

Anlagen sind also gegenüber festen Fremdkörpern, die sich in der Silage befinden können, unempfindlich. Mit längerem Häckselgut können diese Anlagen jedoch nicht arbeiten. Bei dieser Art der Gärfutterentnahme besteht noch der Nachteil, im Inneren des Silos einen Abwurfschacht schaffen zu müssen. Dieses Problem ist bisher noch nicht zufriedenstellend gelöst, man kann deshalb solche Anlagen vorläufig nicht empfehlen. Die Qualitätsminderung des nahe dem Abwurfschacht befindlichen Materials ist nicht von Belang.

4. Zusammenfassung

Es werden Untersuchungen über die verschiedenen Typen von Hochsilos erläutert, über die Auswertung von Vergleichen mit unterschiedlichen Entnahmeverrichtungen (Oben- und Untenfräsen) berichtet sowie die Futterkette im Rinderstall bei verschiedenen Aufstellungsarten beschrieben. Die Einführung der Hochsilos in die landwirtschaftliche Praxis darf

jedoch nicht dazu führen, die Bedeutung der Fahrsilos zu unterschätzen. Diese werden auch weiterhin für solche Futterarten, die sich für die Silierung in Hochsilos nicht eignen (Rübenblatt und Rübenschnitzel) und die leicht vergärbare sind, Verwendung finden. Die Frage der ganzjährigen Fütterung mit Vorwelksilage aus Hochsilos ist vorläufig noch sehr ungenügend geklärt, und deshalb kann man diese Methode für die Praxis noch nicht empfehlen.

Literatur

- [1] Bericht über die 1. Forschungsetappe zur Untersuchung der Großproduktionstechnologie bei der Konservierung von Grünfutter durch Silieren (Forschungsinstitut für Landtechnik in Repp bei Prag, März 1965). Verfasser: Kollektiv von Mitarbeitern des genannten Instituts.
- [2] MIKULIK, I./J. CECH: Die Forderungen hinsichtlich der Aufbereitung und Bergung von Grünfutter zum Zwecke des Silierens. *Zemědělská technika*, Praha (1965) H. 8 und 9
- [3] Zwischenbericht zur Aufgabe A-0-13-17.
Foto: J. MASEK

A 6424

Untersuchungen verschiedener Regnertypen

Dr.-Ing. D. VOIGT*

Entsprechend der Bedeutung der Bewässerung für eine Steigerung der landwirtschaftlichen Erträge ist auch in der DDR eine beträchtliche Vergrößerung der bewässerten Flächen geplant. Als Bewässerungsverfahren kommt dabei vor allem die Beregnung in Frage. Die in der DDR vorhandenen Beregnungsgeräte sind jedoch veraltet. Es ist daher erforderlich, moderne, dem internationalen Stand entsprechende Geräte zu entwickeln. Besondere Beachtung verdienen dabei die Regner. Die durchgeführte Arbeit soll Unterlagen für die Entwicklung geeigneter, leistungsfähiger Regnertypen liefern. Vergleichende Untersuchungen verschiedener Regnertypen wurden bisher u. a. vor allem von OEHLER [1], WITTE [2], HOFMEISTER [3] sowie DOBOS und SALAMIN [4] durchgeführt.

Da diese Untersuchungen z. T. mehrere Jahre zurückliegen, beziehen sie sich naturgemäß auf den damaligen technischen Stand. Außerdem wurden in den verschiedenen Untersuchungen stark voneinander abweichende Untersuchungsmethoden und Meßverfahren angewendet, so daß es nicht möglich ist, die Ergebnisse direkt miteinander zu vergleichen.

Es war daher zur Lösung der gestellten Aufgaben erforderlich, in die Untersuchungen vor allem die modernen Regner, also den neuesten technischen Stand einzubeziehen und zum anderen die bekannten Untersuchungsmethoden so anzuwenden, daß ein Vergleich der untersuchten Regner möglich wurde.

* Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim der DAL zu Berlin (Leiter: Dipl.-Ing. TUREK)

1. Durchführung der Untersuchungen

Es wurden eine Vielzahl in- und ausländischer Regner unterschiedlicher Konstruktion auf Wasserverbrauch, Wurfweite, Tropfenfall und Wasserverteilung untersucht. Außerdem wurden die Regner unter anderem nach ihrem Handhabungs- und Bedienungsaufwand, der Betriebssicherheit sowie der Korrosionsfestigkeit eingeschätzt.

Man kann die untersuchten Regner nach ihrem Arbeits- bzw. Antriebsprinzip in Drehstrahl-, Schwenk- und Standregner einteilen.

