

Für Rollflügel mit Flanschkupplung liegen noch keine Werte vor. Sie dürften jedoch wesentlich höher liegen.

Unter Berücksichtigung der unter Punkt 3 hervorgehobenen Vorteile scheint dieser Mehraufwand jedoch bedeutungslos zu sein. Eine weitgehende Vermeidung des Umfahrens und die damit verbundene Aufwandsenkung durch das bereits praktizierte Zurückrollen in die Ausgangsstellung bei Klee gras (unveröffentlichtes Material 1968) sowie das Überrollen der Querwege und der Einsatz auf dem nächsten Schlag mit gleicher Kultur bzw. Kultur mit zeitlich gleichem Wasserbedarf läßt sich durch entsprechende Organisation leicht ermöglichen. Zur Verringerung der Wegezeiten sollten die zu bedienenden Regnerflügel bei gleichzeitiger Erhöhung der Rolllänge für die einzelnen Anlagen durch entsprechende Anbauorganisation möglichst konzentriert eingesetzt werden.

## 5. Die Auswirkungen auf den Pflanzenertrag

Einjährige Versuche ergaben bei Zuckerrüben und Kartoffeln keine negative Ertragsbeeinflussung durch das Berollen. Die Weizenberegnung zur Zeit der Blüte führte dagegen bei einem Vorschub von 30 m und einer Einzelrohrlänge von 10 m zu einem Ertragsausfall von 2,5 v. H. Bei Einsatz von Anlagen mit 5,80 m langen Rohren stiegen die Verluste auf 3,5 v. H. In Kopfkohl war ein Totalausfall von 0,47 v. H. aller Köpfe zu verzeichnen; 0,25 v. H. der Köpfe waren stark qualitätsgemindert.

Es muß jedoch betont werden, daß diese einjährigen Ergebnisse noch nicht verallgemeinert werden können.

## 6. Schlußfolgerungen

Die Angaben wiesen auf die Überlegenheit des Prinzips der Rollflügel unter den Bedingungen der Großanlage Friemar hin. Zur weiteren Senkung des Bedienungsaufwands und Erzielung einer größeren Arbeiterleichterung ist die Verwendung eines leistungsstärkeren Motors, eines weiter verbesser-

ten Getriebes und einer funktions sichereren Schnellkupplung sowie die Verbesserung der Vorrollgenauigkeit bei verringerter Gesamtmasse der Anlage zu fordern. Im gleichen Sinn wirkt sich die Erhöhung der Arbeitsbreite je Anlage auf 300 m bei gleichzeitiger Vergrößerung des Vorschubmaßes unter Verwendung von Weitstrahlregnern aus. Letzteres setzt unter Beibehaltung des vorteilhaften Prinzips der Reihenberegnung Rohrnennweiten von 150 mm voraus.

## 7. Zusammenfassung

Eine wirksame Rationalisierung der Großflächenberegnung ist neben einer Flurneueordnung und günstigen Flächenerschließung vor allem durch den Einsatz rollender Regnerflügel zu erreichen. Auf schweren, ebenen Standorten hat sich bei mehr als 800 m Schlaglänge in Ackerkulturen die Anlage mit einer starren Kupplung und einem leistungsstärkeren Motor am besten bewährt. Die Vorteilswirkungen erhöhen sich nach Realisierung der angegebenen konstruktiven Änderungen und der vorgeschlagenen Schlagvergrößerung und Anbauorganisation.

## Literatur

- [1] ZECH, E.: Prüfung des rollenden Regnerflügels System Jüterbog im IfM Bornim. Deutsche Agrartechnik 18 (1965) H. 6, S. 281 bis 283.
- [2] FINDEISEN, D.: Untersuchungen über die Einrichtung und den Betrieb moderner Beregnungsanlagen unter besonderer Berücksichtigung arbeits- und betriebswirtschaftlicher Probleme. Dissertation Jena 1965
- [3] HENKEL, A.: Mehr Gemüse durch klugen Einsatz der Beregnungsanlagen. Bauern-Echo v. 20. März 1968, Nr. 58, S. 5
- [4] SCHWARZ, K. / A. SPORS: Hinweise für die rationelle Einrichtung von Beregnungsanlagen. Wasserwirtschaft-Wassertechnik 13 (1963) 6, S. 268 bis 272
- [5] SCHWARZ, K. / R. STÜPEL: Untersuchungen zur Mechanisierung des Beregnungsbetriebes in Großanlagen unter Berücksichtigung der spezifischen Anforderungen schwerer Böden. Zeitschrift für Landeskultur 1968, zum Druck eingereicht.
- [6] --: Unveröffentlichtes Material 1968

