

Las 9/10

Kurzgefaßter Leitfaden

für den

kulturtechnischen Unterricht.

- Für Schüler niederer Landwirtschaftsschulen,
praktische Landwirte, Wiesenbaumeister, Kulturaufseher
und Vorarbeiter.

Bearbeitet von

Dr. J. Spöttle,

vgl. I. Kreis-Kulturingenieur für den Regierungs-Bezirk Schwaben und Neuburg
in Augsburg.



Mit 33 Textabbildungen.

Berlin.

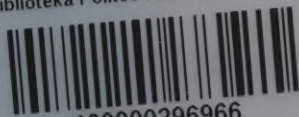
Verlag von Paul Parey.

Verlagshandlung für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.

SW., 10 Hedemannstraße.

1892.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000296966

Kurzgefaßter Leitfaden

für den

kulturtechnischen Unterricht.

für Schüler niederer Landwirtschaftsschulen,
praktische Landwirte, Wiesenbaumeister, Kulturaufsäher
und Vorarbeiter.

Bearbeitet von

Dr. J. Spöttle,

1. Kreis-Kulturingenieur für den Regierungs-Bezirk Schwaben und Neuburg
in Augsburg.



Mit 33 Textabbildungen.

Berlin.

Verlag von Paul Parey.

Verlagshandlung für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.

SW., 10 Hedemannstraße.

1892.

~~196~~



130134

Akc. Nr. 2862/50

Vorwort.

Vorliegender Leitfaden verdankt sein Entstehen der mehrjährigen Lehrthätigkeit des Verfassers an der kgl. Kreisackerbauschule Triesdorf (Mittelfranken).

Bei der knapp zugemessenen Stundenzahl und dem reichlichen Lehrstoff stellte sich bald das Bedürfnis nach einem gedruckten Leitfaden heraus, um das zeitraubende Diktiren zu vermeiden und den Unterricht überhaupt fruchtbringender zu gestalten.

Da es aber an einem derartigen von einem Fachmanne für Schulzwecke geschriebenen Büchlein fehlte, sah sich der Verfasser gezwungen, sich selbst an die Bearbeitung eines solchen zu machen.

Das Schriftchen hat demnach in erster Linie die Bestimmung, dem kulturtechnischen Unterricht an niederen Landwirtschafts- und Wiesenbauschulen als Grundlage zu dienen.

Außerdem soll es aber auch jenen Interessenten (praktischen Landwirten, Verwaltungsbeamten zc.) einen Überblick über die Grundlehren der Kulturtechnik verschaffen, welche weder Zeit noch Lust haben, größere kulturtechnische Werke zu studiren. Dem Kulturingenieur mag es als Hilfsmittel bei der Unterweisung seiner Kulturaufseher, Vorarbeiter zc. dienen.

Trotz der auf die Ausarbeitung des Manuskriptes verwendeten Sorgfalt wird vorliegender Leitfaden von Mängeln nicht frei sein und der Verfasser wird es jedem Fachgenossen bestens danken, der ihn auf wahrgenommene Unvollkommenheiten aufmerksam machen wird.

Augsburg, im Sommer 1892.

Inhalt.

	Seite
A. Allgemeiner Theil.	
Wesen und Wichtigkeit der Meliorationslehre	5
Kreislauf des Wassers	6
Verdunstung	6
Versickerung	6
Oberirdischer Abfluß	7
Mittel zur Beeinflussung dieses Wasser-Kreislaufes	7
B. Spezieller Theil.	
I. Entwässerung	10
Ursachen der Nässe	10
Folgen der Nässe	10
Erkennungszeichen des Wasserüberflusses auf Acker- und Wiesland .	10
Mittel zur Beseitigung stauender Nässe	11
Beschaffung und Erhaltung der Vorflut	12
Grabenentwässerung	13
Drainage	14
II. Bewässerung	29
Wesen und Zweck der Bewässerung	29
Brauchbarkeit des Wassers zu Bewässerungszwecken	31
Wasserbedarf	32
Wasserbeschaffung	33
Wiesenbewässerungsarten	34
Ausübung der Bewässerung	43
III. Ausführung der Kulturarbeiten	44
IV. Unterhaltung der Kulturanlagen	57
V. Moorkultur	58

A. Allgemeiner Teil.

Wesen und Wichtigkeit der Meliorationslehre.

Die Meliorationslehre oder die Lehre von den Bodenverbesserungen im engeren Sinne umfaßt all' jene Arbeiten und Vorkehrungen des praktischen Landwirthes, welche eine Regulirung der Verdunstung, der Versickerung oder des oberirdischen Abflusses des Wassers auf seinen Grundstücken behufs deren Ertragssteigerung zum Zwecke haben.

Diese wasserwirtschaftlichen Arbeiten sind um so wichtiger, als:

1. das Wasser zu den unentbehrlichen Pflanzennährstoffen gehört und gleichzeitig das unersehbare Lösungsmittel für die übrigen mineralischen Bodennährstoffe bildet;
2. die Natur das Wasser je nach der Jahreszeit, den klimatischen und Bodenverhältnissen nur in sehr unregelmäßigen, dem landwirtschaftlichen Pflanzenbau selten gerade zusagenden Mengen liefert und
3. die Maximalerträge der kultivirten Grundstücke von einem ganz bestimmten Wasservorrath bedingt sind, wobei der unzeitige Wasserüberfluß ebenso schädlich wirkt, wie der Wassermangel.

Aus diesen Gründen muß es die erste Sorge des Landwirthes sein, die aus der Atmosphäre in Form von Regen und Schnee niedergehenden Wassermengen derart für die Pflanzenproduktion auszunützen, daß der nachtheilige Überfluß unschädlich abgeführt, die fehlende Feuchtigkeit dagegen aus naheliegenden Teichen, Bächen oder Flüssen rechtzeitig künstlich zugeführt werde.

Erst dann können die auf die Grundstücke verwendeten Arbeitsmengen und Kapitalien eine volle und sichere Rente bringen.

Kreislauf des Wassers.

Von den atmosphärischen Niederschlägen verdunstet ein Teil, ein Teil versickert in tiefere Bodenschichten und der Rest fließt, den tiefsten Stellen der Oberfläche folgend, oberirdisch ab.

Die Menge des verdunstenden Wassers ist abhängig:

1. von der im Boden enthaltenen Feuchtigkeitsmenge (wasserfassende Kraft, Grundwasserstand, Regenmenge);
2. von den sog. Verdunstungsfaktoren (Erwärmung des Bodens, Luftströmungen);
3. von der Form der Bodenoberfläche (ebene oder gewölbte Beete, Bifänge);
4. von den physikalischen Eigenschaften des verdunstenden Bodens (pulveriger oder krümliger Zustand, Gehalt an organischer Substanz, Farbe);
5. von dem Vorhandensein einer lebenden Pflanzendecke und der Bedeckung des Bodens mit leblosen Gegenständen (Dünger, Stroh, Steine).

Das in den Boden versickernde Wasser wird von ihm in erster Linie kapillar so lange festgehalten, bis dessen Aufsaugevermögen (wasserfassende Kraft) erschöpft ist.

Die Größe dieses Aufsaugevermögens ist abhängig von der Anzahl der kapillaren Hohlräume eines Bodens, welche sich wieder mit der mineralischen Bodenzusammensetzung ändert (Thon, Sand, Humus).

Von denselben Faktoren, aber im umgekehrten Verhältnisse, ist die Versickerungsgeschwindigkeit des in den Boden eindringenden Wassers abhängig (durchlassende, undurchlassende Böden). In thonreicheren Böden kann die Versickerung unter Umständen so langsam vor sich gehen, daß die Feldbestellung und Entwicklung der Kulturpflanzen darunter leiden (drainagebedürftige Böden).

Können die in einen kapillar bereits gesättigten Boden noch weiter eindringenden Wassermengen nicht oder nicht rasch genug in größere Tiefen versinken, so füllen sich auch die größeren, nicht mehr kapillar wirkenden Bodenhohlräume, wodurch das Grundwasser entsteht. Die Ursache der Grundwasserbildung ist sonach immer eine mehr oder minder tief liegende, wasserschwerdurchlassende Bodenschichte. Liegt diese in geringer Tiefe, so macht sich bei den veränderlichen Grundwasserständen zeitweise ein schädlicher Einstau in die Kulturschichte des

betreffenden Bodens geltend; tritt sie gar irgendwo zu Tage, so läuft hier das Grundwasser aus und bildet nicht selten auch auf diese Weise die Ursache ausgehnter Versumpfungen oft an steilen Hängen (wasserführende Schichten, Quellen, Druckwasser, Schweißwasser); s. Fig. 1.

Der Grundwasserspiegel steigt und fällt mit der Zeit und Dauer der oberirdischen oder seitlichen Zuflüsse.

So schädlich nun ein dauernd oder unter Umständen auch nur zeitweise zu hoher Grundwasserstand den Kulturpflanzen werden kann, so nützlich erweist er sich besonders in trockener Jahreszeit dann, wenn er zwar tief genug liegt, um die Vegetation nicht mehr schädigen zu können, die Bodenkapillarität aber doch noch imstande ist, die Pflanzenwurzeln mit genügender Feuchtigkeit zu versorgen.

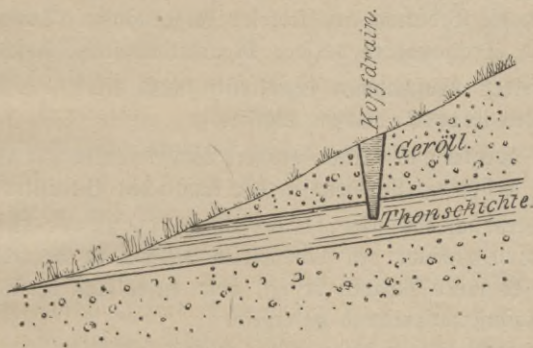


Fig. 1.

Aufgabe der landwirtschaftlichen Entwässerungstechnik ist es, den Grundwasserstand in diese Lage zu bringen und dauernd darin zu erhalten.

Der weder verdunstete noch versickerte Teil des Niederschlagswassers fließt oberflächlich ab, Bäche, Flüsse und Ströme bildend, welche sich in das Meer ergießen. Aus diesem steigt infolge der Erwärmung durch die Sonne das Wasser in Dampfform wieder auf, wird durch die Luftströmungen über die Kontinente getragen, um dort in Form von Regen, Schnee u. s. w. wieder niederzufallen und seinen Kreislauf von neuem zu beginnen.

Mittel zur Beeinflussung dieses Wasser-Kreislaufes.

Wenn der Landwirt auch nicht imstande ist, die Zeit, Dauer und Stärke der atmosphärischen Niederschläge zu beeinflussen, so vermag

er doch dem einmal zur Erde gefallenem Wasser bis zu einem gewissen Grade bestimmte Wege zur Förderung des landwirtschaftlichen Pflanzenbaues anzuweisen.

Das Verdunstungsvermögen eines Bodens vermag der Landwirt durch folgende Maßnahmen zu beeinflussen (f. S. 6):

1. durch eine künstliche Entwässerung;
2. durch die Form, welche er seinen Ackerbeeten giebt (eben oder gewölbt, dachförmig);
3. durch die Zeit, Art und Tiefe der Bodenbearbeitung und durch die Mischung des Bodens mit physikalisch entgegengesetzt geeigneten Materialien (organischen Stoffen, Thon, Sand, Kalk, Mergel, Mischverfahren bei der Moorkultur, f. V. Abschn.);
4. durch die Bedeckung mit leblosen Gegenständen (Dünger, Stroh, Sand, Deckverfahren bei der Moorkultur, f. V. Abschn.).

Dieselben Maßnahmen beeinflussen auch direkt die Menge des in den Boden versickernden Wassers.

Das ausgiebigste Mittel, größere Wassermengen zur Versickerung zu bringen, besitzt der Landwirt in der künstlichen Bewässerung.

Was endlich das oberflächlich abfließende Wasser anlangt, so kann dasselbe den Landwirten vielfach in demselben Maße nützen, als es ihnen Schaden bringt, wenn sie es nicht verstehen, dessen Zu- und Abfluß entsprechend zu regeln.

Der verständige Landwirt hat nämlich ebenso sehr ein Interesse daran, daß dieses Wasser nicht zu schnell abfließe, als daß es nicht unausgenützt thalabwärts strebe. In jenem Falle bringt es ihm Schaden durch Abschwemmen von Aekern, Beschädigung der Wiesen, Abbruch der Ufer u. s. w., in diesem Falle gehen die vom Wasser mitgeführten, oft recht wertvollen Dungstoffe und seine bewegende Kraft verloren.

All' jene Vorkehrungen nun, welche die Verdunstung und Versickerung begünstigen, vermindern zwar in demselben Maße auch die Menge des von den Grundstücken abfließenden Wassers; die derart zurückgehaltene Wassermenge ist aber sehr klein gegenüber der durch die nachstehend aufgeführten Mittel erzielten Verzögerung des Abflusses.

Daß durch eine entsprechende Richtung der Beete und Wasserfurchen der Wasserablauf wesentlich verzögert werden kann,

ist sofort einleuchtend. Weiter muß aber noch verlangt werden, daß kein Acker und keine Wasserfurche direkt in einen Graben oder Bachlauf entwässere; wo immer möglich, soll zwischen beiden noch ein mehr oder weniger breiter Wiesenstreifen eingeschaltet werden, der mit dem Ackerwasser bewässert wird, wodurch nicht nur der Lauf des Wassers verzögert, sondern dasselbe auch zur Ablagerung der aus den Äckern abgeschwemmten Feinerde und Düngerteilchen gezwungen wird. Zum mindesten soll am Ende einer Wasserfurche eine kleine Grube als Schlammfang angelegt werden.

Wo Oberflächengestaltung und Bodenverhältnisse günstig sind, kann durch einen richtig angelegten Sammelteich für das sog. Wildwasser nicht bloß dessen Abfluß wesentlich verzögert, seine Feinerde zur Ablagerung gebracht und das thalabwärts gelegene Kulturland vor unzeitigen Überschwemmungen zc. geschützt werden, sondern es wird hiedurch auch für die Zeiten des Wassermangels eine Reserve zur anfeuchtenden Bewässerung geschaffen, welche besonders dann große Vorteile bringen kann, wenn es gelingt, noch eine Quelle oder Drainage hineinzuleiten.

In Bäche und kleine Flüsse mit brauchbarem Wasser soll der Landwirt je nach den Umständen allein oder in Genossenschaft Stauwerke einbauen, um auch das bereits zu größeren Aedern vereinigte Wasser zur Düngung und Anfeuchtung seiner Wiesen noch auszunützen zu können. In manchen Fällen können hiezu bereits bestehende Mühlenwehre zc. mitbenützt werden.

An steilen Hängen kann durch Anpflanzung und Berausung, verbunden mit der Anlage horizontaler Fanggräben der allzu ungestüme Wasserabfluß bedeutend verlangsam und somit weniger schadenbringend gemacht werden.

Endlich soll der Landwirt das oberflächlich abfließende Wasser, wo immer ohne zu große Kosten durchführbar, als Triebkraft für seine landwirtschaftlichen Maschinen auszunützen suchen.

B. Spezieller Teil.

I. Entwässerung.

Ein Boden leidet an Nässe, wenn all' seine Hohlräume in den oberen Schichten während des größten Theiles der Vegetationszeit oder doch während der Bestellungszeit regelmäßig mit Wasser gefüllt sind.

Die Grundursache dieses Übels kann natürlich nur dauernder Überfluß an Tag- oder Grundwasser, oder an beiden zusammen, sein. Dieser Überfluß kann durch folgende Umstände bedingt werden:

1. durch eine ungünstige (muldenförmige) Oberflächengestaltung;
2. durch Verwahrlosung der Hauptabzugsgräben, Bäche und Flüsse;
3. durch eine zu thonreiche Bodenbeschaffenheit;
4. durch schwer- oder undurchlassende Bodenschichten im Untergrund.

Die Nässe hat für den Kulturboden folgende Nachteile im Gefolge:

1. sie hindert den so nothwendigen Luftzutritt (mangelhafte Zersetzung der organischen und unorganischen Pflanzennahrung, Entstehung pflanzen-schädlicher Stoffe);
2. sie erhält den Boden kühl (Verdunstungskälte, geringe Wärmeleitung und große Wärmekapazität des Wassers);
3. an Nässe leidende Böden sind im Frühjahr erst spät, schwierig und nur mangelhaft zu bestellen;
4. die auf solchen Böden gebauten Pflanzen entwickeln sich langsam, wintern leicht aus, leiden unter Spätfrösten, sind für Krankheiten empfänglicher, werden von Unkraut sehr belästigt und liefern daher einen nach Menge und Güte höchst ungenügenden Ertrag.

Im Hinblick auf diese durch stauende Nässe hervorgerufenen sichtbaren Schäden ist es leicht, den Wasserüberfluß in Acker und Wiese zu erkennen.

Im Ackerland läßt auf stauende Nässe schließen:

1. die dunklere Farbe der nassen Stellen gegenüber den normal feuchten im Frühjahr oder im frisch gepflügten Zustande, wenn das Land abzutrocknen beginnt;

2. das häufige Auftreten der Spätfröste und das öftere Auswintern des Getreides;

3. das massenhafte Überhandnehmen des Unkrautes im Verein mit dem schlechten Stand der Feldfrucht und deren späterem Reifen.
In einer Wiese erkennt man den Wasserüberfluß:

1. an der Farbe der Wiesenoberfläche im Frühjahr und Herbst (nasse Stellen ergrünen später und sterben im Herbst früher ab;
2. an dem auffälligen Fernbleiben der Maulwürfe von einzelnen Stellen, während die bekannten Erdhauen auf den höheren Lagen deren Anwesenheit verraten;
3. endlich an dem Pflanzenwuchse; während auf normal feuchten Wiesen sich größtenteils süße Gräser, Wicken, Blatterbse und verschiedene Kleearten finden, besteht die Flora einer versumpften Wiese der Hauptsache nach aus Niedgräsern, Binsen, Moos und anderen die stauende Masse liebenden Pflanzen (z. B. Sumpflabkraut, Sumpfsampfer, scharfer Hahnenfuß, Sumpfdotterblume, Wollgras, Sumpfschachtelhalm, Sumpfläusekraut u. s. w.).

Aus den auf Seite 10 angeführten Ursachen der Versumpfung ergeben sich auch sofort die zu deren Behebung in Anwendung zu bringenden Mittel. Hierzu zählen:

1. Die Beschaffung und Erhaltung der Vorflut
 - a. auf natürlichem Wege durch Auffüllen zu tiefer Stellen, Offenhaltung der Wasserfurchen, rechtzeitige Graben- und Bach- und Flußräumungen, durch Herstellung von Durchstichen, Erweiterung oder Tieferlegung von bereits vorhandenen Brücken und Durchlässen, durch Beseitigung, Tieferlegung oder Umgehung von Stauwerken durch Anlage von Entwässerungskanälen parallel zum Wasserlauf und Fortführung derselben bis die genügende Vorflut erreicht ist, durch Tieferlegung von Weiher- und Seewasserspiegeln, durch Versenkung des angesammelten Wassers in wasserdurchlassende Schichten des Untergrundes;
 - b. auf künstlichem Wege: durch Erhöhung der zu entwässernden Fläche oder durch mechanische Hebung des zu entfernenden Wassers.

