



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Drainage

Schewior, Georg

Leipzig, 1912

12. Tiefe der Drains

[urn:nbn:de:hbz:466:1-97301](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-97301)

Regel da einsetzen, wo das Grundwasser von unten nach oben aufsteigt, während die erstere Anordnung — Drains außerhalb des Gebäudes — gewöhnlich nur bei seitlichem Wasserandrang ihren Zweck erfüllt.

Bei Kirchhöfen unterscheidet man Drainagen, die vor Gebrauchnahme der Anlage oder die erst später ausgeführt werden. Im ersteren Falle liegen Schwierigkeiten nicht vor, vorausgesetzt, daß eine hinreichende Vorflut vorhanden ist und die Bodenverhältnisse nicht schwierig sind. Wo die erstere auf natürlichem Wege nicht zu beschaffen ist, kann eine künstliche Ableitung des Wassers in Frage (siehe Abschnitt 23) kommen.

Die Grabstätten erhalten in der Regel eine Tiefe von 1,80 m unter der Bodenoberfläche, wobei zwischen Sohle der Grube und dem höchsten Grundwasserspiegel noch ein Abstand von etwa 0,5 m sich befinden soll. Die Draintiefe ist daher nicht unter 2,3 bis 2,5 m, besser zu 3,0 m zu bemessen. Kann diese Tiefe nicht erzielt werden, so werden hier, wie auch bei Kirchhöfen, die schon im Gebrauche sind, die Leitungen zwischen den Grabstätten und von diesen möglichst 1 m entfernt angelegt. Die Sammeldrains sind, wenn zugänglich, in den Wegen und Zugängen anzuordnen. Die Entfernung der Sauger ist mit Rücksicht auf rasche Wirkung ziemlich kurz zu bemessen.

Die Lichtweite der Sauger ist in den Wegen usw., wo es auf die möglichst schnelle und ungehinderte Abführung des Wassers ankommt, größer als sonst zu wählen, 5 cm, 6,5 cm, auch wohl 8 cm.

12. Tiefe der Drains.

Die günstige Wirkung einer Drainage hängt in hohem Maße von der richtig gewählten Tiefe der Drains ab.

Die älteren Anlagen hatten insgesamt den großen Nachteil, daß die Stränge nicht genügend tief verlegt waren. Eine Tiefe von 0,6 bis 0,8 m, höchstens von 1,0 m, hielt man bei Holz-, Steindrains usw. für ausreichend, tiefer wurde selten drainiert. Man scheute die großen Kosten der Erdarbeiten bei zunehmender Tiefe der bei den obigen Drains allerdings ziemlich breit anzulegenden Gräben und begründete das geringe Maß damit, daß nach der Frühjahrschmelze das Wasser schneller in die Drains gelangen könne.

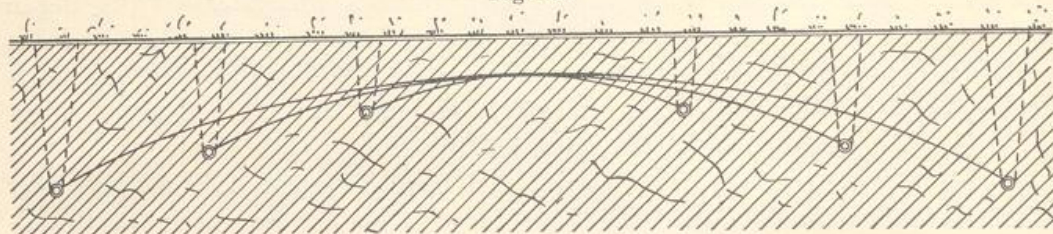
Auch bei Einführung der Röhrendrainage ging man anfänglich nicht über 1,0 m hinaus. Indessen traten doch bald in sehr vielen Fällen die Schäden der geringen Tiefe zutage, und man lernte sie rasch erkennen und beseitigen.

Die Umstände, welche Wirkung und Dauer einer derartigen Anlage stark beeinträchtigen, sind folgende;

- a) Die Röhren liegen nicht genügend frostfrei. Friert der Boden bis hinab zu Drains, so versagt gerade in der wichtigen Zeit der Schneeschmelze die Leitung den Dienst. Die um den Drain gefrorenen Bodenschichten müssen erst auftauen, ehe die Wasserteilchen den gezeichneten Weg zum Rohrrinnern verfolgen können, wodurch der Entwässerungsvorgang beträchtlich aufgehalten wird. Auch ein Zerfriren der Röhren ist nicht ausgeschlossen, sowie eine Verschiebung im Lager, wenn die Grabensohle aufgetaut und weich geworden ist.

