

der MVZ jeweils die Verteilgenauigkeit einer bestimmten Düngermenge auf dem Acker bzw. im Pflanzenbestand zu verstehen ist. Für die Sicherung eines bestimmten Ertrags ist letztlich nur dieser Zustand von Bedeutung. Er hängt aber, wie bekannt, neben der technisch-konstruktiven Eignung der Maschine noch von einer Reihe anderer Einflußfaktoren, wie Düngerbeschaffenheit, Wind, Oberflächengestalt des Feldes, Einhaltung des Fahrspurabstands u. a., ab. Bei der Festlegung künftiger Grenzwerte für die zulässige Streuungenauigkeit ist deshalb zwischen pflanzenbaulich-technologischen und maschinentechnisch-konstruktiven Anforderungen zu unterscheiden und zu trennen. Letztere sind aus den pflanzenbaulichen Erfordernissen abzuleiten und so auszulegen, daß die pflanzenbaulichen Grenzwerte im praktischen Einsatz auf dem Feld – bei Berücksichtigung der anderen einwirkenden Faktoren – eingehalten werden können.

5. Zusammenfassung

Auf der Grundlage von Versuchen zur Flächenverteilung von N-Dünger sowie neuesten Produktionsfunktionen aus Großflächenstreuversuchen wurden die Beziehungen zwischen Streuungenauigkeit und Er-

tragsverlusten an 7 Fruchtarten und 4 Standorten für die Bedingungen der DDR untersucht.

Zwischen der neuentwickelten Masseverteilungszahl (MVZ) und dem Pflanzenertrag besteht ein funktioneller Zusammenhang. Die Höhe der durch Streufehler hervorgerufenen Ertragsverluste auf einer Fläche ist abhängig von der Größe der Standardabweichung, bezogen auf den Mittelwert der Gesamtfläche (V_{ges}). Die untersuchten Fruchtarten reagieren in unterschiedlicher Intensitätsrangordnung auf Streufehler. Durchschnittlich treten auf D- und V-Standorten höhere Ertragsverluste als auf besseren Böden auf. Die geringste Empfindlichkeit gegenüber Düngungsfehlern zeigen die Schwarzerden. Andererseits führt ein höheres Ertragsniveau bei gleicher Streuungenauigkeit i. allg. auch zu höheren absoluten Ertragsverlusten.

Literatur

- [1] Zschuppe, H.: Untersuchungen über den Einfluß der Streuungenauigkeit von Düngerstreuern auf den Pflanzenertrag. Archiv Landtechnik, Berlin 7 (1968) S. 111–120.
- [2] Zimmermann, R.: Wirkung einer ungleichmäßigen Düngerverteilung auf den Getreideertrag. Akademie der Landwirtschaftswissenschaften

der DDR, Tagungsbericht Nr. 122 (1973), S. 61–66.

- [3] Ansorge, H.; Görlitz, H.; Schnee, M.: Überarbeitung des EDV-Projektes „Düngung“ unter Berücksichtigung der zur Verfügung stehenden Düngerrfonds. Institut für Düngungsforschung Leipzig–Potsdam, Forschungsabschlußbericht 1983.
- [4] Burema, H. J.: Evenness of Spread of Spinner Broadcasters (Streuungenauigkeit von Schleuderstreuern). Institut of Agricultural Engineering and Rationalization Wageningen, Research Report I 1970.
- [5] Heymann, W.; Jäschke, H.; Kämpfe, K.: Vergleichende Bewertung von Maßzahlen zur Beurteilung der Streuungenauigkeit von Mineraldüngerstreuern. Archiv für Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde, Berlin 28 (1984) 5.
- [6] Heymann, W.: Quantifizierung der Beziehungen zwischen der Streuungenauigkeit bei der Stickstoffdüngung und dem Pflanzenertrag. In: Ermittlung und Begründung von Anforderungen an die Arbeitsqualität und die Leistungsparameter von Düngerstreuern sowie an die physikalischen Eigenschaften von Mineraldüngern. Institut für Düngungsforschung Leipzig–Potsdam, Forschungsabschlußbericht 1983.
- [7] Ernst, H.: Programm zur Berechnung ausgewählter Maßzahlen sowie zur Ermittlung der Ertragsverluste auf der Grundlage von Produktionsfunktionen ... Institut für Düngungsforschung Leipzig–Potsdam 1983 (unveröffentlicht). A 4012

