

Kostengleichheit der beiden Varianten mit der Verregnung ist, wie schon nach Bild 4 festgestellt, im fertigen ersten Bauabschnitt bei 5 und 10 m³, im Gesamtprojekt bei 9 und 17 m³ Tagesanfall gegeben. Bei im Mittel 22 m³ Tagesanfall betragen die Verregnungskosten nur 50% der Traktorabfuhrkosten je m³.

Im Rahmen des Kostenvergleiches wurde die Frage der mit Jauche und Abwasser dem Grünland ohne besonderen Arbeitsaufwand zugeführten Nährstoffe nicht betrachtet. Diese wären bei Gespann- oder Traktorabfuhr anderer landwirtschaftlich genutzten Flächen zugute gekommen. Aus einer untersuchten Abwasserprobe im November 1958 wurden errechnet:

242 kg/ha und Jahr Stickstoff (N₂); 11 kg/ha und Jahr Phosphorsäure (P₂O₅); 790 kg/ha und Jahr Kali (K₂O).

Die Phosphorsäuredüngung erscheint unzureichend, dagegen dürften die anderen beiden Mengen sehr reichlich, jedoch bei Weidenutzung ökonomisch vertretbar sein. Eine Vergrößerung der berechneten Grünfläche wäre bei den gegebenen Nährstoffmengen möglich, für den steigenden Rinderbestand des Wirtschaftshofes sogar wünschenswert. Die Ertragssteigerung durch die düngende Abwasser-Verregnung auf dem Dauergrünland war augenscheinlich, wurde jedoch nicht gemessen. Bereits in der dritten Aprildekade erfolgte Austrieb des Milchviehs und halbtägige Weidenutzung.

In den Kostenvergleich wurde auch die Arbeitersparnis bei der Fütterung nicht mit einbezogen, da diese sehr wahrscheinlich durch den Arbeitsaufwand beim Austrieb und dem Wiederanbinden des Milchviehs ausgeglichen wird.

5 Zusammenfassung

Im neuen Wirtschaftshof der LPG Brehna mußte auf Grund des vorgesehenen Viehbestandes mit einem hohen täglichen Anfall von Jauche und Abwasser gerechnet werden, der den landwirtschaftlichen Betrieb vor allem während der Zuckerrübenerte durch Transporte und allgemein in der Kostenfrage belastet hätte. Es mußte deshalb untersucht werden, ob die Jauche- und Abwasserzusammenführung in einem unterirdischen Kanalsystem, die Sammlung in einem gemeinsamen Großbehälter und die anschließende Verregnung des Gemisches auf einem benachbarten Dauergrünland im Bauaufwand und in den Betriebskosten wirtschaftlicher als der Abtransport ist.

Der fertiggestellte erste Bauabschnitt für den Rinderhof ergab Kostenvorteile der Verregnung gegenüber dem Abtransport durch Traktor bei mehr als 10 m³ täglichem Anfall. Im Sommer 1959 wurde ein Tagesanfall von mehr als 25 m³ allein aus dem Rinderhof festgestellt. Die Abfuhrkosten mit einem Traktor in Höhe von 1,60 DM/m³ verringern sich in diesem Falle bei Verregnung auf 0,70 DM/m³ oder um ~ 55%. Der spezifische Stromverbrauch kann hier für die Verregnung mit maximal 0,45 kWh/m³ bei einem Anschlußwert für den Antriebsmotor der Dreikolbenpumpe von 18 kW angesetzt werden. An Arbeitszeit für die Rohrverlegung werden 4 AKmin je m³ verregnetes Abwasser gegen 12 AKmin/m³ bei Traktorabfuhr benötigt.

Neben diesen Gesichtspunkten bringt das dem Wirtschaftshof benachbarte Grünland eine erwünschte Halbtagsweide für das Milchvieh aus den Anbindeställen. Durch die Beregnung mit Jauche und Abwasser können deren Nährstoffe für das Pflanzenwachstum der Grünfläche herangezogen und über eine Zusatzberegnung mit Frischwasser die jahreszeitlichen Schwankungen in den Niederschlagsmengen ausgeglichen und insgesamt erhöht werden. Für die LPG Brehna haben sich mit der Ausführung des Projektes der Jauche- und Abwassersammlung und der Verwertung des Gemisches durch Beregnung einer Dauergrünfläche arbeitswirtschaftliche und kostenmäßige Vorteile ergeben, die bei der Planung weiterer Wirtschaftshöfe mit großen Viehbeständen verwertbar erscheinen.