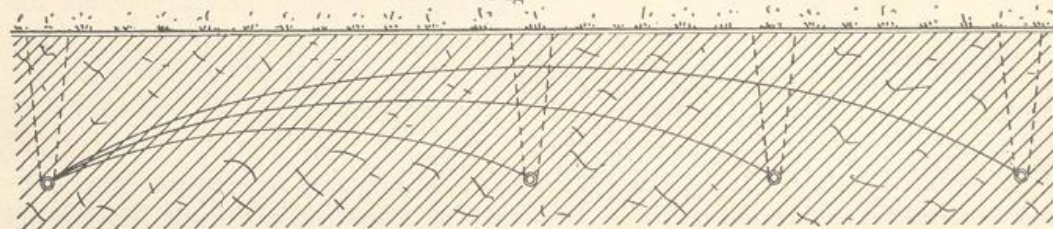
- b) Bei leichten Böden kann sehr leicht der Fall eintreten, daß Pflanzenwurzeln durch die Fugen in das Innere der Röhren eindringen und letztere mit der Zeit vollständig verstopfen.

Fig. 53.



Wassersenkung bei verschiedener Draintiefe und verschiedener Strangentfernung.

Fig. 54.



Wassersenkung bei gleicher Draintiefe und ungleicher Strangentfernung.

- c) Aus der Betrachtung auf Seite 29 usw. und den Fig. 53 und 54 ist ohne weiteres zu entnehmen, daß bei gleicher Strangentfernung und Grundwasserabsenkung die Größe der entwässerten Fläche von der Tiefe der Drains abhängt. Je geringer also letztere angeordnet wird, desto schmaler wird die Fläche, desto größer wird die Anzahl der notwendigen Drainleitungen und desto erheblicher werden die Anlagekosten.
- d) Da das Grundwasser nur auf eine geringe Tiefe gesenkt wird, kann der Boden auch nur bis zu dieser nutzbar gemacht werden. Je tiefer daher der Boden aufgeschlossen wird, desto mehr Nährstoffe vermögen die Kulturpflanzen ihm zu entnehmen und desto größer und sicherer sind die Erträge und die Erfolge. Siehe auch das im Abschnitt 17 (Seite 44) Gesagte.
- e) Liegen die Drains zu nahe an der Bodenoberfläche, dann sickern die im Unterwasser enthaltenen Dungstoffe unverbraucht durch die Leitung ab, während diese bei größerer Tiefe durch die mächtigere Bodenschicht zurückgehalten und den Pflanzenwurzeln zugänglich gemacht werden. Hiermit im Zusammenhange besteht, namentlich in weniger feuchten Gegenden, die Gefahr, daß geringe Niederschläge abgeführt werden, bevor der Boden imstande ist, sich vollzusaugen. Hiernach kann also auch andererseits der Fall eintreten, daß mit Rücksicht auf eine schnellere Abführung eines reichlichen Oberflächenwassers die Draintiefe geringer angesetzt wird, als sie durch die Bodenverhältnisse allein gerechtfertigt erscheint (siehe Seite 37).

Neben diesen allgemeinen Gesichtspunkten spielen bei der Bemessung der Draintiefen die Bodenarten und ihre Lagerung, ferner die Grundverhältnisse, sowie die angebauten Kulturgewächse selbst eine nicht unbedeutende Rolle.

Die durch die „Anweisung für die Aufstellung und Ausführung von Drainage-Entwürfen“*) für Preußen maßgebende **Normaltiefe** für alle Bodenarten von **1,25 m**, die schon von Vincent um die Mitte des vorigen Jahrhunderts empfohlen wurde, hat sich für den gewöhnlichen Getreide- und Hackfruchtbau im allgemeinen bewährt. Nur in schweren, undurchlässigen Tonböden, vornehmlich auch in rauen Lagen mit kurzer Vegetationszeit, ist eine geringere Tiefe zu empfehlen, weil auf solchen Böden ausgeführte Drainagen vielfach ihren Zweck nur mangelhaft erfüllt oder gänzlich versagt haben**). Infolge der geringen Durchlässigkeit des Tones geht die Absickerung des Wassers und damit die Abtrocknung der Felder in der Mitte zwischen den Drainsträngen nicht rechtzeitig von statten. Will man den Entwässerungsvorgang beschleunigen, so ist eine geringere Tiefe mit einer engeren Strangentfernung (s. Abschnitt 17) anzuordnen.

