Die wichtigste Ausrüstung hierfür ist das in mehr als hundert Jahren bewährte *Dränbesteck* (siehe Abb. 102). Nachdem der Verlauf der Dränstränge abgesteckt ist, wird an der einen Seite des Drängrabens eine stabile, wetterfeste und gut sichtbare Schnur gespannt (am besten E-Weidezaundraht). Entlang dieser und parallel dazu entsprechend der oberen Breite des Drängrabens, wird die Grasnarbe auf nicht umzubrechendem

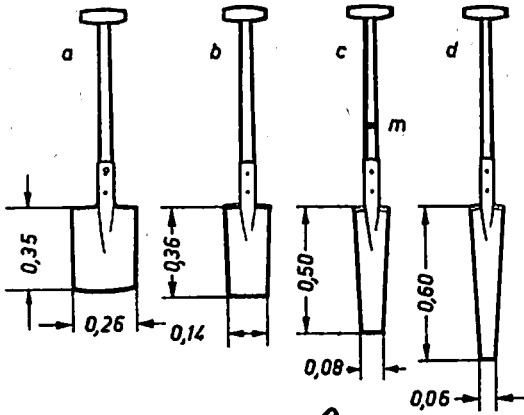
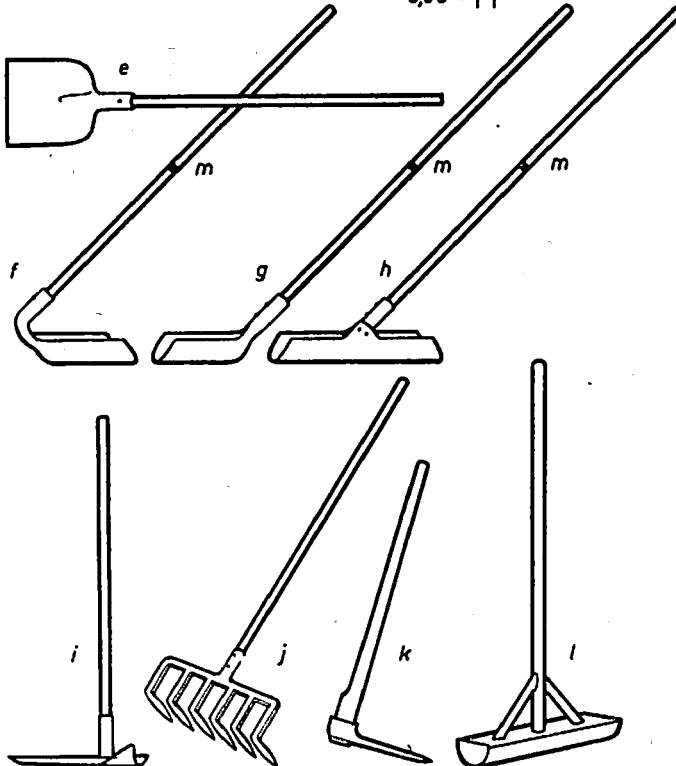


Abb. 102
Dränbesteck für Tonrohrdränung in Handarbeit

- a Normalspaten
- b breiter, kurzer Dränspaten
- c mittlerer Dränspaten
- d langer, schmaler Dränspaten
- e Sandschaufel
- f Schwanenhals
- g Dränschaufel
- h Sohlkelle
- i Legehaken
- j Krelle
- k Picke oder Spitzhacke
- l Sohlstampfer
- m Markierung für Stichmaß an Werkzeugstielen



Grünland ausgestochen und mindestens 30 cm neben der bergseitigen Grabenkante abgesetzt. Auf Ackerland und umzubrechendem Grünland wird mit dem Ausheben der Drängräben sofort von der Dränausmündungs- bzw. der Anschlußstelle her aufwärts begonnen. Auch hier sollte der Mutterboden bergseitig und anschließend der übrige Aushub talseitig in etwa 30 cm Abstand vom Drängraben abgelegt werden.

Die obere Breite sollte so bemessen sein, daß genügend *Arbeitsfreiheit* im Drängraben und für die Grabenwände eine ausreichende *Standfestigkeit* besteht. Damit so wenig Boden wie möglich ausgehoben zu werden braucht, um Kraft und Zeit zu sparen,

genügen für Tonböden 0,3 m, Lehm 0,4 m und sandige Böden 0,5 m obere Breite bei 1,0 m Dräntiefe.

Nachdem auf einer bestimmten Drängrabenlänge der erste Spatenstich mit dem breiten oder normalen Spaten (a) entnommen ist, wird der lose Boden mit einer Sandschaufel (e) ausgehoben. Dann folgen der erste Dränspatenstich (b) und wieder das Ausschaufeln des losen Bodens, diesmal mit der Dränschaufel (g). Damit ist eine Tiefe von 0,7 bis 0,8 m erreicht, und es muß nun die *Sohlentiefe* markiert werden.

Hierzu werden von den einnivellierten Stationen aus die gleichen Höhen über den Drängraben mit einer Wasserwaage und einer geraden Latte gefluchtet und von der unteren Lattenkante die Differenz zwischen Dräntiefe laut Tiefenzettel und „Stichmaß“ mit einem Holzpflock („Prickel“ genannt) an der Grabenwand markiert (siehe Abb. 103): Das *Stichmaß* ist für alle Dränierer des Meisterbereichs ein konstantes Maß (meist 0,6 m) und als Kerbe in den Stiel des Dränspatens (c) und der Sohlkelle (h) gekennzeichnet. Es ist so zu wählen, daß der letzte Stich durchgehend mit der ganzen Länge des Spatenblattes ausgeführt werden kann.

Auf die „Prickel“ werden *Visiertafeln* gesetzt und unter einer dritten Visiertafel zwischen zwei anderen in engeren Abständen weitere Prickel eingetafelt (siehe Abb. 104). Über diese wird sehr straff eine dünne stabile Schnur gespannt, die so eine um das „Stichmaß“ parallele Linie zur Drängrabensohle bildet. Je nach Dräntiefe sind jetzt nur noch 1 oder 2 Dränspatenstiche erforderlich. Der letzte Spatenstich ist der *Sohlstich*, dessen Tiefe sich nach der gespannten Schnur richtet, in deren Höhe die Kerbe am Dränspatenstiel (c) sein muß. Keinesfalls darf mit dem Dränspaten zu tief ausgehoben werden, um nicht die sichere Auflage der Dränrohre zu gefährden. Mit der Sohlkelle

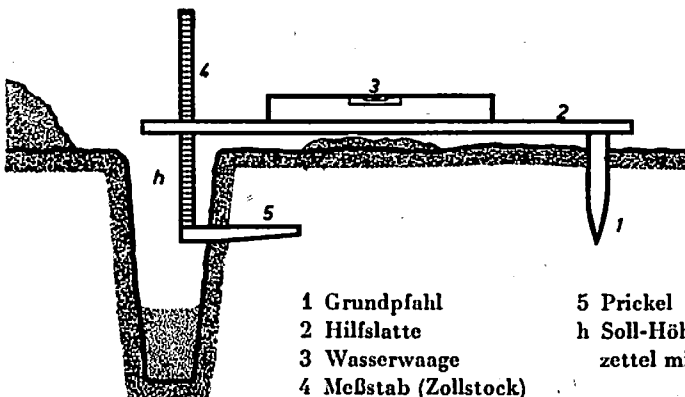


Abb. 103
Einmessen der Höhen
nach dem Tiefenzettel

- | | |
|-----------------------|---|
| 1 Grundpfahl | 5 Prickel |
| 2 Hilfslatte | h Soll-Höhe als Differenz aus Tiefenzettel minus Stichmaß |
| 3 Wasserwaage | |
| 4 Maßstab (Zollstock) | |

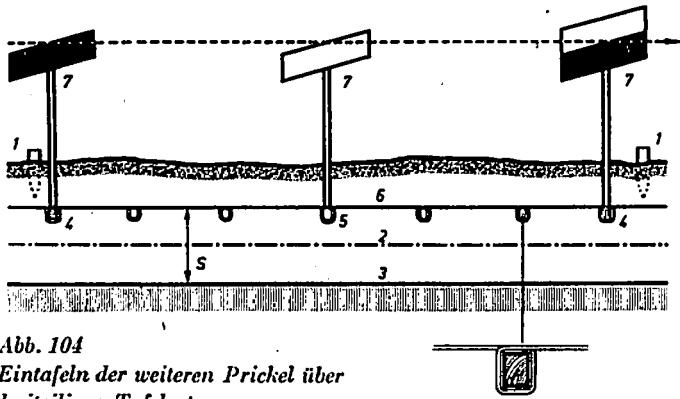


Abb. 104
Eintafteln der weiteren Prickel über dreiteiligen Tafelsatz

- 1 Grundpfähle
- 2 Zwischenhöhe im teilgeschachteten Drängraben
- 3 Soll-Höhe der Drängrabenssole
- 4 eingemessene Prickel
- 5 eingetaftelte Prickel
- 6 gespannte Schnur über Prickel
- s Stichmaß

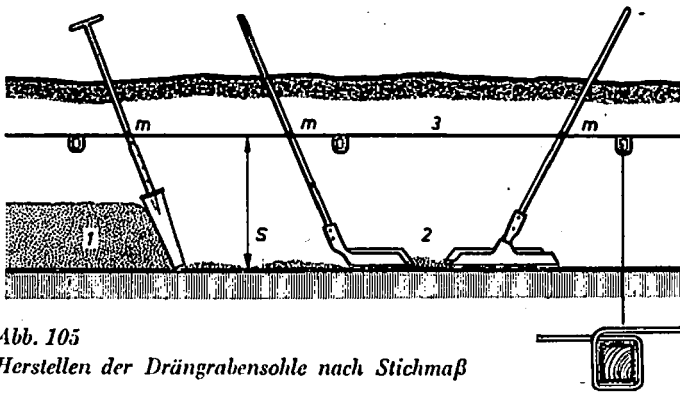


Abb. 105
Herstellen der Drängrabenssole nach Stichmaß

- 1 restlicher Aushub mit Dränspaten
- 2 Sohle glätten mit Sohlschaufel und Sohlkelle
- 3 gespannte Schnur entsprechend Stichmaß
- s Stichmaß
- m Markierung für Stichmaß

oder dem Schwannenhals (f) wird, ebenfalls unter Beachten des Stichmaßes (Kerbe), die endgültige Drängrabenssole hergestellt (siehe Abb. 105). Sollte dennoch Boden oder Filterkies auf die Drängrabenssole aufgebracht werden, so ist mit dem Sohlstampfer (l) eine glatte Sohle herzurichten, damit die Dränrohre schlüssig aufliegen.

Bei Drängräben, die tiefer als 1,25 m sind, ist die ASAO 631/2 zu beachten, d. h., die Gräben müssen entsprechend abgehüschelt oder ausgesteift werden.

Unter größerem Wasserdrang in nicht standfesten Böden sind die Drängräben stufenweise bis auf die vorgesehene Tiefe auszuheben, um durch Vorentwässerung die Einsturzgefahr zu verringern.

Treten beim Ausheben andere als im Projekt angegebene Bodenarten oder unvorhergesehene Erschwerisse auf, ist über den Bauleiter sofort der Investbauleiter zur Begutachtung anzufordern. Das trifft besonders für Triebsand, Ortstein und Raseneisenstein zu.

Größere Steine und Baumstubben sollten möglichst umgangen werden, wenn sie sich nicht leicht roden lassen. In keinem Falle ist das *Unterdükern* derartiger Hindernisse zulässig.

