

## Meliorationen auf schweren Böden

Die Böden größerer, tiefliegender Flußauen leiden häufig unter Nässe- und Gefügeschäden. Die Bodenart ist in diesen Fällen meist schwerer Lehm bis Ton [2]. Solche Flächen sind durch Überschwemmungs- und Qualmwassergefahr sowie häufig durch schwache Vorflut charakterisiert. In dieser Hinsicht typische Gebiete sind das Oderbruch und die Altmärker Wische, die von der Land- und Wasserwirtschaft zu Meliorationsschwerpunkten erklärt worden sind. Entscheidend ist nun, welches Meliorationsverfahren zur Anwendung kommen soll und in welchem Maße die moderne Technik dabei Berücksichtigung findet, und zwar sowohl bei der Durchführung der Melioration selbst als auch im Hinblick auf die weitere Mechanisierung in der Landwirtschaft überhaupt. Aus diesen Gründen sollte man bei der Entwässerung flurzerstückelnde und stark landverschwendende Grabenentwässerung vermeiden und überall, wo es möglich ist, der Dränung den Vorzug geben.

### I. Berechtigung und Wirksamkeit von Dränungen

Bei den schweren Lehm- und Tonböden bedarf es erst einer genauen Prüfung, ob hier eine Dränung überhaupt ihre Funktionen erfüllen würde. Es erscheint daher notwendig, die Bedingungen herauszustellen, unter denen eine Dränung zu arbeiten beginnt und Erfolg verspricht, und ob diese Bedingungen auf den schweren Böden gegeben sind. Vom Dränversuchswesen wurde diese Frage bereits aufgegriffen [1, 5, 13, 14] und durch die dynamische Betrachtung der Bodenfeuchte konnten in letzter Zeit brauchbare Unterlagen geschaffen werden [7]. Man stand bisher auf dem Standpunkt, daß eine Dränung nur spannungsfreies Bodenwasser abzuführen vermag, und demnach hygroskopisches und kapillargespanntes Wasser nicht erfasse. Man stellte sich aber die Bewegung des Bodenwassers zu einfach vor. Heute weiß man, daß die Versickerung als dynamischer Vorgang zwei Kräftegruppen unterliegt, und zwar [7]:

#### 1. Elektrostatischen Kräften,

die die Hydratations- und Kapillarspannung bedingen und die um so größer sind, je feinerreicher, dichter, trockener und hygrophiler der Boden ist — diese gespannte Bodenfeuchte nennen wir „Sickerfeuchte“ und

#### 2. der Gravitation,

die die stets abwärts gerichtete Wasserbewegung im Boden verursacht und die mit zunehmender Bodenfeuchtigkeit und abnehmendem Tongehalt zunimmt. Dieses ungespannte Bodenwasser wollen wir „Senkwasser“ nennen [7].

Bei den schweren Böden ist es nun fraglich, ob überhaupt ungespanntes Wasser vorhanden ist, d. h. ob das Porenvolumen über spannungsfreie Hohlräume verfügt. Wie Untersuchungen zeigen, ist das nur im geringen Maße der Fall. Mit zunehmender Tiefe wachsen die elektrostatistischen Kräfte an, und die Tropfbarmachung der Bodenfeuchte als Voraussetzung für die Funktion einer Dränung wird zunächst verhindert oder erschwert. Um schließlich das Wasser an den Dränrohrstoßfugen in die Rohre eintreten zu lassen, ist ferner noch ein genügend hoher hydrostatischer Druck erforderlich, also bereits ein gewisser Stau in der Nähe des Dräns [6].

Wenn auch die Möglichkeit einer Dränung auf schweren Böden nach alledem recht gering erscheinen mag, so kann doch der *Gravitationseffekt* in schweren Böden durch die folgenden drei Maßnahmen erhöht werden:

a) Das spannungsfreie Porenvolumen ist zu vermehren, um mehr ungespanntes Bodenwasser (Senkwasser) zu erhalten.

b) Die „Umgebung“ der Dräne ist durch engere Strangentfernungen zu verkleinern, um damit den Austropfpunkt schneller zu erreichen.

c) Zur abwärts gerichteten Feuchtebewegung im Boden ist nicht der ganze Bodenraum, sondern sind mehr einzelne „Leitungsbahnen“ zu benutzen, die ebenfalls schneller ungespanntes Bodenwasser abgeben und auch den Austropfpunkt früher erreichen lassen.

