

Die pendelnde Aufhängung der Spritzbalken bei Arbeitsbreiten über 12 m hat sich weitgehend eingeführt. Damit verbunden sind die Möglichkeiten der Hangeinstellung der Ausleger und der Höheneinstellung. Die konstruktive Gestaltung und die Funktionstüchtigkeit verlangt hier allerdings bei einigen Fabrikaten noch etwas mehr Entwicklung.

### Sprühtechnik

In der Sprühtechnik, die in den Raumkulturen weiter zunehmend angewendet wird, werden fast ausnahmslos Axialgebläse mit quer zur Fahrtrichtung austretendem Luftstrahl angeboten. Entwicklungen mit veränderbarer Luftstrahlrichtung zur besseren Ausnutzung der Strömungsenergie und einer möglichen Reduzierung der Abdrift, die in Frankreich bekannt geworden sind, haben in Deutschland noch keinen Niederschlag gefunden. Sprühgeräte mit gezielter Ablagerung und gesteigerter Leistungsfähigkeit werden jedoch in Zukunft die Entwicklung bestimmen müssen. Als Ansatz hierzu ist eine Vorstellung eines Stelzenschleppers mit angebauten tiefliegenden Axialgebläsen zu werten, die von der Firma Groll/Landau in Zusammenhang mit BOB-Traktoren erfolgte, Bild 6.



Bild 6. Stelzentraktor mit 2 Sprühgeräten.  
Werkfoto: Firma Groll/BOB, Landau

## Technik der Feldberegnung

Von Sylvester Rosegger, Braunschweig-Völkenrode\*)

DK 631.347  
061.43(430.1-2.6) "1976"

Die Technik der Feldberegnung ist gekennzeichnet durch die Weiterentwicklung von Beregnungsmaschinen für

1. Verfahren mit Regnereinzug und
2. Verfahren mit Maschinenvorschub.

Ihr Einsatz ermöglicht neben einem teilautomatisierten Betriebsablauf gegenüber der konventionellen Technik der Reihenregnerverfahren eine wesentliche Arbeitszeiteinsparung sowie eine Herabsetzung der physischen Belastung und Beanspruchung der in der Beregnung eingesetzten Arbeitskräfte. Die Tendenz zur Ausrüstung der Beregnungsbetriebe mit Beregnungsmaschinen hat sich verstärkt, obwohl der damit verbundene Kapitaleinsatz hohe Anforderungen an die Liquidität der Betriebe stellt.

Bei allen Maschinen ist das Bemühen der Beregnungsindustrie erkennbar, neben einer weiteren Verbesserung der Funktions- und Betriebssicherheit den Faktor Arbeitssicherheit in Abstimmung mit den Berufsgenossenschaften stärker zu beachten.

### Beregnungsmaschinen mit Regnereinzug

Zum ersten Mal wurden die Beregnungsmaschinen mit Regnereinzug der Typen Peromat (Perrot), Bild 1, Regenautomat (Riesner) und Regenautomat (Waldhauser) vorgestellt. Grundsätzlich unterscheiden sich diese Maschinen nur in verschiedenen Details von den bereits bekannten Beregnungsmaschinen der Firmen Bauer, Beinlich, Hüdig, Irrifrance und Wright Rain.

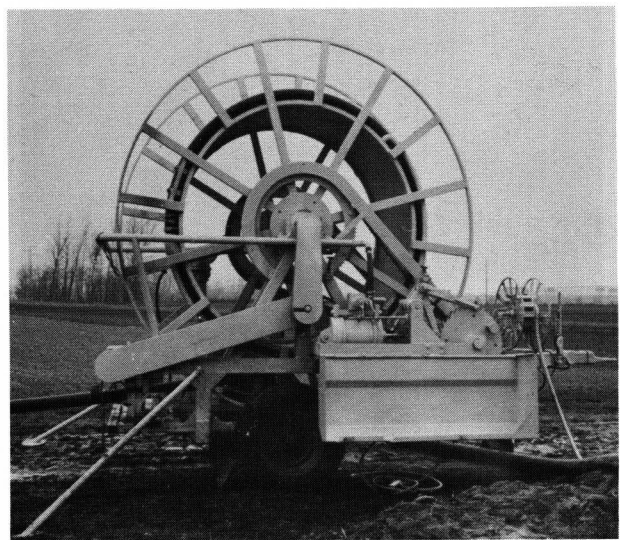


Bild 1. Beregnungsmaschine mit Regnereinzug mit abgeklappter Verkleidung der Antriebs Elemente. Antrieb: Wassermotor (Perrot - Peromat)

\*) Prof. Dr. Sylvester Rosegger ist Direktor des Instituts für Betriebstechnik der Forschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode.

