

gegen ein Verschieben zum Grundrahmen gesichert. Die Wägedatenerfassung erfolgt über 3 Kraftmeßdosen mit Hilfe des Meßgeräts HLW 10057 vom VEB Meßelektronik „Otto Schön“ Dresden.

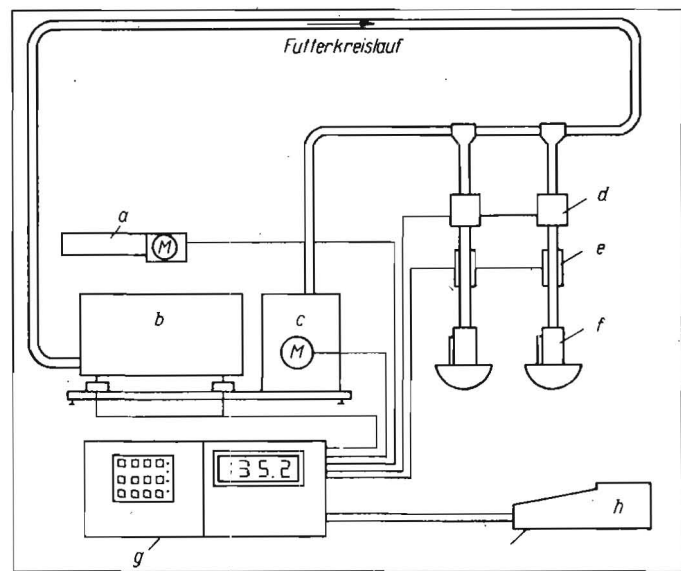
Zur besseren Datenerfassung und Realisierung einer IFSS-Schnittstelle wurde das zum Originalgerät gehörende Anzeigeteil HLA40 durch einen Analog-Digital-Umsetzer mit LED-Anzeige, einer Eigenentwicklung des Forschungszentrums für Tierproduktion, ersetzt. Anstelle der Geräts HLW 10057 ist auch das Universalmeßgerät M 1004 vom gleichen Entwicklungsbetrieb einsetzbar.

Die Kombination von Förder- und Wägeeinrichtung gewährleistet die Aufstellung der Waage anstelle der jetzt in den Praxisbetrieben eingesetzten Rohrförderanlagen RFA2 und gibt damit Produzenten und Züchtern die Möglichkeit einer Kontrolle des Futtereinsatzes je Stall- und Zeiteinheit.

Gegenwärtig wird die technische Lösung in die industrielle Fertigung des VEB Ausrüstungskombinat für Rinder- und Schweineanlagen Nauen übergeleitet und im Rahmen der Entwicklung der Rohrförderanlage GFA 003A konstruktiv bearbeitet [3]. Forschungsseitig ist eine Weiterentwicklung dahingehend geplant, freißplatzbezogen abgewogene Futtermengen abzugeben, um dadurch eine Steuerung des Fütterungsprozesses und damit des Tierwachstums realisieren zu können [4]. Der Aufbau einer derartigen Versuchsanlage ist im Bild 3 dargestellt. Die Kontroll- und Steuerfunktion übernimmt ein Wägerechner. Über eine Tastatur können die je Abgabestelle benötigten Futtermengen eingegeben, vom Rechner gespeichert und verwertet werden.

Der Einsatz des gleichen Wägerechners mit veränderter Software ist auch für die Rationalisierung der Forschungsaufgaben zur Flüssigfütterung im Rahmen des Produktionskontrollsystems Schwein vorgesehen. Dem

Bild 3
Rechnergesteuerte Trockenfütterungsanlage;
a Zuführschnecke, b Vorratsbehälter und Waage, c Antrieb, d Füllstandsmelder, e Portionsgeber, f Trog, g Wägerechner, h Registriergerät



internationalen Trend folgend, wurden Testuntersuchungen mit Wiegemischbehältern erfolgversprechend abgeschlossen, deren Einsatz in der Forschung ab 1987 für vergleichende Untersuchungen zu Flüssigfütterungssystemen geplant ist.

5. Zusammenfassung

Der Einsatz moderner Rechen- und Steuerungstechnik auf der Grundlage mikroelektronischer Bauelemente bietet für die Rationalisierung der technologischen Forschung vielfältige Möglichkeiten. Im Mittelpunkt stehen der Einsatz, die Entwicklung und die Anpassung einer leistungsfähigen Wägetechnik für die Bestimmung von Tier- und Futtermassen mit direkter Verarbeitung der gewonnenen Daten. Wesentliche Zielstellung ist dabei, gesicherte Ergebnisse in kürzester Zeit zu gewinnen und der Praxis zugänglich zu machen.