1. Drehstrahlregner sind Regner mit Düsen, die sich um eine Vertikalachse drehen. (Bild 1 bis 2a)
2. Schwenkregner sind Regner mit Düsen, die sich um die Horizontalachse drehen. (Bild 2b)
3. Standregner haben feststehende Düsen. (Bild 3)

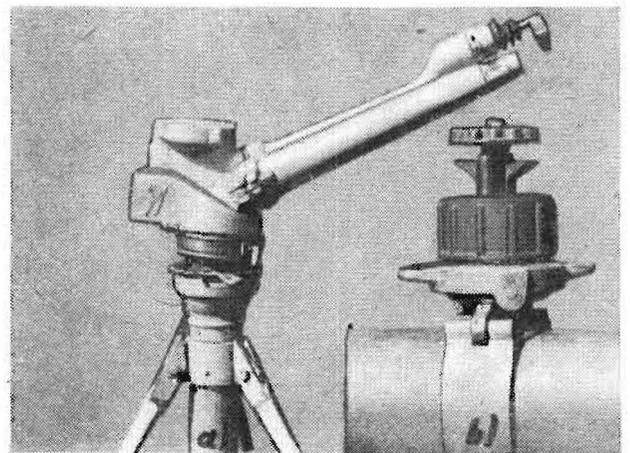
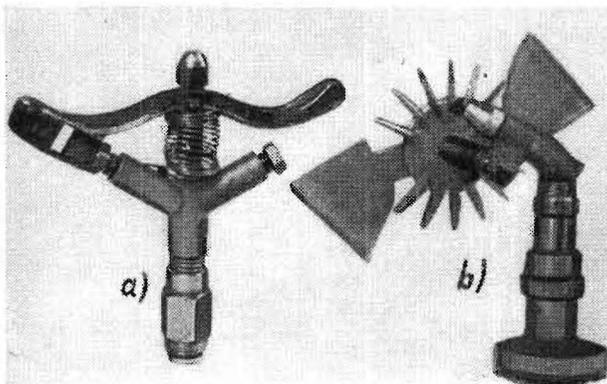
Bei den Drehstrahlregnern kann man nach der Art des Antriebes weiter unterscheiden zwischen Reaktions-, Propeller-, Vakuum-, Turbinen- und Schwinghebelregner.

Vor Beginn der Messungen wurden die technischen Daten der Regner aufgenommen. Dazu gehören Düsenweiten, Anzahl und Abmessungen der Einzelteile sowie die Masse der Regner. Bei den Drehstrahlregnern wurden außerdem Strahlrohrneigung, Strahlrohrlänge und -weite und Düsenform (Konuswinkel) ermittelt. (Tafel 1).

Bei den einzelnen Regnern wurden jeweils Wasserverbrauch, Wurfweite, Umdrehungsdauer und Gleichmäßigkeit der Drehung, Tropfenfall sowie Wasserverteilung bei verschiedenen Düsenweiten und Drücken gemessen. Bei jeder Messung

Bild 2. a Vakuumregner. b Schwenkregner ▶

Bild 1. a Schwinghebelregner, federbelastet. b Propellerregner



Tafel 1. Technische Daten verschiedener Regnertypen

Hersteller	Typenbezeichnung	Düsenweiten	Masse	Zahl der Einzelteile	Strahlrohr-			Konuswinkel	
		[mm]			[kg]	St.	-neigung		-weite
Drehstrahlregner									
VEB Rohrwerke Bitterfeld	S 57	3,7	0,90	24	30,0	15,3	65	30,0	
		4,2						28,0	
		5,0						25,0	
		6,0						22,0	
		7,0						22,0	
	PR-L	8,0	3,24	31	28,5	30,0	160	60,0	
		10,0						60,0	
		12,0						—	
		—						—	
		—						—	
Perrot	LKA 30	4,2	1,44	26	30,0	14,3	65	19,5	
		5,0						—	
		5,5						—	
		6,0						—	
		7,0						—	
	LMR 30	8,0	2,04	26	30,0	23,3	20	22,0	
		9,0						—	
		10,0						18,5	
		11,0						—	
		12,0						—	
	P 46 BZ	10/12/14/ 16/18/ 20/22	7,75	87	—	—	—	—	—
		—							—
		—							—
		—							—
	Manuesmann	MR 20	4,2	1,22	18	28,5	14,8	70	22,5
5,0			—						
6,0			—						
7,0			—						
—			—						
MR 30		8,0	2,11	18	28,5	21,5	98	19,0	
		9,0						—	
		10,0						15,5	
		11,0						—	
		12,0						—	
Hölz	HIS 5	3,0	—	—	30,5	17,0	90	—	
		4,0						—	
		5,0						—	
		6,0						—	
		7,0						—	
V 1	14/16/18/ 20/22/24	7,06	—	—	—	—	—	—	
	—							—	
Hüdig	III. 10	4,0	0,96	19	30,5	15,2	15	30,0	
		5,0						—	
		6,0						—	
		7,0						—	
		—						—	
	III. 20	6,0	1,92	22	30,5	22,0	70	—	
		8,0						59,0	
		10,0						59,0	
		12,0						—	
		—						—	
Lanninger	WSD 52	5,0	1,90	—	29,5	14,5	120	—	
		6,0						—	
		7,0						—	
		8,0						7,5	
Sigma	P - Z	4,0	2,14	16	31,5	17,8	95	23,0	
		5,0						—	
		6,0						—	
		7,0						—	
Belje	JADRAN	6,0	0,90	13	30,0/28,5	—	—	—	
		8,0						—	
		10,0						—	
		11,0						—	
		12,0						—	
Ägrosabdütel	3/4"	3,8 × 4,6	0,71	—	28,5/31,0	—	—	—	
Schwenkregner									
Klaebe	IVR	1,25/2,25	10,00	60	—	—	—	—	
Perrot	TV 48	1,50/2,00	4,51	51	—	—	—	—	
Standregner									
VEB Rohrwerke Bitterfeld	—	4,0 / 7,0	0,50	5	—	—	—	—	
Perrot	—	4,0 / 7,0	0,61	4	—	—	—	—	

