

Technik der Feldberegnung

Von Heinz Sourell, Braunschweig-Völkenrode*)

DK 631.347
061.43(430.1-2.4) "1978"

Beim Einsatz von Beregnungsmaschinen in der pflanzlichen Produktion ist in den letzten zwei Jahren eine Phase der Konsolidierung festzustellen. Das zeigt sich unter anderem auch darin, daß die Weiterentwicklung an den Maschinen und Anlagen, die seit Jahren auf den DLG-Ausstellungen vorgestellt werden, diesmal nur in Detailverbesserungen besteht. Besondere Berücksichtigung finden dabei die Wasserverteilung, die Einzugsgeschwindigkeitssteuerung, der Einsatz von längeren Regnerleitungen mit großem Rohrdurchmesser und die Unfallsicherheit.

Auch die Tropfbewässerung scheint als alternative Bewässerungsmethode in der Reihe der Hersteller neue Befürworter gefunden zu haben.

Einzelregnerverfahren

Beregnungsmaschinen mit Regneranzug

Erstmals konnten auf der diesjährigen DLG-Ausstellung "DLG-anerkannte" Beregnungsmaschinen von den Firmen Beinlich (Programm 2000/II), Hüdig (Iromat 90/300 K), Perrot (Peromat 90/320) und Waldhauser (Regenautomat WR 75/360) ausgestellt werden, nachdem die DLG vor ca. zwei Jahren eine Gruppenprüfung für Beregnungsmaschinen zur Gebrauchswertprüfung ausgeschrieben hatte. Diese Beregnungsmaschinen haben sich während der Prüfung und im praktischen Einsatz bewährt. Die Prüfergebnisse liegen in Form der bekannten DLG-Prüfberichte vor. Weitere Beregnungsmaschinen befinden sich zur Zeit in der Gebrauchswertprüfung.

Rohrtrommelaufbau, Regnerwagen

Die konstruktive Anordnung der Rohrtrommelachse parallel zur Fahrgestellachse hat sich weitgehend durchsetzen können.

Die Frage "Regnerwagen oder Regnerschlitten" ist zugunsten des Regnerwagens entschieden worden.

Regnerleitung

Neu auf dem Beregnungsmaschinenmarkt ist die Ausstattung der Einzelregnerverfahren mit einem bis zu 430 m langen Rohr (Hüdig) (Beinlich: 400 m Rohrlänge) bei 110 mm Rohraußendurchmesser und mit 450 m langem Rohr bei 90 mm Rohraußendurchmesser (Hüdig). Durch diese Rohrdimensionen erhöhen sich beim Einsatz der Beregnungsmaschinen die Zugkräfte an der Regnerleitung und an der Beregnungsmaschine, so daß größere Anforderungen an die Standsicherheit der Beregnungsmaschinen gestellt werden. Deshalb waren konstruktive Veränderungen notwendig, die eine gleichmäßigere Gewichtsverteilung gewährleisten und die Standsicherheit verbessern. Die Hersteller haben die Fahrgestellachse des Grundrahmens der Beregnungsmaschine weiter ins Heck verlagert und konnten dadurch die Rohrtrommelachse absenken, Bild 1. Die Rohrführung zum Regnerwagen erfolgt bei der Firma Beinlich unter der Fahrgestellachse hindurch (Schwerpunktverlagerung), Bild 2.



Bild 1. Beregnungsmaschine mit Regneranzug. Die Rohrtrommel kann 430 m Rohr (PE-S) mit 110 mm Außendurchmesser aufnehmen, Hubzylinder-Antrieb. (Werkfoto: Fa. Hüdig).



Bild 2. Beregnungsmaschine mit Regneranzug. Die Rohrtrommel kann 400 m Rohr (PE-S) mit 110 mm Außendurchmesser aufnehmen, Turbinenantrieb, vordere Abstützung hydraulisch zu betätigen. (Werkfoto: Fa. Beinlich).