Literatur

- [1] Kirschner, M.; Boxberger, J.: Gruppenweise Erfassung des Körpergewichtes von Mastbullen in einer Einzelbucht. In: Prozeßsteuerung in der Tierhaltung. Institut für Landtechnik Freising-Weihenstephan, Schriftenreihe Landtechnik (1985) 2, S. 65-73.
- [2] Runge, U.: Entwicklung und Erprobung eines Funktionsmusters für die elektronische Wägung von Trockenfutter zur Ermittlung des laufenden Futtermittelsverbrauches bei Schweinen mit Ausdruck und Speicherung der Daten. FZT Dummerstorf-Rostock, Entwicklungsbericht 1985 (unveröffentlicht).
- [3] Hilbert, N.: Entwicklung der Rohrförderanlagen GFA003A mit Massekontrolle. VEB Ausrüstungskombinat für Rinder- und Schweineanlagen Nauen, Entwicklungsbericht 1986 (unveröffentlicht).
- [4] Runge, U.: Entwicklung einer massegesteuerten Trockenfütterdosieranlage mit automatischer Datenerfassung. FZT Dummerstorf-Rostock, Pflichtenheft 1986 (unveröffentlicht). A 4912

Grundlagen der Impulsberechnung

Dr.-Ing. D. Voigt, KDT, Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

Einführung

Mit zunehmender Steigerung der Pflanzenproduktion wächst auch die Bedeutung einer ausreichenden Wasserversorgung der landwirtschaftlichen Kulturen. Neben Forderungen nach zeitlich und mengenmäßig optimalem Wassereinsatz kommt auch der Qualität der Beregnung Bedeutung zu. Von jeher wird von der künstlichen Beregnung gefordert, daß sie hinsichtlich Tropfenfall, Gleichmäßigkeit der Tropfenverteilung und -intensität einem natürlichen Niederschlag („Landregen“) entsprechen soll. Für die Erhaltung der Bodenstruktur und die Vermeidung von oberirdischem Abfluß und Erosion ist die Niederschlagsintensität besonders wichtig.

Unter der Niederschlagsintensität i wird die in einer Zeiteinheit t gefallene Regengabe h verstanden:

$$i = h/t. \quad (1)$$

Die Regengabe h eines Regners ist der Quotient aus der verteilten Wassermenge V und der entsprechenden beregneten Fläche A :

$$h = V/A. \quad (2)$$

Durch Einsetzen von Gl. (2) in Gl. (1) ergibt sich danach für die Niederschlagsintensität:

$$i = \frac{V}{t \cdot A}. \quad (3)$$

Die Niederschlagsintensität eines Regners hängt entscheidend von seiner technischen Gestaltung ab. Einfache Standregner, die aus einer feststehenden Düsenöffnung ununterbrochen die gleiche Fläche beregnen, haben eine außerordentlich hohe Niederschlagsintensität, so daß sie für viele Einsatzbereiche nicht geeignet sind.

Prinzipiell kann die Niederschlagsintensität durch eine Vergrößerung der beregneten Fläche oder durch eine Verlängerung der Beregnungsdauer verringert werden. Beide Möglichkeiten werden von den Schwenkregnern und besonders wirkungsvoll von den Drehstrahlregnern ausgenutzt. Durch die Bewegung der Düsen wird eine größere Fläche beregnet, und außerdem erhält ein bestimmtes Flächenelement den Regen mit Unterbrechungen. Die Niederschlagsintensität ermittelt sich dafür wie folgt:

$$\bar{i} = \frac{\Delta h}{\Delta t + t_p}; \quad (4)$$

Δh Teilregengabe

Δt Beregnungsdauer

t_p Unterbrechungsdauer.

Sie wird als mittlere Niederschlagsintensität bezeichnet [1].

Durch die ballistische Flugbahn des Wasserstrahls bzw. der Wassertropfen und aus energetischen Gründen sind der Vergrößerung der Fläche enge Grenzen gesetzt. Auch die mögliche Unterbrechungsdauer t_p zwischen den Teilregengaben Δh ist konstruktiv eng begrenzt. Die erzielten Niederschlagsintensitäten (10 bis 20 mm/h) liegen noch über den Infiltrationsraten vieler Bodenarten und um ein Vielfaches höher als der eigentliche Wasserbedarf der Pflanzen. Der einzelne Regner ist in der Lage, den Wasserbedarf eines Pflanzenbestands von z. B. 10 Tagen in 1 bis 2 Stunden auszubringen, was u. a. auch eine erhebliche Überdimensionierung der Rohrleitungen auf dem Feld nach sich zieht. Ausreichend wäre aber eine Niederschlagsintensität der Regner, die dem Wasserver-

