

Wer sich auf den Ausstellungsständen der Pflanzenschutzgeräte-Industrie die Ausbildung der Düsen an den Sprühgeräten genauer ansieht, der wird eine große Mannigfaltigkeit der Ausführungsformen finden. Als unsichtbare Varianten stehen die verschiedenen Luftgeschwindigkeiten der Gebläseluft noch dahinter. Das beweist, daß zwar alle Konstrukteure den gleichen Effekt einer befriedigenden Auflösung des Sprühstrahls zu einem Tröpfchenspektrum zwischen 50 und 150  $\mu$  und seine Fortführung in die Pflanzenbestände anstreben, ihn aber auf verschiedene Weise zu verwirklichen suchen. Darin offenbart sich die Tatsache, daß tiefere Erkenntnisse über die tatsächlichen Vorgänge innerhalb des zweiphasigen Gemisches Luft-Brühe bei seiner Entstehung und Ausbringung noch fehlen.

Deshalb ist der nachstehende Bericht als ein wertvoller Beitrag zur weiteren Klärung dieser Vorgänge anzusehen. Der umfangreiche Originalbericht in Englisch enthielt an einzelnen Stellen Unklarheiten. Wo sie sich durch Rückfragen beim Verfasser nicht ganz aufhellen ließen, wurde der Text entsprechend den in den Kurzenblättern zeichnerisch dargestellten Ergebnissen gedeutet.

Vielleicht ist die Feststellung an dieser Stelle erlaubt, daß bei den in Deutschland verbreiteten Sprühdüsen die größte Aufmerksamkeit den Strömungsverhältnissen der gasförmigen Phase, also der Luft, gewidmet wird [1].

Im nachstehenden Bericht werden Ergebnisse dargelegt, die an fünf verschiedenen Sprühdüsen erzielt wurden, bei denen die Ausbringung und Auflösung der flüssigen Phase durch verschiedenartige Ausführung der Ausmündung und durch Einbau von Zerteilern beeinflusst werden sollte. Soweit sich aus dem Bericht und den zeichnerischen Darstellungen erkennen läßt, sind die Ergebnisse beachtenswert. Deshalb dürfte die Wiedergabe des Berichtes an dieser Stelle den Lesern willkommen sein.

Ziel der Sprühdüsen-gestaltung bleibt: gleichmäßige Verteilung der Tröpfchen im Strahl, möglichst enges Spektrum, bequeme Verstellbarkeit und Tropffreiheit der Düse.

Karl Gallwitz

Seit einigen Jahren trifft man immer häufiger Schädlingsbekämpfungsgeschäfte an, die mit hohen (Brühe-) Mittelkonzentrationen arbeiten. Obwohl nun verschiedene Sprühdüsen-Arten gebaut werden, sind bislang kaum analytische Untersuchungen hierfür bekannt. Gerade diese Untersuchungen wären aber im Hinblick auf die Weiterentwicklung der Düsenbauformen wichtig. An der landwirtschaftlichen Fakultät der Universität Tottori wurden in den letzten Jahren derartige Untersuchungen angestellt, wobei Zerstäubung, Reichweite und Verteilung solcher Düsen untersucht worden sind<sup>1)</sup>. In dem vorliegenden Beitrag sind jedoch nur die Ergebnisse über die Zerstäubung mitgeteilt.

Werden höhere Konzentrationen angewendet, um Zeit und Arbeit zu sparen, so muß die Leistungsfähigkeit des Gerätes den er-

<sup>1)</sup> Der Verfasser dankt Herrn Professor U. Tamura von der Universität Kyoto herzlich für seine freundlichen Ratschläge

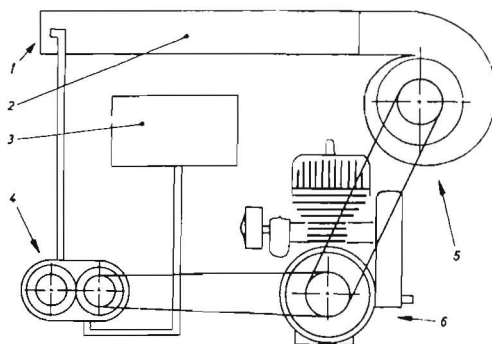


Bild 1: Schematische Darstellung der Versuchseinrichtung

- |                  |                |
|------------------|----------------|
| 1 Sprühdüse      | 4 Zahnradpumpe |
| 2 Gebläsestutzen | 5 Luftgebläse  |
| 3 Brühebehälter  | 6 Ottomotor    |

höhten Anforderungen entsprechen. Sprühgeräte benötigen also Zerstäubungsvorrichtungen, die Teilchen der Größe von 10—100  $\mu$  liefern. Im Gegensatz zu Spritzgeräten arbeiten sie deshalb mit Zusatzluft. Zerstäubt wird auf dem Wege einer mechanischen Dispersion, wobei die Luft zum Teil diese Aufgabe und gleichzeitig den Transport (Trägerluftstrom) übernimmt.

#### Versuchsaufbau und Testmethode

Die für die Versuche benutzte Apparatur ist im Bild 1 schematisch dargestellt. Die verwendete Kraftmaschine, das Luftgebläse und die Brühepumpe, sowie der Antrieb und das Drehzahlverhältnis der Versuchsaapparatur sind im folgenden beschrieben:

Kraftmaschine: luftgekühlter Vergaser-Ottomotor; 1-Zylinder-Zweitakt; Nennleistung 1,6 PS bei 3500 U/min;  $\epsilon = 6:1$ .

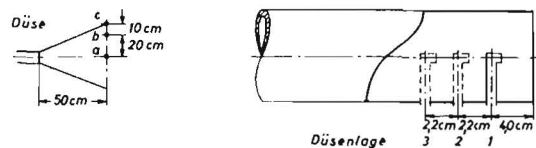
Luftgebläse: Sirocco-Ventilator; maximale Luftgeschwindigkeit am Gebläsestutzen-Austritt 58 m/s; Austrittsöffnung 56 mm  $\varnothing$ ; größte Liefermenge entsprechend obigem 8,65 m<sup>3</sup>/min = 0,144 m<sup>3</sup>/s.