Lassen diese Mittel wegen der zu großen wasserfassenden Kraft des Bodens, der zu feichten Lage der wasserführenden Schichte oder deren besonderen Form und Neigung den gewünschten Erfolg

noch nicht ganz erzielen, so sind sie durch eine oder mehrere der auf Seite 8 angegebenen Maßnahmen zu ergänzen, welche die Versickerung beschleunigen, wovon

2. die Grabenentwässerung und
 3. die Drainage
- die wirksamsten sind.

Zu 1a: In Flußthälern fallen oft große Flächen nur deshalb einer zunehmenden Versumpfung anheim, weil die Räumungsarbeiten in den Hauptabzugsgräben, Bächen und Fließchen gar nicht oder nur höchst selten und mangelhaft vorgenommen werden.

In stark gewundenen Flußläufen mit geringem Gefälle und zu hohem Niederwasserstand läßt sich durch Herstellung einzelner Durchstiche oft eine wesentliche Besserung der Abflußverhältnisse erzielen, da hiedurch das relative¹⁾ Gefälle vermehrt und somit der Wasserpiegel gesenkt wird.

Die Nachteile des zu hohen Aufstauens an Triebwerken lassen sich oft dadurch wenigstens teilweise abwenden, daß man den Hauptentwässerungskanal in das Unterwasser des Triebwerkes einmünden läßt.

Bei der Tieserlegung von Weiher- und Seewasserspiegeln ist sehr vorsichtig vorzugehen, da nicht selten durch derartige Maßnahmen die Überschwemmungsgefahr für die thalabwärts gelegenen Ländereien bedeutend vermehrt wird.

Die Versenkung des angesammelten Wassers in tiefere Schichten mangels einer anderen Vorflut wird dort auszuführen sein, wo in nicht zu großer Tiefe wasserableitende Schichten angetroffen werden (größere Kiebschichten, sog. Erdfälle in den Kalkformationen).

¹⁾ Man unterscheidet zwischen dem absoluten und relativen Gefälle zweier Punkte.

Unter dem absoluten Gefälle versteht man einfach den in Zahlen ausgedrückten Höhenunterschied zweier Punkte z. B. 1,94 m.

Dividirt man diesen Höhenunterschied (das abs. Gef.) durch die Länge der die Punkte verbindenden Linie, so erhält man das relative Gefälle, d. i. das auf die Längeneinheit verteilte absolute Gefälle,

$$\text{z. B. } \frac{1,94 \text{ m}}{970 \text{ m}} = 0,002$$

das relative Gefälle wird demnach bei gleichbleibendem absoluten Gefälle um so größer, je kürzer die die Punkte verbindende Linie ist.

Zu 1 b: Die Beschaffung der Vorflut auf künstlichem Wege durch Erhöhung der zu verbessernden Flächen kann seltener in Anwendung gebracht werden.

Diese Erhöhung kann geschehen durch geregelte Aufleitung schlammreichen Wassers, dessen Niederschläge eine allmähliche Bodenerhöhung bewirken.¹⁾ Gebirgsflüsse führen in der Regel am meisten schlammige Stoffe bei Hochwasser mit sich, so daß deren Verwendung zur Cosmation (wie diese Bodenerhöhungsart auch genannt wird) am schnellsten zum Ziele führt.

Das künstliche Auffüllen von Grundstücken mittelst Zufuhr auf Wagen, Rollbahnen zc. behufs Vergrößerung des Abstandes zwischen Bodenoberfläche und Grundwasserstand kann der hohen Kosten wegen nur selten und dann nur auf kleineren Flächen durchgeführt werden.

In vielen Fällen nun und besonders im Unterlauf der Flüsse und Ströme, dann in der Nähe des Meeres ist die Beschaffung einer dauernden Vorflut auf eine der oben genannten Arten überhaupt nicht möglich, in welchen Lagen die Hebung des Wassers mit Maschinen das einzige Auskunftsmittel bildet.

Zu 2: Die entwässernde Wirkung einer jeden Graben- oder Drainageanlage beruht im Prinzip auf der künstlichen Beschleunigung der Versickerung durch Schaffung von Hohlräumen, in welchen der Abfluß der geringeren Widerstände wegen rascher erfolgen kann.

Wenn nun auch die Wirkung einer richtig ausgeführten und unterhaltenen Grabenentwässerung hinter der einer Drainage nicht viel zurücksteht, so hat sie doch soviel Nachteile, besonders auf Ackerland und bei intensivem Landwirtschaftsbetriebe im Gefolge, daß man sie heute nur mehr im extensiven Betriebe und außerdem da anwendet, wo die Drainage mangelnden Gefälles halber oder wegen zu weichem Untergrunde nicht ausführbar ist (Moorkultur).

Die Hauptnachteile der Grabenentwässerung sind:

1. bedeutender Landverlust bei entsprechender Tiefe und Anzahl der Gräben;
2. erschwerte und verteuerte Bebauung und Aberntung der Grundstücke;

¹⁾ Die allmähliche Erhöhung der Bach- und Flußufer in Folge Auftretens der Hochwasser ist ein ähnlicher Vorgang.

3. hohe Herstellungskosten und kostspielige jährliche Räumungs- und Unterhaltungsarbeiten;
4. langsamer Wasserabfluß infolge der vielen unvermeidlichen Bewegungshindernisse (Sohle, Wandungen, Pflanzenwuchs, hineinfallende Gegenstände zc.)

Deswegenachtet sind einzelne offene Gräben bei größeren Entwässerungsanlagen nicht zu entbehren, insbesondere da nicht, wo zeitweise auch größere Mengen Tagwassers mit abzuführen sind.

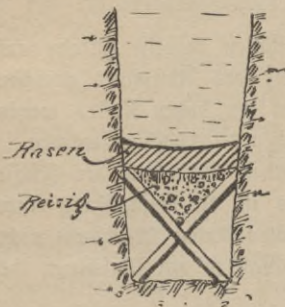


Fig. 2.



Fig. 3.

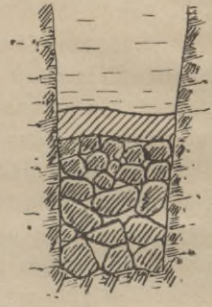


Fig. 4.

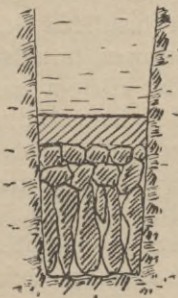


Fig. 5.

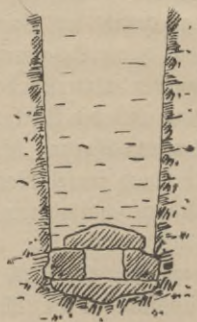


Fig. 6.

Maßstab 1 : 20.

Zu 3: An Stelle der offenen Entwässerungsgräben zur Ableitung des Grundwassers tritt bei genügender Vorflut mit Vorteil die Entwässerung mittelst unterirdischer Abzugskanäle, die sog. Drainage.

Diese läßt bei richtiger Ausführung all jene Nachteile vermeiden, welche die Anwendung der Grabenentwässerung so sehr einschränken (gründlichere und raschere Entwässerung wegen der größeren Tiefe der

Drainstränge und den geringeren Reibungswiderständen, kein Landverlust, keine Hindernisse bei der Bebauung und Ackerntung, äußerst geringe Unterhaltungskosten).

Die unterirdische Entwässerung hat außerdem gegenüber der Grabenentwässerung noch den bedeutenden Vorteil, daß sie die Luftzirkulation im Boden beschleunigt.

Die verdeckten Abzüge können hergestellt werden:

1. aus Reifig (Faschinen),
2. aus Steinen und
3. aus gebrannten Thonröhren.

Zu 1: Da die Leistungsfähigkeit und Dauer der Faschinendrainage eine sehr beschränkte ist, so können sie nur bei kleinen Anlagen Anwendung finden und auch hier nur, wo Arbeit und Material sehr billig sind. (Dauer: 5—10 Jahre, je nach den Bodenverhältnissen) (s. Fig. 2 u. 3).

Zu 2: Bedeutend dauerhafter, aber auch kostspieliger sind die Drains aus brockenförmigen Lesesteinen oder aus schalen- und plattenförmigen Bruchsteinen (Sickerdohlen); auch diese sind nicht geeignet, größere Wassermengen genügend rasch zum Abfluß zu bringen, daher auch nur bei kleinen Anlagen und leichter Materialbeschaffung zu empfehlen.¹⁾

Zum Abfangen starker Quellen sind Steindrains den gleich zu besprechenden Rohrdrainen deshalb vorzuziehen, da sie auf einer kurzen Strecke größere Wassermengen rascher aufnehmen können. (s. Fig. 4, 5 u. 6).

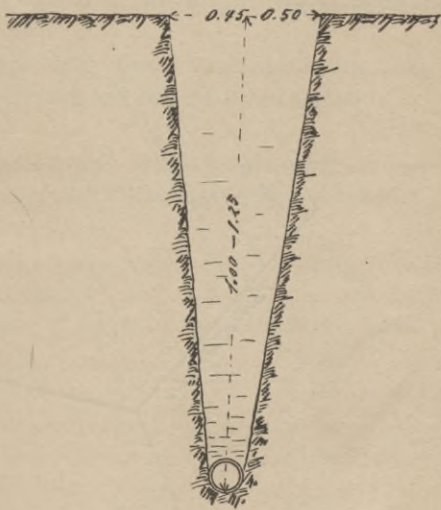


Fig. 7.

¹⁾ B. B. auf Alpweiden, wo oft große Mengen Lesesteine herumliegen, die man durch Verwendung zu Sickerdohlen am zweckmäßigsten los wird.

Zu 3: Am vollkommensten funktionieren die aus Thonröhren hergestellten unterirdischen Abzüge. Diese Entwässerungsmethode verbreitete sich im Laufe dieses Jahrhunderts von England aus über den Continent und wurde im Lauf der Jahrzehnte konstruktiv vielfach verbessert. (s. Fig. 7).

Wirkungsweise eines Drainstranges.

Jeder Drainstrang wirkt auf das in seiner Nähe befindliche Wasser saugend, indem dieses in Folge seiner Schwere dahin zu fließen bestrebt ist, wo es die wenigsten Widerstände findet, nämlich in die Hohlräume der Drainstränge. Bei den Faschinen- und Steindrains findet dieser Wassereintritt allseitig statt, bei den Rohrdraains nur durch die Stoszfugen.

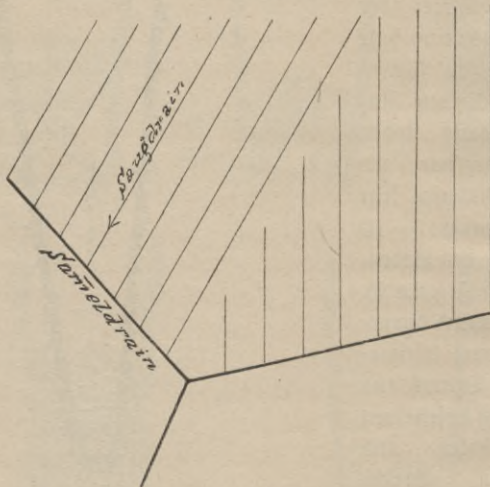


Fig. 8.

Lage und Richtung der Drainstränge.

Je nach der Lage der Drainstränge gegenüber dem Hauptflächengefälle und der Richtung derselben unter sich, unterscheidet man:

- Paralleldrainagen,
- Kopf- oder Querdrainagen, und
- Quellendrainagen.

Die Paralleldrainage besteht aus einem oder mehreren Systemen parallel zu einander laufender und durch Sammelstränge verbundener Drainstränge, der sog. Saugdrains. (s. Fig. 8).

Es wird da angewendet, wo ein Boden in Folge zu geringen Versickerungsvermögens an stauernder Masse leidet.

Da drainagebedürftige Ländereien in den meisten Fällen kein übermäßig großes Gefälle besitzen, muß als Regel festgehalten werden, die Saugstränge in das größte Gefälle¹⁾ zu legen. Hievon darf um so mehr abgewichen werden, je steiler das zu entwässernde Terrain ist (von ca. 0,4% Flächengefälle an). Unter ein Sohlengefälle von 0,2% bei Rohrsaugsträngen und 0,5% bei Steindrains soll nicht herabgegangen werden.

Die Kopf- oder Querdrainage besteht meist nur aus einem in der Richtung der Schichtenlinien hinziehenden tiefen Saugstrange und ist da am Platze, wo ein Grundstück durch seitlich austretendes Schichtwasser versumpft wird (s. Fig. 1).

Die Lage des Drainstranges muß derart gewählt werden, daß die Röhren zc. auf die undurchlässende Schichte zu liegen kommen.

1) Zur Ermittlung des größten Gefälles in der Natur sowohl wie auf den Drainageplänen dienen die sog. Horizontalkurven oder Höhengschichtenlinien.

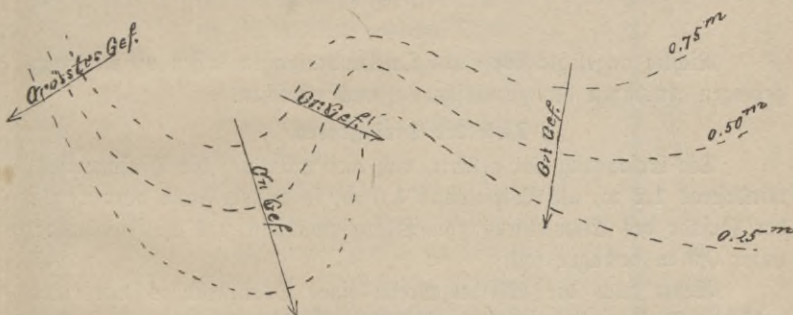


Fig. 9.

Man versteht darunter solche auf der Bodenoberfläche sich hinziehende Linien, deren einzelne Punkte alle gleich hoch liegen. Der Höhenunterschied der auf einander folgenden Linien wird je nach der Oberflächengestaltung verschieden, bei derselben Absteckung oder auf derselben Zeichnung aber unter sich gleich angenommen (z. B. 0,25 m). Die Lage der Horizontalkurven wird durch Nivelliren bestimmt (s. III. Abschn.)

Die Richtung des größten Gefälles an einem beliebigen Punkte verläuft dann immer rechtwinklig auf die benachbarten Horizontalkurven.

Diesen Richtungen hat der Techniker die Lage der Saugstränge partienweise anzupassen.

Die Quelledrainage kommt da zur Anwendung, wo es sich um Ableitung mehrerer zerstreut liegender, ein Grundstück versumpfender Quellen handelt. Hierbei muß meist jede einzelne Quelle durch einen kürzeren oder längeren Strang aufgeschlossen werden (s. Fig. 10).

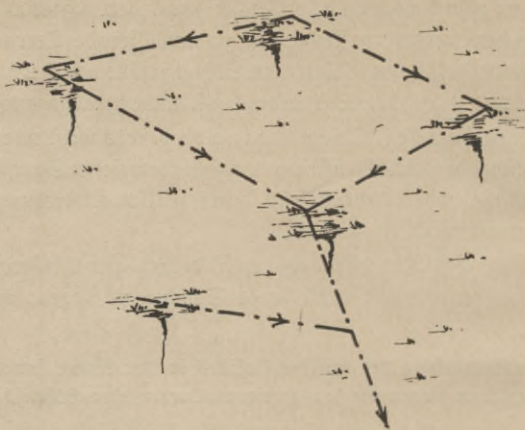


Fig. 10.

Richtig angelegte Kopf- und Quelledrainagen lassen oft mit ganz geringen Auslagen den gewünschten Zweck erreichen.

Tiefe der Draingräben.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß auf Ackerland die Drainagetiefe mindestens 1,2 m, auf Wiesenland 1,0 m, in keinem Falle aber wegen der Gefahr des Einwachsens von Pflanzenwurzeln, des Einfrierens zc. unter 0,9 m betragen soll.

Wenn auch die Wirkungsbreite eines Drainstranges mit einer größeren Tiefe noch zunehmen würde, so überschreitet man die soeben angegebenen Tiefen nur in selteneren Fällen, da die Herstellungskosten noch tieferer Gräben unverhältnismäßig höher zu stehen kommen würden. (Ausnahmen bei tief wurzelnden Gewächsen, z. B. bei Weinreben, Hopfen, Obstbäumen zc.)

Entfernung der Drainstränge.

Um eine vollständige und besonders rasch genug funktionierende Entwässerung zu erzielen, wie nicht minder wegen des Kostenpunktes ist es sehr wichtig, in jedem einzelnen Falle die richtige Entfernung der Saugstränge zu wählen.

Die Entfernung der Drainstränge ist abhängig:

1. von der Tiefelage derselben (s. Fig. 11);

Die Erfahrung hat gezeigt, daß der Grundwasserspiegel zwischen zwei Saugsträngen sich nicht gleichmäßig senkt, sondern in Dachform, deren First in der Mitte liegt. Der Neigungswinkel dieser Dachflächen hängt von der Bodenbeschaffenheit ab.

Bei einer vollständigen Entwässerung muß auch die Firstlinie dieses dachförmigen Grundwasserspiegels so tief gesenkt werden, daß die am weitesten von den Saugsträngen entfernten Pflanzen nicht mehr geschädigt werden können. Das Maß dieser Senkung ist mit Rücksicht auf die Kapillarität in erster Linie von der Bindigkeit des Bodens, in zweiter Linie von den anzubauenden Pflanzen abhängig.

Bei Ackerland beträgt sie für die feichter wurzelnden Pflanzen durchschnittlich 0,8 m, bei Wiesenland 0,5 m. Bei den tief wurzelnden Ackergewächsen (Hopfen, Wein zc.) muß die Grundwasser senkung bedeutender sein, weshalb hier nicht selten Drainagetiefen bis zu 2 m vorkommen.

Da die Zuflußgrenzen des Grundwassers zu zwei benachbarten Saugsträngen für dieselbe

Bodenart und die gleiche Zeitdauer die gleiche Neigung behalten, so ist leicht einzusehen, daß behufs Senkung des Grundwasserspiegels um ein bestimmtes Maß die Drainstränge um so weiter

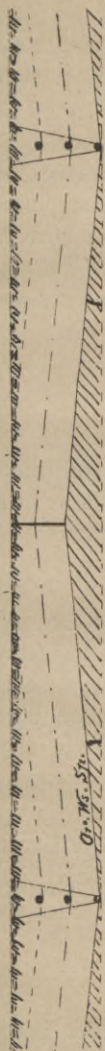


Fig. 11. Maßstab 1:100.