## Regnerleitung

Die Entwicklungsarbeit der Hersteller konzentrierte sich seit der letzten DLG-Ausstellung in Frankfurt vornehmlich auf die Verbesserung des Rohrmaterials dieser mit einem Polyäthylenrohr (PE) ausgestatteten Maschinen. Die Erfahrungen der letzten Jahre haben gezeigt, daß die bislang verwendeten PE hart-Rohre und auch die PE weich-Rohre für den praktischen Einsatz aufgrund der hohen Zugbeanspruchung von 15 kN und mehr und der damit verbundenen hohen Biegebeanspruchung nur bedingt brauchbar sind.

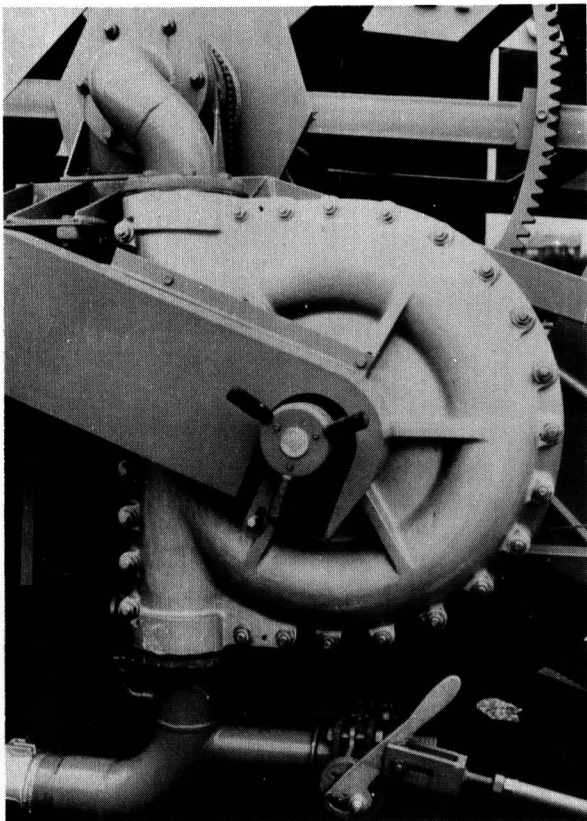
Mit dem neuen PE-Rohr – Sonderqualität –, das eine Art "Medium Rohr" zwischen PE hart und PE weich darstellt, wird von der Beregnungsindustrie ein Polyäthylenrohr angeboten, das sich inzwischen bereits in verschiedenen Abwasserverbänden und Beregnungsbetrieben bewährt hat. Alle Firmen gewähren auf das PE-Rohr – Sonderqualität – eine Garantie von 18 Monaten, nur die Firma Bauer gewährt in Verbindung mit einer Zugbelastungssicherung eine Garantie von 24 Monaten.

## Antriebs Elemente

Als Antriebs element hat sich überwiegend der "Wassermotor" (einzylindrig, druckgesteuerter Kolben) durchgesetzt. Er bewirkt über Ketten, Zahnräder oder Klinken den Antrieb der Rohrtrommel. Alternativ wird als Antriebs element verstärkt die Turbine eingesetzt. Der wesentliche Vorteil des Turbinenantriebes ist in der stufenlosen Regulierung der Einzugs geschwindigkeit des Regners zu sehen. Darüber hinaus wird dadurch der Wartungsaufwand reduziert, da die relativ störungsanfälligen Steuerventile entfallen.

