

In den Beschlüssen des VIII. Parteitages der SED wird den Maßnahmen der Chemisierung, der Mechanisierung und den Meliorationen beim Übergang zu industriemäßigen Methoden der Pflanzenproduktion eine vorrangige Bedeutung eingeräumt. Ein wichtiger Faktor bei der Erhöhung und Stabilisierung der Hektarerträge ist die Beregnung.

Bei der Entwicklung von Automatisierungseinrichtungen für Beregnungsanlagen wurde davon ausgegangen, daß zukünftig die Arbeitsproduktivität und die Eignung des Beregnungsverfahrens für den Einsatz von Großmaschinen in der Pflanzenproduktion in den Vordergrund rücken.

Die Erhöhung der Arbeitsproduktivität ist durch die automatische Beregnung möglich /1/ /2/.

Das Regnomat-System wurde für die Automatisierung des Beregnungsbetriebs in ortsfesten Beregnungsanlagen für Klarwasser entwickelt und in einer größeren Anlage in Verbindung mit Versenkhydranten, die nicht an das Regnomat-System gebunden sind, unter Praxisbedingungen erprobt und weiterentwickelt.<sup>1</sup>

## 1. Funktion der Gesamtanlage

Die gesamte automatisierte Beregnungsanlage besteht aus dem ortsfesten Anlagenteil und dem Regnomat-System. Zum ortsfesten Anlagenteil gehören die automatische Pumpstation, das unterirdische Druckrohrnetz, die Hydranten (Versenkhydranten) und die Regner.

Steuerzentrale und Steuerarmaturen bilden die Automatisierungseinrichtungen, die unter dem Begriff „Regnomat-System“ zusammengefaßt werden.

Das Funktionsprinzip des Regnomat-Systems beruht auf der Übertragung hydromechanischer Steuersignale durch das vorhandene Druckrohrnetz, die von der Steuerzentrale erzeugt werden und in den Steuerarmaturen das programm-gemäße Zu- und Abschalten einzelner Regner oder Regner-

gruppen hervorrufen. Der prinzipielle Aufbau einer automatisierten ortsfesten Beregnungsanlage nach dem System Regnomat ist im Bild 1 dargestellt.

## 2. Beschreibung der Anlage

### 2.1. Steuerarmatur

Die Steuerarmatur ist in der Prinzipskizze im Bild 2 im Längsschnitt dargestellt, sie besteht aus den 3 Hauptgruppen: Absperrorgan, Stellantrieb und Schrittschaltwerk mit Steuereinrichtung und stellt ein hydraulisch arbeitendes automatisches Absperrorgan dar, das vor jedem Regner einer automatischen Beregnungsanlage angeordnet ist.

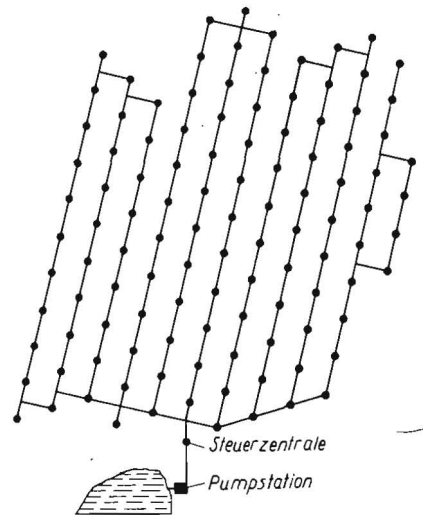
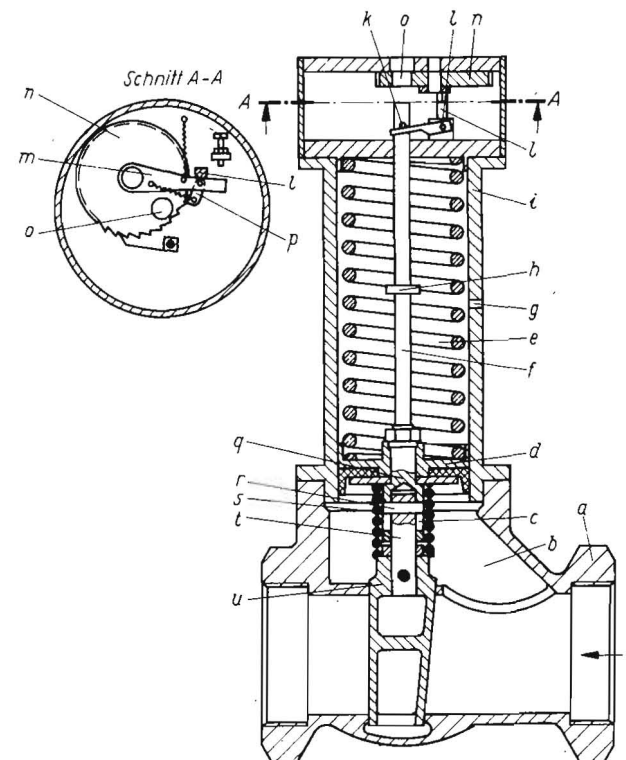


