



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Drainage

Schewior, Georg

Leipzig, 1912

10. Wirkung eines Drainstranges

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

Aus obiger Zusammenstellung ist zu ersehen, daß die Preise für die größeren Lichtweiten unverhältnismäßig stark zunehmen. Es empfiehlt sich daher die Anwendung von Röhren über 16 cm lichter Weite zu vermeiden, was durch geschickte Einteilung der Systeme (siehe auch Abschnitt 31) meist immer zu erreichen ist. Nur ausnahmsweise z. B. bei kurzen Verbindungen mit dem Vorfluter können 18 und 21 cm weite Röhren in Frage kommen.

Ueber Kosten der Zement-Drainröhren ist einiges im Abschnitt 44 unter b gesagt.

9. Der Eintritt des Wassers in die Röhren.

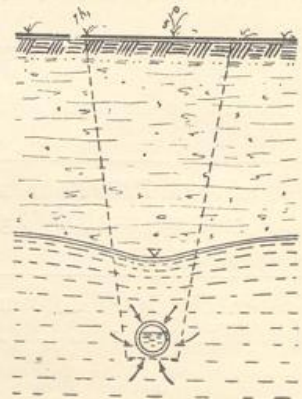
Auch jetzt noch ist die Ansicht vielfach verbreitet, daß das Wasser durch die Wandungen in die Drainröhren eindringt. Dies ist durchaus nicht der Fall. Das Wasser tritt vielmehr ausschließlich durch die Stoßfugen zwischen den einzelnen Röhren ein; die etwa beobachtete aufsaugende Wirkung der Rohroberfläche hört nach erfolgter Sättigung des Tonrohres vollständig auf. Nach den Feststellungen von Wodicka tritt ein Abtropfen des Wassers an den Innenwandungen neuer Röhren erst unter einem Drucke von etwa einer Atmosphäre ein, d. h. unter Verhältnissen, die bei der Drainage nie eintreten. Wenn die Stoßfugen zwischen den einzelnen Röhren auch noch so eng ausfallen, so verbleibt doch immer genügend Spielraum, durch das Wasser in das Innere der Röhren gelangen kann. Nimmt man an, daß die Stoßfugen durchschnittlich nur 0,5 mm breit sind, so würde die Fugenfläche zwischen zwei benachbarten Röhren die Größe $= d \cdot \pi \cdot b$ oder bei Annahme eines Rohres mit 4 cm = 40 mm lichter Weite eine Größe $= 40 \cdot \pi \cdot 0,5 = 20 \pi$ qmm ergeben. Der innere Querschnitt des Rohres beträgt $\frac{d^2 \pi}{4} = \frac{40 \cdot 40 \cdot \pi}{4} = 400 \pi$ qmm. Es sind demnach $\frac{400 \pi}{20 \pi} = 20$ Fugen nötig, um dem Rohrquerschnitte gleichzukommen. Dies wird bei einer Rohrlänge von rd. 30 cm erreicht in einer Drainleitung von $20 \cdot 30 \text{ cm} = 6,0 \text{ m}$ Länge.

10. Wirkung eines Drainstranges.

Das im Boden befindliche Grundwasser hat infolge der Schwere das Bestreben, seine Lage dahin zu verändern, wo es den geringsten Widerstand findet.

Denkt man sich in dem Bereiche des Grundwassers eine Rohrleitung eingebaut (Fig. 46), so werden zunächst die an den Stoßfugen der Drainröhren lagernden Wassertropfen, soweit sie nicht durch die Kapillarität oder Haarröhrenwirkung im Boden festgehalten werden, gemäß dem Gesetze der Schwerkraft in das Innere des Abzuges entweichen. Die hierdurch entstehenden kleinen Hohlräume werden sofort von den benachbarten Wasserteilchen eingenommen, die nun selbst durch die Fugen in das Rohr eintreten. Dieser Vorgang wiederholt sich und breitet sich immer weiter aus. Ein Tropfen nach dem andern

Fig. 46.



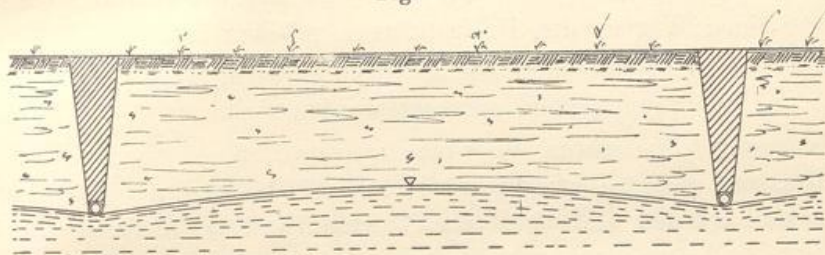
schließt sich der Bewegung an und vergrößert die Menge des Wassers, das von dem Drainstrange aufgenommen und entsprechend dessen Gefälle fortgeführt wird.