Im Falle einer Tonrohrdränung werden anschließend die im Baustellenbereich lagernden Dränrohre entlang der Drängräben verteilt. Das Verlegen erfolgt, wie die Feinarbeiten an der Sohle, von oben stehend mittels langstieliger Werkzeuge. Mit dem *Verlehaken* wird Rohr für Rohr aufgenommen und an das vorhergehende paßgerecht und möglichst dicht angestoßen. Krumme Rohre lassen sich mit etwas Geschick durch Abrollen an der Grabenwand leicht mit dem Legehaken in die gewünschte Lage bringen (siehe Abb. 107). Mit diesem lassen sich Tondränrohre bis NW 130 mm behandeln; größere Dimensionen müssen mit der Hand verlegt werden.

Während die Rohre früher bei Handarbeit ausschließlich vom Sammlerende bzw. vom Saugerkopf mit der Fließrichtung verlegt wurden, um eventuelle Verschmutzungen von oben her stets in den noch nicht verrohrten Drängräben ausspülen zu lassen, wird heute

fast nur noch *von unten her* verlegt. Das bietet größere technologische Vorteile, wie aus den folgenden Abschnitten zu ersehen ist. Außerdem lassen sich die Sauger-Sammler-Verbindungen besser herstellen, wenn der Sauger von unten aus verlegt wird. Da heutzutage ohnehin nur noch an besonders schwierigen Stellen in Handarbeit gedränt wird und der Aushub entgegen der Fließrichtung erfolgen muß, sollten die Rohre auch in dieser Reihenfolge verlegt werden, um den Folgen einer eventuellen Einsturzgefahr zu entgehen. Dabei ist jeweils das letzte Rohr vorübergehend mit einem Strohwisch oder ähnlichem zu verschließen.



Abb. 106
Verlegen der Dränrohre mit Legehaken

Abb. 107
Ausrichten schlecht
geschnittener
und krummer Drän-
rohre

Schnitt



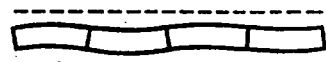
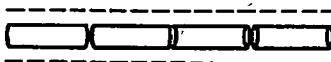
nicht so

sondern

so



Draufsicht



Bei zu weicher Drängrabensohle und Verlegen mit Filter-Sickerpackungen, sollten die Rohre zu je 10 Stück mit einer Stange verlegt und diese erst nach Bedecken mit Filtermaterial oder Boden wieder herausgezogen werden.

Vorhandene alte Dränstränge sind, auch wenn sie kein Wasser führen, über Filter-Sickerpackungen an das neue Dränsystem anzuschließen.

Bei der Plastrohrdränung, die niemals voll in Handarbeit ausgeführt werden wird, sind die entsprechenden vorher zusammengepaßten Rohrenden mit der Hand zu verlegen. Für alle Anschlüsse und Verbindungen müssen geeignete *Formstücke* verwendet werden.

Für die Stein- und Faschinendränung gibt es in diesem Zusammenhang keine speziellen Hinweise mehr (siehe Abschnitte 5.4.1. und 5.4.2., S. 186 und 187).

Nach dem Verlegen der Dränrohre muß die *Verlegequalität* sofort kontrolliert werden, um die Rohre noch in derselben Schicht *verstecken* zu können. Dazu wird feinkrümeliger Boden aus dem Krümenbereich von den Grabenwänden abgestochen oder der ganze gesondert gelagerte Mutterboden 0,2 bis 0,3 m über Rohrscheitel aufgetragen. Die Sammler müssen bis zur Abnahme durch den Meister oder Bauleiter so liegen bleiben, um das Kontrollnivelement leichter vornehmen und die restlichen Sauger anschließen zu können. Ferner führen das Technische Kontrollorgan (TKO) und die Investbauleitung ihre Kontrollen in diesem Stadium durch und überwachen die Einhaltung des Gefälles, der Tiefen und den sachgemäßen Einbau qualitätsgerechter Materialien.

Mit dem endgültigen Verfüllen kann erst und muß aber sofort begonnen werden, wenn die Überprüfung stattgefunden hat und die Mängel beseitigt sind.



Abb. 108
Geringer Wasserstand
im Drängraben und unter-
schiedliche Eintauchtiefe
der verlegten Dränrohre
zeigen die Qualität
der Gefälleinhaltung

Eine gute *Kontrolle* des Gefälles ist möglich, wenn der Drängraben einen geringen Wasserstand aufweist. Tauchen die Rohre gleichmäßig ins Wasser, so ist ein gleichmäßiges Sohlengefälle erzielt, während bei ungleichmäßiger Rohrtiefe im Vergleich zum freien Wasserspiegel die Rohre aufgenommen und die Sohle nachgearbeitet werden müssen.

Die Gräben müssen nach dem Verlegen kurzfristig, besonders schnell bei vorausschbaren Niederschlägen, verfüllt werden, damit sie nicht verschlammen. Gleiche Eile ist bei Verockerungsgefahr geboten, um den Luftzutritt zum Dränstrang zu drosseln.

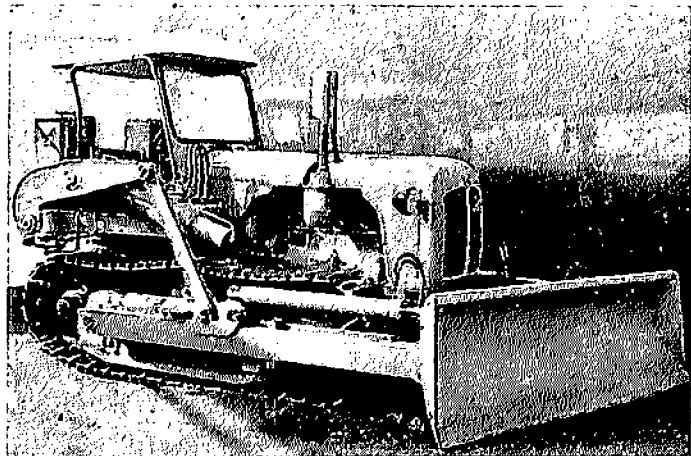
In schwer durchlässigen Böden sind die Drängräben bis zum Krumenanschluß mit *durchlässigem* Material zu verfüllen.

Harte Schollen, Steine und gefrorener Boden dürfen nicht in die Drängräben gebracht werden, da sonst verschlammungsfördernde Hohlräume entstehen. Zu nasser Aushub muß erst soweit austrocknen, bis er ausreichend krümelig ist. Der Aushub ist wallartig

Abb. 109
Wallartige
Drängrabenverfüllung
(richtig nach
Planierraupeneinsatz
bei der
Tonrohrdränung)



Abb. 110
Planierraupe
mit schwenkbarem
Frontschild



aufzuhäufen, damit nach dem Setzen des gelockerten Bodens keine Rinnen entstehen (siehe Abb. 109). Auf Grünland, das anschließend nicht umgebrochen werden soll, sind die gesondert abgelegten Rasensoden wieder anzudecken und anzudrücken.

Als Werkzeug zum Verfüllen in Handarbeit kommt eine *Krelle* (Abb. 102j, S. 252) in Betracht, mit der höhere Leistungen als mit der Schaufel bei geringerer Anstrengung erreicht werden. Beim Verfüllen mittels Planierraupe oder ähnlichen Geräten (siehe Abb. 110) müssen die Dränggräben besonders gut verstochen sein, um Schäden zu vermeiden. Andererseits läßt sich gerade mit diesen Geräten und durch Überfahren mit einer Gleiskette oder eines Traktorrades erreichen, daß der mittlere und obere Bereich des Dränggrabenaushubes gut dosiert verdichtet wird.

Für alle übrigen Arbeiten bei der Dränung, wie Herstellen der Anschlüsse, Verlegen der Dränausmündungen, Errichten der Schächte und anderer Kleinbauwerke, bestehen keine Unterschiede zwischen der Ausführung in Handarbeit oder der in Maschinenarbeit. Daher wird in diesem Zusammenhang nicht näher darauf eingegangen.

5.8.4. Teilmechanisierte Dränung

Bereits im Abschnitt 5.6. „Entwicklungstendenzen in der Dränung“, S. 212, wurde auf die Entwicklungsrichtung in der Dränung hingewiesen. Aus den Ausführungen zur Dräntechnologie Abschnitt 5.6.2., S. 213, geht hervor, daß der jetzige und vermutlich kaum noch zu verbessernde Stand der teilmechanisierten Dränung maßgeblich von der nicht vollmechanisierungsfähigen Tonrohrdränung bestimmt wird.

Bei der Teilmechanisierung lassen sich in der Tonrohr- und Plastrohrdränung bei offenen Dränggräben 90 bis 95 % aller Arbeiten (nach *Teipel* 1963) mechanisieren. Das betrifft den Umschlag der Dränrohre, den gesamten Dränggrabenaushub, das seitliche Absetzen, das Ausziehen der gefällegerechten Grabensohle, das Verlegen der Rohre, das Umhüllen mit Filterstoffen, das Abdecken mit Sickerschichten, das Verstecken und Verfüllen der Dränggräben. Nach den erstmals von *Heese* (1959, 1961) aufgestellten *Maschinensystemen* werden für die *Tonrohrdränung* je nach Leistungsart und Einsatzbedingungen folgende Maschinen vorgeschlagen:

- für steinfreie und steinarml Böden

Sammlerherstellung:	Eimerkettenbagger
Saugerherstellung:	Fräskettenbagger mit Rohrverlegeeinrichtung
Verfüllen:	verschiedene Planiergeräte

- für steinige und stark steinige Böden:

Sammlerherstellung:	Eimerketten- bzw. Eimerradbagger oder Universalbagger mit Tief- oder Dränlöffel
Saugerherstellung:	Fräsradbagger

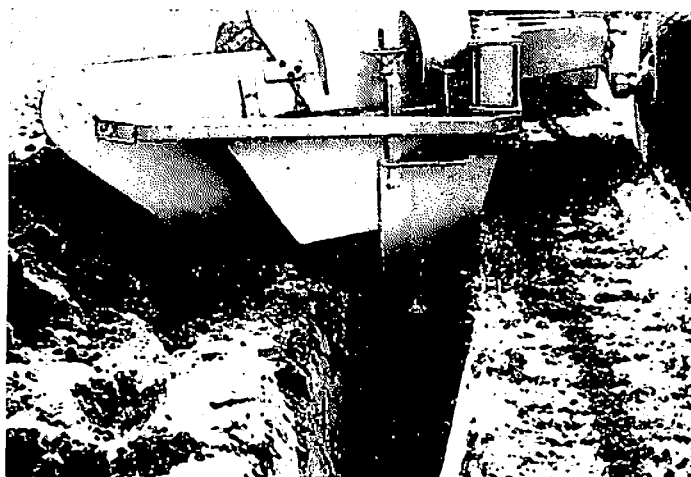
In verschiedenen Fällen wurden für den Dränggrabenaushub auch Grabenpflüge oder spezielle Dränggrabenpflüge eingesetzt. Nachteilig ist dabei, daß diese einen sehr hohen Zugkraftbedarf haben und die Gräben von Hand nachgearbeitet werden müssen (siehe Abb. 111, 112).

