

Wie Genosse Zinne, stellvertretender Minister für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft der DDR, sagte, ist diese neue Variante von großem Interesse für die deutschen Genossen.

**Redaktion:** Welche Perspektive geben Sie der Abwasserverregnung mit den FREGAT-Anlagen, welche Probleme gibt es noch zu lösen?

**B. Gorski:** Das ist eine der Hauptfragen unseres jetzigen Besuches in der DDR und war schon Thema eines Erfahrungsaustausches bei uns in Leningrad.

Industrieabwässer erfordern, wenn man sie in Flüsse oder Seen ableitet, hohe Kosten für die zwischengeschalteten Reinigungseinrichtungen. Beispiele sind in der DDR Schwarze Pumpe, in der UdSSR Magnitogorsk. Billiger wäre die Verregnung der in großen Mengen anfallenden Abwässer auf die Felder. Durch die FREGAT kann das Problem gelöst werden.

Natürlich muß das Wasser mechanisch von allen festen Teilchen gereinigt werden. Sie würden die Düsen der Regner verstopfen und einen Ausfall der Anlage verursachen. Biologisches Reinigen ist nicht erforderlich, die im Abwasser der Industrie oder von Städten, wie Berlin, enthaltenen Spurenelemente werden vom Boden aufgenommen und sind Düngemittel.

Und hier schließt sich noch ein Problem an, über das wir mit den deutschen Genossen beraten wollen. Wir haben ein inzwischen patentiertes Aggregat zur Ausbringung von gelösten Mineraldüngern bei der Beregnung mit der FREGAT entwickelt. Für diese Baugruppe wurde jetzt die Staatliche Prüfung abgeschlossen. Unsere Vereinigung übernahm die Kollektivverpflichtung, die ersten 30 Sätze bis zum XXV. Parteitag der KPdSU zu fertigen.

Gleichzeitig mit der Beregnung ist mit Hilfe des neuen Aggregats z. B. die Kopfdüngung von Weide- und Grasland oder anderen Kulturen möglich. Die bei Wolgograd durchgeführten Prüfungen zeigten sehr gute Resultate.

**Redaktion:** Wie sind in der UdSSR Montage und Instandhaltung der Beregnungsanlagen organisiert und welcher Kontakt besteht zwischen Ihnen und den Montage- und Instandhaltungsbetrieben in der DDR?

**B. Gorski:** Gegenwärtig gibt es in 15 verschiedenen Städten der UdSSR sogenannte Stützpunkte für Montage, Übergabe, Pflege und Wartung sowie für die Instandsetzung der Beregnungsanlage FREGAT. Sie stehen unter Anleitung der Vereinigung. Jedem Stützpunkt ist eine bestimmte Anzahl von Anlagen zugeordnet. Wir rechnen mit einem Normativ von 450 Beregnungsanlagen je betreuenden Stützpunkt. In der Ukraine sind z. B. 4 Stützpunkte vorhanden.

Mit den Genossen in der DDR, speziell mit dem Leitbetrieb LTA Cottbus, haben wir eine sehr gute Verbindung. Unsere Fachleute kommen in die DDR, schätzen die Montagequalität, die

Montagedauer, die Montagetechnologie ein und geben Hinweise.

Im Mai 1975 wurde eine spezielle Arbeitstagung durchgeführt, auf der man über Veränderungen in der Konstruktion der Anlage, nämlich über den Austausch von Metallarten sprach, um die Verschleißfestigkeit bestimmter Teile zu erhöhen. Gleichzeitig berichten uns die Genossen aus der DDR über ihre ungelösten Probleme. Kurz, dieser Kontakt hilft beiden Seiten, besser zu arbeiten.

Zur Frage der Instandsetzung: In der DDR ist diese Frage noch nicht in jedem Fall aktuell, da die FREGAT-Anlagen neu sind und die zusammen mit den Anlagen übergebene Störreserve die Betriebstauglichkeit während der Garantieperiode gewährleistet. Bei uns in der Sowjetunion wurde ein Instandsetzungssatz von Ersatzteilen zusammengestellt. Ein Satz ist jeweils für 25 Beregnungsanlagen vorgesehen.

