

1. Die gegenwärtige und perspektivische Bedeutung der rollbaren Regnerleitungen

Die Beregnungsfläche wird gegenwärtig durch den Bau von teilbeweglichen Beregnungsanlagen für Klarwasser und Gülle, die hauptsächlich mit rollbaren Regnerleitungen (RR) ausgerüstet werden, erweitert.

Dieses Verfahren ermöglicht eine ausreichende Arbeitsproduktivität bei vertretbaren Kosten. Diesbezüglich liegen teilbewegliche Beregnungsanlagen zwischen vollbeweglichen und ortsfesten Anlagen (Tafel 1).

Da zu erwarten ist, daß in den nächsten Jahren die rollbaren Regnerleitungen das Hauptmechanisierungsmittel in teilbeweglichen Beregnungsanlagen bleiben, wurde auf eine zielgerichtete Weiterentwicklung dieser Beregnungstechnik großes Augenmerk gelegt. Dabei geht es vorrangig um die Erhöhung der Leistung der Beregnungsmaschinen und um ihre Funktionssicherheit.

Bemerkenswerte Fortschritte wurden mit den vor kurzem entwickelten rollbaren Regnerleitungen RR 125/300, RR 175/600 (beide DDR) und der DkSch 64 „Wolshanka“ (UdSSR) erzielt. In der DDR werden zukünftig bei Klarwasser und Gülle die rollbaren Regnerleitungen RR 125/300 und RR 175/600 (Bild 1) vorrangig eingesetzt. Für die ausschließliche Verregnung von Klarwasser wird später die in der UdSSR produzierte rollbare Regnerleitung „Wolshanka“ verfügbar sein.

2. Beschreibung der rollbaren Regnerleitungen RR 125/300, RR 175/600 und „Wolshanka“

Die Arbeitsweise der rollbaren Regnerleitungen läßt sich wie folgt kurz beschreiben:

Die von den Rollrädern getragene Rohrleitung wird durch ein in der Mitte befindliches Antriebsaggregat mit Verbren-

* Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim der AdL der DDR (Direktor: Obering. O. Bostelmann)

(Fortsetzung von Seite 165)

den (mähen, hacken, Dünger streuen u. dgl.), so kann der VH nach Abnahme der Steuerarmatur und des Regners sowie nach dem Aufsetzen des Verschlusses bis TOK manuell (z. B. Belastung durch 1 AK) versenkt werden. Söll eine tiefere Bodenbearbeitung erfolgen, ist die völlige Versenkung des VH mit Hilfe einer Versenkvorrichtung in Form eines doppelwirkenden ölhdraulischen Arbeitszylinders am Geräteträgerholm vorzunehmen.

3.4. Außerbetriebsetzung für die Winterperiode

Außer der Versenkung und der Entleerung, die mit der Entleerung des Rohrnetzes erfolgt, sind am VH keine Maßnahmen erforderlich.

4. Zusammenfassung

Versenkhydranten bringen gegenüber herkömmlichen Hydranten wesentliche technologische und ökonomische Verbesserungen. Die Entwicklung und konstruktive Gestaltung sowie wesentliche Erprobungsergebnisse wurden für einen Versenkhydranten der Kategorie bis 72 m³/h (20 l/s) Durchsatz beschrieben. Die für Bedingungen der DDR gewählte Anwendungstechnologie wird erläutert.

Literatur

/1/ Rabinovitzsch, A. I.: Rasrabotka i issledovanije podsenimich vydvishnych gidrantow- vodovypuskov (Ausarbeitung und Erforschung unterirdischer, ausfahrbarer Hydranten-Wasserabgabevorrichtungen). Diss. Kas. NIIBX, 1971 A 9059

nungsmotor in Drehung versetzt und bewegt sich mit geradeaus verlaufendem Vorschub von einer Aufstellung zur anderen. Die auf der Rohrleitung befindlichen Regner werden von einem fest installierten Feldhydranten über einen Schlauch mit Wasser gespeist. Bei den RR 125/300 und RR 175/600 besteht das Mittelteil aus einem hochunteretzten Schneckenstirnradgetriebe, das vollständig gekapselt ist und in Öl läuft. Getragen wird das Antriebsteil durch beiderseits angeordnete Rollräder. Über Sporngestänge und Spornräder wird das Rückdrehmoment des Getriebes auf den Boden übertragen. Die Rohrleitung besteht aus verzinkten Bandstahlrohren, die durch eine kraftschlüssige Klemmbügelkupplung drehfest miteinander verbunden werden. Die aus Stahlblech gefertigten feuerverzinkten Räder werden auf die an jedem zweiten Rohr befindlichen Mitnehmerstäbe aufgesetzt. Die Regner und Entleerungsventile sind mit Schellen aus Al-Guß am Rohr befestigt.

