

Automatisierung des Beregnungsbetriebs ist es möglich, die Anlage im Tag- und Nachtbetrieb ununterbrochen einzusetzen.

Die automatisierte ortsfeste Anlage bietet den Vorteil, kleine Regengaben mit geringem Arbeitszeitaufwand auszubringen, wodurch den ansteigenden Ansprüchen der Pflanzen besser Rechnung getragen werden kann.

#### 4. Ökonomie

Die Automatisierung der Beregnung in der ortsfesten Beregnungsanlage ermöglicht eine Steigerung der Arbeitsproduktivität bei 100 mm Zusatzregen je Jahr auf 280 Prozent gegenüber der nicht automatisierten ortsfesten Beregnungsanlage, in der die Regner durch Handschieber in und außer Betrieb gesetzt werden. Im Vergleich zu den gegenwärtig modernsten teilbeweglichen Beregnungsverfahren auf der Grundlage von rollbaren Regnerleitungen wird die Arbeitsproduktivität um ein Vielfaches gesteigert. Die Investitionskosten der automatisierten ortsfesten Beregnungsanlage einschließlich der Kosten für Versenkhydranten bewegen sich gegenwärtig im Bereich von 8000 bis 9000 M/ha und verursachen bei 100 mm Zusatzregen je Jahr Verfahrenskosten um 800 M/ha.

Dabei ist zu bemerken, daß der Anteil für das unterirdische Druckrohrnetz 45 bis 50 Prozent vom Gesamtinvestitionsaufwand der ortsfesten automatisierten Beregnungsanlage ausmacht.

Für die Nutzung automatisierter ortsfester Beregnungsanlagen sollen vor allem intensive, auf hohe Beregnungsmehrerträge ausgerichtete Fruchtfolgen, wie Gemüse und Obst, in Betracht kommen, um eine Effektivität der Beregnung unter den gegenwärtigen Kostenbedingungen zu gewährleisten.

Dipl.-Ing. H. Ahlgrimm, KDT\*  
Dipl.-Ing. K. Tischer\*

## Zur zweckmäßigen Verwendung, konstruktiven Gestaltung und Erprobung von Versenkhydranten für Beregnungsanlagen

Der Begriff Versenkhydrant (VH) hat sich in der DDR während der Zeit der Entwicklung dieser Druckwasserabgabevorrichtung in mehreren Ländern (UdSSR, VRB, CSSR, DDR, USA, BRD, Frankreich) etwa ab 1965 herausgebildet. In der UdSSR wird von unterirdischen, ausfahrbaren Hydranten gesprochen /1/.

Unter Versenkhydrant wird eine Druckwasserarmatur verstanden, die die Verbindung zwischen einem unterirdischen Rohrnetz und oberirdischen Druckwasserverbrauchern herstellen kann. Der mit dem Rohrnetzdruck ausfahrbare und auf verschiedene Art versenkbarer Teil des VH, auch Teleskop genannt, wird nach der Nutzungsperiode manuell, mit technischen Hilfsmitteln (z. B. Traktorenanbaugerät) oder mit Hilfe eines zweiten, parallelen Druckrohrnetzes in die unterirdische Stellung gebracht. Prinzipiell besteht die Aufgabe von VH in der Druckwasserbereitstellung und in der Möglichkeit, das erschlossene Territorium an der Oberfläche bis zu einer bestimmten (Versenk-) Tiefe für andere Arbeitsprozesse, die nicht mit der Wasserversorgung im Zusammenhang stehen, völlig zu räumen.

#### 1. Volkswirtschaftliche Aufgabenstellung für die Entwicklung von Versenkhydranten zur Nutzung in Beregnungsanlagen

In der DDR liegt die Bedeutung der Beregnung (im Komplex mit anderen meliorativen Maßnahmen zur rationellen

#### 5. Zusammenfassung

Die im Ergebnis der Entwicklungsarbeiten geschaffenen Automatisierungselemente für ortsfeste Klarwasserberegnungsanlagen, die man unter dem Begriff „Regnomat-System“ zusammenfaßt, werden in Aufbau, Funktions- und Wirkungsweise beschrieben. Die Beregnungstechnologie wird erläutert.