A 7384

Dr. M. FRIELINGHAUS\*

## Gedanken zur Mehrfachnutzung von Klarwasserberegnungsanlagen

aber ableiten, daß es praktisch realisierbare Möglichkeiten der Mehrfachnutzung gibt.

## Technische Voraussetzungen

Wichtiger noch als bei der Klarwasserberegnung ist im Rahmen einer Mehrfachnutzung die gleichmäßige Verteilung des Niederschlages durch die Regner. Dem muß durch die Konstruktion geeigneter Regner entsprochen werden. Da die Niederschlagsmenge an der Peripherie eines Kreisregners immer geringer ist als in Regnermitte, wird durch eine zweckmäßige Regneraufstellung und ein Überschneiden der Regnerkreise ein gleichmäßiger Niederschlag erreicht (im Quadratverband überschneiden sich etwa 50 %, im Dreieckverband rd. 20 %). Ein Verfahren zur Ermittlung der günstigsten Verbandsaufstellung hat VOIGT [1] mitgeteilt. Die Gleichmäßigkeit der Beregnung wird auch durch die Schlagfrequenz des Schwinghebels beeinflußt, die den Vorschub an der Peripherie des Regnerkreises bestimmt. Wurfweite und Schlagfrequenz müssen proportional zueinander wachsen, wobei 250 bis 300 Schläge je Umlauf angestrebt werden sollten. Bei 300 Schlägen je Umlauf z. B. beträgt der Vorschub an der Peripherie bei 25 m Wurfweite etwa 0,5 m, bei einer Wurfweite von 50 m bereits rd. 1,0 m.

Klarwasserberegnungsanlagen sind sehr teure Produktionsmittel, die den Hektar erschlossener Fläche bei dem teilbeweglichen Typ mit 3500 bis 4500 und beim ortsfesten Typ mit 8000 bis 12000 M Investitionsmitteln belasten. Es wird daher immer wieder gefordert, die Beregnungsanlage im Sinne einer Mehrfachnutzung auch zur Ausbringung von Düngemitteln, Gülle, Pflanzenschutzmitteln und synthetischen Bodenverbesserungsmitteln sowie für den Frostschutz einzusetzen. Es sind zwar einige gute Ergebnisse in dieser Richtung aus dem Obst- und Gemüsebau bekannt, aber ihre Übertragung von der Kleinberegnungsanlage auf eine Großberegnungsanlage bringt zusätzlich nicht nur technologische, sondern auch technische und pflanzenbauliche Probleme. Hier sollen die Möglichkeiten der Mehrfachnutzung vorwiegend aus technologischer und technischer Sicht betrachtet werden, wobei der ortsfeste Anlagentyp in den Mittelpunkt gestellt wird.

Aus acker-pflanzenbaulicher Sicht hat die Mehrfachnutzung den Nachteil, daß eine notwendige Ausbringung von Pflanzenschutz- und Düngemitteln nicht immer mit einem Beregnungsbedürfnis zusammenfällt, der Einsatz von zwei Technologien in einem Betriebsteil aber möglichst vermieden werden muß. Aus den bisher gewonnenen Erkenntnissen läßt sich

\* Institut für Acker- und Pflanzenbau Münchenberg, Bereich Meliorationsforschung

Nach der Beziehung

$$\text{Wurfweite} = \mu^2 \cdot H \cdot 2 \sin \alpha,$$

wobei

$H$  Energiehöhe an der Düse

$\alpha$  Beiwert

$\mu$  Erhebungswinkel bedeuten.

