

# Entwicklung von Mechanisierungsmitteln zur Sickerschlitzdränung und Einsatzerfahrungen

Dr. J. Reich, Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg der AdL der DDR, Bereich Jena  
Dipl.-Ing. R. Ungewiß, KDT, VEB Meliorationsmechanisierung Dannenwalde

## 1. Problemstellung

Auf tagwasservernässten Dränstandorten mit hohem Schluff- und Tongehalt tritt eine Wiederichtlagerung im Schlitzbereich bzw. im Verfüllboden des Drängrabens ein, die kurzfristig zu einer wesentlichen Minderung der Wirksamkeit der Dränlagen führt.

Nach Einbringung von Sickermaterial wird die Wegsamkeit von Perkolationswasser im drännahen Raum erhalten und damit die Funktionsfähigkeit des Dränsystems nachhaltig gesichert [1]. Durch die vom VEB Meliorationsmechanisierung Dannenwalde auf der Grundlage des gemeinsam mit dem Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg, Bereich Jena, erarbeiteten technischen Lösungsvorschlags [2, 3, 4] entwickelten Mechanisierungsmittel für die Sickerschlitzdränung ist das Verfahren der Sickermaterialeinbringung großflächig anwendbar.

## 2. Agrotechnische Forderungen an die Mechanisierungsmittel

Die agrotechnischen Forderungen wurden im Ergebnis einer umfassenden Literaturanalyse und erster praktischer Untersuchungen zur Prinziplösung [3] sowie unter Berücksichtigung der naturwissenschaftlichen bzw. meliorationskundlichen Ergebnisse zur Wirksamkeit des Verfahrens in enger Gemeinschaftsarbeit mit Praxisbetrieben abgeleitet (Tafel 1).

Die Sickerschlitzdränung wird bei der Melioration von Staunässestandorten in Kombination mit bodentechnischen Maßnahmen (Schütthöhe 2,0 bis 3,0 dm) und bei der Entwässerung nasser Senken als selbständiges Verfahren (Schütthöhe 5,0 bis 6,0 dm) eingesetzt.

Um in kurzer Zeit eine praktisch anwendbare Lösung für die dringlichsten bzw. verbreitetsten Standorte zu schaffen, erfolgte die Entwicklung der Mechanisierungsmittel zur Sickermaterialeinbringung in Anpassung an den Meliomat-Universal in zwei Entwicklungsabschnitten. Während die erste Etappe die Verarbeitung von schütffähigen Sickermaterialien beinhaltet, war die zweite Etappe auf die Verwendung von bedingt bzw. nicht schütffähigem Material ausgerichtet, damit Rohkiessande aus örtlichen Lagerstätten verarbeitet werden können.

## 3. Charakteristik der Mechanisierungsmittel

Nachdem im ersten Entwicklungsabschnitt ein Gerätekomplex für die Verarbeitung von schütffähigem Sickermaterial entwickelt und mit Erfolg im VEB Meliorationsbau Karl-Marx-Stadt in die Praxis übergeleitet worden war, wurde unter allseitiger Ausnutzung der dabei gewonnenen Erkenntnisse die Weiterentwicklung der Mechanisierungsmittel vorgenommen [5, 6].

Beim neuen Maschinensystem, das die Verarbeitung einer größeren Palette an Sickermaterial ermöglicht, wurde das Grundprinzip der Bevorratung, Übergabe und Einlagerung beibehalten. Zur Verwirklichung eines kontinuierlichen Sickermaterialflusses bei Verwendung bedingt schütffähiger Sickermaterialien sind beim Zusatzgerät der Auffangtrichter ein-

schließlich der Überlappung von Trichterschacht und Verlegekasten und beim Zubringer der Vorratsbehälter und der Längsförderer konstruktiv neu gestaltet worden.

