

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 Verschlammung

Die allerwichtigsten Maßnahmen bei einer zu erwartenden Verschlammung 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 Dräng Graben stehendem Wasser ist die Verlege- und Verfüllarbeit sofort einzustellen, um die Verschlämmung nicht noch zu fördern.

Wenn der Dräng Grabenaushub 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;

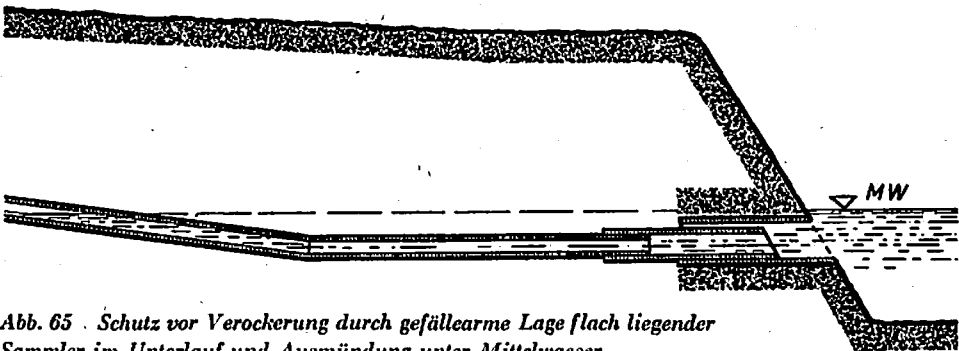


Abb. 65 . Schutz vor Verockern durch gefällearme Lage flach liegender Sammler im Unterlauf und Ausmündung unter Mittelwasser

- 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.

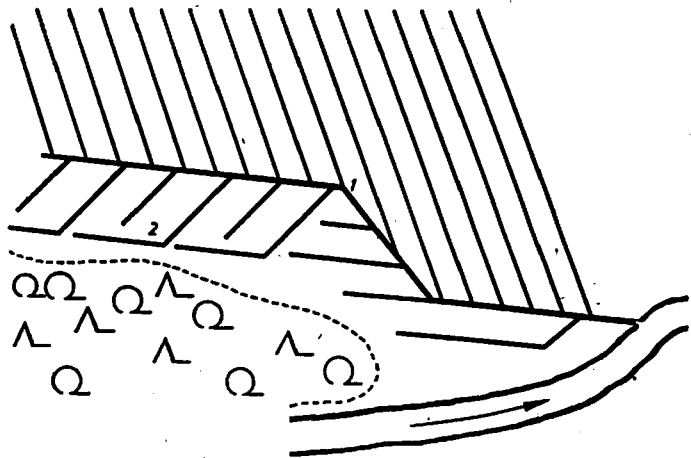
Luzerne- und andere tiefreichende Pflanzenwurzeln sterben meist nach spätestens 2 bis 3 Jahren ab und spülen sich dann heraus, ohne Verstopfungen zu hinterlassen. Auch Getreide und andere Feldfrüchte wurzeln meist tiefer als die Dräntiefe beträgt, ohne mit ihren feinen Wurzeln, die mit der Ernte absterben, 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:

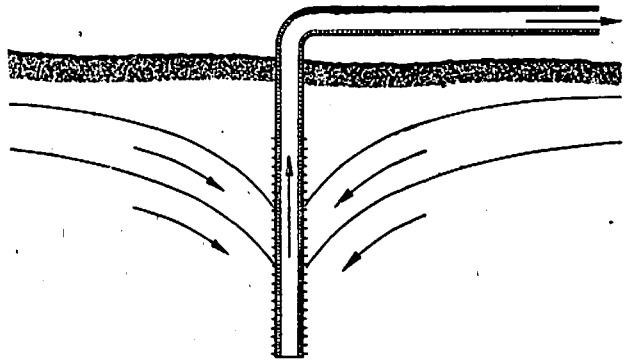
Aus der Literatur ist bereits die sogenannte „holländische Dränung“ bekannt, nach der eine große Anzahl *Sickerschächte* die alleinige Entwässerung der Fläche in Richtung des Untergrundes darstellt.