wurden die Versuchsbedingungen, vor allem Windgeschwindigkeit und -richtung festgestellt, da die Messungen im Freien durchgeführt wurden. Mit Hilfe einer in die Zuleitung eingebauten Wasseruhr erfolgte die Messung des Wasserverbrauchs. Die Wurfweite wurde zusammen mit der Wasserverteilung ermittelt.

Dazu wurden Auffanggefäße im Achsenkreuz, in Abständen von 1 m vom Regner ausgehend, aufgestellt. Als Wurfweite gilt der Abstand desjenigen Auffanggefäßes vom Regner, in dem noch Niederschlag festzustellen ist.

Zur Untersuchung des Tropfenanfalles dienten gläserne Schalen, die mit Silikonöl gefüllt und in verschiedenen Abständen vom Regner aufgestellt waren. Die Tropfen wurden in diesen Schalen aufgefangen, fotografiert und nach Anzahl und Größe ausgezählt.

2. Untersuchungsergebnisse

Es interessieren vor allem die Untersuchungsergebnisse über Wasserverbrauch, Wurfweite, Tropfenfall und Wasserverteilung.

2.1. Wasserverbrauch

Unter Wasserverbrauch bzw. Regner- oder Düsenenergiebigkeit versteht man die in der Zeiteinheit von einem Regner oder einer Düse ausgeworfene Wassermenge.

Der Ermittlung des Wasserverbrauchs werden die Beziehungen für den Ausfluß aus Gefäßen zugrundegelegt.

$$Q = k \cdot f \cdot \sqrt{2gH}$$

Der Wert k soll als hydraulische Kennzahl des Regners bezeichnet werden. Er beinhaltet sämtliche Verluste im Regner. Die hydraulische Kennzahl k wurde aus den Meßergebnissen für die untersuchten Drehstrahlregner zu 0,89, für die Schwenkregner zu 0,65 und für die Standregner zu 0,79 bestimmt.

Die Gleichung für den Wasserverbrauch bei Drehstrahlregnern lautet dann

$$Q = 1,113 \cdot 10^4 \cdot d^2 \cdot H^{1/2} \text{ [m}^3\text{/h]}$$

worin

d [m] die Düsenweite

H [mWS] die Energiehöhe am Regnereinlauf bedeuten.

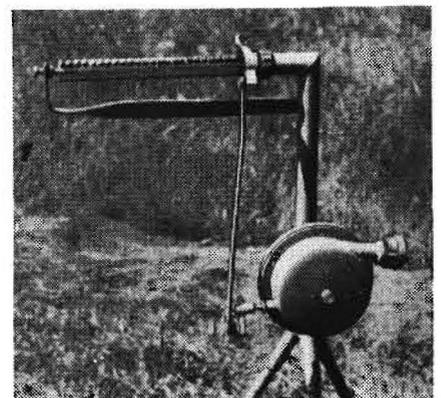
Die Gleichung gilt für

$$3,7 \cdot 10^{-3} \text{ m} \leq d \leq 10,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$25 \text{ mWS} \leq H \leq 45 \text{ mWS}$$

In Bild 4 ist diese Gleichung graphisch ausgewertet.

Bild 3. Standregner (Vierwegdüse)



Die Drehstrahlregner haben also im Durchschnitt günstigere hydraulische Ausbildung als die Schwenk- und Standregner. Andererseits bestehen zwischen den k -Werten der Drehstrahlregner große Unterschiede. Zur Untersuchung der Ursache dieser Schwankungen wurden die k -Werte der einzelnen Regner mit den Größen verglichen, die auf sie Einfluß haben können (Tafel 2). Dafür kommen vor allem Düsenform sowie Strahlrohrweite und -länge in Frage.