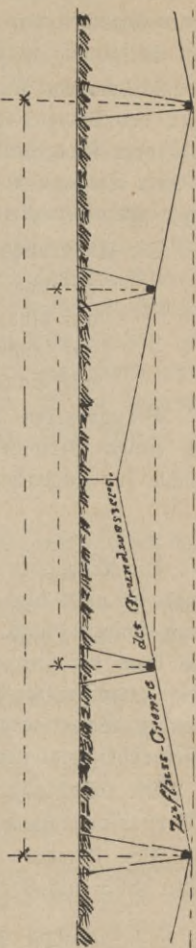


Fig. 12. Maßstab 1:100.

auseinander gelegt werden können, je tiefer, und um so näher zusammen gerückt werden müssen, je leichter drainirt wird (s. Fig. 12).

Da aber die Tiefelage der Saugdrains aus den bereits angegebenen Gründen nur innerhalb enger Grenzen veränderlich ist, so bleibt deren Entfernung in der Hauptsache abhängig

2. von der Bindigkeit des zu entwässernden Bodens. Je größer der Thongehalt, um so enger die Drainlage; je größer der Sand- oder Kiesgehalt, um so weiter die Entfernung der Saugdrains. Bei einer Tiefelage von 1,25 m geben folgende Erfahrungszahlen die nötigen Anhaltspunkte:

Die Entfernung der Saugdrains beträgt:

auf schwerem Boden	10—12 m
auf bindigem Lehmboden	12—16 "
auf sandigem Lehmboden	16—20 "
auf Sand- und Moorboden	20—30 ..

Bei größeren Anlagen thut man gut die richtige Entfernung durch einige Versuchsstränge auszuprobiren, zwischen welchen kleine Schächte zur Beobachtung der Wasserstände ausgehoben werden.

Das Röhrenkaliber.

Die Wahl der richtigen Rohrweiten für Saug- und Sammelstränge ist nicht bloß im Interesse einer genügend raschen Wasserableitung sondern auch wegen des Kostenpunktes sehr wichtig. Diese Wahl kann bei größeren Anlagen nur von einem Fachmanne zweckmäßig getroffen werden, da sie sich auf die Berechnung der abzuführenden Wassermengen und auf die Bestimmung der zu erwartenden Wassergeschwindigkeiten gründen muß.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß Röhren unter 4 cm Lichtweite der Verstopfungsgefahr wegen von der Verwendung auszuschließen sind.

Für kleinere Anlagen genügen in den meisten Fällen die Kaliber 4, 5 und 6 cm.

Die Projektirung der Röhrendrainage.

Nachdem man sich durch Herstellung entsprechend tiefer Probe-löcher von der mineralischen Bodenbeschaffenheit, den Schichtungsverhältnissen, dem Grundwasserstand und seiner Zuflußrichtung Klarheit

verschafft und sich auch von dem Vorhandensein der nöthigen Vorflut überzeugt hat, wird das zu entwässernde Gebiet seinem mutmaßlichen Umfange nach abgegrenzt. Alsdann wird bei größeren Flächen zu den geometrischen Aufnahmen behufs Planfertigung geschritten, bei kleineren Anlagen kann sofort mit der Absteckung des Drainnetzes begonnen werden.

Nachdem man sich über die Lage der Saug- und Sammelstränge im allgemeinen klar geworden ist, werden diese zuerst abgesteckt, dann werden die Saugdrains möglichst parallel unter einander durch Pfähle bezeichnet.

Ist das Flächengefälle klein und die den Saugdrains zu gebende Richtung zweifelhaft, so steckt man zuvor mit Hilfe eines Nivellirinstrumentes (Kanalwage s. III. Abschn.) eine oder mehrere Horizontalkurven ab, welche die Saugdrains möglichst rechtwinklig zu kreuzen haben.

Von nicht entfernbarren Bäumen und Sträuchern sollen die Drainstränge, je nach dem Wurzelstock der zu umgehenden Pflanzen, wenigstens 10—12 m entfernt bleiben, da deren Wurzeln sehr gerne dem gelockerten Boden nachwachsen, in die Röhren eindringen und sie verstopfen. Wo nicht ausgewichen werden kann ist der Rohrstrang durch Muffen zu dichten oder wenn nötig, an dieser Stelle nach Keroll'schem System¹⁾ zu entwässern.

Das Röhrenmaterial.

Der Röhrenbedarf ist leicht aus dem vorliegenden Plane oder aus der auf dem Felde abgesteckten Anlage zu entnehmen.

Sämtliche Röhren sollen vor dem Beginn der Erdarbeiten bereit liegen, da die Gräben bei längerem Offenstehen und etwa eintretendem Regenwetter nur zu leicht einstürzen.

Da die Dauer einer Röhrendrainage hauptsächlich von der Qualität des verwendeten Rohmaterials abhängt, so darf als solches nur gut verarbeiteter, möglichst kalkfreier Thon verwendet werden. Die einzelnen Röhren selbst müssen gerade, kreisrund, innen glatt, an den Enden senkrecht abgeschnitten und scharf gebrannt sein.

¹⁾ Bei der Keroll'schen Methode werden die Saug- und Sammelstränge wie gewöhnlich gelegt, aber sämtliche Stoßfugen mittelst Muffen und Cement gedichtet. Dagegen werden in der Grabensohle von ca 5 zu 5 m tiefe, mit Kies oder Kleingeschläge ausgefüllte Gruben hergestellt, in welche kurze Röhrenansätze vertikal einmünden. Das fortzuschaffende Wasser sammelt sich in diesen Gruben und gelangt durch die bezeichneten Rohransätze in die Saugdrains.

Vor der Verwendung sollen sämtliche Röhren auf ihre Beschaffenheit untersucht werden. Mit Sprüngen behaftete und abblätternde Röhren sind unter allen Umständen auszuschließen. Vermutet man in dem verwendeten Thon größere Kalkeinlagerungen, so sind die Röhren einige Tage in Wasser zu legen, damit der Kalk sich löse und die zu kalkreichen Röhren vor dem Einlegen sprengt. Auch schlecht gebrannte Röhren lassen sich auf diese Weise am schnellsten ausfindig machen.

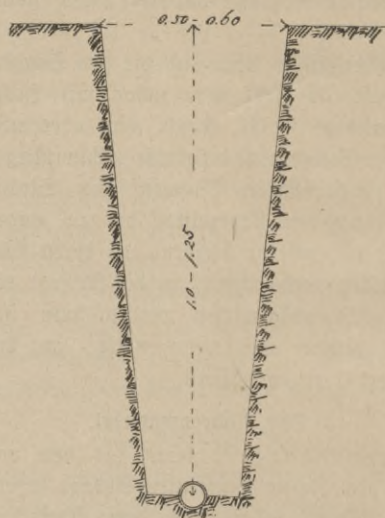


Fig. 13. Maßstab 1 : 20.

Durchschnittsgewicht und Durchschnittspreis (auschl. Transportkosten) der am häufigsten zur Verwendung kommenden Röhren sind aus nachstehender Zusammenstellung zu ersehen:

Röhren- Durchmesser cm	Das Tausend Röhren	
	wiegt kg	kostet M.
5	1300	25
6	1800	30
8	2400	35
10	3200	50

Die Grabenarbeiten.

Mit den Grabenarbeiten ist des ungehinderten Wasserabflusses wegen in der Regel am Vorflutpunkte zu beginnen; nur selten zwingen

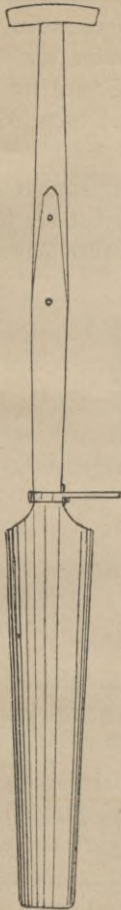


Fig. 14.
1 : 10.

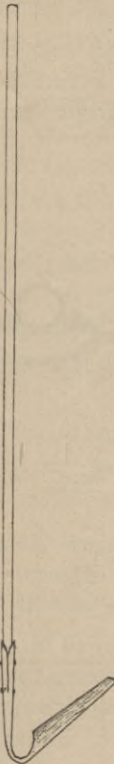


Fig. 15.

1 : 20.

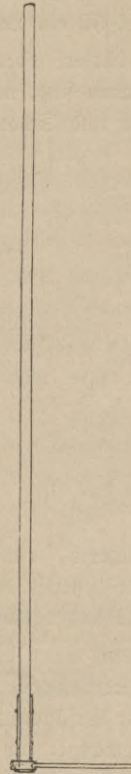


Fig. 16.

besonders ungünstige Verhältnisse zum gegenteiligen Verfahren.

Die Drainagegräben werden der Kostenersparnis halber und da sie nur kurze Zeit offen zu stehen brauchen, möglichst eng her-

gestellt (s. Fig. 7), was bei weichem und steinfreiem Boden am besten durch Anwendung der hiezu eigens konstruirten Drainirspaten gelingt. Zum mindesten sollte bei diesen Bodenverhältnissen der unterste Stich in den Saugdraingräben mittelst des zugehörigen Spatens herausgenommen werden. Derselbe ist ca. 50 cm lang, unten 6—7 cm, oben 10—12 cm breit, gut gestählt und im Querschnitt etwas gewölbt, um ihn vor dem Durchbiegen zu schützen (Fig. 14). Der größere Spaten für die oberen Stiche ist ähnlich konstruirt, unten 12 cm, oben 16 cm breit und von ca. 50 cm Länge.

Wo härtere oder vielfach mit Steinbrocken durchsetzte Schichten zu durchgraben sind, muß bei Herstellung der Draingräben zur gewöhnlichen Haue und Schaufel gegriffen werden. In allen Fällen ist aber

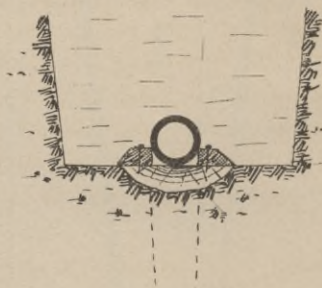


Fig. 17. 10 : 10.

für ein sicheres, rinnenförmiges Röhrenlager zu sorgen, wobei die Grabensohle mittelst des sog. Schwanenhalses (Fig. 15) sorgfältig nach dem Gefälle auszugleichen ist.¹⁾

Ob und wann dies der Fall ist, zeigt der gleichförmige Wasserabfluß an. Stellenweise vorhandene, ruhige Wasserstände lassen auf eine mangelhafte Gefällsausgleichung schließen. Bei geringem Gefälle oder bei Wassermangel zur Zeit der Drainageausführung hat eine zeitweise Gefällkontrolle mit Nivellirinstrument (Kanalwage) und Visirkreuzen (s. III. Abschn.) stattzufinden.

¹⁾ Im Notfalle vermag jeder Dorfschmied aus einer alten Schaufel einen solchen Schwanenhals herzustellen.

Ist Gefahr vorhanden, daß bei zu weichem Untergrunde die Röhren streckenweise oder auch in ganzen Strängen nach dem Zufüllen der Gräben versinken, so muß durch Einschütten von reinem Kies, Kleingeschläge oder durch Einlegen eines hölzernen Kofes (Fig. 17) die Drainagegrabensohle erst hinreichend widerstandsfähig gemacht werden.

Das Legen der Röhren.

Die fertigen Röhren werden längs der Grabenränder aufgelegt, daß sie der Arbeiter bequem zur Hand hat.

Mit dem Rohrlegen soll nach Fertigstellung eines Grabens, wo immer thunlich, sofort begonnen werden und zwar an dessen oberem Ende. Es kann vom Grabenrand aus mit dem Legehacken (Fig. 16) oder von einem im Graben stehenden Arbeiter mit der Hand erfolgen. Letzteres geschieht bei den weiteren Röhren und wo sonstige Schwierigkeiten die Anwendung des Legehackens ausschließen.

Beim Röhrenlegen ist streng darauf zu sehen, daß die Stoßfugen gut aufeinander passen. Schief abgeschnittene und krumme Röhren müssen solange gedreht werden, bis ein guter Anschluß erzielt ist.

Der Anfang eines Saugstranges ist mit einer Steinplatte abzuschließen.

Die Einmündung der Saugstränge in den Sammelstrang wird am besten dadurch bewerkstelligt, daß man diesen etwas tiefer legt und die Saugstränge von oben einmünden läßt, anstatt wie früher von

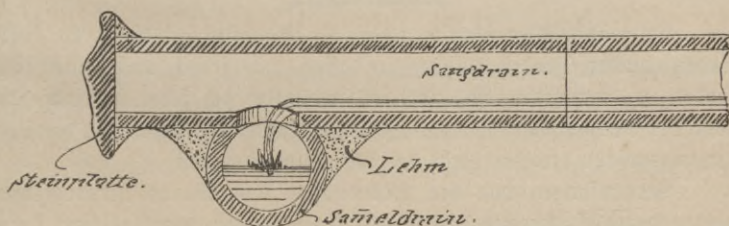


Fig. 18. Maßstab 1 : 5.

der Seite. Zu diesem Zwecke werden in die auf einander treffenden Röhren mit einem Spitzhammer genau aufeinander passende Löcher

gehauen und die über einander gefügten Röhren gut mit Lehm verstrichen (Fig. 18). Auch hier wird das Ende des Saugstranges mit einer Steinplatte (Dachziegel oder dergl.) versichert.

Die gelegten Röhren sollen, um allen etwa noch möglichen Beschädigungen vorzubeugen, sofort wenigstens 0,3 m hoch mit Untergrund bedeckt werden. Hierbei ist sehr vorsichtig zu Werke zu gehen, damit durch hineinfallende Erdbrocken oder Steine nicht einzelne Röhren zertrümmert oder verschoben werden. Dieses Einwerfen der untersten Schichte darf daher nur bei ganz zuverlässigen Arbeitern und bei ungefrorenem und steinfreiem Boden im Akkord vergeben werden. Am besten geschieht es mit dem Rohrlegen im Taglohn. Dabei ist zu beachten, daß auf die Röhren möglichst thoniges Material zu liegen komme.

In allen Fällen ist vor dem Zuwerfen der Gräben die Rohrlage nochmals auf das Sorgfältigste zu kontrollieren.

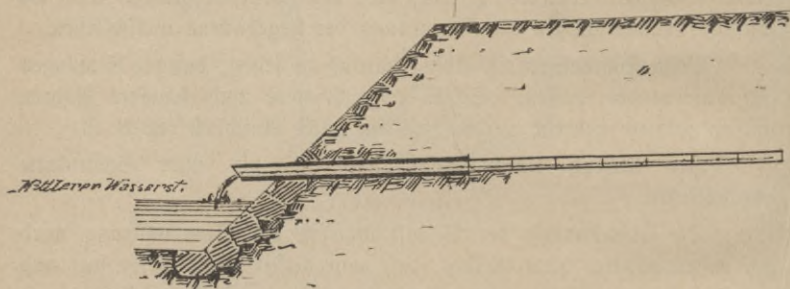


Fig. 19. Maßstab 1:50.

Ausmündungen.

Oft wäre Gelegenheit gegeben, die Saugstränge direkt in einen vorbeiziehenden Graben münden zu lassen, was jedoch unter allen Umständen zu vermeiden ist. Es soll vielmehr bei jeder Drainage die Zahl der Ausmündungen möglichst herabgemindert werden, da die Verstopfungsgefahr mit der Zahl der Mündungen wächst.

Verstopfungen von den Mündungen aus können hervorgerufen werden durch Einkriechen von Tieren, hauptsächlich von Fröschen, durch Ablagerung eingeschwemmter Feinerde, von Eisenoxyd und Kalk und durch pflanzliche Wucherungen.

Bei kleineren Anlagen kann das Einkriechen der Tiere dadurch verhindert werden, daß man in die letzte Stoßfuge vor der Mündung

ein nicht zu enges Drahtgitter einsetzt. Empfehlenswerter und bei größeren Anlagen geradezu unerlässlich ist es, für eine allseitig freie Ausmündung in der Weise Sorge zu tragen, daß man eine ca. 1,5 m lange Holz-, Steingut- oder Eisenröhre einige Decimeter über die Böschungsläche des Vorflutgrabens hervorragend läßt. Hölzerne Ausmündeschläuche werden vorteilhaft schräg gegen die Böschung zu abgeschnitten (Fig. 19).

Ausführungszeit der Drainagearbeiten.

Über die geeignetste Zeit zur Ausführung der Drainagearbeiten lassen sich keine allgemein gültigen Angaben machen. Betriebsweise, Arbeiterverhältnisse und Witterung müssen bei der Festsetzung der Ausführungszeit in erster Linie maßgebend sein. Wo im Frühjahr und Herbst besonders große Wassermengen abzuführen sind und ein massenhaftes Einstürzen der Drainagegräben zu befürchten ist, muß unbedingt die trockenste Jahreszeit zur Ausführung abgewartet werden. In schweren Böden sind dagegen die feuchteren Jahreszeiten zu wählen, wo sich diese Böden leichter stechen und lösen lassen. Bei Frostwetter verbieten sich derartige Arbeiten von selbst, da die Kosten zu bedeutend würden und dabei die Ausführung nur sehr mangelhaft ausfallen könnte.

Ursache und Verhütung der Verstopfungen.

Zu geringes Gefälle der Drainstränge, mangelhafte Gefällsausgleichung der Grabensohle, unfleißiges Legen, unachtsames Zuwerfen der Gräben, Senken einzelner Röhren, zu leichte Lage der Stränge, Einwachsen von Baum-, Gesträuch-, und anderen Pflanzenwurzeln können Ursache der Verstopfung werden.

Die meisten dieser Verstopfungsursachen können durch eine sorgfältige Ausführung hintangehalten werden. Dagegen kann die Bildung der sog. Drainagezöpfe (einer Algenart) nicht von vornherein verhütet werden. Oft stellen sich diese Gebilde nur während der ersten Zeit ein und verschwinden dann später wieder, sobald der Boden genügend durchlüftet ist.

In stark eisen- oder kalkhaltigen Böden können Niederschläge von Eisenoxyd oder kohlen-saurem Kalk an den Innenwandungen der Röhren selbst bei großem Gefälle vielfach nicht verhindert werden, so daß unter diesen Umständen im Laufe der Jahrzehnte Verstopfungen unvermeidlich sind.

Kosten einer Drainage.

Hierüber lassen sich keine allgemeinen, verlässigen Angaben machen, da die Ausgaben für Drainagen größtenteils aus Löhnen für Erdarbeiten bestehen. Es müssen deshalb für jede Anlage die wahrscheinlichen Kosten im Hinblick auf die obwaltenden Bodenverhältnisse, Arbeitslöhne, Anstelligkeit der Arbeiter u. besonders berechnet werden, was bei größeren Anlagen Sache der Techniker ist. Kleinere Anlagen können mit Zuhilfenahme der im III. Abschnitt angeführten Daten zur Anfertigung einfacher Kostenanschläge überschlagen werden.

Im großen Durchschnitt stellen sich die Kosten einer vollständigen Drainage per ha auf 200—300 M.

Wirkungsdauer und Erfolg einer Drainageanlage.

Wenn bei der Ausführung einer Rohrdrainage alle Vorsichtsmaßregeln getroffen wurden, die Mündungen der Sammelstränge fleißig kontrollirt werden und die übrigen obwaltenden Umstände nicht gerade besonders ungünstig sind, so ist nicht einzusehen, warum die Wirksamkeit einer derartigen Entwässerungsanlage nicht Generationen überdauern sollte.

