

# Der Weg zu neuen Applikationsverfahren mit Mikrogranulaten

Karl Heinz Walther

In dem allgemeinen Bestreben, bei Pflanzenschutzmaßnahmen im Feldbau das Wasser teilweise beziehungsweise ganz auszuschalten, ist der Gedanke aufgegriffen worden, Pflanzenschutz-Aktivstoffe in feiner Kornstruktur zu formulieren.

Da im Pflanzenschutz die Anwendung von Granulaten in der Größenordnung von 0,5 — 1,5 mm und größer schon verschiedentlich gebräuchlich ist, wurde für die feingranulierte Form zur charakteristischen Unterscheidung der Begriff „Mikrogranulat“ geprägt. Diese Mikrogranulate unterscheiden sich von den bisher bekannten Granulaten, die man auch als Makrogranulate bezeichnen kann, nicht nur durch die viel kleinere Kornstruktur, sondern ganz wesentlich von der bedeutend geringeren Aufwandmenge von nur 6 kg/ha. Die Makrogranulate müssen dagegen in Mengen von 40 bis 100, ja sogar bis 200 kg/ha eingesetzt werden.

Da Pflanzenschutzmaßnahmen heute noch vorwiegend mit der Spritztechnik mit Aufwandmengen von 250 — 600 l/ha durchgeführt werden, ist mit der geringeren Aufwandmenge von 6 kg/ha Mikrogranulaten natürlich eine sehr beachtenswerte Gewichts- und Transporterleichterung verbunden. Arbeits- und betriebswirtschaftlich sind damit für die Praxis außerordentlich interessante Gesichtspunkte verbunden.

## 1. Vorteile der Mikrogranulat-Applikation

1. Die üblichen zeitraubenden Vorbereitungen, wie sie bei der Spritztechnik bekannt sind und als notwendiges Übel betrachtet werden, entfallen. Pflanzenschutzarbeiten können aufgrund dieser Erleichterungen auch außerhalb der normalen Tagesarbeitszeit von einer Arbeitskraft durchgeführt werden.
2. Die Durchführung der Arbeit ist viel einfacher und nicht so kostenaufwendig, da jegliches zusätzliches Wasserfahren entfällt. Man spart also einen Schlepperfahrer mit der Ausrüstung „Schlepper und Wasserwagen“. Mit dem Fortfall des Wassers und dem Entfallen des Anmischens der Spritzbrühe ist die Arbeit nicht mehr so umständlich.
3. Zur Durchführung der Pflanzenschutzarbeiten mit Mikrogranulaten werden nur noch 20 bis 25 % der üblichen Arbeitszeit benötigt, da mit einer Gerätefüllung bei 60 kg Vorratsbehälter rund 10 ha ohne Unterbrechung behandelt werden können. Außerdem ist die gesamte Ausrüstung nicht so schwer, so daß auch die Fahrgeschwindigkeit von durchschnittlich 6 bis 8 km/h auf durchschnittlich 10 oder 12 bis 14 km/h erhöht werden kann, sofern es die Bodenverhältnisse erlauben.
4. Durch die höhere Flächenleistung je Zeiteinheit kann die notwendige Pflanzenschutzmaßnahme viel leichter und besser in den täglichen Betriebsablauf eingebaut werden.
5. Die Mikrogranulate sind nicht so wetter-, insbesondere nicht so regen anfällig wie die Spritzmittel, so daß einmal begonnene Schläge fertigbehandelt werden können, sofern Regen einsetzt. Damit ist auch die Pflanzenschutzarbeit in Zeiten durchführbar, wo die Spritztechnik zwangsläufig unterbrochen werden muß.
6. Da die Ausrüstung zum Einsatz der Mikrogranulate vom Gewicht her viel geringer sein kann, können die Felder nach Nässeperioden eher befahren werden. Das bedeutet, daß eine notwendige Pflanzenschutzmaßnahme zeit- und betriebsgerechter durchgeführt werden kann.
7. Durch die leichtere Geräteeinheit und das geringere Präparatgewicht wird der Bodendruck erheblich vermindert, was wiederum in Richtung Bodenhygiene wirkt.
8. Nach Abschluß einer Bekämpfungsarbeit können die Reste der Präparate aus dem Materialbehälter leicht, sicher und

ohne Gefahr für Umwelt und Gewässer entfernt und bei sorgfältiger Lagerung sogar wieder verwendet werden.

