

## 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.

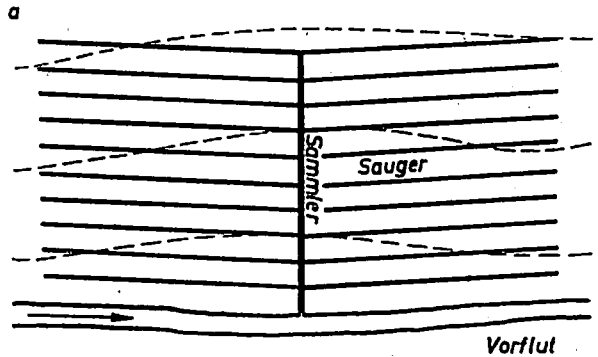
Das Kreuzen der Saugерdräne mit Wirtschaftswegen, Straßen, Gräben, Vorflutern oder anderen die Oberfläche bzw. den Bodenquerschnitt beanspruchenden Fremdeinflüssen sollte vermieden werden. Im Bedarfsfalle sind die Sauger im Kreuzungsbereich als *gedichtete Rohrleitung* mit Steinzeugrohren, ausreichend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

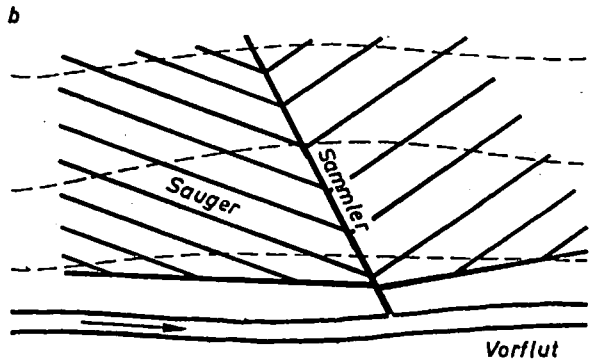
Innerhalb geschlossener Entwässerungssysteme ist es an den oberen Enden der Sauger (Kopfsenden) ausreichend, wenn diese bis zur Hälfte des vorgesehenen Dränabstandes an die kopfseitig (siehe Abb. 4a) gelegene Entwässerung (Drän oder Graben) herangeführt werden. Die *Kopfsenden* der Sauger sind gegen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

Abb. 2  
Dränrichtung zum Verlauf der Höhenrichtlinien

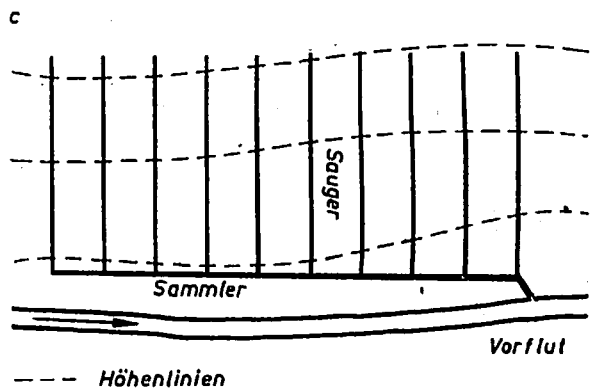
a Querdränung



b Schrägdränung



c Längsdränung



--- Höhenlinien

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

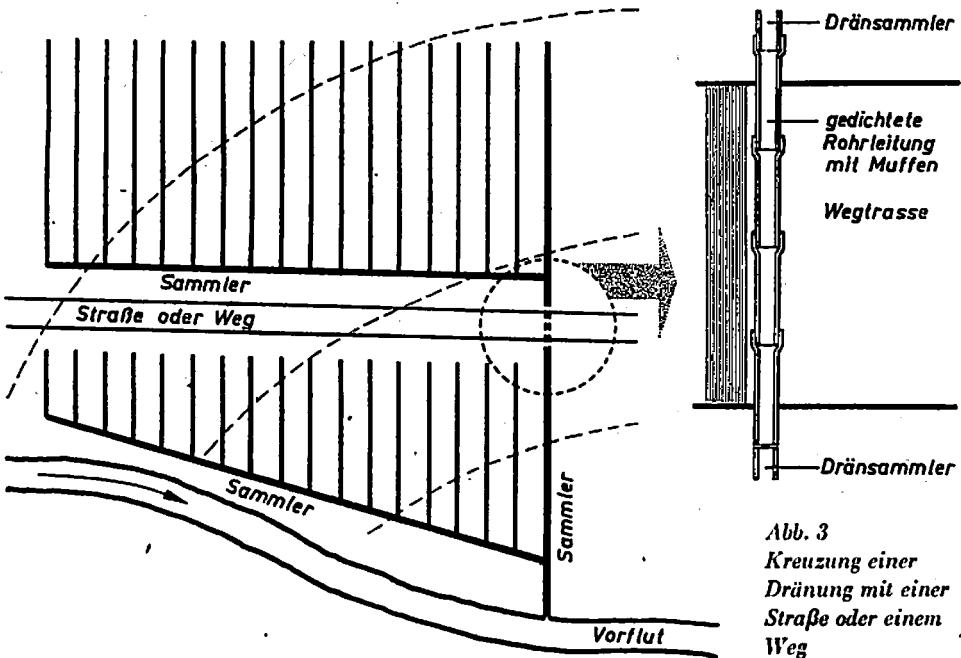


Abb. 3  
Kreuzung einer  
Dränung mit einer  
Straße oder einem  
Weg

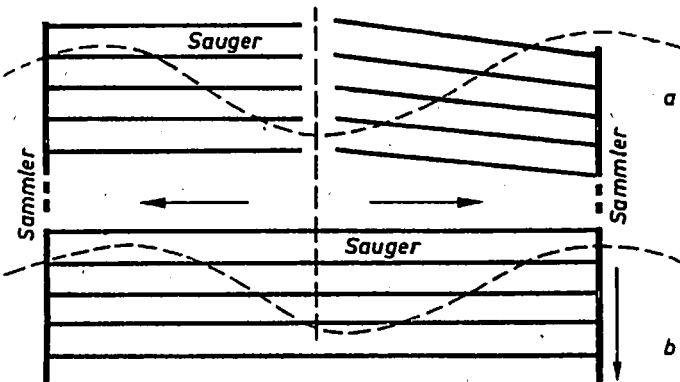


Abb. 4  
Abstand und  
Verbindung von  
Saugerköpfenden

- 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

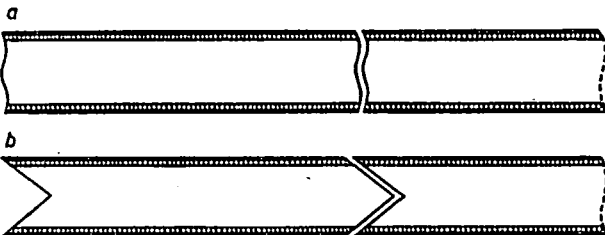
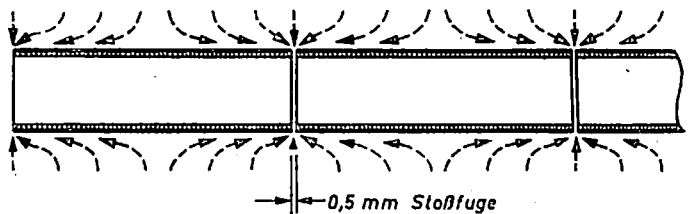
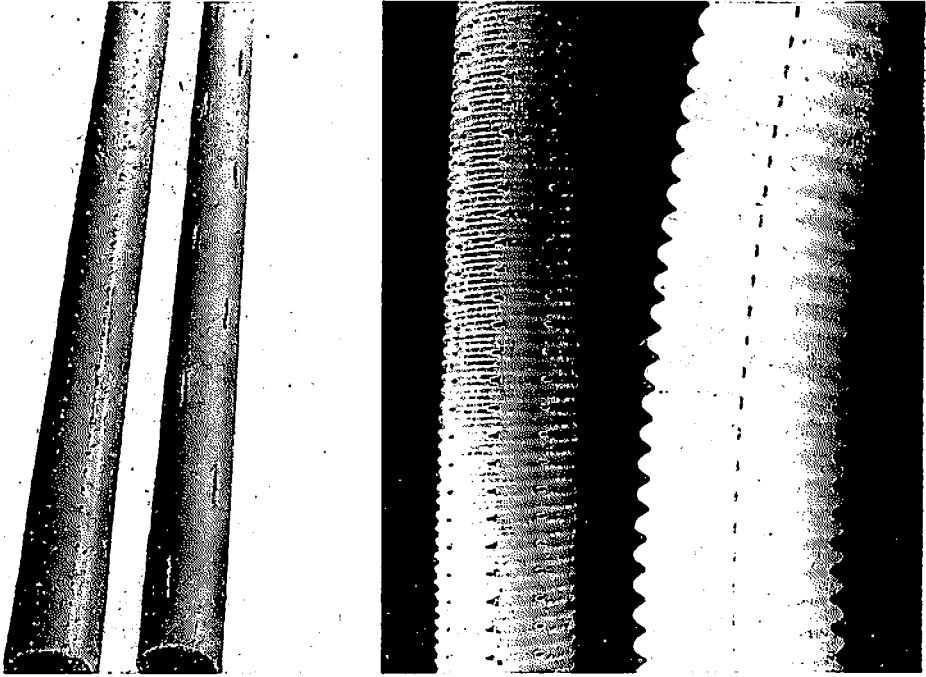