Prüfanlagen zur Messung der Streuungenauigkeit von Mineraldüngerstreuern und Applikationsanlagen von Agrarluftfahrzeugen

Dr. H. Jäschke, KDT/Dr. sc. K. Kämpfe/Dr. sc. W. Heymann
Institut für Düngungsforschung Leipzig-Potsdam der AdL der DDR, Bereich Leipzig

1. Methodischer Überblick zur Messung der Streuungenauigkeit

Zur Erzielung hoher Pflanzenerträge bei gleichzeitig guter Qualität der Ernteprodukte ist eine optimale Versorgung der Pflanzenbestände mit Mineraldüngern eine wesentliche Voraussetzung. Dazu ist eine gleichmäßige Verteilung der auszubringenden Mineraldüngermenge erforderlich. Jede Teilfläche einer zu düngenden Gesamtfläche muß mit der gleichen Düngermenge versorgt werden. Die aus acker- und pflanzenbaulichen Gründen zulässigen Abweichungen liegen in engen Grenzen und sind in einem Standard verbindlich festgelegt. Bereits geringe Abweichungen von der geforderten Streuungenauigkeit führen zu Ertragsausfällen bzw. Mindererträgen [1].

Als entscheidende Kenngröße für die Qualität eines Mineraldüngerstreuers ist die Streuungenauigkeit bei der Ausbringung anzusehen. Das Gütemaß für die Streuungenauigkeit ist in der DDR und weitgehend auch international der Variationskoeffizient, ermittelt aus der gemessenen Düngerverteilung über die Arbeitsbreite des Mineraldüngerstreuers.

Die Messung der Streuungenauigkeit verlangt die exakte Erfassung der auf definierte Prüfflächen gefallenen Mineraldüngerteilchen mit entsprechenden Wiederholungen zur Mittelwertbildung und Streuungsberechnung. Sowohl für die Messung der Streuungenauigkeit von Bodengeräten als auch von Agrarluftfahrzeugen zur Applikation von Mineraldünger werden gefordert:

- Erfassung der applizierten Düngermengen über die gesamte Streubreite
- Mehrfachanordnung der Meßreihen
- Größe der Auffanggefäße
500 mm × 500 mm.

Zur exakten und reproduzierbaren Bestimmung der Streuungenauigkeit sind daher stationäre Prüfanlagen erforderlich, die gleichzeitig eine rationelle Durchführung der Messungen gestatten. Über eine Prüfanlage für Bodenmaschinen älteren Typs wurde bereits berichtet [2].

2. Prüfanlage zur Messung der Streuungenauigkeit von Mineraldüngerstreuern

Die Prüfanlage zur Messung der Streuungenauigkeit von Mineraldüngerstreuern wurde auf einer betonierte Fläche von 90 m × 90 m aufgebaut (Bild 1). Zwei unabhängig voneinander einsetzbare Meßbahnen 1 und 2, die rechtwinklig zueinander angelegt sind, mit je vier Meßreihen A bis D und bis zu 66 Prüfschalen je Reihe ($\triangleq 33$ m), ermöglichen die lückenlose Erfassung der Streumengen (Bild 2). Um die Düngermengen in den Radschalen der Fahrbahn aufzunehmen, erfolgt eine Unterfluranordnung der mittigen Prüfschalen (Bild 3) in durch befahrbare Roste abgedeckten Kanälen. Nach der Überfahrt des Mineraldüngerstreuers werden die Prüfschalen gruppenweise hydraulisch angehoben (Bild 4) und der Schaleninhalt in Meßröhrchen, die sich am Schalenauflauf befinden, aufgefangen. Nach Austausch der gefüllten Ge-

fäße, die zur weiteren Auswertung gelangen, kann die nächste Messung erfolgen.