wird die größte Wurfweite bei einem Erhebungswinkel von  $45^\circ$  erreicht. Aus Gründen der Windanfälligkeit und der Wasserverteilung liegt den Konstruktionen meist ein Winkel von etwa  $30^\circ$  zugrunde. Es sind aber auch Regner mit einem Anstieg von  $6^\circ$  bekannt, die gegen Windeinfluß kaum stör anfällig sind und eine für die Mehrfachnutzung wichtige, ständig weitgehend gleichmäßige Niederschlagsverteilung aufweisen. Dieses Ziel kann mit Windschutzpflanzungen unterstützt werden. KRUMMSDORF [2] gibt den Schutzbereich mit der 20- bis 25fachen Höhe der Windschutzpflanzung in Lee und der 5fachen Höhe in Luv an. Da bei Anpflanzung von Pappeln in relativ kurzer Zeit Höhen von 20 m zu erreichen sind, wäre vermutlich bei systematischen Pflanzungen im Abstand von 500 bis 600 mm (Abstand der Erdleitungen) eine ausreichende Schutzwirkung zu erzielen, wobei die Hauptwindrichtung zu beachten ist.

Die Einspeisung der Dünge- und Pflanzenschutzmittel, der Gülle und der synthetischen Bodenverbesserungsmittel kann sowohl saug- als auch druckseitig erfolgen. Bei der saugseitigen Variante kann direkt aus einem Mischbehälter entnommen werden, allerdings sind an die Korrosionsbeständigkeit der Pumpe hohe Anforderungen zu stellen. Bei der druckseitigen Variante sind zwar normale Klarwasserpumpen einsetzbar, es ist aber zusätzlich eine Dosier- oder Einspeisungspumpe erforderlich. Hierzu liegen noch keine praktischen Lösungswege vor.

Über die Korrosivität der eingespeisten Substanzen gegenüber den in der Beregnungspraxis üblichen Werkstoffen liegen bisher noch keine exakten Versuchsreihen vor. Wenn auch aggressive Stoffe immer nur zeitweise verregnet werden, so sei doch darauf hingewiesen, daß die Behandlung eines 100-ha-Schlages mindestens einige Stunden dauert und daß eine anschließende Klarwasserberegnung zur Spülung aus acker-pflanzenbaulicher Sicht nicht immer angebracht ist. Die Einspeisung der zu verregnenden Stoffe sollte aus arbeitswirtschaftlichen Gründen immer an einer Stelle für die gesamte Beregnungsanlage erfolgen. Daraus folgt, daß die einzelnen Schlageinheiten durch Schieber voneinander getrennt werden müssen. Es wird nicht immer möglich sein, echte Lösungen einzuspeisen, sondern oft handelt es sich wie bei der Gülle um Suspensionen. Dünge- und Pflanzenschutzmittel sind oft an Trägerstoffe gebunden, die zu einer schnellen und recht dauerhaften Sedimentierung neigen. Ob die Strömungsenergie des fließenden Wassers in der Lage ist, im Verlaufe von Betriebspausen der Beregnungsanlage entstandene Sedimentationen wieder zu beseitigen, muß noch untersucht werden. Außerdem könnte man trägerstoffarme Mittel entwickeln. Auf jeden Fall ist zwischen einer hohen Fließgeschwindigkeit zum Feststofftransport und einer geringen Fließgeschwindigkeit zur Reibungsverlustminderung ein Kompromiß erforderlich. Die in der Gülle enthaltenen Feststoffe neigen in Strohleitungen zur Propfenbildung. Hier sind deshalb Ringleitungen günstiger.

Für die Berechnung der auszubringenden Substanzmengen muß beachtet werden, daß z. B. bei Druckrohren NW 400 und 30 lfm/ha unter Berücksichtigung der Hydranten usw. der Inhalt der Erdleitung  $3,78 \text{ m}^3$  beträgt.

### Verfahrenskosten

ZIMMERMANN, EBERHARDT und MATZOLD [3] geben für die in Frage kommenden Arbeitsgänge folgende Verfahrenskosten in M/ha an:

	Kopf-düngung	Grund-düngung	Fruchtfolge-düngung
Schleuderdüngerstreuer	5,70 ... 11,60	10,20 ... 14,70	9,50 ... 14,90
Tellerdüngerstreuer	11,40 ... 19,00	15,90	14,90 ... 19,80

Ohne Abfüllen und Transport fallen bei der  $\text{NH}_3$ -Flüssigdüngung mit dem Grubber 22,00 bis 26,30 und bei der Ausbringung mit einer Gerätekombination 12,50 bis 14,60 M/ha an.