Abb. 6  
Dränrohre mit Passung  
a wellenförmig  
b schwalbenschwanzförmig

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 einschlämmanden 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  $45^\circ$  und  $90^\circ$  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)

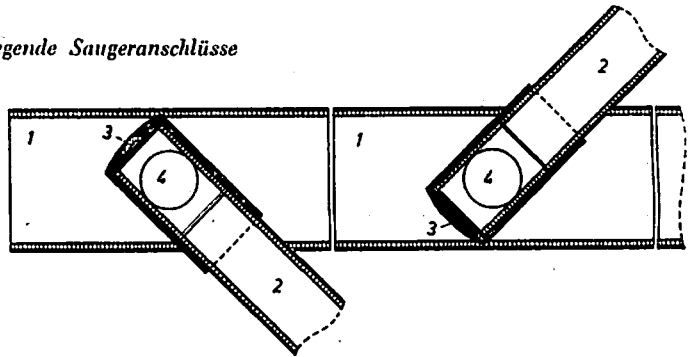
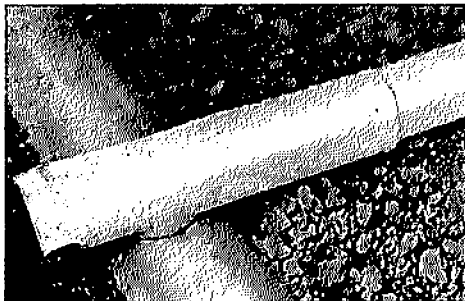


Abb. 9 Sauger-Sammler-Verbindung mit Formstücken aus Plaste  
bei Tonrohren



bei Plastrohren

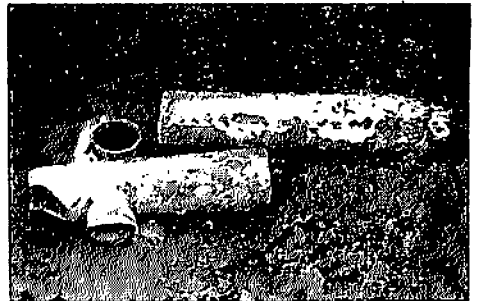
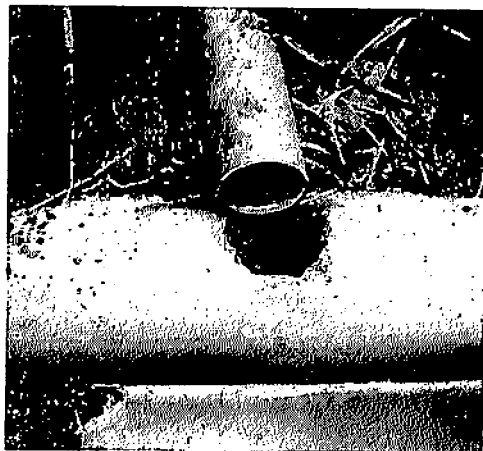


Abb. 10  
Saugeranschluß ohne Aufmündungsstück —  
der Sammler wurde mit einem Dränhammer  
geloht



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-

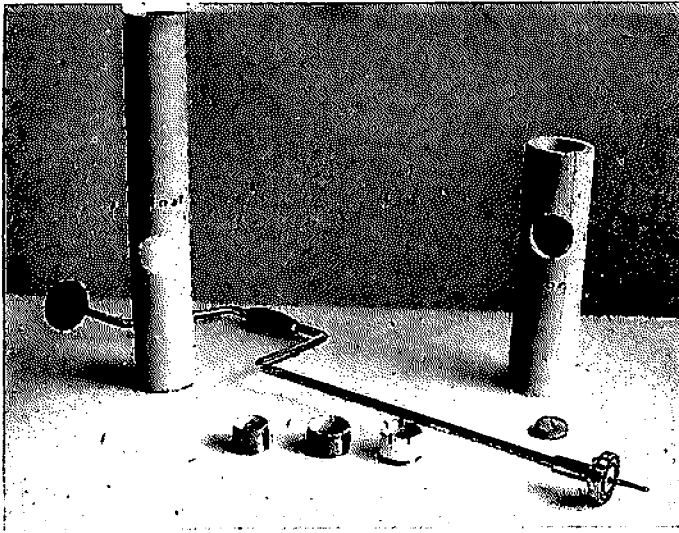


Abb. 11  
Bohrglocke  
für Tonrohr-Sammler –  
die Bohrglocke  
kann mit auswechsel-  
baren Sägekränzen  
für verschiedene  
Dimensionen ershen  
werden

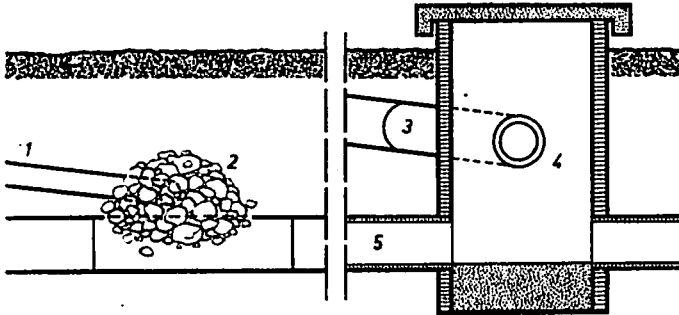


Abb. 12  
Anschluß  
eines angeschnittenen  
alten Saugers (1)  
über eine Sicker-  
packung (2) und eines  
alten Sammlers (3)  
über einen Drän-  
schacht (4) an einen  
neuen Drän (5)

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.**

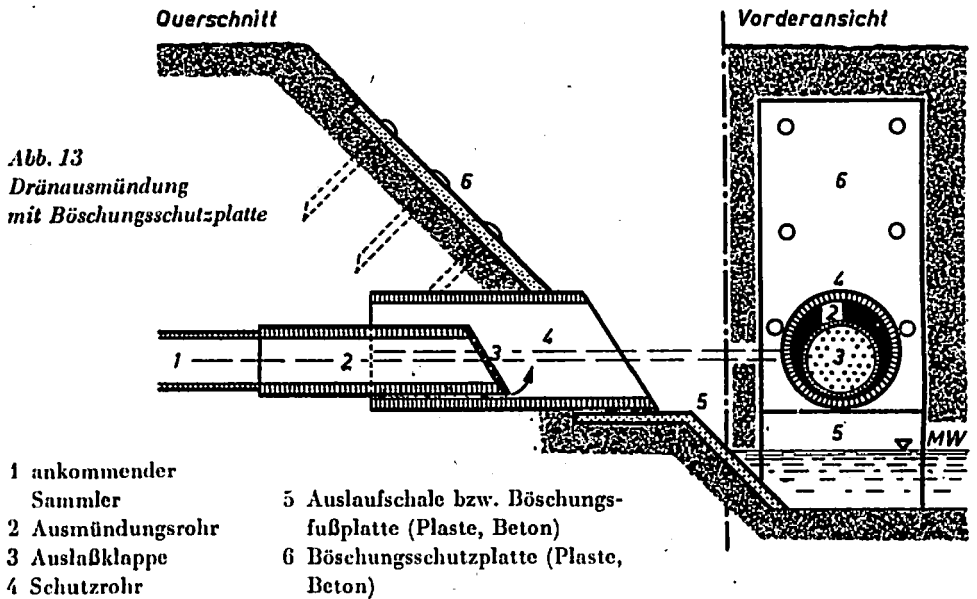
Zahlreiche Erfahrungen in der Praxis haben ergeben, daß immer wieder dagegen verstoßen wird, Versorgungsleitungen ernsthaft geschädigt werden und für alle Beteiligten Konflikte entstehen. Bei mutwilligen oder fahrlässigen Beschädigungen dieser Anlagen leistet die Deutsche Versicherungsanstalt nicht immer 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 Böschungsunterhaltung 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 zwölfseitiges 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.“

