



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Drainage

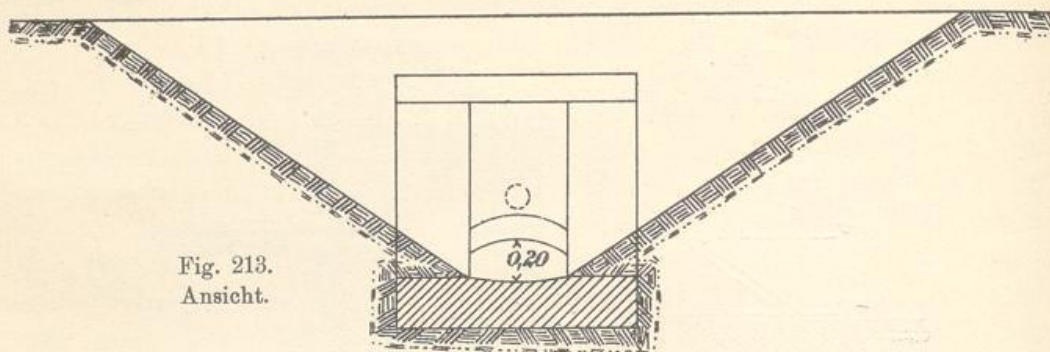
Schewior, Georg

Leipzig, 1912

40. Die Ventildrainage

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

Kalkung soll zugleich eine Schau der Ausmündungen und der Vorflutgräben stattfinden. Beschädigungen und Unregelmäßigkeiten an den Bauwerken und den Vorflutern sind sofort zu beseitigen.



Ueber die sonstige Anordnung der Ausmündungen, namentlich in bezug auf die Vorfluter, wird auf den Abschnitt: „Beschaffung der Vorflut“, Seite 79, verwiesen.

39. Versenkung des Wassers durch die holländische und Vertikal-Drainage.

Ein seltenes Mittel zur Beseitigung des schädlichen Wassers ist dessen unmittelbare Versenkung in den Untergrund. Vorbedingung ist hierbei, daß in nicht zu großer Tiefe (wie beim Senkbrunnen S. 89) wasseraufnehmende Bodenschichten zu finden sind, und daß etwa vorhandenes Grundwasser tief genug liegt. Außerdem ist durch sorgfältige Untersuchung festzustellen, ob nicht Schichten bloßgelegt werden, die durch hydrostatischen Druck ein Aufquellen von Wasser verursachen und hierdurch die Nässe noch vermehren. Ferner ist die Lage der Drainagefläche im Rückstaugebiete eines Flußlaufes gleichfalls ein Hindernis, um die Absenkung mit dauerndem Erfolge durchzuführen.

Die Absenkung des Wassers wird in der Weise vorgenommen, daß eine Anzahl Löcher — je nach den örtlichen Verhältnissen 1000 bis 6000 auf 1 ha — in den durchlässigen Untergrund hinabgetrieben und mit kleinen Steinen bis etwa 0,4 bis 0,5 m unter Bodenoberfläche angefüllt werden. Die Steinschüttung erfolgt rings um eine Stange, die inmitten des Loches gestellt und vor Beendigung der Füllung entfernt wird. Der Hohlraum bewirkt eine rasche Abführung des Wassers in die Tiefe.

In Deutschland wird diese Art der Entwässerung kaum ausgeübt. Vielfache Verwendung hat sie in Holland gefunden, deshalb auch die Bezeichnung: „Holländische Drainage“.

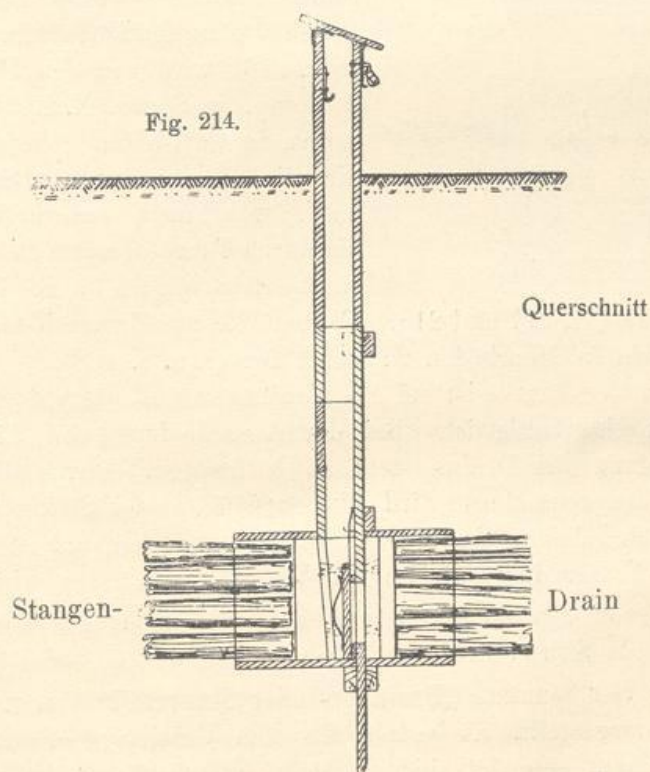
Statt der Steineinlage benutzte Hervé Mangon senkrecht gestellte Drainröhren, die nach oben mit einem Stein abgeschlossen wurden. Die Anordnung ist unter dem Namen „Vertikal-Drainage“ bekannt, sie ist aber wegen ihrer Unzuverlässigkeit und Kostspieligkeit nicht zu empfehlen.

