

## 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

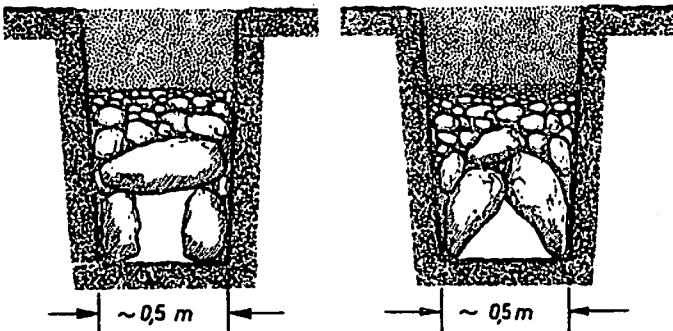


Abb. 47  
Steindränung  
in verschiedener  
Schichtung

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.

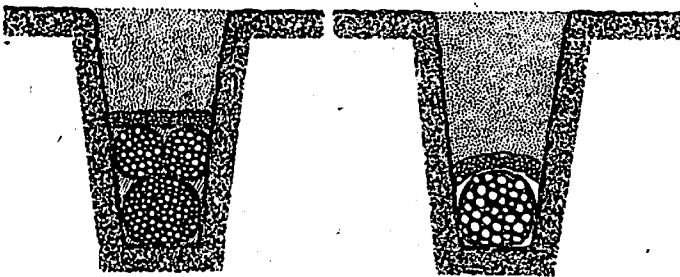


Abb. 48  
Faschinendränung

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.

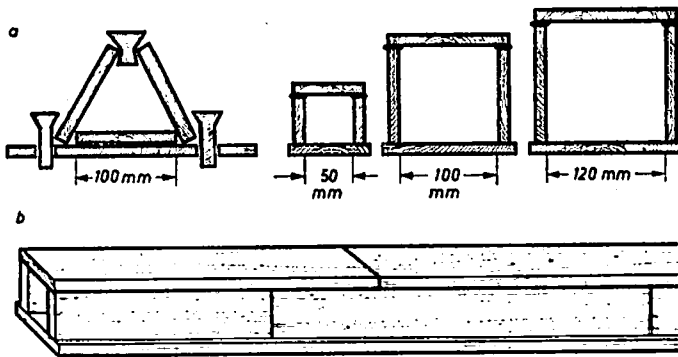


Abb. 49  
Holzkastendrängung

- 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.