Zur Klarwasserverregnung haben sich Turbinen im Nebenstrom in der Konzeption einer Kreiselpumpe, wie sie z.B. von den Firmen Beinlich und Riesner verwendet werden, bereits bewährt. Der neu vorgestellte Regenautomat von Riesner betreibt mit der Turbine einen Ölmotor und eine Lichtmaschine. Der Antrieb der Rohrtrommel erfolgt über einen Hydraulikzylinder nach bewährtem Muster der Ölhydraulik im Lkw-Bau. Die Steuerung der Einzugs geschwindigkeit erfolgt stufenlos über ein elektronisches Zeitschaltrelais.

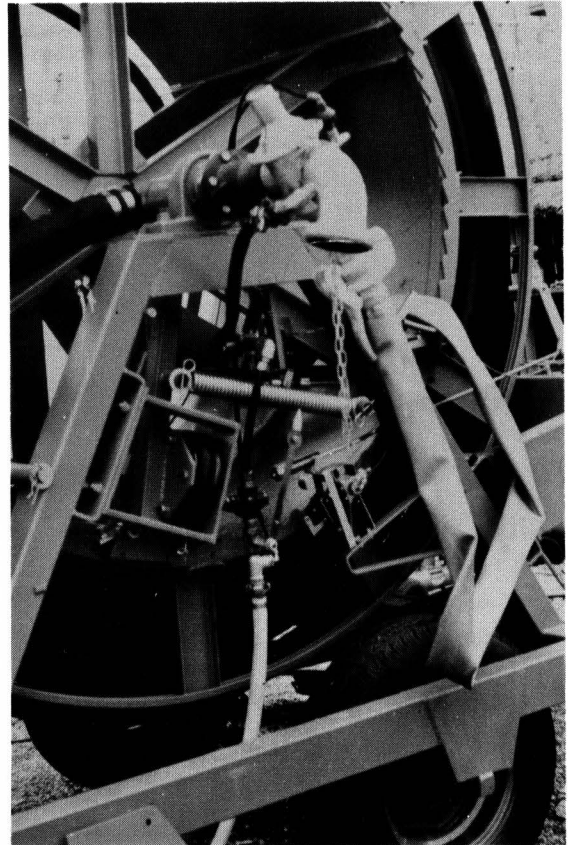
Eine großvolumige Turbine im Hauptstrom verwendet die Firma Wright Rain als Antriebs element, Bild 2. Diese Turbine ist bezüglich der Druckverluste auch bei hoher Einzugs geschwindigkeit unempfindlicher. Die Druckverluste betragen 0,4 bis 0,6 bar bei einem Eingangsdruck von etwa 5 bar. Dies entspricht den niedrigen Druckverlusten



**Bild 2.** Großvolumige Turbine im Hauptstrom als Antriebs element für die Rohrtrommel.  
(Wright Rain – Touraine)

des Wassermotors. Nach Firmenaussage erlaubt diese Antriebslösung die Verregnung von Gülle und anderen Dickstoffen bis zu einem TM-Gehalt von 10 %.

Einen völlig neuen und vereinfachten Antrieb, der ohne Zusatzantrieb ebenfalls bei Gülleverregnung problemlos eingesetzt werden kann (Werksangabe), stellen die Firmen Irrifrance und Waldhauser vor. Kolben und Zylinder des Wassermotors werden durch einen Gummibalg ersetzt, der über eine Membrane (Irrifrance), Bild 3, bzw. über ein Schlauchsystem (Waldhauser) gesteuert wird. Bei jedem Befüllvorgang des Gummibalges wird über ein Klinkenwerk die Trommel angetrieben.



**Bild 3.** Antrieb der Rohrtrommel über einen Gummibalg.  
(Irrifrance – Typhon)

## Funktionsgerechte Zuordnung von Rohrtrommel und Fahrgestell

Die konstruktive Weiterentwicklung der Beregnungsmaschinen mit Regneinzug führte zu verschiedenen Vorteilen, die zu einem rationelleren Einsatz der Beregnungstechnik führen. Durch die konstruktive Anordnung der Rohrtrommelachse parallel über der Fahrgestellachse kann die Regnerleitung beim Überfahren des Beregnungsschlages ausgelegt werden. Von den Firmen Beinlich, Hüdig, Irrifrance, Perrot und Riesner wird die Trommel fest über der Fahrgestellachse angeordnet, Bild 4, während Bauer und Wright Rain die Rohrtrommel drehbar aufsetzen. Mit dem Auslegen des PE-Rohres wird die Zugbeanspruchung am PE-Rohr gegenüber Ausziehen der Regnerleitung um 75 ÷ 85 % herabgesetzt.