9. Bei richtiger Formulierung und geeignetem Korngrößenspektrum kann die Abtriftgefahr verringert oder sogar vermieden werden.

Diese Vorteile können aber nur in die Tat umgesetzt werden, wenn dazu eine brauchbare Technik zur Verfügung steht, die einerseits eine exakte Applikation auch solcher Aktivstoffe erlaubt, die von der Frage der Phytotoxizität und der Rückstandsbildung nur wenig tolerant sind. Andererseits darf die technische Ausrüstung nicht zu teuer sein, da sie neben der bewährten und auch weiterhin notwendigen Spritztechnik zusätzliche Investition bedeutet.

## 2. Entwicklung von Verteilgeräten

Angefangen wurden diese Arbeiten mit einem Verteil-Gerät, bei dem das Material über eine Förderschnecke dosiert, dann im Gebläse mit Luft gemischt und auf 2 × 5 m lange Luftbalken nach rechts oder links verteilt wurde. Die Gefahr des Zerschlagens der einzelnen Granulatkörner und damit die Gefahr unerwünschter Bildung von Feinstanteilen, die die Abtriftgefahr erhöhen, war hierbei zu beobachten. Die weitere Schwierigkeit bestand darin, das Material-Luft-Gemisch über die Arbeitsbreite von 10 m gleichmäßig auszubringen.

Abgesehen von der Tatsache, daß sich bei längerer Arbeitszeit innerhalb der Verteilorgane dünenartige Ablagerungen des Materials bildeten, die bei Erschütterungen oder beim Wenden in unkontrollierbarer Menge klecksartig ausgestoßen wurden, zeigten Messungen, daß auch die Ausbringungsmengen der einzelnen Blasdüsen untereinander nicht tolerierbare Schwankungen aufwiesen.

Die Arbeiten wurden mit einem zwischenzeitlich entwickelten Großgranulatgerät fortgesetzt. Hierbei wird aus dem Vorratsbehälter über eine verstellbare zweiseitig arbeitende Dosierscheibe, über der ein Rührwerk läuft, das Mikrogranulat im freien Fall gleichmäßig in zwei Windkanäle geleitet. Der Übergang des Materialzuflusses in den Luftstrom ist als Venturirohr ausgebildet. Unterschiedliche Druckverhältnisse sind allerdings nicht ganz auszuschalten, so daß damit auch zwangsläufig Dosierschwankungen verbunden sind. Das Material-Luft-Gemisch wird in einen rechten und einen linken Verteilerkopf geleitet und dort jeweils auf zwölf Auslässe aufgeteilt. Diese Aufteilung liegt innerhalb der Fehlergrenze von  $\pm 10\%$ . Von den Auslässen führen jeweils zwölf Schläuche auf die rechte und auf die linke Arbeitsbreite von je 4,50 m, so daß eine Gesamt-arbeitsbreite von 9 m erreicht wird.

## 3. Meßverfahren für die Verteilungsgüte

Die Genauigkeit der Verteilung wurde laufend überprüft. Der Prüfstand muß nämlich so ausgestattet sein, daß ein von der Gebläseluft möglichst unbeeinflusstes Verteilungsbild erstellt werden kann. Da aber diese Prüfung im Stand ohne Geräteerschütterungen, ohne atmosphärische Lufteinwirkung und ohne Fahrtwind erfolgt, werden damit nicht die tatsächlichen Feldbedingungen erfüllt. Selbstverständlich geben diese Ergebnisse trotzdem wertvolle Hinweise. Die hierbei gefundenen Werte müssen aber entsprechend kritisch bewertet werden.