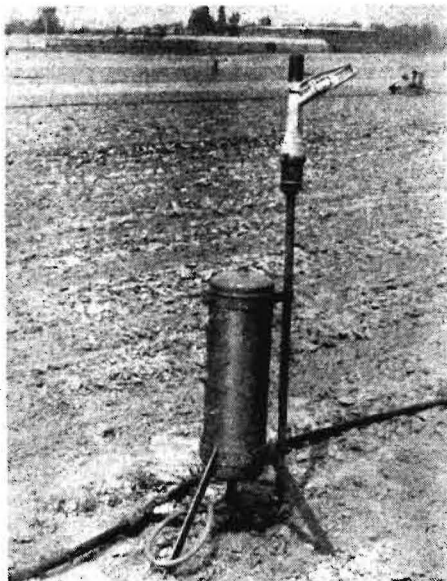


Bild 1
Impulsregner
(Drehstrahlregner U64
mit einem Düsen-
durchmesser von 8 mm
und einem
22-l-Speicherbehälter)

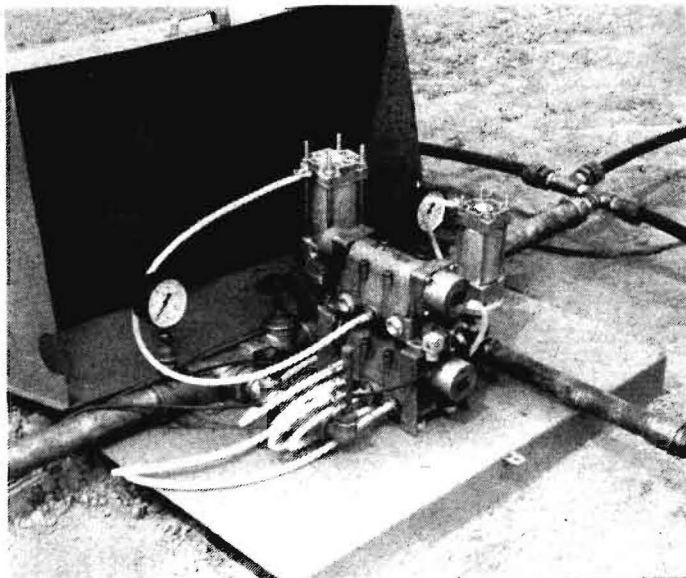


Bild 2
Steuerzentrale
(hydromechanischer
Impulsgeber
für eine Berechnungs-
fläche bis zu 10 ha)

brauch der Pflanzen (Evapotranspiration von 2 bis 5 mm/d) entspricht. Damit wären eine kontinuierliche, gleichmäßige Auslastung der Regner und wesentlich kleinere Rohrleitungen möglich.

Aufbau und Funktionsweise der Impulsberechnung

Eine beliebige Verringerung der Niederschlagsintensität ist durch eine gesteuerte Unterbrechung des Wasserausstoßes der Regner möglich. Dieses Verfahren ist als Synchron-Impulsberechnung (SIB) bekannt geworden [2]. Eine SIB-Anlage ist eine automatisierte ortsfeste Berechnungsanlage, die im wesentlichen aus Impulsregner, Rohrnetz und Steuerzentrale besteht. Weiterhin gehören noch Zuleitungen und Pumpstation dazu. Der Impulsregner besteht aus einem Drehstrahlregner, einem Speicherbehälter und einem Steuerventil (Bild 1). Die Steuerzentrale setzt sich hauptsächlich aus einem Hauptabsperrventil, einer Druckentlastung und einer Steuereinrichtung zusammen (Bild 2).

Die SIB-Anlage arbeitet diskontinuierlich, zyklisch. Unterschieden werden eine Füllphase und eine Entleerungs- oder Schußphase. In der Füllphase nimmt das System, besonders die Speicherbehälter an den Regnern, Wasser auf. Dabei wird die in den Behältern vorhandene Luft verdichtet. Hat der Druck in den Behältern den maximal vorgesehenen Wert erreicht, wird der Zufluß zum System durch die Steuerzentrale unterbrochen und der Druck im Rohrnetz abgesenkt. Dadurch werden die Ventile in den Impulsregnern umgesteuert, das in den Behältern gespeicherte Wasser wird durch die verdichtete Luft hinausgedrückt und von den Regnern schußartig verteilt. Ist der Druck in den Behältern auf einen bestimmten minimalen Wert abgesunken, wird durch die Steuerzentrale der Zufluß zum System freigegeben, und das System wird erneut mit Wasser gefüllt.