Breitenbach**) schlägt auf Grund eingehender Untersuchungen vor, die Tiefe zu bemessen:

in schwerem Ton auf	1,00 m,
in gewöhnlichem Tonboden auf .	1,10 m,
in leichteren Böden auf	1,25 m.

Diese Zahlen stehen in gewissen Grenzen mit englischen Erfahrungen**) im Einklange, insofern dort mit vollkommenem Erfolge in neuerer Zeit den Drainagen zu Grunde gelegt wird:

in sehr schwerem Boden eine Tiefe von . .	0,76 bis 0,84 m,
in Mittelboden	„ „ „ . . 0,92 „ 0,99 m,
in leichterem Boden	„ „ „ . . 1,07 „ 1,37 m.

Die Gefahr des Zuwachsens der Röhren durch Pflanzenwurzeln bei der Minimaltiefe von 1,00 m nach Breitenbach ist nicht groß, da bei schwerem Tonboden die Pflanzenwurzeln so tief in den Boden nicht einzudringen pflegen. Auch bei den in England üblichen, sehr flachen Drainanlagen wird besonders hervorgehoben, daß die Röhren nur äußerst selten durch Wurzeln verstopft werden.

Mit den obigen Angaben steht scheinbar im Widerspruch, daß in Böhmen nach den Mitteilungen von Kopecky***) in kalkreichen, drainagebedürftigen Böden die Drains bis 1,5 und 1,6 m tief eingeschnitten werden, und daß man in diluvialen und ähnlichen Böden, die in einer großen Tiefe eine gleichartige und günstige Bodenbeschaffenheit aufweisen, eine Tiefe von 1,3 bis 1,5 vorsieht.

*) Herausgegeben von der Königl. Generalkommission für die Provinz Schlesien. Berlin 1911. Im weiteren Verfolg des Werkes ist unter „Schlesische Anweisung“ diese Schrift zu verstehen.

**) Siehe: Breitenbach, Die Bestimmung der Drain-Entfernung auf Grund der Hygroskopizität des Bodens. Königsberg i. Pr. 1911.

***) Siehe Referat 4, Sektion V des Oberingenieurs Kopecky auf dem 8. intern. landw. Kongreß zu Wien.

Der Zweck ist dort, dem Pflanzenaufwuchs eine möglichst starke Erdschicht aufzuschließen und die hier angehäuften Nährstoffe nutzbar zu machen.

Wird ein sonst gleichmäßig gelagerter Kulturboden durch eine undurchlässige Erdschicht*), in etwa 1,0 m Tiefe, gestört, so vollzieht sich in der Hauptsache die Bewegung des Wassers nach dem Drain zu über dieser undurchlässigen Schicht. Hier eine tiefere Verlegung der Drains, als die hindernde Schicht beträgt, anzuordnen, würde keinen weiteren Erfolg haben. In solchen Fällen bleibt die zweckmäßigste Draintiefe etwa 1,1 m, so daß die Drains etwas tiefer liegen als die Sohle der wasserführenden Schicht. Derartige Verhältnisse können auch z. B. bei Felsuntergrund vorkommen.

Liegt andererseits die undurchlässige Bodenschicht um manches tiefer als die übliche Draintiefe, so kann eine Verlegung der Drains in dem wasserführenden Untergrund für die Drainage und für die Aufschließung der tieferen Bodenlage von großem Nutzen sein.

Eine Abweichung von der Normaltiefe bedingen einzelne landwirtschaftliche Gewächse.

Bei dem großen Feuchtigkeitsbedarf der Wiesen- und Weidenpflanzen ist es zweckmäßig, für Weiden und Wiesen nur eine durchschnittliche Tiefe von 1,0 m einzuhalten. Unter dieses Maß, das auch von der genannten „Schlesischen Anweisung“ als Normaltiefe für Wiesen angegeben wird, sollte ohne Not nicht herabgegangen werden, um die Rohrstränge nicht den Gefahren des Frostes, des Einwachsens von Pflanzenwurzeln und der Lockerung durch Maulwürfe auszusetzen.

Auch Kleegrundstücke sind etwas flacher zu entwässern, etwa 1,1 m.

Weiter wird in Lagen für Zuckerrübenanbau fast ausschließlich ein größeres Maß, wenigstens 1,4 m, besser 1,5 m gewählt, um das Verwachsen der Stränge zu verhüten. Je lockerer der Boden ist, desto tiefer treiben die Rüben ihre Wurzeln. Auf frisch drainierten Feldern dürfen daher Zuckerrüben nicht gepflanzt werden. Tiefwurzelnde Gewächse, wie z. B. auch Erbsen, Esparsette, Luzerne und Gerste, sollten selbst noch nicht einmal im zweiten Jahre nach Ausführung der Drainage angebaut werden.