Hierdurch ergeben sich gute Ansatzpunkte für die Anwendung der modernen Technik; auch ist damit erst die Entwässerung schwerer Böden durch Dränung gewährleistet. Für die bisher übliche Tonröhrendränung müssen künftig die Erdarbeiten überwiegend maschinell verrichtet werden. Drängrabenfräsen und -bagger sowie Planiertrauben bieten dazu die Möglichkeit. Die auf diese Art hergestellten Dränungen erfüllen schon zum Teil die drei obengenannten Forderungen, indem sich erstens als Folge der Dränungsarbeiten diese Gefügemelioration schon für Teile des Bodenquerschnitts einstellt, wobei gleichzeitig die unter c) geforderten Leitungsbahnen gebildet werden. Diese lassen sich ferner noch zusätzlich durch die billige Maulwurfdränung herstellen, die außerdem noch die unter b) angeführten engeren Strangentfernungen ergibt. Verfüllt man nun noch die Drängräben bis zur Krume mit porösem Material oder stellt sie einseitig mit Reisig aus, so erhält man einen sehr beachtlichen Entwässerungseffekt. Daß solche Leitungsbahnen auch im natürlich gewachsenen Boden vorkommen und wie sie auf die Feuchtedynamik wirken, konnte mehrfach gezeigt werden. So ist die Erscheinung bekannt, daß bei allgemeiner Nässe auf schweren Böden eine gute und tiefreichende Durchwurzelung der Vernässung der Krume entgegenwirkt und die Befahrbarkeit mit Traktoren noch zuläßt, während auf anderen Schlägen der Schlupf schon zu groß ist. Gute Traktorkisten wissen das zu schätzen und die Luzerneanbauer können das bestätigen. Der natürlichen Dränung durch Wurzelkanäle, Wurmröhren u. ä. sowie auch durch vertikale Sandadern kommt also zur Unterstützung der Dränung erhebliche Bedeutung zu. Auch praktische Erfahrungen sprechen bereits für eine Dränung auf schweren Böden [5, 11, 13, 14]. So arbeiten die vor einigen Jahren im Oderbruch angelegten Dränungen ausgezeichnet und die Landwirtschaft verlangt dergleichen mehr, weil durch sie überhaupt erst die Bedingungen sowohl für eine *sozialistische Großflächenwirtschaft auf der Basis der höchst entwickelten Technik* als auch für die Einhaltung der richtigen agrotechnischen Termine gewährleistet sind.

Zur Bauausführung gelangten bisher auf diesen schweren Böden Dräntiefen von 0,8 bis 1,0 m, stellenweise sogar von 0,6 bis 0,7 m, bei Strangentfernungen von 8 bis 11 m. Dabei stieß man in Tiefen von etwa 40 cm auf noch gut erhaltene alte Dränungen. Das gibt uns wichtige Hinweise auf die Flachdränung.

Wiewohl man sich nun mit der Dränung auch einen aktiven Belüftungseffekt im Boden erhofft, so zeigen doch Arbeiten von TEIPEL [11, 13], daß eine Durchlüftung und Erwärmung des Bodens von unten her nicht erfolgt. Auch erwies sich in Dornburg, daß der „Durchlüftungsdränung“ (3400,— DM/ha) die wesentlich billigere Flachdränung ( $t = 0,6$ ;  $E = 8$  m) durchaus vergleichbar ist, die auch weit bessere Auswirkungen auf den Bodenwasserhaushalt hatte als alle übrigen Dränvarianten. Da die anzustrebende Flachdränung außerdem erheblich wirksamer in der Entwässerung ist, weil sie in Horizonten mit mehr spannungsfreiem Porenvolumen liegt und da sie sich auch erheblich billiger stellt, ist ihr unbedingt der Vorzug zu geben!

Nach sorgfältiger Prüfung der theoretischen Möglichkeiten an Hand der bis jetzt zur Verfügung stehenden Untersuchungsergebnisse und der heutigen wissenschaftlichen Erkenntnisse

\*) Institut für Meliorationswesen der Humboldt-Universität zu Berlin (Direktor: Prof. Dr. R. TEIPEL).

einerseits und vermittelt der durch die Entwässerungspraxis andererseits gemachten Erfahrungen kann daher zusammenfassend gesagt werden, daß die *Dränung auch auf schweren Böden gerechtfertigt* ist. Allerdings muß jeweils der Grad der Schwierigkeit erkannt werden und die Dränung diesen Umständen dadurch Rechnung tragen, daß Dräntiefen, Strangentfernungen und Verfüllungsmethoden entsprechend variiert werden. Die Dränung empfiehlt sich dann hauptsächlich für schwere Böden mit mehr als 1 m Lehm- oder Tonmächtigkeit. Bei geringerer Tonaufgabe und höher anstehendem, porösem Material ist erfahrungsgemäß die Staunässegefahr weniger groß und die Dränung kaum nötig. Auf schweren tiefgründigen Gleyböden ist dagegen die Dränung durch mechanische Tieflockerung, Kalkung zur Koagulation des Tones und durch poröse Verfüllung der Drängräben bei geringeren Dräntiefen und kleineren Strangentfernungen noch zu unterstützen. Eine Gefügemelioration allein hätte auf solchen Böden keinen Erfolg, da damit dem Wasser noch keine Abflußmöglichkeit gegeben ist; zusammen mit der Dränung hat sie aber große Bedeutung.