### 3.1. Meliomat B 710-A/26

Der Meliomat-Universal B 710-A/26 unterscheidet sich vom herkömmlichen Meliomat-Universal B 710-C/02 durch die Zusatzeinrich-

tung zur Sickermaterialeinbringung, bestehend aus Befestigungspunkten am Werkzeug und am Grindelrahmen, Verlegekasten, Verlegekasten, Warneinrichtung und Visiereinrichtung.

Bei veränderten Hauptabmessungen des Meliomat-Universal B 710-A/26 (Länge in Arbeitsstellung 11 200 mm, Länge in Transportstellung 10 700 mm und Höhe in Transportstellung 5 100 mm) wird die universelle Einsetzbarkeit der Dränmaschine nicht beeinträchtigt.

Das Zusatzgerät (Bild 1) ist ein Anbaugerät zum Meliomat-Universal. Sein Auffangtrichter wird über einen Zusatzrahmen am Grindelrahmen der Dränmaschine abgestützt. Durch einen am Auffangtrichter befestigten Schacht und die ihn überlappende Verlegekastenverlängerung gelangt das Sickermaterial zum Dränrohr. Die Einstellung der Schütthöhe über dem Dränrohr erfolgt durch wahlweise Anbringung unterschiedlich dimensionierter Seitenbleche am Verlegekasten.

Um eine Hemmung des Sickermaterialflusses weitgehend auszuschließen, sind die Ecken des Auffangtrichters durch Rundungen ersetzt und alle gegenüberliegenden Kanten der Einbringelemente versetzt angeordnet. Zur Absonderung überkorngroßer Bestandteile befindet sich auf dem Auffangtrichter ein schräg angeordnetes Sieb mit einer Maschenweite von 50 mm.

Hinter der Arbeitsbühne des Meliomat-Universal ist eine Sicherheitseinrichtung angebracht, die beim Anstoß des ausgeschwenkten Querförderers ein Hupsignal zur Warnung des Maschinisten des Zubringerfahrzeugs aus-

Tafel 1. Wichtige agrotechnische Forderungen Zu verarbeitende Stoffe

1. Entwicklungs-etappe	Kies und Splitte der Körnung im Bereich 2...25 mm nach TGL 177-0680
2. Entwicklungs-etappe	Rohkiessand der Körnung < 25 mm mit kf-Wert $\approx 3$ m/d Kornfraktion 0,2 mm $\leq 5\%$ Ungleichförmigkeitsgrad $\frac{d_{60}}{d_{10}} > 3$

### Technische Daten

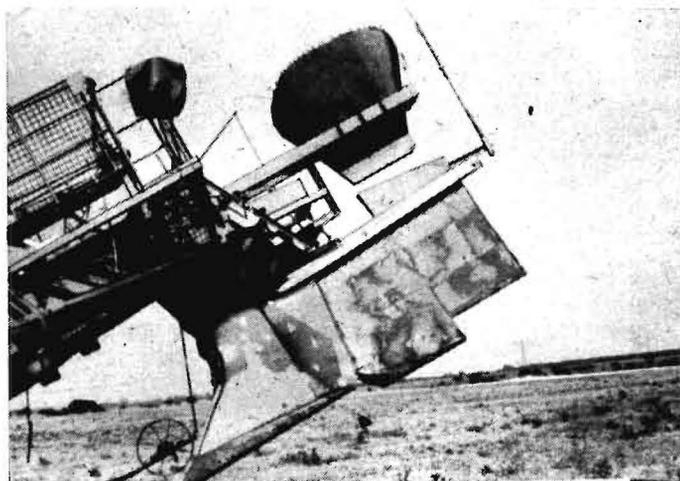
— Zusatzgerät	
Einbringmenge	0,2...1,7 m <sup>3</sup> /min (bei $v_t = 600...2400$ m/h)
Schütthöhe	einstellbar 2,0; 2,5; 3,0 dm einstellbar 5,0; 5,5; 6,0 dm <sup>1)</sup>
Schlitzbreite	$\leq 1,4$ dm
— Zubringerzugmittel	
Zugkraft	$\approx 20$ kN
Arbeitsgeschwindigkeit	600...2400 m/h (Abstufung wie Trägergerät Meliomat-Universal)
— Zubringer	
Nutzmasse	$\approx 5,5$ t
Förderweite	3,0 m (über Zubringerbreite)
Förderrichtung	links (in Fahrtrichtung)
Entlademenge	> Einbringmenge
Verlegeleistung	350 m/h <sup>2)</sup> bei Welldränrohr
Investitionsaufwand je ha (bei a = 25 m)	900 M <sup>2)</sup> bei Welldränrohr
AKh-Bedarf je ha (bei a = 25 m)	6,5 AKh <sup>2)</sup> bei Welldränrohr