Literatur

- [1] BAUMANN, H.: Landwirtschaftliche Abwasser-Verwertung. Deutscher Bauernverlag Berlin, 2. Auflage 1952.
- [2] KLATT, F.: Die Forderungen der Landwirtschaft an die Beregnungstechnik. Deutsche Agrartechnik (1956) H. 9, S. 397.
- [3] Bericht über die „Internationale wissenschaftliche Tagung über Probleme der Abwasserlandbehandlung“ am 9. und 10. 9. 1959 in der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin. Die Deutsche Landwirtschaft (1960) H. 1 und 2.
- [4] SCHONNOPP, G., und SCHALLER, A.: Die Praxis der landwirtschaftlichen Abwasser-Verwertung. Berichte über Landtechnik, Heft 56. Verlag Helmut Neureuter München 1959.
- [5] KLEIN, K.-F.: Handhabung und Arbeitswirtschaft der Beregnung im Bauernbetrieb. Berichte über Landtechnik, Heft 57. Verlag Helmut Neureuter-München 1959.
- [6] PAASCH, E.-W.: Kostenerwägungen zur Bestimmung der zweckmäßigen Weidewirtschaftsformen. Sitzungsberichte der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Band V (1956) H. 10. S. Hirzel-Verlag Leipzig 1956. A 3868

Prof. Dr. hab. K. SCHWARZ, Jena*)

Der RS 09 mit Rohrtragegerüst als Transportgerät für den Beregnungsbetrieb

Ein laufender Beregnungsbetrieb macht einen häufigen Transport der eingesetzten Schnellkupplungsrohre erforderlich. Die Transportarbeit erstreckt sich auf das Umlegen der Flügelleitungen um die Entfernung des durch die Wurfweite der Regner gegebenen Vorschubes sowie den Transport der gesamten Regnerleitungen auf die nächstfolgende Beregnungsfläche. Im ersteren Falle sind Entfernungen von 18 bis 48 m zu überwinden, während sich die Transportentfernung im zweiten Fall nach der Lage der hintereinander zu beregnenden Flächenkomplexe richtet.

Die Zahl und der Durchmesser der jeweils zu transportierenden Rohre und Zubehörteile ist im wesentlichen abhängig vom Anlagentyp, von der Beregnungsform, von der Schlaggröße und der Umstellungsart, also je nachdem, ob es sich um den Vorschub der Flügelleitungen oder die Neuaufstellung der Anlage auf einem anderen Flächenkomplex handelt.

Die Zeitfolge der Transporte hängt von der Aufstellungsdauer der Regner sowie der Schlagbreite bzw. -länge ab. Das Vorrücken der Flügelleitung hat innerhalb einer Zeitspanne von 2 bis 10 h, der Standortwechsel der Anlagen etwa alle fünf Tage zu erfolgen.

Haupttransportobjekt sind die Schnellkupplungsrohre von 5,80 bzw. 6 m Länge einschließlich ihrer Stützfüße. Je nach dem Rohrdurchmesser und dem verwendeten Material ist ihre Masse unterschiedlich. Für die vom ROB Bitterfeld hergestellten Rohre ist mit folgenden Massen zu rechnen:

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

Tabelle 1

Rohrlänge [m]	Außendurchmesser [mm]	Masse je Rohr [kg]	Stützfuß [kg]
5,80	89 (bisherige Produktion)	21,8	2,4
5,80	89 (neue Produktion)	19,5	2,4
5,80	108	28,8	2,4
5,80	133	49,6	2,4

1 Die Arbeitsvorgänge und ihre bisherige Durchführung

Das Vorrücken der Flügelleitungen um die Vorschubentfernung erfolgt z. Z. in der Regel so, daß die nachfolgend aufgeführten Arbeitsvorgänge von einem Mann durchgeführt werden.