Die Verfahrenskosten der Feldspritzung liegen bei 600 l Wasser/ha zwischen 12,30 und 13,20 M/ha.

Die Verfahrenskosten der Beregnung betragen auf jeden Fall 3,00 bis 4,00 M/mm. Da die Notwendigkeit einer Ausbringung von Pflanzenschutz- und Düngemitteln nicht immer mit einem Beregnungsbedürfnis zusammenfällt, tritt sehr schnell Kostengleichheit mit herkömmlichen Ausbringungsverfahren ein, wenn die Beregnungsanlage nur als Ausbringungsmechanismus für Pflanzenschutz- und Düngemittel benutzt wird.

### Verregnung von Düngemitteln

Die Flüssigdüngung hat den großen Vorteil einer sofortigen Pflanzungsverfügbarkeit der verabreichten Nährstoffe. Wenn auch mit der Beregnungsdüngung Kopf- und Grunddünger ausgebracht werden können, so sollte sie doch im wesentlichen eine Ergänzungsdüngung sein und ein kontinuierliches Nährstoffangebot sichern. So bietet sich z. B. die Stickstoffspätdüngung im Getreide an. Da das Auflösen fester Mineraldüngemittel zum Zwecke der Beregnungsdüngung ein technologischer Umweg wäre, müssen in Zukunft flüssige Düngemittel bereitgestellt werden. ACHTNICH u. a. [4] untersuchten die Gleichmäßigkeit der Düngerverteilung bei verschiedenen Ausbringungsverfahren und fanden folgende Abweichungen vom Mittelwert: verregnet 6,5 %, handgestreut 8,1 %, maschinengestreut 14,3 %. Aus dem praktischen Einsatz sind einige Düngelösergeräte bekannt, die druckseitig vor die Flügelleitung gestellt werden und nach dem Venturi- bzw. dem Regulierventilprinzip arbeiten. Für Großberegnungsanlagen müssen andere Lösungen gesucht werden. Die ausgebrachten Konzentrationen betragen bisher 0,4 bis 0,6 %, bei der  $\text{NH}_3$ -Flüssigdüngung waren es 0,001 bis 0,015 %.

Neuere Untersuchungen von RICHTER [5] auf dem Beregnungsversuchsfeld Berge ergaben, daß bei Winterweizen, Sommergerste, Hafer, Kartoffeln und Zuckerrüben keine grundsätzliche Überlegenheit der Beregnung mit Nährstoffzusatz gegenüber der getrennten Ausbringung von Wasser und Dünger vorhanden war. Wenn also offensichtlich kein Kombinationseffekt zu erwarten ist, so läßt sich aber doch bei kombinierter Ausbringung ein arbeitswirtschaftlicher Vorteil erzielen.

### Verregnung von Pflanzenschutzmitteln

Zur Verregnung von Pflanzenschutzmitteln liegen aus dem Bereich der Feldwirtschaft praktisch keine Ergebnisse vor. Dagegen können WILL [6], GOSSEN [7] sowie SCHICK, ENGEL und LEMKE [8] aus dem Obstbau über einen guten Bekämpfungserfolg mit verregneten Pflanzenschutzmitteln berichten, der gespritzten Vergleichsvarianten keinesfalls nachstand. Nach der Vorwegberegnung zur Anfeuchtung des Blattapparates mit 0,2 bis 0,4 mm wurde die Spritzlösung mit 0,2 bis 0,3 mm Niederschlagshöhe und mit einer Konzentration von etwa 0,2 % ausgebracht, das sind 2000 bis 3000 l/ha. An die Gleichmäßigkeit des Niederschlags, an die Niederschlagsmenge und die Schlagfrequenz werden ähnlich hohe Anforderungen gestellt wie bei der Frostschutzberegnung.

