

Auswechseln der Zugdeichsel angebracht. Die Rohrträger bestehen aus den senkrechten Stützen (Vierkanrohr, $2 \times \square 8$) mit stumpf daran angeschweißten Holmen aus Winkelstahl $\square 60 \times 60 \times 8$. Die Holme haben eine Länge von 1000 mm und zur Sicherung der Rohre gegen ein Herausfallen eine Neigung von 10° . Der Abstand der Holme beträgt 210 mm, um auch Rohre der Nennweite 125 mm laden zu können. Der unterste Holm hat eine Höhe von 95 cm über dem Erdboden; die Ladehöhe für den obersten Holm beträgt 180 cm. Zum Schutz der Schnellkupplungsrohre sind die Holme mit Holzleisten ausgelegt. Die Rohrträger sind abnehmbar und gegen eine Ladepritsche auswechselbar, so daß der Anhänger auch anderweitig im landwirtschaftlichen Betrieb verwendet werden kann. Die Ladekästen haben Abmessungen von $160 \times 100 \times 15$ bzw. 30 cm. Weitere technische Daten sind in Tabelle 1 enthalten.

2.2. Der Rohrtransportzweiachsanhänger

besteht im wesentlichen aus Fahrgestell (Räder mit Vorder- und Hinterachse), Längsträger, Drehschemellenkung sowie zwei Rohrträgern (Bild 2). Ladekästen wurden für dieses Versuchsmuster nicht gebaut. Für den praktischen Einsatz sind sie jedoch vorzusehen.

Die gewählte Bereifung (10.00-15 AM) hat bei ausreichender Tragfähigkeit einen vorteilhaften, kleinen Durchmesser. Der Achsstand beträgt 3,5 m, die Spurweite 1,50 m. Der Längsträger ist ein Flußstahlrohr mit einem äußeren Durchmesser von 159 mm. Die beiden Rohrträger sind direkt über den Achsen montiert. Sie bestehen aus zwei Profilstützen $\square 12$ und den stumpf an sie geschweißten Holmen aus Profilstahl $\square 75 \times 75 \times 10$. Die Holmneigung beträgt 10° ; die Länge der Holme i. M. 1,12 m. Sie haben einen Abstand von 210 mm und sind zum Schutze der Rohre wie bei den anderen Rohrtrans-

portfahrzeugen mit Holzleisten ausgelegt. Die maximale Ladehöhe beträgt 1,80 m, die geringste Ladehöhe 1,00 m. Die Rohrträger können ebenfalls gegen eine Ladepritsche ausgetauscht werden. Der Achsstand ist dazu durch Verschieben der Hinterachse auf dem Längsträger veränderlich. Tabelle 1 enthält weitere technische Daten.

3. Einsatzbedingungen und -bereiche

Wie bereits einleitend gesagt wurde, kommen die Rohrtransportanhänger im Gegensatz zu dem Geräteträger mit Rohrtragegerüst ausschließlich für den An- und Abtransport der Anlage auf das Feld bzw. vom Feld sowie für den Weitertransport der Beregnungsanlage auf die nächste zu beregnende Fläche in Frage. Ein rationeller Einsatz der Fahrzeuge ist jedoch noch von den jeweiligen örtlichen Verhältnissen abhängig. Dazu gehören u. a. Flächengröße, Anlagentyp und Beregnungsart.

Rohrtransportanhänger sind vor allem für Beregnungsanlagen mit Einzelberegnung, bei denen das Umsetzen der Flügelleitungen von Hand durchgeführt wird, und für größere vollbewegliche Anlagen mit einem höheren Anteil an schweren Rohren angebracht,

Literatur

- [1] SCHWARZ, K.: Der RS 09 mit Rohrtragegerüst als Transportgerät für den Beregnungsbetrieb. Deutsche Agrartechnik (1960) H. 5, S. 207 bis 209.
- [2] SCHWARZ, K.: Zur Rationalisierung des Rohrtransportes bei Beregnung. Zeitschrift für Landeskultur (1960) H. 4, S. 267.
- [3] SCHWARZ, K.: Untersuchungen zur Verbesserung der Betriebstechnik bei der Beregnung. Wissenschaftliche Zeitschrift der Universität Jena, zum Druck eingereicht.