Brühepumpe: Zahnradpumpe (keine Werkstoffangaben).

Antrieb: über Keilriemen.

Drehzahlen: Motor zu Gebläse zu Pumpe = 1 zu 2,06 zu 0,86.

Alle Untersuchungen wurden im Laboratorium durchgeführt, sie waren deshalb von äußeren Einflüssen nicht beeinträchtigt. Die Tropfen wurden mit ölpräparierten Glasplatten aufgefangen. Die verschiedenen Meßstellen und die verschiedenen Düsenlagen sind in den Bildern 2a und 2b angegeben. Es werden fünf typische



Bilder 2a und 2b: Die verschiedenen Meßstellen (links) und die verschiedenen Düsenlagen (rechts)

Düsen-Bauformen untersucht. Die vom Verfasser selbst gefertigten Düsen waren aus Messing hergestellt. Vorversuche dienten im allgemeinen zur Ermittlung des Strömungsverhaltens der Luft und im speziellen zur Feststellung der Gebläse-Leistungsdaten wie Austrittsgeschwindigkeit und Reichweite.

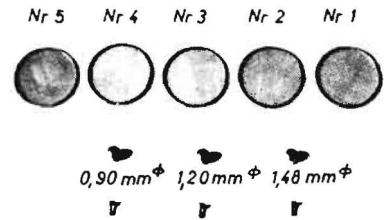
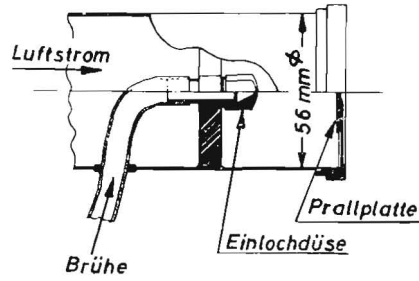
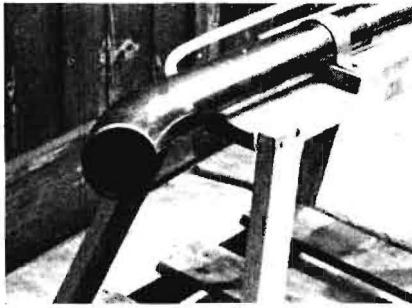
#### V Versuchsergebnisse

Folgende fünf Düsen-Bauformen wurden untersucht:

1. Drallkörper-Sprühdüse;
2. Gegenstrom-Sprühdüse;
3. Propeller-Sprühdüse;
4. Sprühdüse mit Prallplatte und
5. Preßluft-Sprühdüse.

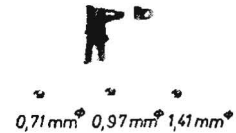
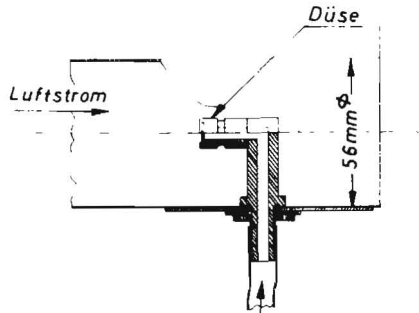
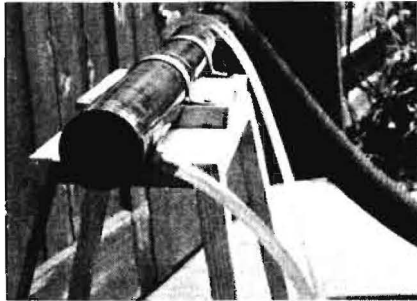
#### Drallkörper-Sprühdüse mit Siebvorsatz

Die Zerstäubungswirkung der Drallkörper-Sprühdüse (Bilder 3a bis 3c) wird durch den Siebvorsatz, durch den der Gebläseluftstrom die aus der Düse tretenden Partikel treibt, verstärkt. Die Einflußgrößen der Zerstäubung, nämlich Düsenweite, Maschenzahl (Maschenweite, Siebweite) des Siebvorsatzes und Luftgeschwindigkeit wurden entsprechend variiert; die Ergebnisse sind in den Bildern 4a bis 4c wiedergegeben. Man erkennt, daß die Luftgeschwindigkeit die Tropfengröße am stärksten beeinflusst. So nehmen die Partikel von etwa 50  $\mu \div 80 \mu$  bei 39 m/s Luftgeschwindigkeit auf etwa 150  $\mu \div 180 \mu$  bei 30 m/s Luftgeschwindigkeit zu. Die Wirkung der Maschenweite des Siebvorsatzes ist nicht erheblich, immerhin wurden mit geringerer Maschenweite



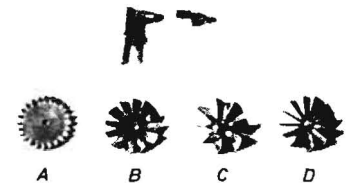
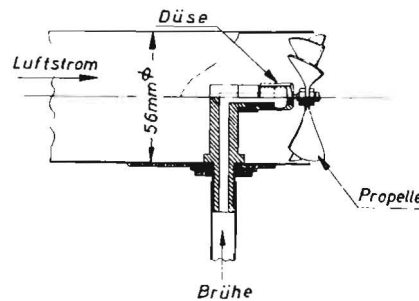
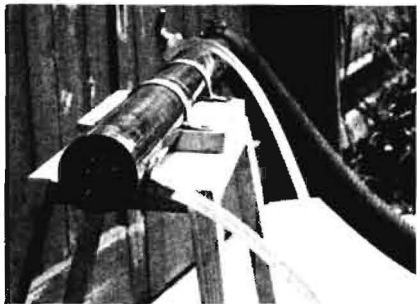
Bilder 3a bis 3c: Drallkörper-Sprühdüse mit Siebvorsatz