Durch die Automatisierung des Beregnungsbetriebs in ortsfesten Anlagen kann die Arbeitsproduktivität um ein Vielfaches gesteigert werden.

Mit dem Regnomat-System steht ein automatisiertes ortsfestes Beregnungsverfahren zur Verfügung, das vorrangig für den hochintensiven Obst- und Feldgemüseanbau in die Landwirtschaft der DDR eingeführt werden sollte.

Die gegenwärtig hohen Anlagenkosten der automatisierten Anlage müssen durch Bereitstellung kostengünstiger Bauelemente einschließlich der Automatisierungselemente weiter gesenkt werden.

Zur weiteren Verbesserung des Beregnungsverfahrens ist es notwendig, die Frage nach der Wahl des Regnerverbands unter dem Gesichtspunkt der Erzielung des günstigsten ökonomischen Effekts (Verhältnis Mehrerträge zu Investaufwand) bei praktisch auftretenden Windgeschwindigkeiten forschungsmäßig zu bearbeiten.

#### Literatur

- 1/ Voigt, D.: Möglichkeiten der Automatisierung des Beregnungsbetriebes. Dt. Agrartechnik 20 (1970) H. 9, S. 434
- 2/ Ryckov, N. J./A. I. Kozlov: K voprosu automatizacii stacionarnych dozdeval'nych sistem. Trudy vsesojuznogo nauczno - issledovatel'skogo instituta mehanizacii i tehniki poliva. Kolomna (1970) H. 2, S. 12-17
- 3/ Großflächenregner W 68 (Prospekt). VEB Landtechnisches Instandsetzungswerk Wriezen A 9060

Nutzung des Produktionsmittels Boden) sowohl in der Ertragssteigerung als auch in der Ertragssicherung bei ungünstigen klimatischen bzw. witterungsbedingten Einflußfaktoren. Neben der Klarwasserberegnung muß auf die kombinierte Verregnung anderer Flüssigkeiten mit Wirkstoffen der Mineräldüngung, des Pflanzenschutzes, der Unkrautbekämpfung sowie die Ausbringung von Abwasser und Gülle hingewiesen werden.

In diesem Rahmen stellt der VH gegenüber dem herkömmlichen, oberirdischen, nicht versenkbaren und nur aufwendig demontierbaren Hydranten (Bild 1) ein Rationalisierungsmittel dar, das zur Intensivierung der Produktion in mehrfacher Weise beiträgt. Für die Nutzungsbedingungen von Klarwasserberegnungsanlagen mit automatisiertem Beregnungsbetrieb (Regnomat-Klarwasser) wurden an VH zu stellende Anforderungen präzisiert und in agrotechnischen Forderungen (ATF) zusammengestellt (Bild 2):

- Ausfahren des versenkbaren Teils mit Hilfe des Rohrnetzdrucks
- Einfahren des versenkbaren Teils mit mechanisch-hydraulischen Hilfsmitteln in Form von Traktor-Anbaugeräten
- nutzbar mit Klarwasser und leicht verschmutzten Flüssigkeiten

\* Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim der AdL der DDR (Direktor: Obering. O. Bostelmann)



Bild 1 Ungenutzter verunkrauteter Randstreifen in einer Hydrantenreihe einer teilbeweglichen Beregnungsanlage

- Nenndruck  $10 \text{ kp/cm}^2$
- Flüssigkeitsdurchsatz  $\dots 100 \text{ m}^3/\text{h}$
- Überdeckung im eingefahrenen Zustand  $> 500 \text{ mm}$  unter Terrainoberkante (TOK)
- Oberkante des ausgefahrenen Teils  $> 150 \text{ mm}$  über TOK
- Masse  $< 50 \text{ kg}$
- Ausfahrdruck  $< 5,5 \text{ kp/cm}^2$
- Druckverlust bei Nenndurchsatz  $< 0,3 \text{ kp/cm}^2$
- Druckanstieg im Rohrnetz während des Ausfahrens  $\leq 0,2 \text{ kp/cm}^2 \cdot \text{min}$
- selbsttätiges Entlüften während des Druckanstiegs