Maschinen, die Dränggräben herstellen, sollten möglichst mit einer *Rohrverlegeeinrichtung* ausgerüstet sein und Dräntiefen von 0,7 bis 1,8 m mit Sohlbreiten von 15 bis 30 cm

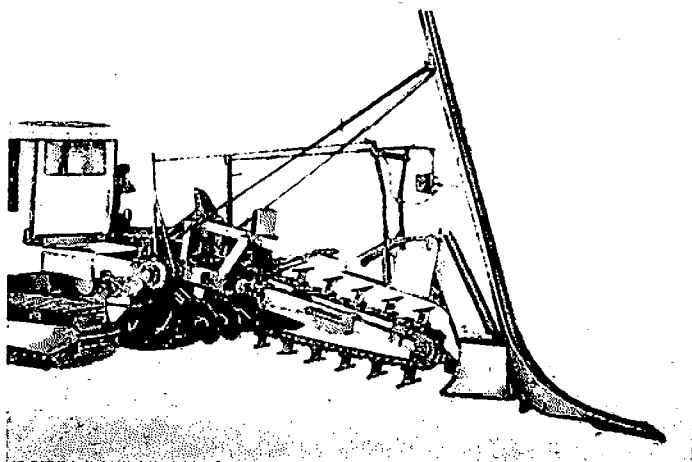
*Abb. 111
Einsatz des Graben-
pfluges B 700 mit
Seilwinde auf
bindigem, stark
versteintem Boden*



*Abb. 112
Drängrabenpflug mit
einseitiger Aushub-
ablage*



*Abb. 113
Drängrabenfräse mit
Fräskette und Rohrver-
legeeinrichtung*



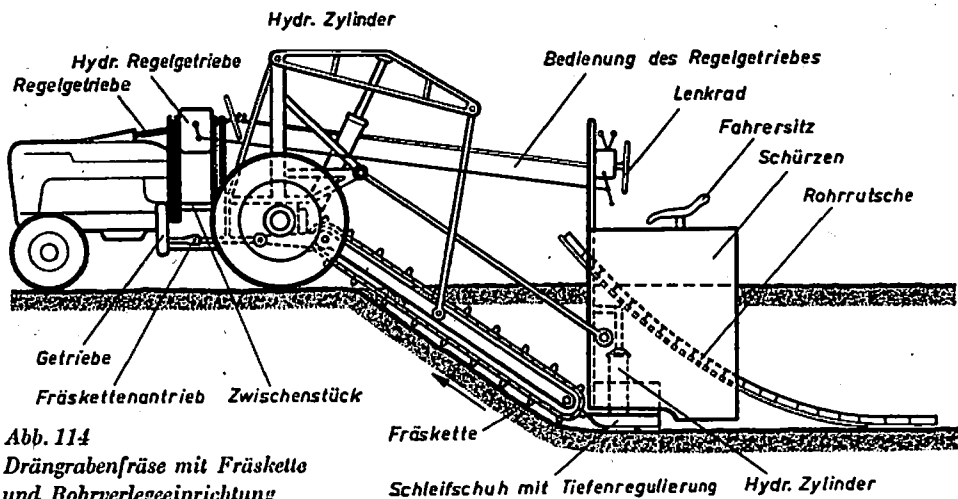


Abb. 114
 Drängrabenfräse mit Fräskette
 und Rohrverlegeeinrichtung
 als Anbaugerät für schweren Radtraktor

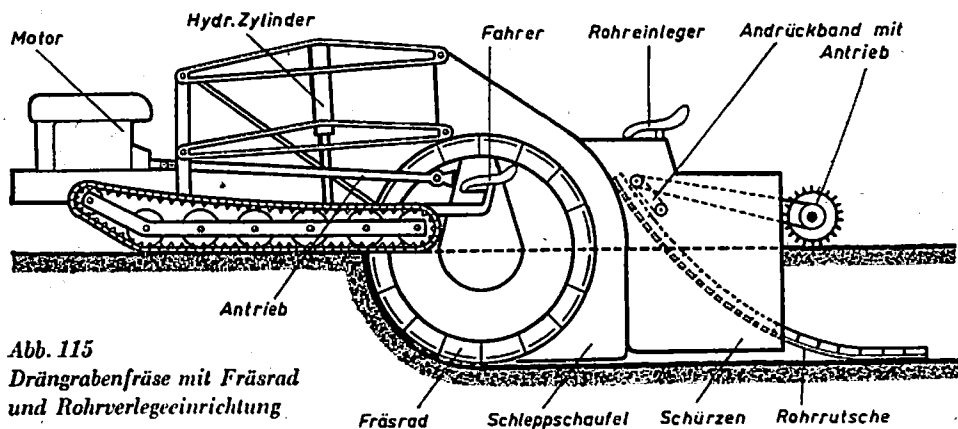


Abb. 115
 Drängrabenfräse mit Fräsrads
 und Rohrverlegeeinrichtung

ermöglichen. Die voll- bzw. halbautomatische Tiefensteuerung mit Anzeige- und Registereinrichtung soll auch auf gefüllearmen Standorten ($I < 0,2\%$) mit mindestens $\pm 0,1\%$ Genauigkeit arbeiten. Ferner muß eine Vorrichtung zur Aufnahme von standardisierten Dränrohrpaletten bzw. ausreichender Menge Plasträn-Rohrmaterial für 200 bis 300 m vorhanden sein. Das Fahrwerk und die Arbeitswerkzeuge sollen einen stufenlos regelbaren Vorschub bis etwa 500 m/h gewährleisten. Für Leerfahrten sind eine Geschwindigkeit bis mindestens 10 km/h, eine sehr hohe Manövrierfähigkeit und eine Bodenfrieheit von mindestens 30 cm zu fordern. Um den Einsatz auf den meist wenig standfesten Dränstandorten nicht einzuschränken, muß der spezifische Bodendruck $< 0,3 \text{ kp/cm}^2$ betragen.

Die derzeit international bekannten drängrabenherstellenden Maschinen einschließlich der dafür geeigneten Universalbagger sind in Tabelle 14, S. 262 aufgeführt und einige davon in den Abbildungen 71 bis 81, S. 214 dargestellt. Die Prinzipien der Arbeitswerkzeuge sind in den Abbildungen 113-118 wiedergegeben.

Abb. 116
Drängraben-Eimerkettenbagger mit Rohr-
verlegeeinrichtung
(demontiert)

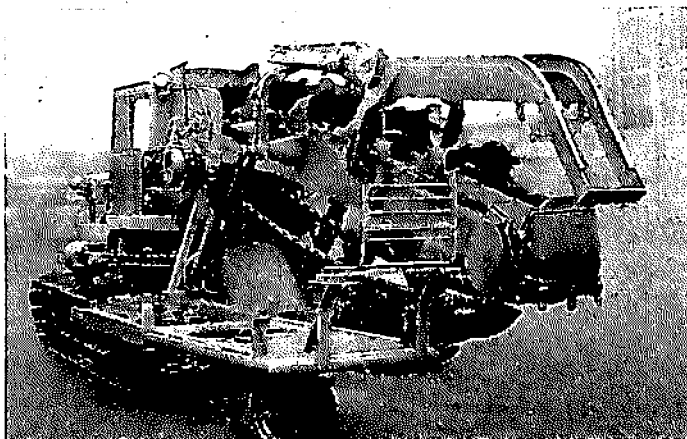


Abb. 117
Rohrverlege-
einrichtung mit
Sohlschuh
für Drängraben-
Eimerkettenbagger

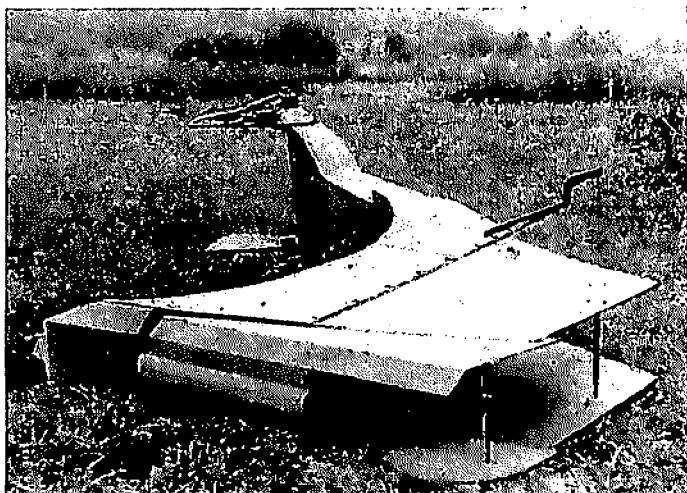


Abb. 118
Spezial-Dränlöffel
(Teredo) für
Seilzug-Universal-
bagger

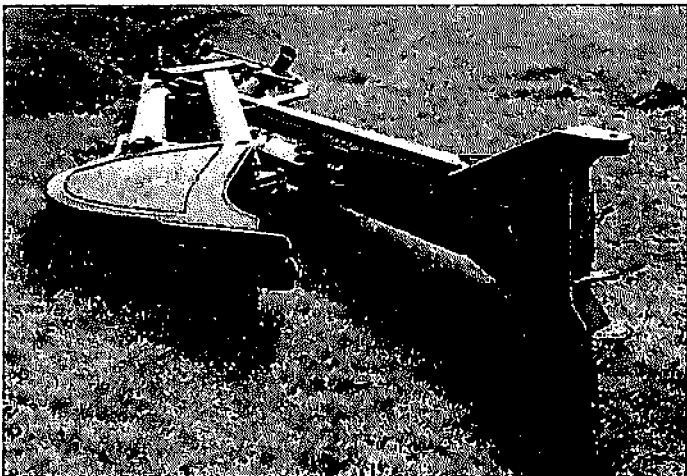


Tabelle 14

Technische Daten drängrabenherstellender Geräte

Maschinenart	Hersteller, Typenbezeichnung	Masse t	Motor PS	spezifischer Bodendruck kp/cm ²	Graben- breite cm	maximale Arbeits- tiefe cm	Arbeits- geschwindig- keit m/h	Transport- geschwindig- keit km/h	Breite m	Länge m	Bemerkungen
Fräsketten- bagger	Barth, Holland K 180	7,00	110	0,28	18—30	180	bis 3000		2,60	8,75	hydrostatisch-mechanischer Fahrtrieb. mit automatischer Gefälleregulierung, Hangausgleich
Fräsketten- bagger	Van den Ende, Holland „Drainmaster“	8,00	95	0,20	20—45	180	66 bis 530 und 125—1000	3,00 und 6,00			Spurweitenverstellung des Kettenlaufwerkes von 2,5 bis 3,2 m, automatische Gefälleregulierung
Fräsketten- bagger	Steenbergen, Holland „AHS“	8,00	80		18—35	160	bis 800				
Fräsketten- bagger	Eberhardt, Westdeutschland „Pully 2“	8,50	44		25—46	140	43—242	1,40—12,50		9,30	mit Planierschild, Hangausgleich, Fräsketten; kann außerhalb der Spur arbeiten, Gefälleregelung mit Leitdraht
Fräsradbagger 589 200	VEB Schwer- maschinenbau „7. Oktober“ Magdeburg	8,00	60	0,50	30	150	106—373	0,69—2,45	2,62	8,70	
Fräsradbagger	Rotary Hoes, England „Trench Digger“	5,70	45	bis 2,80	15—25	122	120—200			6,55	