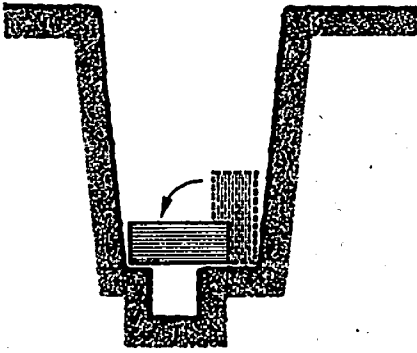


Abb. 50  
Klappdränung mit Frischtorf in Torfböden

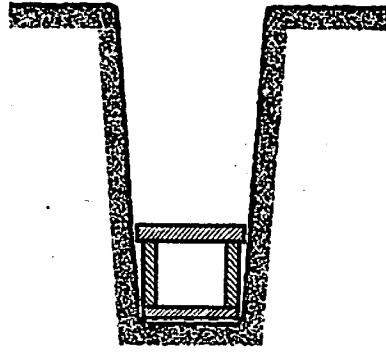


Abb. 51  
Torfdränung aus getrockneten Torfsoden

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-

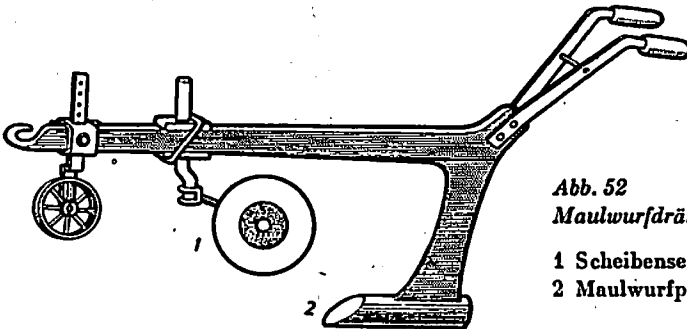
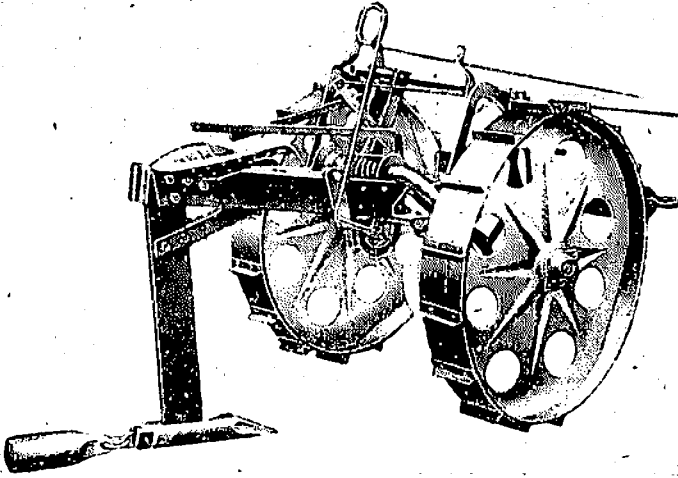
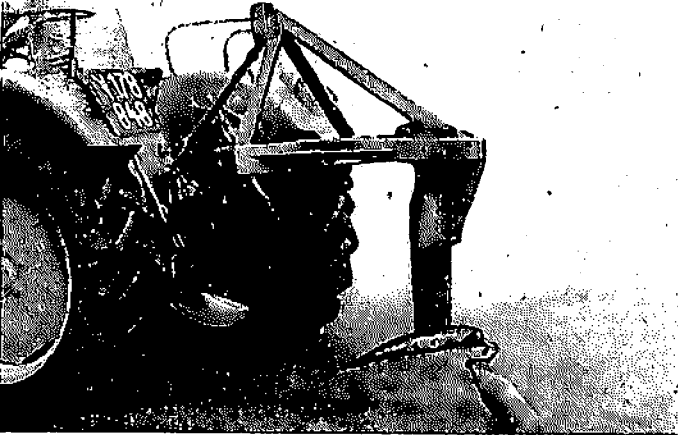


Abb. 52  
Maulwurfdränpflug alter Bauart vor 1900

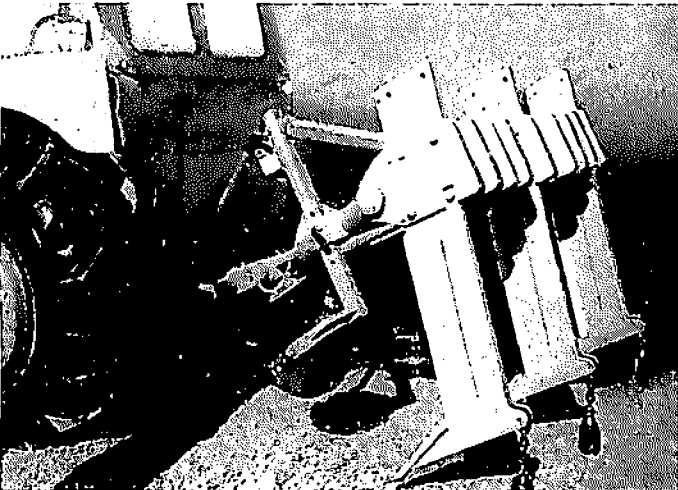
- 1 Scheibensech
- 2 Maulwurfpreßkörper



*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 Dräindurchmesser 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.

