

## Bauelemente des Reglers

Der Signalgeber wurde bereits kurz beschrieben. Im Relaisenteil befinden sich im wesentlichen Verzögerungsschaltungen. Diese bewirken einmal eine sichere Kontaktgabe an der Oberfläche des Quecksilbers, die sich auf Grund der Erschütterungen stets in Schwingungen befindet. Zum anderen wird mit einer weiteren Verzögerungsstufe erreicht, daß die maximale Stellgeschwindigkeit am Grindelzylinder erst nach einer einzuzeichnenden Totzeit eingeschaltet wird. Der normale Regelvorgang läuft dann mit geringer Stellgeschwindigkeit und wird dadurch ruhiger. Erst bei längerer Abweichung aus der Solllage, also wenn der Regler steileren Geländeanstieg nicht bewältigt, wird höhere Stellgeschwindigkeit angefordert. Als Steuereinheit wird zur Zeit ein Magnetsteuerventil MKS III benutzt. Proportional der Änderung der Magnetflüsse in den vorgesehenen Spulen erfolgt eine Verschiebung des Steuerkolbens im Ventil. Das Gerät befindet sich zur Zeit noch in der Entwicklung im VEB Industriewerke Karl-Marx-Stadt und wird von uns als Erprobungsmuster benutzt.

Als Stelleinheit dient der Arbeitszylinder am Grindelgelenkpunkt. Die Unsymmetrie der Geschwindigkeiten für die Auf- und Abwärtsbewegung kann durch eine unsymmetrische Justierung des MKS III kompensiert werden.

Mit einigen Abänderungen im Meßaufbau dürfte das Regelverfahren auch für andere Dränmaschinen anwendbar sein. Die Regelanlage befindet sich zur Zeit in der Funktionsprüfung, so daß noch keine praktischen Erfahrungen vorliegen.

Als Anfänger auf dem Gebiet der Automatisierung von Meliorationsmaschinen sind wir daran interessiert, aus den Erfahrungen der Praktiker zu lernen und in gemeinsamer Aussprache zu möglichst rationalen Arbeitsformen auf diesem Gebiet zu gelangen.

## Zusammenfassung

Die Güte einer Dränage ist im wesentlichen von der genauen Verlegung des Dränrohrs im Sollgefälle abhängig, da das Fließen des Wassers bei Abweichungen, die größer als 0,1 % sind, nicht mehr gewährleistet ist. Bei einer automatischen Gefällehaltung während des Verlegens des Rohrs muß also ein erheblicher technischer Aufwand getrieben werden, um diese sehr hohe Forderung zu erfüllen und das Gefälle unabhängig von der Form der Erdoberfläche und ohne Zutun des Menschen einzuhalten. Die Schwierigkeit besteht darin, während der Fahrt eine Winkelmessung mit großer Genauigkeit durchzuführen. Dieses wurde mit einer Quecksilberschaltröhre von etwa 1 m Länge erreicht. Diese Schaltröhre wird in der beschriebenen Anordnung in der Erde hinter der Dränmaschine geschleppt. Sie öffnet und schließt Stromkreise, sobald das Sollgefälle verlassen wird. Mit diesen Signalen wird das Dränrohrverlegungsorgan über die Hydraulik solange betätigt, bis das Dränrohr die Sollage wieder erreicht hat.

In derartigen geschlossenen Regelkreisen, wie der vorliegende einer ist, treten oftmals bei trägen Meßeinrichtungen oder langsamen Übergangsvorgängen unerwünschte Dauerschwingungen auf. Diese mußten durch geeignete Auslegung der Bauelemente des Reglers vermieden werden, denn der Regelvorgang muß „stabil“ sein.

Die Anlage soll die Leistungsfähigkeit der Dränmaschinen erhöhen und einen volkswirtschaftlichen Nutzen durch Einsparung von Arbeitskräften, die zu einer handbetätigten Gefällesteuerung durch den Menschen nötig sind, gewährleisten. Das Verfahren eignet sich für alle Gebiete der Technik, in denen Horizontierungen mit großer Genauigkeit automatisch auszuführen sind.<sup>2</sup>

A 5125

<sup>2</sup> Über die Methoden und Möglichkeiten der Regelungstechnik und sich ergebende Automatisierungsprobleme in der Landwirtschaft erscheint in einem unserer nächsten Hefte. (Die Red.)

Dipl.-Ing. F. FEICHTINGER\*

## Über den derzeitigen Stand der Dräntechnik in Österreich<sup>1</sup>

Die Vielfalt der in Österreich anzutreffenden topographischen Verhältnisse bedingt naturgemäß eine gewisse Mannigfaltigkeit der Dräntechnik. Dies gilt sowohl für die angewendete Dränform als auch für die Maschinenteknik. Die Dräntechnik hängt stark von der Wahl der Dränform ab, die nach den bodenkundlichen, geologischen und hydrologischen Gegebenheiten zu treffen ist, sie wird aber auch von der Einsatzmöglichkeit vorhandener Dränmaschinen beeinflusst.