Fräsradbagger	Rotary Hoes, England „Superdrainer“	5,50	50		18—23	128	120—200			
Fräsradbagger	ČSSR „MK-11-Liaz“		50		21	120	42—236	1,21—6,92		6,50
Fräsradbagger	Werk Ostow, Polen „KD-120“	5,20	50	0,40	18—22	120	60—298			
Fräsradbagger	Barth, Holland „100/F 42/Gear“	4,25	42	0,31	22	100	167—1070			
Fräsradbagger	Barth, Holland „120/P 43/Gear“	6,10	43	0,20	20—22	120	80—600			
Fräsradbagger	Barth, Holland „135/P, 43/Gear“	7,10	54	0,21	20	135	80—600			
Fräsradbagger	Barth, Holland „160/G 75/Gear“	9,45	75	0,28	20	160	80—600			
Fräsradbagger	Barth, Holland „160/G 75/Var“	9,45	75	0,28	20	160	bis 3000			
Eimer-radbagger	Gar Wood Buckeye, USA „Super D“	7,26	58	0,40	32—65	175	15—360	30,00		Voll- und Halbketten, Luftbereifung
Eimer-radbagger	Parson, USA „Parson M 150“	7,50	60		42	180	100—130			
Eimer-kettenbagger	UdSSR „ETU 353“	13,00	54	0,50 bis 1,10	80—110	350	21—205			
Eimer-kettenbagger	UdSSR „ETN 171“	9,50	48	0,30	50	185	50—210	1,03—4,34	283	8,40 Gefälleregelung mit Leitdraht
Eimer-kettenbagger	UdSSR „ETZ 202“	8,50	50	0,30	50	200	15—400	1,13—4,62		

noch Tabelle 14

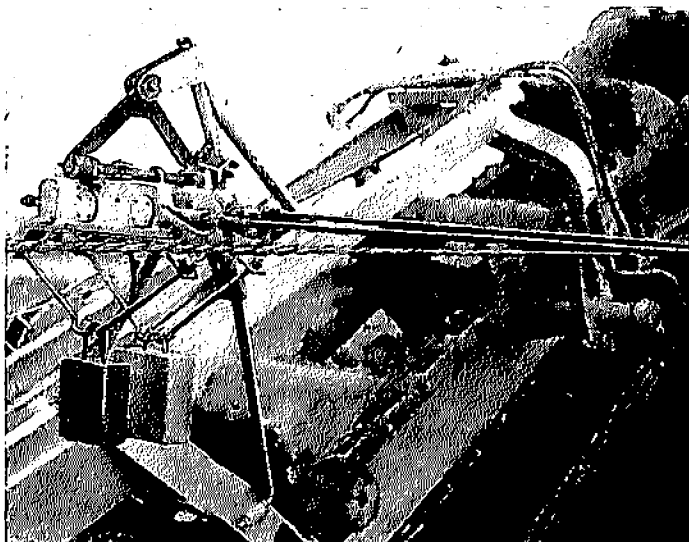
Maschinenart	Hersteller, Typenbezeichnung	Masso t	Motor PS	spezifischer Bodendruck kp/cm ²	Graben- breite cm	maximale Arbeits- tiefe cm	Arbeits- geschwindig- keit m/h	Transport- geschwindig- keit km/h	Breite m	Länge m	Bemerkungen
Universal- bagger T 174	VEB Mäh- drescherwerk Weimar	7,60	34		35	400		16,80			allradgetrieben; luft- bereift
Universal- bagger	VEB Nobas, Nordhausen „UB 20“	7,40	30	0,60	30 und 40	200	17,5—30	1,40			
Universal- bagger	VEB Nobas, Nordhausen „UB 21“	10,60	30	0,30	30 und 40	250	17,5—30	1,50			wasserdichter Unter- wagen
Schlepper- anbaubagger	Belarus UdSSR, „E 153“		48		~ 40	220	24 m ³ /h				Löffelinhalt 0,15 m ³
Schlepper- anbaubagger	Massey-Ferguson, England „MF 702/710“	3,375	37		(24), 39, 52, 65, 78	390	mit Drän- löffel 10—35	1,98—10,76			Spezialdränlöffel 24 cm
Grabenpflug	VEB BBG Leipzig „B 700“	1,15	6 Mp		oben: 143 unten: 23	60	1000—2000				zum Vorarbeiten von Drängräben
Grabenpflug	Torun, Polen „SP 2“		Ketten- schlepper S-100			110	300—500				
Grabenpflug	H. Stump, Westdeutschland	3,00	125 (250)		oben: 60 unten: 20	110	bis 620 (mit 25 AK)				

Während vor nahezu einem halben Jahrhundert der erste Schritt der teilmechanisierten Dränung darin bestand, nur die Erdarbeiten maschinell vorzunehmen, ohne dabei höchste Präzision zu erlangen, wird heute immer mehr der Übergang zur *Vollmechanisierung* mit präzise arbeitender, automatischer Tiefensteuerung erstrebt. Nach den anfangs überwiegend eingesetzten Universalbaggern für den Drängrabenaushub war noch ein *erheblicher* Handarbeitsaufwand erforderlich, um die Drängrabensohle gefällerecht herzustellen. Das trifft auch für die ersten Eimerketten-Drängrabebagger (Weserhütte, ETN 142 u. a. — siehe Abb. 74, S. 215) zu.

Nach den von Heese aufgestellten Maschinensystemen, die heute auch für die *Plastrohrdränung mit Drängrabenaushub* gültig sind, sollten Universalbagger nur für besonders schwierige Einsatzbedingungen, wie stark steinige oder verwurzelte Bodenverhältnisse und ähnliche, vorgesehen werden. Mit speziellen Dränlöffeln und einer zweistieligen Parallelführung derselben ließe sich zwar die manuelle Nacharbeit wesentlich senken, doch können hiermit niemals die Leistung und die Produktivität der *Spezialdränmaschinen* erreicht werden. Um deren Einsatz auch unter schwierigen Bedingungen (steinig, sehr hart, gefroren, verwurzelt) zu gewährleisten, werden die Drängräben häufig mit Bodenmeißeln, Rodezähnen und ähnlichen Werkzeugen *vorgerissen*. Mit den heutigen technischen Mitteln kann die teilmechanisierte Dränung so weit perfektioniert werden, daß nur noch das Einlegen der Rohre, das Herstellen der Anschlüsse, das Verlegen der Dränausmündungen sowie die Montage der Kleinbauwerke (diverse Schächte) in Handarbeit verrichtet werden müssen. Dafür ist aber das für den Maschineneinsatz spezielle Abstecken der Trassen und der Sohlhöhen unbedingte Voraussetzung.

Am weitesten verbreitet ist zur Zeit noch das *Leitdrahtsystem*. Im konstanten Abstand neben der Dräntrasse wird ein zum Drängefälle parallelverlaufender Leitdraht gespannt. Prinzipiell wird dabei ähnlich verfahren wie beim Austafeln der im Stiehmaß gespannten Sehnur bei der Dränung in Handarbeit. Jedoch wird der Leitdraht oberirdisch nach einem von der Dränmaschine abhängigen *konstanten Maß* zwischen dem unteren Ende der Arbeitsorgane bzw. dem Sohlshuh und der Höhe der Tasteinrichtung gespannt.

Abb. 119
Neigungsanzeiger
mit Taststäben auf
Leitdraht



Beim ETN 171 (siehe Abb. 75, S. 215) beträgt dieses Maß meist 2,50 m, d. h. 2,50 m minus Dräntiefe laut Tiefenzettel. Nach Abzug der Dräntiefe ergibt sich die Höhe des Leitdrahtes über dem Gelände (siehe Abb. 119).

Wenn jeder Maschinist die Dräntiefen der betreffenden Stationen für die von ihm herzustellenden Dränstränge kennt, kann er die genaue Höhe des Leitdrahtes mittels Zollstock abstecken. Die zum Halten des Drahtes benötigten Stäbe müssen ausziehbar und arretierbar sein; sie werden in Flucht im Abstand von 5 bis 8 m aufgestellt. Sie sind so eng anzuordnen, daß der Leitdraht nicht von selbst oder durch das Aufliegen des Taststabes durchhängt.

Zum Abtasten werden verschiedene Systeme verwendet (siehe Abb. 119, 120). Entweder wird durch das Ausschlagen eines zweiarmigen Hebels über elektrische Kontakte eine vollautomatische elektrohydraulische *Tiefensteuerung* (wie beim ETN 171) ausgelöst oder der Ausschlag vor einer Sollmarke angezeigt, wonach die hydraulische Tiefensteuerung durch Handbetätigung erfolgt. In beiden Fällen müssen die Übertragungselemente sehr leichtgängig sein. Nachdem Investbauleiter, Bauleiter und Meister die Haupttrassen und Höhepunkte vermarkt haben, werden vom Meister und Brigadier alle übrigen Absteckungsarbeiten vorgenommen. Die Maschinenbesetzungen stellen danach für je einen Dränstrang die Leitdrähte auf. Der E 153 beladet alle Dränmaschinen mit je einer Dränrohrrpalette. Dann setzt der ETN 171 die Eimerleiter an der Stelle der Dränausmündung oder am Anfang des Nebensammlers an, baggert bis zur vor-

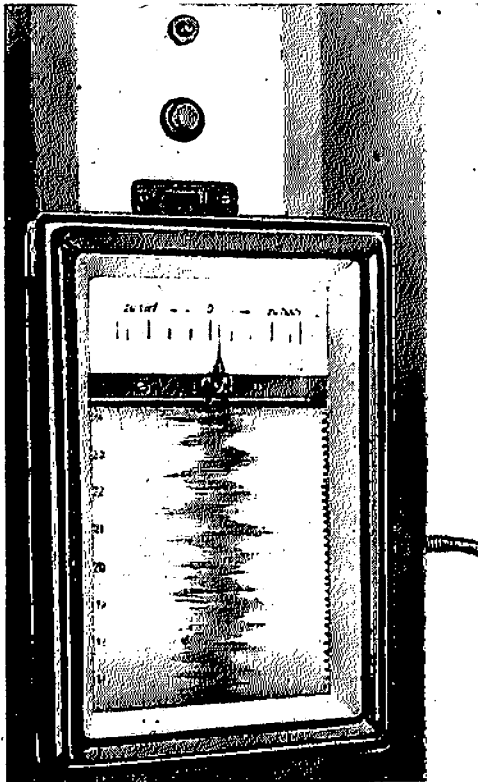


Abb. 120
Drängefälle-, Kontroll-
und Registriergerät zur
Aufzeichnung der Gefälle-
abweichungen

gesehenen Dräntiefe, bis der Taststab des Neigungsanzeigers waagrecht auf dem Leitdraht liegt. Jetzt wird der Fahrtrieb eingeschaltet und so weit vorgefahren, bis die *Rohrverlegeeinrichtung* herabgelassen werden kann. Dann werden die Dränrohre entsprechend dem Vorschub vom Rohreinleger laufend paßgerecht aneinander eingelegt, sofern die Sammlerdimension maschinell verlegt werden kann (bis NW 80 oder 100). Bei größeren Dimensionen werden die Rohre manuell entlang der Sammlertrasse verteilt und mit Legehaken verlegt.

Am Ende des Dränstranges hebt der Maschinist die Eimerleiter und die Verlegeeinrichtung hydraulisch hoch, manövriert und fährt rückwärts an den nächsten zu ziehenden Sammler heran. Inzwischen verschließt der Rohrleger das letzte Rohr fachgerecht und demontiert den Leitdraht durch Abheben und Überwerfen der Stützen zur nächsten Sammlertrasse. Bei größeren Entfernungen werden sie an den vorüberfahrenden ETN 171 gehängt.

