

1,50 m (KOM-55), eine Arbeitsgeschwindigkeit von 0,5 bis 1,0 km/h, eine Aushubleistung von 250 bzw. 150 m<sup>3</sup>/h bei einer Wurfweite von 10 bis 12 m. Da diese Maschinen auf Grund ihrer Gestalt nur die Grabensohle reinigen können, sind auch für Instandsetzungsarbeiten ausreichend leistungsstark sind, wird bisweilen auch ein Böschungshobel vorangeschickt, der dem nachfolgenden Grabenreiniger den auszuwerfenden Boden zuführt (Bild 13).

Gräben mit geringer Sohlbreite werden mit der Grabenreinigungsschnecke KPScha-2 (Bild 14) gereinigt. Diese Schnecke wird im Gegensatz zu den aus Deutschland bekannten Heumann'schen Schnecken längs durch den Graben gezogen. Dabei löst das hintere Profilblech ähnlich wie ein Grabenpflug den Boden, während die Schnecke im wesentlichen die Förderung des gelösten Bodens, der von der Schleuder über das unbefahrene Ufer verstreut wird, übernimmt.

In den für die DDR vorgeschlagenen Maschinensystemen [4] lassen sich einige der genannten Maschinen vorteilhaft einsetzen.

Es handelt sich um den Eimerketten-Grabenbagger ETN-142 bzw. seine Weiterentwicklung ETN-171 für die Dränung, den Grabenpflug KM-1200 M und den Traktor S-80 BM mit Planierschild und Seilwinde für die Grabenherstellung. Der Import dieser Maschinen wird empfohlen.

Dipl.-Landw. D. SCHLUNSEN\*)

## Der heutige Stand der Dränrohrproduktion

Die in den kommenden Jahren an Umfang zunehmenden Entwässerungsmaßnahmen, die sich besonders auf die Tonrohrdränung konzentrieren, lassen es für notwendig erscheinen, den heutigen Stand der Dränrohrproduktion einer kurzen Betrachtung zu unterziehen. In diesem Zusammenhang ist es interessant, kurz die geschichtliche Entwicklung der Tonrohrdränung aufzuzeigen.

Die ersten gebrannten Dränrohre wurden um 1830 hergestellt. Von England ausgehend nahm die Verbreitung der Dränung in den europäischen Ländern einen stürmischen Verlauf. Nachdem die Erfolge guter Dränanlagen von allen Seiten anerkannt wurden, fehlte es nicht mehr an der notwendigen Weiterentwicklung. Durch neue Formgebung wurde versucht, die Wirksamkeit und Betriebssicherheit der Dränrohre zu erhöhen. Von den mannigfaltigen, neu entstandenen Formen, die von KREUTER [4] beschrieben wurden, hat sich die runde Form am besten bewährt, sie ist auch bis heute erhalten geblieben. Obwohl die hydraulischen Abflußverhältnisse bei ovalen Rohren wesentlich günstiger liegen, hat sich diese Form nicht in die Praxis einführen können, weil die Verlegung größere Schwierigkeiten bereitet.

Die Frage des Wassereintritts in die Dränrohre war stets sehr umstritten. Man war sich nie im klaren darüber, ob das Wasser nur durch die Stoßfugen eindringt, oder ob es infolge der Porösität des Tonrohrmaterials auch durch die Wandungen eintritt. Schon frühzeitig wurden Dränrohre deshalb mit Löchern versehen, die einen guten Wassereintritt gewährleisten sollten. Auch heute wird häufig die Meinung vertreten, daß Dränrohre weitgehend permeabel sind. Diese Annahme ist aber unreal, denn auf Grund zahlreicher Untersuchungen ist doch erwiesen, daß der Wassereintritt durch die Rohrwandungen nur etwa 0,05% von dem beträgt, was durch die Fugen eintritt.

\*) Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin (Direktor: Prof. Dr. S. ROSEGER).



