

## 1. Mechanisierungsbestrebungen bei der konventionellen Tonrohrdränung

Die hierfür notwendigen Arbeiten sind im Prinzip mechanisierbar, die dabei zu erreichenden Arbeitsleistungen liegen im Vergleich zur Handarbeit außerordentlich hoch. So beträgt zufolge Angaben von HAHN, Meliorationsbetrieb Neubrandenburg, bei einer 150prozentigen Normerfüllung die Steigerung gegenüber der Handarbeit beim Grabenpflug B 700 rd. 200 %, mit dem Anhängerbagger MF 710 etwa 180 %, mit dem Fräse- radbagger 598 000 etwa 625 bis 700 % und mit dem UB 20 rd. 200 %. In der Praxis wird jedoch die höhere Meterleistung oft nur auf Kosten der Arbeitsqualität erzielt. Insbesondere gilt dies hinsichtlich der korrekten Gefälleausbildung, von der die Verschlammungsintensität sehr abhängig ist. Auch bei der Rohrverlegung treten in der Praxis Unzulänglichkeiten auf, die die Funktionssicherheit der Dränanlagen beeinträchtigen und in erster Linie durch entsprechende konstruktive Maßnahmen an den Dränmaschinen verändert werden sollten.

Unter diesem Gesichtspunkt wäre als erstes zu fordern, alle Drängrabenbagger und Drängrabenpflüge mit den erforderlichen Gefälle-Reguliervorrichtungen zu versehen, dies gilt besonders für den Typ 589 000 wegen seiner an sich hervorragenden Leistungsfähigkeit. Mit dieser Forderung eng verbunden ist die Notwendigkeit, für die Drängrabenbagger Gefälle-Kontrolleinrichtungen zu entwickeln, die möglichst eine grafische Registrierung der jeweils ausgefahrenen Drängrabensohle gewährleisten muß. In bezug auf die Stoßfugenausbildung bei der mechanisierten Rohrverlegung wird gefordert, nur Rohre erster Qualität zu verwenden. Rohre minderer Qualität sollten grundsätzlich von Hand mit dem Legehaken verlegt werden.

## 2. Einsatz des Plastrohres in der modernen Drän- technik

Die Tauglichkeit der Kunststoffe Polyvinylchlorid (PVC) und Polyäthylen (PE) für die Anwendung in der Dräntechnik wird im allgemeinen nicht in Zweifel gestellt. Sowohl PVC als auch PE besitzen bei relativ geringerer Dichte höhere Festigkeits- werte als der gebrannte Ton. Die Plastrohre werden entweder industriell in Längen von 6 m als perforiertes Dränrohr vorge- fertigt oder bei einigen Dränverfahren erst an Ort und Stelle aus einer Plastfolie während des Verlegens geformt. Dabei macht die relativ hohe Versprödungstemperatur des PVC ge- wisse Schwierigkeiten. Auch über die Alterung ist bisher noch keine Klärung erzielt worden, insbesondere bei PVC. Un-

\* Direktor des Instituts für Meliorationswesen der Universität Rostock  
<sup>1</sup> Aus einem Referat auf der KDT-Tagung „Meliorationstechnik“ vom 29. bis 31. Oktober 1963 in Rostock

bedingt erforderlich erscheint es, sämtliche Plastrohrtypen auch im Scheitel zu perforieren. Um die Einschlämmungsgefahr zu vermindern, wurde das holländische WAWIN-Rohr mit sehr schmalen Schlitzen (0,6 mm breit und 25 mm lang) versehen, mußte dann allerdings mit einem Filter aus Glasgewebeband ummantelt werden. Bei der Festsetzung des Rohrdurchmessers dürfte man künftig das 4 bis 4,5 cm weite Plastrohr vorziehen. Von den bekannten drei Technologien der Dränrohrverlegung:

1. Verlegen industriell gefertigter Plastrohre in offene Drängräben (Holland und Westdeutschland),
2. Einlegen nicht vorgefertigter Rohre mit Hilfe von hobel- oder meißel- ähnlichen Dränwerkzeugen und
3. Einziehen fertiger Plastrohre oder Verformung von Plastfolie mit dem Maulwurfdränger

hat bei uns bisher nur das dritte Verfahren praktische Anwen- dung gefunden. Hierzu wird die Dränmaschine B 750 benutzt, mit der eine Plastfolie am Schwertfuß zum Rohr geformt und verlegt wird.