Das Wasser dringt in das Rohr auf dem ganzen Umfange der Fuge ein, denn auch die Wasserteilchen unter dem Rohre werden unter dem Einflusse des seitlichen Wasserdruckes, sofern er genügend stark ist, gezwungen, in das Innere des Rohres zu entweichen. Je größer die Druckhöhe ist, d. h. je höher der Grundwasserspiegel über dem Drainrohre steht, und je größer die Durchlässigkeit des Bodens ist, desto rascher und kräftiger werden die Wasserteilchen dem Drain zuströmen.

Mit der abfließenden Wassermenge nimmt die Druckhöhe ab, der Wasserablauf wird geringer und hört ganz auf, wenn der Grundwasserspiegel sich bis zu den Röhren gesenkt hat.

Aus der Beziehung zwischen Druckhöhe und der zu überwindenden Reibung der Wasserteilchen im Boden selbst folgt, daß der Grundwasserspiegel in unmittelbarer Nähe des Drains seinen tiefsten Stand erreicht, während er mit der Entfernung vom Drain sich hebt. Das Grundwasser wird also bei seiner tiefsten, durch zwei Drains bewirkten Senkung nicht etwa eine horizontale Lage zwischen diesen einnehmen, sondern entsprechend der Bodendurchlässigkeit und den Schichtungsverhältnissen eine mehr oder weniger ansteigende, gewölbartige Oberfläche bilden (Fig. 47).

Fig. 47.



Der gewölbte Wasserspiegel wird mit der Zeit um so tiefer sinken, je länger der Drain wirkt, wenn nicht ein weiterer Zufluß von Grund- oder Sickerwasser erfolgt. Bei gewöhnlichen Bodenverhältnissen und bei trockener Witterung wird sich im allgemeinen die Grundwasserkurve 0,3 bis 0,4 m über den Drainsohlen einstellen.

Die Wirkung der Drainage auf den Boden und den Pflanzenwuchs ergibt sich aus dem, was auf Seite 3 über die Nachteile der Bodennässe gesagt ist, von selbst. Hier sei nur noch folgendes bemerkt.

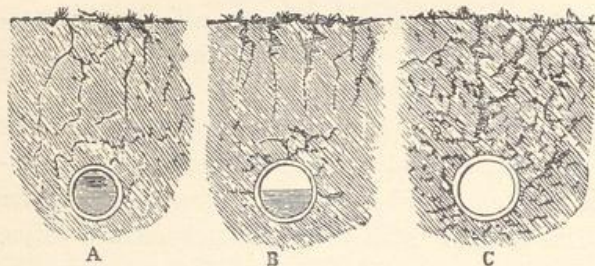
Mit der Absenkung des Wassers findet eine durchgehende Auflockerung selbst des strengsten Bodens statt.

In dem Maße, als das überschüssige Wasser sich senkt, entstehen Poren und Risse in dem Erdreich, die Luft dringt von oben in die freien Räume ein und erzeugt einen Zustand, der auf das Wachstum der Pflanzen in denkbar günstigster Weise einwirkt. Denn durch die Wärme und durch den Sauerstoff muß sich bei der Frische des Bodens die Lösung der Nährstoffe in ausgiebigstem Maße vollziehen.

Welcher Einfluß der Drainage in bezug auf die Bereicherung des Bodens mit Luft zugeschrieben wird, zeigt das Vorgehen von Kopecky*) und auch englischen Technikern, von denen Flächen drainiert werden, obwohl dem Wassergehalte nach kein Bedürfnis vorliegt, allein zu dem Zwecke, um dem Untergrunde mehr Luft zuzuführen.

In Fig. 48 ist die Wirkung eines Drainzuges veranschaulicht. Bei dem Querschnitte A ist das Rohr ganz mit Wasser angefüllt und der Boden fast gar nicht zerklüftet. B zeigt diese Stelle nach einiger Zeit, wo der Boden schon vielfach mit Rissen durchzogen ist, und das Rohr nur mehr halbvoll läuft. Bei C ist die Wirkung der Entwässerung bereits eingetreten und der Boden vollständig gelockert.

Fig. 48.



Die Schnelligkeit, mit der sich der Erfolg der Drainage einstellt, ist natürlich verschieden. In leichteren Böden kann die volle Wirkung schon nach einigen Wochen wahrgenommen werden. Nicht so bei schweren Böden. Hier kann es, wenn der Untergrund sehr undurchlässig ist, lange Zeit, ein Jahr und darüber dauern, bis sich das Grundwasser einen Weg zu den Drainsträngen gebahnt hat.

Es sei auch hier auf die Bedenken hingewiesen, die gegen die Ausführung von Drainagen geltend gemacht worden sind.