Niederschlagsintensität bei der Impulsberechnung

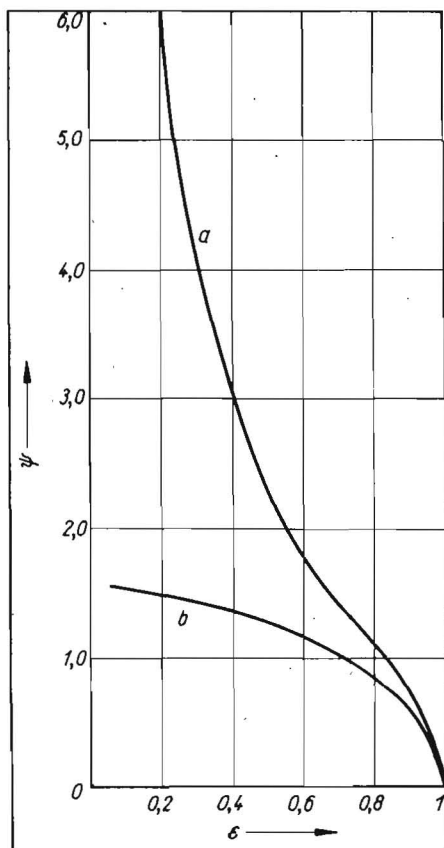
Das zentrale Problem der Gestaltung einer SIB-Anlage ist die Berechnung der Niederschlagsintensität. Grundsätzlich gilt auch hier die Gl. (3). Entsprechend der beschriebenen Arbeitsweise der Impulsberechnung setzt sich die Zeit t aus einer Füllzeit T_f und einer Schußdauer T_s zusammen. Beide Teil-

zeiten werden maßgeblich durch die Speicherbehälter an den Regnern bestimmt. Die in der Literatur für die Berechnung dieser Zeiten angegebenen Beziehungen enthalten Fehler und sind deshalb unbrauchbar. Nähierungslösungen liefern unbefriedigende Ergebnisse. Die in der Pneumatik und Öldruidraulik verwendeten Gleichungen für die Berechnung von Speicherbehältern sind für das hier vorliegende Zweiphasensystem (Luft/Wasser) nicht anwendbar. Für das dynamische Verhalten der Speicherbehälter in SIB-Anlagen wurden deshalb spezielle Gleichungen abgeleitet:

$$T = \tau [\psi(\epsilon_1) - \psi(\epsilon_2)] \quad (5)$$

mit

Bild 3. Strömungsfunktionen $\psi = f(\epsilon)$ für das Füllen (Kurve a) und Leeren (Kurve b) des Speicherbehälters



$$\tau = \frac{p_0 V_0}{\mu f \sqrt{0,2 g a a}} \quad (5a)$$

- T Füll- oder Schußdauer in s
- p_0 Vordruck im Speicherbehälter in kPa
- V_0 Volumen des Speicherbehälters in m^3
- μ hydromechanischer Wirkungsgrad
- f Durchflußquerschnitt in m^2 ($f = \frac{\pi}{4} d^2$;
- d Nennweite des Durchflußquerschnitts in m)
- g Erdbeschleunigung in m/s^2
- a Atmosphärendruck (Leeren) bzw. Eingangsdruk (Füllen) in kPa
- ψ Strömungsfunktion
- ϵ_1 Druckverhältnis zu Beginn des Füllens bzw. Leerens
- ϵ_2 Druckverhältnis am Ende des Füllens bzw. Leerens.

Für die vom Regner ausgebrachte Wassermenge (Schußvolumen) gilt:

$$V = p_0 V_0 (1/p_2 - 1/p_1) \quad (6)$$

p_1 maximaler Druck im Behälter in kPa
 p_2 minimaler Druck im Behälter in kPa.
Die Strömungsfunktion ψ ist vom Druckverhältnis ϵ abhängig:

$$\psi = f(\epsilon) \quad (7)$$

Der Quotient ϵ ergibt sich wie folgt:

$$\epsilon = p/a \text{ (Füllen; a Eingangsdruk)}$$

$$\epsilon = a/p \text{ (Leeren; a Atmosphärendruk; a = } p_0 \text{)} \quad (8)$$

Die Drücke p sind als absolute Drücke einzusetzen.

Bild 3 enthält die Strömungsfunktionen $\psi = f(\epsilon)$ für das Füllen und Leeren. Der maximale und der minimale Druck im System und in den Behältern und damit auch die Schußdauer und das Schußvolumen werden von der Steuerzentrale aus bestimmt.

Für die Berechnung der Schußdauer T_s ist als hydromechanischer Wirkungsgrad der Wert μ des Impulsregners einzusetzen. Da die Fülldauer T_f von der Steuerzentrale aus bestimmt bzw. reguliert werden soll, ist für μ der Wirkungsgrad des Drosselventils an der Steuerzentrale heranzuziehen. Dafür gilt:

$$\mu = 1/\sqrt{\xi} \quad (9)$$

ξ Widerstandsbeiwert des Drosselventils.
Als Speichervolumen V_0 ist das Speichervolumen aller angeschlossenen Impulsregner anzusetzen.