Außerdem haben wir zusammen mit den deutschen Genossen einen Montagesatz von Ersatzteilen entwickelt. Bei der Montage kann es passieren, daß Teile nicht ausreichen, Beschädigungen auftreten. Um das Warten auf die Lieferung der nachbestellten Teile vom Herstellerwerk zu vermeiden und um prüfen zu können, ob die Fehler bei der Produktion, beim Transport usw. entstanden sind, wurde der Montagesatz zusammengestellt. Wir werden Anfang 1976 einen Montagesatz für die Montage und die Inbetriebnahme von FREGAT-Beregnungsanlagen in die DDR liefern. In der bereits erwähnten Beratung im Mai 1975 haben wir vereinbart, jeweils 50 Anlagen einen Montagesatz zuzuordnen.

**Redaktion:** Können Sie uns zum Abschluß noch einige Informationen über das Herstellerwerk der FREGAT-Anlagen, über die Jahresproduktion und über den Export geben?

**B. Gorski:** Unsere Vereinigung „Kompressor“ hat ihren Sitz in Leningrad und umfaßt die vorgenannten Stützpunkte, Konstruktionsbüros und einzelne Werke. Die Beregnungsanlagen FREGAT werden in Perwomaisk in der Ukraine produziert. Wir sind eigentlich ein Schiffbaubetrieb, aber aufgrund eines Beschlusses über die Unterstützung der Landwirtschaft übernahm unser Ministerium die Produktion und die technische Betreuung der FREGAT-Beregnungsanlagen. 4 Zulieferbetriebe gehören zum Hauptwerk, das 1700 Anlagen im Jahr produziert. Entsprechend den Forderungen müßten für die Sowjetunion 10000 bis 12000 Anlagen geliefert werden. Im Jahr 1977 werden wir 2500 Anlagen produzieren. Wir exportieren Beregnungsanlagen in alle Länder des RGW, die meisten in die DDR. Da in der DDR somit auch die größten Erfahrungen vorliegen, bieten sich günstige Voraussetzungen für die wissenschaftlich-technische Forschung und Zusammenarbeit.

**Redaktion:** Vielen Dank für das Gespräch, Genosse Gorski.

A 1185

## Zur Verregnung von Schmutzwasser mit der Kreisberegnungsmaschine FREGAT in der DDR

**Dr. M. Frielinghaus, Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg der AdL der DDR**  
**Dipl.-Mel.-Ing. R. Hahn/Ing. M. v. Iven, VE Meliorationskombinat Frankfurt/O.**

### 1. Normale Einsatzbedingungen der FREGAT

Kreisberegnungsmaschinen des Typs FREGAT werden seit 1973 von der UdSSR an die DDR geliefert. Die Maschine wird in 5 Konstruktionslängen von 335 bis 454 m produziert.

Bei den Typen DM-394, DM-424 und DM-454 läßt sich über den Einspeisedruck der Wasserverbrauch verändern. Daher stehen nach Tafel 1 insgesamt zehn Typen zur Verfügung. Die Höhe der Zusatzregengebe ist über einen Regulierungshebel stufenlos einstellbar. Damit sind dem Projektanten genügend Möglichkeiten gegeben, den Maschinentyp und die Regenhöhe entsprechend den Standortverhältnissen zu wählen. Der Einsatz von Kreisberegnungsmaschinen verlangt Überlegungen zur Flurmelioration, zur

komplexen Flurneugestaltung und zur Kooperation in der Pflanzenproduktion. Die Untersuchungen zum FREGAT-Einsatz in der DDR zeigen, daß es aus Gründen der Arbeitsproduktivität und der Materialökonomie zweckmäßig ist, möglichst Maschinen der größten Konstruktionslänge im Komplex von 3 bis 4 Maschinen einzusetzen. Weiterhin wurde deutlich, daß aus Gründen der Materialökonomie jede Maschine auf 2 Positionen arbeiten sollte. Auf den Positionswechsel kann vorerst nicht verzichtet werden. Kreisberegnungsmaschinen des Typs FREGAT sind, wie ein Vergleich der Bilder 1 und 2 zeigt, in bezug auf die zu beregnenden Fruchtarten universeller einsetzbar als die bisher verwendeten rollenden Regnerleitungen der Typen RR 125/300 bzw.