- a) Lösen der Kupplung,
- b) Gehen zum Tragepunkt des Rohres (3 m),
- c) Aufnehmen und Leerlaufenlassen des Rohres,
- d) Tragen des Rohres bis zum neuen Aufstellungsstandort,
- e) Absetzen und Ausrichten des Rohres,
- f) Gehen vom Tragepunkt zur Kupplung (3 m),
- g) Ankuppeln des Rohres,
- h) Rückweg zum nächsten Rohr der umzusetzenden Leitung.

Bei der Verwendung von Regnern mit schwacher bis mittelstarker Regendichte (nach Horning = Reihenberegnung) erfolgt der Umbau des gesamten Flügels in einem Zuge. Bei der Weitstrahlberegnung (= Einzelberegnung), bei der gewöhnlich nur zwei Regner gleichzeitig in Betrieb sind, wird nur jeweils ein Teil des Regnerflügels umgesetzt. Einzelne Arbeitsgänge erstrecken sich auch nur auf

das Umsetzen der Regner. Die Unterschiede zwischen beiden Beregnungsformen zeigt Bild 1.

Eine weitgehende Mechanisierungsmöglichkeit besteht im wesentlichen nur bei der Reihenberegnung. Bei ihr kann man entsprechend des hier größeren Zeitabstands zwischen den einzelnen Umstellungen und der demzufolge größeren Rohranzahl gruppenweise arbeiten. Neben der Transportform „ein Mann trägt ein Rohr“ wurde daher hier die wesentlich günstigere Handarbeitsform „zwei Mann tragen drei zusammengekuppelte Rohre“ teilweise eingeführt, wobei effektiv annähernd ein Drittel des Arbeitsaufwandes eingespart werden.

Der Transport der gesamten Leitung auf die nächstfolgende Fläche erfolgt auf ortsüblichen Wagen. Von den obenaufgeführten Arbeitsgängen sind hierzu a, c, e und g in jedem Falle mit zu erledigen. An die Stelle des Umtragens tritt jedoch das Umfahren. Es werden in der Regel etwa 3 AK benötigt. Die verwendeten Leiter- oder Plattenwagen sind arbeitswirtschaftlich ungünstig. Vor allem werden bei ihnen aber auch die mit Stützfüßen versehenen Rohre durch die ungünstige Lagerung über Gebühr beansprucht.

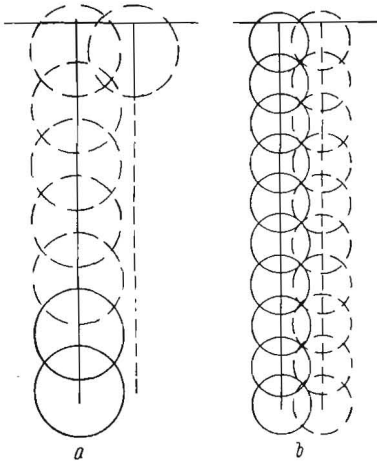


Bild 1
Aufstellung der Flügeleinleitung, a Einzelberegnung, b Reihenberegnung

2 Der Geräteträger RS 09 mit Rohrtragegerüst als Transportmittel

Es wird hiermit das Prinzip des selbstfahrenden Rohrtransportwagens der Versuchsanstalt für Wasser- und Grundbau der Technischen Hochschule Braunschweig aufgegriffen. Ein Rohrtragegerüst der nachfolgend aufgeführten Bauart wird an den RS 09 angebracht. Es kann in einem Zeitraum von jeweils 15 bzw. 10 min an- und abmontiert werden. Abgesehen davon lassen sich zur besseren Auslastung des Schleppers eine Reihe anderer Arbeitsgänge mit dem aufgesattelten Rohrtragegerüst durchführen (Bild 2).

Die Konstruktion ist so durchgeführt, daß das Gerät sowohl zur Überbrückung des Vorschubes an Stelle des bisherigen Umtragens der Flügeleinleitungen als auch zum Transport der Anlage zur nächstfolgenden Beregnungsfläche eingesetzt werden kann.