Die Untersuchung ergab, daß die hydraulischen Eigenschaften mit abnehmendem Konuswinkel und zunehmender Strahlrohrweite und -länge günstiger werden.

2.2. Wurfweite

Die Wurfweite im luftleeren Raum ist nur von der Strahlrohrneigung und der Geschwindigkeitshöhe abhängig. Die Strahlstärke hat keinen Einfluß auf die Wurfweite. Der in Wirklichkeit jedoch vorhandene Luftwiderstand setzt die Wurfweite herab. Die bei den Untersuchungen gewonnenen Meßergebnisse zeigen, daß die Wurfweite mit zunehmender Düsenweite und zunehmendem Druck größer wird.

Die Drehstrahlregner haben im allgemeinen wesentlich größere Wurfweite als die Schwenk- und Standregner.

Aus den Meßergebnissen wurde für die Drehstrahlregner folgende Beziehung zwischen Wurfweite, Düsenweite und Druck ermittelt:

$$W = 4,65 + 1,17 \cdot d + 1,12 \cdot H \text{ [m]}$$

In Bild 5 ist diese Gleichung graphisch dargestellt.

Bei gleicher Düsenweite und gleichem Druck treten aber auch wesentliche Unterschiede zwischen den Wurfweiten der Drehstrahlregner auf.

Durch eine Analyse wurde untersucht, ob dafür Unterschiede in der Konstruktion die Ursache sind (Tafel 3).

Während die Strahlrohrneigung, die Strahlrohrweite und -länge in den untersuchten Bereichen offensichtlich keinen wesentlichen Einfluß auf die Wurfweite haben, sind die Unterschiede in den Wurfweiten vor allem durch die Düsenform (Konuswinkel) bedingt. Es konnte nachgewiesen werden, daß ein kleinerer Konuswinkel eine größere Wurfweite ermöglicht.

2.3. Tropfenfall

Der Tropfenfall wird im wesentlichen durch die Tropfengröße und -anzahl charakterisiert.

Der Tropfenfall wurde bei Drehstrahlregnern unterschiedlicher Konstruktion, unterschiedlichen Düsenweiten bei verschiedenen Drücken in unterschiedlichen Abständen vom Regner gemessen.

Dabei wurden die Tropfen nach Anzahl und Größe ermittelt. Stand- und Schwenkregner haben im allgemeinen einen feineren Tropfenfall als Drehstrahlregner, bei denen Tropfengrößen bis zu 4,5 mm Dmr. gemessen wurden.

Zur Auswertung wurde einmal der Tropfenfall über alle Regner, Düsenweiten, Drücke und Abstände gemittelt und mit einem natürlichen Niederschlag verglichen.

Danach ist der mittlere Tropfendurchmesser des künstlichen Niederschlags kleiner als der des natürlichen Niederschlags. Allerdings ist der Anteil der Tropfen unter 1,0 mm Dmr. mit über 80% beim künstlichen Niederschlag sehr viel größer als beim natürlichen.

Zur Untersuchung des Einflusses von Düsenweite, Druck und Abstand vom Regner auf den Tropfenfall wurde der Tropfenfall jeweils über die übrigen variablen Größen gemittelt.

Die Verteilung der Tropfengrößen wies bei den verschiedenen Düsenweiten kaum Unterschiede auf. Dagegen nimmt die Anzahl der Tropfen mit zunehmender Düsenweite sehr stark ab. Bei einer Steigerung des Druckes erhöht sich die Anzahl der Tropfen, wobei vor allem die Anzahl der Tropfen mit Durchmessern unter 1 mm zunimmt. Mit wachsendem Abstand vom Regner wird das Tropfenspektrum breiter. Der Anteil der Tropfen unter 1 mm Dmr. nimmt ab.

Bei den verschiedenen Drehstrahlregnern waren sowohl Unterschiede in den Tropfengrößen als auch in der Anzahl

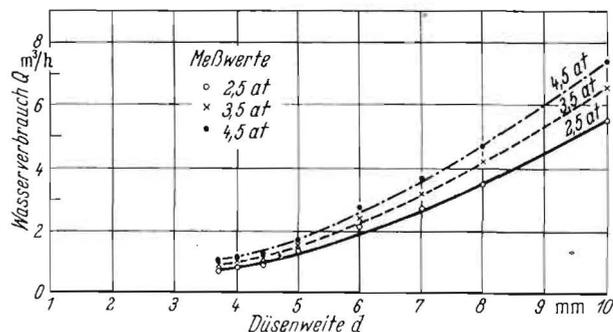


Bild 4. Wasserverbrauch von Drehstrahlregnern in Abhängigkeit von Düsenweite und Druck