40. Die Ventil-Drainage.

Um in trockenen Zeiten die nötige Feuchtigkeit dem Pflanzenaufwuchse zu sichern, kann das Drainwasser zeitweilig aufgespeichert werden, indem man

durch Einbau sogenannter „Drainageventile“ in den Sammlern den Abfluß unterbricht, wodurch der Grundwasserstand gehoben wird. Die Maßnahme ist besonders für die ausdauernden Futtergewächse auf Aeckern und für die Wiesengräser wertvoll, die an den Feuchtigkeitsgehalt des Bodens weit größere Anforderungen stellen als die Getreidearten und andere Pflanzen. Sie ist aber im allgemeinen nur bei wenig durchlässigen Böden angebracht. In leichten, durchlassenden Böden läßt sich das künstliche Wasser nicht so hoch heben, daß es in den Bereich der Pflanzenwurzeln gelangt, es wird vielmehr in den Untergrund versinken. Nur wo eine undurchlässige Schicht unter dem leichteren Erdreich liegt, kann die Anwendung der Ventildrainage noch Erfolg haben.

Abgesehen von den weiter angegebenen Fällen hat die Ventildrainage für unbesandete Wiesen auf Niedermoores eine große Bedeutung. Bei der ausgeprägten Verdunstungsfähigkeit der unbesandeten Moorschichten — nach den Untersuchungen von Fleischer verdunsten in dreijährigem Durchschnitte von der aufgefallenen Regenmenge auf nackten Moorboden 29,3%, auf Moorboden mit grobem Sande 11,6% — ist es erforderlich, daß in den heißen Sommermonaten der Wasserstand durch zweckmäßig eingerichtete Stauvorrichtungen in angemessener Höhe gehalten bleibt. Die Stauung erfolgt in Faschinen-, Stangen- und ähnlichen Drains durch einfache hölzerne Staukästen (Fig. 214), die an geeigneten Stellen eingeschaltet werden. Zwischen Ein- und Auslauf liegt ein senkrechter Schieber, mit dessen Hilfe das Wasser in die Lei-



tung zurückgedrängt und dadurch der Grundwasserspiegel gehoben wird. Um ein Durchsickern des Oberwassers in das Unterwasser zu verhindern, wird ober-

halb des Staukastens der Drain zweckmäßig auf eine Strecke von 4 bis 6 m durch eine geschlossene Holzrinne aus Bohlen ersetzt. Will man den Wasserstand beliebig hochhalten, so kann die Stauvorrichtung von Butz (s. a. S. 15 u. 16) angebracht werden. Der durch den Staukasten (Fig. 215) unterbrochene Rohrstrang wird durch einen hölzernen Keil wirksam versperrt. Das zurückgehaltene Grundwasser stürzt, wenn es eine bestimmte Höhe erreicht hat, durch das verkürzte Steigrohr herab und fließt durch den offenen Rohrstrang k weiter. Bei Drain-

Fig. 215.

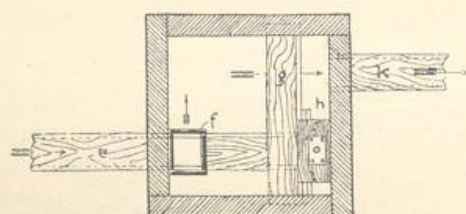
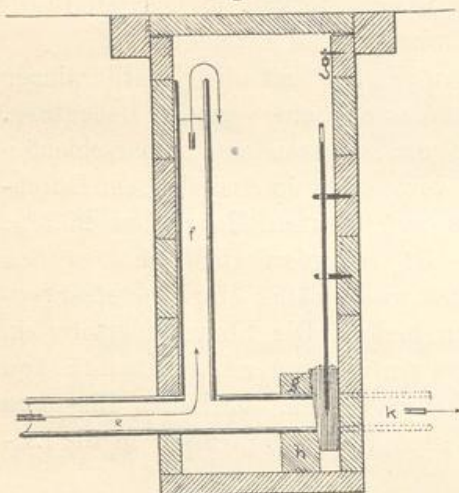
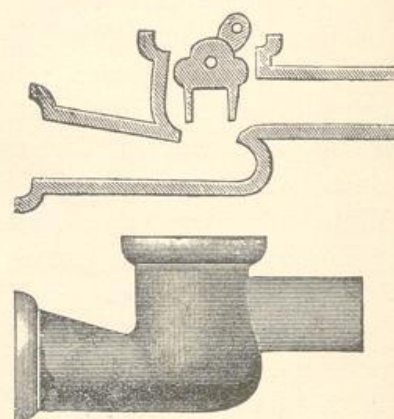


Fig. 216.



aus Ton siehe auch Fig. 217 und 218. Formstücke aus Zementbeton sind nur für Mineralböden, nicht in Moorböden zu empfehlen (s. a. S. 168).

Der Einbau der Ventile ist bei Moordrainagen außerdem dort geboten, wo der Boden stark eisenhaltig ist. Bei der Ausscheidung von Eisenoxydhydrat ist eine Verstopfung der Drains stets zu befürchten. Durch die Einlage von Stauventilen in den Sammlern wird ein Ausspülen der Sinkstoffe durch den künstlich erzeugten höheren Wasserdruck vorgenommen, sobald zu gelegener Zeit das aufgestaute Wasser durch Heben der Ventile freigelassen wird.

Abgesehen von den oben beschriebenen sind noch andere Konstruktionen von Drainage- als Stauventilen üblich.