Den Vorzügen des Verfahrens mit der B 750 (niedrige Kosten für das Gerät und seinen Betrieb, hohe Arbeitsproduktivität) werden zwei Nachteile entgegeng gehalten:

- a) Bodenverdichtung unmittelbar um den Drän und
- b) mangelhafte Gefälleausbildung.

Um dem Nachteil der Bodenverdichtung zu begegnen, ver- suchte man in Rostock einen selbst geschaffenen Plastrohr- Dränpflug mit der Bezeichnung FP 2.1, bei dem der Schlitz des Hohlswertes die Form eines 5 cm breiten Sickerschlitzes besitzt. Damit wurden auch in schwer durchlässigen Böden gute Dränwirkungen gesichert. Mit dem gleichen Versuchsgerät wurde zur Behebung der mangelhaften Gefälleausbildung das Plastrohr nachträglich im Drauseilzugverfahren eingelegt.

Zur praktischen Anwendung der B 750 werden vier Forderun- gen gestellt:

1. Verbesserung der Gefälle-Reguliereinrichtung bzw. Begrenzung der zulässigen Arbeitsgeschwindigkeit auf 500 lfm/h;
2. Vergrößerung des Rohrdurchmessers auf 40 bis 45 mm;
3. Einrichtung spülbarer Dränsammler und -sauger durch entsprechende Projektierung;
4. Anbringung einer registrierenden Kontrollvorrichtung über die Ein- haltung des projektierten Gefälles und über die Ausbildung funktions- fähiger Dränrohre.

Die am Institut für Meliorationswesen der Universität Rostock zu dieser Frage eingeleiteten verfahrenstechnischen Unter- suchungen sollen dazu beitragen, der Praxis brauchbare Ge- räte für die Durchführung der umfangreichen Entwässerungs- aufgaben zur Verfügung zu stellen. Wenn sich diese verfahr- enstechnischen Studien bewähren sollten, ist es Aufgabe der Landmaschinenindustrie, entsprechend ausgelegte, brauchbare Geräte herzustellen.

A 5486

## Arbeitsverfahren und Maschinen zur Tonrohrdränung<sup>1</sup>

Dipl.-Ing. H. HOLJEWILKEN, KDT\*

In der Deutschen Demokratischen Republik befindet sich das Meliorationswesen seit einigen Jahren in einem gewaltigen Aufschwung. Auch die Tonrohrdränung nimmt von Jahr zu Jahr zu, wie nachfolgende Zahlen beweisen:

1959	6 400 ha	1962	11 700 ha
1960	7 900 ha	1963	16 000 ha
1961	10 400 ha	1964	≈ 20 000 ha

Gemessen an der gesamten entwässerungsbedürftigen Fläche der DDR ist jedoch diese jährliche Dränfläche längst nicht

\* Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin  
<sup>1</sup> Aus einem Vortrag anlässlich der KDT-Tagung „Meliorationstechnik“ vom 29. bis 31. Oktober 1963 in Rostock

ausreichend, um zu einer gesunden Bilanz in bezug auf Neu- bau und Regeneration zu kommen.

Wenn auch die neuen Verfahren der Maulwurfrohrdränung in den kommenden Jahren eine fühlbare Erleichterung bringen dürften, so wird doch die Tonrohrdränung bis 1970 gegen- über 1964 nach grober Schätzung etwa verdoppelt werden müssen. Sie bleibt also nach wie vor sehr aktuell.

Wir kennen die großen Vorteile der Tonrohrdränung, wissen aber auch um ihre Nachteile: hoher Arbeitsaufwand und hohe Kosten. Es geht also darum, durch Verbesserung der Drän- maschinen und Rationalisierung der Verfahren Arbeitsauf- wand und Kosten zu senken, um mit steigenden Investitionen eine wesentlich schnellere Steigerung der jährlich gedränten Flächen zu erreichen.

## 1. Wie ist unser heutiger Stand und wie soll es weiter gehen?

Wir haben insgesamt etwa 80 Drängrabenbagger im Einsatz. Sie verteilen sich auf folgende Typen:

Eimerkettengrabenbagger ETN-171 (UdSSR)

Fräsradsgrabenbagger Typ 589 000 (DDR)

Anbaufräskettengrabenbagger B 728 zum RS 09 (DDR)

Anbaufräskettengrabenbagger zum Traktor Belarus ETN-124 (UdSSR)

sowie einzelne Bagger: Howard-Trench-Digger, Barth, Eberhard Pully, Steenberg, Van den Ende.