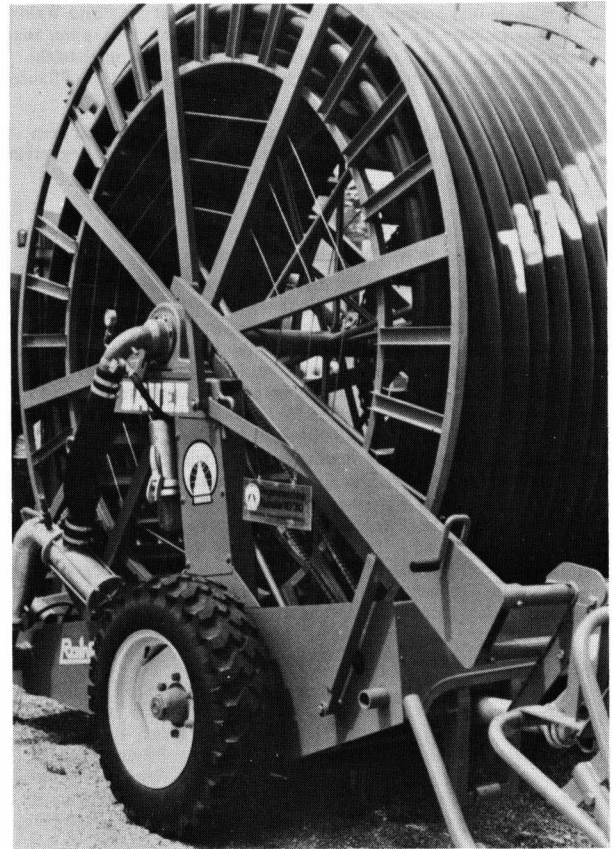
Ein weiterer Vorteil dieser Verfahrens alternative ist, daß bei sehr langen Schlägen die Beregnungsmaschine nach Abregnen des ersten Teilstückes in die nächste Arbeitsposition gezogen werden kann. Der Wasseranschluß zu der im Feld stehenden Beregnungsmaschine wird entweder mit Bandstahlrohren oder mit leicht verlegbaren Kunststoff-Leinenschläuchen hergestellt.

Die Möglichkeit, die Regnerleitung beim Überfahren des Bestandes auszulegen, bietet auch den Vorteil des geringen Zugkraftbedarfes für das Umsetzen der Maschine. Demgegenüber muß aber eine verminderte Standsicherheit der Beregnungsmaschine in Kauf genommen werden, da die Forderung nach großer Bodenfreiheit nicht mit der Forderung nach hoher Standsicherheit vereinbar ist.



**Bild 4.** Beregnungsmaschine mit Regnereinzug; Trommelanordnung parallel zur Fahrgestellachse.  
(Beinlich – Programm 2000)

Eine interessante Alternative bietet hier die Firma Bauer mit dem Typ Rainstar 110/310, **Bild 5**. Die Räder der Beregnungsmaschine werden zum Transport hydraulisch ausgefahren, so daß beim Durchfahren von krautigen Beständen die Maschine genügend Bodenfreiheit bietet. Im Betriebszustand des Regners werden die Transporträder hydraulisch nach oben geschwenkt.