Bild 3a (links): Ansicht der Sprühdüse; Bild 3b (Mitte): Längsschnitt durch die Sprühdüse; Bild 3c (rechts): Die verwendeten Siebvorsätze und Düsen



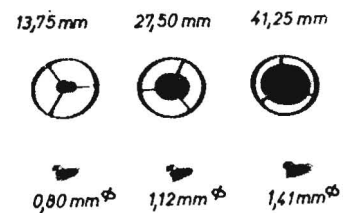
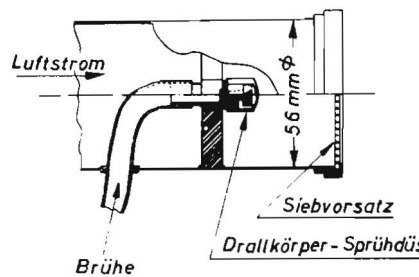
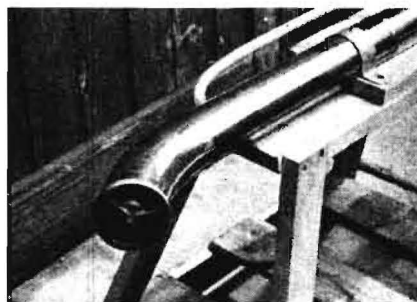
Bilder 5a bis 5c: Gegenstrom-Sprühdüse

Bild 5a (links): Ansicht der Sprühdüse; Bild 5b (Mitte): Längsschnitt durch die Sprühdüse; Bild 5c (rechts): Die verschiedenen Größen der Sprühdüsen



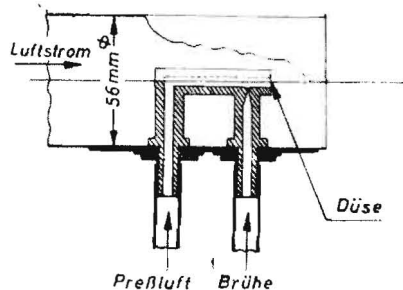
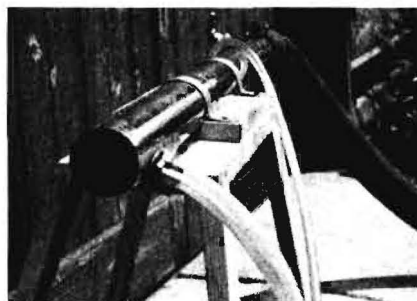
Bilder 7a bis 7c: Propeller-Sprühdüse

Bild 7a (links): Ansicht der Sprühdüse; Bild 7b (Mitte): Längsschnitt durch die Sprühdüse; Bild 7c (rechts): Die verschiedenen Propellerarten



Bilder 9a bis 9c: Sprühdüse mit Prallplatte

Bild 9a (links): Ansicht der Sprühdüse; Bild 9b (Mitte): Längsschnitt durch die Sprühdüse; Bild 9c (rechts): Die verschiedenen Prallplattengrößen



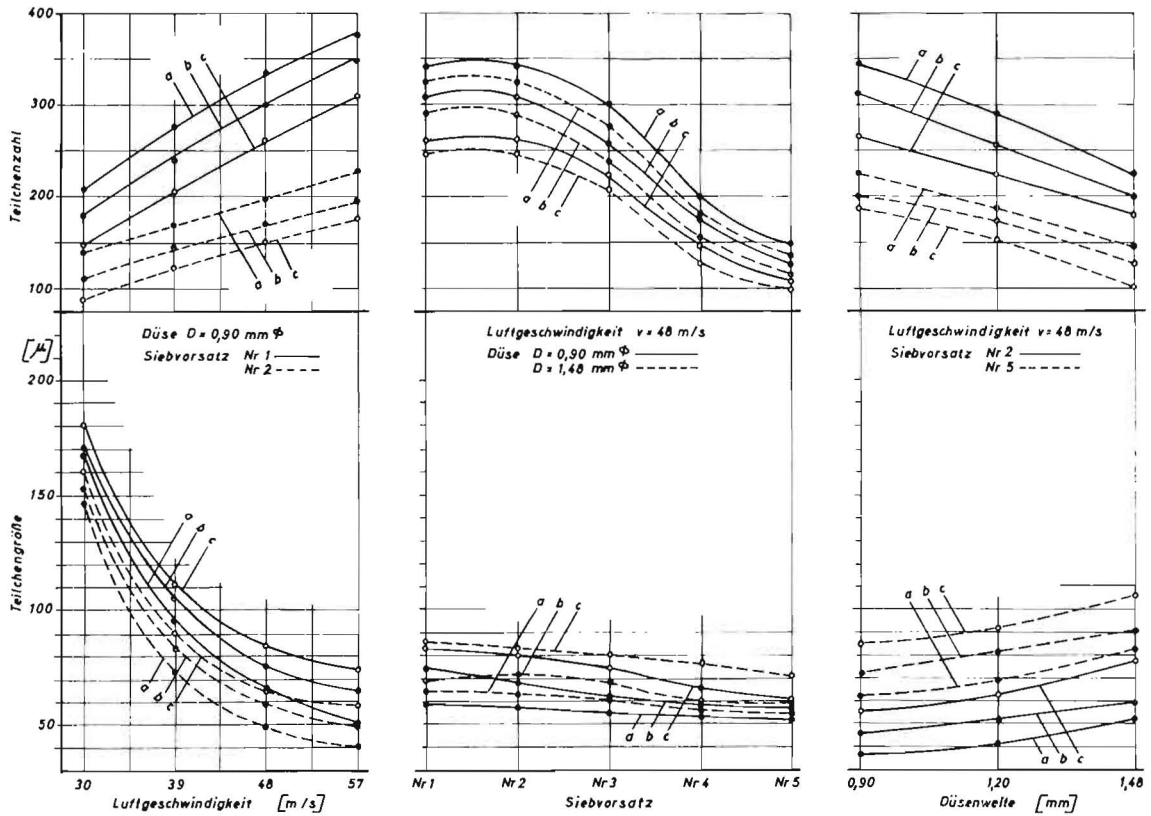
Bilder 11a und 11b: Preßluft-Sprühdüse

Bild 11a (links): Ansicht der Sprühdüse; Bild 11b (rechts): Längsschnitt durch die Sprühdüse