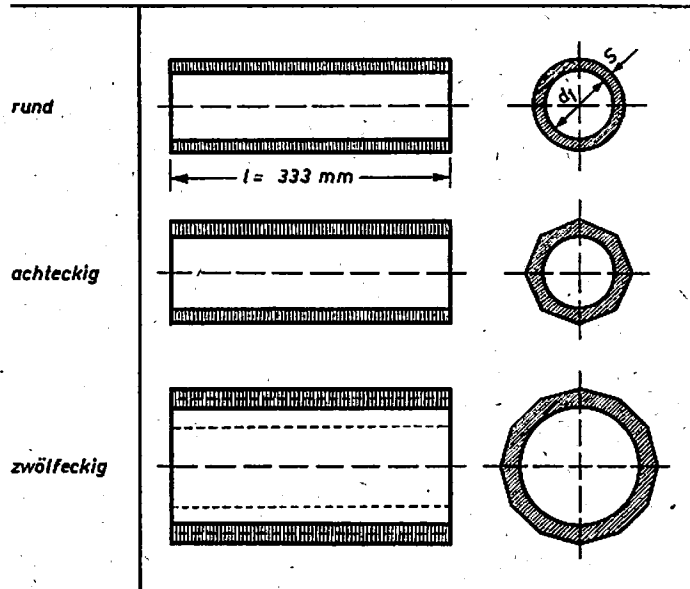
Das in Tabelle 1 genannte Sortiment betrifft glattwandige, innen kreisrunde, außen runde oder acht- bzw. zwölfkockige normale Dränrohre für Sauger, Sammler und die Fangdränherstellung. Ferner sind in der TGL 117-0814 außer dem *Dränausmündungsstück* (siehe Abb. 13, S. 148) folgende *Formstücke* enthalten:

- 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



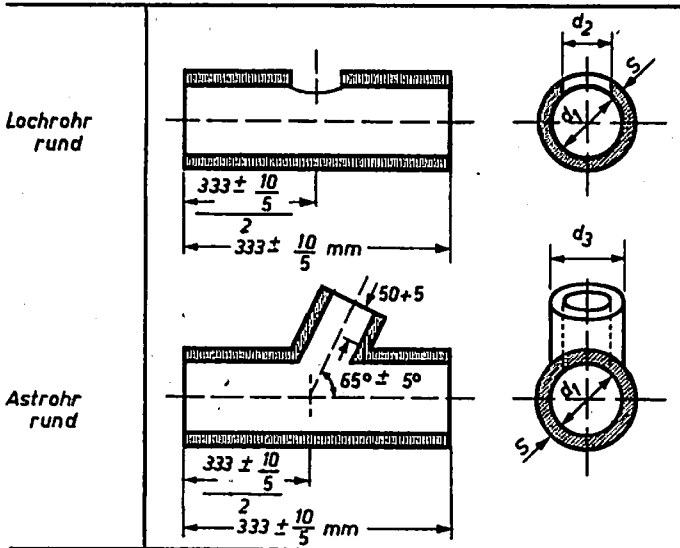


Abb. 15  
Loch- und Astrohre für  
keramische Dränrohre  
nach TGL 117-0814

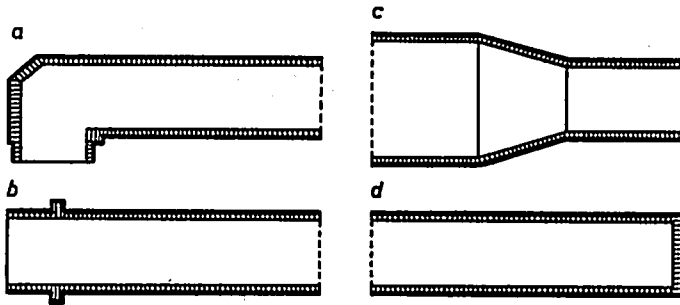


Abb. 16  
Formstücke früherer  
Produktion  
für keramische  
Dränrohre

- 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 (Einnündung),
- *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 Einnündung 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.

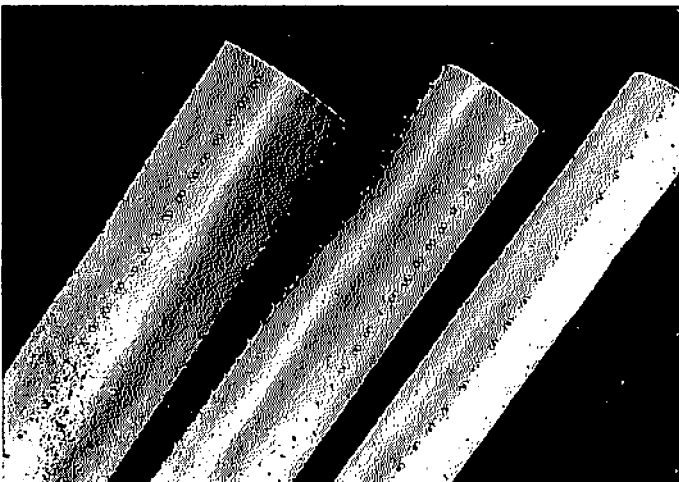


Abb. 17  
*Glattwandige Plast-  
Dränrohre*

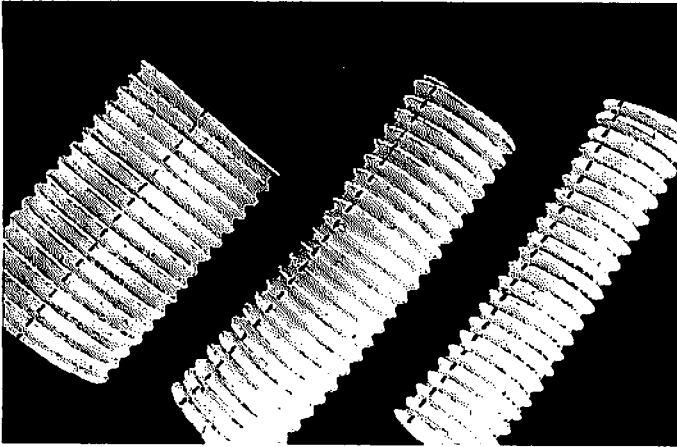
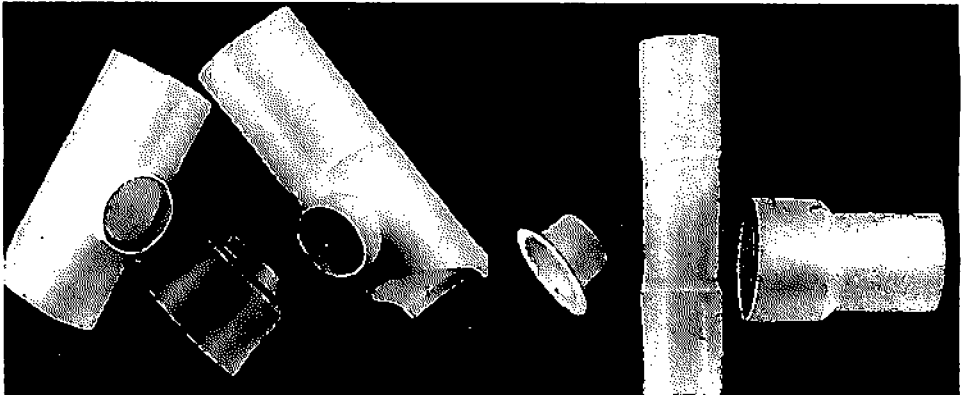


Abb. 18  
Geriffelte (gewellte)  
Plast-Dränrohre

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

	40	50	60	76	90	110
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 <sup>2</sup> ]	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.

