

Verfahren für die Diagnose und Prüfung von Pflanzenschutzmaschinen

Dipl.-Ing. D. Ehrke, KDT, VEB Kreisbetrieb für Landtechnik Lübz
 cand. Ing. S. Wichmann, Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Sektion Mechanisierung der Pflanzenproduktion

Die im Februar 1981 im VEB KfL Lübz, Bezirk Schwerin, in Betrieb genommene Diagnosestation für die Diagnose und Prüfung von Pflanzenschutzmaschinen stellt zum augenblicklichen Zeitpunkt eine Optimalvariante in der technischen Prüfung von Pflanzenschutzmaschinen dar. Diese Diagnosestation wurde mit dem Ziel errichtet, eine exakt funktionierende Pflanzenschutztechnik bereitzustellen, um den gezielten Einsatz der Pflanzenschutzmittel mit einer hohen Qualität zu gewährleisten. Die im Bild 1 dargestellte Anlage stellt den neuerbauten Prüfstand dar, mit dem die Untersuchung der Spritzgenauigkeit des Spritzgeräts über die gesamte Arbeitsbreite möglich wird.

Wie zu erkennen ist, sind in Fahrtrichtung nebeneinanderliegende Querverteilungsmeßbrinnen aufgestellt, an deren tieferliegendem Ende je ein Meßbehälter schwenkbar angebracht ist (Bild 2). Bei der Messung wird das Wasser in die Rinne gespritzt, und die Verteilung kann nach einer bestimmten Spritzzeit an den Meßbehältern abgelesen werden. Danach werden die Behälter durch gleichzeitiges Umschwenken in den Fließkanal entleert.

Das so gesammelte, durch Spritzmittel verunreinigte Wasser gelangt über eine Rohrleitung in eine Kläranlage, die aus 4 Kunststoffbehältern mit einem Fassungsvermögen von je 1000 l besteht. Dort werden Schmutz und Giftbestandteile vom Wasser abgeschieden. Die Kläreinrichtung befindet sich unterhalb der Fußbodenoberkante in gleicher Höhe mit dem abgetrennten Pumpenraum. Das gereinigte Wasser kann wieder zur Beschickung des Spritzgeräts verwendet werden. Diesen Zweck erfüllt eine elektrisch angetriebene Niederdruckpumpe.

Die daneben befindliche Hochdruckpumpe dient zur Druckwassererzeugung für die Baugruppenreinigung der Pflanzenschutzgeräte.

Für das anfallende Leckwasser im Pumpenraum und in der Kläranlage ist ein Sickerschacht vorgesehen.

Die Reinigung der Baugruppen wird auf einer gesonderten Fläche mit eigenem Abfluß durchgeführt.

Das stark verschmutzte Wasser passiert eine weitere 2-Kammer-Kläranlage in konventioneller Bauweise und wird dann dem Schacht am Ende des Fließkanals zugeführt.

Die Vorteile der neuen Prüfanlage ergeben sich daraus, daß keine schädigenden Einflüsse auf das Grundwasser auftreten können und somit die Bedingungen zur Einhaltung des Umweltschutzes gewährleistet sind.

Außerdem werden durch die neue Anlage eine Verbesserung der Arbeitsbedingungen erzielt, eine hohe Arbeitsqualität erreicht sowie der Wasserverbrauch um ein Vielfaches gesenkt.