Bild 14. Grabenreinigungsschnecke KPScha-2

### Literatur

- [1] Institut Mechanizacii i Elektrifikacii Sjelskovo Chosjaistwa: Sistema Maschin dlja Mechanizacii Prozessow Ossuschenija i Oswojenija Bolot i Saboletschennich Samel (Maschinensysteme für die Mechanisierung der Prozesse der Entwässerung und Kultivierung von Mooren und versumpften Land) Minsk 1958.
- [2] THOMAS, J.: Ergebnisse einer Studienreise in die UdSSR Mai 1957. Wasser und Boden (1959) H. 4, S. 102 bis 109.
- [3] BORTSCHOW, T. S., und KLIMKO, A. I.: Krotowanje potschordnowremenno bo wbratschkoi (Flache Maulwurfsdränung gleichzeitig mit dem Pflügen) Hidrotechnika i Melioracija (1959) H. 2, S. 21 bis 27.
- [4] HEESE, K.: Aufstellung von Maschinensystemen für das Meliorationswesen (Entwässerung). Deutsche Agrartechnik (1959) H. 4, S. 161 bis 169. A 3886

Diese Feststellungen wurden durch Untersuchungen von EDE [3] in jüngster Zeit wieder bestätigt. Nach ihm stellt ein undurchlässiges Tonrohr mit Fugen in dichten Abständen fast einen ebenso zufriedenstellenden Abzugskanal dar wie ein Rohr mit durchlässigen Wandungen. Entscheidend für eine gute Funktion der Dränstränge ist daher die ordnungsgemäße Verlegung der Tonrohre. Sie müssen an den Stoßfugen sauber aneinanderliegen. Voraussetzung dafür ist jedoch die Verwendung von einwandfreiem Tonrohrmaterial.

Betrachtet man jedoch heute die Dränrohre auf den einzelnen Baustellen, so muß festgestellt werden, daß es sich dabei häufig um reinen Ausschuß handelt. Abgesehen von den verschiedensten Einschlüssen (Kalk bzw. mehr oder weniger große Steine) befinden sich die meisten Tonrohre der derzeitigen Produktion in einem Zustand, der es häufig nicht mehr rechtfertigt, derartige Rohre im Boden zu verlegen.

Neben den starken Abweichungen der genormten Lichtweiten – durch fehlerhafte Bemessungen der Mundstückweiten oder durch unterschiedliches Schwinden der Tonmasse infolge verschiedenen Rohmaterials – findet man häufig starke Rohrverquetschungen. Diese verursachen neben der Verringerung der Lichtweite und damit der Querschnittsfläche einen Vorsprung gegenüber dem Nachbarrohr und ergeben damit eine Gefahrenquelle für die Dränwirkung, indem sich dort Ablagerungen festsetzen. An der Stoßfuge eines stark verquetschten Rohres entsteht meistens eine größere Lücke, durch die der Boden hindurchfällt und das Rohr verstopft. Ein weiterer häufiger Mangel ist die Unebenheit der Schnittflächen.

Auf den vielen Baustellen wurden kaum Rohre angetroffen, bei denen der Grat der Rohrwandungen beseitigt war. Bild 1 zeigt ein wahllos herausgegriffenes Tonrohr aus der laufenden Produktion, wobei betont werden muß, daß dies kein Einzelfall ist. Es ist verständlich, daß Dränanlagen aus derart schlechtem Rohrmaterial den notwendigen Aufwand einfach nicht lohnen. Von seiten der Landwirtschaft wird verlangt, daß bei einem

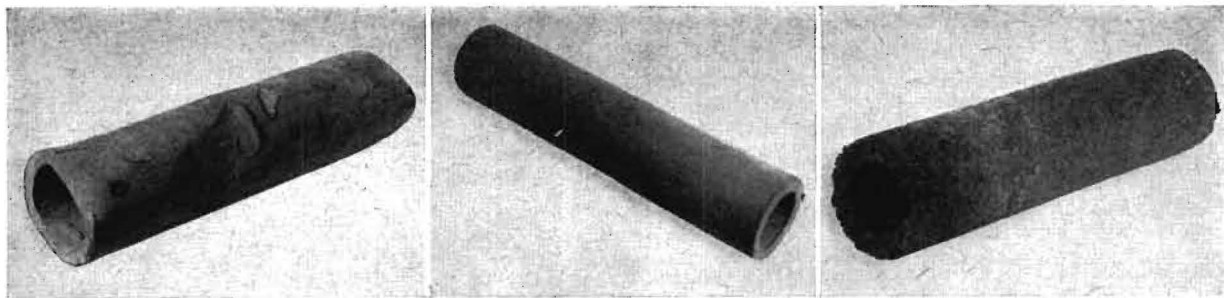


Bild 1 bis 3. Ein wahllos herausgegriffenes Dränrohr. Sämtliche überhaupt möglichen Mängel sind in diesem Rohr vereinigt

Derartige Rohre garantieren eine gute Betriebssicherheit und eine lange Lebensdauer

Dränrohr aus Basalt

derart großen Kostenaufwand – der Hektar kostet immerhin 18 bis 20000 DM – Anlagen errichtet werden, die eine hohe Betriebssicherheit gewährleisten. Das trifft aber bei diesem Rohrmaterial nicht zu. Gerade für die an Umfang zunehmende Mechanisierung der Dränarbeiten ist es notwendig, sauber gefertigte Tonrohre auszuliefern (Bild 2).