Die bisher für die Pflanzenschutzmittel-Ausbringung als optimal angesehene Tropfengröße liegt zwischen 0,05 und 0,5 mm Dmr. Mit Ausnahme der Regenkanone, die ein nebelähn-

liches Niederschlagsbild hat, weist das Niederschlagsbild herkömmlicher Regner Tropfengrößen von 0,5 bis 10,0 mm Dmr. auf. Dabei gilt die Tendenz, daß die Tropfengröße mit der Entfernung vom Regner zunimmt, was für den Einsatz von Weitstrahlregnern in ortsfesten Beregnungsanlagen von Bedeutung ist.

Der den meisten Projektierungen zugrunde liegende Beregnungsstarus von 8 bis 10 Tagen wird für den Einsatz von Herbiziden und Insektiziden gerade noch ausreichend sein. Für Fungizide muß dagegen ein Turnus von höchstens 6 bis 8 Tagen gefordert werden. Die Schlagkraft der Beregnungsanlagen muß sich folglich erhöhen.

### Gülleverregnung

Die Nutzung der Beregnungsanlage zur Gülleausbringung bietet sich besonders deshalb an, weil oft große Stallkomplexe mit intensiven, beregneten Spezialfruchtfolgen kombiniert sind. Um eine rationelle Nährstoffausnutzung der Gülle zu gewährleisten, sollten nicht mehr als 2 bis 3 GV je ha erschlossene Beregnungsfläche gerechnet werden, wobei die Dickgülle bei der Verregnung in der Vegetationszeit im Verhältnis 1 : 6 bis 1 : 8 mit Klarwasser verdünnt wird. Außerhalb der Vegetationszeit trägt das Mischungsverhältnis 1 : 3. Sowohl bei der saugseitigen als auch bei der druckseitigen Einspeisung müssen den jeweilig eingesetzten Pumpen geeignete Zerkleinerungsmechanismen vorgeschaltet werden. Trotzdem ist der Einsatz von Spezialregnern notwendig, die auch bei im Beregnungswasser enthaltenen Feststoffen betriebssicher arbeiten.

Im Angebot befinden sich u. a. der Gülle-Regner der Wright Rain Ltd. (Manurain Sprinkler), der bei einem Druck von 3,52 kp/cm<sup>2</sup> eine Wurfweite von 32 m und einen Wasserverbrauch von 23,2 m<sup>3</sup>/h aufweist und der Gülle-Regner BG 180 der Bauer-Werke, der bei einem Druck von 3,5 kp/cm<sup>2</sup> eine Wurfweite von 30 m und einen Wasserverbrauch von 36,5 m<sup>3</sup>/h erreicht. Beide Regner haben elastische Gummidüsen. Die Düsen 12 und 15 mm des BG 180 z. B. gestatten den Durchgang von Verunreinigungen und Fremdkörpern von 25 bzw. 30 mm Dmr. Aus der DDR-Produktion befindet sich z. Z. ein Gülle-Regner in der Erprobung.

Da in den Großstallanlagen für die Gülle meist nur eine Lagerkapazität von 4 bis 8 Wochen vorhanden ist, muß die Gülle unter Umständen auch bei starkem Frost verregnet werden, was entsprechende bauliche Voraussetzungen erfordert. So müssen z. B. Teile des erdverlegten Druckrohrnetzes frostsicher verlegt sein, wenn eine schnelle und einwandfreie Entleerung nach Abschluß der Verregnung nicht möglich ist. Besonders gefährdet sind die Hydranten.

Von den vier bekannten Verfahren der Gülleausbringung — Tankverfahren, hydromechanische Trennung, mechanische Trennung und Verregnung — steht die Verregnung im Akh-Bedarf an letzter und bei den Verfahrenskosten an vorletzter Stelle. Die Beregnung hat zwar den höchsten Investitionsmittelbedarf, aber die Beregnungsanlage wird ja zur eigentlichen Gülle-Verregnung erst in zweiter Linie genutzt.

Der Vollständigkeit halber sei im Zusammenhang mit hygienischen Forderungen auf die TGL 6466 verwiesen, zu deren Realisierung der Einbau von Streckenschiebern notwendig ist, damit die Gülle nur in Teile des Rohrnetzes gelangen kann.