Durch die Verfügbarkeit zweier um 90° versetzter Meßbahnen kann der Windeinfluß auf die Streuungenauigkeit besser beherrscht und speziell die Windrichtungsabhängigkeit geprüft werden. Eine wesentliche Steigerung der Arbeitsproduktivität bei gleichzeitig erheblich verbesserten Arbeitsbedingungen wurde mit dieser Anlage erreicht.

Zur Verhinderung von Umweltbelastungen durch Mineraldünger ist die gesamte Prüfanlage auf wasserundurchlässigem Untergrund aufgebaut. Der bei der Messung nicht in die Schalen fallende Dünger kann mechanisch wieder aufgenommen werden. Durch eine zentrale Entwässerung der Anlage mit abflußlosem Speicherbecken für das Abwasser ist eine Reinigung möglich, ohne das Grundwasser zu belasten. Die gespeicherte Düngergelösung wird gezielt auf den Feldern zur Düngung genutzt.

3. Prüfanlage zur Messung der Streuungenauigkeit der Applikationsanlagen von Agrarluftfahrzeugen

Die Prüfanlage zur Messung der Streuungenauigkeit von Agrarluftfahrzeugen (Agrarflugzeuge und -hubschrauber) wurde auf einer betonierte Fläche von 100 m × 150 m installiert (Bild 5). An einem zentralen Rohrträger (Länge 80 m) sind beidseitig Auffanggefäße angeordnet (Bild 6). Der Träger ist mittig drehbar gelagert. Über elektrisch angetriebene Fahrwerke an den Trägern kann