Bei der „Wolshanka“ wird im Gegensatz dazu das Mittelteil durch Spornräder getragen, die über Ketten angetrieben werden. Es finden Aluminiumrohre mit einer formschlüssigen Flanschkupplung Verwendung. Die verzinkten — aus Stahl gefertigten Räder — sind geteilt und werden am Rohr festgeklemmt. Die Regner sind kardanisch aufgehängt, so daß sie infolge der Schwerkraft bei jeder Rohrstellung senkrecht stehen.

3. Technische Probleme und ihre Lösungen an rollbaren Regnerleitungen

3.1. Antrieb

Die bei den RR 125/300 und RR 175/600 angewendete Lösung hat den Vorteil, daß das Getriebe in sich geschlossen ausgeführt werden kann. Dadurch wird eine große Betriebssicherheit und ein geringer Wartungsaufwand ermöglicht. Probleme entstehen beim Einsatz, weil die Abstützkraft des Spornrads einen bestimmten Rollwiderstand am Spornrad erzeugt und gleichzeitig die Rollräder um den gleichen Betrag entlastet werden. Dadurch wird die Vortriebskraft verringert, und der Schlupf des Mittelteils erhöht sich. Dieses Verhalten beeinflusst die Vorröllgenauigkeit des Mittelteils negativ. Durch Verlängerung des Sporngestänges kann man die Abstützkraft des Spornrads bedeutend herabsetzen (Bild 2). Versuche haben gezeigt, daß sich durch die Verlängerung des Sporngestänges das Zurückbleiben des Antriebsteils in zulässigen Grenzen halten läßt. Mit dem normalen 3 m langen Sporngestänge waren bei einer Rollstrecke von etwa 500 m die mittleren Abweichungen der Rohrachse von einer idealen Geraden bei der RR 175/600 4,12 m, bei einem auf 7 m verlängerten Sporngestänge verringerte sich diese Abweichung auf 1,43 m.

3.2. Rohrleitung

Das vom Getriebe erzeugte Drehmoment muß über eine einfache, leicht lösbare Rohrkupplung übertragen werden. Kleinere Vorgänger der rollbaren Regnerleitung (RR 80 und RR 100) wurden mit einer formschlüssigen Kupplung, z. B. einer versteiften Kardangelkuppplung oder mit einer

Tafel 1. Kostenvergleich verschiedener Regneranlagen

		vollbewegliche Anlagen	teilbewegliche Anlagen	ortsfeste Anlagen
Investitionskosten	M/ha	1000...2000	3500...4500	8000...9000
Betriebskosten	M/ha	400...500	450...550	700...900
Arbeitsproduktivität	ha/Ak	25...40	35...90	150...500 ¹