### Die Maulwurfdränung

Da die Maulwurfdränung in Österreich in den letzten Jahren einen beachtlichen Umfang angenommen hat und als eigene Dränform einen festen Platz im Meliorationswesen Österreichs erhielt, soll darüber ausführlicher berichtet werden.

Die Gesamtfläche, die in Österreich bis 1962 durch Maulwurfdränung melioriert wurde, umfaßt mehr als 2000 ha. Seit der Einführung der Maulwurfdränung im Jahre 1954 wurde nur ein Mißerfolg der Maulwurfdränung offenbar und zwar auf einer Teilfläche von rd. 1 ha Größe.

Über die Ausführung unserer Maulwurfdränungen wäre zu sagen, daß dabei ein Gedanke zugrundeliegt, der der Eigen-

art dieser Dränform in besonderem Maße Rechnung trägt. Die Erstaufführung von Maulwurfdränungen liegt nämlich in den Händen von Fachkräften der Bauämter, die Erhaltung dieser Anlagen, das spätere Nachziehen der Erdränne also, soll vom bewirtschaftenden Landwirt selbst übernommen werden. Daß die Bauämter zur Erstherstellung über die notwendigen Spezialmaschinen verfügen, wie etwa einen Drängrabenbagger zum Herstellen der Sammler, einen Raupenschlepper mit Planierschild zum Füllen der Dräne und zum Ziehen des Maulwurfdränpfluges sowie einen Maulwurfdränpflug schwerer Ausführung, ist wohl selbstverständlich. Zum Nachziehen der Maulwurfdräne nach Jahren werden von den Wassergenossenschaften bzw. einzelnen Besitzern Maulwurfdränpflüge leichter Ausführung angeschafft.

Allen unseren Maulwurfdränpflügen fehlt eine Vorrichtung zur Tiefenregelung während der Fahrt. Wir begnügen uns bewußt mit der Tatsache, daß das Sohlengefälle der Erdränne in der Regel der Oberflächenneigung identisch ist. Kleivere Unebenheiten auf engem Raum, Furchen und kleine Gräben etwa, werden bei der Arbeit mit dem Dränpflug weitgehend ausgeglichen. Die Herstellung eines künstlichen Gefälles der Maulwurfdräne halten wir im Hinblick auf unsere Forderung — Sammler in die Tiefenlinie — für nicht erforderlich.

\* Bundesversuchsinstitut für Kulturtechnik und Technische Bodenkunde, Felzenkirchen, Österreich

<sup>1</sup> Aus einem Referat auf der KDT-Tagung „Meliorationstechnik“ vom 29. bis 31. Okt. 1963 in Rostock

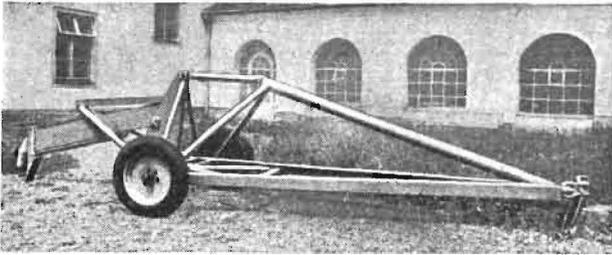


Bild 1. Maulwurfdränpflug schwerer Ausführung, zweirädriger Fachwerkrahmen mit Messerhalter, Pflugmesser in Transportstellung

Beim Maulwurfdränpflug schwerer Ausführung ist an einem langen Holm rückwärts ein drehbarer Messerhalter angebaut, in dem ein bei der Arbeit schräg nach vorn geneigtes Messer befestigt ist. Ein Preßkopf formt am unteren Ende des Messers den Erdröhren. Die Neigung des Messerhalters ist zu verstellen, wodurch der Bodendruck der beiden Räder beliebig bis Null reduziert werden kann. Bei unbelasteten Rädern regelt der angehängte Maulwurfdränpflug den Tiefgang selbsttätig. Bild 1 zeigt einen ähnlichen Pflug, doch ist bei diesem der lange Holm in ein Fachwerk aufgelöst. Die Maulwurfdränpflüge leichter Ausführung (Bild 2) sind im Gegensatz zu den Pflügen der schweren Ausführungen Anbaupflüge an Radschlepper. Ein selbsttätiger Ausgleich von Bodenunebenheiten ist auch bei diesen Pflügen möglich, soweit dies die Hydraulik des Traktors und die Dreipunktaufhängung zulassen.

Wir ziehen in Österreich die Erdröhren in der Regel in 50 bis 60 cm Tiefe und in einem Abstand von rd. 3 m. Der Einhaltung des gewählten Maulwurfdränabstandes schenken wir kein allzugroßes Augenmerk, wohl aber dem Umstand, daß bei geringerem Oberflächengefälle die Maulwurfdränne einen geringen Abstand haben und kürzer sein sollen als bei stärkerer Hangneigung. Maulwurfdränlängen über 80 m sollen durch entsprechende Anordnung der Sammler vermieden werden. Nach unserer Erfahrung kann ein Sohlgefälle der Maulwurfdränne von 2 bis 3 ‰ für viele Böden als Maximalwert gelten.