	45	60	75	90	110
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 <sup>2</sup> 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															± 5	± 7	± 10
300	24	30		2400—3500							± 5	± 8	± 15						
gelocht																			
100	16											± 3	± 4	± 5					
150	18											± 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.


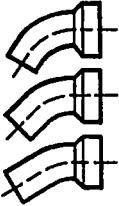
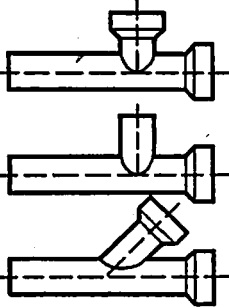



Rohre	ungelocht gelocht	
Bogen	60°  45°  30°	
Abzweige	90°  mit Muffe  90°  ohne Muffe  45°  mit Muffe	
Sattelstück	45°	
Übergänge		
Verschlusssteller		

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 <sup>1</sup> mm	Scheitel- druck kp/m <sup>2</sup>	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

<sup>1</sup> Die zulässige Abweichung beträgt  $\pm 10$  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

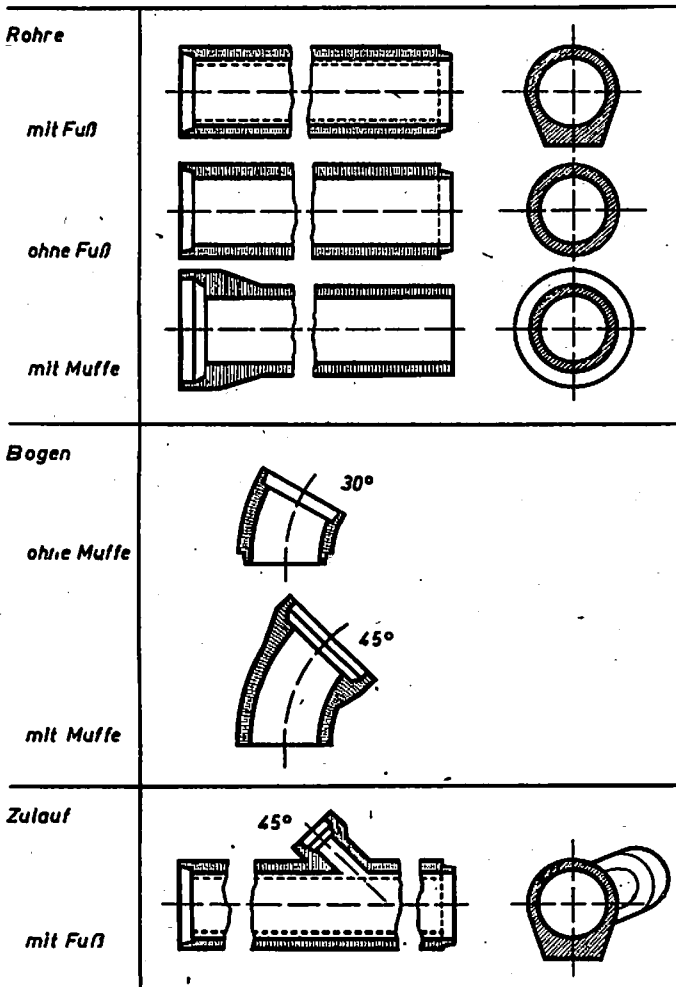


Abb. 21  
Betonrohre  
und Formstücke,  
drucklos-unbewehrt,  
Liefersortiment  
nach TGL 9892

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.

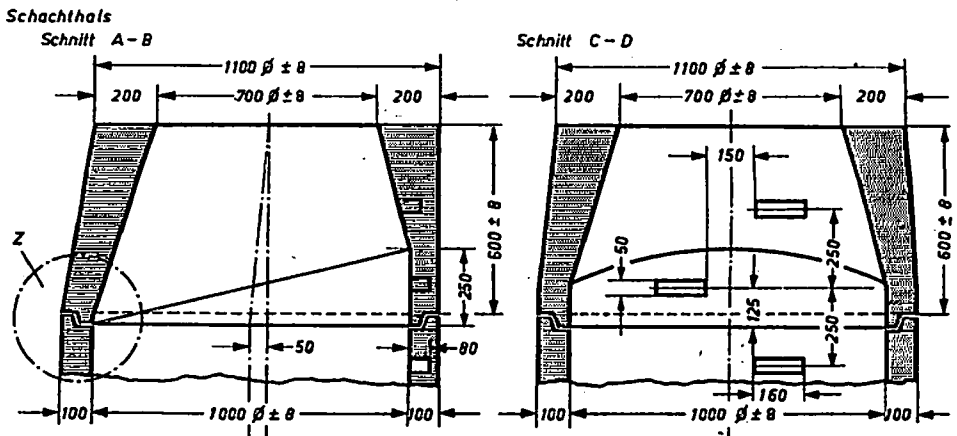
Die Elemente, besonders Falz und Nut, müssen scharfkantig geformt und Schachtringe und -hülse sowie Verbindungen wasserdicht sein.

Tabelle 8

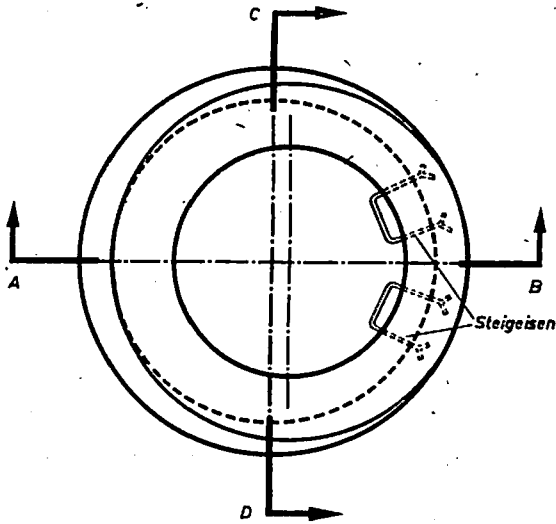
Fertigteile für Schächte — Auszug aus TGL 9386

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

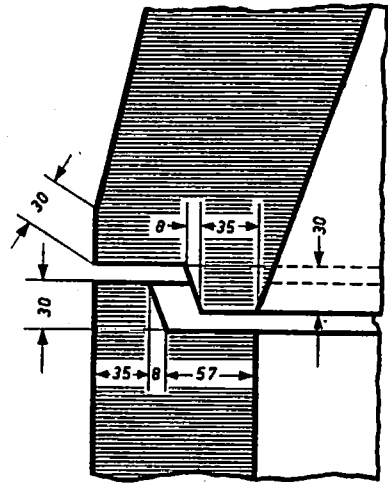
Abb. 22 Fertigteile für Schächte NW 1000, Liefersortiment nach TGL 9386 — Maße in mm



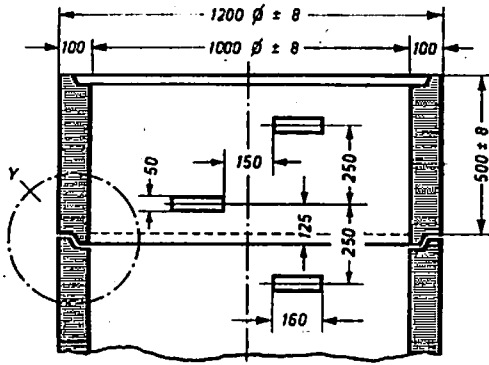
Draufsicht



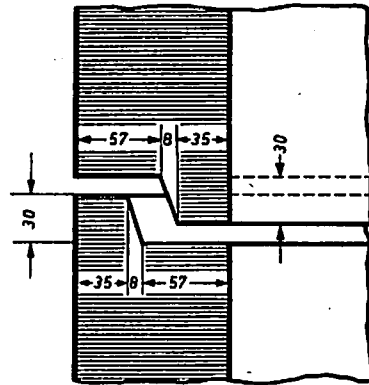
Einzelheit Z



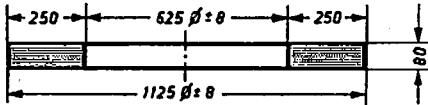
Schachtring



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.