A 4757

Dipl.-Ing. D. VOIGT/
E. ZECH, KDT*)

Vergleichende Untersuchungen verschiedener Stützfußformen für Beregnungsrohre

Bei der Rationalisierung und Mechanisierung des Beregnungsbetriebes spielt der Rohrtransport eine entscheidende Rolle. Um ihn zu erleichtern und zu beschleunigen, wurden bereits verschiedene Mechanisierungsmöglichkeiten untersucht [1] [2]. Dabei zeigte es sich, daß die Stützfüße der Schnellkupplungsrohre den Transport stören. Die Stützfüße verhaken sich und behindern dadurch das Be- und Entladen, zudem erhöhen sie durch ihre Masse nicht unerheblich die zu transportierende Gesamtmasse.

Die hier beschriebenen Untersuchungen sollen Aufschluß geben, wie Stützfüße zweckmäßiger ausgebildet werden können. Im übrigen erscheint eine Standardisierung der Stützfüße angebracht. Als erste Maßnahme dafür wurden ihre Abmessungen in einem Fachbereich-Standard des VEB Röhrrwerke Bitterfeld standardisiert, darin ist jedoch noch nichts über die zweckmäßige Gestaltung gesagt.

1. Aufgabe der Stützfüße

Stützfüße dienen dazu, Schnellkupplungsrohre in einer bestimmten Höhe über dem Erdboden zu halten, damit in den Kulturen kein Schaden angerichtet wird und die Kupplungsteile nicht verschmutzen. Weiterhin sollen sie ein Umkippen der Rohrleitung beim Auslegen, hervorgerufen durch den Einbau von T-Stücken, verhindern. Außerdem wird das Anheben und Absetzen der Rohre beim Transport erleichtert.

2. Einsatzbedingungen und -bereiche

Der Einsatz der Stützfüße hängt außer von den Vor- oder Nachteilen der jeweiligen Stützfußform von einer Reihe Einflußgrößen ab, die in den einzelnen Beregnungsanlagen ver-

schieden sein können. Zu ihnen gehören u. a. die vorhandenen Rohrdurchmesser, die Art der zu verregnenden Flüssigkeit und der Rohrkupplungen.

Die im Beregnungsbetrieb verwendeten Schnellkupplungsrohre haben Durchmesser von 70, 89, 108, 133 und 150 mm. Man unterscheidet ferner Haupt-, Schalt- und Flügelleitungen. Hauptleitungen bestehen meistens aus Rohren der Nennweite 100 oder 125 mm, selten aus größeren, Schaltleitungen meistens aus Rohren der Nennweite 100 mm, während die Nennweite der Flügelleitungen fast immer 80 mm beträgt. Für die Rohrleitungen, die häufig bewegt werden, wie es bei den Flügelleitungen und Schaltleitungen der Fall ist, empfiehlt sich auf jeden Fall die Verwendung von Stützfüßen. Gerade bei den Flügelleitungen kommt es darauf an, den Transport zu erleichtern und zu beschleunigen. Dabei können die Stützfüße eine wesentliche Rolle spielen. Sie erleichtern das Bücken und verhindern ein Verschmutzen der Kupplungen.

Die Flüssigkeitsart ist für den Einsatz von Stützfüßen insofern von Bedeutung, als es in Abwasseranlagen den Beregnungswärtern aus hygienischen Gründen nicht zugemutet werden kann, die Rohre von dem mit Abwasser durchtränkten Erdboden aufzuheben oder die Kupplungen von ihm zu reinigen. Hier ist die Verwendung von Stützfüßen unbedingt erforderlich.

Bei den Kardangelen- und Hebelverschlußkupplungen empfiehlt sich zur besseren Handhabung die Verwendung von Stützfüßen, während für die mit dem Fuß bedienbare Mannesmann-Schnellkupplung der Einsatz von Stützfüßen im allgemeinen nicht in Frage kommt. Bei Schnellkupplungsrohren mit Fernkupplungen sind Stützfüße ebenfalls nicht unbedingt erforderlich, wenn die Kupplungen mit Leitblechen versehen sind, die z. T. die Funktion von Stützfüßen übernehmen.

*) Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin.

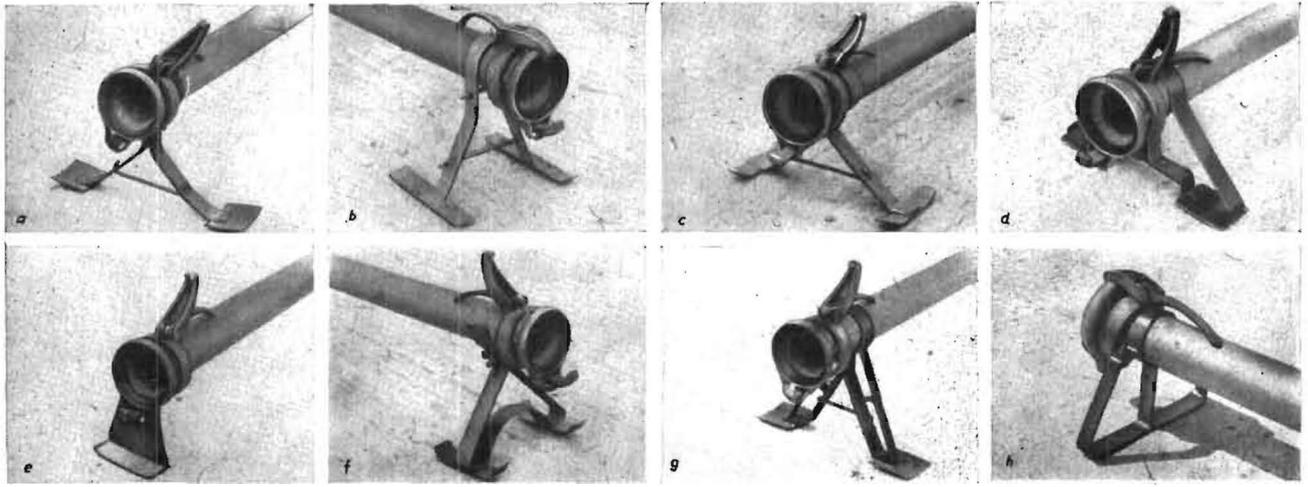


Bild 1. Einige Stützfußformen. *a* Stützfuß für Rohre NW 80 des VEB Rohrwerke Bitterfeld; *b* Stützfuß für Rohre NW 80 der Firma Hüdig; *c* Stützfuß für Rohre NW 80 der Firma Perrot (Schwalbenschwanzförmige Befestigung der Stützfüße); *d* Stützfuß für Rohre NW 80, Versuchsmuster des IfL; *e* Stützfuß für Rohre NW 80, Versuchsmuster des VEB Rohrwerke Bitterfeld; *f* Stützfuß für Rohre NW 70 der Firma Hölz; *g* Stützfuß für Rohre NW 80 des VEB Rohrwerke Bitterfeld, vom VEB(K) Wasserwirtschaft Jüterbog verstärkt; *h* Stützfuß für Rohre NW 80, Versuchsmuster des VEB Rohrwerke Bitterfeld

3. Agrotechnische Forderungen

Stützfüße müssen so ausgebildet sein, daß sie die Rohre sicher tragen und auch im Bestand nicht umkippen. Nach DIN 19651 soll eine Höhe von 15 cm bis Rohrunterkante nicht unterschritten werden.

Folgenden Forderungen sollten die Stützfüße möglichst weitgehend entsprechen:

3.1. Forderungen an die Funktion

- gute Transport- und Lagerfähigkeit
- geringe Einsinktiefe
- geringe Wartung und Pflege
- lange Nutzungsdauer

3.2. Technische Forderungen

- geringe Masse
- einfache Konstruktion
- leichte Montage und Demontage

4. Untersuchung der verschiedenen Stützfüße

Es wurden insgesamt 17 Stützfüße verschiedener Konstruktion untersucht. Eine Auswahl der in dieser Hinsicht besonders charakteristischen Stützfüße soll im folgenden näher betrachtet werden.