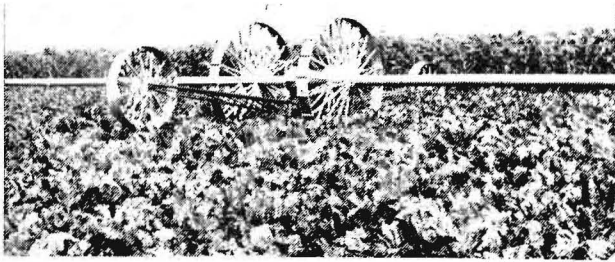


Bild 1. Rollende Regnerleitung des Typs RR 175/600 in Zuckerrüben, im Hintergrund Mais

Tafel 1. Technische Charakteristik der Kreisberegnungsmaschine FREGAT

Typ	DM-335	DM-365	DM-394	DM-424	DM-454
Länge der Maschine in m	335	365	394	424	454
Anzahl der Fahrwerke	12	13	14	15	16
notwendiger Druck am Zentralhydranten in N/mm <sup>2</sup>	0,49	0,52	0,49...0,56	0,44...0,62	0,48...0,64
Wasserverbrauch in l/s	58	68	55:80	50:70:90	50:70:100
maximal beregnete Fläche bei Arbeit auf einer Position in ha	39	46	53	62	70
Anzahl der Regner	38	41	44	48	50
Umdrehungen je Tag und m <sup>3</sup> /ha bei Stellung des Regulierungshebels auf schnellsten Umlauf	0,65/190	0,59/210	0,54/160 0,54/230	0,50/135 0,50/185 0,50/240	0,47/125 0,47/175 0,47/240
Masse der Maschine in t					
ohne Wasser	11,4	12,3	13,2	14,1	15,0
im Arbeitszustand mit Wasser	22,8	23,7	24,6	25,5	27,0

RR 175/600. Rollende Regnerleitungen können z. B. Getreide in der Kornfüllungsphase nur bedingt und Mais überhaupt nicht beregnen. Mit der FREGAT ist dagegen die Beregnung von Mais bis zu einer Höhe von 2,50 m möglich.

Bild 3 zeigt die Spurtreue und die geringe Spurtiefe der Fahrwerke auf einem Oderbruchstandort nach 5 Beregnungsgaben zu Feldfutter.

Im Bild 4 ist das Ende der Maschine mit Kragarm und

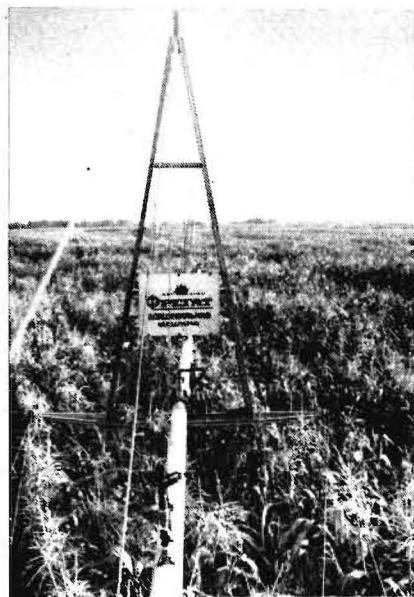


Bild 2. Beregnungsmaschine FREGAT in Silomais mit mehr als 2 m Höhe im Abwasser-Verregnungsgebiet Berlin

Bild 3. Fahrwerk mit Abspannseilen auf einem Oderbruchstandort

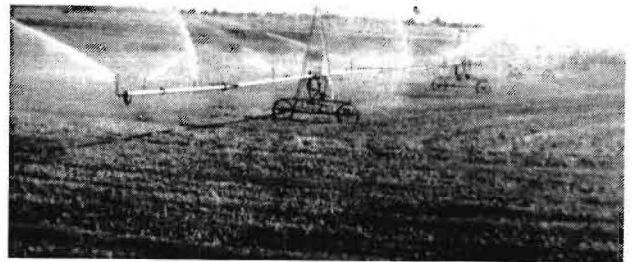


Bild 4. Ende der Maschine mit Kragarm und endständigem Sektorenregner

endständigem Sektorenregner zu sehen. Die Regenintensität entlang der Maschine nimmt vom Drehpunkt zur Peripherie hin zu und erreicht am Maschinenende ihren höchsten Wert.