Böden, die für Hopfenkultur bestimmt sind, drainiert man auf eine Tiefe von 1,80 m.

In **Moorböden** wird die Draintiefe entsprechend der Beschaffenheit des Moores und der Kulturart verschieden angegeben. Sie beträgt bei Acker- und Gartenland auf dicht gelagertem Moor im Durchschnitt 1,0 m, auf lockerem 1,2 bis 1,3 m und in sehr schwammigem, losem Moor bis 1,5 m. Auf Wiesen und Weiden wird die Tiefenlage in fest gelagertem Moor zu 0,9 m, auf lockerem zu 1,0 bis 1,1 m bestimmt. Es ist stets zu empfehlen, bei der Drainage von Moorländereien den Rat einer Moorversuchsstation einzuholen (s. a. S. 53).

Wo die Drainanlagen besonderen Zwecken dienen, wie z. B. in **Rieselfeldern**, die nur unter gewissen Bodenverhältnissen arbeiten, sind die Saugstränge

*) Siehe: Zeitschrift für Vermessungswesen. Jahrg. 1903, S. 619.

sehr tief, etwa 1,8 bis 2,0 einzuschneiden, um eine möglichst günstige Reinigung der Schmutzwässer zu erhalten. Auf den Breslauer Rieselfeldern liegen die Stränge sogar bis 4,0 m unter der Erdoberfläche. Eine geringere Tiefenlage als 1,5 bis 1,8 m ist nur bei mangelhafter Vorflut anzuordnen.

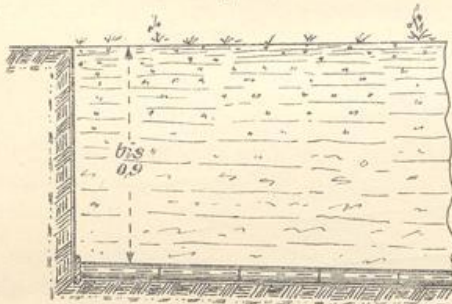
Nur für die „Bodenfiltration“ empfiehlt Dünkelberg*) die Tiefe der Drainstränge bei Beginn zu 1,1 m und an der Mündung in die Sammler zu 1,2 m. Die Lichtweite der Sauger beträgt hier 8 cm. Die Sammler beginnen entsprechend dem ersten einlaufenden Saugdrain mit 8 cm Durchmesser und nehmen entsprechend dem Zuflusse bis 21 cm an der Ausmündung der 2416 qm großen Filterbecken zu.

Ueber die Tiefe der Drains bei Wegen, Gebäuden und Kirchhöfen ist einiges auf Seite 34 nachzulesen.

Alle oben angegebenen Tiefenmaße sind selbstverständlich nur als **Durchschnittszahlen** anzusehen, denn die Bodenoberfläche und ihre Neigung ist nie so gleichmäßig gestaltet, daß die Draingräben überall eine gleiche Tiefe erhalten können.

Bei sehr geringem Gefälle einzelner Geländeteile muß nicht selten, sofern von der Anlage nicht ganz abgesehen werden soll, eine künstliche Gefällvermehrung stattfinden. Diese wird dadurch erreicht, daß man die Drains an ihrem oberen Teile in einer geringeren Tiefe und zwar bis zu 0,90 m anlegt (Fig. 55).

Fig. 55.



Bei mangelhafter Vorflut kann auch an der Ausmündung eine Abweichung von der Regel eintreten. Hier wird man sehr oft mit einem Maße von 0,8 bis 0,9 m sich begnügen müssen (siehe auch Seite 80). Liegt die Gefahr des Einfrierens vor oder des Durchwachsens von Pflanzen, so ist der Strang mit Boden in erforderlicher Höhe

künstlich zu bedecken und gegen das Eindringen von Wurzeln (s. Abschn. 34) zu sichern, oder es ist ein offener Graben, ein Stichgraben, in entsprechender Länge anzulegen (s. Abschnitt 23).

Bei Abweichungen von der normalen Tiefe schreibt die „Schlesische Anweisung“ vor: „Geringere Tiefen, welche etwa durch mangelhafte Vorflut oder durch die Eigenart des Bodens bedingt sind oder zur schnellen Abführung von Oberflächenwasser angezeigt erscheinen, bleiben in jedem Falle eingehend zu begründen“.