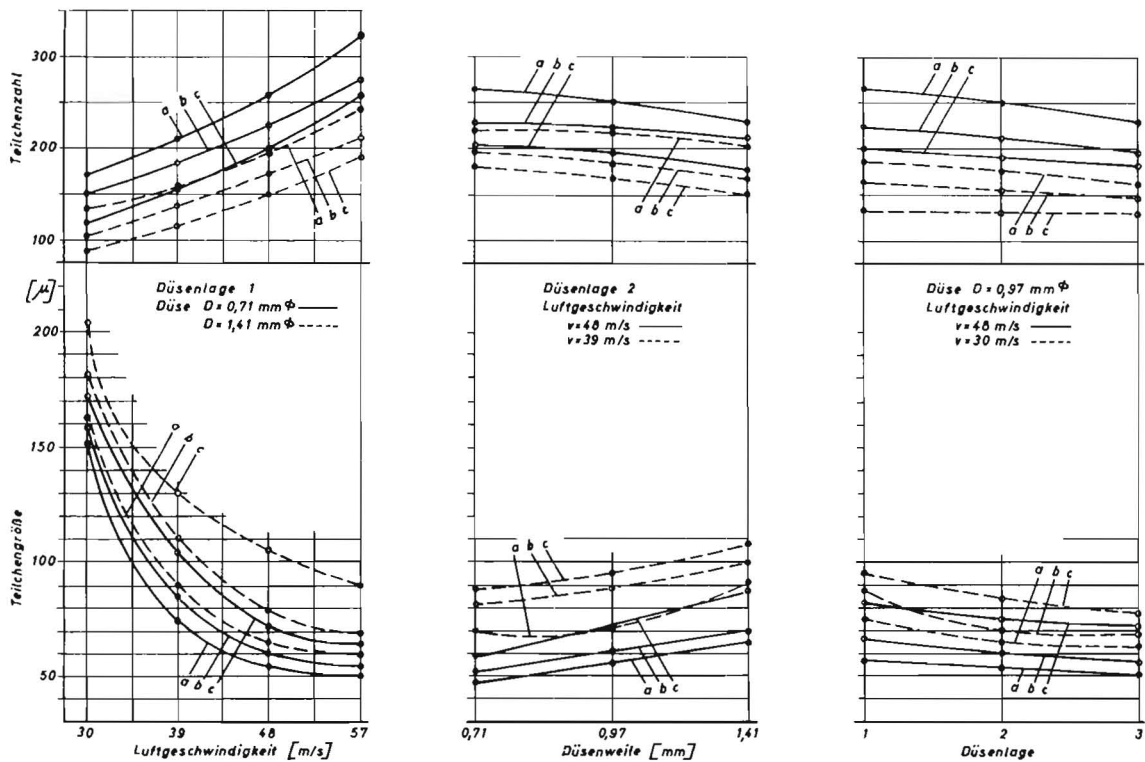
auch die Tropfen kleiner. Indessen befriedigte die Zerstäubung mit den Sieben Nr. 3; 4; 5 (Bild 4b) nicht; die aus dem Siebvorsatz abtropfende, unzerstäubte Mittelmenge nahm zu. Hieraus könnte geschlossen werden, daß Düsenweiten und Maschenweite nicht aufeinander abgestimmt waren, denn trotz der kleiner werdenden Tröpfchen verringerte sich auch die Zahl.

#### Gegenstrom-Sprühdüse

Zur Prüfung dieser Bauart (Bilder 5a bis 5c) wurden Luftgeschwindigkeit,



Bilder 4a bis 4c: Wirkungen der Drallkörper-Sprühdüse mit Siebvorsatz  
 Bild 4a (links): Wirkung der Luftgeschwindigkeit auf die Zerstäubung; Bild 4b (Mitte): Wirkung des Siebvorsatzes auf die Zerstäubung;  
 Bild 4c (rechts): Wirkung der Düsenweite auf die Zerstäubung



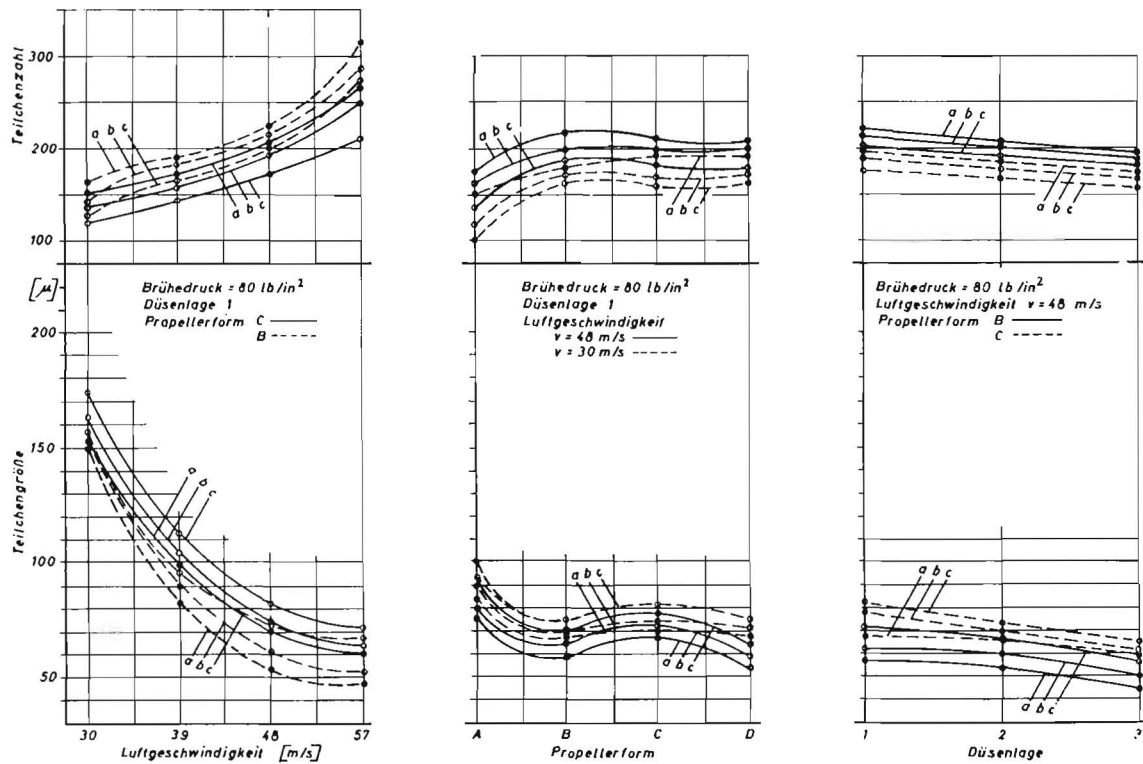
Bilder 6a bis 6c: Wirkungen der Gegenstrom-Sprühdüse  
 Bild 6a (links): Wirkung der Luftgeschwindigkeit auf die Zerstäubung; Bild 6b (Mitte): Wirkung der Düsenweite auf die Zerstäubung;  
 Bild 6c (rechts): Wirkung der Düsenlage auf die Zerstäubung