Technisch-ökonomische Anforderungen

- Leckverluste  $< 10 \text{ l/h}$
- einsetzbar in allen landwirtschaftlich genutzten Bodenarten; Ein- und Ausfahren ist nur in ungefrorenem Zustand des Bodens erforderlich
- max. erforderliche Versenkkraft  $300 \text{ kp}$
- Ein-Mann-Bedienung für die Montage und Demontage oberirdischer Ausrüstungsteile
- Wartungsfreiheit während der Nutzungsdauer (6 Monate/a; 20 Jahre)
- durchschnittlicher jährlicher Instandhaltungsaufwand unter 5 Prozent des Anschaffungspreises
- Maschinenpreis unter  $500 \text{ M}$
- standardisierter Anschluß oberirdischer Ausrüstungen
- Einhaltung geltender ASAO
- für die landwirtschaftliche Produktion wird jährlich mit bis zu 3 bzw. im Gemüsebau mit bis zu 5 Ein- und Ausfahrzyklen gerechnet, so daß der VH in der Nutzungszeit bis zu 100 Ein- und Ausfahrzyklen ohne Funktionsstörungen zu bewältigen hat.

Die im Rahmen des RGW vorhandenen ATF-Entwürfe überschreiten die hier genannten Forderungen. Sie resultieren z. B. aus klimatischen Gründen bei Verwendung sogenannter winterfester Rohrnetze anstelle von „Sommerleitungen“, die im Winter entleert werden, und aus anderen Nutzungstechnologien.

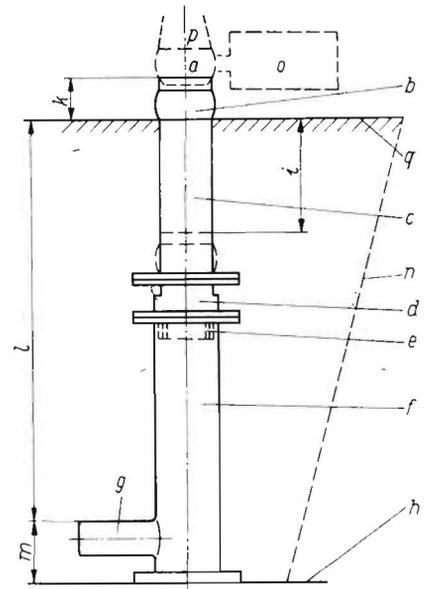


Bild 2 Prinzip- und Erläuterungsskizze des entwickelten Versenkhydranten der Kategorie bis  $20 \text{ l/s}$  Durchsatz;

a Anschluß Steuerarmatur, b Kopfteil des ausfahrbaren Polyäthylenrohres, c ausfahrbares Polyäthylenrohr, d Führungsteil, e Fußteil des Polyäthylenrohres, f Grundkörper, g Rohrnetzanschluß, h Standfläche des Versenkhydranten, i Überdeckung im eingefahrenen Zustand, k Höhe der Anschlußfläche des Versenkhydranten, l Rohrnetzüberdeckung, m Höhe der Rohrnetzoberkante über der Standfläche, n Montagebaugrube für Versenkhydranten, o Lage der Steuerarmatur, p Lage des Regners, q Oberfläche des Standortes (TOK)

2. Lösungsmöglichkeiten und damit verknüpfte konstruktive bzw. technologische Probleme

Bei Berücksichtigung der Bedeutung, die der Beregnung in der DDR zukommt, darf der spezifische Aufwand, die zulässige Belastung je ha durch den VH, im Vergleich mit beregnungsintensiven Ländern nur gering sein. Es muß auf eine einfache Technologie und unaufwendige Lösungskonzeption orientiert werden. Das zulässige Ausmaß des Aufwands für VH wird im wesentlichen durch folgende Elemente begrenzt:

- Material- und Kosteneinsparung gegenüber herkömmlichen, nicht versenkbaren Hydranten (Bild 1)
- Vermeidung eines durchschnittlichen Nutzflächenverlustes von 30 bis  $50 \text{ m}^2$  je Hydrant und einer 15- bis 20prozentigen Verringerung der Arbeitsproduktivität bei den landwirtschaftlichen Maschinen infolge Behinderung durch nicht versenkbare Hydranten und deren Schutzvorrichtungen /1/
- Vermeidung von Instandsetzungsaufwendungen an etwa 10 Prozent herkömmlicher Hydranten in Höhe von rd. 60 bis  $120 \text{ M}$  je Hydrant und Jahr
- Vermeidung von Verunkrautungsquellen in der Nutzfläche (Bild 1)
- Senkung des Bau-Montageaufwands bei der Installation gegenüber herkömmlichen, nicht versenkbaren Hydranten.