### Frostschutzberegnung

Die Frostschutzberegnung beruht auf dem Freiwerden von 80 kcal Erstarrungswärme je Liter Wasser beim Übergang vom flüssigen in den festen Aggregatzustand. Wenn die Beregnungsanlage bei Minusgraden arbeitet, bildet sich auf den Pflanzen eine dünne Eisschicht, die ein guter Wärmeleiter ist. Um die laufende Nachlieferung von Erstarrungswärme zu garantieren, muß die Beregnungsanlage einen ständig vorhandenen Flüssigkeitsfilm auf der Eisschicht erzeugen.

Frostschäden wurden an niedrigen Kulturen wie z. B. Frühkartoffeln bis zu -6 °C mit einer Mindestregendichte von 1,5 bis 2,0 mm/h erfolgreich verhütet, während Obstanlagen 2,0 bis 2,5 mm/h verlangen [4]. Es kommen also ausgesprochene Schwachregner mit einer schnellen Schlagfrequenz und einer Umdrehungszeit unter 1 min zum Einsatz. Man kann natürlich auch Mittelstarkregner verwenden, die aber zu einer starken Anfeuchtung des Bodens und einer Erhöhung seiner spezifischen Wärme (mehr Kalorien zur Bodenerwärmung) führen, wenn nicht die intermittierende (unterbrochene) Beregnung angewendet wird.

Auf der gesamten gegen Frost zu schützenden Fläche muß die Beregnung bei Absinken der Temperatur auf 0 °C einsetzen. Bei Windgeschwindigkeiten unter 1,5 m/s kann die Anlage bereits bei Minustemperaturen ausgeschaltet werden, wenn die Temperatur eine eindeutig ansteigende Tendenz hat. In allen anderen Fällen muß man bis zum Taupunkt weiter beregnen.

### Ausbringung von synthetischen Bodenverbesserungsmitteln (BVM)

Aus dem Bereich der BVM ist es zukünftig möglich, Lösungen, Emulsionen und Polyelektrolyt-Polymere mit der Beregnungsanlage auszubringen. Diese Substanzen haben die Aufgabe, für einen Zeitraum von einigen Wochen bis zu 2 Jahren die vorhandene Krümelstruktur zu stabilisieren bzw. zur Strukturbildung beizutragen, die Erosionsanfälligkeit zu verringern und durch Ausbildung eines porösen Films auf der Bodenoberfläche die Evaporation herabzusetzen, ohne das Eindringen natürlicher und künstlicher Niederschläge wesentlich zu erschweren.

SEIFERT [9] berichtet über die Verregnung von Substanzen mit Kolloidcharakter zur luftseitigen Festlegung von Dünen im Küstenbereich. Beim Auftreffen der Suspension auf die durch Elektrolyte entsprechend präparierte Bodenoberfläche tritt Gelbildung ein, die neben der Festlegung der Oberfläche zu einer Speicherung von Wasser und Nährstoffen führt.

Emulsionen auf Bitumen- und Öl-Latex-Grundlage wurden bisher mit Spezialgeräten in Mengen von 0,07 bis 0,14 l Substanz/m<sup>2</sup> in der 2- bis 4fachen Wassermenge ausgebracht. Insgesamt kommen folglich 0,14 bis 0,56 mm/m<sup>2</sup> zur Anwendung. (Zum Böschungsschutz im Straßenbau erhöhte sich die Menge auf etwa 1 l Substanz/m<sup>2</sup>.) Da mit dieser Wassermenge eine gleichmäßige Verteilung der Substanzen auf der Bodenoberfläche problematisch ist, muß im praktischen Beregnungsbetrieb die Wassermenge auf rd. 5 mm erhöht werden. Durch die Wahl geeigneter Emulsionen ist trotz erhöhter Wassermenge eine Filmbildung auf der Bodenoberfläche realisierbar.