Welche finanzielle Bedeutung die Maulwurfdränung für die Meliorationstätigkeit in Österreich hat, geht aus dem Kostenvergleich von Maulwurfdränungen und Tonrohrdränungen in gleicher Lage hervor. Maulwurfdränungen kosten im Mittel nur 45 ‰ des Preises für normale Tonrohrdränungen, übertreffen sie aber an Wirkung in tagwasservernässten Böden bei weitem.

Vor einiger Zeit gelang es, die Maulwurfdränung auch in grundwasservernässten Böden mit Erfolg anzuwenden. Es hat sich dabei erwiesen, daß Maulwurfdränne in Böden mit schlecht wasserleitenden Schichten die Wirkung tieferliegender Tonrohrdränne sehr wirkungsvoll steigern und eine zufrieden-

Bild 2. Maulwurfdränpflug leichter Ausführung, Anbautyp M 2 für Radschlepper ohne Hydraulik, vor dem Einziehen



stellende Entwässerung der Krume ermöglichen. Überdies kann auf zahlreichen alten Entwässerungsflächen mit Hilfe der Maulwurfdränung der ursprüngliche Dränerfolg wiederhergestellt werden, der mit der Zeit unzureichend geworden war. Die Wirkung solcher Maulwurfdränungen läuft letzten Endes auf eine intensive Bodentieflockerung hinaus, mit all ihren Vorteilen für den Bodenwasserhaushalt.

### Kombinierte Dränung

Die Frage, ob es angebracht wäre, den Dränabstand bei Ausführung der Entwässerung gleich auf das später zutreffende Maß zu erweitern und die noch fehlende Gefügelockering durch eine Maulwurfdränung zu überbrücken, wird derzeit in einem neuen Dränversuch behandelt, bei dem vier Versuchsvarianten verglichen werden: reine Tonrohrdränungen mit 16 bzw. 30 m Abstand, Tonrohrdränung mit 40 m Dränabstand und zusätzlicher Maulwurfdränung sowie eine Bodenlockerung allein.

Nach den bisherigen Ergebnissen des nun zweijährigen Versuches war die in die Kombination von weiträumigen Tonrohrdränen mit zusätzlicher Maulwurfdränung gesetzte Hoffnung vollauf gerechtfertigt. Es fehlt nun noch der Nachweis, inwieweit sich obige Versuchsergebnisse auf andere junge Böden in den Flußniederungen Österreichs übertragen lassen. Dann ist uns ein entschiedener Fortschritt bei der Entwässerung grundwasservernässter Böden gelungen.

### Welche Maschinen und Geräte?

Außer den eben dargelegten Bestrebungen, die Dränentechnik von der mehr versuchstechnisch-theoretischen Seite her zu befruchten, fehlt es in Österreich nicht an Bemühungen, die Dränarbeiten durch den Einsatz geeigneter Maschinen zu rationalisieren. Der Mangel an Facharbeitern trägt nicht unwesentlich zur Mechanisierung der Dränarbeiten bei. Durch die eingangs erwähnten Verhältnisse sind dem Einsatz von Dränmaschinen in Österreich in mancher Hinsicht Grenzen gesetzt. Es ist selbstverständlich, daß im Flachland Nieder- und Oberösterreichs sowie Kärntens und der Steiermark viele der bekannten Drängeräte Verwendung finden. Es stehen Dränmaschinen sowohl nach dem Fräsketten- und Eimerkettensystem als auch nach dem Fräsradsystem im Einsatz. Neuerdings werden die mit Fronterdschaufel und Hecktieflöffel als Erdbaumaschinen ausgerüsteten Radschlepper häufig verwendet, dies besonders wegen ihrer Beweglichkeit auf kleinen und entlegenen Baustellen. Im Gebirge, zuweilen auch im Hügeland, ist die Frage der Transportkosten zumeist entscheidend für den Einsatz der Dränmaschinen. Dränungen im alpinen Raum sind oftmals heute noch der Handarbeit vorbehalten.

Die Verwendung von Plastikdränrohren ist wegen ihrer geringen Masse gerade für Dränvorhaben in Gebirgstälern von besonderem Interesse, weil dort der Dränrohrtransport eine bedeutende Rolle spielt. Versuche mit Plastikdränrohren sind in Österreich bereits seit einiger Zeit angelaufen.

### Dränrohre aus Plastikfolie

Abschließend soll von einem Versuch zur Vollmechanisierung der Dränung in Österreich berichtet werden, der seinen Ursprung in einer Entwicklung aus der DDR hat. Ein österreichisches Werk hat unter Verwendung eines Patents von Prof. JANERT, Greifswald, ein Drängerät hergestellt, das nunmehr voigeführt wurde. Dieser Bodenhubel wurde an ein Kettenfahrzeug angebaut. Während der Dränarbeit wird ein Plastikband unmittelbar hinter dem Bodenhubel, der hydraulisch in die gewünschte Tiefe gesteuert werden kann, in den Boden eingeführt und am unteren Ende des Hubels kalt zu einem Rohr geformt. Hinter dem Bodenhubel besteht die Möglichkeit, Filterstoffe in jedem gewünschten Ausmaß einzubringen.

A 5400