Das früher viel benutzte „**Drainage- oder Stauventil**“ von v. Raumer ist in Fig. 217 bis 218 dargestellt. Es besteht aus dem Ventilkopf c, dem Steigrohr g, die beide aus Steingut gefertigt sind und dem verschließbaren Aufsatzkasten oder Tagerohr h aus Holz. Der Kopf c ist durch eine Zwischenwand geteilt, in die der massive, gleichfalls aus Steingut hergestellte und gut eingeschlifene Ventilstöpsel

eingesetzt wird. Durch diesen läßt sich meist ein ziemlich wasserdichter Abschluß in dem Sammeldrain erzielen. Das Ventil wird mittels einer Kette oder einer Eisenstange gehoben oder gesenkt. Bei d erfolgt die Einmündung des Saugers.

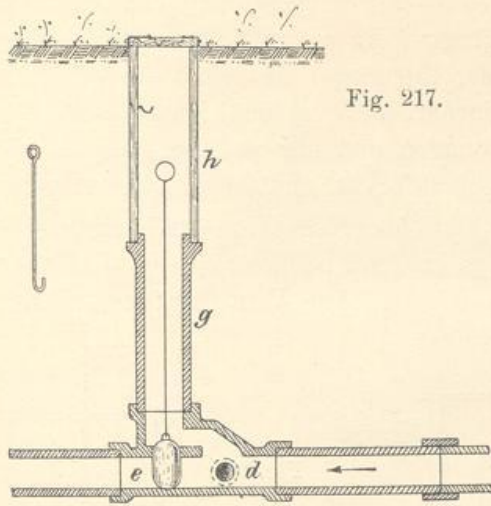


Fig. 217.

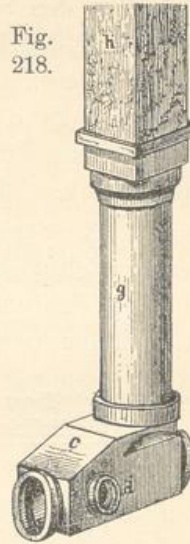


Fig. 218.

Eine gleiche Anordnung zeigt das durch **Dr. Schacht** verbesserte Ventil (Fig. 219), das sich von dem obigen in erster Linie durch die anderweitige Ausführung des Kopfstückes und durch ein Tagerohr aus Eisen unterscheidet.

Die Preise der Ventile, soweit sie überhaupt noch angefertigt werden, sind folgende:

Ventil nach v. Raumer:	8	10	13	16 cm l. W.
	3,50	4,50	6,00	7,50 M.
Dazu Aufsatzröhren:	48	48	53	47 cm lang
	0,75	0,90	1,75	2,25 M.
Ventil nach Dr. Schacht:	8	10	13	16 cm l. W.
	3,00	4,00	4,50	5,00 M.
Dazu Aufsatzröhren:	47	48	40	53 cm lang
	0,60	0,75	0,90	1,75 M.

Neuerdings werden nach dem System „Krause“ und „Stein“ von der Firma Liebold & Komp., A. G. in Holzminden, Stauventile aus Zementbeton geliefert, die sehr widerstandsfähig und leicht zu bedienen sind.

Das System „Krause“, D. R. G.-M. No. 251520 (Fig. 220 bis 222), sieht für den Abschluß des Sammlers einen Schieber vor, der in halber Zylinderform (Fig. 222) mit einer Zugstange und Handgriff aus 40/5 mm starkem Bandeseisen gleichfalls aus Zementbeton gefertigt ist.

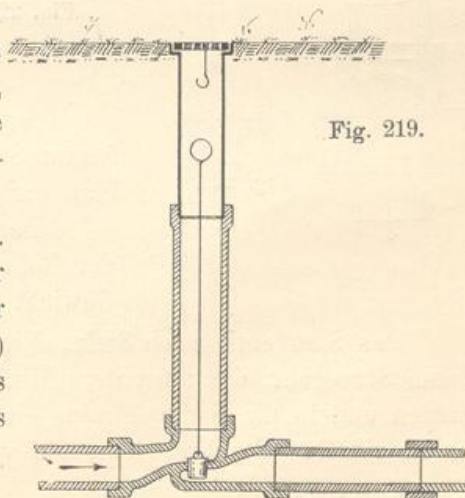


Fig. 219.

Die Zugstange hat einen Längsschlitz von 18 cm Länge für den Führungsdorn, der in der Wand des Ventilrohres befestigt ist und mit dem Schlitz dazu dient, nicht nur ein zu weites Aufziehen des Schiebers aus dem Falz zu verhindern, sondern den Schieber auch in der aufgezogenen Lage festzuhalten. Zu diesem Zwecke sind neben dem Längsschlitz einige Seitenschlitze ausgespart, in die der Dorn eingreifen und so der Zugstange in verschiedener Stellung einen Ruhepunkt geben kann. Das Steigrohr, 17,5 cm im Lichten weit, ist mit dem Ventilkopf in einem Falz fest verbunden und nur so lang, daß es nicht in die vom Frost berührte Bodenschicht hinaufreicht und so vom Frost gehoben wird.

Das auf das Steigrohr nur lose überschobene 22,5 cm weite Aufsatz- oder Tagerohr steht dann allerdings in der Frostschicht, es wird aber den Bewegungen des gefrorenen Bodens folgen, ohne Ventilkopf und Ventil in ihrer Lage und Dichtung zu gefährden.