Das sollte doch wohl möglich sein, vor allem, wenn man bedenkt, daß auch bei uns früher vorbildliche Dränanlagen mit erstklassigem Tonrohrmaterial angelegt wurden. In Zukunft muß auf diesem Gebiet ein anderer Weg beschritten werden.

Wenn die Fruchtbarkeit unserer Böden erhalten bzw. erhöht werden soll, dann spielt ein geregelter Wasserhaushalt dabei eine entscheidende Rolle, ein Boden mit ungenügender Wasserführung kann keine Höchstträge liefern. Aus diesem Grunde ist es notwendig, bereits der Dränrohrherstellung mehr Aufmerksamkeit zu schenken. Nachdem die Ziegeleien heute durch Anwendung der Großblockbauweise in der Bauwirtschaft spürbar entlastet sind, wodurch Kapazität für die Tonrohrproduktion frei wird, muß bei der Herstellung von Tonrohren mit mehr Sorgfalt gearbeitet werden.

Wenn ZUNKER 1952 den jährlichen Bedarf an Tonrohren höchstens auf 12 Millionen Stück schätzte, so liegen diese Werte heute erheblich höher. Im Jahre 1960 sollen in der DDR rund 11400 ha durch Dränung entwässert werden. Nimmt man hierbei nur eine mittlere Strangentfernung von 15 Metern an, so wären das rund 8 Millionen Meter Dränstrang oder 24 Millionen Stück Dränrohr allein im Jahre 1960. Die Kapazität der zur Zeit bestehenden Ziegeleien reicht nach neueren Informationen aus, diesen Bedarf zu decken.

In den kommenden Jahren wird mit der Zunahme der zu dränenden Flächen auch der Bedarf an Dränrohren erheblich ansteigen. Die Ziegelindustrie soll 1964 bereits 70 Millionen Stück Tonrohre produzieren.

Trotz dieser Zunahme an Quantität muß gefordert werden, daß die Qualität erheblich verbessert wird. Die dafür zuständigen Stellen müssen in Zukunft Qualitätskontrollen durchführen, so wie es die Dränanweisung klar vorschreibt. Es dürfen keine Dränrohre mehr ausgeliefert werden, die nicht mit einem entsprechenden Zeichen der Prüfstelle versehen sind. Von der Prüfstelle müssen aus der jeweiligen Serie wahllos Rohre entnommen und geprüft werden.

Zunächst genügt eine rein visuelle Beurteilung, wobei Abmessungen, Form und Klang festgestellt werden. Die Form muß unbedingt gerade, der Querschnitt kreisrund, die Schnittflächen müssen eben sein und senkrecht zur Achse stehen. Die inneren Wandungen sollen glatt und frei von Aufrauungen, Auftreibungen, festgebrannten Tonteilchen und durchgehenden Rissen sein. Grate an den Innenwänden der Schnittflächen sind nicht zulässig. In lufttrockenem Zustand sollen Dränrohre beim Anschlagen mit einem metallenen Gegenstand einen reinen hellen Klang haben. – Sobald bei dieser einfachen Prüfung Fehler irgendwelcher Art festgestellt werden, bedürfen die Rohre einer eingehenden Prüfung. Hierbei sind folgende Messungen durchzuführen:

### 1. Abmessung

Die Rohrlänge darf nicht zu große Abweichungen von der geforderten Norm von 333 mm aufweisen, im Durchschnitt  $\pm 5$  mm. Die lichte Weite darf im Höchstfall  $+5\%$  bzw.  $-3\%$  vom Nenndurchmesser abweichen. Um eine möglichst hohe Dränwirkung zu erreichen, soll die Wanddicke gering sein, wodurch Reibungsverluste beim Fließen des Wassers durch die Stoßfugen der Rohre herabgemindert werden. Die höchstzulässigen Abweichungen von der Kreisform dürfen bei keinem Rohr  $12\%$  übersteigen und sollen im Durchschnitt der untersuchten Rohre bei  $6\%$  liegen.