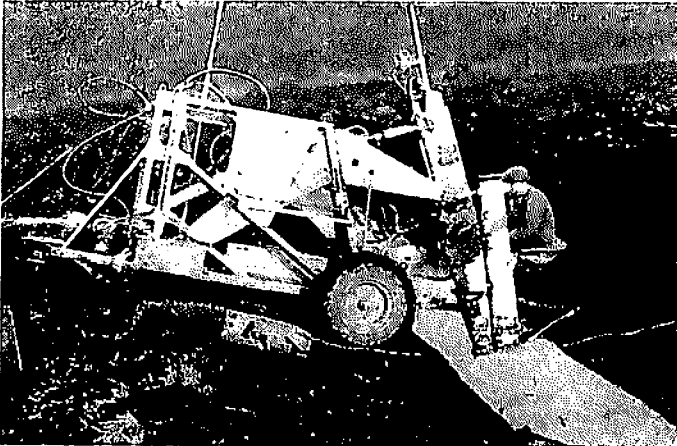
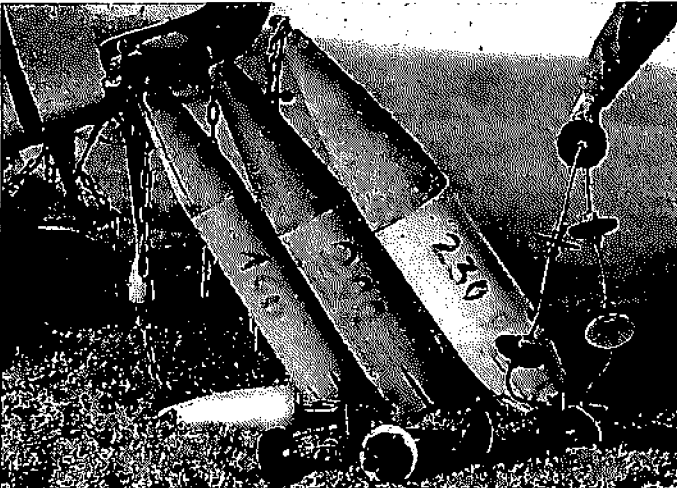


Abb. 56  
Maulwurfdränmaschine  
B 750

a beim Einsetzen am  
Sammlergraben



b verschiedene  
Preßkörper sowie  
Räum und Glättungs-  
kette

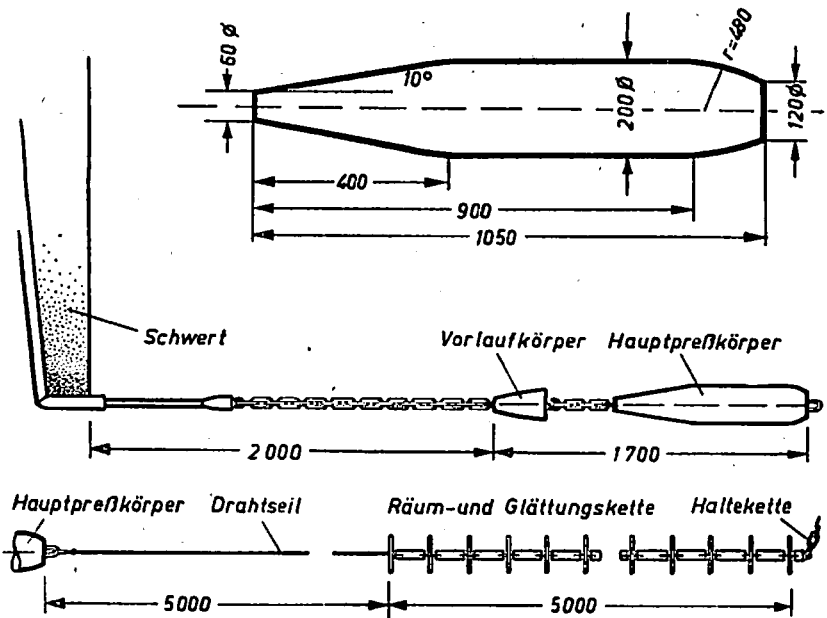


Abb. 57 Anordnung der Preßkörper sowie Räum- und Glättungskette bei der Maulwurfdränung mit pressenden Werkzeugen (nach Scholz)