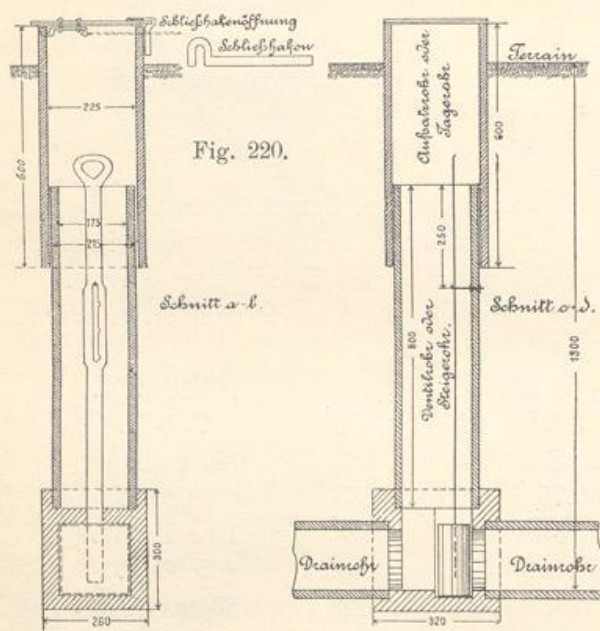


Fig. 220.

Fig. 221.

Fig. 222.

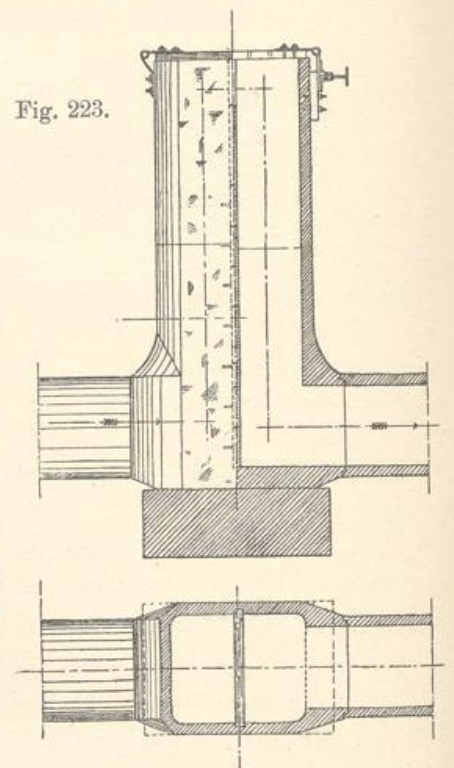


Fig. 223.

Das Tagerohr ist mit einer Eisenblechplatte von 5 mm Stärke abgedeckt, die durch eine Angel aufklappbar mit dem Tagerohr fest verbunden ist.

Der Preis der Ventile beträgt bis 15 cm l. W. der Rohrleitung 15,0 M, bis zu 20 cm 17,5 M, das Gewicht 90 kg.

Das Stauventil nach Stein, Fig. 223 (D. R. G.-M. Nr. 256976), besteht aus einem Standrohr, das am unteren Ende mit einem horizontal liegenden Rohr verbunden und in die Sammeldrains eingebaut ist. Die eigentliche Stauvorrichtung bilden einzelne Staubrettchen, die verschieden hoch sind und in das Standrohr

übereinander eingesetzt werden. Damit die Staubrettchen dicht schließen, sind sie am Rande mit Leder eingefasst. Am oberen Ende des Standrohres befindet sich ein verschließbarer Deckel, der durchlocht ist, damit die Luft ein- und austreten kann.

Soll gestaut werden, so setzt man soviel Staubrettchen ein, daß die Oberkante des obersten Brettchens die gewünschte Höhe des Grundwasserspiegels erreicht. Durch Aufsetzen weiterer Brettchen läßt sich der Stauspiegel nach Bedürfnis erhöhen und durch Abnehmen senken.

Der Preis dieser äußerst praktischen Stauvorrichtung beträgt 25,00 M, das Gewicht 100 kg.

Eine andere, sehr einfache Vorrichtung ist in **Wichulla's** Schieber-Stauventil zu sehen (Fig. 225).

Damit bei der Bewässerung infolge Schließens der Ventile ein seitliches Entweichen des Wassers verhindert wird, ist es erforderlich, die Fugen der Sammeldrains 1 m oberhalb und 4 m unterhalb mit Muffen (s. S. 120) mit Zement zu dichten.

a) Die Drainbewässerung nach Krause und Wichulla.

α) **Ventildrainage nach Krause.** Kulturingenieur Krause benutzt ein Drainsystem, das gleicherweise der Entwässerung wie der unterirdischen Aufspeicherung oder Zuführung von Wasser dient.