Eine Methode, Papierklebestreifen auf dem Boden oder im Feldbestand auszulegen, kommt den praktischen Verhältnissen sehr nahe, hat aber wegen der möglichen Beimischung von Staub-, Erd- und Sandpartikelchen, die dann nur sehr schwer

von den Mikrogranulaten unterschieden werden können, ihre Schwierigkeiten. Für die Praxis wird es notwendig, diese Feld-Prüfmethode noch weiter auszubauen.

Die bisher gefundenen Werte von Schwankungen zwischen  $\pm 50$  bis  $\pm 75$  % zeigen für die Verteilung noch keine befriedigenden Ergebnisse. In diesem Zusammenhang ist aber auf die Arbeiten des Institutes für Landtechnik Berlin hinzuweisen, die sich der Probleme der Verteilung von Dünger-Makrogranulaten und Mikrogranulaten angenommen haben und über derartige Versuche berichteten [1; 2].

Mit justierbaren Fischschwanzdüsen und sorgfältiger Führung der Schlauchzuleitungen konnten mit Mikrogranulaten auf dem Prüfstand schon Verteilungsergebnisse erzielt werden, die bei  $\pm 4$  % liegen. Diese Untersuchungen zeigen, daß also eine befriedigende Lösung dieser Probleme durchaus möglich ist.

#### 4. Entwicklung eines Parzellengerätes

Da bei der Entwicklung der Mikrogranulate zahlreiche Versuchsformulierungen und Kombinationen zu testen sind, war die Entwicklung eines Parzellengranuliergerätes notwendig.

Diese Arbeiten führten zu einem kleinen Gerät mit einer Arbeitsbreite von 2 m, das von einer Arbeitskraft geschoben werden kann. Die Dosierung ist wegeabhängig, was für die Versuchsarbeit besonders wichtig ist.

Nach den bisher gemachten vielseitigen praktischen Erfahrungen erscheinen folgende Forderungen für die „Granulat-technik“ allgemein von Wichtigkeit und Bedeutung:

1. Variierbare, meßbare Dosierungen für die einzelnen Auslässe.
2. Die Dosiermechanik muß wegeabhängig sein, um Über- oder Unterdosierung bei nicht konstanter Fahrgeschwindigkeit zu vermeiden. Dabei kann auch an eine elektronische Regelung über ein Laufrad des Schleppers gedacht werden.
3. Über eine exakte Führung der Zuleitungen und Gestaltung der Einzelverteiler, beziehungsweise des Fischschwanz-Typs, muß eine möglichst gleichmäßige Flächenverteilung erzielt werden, ähnlich der Forderung bei der Spritztechnik mit der Toleranz von  $\pm 15$  %.

#### 5. Düngerstreuer als Mikrogranulat-Verteilgeräte

Um von der mechanischen Seite das Verfahren kostenmäßig nicht zu sehr zu belasten und auch die kleineren Betriebe für diese neue Applikationsmethode mit zu gewinnen, lag der Gedanke nahe, eingeführte Düngerstreusysteme auf ihre Eignung für die Applikation von Mikrogranulaten zu überprüfen.

So wurden besonders die in der landwirtschaftlichen Praxis weit verbreiteten Schleuderdüngerstreuer eingehend getestet. Es hat sich aber gezeigt, daß diese Geräte die geringen Mikrogranulatmengen nicht genau dosieren und auch nicht exakt genug auf der Fläche verteilen, auch wenn diese Geräte mit dem Windschutz eingesetzt werden. Auch sind die einzelnen Geräte des gleichen Typs untereinander nicht so präzise gearbeitet, daß die an einem Gerät gefundene Einstellung nicht auf ein anderes Gerät übertragen werden kann. Diese Geräte scheiden also vorerst für den breiten Einsatz der Mikrogranulatverteilung aus.

#### 6. Künftige Entwicklung der Mikrogranulat-Applikation

Da bodenwirksame Substanzen ganz besonders bei der Unkrautbekämpfung im Voraufverfahren zur Zeit immer interessanter werden, liegt der Wunsch nahe, die Applikation gleichzeitig mit der Drillarbeit zu koppeln. Es ist daher an der Zeit, die einschlägige Maschinenindustrie mit diesen Problemen vertraut zu machen und die vorhandenen Mechaniken auf Tauglichkeit für diese Kombination zu überprüfen.