Der Einsatz erfolgt in der Weise, daß die Rohre jeweils bei einer Fahrgeschwindigkeit des Schleppers von 0,5 m/s, am Ende der umzusetzenden Flügeleinleitung beginnend, auf die einzelnen Sprossen

Bild 2. RS 09 mit Rohrtragegerüst. Beladung: 48 Schoellkuppelungsrohre 80 mm Nennweite

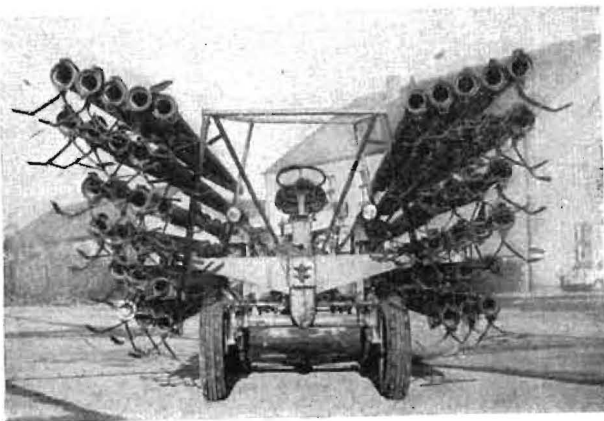
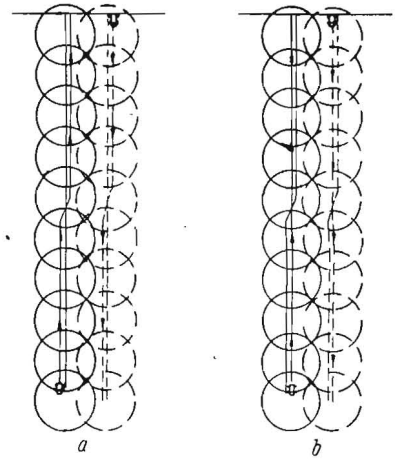


Bild 3
Arbeitsweise des Geräteträgers mit Rohrtragegerüst; a Seitenwechsel bei gerade verlegter Flügeleinleitung, b bei abgewinkelter Flügeleinleitung



des Rohrtragegerüsts geladen, bis zum nächsten Ansatzpunkt an der Schallleitung transportiert und anschließend zum Aufbau der neuen Leitung wieder abgeladen werden. Das Kuppeln, Entleeren und Ausrichten der Rohre wird zusammen mit dem Auf- und Abladen in einem fortlaufenden Arbeitsgang durchgeführt.

Besonders zu beachten ist, daß der Geräteträger zur Ausnutzung seiner beiderseitigen Ladevorrichtungen (Sprossen) jeweils bis zur Hälfte des Ladeweges rechts bzw. links vom Rohrstrang fährt und außerdem eine Fahrt in Rückwärtsrichtung erfolgen muß, damit die gleiche Richtung der Rohrkuppelungen beibehalten und das Drehen der Rohre um 180° vermieden wird. Die Leitung kann auch besonders bei Ackerflächen so verlegt werden, wie es im Falle b dargestellt ist. Es entfällt hierbei die Überfahrt des einseitig beladenen Fahrzeuges auf die andere Seite der Flügeleinleitung (Bild 3). Ohne weitere einfache Zusatzeinrichtungen am Schlepper werden insgesamt 3 AK benötigt. Eine seitliche Einrichtung zur Korrektur der Lenkung bei dem in Fahrbewegung erfolgenden Auf- und Abladen sowie eine zusätzliche Vorrichtung zum Aus- und Einkuppeln des Getriebes ermöglichen jedoch die arbeitswirtschaftlich außerordentlich günstige Bedienung durch eine Zwei-Mann-Gruppe.

Die nachfolgende Zusammenstellung beinhaltet einen Vergleich verschiedener Arbeitsformen zum Umlegen von Flügeleinleitungen. Bei einem Vorschub von 30 m werden die ermittelten Zeiten für die Verlegung eines Rohres bzw. eines Rohrstranges von 288 m Länge gegenübergestellt.