Emulsionen, Lösungen und Polyelektrolyt-Polymere könnten z. B. unmittelbar nach der Rübenaussaat zusammen mit Herbiziden über eine Beregnungsanlage ausgebracht werden, zumal oft zur Erhöhung der Keimgeschwindigkeit und der Wirkung der Bodenherbizide eine Bodenfeuchtigkeit zweckmäßig ist. Ebenso wäre ein Einsatz der Mittel zusammen mit einer Vorratsberegnung möglich.

### Zusammenfassung

Der hohe Investitionsmittelaufwand für Klarwasserberegnungsanlagen macht eine Mehrfachnutzung dieses Produktionsmittels erforderlich. Ausgehend von den bisher bekannten Erfahrungen werden Möglichkeiten zur Ausbringung von Düngemitteln, Gülle, Pflanzenschutzmitteln und synthetischen Bodenverbesserungsmitteln sowie zur Frostschutzberegnung mitgeteilt. Die Projektierung einer mehrfach genutzten Klarwasserberegnungsanlage bringt technische, technologische und acker-pflanzenbauliche Probleme, zumal die an kleinen Beregnungsanlagen gewonnenen Erkenntnisse nicht ohne weiteres auf Großberegnungsanlagen übertragbar sind. So fällt z. B. das Nährstoffbedürfnis der Pflanze nicht immer mit einem Beregnungsbedürfnis zusammen. An die Nieder-

schlagsverteilung, die Tropfengröße und die Windanfälligkeit der Regner müssen wesentlich höhere Anforderungen als bisher gestellt werden. Über die Korrosivität der eingespeisten Substanzen gegenüber den in der Beregnungspraxis üblichen Werkstoffen liegen bisher noch keine exakten Versuchsreihen vor. Weiterhin sind Fragen der Einspeisung der Suspensionen und Lösungen in die Druckleitung und ihres Verhaltens in ihr stärker zu untersuchen. Die bisherigen Erkenntnisse lassen die Schlußfolgerung zu, daß vielfältige, praktisch realisierbare Möglichkeiten der Mehrfachnutzung vorhanden sind.

#### Literatur

- [1] VOIGT, D.: Untersuchung der Wasserverteilung von Drehstrahlregnern mit Hilfe elektronischer Rechenautomaten. Deutsche Agrartechnik 17 (1967) H. 5, S. 212 bis 215
- [2] KRUMMSDORF, A.: Schutzpflanzungen im Rahmen landwirtschaftlicher Meliorationen. D. Dt. Landwirtschaft 14 (1963) Nr. 9, S. 496 bis 463

- [3] ZIMMERMANN, E. / M. EBERHARDT / MATZOLD, G.: Methodische Hinweise und Richtwerte für die Kalkulation von Verfahrenskosten der Pflanzenproduktion. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin 1967
- [4] ACITNICU, W., u. a.: PERROT-Handbuch der Beregnungstechnik, 2. Auflage, Calw/Württ., Stuttgarter Verlagskontor 1966, S. 349 bis 351 und S. 374 bis 389
- [5] RICHTER, W.: Mehrjährige Feldversuche zur Verregnung von Handelsdüngemitteln bei einigen landwirtschaftlichen Kulturen. Diss. Berlin 1967
- [6] WILL, H.: Verregnen von Pflanzenschutzmitteln in einer Obstplantage. Der Erwerbsobstbau 10 (1968) H. 3, S. 49 bis 51
- [7] GOOSSEN, H.: Möglichkeiten für die Pflanzenschutzberegnung in Hanglagen. Der Erwerbsobstbau 7 (1965) H. 1, S. 7 bis 12
- [8] SCHICK, W. / G. ENGEL / W. LEMKE: Weitere Untersuchungen zur Verregnung von Pflanzenschutzmitteln. Der Erwerbsobstbau 4 (1962) H. 12, S. 231 bis 233
- [9] SEIFERT, E.: Verregnung wasserhaltiger Kolloid-Suspensionen. Z. für Bewässerungswirtschaft 2 (1967) H. 1, S. 26 bis 39 A 7502

## Beregnungsanlagen und Brandschutz

Am 1. August 1968 brannte in der LPG „Tatkraft“ Werbellin (Kreis Eberswalde) ein vollbewegliches Beregnungsaggregat Typ Iris (140 m<sup>3</sup>/h) vollständig aus, es entstand Totalschaden.