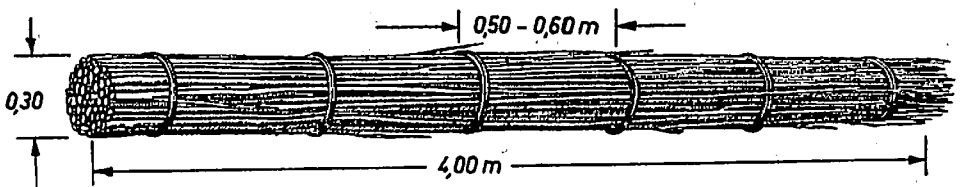
Tabelle 9

Faschinen — nach TGL 15 799, Bl. 1

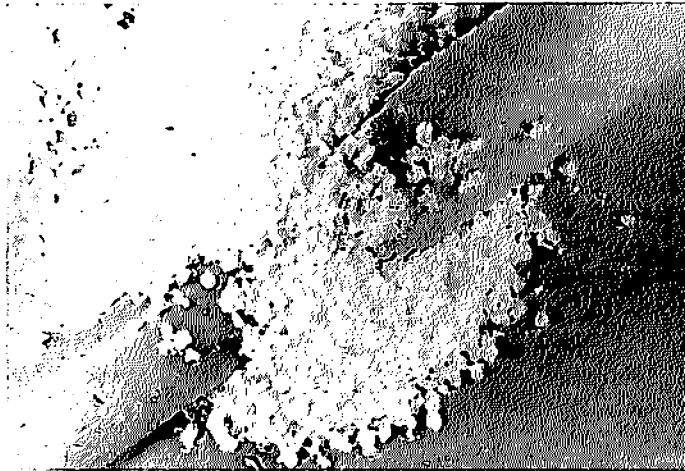
Sorte	Durchmessergruppe cm	Länge m	Stück	Festmeter fm
I	25—30	4	100	6,0
	20—25	4	100	4,8
	15—20	4	100	3,8
II	25—30	3	100	4,5
	20—25	3	100	3,6
	15—20	3	100	2,8

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.

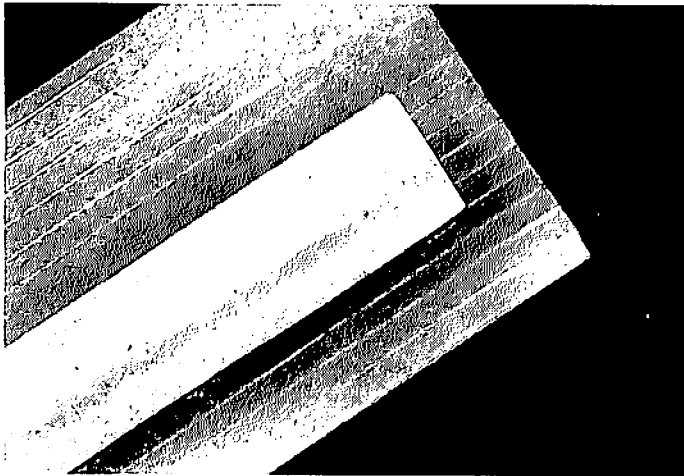
Abb. 23 Strauchfaschine, Sorte I, nach TGL 15799



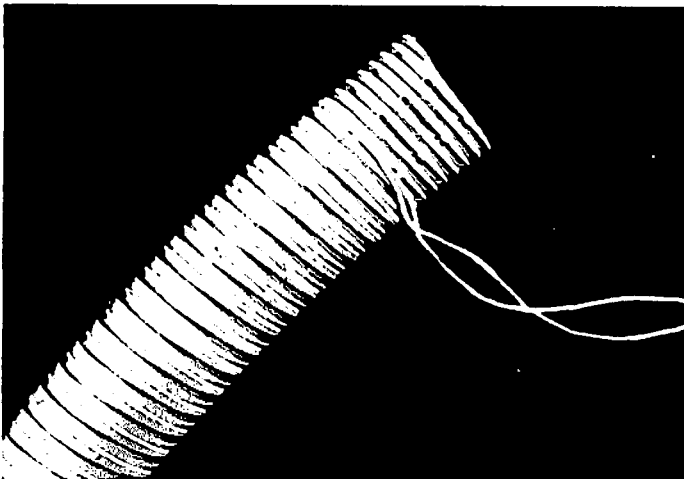




*Abb. 24  
Synthetisches  
Auflockermittel  
zum Begünstigen  
des Sickervorgangs —  
Polystyrol*



*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.

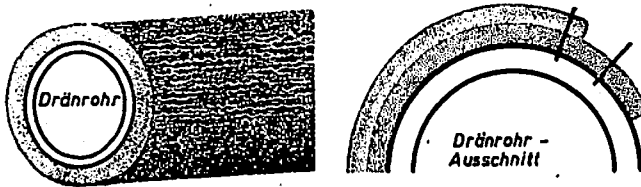


Abb. 27  
Heterogener-Hochbausch-  
Raumfilter

#### 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

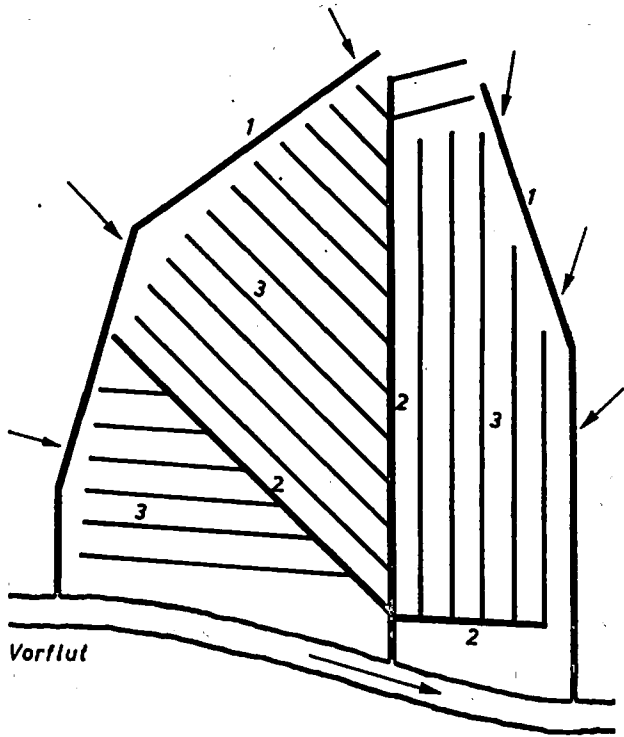
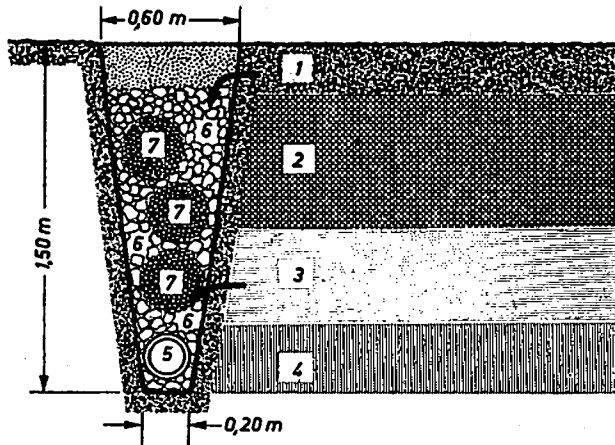


Abb. 29  
Querschnitt eines  
Fangdräns

- 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 Schichten 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.