Die Ebenheit der Schnittflächen ist außerordentlich wichtig, damit Bodenteilchen nicht in schädlicher Menge in die Dränrohre eindringen können. Die Lücke zwischen Schnittfläche und einer aufgelegten Glasplatte darf nicht größer als 2 mm sein. Dagegen soll die Schnittfläche auch nicht so glatt sein, daß die Fugenbreite auf null herabsinkt, da der Wasserdurchfluß dann gefährdet ist.

### 2. Bruchlast

Die Bruchlast ist ein Maßstab für die Wetterbeständigkeit der Tonrohre und für ihre Haltbarkeit im Boden und damit ein Maßstab für die Güte des Rohstoffes und die Qualität des Brandes. Sie kann auf einfache Art durch Belastung als Träger auf zwei Stützen mit einer Einzellast in der Mitte geprüft werden. Eine „hydraulische Rohrprüfungspressen“ für diese Messungen wird von ZUNKER angeführt [6]. Als geringste noch zulässige Einheitsbruchlast sind nach Zunker  $50 \text{ kp/cm}^2$  anzusehen.

### 3. Kalkgehalt

Zur Prüfung des Kalkgehaltes werden Teilstücke des Tonrohrs fein gepulvert und mit dem Scheiblerschen Kalkbestimmungsapparat untersucht. Der freie Kalk muß sich jedoch durch genügend lange Lagerung in kohlen-sauren Kalk verwandelt haben.

Auf Grund der bei den Prüfungen ermittelten Werte sind die Dränrohre dann mit entsprechenden Gütezeichen zu versehen. Tonrohre, die den gestellten Forderungen auf Abmessung, Bruchfestigkeit, Querschnittsfläche, Ebenheit der Schnittflächen und Gleichmäßigkeit des Werkstoffes nicht entsprechen, dürfen nicht ausgeliefert werden.

Neben der Herstellung von Normalrohren mit verschiedenen Nenndurchmessern, vornehmlich aber mit Durchmessern von 40 und 50 mm, muß auch die Produktion von Spezialrohren (Loch-, Haken- und Anfangsrohren) aufgenommen werden.

Neuerdings versucht BERGER aus Basaltsplitt, der in den Steinbrüchen in großen Mengen anfällt, Dränrohre herzustellen. Dieser Basaltsplitt kann durch Zusatz von Chemikalien zu Dränrohren geformt und anschließend gebrannt werden. Er hat den Vorteil, daß das geformte Rohrmaterial nicht lange getrocknet zu werden braucht und der Brennprozeß wesentlich verkürzt wird. – Während Tonrohre nach dem Pressen rund acht Tage trocknen und dann bei etwa  $900^\circ\text{C}$  48 h gebrannt werden müssen, braucht das Basaltrohr nach dem Pressen nur einen Tag zu trocknen und kann dann bei  $1100^\circ\text{C}$  in

3 h gebrannt werden. Das Basaltrohr ist in seinem Gefüge sehr porös, so daß das Wasser hier durch die Wandungen eintreten kann (Bild 3). Da das Rohr aber keine glatten Innenwandungen hat, wird der Reibungswiderstand für das Wasser sehr hoch, wodurch dieses Rohrmaterial nur für Geländelagen mit günstigem Gefälle in Frage käme. Es ist zu hoffen, daß mit Basalt-dränrohren Untersuchungen über ihre Brauchbarkeit bei der Dränung angestellt werden.

#### Zusammenfassung

Es wurde auf die heute immer wieder festgestellten Mängel des Dränrohrmaterials hingewiesen und in dem Zusammenhang die Forderung aufgestellt, eine Prüfstelle einzurichten, die aus der laufenden Produktion Dränrohre entnimmt und einer eingehenden Prüfung unterzieht.

Damit soll erreicht werden, daß in Zukunft nur noch einwand-freies Dränrohrmaterial auf die Baustellen gelangt, womit die Voraussetzung für ordnungsgemäß arbeitende Dränanlagen mit einer hohen Lebensdauer gegeben ist.