## 2. Untersuchung der Einsatzmöglichkeiten bei Schmutzwasser

Die Kreisberegnungsmaschine FREGAT ist nur für die Verregnung von Klarwasser konzipiert. Für anorganische Verschmutzung des Beregnungswassers hat der Produzent der Maschine Grenzwerte festgelegt:

- Gesamtverschmutzung < 5 g/l
- Teilchengröße < 0,5 mm

Das in die Maschine eintretende Beregnungswasser muß den Hauptfilter mit einer Maschenweite von 1,0 mm passieren. Der Wasserentnahme für den Hydroantrieb der einzelnen Fahrwerke ist ein Fahrwerksfilter mit einer Maschenweite von 0,4 mm vorgeschaltet.

Die organische Verschmutzung des Beregnungswassers dürfte in der DDR nur in Ausnahmefällen eine Rolle spielen. Viel entscheidender ist die organische Verschmutzung von kommunalem und Industrieabwasser, von eutrophiertem Oberflächenwasser und von aufbereiteter Schweinegülle aus Anlagen der industriemäßigen Tierproduktion. Die organische Verschmutzung führte im Versuchsbetrieb zu einem schnellen Verstopfen der o. g. Filter und damit zu unverantwortlich hohen funktionellen Störungen. Auf Schmutzwasser-Verregnung kann aber bei der Realisierung der umfangreichen Beregnungsvorhaben in der DDR nicht verzichtet werden. Die entscheidende Versuchsfrage lautete daher, unter welchen Bedingungen auch Schmutzwasser mit der hochproduktiven, automatisierten Kreisberegnungsmaschine FREGAT verregnet werden kann.

Die Versuchsergebnisse wurden im Arbeitsblatt Projekt 26/01 zusammengefaßt: Wenn stark eutrophiertes Oberflächenwasser, biologisch gereinigtes kommunales Abwasser sowie Industrieabwasser mit den im Arbeitsblatt genannten Parametern verregnet werden sollen und ausschließlich organische Verschmutzung vorliegt, ist wie folgt zu verfahren:

- Filtrierung des Wassers vor Eintritt in den Pumpeneinlauf mit einer Maschenweite von 2,5 mm.

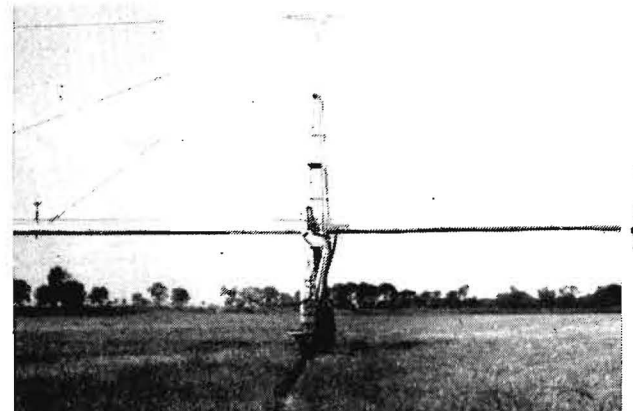




Bild 5. Rohrleitung mit Regner und Originalentleerungsventil

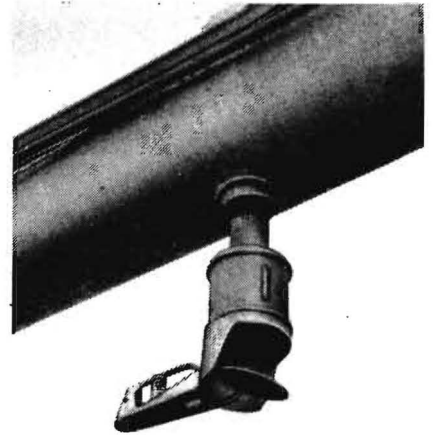


Bild 6. Topfklappenventil

Tafel 2. Zeitmessungen ohne Berücksichtigung des Positionswechsels (Angaben in %)

	biologisch gereinigtes Abwasser des Klärwerks Berlin-Falkenberg 1974/75	Bio-mischwasser des VE Gas-kombinat Schwarze Pumpe 1974/75	Mittel bei Klarwasser (Komplexeinsatz)
mittlerer Feststoffanteil in mg/l	210	2635	—
Grundzeit $T_1$	80	83	80
Hilfszeit $T_2$	2	3	3
Zeit für Pflege und Wartung $T_3$	7	7	6
Zeit für die Beseitigung von Störungen $T_4$	10	6	10
Funktionelle Störzeit $T_{41}$	9	6	8
Zeit für die Beseitigung technischer Störungen in der Werkstatt $T_{421}$	1	0	2
Verlustzeit $T_8$	1	1	1
Operativzeit $T_{02}$	82	86	83
Störungsfreie Durchführungszeit $T_{03}^{11}$	89	93	89