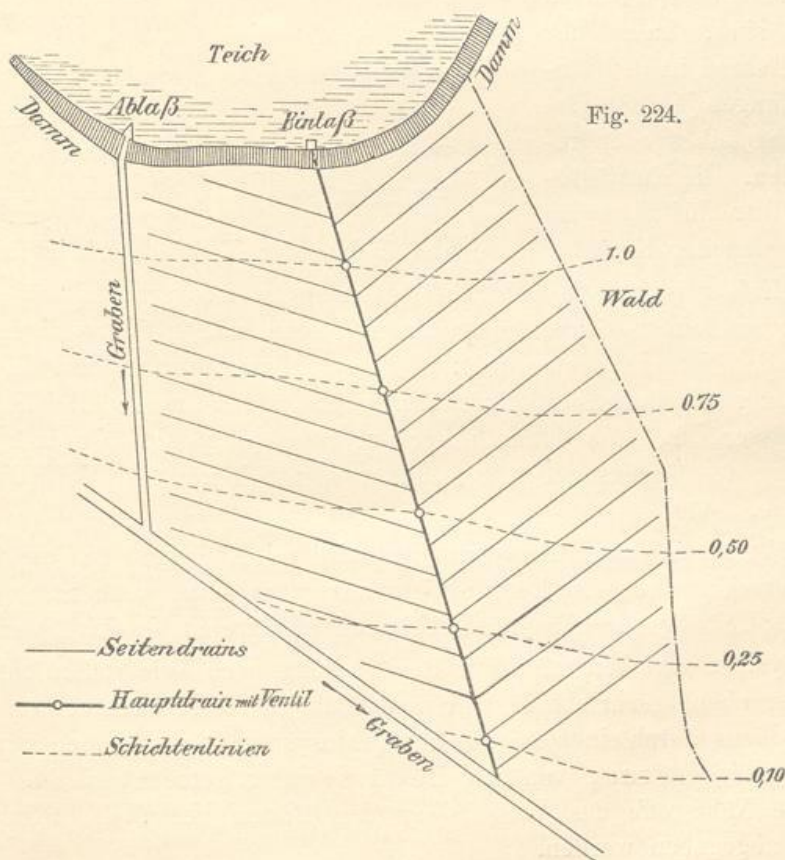
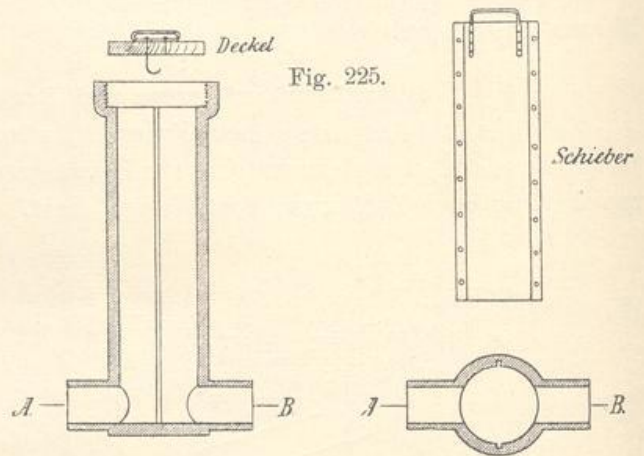


Fig. 224.

Ueber eine solche Anlage in feinkörnigem, undurchlässigem Boden berichtet Krause im Jahrgange 1905 des „Kulturtechnikers“, veranlaßt durch die Dürre des Sommers 1904, daß besonders dort erfreuliche Ergebnisse zu verzeichnen waren, wo der Grundwasserstand durch eine Drainage gehoben und auch der geringste Zufluß im Boden festgehalten werden konnte. Er betont dabei, daß bei Wiesenmeliorationen die Beherrschung des Wasser-Zu- und Abflusses im Bereiche der Pflanzenwurzeln außerordentlich wichtig ist, und bemerkt, daß häufig Fälle vorkommen, bei denen nur ein sehr geringer Wasserzufluß zur Verfügung steht, der für eine Ueberrieselung kaum ausreichend ist. Hier sollte stets die Zuführung des Wassers mit Hilfe von Drains vorgenommen werden, da unter solchen Umständen die Anfeuchtung des Bodens von unten her den Ertrag sicher günstiger beeinflusst als eine kärgliche Ueberrieselung.

Die Anlage, die Krause zur Darstellung bringt (s. Fig. 224), hat sehr gute Erfolge gezeigt. Dem Wiesengelände wird durch einen Hauptdrain mittels eines abstellbaren Einlasses aus einem Teiche Wasser zugeführt und der Untergrund mit Hilfe von Seitendrains durchtränkt. Durch eingebaute Stauventile (Fig. 224) im Hauptdrain, die in Höhenabständen von 0,25 m angeordnet sind, kann der Grundwasserstand in den einzelnen Haltungen je nach Bedürfnis hochgehoben oder gesenkt werden. Die Entwässerung oder Durchlüftung wird durch Schließen der Einlaßschleuse und Ziehen der Ventile herbeigeführt.



Der Erfolg ist augenscheinlich, besonders wenn verhältnismäßig warmes Tagewasser aus einem Graben oder einem Teiche, wie es im vorliegenden Beispiele der Fall ist, zugebete steht. Die gute Durchlüftung und die zeitweise Durchtränkung des Bodens mit luftwarmem, sauerstoff- und vielleicht nährstoffreichem Wasser, und die dadurch hervorgerufene physikalische und chemische Verbesserung des Bodens geben eine außerordentlich günstige Vorbedingung für hohe Erträge.

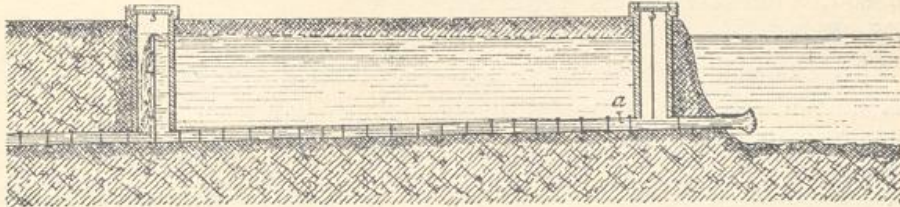
Schlickreiches Wasser zu verwenden wird mit Rücksicht auf die leicht eintretende Verschlammung der Röhren nicht anzuraten sein, wenn nicht durch eine Spülung der Leitung der genannte Uebelstand erfolgreich beseitigt werden kann.

b) System nach **Wichulla**. Die Bewässerung nach Wichulla unterscheidet sich von der oben beschriebenen nur dadurch, daß die Trockenlegung des durchtränkten Bodens durch ein besonderes Drainsystem vorgenommen wird, so daß also die Entwässerung von der Bewässerung getrennt bleibt. Es sollen dadurch die Nährstoffe des Wassers an den Boden bzw. die Pflanzen vollkommener abgegeben werden.