Der neue Prüfstand wurde in das Fließsystem der Grundinstandsetzung und einer dazu parallel laufenden Baugruppeninstandsetzung integriert. Er ermöglicht die Überprüfung der Querverteilung, die Düsendurchflußmengen-

Bild 1
 Aufbau der Diagnosestation für Pflanzenschutzmaschinen im VEB KfL Lübz;
 a Querverteilungsmeßbrinnen, b Fließkanal, c Kläranlage, d Spritzgerät, e Niederdruckpumpe, f Hochdruckpumpe, g Sickerschacht, h Reinigungsfläche, i 2-Kammer-Kläranlage

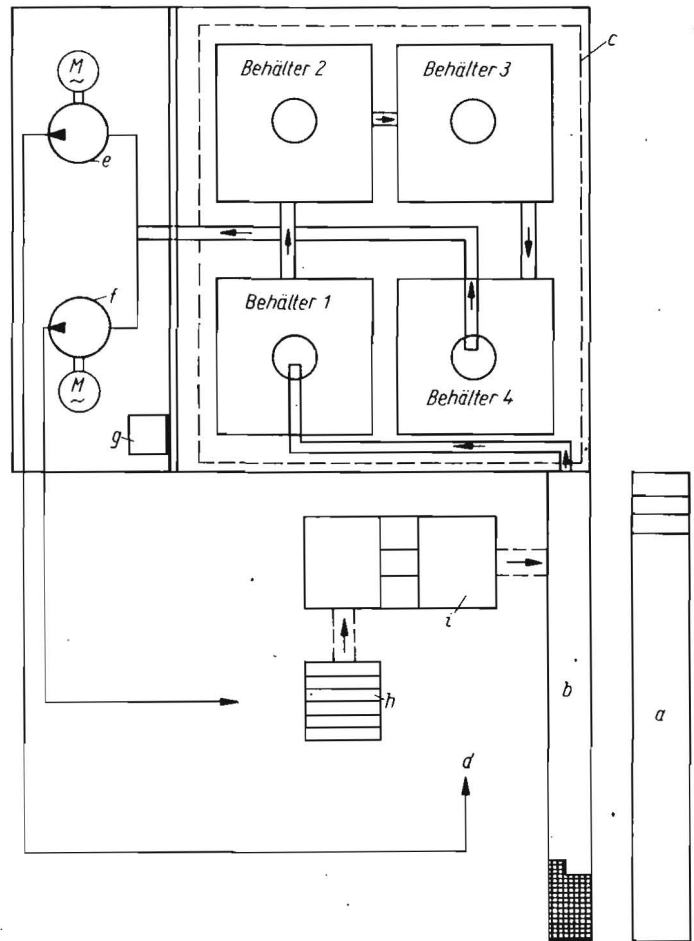
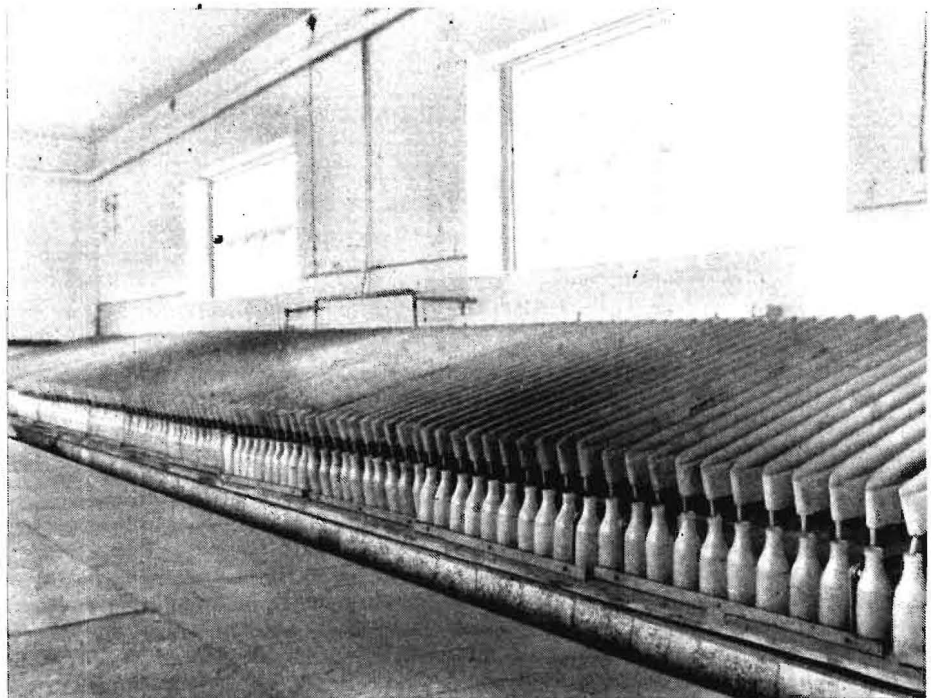