Die Wirkung einer Drainage beginnt sofort mit der Grabenöffnung; der Eintritt der vollen Wirkung dagegen hängt von der Bindigkeit des Bodens ab. In recht schwerem Boden kann der volle Erfolg ein Jahr und noch länger auf sich warten lassen, bis das Wasser sich genügend Wege zu den Drainsträngen gebahnt hat.

In leichteren Böden tritt die volle Wirkung schon nach wenigen Tagen ein. Dabei verschwinden allmählich all' jene Nachteile, welche die stauende Masse im Boden zur Folge hatte (s. Seite 10). Die Anlage der Wasserfurchen auf Äckern zur Beschleunigung des oberirdischen Abflusses wird durch die Drainage natürlich nicht überflüssig, wie vielfach angenommen wird.

Derjenige Landwirt befindet sich nun in einem großen Irrthum, der glaubt, mit der Vollendung der Drainage sei schon alles geschehen, um von einem Grundstücke die höchsten Erträge erwarten zu können. Vielmehr muß nun auf Äckern eine verständige Tiefkultur, bei Wiesen eine sorgfältige Pflege mit richtiger Düngung folgen, unter welchen Umständen die Drainage erfahrungsgemäß zu den rentabelsten Bodenkulturen gezählt werden muß. Und zwar spricht sich die Rentabilität

nicht bloß in höheren, oft doppelten und dreifachen Erträgen, sondern auch in der besseren Qualität und größeren Sicherheit der Ernten, wie in der Verminderung der Produktionskosten aus. Wo bisher zur Beschleunigung des Wasserablaufes gewölbte Ackerbeete nötig waren, kann nach der Drainirung die Ebenkultur mit all' ihren Vorteilen Platz greifen.

II. Bewässerung.

Wesen und Zweck der Bewässerung.

Unter Bewässerung versteht man die künstliche Zufuhr von Wasser auf ein Grundstück und dessen Verteilung auf demselben zum Zwecke der Ertragssteigerung.

In wärmeren Gegenden wird sowohl Wies- wie Ackerland künstlich angefeuchtet. In unserem gemäßigten Klima ist dieses Kulturmittel in der Regel jedoch nur auf Wiesen angezeigt, weshalb in Nachfolgendem auch nur von der Wiesenbewässerung die Rede sein soll.

Je nach den klimatischen und Bodenverhältnissen, der Beschaffenheit des zur Verfügung stehenden Wassers und der Bewässerungszeit können mit einer Bewässerung verschiedene Zwecke verfolgt werden:

1. eine Anfeuchtung,
2. eine Düngung,
3. eine Erhöhung der Bodentemperatur,
4. endlich eine Anfeuchtung und Düngung gleichzeitig.

Zu 1: Die anfeuchtende Bewässerung kommt nur in den Sommermonaten und bei klarem Wasser zur Anwendung.

Zu 2: Eine düngende Bewässerung kann mit nennenswertem Erfolg in der Regel nur bei trübem Wasser ausgeübt werden und zu einer Zeit, wo der Vegetation nicht geschadet wird (Frühjahr, Herbst, bei Gewitterregen nach der Heuernte).

Gewässer mit einem nennenswerten Gehalte an gelösten Pflanzennährstoffen sind sehr selten. Zudem ist die Zeit, während welcher das Bewässerungswasser mit dem Boden in Berührung bleibt, zu kurz, um die Festhaltung bedeutenderer, gelöster Nährstoffmengen kraft des Absorptionsvermögens zu bewirken. Dagegen ergaben Versuche, daß die Pflanzen während der Vegetation direkt einen Teil dieser gelösten Stoffe aufnehmen.

Zu 3: Zur Erhöhung der Bodentemperatur wird die Frühjahrsbewässerung mit Quellwasser erfolgreich in Anwendung gebracht, so lange dieses wärmer als die Luft ist.

Auch die schädliche Wirkung der Spätfröste auf die Wiesenpflanzen kann durch eine reichliche Überrieselung abgeschwächt werden.

Zu 4: Gewöhnlich ist eine Anfeuchtung bei Ausübung der düngenden Bewässerung nicht nötig; nur nach der Heuernte oder bei einer dreischürigen Wiese nach den ersten beiden Schnitten, können bei trockener Witterung beide Zwecke gleichzeitig erreicht werden.

So klar diese Bewässerungszwecke an sich sind, ist es doch nicht möglich, für die Anlage von Bewässerungen ebenso bestimmte allgemein gültige Regeln aufzustellen, wie dies in der Lehre von der Entwässerung möglich war.

Klima, Bodenart, Düngungszustand, Menge und Güte des zur Verfügung stehenden Wassers erfordern immer wieder andere Maßnahmen, um unter den gerade obwaltenden Umständen den wirtschaftlich günstigsten Erfolg zu erzielen.

In wärmeren und während der Vegetationszeit niederschlagsärmeren Gegenden wird mehr die anfeuchtende, in kühleren Gegenden mehr die düngende Wirkung des Wassers in Anspruch genommen werden.

Je thonreicher ein Boden ist, um so seltener bedarf er der Anfeuchtung, um so weniger Wasser ist hiezu erforderlich und um so vorsichtiger ist bei dessen Bewässerung zu verfahren. Schwerer Thonboden wird von der Bewässerung am besten ganz ausgeschlossen. Sehr kiesiger Boden muß vor der Einrichtung zur regelmäßigen Bewässerung durch Aufschwemmen (Kolmation s. S. 13) verbessert werden, um den Wiesenpflanzen einen geeigneten Standort zu bieten; ist diese Verbesserung nicht durchführbar, so wird von einer Bewässerung am besten ganz abgesehen.

Auch die Humusböden müssen vor der Bewässerung physikalisch verbessert werden durch eine gründliche Entwässerung und Zufuhr von Mineralstoffen.

Am geeignetsten zur Bewässerung ist der milde Lehmboden.

Je leichter der Boden, um so zahlreicher die Anfeuchtungen.

Je nährstoffreicher ein Boden von Natur aus ist, bezw. je besser er gedüngt wird, um so weniger bedarf er der düngenden Bewässerung, um so mehr tritt die Anfeuchtung in den Vordergrund und um

so weniger Wasser ist nötig. Solche Böden sollen nie viel Wasser auf einmal erhalten, besonders dann nicht, wenn sie gut durchlassend sind, da das Wässerwasser nachweislich einen Teil der Bodennährstoffe auslaugt.

Die im Wasser gelösten Pflanzennährstoffe werden von den Wiesenpflanzen nur dann ausgenützt, wenn der Boden verhältnismäßig nährstoffarm, aber gut absorptionsfähig ist.

Brauchbarkeit des Wassers zu Bewässerungszwecken.

Wo nicht schon Erfahrungen über die Brauchbarkeit eines Wassers zu Bewässerungszwecken vorliegen, sind vor der Projektirung der Anlage all' jene Umstände wohl zu würdigen, welche die Qualität des zu verwendenden Wassers zu beeinflussen vermögen.

Diese Untersuchung hat sich zu erstrecken:

1. auf das etwaige Vorhandensein pflanzenschädlicher Stoffe (Abwasser aus manchen industriellen Werken, Abflüsse aus Salzlagern, Torfstichen, übermäßiger Kalk- oder Gypsgehalt, große Mengen löslicher Eisenverbindungen);
2. auf die düngende Wirkung. Hierüber gibt, wenn ohne große Kosten durchführbar, eine kleine Versuchsanlage den sichersten Aufschluß.

Außerdem liefern Anhaltspunkte zur Beurteilung:

- a) die Boden- und Gesteinsarten, denen das Wasser entsprungen;
 - b) der Kultur- und Düngungszustand, dann die Oberflächengestaltung des Einzugsgebietes, in dem sich das Wasser sammeln muß.
 - c) die im Wasser und an den Ufern wachsenden Pflanzen; so lassen Wasserfäden (Fadenalgen, *confervaceae*), Ehrenpreisarten (Bachbunge und Wasserehrenpreis), verschiedene Brunnenkressearten, Kalmus, verschiedene Laichkrautarten (*Potamogeton*), das Quellen- oder Wassersüßgras (*Glyceria aquatica*) und das Mannagrass (*Glyc. fluitans*), sowie die an den Ufern wachsenden Süßgräser auf gutes Wasser schließen, während das Vorkommen von Simsen, Binsen, Seggen, Moosen, Wassermünze, Froschkraut (*alisma*) u. s. w. auf wenig gehaltvolles Wasser schließen läßt.
3. auf die Temperatur. Wenn diese auch bei der düngenden Herbst- und Winterwässerung in unserem Klima ziemlich gleichgiltig

ist, so beeinflusst dagegen die Temperatur des Wässerwassers die Vegetation im Frühjahr und Sommer um so mehr. (Wasser der Hochgebirgsflüsse zur Anfeuchtung nicht brauchbar, vorherige Erwärmung in Reserven oder längeren Zuleitungen).

Pflanzenschädliche Stoffe führendes Wasser kann übrigens, je nachdem es dieselben suspendiert oder gelöst enthält, durch Stehenlassen in Teichen, bezw. längeres Leiten in dünner Schichte über Kies, Reifig, kleine Überfälle, also durch Absetzenlassen der schwebenden Stoffe und Beschleunigung der Drydation bei den gelösten und eventuell durch Vermischung mit gutem Wasser bedeutend verbessert werden.

Wasserbedarf.

Der Wasserbedarf zu einer einmaligen Bewässerung wird am zweckmäßigsten in der sog. Nieselhöhe ausgedrückt. Man denkt sich, daß von dem aufgeleiteten Wasser weder etwas versickere, noch verdunste oder abfließe, sondern daß dasselbe die ganze Fläche überall gleich hoch überdecke; diese Stauhöhe wird Nieselhöhe genannt.

Die notwendige Nieselhöhe hängt ab:

1. von dem Bewässerungszweck,
2. vom Klima,
3. von der Durchlässigkeit des Bodens und dem Gefälle der zu bewässernden Fläche und
4. von der Bewässerungseinrichtung.

Zur Düngung und Regulirung der Bodentemperatur bedarf man mehr Wasser als zur bloßen Anfeuchtung. Desgleichen steigt der Wasserbedarf mit der Durchlässigkeit des Bodens und der Abnahme des Flächengefälles.

Je sorgfältiger die zu bewässernde Fläche planirt ist und je ausgedehnter das der Oberflächengestaltung angepaßte Grabensystem ist, mit um so weniger Wasser kommt man aus.

Für eine anfeuchtende Bewässerung in recht trockenen Jahrgängen können folgende Zahlen als Grundlage dienen:

Auf strengeren Böden genügt zur Heu- und Grummeternte eine zweimalige Anfeuchtung von je 0,15 m Nieselhöhe; auf einem gewöhnlichen Lehmboden dürfte eine dreimalige derartige Anfeuchtung nötig sein, während auf ganz leichten Böden eine 4—5malige Anfeuchtung von je 0,15—0,20 m angezeigt ist.

Hievon versichert je nach der Bindigkeit des Bodens ein Viertel bis zur Hälfte.

Da die Qualität der bei der düngenden Bewässerung zur Verwendung kommenden trüben Wassermengen nach Jahreszeit, Stärke und Menge der Niederschläge zc. sehr verschieden ist, so ist es geradezu unmöglich, hierfür bestimmte Wassermengen anzugeben.

Pflicht eines jeden Landwirthes ist es, diese ihm zeitenweise vom Wasser kostenlos gebotenen Dungstoffe nach Möglichkeit auszunützen und das fehlende eben durch entsprechende Düngung zu ersetzen, wozu der Düngemarkt heutzutage preiswürdiges Material in Fülle bietet.

Übrigens wird selten ein Wasser so nährstoffreich sein, daß nicht wenigstens eine Zufuhr von phosphorsäurehaltigen künstlichen Düngemitteln notwendig und rentabel wäre.

Wasserbeschaffung.

In den meisten Fällen kann die nötige Wassermenge zur Einrichtung einer Bewässerung einem nahen fließenden Gewässer mittelst künstlichen Aufstaues entnommen werden. Gelingt es, den Hauptzuleitungskanal weit genug flußaufwärts abzweigen zu lassen, so kann manchmal sogar ohne Stauanlage ausgekommen werden.

Ist aus irgend welchen Gründen (z. B. wegen Verursachung eines schädlichen Rückstaues oder wegen zu hoher Kosten) keine dieser Ausführungsweisen zulässig, so muß zur Wasserhebung mittelst Maschinen gegriffen werden. (Schöpfräder mit und ohne Aufstau,¹⁾ durch Göpel, Wind, Wasser oder Dampf betriebene Pumpwerke.)

Vielfach liefern auch Quellen und Drainagen das zur Bewässerung kleinerer Grundstücke nötige Wasser. Dasselbe wird in

¹⁾ Diese in Franken vielfach anzutreffenden Wasserhebemaschinen (z. B. an der Regnitz von Fürth bis Forchheim über 150 Stück) haben einen Durchmesser von 5—6 m einschl. der Schaufeln, durchschnittlich 2,2 m Schaufellänge und 0,3—0,5 m Schaufelhöhe. Jenachdem bloß an einem oder an beiden Radkränzen Schöpfkübel angebracht sind, unterscheidet man einfach- und doppelwirkende Schöpfräder. Bei größerer Flußgeschwindigkeit werden sie durch den Stoß des Wassers allein in Umdrehung versetzt; in den meisten Fällen ist aber zur Erzielung einer erheblichen Nutzleistung ein kleiner Aufstau von 0,2—0,4 m nötig. Unter diesen Voraussetzungen liefert ein aus Holz konstruirtes, gewöhnliches einfachwirkendes Schöpfrad 25—30 Sek.-Liter, ein doppelwirkendes 40—50 Sek.-Liter, je nach Konstruktion und Unterhaltung.

Teichen gesammelt, um es dann auf einmal in größeren Mengen zur Bewässerung zu benützen.

Eine dritte Art der Wasserbeschaffung zu Bewässerungszwecken ist das Auffangen des mehr oder minder unregelmäßig zufließenden oberirdischen Wassers in Sammelteichen.

Diese werden überall da am Plage sein, wo zeitweise Wasserüberfluß herrscht, während der Vegetationszeit aber die Pflanzen an Trockenheit leiden.

Die Anlage von Sammelteichen gestaltet sich wesentlich einfacher und billiger wenn die Oberflächengestaltung eine flach muldenförmige ist, da hier mit einem einzigen Querdamme ein großer wasserhaltender Raum geschaffen wird.

Wiesenbewässerungsarten.

Nach dem Hauptzwecke der Bewässerung unterscheidet man:

1. eine anfeuchtende und
2. eine düngende Bewässerung.

Deren wesentliche Unterschiede wurden bereits S. 29 erläutert.

In technischer Beziehung ist noch hervorzuheben, daß bei der anfeuchtenden Bewässerung viel weniger Entwässerungsgräben nötig sind, als bei der düngenden wenn die zugeführten Wassermengen richtig bemessen wurden.

Wird bei der düngenden Bewässerung an Abzugsgräben gespart, so sieht man die tieferen Stellen nur zu bald in künstliche Sümpfe sich verwandeln.

Nach der Ausführungsweise, das ist nach der Art der Oberflächengestaltung der zu bewässernden Fläche werden zwei Hauptsysteme unterschieden:

1. der natürliche Bau und
2. der Kunstwiesenbau.

Beim natürlichen Bau wird an der von Natur gegebenen Oberflächengestalt der Wiese möglichst wenig geändert; nur kleinere Unebenheiten werden abgetragen, Löcher und Tümpel ausgefüllt. Dieser, nur einplanirten, nicht umgebauten natürlichen Oberfläche wird das zu- und ableitende Grabensystem angepaßt.

Beim Kunstwiesenbau dagegen wird die ganze Wiesenoberfläche umgearbeitet und in ebene, geradlinig begrenzte Rieselflächen

mit zahlreichen Zu- und Ableitungsgräben umgebaut, weshalb bei diesem System auch die Wasser-Verteilung und Ableitung am vollkommensten ist.

Dafür sind aber auch die Kosten der Herstellung und Unterhaltung derartiger Anlagen viel höher als beim natürlichen Bau. Auch die Ueberntung solcher Flächen muß in all' den Fällen kostspieliger werden, wo die Anwendung der Mähmaschine, des Heuwenders und Heurechens durch allzukleine Rieselflächen und zu viele Gräben unmöglich gemacht ist.

Der Kunstwiesenbau ist daher nur da am Platze, wo die obwaltenden Verhältnisse mit Sicherheit eine volle Rente erwarten lassen. Milder Lehmboden mit durchlassendem Untergrund, milderes Klima, nährstoffreiches und reichliches Wasser und, was die Hauptsache ist, eine verständige und fleißige Bevölkerung, welche unter allen Umständen die Garantie bietet, daß diese natürlichen Vorteile auch allseitig ausgenützt werden. Wo diese Garantien nicht gegeben sind, vermeide man alle Künsteleien im Wiesenbau und bleibe beim natürlichen Bau, der zwar geringere Erträge liefert, dafür aber auch viel weniger Anlagekapital erfordert und nur geringe Unterhaltungskosten verursacht.

Nach der Art und Weise der Aufleitung des Wassers auf die Wiesen, dessen Verteilung und Ableitung ergeben sich folgende vier Bewässerungsmethoden:

1. die Einstauung,
2. die Überstauung (Staubewässerung),
3. die Überrieselung und
4. die Drainbewässerung (Peterßen'sche Bewässerung).

Zu 1: Unter Einstauung versteht man das zeitenweise künstliche Zurückhalten des Wassers in Entwässerungsgräben mit sehr geringem Gefälle durch eingebaute Stauwerke. Sie kommt nur da zur Anwendung, wo das zur Verfügung stehende Wasser zur Überstauung oder Berieselung nicht ausreicht.

Das ober- und unterirdisch zufließende Wasser wird in den Gräben gesammelt und dadurch der Grundwasserstand je nach der Bodendurchlässigkeit mehr oder weniger rasch und ausgedehnt gehoben. Es lohnt sich daher der Einbau der Schützen nur dann, wenn der Boden nicht

zu thonreich und somit die Hebung des Grundwasserspiegels nicht zu langsam vor sich geht.¹⁾

Zu 2: Bei der Überstauung wird die zu bewässernde Fläche zeitenweise künstlich ganz unter Wasser gesetzt (im Gegensatz zur natürlichen Überstauung oder Überschwemmung).

Die Staubewässerung kommt da mit Vorteil zur Anwendung, wo es zur regelrechten Rieselung an der nötigen Wassermenge fehlt, wo dagegen zeitenweise große, düngerreiche Wassermassen zur Verfügung stehen.

Zu deren Ausnützung wird die zu bewässernde Fläche nach Einbnung der größten Unebenheiten mit niederen Dämmen umgeben und dann in diese Umwallung das Wasser eingelassen. Glaubt man den Boden genügend durchfeuchtet und die Sinkstoffe alle abgelagert, so wird das Wasser nach einigen Tagen durch die an der tiefsten Dammstelle angebrachte Schütze wieder abgelassen. (Verbesserung von Sand- und Schotterböden durch schlickreiches Wasser).