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 Niedermoortorf

irreversible Vermullen 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.

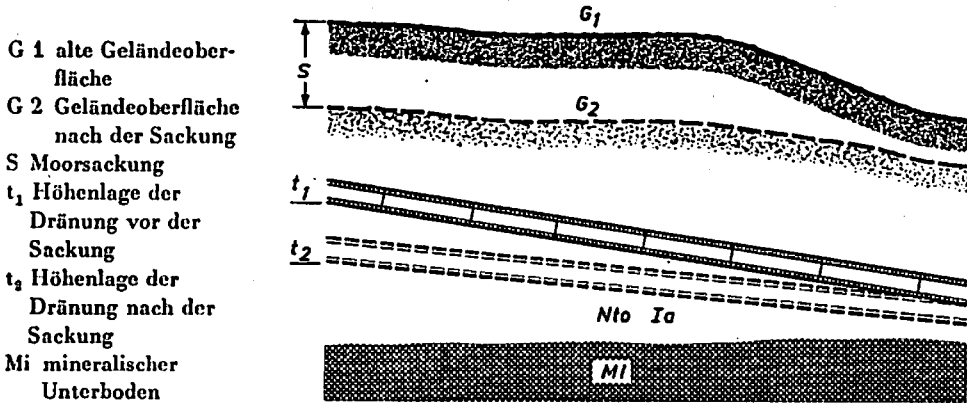
Diesen Anforderungen hat sich die Moorentwässerung anzupassen. Eines der größten Probleme der Moorentwässerung ergibt sich aus der *Sackung* des Moores. Nach neueren Berechnungsverfahren ist die Moorsackung mit hoher Sicherheit vorzuberechnen, sofern eine eingehende Standortanalyse mit spezieller Moorbodenaufnahme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

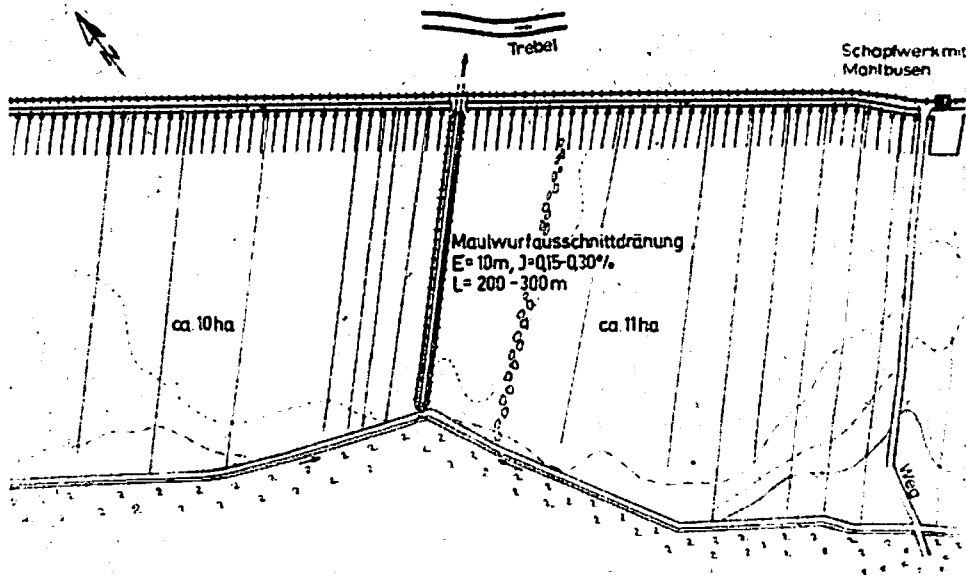


Abb. 70 Beispiel einer Maulwurfausschnittdränung — die Erdrdräne mit Einzelausmündung sind am Dränsammelgraben angedeutet; die eingezeichneten alten Gräben werden nach der Dränung verfüllt (nach Scholz)

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 Niedermoores 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!