Bild 2
 Querverteilungsmeßrinne mit schwenkbar gelagerten Meßgefäßen



Auswertung von Meßergebnissen zur Verteilung von Pflanzenschutzmitteln unter Düsen mit Hilfe der Korrelationsrechnung

Dr.-Ing. P. Kaul, KDT/Dipl.-Math. E. Moll/Ing.-Sabine Gebauer
Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der AdL der DDR

Verwendete Formelzeichen

A_m	ml/min	Mittelwert der Düsendurchflußmenge (entspricht der mittleren Fläche der gemessenen Verteilungskurven, Bild 2)
A_k	ml/min	entspricht der mittleren Fläche unter einem Teilstück der Autokorrelationsfunktion (Bild 3)
b	m	Arbeitsbreite
f	1/m	Frequenz
i, k	-	1, 2, 3, 4, ...
N	St.	halbe Anzahl von Meßwerten je Periode
n	St.	Anzahl
p	MPa	Druck an der Düse
q	$\frac{ml}{m \cdot min}$	Funktionswert der Verteilung unter einer Düse
r	-	Korrelationskoeffizient
s	m	Koordinate der Arbeitsbreite
Δs	m	Verschiebungsschritt
S	$\frac{ml}{m \cdot min}$	Standardabweichung
S_{yy}	$\frac{ml}{m \cdot min}$	Summe der Abweichungsprodukte
ZT	m	Länge der Meßwertaufzeichnung
\bar{x}	$\frac{ml}{m \cdot min}$	Mittelwert
$y(s)$	$\frac{ml}{m} \cdot \frac{ml}{m \cdot min}$	Verteilungs-Funktionswert des Ortes
y_i	$\frac{ml}{m \cdot min}$	Meßwert i
y_m	$\frac{ml}{m \cdot min}$	Mittelwert der Meßwerte
δ	%	zulässiger Fehler
Δ	m	Abstand der Meßwerte
φ	rad	Phasenwinkel
ω	rad/m	Winkelgeschwindigkeit
ρ_{yy}	-	Autokorrelationsfunktion
τ	m	Ortsverschiebung

Erzielung einer guten biologischen Wirkung und für die sichere Vermeidung phytotoxischer Schäden. Besondere Bedeutung für die Bodentechnik haben dabei die Qualitätsparameter des Spritzdüsenverbands und damit der Einzeldüse. Sie werden im allgemeinen durch die Ermittlung des Variationskoeffizienten der Verteilung von Pflanzenschutzmitteln unter dem Düsenverband beschrieben, der durch den Abstand der Einzeldüsen zueinander beeinflusst werden kann. Der Variationskoeffizient wird darüber hinaus zur Beurteilung des Wirkprinzips der Zerstäubung bzw. der Fertigungsqualität von Düsen verwendet. Dieses Kriterium ist jedoch mit einigen Nachteilen verknüpft, die vor allem darin bestehen, daß eine Ermittlung der Verteilungsfunktion in Abhängigkeit von der Arbeitsbreite ohne den Einfluß stochastischer Störungen nicht möglich ist. Anliegen dieses Beitrags ist es, unter Nutzung der Korrelationsrechnung eine Methode zur besseren Beurteilung von eindimensionalen Verteilungen von Pflanzenschutzmitteln unter Einzeldüsen auf der Basis von Messungen an der Querverteilungsmeßrinne zu erarbeiten und ihre Anwendung am Beispiel zu veranschaulichen. Es sollen Kriterien für die erreichte Verteilungsqualität durch Darstellung der prinzipiellen Verteilungskurve ohne stochastische Einflüsse sowie der Angabe der Standardabweichung der Meßwerte gegenüber der prinzipiellen Verteilungskurve geschaffen werden.