Voraussetzung der Anwendbarkeit dieser Bewässerungsmethode ist ein geringes Flächengefälle (höchstens bis ca. 1:700), damit die Dämme nicht zu hoch und die Wassertiefen nicht zu ungleich werden.

Geringe Anlage- und Unterhaltungskosten, wenig Gräben (daher Weidegang zulässig) und die Anwendbarkeit bei sehr geringem Gefälle sind die Hauptvorteile dieser Methode.

Als Nachteil derselben muß hervorgehoben werden, daß sie nur bei ruhender Vegetation anhaltend in Anwendung gebracht werden kann, da die in der Entwicklung begriffenen süßen Pflanzen einen völligen Luftabschluß nicht lange ertragen, ohne Schaden zu nehmen.

Nicht selten wird die Staubewässerung auch zur Beförderung des Streuwuchses auf solchen Flächen in Anwendung gebracht, die infolge mangelnder Vorflut nicht entwässerbar sind, oder wo besondere Sumpfpflanzen (z. B. Rohr, Schilf) zu massiger Entwicklung gebracht werden sollen.

¹⁾ Auf dem Prinzipie der Einstauung beruht auch die sog. Furchenbewässerung, welche in südlicheren Ländern bei allen Kulturen, bei uns dagegen nur auf jenen Flächen Anwendung findet, wo große Mengen städtischen Kanalswassers (vom sog. Schwemmsystem) landwirtschaftlich ausgenützt werden sollen.

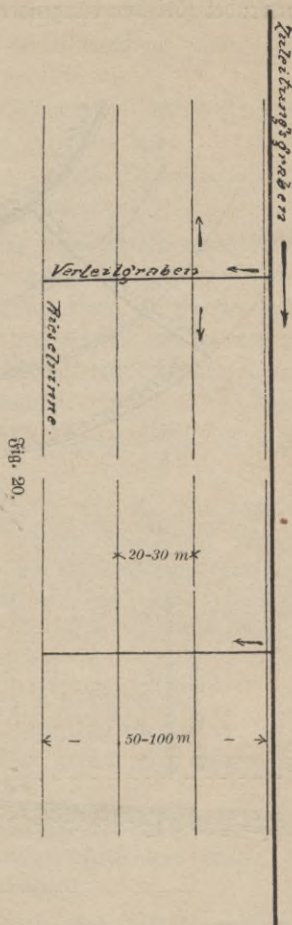
Von einer Stauberieselung spricht man dann, wenn das Wasser in schwacher Strömung die Haltungen durchzieht, was durch eine entsprechende Regelung des Zu- und Abflusses erreicht wird.

Größe der Staufläche je nach dem Flächengefälle bis zu 50 ha. Größte Wassertiefe ca. 0,6 m, Entfernung der Dammkrone vom Wasserspiegel je nach der Größe der Staufläche bis zu 0,3 m, Dammkronenbreite 1 m, Böschungen auf der Wasserseite je nach der Bodenart 2—4 mäßig.

Zu 3: Eine vollkommenerere Bewässerungsart ist die Überrieselung, weil die Wasserverteilung eine gleichmäßigere ist und der Boden samt Pflanzendecke auch während der Bewässerung mit der Luft in Berührung bleibt; sie setzt jedoch je nach dem Bewässerungszwecke, der Durchlässigkeit des Bodens und der mehr oder minder sorgfältig durchgeführten Planirung der Wiesenoberfläche ein größeres oder geringeres Gefälle voraus.

Zur anfeuchtenden Rieselung genügt bei sorgfältiger Planirung noch ein Gefälle von 1:500 und weniger, wie die Sommerwässerungen in der Lombardei beweisen, während zu Düngungszwecken oder zur Temperaturerhöhung des Bodens im Frühjahr viel größere Neigungen gefordert werden müssen, um einerseits in derselben Zeit mehr Wasser über eine bestimmte Fläche senden zu können, andererseits aber zur Verhütung von Versumpfungen einen thunlichst raschen Wasserabzug zu sichern.

Sehr stark geneigte Flächen dürfen nur dann bewässert werden, wenn keine Rutschungen zu befürchten sind.



Bei der Überrieselung unterscheidet man zwei Bausysteme:
den Hangbau und
den Rückenbau.

Der Hangbau wird bei genügendem, natürlichem Gefälle angewendet (bei der düngenden Bewässerung bis herab zu ca. 2 ‰).

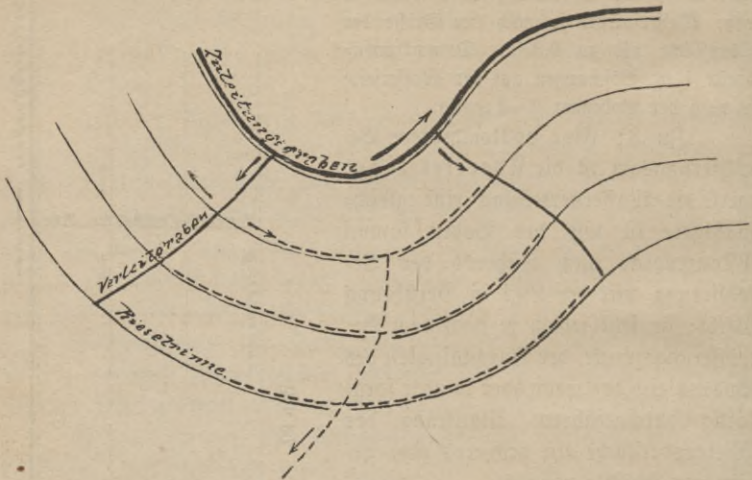


Fig. 21.

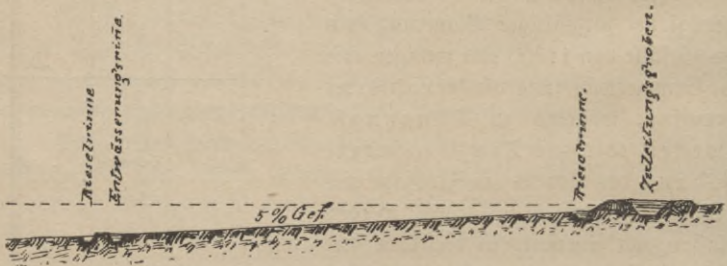


Fig. 22.

Querschnitt durch die oberste Hangtafel.

Die zu bewässernde Fläche ist hierbei nur nach einer Seite geneigt, wie die nach einem Flußlaufe zu fallenden Thalhänge.

Je nachdem nun die Wasserverteilung auf diesem Hange eine mehr oder minder sorgfältige ist, unterscheidet man:

die sog. wilde Rieselung und den rationellen Hangbau.

Bei der wilden Rieselung beschränkt man sich darauf, das Wasser auf die höchsten Punkte der Wiesenfläche zu leiten, von wo aus es, sich selbst überlassen, unregelmäßig den tieferen Stellen zufließt.

Der Wasserbedarf ist daher bei dieser Einrichtung verhältnismäßig groß und der Erfolg sehr mäßig.

Die wilde Rieselung soll eigentlich immer nur der Anfang zu dem allmählich durchzuführenden rationellen Hangbau sein.

Bei diesem kommt ein grabenreicheres, der Oberflächenform thunlichst angepaßtes Wasserverteilungssystem in Anwendung.

Von den auf den höchsten Stellen sich hinziehenden und die zu bewässernde Fläche in einzelne Quartiere zerlegenden Zuleitungsgräben (s. Fig. 20, 21 und 22) zweigen die meist im Hauptgefälle der Wiese liegenden Verteilgräben ab, von welchen aus die nahezu horizontal verlaufenden Rieselrinnen gespeist werden, über deren untere Kante das Wasser auf die Wiese austritt.

Bei sanft gekrümmter Bodenoberfläche schmiegen sich all' diese Gräben derselben an. (Fig. 21).

Entwässerungsgräben werden gewöhnlich nur in den deutlich erkennbaren Terrainmulden angelegt, wo sich das überflüssige Wasser von selbst sammeln muß; nur bei sehr zur Versumpfung geneigten Böden ist es angezeigt, auch am unteren Ende einer jeden Hangtafel Entwässerungsrinnen einzuschneiden, die in einen gemeinschaftlichen Entwässerungsgraben münden (Fig. 21 und 22).

Gefälle der Rieselrinnen 0,0005 bis 0,001 m p. lfd. m

Tiefe " " 0,15 bis 0,25, Breite 0,20 bis 0,35 m

Bei ausnahmsweise langen Rieselrinnen müssen größere Dimensionen gewählt werden.

Der Rückenbau entsteht durch Aneinanderreihung satteldachartiger Beete, auf deren nahezu horizontalem First das Wasser in Rieselrinnen zugeleitet wird.

Wo die Dachflächen zweier benachbarten Beete zusammenstoßen, werden die Entwässerungsrinnen eingeschnitten. (s. Fig. 23 und 24).

Der Rückenbau wird angewendet, wo mit vorzüglichem Rieselwasser eine düngende Bewässerung eingerichtet werden soll, das natür-

liche Flächengefälle aber weniger als 2% beträgt und der Boden zur Versumpfung neigt.

Die dachartige Oberflächengestalt der Beete wird zum Zwecke der Gefällsvermehrung künstlich durch Ausgraben in der Nähe der Entwässerungsrinnen und durch Auffüllen gegen die Beetmitte zu hergestellt. Der Rückenbau ist demnach ein Kunstbau, bezüglich dessen Anwendung das auf Seite 35 Gesagte gilt.

Werden zwei oder mehrere Reihen von Rücken über einander gelegt, so spricht man von einem Stagenrückenbau.

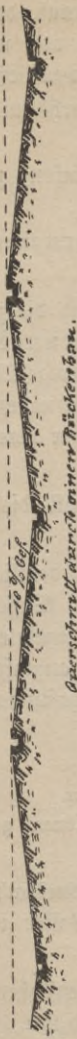
Minimalgefälle der Rücken ca. 5%. Mittlere Hangbreite 6 m. Mittlere Rückenlänge 25 m. Abmessungen der Rieselrinnen wie beim Hangbau. Abmessungen der Entwässerungs-Rinnen: Tiefe 0,2 m, Breite 0,25—0,30 bei 0,005 Minimalgefälle.

Zu 4: Die Drainbewässerung ist eine Verbindung der Hangbewässerung mit der Röhrendrainage und nur da am Platze, wo vor der Einrichtung der Bewässerung schon eine Entwässerung mittelst Drainage angezeigt gewesen ist.

Da eine Verbindung des Hangbaues mit der gewöhnlichen Drainage (nach dem größten Gefälle) mancherlei Nachteile im Gefolge hatte (zu rasches Einsinken des Wässerwassers, unregelmäßige Wasserverteilung, größerer Wasserbedarf, Auskollen der Rohrstränge u. s. w.), erfand der norddeutsche Gutsbesitzer Petersen eine Vereinigung von Be- und Entwässerung, welcher diese Mängel nicht anhaften.

Das Wesen der Petersen'schen Drainbewässerung beruht darin, daß

1. die Saugstränge nie im größten Flächengefälle liegen, sondern immer in der Richtung der Schichtenlinien verlaufen, wobei die Sammeldrains notwendigerweise in das größte Gefälle kommen, und
2. daß an den Einmündestellen der Saugstränge in die Sammelstränge Verschlussvorrichtungen (Sperrventile) angebracht sind, welche die entwässernde Wirkung ganz aufzuheben gestatten.



Überschnitt durch einen Rückenbau.

Fig. 23.

Die Zuleitung des Bewässerungswassers erfolgt wie beim Hangbau, dagegen kommt man hier mit viel weniger Gefälle aus.

Während der Bewässerung werden die Sperrventile geschlossen, wodurch die Wirkung der Drainage völlig aufgehoben ist; nach der Bewässerung werden sie wieder geöffnet, das von dem Boden nicht kapillar festgehaltene Wasser fließt ab, die Luft dringt nach und der Boden erfährt eine äußerst kräftige Durchlüftung, welcher Vorgang zu den Hauptvorzügen des Systems gezählt werden muß, da hiedurch die Wurzelthätigkeit der Wiesenpflanzen ungemein angeregt wird.

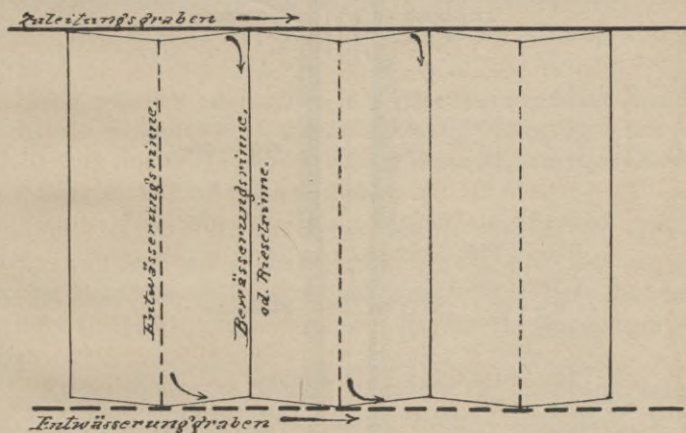


Fig. 24.

Die Stau- oder Sperrventile sind in ihrem unteren Teile aus gebranntem Thone hergestellt (Fig. 25), der obere Teil besteht aus einem verschließbaren Holzkasten, der einige Decimeter über die Wiesenoberfläche hinausragt.¹⁾

Tiefe, Lage, Entfernung und Weite der Drainstränge sind im allgemeinen nach denselben Grundsätzen zu bestimmen, wie bei der ge-

¹⁾ Diese Stauventile haben dem Verfasser bei der Ent- und Bewässerung stark geneigter Hänge, die durch größere Quellen versumpft waren, schon sehr gute Dienste geleistet. Diese Ventile ermöglichten das in den Sammelsträngen zusammengefaßte Quellwasser an geeigneten Stellen rasch wieder auf die Oberfläche zu bringen, um es zur Bewässerung zu verwenden.

wöhnlichen Drainage; im Zweifelsfalle dürfen aber hier die Drainstränge jedenfalls etwas weiter als dort gelegt werden.

Unterhalb eines jeden Ventiles muß der Sammelstrang je nach der Durchlässigkeit des Bodens 5—6 m weit mit in Cement verlegten Muffenröhren gedichtet werden, damit das oberhalb des Ventiles angestaute Wasser sich nicht um daselbe herum einen Weg bahne.

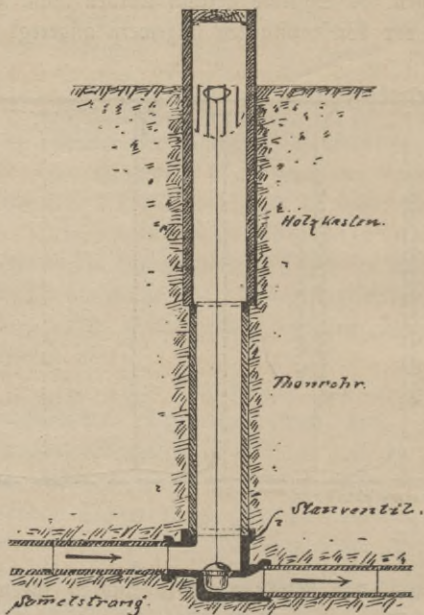


Fig 25. 1:20.

Die Kosten des Petersen'schen Systems sind allerdings nicht unerhebliche, stehen aber im richtigen Verhältnisse zu den zu erwartenden Mehrerträgen.

Eine sorgfältige Unterhaltung und verständnisvolle Pflege derartiger Anlagen müssen von vornherein garantiert sein, um nachhaltig hohe Erträge zu erzielen; außerdem wird von deren Ausführung besser abgesehen, auch wenn die örtlichen Verhältnisse noch so günstig sein sollten.

Ausübung der Bewässerung.

Die Ausübung der Bewässerung darf nicht überall nach denselben Regeln erfolgen; sie muß sich vielmehr unter steter Berücksichtigung des Bewässerungszweckes (Anfeuchtung, Düngung oder Temperaturerhöhung) den Boden-, klimatischen und Witterungsverhältnissen anpassen, weshalb in dieser Beziehung, wie überhaupt in der Landwirtschaft, nur ganz allgemeine Richtpunkte gegeben werden können.

Da die Einstauung nur die Anfeuchtung des Bodens von unten bezweckt, so hat deren Anwendung nur bei trockener Zeit einen Sinn. Außerhalb der Vegetationszeit ist dem Wasser freier Lauf zu lassen. Vor Beginn der Ernte ist die Stauvorrichtung rechtzeitig zu öffnen.

Die Staubewässerung kann ihrer Natur nach nur im Herbst, Winter und bei Beginn des Frühjahres ausgeübt werden. Nach dem ersten Schnitt darf eine Wiesenfläche (z. B. nach einem Gewitterregen) höchstens 1—2 Tage unter Wasser gesetzt werden.

Für die Rieselung gelten folgende Regeln: die Herbstwässerung wird nur zu Düngungszwecken ausgeübt. Sie kann sofort nach der Grummeternte begonnen und unter gleichmäßigem Wechsel der einzelnen Flächenabteilungen bis zum Eintritt des Frostwetters fortgesetzt werden.

Tritt während des Winters Tauwetter ein, so benutzt man die trüben Fluten, legt aber sofort wieder trocken, wenn Frost in Aussicht steht.

Mit der Frühjahrswässerung wird bei eintretendem Tauwetter begonnen, sobald keine länger andauernden Fröste mehr zu fürchten sind. Sobald das zur Verfügung stehende Wasser kälter als die Luft ist, muß die Wässerung eingestellt werden.

Auch wenn das Umgekehrte der Fall ist, darf im Frühjahr nicht mehr anhaltend gewässert werden; die einzelnen Abteilungen müssen vielmehr tagelang ganz trocken gelegt und so den warmen Frühlingslüften zugänglich gemacht werden.

Bei zunehmender Tageswärme darf überhaupt nur mehr selten und dann nur bei Nacht bewässert werden.

Schwer durchlässige Böden werden im Frühjahr am besten gar nicht mehr bewässert.

Die Sommerwässerung soll eigentlich nur den fehlenden Regen ersetzen und wird daher nicht anhaltend ausgeübt. Man wässert dabei am besten nachts, am Tage nur bei bewölktem Himmel.

Ungefähr 8 Tage vor der Heuernte wird überhaupt nicht mehr bewässert, damit der Boden abtrocknen kann. Unmittelbar vor Beginn des Mähens giebt man eine geringe Anfeuchtung, damit das Mähen leichter geht und die Stoppeln baldmöglichst wieder zu treiben beginnen.

Steht nur kaltes Wasser zur Verfügung, so wird die anfeuchtende Bewässerung besser ganz unterlassen; in manchen Fällen ist es möglich, derartiges Wasser in Weihern oder längeren Grabenleitungen etwas vorzuwärmen.