Inzwischen haben die *saugerherstellenden* Dränggrabenfräsen jeweils an den Aufmündungsstellen am Sammler eingesetzt und sind, nachdem die vorgesehene Dräntiefe erreicht ist, ebenfalls mit gewähltem Vorschub angefahren. Die Rohreinleger entnehmen der Palette die Dränrohre und stellen sie paßgerecht in der Rohrrutsche aufeinander. Inzwischen stellt ein dritter Kollege den *Sauger-Sammler-Anschluß* mittels Formstück her und kontrolliert die ordnungsgemäße Lage der Dränrohre mit einer langstieligen Richtgabel, die sich gleichfalls zum Verstecken eignet.

Am Saugerende fährt der Maschinist das Fräsrads aus, nachdem der Rohreinleger abgestiegen ist, der den *Saugerkopf* ordnungsgemäß mit einem Endstopfen verschließt und gemeinsam mit dem dritten Kollegen den Leitdraht zum nächsten Sauger umsetzt. Beim Aufstellen gibt der Maschinist die *Dräntiefen* bzw. Leitdrahthöhen an. Zu dritt wird der Leitdraht neu errichtet und nach eventuellem Palettenwechsel der nächste Sauger hergestellt.

Inzwischen verlegen die restlichen beiden Meliorationstechniker die *Dränausmündungen*, montieren die *Kleinbauwerke* und verrichten andere Spezialarbeiten. Nach der Kontrolle der ersten Dränstränge durch den Meister oder Bauleiter beginnt die Planier-*raupe*, die am ersten Tag noch nicht auf der Dränbaustelle benötigt wird, mit dem *Verfüllen*. Je nach technischer Ausrüstung fährt sie mit schräg gestelltem Planierschild parallel zum Dränggraben und verfüllt in 1 bis 3 Übergängen den Dränggraben, wobei sie den Aushub am besten vor oder nach dem letzten Übergang mit einer Gleiskette andrückt. Bei engen Dränabständen wird, sofern der Aushub wie beim ETN 171 nur an einer Seite liegt, mit rechtwinklig angestelltem Planierschild quer über die Dränabteilungen gefahren, womit die Leerfahrten ebenfalls noch relativ niedrig gehalten werden (siehe Abb. 121, S. 268).

Mit diesem Bauablauf können je Schicht 2500 bis 3700 lfm Dränung in den Bodenarten 3 bis 4 hergestellt werden.

Damit sind der E 153 für den Dränrohr-Palettenumschlag (16 bis 25 Paletten/Schicht) einschließlich der Materialversorgung für die Kleinbauwerke und die eventuelle Montage sowie die Planier-*raupe* mit 3500 bis 4000 lfm Schichtleistung ausgelastet.

Sofern auf Grund besonderer Einsatzbedingungen nur ETN 171 eingesetzt werden (sehr geringes Geländegefälle, schwer durchlässiger Boden), muß dem Dränkomplex im Interesse der Auslastung der übrigen Geräte ein vierter ETN 171 zugeordnet werden.

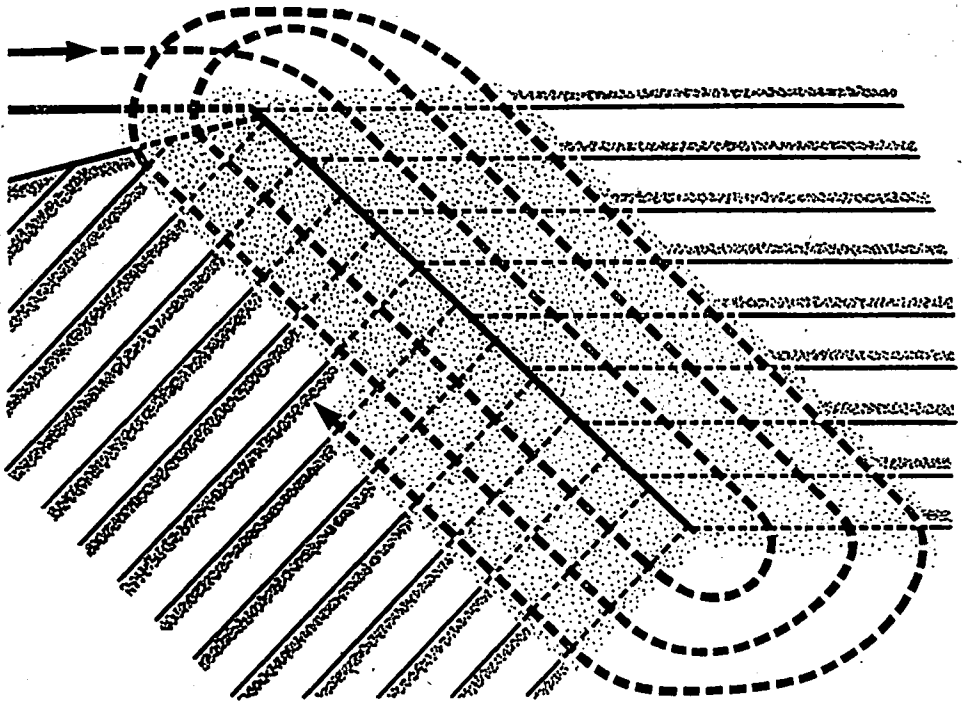


Abb. 121 Dränggrabenverfüllen mit kontinuierlicher Querfahrt der Planierraupe bei einseitiger Aushubablage

Abb. 122 Planierraupe beim Dränggrabenverfüllen in Längsfahrt



Zum Vergleich mit der oben genannten Technologie sind nachstehend die *Schichtleistungen* bei anderen Arbeitsverfahren angeführt:

Handarbeit	1 AK 35 lfm in BA 3,	27 lfm in BA 4
mit Grabenflug B 700	1 AK 71 lfm in BA 3,	52 lfm in BA 4
mit Traktorenanbaubagger MF 710	1 AK 62 lfm in BA 3,	48 lfm in BA 4
mit Universalbagger UB 20	1 AK 70 lfm in BA 3,	54 lfm in BA 4

Demgegenüber stellt die Schichtleistung je AK (einschließlich Brigadier und aller beteiligten Maschinisten) von etwa 200 bis 285 lfm nach oben genanntem *Komplexeinsatz* der Technik bei optimaler Ausnutzung der technischen Möglichkeiten eine beachtliche Leistungssteigerung dar. Gleichzeitig lassen sich daraus die für die optimale teilmechanisierte Dränung folgenden unbedingt erforderlichen Voraussetzungen ableiten:

- Der Projektant muß möglichst große Drängrabenlängen ohne Richtungsänderung und gut übersichtliche Dränabteilungen vorsehen.
- Je mehr die Rohrverlegung mechanisiert werden kann, desto besser muß die Dränrohrqualität sein, weil das Arbeitsergebnis dem Augenschein entzogen ist.
- Mit höherem Mechanisierungsgrad muß auch die Qualifikation des Produktionskollektivs steigen.
- Die Arbeitsorganisation hat dem Charakter des Komplex-Einsatzes der Technik zu entsprechen, so daß vor allem Leerlauf vermieden wird; Technologie, Maschinensystem, Maschineneinsatzplan und Normenzeitplan müssen aufeinander abgestimmt sein.
- Mit dem sozialistischen Wettbewerb und der Anwendung ökonomischer Hebel muß auf eine maximale Auslastung der Maschinen orientiert werden. Sie muß mindestens 80 % produktiver Einsatz zur Gesamtzeit bei 300 Vollschichten/Jahr betragen, um die hohen Abschreibungskosten, Betriebskosten, anteiligen Löhne und Gemeinkosten sowie die Fondseffektivität realisieren zu können. Zum Beispiel muß ein mit 3 AK besetzter Drängrabenbagger stets mehr als 800 lfm Dränung/Schicht verlegen, weil das für 2 Rohrverleger schon die mögliche Schichtleistung beim Verlegen mit Legehaken ist.
- Die reparaturbedingten Stillstandszeiten sind durch optimale technische Betreuung und Ersatzteilversorgung sowie durch gute Wartung, Pflege und vorbeugende Instandhaltung auf ein Mindestmaß zu senken.

5.8.5. Vollmechanisierte Dränung

Eine vollmechanisierte Ausführung irgendeines Dränverfahrens setzt immer voraus, daß alle Arbeitsgänge vom Herstellen des Drängrabens über das Verlegen bis zum Verstecken der Rohre nur in *einem* Arbeitsgang herzustellen sind. Damit werden an die im vorigen Abschnitt genannten Voraussetzungen noch höhere Anforderungen gestellt, die vor allem das Rohrmaterial und die Verlegequalität betreffen. Die beste Technologie wäre, wenn auch das *Verfüllen* der Drängräben mit vorgenannten Arbeitsgängen gekoppelt oder das Rohrmaterial ohne Grabenaushub verlegt werden könnte.

Die wohl älteste und noch heute sehr aktuelle vollmechanisierte Dränung ist die Maulwurfdränung. Der so hergestellte Erddrän ersetzt in plastischen Mineral- und auf vielen Moorböden das Einbringen von Dränrohren (siehe Abschnitte 5.4.5., S. 189, 5.5.5., S. 208 und 5.6.2., S. 213).

Besonders auf geeigneten Moorstandorten hat sich in der Deutschen Demokratischen Republik die schon zuvor beschriebene *Maulwurfausschnittdränung* bewährt.

Ferner wurde erstmals mit dem *Poppelsdorfer Dränbau* versucht, *Tondränrohre*, die auf einer Eierkette aufgefädelt waren, hinter einem Maulwurfpflug in den Boden zu ziehen bzw. zu schieben (siehe auch Abbildung 123). *Sack* versuchte, aus Blechstreifen geformte Rohre in den Boden zu ziehen. Beide Verfahren konnten aus verschiedenen Gründen keine Praxisreife erlangen, haben aber sicher bei folgenden Versuchen in der jüngsten Zeit als Grundlage gedient.

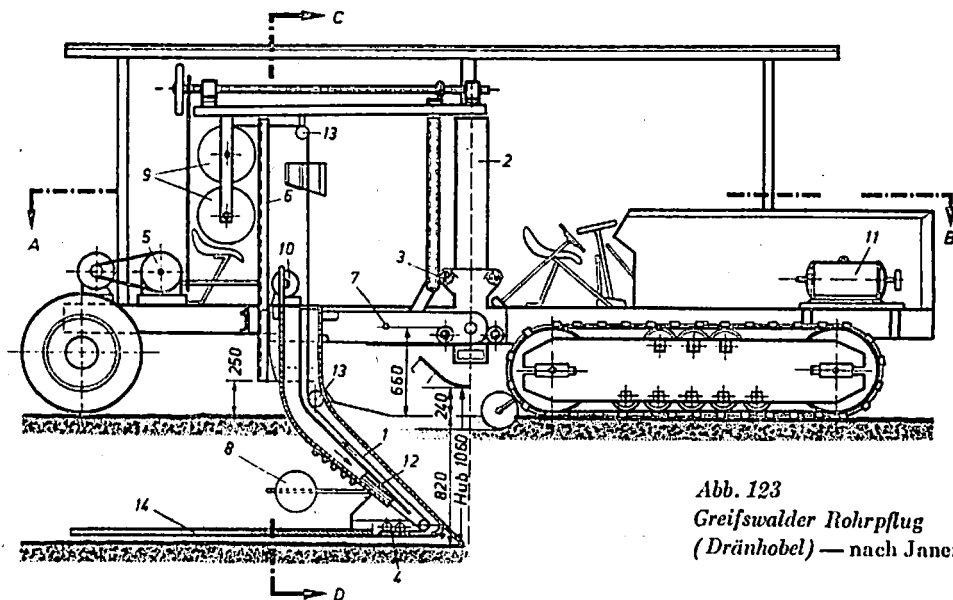


Abb. 123
Greifswalder Rohrpfug
(Dränhobel) — nach Janert

Mit dem *Greifswalder Rohrpfug* und der *Maulwurfdränmaschine* wurde versucht, aus einem PVC-Band unterirdisch ein Rohr zu formen. In beiden Fällen konnte zwar eine funktionssichere technische, aber noch keine für die Praxis reife technologische Lösung gefunden werden. Besonders interessant und sicher sehr nützlich ist dabei das *Hobelprinzip* des *Greifswalder Rohrpfuges*, wodurch der Boden über dem Dränstrang gelockert und Steine nach oben gebracht werden. Während die erreichte Wandstabilität des aus einem 0,4 bis 0,7 mm starken PVC-Band geformten Rohres fragwürdig ist, wird aber das Einführen von vorgefertigten flexiblen Plastrohren möglich sein.