Hinsichtlich des technologischen Einsatzes von VH müssen zwei Varianten berücksichtigt werden:

- a) VH, die einen Regner versorgen mit einem Durchsatz bis etwa  $72 \text{ m}^3/\text{h}$  ( $20 \text{ l/s}$ );
- b) VH, die Beregnungsausrüstungen (rollbare Regnerleitungen u. dgl.) mit einem Durchsatz ab  $20 \text{ l/s}$  bis etwa  $100 \text{ l/s}$  versorgen.

Bis 1972 wurde in der DDR ein funktionsfähiger VH der Variante a)-entwickelt und erprobt, sowie seine Funktions-

sicherheit unter Praxisbedingungen nachgewiesen. Dabei mußten folgende Probleme gelöst werden:

- Abstreifen der am ausfahrbaren Rohrteil anhaftenden Erde
- Abdichtung des ausfahrbaren Rohrteils gegenüber dem Grundkörper
- Führung des Rohrteils sowie Begrenzung der Hubbewegung in beiden Richtungen
- Sicherung der Entlüftung und einer Spülwirkung am Kopfteil des Hydranten
- Beschränken der Korrosion und des Verschleißes durch Materialwahl und konstruktive Auslegung entsprechend der Nutzungsdauer
- schnell bedienbare Verschluß- bzw. Anschlußvorrichtung
- Entleerbarkeit des VH außerhalb der Nutzungszeit über die Rohrnetzleitungen
- Vermeiden von Ansanmlungen eingeschweimter Fremdstoffe im Grundkörper des VH
- einfacher Rohrnetzanschluß des VH mit geringem Montageaufwand
- Sicherung der geforderten Überdeckung des versenkten VH bei minimaler Rohrnetzverlegetiefe
- Bereitstellen eines einfachen Anbaugeräts für Traktoren zum Versenken des ausfahrbaren Rohrteils des VH.

Die ersten drei der oben genannten Probleme erwiesen sich im Verlauf der Entwicklungen als die kompliziertesten und waren forschungsmäßig am wenigsten erschlossen. Die Übernahme bekannter Abstreifringe aus der Ölhydraulik bzw. bekannter Konstruktionsprinzipien bezüglich der Führung von Kolben oder Stangen war nur nach Berücksichtigung der spezifischen Eigenschaften der Erde und des für das ausfahrbare Rohr verwendeten Polyäthylen-Rohrmaterials möglich. Die Verwendung von Polyäthylen-hart erwies sich aus mehreren Gründen als vorteilhaft:

- Verringerung der Konstruktionsmasse
- Korrosionsbeständigkeit
- durch Elastizität Abstützung am Boden
- die Elastizität des PE-Rohrs ermöglicht eine beträchtliche Abweichung der Achse des VH von der Achse der Versenkeinrichtung am Traktor (bis zu 20°)
- das Verschleißverhalten des PE-Rohrs ist unter den gewählten Nutzungsbedingungen für mehr als 120 Ein- und Ausfahrzyklen ausreichend.

Mit dem Einsatz dieses Rohrmaterials waren auch zusätzlich Probleme verknüpft. Die Dehnung unter Arbeits-, Nenn- und Prüfdruck mußte bei der Spielbemessung der Führung berücksichtigt werden. Hierbei wirkte sich außerdem eine gewisse Inhomogenität des PE-Rohrmaterials aus. So erwiesen sich die Dehnungseigenschaften in zwei senkrecht zueinander liegenden Durchmesserebenen als unterschiedlich und miteinander verknüpft.

Die Abdichtungsprobleme konnten mit TGL-Innenlippen-dichtringen gelöst werden.

Beim Abstreifen und Führen wurde das Prinzip der Paarung eines harten und eines weichen Werkstoffs genutzt.

Die konstruktive Auslegung erfolgt so, daß die Verschleiß-eigenschaften des weichen Werkstoffs der Nutzungsdauer entsprechen.