Beim *Eimerkettengrabenbagger ETN-171* (Bild 1) sind für das Grundgerät Bauteile des bekannten Kettentraktors DT-54 verwendet worden. Die Eimerkette gestattet, einen Graben mit senkrechten Wänden in 43 cm Breite und einer Tiefe bis 1,70 m herzustellen. Bei einer Masse zwischen 11 und 12 t liegt der Bodendruck etwa bei 0,42 kp/cm<sup>2</sup>.

Die Arbeitsgeschwindigkeiten können in 10 Gängen im Bereich von 56 m/h bis 182 m/h und die Transportgeschwindigkeiten in 5 Gängen von 4,04 km/h bis 8,88 km/h geregelt werden. Der mit den 16-l-Eimern gelöste Boden wird an ein Querförderband übergeben und einseitig am Grabenrand im Abstand von 1,20 m abgelegt. Weicht die Eimerkette von der vorgesehenen Sohlenlage ab, so betätigt ein ausgenklter Tastarm elektrische Kontakte zu farbigen Signallampen, die den Maschinisten zur entsprechenden Steuerung veranlassen. Bei neueren Typen steuert ein elektro-hydraulisches Regelsystem unmittelbar die Tiefenlage der Eimerkette.

Mit diesem Bagger werden in der DDR durchschnittliche Leistungen von 600 m/Schicht erreicht. Er ist relativ unempfindlich gegen Steine und liefert eine befriedigende Arbeitsqualität, auch in bezug auf das Grabengefälle. Seine große Arbeitsbreite (43 cm) macht ihn besonders geeignet für die Herstellung von Sammlergräben. Er wird aber wegen Mangel an anderen Drängrabenbaggern auch viel zur Saugerherstellung eingesetzt.

Der *Fräsradsdrängrabenbagger Typ 589 000* (Bild 2), auch als „Magdeburger Grabenfräse“ bekannt, hat eine Motorleistung von 60 PS. Das robuste Fräsrads stellt einen Drängraben mit 25 cm Breite und maximal 1,10 m Tiefe her. Infolge der hohen Masse von 17,3 t liegt der Bodendruck mit etwa 0,6 kp/cm<sup>2</sup> sehr hoch. Je 6 Gänge erlauben Arbeitsgeschwindigkeiten von 106 m/h bis 373 m/h und Transportgeschwindigkeiten von 0,695 km/h bis 2,450 km/h.

Der Grabenaushub wird beiderseitig abgelegt und von Streichblechen etwa 0,20 m weit vom Grabenrand entfernt. Eine Sohlenschaufel glättet die Grabensohle. Über Seilzug kann der Tiefgang des Fräsrades verändert werden. Die jeweilige Arbeitstiefe ist an einer Skala in der Kabine abzulesen. Für eine Gefällesteuerung fehlen die Einrichtungen. Dieser Bagger eignet sich besonders für die Saugerherstellung auf schweren und steinigten Böden. Die bei uns erreichten durchschnittlichen Arbeitsleistungen liegen bei 900 m/Schicht. Die Dränrohre werden von Hand auf die zweckmäßigerweise von Hand nachgearbeitete Grabensohle verlegt.

Zu dem bekannten *Geräteträger RS 09/26* wird eine Anbaufräskette und sonstiges Zubehör zur Grabenherstellung unter der Typenbezeichnung *B 728* geliefert (Bild 3). Eine Fräskette kann einen Drängraben von 210 mm oder 460 mm Breite bis zu 1,6 m Tiefe herstellen. Die Arbeitsgeschwindigkeit liegt zwischen 10 bis 120 m/h. Eine Gefällesteuerungseinrichtung ist nicht vorhanden.

Dieser Bagger wird zur Herstellung von Sammler- und Saugergräben in steinfreien und steinarmen Böden eingesetzt. Es werden durchschnittlich Arbeitsleistungen von 200 m/Schicht erreicht.