Düsenweite und Düsenlage variiert. Die Ergebnisse sind in den Bildern 6a bis 6c dargestellt. Die Luftgeschwindigkeit erwies sich wiederum als stärkster Einflußfaktor. Mit 210  $\mu$  trat der überhaupt größte Tropfen auf. Mit der Düsenweite stieg die Tropfengröße bei entsprechender Verminderung der Zahl an, doch ergaben sich kleinere Zuwachs- oder Abnahme-Verhältnisse als bei der Drallkörper-Sprühdüse. Tropfengröße und Zahl nahmen ab, wenn die Düse über das Optimalmaß hinaus ins

Innere des Rohres verlegt wurde. Vermutlich stoßen Teilchen gegen die Rohrwand und fallen aus.

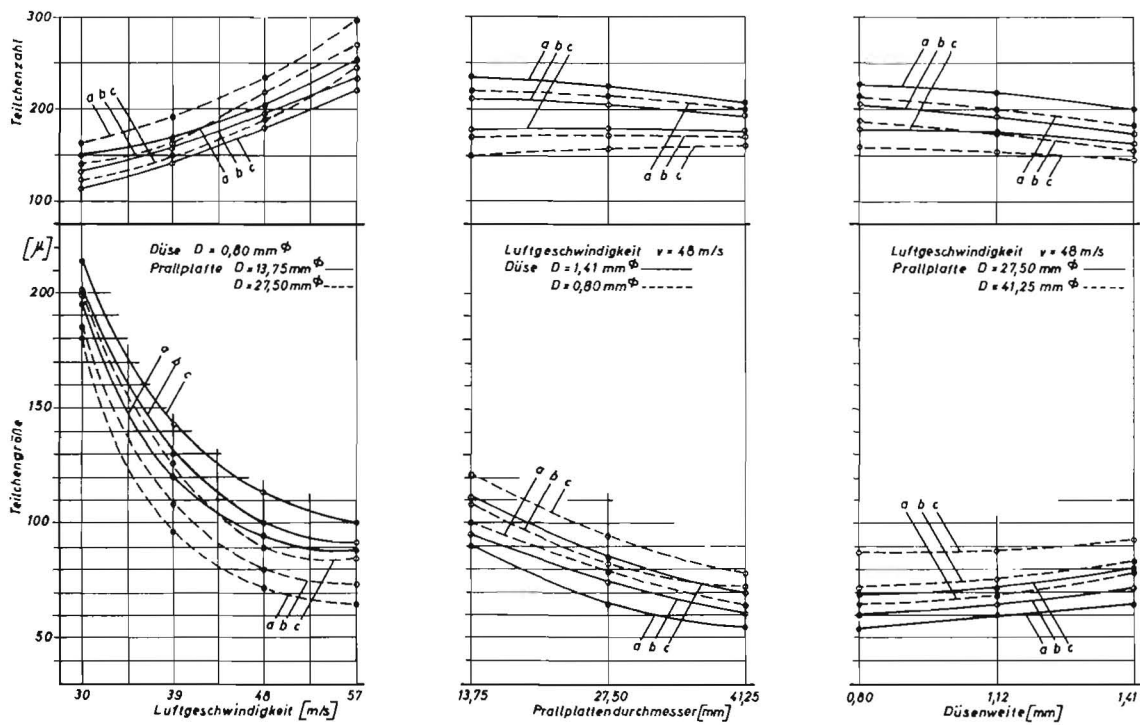
#### Propeller-Sprühdüse

Bei dieser Düse (Bilder 7a bis 7c) treibt der Gebläseluftstrom einen Propeller an, um dessen Wellenzapfen sechs Düsenöffnungen angeordnet sind. Aus ihnen wird das Mittel in den Luftstrom



Bilder 8a bis 8c: Wirkungen der Propeller-Sprühdüse

Bild 8a (links): Wirkung der Luftgeschwindigkeit auf die Zerstäubung; Bild 8b (Mitte): Wirkung der Propellerform auf die Zerstäubung; Bild 8c (rechts): Wirkung der Düsenlage auf die Zerstäubung