Prof. Dr. Streckler beschreibt in seinem Werke „Die Kultur der Wiesen“, dem auch die erklärenden Figuren entlehnt sind, die Bewässerung etwa, wie folgt.

Wichulla hat für sein System ein einfaches „Schieber-Stauventil“ (Fig. 225) eingeführt. Fuß- und Aufsatzstücke sind aus glasiertem Ton, letzteres mit einer Muffe, hergestellt. Beide haben von oben bis unten durchgehend

Fig. 226.



zwei Nuten zur Aufnahme eines Schiebers, der aus Eisen besteht und mit Handgriff und Lederstreifen an den Seiten versehen ist. Der Lederstreifen ist nach der Stauseite anzuordnen, damit er vom Wasser gegen die Nut gedrückt wird und diese dichtet. Der Deckel ist aus Holz gefertigt und hat an der Unterseite einen Haken.

Soll das Ventil geöffnet werden, so hängt man den Schieber auf diesen Haken und das Wasser kann frei abfließen. Die Fig. 226 zeigt das Ventil in Tätigkeit. Es ist hier

(Figur rechts) der Schieber gehoben und das Wasser tritt in die Drainleitung *a* ein. Auf der linken Seite der Figur ist das Ventil geschlossen; dadurch wird das Wasser oberhalb des Ventils gestaut und steigt in dem Ventil nur bis zur Schieberhöhe, da es bei weiterem Steigen überläuft (siehe die Figur links). Man kann also durch die Länge des Schiebers (siehe hier auch die Anordnung des Ventils von Stein, Fig. 223) die Stauhöhe genau festlegen.

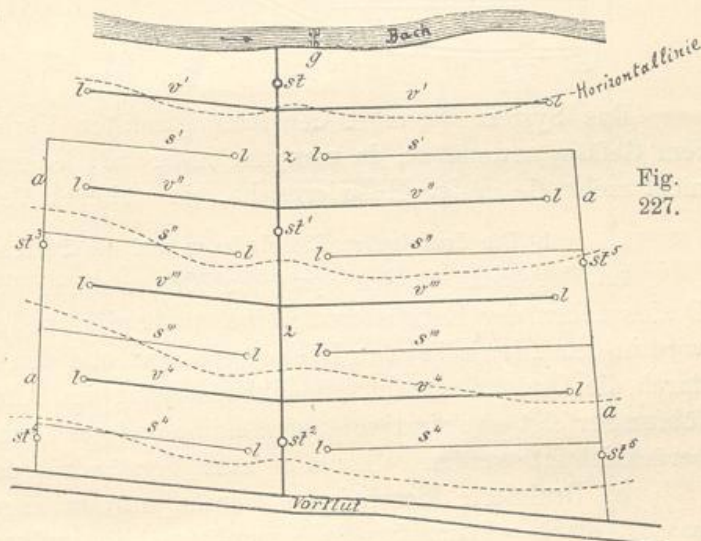


Fig. 227.

Die Fig. 227 mag den Vorgang einer Bewässerung nach diesem System veranschaulichen.

Das Speisewasser wird durch das Grundwehr *g* dem Bachlaufe entnommen und durch den Drainstrang *zz* und die Verteilungsstränge *v*¹ bis *v*⁴ der Wiese zugeführt; *st* bis *st*⁶ sind Stauventile. Ist der Schieber des Ventils *st* hochgezogen, und sind die Schieber der Ventile *st*¹ und *st*² geschlossen, so wird die obere Abteilung der Wiese bis zum Ventil *st*¹ mit Wasser getränkt; der Ueber-

den Wiesenflächen liegt gewöhnlich eine geringe Neigung des Geländes vor, deshalb werden meist nur kleine Systeme, 1 bis 4 ha groß, entworfen. Aus gleichem Grunde sind lange Sammler ausgeschlossen, und es werden vielfach offene Gräben zur Vorflutgewinnung angelegt (Fig. 229). In diese sind einfache Stauvorrichtungen einzubauen, um während der Rieselung und in der Vegetationszeit den Abfluß beliebig zu unterbrechen.

Ein größerer Entwurf ist in der Figur 230 dargestellt. Die Wiesenfläche, etwa 40 ha groß, ist infolge Rückstaues durch den Bachlauf a b versumpft. Das absolute Gesamtgefälle in der Richtung des Bachlaufes beträgt nur 0,2 m, die Fläche ist somit fast horizontal. Um die Vorflut für die Drainage zu gewinnen, wurden der Hauptgraben cd und die Zuggräben e, f, g und h hergestellt. Der Graben h wurde ferner als „Fang- oder Umleitungsgraben“ (s. S. 8) um die nördliche und östliche Grenze herumgeführt. Der Hauptgraben cd mündet weit unterhalb in den Bach. Sämtliche Vorfluter erhielten eine Einschnittstiefe von 1,5 m.

Die Saugedrains wurden mit künstlichem Gefälle, oben 0,9 m, unten 1,1 m tief verlegt. Ihre Länge beträgt 60 bis 70 m. Die Hangtafeln, in die jedes Drainsystem eingefügt ist, haben eine Größe von rd. 1 ha.