Die Untersuchung der verschiedenen Stützfüße erstreckte sich auf die Feststellung ihrer technischen Daten (Tabelle 1) sowie auf die Erfüllung der agrotechnischen Forderungen. Die Standfestigkeit der Stützfüße wurde vorausgesetzt und deshalb nur bei Nr. 8 wegen seiner völlig andersartigen Ausbildung untersucht.

4.1. Transport- und Lagerfähigkeit

Die Transport- und Lagerfähigkeit der Stützfüße ist vor allem von ihrer konstruktiven Ausbildung abhängig. Angeschweißte Fußplatten führen vorwiegend zu einem Verhakeln der Stützfüße, wodurch Transport und Lagerung erschwert werden. Gute Transport- und Lagerfähigkeit haben unter Berücksichtigung vorgenannter Gesichtspunkte die Stützfüße Nr. 7 und Nr. 16. Sehr schlecht eignen sich die Stützfüße Nr. 1, 4, 6, 10. Die Stützfüße Nr. 9, 11 und 14 für Rohre der Nennweite 70 mm eignen sich ebenfalls sehr schlecht.

4.2. Einsinktiefe

Die Einsinktiefe ist außer von der Bodenart und -feuchtigkeit vor allem von der Standfläche abhängig. Zu ihrer Feststellung dienten drei Versuche auf verschiedenen Bodenarten mit unterschiedlichem Bestand und unterschiedlicher Feuchtigkeit. Die Stützfüße wurden jeweils an einem Rohr in einer Flügelleitung eingebaut. Nach Verregnen einer Gabe von 40 mm wurde die Einsinktiefe 48 h nach Beendigung der Beregnung gemessen. Die Bodenfeuchte wurde vor und nach den Versuchen festgestellt. Sie betrug im Mittel vor der Beregnung 10,9% und nach der Beregnung 21,2%. Die Einsinktiefe schwankt bei den verschiedenen Stützfüßen von 15 bis 68 mm. Bei den Stützfüßen der Nennweite 80 mm hat Nr. 1 die geringste Einsinktiefe. Am ungünstigsten schneidet hier Stützfuß Nr. 8 ab. Im Vergleich zu den Stützfüßen der Nennweite 80 mm haben die der Nennweite 70 mm geringere Einsinktiefen.

4.3. Wartung und Pflege

Der Aufwand für Wartung und Pflege hängt im wesentlichen von der Konstruktion und dem Material der Stützfüße ab. Ein Stützfuß, der wenig Schrauben und Muttern hat, erfordert

Tabelle 1. Technische Daten

Nr.	Hersteller	Größe [mm]	Höhe bis Rohr- unterkante [mm]	Stand- breite [mm]	Standfläche		Masse [kg]	Zahl der Einzelteile [Stück]	Zeit für	
					[mm]	[cm ²]			Monta- ge [min]	Demonta- ge [min]
1	VEB Rohrwerke Bitterfeld	80	215	430	2 mal 80 × 100	160	2,36	4	1,56	1,07
3	Mannesmann	80	75	240	43 × 240	103	0,98	4	1,86	1,33
4	Hüdig	80	220	300	2 mal 230 × 45	207	1,62	3	1,57	1,03
6	Perrot	80	190	370	2 mal 40 × 170	136	2,30	4	—	—
7	IfL	80	221,5	380	2 mal 40 × 110	88	1,51	3	1,30	0,98
8	VEB Rohrwerke Bitterfeld	80	150	150	55 × 150	82,5	—	1	—	—
9	Hölz	70	230	300	2 mal 50 × 150	150	1,87	2	0,31	0,25
10	VEB Rohrwerke Bitterfeld	80	220	420	2 mal 100 × 100	200	3,23	4	3,23	1,68
11	Hüdig	70	220	320	2 mal 45 × 230	207	1,54	3	1,52	0,95
14	Perrot	70	180	350	2 mal 40 × 145	106	1,95	6	2,01	1,92
16	IfL	80	150	380	2 mal 60 × 100	120	2,10	3	2,18	0,96
17	VEB Rohrwerke Bitterfeld	80	135	330	40 × 300	300	0,88	4	1,96	1,59

weniger Wartung als ein Stützfuß mit sehr viel Verbindungselementen. Desgleichen ist bei verzinkten Stützfüßen viel weniger Wartung und Pflege nötig als bei unverzinkten oder andersartig geschützten Stützfüßen. Sehr ungünstig sind in dieser Hinsicht die Stützfüße Nr. 1, 8, 10.