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 Hohlgang 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 Maulwurfdränpflüge 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)

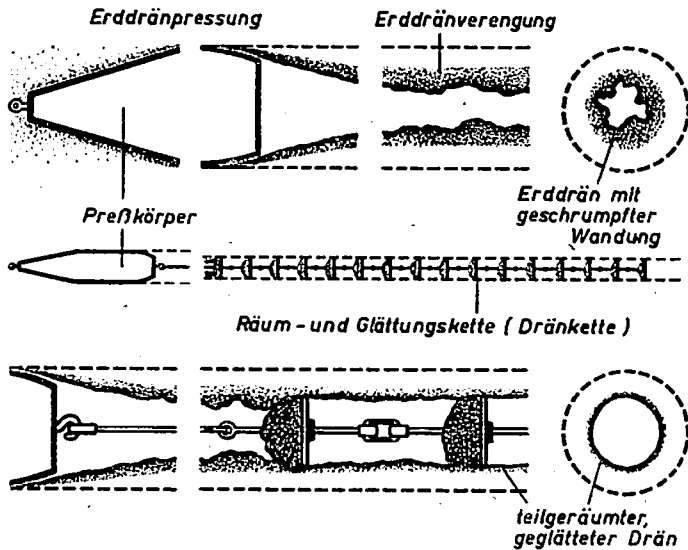
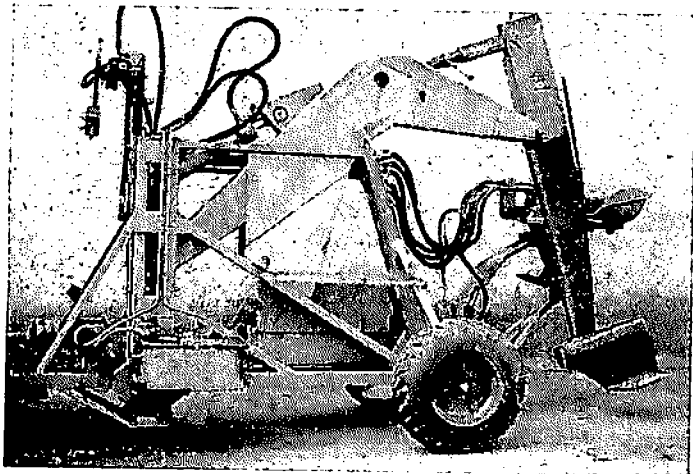


Abb. 59  
Maulwurfdränmaschine  
B 750 mit  
Zusatzausrüstung  
zum Herstellen der  
Maulwurfausschnitt-  
dränung





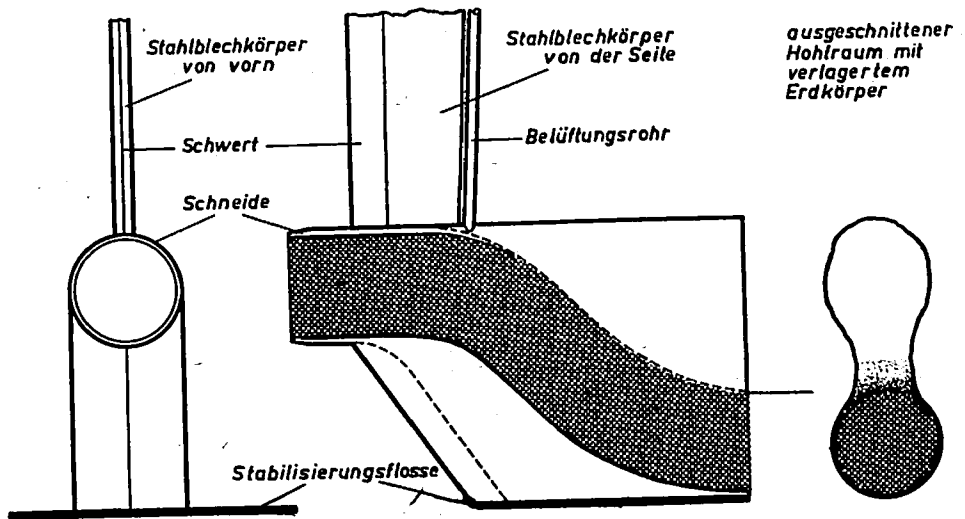


Abb. 60 Prinzipskizze der Maulwurfausschnittdränung (nach Scholz)