- 1) bei 1. Entwicklungsetappe Zusatzanforderung  
2) nur für Sickermaterialeinbringung bei Schütthöhe 2,5 dm

Tafel 2. Technische Daten des Zusatzgeräts zum Meliomat-Universal

Arbeitsgeschwindigkeit	600...2400 m/h
Einbringmenge	0...2,6 m <sup>3</sup> /min
Schlitzbreite	10,0...11,0 cm (abhängig von Bodenzustand und Schütthöhe)
Schütthöhe	2,0; 3,0; 5,0; 6,0 dm

Bild 1  
Zusatzeinrichtung zum Meliomat-Universal



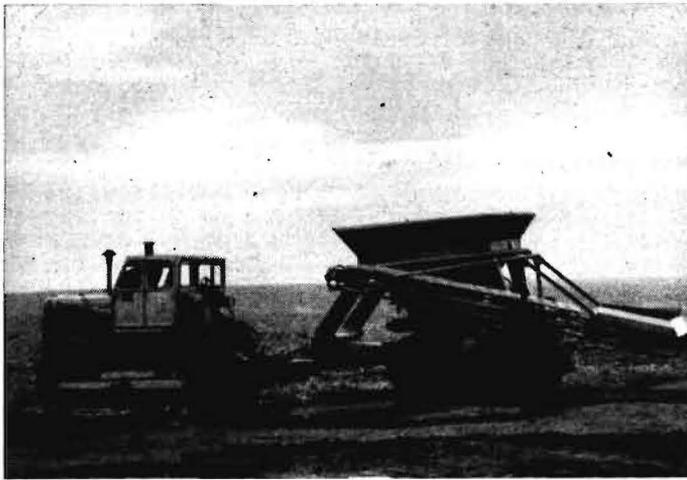


Bild 2. Zubringer in Transportstellung auf der Baustelle

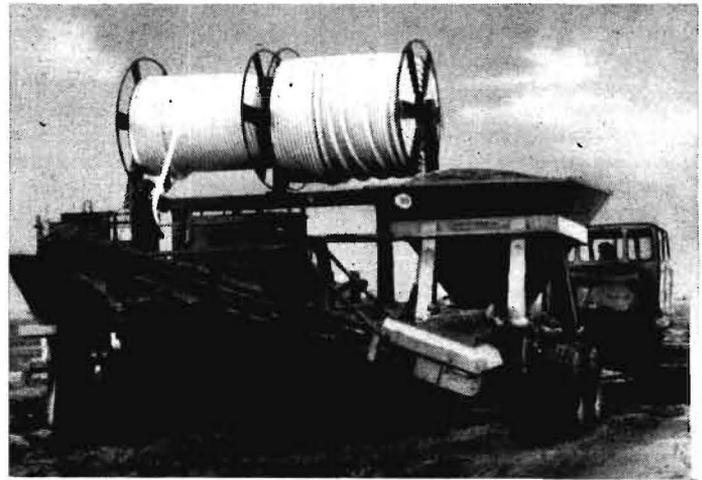


Bild 3. Meliomat-Universal mit Zusatzeinrichtung und Zubringer im Einsatz

löst und damit zur Vermeidung von Havarien beiträgt. Zur besseren Orientierung für den Fahrer des Zubringerfahrzeugs dient eine am Mechanisierungsmittel befindliche Visiereinrichtung. Wenn sich der am Zubringerzugmittel angebrachte, durch Federn elastisch gelagerte Orientierungsstab über dem Jochrahmen des Meliomat-Universal befestigten Visierblech bewegt, ist die Zuordnung des Dränkomplexes in Längs- und Querrichtung gewährleistet. Die technischen Daten des Zusatzgeräts enthält Tafel 2.