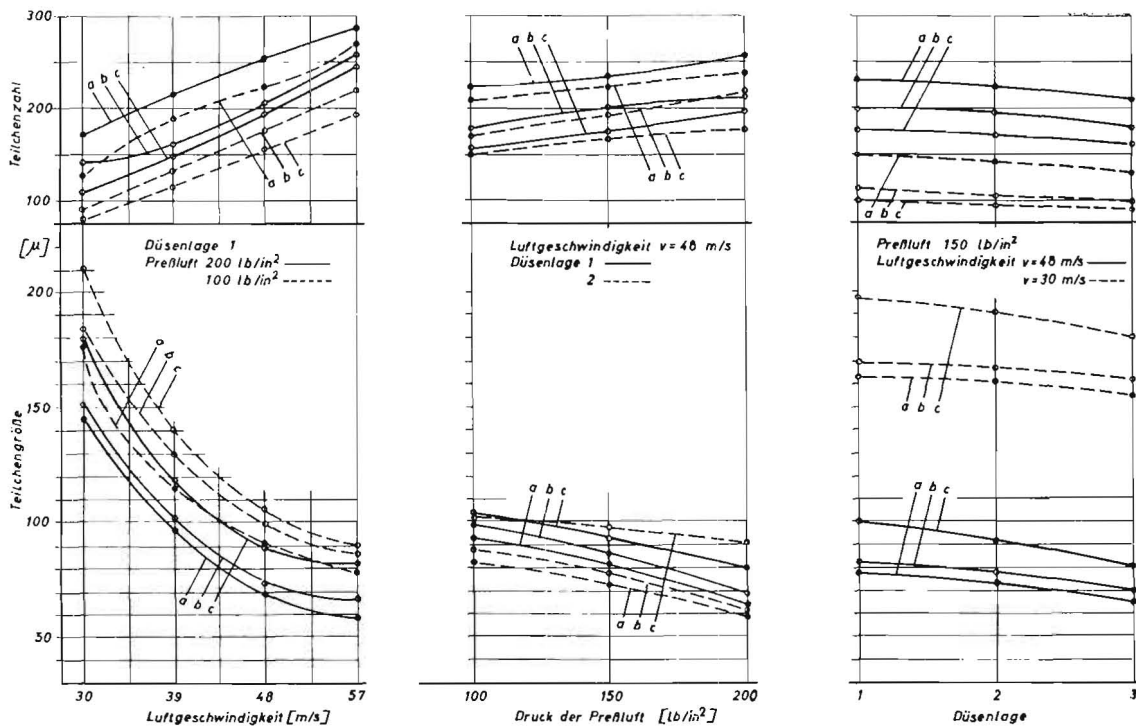
Bilder 10a bis 10c: Wirkungen der Sprühdüse mit Prallplatte

Bild 10a (links): Wirkung der Luftgeschwindigkeit auf die Zerstäubung; Bild 10b (Mitte): Wirkung der Prallplatte auf die Zerstäubung; Bild 10c (rechts): Wirkung der Düsenweite auf die Zerstäubung

eingespritzt und prallt auf die Propellerblätter. Sofern es sich um dickflüssige Suspensionen beziehungsweise hochviskose Stoffe handelt, können solche Medien den sonst gleichmäßigen Propeller-Lauf beeinträchtigen. Den baulichen Gegebenheiten entsprechend sind folgende vier Wirkgrößen untersucht worden: Luftgeschwindigkeit, Propellertyp, Brühedruck sowie Lage von Propeller und Düse.

Die Versuchsergebnisse sind in den Bildern 8a bis 8c wiedergegeben. Die Luftgeschwindigkeit wirkt sich bei dieser Bauform mittelbar über dem Propeller aus. Mit zunehmender Propellerdrehzahl vergrößert sich also die Teilchenzahl, wobei die Teilchen

gleichzeitig kleiner werden. Doch wirkt die Propellerform hierauf mit ein. So beträgt beim Typ D (12 Blätter) die Teilchengröße ein Minimum bei entsprechend großer Zahl. In der Reihenfolge B, D, A scheint ihr Zerstäubungseffekt abzunehmen; Einspritzdruck-Erhöhung der Brühe verbesserte ihn bei Blatt B und C geringfügig. An sich steigt mit dem Druck die Ausbringung an. Druckerhöhung könnte also die Zerstäubungswirkung beeinträchtigen. Andererseits erhöht sich aber mit dem Druck die Auftreffkraft der Teilchen, so daß sie feiner zerstäubt werden. Wie bei der Gegenstrom-Sprühdüse macht sich hier ein nicht vermuteter Einfluß der Düsenlage (einschließlich Propeller) bemerkbar (Bild 8c).



Bilder 12a bis 12c: Wirkungen der Prelluft-Sprühdüse

Bild 12a (links): Wirkung der Luftgeschwindigkeit auf die Zerstäubung; Bild 12b (Mitte): Wirkung des Luftdrucks; Bild 12c (rechts): Wirkung der Düsenlage auf die Zerstäubung

### Sprühdüse mit Prallplatte

Die Bilder 9a bis 9c zeigen Aufbau und Einzelheiten. Der aus einer Einlochdüse tretende Brühstrahl trifft auf eine Prallplatte und wird zerstäubt. Variiert wurden Luftgeschwindigkeit, Prallplattendurchmesser und Düsenweite. Es zeigten sich folgende

Besonderheiten (Bilder 10a bis 10c): Bei gleicher Düsenweite, aber größerer Prallplatte nahm die Tropfengröße ab; im allgemeinen steigt dabei ihre Zahl an. Hier aber ging die Größe der Tropfen und ebenfalls die Tropfenzahl zurück. Das läßt infolgedessen bei größer werdender Prallplatte mangelndes Strahlvolumen vermuten. Düsenweite und Prallplatte sollten aufeinander abgestimmt sein. Der Einfluß der Luftgeschwindigkeit auf Teilchengröße und Zahl bleibt auch hier erhalten, doch zeigen sich bei diesem Düsentyp und niedriger Luftgeschwindigkeit, gemessen an den anderen Bauarten, verhältnismäßig große Tropfen.