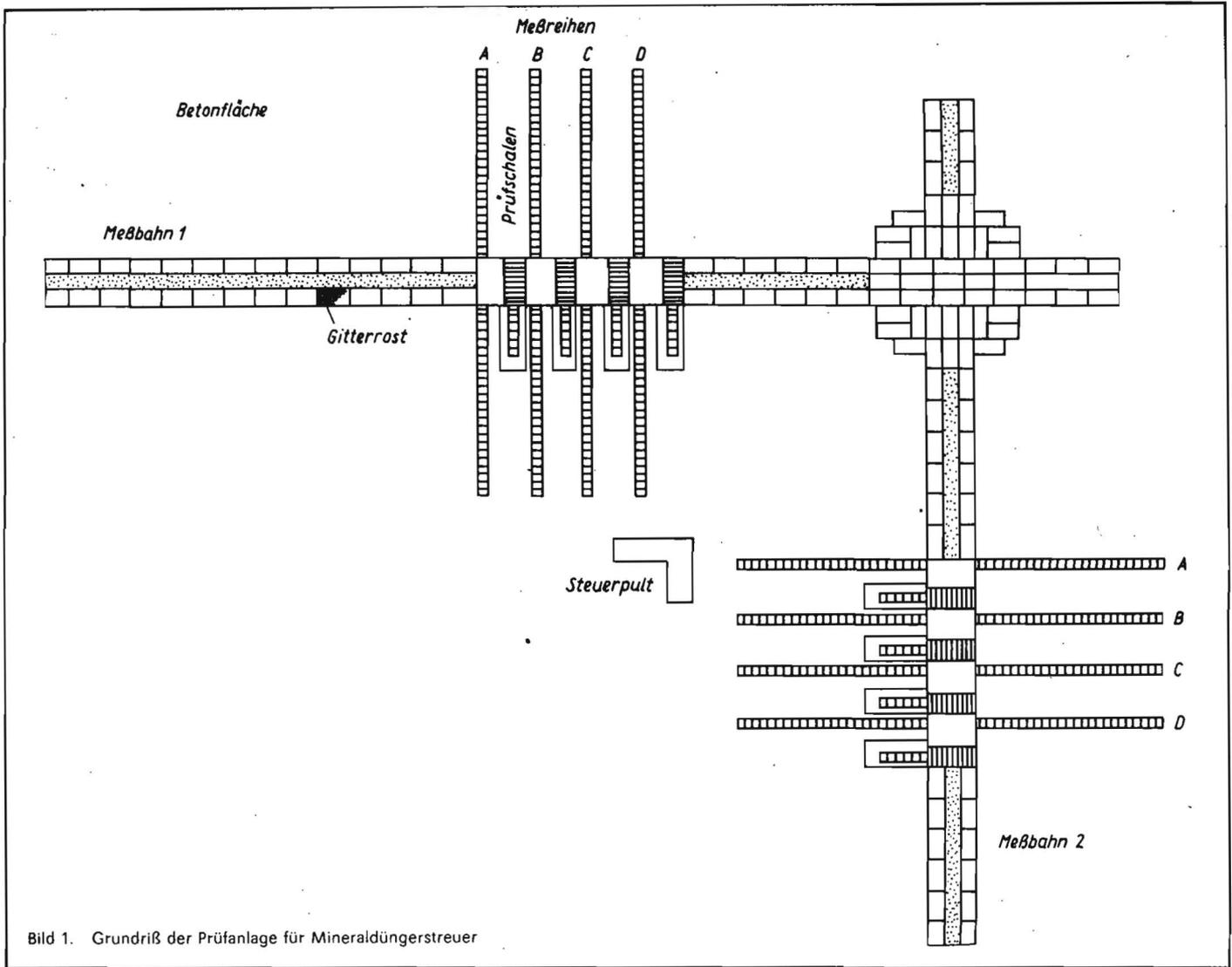
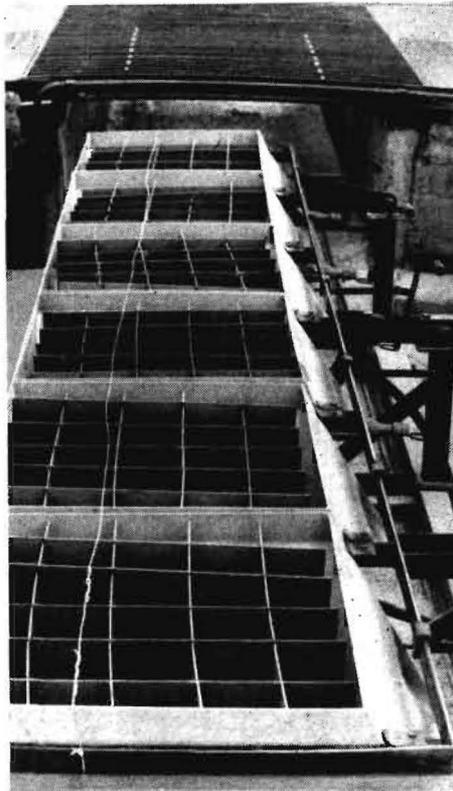
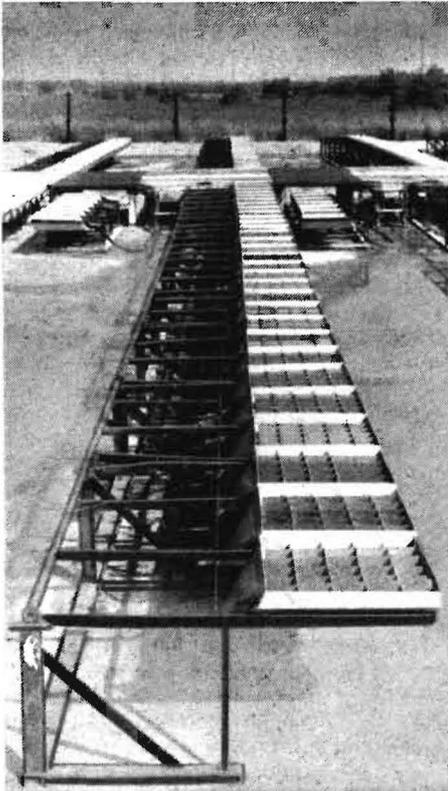