**Bild 5.** Beregnungsmaschine mit Regnereinzug; Grundrahmen in Transportstellung.  
(Bauer – Rainstar 110/310)

Rohr- bzw. Schlauchdurchmesser (außen) (mm)	Rohr- bzw. Schlauchlänge (m)	Rohr- bzw. Schlauchmaterial	Düsengrößen (mm)	erforderlicher Druck an der Beregnungsmaschine bzw. am Hydranten (bar)	Wasserverbrauch (m <sup>3</sup> /h)	Hersteller
50	225 - 250	h-PE; S-PE	10 - 15	4,5 - 5,5	8 - 13	Irrifrance, Wollny
63	250 - 320	h-PE; S-PE	10 - 18	5,5 - 7,0	12 - 27	Bauer, Irrifrance, Perrot, Wollny
66	320	S-PE	14 - 18	6,5 - 9,5	17 - 27	Wright-Rain
75	250 - 370	h-PE; S-PE	14 - 22	5,5 - 10,0	16 - 42	Bauer, Hüdig, Irrifrance, Perrot, Waldhauser, Wright-Rain
82	265 - 270	S-PE	18 - 23	5,5 - 9,5	20 - 45	Irrifrance, Wright-Rain
88	325	W-PE	20 - 25	5,5 - 6,5	22 - 35	Beinlich
90	270 - 380	S-PE	16 - 30	5,5 - 9,9	22 - 60	Bauer, Beinlich, Deierling, Hüdig, Irrifrance, Perrot, Riesner, Waldhauser, Wright-Rain
110	200 - 320	S-PE	23 - 36	6,5 - 10,0	45 - 110	Bauer, Beinlich, Deierling, Irrifrance, Perrot, Riesner, Waldhauser, Wright-Rain

h-PE = Hart-Polyäthylen  
S-PE = Sonderqualität Polyäthylen  
sp.S = Spezialschlauch

**Tafel 1.** Technische Kenndaten für die in der Bundesrepublik Deutschland eingesetzten Beregnungsmaschinen mit Regnereinzug.

## Regnerwagen oder Regnerschlitten

Die Beregnungsmaschinen mit Regnerinzug sind mit Regnerschlitten oder Regnerwagen mit aufgesetztem Starkregner ausgerüstet. Der Regnerwagen hat sich gegenüber dem Regnerschlitten fast ausnahmslos durchgesetzt. Einen relativ einfachen und gleitsicheren Regnerschlitten, vergleichbar mit dem bewährten Regnerstativ der Rohr-Schlauch- und Schlauch-Schlauchverfahren, bietet die Firma Waldhauser an ihren Beregnungsmaschinen an. Da der Schlitten nur aus zwei entgegen der Zugrichtung auslaufenden Stahlrohren besteht, werden Schäden im Bestand durch Zusammenschieben von Pflanzenteilen verhindert.

Eine Zusammenstellung der technischen Kenndaten der auf dem deutschen Markt befindlichen Beregnungsmaschinen mit Regnerinzug zeigt **Tafel 1**.

## Beregnungsmaschinen mit Maschinenvorschub

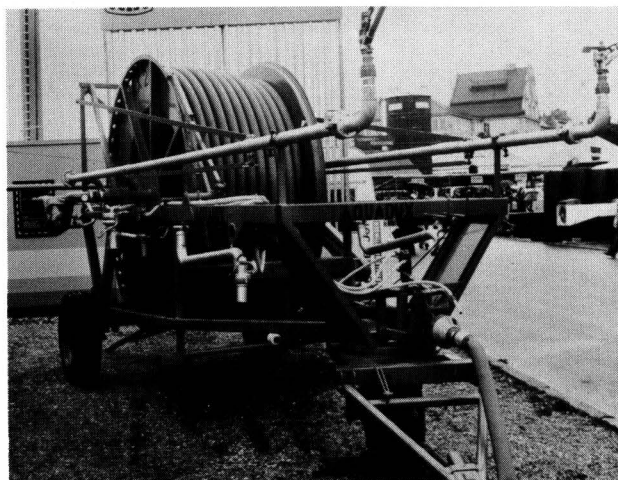
Als DLG-Neuheit wurde die Beregnungsmaschine Omme der dänischen Firma Bilstein vorgestellt. Der Antrieb dieser dreirädrigen Beregnungsmaschine erfolgt über einen wasserangetriebenen Rotor, der unmittelbar über ein Getriebe auf das Antriebsrad (AS-Reifen) wirkt. Die Regnerleitung wird in einer Schlaufe hinter der Beregnungsmaschine hergezogen. Dieses Verfahren erfordert das Freilassen von Fahrgassen im Pflanzenbestand. Wahlweise kann eine Rohrtrommel, die auf einem gesonderten Fahrgestell aufgesetzt ist, das PE hart-Rohr aufnehmen. Der Rohrtrommelwagen wird an die Beregnungsmaschine angekoppelt. Der Antrieb der Rohrtrommel erfolgt über Bodenantrieb. Die Wasserverteilung bei der Beregnungsmaschine Omme erfolgt über zwei Mittelstarkregner (Regendichte 7 - 17 mm/h), die jeweils an einem einschwenkbaren Ausleger mit einer Breite von 10 m angebracht sind. Diese Entwicklung, die Wassermenge auf zwei oder mehr Regner zu verteilen, wurde von der Firma Wollny bereits vor zwei Jahren zur 53. DLG-Ausstellung in Frankfurt/M eingeleitet. Im Hinblick auf die bekannten Nachteile der Starkberegnung ist diese Lösung von besonderem Interesse.

