

Entwicklungen der Spritztechnik im Feldbau aus industrieller Sicht

Ernst Gerhart Bra ch m a n n

Für wen oder was soll der Gerätehersteller konstruieren? Für den Kleinlandwirt — für den Großbetrieb — für Maschinenringe — für Spritzgemeinschaften — oder für Lohnunternehmer? Nun — er muß das anbieten, was der Kunde wirklich braucht. Das heißt, daß einerseits Spezialgeräte, andererseits Vielseitigkeitsgeräte angeboten werden müssen, die für den Einsatz im Inland, aber auch für den weltweiten Einsatz geeignet sein müssen. In jedem Fall sollen die Geräte zur wirtschaftlichen Stärkung des Käufers verwendet werden. Es ist naheliegend, daß Hersteller, die in allen Typen eines breiten Programmes genügend Stückzahlen produzieren können und die sich ein spezialisiertes Konstruktionsteam halten müssen, ein guter Partner ihrer Kunden sind.

Die Entwicklung in der Gerätetechnik wird nicht nur durch den Endverbraucher, sondern weitgehend durch amtliche Pflanzenschutzstellen, Händler, Genossenschaften und Erzeuger chemischer Pflanzenschutzmittel beeinflusst. Fortschritte bei den Geräten selbst und in der Verfahrenstechnik sowie spezielle Kenntnisse, die aus der ständigen Beschäftigung mit der Materie beim Hersteller entstehen, müssen diesen befähigen, Form und Ausführung der Pflanzenschutzgeräte in wirtschaftlich vertretbarer Weise festzulegen. Damit wird für eine gewisse Zeit jeweils die Entwicklung in der Spritztechnik bestimmt. Die Zahl der Anbieter mit unterschiedlichen Auffassungen über optimale Lösungsmöglichkeiten sorgt für die in der freien Wirtschaft gewünschte Vielfalt des Angebotes.

Können die eingangs aufgeführten Abnehmergruppen durchaus bestimmend für die Ausführung eines Gerätes hinsichtlich Festigkeit und zu erwartender Einsatzdauer sein, so sind doch die Konstruktionen im allgemeinen ausgerichtet auf die Anwendung. Vom Hersteller sind Problemlösungen anzubieten.

1. Was tut sich im Feldbau?

Bemerkenswerterweise sind gerade auf diesem Gebiet die Beeinflussungen durch die amtlichen Pflanzenschutzstellen am größten. Durch die von der Biologischen Bundesanstalt in Braunschweig (BBA) in Gemeinschaft mit der Fachunterabteilung „Pflanzenschutzgeräte“ in der Landmaschinen- und Ackerschlepper-Vereinigung (LAV) festgelegten „Anforderungen an Feldspritzgeräte“ ist manche Entwicklung ausgegangen; der damalige Stand (1966/67) mutet allerdings heute in einigen Teilen schon fast vorsintflutlich an. Die Entwicklung ist weitergegangen.

1.1. Ausbringmenge

Die Tendenz geht zu niedrigen Aufwandmengen von 100 bis höchstens 400 l/ha. Der Grund dafür ist, größere Flächenleistung zu erzielen und mit weniger Rüst- und Füllzeiten auszukommen. Das Problem bilden die höheren Konzentrationen und die feineren Tröpfchen mit der Gefahr einer stärkeren Abdrift. Eine sorgsamere Arbeitsausführung ist unbedingt vonnöten. Es bieten sich Lösungen an für die fahrgeschwindigkeitsabhängige Ausbringmenge durch Regelsysteme, die eine ausreichende Genauigkeit gewährleisten. Es wird mit niederem Spritzdruck und eventuell mit mehr Düsen am Gestänge mit engem Spritzwinkel gearbeitet.

1.2. Arbeitsbreite

Zusammenlegungen und Betriebsvergrößerungen bringen größere Flächen mit sich. Stärkere Schlepper ermöglichen bessere Effektivität der teuren menschlichen Arbeitskraft. Zur Ausnutzung werden deshalb Feldrohre bis 20 m Arbeits-

breite angeboten, die bei Bedarf mit Hangausgleich und Pendeleinrichtung, teilweise hydraulisch gesteuert, geliefert werden können. Das Problem ist, daß sich durch unvermeidbare Schwankungen des Rohres größere Ungenauigkeit in der Ausbringung ergeben können. Weiterhin besteht eine Beschädigungsgefahr des Rohres durch Boden- oder Hinderberührung. Außerdem ergibt sich die Schwierigkeit, den Spritzanschluß nach dem Wenden zu finden. Ein voll befriedigendes Markiergerät wird noch nicht angeboten.

1.3. Tropfengröße und Spritzdruck

Niedrigere Aufwandmengen müssen nicht zwangsläufig zu kleineren Tröpfchengrößen führen. Hier liegt für Biologen, Physiker und Chemiker noch ein weites Feld.