Bei der Drainbewässerung wird nie so anhaltend gewässert, wie bei den übrigen Systemen. Es liegt in deren Wesen, daß ein öfteres Anfeuchten mit darauffolgendem Trockenlegen die größten Erfolge erzielen läßt.

Vor jeder Bewässerung sind die Stauvorrichtungen, die Zu- und Ableitungsgräben u. s. w. in Ordnung zu bringen.

Als Hauptregel muß ferner beachtet werden, daß jede Abteilung nach vollzogener Bewässerung sofort wieder gründlich trocken gelegt werde (Ausfrieren, Ausfaulen der Grasnarbe, Auftreten sog. saurer Gräser).

III. Ausführung der Kulturarbeiten.

Wenn alle rechtlichen und technischen Verhältnisse einfach und klar liegen, so kann bei kleineren Kulturprojekten ohne vorausgehende Planfertigung sofort unter Leitung eines Sachverständigen und Aufstellung eines erfahrenen Kulturvorarbeiters mit der Ausführung begonnen werden. Immer aber wird es sich empfehlen, zuvor noch ein Bild von den aufzuwendenden Kosten sich zu verschaffen durch Aufstellung eines Kostenaufschlages, wozu bei kleineren Anlagen folgende durchschnittlichen Einheitsätze Verwendung finden können:

1 qm Rasen zu schälen, seitlich aufzuschichten und wieder aufzulegen erfordert 0,03 Tagsschichten.

Das Lösen und Laden oder Auswerfen eines Kubikmeters Erdreich aus einer Tiefe von 1,5 bis 2 m kostet:

bei ganz schwerem Boden 0,33 Tagsschichten (je 10 Stunden);

bei gewöhnlichem Lehmboden, noch mit Haue und Schaufel zu lösen 0,24 Tagsschichten;
 bei leichterem Boden 0,18 Tagsschichten.

Für das Zufüllen der Drainagegräben sind pro cbm 0,05 Tagsschichten zu rechnen, wobei aber zu beachten ist, daß ein Kubikmeter fester Erde im gelockerten Zustande mindestens $\frac{1}{5}$ an Volumen zunimmt.

Für das Röhrenlegen und stellenweise Ausgleichen der Sohle rechnet man pro lfd. m 1 Pf.

1 cbm Material im gelockerten Zustande auf die Schaufel zu nehmen und 3—4 m weit zu werfen erfordert 0,11 Tagsschichten.

Das Werfen mit der Schaufel ist nur beim Graben selbst und außerdem höchstens noch einmal rentabel. Ist ein weiterer Transport nötig, so wird bis zu einer Entfernung von 90 m mit Vorteil der Schubkarren verwendet. Bei größeren Entfernungen ist der Transport mit Pferdefuhrwerk billiger.

Bei größeren und besonders genossenschaftlichen Anlagen mit entwickelteren Verhältnissen ist die Ausarbeitung eines umfassenden Projektes mit genauem Kostenschlag nicht zu umgehen, unter Umständen sogar gesetzlich vorgeschrieben.¹⁾

¹⁾ In Bayern befindet sich an jedem Regierungssitz ein Kreis-Kultur-Ingenieur mit einem oder mehreren Nebenbeamten, deren Aufgabe es ist, die Landwirte in allen kulturtechnischen Angelegenheiten unentgeltlich zu beraten, die für private wie genossenschaftliche Kulturunternehmungen erforderlichen Projekte kostenfrei auszuarbeiten und deren Ausführung zu leiten.

Zur unmittelbaren Leitung der Arbeiten sind Kulturvorarbeiter aufgestellt, welche unter der Oberleitung und Aufsicht der Kultur-Ingenieure stehen und den einzelnen Landwirten und Genossenschaften auf Ansuchen kostenfrei oder gegen geringe Vergütung zur Ausführung von Kulturarbeiten zur Verfügung gestellt werden.

Diese Vorarbeiter haben, soweit es die Aufsicht und Leitung der Arbeiter zulassen, eigenhändig mitzuarbeiten.

Die Kultur-Anträge sind bei den landwirtschaftlichen Bezirksvereinen, bei den kgl. Verwaltungsbehörden oder bei den Kultur-Ingenieuren selbst schriftlich einzureichen.

In ähnlicher Weise ist der kulturtechnische Dienst in den meisten größeren deutschen Bundesstaaten und in den österreichischen Kronländern geregelt.

Da die Projektionsarbeiten jedoch nur Sache eines Fachmannes sein können, ist hier von deren Erörterung abzusehen und sofort zur Besprechung derjenigen Fertigkeiten überzugehen, welche jedem eigen sein müssen, der kleine Kulturarbeiten ohne technische Beihilfe rationell zur Ausführung bringen will.

Außer einem Grundstock der allernotwendigsten theoretisch-kultur-technischen Kenntnisse muß bei jedem Kulturvorarbeiter oder bei dem diesen vertretenden praktischen Landwirte ein gewisses praktisches Geschick gepaart mit scharfem Augenmaß und zum mindesten die Kenntnis des selbständigen Gebrauches folgender Instrumente und Werkzeuge verlangt werden:

1. der Kanalwage mit Zielscheibe,
2. der Sehwage mit Seplatte,
3. der Visirkreuz,
4. der Rasenschälwerkzeuge und der notwendigsten Drainierwerkzeuge.

Außerdem gehören noch zur besonderen Ausrüstung eines Kulturvorarbeiters: Maßstäbe (ev. Roll-Bandmaß) und eine Planir-Schnur.

Wenn auch die wichtigsten Höhenpunkte auf einer zu verbessernden Fläche von dem die Oberleitung führenden Techniker genau einnivellirt werden, so wird doch an den Vorarbeiter oder den beaufsichtigenden Landwirt noch oft genug die Aufgabe herantreten, selbständig den Höhenunterschied zweier Punkte zu bestimmen, d. i. zu nivelliren.

Unter diesen Umständen eignet sich hierzu am besten die Kanalwage. (s. Fig. 26.)

Sie besteht aus einer ca. 1 m langen, im Querschnitt kreisrunden, 3—4 cm weiten Röhre mit rechtwinklig aufgebogenen Endstücken, auf welche mindestens 3 cm weite Glaszylinder von genau gleicher Weite aufgeschraubt sind. In der Röhrenmitte ist eine kegelförmige Hülse angelötet, mittelst welcher die Kanalwage auf den gleichgeformten Zapfen eines dreibeinigen Gestelles aufgesetzt werden kann.

Diese Röhrenverbindung wird soweit mit gefärbtem Wasser gefüllt, daß die beiden Wasserspiegel etwa bis zur halben Höhe der Glaszylinder steigen.

Wenn diese zur Ruhe gekommen sind, so liegen sie nach dem Gesetze der kommunizirenden Röhren in einer Horizontalebene,

auf welche Thatsache sich die Brauchbarkeit dieses Instrumentes zum Nivelliren gründet.

Der Höhenunterschied BC zweier nicht allzuweit von einander entfernt liegender Punkte A und B (s. Fig. 27) wird gefunden, indem man über denselben eine horizontale Ebene sich herstellt, von dieser auf beide Punkte lotrecht herabmißt (AA', BB') und diese Abstände von einander subtrahiert. Also $BC = BB' - AA'$.

Zur Herstellung dieser Horizontalebene bedient man sich der Nivellirinstrumente (Pendelinstrumente, Röhreninstrumente und Libelleninstrumente). Bei der Kanalwage wird sie durch die beiden Wasserspiegel gebildet.

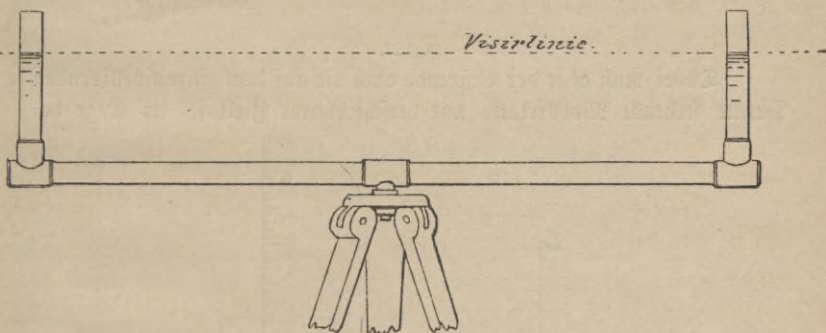


Fig. 26. 1 : 10.

Die Verbindungslinie der durch die Glaszylinder sichtbaren Ränder der Wassersäulen nennt man die Visirlinie.

Beim Gebrauch der Kanalwage wird sie ungefähr in die Mitte zwischen die einzunivellirenden Punkte gestellt und nach einander auf die einzelnen Punkte gerichtet, wo ein Meßgehilfe mit der Nivellirlatte (Zielscheibe) Aufstellung genommen hat.¹⁾

Der Nivellirende stellt sich ungefähr einen Schritt vor der Kanalwage auf und sucht dann fein Auge in die Visirlinie zu bringen,

¹⁾ Um die einzunivellirenden Punkte genau zu bezeichnen, schlägt man einen kurzen Pflock mit eben abgesägtem Kopfe (sog. Grundpflock) dem Boden gleich ein und gibt daneben noch einen sog. Beipfahl, der 30—40 cm über den Boden heraus schaut und an einer eben geschnittenen Stelle eine Nummer oder einen Buchstaben trägt. Auf den Grundpfahl wird die Latte aufgesetzt. Bei weniger wichtigen Punkten ist der Grundpflock entbehrlich.

indem er nicht durch die Glaszylinder, sondern an ihnen vorbei visirt. Dabei stellt er sein Auge so, daß der hintere Glaszylinder um ca. $\frac{1}{4}$ seines Durchmessers hinter dem vorderen hervortritt und der Rand des hinteren Wasserpiegels als Fortsetzung des vorderen erscheint.

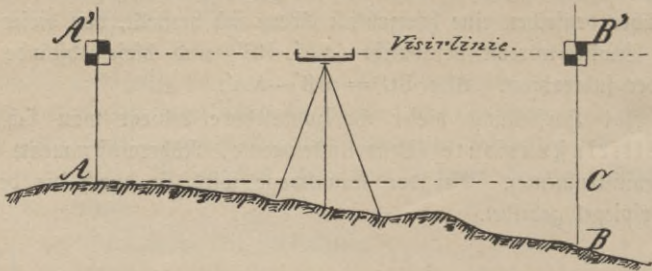


Fig. 27.

Dabei muß aber der Visirende auch die auf dem einzunivellierenden Punkte stehende Nivellierlatte mit verschiebbarer Zieltafel im Auge be-

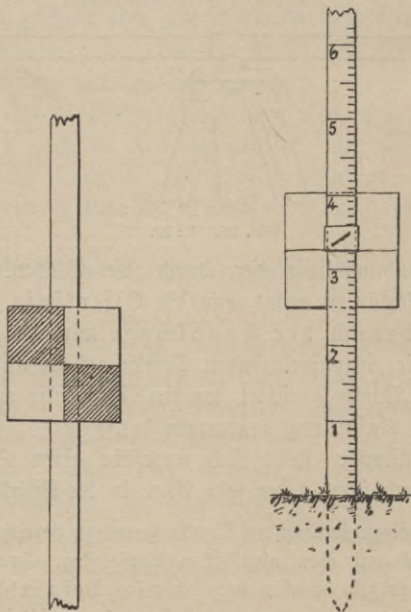


Fig. 28. 1:100

Vorderansicht.

Rückansicht.

halten (s. Fig. 28), und dem dieselbe verschiebenden Meßgehilfen solange zurufen, bis auch der Mittelpunkt der Zieltafel in der Visirlinie liegt.

Erst wenn das Auge, die beiden Wasserspiegelränder und die Zieltafelmitte in einer Linie (Bisirlinie) liegen, ist die Einstellung richtig und erst dann darf der Meßgehilfe die Entfernung der Zieltafelmitte vom Boden an der auf der Rückseite in Meter eingeteilten Latte ablesen und dem Nivellirenden zurufen, welcher sie notirt.

Die nötige Gewandtheit im Gebrauche dieses Instrumentes kann nur durch längere Übung erworben werden.

Wenn die mit der Kanalwage zu erreichende Genauigkeit auch weit hinter den Ergebnissen der Libelleninstrumente zurücksteht, so ist sie für die von Vorarbeitern zc. auszuführenden Nivellements doch ausreichend. Dabei sind diesem Instrumente aber Vorteile nachzurühmen, welche es doppelt empfehlenswert machen: geringe Anschaffungskosten, geringe Empfindlichkeit gegen unachtsame Behandlung zc., sehr einfacher Gebrauch, Wegfall jeder Korrektur.

Die Verwendung der in neuerer Zeit fabrizirten und empfohlenen kurzen (ca. 30 cm langen) Kanalwagen, kann der Verfasser aus eigener Erfahrung zu kulturtechnischen Zwecken nicht empfehlen.¹⁾

Der Gebrauch der Libellen-Nivellirinstrumente mit Fernrohr ist im Prinzipie dem der Kanalwage gleich. Abgesehen von der größeren Genauigkeit der Einstellung und Ableseung infolge der Vergrößerung des Fernrohres und der größeren Bisirweite, besteht ein Hauptvorteil dieser Instrumente darin, daß der Nivellirende selbst mittelst des Fernrohres an der in Meter getheilten Nivellirlatte die senkrechte Entfernung der Punkte von der durch das Instrument gegebenen Horizontalebene abliest.

Die Entfernung zwischen Zieltafel und Kanalwage soll 15 m nicht überschreiten. Sind die Punkte, deren Höhenunterschied bestimmt werden soll, mehr als 30 m auseinander, so müssen Zwischenpunkte eingeschaltet werden, das Nivellement wird dann ein zusammengesetztes, das seinem Wesen nach aber nur aus einer Aneinanderreihung einfacher Nivellements besteht.

¹⁾ In seinem früheren Dienstbezirk ließ Verf. für die Vorarbeiter ganz leichte Garnituren herstellen, bestehend aus einer in eine Blechhülse verpackten Kanalwage, einem sehr leichten Stativ und einer zusammenlegbaren Zieltafel.

Diese an zwei Tragriemen befestigten Gegenstände mußten die Vorarbeiter auf jede Arbeitsstelle mittragen, was sich in jeder Beziehung gut bewährt hat.

Um bei Ausführung eines zusammengesetzten Nivellements die abgelesenen Zahlen nicht durcheinander zu bringen, ist eine geordnete Aufschreibung nach einem bestimmten Schema nötig:

Punkt- Nummer	Ableseung	Steigung	Gefälle	Ordinate	Bemerkungen
1	1,425	—	—	4,000	
2	0,235	1,190	—	5,190	
3	0,845	—	0,610	4,580	
4	2,015	—	1,170	3,410	
4	0,280	—	—	—	
5	1,045	—	0,765	2,645	
6	2,450	—	1,405	1,240	

In die erste Spalte werden die Punkte eingetragen, auf welche die Zieltafel der Reihe nach aufgestellt wird; in die zweite werden die Ableseungen geschrieben, welche der Lattenräger dem Nivelirenden zuruft; in die dritte und vierte Spalte kommen die aus den aufeinander folgenden Ableseungen berechneten Steigungen und Gefälle.

Der größeren Übersichtlichkeit wegen, trennt man die Ableseungen einer Aufstellung durch einen Querstrich von den folgenden.

Handelt es sich nur um den Höhenunterschied des ersten und letzten der einnivellirten Punkte, so braucht man nur die Summen der Steigungen und Gefälle von einander abzuziehen, um den gesuchten Höhenunterschied zu erhalten. Sollen dagegen mehrere Punkte bezüglich ihrer Höhenlage mit einander verglichen werden, so muß auch die fünfte Spalte noch ausgefüllt werden. Zu diesem Zwecke denkt man sich unter sämtlichen Punkten eine Horizontalebene gelegt und auf diese von jedem einzelnen Punkte ein Lot gefällt; dieses Lot ist die gesuchte Ordinate des betreffenden Punktes.

Um nun die gegenseitige Höhenlage zweier beliebiger Punkte obiger Tabelle, z. B. 2 und 5, kennen zu lernen, braucht man nur ihre Ordinaten zu vergleichen. Da die Ordinate des Punktes 2 größer ist, als jene des Punktes 5, so liegt eben Punkt 2 höher als Punkt 5 und zwar genau um die Differenz der beiden Ordinaten.

im andren Falle muß die Hälfte der Abweichung der Luftblase von der Mitte an der Libelle, die andere durch Neigung der Unterlage korrigirt werden.

Diese Handgriffe können nur durch Vorzeigen an den Instrumenten selbst gelehrt und gelernt werden.

An der Seplatte ist zu untersuchen, ob die beiden Auflagerkanten gerade und parallel sind.

Die Untersuchung bezüglich der Geradheit der Kanten erfolgt wie bei einem gewöhnlichen Lineal.

Ob die Kanten auch parallel sind, erfährt man dadurch, daß die korrigirte Libelle auf der gut aufliegenden Seplatte zum Einspielen gebracht und dann die Latte samt der Libelle umgekehrt wird. Spielt die Libelle nach dem Umsetzen noch ein, so ist die Latte richtig, wenn nicht, so muß durch Abhobeln geholfen werden.

Geradezu unentbehrlich bei allen Kulturarbeiten sind die allbekanntesten

Visirkreuze.

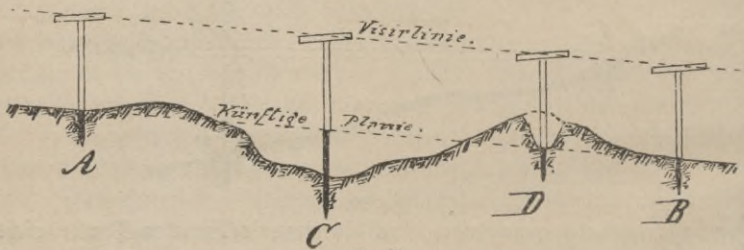


Fig. 30.

Ihre Form geht aus Fig. 30 hervor. Je nach ihrem Zwecke 1—2 m hoch, auf der einen Seite weiß, auf der andern schwarz oder rot angestrichen, dienen die Visirkreuze dazu, zwischen zwei nicht allzuweit entfernten, durch Grundpfähle markierten Punkten A und B beliebig viele, in deren Verbindungslinie liegende Zwischenpunkte C, D zc. einzuschalten.

Von den mindestens drei genau gleich hohen Visirkreuzen wird je eines auf einem der gegebenen Punkte aufgestellt; wo ein Punkt eingeschaltet werden soll, wird das dritte Kreuz so in die Verbindungslinie hineingehalten, daß beim Hinwegvisiren über die Querstücke die drei Oberkanten in einer Linie liegen (s. Fig. 30).

Auch hier wird die Höhenlage der gesuchten Zwischenpunkte durch

Grundpfähle fixirt, die bald eingegraben werden müssen, bald über den Boden herauschauen.

Zu den

Rasenschälwerkzeugen

zählt das Rasenmesser, die Rasenschälchaufel und das Wiesenbeil, deren Form aus untenstehenden Skizzen zu entnehmen ist (Fig. 31).