### 3.2. Zubringer HTS 70.48/41

Der Zubringer (Bild 2) ist als Einachsauftsattelanhänger ausgebildet. Er stützt sich über einem speziell ausgelegten Aufsattelpunkt auf dem Zugmittel ab. Dieser gestattet eine außermittige Anhängung, wodurch die Forderung nach größtmöglichem Sicherheitsabstand zwischen Meliomat und Zubringer sowie möglichst kleiner Länge des Querförderers realisiert wird.

Als Grundgerät für den Zubringer wurde das mit einer Tandemachse ausgestattete Fahrgestell des Flüssigmisttankanhängers HTS 100.27 ausgewählt. Auf diesem Fahrgestell sind alle für die Bevorratung, Dosierung und Förderung des Sickermaterials notwendigen Baugruppen montiert.

Durch die Tandemachse und die Niederdruckbereifung des HTS 100.27 wird eine sehr gute Geländegängigkeit auch unter schwierigen Baustellenbedingungen erreicht.

Der Laderaum des Zubringers ist ein offener Vorratsbehälter mit der Form eines Pyramidenstumpfes. Seine Entleerung erfolgt durch einen entgegen der Fahrtrichtung angeordneten Behälterauslauf mit verstellbarem Öffnungsquerschnitt. Den Sickermaterialausstrag aus dem Behälter und die Überbrückung der Distanz zwischen Behälterauslauf und dem heckseitig angeordneten Querförderer übernimmt ein festinstallierter, gleichzeitig als Behälterboden fungierender Längsförderer. Das Gurtband dieses Förderers, das im Bereich des Behälterbodens (Abmessung 900 mm × 600 mm) über eng nebeneinander liegende Tragrollen geführt wird, trägt die Last der Sickermaterialssäule. Zur Sicherung eines kontinuierlichen Materialflusses und zur Verminderung des Bodendrucks auf das Gurtband des Längsförderers befindet sich im Vorratsbehälter quer zur Fahrtrichtung ein Schild, das einen Teil der Belastung aufnimmt. Vom Längsförderer wird das Sickermaterial über den mit

Profilleisten versehenen und außerhalb des Spurbereichs drehbar gelagerten Querförderer dem Auffangtrichter der Zusatzeinrichtung zugeführt. Der Querförderer befindet sich beim Feldtransport im eingeklappten Zustand längs des Zubringers. Für den Straßentransport ist die Demontage des Querförderers erforderlich. Der Behälterauslaufschieber, die Förderbänder und die Dreheinrichtung des Querförderers werden vom Zugmittel aus hydraulisch betrieben. Erstere und letztere durch Hydraulikzylinder und die Förderbänder durch Axialkolbenmotoren. Die Bedienelemente sind in der Fahrerkabine untergebracht.

Als Zugmittel für den Zubringer, das sowohl eine Geschwindigkeitsanpassung an den Meliomat-Universal garantiert, als auch ein den Einsatzverhältnissen bei der Melioration schwerer Standorte entsprechendes Fahr- und Zugkraftverhalten aufweist, kommt der Kettentraktor T-100 M mit Untersetzungsgetriebe zum Einsatz. Die hydraulischen Arbeitsaggregate des Zubringers werden von der Bordhydraulik des Traktors betrieben. Die Bremsung des Zubringers beim Feldtransport erfolgt nur durch die Bremsanlage des Zugtraktors.