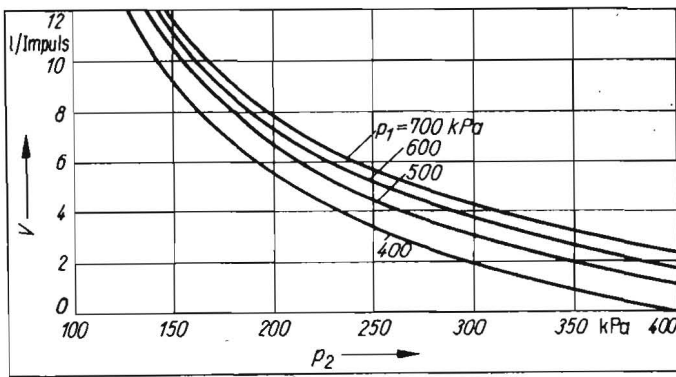


Bild 4. Wasserverbrauch in Abhängigkeit vom maximalen (p₁) und minimalen (p₂) Druck im Speicherbehälter (V₀ = 22 l)

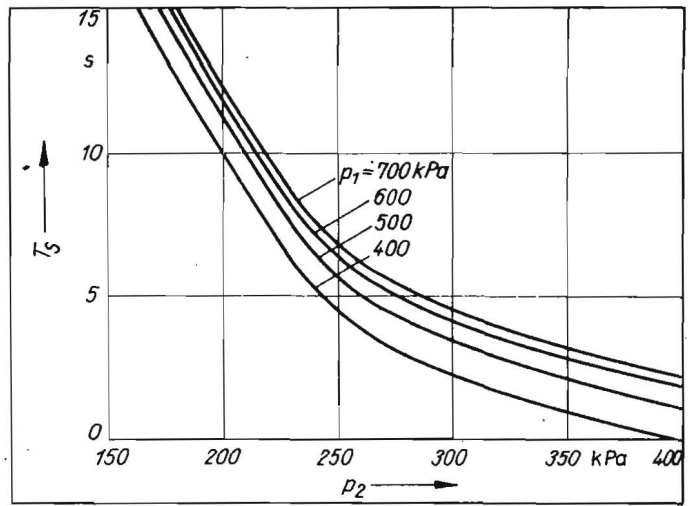


Bild 5. Schußdauer in Abhängigkeit vom maximalen (p₁) und minimalen (p₂) Druck im Speicherbehälter (V₀ = 20 l)

Beispiel

An einem Beispiel soll die Anwendung der o. g. Gleichungen demonstriert werden. Ein Schlag von 4 ha soll mit einer SIB-Anlage bewässert werden. Als Regner sind Drehstrahlregner U 64 mit einer Düsenweite von $d = 8 \cdot 10^{-3}$ m und einem Speicherbehälter mit V₀ = 22 l ohne Vordruck (p₀ = 100 kPa) vorgesehen. Die Regner werden im Dreiecksverband 18 m × 24 m angeordnet. Der Betriebsdruck soll sich zwischen 250 kPa (p₂ = 350 kPa) und 450 kPa (p₁ = 550 kPa) bewegen. In der Zuflußleitung an der Steuerzentrale wird ein Muffengeradsitzventil nach Standard TGL 25268 mit der Nennweite von 1" (d = 25 · 10⁻³ m) zur Regulierung der Niederschlagsintensität eingesetzt. Der Eingangsdruck an dieser Stelle soll 600 kPa (a = 700 kPa) betragen. Gesucht ist die Niederschlagsintensität i bei einem Öffnungsverhältnis des Ventils von n/N = 0,4 (N Anzahl der Umdrehungen, um ein Ventil völlig zu öffnen, n Anzahl der Umdrehungen für ein teilweises Öffnen).

Nach Gl. (6) oder Bild 4 ergibt sich ein Speichervolumen bzw. ein Schußvolumen des Impulsregners von V = 2,3 l. Die Schußdauer T_s berechnet sich nach Gl. (5). Mit $\epsilon_1 = a/p_1 = 100/550 = 0,182$ und $\epsilon_2 = a/p_2 = 100/350 = 0,286$ liefert Bild 3 $\psi(\epsilon_1) = 1,5$ und $\psi(\epsilon_2) = 1,4$. Mit $\mu = 0,66$ für den Impulsregner berechnet sich die Größe τ nach Gl. (5a):

$$\tau = \frac{100 \cdot 22 \cdot 10^{-3} \cdot 4}{0,66 \cdot \pi \cdot (8 \cdot 10^{-3})^2 \sqrt{0,2 \cdot 9,81 \cdot 100 \cdot 100}} = 47,3.$$

Damit ergibt sich die Schußdauer

$$T_s = 47,3 (1,5 - 1,4) \approx 5 \text{ s.}$$

Die Schußdauer eines Impulsregners mit einem Düsendurchmesser von 8 mm und einem Speicherbehältervolumen von 20 l bei verschiedenen maximalen und minimalen Drücken im Behälter ist im Bild 5 dargestellt. Für die Berechnung der Fülldauer T_F wird die Speicherkapazität des gesamten Systems benötigt (Anzahl k der Regner multipliziert mit dem Speicherbehältervolumen eines Reg-

ners). Für die Schlaggröße von 4 ha errechnet sich die Anzahl der Regner bei dem vorgegebenen Dreiecksverband zu $k = 40\,000/18 \cdot 24 \approx 93$ Regner.