¹ bei Automatisierung



Bild 1. Rollbare Regnerleitung RR 175/600 beim Verregnen von Gülle

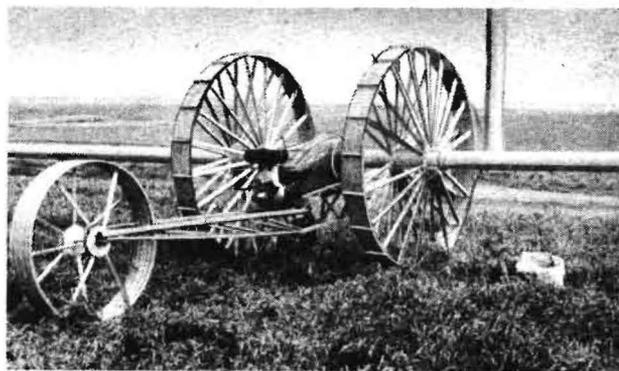


Bild 2. Antriebsteil der rollbaren Regnerleitung RR 175/600

Flanschverbindung ausgerüstet. Zur Übertragung hoher Drehmomente sind diese Ausführungen schlecht geeignet. Es wurde deshalb eine kraftschlüssige Klemmbügelkupplung entwickelt, die den Vorteil hat, daß die bei der formschlüssigen Kupplung auftretende Schrägstellung einzelner Regner infolge unvermeidbarer Fertigungstoleranzen der Rohre und Rohrverbindungen bei der Montage ausgeglichen werden können. Gut gelöst ist die Befestigung der Regner und Entleerungsventile am Rohr durch Schellen aus Al-Guß.

Beim Einsatz der rollbaren Regnerleitungen in Gülle mit einem Trockensubstanzgehalt bis 2 Prozent traten am Entleerungsventil keine Funktionsstörungen auf. Durch zielstrebige Weiterentwicklung muß erreicht werden, daß die Entleerungsventile auch beim Verregnen von Gülle bis 5 Prozent Trockensubstanzgehalt noch störungsfrei arbeiten. Die Verregnung von Gülle mit höherem Trockensubstanzgehalt als 5 Prozent ist aus hydromechanischen Gründen nicht vertretbar.

3.3. Räder

Um höhere Kulturen beregnen zu können, wurde der Rollraddurchmesser bei der RR 175/600 gegenüber dem der RR 125/300 von 1,2 m auf 2,2 m vergrößert. Damit wurde eine Bodenfreiheit von etwa 1 m erreicht und gleichzeitig der Rollwiderstand besonders unter aufgeweichten Bodenbedingungen verringert.

3.4. Anschluß

Das gegenwärtig übliche Anschlußsystem der RR an den Hydranten kann nicht als endgültig gelöst angesehen werden. Während für die RR 125/300 ein Schlauch mit der lichten Weite von 110 mm ausreicht, um die Versorgung zu übernehmen, werden bei der RR 175/600 zwei dieser Schläuche parallel geschaltet. Sie bringen neben ihrer schlechten Handhabung auch einen recht hohen Druckverlust. Für den Betrieb dieser Maschine benötigt man mindestens einen Schlauch mit einer lichten Weite von 150 mm, wie er in der UVR gegenwärtig entwickelt wird.

4. Bisherige Einsatzerfahrungen

Während der Erprobung der RR 175/600 konnten wertvolle Ergebnisse über Antriebsbedarf, Vorröllgenauigkeit, Durchsatzmenge und Einsatzgrenzen gewonnen werden. Beim Einsatz dieser Maschinen mit Klarwasser und Gülle wurden folgende Drehmomente am Mittelteil gemessen:

auf Maisstoppel 960 kpm
in Zuckerrüben 1370 kpm
auf geschältem Acker
(Anlage nicht vollständig entleert) 1900 kpm

Man benötigt damit im letzten Fall etwa 2 kW Antriebsleistung. Da das Schneckengetriebe infolge der hohen Unter-

setzung nur einen Wirkungsgrad von ungefähr 0,5 aufweist, werden an der Eingangswelle etwa 4 kW benötigt. Verwendet wird ein Verbrennungsmotor mit 6 PS (4,7 kW) Leistung, der damit über ausreichende Leistungsreserven verfügt.

Der lichte Rohrdurchmesser ist so gewählt, daß bei Verwendung von Regnern mit 12 mm Düsendurchmesser und bei waagerechter Aufstellung der RR 175/600 der Druckverlust zwischen dem ersten und letzten Regner nicht mehr als 20 Prozent des Betriebsdrucks des letzten Regners beträgt. Dabei liegt der Durchsatz einer rollbaren Regnerleitung vom Typ RR 175/600 bei etwa 240 m³/h (Tafel 2).

Es wurde ermittelt, daß Geländeneigungen bis zu 15 Prozent in Fahrtrichtung und 10 Prozent quer dazu von der Maschine bewältigt werden, auch wenn diese im Bereich der Maschine mehrfach wechseln. Durch die hohe Elastizität der Rohrleitung kann sie sich unebenen Flächen anpassen. Versuche in unebenem Gelände haben ergeben, daß erst bei einem Krümmungsradius von rd. 70 m die Knickgrenze der Rohrleitung erreicht wurde. Umfangreiche Einsatzerfahrungen mit der „Wolshanka“ wurden in der UdSSR gewonnen.