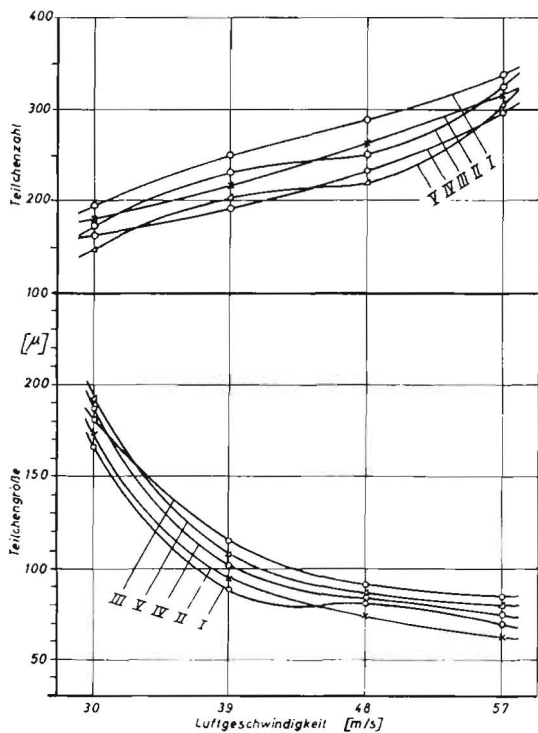


Bild 13: Einfluß der Luftgeschwindigkeit auf Tropfengröße und Tropfenzahl bei den verschiedenen Düsentypen

- I Drallkörper-Sprühdüse mit Siebvorsatz; Düsenweite 0,90 mm; Siebvorsatz Nr. 4; (Brühdruk 5,6 kg/cm<sup>2</sup>)
  - II Propeller-Sprühdüse; Propeller B; Brühdruk 5,6 kg/cm<sup>2</sup>
  - III Prelluft-Sprühdüse; Düsenlage (1); Luftdruck 14 kg/cm<sup>2</sup>; (Brühdruk 5,6 kg/cm<sup>2</sup>)
  - IV Gegenstrom-Sprühdüse; Düsenlage (1); Düsenweite 1,41 mm
  - V Sprühdüse mit Prallplatte; Prallplattendurchmesser 13,75 mm; Düsenweite 0,80 mm; (Brühdruk 5,6 kg/cm<sup>2</sup>)
- Die Angaben in Klammern sind aus dem Originaltext entnommen

### Prelluft-Sprühdüse

Einem in Gebläsestutzenmitte liegenden Mischrohr werden Prelluft sowie unter Druck stehende Brühe zugeführt (Bilder 11a und 11b). Es wurde der Einfluß von (Gebläse-) Luftgeschwindigkeit, Prelluftdruck und Düsen- beziehungsweise Mischrohrlage untersucht. Hierüber geben die Bilder 12a bis 12c Aufschluß. Druckerhöhung der Prelluft wirkt sich wie Geschwindigkeitszunahme der Gebläseluft in kleineren Tropfen und größerer Zahl aus. Eine weiter nach innen verlegte Düse bringt mit kleineren Tropfen auch geringere Mengen an Tropfen aus. Gegenüber den anderen Typen zeigte sich an den einzelnen Anfangsstellen eine unterschiedliche Tropfendichte; sie war hoch im Zentrum, gering an den Seiten.

### Wechselweise Einsatz der Düsen

Nach der Untersuchung der Wirkungen verschiedener konstruktiver Daten blieben in den anschließenden Untersuchungen diese weitgehend konstant, lediglich der Einfluß der Luftgeschwindigkeit sollte festgestellt werden.

Dabei zeigte sich, daß in bezug auf minimale Tropfengröße und maximale Tropfenzahl die Drallkörper-Sprühdüse mit Siebvorsatz unmittelbar gefolgt wird von der Propeller-Sprühdüse. Bei beiden Düsen wird die Zerstäubung in zwei Teilschritten erreicht; die (Haupt-)Zerstäubung wird durch die Zentrifugalkraft bewirkt. In der Reihenfolge Prelluft-Sprühdüse, Gegenstrom-Sprühdüse und Sprühdüse mit Prallplatte verschlechtern sich die Zerstäubungseigenschaften in Abhängigkeit von der Luftgeschwindigkeit (Bild 13).

### Zusammenfassung

Im vorliegenden Beitrag wurden fünf Sprühdüsen-Typen untersucht. Dabei wurden hinsichtlich der Zerstäubung folgende Er-

gebnisse festgestellt: Sprühdüse mit Siebvorsatz und Propeller-Sprühdüse wiesen ein gleichmäßiges Verteilungsbild auf. Bei der Sprühdüse mit Prallplatte wurden die Eigenschaften dieser Bauform durch den wechselseitigen Einfluß von Düsenweite und Prallplattengröße bestimmt. Es zeigten sich sowohl Häufungserscheinungen als auch Bilder gleichmäßiger Streuung. Die Reichweite war größer als bei den anderen Düsenbauformen. Die aus der Preßluft-Sprühdüse austretenden Tropfen gingen über die volle Distanz, wobei sich deren Zahl weniger als bei den übrigen Typen verringerte. Die Reichweite der Gegenstrom-Sprühdüse kommt an die der Preßluft-Sprühdüse nicht heran.

#### Schrifttum

[1] GALLWITZ, K.: Pflanzenschutzgeräte kritisch betrachtet. Landtechnik 14 (1959), S. 478—481

#### Résumé

A. Ishihara: "Some Contributions to Spraying Techniques."

The present article investigates five different types of spray nozzles. It was found that, from the standpoint of spray-diffusion, nozzles with gratings and nozzles with rotor attachments gave regular distribution patterns. The properties of nozzles with deflector plates were determined by the effect of nozzle diameter and size of the deflector plate. In addition to distribution patterns having irregular concentrations, regular patterns were also obtained. Furthermore, the effective range was greater than that of other types of nozzles. The droplets ejected by compressed air type nozzles travelled the full distance, but, in comparison with other types of nozzles, their number is reduced.

The effective range of contra-flow type nozzles is not comparable with that obtained with compressed air type nozzles.