Bild 1  
 Prinzipieller Aufbau einer automatisierten ortsfesten Beregnungsanlage nach dem System „Regnomat“

Bild 2 Schnitt durch die Steuerarmatur (Erläuterung im Text)



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

\*\* VEB Ingenieurbüro für Meliorationen Bad Freienwalde (Direktor: Obering. K.-H. Löffler)

<sup>1</sup> Die Entwicklung erfolgte unter weiterer Mitarbeit vom VEB Meßindustrie Werdau und VEB Landtechnisches Instandsetzungswerk Wriezen. Die staatliche Prüfung des Regnomat-Systems ist noch nicht abgeschlossen.

(Fortsetzung von Seite 160)

- /14/ Karai, J.: Automatische Beregnungs- und Sprühanlage im Gewächshaus. Der Deutsche Gartenbau 17 (1970) H. 9, S. 243
- /15/ Kaven, E.: Vollautomatische Regulierung von Bewässerungsanlagen in Gewächshäusern. Die Deutsche Gartenbauwirtschaft 15 (1967) H. 7, S. 141-143
- /16/ Stepanenko, A.: Automatisch bewässerte Gewächshäuser. Selskoe Stroitelstvo 23 (1968) Nr. 9, S. 16-17
- /17/ Tischenko, V. A. u. a.: Stationäre Anlage für die Bewässerung von Gewächshäusern mit Automation des Bodenfeuchtehaushalts. Sb. nauc.techn. Inform. Elektr. sel'sk. chozj. (1964) H. 16/17, S. 70-75
- /18/ Wittmus, H./P. Fischbach: Automatisches Oberflächenbewässerungssystem. Univ. Nebraska, Coll. Agric., agric. Exper. Stat., quart 13. (1966) Nr. 2, S. 12-14
- /19/ Voigt, D. u. a.: Untersuchung von Möglichkeiten zur automatischen Steuerung des Beregnungseinsatzes. Forschungsabschlußbericht IML Potsdam-Bornim, 1971
- /20/ —: Regelungseinrichtung zur Flächenbenetzung — Regeamelder. Messen und prüfen 5 (1969) H. 2, S. 116
- /21/ —: Schallgerät für eine Kurzzeit-Sprühanlage. Kartoffelbau 21 (1970) H. 10, S. 320 A 9001