Tabelle 2

Arbeitsform	absolute Arbeitszeit je Rohr für 288 m		insges. ben. Arbeitszeit je Rohr für 288 m	
	[s]	Leistung [min]	[s]	Leistung [min]
1 AK, 1 Rohr	113,3	90,6	113,3	90,6
2 AK, 3 Rohre	44,73	35,78	89,46	71,56
Gerätetr. 3 AK	38,14	30,51	114,42	91,53
Gerätetr. 2 AK	38,14	30,51	76,28	61,02

Die in Bornim sowie bei einigen Einsätzen in der Praxis ermittelten Werte unterstreichen den grundsätzlichen Vorteil der erreichten Teilmechanisierung, der außer der Arbeitszeitverkürzung vor allem auch eine beträchtliche Erleichterung der schweren Arbeit des bisherigen Rohrtragens mit sich bringt.

Ebenso günstig kann der Geräteträger mit Rohrtragegerüst auch den Transport der Regenanlage zur nächsten Fläche übernehmen. Die bereits genannten Vorteile der Zwei-Mann-Bedienung, der großen Beweglichkeit (Vor- und Rückwärtsfahren) treffen hierfür in der gleichen Weise zu. Sie erhöhen sich im Vergleich zu den ortsüblichen Wagen oder Anhängern noch durch die geringeren Flurschäden sowie die materialschonende Lagerung auf dem Tragegerüst. Eine Einsatzbegrenzung kann hierbei allerdings besonders bei vollbeweglichen Anlagen durch den teilweise vorhandenen hohen Anteil an Rohren mit 100 bzw. 125 mm Nennweite erfolgen.

3 Die Konstruktion des Rohrtragegerüsts, seine Anbringung am RS 09 sowie die erforderlichen Zusatzeinrichtungen für den Zwei-Mann-Betrieb

Folgende Forderungen mußten erfüllt werden:

- Die Ladefähigkeit muß ausreichen, um Leitungen normaler Länge in einem Arbeitsgang zu transportieren.
- Die Rohre müssen leicht auf- und abladbar sein und während der Fahrt sicher liegen. Die Ladehöhe darf aus diesem Grunde

1,80 m nicht überschreiten. Der Transport in ungünstigem Gelände erfordert eine Bodenfreiheit von 0,50 m.

- c) Außer den am meisten gebräuchlichen Röhren von 80 mm Nennweite müssen auch solche von 100 bis 125 mm Nennweite unter Berücksichtigung der Stützfüße geladen werden können. Eine Rohrlänge von 6 m ist zugrunde zu legen.
- d) Bei einseitiger Beladung darf das Gerät nicht kippen.
- e) Es dürfen nicht mehr als zwei Arbeitskräfte im Normalfall gebunden werden.
- f) Neben den Röhren muß noch eine Lade- und Transportmöglichkeit für Zubehörteile und Regner vorhanden sein.
- g) Das Fahrzeug muß mit einem Kriechgetriebe versehen sein und Geschwindigkeiten von 0,4 m/s erreichen. Es muß die entstehende Last auf den Rädern und Achsen aushalten, darf in den Beregnungskulturen keine größeren Schäden anrichten und einschließlich des Rohrtragegerüsts die Höchstbreite von 2,50 m nicht überschreiten.

Durch die Auswahl des RS 09, der den gestellten Anforderungen voll genügt, die Konstruktion des Rohrtragegerüsts, die in Zusammenarbeit mit Ing. ZAUNMÜLLER, Abt. Schleppertechnik des IfL Potsdam-Bornim, unter Berücksichtigung der großen Hinterräder erfolgte, sowie die vorgeschlagenen Zusatzeinrichtungen am Schlepper wurde diesen Forderungen Rechnung getragen.