Eine erhebliche Arbeiterleichterung ist durch die neue ölhdraulische Einstellung der vorderen Abstützung am Beinlich-Gerät (110 ϕ /400 m) erreicht worden, mit der einerseits das Gerät in eine waagerechte Stellung ausgerichtet und andererseits die Anhängöse in der Höhe auf das Zugmaul des Schleppers angepaßt werden kann. Eine Alternative bietet die Firma Hüdig an, die ihre Beregnungsmaschinen (110 ϕ /430 m) mit einer Ackerschienenanhangung ausrüstet.

*) Dipl.-Ing. agr. Heinz Sourell ist wiss. Mitarbeiter des Instituts für Betriebstechnik der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode.

Die ausgestellten Beregnungsmaschinen mit Regnereinzug waren ausschließlich mit Polyäthylen-Spezialrohren (PE-S) ausgerüstet. Dieses Rohrmaterial hat sich während der letzten Jahre im Einsatz bewährt.

Die Firmen gewähren i.d.R. 24 Monate Garantie auf die Regnerleitung; die Firma Omme (Dänemark, Import Feddersen & Co.) bietet sogar eine Gewährleistung von 3 Jahren für das Rohr.

Antriebsselemente

In der Konstruktion der Antriebsselemente ist im Vergleich zur DLG-Ausstellung 1976 kein großer Wandel eingetreten. Generell hat sich der hydraulische Antrieb der Rohrtrommel (hydrostatisch oder hydrodynamisch) durchgesetzt.

Von fast allen Herstellern werden Beregnungsmaschinen mit Turbinenantrieb angeboten; erstmals auch von den Firmen Bauer und Hüdig.

Steuerung der Einzugschwindigkeit

Es ist bisher noch nicht zufriedenstellend gelungen, die Einzugschwindigkeit des Regnerwagens konstant zu halten und dadurch zu gewährleisten, daß über den gesamten Weg des Regners eine gleichmäßige Beregnungshöhe erreicht wird. Zu diesem Problem wurden zwei interessante Lösungsvorschläge vorgestellt.

Die Firma Bauer bietet für ihre Beregnungsmaschinen mit Hubzylinder ein Zusatzgerät "Constant Rain" an, das elektronisch arbeitet und von einer Batterie mit Energie versorgt wird. Am Steuerkasten wird die gewünschte Einzugschwindigkeit zwischen 5 und 61 m/h vorgewählt. Eine Tastrolle nimmt direkt am einlaufenden PE-Rohr die Geschwindigkeit ab und setzt diese in Impulse um, die über die Elektronik mit einem Magnetventil das abfließende Antriebswasser des Hubzylinders und damit die Einzugschwindigkeit des Regnerwagens steuern. Das Steuergerät kann außerdem durch Zusatzeinrichtungen für eine Vor- und Nachberegnung ausgebaut werden (nach Herstellerangaben).

Die Firma Beinlich hat für ihre neue Beregnungsmaschine "Programm 2000 IV" eine Steuereinrichtung entwickelt, die Geschwindigkeitsänderungen als Folge unterschiedlicher Lage auf der Trommel wie auch unterschiedlicher Reibungsverhältnisse innerhalb einer Lage ausgleichen soll. Hierfür wird der Wasserdurchfluß durch die Turbine nach jeder 5. Rohrwicklung durch eine Düsensteuerung vermindert. Über diese technischen Neuheiten liegen noch keine Einsatzerfahrungen und Versuchsergebnisse vor.

In den letzten zwei Jahren sind die meisten Beregnungsmaschinen mit einem "Lagenausgleich" ausgerüstet worden, der folgendermaßen funktioniert: Die Anzahl der aufgetrommelten Rohrlagen wird durch eine federbelastete Rolle abgetastet, deren Auslenkung bei Beginn einer neuen Lage die Trommeldrehzahl so steuert, daß die Einzugschwindigkeit nahezu konstant bleibt. Die Steuerung erfolgt entweder über die Veränderung des Volumendurchflusses am Antriebsselement oder durch eine Strahlableitung an der Turbinendüse. Diese Arten der Einzugschwindigkeitssteuerung haben sich zwar bewährt, erreichen aber nur annähernd eine gleichmäßige Wasserverteilung über den gesamten Weg des Regners.