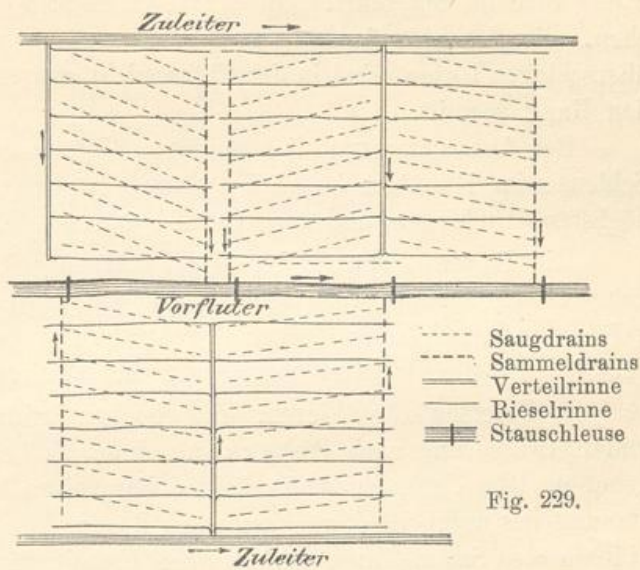


Fig. 229.

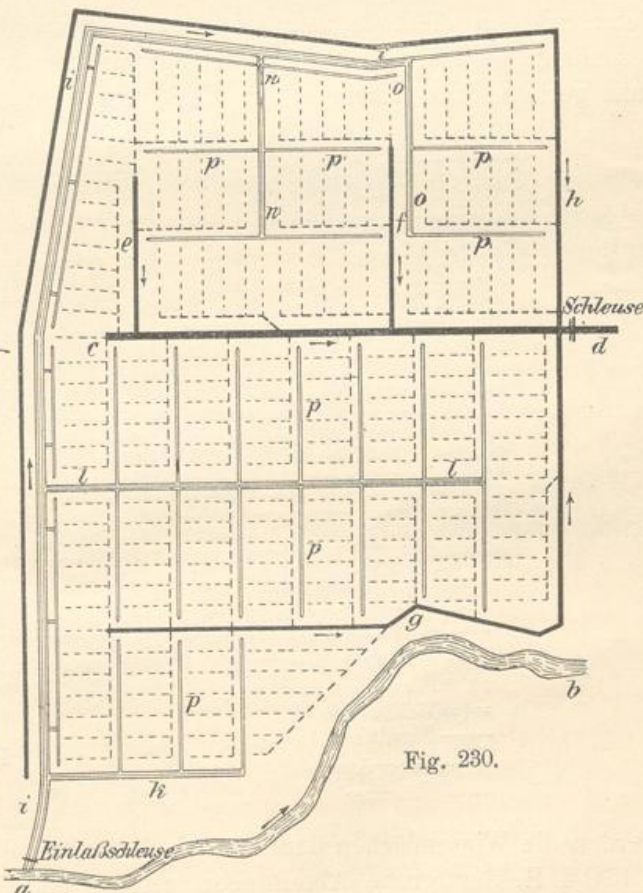


Fig. 230.

Das Wasser zur Berieselung wird dem Bachlaufe durch eine Einlaßschleuse bei a entnommen und durch den Zuleiter i und die Verteilgräben k, l, n und o den Flächen zugeführt. Durch Rieselrinnen p und Fangrinnen (kleine Gräbchen, die das ablaufende Rieselwasser auffangen und von neuem gleichmäßig überschlagen lassen, sind in der Figur nicht eingezeichnet) wird das Wasser über den Hang verteilt.

Bei dem außerordentlich geringen Gefälle der Wiese genügte eine einzige Schleuse im Hauptgraben (bei d), um den Grundwasserstand in der Zeit des höchsten Wachstums und den Abfluß während der Rieselung zu regeln.

Die Bewässerung der Wiesenflächen wird zunächst durch eine gründliche Trockenlegung vorbereitet. Hierauf wird das Wasser über die Hänge geführt und nach vollständiger Durchtränkung des Untergrundes durch Öffnen der Schleuse die Drainage von neuem zur Wirkung gebracht.

β) **Petersen'sche Wiesen.** Ein gleicher Erfolg wird durch die Bewässerung und Entwässerung nach Petersen, einem Hofbesitzer in Wittkiel in Schleswig, geboten. Der Unterschied der beiden Bauweisen besteht darin, daß hier die Anstauung des aufgerieselten Wassers im Boden durch die oben beschriebenen Ventile in den Sammeldrainrohrleitungen herbeigeführt wird und daß das Verfahren daher auch bei stärkerem Gefälle des Geländes anwendbar ist. Ein Vorzug der Petersen'schen Methode zeigt sich auch darin, daß jede Wasserfläche für sich besonders berieselt und trockengelegt werden kann, so daß unter Umständen ganz geringe Wassermengen zur Wässerung genügen. Um dieses zu ermöglichen,