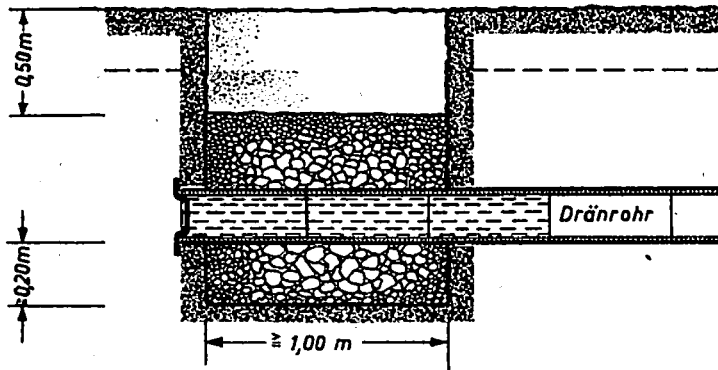


Abb. 30  
Schlucker,  
Querschnitt —  
nach TGL 20286

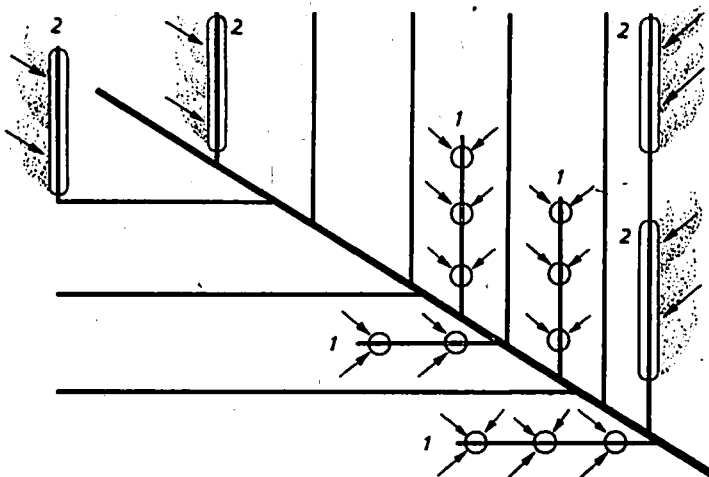


Abb. 31  
Schlucker (1) und  
Quellfassungen (2)  
in einem Dränsystem

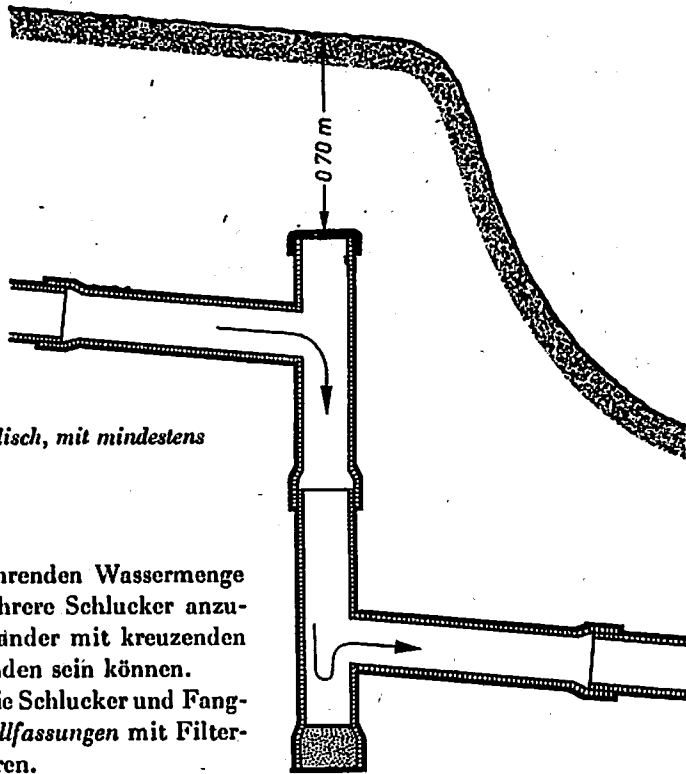


Abb. 32  
Dränabsturz — unterirdisch, mit mindestens  
0,7 m Überdeckung

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.,

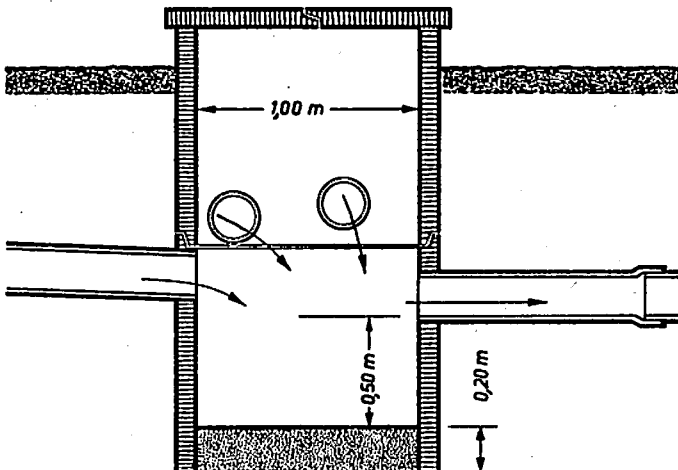


Abb. 33  
Dränschacht — oberirdisch — mit Sandfang (schematisch)

„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.

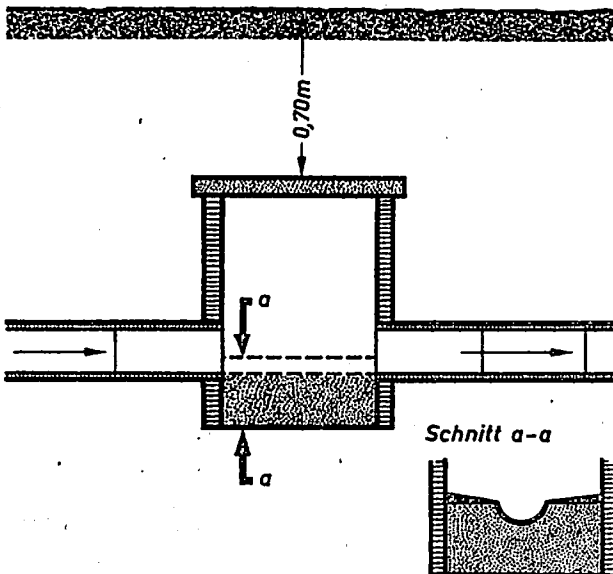


Abb. 34  
Dränschacht — unterirdisch — 0,7 m Überdeckung

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*

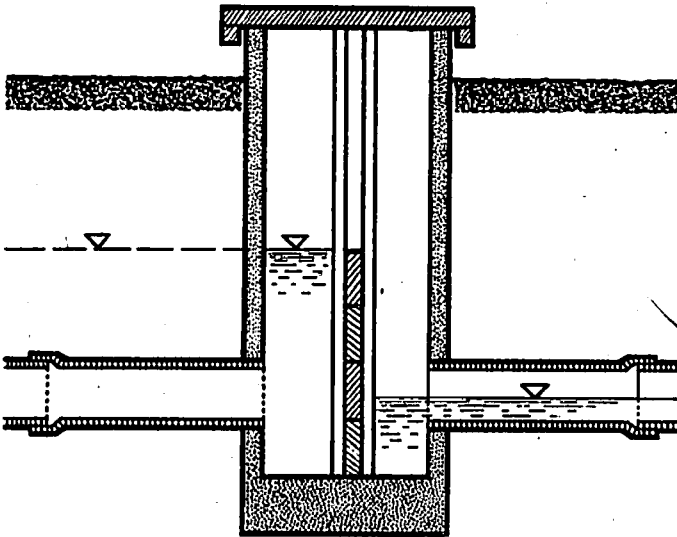


Abb. 35  
Staukasten für Drän-  
anstau

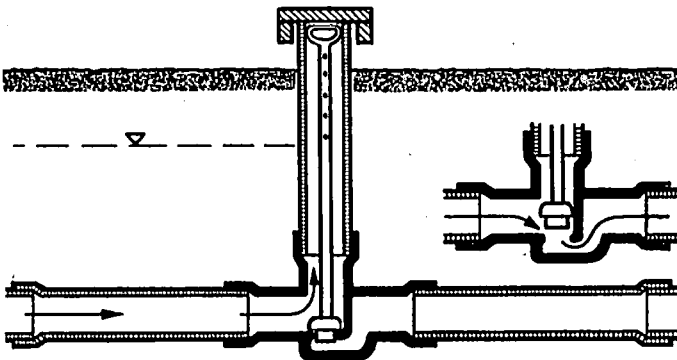


Abb. 36  
Stauventil für An- und  
Einstau



(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 Staucinrichtungen 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.