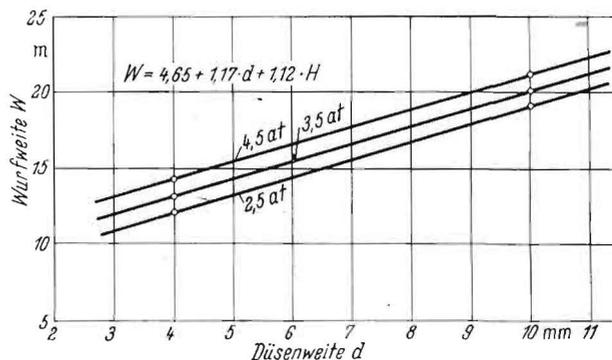


Bild 5. Wurfweite von Drehstrahlregnern in Abhängigkeit von Düsenweite und Druck

Tafel 2. Einfluß der Konstruktion auf die hydraulische Kennzahl bei Drehstrahlregnern

Hydraulische Kennzahl k	Konuswinkel	Strahlrohrweite: Düsenweite	Strahlrohrlänge: Strahlrohrweite
0,747...0,802	59,0	2,48	3,18
0,802...0,857	41,0	2,97	5,12
0,857...0,912	26,5	3,15	4,77
0,912...0,967	19,2	3,10	4,75

Tafel 3. Einfluß der Konstruktion auf die Wurfweite bei Drehstrahlregnern

Koeffizient der Wurfweite k_w	Strahlrohrneigung	Konuswinkel	Strahlrohrweite: Düsenweite	Strahlrohrlänge: Strahlrohrweite
0,861...0,914	28,0	60,0	3,00	5,34
0,914...0,967	29,7	49,0	3,38	4,48
0,967...1,019	30,5	29,0	2,85	4,25
1,019...1,072	29,6	20,6	3,02	4,54

Tafel 4. Einfluß der Konstruktion auf die Wasserverteilung bei Drehstrahlregnern

Ungleichförmigkeitsgrad	Düsenweite [mm]	Druck [at]	Strahlrohrneigung [°]	Konuswinkel [°]	Schwankungskoeffizienten ¹	
					k_{s1}	k_{s2}
0,5-0,6	8,50	3,75	29,7	19,85	1,03	1,29
0,6-0,7	7,50	3,13	29,6	23,70	1,03	1,34
0,7-0,8	6,59	3,57	30,0	31,50	1,03	1,27
0,8-0,9	6,87	3,57	29,7	31,70	1,06	1,61
0,9-1,0	6,75	3,36	29,9	36,50	1,04	1,26
1,0-1,1	4,94	3,90	29,9	37,50	1,03	1,39
1,1-1,2	4,93	3,75	30,1	—	—	—

¹ $k_s = \frac{\max t}{\min t}$ wobei t die Umdrehungsdauer (k_{s1}) bzw. die Benetzungsdauer eines Sektors von 45° (k_{s2}) bedeutet.

der Tropfen festzustellen (Bild 6); dagegen ist die Verteilung der Tropfengrößen verhältnismäßig einheitlich. Ein Vergleich der Tropfenspektren zeigte, daß dafür in erster Linie die Art des Regnerantriebes, also die Ausbildung des Schwinghebels, verantwortlich ist.

Bei Regnern mit löffelförmigem Schwinghebel ist der Tropfenfall in verschiedenen Abständen vom Regner einheitlicher als bei Regnern mit keilförmigem Schwinghebel.

2.4. Wasserverteilung

Die Wasserverteilung wurde mit Hilfe von Auffanggefäßen ermittelt. Durch das Auftragen der gemessenen Niederschlagshöhen in einem Koordinatensystem erhält man das sogenannte Niederschlagsbild (Bild 7). Anhand dieser Darstellungen ist es sehr schwierig, eine Bewertung der verschiedenen Regner vorzunehmen.

Als Kriterium für die Gleichmäßigkeit der Wasserverteilung wird daher ein Ungleichmäßigkeitsgrad verwendet, der als Quotient aus dem mittleren Fehler der Niederschlagshöhen, dividiert durch die mittlere Niederschlagshöhe, gebildet wird [5].

$$\gamma = \frac{\sigma}{h_m}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum r_i (h_{ij} - h_m)^2}{k \cdot \sum r_i}}$$

Darin sind

- γ Ungleichmäßigkeitsgrad
- σ mittlere Fehler der Niederschlagshöhen
- h_m mittlere Niederschlagshöhe
- r_i Abstand der Meßstellen vom Regner
- h_{ij} Niederschlagshöhe in der Meßstelle ij
- k Anzahl der Meßreihen in Strahlrichtung