Rasenmesser und Schälchaufel werden mittelst eines am unteren Teile des Stieles befestigten Strickes von 1—2 Arbeitern gezogen, ein dritter dirigirt das Werkzeug an seinem Stiele.

Mit dem Rasenmesser wird der Rasen in Quadrate von ca. 3 dm Seitenlänge geschnitten, die dann je nach dem Verwendungszwecke mit der Schälchaufel in einer Dicke von 3—6 cm abgeschält und seitlich aufgeschichtet werden.¹⁾

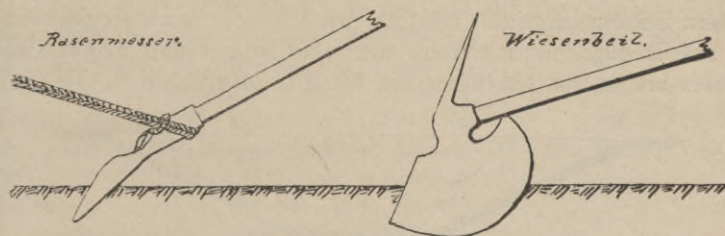


Fig. 31.

Diese Methode des Rasenschälens kommt nur da in Anwendung, wo es sich darum handelt, möglichst regelmäßige Rasenstücke zu bekommen, z. B. zum Belegen von Grabenböschungen, beim Kunstwiesensbau zum Einfassen der Grabenränder etc.

Beim natürlichen Wiesenbau genügt es vielfach, den Rasen mit einer geeigneten Haue in unregelmäßigen Stücken von 3—5 cm Dicke abzuhauen, die Planierungsarbeiten vorzunehmen und die Rasenstücke wieder aufzulegen, wobei die unvermeidlichen kleinen Unebenheiten der neuen Rasendecke mit klarer Erde nachplanirt werden, welche die rasch treibenden Pflanzen bald durchbrochen haben werden.

Bei sehr unregelmäßiger natürlicher Rasendecke muß in allen Fällen das Abhauen in Anwendung gebracht werden.

Auf größeren ebenen Flächen bedient man sich zur Entfernung der Rasendecke mit Vorteil des Rasenschälpfluges.

¹⁾ Vor einem zu dicken Schälens ist sehr zu warnen, da zu dick geschälter Rasen nur langsam wieder anwächst.

Das Wiesenbeil kommt hauptsächlich bei der Ausführung von Bewässerungsanlagen in Anwendung und ist bei richtiger Konstruktion als ein sehr zweckmäßiges Werkzeug zum Rasenhauen nach gespannter Schnur, zur Anfertigung der horizontalen Rieselrinnen, zum Schärfen der Grabenkanten bei der Reinigung zc. zu bezeichnen.

Die Konstruktion und der Gebrauch der wichtigsten Drainagewerkzeuge wurden in dem Abschnitte über „Drainage“ erörtert.

Allgemeine Regeln über die Herstellung der Gräben.

Man unterscheidet eingeschnittene und aufgedämmte Gräben. Entwässerungsgräben müssen immer eingeschnitten sein, während Bewässerungsgräben teils eingeschnitten, teils aufgedämmt sein können.

Seichte Gräben bis zu ca. 0,2 m Tiefe werden noch mit senkrechten Wänden hergestellt, während tiefere je nach dem Bodenmaterial, in das sie eingeschnitten werden, mehr oder weniger stark abgeößcht werden müssen, um das Abrutschen der Ufer zu verhüten (s. Fig. 32).

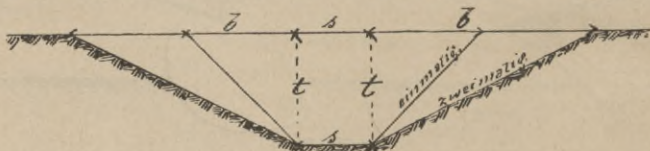


Fig. 32.

Einmalige¹⁾ Böschungen bei Thonböden bis zu dreimaligen bei sehr beweglichem Sandboden; am steilsten dürfen die Böschungen bei Moorboden gemacht werden.

Da die Tiefen eingeschnittener Gräben entweder zum Voraus durch Nivellement bestimmt oder durch andere Umstände gegeben sind, so ist es auf ebenem oder nahezu ebenem Terrain sehr einfach, die obere Grabenbreite unter Beachtung der nötigen Sohlenbreite von der durch Pfähle oder Stäbe festgelegten Mittellinie aus zu bestimmen, indem man senkrecht hierauf zu beiden Seiten die halbe Sohlenbreite und hierzu die aus der Grabentiefe und der angenommenen Böschungsbreite berechnete Böschungsbreite abträgt.

Zieht sich ein Graben an Hängen hin, so ist zu beachten, daß für die beiderseitigen Böschungen verschiedene Grabentiefen maßgebend sind.

¹⁾ Einmalig, zweimalig zc. nennt man eine Böschung dann, wenn deren horizontal gemessene Breite b gleich der einfachen, zweifachen zc. Grabentiefe t ist (s. Fig. 32).

Steinen, Herstellung von Flechtzäunen oder kleinen Steinwürfen längs der Ufer vorzubeugen gesucht werden.

Sehr empfehlenswert ist es bei größeren Entwässerungsgräben unter allen Umständen in gewissen Abständen (von ca. 100 m), in die Sohle Querschwellen einzubauen oder starke Pfähle bindig mit der Grabensohle einzurammen, um bei den späteren Räumungsarbeiten sichere Anhaltspunkte über die ursprüngliche Grabentiefe zu haben.

Bei der Herstellung der aufgedämmten Bewässerungsgräben arbeitet man am leichtesten und sichersten, wenn deren Querschnitt in gewissen Entfernungen durch Lattenprofile festgesetzt wird.

Bei kleinen, auf Dämmen hinziehenden Gräben wird am besten der ganze Damm mit vollem Querschnitt hergestellt und dann erst der Graben eingeschnitten; nur bei größeren Grabenprofilen wird durch deren Aussparen ein Vorteil erzielt.

Vor dem Aufschütten eines Dammes sind der Rasen und die oberste humose und nährstoffreiche Erdschichte zu entfernen. Wo das gestaute Wasser bis in die Nähe des gewachsenen Bodens hinreichend ist, ist dieser nach Entfernung des Rasens zc. zu spaten, bei größeren Dämmen aufzupflügen, um eine recht innige Verbindung zwischen diesem und dem Dammmaterial zur Verhinderung der Durchsickerung zu erzielen.

Das am besten aus sandigem Lehm bestehende Dammmaterial wird schichtenweise aufgebracht und festgestampft, bei großer Trockenheit auch zeitenweise mit wenig Wasser besprengt. Trotzdem wird jeder Damm sich nach einiger Zeit senken, weshalb ihm von vorneherein eine gewisse Überhöhung zu geben ist.

Bei durchlässigem Materiale müssen nicht selten die Grabenwandungen mit Lehm ausgeschlagen werden, um allzugroße Wasserverluste zu verhüten.

Bei Weiberdämmen wird in diesem Falle ein Lettenkern von ca. 1 m Dicke eingestampft, der bis auf die wasserundurchlassende Schichte reicht.

Die Planierungsarbeiten

werden nach abgewogenen Pfählen unter Anwendung der Schnur und der Wisirkreuze derart ausgeführt, daß die Pflöcke um die Rasendicke über die Planie heraus schauen.

Beim Auffüllen darf niemals gute Erde oder Rasen vergraben werden. Die Abtragstellen sind vor der Wiederauflage des Rasens wenigstens einen Spatenstich tief zu lockern und alsdann mit guter Erde zu überdecken, wenn der Untergrund gar zu roh und nährstoffarm

sein sollte. Die Außerachtlassung dieser Vorschrift rächt sich Jahre lang durch geringeren Ertrag auf den abgehobenen Stellen.

Gräben und Rinnen sind zuerst und immer mit regelmäßig geschälten Rasenstücken nach der Schnur einzufassen.

Konnte der Rasen infolge sehr unebener Oberflächenbeschaffenheit nicht regelmäßig geschält, sondern nur in Trümmern und Fetzen abgehauen werden, so thut man am besten, diese durch Stechen und Hauen möglichst zu zerkleinern und dieses Gemisch dann beim Planiren oben auf zu bringen. Wenn auch der Ertrag im ersten Jahre hinter dem der aufgelegten Rasen zurücksteht, so bildet sich doch erfahrungsgemäß bald eine sehr schöne Grasnarbe, zudem ist der Boden der Luft eine Zeit lang besser zugänglich.

Um das Anwurzeln der Rasen zu beschleunigen und deren Austrocknen zu verhüten müssen sie sofort nach dem Auflegen durch Klatschen in innige Verbindung mit dem gewachsenen Boden gebracht werden.

Auch das leichte Uebererden der frisch gelegten Rasen schützt sehr vor dem zu raschen Austrocknen und befördert das Anwachsen.

Zur Ansaat einer planirten Fläche soll erst dann geschritten werden, wenn einigermaßen brauchbarer Rasen nicht mehr vorhanden ist.

Wenn auch der Erfolg der Ansaat abgesehen von der richtigen Wahl des Saatgutes, in erster Linie von der Bitterung bedingt ist, so erfordern doch die feinen Gras- und Kleesämereien unter allen Umständen einen unkrautfreien, gartenmäßig zubereiteten und mit leicht löslichen Nährstoffen wohl versehenen Boden.

IV. Unterhaltung der Kulturanlagen.

Wo die Garantien für eine sorgfältige Unterhaltung einer Kulturanlage nicht gegeben sind, wird von deren Ausführung am besten ganz abgesehen.

Nur wo alljährlich all' die kleinen unvermeidlichen Schäden sofort ausgebessert werden, kann die Anlage nachhaltig höhere Erträge bringen und das Anlagekapital entsprechend verzinsen und tilgen.

Zunächst ist den als Vorflut dienenden Bächen und Flüssen die nöthige Aufmerksamkeit zu widmen und ihre Räumung rechtzeitig zu veranlassen.

Nicht minder wichtig ist die gute Instandhaltung der Hauptentwässerungskanäle, besonders bei genossenschaftlichen Anlagen.

Drainageausmündungen sind besonders sorgfältig zu überwachen, um sie vor dem Zuschwemmen und Überwuchern mit Wasserpflanzen zu schützen.

Die gleiche Sorgfalt ist sämmtlichen Gräben und Stauvorrichtungen einer Bewässerungsanlage zuzuwenden, wo die zahlreichen Dämme und Dämmchen einer vermehrten Aufsicht bedürfen. Die Überschlagskanten der Rieselrinnen sind im Herbst nach dem Wasserstand zu reguliren und auf den Hangtafeln selbst kleinere Planirungen vorzunehmen, Geleise und Tiertritte auszufüllen u. dergl.

Der Grabenaushub darf nicht an den Grabenrändern liegen bleiben, sondern muß, soweit er nicht zu den kleinen Planirungen nötig und brauchbar ist, zu Komposthaufen zusammengeschlagen werden.

Das Beweiden rationell angelegter Wässerwiesen hat unbedingt zu unterbleiben, da das ganze Grabensystem schließlich derart darunter leidet, daß es nicht mehr auszubessern ist.

Für größere und besonders genossenschaftliche Kulturanlagen empfiehlt es sich, einen eigenen, verpflichteten Wiesenwärter aufzustellen.

Auf kultivirten Grundstücken müssen selbstredend die allgemein gültigen Regeln und Grundsätze des Acker- und Wiesenbaues noch sorgsamere Beachtung finden, besonders der Düngung und Pflege der Acker- und Wiesenpflanzen ist die größte Aufmerksamkeit zuzuwenden, da nur dann von einer Kulturanlage der größtmögliche Nutzen erwartet werden darf.

V. Die Moorkultur.

Moore (Möser, Rieder, Brüche) können überall da entstehen, wo auf der Bodenoberfläche infolge deren Undurchlässigkeit oder wegen seitlichen Zuflusses durch durchlassende Schichten dauernde Wasseransammlungen entstehen.

(Moorbildung in flachen, undurchlassenden Mulden und in der Nähe von Flüssen, die weite Geröllfelder durchziehen.)

Sobald dem Wasserüberfluß ein Abzug verschafft wird, hört die Moorbildung auf.

Nach dem Nährstoffgehalt des Bodens, auf dem die Moorbildung stattfindet und nach der chemischen Beschaffenheit des Wassers, das diese einleitet, entwickeln sich auf den verschiedenen Mooren verschiedene Pflanzengruppen.

Man unterscheidet hiernach:

Hochmoore, der Hauptsache nach aus Torfmoosen, Heidekräutern und Wollgras bestehend; sie bilden sich dort, wo der Boden nährstoffarm ist und besonders wenig Kalk enthält;

Wiesen- oder Grünlandsmoore, zumeist aus Niedgräsern, Schilf u. bestehend; die Bildung dieser Art setzt einen größeren Nährstoffgehalt und besonders einen erheblicheren Kalkvorrat im Boden voraus.

Man bezeichnet daher mit Recht die Hochmoore als kalkarm, die Wiesenmoore als kalkreich.

Diese Unterscheidungsmerkmale sind aber nicht immer derart ausgeprägt, daß sich jedes Moor ohne weiteres in eine dieser beiden Klassen einreihen ließe; derartige Moorbildungen werden dann Übergangsmoore genannt.

Erfahrungsmäßig sind nun aber die Moorböden im unveränderten Zustande zum Anbau landwirtschaftlicher Nutzpflanzen nicht brauchbar. Diese Thatsache ist in erster Linie in dem allen Mooren eigentümlichen ungünstigen physikalischen Verhalten gegenüber Wasser und Wärme begründet.

Bei dem ohnedies hohen Grundwasserstand in den Mooren hat die große wasserfassende Kraft des Moorbodens all' jene Nachteile in erhöhtem Maße zur Folge, welche bereits S. 10 als Folgen übermäßiger Nässe erörtert wurden.

Hierzu kommt die üble Eigenschaft des Moorbodens, bei wechselnder Anfeuchtung und Austrocknung und besonders beim Gefrieren und Auftauen sein Volumen bedeutend zu verändern, was eine Lockerung des Wurzelgefüges bezw. das Auswintern zur Folge hat.

Auch die dunkle Farbe des Moorbodens bringt ihm mehr Nachteil als Gewinn, da er sich zwar bei Tage stärker erwärmt, bei Nacht aber auch stärker abkühlt als andere Bodenarten; die Folgen hievon sind die häufigen Nachfröste im Frühjahr.

Nicht viel besser ist es mit den chemischen Eigenschaften der Moorböden bestellt.

Wenn auch die Analyse in ihnen einen größeren Gehalt an Pflanzennährstoffen nachweist, so hat dieses Resultat für den Pflanzenbau deshalb wenig Bedeutung, weil diese Stoffe sich meist in einer Form vorfinden, in welcher sie den Kulturpflanzen gar nicht oder nur sehr spärlich zugänglich sind, da die Torfmassen im unveränderten Zustande sich nur langsam zersetzen.

Die Hochmoore enthalten von den wichtigsten Pflanzennährstoffen (Stickstoff, Phosphorsäure, Kali und Kalk) ohnedies nur geringe Mengen und dazu noch in schwer zersetzbarer Form.

Wesentlich besser sind in dieser Beziehung die Grünlandsmoore gestellt, in denen auch die Zersetzung rascher vor sich geht, wodurch meist so viel Stickstoff zugänglich wird, daß unter Beigabe künstlicher Kali- und Phosphatdünger volle Ernten erzielt werden können.

In diesen Darlegungen sind bereits auch die Wege vorgezeichnet, welche einzuschlagen sind, wenn Moorländereien zum Anbau landwirtschaftlicher Nutzpflanzen brauchbar gemacht werden sollen.

Zuerst ist durch eine rationelle Grabenentwässerung die stauende Masse zu beseitigen, wobei aber Vorkehrungen zu treffen sind, um zu trockener Zeit den Wasserabzug hemmen und somit den Grundwasserspiegel heben zu können (Einstaubewässerung).

In zweiter Linie sind die ungünstigen physikalischen Eigenschaften des Moorbodens zu korrigiren durch die Mischkultur oder das Deckverfahren.

Bei der Mischkultur wird der mineralische Untergrund durch Rajolen auf die Oberfläche gebracht und mit der obersten Moorschichte vermischt. Am besten eignet sich hiezu Sand. Durch diese Mischung werden sowohl die schädlichen Volumenänderungen, wie die häufigen Nachfröste fast vollständig hintangehalten. Dagegen trocknet dieser Mischboden etwas leichter aus als reiner Moorboden; diesem Übel kann jedoch durch entsprechende Regulirung des Wasserstandes in den Entwässerungsgräben vorgebeugt werden.

Der Anwendung der Mischkultur setzt die Mächtigkeit der Moore eine Grenze, da bei einer Tiefe von ca. 1,0 m das Heraufschaffen des Untergrundes bereits zu kostspielig wird.¹⁾

¹⁾ Als Mischverfahren muß auch die auf den Hochmooren Hollands schon längst in Übung stehende Beenkultur bezeichnet werden. Bei diesem Kulturverfahren wird in erster Linie durch Anlage eines weit verzweigten Kanalnetzes für die nötige Vorflut und den Schiffverkehr gesorgt. Alsdann wird die obere Moorschichte (sog. Bunkererde) bei Seite geschafft und das Torflager auf Brenn- und Streutorf bis auf den mineralischen Untergrund ausgebeutet. Die eigentliche Kulturarbeit besteht dann in dem Vermischen dieses Untergrundes mit der Bunkererde unter gleichzeitiger starker Düngung.

Wo keine Vorflut für die Entwässerung dieser oft mehrere Meter mächtigen Moore geschaffen werden kann oder wo kein lohnendes Absatzgebiet für den zu entfernenden Torf in der Nähe ist, muß von der Beenkultur abgesehen werden.

Das Deckverfahren wurde zuerst von dem norddeutschen Gutsbesitzer Kimpau in Cunrau angewendet. Er brachte auch den sandigen Untergrund in einer Dicke von 10—12 cm auf die Moorb- oberfläche, ohne ihn aber mit der Moorerde zu mischen, wo- rauf besonders bei der späteren Bearbeitung der Kulturflächen mit Ackerwerkzeugen zu achten ist.

Diese Sanddecke beseitigt nun die oben erwähnten ungünstigen physikalischen Eigenschaften des Moorbodens vollständig. Überdies hemmt sie auch die zu starke Verdunstung, so daß ein derart überdeckter Moorboden in der regenarmen Periode nicht derart austrocknen kann, wie ein unbefandeter.

Durch den Druck der Sandschichte wird die Moorunterlage auch etwas fester und somit als Standort für Kulturpflanzen geeigneter gemacht.

Auch die Durchschnittstemperatur des übersandeten Moorbodens wird, wie Versuche ergeben haben, durch diese Decke gehoben.

Der nötige Sand wird entweder nur den Entwässerungsgräben entnommen, wobei sie größer und zahlreicher als zur Entwässerung nötig, angelegt werden oder er wird aus in der Nähe des Moores gelegenen Sandlagern mittelst Feldeisenbahnen beige-fahren. Dem Her- aufbringen des Sandes aus dem Untergrunde setzt auch hier die größere Mächtigkeit des Moores (ca. 1,5 m) ein Ziel.