Die Umsetzung des Zubringers erfolgt mit einem Tieflader (Tragfähigkeit  $\geq 4$  t; Ladelänge  $\geq 6,0$  m) oder per Achse.

Für den Straßentransport per Achse ist der Radtraktor ZT 300 mit Hubkupplung bei Inbetriebnahme der Druckluftbremsanlage zu benutzen.

Die Umsetzung auf öffentlichen Verkehrswegen darf nur im entleerten Zustand erfolgen. Der Querförderer ist dazu zu demontieren und der seitliche Ausleger einzuklappen. Ferner muß die für Straßentransport vorgesehene Heckbeleuchtungseinrichtung angebracht und angeschlossen werden. Die technischen Daten des Zubringers enthält Tafel 3.

### 4. Technologischer Ablauf und Einsatz-erfahrungen

Die Sickerschlitzdränung ist ein transportabhängiges Fließverfahren, bei dem die Mechanisierungsmittel — Meliomat mit Zusatzeinrichtung und Zubringertechnik — eine Funktionseinheit darstellen.

Der Sickermaterialeinbringung liegt als technologische Prinziplösung der Herantransport und die kontinuierliche Übergabe des Sickermaterials von dem nebenherfahrenden Zubringer an die am Meliomat befestigte Zusatzeinrichtung zugrunde (Bild 3).

Das Sickermaterial wird mit Lkw-Zügen von der Lager- bzw. Aufbereitungsstätte auf einen oder mehrere Lagerplätze befördert, die am Feldrand der zu meliorierenden Fläche liegen. Auf diesen Plätzen erfolgt die Beladung der Zubringer mit Hilfe eines Mobilkrans T 174. Nach dem Beladen fährt der Zubringer auf direktem Weg bei Überquerung der Sammlergräben zur Dränmaschine. Im Arbeitsprozeß fahren Zubringer und Dränmaschine nebeneinander. Das erfordert eine Anpassung der

Tafel 3. Technische Daten des Zubringers HTS 70.48/41

Zubringerfahrzeug	
Nutzmasse, max. zul.	7 000 kg
Eigenmasse	3 960 kg
Gesamtmasse, max. zul.	11 000 kg
Achslast, leer	37 000 N
Achslast, max. zul.	59 000 N
Sattellast, leer	3 000 N
Sattellast, max. zul.	15 000 N
Spurweite	2 000 mm
Bereifung	16—20 ND
zul. Höchstgeschwindigkeiten	
Straßentransport	30 km/h
Feldtransport	10 km/h
Arbeitsfahrt, max.	2,4 km/h
Ladevolumen	
ohne Schüttkegel	4,4 m <sup>3</sup>
mit Schüttkegel	≈ 6,5 m <sup>3</sup>
Entlademenge	0...2,0 m <sup>3</sup> /min
Bremsanlage	
für Straßentransport	Betriebsbremse, Druckluft, 2 Räder
für Abstellung	Feststellbremse, Handspindel
	12 V (entspr. StVZO)
Elektroanlage	
Längsförderer	
Länge über alles	2 800 mm
Achsabstand	2 300 mm
Bandbreite	800 mm
Bandgeschwindigkeit, max.	1,0 m/s
Antrieb	Axialkolbenmotor 32/160 TGL 10865
Querförderer	
Länge über alles	5 510 mm
Achsabstand	5 100 mm
Bandbreite	500 mm
Bandgeschwindigkeit, max.	1,83 m/s
Antrieb	Axialkolbenmotor 32/160 TGL 10865
Förderweite (über Zubringerbreite)	3 000 mm
Förderhöhe	2 300 mm

Zubringer am Saugerbeginn und bei der Ablösung im Saugbereich.