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

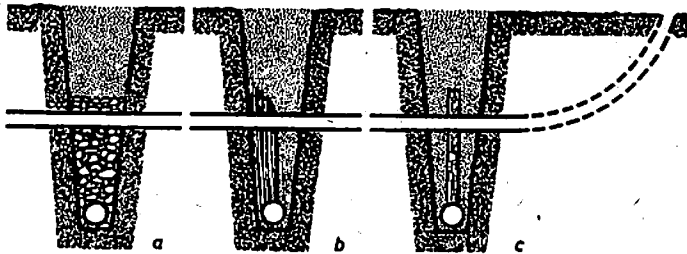
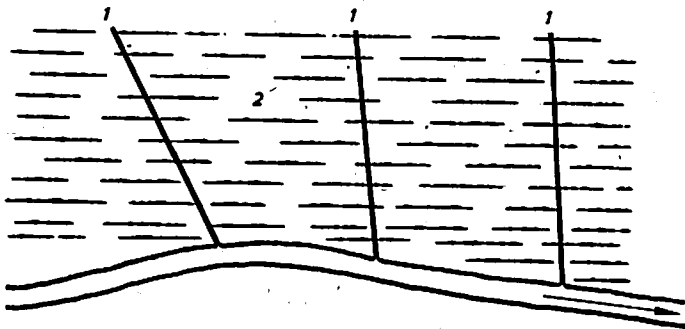


Abb. 61 Verbindung von Maulwurferdränungen mit einem Rohrdrän

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.

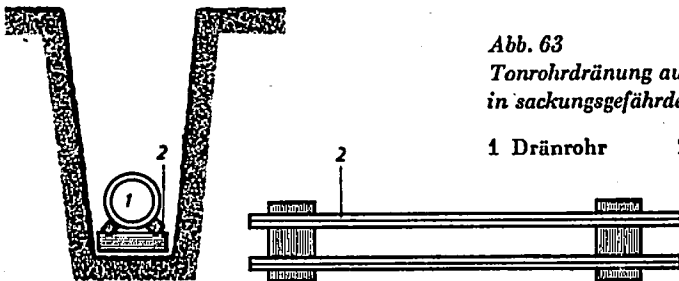


Abb. 63  
Tonrohrdränung auf Lattenrosten  
in sackungsgefährdetem Boden

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 Verstechen 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 Mähdrrescherwerk 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

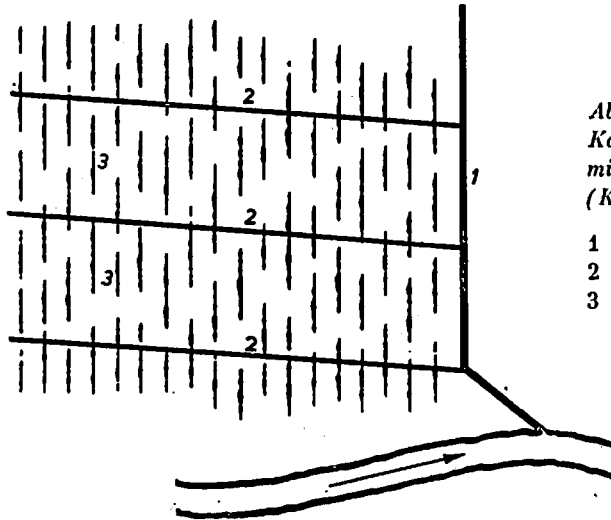


Abb. 64  
Kombinierte Maulwurfsdränung  
mit darunter liegender Rohrdränung  
(Kreuzdränung)

- 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 Drängrabensohle 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!