1) In der neuen TGL 22289 „Zeitgliederung in der Land- und Forstwirtschaft“ ist diese Zeit nicht mehr enthalten, bei den Versuchen wurde sie aber noch ermittelt

- Umrüstung des Hauptfilters unmittelbar vor der Maschine auf eine Maschenweite von ebenfalls 2,5 mm.
- Entfernung der Fahrwerksfilter.

Trotz dieser Regelung bleiben drei kritische Bereiche bestehen:

- Entleerungsventile  
Bild 5 zeigt einen Ausschnitt der Rohrleitung. Oben ist ein Regner mit Strahlstörer montiert, unten ein Entleerungsventil auf Membranbasis. Die Membranventile verstopfen häufig. Topfklappenventile nach Bild 6, die von den rollenden Regnerleitungen übernommen wurden, sind wesentlich weniger störanfällig.
- Maschinenende  
Die im Beregnungswasser mitgeführte organische Substanz lagert sich am Ende der Rohrleitung auch dann ab, wenn der Endregner kontinuierlich arbeitet. Ein zusätzliches Schnellschlußventil am Maschinenende und andere geringfügige

Änderungen können hier Abhilfe schaffen. An der Lösung dieser Problematik wird weiter gearbeitet.

#### — Regner

Die Maschenweite der Filter von 2,5 mm wurde primär nicht durch die Forderung des Hydroantriebs, sondern durch die kleinste Regnerdüse bestimmt. Bei 5 von den 10 FREGAT-Typen tritt einmal die Regnerdüse 2,4 mm auf, und zwar auf einem Regner mit zwei ungleichen Strahlrohren und nicht als Antriebsdüse. Alle anderen Düsen sind im Durchmesser > 2,4 mm. Allerdings neigen bei bestimmten Schmutzwasserqualitäten auch einige weitere Regner zu Störungen, die Düsendurchmesser von 2,8, 3,2, 3,6 und 3,9 mm aufweisen. Auch diese Problematik wird weiterhin bearbeitet.

### 3. Hygienische Forderungen

Die FREGAT verregnet das Schmutzwasser in einer Höhe von etwa drei Metern. Die Beregnungstechniker müssen bei der Behebung von funktionellen Störungen an der unter vollem Betriebsdruck stehenden Maschine arbeiten. Die hierbei auftretenden Probleme der Umweltbeeinflussung, der Arbeits- und Lebensbedingungen, der Arbeitshygiene, des Gesundheits- und Arbeitsschutzes sind aber auf der Grundlage und im Rahmen der geltenden Bestimmungen lösbar. Dazu gehören: Schwarz-Weiß-Trennung für die Kleidung der Regenwärter, spezielle Arbeitsschutzbekleidung u. a. Diese Forderungen bestehen aber auch bei der Verregnung von Schmutzwasser mit anderen Beregnungsmaschinen.

### 4. Ergebnisse der technologischen Erprobung

Die Ergebnisse der Erprobung sind in Tafel 2 zusammengefaßt und zeigen ein im Prinzip gleiches Resultat bei der Verregnung von Schmutzwasser wie bei Klarwasser.

Die FREGAT ist folglich bei vergrößerter Maschenweite des Hauptfilters und bei Wegfall der Fahrwerksfilter ohne wesentliche Veränderung einzelner Teilzeiten und ohne eine Vergrößerung des meßbaren Verschleißes in der Lage, einige Schmutzwasserarten zu verregnen.

### 5. Zusammenfassung

Mit der Kreisberegnungsmaschine FREGAT steht eine Maschine zur Verfügung, die bei geeigneten Standortverhältnissen auch Schmutzwasser verregnen kann. Die Hauptprobleme sind gelöst. Detailfragen werden 1976 weiter bearbeitet.

Einige größere Komplexe mit FREGAT-Einsatz zur Schmutzwasser-Verregnung sind zur Zeit in der Projektierungsphase.

A 1175