Die Sickerschlitzdränung wird in der Praxis mit gutem Erfolg angewendet. Insgesamt wurden bereits über 500 000 m Sickerstrang verlegt. Dabei haben sich die entwickelten Mechanisierungsmittel bewährt. Sie erfüllen die Anforderungen, die an die Ausbildung des Sickerschlitzes (Bild 4) als auch an die Übergabe- und Einbringmenge gestellt werden. Voraussetzung für ihren effektiven Einsatz ist die konsequente Einhaltung folgender Empfehlungen:

— Das Sickermaterial ist rechtzeitig anzufahren und zu bevorraten.

Durch richtige Anordnung der Lagerplätze ist eine Feldtransportentfernung von  $\leq 500$  m zu gewährleisten.

— Um die Einmischung von Erdstoff, Rasen und dgl. in das Sickermaterial weitgehend auszuschließen, ist das Abschieben des Mutterbodens auf den Lagerplätzen und Einebnen des Geländes erforderlich.

— Voraussetzung für die Einhaltung der agrotechnischen Qualitätsanforderungen ist die Verwendung von geeigneten Sickermaterialien ohne Übergrößen.

— Es ist der Einsatz von erfahrenen Zubringern, die auch Wartung und Pflege des Maschinenkomplexes entsprechend der Bedienanleitung gewissenhaft durchführen, anzustreben.

— Vor jedem größeren Projekt sind die Zubringer sorgfältig durchzusehen, bei Notwendigkeit technisch zu überholen.

— Im Interesse einer hohen Verlegeleistung ist für einen kontinuierlichen Sickermaterialnachschub zu sorgen. Hierfür sind stets 3 Zubringer einzusetzen.

— Besondere Beachtung verdient die Einordnung der Sickerschlitzdränung in den Bauablauf und die damit verbundene Abstimmung der Baufreiheit. Das erfordert eine gewissenhafte organisatorische Vorbereitung der Verfahrensdurchführung.

Maßnahmen zur weiteren Vervollkommnung der Mechanisierungsmittel sind beim Zubringer auf die Vergrößerung der Förderhöhe und das garantiert rechteckige Ausklappen des Querrörderers, beim Zusatzgerät auf die Erweiterung der Auffangfläche am Trichter und die Veränderung der Überlappung Trichterschacht/Verlegeschacht zu orientieren. Durch diese Veränderungen wird das Einsatzverhalten unter extremen Bedingungen verbessert sowie eine Senkung der Sickermaterialverluste und des Bedienungsaufwands herbeigeführt.

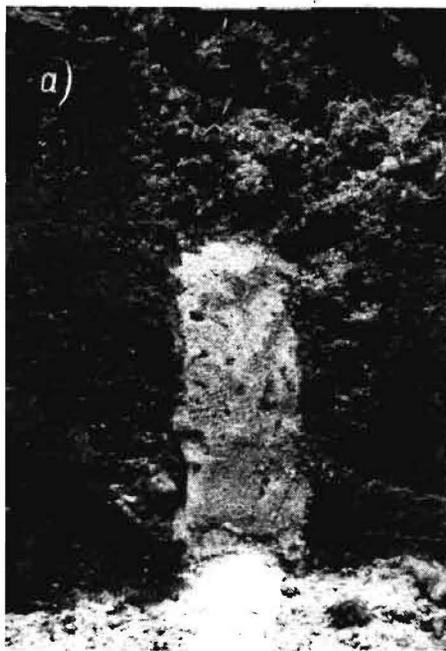


Bild 4. Profilbilder der Sickerschlitzdränung mit Welldränrohr:

a) Material: Splitt, Schlitzhöhe 60 cm, Schlitzbreite 10 cm

b) Material: Rohkiessand, Schlitzhöhe 30 cm, Schlitzbreite 11 cm

### 5. Zusammenfassung

Für die Einbringung von Sickermaterial auf tagwasservernähten Dränstandorten mit starker Tendenz zur Wiederdichtlagerung im Unterboden waren in Anpassung an die Dränmaschine Meliomat-Universal großflächig einsetzbare Mechanisierungsmittel zu entwickeln.