Tafel 1. Technische Daten der SIB-Versuchsanlage

Regnertyp	U 64
Düsenweite	8 mm
Volumen des Speicherbehälters	40 (22) l
max. Druck im Speicherbehälter	450...550 kPa
min. Druck im Speicherbehälter	150...250 kPa
Wasserverbrauch je Schuß	7...8 l
Wurfweite	12...15 m
Verbandsaufstellung	24 m × 24 m
Niederschlagsintensität	0,2...0,5 mm/h
Schußdauer	5...10 s
Impulsabstand	60...120 s
Hydromodul	2...5 (m ³ /h)/ha
Nennweite der Regnerleitungen	32 mm

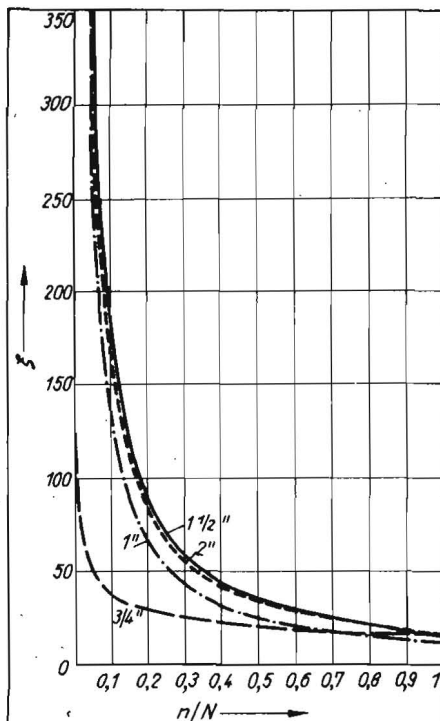
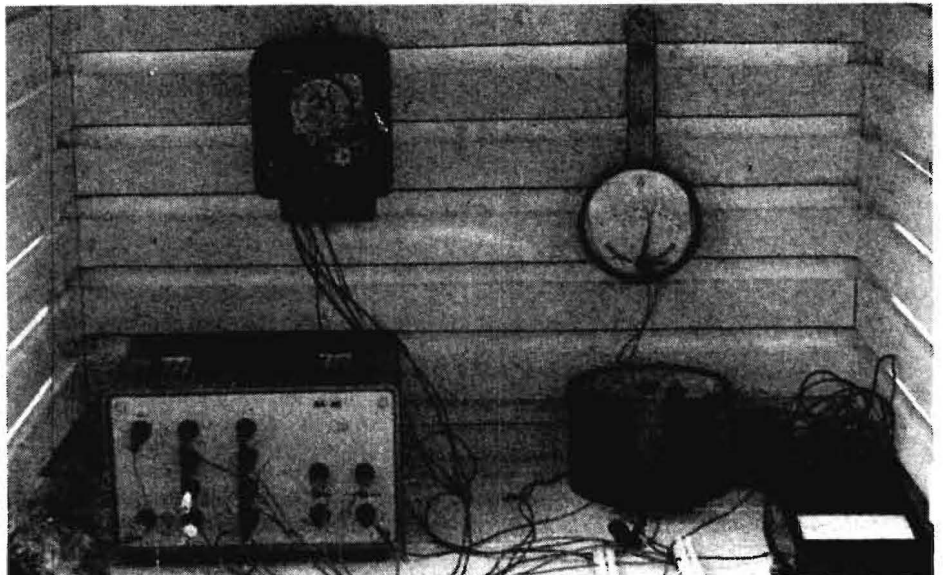


Bild 6. Widerstandsbeiwert ξ in Abhängigkeit vom Öffnungsverhältnis n/N für Muffengeradsitzventile nach Standard TGL 25 268

Bild 7. Klimastation für die automatische Steuerung des Beregnungseinsatzes in Abhängigkeit von Luftfeuchte und Lufttemperatur



Bei einem Öffnungsverhältnis von $n/N = 0,4$ hat das 1"-Regulierventil nach Bild 6 einen Widerstandsbeiwert von $\xi = 35$. Der Wert τ berechnet sich damit nach Gl. (5a) wie folgt:

$$\tau = \frac{100 \cdot 93 \cdot 22 \cdot 10^{-3} \cdot \sqrt{35} \cdot 4}{\pi \cdot (25 \cdot 10^{-3})^2 \cdot \sqrt{0,2 \cdot 9,81 \cdot 700 \cdot 700}} = 95.$$

Mit $\epsilon_1 = p_1/a = 350/700 = 0,5$

und $\epsilon_2 = p_2/a = 550/700 = 0,79$

erhält man aus Bild 3 $\psi(\epsilon_1) = 2,2$ und $\psi(\epsilon_2) = 1,15$.