Systemische und halbsystemische Mittel müßten theoretisch am ehesten zu Brüheneinsparungen führen, ohne daß die Tröpfchengröße sehr herabgesetzt wird. Der Wirkstoff kann sich in den Transportbahnen der Pflanze ausbreiten, ohne daß ein hoher Bedeckungsgrad der Pflanzenoberfläche mit Spritzbrühe zu fordern ist. Das kommt einer Eindämmung der Abdriftgefahr gleich. Würden von einer solchen Entwicklung vornehmlich Insektizide und Fungizide profitieren, so ist auch für Herbizide zu fragen, wieviel Tröpfchen von welcher Größe eigentlich notwendig wären, um eine statistisch gesicherte Belegung mit Wirkstoff im Pflanzenbestand zu garantieren.

Es gibt eine ganze Reihe von Untersuchungen, die zunächst Teilfragen dieses Komplexes anfassen und die, zusammengefaßt, eines Tages zu weiteren Entwicklungen in der Spritztechnik führen können. Sicher ist, daß im benachbarten Ausland schon mehr Nutzenwendungen aus den bis jetzt vorhandenen Erkenntnissen gezogen werden als bei uns.

Mehr Erkenntnisse und Problemlösungen werden erforderlich für:

- Erzeugung uniformer Tröpfchen
- Standardisierte Meßmethode für Tröpfchen
- Optimale Viskosität der Spritzbrühe
- Oberflächen-Spannung der Spritzbrühe
- Oberflächen-Beschaffenheit der Pflanzenblätter
- Auftreffwinkel der Tröpfchen
- Auftreffgeschwindigkeit der Tröpfchen
- Absorptionsfähigkeit der Pflanze
- Penetrationsfähigkeit im Bestand

Die Interdependenz aller Teilfragen verweist die Lösung an hierfür eingerichtete Institute der Wissenschaft oder der Großindustrie. Der Spritzdruck erscheint bei solch' komplexer Betrachtung nur noch als ein Hilfsmittel, welches vorteilhafterweise für die verschiedensten Fälle variabel gehalten werden sollte.

1.4. Brühbehälter und Rührwerk

Das Übergehen von Messing- oder verzinktem Stahlbehälter zu Polyester- oder Polyäthylenbehältern war vor wenigen Jahren noch eine mutige Tat der Gerätehersteller. Heute dürfte aufgrund der Tauglichkeit und im Hinblick auf den Einstandspreis der Polyäthylen-Behälter überwiegen — jedenfalls in Faßgrößen bis 600 Liter. Größere Behälter sind zur Zeit mit Rücksicht auf die Fertigungskosten und die Eigenstabilität günstiger aus glasfaserverstärktem Polyester herstellbar.

Die Konzentration auf wenige Faßhersteller brachte eine weitgehende Uniformität der Faßform mit sich — Plagiate

von führenden Firmen —, so daß sich manche Gerätehersteller auf den ersten Blick nur noch durch die Faßfarbe unterscheiden lassen.

Die Rührwerksfrage ist als noch nicht gelöst zu betrachten, jedenfalls soweit die amtliche Anerkennung betroffen wird. Man ist bestrebt, sich auf eine Norm zu einigen, welche festlegt, nach welcher Absetzzeit ein Standardmittel mit einer bestimmten Schwebefähigkeit wieder aufrührbar sein muß.

Mechanische und hydraulische Verfahren werden angeboten — leider teils in sehr unzulänglicher Form. Bei „Normalkonzentration“ und Ausbringmengen ab etwa 300 l/ha und üblichen Fahrgeschwindigkeiten von rund 8 km/h wird das Faß einer Feldspritze in etwa vier Minuten leer, so daß in den meisten dieser Fälle auf Rührwirkung während der Fahrt verzichtet werden kann. Allerdings muß die abgesetzte Brühe nach Standpausen von noch zu bestimmender Dauer wieder zuverlässig aufrührbar sein. Für das Rühren im Fahren werden verschiedene Lösungen angeboten:

Große Dimensionierung der Pumpe und damit hydraulische Rührwirkung durch Rücklauf, eventuell Abzweigung des Rührstrahles vor dem Druckventil, Propeller-Rührwerke oder eine zusätzliche Pumpe zum Rühren.

Die Wahl der einen oder anderen Lösung wird oft durch die Kosten bestimmt.

1.5. Pumpen

Bei den Pumpen zeigt sich seit einigen Jahren die Tendenz von der Rollenpumpe zur Kolbenpumpe oder zur Membranpumpe. Bei den Membranpumpen dominieren Typen, die der Membrane beim Arbeitshub eine möglichst großflächige Abstützung — mechanisch oder ölhdraulisch — gewähren. Membranen, die durch Pleuel bewegt werden, sind in der Minderheit.