Mit der im Bild 2 erläuterten Konstruktion konnten alle Details der ATF erfüllt werden.

Hinsichtlich des Preises können wegen der bisherigen Kleinserienfertigung, deren Aufwendungen nicht repräsentativ sind, keine endgültigen Angaben gemacht werden. Die Maße  $i$ ,  $k$  und  $l$  im Bild 2 lassen sich unter Beachtung des Zusammenhangs zwischen ihnen in Grenzen ohne prinzipielle Funktionsbeeinflussungen des VH ändern, wobei der Hersteller aus ökonomischen Gründen auf eine minimale Variantenanzahl orientieren wird.

Der Rohrnetzanschluß ist prinzipiell über alle im Rohrleitungsbau verfügbaren Kupplungen möglich. Überschiebbare Muffen mit Gummiringquetschdichtungen (MM-KS, PME u. dgl.) erwiesen sich hinsichtlich des Montageaufwands, der

Materialintensität und der Kosten als sehr vorteilhaft. Der Hydrantengrundkörper steht direkt in der Leitung und dient bei Durchgangs-, Eck- oder Verzweigungshydranten gleichzeitig zur Einsparung von Formstücken (T-Stücke, 90°-Bögen) für das Rohrnetz.

Die erforderlichen Einfahrkräfte lagen im allgemeinen um etwa 100 kp. In Maximalfällen, bei ungünstiger Spielbemessung in der Führung traten bis zu 240 kp auf. Die Standfläche des VH wird unter Berücksichtigung der Eigenmasse mit etwa 0,3 kp/cm<sup>2</sup> belastet. Für das Ausfahren der VH wurden im Normalfall Drücke um 2 kp/cm<sup>2</sup> benötigt. Für das Entlüften und Spülen erwies sich eine einfache 5-mm-Bohrung mit einer Verschlußschraube als ausreichend. Im Kopfteil des Hydranten wurde kein Ventil angeordnet, wodurch der Durchströmquerschnitt frei bleibt und die Regnerdüse der engste Querschnitt in der Baugruppe VH, Steuerarmatur, Regner ist. Das Verschlußstück des Kopfteils am VH und der Anschluß von Regner oder Steuerarmaturen erfolgt mit Hilfe eines Bajonett-schnellverschlusses. Anschlußmöglichkeiten über ein R 3"-Gewinde sind vorhanden.

### 3. Anwendungstechnologie für den VH

#### 3.1. Einbau

In Rohrgräben wird der VH auf gewachsenem Boden in kleinen Vertiefungen senkrecht zur Rohrleitung aufgestellt. In starken Gefällestrücken sind die Anschlußstützen individuell anzupassen. Nach Anschluß der Rohrleitung kann die Verfüllung vorgenommen werden.

#### 3.2. Inbetriebnahme

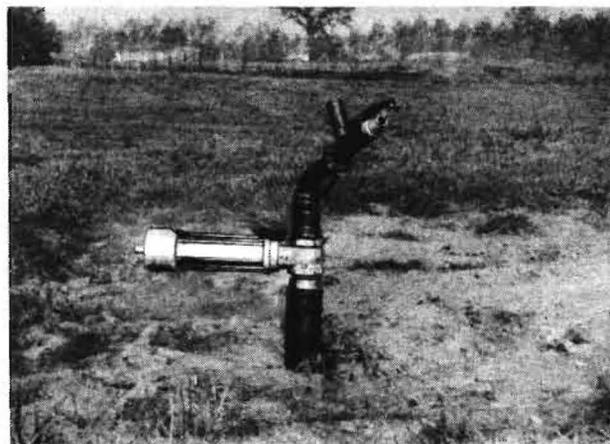
Im Rahmen der Rohrnetzüberprüfung erfolgt das erste Ausfahren der VH. Mit Hilfe der Absperrvorrichtung des Rohrnetzsystems und eines Manometers wird von Hand der allmähliche Druckaufbau im Rohrnetz reguliert. Nach Erreichen des halben Nenndrucks sind unter normalen Bedingungen alle VH ausgefahren. Das kann an der Anzahl vorhandener kleiner Fontänen auf der Beregnungsfläche im Vergleich mit der Anzahl der installierten VH überprüft werden. Somit ist in der Regel nach einer halben Stunde der Ausfahrvorgang abgeschlossen. Nach Absenken des Drucks auf Null kann mit der Aufrüstung der Beregnungsanlage (Steuerarmatur und Regner) begonnen werden. Während der Bestückung wird vom VH der Verschluß abgenommen und eine Steuerarmatur mit Regner aufgesetzt (Bild 3). Die Verschlüsse werden auf dem Transportmittel für die Regner und Steuerarmaturen gesammelt und später eingelagert.