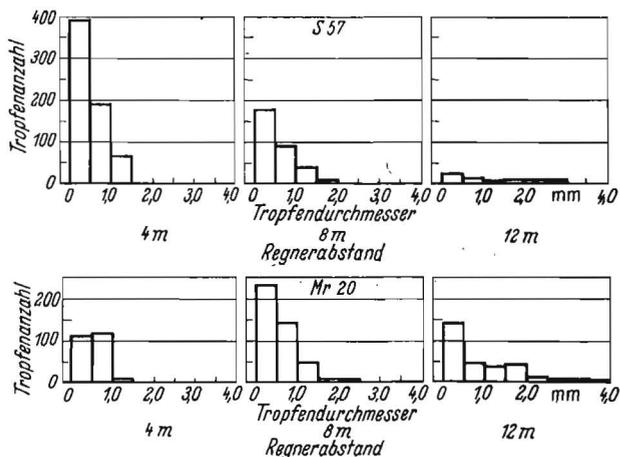
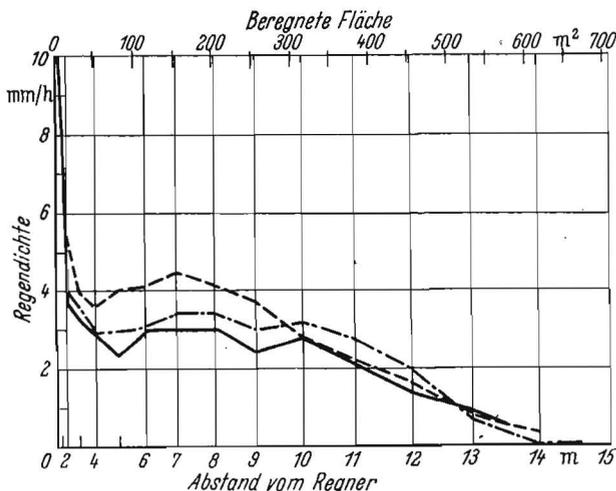


Bild 6. Vergleich der Tropfenspektren verschiedener Drehstrahlregner ($d = 4,2$ mm; $H = 3$ at)

Bild 7. Flächengetreues Niederschlagsbild vom Regner S 57, Düse 5 mm.
 — Druck am Regner 2,5 at, Rd. am Regner 11 mm, Rd. 1 m vom Regner 9 mm, Wind 0,5 bis 1,7 m/s; - - - - Druck am Regner 3,5 at, Rd. am Regner 9,5 mm, Rd. 1 m vom Regner 8 mm, Wind 0,2 bis 0,5 m/s; --- Druck am Regner 4,5 at, Rd. am Regner nicht gemessen, Rd. 1 m vom Regner 10,45 mm, Wind 0,8 bis 0,9 m/s



Je gleichmäßiger die Wasserverteilung, um so kleiner wird der Wert γ . Die Standregner haben nach dieser Bewertung die durchschnittlich schlechteste Wasserverteilung (Ungleichförmigkeitsgrad 0,93). Dann folgen die Drehstrahlregner (0,83). Die beste Wasserverteilung haben die Schwenkregner bei maximaler Schwenkweite (0,77).

Die Gleichmäßigkeit der Wasserverteilung schwankt bei den Drehstrahlregnern sehr stark.

Die Unterschiede beruhen in erster Linie auf der Art des Antriebes. Außerordentlich ungünstig sind diesbezüglich Propeller- und Turbinenregner.

Während die Gleichmäßigkeit der Umdrehung (k_s) nicht den erwarteten Einfluß erkennen läßt, wird die Wasserverteilung mit abnehmender Düsenweite und zunehmendem Konuswinkel schlechter. Ein Einfluß der Druckes und der Strahlrohrneigung ist nicht mit Sicherheit nachweisbar (Tafel 5).

3. Auswertung

Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen lassen die Drehstrahlregner als den für die universelle Beregnung geeignetsten Regnertyp erscheinen.

Die Drehstrahlregner haben gegenüber den anderen Regnertypen den Vorteil, daß sie eine wesentlich größere Fläche beregnen können und günstigere hydraulische Ausbildung haben. Die Verwehung des Wassers ist geringer als bei den anderen beiden Regnertypen. Sie sind gegen Verunreinigungen im Wasser nicht so empfindlich wie die Schwenkregner. Sie sind relativ leicht und in der Konstruktion einfacher als die Schwenkregner. Der Aufwand für Wartung und Pflege kann bei ihnen ebenfalls gering gehalten werden. Handhabung und Bedienung sind einfach.