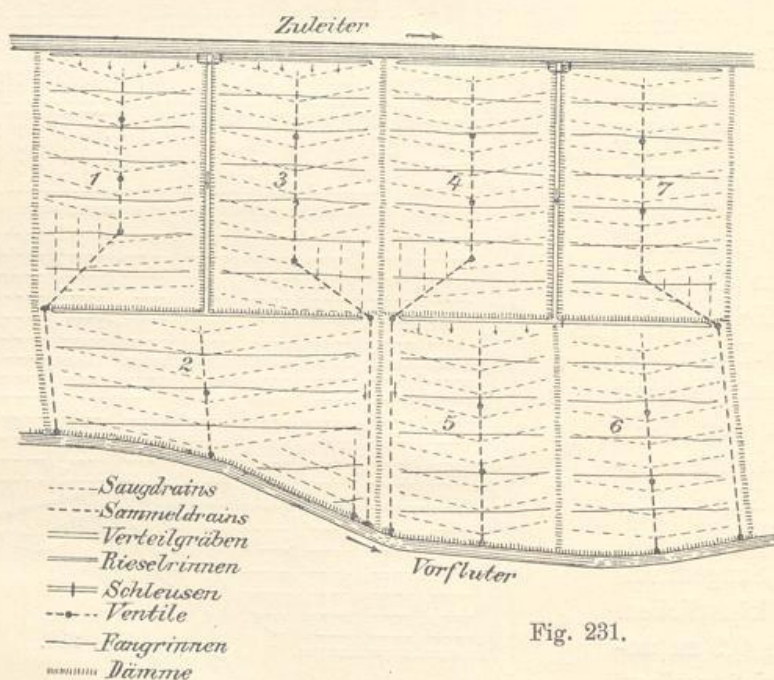


Fig. 231.

werden die Wiesenflächen durch 0,1 bis 0,2 m, auch 0,5 m hohe Dämme in kleine, 1 bis 4 Hektar große Abteilungen zerlegt und in jeder Abteilung ein abgeschlossenes Drainsystem vorgesehen.

Je nach der Menge des zu gebote stehenden Rieselwassers werden mehrere solcher Abteilungen für die Bewässerung im Wechselbetrieb zu Gruppen zusammengefaßt. Die Anzahl der Gruppen soll zweckmäßig 6 bis 7 betragen, sodaß jede einen Tag voll bewässert, 6 Tage lang entwässert wird.

Die Zuführung des Wassers erfolgt (s. Fig. 231) durch Zuleiter und Verteilgräben, die engere Bewässerung durch Rieselrinnen, die längs der höchsten Grenzlinie der einzelnen Abteilungen angelegt werden. Auf den Hängen, deren Gefälle eben ausreichend für die Bewegung des Rieselwassers sein darf, wird durch Fangrinnen für die weitere, gleichmäßige Verteilung des Wassers gesorgt. Die Fangrinnen erhalten einen gegenseitigen Abstand von 8 bis 12 m und enden etwa 1 m von der Grenze der Rieselabteilung.

Die Entwässerung wird nach den Regeln der Querdrainage durchgeführt. Die Saugedrains, 0,9 bis 1,1 m tief, sind in einem Gefälle 1:250 bis 1:300 (s. S. 44) zu verlegen, und bis 4 m an die Dämme heranzuführen. Die höchstens 100 m lang zu entwerfenden Stränge sind mit 4 cm weiten Röhren auszustatten; ausnahmsweise längere Sauger erhalten über die ersten 100 m hinaus eine Lichtweite von 5 cm. Die Strangentfernung beträgt 8 bis 10 m, nie mehr als 12 m.

Die Sammler sind unter Zugrundelegung einer abzuführenden Wassermenge von 1,5 Liter für das ha Fläche zu berechnen und, wenn möglich, in der Mitte der Abteilung anzuordnen. Ein geringeres Gefälle als es bei Ackerdrainagen ausnahmsweise zulässig ist (s. S. 65), gibt hier zu Besorgnissen keinen Anlaß, da bei Oeffnung der Drainage infolge Ueberdrucks in den Stauventilen eine kräftige Spülung eintritt, daher Verstopfungen nicht zu befürchten sind.

Die Anstauung des Wassers in den Drains erfolgt in der Weise, daß am Ende der Abteilung und von da ab aufwärts in Entfernungen von 50 m, bei starkem Gefälle des Geländes aber nach 0,5 m lotrechter Steigung (Fig. 232), Stauventile in den Sammlern aufgestellt werden. Bei besonderem Vorflutdrain (z. B. Fig. 231 Abtlg. 7) erhält dieser zu seiner Spülung an der Ausmündung ebenfalls ein derartiges Stauwerk.

41. Entwerfen der Drainanlage.

In der als Drainplan dienenden Karte (s. S. 172) sind zunächst nach dem Nivellement*) (s. S. 173) in angemessenen lotrechten Entfernungen (s. S. 173) die Schichten- oder Horizontalinien sowie die eingemessenen Probelöcher der Bodenuntersuchung (s. S. 173) einzutragen und hierauf die Höhenpläne

*) Sämtliche geometrischen Arbeiten für Drainageanlagen sind in dem vom Verfasser herausgegebenen Werke „Das Feldmessen“ behandelt. Die Schrift erscheint demnächst als Band XI im „Handbuch des Bauingenieurs“, Verlag von Bernh. Friedr. Voigt in Leipzig.

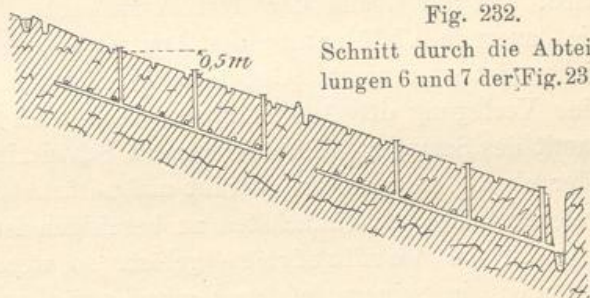


Fig. 232.

Schnitt durch die Abteilungen 6 und 7 der Fig. 231