#### 3.3. Zeitweilige Außerbetriebsetzung bis zur nächsten Regengabe

In diesem Fall sind am VH keine Maßnahmen erforderlich. Soll die erschlossene Fläche an der Oberfläche bearbeitet werden

(Fortsetzung auf Seite 166)

Bild 3 Ausgefahrener Versenkhydrant mit aufgesetzter Steuerarmatur und Regner



## 1. Die gegenwärtige und perspektivische Bedeutung der rollbaren Regnerleitungen

Die Beregnungsfläche wird gegenwärtig durch den Bau von teilbeweglichen Beregnungsanlagen für Klarwasser und Gülle, die hauptsächlich mit rollbaren Regnerleitungen (RR) ausgerüstet werden, erweitert.

Dieses Verfahren ermöglicht eine ausreichende Arbeitsproduktivität bei vertretbaren Kosten. Diesbezüglich liegen teilbewegliche Beregnungsanlagen zwischen vollbeweglichen und ortsfesten Anlagen (Tafel 1).

Da zu erwarten ist, daß in den nächsten Jahren die rollbaren Regnerleitungen das Hauptmechanisierungsmittel in teilbeweglichen Beregnungsanlagen bleiben, wurde auf eine zielgerichtete Weiterentwicklung dieser Beregnungstechnik großes Augenmerk gelegt. Dabei geht es vorrangig um die Erhöhung der Leistung der Beregnungsmaschinen und um ihre Funktionssicherheit.

Bemerkenswerte Fortschritte wurden mit den vor kurzem entwickelten rollbaren Regnerleitungen RR 125/300, RR 175/600 (beide DDR) und der DkSch 64 „Wolshanka“ (UdSSR) erzielt. In der DDR werden zukünftig bei Klarwasser und Gülle die rollbaren Regnerleitungen RR 125/300 und RR 175/600 (Bild 1) vorrangig eingesetzt. Für die ausschließliche Verregnung von Klarwasser wird später die in der UdSSR produzierte rollbare Regnerleitung „Wolshanka“ verfügbar sein.

## 2. Beschreibung der rollbaren Regnerleitungen RR 125/300, RR 175/600 und „Wolshanka“

Die Arbeitsweise der rollbaren Regnerleitungen läßt sich wie folgt kurz beschreiben:

Die von den Rollrädern getragene Rohrleitung wird durch ein in der Mitte befindliches Antriebsaggregat mit Verbren-

\* Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim der AdL der DDR (Direktor: Obering. O. Bostelmann)

(Fortsetzung von Seite 165)

den (mähen, hacken, Dünger streuen u. dgl.), so kann der VH nach Abnahme der Steuerarmatur und des Regners sowie nach dem Aufsetzen des Verschlusses bis TOK manuell (z. B. Belastung durch 1 AK) versenkt werden. Söll eine tiefere Bodenbearbeitung erfolgen, ist die völlige Versenkung des VH mit Hilfe einer Versenkvorrichtung in Form eines doppelwirkenden ölhdraulischen Arbeitszylinders am Geräteträgerholm vorzunehmen.

### 3.4. Außerbetriebsetzung für die Winterperiode

Außer der Versenkung und der Entleerung, die mit der Entleerung des Rohrnetzes erfolgt, sind am VH keine Maßnahmen erforderlich.

## 4. Zusammenfassung

Versenkhydranten bringen gegenüber herkömmlichen Hydranten wesentliche technologische und ökonomische Verbesserungen. Die Entwicklung und konstruktive Gestaltung sowie wesentliche Erprobungsergebnisse wurden für einen Versenkhydranten der Kategorie bis 72 m<sup>3</sup>/h (20 l/s) Durchsatz beschrieben. Die für Bedingungen der DDR gewählte Anwendungstechnologie wird erläutert.