Unter allen Umständen muß auch dem Deckverfahren eine gründ- liche Entwässerung des Moores vorausgehen.

An Stelle des grobkörnigen Sandes kann auch sandiger nicht zu grober Kies zur Überdeckung verwendet werden. Ganz unbrauchbar sind alle feinkörnigen Materialien, wie feiner Sand, Alm (Moorkalk) Thon, wegen ihrer geringen Durchlässigkeit für Luft. Unbrauchbar ist auch jenes Deckmaterial aus dem Untergrund, welches viel Schwefel- eisen enthält.

Nachdem auf eine der beschriebenen Arten die physikalischen Eigen- schaften des zu kultivirenden Moorbodens verbessert worden sind, müssen ihm auch noch die fehlenden Pflanzennährstoffe zugeführt werden, ehe er zum rentablen Anbau landwirtschaftlicher Kulturpflanzen Ver- wendung finden kann.

Wie im übrigen Landwirtschaftsbetrieb so muß sich auch hier die Auswahl der Düngemittel in erster Linie nach der chemischen Be- schaffenheit des Bodens richten.

Auf Hochmooren müssen aus den bereits angegebenen Gründen alle Hauptpflanzennährstoffe zugeführt werden (Stickstoff, Phosphorsäure, Kali und Kalk), während auf Wiesenmooren meist nur Kali und Phosphorsäure fehlen; höchstens in den ersten Jahren ist etwas Stickstoff beizugeben, bis der Torf im Verein mit den Wurzelrückständen der Kulturpflanzen in der Sanddecke den nötigen Stickstoff allein zu liefern vermag.

Da sonach die Anwendung der Deckkultur auf Hochmooren die Aufwendung großer Düngerkapitalien erfordert und die ohnedies schon langsame Zersetzung der Torfsubstanz durch die Sanddecke noch mehr verzögert würde, ist es zu empfehlen, das Deckverfahren in erster Linie auf Grünlandsmooren in Anwendung zu bringen, da man auf diesen bei geringeren Kulturkosten des besten Erfolges sicher ist.

Nun gibt es Moore, auf welchen aus irgend einem Grunde (zu große Mächtigkeit, ungeeignetes Deckmaterial u. s. w.) keines der beiden Kulturverfahren angewendet werden kann.

Auch diesen Flächen können höhere Erträge abgewonnen werden, wenn nur die Möglichkeit einer gründlichen Entwässerung gegeben ist. Freilich ist die Sicherheit der Erträge eine bedeutend geringere, als auf dem gemischten oder bedeckten Moorboden. Neben der nach oben skizzirten Grundsätzen vorzunehmenden Düngung kommt es bei diesen nur entwässerten Mooren hauptsächlich auf die richtige Auswahl der anzubauenden Kulturpflanzen an. Als Ackerpflanzen eignen sich Sommerroggen, Rauhafer und Buchweizen, Kartoffeln und Rüben, Erbsen, Wicken und Pferdebohnen.

Zur Anlage von Futterwiesen sind zu empfehlen: Wiesenfuchschwanz, Knaulgras, Wiesenrispengras, Schaf- und Wiesenschwingel, Honiggras und Kammgras, dann Weißklee, Hopfenluzerne und Schotentklee.



Lehrbuch der praktischen Messkunst
mit einem Anhang über Entwässerung und Bewässerung des Bodens.
Für land- und forstwirtschaftliche Lehranstalten und zum Selbstunterricht
bearbeitet von

Friedrich Zajicek,

Lehrer am landw. Institute „Francisco-Josephinum“ in Mödling.

Mit 170 Textabbildungen und 4 Tafeln. Preis 5 M.

Handbuch
des
landwirtschaftlichen Wasserbaues.

Von **Dr. Emil Perels,**

o. ö. Professor an der k. k. Hochschule für Bodenkultur in Wien.

Zweite, neubearbeitete Auflage.

Mit 4 Tafeln in Farbendruck und 431 Textabbildungen.

Gebunden, Preis 20 M.

Lehrbuch der niederen Geodäsie,

vorzüglich für die praktischen Bedürfnisse der Forstmänner und Landwirte,
Kameralisten und Geometer, sowie zum Gebrauche an militärischen und
technischen Bildungsanstalten.

Von

Dr. Franz Baur,

o. ö. Professor an der Universität in München.

Vierte, vermehrte und verbesserte Auflage.

Mit 296 Holzschnitten und 1 Tafel. Gebunden, Preis 12 M.

Anleitung zum
Plan- und Situationszeichnen

für Landwirte und landwirtschaftliche Lehranstalten
bearbeitet von

Dr. Bruno Steglich,

Landwirtschaftslehrer in Rochlitz.

Mit 26 lithographierten Tafeln. Kartonnirt, Preis 2 M.

Anleitung zur
wissenschaftlichen Bodenuntersuchung

von

Dr. Felix Wahnschaffe,

Königl. Landesgeologe und Privatdozent in Berlin.

Mit 47 Textabbildungen. Gebunden, Preis 4 M.

Verlag von PAUL PAREY in Berlin SW., 10 Hedemannstrasse.

Der Landwirt als Kulturingenieur.

Bearbeitet von

Friedrich Zajicek,

Professor an der Landwirtschaftlichen Lehranstalt Francisco-Josephinum, behördl. aut. u. beeid.
Civil-Geometer in Mödling.

Mit 179 in den Text gedruckten Abbildungen.

Gebunden (Thaer-Bibliothek), Preis 2 M. 50 Pf.

Wiesen- und Weidenbau.

Von

F. Burgtorf,

Direktor der Landwirtschaftsschule in Herford.

Dritte Auflage.

Mit 54 Textabbildungen.

Gebunden (Thaer-Bibliothek), Preis 2 M. 50 Pf.

Bewässerung und Entwässerung der Äcker und Wiesen.

Von

L. Vincent,

w. k. preuss. Ökonomierat u. Wiesenbaumeister d. Pomm. Ökon. Gesellsch. in Regenwalde.

Dritte Auflage.

Mit 20 Textabbildungen.

Gebunden (Thaer-Bibliothek), Preis 2 M. 50 Pf.

Der Petersen'sche Wiesenbau.

Unter Benutzung des Petersen'schen Nachlasses

bearbeitet von

Dr. E. Fuchs,

Lehrer a. d. landw. Lehranst. z. Kappeln u. Vorsitz. d. Angelner Vereins f. Kulturtechnik.

Mit Petersen's Porträt,

47 Textabbildungen und 4 Farbendrucktafeln.

Gebunden (Thaer-Bibliothek), Preis 2 M. 50 Pf.

SCHUBERT's Landwirtschaftliches Rechenwesen.

Mathematisches Vademecum

für Landwirte, Kulturtechniker, Forst- und Bauleute.

Vierte Auflage,

vollständig neubearbeitet von

H. Kutscher,

Markscheider in Clausthal.

Mit 172 Textabbildungen.

Gebunden (Thaer-Bibliothek), Preis 2 M. 50 Pf.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

S-1

S-96

S. 61

Verlag von Paul Parey in Berlin. Deutsche

Herausgeber Dr. Th. Graus.

Landwirtschaftliche Presse.

Begründet 1874.

Bezug

Erscheint Mittwochs und Sonnabends.
Monatlich ein farbiges Tierporträt als Gratis-
beilage. Preis vierteljährlich 5 Mark.

Anzeigen

35 Pf. die Spaltzeile durch alle Annoncen-
Bureaus und in der Expedition
Berlin SW., 10 Hedemannstraße.



Geheimer Regierungsrat Professor Dr. Maercker-Halle.

Die „Deutsche Landwirtschaftliche Presse“ ist nach Inhalt und Ausstattung eine Fachzeitung großen Stils und hat eine zweifache Aufgabe, sie dient einerseits der Landwirtschaftspolitik und der Förderung gesunder Volkswirtschaft in ihren Beziehungen zum landwirtschaftlichen Betriebe und andererseits der Theorie und Praxis der Ackerbau-Technik.

Was die „Deutsche Landwirtschaftliche Presse“ auszeichnet ist:

Schneidige Vertretung der landwirtschaftlichen Interessen in der Wirtschaftspolitik.

Leitartikel der bedeutendsten Fachgenossen, höherer Beamten, Parlamentarier u. über nötige Schritte in der Agrargesetzgebung.

Berichte über Marktpreise und vermutlichen Gang der Preisbewegung.

Ausgezeichnete Artikel aus der Technik von Ackerbau und Viehzucht.

Besondere Aufmerksamkeit auf intensiven Wirtschaftsbetrieb und Hochzucht in der Viehwirtschaft.

Eine Fülle kleiner Mitteilungen aus der Praxis und ein kostenfreier Sprechsaal für alle Fragen, wie sie sich täglich im Betriebe aufwerfen.

Porträts bedeutender Fachgenossen und illustrierte Beschreibungen ganzer Wirtschaften.

Farbige Tierporträts als monatliche Gratisbeilagen.

Monatlich als Gratisbeilage je ein in vollendetem Farbendruck ausgeführtes großes Bild eines typischen Rastieres nach eigens von unseren ersten Künstlern gemalten Originalen.

Ansprechendes Feuilleton aus dem Gebiete der Jagd, des Sports, landwirtschaftlicher Studienreisen etc. etc.

Zeitweise Preisanschreiben, um über besonders wichtige zeitgemäße Fragen namentlich auch Männer der Praxis zu ausführlicher Mitteilung ihrer Erfahrungen zu bewegen. Von derartigen umfangreichen Abhandlungen wurden bis jetzt die nachstehenden durch Sonderabdruck (Preis à 50 Pf.) auch Nichtabonnenten zugänglich gemacht:

Feldmässiger Spargelbau von Buerstenbinder, Braunschweig.

Heubereitungsarten von Böhmer, Rodewitz.

Schweineaufzucht bis zur Reife von Schmidt, Wonsowo.

Futter und Füttern des Rindes von Steffen, Petershagen.

Züchtung und Ertragserhöhung im Getreidebau von Beseler und Rümker.

Schlachten in der Gutswirtschaft von Frau Amtsrat F.

Die Düngungsfrage von Steffen, Petershagen.

Was jeder Landwirt vom Verfahren in Rechtssachen wissen muss von Löwenherz, Papenburg.

Bekämpfung des Unkrauts durch zweckentsprechende Fruchtfolge und Kultur von Karbe, Schwerinsburg.

Kälbermast von Heine, Posen.

Ausführliche Anzeigen der bedeutendsten Fabriken über alle landwirtschaftlichen Verbrauchsartikel, Sammelplatz aller Anzeigen von Zuchtvieh-Käufen, Vock-Auktionen, Pachtgesuchen, Saatgutverkehr, Stellengesuchen etc. etc.

Die „Deutsche Landwirtschaftliche Presse“ ist infolge ihrer großen Verbreitung das beste Blatt für Annoncen.

Anzeigen 35 Pf. die Spaltzeile.

Verzeichniss der bis jetzt erschienenen farbigen Monatsbeilagen.

Zwan, Clydesdale Hengst.
Hans, Simmenthaler Stier aus
der Vollblutherde in Wonsowo.
Meißner Schwein, Eber u. Sau.
Färse, Kreuzung von Holländer
Kuh und Simmenthaler Stier.
Berl. Mastviehausstell. 1890.
Negretti-Bock und Schaf aus der
Herde von Maaf-Kenklin.
Hannoversche Fuchs-Stute. Ber-
liner Pferdeausstellung 1890.
Nr. 397.
Mast = Dohse, Kreuzung von
Schleswig-Holsteiner Marsch-
vieh mit Shorthorn. Berl.
Mastviehausstellung 1890.
Katalog Nr. 360.
Shropshire-Bock und Schaf aus
der Herde von Broedermann-
Knegendorf.
Tamtworth-Eber und Sau aus
der Herde von A. v. Heems-
kerk-Verchenfeld.
Peter, Stier des Glanschlages.
Straßburger Ausstellung 1890.
Großer weißer englischer Schlag,
Eber und Sau, aus der Herde
von Peter-Carlsroda.
Nixe, Simmenthaler Kuh aus der
Vollblutherde in Wonsowo.

Biscount, Vollblut-Shorthorn-
Stier. Bremer Ausst. 1891.
Hampshire-Bock und Schaf aus
der Herde von Sattig-Würch-
wik.
Snuif, Ostfriesische Kuh. Bremer
Ausstellung 1891.
Anna's Columbus. Holländer
Stier aus der Herde des Grafen
Schwerin-Sophienhof.
Unhold, Holländer Kuh aus der
Herde in Schoffow. Besitzer
Freiherr von Malsahn.
Fritz, Dänischer Fuchshengst.
Berliner Pferdeausstellung
1890. Nr. 174.
Southdown-Schaf mit Lämmern.
Kreuzung. Aus der Herde
von Kiepert-Mariensfelde.
Alfener Landschwein, Eber und
Sau. Berliner Mastviehaus-
stellung 1890.
King William II, Bayr. Land-
gestüt = Beschäler. Berliner
Pferdeausstellung 1890. Nr. 47.
Nanny, schwarzbraune Stute.
Ostpreuß. Halbblut. Berliner
Pferdeausstell. 1890. Nr. 476.
Jersey-Kuh. Im Besitz d. Idw.
Inst. d. Univ. Leipzig.

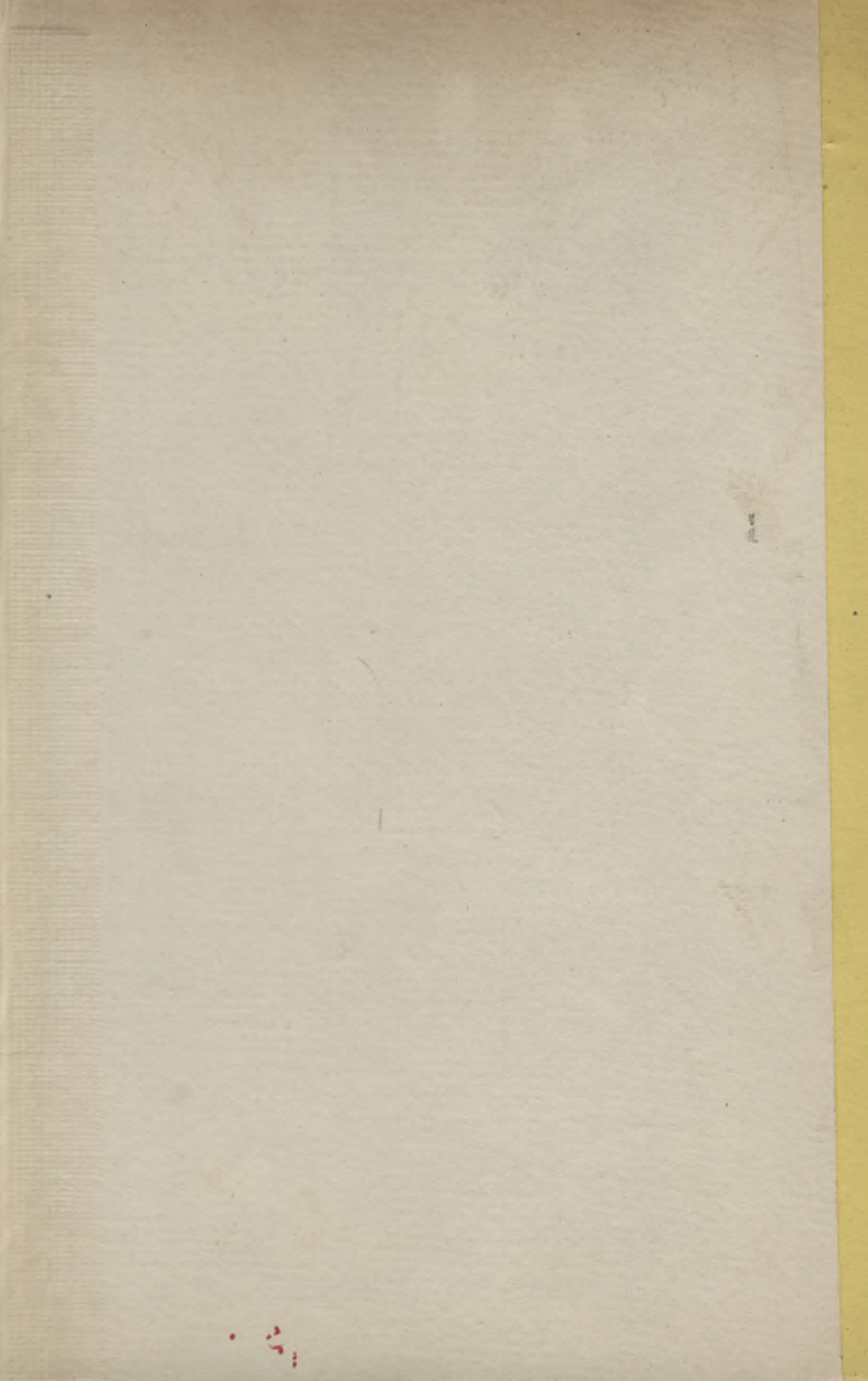
Bezug durch jede Postanstalt oder Buchhandlung vierteljährlich 5 M.
Probenummern mit Farbendruckbild gratis und franko von der
Expedition, Berlin SW., 10 Hedemannstraße.

Der Unterzeichnete abonniert hierdurch auf die
Deutsche Landwirtschaftliche Presse

Verlag von Paul Parey in Berlin SW., 10 Hedemannstraße.
Preis vierteljährlich 5 M.

und zwar vom Quartal 189 ab.

Name und Wohnort:



Verlag von PAUL P.

Leichtf
Feldmesse

Für praktische Land
bearbeitet von I

M
Gebunden (Tha

Plan- und

Vo

Landwirte und landwirtschaftliche Lehranstalten

bearbeitet von

H. Kutscher,

konzessionierter Markscheider in Clausthal.

Mit 24 Farbendrucktafeln.

Gebunden (Thaer-Bibliothek), Preis 2 M. 50 Pf.

Praktische Bodenkunde.

Anleitung

zur

Untersuchung, Klassifikation und Kartierung des Bodens.

Von

Dr. Anton Nowacki,

Professor der Landwirtschaft am Polytechnikum in Zürich.

Zweite, vermehrte Auflage.

Mit 9 Textabbildungen und 1 Farbendrucktafel.

Gebunden (Thaer-Bibliothek), Preis 2 M. 50 Pf.

Die Zusammenlegung der Grundstücke
nach dem preussischen Verfahren.

Zum Gebrauche für Landwirte und Kulturtechniker.

Bearbeitet von

A. Hüser,

Vermessungsrevisor und Kulturtechniker.

Mit 18 eingedruckten Abbildungen. Preis 5 M.

Geodätische Übungen

für Landmesser- und Bauingenieure

von

Mit 36 ei

Berlin.

Preis 7 M.

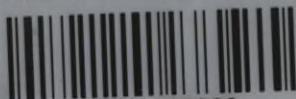
WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

L. inw. 30134

Kdn., Czapskich 4 — 678. 1. XII. 52. 10.000

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000296966