Damit ergibt sich folgende Fülldauer:

$$T_f = 95 (2,2 - 1,15) = 99,8 \approx 100 \text{ s.}$$

Die Niederschlagsintensität beträgt demnach nach Gl. (3)

$$i = 2,3/18 \cdot 24 (100 + 5) = 5,07 \cdot 10^{-5} \text{ mm/s} \\ \approx 0,2 \text{ mm/h oder } 2 \text{ mm/10 h.}$$

Sie liegt damit praktisch – wie beabsichtigt – in der Größenordnung der Evapotranspiration. Eine Vergrößerung oder Verringerung

ist durch Auf- oder Zudrehen des Regulierventils an der Steuerzentrale möglich.

Schlussbemerkungen

In den vergangenen Jahren wurde eine SIB-Versuchsanlage entwickelt und in einem Apfelbestand erprobt [3]. Dabei wurde die Anlage über die Steuerzentrale mit Hilfe eines batteriegespeisten elektronischen Steuergeräts in Abhängigkeit von Luftfeuchte und Lufttemperatur automatisch ein- und ausgeschaltet (Bild 7). In Tafel 1 sind die wichtigsten technischen Daten dieser SIB-Anlage zusammengestellt.

Neben der bodenschonenden geringen Niederschlagsintensität zeichnen sich SIB-Anlagen durch relativ geringen Materialaufwand (kleine Rohrdimensionen) und sparsamen Wasser- und Energieverbrauch aus. Die kontinuierliche Wasserausbringung hat durch die ständige Erhöhung der Luftfeuchte und Verringerung der Lufttemperatur im Bestand

zusätzliche pflanzenphysiologische Effekte, die besonders für bestimmte Obst- und Gemüsearten von Bedeutung sind.

Ein entsprechendes Computerprogramm zur Berechnung der Niederschlagsintensität in BASIC liegt im Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim vor.

Literatur

- [1] Schinke, H., u. a.: Zur Frage der Niederschlagsintensität des künstlichen Regens. Archiv Akker- und Pflanzenbau und Bodenkunde, Berlin 24 (1980) 3, S. 181–189.
- [2] Tropfenbewässerung und Synchron-Impulsberegnung aus internationaler Sicht. Wissenschaftlich-technische Informationen für das Meliorationswesen. VEB Ingenieurbüro für Meliorationen Bad Freienwalde (1976) 45.
- [3] Blasse, W., u. a.: Impulsberegnung in der Apfelproduktion. Gartenbau, Berlin 33 (1986) 8, S. 244–246.

A 4923

Beständigkeit von Werkstoffen gegenüber Pflanzenschutzmitteln

Dr. agr. habil., Faching. H. Jany, KDT/Dipl.-Ing. G. Wenzel/Ing. Gisela Hartkopf
VEB Ausrüstungen Agrochemische Zentren Leipzig

Wie auf vielen Gebieten der landwirtschaftlichen Produktion und Reproduktion zeichnet sich auch im chemischen Pflanzenschutz eine fortschreitende Entwicklung der technologischen Prozesse ab. Zielstrebig wird an der Komplettierung der Applikationstechnik gearbeitet [1, 2]. Der Einsatz stationärer und mobiler Misch- und Befüllstationen wird forciert. In zahlreichen agrochemischen Zentren (ACZ) befinden sich Anlagen zur Reinigung der durch Agrochemikalien belasteten Abwässer im Bau oder sind bereits funktionswirksam. Das Zusammenführen von Maßnahmen der Düngung und des Pflanzenschutzes durch die Lieferung von Ammonitrat-Harnstoff-Lösung (AHL) [3] sowie Mikronährstoffdüngern in Chelatform von der chemischen Industrie [4] und deren Ausbringung mit der Pflanzenschutztechnik führen zu neuen Organisationsformen von Teilprozessen. Damit entstehen aber auch bisher nicht bekannte korrosive Belastungen der technischen Anlagen und Einrichtungen sowie der Applikationsmaschinen. In vielfältiger Form werden Probleme der Materialbeständigkeit sichtbar.

Nach vorausgegangenen Untersuchungen zur Beständigkeit von Werkstoffen gegenüber Ammonitrat-Harnstoff-Lösung [5, 6] sind in einer weiteren Untersuchungsreihe die wesentlichsten Pflanzenschutzmittel (PSM) und Mittel zur Steuerung biologischer Prozesse (MBP) hinsichtlich ihres korrosiven Verhaltens gegenüber den wichtigsten metallischen Werkstoffen, Plasten und Beton geprüft worden [7]. Die nachfolgend vorgestellten Ergebnisse sollen zu einer besseren Werkstoffauswahl für die Anlagen und Einrichtungen sowie Maschinen des Pflanzenschutzes und damit zu einer Verlängerung der Nutzungsdauer von Grundmitteln beitragen.