Das Typenprogramm von Beregnungsmaschinen mit Maschinenvorschub hat die Firma Wollny durch den Aquadux 200 erweitert, **Bild 6**. Damit können mit den Maschinen der Firma Wollny Beregnungsschläge in kleineren Betrieben bis zu einer Schlaglänge von 300 m und in Großbetrieben bis zu einer Schlaglänge von 600 m abgedeckt werden. Der Hauptvorteil der Beregnungsmaschinen mit Maschinenvorschub ist im Einsatz auch bei großen Schlaglängen zu sehen.

Die wichtigsten Beregnungsmaschinen mit Maschinenvorschub mit den entsprechenden technischen Kenndaten sind in **Tafel 2** zusammengestellt.

## Reihenregnerverfahren

Auf dem Gebiet der konventionellen Geräte für die Feldberegnung sind keine wesentlichen Fortschritte in der Weiterentwicklung festzustellen. Diese Geräte haben sich im langjährigen Praxiseinsatz bewährt. Insbesondere die Schlauch-Schlauchberegnung (Firmen Hüdig, Perrot, Wollny) bietet sowohl aus arbeitswirtschaftlicher Sicht als auch aus Kostengründen für kleinere und mittlere Beregnungsbetriebe nach wie vor eine interessante Alternative.



**Bild 6.** Beregnungsmaschine mit Maschinenvorschub mit eingeklappten Auslegearmen mit Mittelstarkregner. (Wollny - Aquadux 200)

Rohr- bzw. Schlauchdurchmesser (außen) (mm)	Rohr- bzw. Schlauchlänge (m)	Rohr- bzw. Schlauchmaterial	Düsengrößen (mm)	erforderlicher Druck an der Beregnungsmaschine bzw. am Hydranten (bar)	Wasserverbrauch (m <sup>3</sup> /h)	Hersteller
75	400	S-PE	10 - 12**	5,5 - 9,5	- 35	Landtechnik Altena
90	400	S-PE	10 - 13,5**	5,5 - 9,5	- 45	Landtechnik Altena
110	400	S-PE	10 - 17,5**	5,5 - 9,5	- 90	Landtechnik Altena
75	350	h-PE	12 - 15**	5,4 - 10,2	22 - 39	Bilstein
90	300	h-PE	12 - 17**	4,4 - 10,0	22 - 51	Bilstein
75*	315 - 360	sp.S	12 - 17**	5,0 - 8,7	30 - 50	Wollny
90*	225 - 540	sp.S	18 - 22**	4,9 - 10,3	40 - 90	Wollny
110*	180 - 315	sp.S	22 - 30**	4,9 - 10,7	60 - 150	Wollny

h-PE = Hart-Polyäthylen  
S-PE = Sonderqualität Polyäthylen  
sp.S = Spezialschlauch

\* entspricht der lichten Weite  
\*\* Beregnungsmaschine mit zwei Regnern  
Treibdüse 5 - 7 mm  
wahlweise mit einem Regner erhältlich

**Tafel 2.** Technische Kenndaten für die in der Bundesrepublik Deutschland eingesetzten Beregnungsmaschinen mit Maschinenvorschub.