Von besonderem Interesse ist die Belastungsmöglichkeit des RS 09. Sie kann, wie nachfolgende Angaben zeigen, als durchaus zufriedenstellend angesehen werden.

a) Normalbelastung	[kg]
Zulässige Gesamtlast	2390
Achslast vorn	1250
Achslast hinten	1140
b) Belastung bei Geschwindigkeitsbegrenzung bis 5 km/h	
Zulässige Gesamtlast	2960
Achslast vorn	1250
Achslast hinten	1710 bei Reifen 8-36 und 2,5 at Luftdruck

Masse des leeren Fahrzeuges	1200
Rohrgerüst	140
Fahrer	80
Nutzmasse max.	1520

Achslast vorn ohne zusätzliche Belastung	240
Achslast hinten ohne zusätzliche Belastung	900

Die Aufnahmefähigkeit des Rohrtragegerüsts ist für folgende Rohrzahlen vorgesehen:

48 Schnellkupplungsrohre mit Stützfüßen NW 80	= 1056 bis 1158
42 Schnellkupplungsrohre mit Stützfüßen NW 100	= 1280
28 Schnellkupplungsrohre mit Stützfüßen NW 125	= 1456

Die technischen Einzelheiten können aus den vom Institut für Landtechnik anfordernden Bauskizzen für einen Eigenbau entnommen werden. An Hand der Bilder 4 und 5 soll daher nur das Wichtigste erläutert werden. Das Rohrtragegerüst ist aus Stahlrohr hergestellt. Es besteht aus vier Trageholmen, an denen je sechs Sprossen angeschweißt sind, einem Profilknotenblech, einem Querholm und entsprechenden Verstrebungen. Zum Schutze der Schnellkupplungsrohre sind die Sprossen mit Holzleisten ausgelegt und zur besseren Auflage der wegen der Stützfüße gestaffelt gelagerten Rohre die vorderen Holme schräg angebracht. Der Abstand der Sprossen beträgt 175 mm, die Bodenfreiheit 0,50 m, die maximale Höhe 1,80 m und die maximale Breite 2,45 m. Die Steigung der Sprossen nach außen auf einer Länge von 350 mm beträgt 130 mm. Die Anbringung des Rohrtragegerüsts erfolgt mit einem Profilknotenblech am Anbauträger und mit dem Querholm an der Ackerschleife. Der Auf- und Abbau geht so vor sich, daß entweder das gesamte Gerüst (2 AK) oder die Bauteile einzeln montiert werden. Für den Transport von weiteren Zubehörteilen ist am Anbauträger noch ein Kasten angebracht.

Bild 4. RS 09 mit Rohrtragegerüst. Seitenansicht

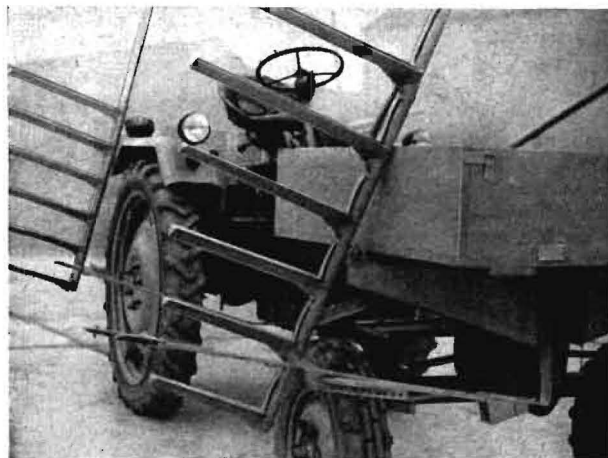
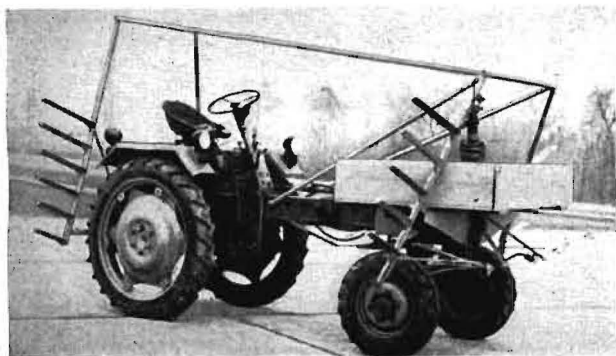


Bild 5. Vorderansicht

Um die Lenkung des Geräteträgers von beiden Seiten korrigieren zu können, wurde an den Achsschenkelblättern je ein auswechselbarer Hebel angebracht. Mit einer Federraste, ähnlich wie bei der Handbremse, kann die Lenkung arretiert bzw. gelöst werden. Auch die Kupplung läßt sich mit Hilfe eines Seilzughebels von beiden Seiten betätigen, um beim Auftreten von Schwierigkeiten bei der Be- bzw. Entladung den Geräteträger in jeder Stellung anhalten zu können.