A. Ishihara: «A propos de la technique de pulvérisation».

L'auteur a examiné cinq types de jets atomiseurs et leurs effets de répartition: Le jet à grille et le jet à palettes ont donné un diagramme de répartition uniforme. Les propriétés du jet à impact varient en fonction du diamètre de l'orifice et des dimensions du corps d'impact. Ces types de jet ont donné des diagrammes à répartition uniforme, mais aussi des diagrammes à fortes accumulations. Leur portée a été plus grande que celle des autres types de jet. Les gouttelettes formées par le jet fonctionnant sous air comprimé, sont projetées sur toute la distance de répartition sans que leur nombre diminue autant qu'il est le cas pour les autres types de jet. La portée du jet à contre-courant n'égale pas celle des jets à air comprimé.

A. Ishihara: «De la técnica de pulverizar.»

En el trabajo presente se examinaron cinco modelos de toberas pulverizadoras que han dado los resultados siguientes en cuanto a la vaporización: La tobera pulverizadora con tamiz adicional y la tobera pulverizadora de hélice ofrecieron la misma imagen de dispersión. En la tobera con pantalla de choque las condiciones de pendían de la relación mutua entre el diámetro de la tobera y la pantalla de choque, encontrándose lo mismo fenómenos de hacimamiento como también distribución uniforme. El alcance de estas toberas era más grande que el de los otros tipos. Las gotas que salían de la tobera pulverizadora a aire comprimido vencieron las distancias más largas, sin que el número de gotas disminuyera, como les pasaba a las otras toberas. El alcance de la tobera pulverizadora a contracorriente no llega al de la tobera a aire comprimido.

Klaus Keuncke:

## Untersuchungen des Betriebsgeräusches von Heubelüftungsgebläsen

Institut für Landtechnik, Stuttgart-Hohenheim

Das Verfahren der Belüftungstrocknung von Heu hat sich seit zwölf Jahren mit fast 20 000 Anlagen in der westdeutschen Landwirtschaft gut eingeführt. Die Hauptaufgabe bei der Entwicklung von Belüftungsgebläsen lag bisher darin, eine Verbesserung des Wirkungsgrades für den erforderlichen Betriebszustand zu erreichen [1]. Bei den 1957 im Auftrage der DLG durchgeführten Prüfungen von Heulüftern wurden bereits Geräuschemessungen vorgenommen und durch die Angabe des Gesamtgeräusches in DIN-Phon dargestellt [2]. Bei der seit 1959 laufenden DLG-Prüfserie wird außerdem der „Geräuschanteil der unangenehmen Töne“ festgestellt [3]. Die vermehrten Klagen in Wohn- und Kurgegenden machten es inzwischen notwendig, die Entstehung des lästigen Betriebsgeräusches eingehender zu untersuchen<sup>1)</sup>.

Für die Erzeugung großer Luftmengen bei geringem Druck kommen infolge der erforderlichen relativ hohen spezifischen Drehzahl vorwiegend Axiallüfter bei Heubelüftungsanlagen in Betracht [4÷6], während für Fördergebläse die Radialbauart gewählt werden muß (vgl. Bild 7 in [5]). Nur der Betrieb jeder Bauart in dem ihr eigenen Bereich der spezifischen Drehzahlwerte ermöglicht es, einen hohen Wirkungsgrad zu erzielen. Die Lautstärke der bisher üblichen Axiallüfter für eine Luftmenge von 8—10 m<sup>3</sup>/s bei 25—30 WS Gesamtdruck und einem Lüfterwirkungsgrad größer als 60% beträgt ungefähr 80 DIN-Phon.

Es ist bekannt, daß Radiallüfter eine geringere Schallabstrahlung haben, in der maximal erzeugbaren Luftmenge und im Wirkungsgrad bei niedrigen Gesamtdrücken aber schlechter als Axiallüfter abschneiden. Neuere, in den letzten Jahren entwickelte Radiallüfter-Bauformen zeigten jedoch im Vergleich zu Axiallüftern keinen allzu großen Unterschied im Wirkungsgrad, so daß in besonderen Fällen bei nicht zu großen Luftmengen auch Radiallüfter zur Heubelüftung eingesetzt werden können. Voraussetzung ist allerdings, daß ein erhöhter Bauaufwand in Kauf genommen werden kann.

Über den Unterschied der Wirkungsgrade bei Radial- und Axiallüftern wurden gleichfalls Untersuchungen durchgeführt, über die getrennt berichtet wird.

An dieser Stelle sollen Ergebnisse über die Untersuchungen des Betriebsgeräusches von verschiedenen Axial- und Radiallüftern mitgeteilt werden. Über die Möglichkeiten einer wirksamen Geräuschkürzung durch Schalldämpfung, Schalldämmung und Schallableitung wird in einer späteren Veröffentlichung berichtet.

#### Versuchslüfter und Versuchsanordnung

Für die Versuche standen je ein Axiallüfter vom Typ Ax 80 L mit einer Drehzahl von 1440 U/min und vom Typ Ax 90 L mit

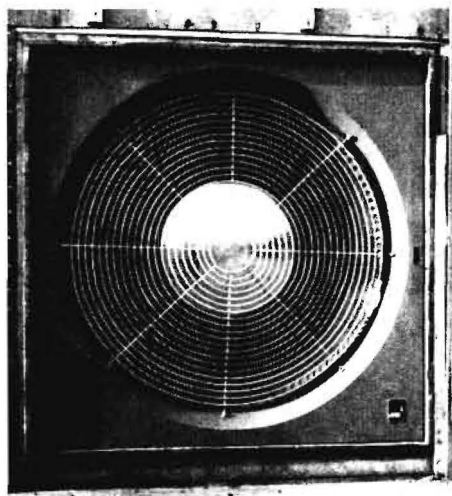


Bild 1: Axiallüfter Ax 90 L mit 900 mm  $\varnothing$  und 950 U/min  
Der gleichfalls untersuchte Typ Ax 80 L mit 800 mm  $\varnothing$  und 1440 U/min weist eine ähnliche Bauweise auf

<sup>1)</sup> Diese Untersuchungen wurden mit dankenswerter Unterstützung des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Landes Nordrhein-Westfalen durchgeführt