Bild 1. Grundriß der Prüfanlage für Mineraldüngerstreuer

Bild 2. Meßbahn mit 4 Meßreihen

Bild 3. Unterfluranordnung der mittigen Prüfschalen

Bild 5. Prüfanlage zur Messung der Streugeauigkeit von Agrarluftfahrzeugen



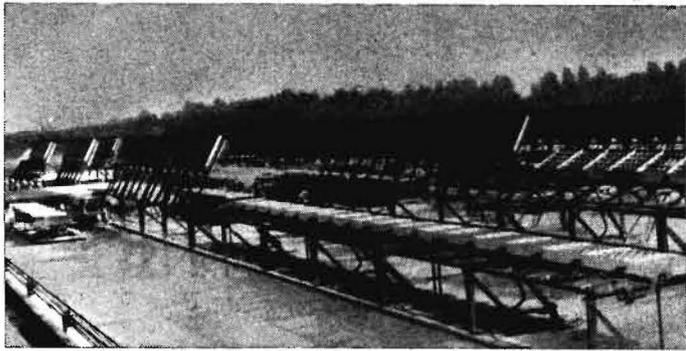


Bild 4
Meßreihen in angehobenem Zustand



Bild 6
Anordnung der Auffanggefäße für Mineraldünger

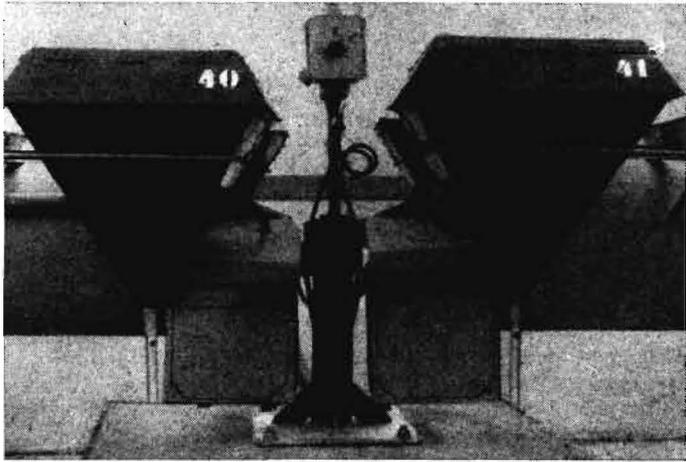


Bild 7
Drehbare Mittelachse der Prüfanlage

die gesamte Anlage um 180° horizontal gedreht werden (Bild 7).

Nach einem Überflug fällt der in die Auffanggefäße applizierte Mineraldünger in die am Gefäßauslauf angebrachten Meßröhrchen und steht zur weiteren Auswertung zur Verfügung.

Durch die Drehbarkeit der Doppelmeßreihe kann die Anlage ständig der jeweiligen Windrichtung angepaßt werden. Dadurch sind auch Untersuchungen des Windeinflusses auf die Streugenaugigkeit effektiv und rationell durchführbar.