Die Druckseite des Schiebergehäuses *a* ist durch eine große Durchgangsöffnung *b* mit dem Zylinder *i* und dadurch mit dem Kolben *d*, der gegen eine vorgespannte Druckfeder *e* arbeitet, verbunden. Um ein Öffnen des Schiebers während des Zählhubs zu verhindern, steht das Schieberverschlußstück *u* mit dem Kolben in loser Verbindung, so daß die Mitnahme des Schieberverschlußstücks erst nach einem Hubweg erfolgt, der größer als der Zählhub ist. Dies wird dadurch erreicht, daß das mit Kolben *d* fest verbundene Führungsstück *q* eine Längsnut *c* enthält, in der sich ein Stift *r* lose bewegen kann, der über den Verbindungsteil *t* mit dem Schieberverschlußstück *u* verbunden ist. Zwischen Schieberverschlußstück und Kolben befindet sich eine vorgespannte Druckfeder *s*. Die mit dem Kolben fest verbundene Kolbenstange *f* ragt in das Schaltwerk hinein. An der Kolbenstange ist ein Anschlag *h* und an ihrem oberen Ende ein Mitnehmerstift *k* befestigt. Das Schaltwerk besteht im wesentlichen aus dem Schaltrad *n* mit einer oder mehreren Bohrungen *o*, dem Klinkenhebel *m*, der Schaltklinke *p* und dem Winkelhebel *l*, über die das Schaltrad von der Kolbenstange aus angetrieben wird. Die Zahnzahl und die Anzahl der Bohrungen des Schaltrads hängen von der Zahl der Regner ab, die nacheinander in Betrieb gesetzt werden sollen, und bestimmen den Zyklus der Steuerarmatur.

Die Prinzipskizze zeigt die Steuerarmatur in drucklosem Zustand. Bei Druckanstieg wird der Kolben *d* und die mit ihm fest verbundene Kolbenstange *f* gegen die Druckfeder *e* bewegt, wobei die Hubbewegung des Kolbens je nach Stellung des Schaltrads *n* durch das Schaltrad selbst (Zählhub) oder durch den Anschlag *h* begrenzt wird (Öffnungshub). Bei Druckabfall drückt die Feder *e* den Kolben mit der Kolbenstange wieder in seine Ausgangslage zurück. Während dieser Rückbewegung wird über den in der Kolbenstange befestigten Mitnehmerstift *k*, den Winkelhebel *l*, den Klinkenhebel *m* und die Schaltklinke *p* das Schaltwerk betätigt und das Schaltrad *n* um eine Zahnteilung weiterbewegt.

Die Bohrung *o* im Schaltrad kommt nach einer bestimmten Anzahl von Schaltschritten in eine zur Kolbenachse fluchtende Lage, so daß sich die Kolbenstange *f* bei Druckanstieg durch diese Bohrung hindurchbewegen kann und die Hubbewegung des Kolbens *d* erst durch den Anschlag *h* begrenzt wird. Der Schieber ist in dieser Lage geöffnet und schließt wieder, sobald der Druck einen bestimmten, von der Vorspannung der Druckfeder *e* abhängigen Wert unterschreitet.

Beim Zählhub wird infolge der Axialbeweglichkeit zwischen Kolben und Schieberverschlußstück letzteres nicht mitbewegt, sondern durch die vorgespannte Druckfeder *s* mit einer ausreichenden Kraft in den Schiebersitz gedrückt.

Vor der ersten Inbetriebnahme der Steuerarmaturen in der Anlage muß das Druckrohrnetz entlüftet werden, um Beschädigungen an den Steuerarmaturen zu vermeiden. Aus diesem Grund sind die Druckrohrleitungen zwischen zwei benachbarten Hydranten mit gleichbleibendem Gefälle zu verlegen, um eine einwandfreie Entlüftung zu ermöglichen.

Nach dem Einstellen der Regenfolge der Steuerarmaturen in der Anlage, die in der Stellung „Pausenbetrieb“ der Steuerzentrale möglich ist, kann die Steuerzentrale auf „Beregnungsbetrieb“ umgeschaltet werden.

Die Notwendigkeit für eine Neueinstellung der Regenfolge der Steuerarmaturen ergibt sich nach Havarien.

Steuerarmatur und Regner bilden zusammen eine Montagegruppe, die auf den Hydranten aufgesetzt wird.

### 2.2. Steuerzentrale

Die Steuerzentrale hat die Aufgabe, die erforderlichen Bedingungen für einen automatischen Betrieb der Steuerarmaturen nach einem veränderbaren Programm, das die Beregnungsdauer je Steuersignal und die Anzahl der Steuersignale festlegt, zu gewährleisten. Die Steuerzentrale besteht aus den Hauptbaugruppen BMSR-Teil (Steuerschrank.) Ab-

sperrorgan (Motorventil), Druckentlastungseinrichtung (Motorventil) und Nachspeiseeinrichtung (Druckregler).