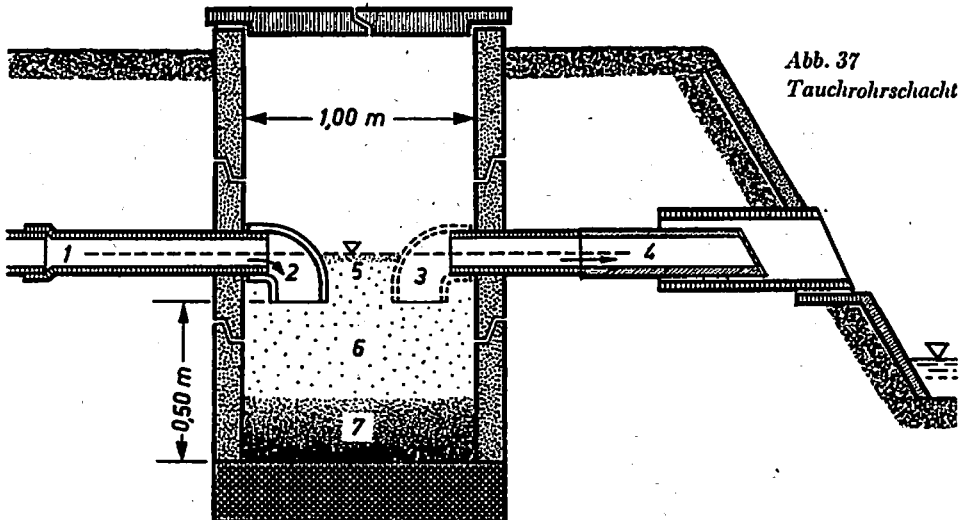


Abb. 37  
Tauchrohrschacht

- |  |                            |
|--|----------------------------|
| 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.

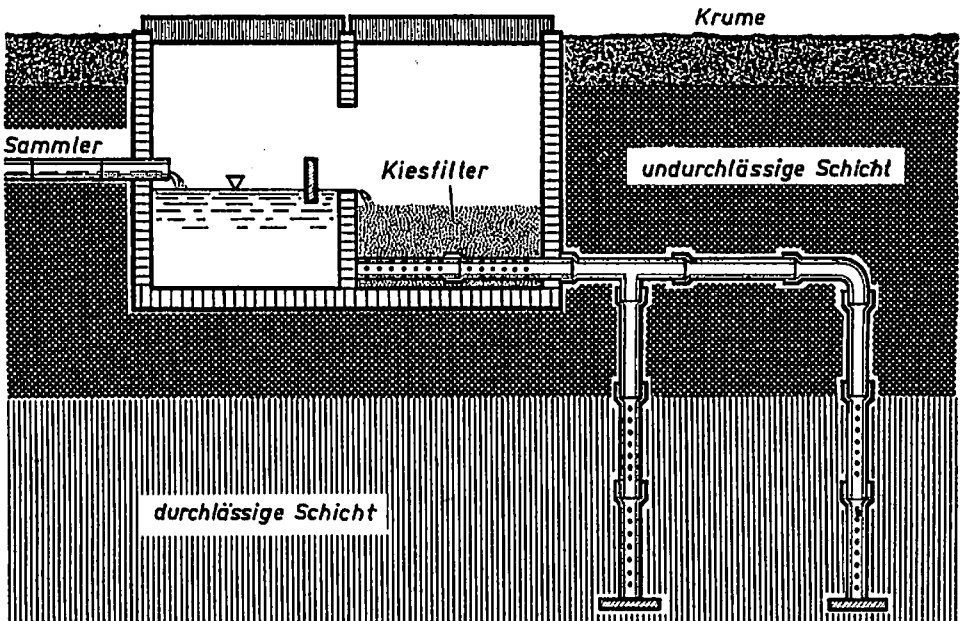
Vielfach werden sich Tauchrohre im Bedarfsfalle in andere, ohnehin notwendige Dränschächte einbauen lassen.

#### 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, geschlitzt, 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.

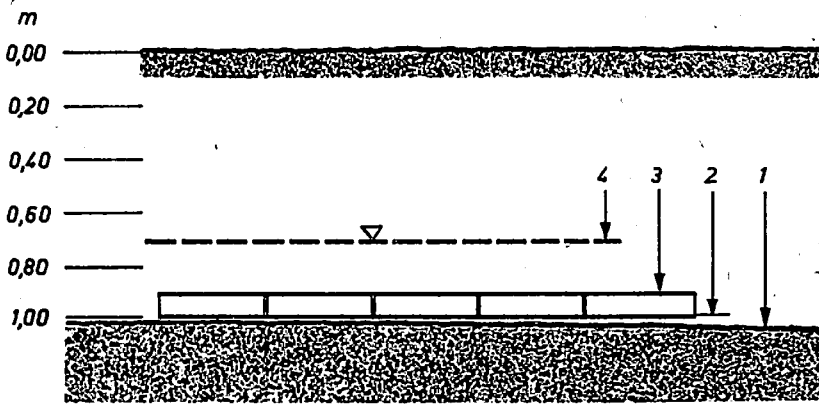


Abb. 39 Tiefen im Drängaben

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

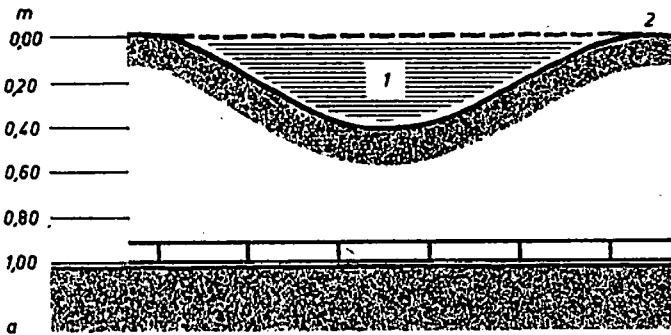
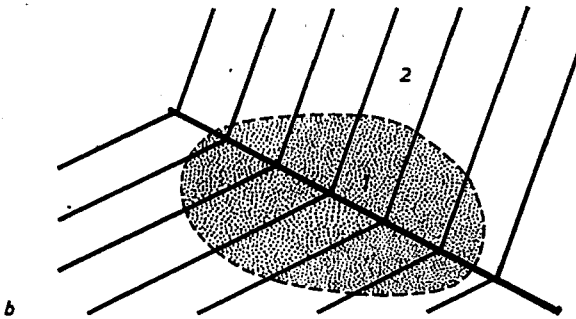


Abb. 40  
Bodenauftrag

- 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.