In Erkenntnis dessen, daß eine kontinuierliche vollmechanisierte Dränung nur mit der *grabenlosen Maulwurfrohr- oder Plastrohrdränung* zu realisieren ist, sind diesbezügliche Maschinen entwickelt worden (siehe Abb. 87, 88, 89, S. 225), mit denen sich vorgefertigte Plastrohre verlegen lassen. Größere Stückzahlen haben bisher noch keinen Eingang in die Praxis gefunden.

Ihr Einsatz auf der Baustelle müßte nach den Prinzipien der optimal entwickelten teilmechanisierten Rohrdränung erfolgen, besonders hinsichtlich der *Absteckung* und

der *Gefällesteuerung*. Die Sammler müßten in offener Bauweise hergestellt werden, um das sichere Ansetzen und Anschließen der Sauger zu gewährleisten. Obwohl Anschlüsse, Dränausmündungen und einige Kleinbauwerke bei der Plastrohrdränung, die selbst vollmechanisierungsfähig ist, durch bessere Formstücke wesentlich vereinfacht werden können, verbleibt noch ein geringer Anteil manueller Arbeit auf der Baustelle, der aber als Nebenarbeit gewertet werden muß.

5.8.6. Bauabnahme

Nachdem nutzungsfähige Bauabschnitte (NB) fertiggestellt sind, erfolgt die Bauabnahme und die Übergabe durch den Auftragnehmer (AN) an den Auftraggeber (AG). Der Auftraggeber hat sich durch örtliche Begehung von der funktionellen Sicherheit und projektmäßig geforderten Qualität zu überzeugen. Eventuell festgestellte Mängel sind unverzüglich vom Auftragnehmer zu beheben, bei größeren Mängeln kann dieser Bauabschnitt nicht übergeben werden.

Für baugenehmigungs- und abnahmepflichtige Meliorationsanlagen, für die die *Staatliche Bauaufsicht* zuständig ist, muß diese spätestens 10 Tage nach Aufforderung durch den Baubetrieb an der Bauabnahme teilnehmen und zur Gebrauchsabnahme Stellung nehmen. Der Investbauleiter, das Technische Kontrollorgan (TKO) sowie der Bauleiter des Baubetriebes nehmen grundsätzlich an jeder Bauabnahme teil. Dabei ist ein *Abnahmeprotokoll* anzufertigen, in dem unter anderem vermerkt sind:

- die Bezeichnung der Baumaßnahmen,
- die Kennziffern des NB,
- die Plan- und Ist-Termine vom Baubeginn und -ende,
- die Teilnehmer der Bauabnahme,
- die Qualitätsnote,
- die Garantiefrist,
- der instandhaltende Betrieb,
- die Übergabe der Bestandspläne.

Bestandspläne werden in 3facher Ausfertigung vom Auftragnehmer (AN) an den Auftraggeber (AG) übergeben, von denen eine für den AG, eine für den Planträger und eine für das Meliorationsarchiv bestimmt sind. Sofern keine Abweichungen vom Projekt auftraten oder kleinere Abweichungen in alle Unterlagen übertragen wurden, können die *Projektunterlagen* als Bestandszeichnung angesehen werden, wenn sie den deutlich sichtbaren Vermerk: „Gilt als Bestandszeichnung“ tragen. Anderenfalls müssen alle Vorflutanlagen, Dränungen und Bauwerke in der Örtlichkeit lagemäßig eingemessen und im gleichen Maßstab wie die bautechnische Dokumentation als *Lageplan* und für die Vorfluter und Hauptsammler als *Längsschnitte* kartiert werden.

Auf der Grundlage des *Vertragsgesetzes* vom 25. 2. 1965, der 5. DVO vom 22. 4. 1965 und der *Investverordnung* vom 25. 9. 1954 wurden folgende *Garantiefristen* für Entwässerungsanlagen festgelegt:

Offene Vorflut, Binnengräben, einfache Bauwerke	2 Jahre
ingenieurbiologischer Wasserbau	3 Jahre
Gefällerohrleitung mit Schächten	3 Jahre
Tonrohrdränung	3 Jahre
Plastrohrdränung	3 Jahre
Maulwurfdränung	1 Jahr

Für alle Schäden, die trotz Einhalten der vertraglich festgelegten Pflegeleistungen entstehen, haftet der jeweils bauausführende Betrieb. Sofern aber die im Bauabnahmeprotokoll vermerkte Instandhaltung laut Wartungsrichtlinie nicht erfolgte oder die Meliorationsanlage unsachgemäß betrieben wurde, erlischt sofort jede Garantie.

AUFGABEN

1. Erarbeiten Sie einen Baustellen-Einrichtungsplan für eine Baumaßnahme auf 500 ha LN mit 350 ha Dränung (Tonrohr-, Plastrohr- und Maulwurfsdränung), 5 km Vorflutausbau, mehrmonatiger Wasserhaltung, mehreren Bauwerken und Beteiligung von 1 GAN, 2 HAN und 1 NAN in einer Lage von 7 km außer Ort!
2. Was ist beim Abstecken von Dränabteilungen zu berücksichtigen?
3. Erläutern Sie die Technologie beim höchstentwickeltesten Stand der teilmechanisierten Tonrohrdränung!

5.9. Betrieb und Instandhaltung von Dränanlagen

Mit der Bauabnahme geht die weitere Verantwortung für den rationellen Betrieb und die optimale Instandhaltung von Meliorationsanlagen an den Rechtsträger und Nutzer dieser zumeist aufwendigen Investitionen über. Nach Unterlagen der Meliorationsgrundlagenerhebung von 1960/61 waren in der Deutschen Demokratischen Republik die Dränanlagen auf etwa 230 000 ha funktionsunfähig. Wie Nachmeldungen bestätigen, hat sich dieser Anteil auf mindestens 250 000 ha erhöht.

Dagegen sind auf etwa 600 000 ha LN *funktionsfähige* Dränanlagen vorhanden, deren Funktionsdauer bei sachgemäßer Überwachung und Instandhaltung auf 30 bis 40 Jahre vom Zeitpunkt ihrer Neuanlage zu bemessen ist.

5.9.1. Wartung und Kontrolle der Dränanlagen

In der Deutschen Demokratischen Republik sind derzeit etwa 900 000 ha Dränung einschließlich der neugedrängten Flächen mit einem Wert von über 2000 000 M regelmäßig zu überwachen. Nach Henning (1966) waren nur für 23,5% der untersuchten Flächen Bestandszeichnungen von Dränanlagen vorhanden, weshalb das Auffinden der mehr als 20 Jahre alten Dränung erhebliche Schwierigkeiten bereitet.

Um einen hohen Nutzeffekt und die volle Funktionsdauer jeder Dränung zu gewährleisten, werden dem Nutzer seit mehreren Jahren mit der Bauabnahme außer den Bestandszeichnungen auch *Wartungsrichtlinien* übergeben. Folgende Hauptpunkte sind besonders zu beachten:

- ständige Kontrolle und Wartung der Dränausmündungen, wobei besonders die Leichtgängigkeit der Froschkappen, der ungehinderte Abfluß in den Vorfluter und die wechselnde Abflußmenge nach der Schneeschmelze, hohen Niederschlägen und zeitweilig großem Druckwasseranfall zu beobachten und zu beurteilen sind;

- Einhaltung einer für die Dränung stets ausreichenden Vorflut; die Ausmündung muß mindestens etwa 30 cm über der Vorflutsohle liegen, kann aber zeitweilig bis zu 30 cm vom Wasser überstaut sein; das erfordert jährlich eine zweimalige Grabenschau (Juni und November), wobei Verkrautung, Verschlammung, Tiefe und Breite der Vorfluter zu beurteilen sind;
- jährlich mindestens zweimalige Kontrolle und im Bedarfsfall Reinigung der Kontrollschächte, Sandfänge und anderer begehbare Dränschächte sowie Kleinbauwerke;
- Einhalten eines Mindestabstandes von 20, besser 30 m beim Anpflanzen von Hecken und Bäumen zu den Dränsträngen;
- Beachten der in den Bauvorbereitungsunterlagen enthaltenen Hinweise; im 1. Jahr nach der Dränung sind keine tiefwurzelnden Kulturen anzubauen;
- Unterlassen von Unterbodenlockerungen mittels mechanischer Geräte in mehr als 60 cm Tiefe, um die Dränrohrstränge nicht zu beschädigen;
- Beobachten der gedränten Flächen jeweils im Frühjahr und nach längeren Niederschlägen – es wird festgestellt, ob Teile des Drängebietes auffallend langsam abtrocknen; solche Stellen, die eine gestörte Dränfunktion vermuten lassen, sind sofort zu kennzeichnen und näher zu untersuchen.

Die genaue Einhaltung dieser Wartungsrichtlinien und das sofortige Beheben kleinerer Schäden sind Aufgabe der sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe und anderer Anlieger und Nutzer.

Damit wird die Gefahr, daß größere Reparaturen anfallen können, erheblich gemindert.

5.9.2. Instandhaltung und Instandsetzung

Die Instandhaltung kann nach den zuvor gegebenen Wartungsrichtlinien ohne großen Aufwand manuell vorgenommen werden. Dagegen sind für die Instandsetzung technische Hilfsmittel erforderlich. Diese Arbeiten werden meist im Auftrag der Rechts-träger und der Nutzer von der zuständigen *Meliorationsgenossenschaft* ausgeführt. Diese hat hierfür die erforderlichen Geräte und Spezialkräfte, deren Auslastung in dem überwiegend für die Instandhaltung und die Instandsetzung von Meliorationsanlagen bestimmten Betrieb am besten gewährleistet ist.

Sofern der ungehinderte Abfluß im unmittelbaren Bereich der Dränausmündung unterbrochen ist, kann die *Verstopfung* zunächst mit Rohrspiralen, Gliederstäben oder einfachen Stangen beseitigt werden. Wenn aber längere Rohrstrecken in Mitleidenschaft gezogen sind und diese nicht mehr von der Dränausmündung oder den Dränschächten zu erreichen sind, sollte immer eine *Hochdruck-Wasserspülung* (15 bis 30 atü) mit dem Dränspül- und Ortungsgerät B 765 (RSO II) durchgeführt werden. Hierbei handelt es sich um ein leichtes und geländegängiges Anhängegerät mit einem VK-Motor, der eine Hochdruck-Drillingspumpe antreibt. Das aus der Vorflut oder dem Wasserwagen gesaugte Wasser wird in ein aufgehaspeltes 120 + 150 m langes Plaste-Spülrohr gedrückt, an dessen Ende sich ein *Doppelkegel-Spülkopf* mit Heck- und Frontaldüsen befindet (siehe Abb. 124 und 125, S. 274).