4.4. Die Nutzungsdauer

der Stützfüße ist von ihrer Konstruktion, dem verwendeten Material und der Korrosionsfestigkeit abhängig. Sie wird beeinflusst von der Beanspruchung der Stützfüße, die je nach den örtlichen Verhältnissen verschieden sein kann. Die Nutzungsdauer der Stützfüße wird vor allem nach ihrer Korrosionsfestigkeit, die vom Oberflächenschutz abhängt, beurteilt.

4.5. Die Masse

der Stützfüße ist von den Abmessungen sowie vom verwendeten Material abhängig. Während das Material im allgemeinen bei den meisten Stützfüßen gleich ist, unterscheiden sie sich stark in ihren Abmessungen (s. Tabelle 1).

4.6. Konstruktion

Als Bewertungsmaßstab für die Konstruktion dient die Zahl der Einzelteile. Die Ermittlung zeigt, daß im allgemeinen mit drei Einzelteilen auszukommen ist. Am einfachsten ist ein fest angebrachter, aus einem Teil bestehender Stützfuß, der andererseits wegen des höheren Raumbedarfs nachteilig für den Bahntransport ist.

4.7. Montage und Demontage

Die Montage- und Demontagefähigkeit der Stützfüße ist hauptsächlich von der Art ihrer Befestigung am Rohr abhängig. Die meisten Stützfüße werden durch Anklebmen mittels einer Schraube befestigt.

Zur Beurteilung der Montage- bzw. Demontagefähigkeit der Stützfüße wurden Zeitmessungen durchgeführt (Tabelle 1). Sie lassen erkennen, daß je weniger Einzelteile vorhanden sind, d. h. je einfacher die Konstruktion ist, um so schneller

und einfacher auch die Montage bzw. Demontage durchgeführt werden kann. Die Stützfüße Nr. 7 und Nr. 16 sind in dieser Hinsicht am günstigsten. Die Zeiten sind stark abhängig von dem Wartungszustand der Stützfüße. Die Zeitmessungen wurden an gut gewarteten Stützfüßen durchgeführt.

5. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß sich die Versuchsmuster des IfL (Stützfüße Nr. 7 und Nr. 16) als gut erwiesen haben. Sie erfüllen die wichtigste Forderung nach guter Transport- und Lagerfähigkeit und haben geringe Masse, günstige Abmessungen sowie erträgliche Einsinktiefe.

Der Nachteil der meisten vorhandenen Stützfüße ist darin zu sehen, daß sie sich beim Transport und der Lagerung verhakeln. Bei den untersuchten Bitterfelder Stützfüßen kommt hinzu, daß sie nicht verzinkt sind und dadurch entweder einen großen Aufwand für Wartung und Pflege erfordern oder stark korrodieren und damit eine geringe Lebensdauer haben. Nach Mitteilung des VEB Rohrwerke Bitterfeld werden die Stützfüße inzwischen verzinkt geliefert.

Der wichtigste Gesichtspunkt für die Ausbildung der Stützfüße besteht darin, daß sie beim Transport keine Schwierigkeiten bereiten. Der neue Stützfuß Nr. 17 des VEB Rohrwerke Bitterfeld entspricht diesen Forderungen weitgehend, jedoch hat er eine zu geringe Höhe. Die Masse der Stützfüße kann durch Verwendung leichteren Materials oder durch geeignetere Konstruktion noch wesentlich gesenkt werden. Richtungweisend könnten dabei die Versuchsmuster des IfL sein.