Die Tiefe der Sammler richtet sich im allgemeinen nach der Lage der Sauger an der Mündungsstelle und nach der Verbindung beider, ob „mit Ueberdeckung“ oder „seitlicher Verbindung“ (s. Abschnitt 28). Die Sammler werden schon wegen ihrer stärkeren Durchmesser eine etwas größere Tiefe erhalten; bei der Normaltiefe von 1,25 m also etwa 1,30 m, und zwar gemessen von

*) Die Technik städtischer und industrieller Abwässer durch Berieselung und Filtration. Braunschweig 1900.

Erdoberfläche bis Oberkante Rohr. Wo sie als Vorfluter dienen, wird sich die Tiefe nach dem einzuhaltenden Gefälle, nach der Höhe der Ausmündung und nach der Bodengestaltung von selbst ergeben.

13. Richtung der Sauger.

Je nach der Lage der Saugedrains zu dem stärksten Gefälle des Geländes tritt ein grundsätzlicher Unterschied in der Bauweise der Drainage ein. Man spricht nach dem Vorschlage von Gerhardt kurz von Längs- und Querdrainage.

Liegen die Sauger in der Richtung des stärksten Gefalles, d. h. werden die Schichtenlinien oder Horizontalkurven rechtwinklig geschnitten (Fig. 56), so ist nach den Grundsätzen der **Längsdrainage** verfahren. Bei der **Querdrainage** hingegen sind die Saugstränge mehr oder minder schräg zu den Schichtenlinien angeordnet (Fig. 57).

Fig. 56.

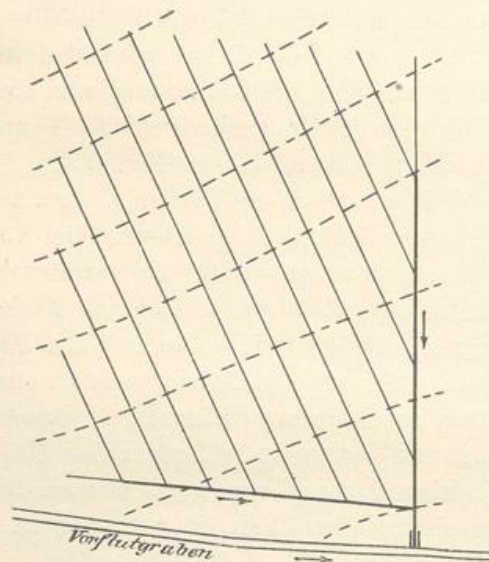
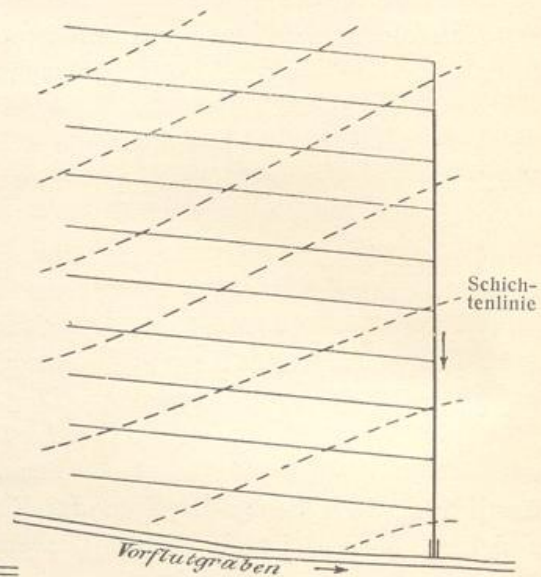


Fig. 57.



Ursprünglich wurden die Drainagen nur nach dem letzteren Gesichtspunkte entworfen. Man kannte die Bauweise von der Entwässerung durch offene Gräben und hielt sie zunächst auch bei, als man die verdeckten Abzüge mit Steinfüllung baute. Da diese aber wegen des geringen Gefalles leicht verschlammten, wurde das zu Gebote stehende Gefälle mehr und mehr ausgenutzt, bis schließlich die Stränge die Richtung des stärksten Gefalles einnahmen. Diese Anordnung wurde auch nach Einführung der Drainröhren festgehalten, obwohl die Rohrleitungen einen weit glatteren Abfluß gestatten.

In Deutschland wurde die Längsdrainage von Vincent ausgebildet und zur Theorie erhoben.

Trotzdem schon früher hier und da Stimmen (C. Heinze in Posen) zu gunsten der Querdrainage laut geworden waren, sind doch erst vom Jahre 1890