4 Günstige Anwendungsbereiche für den RS 09 mit Rohrtragegerüst

Die günstigsten Einsatzmöglichkeiten sind in größeren Beregnungsgebieten mit halbstationärer Einrichtung und Anwendung der Reihenberegnung gegeben. Dies trifft vor allem für die modern eingerichteten Abwasserwertungsgebiete zu. Hier ist es je nach der Größe ratsam, ein oder mehrere Fahrzeuge zur Erledigung der Vorschubarbeiten sowie des Umfahrens der Gesamtleitungen voll einzusetzen. Eine Fläche von 200 ha je Fahrzeug kann als Anhaltspunkt für die Leistung dienen.

Aber auch bei kleineren halbstationären Anlagen ist der Einsatz bei Reihenberegnung günstig, wenn eine gute Betriebsorganisation den anderweitigen Einsatz des Schleppers straff regelt. So ist es z. B. bei der Verwendung von Regnern mit einer Regendichte bis zu 5 mm/h ohne weiteres möglich, die Umstellungen der Leitungen vor Betriebsbeginn durchzuführen, anschließend die Pumpe einzuschalten und nach 8 h Betrieb die Anlage automatisch ausschalten zu lassen.

Bei größeren halbstationären Anlagen mit noch vorhandener Einzelberegnung (Abwasserwertungsgebiete mit ungenügender Vorklärung) kann das Umfahren der Leitungen von Fläche zu Fläche mit dem Geräteträger günstig an Stelle anderer Transportwagen vorgenommen werden, sofern nicht Rohre mit Dimensionen von 125 mm Rohrdurchmesser vorherrschen.

Bei vollbeweglichen Anlagen mit Dieselpumpenbetrieb sind die Ausgangsbedingungen für das Vorrücken der Flügelleitungen insofern weniger günstig, als die meist zur Pumpenwartung des Aggregates ohne automatische Wächtereinrichtung benötigte AK diese Aufgabe häufig günstiger zwischenzeitlich erledigen kann. Zum Umfahren der Gesamtleitung ist, sofern die Hauptleitung nicht aus zu großen Rohrdimensionen besteht, der Einsatz des RS 09 wiederum sehr zweckmäßig.

Es ergeben sich also eine Reihe von Einsatzmöglichkeiten, die in Zukunft noch wesentlich durch den stärkeren Übergang zur Reihenberegnung sowie zu halbstationären Anlagen vermehrt werden, wobei letzteres eine Notwendigkeit ist, die sich aus der Großflächenbewirtschaftung sowie dem Erfordernis einer stärkeren Mechanisierung ergibt.

Bei diesbezüglichen Planungen und Projektierungen sollte darauf geachtet werden, daß die Ladekapazität des Geräteträgers mit Rohrtragegerüst bei der Festlegung der Länge der Flügelleitungen unbedingt mit berücksichtigt wird.

Literatur

- KLATT, F.: Die Forderung der Landwirtschaft an die Beregnungstechnik. Deutsche Agrartechnik (1956) H. 9.
- HORNING, M. H.: Entwicklung neuer Beregnungstechniken und deren arbeitswirtschaftliche Analyse. Dissertation Technische Hochschule Braunschweig 1957.
- SCHWARZ, K.: Mechanisierungsmöglichkeiten des Rohrtransportes bei der Beregnung. Wasserwirtschaft-Wassertechnik (zum Druck eingereicht).
- KLEIN, K. F.: Die selbsttätige Überwachung des Dieselmotors im Beregnungsbetrieb. Landtechnik München (1959) H. 1