5. Möglichkeiten der Weiterentwicklung

Eine weitere Verbesserung des Einsatzes von rollbaren Regnerleitungen läßt sich durch den Einsatz von Rationalisierungsmitteln erreichen. Eine solche Maßnahme ist der Einsatz eines elektromotorisch angetriebenen Mittelteils. Dadurch wird eine seitliche Bedienbarkeit der Maschine er-

Tafel 2. Technische Daten der rollbaren Regnerleitungen

		RR 125/300	RR 175/600	„Wolshanka“
Arbeitsbreite	m	300	600	400
Länge der Rohrleitung	m	288	588	382
Durchmesser der Rollräder	m	1,2	2,2	1,92
Abstand von Rad zu Rad	m	11,6	12,0	12,6
Außendurchmesser der Rohre	mm	133	179	128
Wanddicke der Rohre	mm	1,5	2,0	2,0
Material der Rohre		Bandstahl	Bandstahl	Alu
Masse eines Rohrs	kg	35	52	28
Masse eines Rads	kg	15	46	26
Gesamtmasse	kg	2300	8700	2715
Antrieb durch Leistung	PS	Ottomotor 3,5	Ottomotor 6,0	Ottomotor 4,0
Rollgeschwindigkeit	m/min	6	6	8...10
Durchsatz	m ³ /h	170	240	115
Vorschub	m	30	30	18
beregnete Fläche je Vorschub	ha	0,9	1,8	0,72



Bild 3
Schlauchhaspel zum
Transport der An-
schlußschläuche
an der
RR 175/600

reicht, und der Beregnungswärter braucht nicht mehr durch den frisch beregneten Bestand zur Maschinenmitte zu laufen. Weiterhin wird die Bedienbarkeit der Maschine durch die Anwendung einer Schlauchhaspel verbessert (Bild 3), die zur Erleichterung des Transports der Schläuche dient. Ein Etagenbogen an der Einspeisungsseite verlagert den Schlauchanschluß in Bodennähe, damit wird erreicht, daß

die mechanische Belastung der Schläuche herabgesetzt wird und die Nutzungsdauer der Schläuche sich beträchtlich erhöht.

6. Zusammenfassung

Teilbewegliche Beregnungsanlagen für Klarwasser und Gülle in Form von rollbaren Regnerleitungen werden aufgrund ihrer ausreichenden Arbeitsproduktivität und vertretbarer Kosten in den kommenden Jahren eine maßgebliche Rolle bei der Vergrößerung der Beregnungsflächen in der DDR spielen. Die neu entwickelten rollbaren Regnerleitungen RR 125/300 und RR 175/600 werden beschrieben, zum Vergleich sind einige technische Angaben zur sowjetischen rollbaren Regnerleitung „Wolshanka“ angefügt. Ferner werden erste Einsatz Erfahrungen und Möglichkeiten der Weiterentwicklung erörtert.

Literatur

—: Prüfbericht Nr. 566 „Rollender Regnerflügel NW 125 Arbeitsbreite 150 und 300 m“. Staatliches Komitee für Landtechnik und MTV — Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim, 1969

Zsch., E.: Neue Beregnungstechnik für die sozialistische Landwirtschaft der DDR. Feldwirtschaft 11 (1970) H. 7

Krakovec, V. M.: Novye dozdeval'nye mašiny. Mehan. i elektrif. soe. sel'skogo chozj. 29 (1971) H. 4, S. 11–14

Schünke, H./H.-J. Kreienbrink: Vorschlag zur Rationalisierung der Produktion und des Einsatzes der rollenden Regnerflügel. Information für das Meliorationswesen (1972) H. 3, S. 20–22 A 9061

Korrosionsprobleme bei der Verregnung von Agrochemikalien

Dipl.-Ing. H. U. Held, KDT*

Prof. Dr.-Ing. habil. H. G. Hummel, KDi*

1. Besonderheiten bei der Verregnung von Agrochemikalien

Die hohen Investitions- und Betriebskosten der künstlichen Beregnung fordern eine rationelle und effektive Ausnutzung der Beregnungsanlagen. Dieser Forderung entspricht eine weitgehende Mehrzwecknutzung der Beregnungsanlagen z. B. durch die zusätzlich zur Klarwasserberegnung erfolgende Verregnung von wasserlöslichen Mineraldüngern und Pflanzenschutzmitteln.