Art der Wasserverteilung

Die Forderung nach einer pflanzen- und bodengerechten Wasserverteilung auch bei stärkerem Windeinfluß hat die Beregnungsindustrie bewogen, neue Wege bei der Entwicklung der Wasserverteilungsgeräte zu beschreiten.

Die Firma Perrot stellte den neuen Regnerwagen "Combi" aus, der entweder mit einem Starkregner oder mit zwei Mittelstarkregnern auf Auslegern (Regnerdistanz 6,60 m) eingesetzt werden kann, Bild 3.

Im Starkregnerprogramm von Perrot wurden zwei Werksneuhheiten vorgestellt; der Regner ZO 30 (Strahlanstiegswinkel 30°) wird jetzt auch als ZO 23 mit einem Strahlanstiegswinkel von 23° und mit vereinfachter stufenlos verstellbarer Sektoreinstellung angeboten. Der Regner ZN 30 W wird mit

zwei auswechselbaren Strahlrohren geliefert. Der Strahlanstiegswinkel kann also wahlweise 30° bzw. 23° betragen, je nachdem, welches Strahlrohr verwendet wird, Bild 4.

Die Firmen Bauer, Rain-Bird, Nelson u.a. haben seit längerem Regner mit einem Strahlanstiegswinkel von ca. 23° in ihrem Regnerprogramm, die sich in der Praxis bewährt haben.

Erstmals auf dem deutschen Markt wurden Regner aller Bau- größen von den Firmen Brandl (Österreich) und Komet (Italien) angeboten.

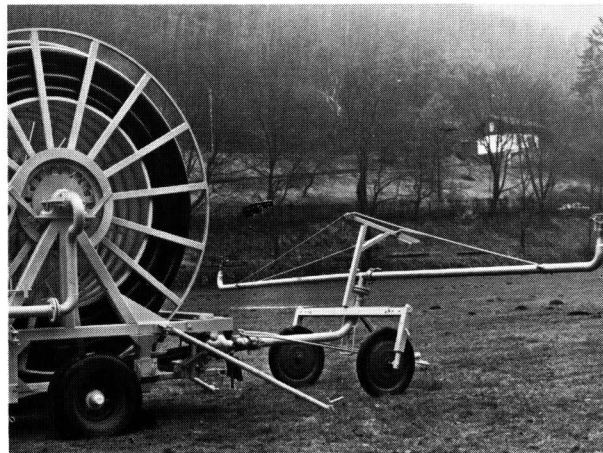


Bild 3. Regnerwagen mit Ausleger, Regnerdistanz 6,60 m, geeignet für Mittelstarkberegnung. (Werkfoto: Fa. Perrot)



Bild 4. Starkregner mit auswechselbarem Strahlrohr. Strahlanstiegswinkel je nach Strahlrohr 30° oder 23°. (Werkfoto: Fa. Perrot)

Beregnungsmaschinen mit Maschinenvorschub

Nur drei Hersteller zeigten Beregnungsmaschinen mit Maschinenvorschub.

Die Firma Agrigid stellte die Beregnungsmaschine "Regenbogen" als Selbstfahrer mit Verbrennungsmotor vor. Sie ist mit einem Starkregner ausgerüstet. Während des Beregnungsvorganges treibt ein Hubzylinder sowohl die Schlauchtrommel als auch die Räder an. Geführt wird die Maschine an der ausgezogenen Regnerleitung.

Die Firma Wolny hat den "Aquadux" weiterentwickelt, indem die Maschine als Selbstfahrer – ebenfalls mit Verbrennungsmotor – ausgerüstet wurde, Bild 5. Den Antrieb der Schlauchtrommel und der Räder während der Bereg-

nung übernimmt jetzt eine Turbine. Die bewährte Konzeption für die Wasserverteilung über zwei Regner auf Auslegerarmen von je 12,50 m wurde beibehalten. Seit etwa einem Jahr rüstet die Firma Wollny die Beregnungsmaschinen mit dem Regner "Big River" aus, der als Getrieberegner (Antrieb über Nebendüse, die Laufteller mit senkrecht stehenden Schaufeln antreibt) sowohl als Kreis- wie auch als Sektorregner eingesetzt werden kann. Der Vorteil besteht darin, daß der Regner bei Sektoreinstellungen mit der gleichen Geschwindigkeit von Schaltpunkt zu Schaltpunkt läuft, also keinen schnellen Rücklauf hat (Vermeidung von Betriebsunfällen).