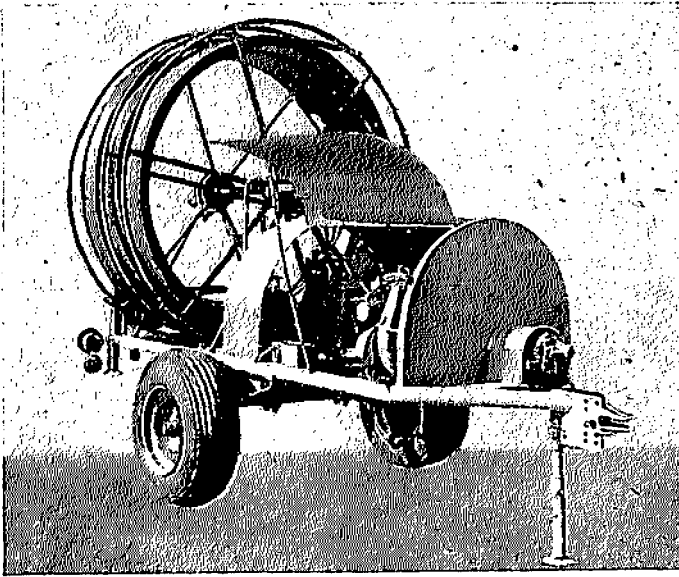


Abb. 124
Dränpül- und Ortungs-
gerät RSO 11

Vom unteren Ende her wird der durch Rückstoßdüsen sich selbst einziehende *Spülschlauch* so weit in den Dränstrang eingeführt, bis er auf ein nicht durch Spülen zu beseitigendes Hindernis stößt, dessen Lage elektromagnetisch über einen Induktionsstrom geortet werden kann. Diese Stellen werden aufgegraben und die Hindernisse beseitigt. Von hieraus wird die Dränanlage weitergespült. Gegen verkrustete Abflußstörungen können auch *Drahtbürsten* auf den Schlauchkopf aufgesteckt werden. Desgleichen können mit einem hydraulisch spreizbaren Taster auch verstopfte Saugeranschlüsse und Nebensammler ermittelt werden, die sich dann durch Aufgraben und Ansetzen des Spülschlauches reinigen lassen.

Abb. 125a Ortung von verstopfter Dränung mit dem Dränpül- und Ortungsgerät RSO 11

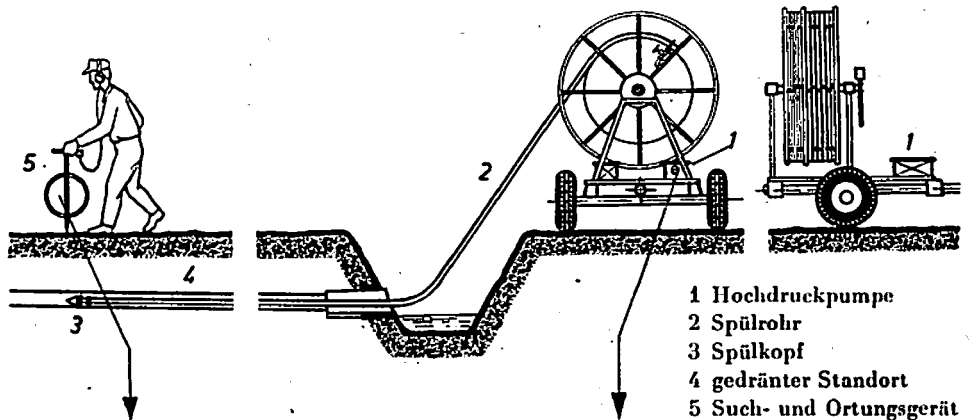
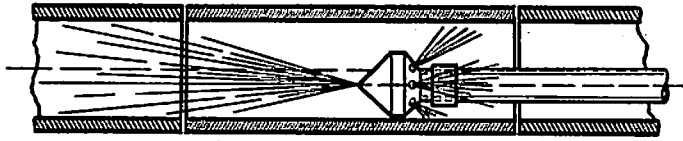


Abb. 125b

Hochdruck-Spezial-
schlauch mit Spülkopf
(eine Frontstrahldüse,
sechs Rückstoßdüsen)



Für diese Tätigkeit sind 3 bis 4 Arbeitskräfte notwendig, die je nach Umfang und Zustand der Dränanlage eine hohe Produktivität erreichen (0,8 bis 2,8 ha/Schicht). Der Aufwand schwankt von 6 bis 56 AKh/100 Dränstrang (nach Henning 1966) und ist bei Versandung auf Mineralböden (130 bis 252 M/ha) am höchsten und bei Verockerung auf Moorböden (66 bis 100 M/ha) am geringsten.

Die Versandung ist im Durchschnitt zu 66 % die Verstopfungsursache, während die Verockerungen nur mit 30 % beteiligt sind. Die restlichen Ursachen sind Verwurzelungen, brüchiges Rohrmaterial und stark verkantete Dränrohre.

Während der größte Teil der Spülkapazität zur Zeit noch für die Instandsetzung und Rekonstruktion vorhandener Anlagen eingesetzt werden muß, ist mit diesem Verfahren mehr und mehr zu einer geregelten und vorbeugenden Instandhaltung überzugehen.

5.9.3. Rekonstruktion alter Dränanlagen

Die Rekonstruktion alter Dränanlagen ist eine über das normale Maß der Instandsetzung von Dränanlagen hinausgehende Wiederherstellung der vollen Funktionssicherheit, die billiger als eine Neudränung sein muß. Sie wird meist dann notwendig, wenn funktionslose Dränungen beim Neuausbau von Vorflutern, Binnengräben oder gar Neudränungen angeschnitten werden. Bevor eine größere Rekonstruktionsmaßnahme eingeleitet wird, ist zu prüfen, ob die Dräntiefe, die Dränabstände und das Rohrmaterial nach der Reinigung eine ausreichende Entwässerung erwarten lassen.

Die Wirtschaftlichkeit der Rekonstruktion steigt mit zunehmender Dräntiefe und Nennweite. Die Saugerspülung ist, außer bei Einzelausmündungen, kaum wirtschaftlich. Andererseits sind Sauger meist weniger verschlammte, und eine Dränanlage wird nach Rekonstruktion der Sammler oft wieder funktionstüchtig. In diesem Falle sollten dann neue Dränausmündungen gesetzt werden, da bei den alten kaum noch schwenkbare Froschkappen vorhanden sind und sie ihre Funktion nicht mehr erfüllen. Es müssen bei einer solchen Rekonstruktion alle, auch die verdeckten Dränschächte geöffnet und gereinigt sowie von hieraus alle abgehenden und ankommenden Dränstränge gespült bzw. gebürstet werden. Für den zum Teil erheblichen Erdaushub sollten am besten leichte und wendige Traktorenanbaubagger eingesetzt werden (E 153, MF 710), die gleichfalls das Spülgerät und den Wasserwagen umsetzen und die Drängräben und Erdgruben verfüllen können.

Mit diesem relativ geringen Aufwand und Kosten von nur 5 bis 10 % der Neubaukosten könnten jährlich je Dränspül- und Ortungsgerät B 765 die „schlafenden Dränungen“ auf 300 bis 400 ha instand gesetzt bzw. rekonstruiert werden. Damit kommt dem Gesamtkomplex der Kontrolle, Wartung, Instandhaltung, Instandsetzung und Rekonstruktion der mit großem Investitionsaufwand hergestellten Dränanlagen eine ganz erhebliche wirtschaftliche Bedeutung zu.

AUFGABEN

1. Erklären Sie die Verpflichtungen, die mit der Bauabnahme für beide Vertragspartner beginnen!
2. Welche ökonomische Bedeutung haben Instandhaltung, Instandsetzung und Rekonstruktion von Dränanlagen?

5.10. Vorschriften, Bestimmungen, Hinweise

In den folgenden Abschnitten sind die für die Planung, Vorbereitung, Bauausführung und Instandhaltung zu beachtenden gesetzlichen *Bestimmungen, Verordnungen und Anordnungen, TGL und Standards* benannt. Dabei wurde bewußt vermieden, diese grundlegenden und verbindlichen Vorschriften zu erläutern. In den vorhergehenden Abschnitten wurden sie jeweils an gegebenen Stellen zitiert. Im folgenden kommt es darauf an, eine komplette Übersicht mit der Absicht zu geben, diese wichtigen Grundlagen in der Originalfassung zu studieren.

5.10.1. Gesetzliche Grundlagen und Bestimmungen

- Beschluß zur Anordnung über die Vorbereitung und Durchführung von Meliorationen, 29. Juni 1967, GBl. II, Nr. 62, 1967
- Anordnung über die Vorbereitung und Durchführung von Meliorationen – Meliorationsordnung – vom 29. Juni 1967, GBl. II, Nr. 62, 1967
Geltungsbereich: Diese Anordnung erstreckt sich auf die Planung, Vorbereitung, Durchführung und Instandhaltung aller Meliorationsanlagen sowie auf die wasserwirtschaftlichen Vorhaben und deren Instandhaltung, die auf die Steigerung der Bodenfruchtbarkeit und der Hektarerträge auf landwirtschaftlichen Nutzflächen gerichtet sind
- Beschluß über die Bildung des Staatlichen Komitees für Meliorationen und weitere Aufgaben zur Verbesserung der Planung und Leitung im Meliorationswesen vom 7. Juli 1966, GBl. II, Nr. 86, 1966
- Verordnung über die Vorbereitung und Durchführung von Investitionen – Investitionsverordnung – vom 25. September 1964, Anlagen 1 bis 5 – GBl. II, Nr. 95, 1964
Davon sind durch die Meliorationsordnung vom 29. Juni 1967 die §§ 7, 8, 10 bis 21 und 27 für den Geltungsbereich der Meliorationsordnung außer Kraft gesetzt, d. h., es ist nur die Einphasenvorbereitung durchzuführen.
- Anordnung über die Begutachtung von Unterlagen der Vorbereitung von Investitionen vom 24. Dezember 1964, GBl. II, Nr. 7, 1965
- Gesetz über das Vertragssystem in der sozialistischen Wirtschaft – Vertragsgesetz – vom 25. Februar 1965, GBl. I, Nr. 7, 1965
Geltungsbereich: Dieses Gesetz regelt die wechselseitigen Beziehungen der Betriebe bei der Lieferung von Erzeugnissen, bei der Durchführung von Bau- und Montageleistungen, von wissenschaftlich-technischen und sonstigen Leistungen und bestimmt die Aufgaben wirtschaftsleitender Organe bei der Organisierung dieser Beziehungen. Betriebe im Sinne dieses Gesetzes sind: VEB, VVB, rechtlich selbständige staatliche Organe und Einrichtungen, soweit sie Partner von Wirt-

schaftsverträgen sind, sozialistische Genossenschaften und ihre rechtlich selbständigen Einrichtungen, Betriebe mit staatlicher Beteiligung, andere Betriebe, die Planaufgaben erhalten, gesellschaftliche Organisationen und ihre rechtlich selbständigen Einrichtungen