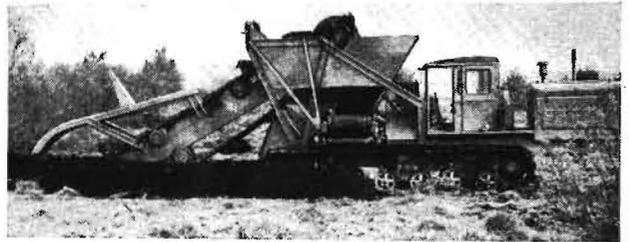


Bild 1. Eimerkettengrabenbagger ETN - 171



Bild 2. Fräsradsgrabenbagger 589 000

## 2. Die bei uns angewendeten Arbeitsverfahren bei der Tonrohrdränung

richten sich nach der Größe des Objektes, den Bodenbedingungen und dem verfügbaren Maschinenpark der jeweiligen Baubetriebe.

Vielfach arbeitet als einziger Bagger der *ETN-171*. Er stellt Sammler- und Saugergräben her. Bei diesem Arbeitsverfahren sind bei sinnvoller Arbeit mindestens 7 Arbeitskräfte — je 1. Bauführer (Brigadier), 1 Maschinist, 1 Rohreinleger, 1 Mann zum Korrigieren der Rohrlage, 1 Mann zum Rohrzureichen, 1 Mann zum Rohrtransport und 1 Hilfskraft — beschäftigt.

Beim Einsatz des *Fräsradbagger Typ 589 000* wird oft der Saumlager mit Hilfe eines Tieflöffelbaggers hergestellt. Der Fräsradbagger stellt nur die Saugergräben her. Bei diesem Verfahren sollten 1 Bauführer, 2 Maschinisten, 4 Dränfacharbeiter zum Sohlen ausziehen, Rohre verlegen und Herstellen der Anschlüsse sowie 2 bis 3 Hilfskräfte zum Rohrtransport und anderen Arbeiten eingesetzt werden.

## 3. Die Arbeitsqualität

Die Qualität eines mit Maschinen hergestellten Drängrabens wird charakterisiert durch:

1. Einhaltung des vorgeschriebenen Gefälles,
2. Sauberkeit und Profilierung der Grabensohle,
3. arbeitsgerechte Ablage des Aushubs, das heißt mindestens 20 cm vom Grabenrand entfernt, um das Herabstürzen des Bodens beim Betreten der Grabenufer zu vermeiden,

Bild 3. Fräskettengrabenbagger B 728

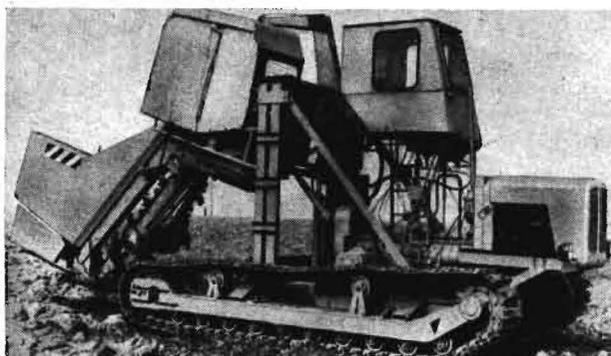


aber auch nicht zu weit entfernt, um ein sauberes Verfüllen des Drängrabens zu ermöglichen,

#### 4. gute Krümelung des Aushubs.

Die hier genannten Maschinen erfüllen diese Forderungen unterschiedlich.

Der Eimerkettengrabenbagger *ETN-171* ermöglicht — allerdings bei einigem Arbeitsaufwand für das Aufstellen des Tasterdrahtes — eine gute Einhaltung des projektierten Gefälles. Die Grabensohle wird sauber und ist vorteilhaft profiliert. Dadurch, daß die Tonrohre unmittelbar hinter der Eimerkette gelegt werden können, ist leicht zu garantieren, daß sie auf dem gewachsenen Boden zu liegen kommen und nicht durch herabgebröckelten Boden gestört sind. Der Aushub wird unnötig weit von der Grabenkante abgelegt und ist — wie bei allen Eimerkettengrabbagern — wegen der größeren Bissen-größe nicht so gut gekrümelt wie bei fräsenden Werkzeugen.



der Leistungssteigerung der Dräparbeit kann die Rationalisierung der Tonrohrtransport- und Umschlagkette bis zur Verlegung der Rohre bringen. Ein weiterer Weg wäre die Abkehr vom herkömmlichen Dränrohr und die Verwendung von langen geschlitzten PVC- oder PE-Rohren. Dadurch würden die umzuschlagenden Massen geringer und die Transportkosten fallen; auch die Verlegung vereinfacht sich und bei richtiger Anwendung eventuell auch Ummantelung mit Filtermaterial wie Glasfaservlies erscheint eine Steigerung der Qualität der ganzen Dränlage möglich. Zur Zeit macht der hohe Preis der in Frage kommenden Kunststoffe dieses Verfahren bei uns noch nicht wirtschaftlich.