## Literatur

/1/ Rabinovitzsch, A. I.: Rasrabotka i issledovanije podsenimich vydvisnych gidrantow- vodovypuskov (Ausarbeitung und Erforschung unterirdischer, ausfahrbarer Hydranten-Wasserabgabevorrichtungen). Diss. Kas. NIIBX, 1971 A 9059

nungsmotor in Drehung versetzt und bewegt sich mit geradeaus verlaufendem Vorschub von einer Aufstellung zur anderen. Die auf der Rohrleitung befindlichen Regner werden von einem fest installierten Feldhydranten über einen Schlauch mit Wasser gespeist. Bei den RR 125/300 und RR 175/600 besteht das Mittelteil aus einem hochunteretzten Schneckenstirnradgetriebe, das vollständig gekapselt ist und in Öl läuft. Getragen wird das Antriebsteil durch beiderseits angeordnete Rollräder. Über Sporngestänge und Spornräder wird das Rückdrehmoment des Getriebes auf den Boden übertragen. Die Rohrleitung besteht aus verzinkten Bandstahlrohren, die durch eine kraftschlüssige Klemmbügelkupplung drehfest miteinander verbunden werden. Die aus Stahlblech gefertigten feuerverzinkten Räder werden auf die an jedem zweiten Rohr befindlichen Mitnehmerstäbe aufgesetzt. Die Regner und Entleerungsventile sind mit Schellen aus Al-Guß am Rohr befestigt.

Bei der „Wolshanka“ wird im Gegensatz dazu das Mittelteil durch Spornräder getragen, die über Ketten angetrieben werden. Es finden Aluminiumrohre mit einer formschlüssigen Flanschkupplung Verwendung. Die verzinkten — aus Stahl gefertigten Räder — sind geteilt und werden am Rohr festgeklemmt. Die Regner sind kardanisch aufgehängt, so daß sie infolge der Schwerkraft bei jeder Rohrstellung senkrecht stehen.

## 3. Technische Probleme und ihre Lösungen an rollbaren Regnerleitungen

### 3.1. Antrieb

Die bei den RR 125/300 und RR 175/600 angewendete Lösung hat den Vorteil, daß das Getriebe in sich geschlossen ausgeführt werden kann. Dadurch wird eine große Betriebssicherheit und ein geringer Wartungsaufwand ermöglicht. Probleme entstehen beim Einsatz, weil die Abstützkraft des Spornrads einen bestimmten Rollwiderstand am Spornrad erzeugt und gleichzeitig die Rollräder um den gleichen Betrag entlastet werden. Dadurch wird die Vortriebskraft verringert, und der Schlupf des Mittelteils erhöht sich. Dieses Verhalten beeinflusst die Vorröllgenauigkeit des Mittelteils negativ. Durch Verlängerung des Sporngestänges kann man die Abstützkraft des Spornrads bedeutend herabsetzen (Bild 2). Versuche haben gezeigt, daß sich durch die Verlängerung des Sporngestänges das Zurückbleiben des Antriebsteils in zulässigen Grenzen halten läßt. Mit dem normalen 3 m langen Sporngestänge waren bei einer Rollstrecke von etwa 500 m die mittleren Abweichungen der Rohrachse von einer idealen Geraden bei der RR 175/600 4,12 m, bei einem auf 7 m verlängerten Sporngestänge verringerte sich diese Abweichung auf 1,43 m.

### 3.2. Rohrleitung

Das vom Getriebe erzeugte Drehmoment muß über eine einfache, leicht lösbare Rohrkupplung übertragen werden. Kleinere Vorgänger der rollbaren Regnerleitung (RR 80 und RR 100) wurden mit einer formschlüssigen Kupplung, z. B. einer versteiften Kardangelkuppplung oder mit einer

Tafel 1. Kostenvergleich verschiedener Regneranlagen

		vollbewegliche Anlagen	teilbewegliche Anlagen	ortsfeste Anlagen
Investitionskosten	M/ha	1000...2000	3500...4500	8000...9000
Betriebskosten	M/ha	400...500	450...550	700...900
Arbeitsproduktivität	ha/Ak	25...40	35...90	150...500 <sup>1</sup>

<sup>1</sup> bei Automatisierung