- Erste Durchführungsverordnung zum Vertragsgesetz
– Vertragsstrafen und Preissanktionen – vom 25. Februar 1965
- Zweite Durchführungsverordnung zum Vertragsgesetz
– Einbeziehung privater Betriebe in das Vertragssystem – vom 25. Februar 1965
- Dritte Durchführungsverordnung zum Vertragsgesetz
– Durchsetzung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts – vom 25. Februar 1965 (1. bis 3. DVO im GBl. II, Nr. 34, 1965)
- Fünfte Durchführungsverordnung zum Vertragsgesetz
– Investitionsleistungsverträge – vom 22. April 1965, GBl. II, S. 385, 1965
- Zweite Durchführungsbestimmung zur Investverordnung
– Investitionskomplexe – vom 4. März 1965, GBl. II, S. 216, 1965
- Vierte Durchführungsbestimmung zur Investitionsverordnung
– Investitionen der Landwirtschaft – vom 9. Oktober 1965, GBl. II, S. 721, 1965
- Festpreiskatalog für Meliorationsarbeiten
Preiskarteiblatt 1/1965 (gültig für Rechnungslegung an AG)
- Neubauleistungen – Dränarbeiten PAO 4410 vom 1. April 1966 (gültig für Ergebnisrechnung der Baubetriebe)
- Gesetz über den Schutz, die Nutzung und die Instandhaltung der Gewässer und den Schutz vor Hochwassergefahren – Wassergesetz – vom 17. April 1963, GBl. I, S. 77, 1963
- Erste Durchführungsverordnung zum Wassergesetz vom 17. April 1963, GBl. II, S. 281, 1963
- Verordnung zum Schutz des land- und forstwirtschaftlichen Grund und Bodens und zur Sicherung der sozialistischen Bodennutzung – Bodennutzungsverordnung vom 17. Dezember 1964, GBl. II, S. 233, 1965
- Gesetzbuch der Arbeit der DDR vom 12. April 1961 in der Fassung des Gesetzes zur Änderung und Ergänzung des Gesetzbuches der Arbeit vom 17. April 1963 und des 2. Gesetzes zur Änderung und Ergänzung des Gesetzbuches der Arbeit vom 23. November 1966, GBl. I, Nr. 15, S. 127, 1966
- Arbeitsschutzanordnung vom 22. September 1962, GBl. II, S. 703, 1962
- Zweite Arbeitsschutzanordnung vom 5. Dezember 1963, GBl. II, S. 15, 1964
- Arbeitsschutzanordnung 631/2 –
Herstellen von Baugruben, Leitungsgräben und Verlegen von Leitungen in die Erde vom 8. Januar 1966, GBl. II, Nr. 9, 1966
Geltungsbereiche: Diese ASAO gilt für alle Betriebe und Einrichtungen, die Baugruben und Leitungsgräben projektieren, herstellen und Leitungen in die Erde verlegen
- Arbeitsschutzanordnung 331/1 –
Hochbau-, Tiefbau- und Baunebengewerbe vom 26. Januar 1961, GBl. Sonderdruck Nr. 332, 1961
- ASAO 332 – Montage von Betonfertigteilen –
GBl. S. 231, 1954
- ASAO 333 – Vermessungswesen –
GBl. S. 583 und S. 657, 1954
- ASAO 530 – Arbeitsmaschinen –
GBl. S. 335 und S. 841, 1952
- ASAO 536 – Bagger –
GBl. S. 371, 1952

5.10.2. Verbindliche Standards und Richtlinien

- DDR-Standard TGL 20 286, Blatt 1 und 2
– Dränanlagen – Blatt 1: Allgemeine Projektierungsgrundsätze, Blatt 2: Bauausführung und Instandhaltung
- Fachbereich-Standard TGL 117-0814
– Dränrohre, Keramisch –
- Fachbereich-Standard TGL 117-0848
– Kanalisationssteinzeugrohre und Formstücke –
- DDR-Standard TGL 9882, Blatt 1 bis 6
– Betonrohre und Formstücke –
- DDR-Standard TGL 9386
– Fertigteile für Schächte –
- DDR-Standard TGL 11 600
– Stahlbetonrohre –
- DDR-Standard TGL 15 799, Blatt 1
– Rohholz und Faschinen –
- Fachbereich-Standard TGL 117-0681
– Böschungssteine aus Naturstein –
- Fachbereich-Standard TGL 173-10
– Wasserbau – Schüttsteine –
- Fachbereich-Standard TGL 173-3
– Wasserbau – Betonvorsatzsteine –
- Fachbereich-Standard TGL 92-003
– Hydromelioration – Entwässerungsgräben –
- Fachbereich-Standard TGL 92-006
– Hydromechanik – Fachausdrücke und Begriffserklärungen –
- Fachbereich-Standard TGL 92-009
– Gewässerausbau – Fachausdrücke und Begriffserklärungen –
- Fachbereich-Standard TGL 92-001/1
– Befestigung von Wasserläufen, zulässige Fließgeschwindigkeit für offene Wasserläufe –
- DDR-Standard TGL 11 456
– Baugrunduntersuchungen – Probenahme –
- DDR-Standard TGL 11 457
– Baugrunduntersuchungen – Umfang und Auswahl –
- DDR-Standard TGL 11 458
– Baugrunduntersuchungen, allgemeine Grundsätze und Vorschriften –
- Fachbereich-Standard TGL 118-0022
– Sicherung und Behandlung von Kulturboden –
- TGL-Entwurf (1965)
– Aufnahme und Beurteilung meliorationsbedürftiger Standorte –
- DDR-Standard, Reg.-Nr. 32 21-56, DIN 4047
– Landwirtschaftlicher Wasserbau, Fachausdrücke und Begriffserklärungen –
- DIN 4220 – Landeskulturbau –
– Bodenbezeichnung und Bodenkartierung –
- GSN 730 180 (1963)
– Zeichnungen für wasserwirtschaftliche Meliorationen –
- Werkstandard MEPRO 601
– Standort- und Baugrunduntersuchungen –

- Werkstandard MEPRO 602
- Werkstandard MEPRO 603
- Werkstandard MEPRO 605
 - Untersuchung und Prüfung von Boden und Erdstoffproben — Moorboden —
- Werkstandard MEPRO 606
 - Untersuchung und Prüfung von Boden und Erdstoffproben — Mineralboden —
- Werkstandard MEPRO 609
 - Inhalt des Standortgutachtens —
- Werkstandard MEPRO 610
 - Rillenbohrer —

Innerhalb des Wirtschaftszweiges Meliorationswesen werden gemeinsam mit den Organen der Wasserwirtschaft im Interesse höherer wissenschaftlich-technischer Leistungen bei der Investitionsvorbereitung und -ausführung ständig die vorhandenen Richtlinien und Standards verbessert sowie neue erarbeitet.

Die Arbeitsstufen sind dabei in der Regel: Entwurf Werkstandard — Werkstandard — TGL-Entwurf — Vorläufige Richtlinie — Richtlinien — Fachbereich- oder DDR-Standards. Jede dieser Arbeitsstufen wird in breiter sozialistischer Gemeinschaftsarbeit bewältigt. Nachstehend werden die für die Dränung wichtigsten *vorläufigen Richtlinien* und *Richtlinien* benannt:

- Vorläufige Richtlinien über die Maulwurfdränung vom Landwirtschaftsrat der DDR
- Vorläufige Richtlinien für die Maulwurfrohrdränung vom Landwirtschaftsrat der DDR
- Vorläufige Richtlinien für die Bauausführung von Kunststoffrohrdränungen vom Staatlichen Komitee für Meliorationen beim Landwirtschaftsrat der DDR
- Vorläufige Richtlinien für die Projektierung und Einsatzbereiche von Plastrohrdränungen vom Staatlichen Komitee für Meliorationen beim Landwirtschaftsrat der DDR (in Vorbereitung)
- Vorläufige Güteanforderungen an Kunststoffdränrohre vom Staatlichen Komitee für Meliorationen beim Landwirtschaftsrat der DDR
- Richtlinie über die Verantwortlichkeit für die Absteckungsarbeiten bei der Durchführung von Meliorationsmaßnahmen von der VVB Landwirtschaftlicher Meliorations-, Tief- und Wegebau

5.10.3. Sonstige Grundlagen und Hinweise

Hierunter sind alle für den Wirtschaftszweig Meliorationswesen oder nur innerhalb eines Meliorationsbaubetriebes bzw. VE Meliorationskombinates gültigen Bestimmungen zu zählen:

- Vorläufige verbindliche Arbeitsnormen für Arbeiten mit Maschinen und Geräten in den VEB Meliorationsbau (Normenkatalog) vom Landwirtschaftsrat der DDR
- Vorläufige fortschrittliche Arbeitsnormen für Handarbeit in den VEB Meliorationsbau (Normenkatalog) vom Landwirtschaftsrat der DDR
- Rahmen-Kollektivvertrag (RKV) über die Arbeits- und Lohnbedingungen der Werk tätigen des VEB Meliorationsbau zwischen dem Landwirtschaftsrat der DDR und dem Zentralvorstand der Gewerkschaft Land und Forst (wichtig für Lohngruppen je nach Qualifikation und Tätigkeitsmerkmal, Montageabkommen, Schlechtwetterregelung, Werkzeuggeld, Erschwerniszuschläge)

- Betriebskollektivvertrag (BKV) für den jeweiligen Zeitraum (wichtig für alle betrieblichen Verpflichtungen der Betriebsleitung gegenüber den Werktätigen, konkrete Festlegungen im Rahmen des RKV und der staatlichen Pläne, Maßnahmen des vorbeugenden Arbeits- und Gesundheitsschutzes, Plan der Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen)
- Plan Neue Technik – Wissenschaftlich-Technischer Fortschritt – Plan der Aufgaben und Unterstützung der Neuerer und Rationalisatoren – beinhalten Zielstellung und Förderungsmaßnahmen sowie Anwendungsbereich und -umfang, ökonomischen Nutzen und Verantwortlichkeit bei der Einführung von Neuerervorschlägen
- Programm der komplexen sozialistischen Rationalisierung für die nächsten 3 bis 5 Jahre – es beinhaltet alle nach Sortiments-Komplexen geordneten und aufeinander abgestimmten Rationalisierungsmaßnahmen, die entsprechend der Weiterentwicklung der Produktivkräfte angewendet werden sollen, um vor allem die Selbstkosten und den Anteil der Handarbeit zu senken sowie die Arbeitsproduktivität und Fondseffektivität zu erhöhen
- Arbeitsschutzinstruktionen für den Wirtschaftszweig Meliorationswesen – diese müssen vor allem den wirtschaftszweigspezifischen Besonderheiten entsprechen und den betrieblichen Bauablaufplänen sowie dem Programm der komplexen sozialistischen Rationalisierung mit zugrundeliegen; sie enthalten u. a. genaue Hinweise hinsichtlich der Dräntechnik

AUFGABEN

1. Nennen Sie die wichtigsten Vorschriften und Bestimmungen für die Dränung und erläutern Sie die Bedeutung für die einzelnen Etappen der Vorbereitung und Bauausführung von Dränanlagen!
2. Erläutern Sie die Arbeitsschutzanordnungen, die auf einer großen Dränbaustelle mit starkem Maschineneinsatz zu beachten sind!
3. Erklären Sie die wichtigsten innerbetrieblichen Verträge, Anweisungen und Instruktionen!