Das Interesse aller Beteiligten — chemische Industrie, Maschinenindustrie und landwirtschaftliche Praxis — am Einsatz von Mikrogranulat-Formulierungen wird größer werden. Die bisherigen Ergebnisse zeigen deutlich, daß diese Entwicklung bei der Applikation von herbiziden und insektiziden Wirkstoffen Vorteile bringt. Mit der Weiterentwicklung systemischer Fungizide können auch fungizide Bekämpfungsmaßnahmen mit Mikrogranulaten durchgeführt werden. Ganz besondere Bedeutung dürfte dieses Verfahren für die Erschließung von Agrarräumen in wasserarmen Gebieten zur Durchführung notwendiger Pflanzenschutzmaßnahmen bieten.

In welcher Zeit sich diese neue Applikationsmethode vollständig neben die Spritztechnik stellen wird, hängt weitgehend von der technischen Entwicklung und Vervollkommnung bestehender Verteilsysteme ab.

#### 7. Zusammenfassung

Die Anwendung von Mikrogranulaten mit etwa 0,5—1,5 mm Korngröße in Aufwandmengen um 6 kg/ha weist eine Reihe von arbeits- und betriebswirtschaftlichen Vorteilen auf, die im einzelnen diskutiert werden.

Verschiedene Verfahren zur Mikrogranulat-Ausbringung wurden hinsichtlich der Verteilungsgüte untersucht. Dabei hat sich gezeigt, daß eine neue Verteiltechnik entwickelt werden mußte.

Versuchsgeräte und Prototypen für einen praktischen Einsatz sind vorhanden, doch ist für eine weitere Verbreitung der Mikrogranulat-Applikation ein verstärktes Engagement der Pflanzenschutz-Geräteindustrie erforderlich.

#### Schrifttum

- [1] GÖHLICH, H.: Zur Frage der Verteilung von Granulaten, insbesondere von Herbiziden. *Grundl. Landtechnik* 18 (1968), S. 61—64
- [2] GÖHLICH H., U. JENSEN und Th. PAPATHEODOSSIOU: Entwicklungen in der Verteilungstechnik. *Grundl. Landtechnik* 20 (1970), S. 3—7

#### Wirtschaftliche und gesellschaftliche Auswirkungen des technischen Fortschrittes

VDI-Tagung in Ludwigshafen

Unter der Schirmherrschaft von Bundeswirtschaftsminister Prof. Schiller wird der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) und seine Hauptgruppe Mensch und Technik vom 19. bis 21. November 1970 in Ludwigshafen eine Tagung über „Wirtschaftliche und gesellschaftliche Auswirkungen des Technischen Fortschrittes“ veranstalten.

Zweck dieser Tagung ist es, einer breiteren Öffentlichkeit in unserem Lande deutlich zu machen, daß die Verantwortung, die der technische Fortschritt unserer Generation aufbürdet, erkannt wird und daß Wahrnehmen dieser Verantwortung Kontrolle des technischen Fortschrittes bedeutet. In der Tagung sollen die Ergebnisse bisheriger Diskussionen ergänzt und Stoff für weitere Studien erarbeitet werden.

Namhafte in- und ausländische Vertreter der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, der Naturwissenschaften und der Philosophie konnten als Referenten gewonnen werden. Die Referate behandeln volkswirtschaftliche Konsequenzen, soziale Auswirkungen und kybernetische Systemanalysen des technischen Fortschrittes. Weitere Themen betreffen die Bedeutung wissenschaftlicher und technischer Erkenntnisse für die gesellschaftlichen Wertordnungen, die Möglichkeiten rationaler Steuerungen der Technik und das Beherrschen des Informationsproblems als Voraussetzung zur Steuerung des technischen Fortschrittes. Zu allen Referaten sind Diskussionen vorgesehen.