Die Reihe der altbewährten Kolbenpumpe mit Manschetten- oder Schlauchkolben wurde ergänzt durch Kolben des Plungertyps. Diese Bauform ermöglicht höhere Kolbengeschwindigkeiten und hilft somit, teure Drehzahl-Übersetzungen zu sparen. Recht erfolgreich wurden auch kleinbauende Aufsteck-Kolbenpumpen dieses Typs angeboten.

2. Generelle Maßnahmen

Generelle Maßnahmen konstruktiver Art hatten und haben die Hersteller für den Einsatz ihrer Feldspritzgeräte in der Flüssigdüngung zu bewältigen. Galt im Pflanzenschutz das Messing bislang als leicht zu bearbeitendes, korrosionsfestes Material, so ist an dessen Stelle weitgehend der Kunststoff getreten.

Guß- und Formteile erscheinen vornehmlich in Armaturen. Pumpen- und Filtergehäuse sowie Schaltarmaturen werden mit Kunststoff beschichtet. Siebgewebe, spezielle Hähne und stark beanspruchte Teile erstellt man vielfach aus VA-Stahl. Auch häufige Anwendung von Harnstoff zwingt hier und da zu entsprechenden Maßnahmen im Gerätebau.

Von der betriebswirtschaftlichen Seite des Landwirtes her gesehen gibt es eine Anregung zur Wahl der richtigen Feldspritze, die aus dem Flugzeugeinsatz resultiert:

Es ist die AMSDEN-BALTIN-Formel:

$$t = 10^4 \left(\frac{T_f Q}{Q_f} + \frac{1}{vb} + \frac{T_w}{bL} + \frac{2aQ}{VQ_f} + \frac{C}{VF} \right)$$

t = benötigte Zeit zum Spritzen eines Hektars [s]

T_f = Füllzeit [s]

Q = Ausbringmenge [l/m²]

Q_f = Chemikalienmenge, die je Fahrt eingegeben wird [l oder kp]



Bild 1: Stelezschlepper mit Spritzvorrichtung

v = Fahrgeschwindigkeit [m/s]

b = Breite des Feldrohres [m]

T_w = Zeit für ein Wendemanöver am Feldende [s]

L = durchschnittliche Länge der Felder [m]

V = Schleppergeschwindigkeit bei der Fahrt zum Feld [m/s]

a = durchschnittliche Entfernung vom Feld zur Füllstation [m]

C = durchschnittliche Entfernung zwischen den Feldern [m]

F = durchschnittliche Feldgröße [m²]

Die Erfinder dieser Formel wollen durch ihre Anwendung bis zu 355 % Mehrleistung erreicht haben.

Von der chemischen Seite her wird seit einiger Zeit nach dem Obstbau auch im Feldbau der Zusatz von Synergid angeboten bei gleichzeitiger Herabsetzung der Brühemenge. Fachleute weisen jedoch darauf hin, daß nicht unbesehen jedes Wasser und jedes Pflanzenschutzmittel für den Zusatz geeignet sei.

3. Einsatz in Sonderkulturen

Für Sonderkulturen wurden technische Lösungen erstellt, die insgesamt gesehen für die Spritztechnik nur beschränkte Bedeutung haben, wie etwa Erdbeerspritzbogen, Spritzschirme und sehr großtropfige Düsen.

Mehr Bedeutung wird dank der rapiden Anbauausweitung die Schädlingsbekämpfung im Mais bekommen. Hierfür wurde kürzlich ein Stelezschlepper mit Spritzvorrichtungen ausgerüstet; hydraulisch einklappbares Feldrohr, 15 m Spritzbreite, gesonderte Rührwerkspumpe, 2 Meter lichte Höhe (Bild 1).

Während einige Teilgebiete der Geräte- und Anwendungstechnik einen „Endstand“ erreicht haben mögen, rufen andere nach Weiterentwicklung und Fortschritt. In der Pflanzenschutztechnik ist es nicht anders als in der übrigen Industrie: nur wer mitgeht und in die Entwicklung investiert, bleibt „up to date“.

4. Zusammenfassung

Bei vielen beeinflussenden Verbraucherwünschen bestimmen Marktanalyse und technischer Fortschritt die Entwicklung der Spritztechnik. Die Ausbringmenge tendiert nach unten, die Arbeitsbreite nach oben. Um optimale Tröpfchengrößen festzuliegen, muß noch viel Forschungsarbeit geleistet werden. Ebenso ist die Rührwerksfrage als noch nicht ganz gelöst zu betrachten. Kolbenpumpen tendieren zum Plungertyp. Flüssigdüngung mit Pflanzenschutzgeräten führt zu vermehrter Anwendung von Kunststoffen. Sonderkulturen benötigen Sonderkonstruktionen. Für die Schädlingsbekämpfung im Mais wird eine Sonderlösung erwähnt.