#### Literatur

- [1] BOHN, R.: „Das Dränrohr“. Mitteilung des Reichsverbandes der Deutschen Wasserwirtschaft Berlin 1939.
- [2] „Dränanweisung“. 8. Auflage 1959, Beuthvertrieb Berlin.
- [3] EDE, A. N.: „The Hydraulic Comparison of Land Drains and the Determination of Effective Diameters“. Journal of Agricultural Engineering Research 1958 Heft 1.
- [4] KREUTER: „Handbuch der Dränage“. Verlag Gerold, Wien 1851.
- [5] TEIPEL, R.: „Aufgaben des Meliorationswesens in der DDR unter Berücksichtigung der Planung und Mechanisierung“. Deutsche Agrartechnik (1959), H. 4, S. 156.
- [6] ZUNKER, R.: „Dränröhrenprüfungsberichte“. Der Kulturtechniker 33. Jg. 1930. A 3889

## Aus Abschlußberichten über Forschungsarbeiten landtechnischer Institute

Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin (Direktor: Prof. Dr. S. ROSEGGER)

### Bodensonde

Bearbeiter: Dipl.-Ing. W. BOHRISCH

Die meisten Bodensonden arbeiten nach einem einheitlichen Meßprinzip, sind aber oftmals unterschiedlich aufgebaut und besitzen teilweise voneinander abweichende Bauelemente. Als Folge dieser Entwicklung ergeben sich durch die unterschiedlichen, zumeist nicht bekannten Fehler Abweichungen der Meßergebnisse, die daher weder vergleichbar noch reproduzierbar sind.

Aus diesem Grunde wurde eine unter Berücksichtigung der neuesten technischen Erkenntnisse bestimmte Bodensonde entwickelt und gebaut. Mit ihr können verschiedene Einflußfaktoren ermittelt werden, beispielsweise der Einfluß der Meßfedern, oder der Einfluß des Schreibwerks, oder das Eindringen der Sonde in den Boden mit unterschiedlicher Geschwindigkeit. Durch diese Untersuchungen können technisch-begründete Richtlinien für den Bau von Bodensonden geschaffen werden, die Aussagen machen, welche Bauelemente für die Anzeigengenauigkeit von Bedeutung sind und welche nicht. Bei dem geschaffenen Muster erfolgt der Sondenvortrieb mit einer Kurbel, um ein gleichmäßiges Eindringen in den Boden zu gewährleisten. Die Geschwindigkeit kann gewählt werden, muß allerdings während der Messung konstant bleiben. Als Meßfeder wird eine auf Zug beanspruchte Schraubenfeder benutzt. Sie ist nur 32 mm lang und hat eine steil verlaufende Federcharakteristik. Neben der hohen Eigenschwingungszahl ist die innere Reibungsarbeit nur gering, denn die maximale Längenänderung beträgt lediglich 7 mm. Die Federn können ebenso wie bei einem mechanischen Indikator zur Veränderung des Maßstabes ausgewechselt werden. Zwischen Feder und Schreibstift ist ein Übersetzungsmechanismus mit dem Verhältnis von 1:6 zwischengeschaltet. Er ist so ausgebildet, daß im rechtwinkligen Koordinatensystem geschrieben wird. Der Schreibstift besteht aus einer gehärteten Stahlnadel, die den Meßwert in das mit einer Wachsschicht überzogene Indikatorpapier einritz. Die Schreibtrommel ist so gebaut, daß entweder eine beliebige Anzahl von Diagrammen auf einem einzigen Diagrammblatt aufeinander oder auf einem Papierstreifen hintereinander geschrieben werden kann.

Der Papiertransport erfolgt zwangsläufig durch eine im Ständer als Nut eingefräste schraubenförmige Rille. Die Trommeldrehung wird dadurch eine Funktion der senkrechten Bewegung des Sondenstabes. Mit Hilfe einer Ausklinkvorrichtung kann der Vorschub ausgerastet werden, was vor allem beim Zurückholen des Sondenstabes von Bedeutung ist.

Die Sonde wurde in unserem Institut für landwirtschaftliches Versuchs- und Untersuchungswesen in Jena während eines halben Jahres eingesetzt. Obwohl sich Fehler und Schwächen nicht zeigten, konnten einige Anregungen und Verbesserungen gewonnen werden, die ihren Niederschlag in dem zweiten verbesserten Muster gefunden haben.