Die Standregner zeichnen sich durch außerordentlich einfache Konstruktion und geringe Masse aus. Dementsprechend erfordern sie einen sehr geringen Aufwand für Wartung und Pflege. Das völlige Fehlen bewegter Teile ist für die Betriebssicherheit vorteilhaft, allerdings besteht eine gewisse Verstopfungsgefahr. Den genannten Vorteilen steht jedoch eine sehr geringe Flächenleistung und ungünstige Wasserverteilung gegenüber.

Die Untersuchungen ergaben ferner, daß für den Antrieb der Drehstrahlregner Schwinghebel in Löffelform am günstigsten sind. Die Gleichmäßigkeit der Umdrehung ist bei den Getrieberegner zwar besser, jedoch haben diese eine größere Masse und sind in der Konstruktion komplizierter. Durch konstruktive Maßnahmen läßt sich auch bei den Schwinghebelregnern eine gute Arbeitsqualität erreichen.

Der Konuswinkel sollte kleiner als 30° sein. Das Strahlrohr sollte etwa den dreifachen Durchmesser der Düse und eine etwa 4 bis 5mal größere Länge als Weite besitzen.

4. Zusammenfassung

Die Ergebnisse der Untersuchungen haben gezeigt, daß es möglich ist, Regner mit ganz bestimmten Einsatzwerten in bezug auf Wasserverbrauch, Wurfweite und Niederschlagsdichte herzustellen.

Es ist ferner möglich, die Wasserverteilung und den Tropfenfall weitgehend zu beeinflussen.

Die für die Wurfweite aufgestellte Beziehung stellt jedoch ein Provisorium dar. Aufgabe weiterer praktischer und theoretischer Untersuchungen wird es sein, den Zusammenhang zwischen Wurfweite und Tropfenfall zu klären sowie die durchgeführten Untersuchungen auf Regner mit Düsenweiten über 12 mm auszudehnen. Die Ergebnisse der Untersuchungen fanden ihren Niederschlag in mehreren Vorstudien für die Entwicklung dreier Regnertypen, eines Schwach-, eines Mittelstark- und eines Weitstrahlregners. Der Schwach- und der Mittelstarkregner sind inzwischen bereits entwickelt und

geprüft, sie werden in Serie gebaut. Der Weitstrahlregner ist entwickelt und befindet sich zur Zeit in Prüfung.

Für die Praxis von großer Bedeutung bei der Einsparung von Rohrmaterial für stationäre Beregnungsanlagen ist ferner die Entwicklung eines Regners mit sehr großer Wurfweite und feinem Tropfenfall, zunächst theoretisch einander widersprechende Forderungen.

Je besser es in zukünftigen Untersuchungen gelingen wird, beiden Forderungen zu entsprechen, desto größer wird der wirtschaftliche Nutzen beim Einsatz derartiger Regner in stationären Anlagen sein.

Drehstrahlregner U 64

E. ZECH, KDT*

Der Drehstrahlregner U 64 (Bild 1) des VEB Armaturenwerk Herzberg/Elster ist ein Mittelstarkregner. Der Antrieb erfolgt durch einen federbelasteten Schwinghebel. Der Regner dient zur Verregnung von Klarwasser sowie vorgereinigter Abwässer bei der Bewässerung landwirtschaftlicher und gärtnerischer Kulturen. Bei Inbetriebnahme des Regners trifft das Wasser, das durch das Strahlrohr fließt und die Düse verläßt, auf die löffelartige Ausbuchtung des Schwinghebels. Hierbei schleudert der Wasserstrahl den Schwinghebel aus seiner Ruhelage, die vorgespannte Feder wird stärker gespannt. Durch die Federkraft wird der Schwinghebel zur Ruhestellung zurückgeschlagen und trifft auf den Anschlag am Strahlrohr.

Gleichzeitig tritt die löffelartige Ausbuchtung wieder in den Wasserstrahl ein. Die ständige Wiederholung dieses Vorgangs versetzt das Strahlrohr in ruckartige Drehbewegung. Die Feder wird vor mechanischen Beschädigungen und Frosteinwirkungen durch eine Kappe geschützt. Die Federspannung ist einstellbar. Die Nahberegnung erfolgt durch das Eintauchen der abgeschrägten Schneide in den Wasserstrahl und eine folgende Ablenkung des Strahls durch die löffelartige Ausbuchtung des Schwinghebels. Das Strahlrohr ist gegenüber der Horizontalen um 30° nach oben gerichtet. Der Regner ist überwiegend aus Plaste gefertigt und wird mit den Düsen Nr. 6 (6,4 mm), Nr. 8 (7,7 mm), Nr. 10 (9,8 mm) und Nr. 12 (11,7 mm) ausgeliefert. Seine Einzelteile weist Tafel 1 aus.