Seit April 1968 wurde dieses Aggregat zweckentsprechend genutzt und war am Tage des Brandes  $\approx 5$  h in Dauerbetrieb. Der Maschinist ist für die Bedienung der Anlage ausgebildet.

Im Augenblick des Brandausbruches war der Maschinist zum Verlegen der Beregnungsleitung etwa 150 m vom Brandobjekt entfernt. Der Ausfall der Anlage wurde ihm durch das plötzliche Ausbleiben des Wassers bewußt. Die akustische Warnsignalanlage trat nicht in Funktion. Daraus ergab sich, daß die Störung durch eine Ursache eintrat, die nicht durch die Sicherheitswarnanlage angezeigt wurde.

Bei der Untersuchung der Ursache wurde folgendes festgestellt:

Zur Zeit des Brandausbruches wurden 30 °C und geringe Luftbewegung registriert. Das Aggregat wurde in Dauerbetrieb mit  $\approx 70$  prozentiger Auslastung gefahren, wobei annähernd die maximale Betriebstemperatur erreicht worden sein dürfte.

Die Temperatur an Auspuffkrümmer und Auspufftopf wird mit  $\approx 450$  °C angenommen. (Bei Dunkelheit ist die Auspuffanlage dunkelrot glühend sichtbar.)

Die Kraftstoffzuführung ist auf der Auspuffseite installiert. Die Verbindungsschläuche von den starren Anschlußelementen der Kraftstoffversorgungs- und Rücklaufleitung bestehen aus PVC-Material. Sie sind ständig der Wärmestrahlung durch die Auspuffanlage ausgesetzt. (Außentemperatur und Luftbewegung spielen dabei eine beachtenswerte Rolle.)

Das PVC-Material erweicht und zeigt auffallende Formveränderungen.

Durch Druck in der Leitung und mechanische Einflüsse ist die Möglichkeit einer Zerstörung der PVC-Leitung sehr wahrscheinlich. Tritt diese Situation ein, so gelangt Kraftstoff an die Auspuffanlage bzw. auch E-Anlage und das sich entwickelnde Gasluftgemisch wird zur Entzündung gebracht.

Gleiche Aggregate sind auch bei den Nachbar-LPG in Betrieb, sie wurden im Zuge der Ursachenforschung ebenfalls geprüft. Dabei ergab sich die Bestätigung der angenommenen Vorgänge.

Auf Befragen der dort tätigen Maschinisten, woher die an Reifen und E-Anlagen festgestellten Brandspuren kommen, wurden mehrere Entstehungsbrände durch Defekte an der Kraftstoffleitung bestätigt.

Auf eigene Initiative wurden an einem Aggregat die PVC-Leitungen durch Stahlmantelleitungen ausgetauscht.

Zur Erhöhung der Betriebssicherheit — speziell zur Beseitigung der Brandgefahren — sollten folgende Details beachtet werden:

- Die Abdeckung der Batterieanlage so zu gestalten bzw. auszuführen, daß ein Massenschluß ausgeschaltet wird.
- Bei der Verlegung der Batteriekabel die Scheuerstellen so abzusichern, daß ein Durchscheuern der Isolierhülle ausgeschlossen wird. Ferner sind die Anschlußstellen der Hauptstromkabel abzudichten, um Fehlerströme zu vermeiden.
- Das gesamte System der Kraftstoffleitung ist mit Stahlgewebeschläuchen und eingefaßten Schraubenanschlüssen auszurüsten.
- Die Installation der Sicherheitswarnanlagen ist so vorzunehmen, daß sie den Auspufftemperaturen nicht so unmittelbar wie bisher ausgesetzt wird.
- Die Aggregate sind bei Auslieferung mit einem Handfeuerlöscher auszurüsten.

Dem Service-Betrieb VEB Meliorationstechnik Zöschen fällt die dankbare Aufgabe zu, bei den bereits vorhandenen Aggregaten durch entsprechende Veränderungen die Betriebssicherheit zu erhöhen.

Das Staatliche Komitee für Melioration und das Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim sollten beim Exporteur die entsprechenden Forderungen stellen.

Ing. A. ERNST, KDT

A 7387