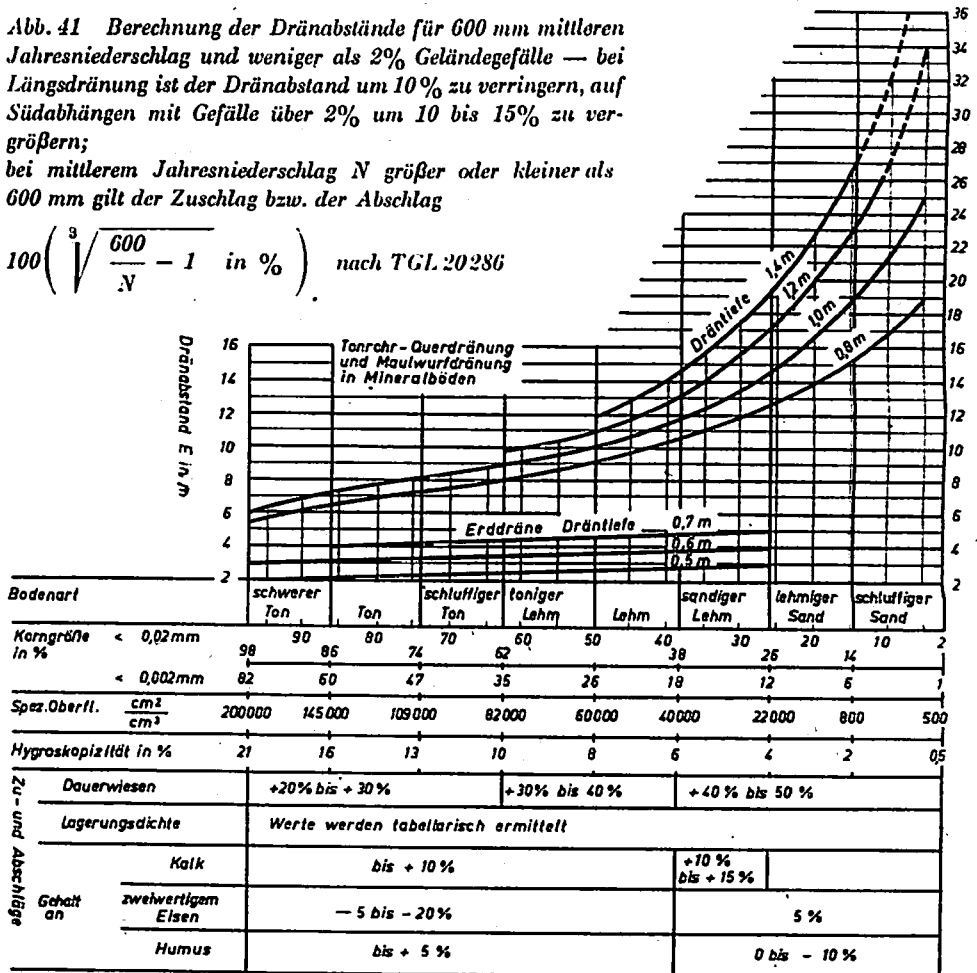
Ferner sollten die ebenfalls beeinflussenden Faktoren, wie Längs- oder Querdränung, Triebsandvorkommen, Nutzungsrichtung, besondere Bodenmerkmale usw., berücksichtigt werden.

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.

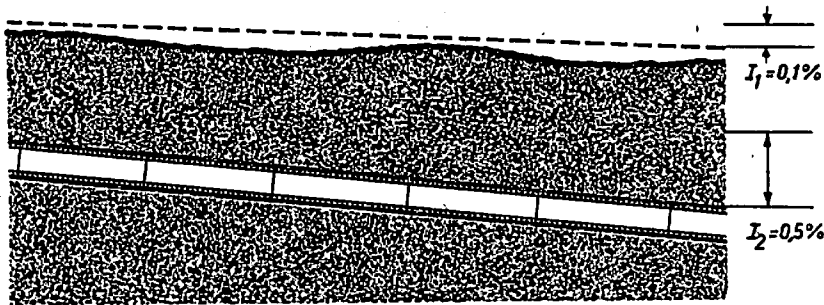
Nach TGL 20286 sind in Geländekesseln oder Mulden *Filterstränge* mit um die Hälfte verringertem Dränabstand vorzusehen. Andererseits darf außerhalb dieser Geländeformen auf schweren, geologisch jüngeren Böden (Holozän) ein größerer Dränabstand gewählt werden, wenn gefügeverbessernde Maßnahmen, wie Maulwurfdränung, 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 ( $\geq 65$  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 Dränenfernung 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 beackelter 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).

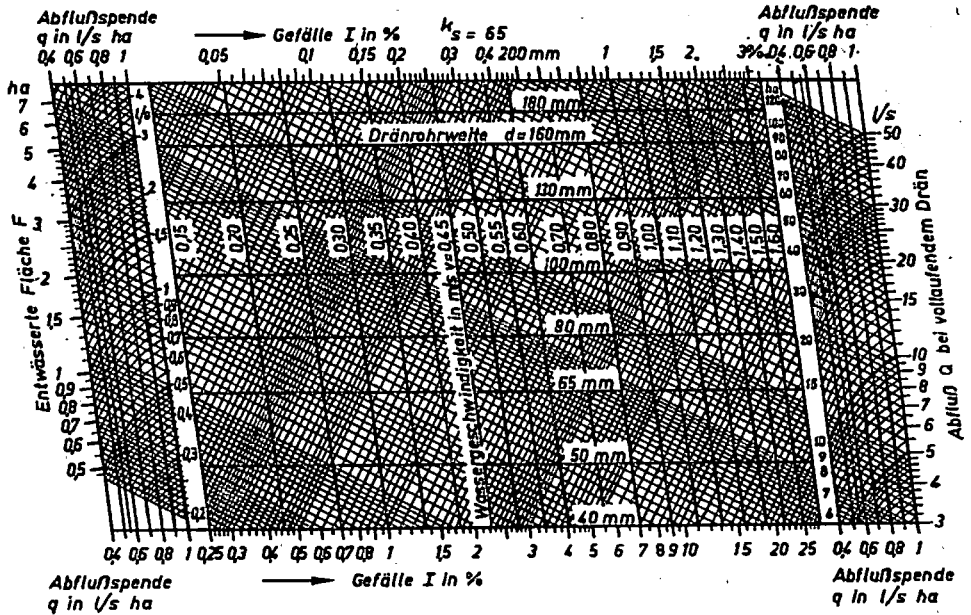


Abb. 43 Bestimmung der Dränrohrweiten, der Wassergeschwindigkeiten und der Abflüsse

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:

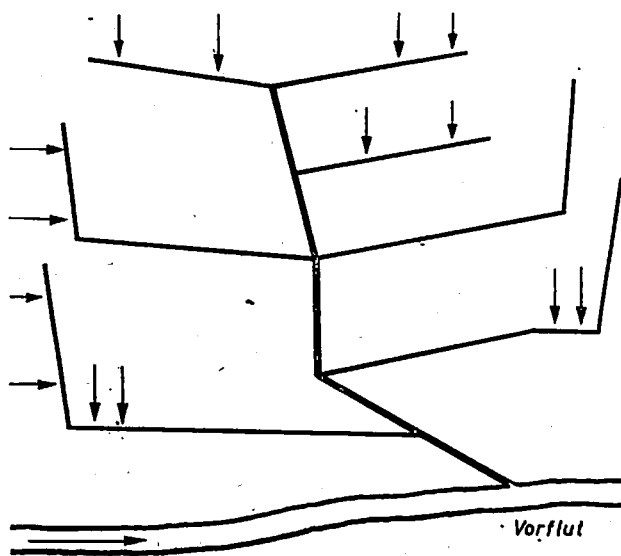
- Teil- oder Bedarfsdränung
- Volldränung
- schrittweise Dränung.

#### 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

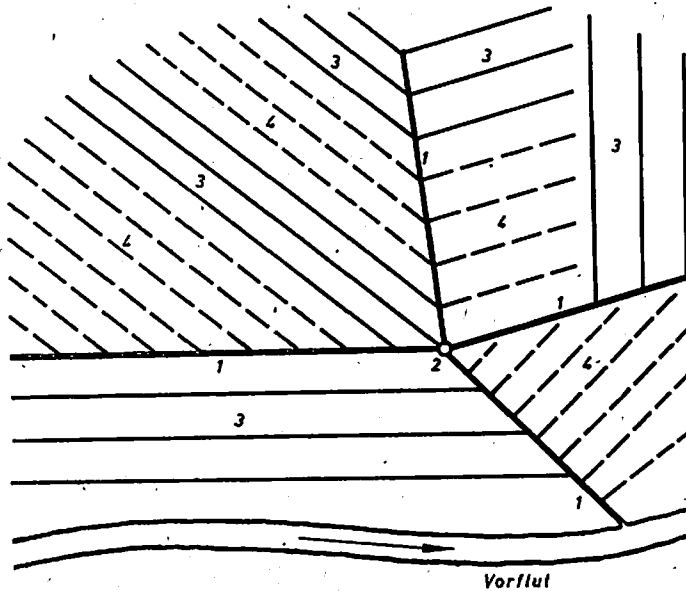


Abb. 46  
Schrittweise Dränung

- 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!