Wir sollten aber diese Technologie schon einüben, denn eine Preissenkung für Kunststoffe ist sicher zu erwarten. Mit einfachen Umänderungen sind unsere Maschinen auch für dieses Verfahren geeignet.

◀  
Bild 4  
Drängraben-  
bagger B 740



Bild 5  
Der B 740  
bei der Arbeit

Der Fräsradbgrabenbagger *Typ 589 000* ist nicht in der Lage, auf unebenem Gelände ein befriedigendes künstliches Gefälle der Grabensohle herzustellen. Arbeitet der Bagger im natürlichen Gefälle, so kann mit konstantem Tiefgang gefahren werden, und die Sohlenlage wird ausreichend genau.

Die Grabensohle wird von diesem Bagger bei günstigen Bodenbedingungen einigermaßen sauber und ausreichend profiliert hinterlassen. Die Krümelung und Ablage des Aushubs ist gut.

Der *Fräskettenbagger B 728* auf RS 09 wird wegen seiner geringen Leistung nur als Notlösung bei der Dränung betrachtet.

Es zeigt sich also, daß die Arbeitsqualität bei den uns zur Zeit hauptsächlich zur Verfügung stehenden Maschinen noch nicht allen Anforderungen gerecht wird. Ebenso genügt die Produktivität der Maschinen und die Leistungsfähigkeit der praktizierten Tonrohrdränverfahren den modernen Ansprüchen nicht. Wir müssen erhebliche Anstrengungen unternehmen, um die Dänmaschinen und ihre Technologie weiterzuentwickeln und zu vervollkommen.

#### 4. Hinweise für die weitere Entwicklung

Zunächst sollte schon bei der Planung von Meliorationsmaßnahmen und dann bei der Projektierung von Dränobjekten der Maschineneinsatz stärker als bisher berücksichtigt werden. Der Maschineneinsatz wird um so wirtschaftlicher, je größer und zusammenhängender die einzelnen Objekte sind und je mehr Maschinen man zu einem komplexen Einsatz zusammenziehen kann. Lange Dränstränge verkleinern den Anteil an Wende- und Leerfahrzeiten. Eine günstige Projektierung kann einfacher eine Leistungssteigerung bringen als die mit großem Aufwand verbundene Steigerung der Arbeitsgeschwindigkeit der Bagger. Eine wichtige Rolle bei

Nun zu den Maschinen selbst.

Mit dem *Eimerkettengrabenbagger ETN-171* sind wir vorläufig sehr zufrieden. Er liefert eine ausreichende Arbeitsqualität bei zufriedenstellender Leistung. Wir müssen bestrebt sein, ihn unter den für ihn günstigsten Bedingungen, also vornehmlich zur Sammlerherstellung, einzusetzen. Die Gefällesteuerung mit Hilfe des etwas umständlich zu handhabenden Tasterdrahtes sollte durch ein einfacheres Verfahren oder durch Vollautomatisierung ersetzt werden.

Der *Fräsradbagger Typ 589 000* muß unbedingt eine Einrichtung zur Gefällesteuerung bekommen. Der Anbau einer Rohrverlegeeinrichtung sollte erwogen werden. In Zukunft kann er ersetzt werden durch einen Fräsrad- oder Eimerradbagger mit geringerer Masse bei gleicher oder größerer Arbeitsleistung, eventuell auf der Grundlage des Drängrabenbagger B 740.

Der *Fräskettenbagger B 728* auf RS 09 ist wegen seiner geringen Leistung und sonstiger Mängel für die Meliorationspraxis ungeeignet.

Es fehlt ein hochproduktiver Drängrabenbagger für die Herstellung der Saugergräben. Unsere Industrie hofft, diesen Bagger nach Abschluß der Entwicklung des *Drängrabenbagger B 740* etwa ab 1965 zur Verfügung stellen zu können. (Bild 4 und 5).

Bei der Projektierung dieses Baggers wurden die neueren Erkenntnisse der Dräntechnik und eine sinnvolle Standardisierung mit anderen Meliorations- und Landmaschinen berücksichtigt.

A 5485