### Untersuchungen über Mechanisierungsmöglichkeiten im Obstbau

Bearbeiter: Dr. A. LAUENSTEIN

Im Hinblick auf die planmäßige Ausweitung des Obstbaues im sozialistischen Sektor der gärtnerischen Produktion war die Er-

arbeitung eines Kataloges der Arbeitsgänge für die Zusammenstellung von Maschinensystemen vordringlich. Wegen der Notwendigkeit, die Arbeitsabschnitte anders zu gliedern als in dem Katalog der Feldwirtschaft, mußte er als für sich abgeschlossener Katalog erarbeitet werden. Zunächst wurde, entsprechend der Wichtigkeit, nur der Baumobstbau bearbeitet. Der Katalog bedarf noch der Ergänzung durch das Arbeitsgebiet „Beerenobst“.

Um die Bearbeitung der verschiedenen technischen Versuchsfragen im Institut zu ermöglichen, wurde eine 4,5 ha große Obst-Versuchsanlage gepflanzt. In dieser Anlage wurden die wichtigsten Pflanzweisen berücksichtigt und besonderer Wert auf die Unterlagensortenkombination gelegt. (Einheitlicher Wuchs und gleiche Lebenserwartung.)

Für die geplante Ausweitung des Erdbeeranbaues ist die Mechanisierung einiger Arbeitsgänge erforderlich. Nach dem Auspflanzen entstehen die größten Arbeitsspitzen durch das Abranken (200 bis 300 h je ha) und die Ernte; weil die Früchte der einzelnen Stauden nicht zugleich reif werden, ist die Mechanisierung der Ernte besonders problematisch; eine Lösung konnte noch nicht gefunden werden. Mit dem in Bornim gebauten Versuchsmuster eines Rankenschneiders kann selbst bei einreihigem Arbeiten der Arbeitsaufwand von 299 AKh/ha auf 174 AKh/ha herabgesetzt werden. Damit ergibt sich eine Kosteneinsparung von 14,— DM/ha.

Für die Rationalisierung der Obsternte wurde ein Vorschlag für einen Spezialanhänger für den Transport des Erntegutes ausgearbeitet. Mit diesem Anhänger können Qualitätsverluste, die bei un-zweckmäßigen Fahrzeugen eintreten, vermieden werden, außerdem wird mit diesem Anhänger eine allgemeine Transportrationalisierung in Viertelstammanlagen erreicht. (Halb- und Hochstämme werden in geschlossenen Anlagen nicht mehr gepflanzt.) Für die Mechanisierung des eigentlichen Erntevorganges gibt es noch keinen Lösungsweg; es ist hier eine Rationalisierung durch geeignete Leitern oder Ernteböcke vorzunehmen, die zugleich auch für die nicht mechanisierten Schnittrarbeiten verwendet werden könnten. Aus den Versuchen, die bei der Ernte von Kernobst mit verschiedenen Varianten von Ernteböcken, Arbeitsbühnen und Leitern durchgeführt wurden, resultiert ein Vorschlag für die Fertigung eines Pflückbockes.

Die Versuche zur Mechanisierung der Pflegearbeiten in der Baumschule führten zu dem Ergebnis, daß für das häufig notwendige Hacken in Gehölzanzuchtquartieren der RS 09 in seiner Ausführung als Maispflegeschlepper sehr gut geeignet ist. Gegenüber der bisher üblichen Arbeitsweise konnte in den Versuchen eine Einsparung von 171,24 DM je ha Kulturfläche ermittelt werden.

Zur Humusversorgung wird in vielen Städten der DDR der Stadtmüll in großem Umfang kompostiert, z. T. mit anderem Material versetzt und gebrauchsfertig an die Verbraucher abgegeben. Die Bodenverbesserung mit derartigem Material soll besonders im havelländischen Obstbaugebiet in großzügiger Weise durchgeführt werden. Ein Hindernis ist der ungewöhnlich hohe Arbeitsaufwand bei der Kompostaufbereitung. Für das Umsetzen von Kompost ist bei der bisher üblichen Handarbeit mit einer Stundenleistung von maximal 2,5 m<sup>3</sup> je Arbeitskraft zu rechnen. Die Versuche mit dem in Bornim gebauten Muster einer Kompostfräse ergaben eine Stundenleistung von 75 bis 150 m<sup>3</sup>/h bei einer Bedienungsperson.

A 3900