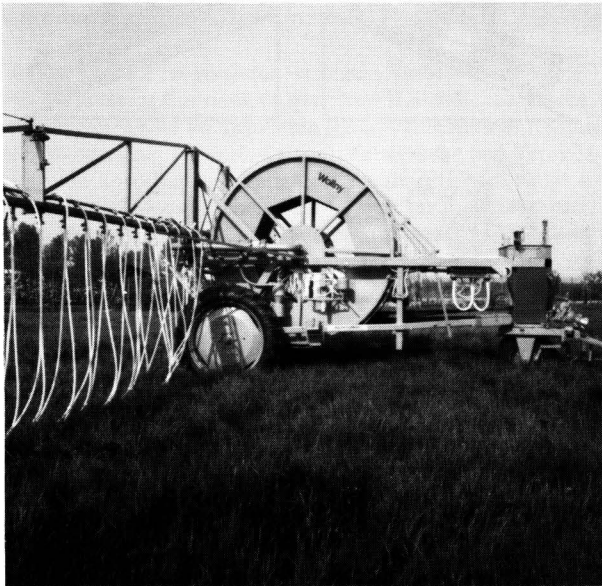


Bild 5. Bewässerungsmaschine "Aquadux" mit Maschinenvorschub. Auslegerlänge je 15 m. Die Wasserverteilung kann durch Schläuche oder zwei Mittelstarkregner erfolgen. (Werkfoto: Fa. Wollny)

Als erster Hersteller bietet Wollny eine Bewässerungsmaschine an. Der Grundaufbau entspricht dem Aquadux-Modell. Die Auslegerarme wurden auf 15 m verlängert. In wählbarem Abstand, z.B. alle 0,50 m – je nach Reihenabstand der Kultur – sind zwei Schläuche unterschiedlicher Länge angeschlossen, die zum Boden führen. Durch einen Schlauch fließt ein geringer Wasserstrom, um den trockenen Boden anzufeuchten, der zweite folgende Schlauch transportiert dann die erforderliche Wassermenge. Da alle Schläuche mit einem Absperrventil vom Auslegerarm zu trennen sind, ist auch die Umrüstung auf zwei Mittelstarkregner möglich. Der Einsatzbereich wird sich überwiegend auf Sonderkulturen beschränken.

Die Firma Farrow stellte eine Beregnungsmaschine mit Maschinenvorschub aus, die die Regnerleitung am Boden hinterherzieht. Der Antrieb erfolgt über einen Hubzylinder, der eine Stahlseiltrommel antreibt. Das Stahlseil muß vor dem Beregnen ausgelegt und verankert werden. Das Programm umfaßt sowohl Maschinen mit einem Starkregner als auch Maschinen mit Regnern an Auslegerarmen.

Zusatzrüstungen für den Beregnungsmaschineneinsatz

Als DLG-Neuheit wurde der "Spul-Blitz" der Firma Hein vorgestellt. Dabei handelt es sich um ein am Schlepper angebautes Schlauchwickelgerät. Es kommt zum Einsatz, wenn längere Zuleitungen zwischen Hydrant und Beregnungsmaschine notwendig werden. Man benötigt also keine zusätzlichen Fahrzeuge oder Arbeitsgänge beim Auf- und Abbau der Zuleitungen.

Die verschiedensten Arten von End- und Totalabschaltungen, Beleuchtung für die Verkehrssicherheit, Wasserzähler, Zapf-

wellenanschluß für den Schnelleinzug werden von fast allen Firmen angeboten, teils serienmäßig, teils gegen Aufpreis.