Insgesamt wird mit dieser Meßanlage eine repräsentative Stichprobenaufnahme und -auswertung sowohl von Einzelflügen als auch von Mehrfachüberlappungen und Längsverteilungsmessungen gewährleistet. Die ständige aktuelle Anpassung an die jeweils herrschenden Windbedingungen führt zu einer entscheidenden Verbesserung der Genauigkeit und Reproduzierbarkeit der Messungen. Das neue Meßverfahren ermög-

licht bei granulierten und kristallinen Düngemitteln sowohl eine Sofortauswertung nach dem Meßüberflug als auch die spätere mathematisch-statistische Auswertung über das dazugehörige EDV-Programm. Mit diesem Prüfverfahren ist eine rasche und sichere Beurteilung der Applikationsqualität von Agrarluftfahrzeugen möglich. Es eignet sich nicht nur für die Testung und Prüfung neuentwickelter oder verbesserter Applikationsanlagen, die Ermittlung von Einsatzgrenzwerten und die quantifizierbare Erfassung des Einflusses äußerer Faktoren auf die Verfahrensparameter, sondern auch für die Qualitätskontrolle und -überwachung der Applikationsanlagen der eingesetzten Agrarluftfahrzeuge.

Mit der neuen Prüfanlage konnten weiterhin der Arbeitskräftebedarf /bedeutend verringert, die Meßarbeit erleichtert und die Meßkapazität erheblich vergrößert werden. Dadurch gelingt es, die meteorologisch geeigneten Zeitspannen produktiver als bisher zu nutzen.

Um Umweltbelastungen durch Mineraldünger in jedem Fall auszuschließen, ist die gesamte Prüfanlage auf wasserundurchlässigem Untergrund aufgebaut. Die Oberflächenbeschaffenheit des Meßplatzes ermöglicht den Einsatz einer Kehmaschine und somit die Rückgewinnung eines Teils der applizierten Versuchsdünger. Durch ein Kanalisationssystem ist der Meßplatz mit einem abflußlosen Speicherbecken verbunden, so daß der durch Regen abgespülte Dünger aufgefangen und als Düngelösung auf den Feldern der Umgebung nutzbringend eingesetzt werden kann.

4. Zusammenfassung

Die exakte und reproduzierbare Ermittlung der Streugenaugigkeit von Bodengeräten und Agrarluftfahrzeugen zur Applikation von Mineraldüngern erfordert spezifische stationäre Prüfanlagen. Für die Untersuchung von Mineraldüngerstreuern und Agrarflugzeugen wurden zwei derartige Anlagen entwickelt und aufgebaut, die eine gesicherte Messung der Streugenaugigkeit über alle auftretenden Arbeitsbreiten bei gleichzeitig effektiver Erfassung der Meßergebnisse zulassen. Durch die geeignete Auslegung der Prüfanlagen ist die Untersuchung des Windeinflusses rationell durchführbar. Den Forderungen des Umweltschutzes wird durch die Gestaltung der Prüfanlagen voll entsprochen.

Literatur

- [1] Kämpfe, K.; Jäschke, H.; Brinschwitz, W.: Zusammenhang zwischen wesentlichen physikalischen Eigenschaften der Mineraldünger und der Genauigkeit ihrer Verteilung. agrartechnik, Berlin 32 (1982) 6, S. 253-256.
- [2] Jäschke, H.; Kämpfe, K.: Prüfanlage zur Messung der Verteilungsgenauigkeit von Mineraldüngern. agrartechnik, Berlin 31 (1981) 9, S. 392-393.

A 3875

Abschätzverfahren in der Automatisierungstechnik



Von Eugen-Georg Woschni. Reihe AUTOMATISIERUNGSTECHNIK, Band 198. 76 Seiten, 36 Bilder, 16 Tafeln, Broschur, 4,80 M, Ausland 8,- M. Auslieferung durch den Fachbuchhandel. Bestellangaben: 553 098 8/Woschni, Verfahren.

In dem Band werden die verwendeten Methoden zusammengestellt und an vielen Beispielen erläutert. Die Darstellungen haben den Vorteil, daß sich die verschiedensten Einzeldisziplinen, wie die Meß- und Regelungstechnik, Pneumatik und Hydraulik, aber auch Aufgabenstellungen der Elektrotechnik und des Maschinenbaus unter einheitlichen Gesichtspunkten behandeln lassen.