Im Unterschied zu den herkömmlichen Ausbringungsweisen von Agrochemikalien, bei denen lediglich der Düngerstreuer bzw. das Spritz- oder Stäubegerät der Einwirkung dieser Wirkstoffe ausgesetzt waren, kommen bei der Verregnung von Agrochemikalien die wesentlich investitionsaufwendigeren Teile von Beregnungsanlagen, wie Pumpen, weitverzweigte Druckrohrnetze, Regner usw., mit den mehr oder weniger aggressiven Lösungen in Berührung. Es ist daher volkswirtschaftlich dringend erforderlich, die Frage nach der Korrosionsbeständigkeit bzw. nach einer eventuell negativen Beeinflussung der Nutzungsdauer von Werkstoffen und Bauelementen von derartig genutzten Beregnungsanlagen zu klären. Neben einem Überblick bzw. einer Interpretation bisher bekannt gewordener Versuche über Korrosionswirkungen gelöster Agrochemikalien werden nachfolgend die Ergebnisse eigener Korrosionsuntersuchungen vorgestellt.

Schließlich werden Hinweise gegeben, um durch eine sachgemäße Werkstoffauswahl und durch andere Schutzmaßnahmen der vorzeitigen Zerstörung der mit gelösten Agrochemikalien in Berührung kommenden Bauelemente von Beregnungsanlagen vorzubeugen.

2. Einschätzung bisheriger und eigener Versuche zur Korrosionswirkung von Agrochemikalien

Als vorbereitende Grundlage für die an der Sektion Meliorationswesen und Pflanzenproduktion der Universität Rostock durchgeführten Untersuchungen /1/ wurden die bis-

her bekannt gewordenen Korrosionsversuche mit Agrochemikalien ausgewertet. Es sollen hier nur die wesentlichsten Erkenntnisse aus diesen Versuchen dargestellt werden, soweit sie sich auf die in der Beregnungstechnik zur Anwendung kommenden Werkstoffe beziehen. Weitere Einzelheiten, insbesondere zur Versuchsmethodik, sind der entsprechenden Literatur zu entnehmen.

Vom Institut für Pflanzenschutzforschung in Klein-Machnow wurden 1968 sehr umfassende Korrosionsversuche durchgeführt, um den Einfluß von Pflanzenschutzmitteln auf Pflanzenschutzmaschinen zu erforschen /2/.

Unter Berücksichtigung der Tatsache, daß Beregnungsanlagen im Gegensatz zu Pflanzenschutzmaschinen nur sehr kurzzeitig und mit sehr geringen Konzentrationen von Pflanzenschutzmitteln in Berührung kommen, kann aus den erzielten Ergebnissen die Schlußfolgerung gezogen werden, daß Aluminiumrohre gegenüber Pflanzenschutzmitteln eine relativ große Korrosionsbeständigkeit aufweisen und daher ohne Einschränkung zur Anwendung kommen können. Bei Rohren aus feuerverzinktem Stahlblech trifft das nicht in gleichem Maß zu. Neben einer im Vergleich zu Aluminium geringeren Korrosionsbeständigkeit muß dabei berücksichtigt werden, daß bei feuerverzinktem Stahlblech die Schichtdicke verfahrensbedingten Schwankungen unterliegt, weiterhin Verunreinigungen an der Oberfläche der Rohre auftreten können und sich dadurch das Gesamtbild der Korrosionsbeständigkeit verschlechtert.

Eine zusammenfassende kurze Übersicht über die bisherigen Korrosionsversuche mit metallischen Werkstoffen in Mineraldüngerlösungen wird in /3/ gegeben.

Fischer-Schlemm und Krepela stellten in ihren Versuchen fest, daß die Ausbringung von Mineraldüngerlösungen in den üblichen Konzentrationen kaum eine Verringerung der Nut-

* Universität Rostock, Sektion Meliorationswesen und Pflanzenproduktion