Gegenwärtiger Stand

Gegenwärtig wird zur Beurteilung der zu erreichenden Verteilungsqualität eines Düsenverbands die Grundverteilung von Einzeldüsen meßtechnisch erfaßt, und es wird die Verteilung unter dem Düsenverband durch Summenbildung der Einzelkurven bei Variation des Düsenabstands ermittelt [1]. Für die Sum-

menkurven werden die Variationskoeffizienten bestimmt. Im Bild 1 ist ein solcher prinzipieller Verlauf dargestellt, der zeigt, daß die Funktion des Variationskoeffizienten Minima hat. Der dafür ermittelte Düsenabstand ist als Rastermaß für eine günstige Verteilung anzusehen. Für praktische Belange wird dabei die Einhaltung eines Variationskoeffizienten von weniger als 25 % gefordert. Diese Festlegung ist als Erfahrungswert anzusehen. Diese Vorgehensweise ist mit dem Nachteil verknüpft, daß Einzelmessungen immer von zufälligen Einflüssen überlagert sind und auf ihnen beruhende Aussagen deshalb stets Unsicherheiten enthalten. Darüber hinaus unterliegt die Darstellung des Variationskoeffizienten als Funktion des Düsenabstands ebenfalls stochastischen Störungen, so daß die Bestimmung der Minima und damit die Ermittlung des günstigsten Düsenabstands nicht eindeutig möglich ist.

Ausgehend von willkürlich zugrunde gelegten Verteilungskurven für die Pflanzenschutzmittelablage unter Einzeldüsen kann der optimale Abstand zwischen den Düsen eines Düsenverbands ermittelt werden. Dazu können Dreieck-, Trapez-, harmonische oder Gaußfunktionen angenommen werden [2, 3]. Für die Auswertung praktischer Messungen ist es jedoch erforderlich, die anzunehmende Verteilungskurve der Einzeldüse erst einmal zu finden und ihren Verlauf einschließlich der Standardabweichung der Meßwerte um diese Kurve zu charakterisieren. Dabei kann die Größe der Standardabweichung gleichzeitig als Qualitätskriterium für die Düsenfertigung aufgefaßt werden.

Aus der Regelungstechnik sind mathematische Methoden bekannt, mit denen aus einer gegebenen harmonischen Funktion, die zufällige Störungen enthält, der rein harmonische Anteil bestimmt werden kann [4]. Bei der Messung

Die Erreichung einer hohen Verteilungsqualität von Pflanzenschutzmitteln stellt eines der wichtigsten Probleme bei der Lösung applikationstechnischer und -technologischer Fragen dar. Die Gleichmäßigkeit der Verteilung ist grundlegende Voraussetzung für den sparsamen Einsatz der Pflanzenschutzmittel, für die

Fortsetzung von Seite 406

messung und die Kontrolle der Pumpenleistung.

Die Überprüfung und Auswertung der Parameter für die Anzeigegenauigkeit von Manometern, der Druckverluste im Leitungssystem, Spritzwinkel und Verschleißzustand an Düsen, der Gebläsekennlinie und die Begutachtung aller Baugruppen auf Ribbildung, Dichtigkeit, Korrosion erfolgt jeweils direkt in den einzelnen Takten der Grund- bzw. Baugruppeninstandsetzung.

Literatur

- [1] Wichmann, S.: Prüfmethoden und Prüfeinrichtungen für die Grundinstandsetzung von Pflanzenschutzmaschinen. Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Belegarbeit 1981 (unveröffentlicht).

A 3183

Bild 1. Abhängigkeit des Variationskoeffizienten von der Arbeitsbreite (nach [2])