Da die anzustrebende Flachdränung kleinere Strangentfernungen bedeutet, wird daher im Interesse der Verbilligung und einer größeren Flächenleistung zwecks besserer Planerfüllung in der Perspektive die maschinelle Dränung mit dem neuen *Greifswalder Rohrpfug* vorgeschlagen. Damit wird eine bessere Dränwirkung und eine sinnvolle Kombination von Dränung und maschineller Bodenlockerung zum Zwecke der Gefügemelioration erreicht. Einmal wird das spannungsfreie Porenvolumen des Bodens vermehrt, zum anderen wird die Dränung in spannungsarme Horizonte verlegt.

Nähere Versuche sind noch anzustellen; es wird empfohlen, auf den schweren Böden eine Dräntiefe von 0,5 bis 0,6 m bei einer Strangentfernung von 4 bis 5 m einzuhalten. Der Anschluß an die Sammler ist durch besondere Paßstücke zu gewährleisten. Jede Dränung sollte grundsätzlich als Quer- bzw. Schrägdränung angeführt werden, um damit der horizontalen Schichtung und Wasserführung Rechnung zu tragen [5]. Das erforderliche Gefälle von mindestens 0,2% ist dabei einzuhalten, nötigenfalls ist es künstlich zu geben. Die moderne Ausführung des neuen, hydraulisch angetriebenen Meliorationschleppers mit dem verbesserten Greifswalder Anbau-Rohrpfug und seiner präzisen Visiereinrichtung sollte diese Anforderungen erfüllen können.

Für die Dränung auf schweren Böden allgemein erhebt sich nun die Frage, ob erst durch eine bessere Durchlüftung und Krümelstruktur die Voraussetzungen für die Wirksamkeit einer Dränung geschaffen werden sollen oder ob die Dränung erst die Strukturverhältnisse verbessern soll. Es dürfte kein Zweifel darüber bestehen, daß beide Dinge stark ineinandergreifen, daß also durch entsprechende Gefügeveränderungen zunächst erst die Wirksamkeit der Dränung geschaffen werden muß, daß aber andererseits die Dränung für die Erhaltung und Stabilität der zu schaffenden Struktur unerlässlich ist. Hinzu kommen noch Maßnahmen, die ausschließlich der Stabilisierung der Krümelstruktur dienen, als da sind: Kalkung, Humuswirtschaft, richtige Bodenbearbeitung und entsprechende Fruchtfolgen [5, 8]. Die alleinige Wirkung der Dränung würde lange Zeit überschätzt: Nur im Zusammenwirken mit den biologischen Faktoren kann sie zur wirksamen „Bodentherapie“ werden!

## II. Gefügemeliorationen

Wie bereits ausgeführt, stellt auch die Dränung eine Gefügeverbesserung dar. Unter Gefügemeliorationen versteht man aber im allgemeinen lediglich *mechanische, biologische und chemische* Maßnahmen ohne Dränung. Diese Gefügemeliorationen haben auf fast allen schweren Böden eine große Zukunft. Die entsprechenden Maßnahmen hängen aber stark vom jeweiligen Bodentyp ab. Zum Beispiel liegen Gleyböden unter dem mehr oder weniger mächtigen A-Horizont im nassen Zustand im Primitivgefüge, im trockenen Zustand im Schwundrißgefüge vor. Das Bodenplasma überwiegt in solchen Böden, und es ergibt sich die Folgerung, den Boden durch Zufuhr von Bodenskelett aufzulockern. Das hieße also, Grobsand in den

tonigen und schluffigen Gley einzumischen. Dem stehen aber Schwierigkeiten in der praktischen Durchführung entgegen. Zwar wurden ähnliche Arbeiten bereits in den Marschen mit der JÄGERSCHEN *Blausand-Kühlmaschine* durchgeführt, und auch WOJAHN legt auf flachem Niederungsmoor mit einem *Spezial-Tiefkulturpflug* Sanddeck- bzw. -mischkulturen an, doch liegen in unserem Falle weit größere Schwierigkeiten vor, weil der einzukühlende Sand nicht in gleichmäßiger Tiefe unter dem Ton ansteht. Da ein Auffahren des Sandes mit Fahrzeugen und die anschließende Mischkultur unwirtschaftlich hohe Kosten verursachen würde, so bleiben dann nur noch tiefgreifende Lockerungsmaßnahmen mit anschließendem Lebendverbau durchzuführen. Damit wird das Schwundriß- bzw. Primitivgefüge in ein Schwammgefüge überführt. Das geht um so leichter, je besser die Entwässerungsverhältnisse sind.