Werkstoffe,

Prüf- und Auswertungsverfahren

In die Werkstoffprüfungen wurden einbezogen:

- metallische Werkstoffe
 - Eisenwerkstoffe
 - St 38 b-2 (unlegierter Stahl)
 - KT45-2 (niedriglegierter Stahl)
 - X8 CrNiTi 18.10 (hochlegierter Stahl)
 - Nichteisenwerkstoffe
 - Al 99.5 (Reinaluminium)
 - AlMg 1 (Aluminiumlegierung)
 - CuZn 37 F 38 (Messing)
- nichtmetallische Werkstoffe
 - Plaste
 - PE-HD (Polyäthylen hoher Dichte – Scolefin A 76 MA)
 - PVC-schlagzäh (Polyvinylchlorid – S52)
 - Beton (Mindestbetongüte BK25).

Geprüft wurde unter Laborbedingungen auf der Grundlage verbindlicher Standards. Die Korrosionsprüfungen der metallischen Werkstoffe wurden als Wechseltauchversuche mit 3 Prüfkörpern je Medium und Auswertungszeitpunkt nach Standard TGL 18 754/02 [8] über einen Zeitraum von 56 Tagen mit Zwischenauswertungen nach 7, 14 und 28 Tagen durchgeführt. Für die Bestimmung der Beständigkeit von Plasten im Dauertauchverfahren über jeweils 28 Tage mit einer Zwischenauswertung nach 7 Tagen galt Standard TGL 34 224 [9]. Die PVC-Prüfungen erfolgten je Medium und Prüftermin mit 24, die PE-Untersuchungen mit jeweils 38 Prüfkörpern. Betonprüfungen mit jeweils 4 Prüfkörpern je Medium und Auswertungszeitpunkt liefen im Dauertauchverfahren über einen Zeitraum von 224 Tagen mit Zwischenauswertungen nach 56 und 112 Tagen. Zu jedem Auswertungszeitpunkt wurden Bestimmungen der Druckfestigkeit der Betonkörper nach Standard TGL 33 433/04 [10] und der Biegezugfestigkeit nach dem für das Michaelisgerät verbindlichen Auswertungsmodus vorgenommen. Ein Wechsel der Prüfmedien erfolgte bei den Metall- und Plastversuchen im Abstand von 14 Tagen, bei den Betonversuchen nach 28 Tagen.

Zur bewußten Förderung einer von den Mitteln ausgehenden Aggressivität gegenüber den ausgewählten Werkstoffen wurden die

Belastungsprüfungen in Anlehnung an frühere Untersuchungen von [11] mit der fünffachen praxisüblichen Mittelaufwandmenge im Brüheansatz vorgenommen. Damit wird näherungsweise den korrosiven Belastungen entsprochen, die von Stammbrühen ausgehen. In Tafel 1 sind die bei den Untersuchungen verwendeten PSM und MBP zusammengestellt. Als Vergleichsvariante wurden Prüfkörper in Wasser eingelagert.

Die Auswertung der Korrosionsversuche mit metallischen Werkstoffen erfolgte auf der Grundlage des Standard TGL 18 752 [12] durch Ermittlung der Masseverluste anhand von drei Parallelproben. Dabei wurde von der Annahme eines ebenmäßigen Materialabtrags ausgegangen. Ließen die zu den einzelnen Auswertungszeitpunkten gewonnenen mittleren Korrosionsverluste nach Darstellung in einem karthesischen Koordinatensystem einen linearen Zusammenhang zwischen den beiden Größen Korrosionsverlust K_L und Korrosionsdauer t erkennen, wurde der Korrosionsverlauf als linear bewertet. Mit den mathematischen Methoden der Regression und Korrelation wurde der Grad der Abhängigkeit zwischen Korrosionsverlust und Korrosionsdauer bestimmt. Der Anstieg der Regressionsgeraden $K_L = f(t)$ widerspiegelt dabei die Korrosionsgeschwindigkeit v_K . Konnte kein linearer Korrosionsverlauf erkannt werden, erfolgte die Bestimmung des Korrosionsverlustes K durch quadratische Regressionsrechnung als Funktion der Form $K = A + Bt + Ct^2$. Eine Aussage zur Beständigkeit der metallischen Werkstoffe erfolgte nach den ermittelten Korrosionsgeschwindigkeiten v_K unter Heranziehung des Bewertungsschemas für die chemische Industrie nach [13].

Die Auswertung der Ergebnisse der Prüfungen mit PE-HD- und PVC-Plastnormprüfkörpern erfolgte nach Standard TGL 34 224, Verfahren A und B. Erfasst bzw. berechnet wurden:

- durch Verfahren A
- Änderung der Masse