Der vorliegende Beitrag informiert über die wichtigsten Anforderungen an die Mechanisierungsmittel und das schrittweise Vorgehen im Entwicklungsprozeß, bevor das neue Zusatzgerät für die Aufnahme und der neue Zubringer für den Transport des Sickermaterials in Verbindung mit der energetischen Basis vorgestellt werden.

Abschließend wird eine Beschreibung der praktischen Verfahrensdurchführung und eine Einschätzung der Mechanisierungsmittel auf der Grundlage von Erprobungs- und Einzelergebnissen vorgenommen.

### Literatur

- [1] Hofmann, A.; Mäusezahl, C.; Reich, J.; Ungewiß, R.: Arbeitsverfahren für die Sickerschlitzdränung mit schüttfähigen Sickermaterialien. Melioration

und Landwirtschaftsbau 10 (1976) H. 12, S. 555—559.

- [2] Liebscher, E., u. a.: Entwicklung von Mechanisierungsmitteln zur Einbringung von Sickermaterialien bei der Dränung. VEB Meliorationsmechanisierung Dannenwalde, Forschungsbericht 1973.
- [3] Reich, J.: Mechanisierungsmittel und Arbeitsverfahren der Sickerschlitzdränung mit schüttfähigem Sickermaterial. Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Dissertation 1976.
- [4] Reich, J.; Hofmann, A.: Technische Lösungsmöglichkeiten bei der Entwicklung von Mechanisierungsmitteln für die Sickerschlitzdränung. agrartechnik 28 (1978) H. 3, S. 109—112.
- [5] Liebscher, E., u. a.: Entwicklung von Mechanisierungsmitteln für die Einbringung von schüttfähigen Sickermaterialien mit der Dränmaschine Meliomat für die Plastrohrdränung — Bestätigte Funktionsmuster der Zuführungseinrichtung zur Dränmaschine B 710-C/02 und der Spezialzubringerfahrzeuge. VEB Meliorationsmechanisierung Dannenwalde, Forschungsbericht 1975.
- [6] Gastler, A., u. a.: Entwicklung von Mechanisierungsmitteln für die Einbringung von bedingt schüttfähigen Sickermaterialien mit der Dränmaschine Meliomat für Plastrohrdränung. VEB Meliorationsmechanisierung Dannenwalde, Forschungsbericht 1977.

A 2228

## Vorrichtung zur Verhinderung der Druckstöße in unterirdischen Rohrnetzen der Kreisberegnungsmaschinen „Fregat“

Dr. F. Weißhaupt, Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg der AdL der DDR  
Ing. W. Staubach, KDT, VEB Meliorationsbau Magdeburg  
Dipl.-Mel.-Ing. R. Graul, KAP Magdeburg-Neustadt

### 1. Problem und Lösungsmöglichkeit

Der größte Teil des unterirdischen Druckrohrnetzes von teilbeweglichen Beregnungsanlagen setzt sich aus Asbestzement- bzw. PVC-Rohren zusammen. Solange sich die Ausrüstung der Beregnungsanlagen auf den Einsatz rollbarer Regnerleitungen beschränkte, traten Rohrbrüche, die durch Druckstöße beim Abstellen der

Regnerleitungen verursacht wurden, meist nur bei Drücken auf, die den höchstzulässigen Nenndruck der Asbestzement-Rohre nicht oder kaum überschritten hatten.

Beim Betrieb der Kreisberegnungsmaschine „Fregat“ an unterirdischen Druckrohrnetzen aus Asbestzement-Rohren hat sich jedoch in einigen Anlagen gezeigt, daß unter bestimmten

Bedingungen periodisch Rohrbrüche beim automatischen Abstellen der Beregnungsmaschine auftraten. Messungen ergaben, daß die Druckstöße z. T. 1,6 MPa und damit den Prüfdruck des Rohrnetzes überschritten hatten.

Untersuchungen zeigten, daß die Ursachen einerseits im Rohrnetz selbst, andererseits im