Sobald das Porenvolumen unter 40% sinkt, ergibt sich nach TEIPEL [10, 11, 12] die Notwendigkeit der Tieflockerung. Aber schon eine regelmäßig zur Hackfrucht gezogene tiefere Pflugfurche zeigt einen wesentlichen Einfluß auf die Verbesserung des Porenvolumens [9]. Noch günstiger als die normale, 30 cm tiefe Pflugfurche wirkte nach RAUHE bei einem Bodenbearbeitungsversuch in Wollup eine 40 cm tiefe Bearbeitung mit dem *Müncheberger Hopfenpflug*, der weniger wendet, dafür aber die Erdbalken steiler anstellt und somit bei nachfolgender Bearbeitung eine gute Durchmischung gewährleistet. Wichtig ist aber nicht allein die maximale Tiefe der Pflugfurche, sondern vielmehr ihr *richtiger Zeitpunkt*! Besondere Beachtung verdient in dem Zusammenhang die *Winterfurche*. Sie ist weniger an einen optimalen Feuchtezustand des Bodens gebunden und wird am besten mit einem Steilwender durchgeführt, der die Schollen besser zertrümmert und den Boden besser auflockert. Der Frost verrichtet dann das seine, Kalk und Humus bedingen die Stabilität der geschaffenen Krümelaggregate.

## Zusammenfassung

Im Rahmen der notwendigen *Hydromelioration* auf schweren Böden wird versucht, die Berechtigung und Wirksamkeit einer Dränung nachzuweisen. Unter besonderer Berücksichtigung der technischen Möglichkeiten werden teilmechanisierte und vollmechanische Dränverfahren vorgeschlagen, wobei insbesondere die *maschinelle Flachdränung* [3, 4] für entwässerungsbedürftige schwere Böden empfohlen wird. Allerdings geht es hierbei nicht um eine Entwässerung schlechthin, sondern vielmehr um eine völlige Gesundung des gesamten Bodengefüges sowohl auf dem Acker als auch auf dem Grünland. Jede Melioration schwerer Böden ist daher eine Komplexmaßnahme, bei der die jeweiligen örtlichen Bedingungen berücksichtigt werden müssen.

## Literatur

- [1] ERIEG, O.: Praktische Erfahrungen mit einer auf dem Universitätsgut Dornburg entwickelten Entwässerungs- und Belüftungsanlage. Dtsch. Landw. (1954) H. 5, S. 428 bis 430.
- [2] INSTITUT FÜR BODENKARTIERUNG: Bodenkunde und Bodenkultur, Teil 3. KASCH, SAHLE, LORENZ: Bodentypen aus der DDR, Leipzig 1954, Verl. VEB Bibliogr. Institut.
- [3] JANERT, H.: Der Greifswalder Rohrpfug und seine Arbeitsweise. WWT (1955) H. 4, S. 123 bis 130.
- [4] JANERT, H.: Die Mechanisierung der Dränarbeiten. WWT (1952) H. 12, S. 392 bis 397.
- [5] LEUE, P.: Die Melioration spezieller Böden des Oderbruchs. Dipl.-Arb., 87 S., Landw. F. Rostock 1958.
- [6] OLBERTZ, M. H.: Erfahrungen mit dem Trichterlysimete. WWT (1952) H. 12, S. 403 bis 409.
- [7] OLBERTZ, M. H.: Über die am Standort des Kulturbodens erfaßbaren Größen des Wasserhaushalts. Wiss. Abhdlg. Nr. 23. DAL, Akad. Verlag, Berlin 1957.
- [8] OLBERTZ, M. H.: Wirkung der Dränage auf die Krümelstruktur des Bodens. Dtsch. Landw. (1951) H. 2, S. 73.
- [9] RAUHE, K.: Bodenuntersuchungsergebnisse aus dem Oderbruch. Müncheberg 1957 (unveröffentlicht).
- [10] TEIPEL, R.: Die Bedeutung tieferer Bodenbearbeitung im Komplex ackerbaulicher Maßnahmen. Dtsch. Landw. (1956) H. 9, S. 433 bis 439.
- [11] TEIPEL, R.: Die Melioration schwerer Böden. Dtsch. Landw. (1958) H. 5, S. 228 bis 232.
- [12] TEIPEL, R.: Ergebnisse mehrjähriger Untergrundlockerungsversuche. Dtsch. Landw. (1956) H. 6, S. 281 bis 282.
- [13] TEIPEL, R.: Untersuchungen an einem Dränversuchsfeld des Universitätsgutes Dornburg bei Jena auf schwerem Muschelkalkverwitterungsboden. WWT. (1957) H. 11, S. 447 bis 454. H. 12, S. 484 bis 490.
- [14] TRAPPEL, A.: Der Wasserhaushalt in gedränten, schweren Böden. Österreichische Wasserw., Wien (1955) H. 2, S. 69. A 3441