Technische Daten

Masse	1212 g
Höhe bis Mitte Düsenmundstück	230 mm
Gesamthöhe	320 mm
Gesamtbreite	370 mm
Richtpreis	37,50 MDN

Die bei der Prüfung ermittelten Werte (Wasserverbrauch, Wurfweite, Niederschlagsdichte, Drehgeschwindigkeit, Gleichmäßigkeit) sind in Tafel 2 zusammengefaßt; die Wasserverteilung ist in Bild 2 dargestellt. Die Wurflöhe beträgt mit der Düse 6 bei einem Überdruck von 2,5 at 4,20 m, mit der Düse 12 bei 4,5 at 6,25 m.

Untersucht wurden 20 Regner. Sie setzten sich bei einem Überdruck von 1 bis 1,5 at selbsttätig in Betrieb. Die Einsatzzeit betrug im Mittel 1680, maximal 2315 h. Störungen traten nicht auf. Nach einem ununterbrochenen Einsatz von 1250 h im Prüfstand unter Verwendung der Düse 12 bei einem Betriebsdruck von 5 at wurde folgender Verschleiß festgestellt:

* Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim der DAL zu Berlin (Leiter: Dipl.-Ing. TUREK)

Literatur

- [1] OEHLER, T.: Was lehren die hydraulischen Prüfungen von Drehstrahlregnern? Schriftreihe des Kuratoriums für Kulturbauwesen, Hamburg, Verlag Wasser und Boden 1959.
- [2] WITTE, K.: Klimatologische, pflanzenphysiologische und technische Probleme der Beregnung. Verlag Wasser und Boden, Hamburg 1954.
- [3] HOFFMEISTER, R.: Untersuchung von Beregnungsanlagen, Budapest 1961
- [4] DOBOS/SALAMIN: Untersuchung der Regnergeräte für Beregnungsanlagen. Wasserbauliche Mitteilungen, Budapest (1960) II, 2, S. 207 bis 251
- [5] VOIGT, D.: Die Beurteilung der Wasserverteilung bei Drehstrahlregnern, Deutsche Agrartechnik (1962) H. 6, S. 264 bis 266. A 6480

Schwinghebel (Lagerung für Strahlrohr)	1,8 mm
Schwinghebel (obere Lagerung für Schwinghebelachse)	2,3 mm
Lager zwischen Hülsrohr und Säule	0,2 mm

Trotz des Verschleißes war der Regner noch funktionstüchtig. Die erreichten Kennzahlen des Regners entsprechen den Forderungen. Strahlqualität und Tropfengröße sind normal. Der Regner arbeitet auch in Hanglagen bis zu 30° einwandfrei. Während des Einsatzes braucht der Regner nicht gewartet zu werden. Die Wurflöhe wurde bei Windstille gemessen. Bei Gegenwind und bei nicht genau senkrechter Aufstellung des Regners werden größere Höhen erreicht. Der Preis ist über 50% niedriger als bei dem Regner MS 61. Vom Prüfungsausschuß wurde der Regner wie folgt beurteilt:

„Der Universalregner U 64 des VEB Armaturenwerk Herzberg ist zur Verregnung von Klar- und Abwasser einsetzbar. Die Funktionswerte entsprechen den Forderungen. Die Betriebssicherheit ist gut. Der Universalregner U 64 ist für den Einsatz in der Landwirtschaft der DDR „gut geeignet“.

Vom Prüfungsausschuß wurde festgelegt, daß die Betriebsanleitung und der Prospekt überarbeitet werden müssen. Vom Werkvertreter wurde dieses zugesagt.

In der überarbeiteten Betriebsanleitung heißt es u. a.:

Der Universalregner Typ U 64 ist mit einem Anschluß versehen und kann direkt auf die neue Rohrschelle vom ROB Bitterfeld montiert werden. Sollte der Anschluß auf die alte Bitterfelder Rohrschelle oder auf Rohrschellen anderer Firmen nicht passen, so müssen die Rohrschellen mechanisch nachgearbeitet werden. Die Nacharbeit kann von jedem Beregnungswärter vorgenommen werden. Der VEB Meliorationstechnik Zöschchen, Kreis Merseburg, führt diese Arbeit auch aus. Der Regner wird an der Dichtlippe der Säule leicht

Tafel 1. Bestandteile des Regners U 64

Bezeichnung:	Stück	Material	(Handelsname)
Hülsrohr	1	Polyamid	(Miramid II)
Säule	1		
Anschluß	1		
Strahlrohr	1		
Düse	1		
Schlaghebel (Schwinghebel)	1	Mirathen	
Schutzkappe	1		
Federraste	1	Polyäthylen	
Lager	1		
Drehfeder	1	Cr.Ni. 17.7	
Knebelkerbstift	1	St. verzinkt	
Rundring	1	Gummi	
Dichtring	1	Leder	
Schlaghebelachse	1	Cr. 13 h 9	