Beim automatischen Betrieb der Anlage werden die Betriebszustände „Beregnungsbetrieb“ und „Pausenbetrieb“ unterschieden. Beim Beregnungsbetrieb werden durch programmgemäßes Öffnen und Schließen des Motorventils Steuersignale erzeugt, die für das automatische Arbeiten der Steuerarmaturen erforderlich sind. Für eine definierte Druckabsenkung nach dem Schließen des Motorventils sorgt die Druckentlastungseinrichtung.

Nach Abarbeitung der vorgewählten Steuersignale im BMSR-Teil schaltet die Steuerzentrale automatisch von „Beregnungsbetrieb“ auf „Pausenbetrieb“ um. Sinkt der Eingangsdruck an der Steuerzentrale durch Ausfall der Pumpstation unter einen eingestellten Wert, dann wird der Beregnungsbetrieb durch die Steuerzentrale unterbrochen, und das Motorventil fährt zu.

Beim Pausenbetrieb gleicht die Nachspeiseeinrichtung auftretende Leckverluste in der Anlage aus, hält den Druck in einem bestimmten Bereich konstant und gewährleistet somit die Einsatzbereitschaft der Anlage. Eine Kontrolle über den automatischen Betrieb der Anlage ist durch einen Druckbandschreiber gegeben, der den Druckverlauf registriert.

### 2.3. Technische Angaben

Steuerarmatur	
Nennweite des Absperrschiebers	3"
Nenndruck	10 kp/cm <sup>2</sup>
min. Betriebsdruck	5,5 kp/cm <sup>2</sup>
max. Höhenunterschied in der Anlage	18 m
Auslegung des Schaltwerks entspr. Projekt	2...40 Steuersignale
Masse	16,5 kg
Regner W 68 /3/	
Antrieb: federbelasteter Schwinghebel	
Düsenweite	28 mm
Wasserdurchsatz bei 5,5 kp/cm <sup>2</sup> in Verbindung mit der Steuerarmatur	63,5 m <sup>3</sup> /h (17,6 l/s)
Masse (mit Gleichrichter)	5,9 kg
Steuerzentrale	
Q <sub>max</sub> : Motorventil NW 150	140 m <sup>3</sup> /h (38,9 l/s)
Motorventil NW 200	300 m <sup>3</sup> /h (83,3 l/s)
Q <sub>min</sub> : Druckregler NW 15/25	0...5 m <sup>3</sup> /h (0...1,4 l/s)
Nenndruck	10 kp/cm <sup>2</sup>
mögl. Steuersignalvorwahl	0...1000
mögl. Beregnungszeit	0,5...2,0 h

### 3. Technologie

Die Inbetriebnahme der Anlage umfaßt das Aufsetzen der Montagegruppen (Steuerarmatur und Regner) auf die Hydranten, das Einstellen der Steuerzentrale, das Entlüften der Anlage an den Hochpunkten und das Programmieren der Steuerarmaturen.

Für die Durchführung des automatischen Beregnungsbetriebs sind die Beregnungsdauer und die Anzahl der Steuersignale in der Steuerzentrale einzustellen. Während „Beregnungsbetrieb“ und „Pausenbetrieb“ ist die Anlage in Abständen zu kontrollieren. Bei Außerbetriebsetzung ist die Anlage über die Druckentlastungseinrichtung der Steuerzentrale und an den Tiefpunkten des Druckrohrnetzes zu entleeren. Es müssen die Montagegruppen abgebaut und eingelagert werden.

Beim Betrieb der Anlage hat das Beregnungspersonal fast ausschließlich Kontrollfunktionen wahrzunehmen, die angesichts der körperlich leichten Arbeit vor allem durch weibliche Arbeitskräfte ausgeführt werden können. Durch die

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. Ahlgrim, 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 versenkbare 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 naucno - 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)