Literatur

- [1] SCHWARZ, K.: Der RS 09 mit Rohrtragegerüst als Transportgerät für den Beregnungsbetrieb. Deutsche Agrartechnik (1960) H. 5, S. 207.
- [2] SCHWARZ, K.: Zur Rationalisierung des Rohrtransports bei der Beregnung. Zeitschrift für Landeskultur (1960) H. 4, S. 267.

A 4698

Dr. M. SCHLICHTING, KDT*)

Die Drehstrahlregner

Unser Siebenjahrplan sieht vor, 65000 ha der künstlichen Beregnung zuzuführen, um insbesondere den Flächenertrag von beregnungswürdigen Kulturen des Feldgemüsebaues, des Futterbaues und des Hackfruchtbaues wesentlich zu steigern und dadurch eine bessere Versorgung der Bevölkerung zu erzielen. Zur Verregnung sollen in erster Linie Abwässer Verwendung finden (Mehrfachnutzung), die durch das schnelle Wachstum der Industrie und der Großstädte in größeren Mengen anfallen. Dadurch wollen wir erreichen, daß nicht nur die Flüsse und Seen vor übermäßiger Verschmutzung geschützt werden, sondern daß auch der Wassermangel der Industrie auf diese Weise weitgehend behoben wird, indem das zu verregnende Abwasser dem Grundwasservorrat wieder zugeführt wird, nachdem es den natürlichen Filter „Boden“ passiert hat.

1. Drehstrahlregner

Unter dem Begriff „Drehstrahlregner“ (Bild 1) sind in der Hauptsache Regner zu verstehen, die durch einen im Kreis bewegten Wasserstrahl eine mehr oder weniger große Kreisfläche oder Ausschnitte dieser Kreisfläche (Segmente) beregnen. Man kann die Drehstrahlregner nach zwei verschiedenen Gesichtspunkten unterteilen:

1.1. Regner, die bei annähernd gleichem Druck auf Grund ihrer unterschiedlichen Düsendgröße unterschiedliche Wurfweite und unterschiedliche Regendichte in der Zeiteinheit erreichen;

2.1. Regner mit unterschiedlichen Antriebssystemen für die Kreisbewegung.

*) Institut für Landmaschinen- und Traktorenbau Leipzig (Direktor: Ing. H. KRAUSE).

Zu 1.1.: Hinsichtlich der Regendichte werden unterschieden:
1.1.1. Schwachregner gewährleisten eine Regendichte von $\approx 2,5$ bis 5 mm/h bei Düsendgrößen von $3,5$ bis 7 mm Dmr. Der Wasserverbrauch liegt in der Größenordnung von 1 bis $4 \text{ m}^3/\text{h}$. Die erzielten Wurfweiten betragen 16 bis 20 m .

1.1.2. Mittelstarkregner. Ihre Regendichte liegt in Grenzen von 4 bis 11 mm/h , wobei ein Wasserverbrauch von $\approx 3,5$ bis $11 \text{ m}^3/\text{h}$ entsteht. Die Düsen haben einen Durchmesser von 7 bis 12 mm . Die hierbei erreichten Wurfweiten liegen zwischen 18 bis 26 m .

1.1.3. Starkregner. Diese Gruppe läßt sich nochmals in solche Regner unterteilen, die in ihrer Entwicklung aus dem Mittelstarkregner hervorgegangen sind, und in solche, die als spezielle Großflächenregner entwickelt wurden.

Unter die erste Kategorie fallen Regner, die eine Regendichte von 4 bis 14 mm/h aufweisen und mit Düsen von 10 bis 22 mm Dmr. ausgerüstet sind. Der Wasserverbrauch beträgt hierbei bis zu $40 \text{ m}^3/\text{h}$ und die Wurfweiten liegen zwischen 25 und 36 m .

Zur zweiten Kategorie gehören die Regner mit Düsen von 20 bis 30 mm Dmr. und einer Regendichte von 12 bis 20 mm/h . Die Wurfweite kann 55 m erreichen, wobei ein Wasserverbrauch von $90 \text{ m}^3/\text{h}$ entsteht.

Zu 1.2. Wenn das Antriebssystem für die Drehbewegung als Unterscheidungsmerkmal dient, ergeben sich folgende Gruppen (Bild 1):