Hervorzuheben ist, daß fast alle Beregnungsmaschinen mit Unfallschutzvorrichtungen ausgestattet sind, die einen direkten Zugriff zu beweglichen Teilen verhindern.

Reihenregnerverfahren

Nach wie vor wurden die bekannten Reihenregnerverfahren wie Rohr-, Rohr-Schlauch- und Schlauch-Schlauch-Beregnung angeboten.

Nicht auf der DLG-Ausstellung vertreten war die Firma Barenbrug mit dem Schlauchverfahren "Barenza". Dieses Beregnungsverfahren verbindet in seinem Verfahrensablauf die Merkmale der Rohrberegnung und die der Schlauch-Schlauch-Beregnung. Die Regnerleitung besteht aus einem flexiblen Kunststoffschlauch. Im 18 m-Abstand sind die Regnerlemente mit dem Schlauch verbunden. Auf einer Schlauchtrommel werden sowohl der Schlauch als auch die Regnerlemente in einem Arbeitsgang auf- bzw. abgetrommelt. Durch diese folgerichtige Weiterentwicklung ist es möglich, Reihenregnerverfahren weitgehend zu mechanisieren und somit die Arbeitszeit für Auf- und Abbau zu verringern.

Tropfbewässerung

Alternativ zu den Beregnungsverfahren wurde die Tropfbewässerung als ein wassersparendes Bewässerungsverfahren angeboten. Zum ersten Mal stellten auf einer landwirtschaftlichen Ausstellung 11 Firmen Tropfsysteme vor. Bei der Tropfbewässerung wird das Wasser aus einem geschlossenen Leitungssystem über Tropfelemente direkt an den Boden abgegeben. Hauptbestandteile einer Anlage sind die Steuer- und Versorgungseinheit sowie die Verteilerleitungen, an denen die Tropfrohre angeschlossen werden. Zum Betrieb derartiger Anlagen reicht ein Wasserdruck von einem bar in der Verteilerleitung aus.

Die weitere Druckreduzierung in den Tropfelementen ist vom eingesetzten System abhängig. Zu unterscheiden sind poröse, düsenartige und mikrokanalförmige Bauarten. Von der Platzierung der Tropfer am Tropfrohr sind zu unterscheiden:

- Tropfer, die auf das Rohr aufgesetzt werden: Rain-Bird, System Meckel, Key-Clip, Key Emitter, System Agrigid, Netafim
- Tropfer, die in das Rohr eingesteckt werden: Eternomatic, Agrigid Tropfer C 4
- Tropfer, die nach Durchtrennen des Rohres in die Leitung eingefügt werden: Netafim, Gesellschaft für Wasser- und Kulturbautechnik
- Tropfer, bei denen der Mikrokanal bereits in der Rohrwand eingearbeitet ist: Agro Drip (Firma Drossbach), Aqua Drop (Fränkische Rohrwerke).

Daneben wurde eine breite Palette an Zusatzausrüstungen für die Tropfbewässerung angeboten wie z.B.: Trommelgeräte für die Auf- und Abbauarbeiten (Drossbach), Düngerbeimischpumpen, Filter, Zeitsteuerungseinrichtungen, Tensiometer mit elektrischen Kontakten (Perrot, Gesellschaft für Wasser- und Kulturbautechnik).

Die wesentlichen Vorteile einer Tropfbewässerungsanlage sind die Wasser- und Energieeinsparung sowie eine Arbeitszeitsparung während der Bewässerungssaison. Als Nachteile müssen die z.Z. noch relativ hohen Investitionskosten bei geringen Verlegeabständen und die Verstopfungsanfälligkeit der Tropfer bei schlechter Wasserqualität genannt werden.

Inwieweit die Tropfbewässerung in landwirtschaftlichen Betrieben in Deutschland Eingang finden wird, bleibt abzuwarten. Sicher ist sie für Klein- und Mittelbetriebe und in Nebenerwerbsbetrieben eine interessante Alternative zu den herkömmlichen Beregnungsverfahren. In ariden Klimagebieten und in einigen Produktionsrichtungen des Erwerbsgartenbaues wird die Tropfbewässerung bereits mit Erfolg eingesetzt.