α) In erster Linie wurde die Frage aufgeworfen, ob durch die Abführung des Grundwassers nicht auch wasserlösliche Teile des Bodens und des Düngers fortgeschwemmt würden und damit als Pflanzennährstoffe verloren gingen. Einschlägige Untersuchungen von verschiedenen Forschern haben eindeutig ergeben, daß das Drainwasser von Ammoniak noch weniger als Regenwasser enthält und die wertvollen Dungstoffe Kali und Phosphorsäure nur in ganz geringen Mengen. Kalk, Magnesia, Schwefelsäure, lösliche Kieselsäure, Chlor und Eisen, vornehmlich aber auch Salpetersäure haben sich im Drainwasser allerdings in größerer Menge vorgefunden. Die vier ersten genannten Stoffe sind aber in fast allen Kulturböden in der Regel so reichlich vorhanden, daß ein etwaiger Verlust wenig zu bedeuten hat. Der Bedarf an Chlor und Eisen ist gleichfalls überall vollauf gedeckt. Im Uebermaße sind diese Stoffe direkt schädliche Verbindungen, und daher ihre Auslaugung nur von Vorteil. Gegen einen Stickstoffverlust schützt man sich am besten, indem man nur salpeterhaltige Düngstoffe nimmt und sie als Kopfdüngung gibt.

Daß eine entsprechende Draintiefe vor Nährstoffverlusten schützt, ist leicht einzusehen. Die aus den oberen Bodenschichten in die Tiefe geführten Pflanzennährstoffe werden bei stärkerer Erdschicht eher festgehalten als wenn die Drains nur in geringer Entfernung von der Bodenoberfläche liegen.

*) Siehe: *Der Kulturtechniker*, Jahrg. 1908, S. 17.

β) Die Befürchtung, daß drainierte Böden in regenarmen Jahren zu trocken werden, hat sich als vollständig grundlos erwiesen. Im Gegenteil sind zu solchen Zeiten*) die Erträge auf drainierten Böden viel reichlicher ausgefallen, als auf Böden, die nicht drainiert waren. Durch die Drainage wird eben nicht alles Wasser, sondern nur das schädliche Uebermaß abgeführt. Die Pflanzen können mit ihren Wurzeln in größere Tiefen vordringen, wo der Boden auch nach langer regenloser Zeit immer noch genügende Feuchtigkeit vorfindet. Außerdem verwandelt nach Vogelvanger die durch die Drains in den Boden eindringende Wärme die bis zur Tiefe derselben versenkten, und die noch tiefer liegenden Bodenschichten mittels Kapillarität angesammelten Wassermengen zum Teil in Wasserdämpfe, die von der oberen Bodenschicht absorbiert werden, und zwar in umso größerem Maße, je ausgetrockneter diese ist.

γ) Auch der Einwand, daß durch die Drainage umfangreicher Flächen der Wasserabfluß beschleunigt und die Hochwassergefahr vergrößert wird, hat keine Berechtigung. Durch die Drainage wird ja der Boden lockerer, luftiger, tiefgrundiger gemacht. Es kann daher hier von dem auffallendem Tagewasser mehr zur Versickerung gelangen, als es vor der Drainage möglich war. Da nun das versickerte Wasser zu seinem weiteren Abfluß durch den Boden mehr Zeit braucht, als wenn es oberirdisch abfließen würde, kann sogar mit Recht angenommen werden, daß die Drainagen eher zur Verlangsamung als zur Beschleunigung des Wasserabflusses beitragen**).

11. Allgemeine Anordnung der Drains.

Die bei den ersten Anlagen übliche Anordnung, die Drains einzeln in offene Wasserläufe ausmünden zu lassen, wird auch jetzt noch, nicht ohne Schaden für die betreffenden Besitzer, von Landwirten befolgt, die eigenhändig das Drainieren ihrer Grundstücke vornehmen.

Die unmittelbare Ueberführung des Wassers aus den Drains in die Vorfluter hat naturgemäß eine große Anzahl von Ausmündungen zur Folge, die bei umfangreicheren Anlagen sich als durchaus unzweckmäßig und kostspielig erweisen. Denn die Ausmündungen sind die einzigen sichtbaren Teile einer Drainageanlage und mannigfachen Gefahren durch Beschädigung oder Verstopfung ausgesetzt. Sie müssen daher, falls sie einen dauernden Erfolg gewähren sollen, eine feste und dauerhafte Fassung erhalten, wodurch die Ausgaben bedeutend erhöht werden. Außerdem bringt es eine derartige Anordnung mit sich, daß ohne eine vermehrte Anzahl von Gräben eine größere Anlage schwer durchführbar wird. Damit würde der Vorteil der unterirdischen Abzüge nur zum Teil ausgenutzt.

Alle diese Nachteile haben die Engländer selbst schon frühzeitig erkannt und mit Erfolg beseitigt, indem sie die Drains nicht einzeln ausmünden ließen, sondern eine größere Anzahl in einem genügend weiten Strange vereinigten und zur Ausmündung brachten.

*) Siehe: Der Kulturtechniker, Jahrg. 1905, S. 194.

***) Siehe: Spöttle, Landwirtschaftl. Wasserbau, S. 186. Ferner: Der Kulturtechniker, Jahrg. 1898, S. 1 und Lauterburg, Berechnung der Quellen und Stromabflußmengen.