

- [ 4 ] ● Empfehlungen des Wissenschaftsrates zur Neuordnung der Forschung und Ausbildung im Bereich der Agrarwissenschaften. Vorgelegt im Juli 1969, 247 S.
- [ 5 ] *Stropfel, Th.*: Konzentration von Forschung und Ausbildung im Bereich der Landtechnik. *Grundl. Landtechnik* Bd. 19 (1969) Nr. 4, S. 137/42.
- [ 6 ] *Neuhoff, V.*: Forschungs-Millionen umsonst ausgegeben? Sonderforschungsbereiche in Bedrängnis. *Umschau* Bd. 75 (1975) Nr. 23, Beilage.
- [ 7 ] *Jochimsen, R.*: Sorgen und Chancen der Sonderforschungsbereiche. *Umschau* Bd. 76 (1976) S. 91/92.
- [ 8 ] *Segler, G.*: Verfahrenstechnik in der Landwirtschaft. VDI-Ber. Nr. 115, S. 20/26. Düsseldorf: VDI-Verlag 1967.
- [ 9 ] *Ludewig, W.*: Die Entwicklung der Verfahrenstechnik zu einer Wissenschaft. VDI-Ber. Nr. 115, S. VII/X. Düsseldorf: VDI-Verlag 1967.
- [ 10 ] *Matthies, H.J.*: Der Wandel in Forschung und Lehre auf dem Gebiete der Landtechnik. *Grundl. Landtechnik* Bd. 18 (1968) Nr. 3, S. 89/96.
- [ 11 ] *Uhlmann, F.*: Getreideerzeugung und -verbrauch im Jahre 1985 in der erweiterten EWG. *Agrarwirtschaft* Bd. 22 (1973) Nr. 7, S. 241/52.
- [ 12 ] ● *Wieneke, F.*: Entwicklung der Produktionstechnik im Feldbau, Transportwesen und in der Produktkonservierung. In: Die künftige Entwicklung der europäischen Landwirtschaft. S. 37/55. München: BLV-Verlag 1973.

## Bestimmung optimaler Applikationsbedingungen für die Unkrautbekämpfung in der Körnerfruchtproduktion

Von Eberhard Moser, Werner Koch und Heinz Ganzelmeier, Stuttgart-Hohenheim\*)

*Mitteilung aus dem Sonderforschungsbereich 140 – Landtechnik "Verfahrenstechnik in der Körnerfruchtproduktion" der Universität Hohenheim*

DK 632.911:632.954

Die zunehmende Bedeutung chemischer Pflanzenschutzverfahren in der Landwirtschaft erfordert zukünftig wirtschaftlich optimale Applikationstechniken, die bei geringsten Umweltbelastungen eine ausreichende biologische Wirkung erzielen. Die Faktoren Wirkstoff, Pflanze, Einsatzbedingungen und Gerät, die dabei berücksichtigt werden müssen, bestimmen im wesentlichen das zur Anwendung kommende Applikationsverfahren [1]. Neben den zu bekämpfenden Unkräutern, der Nutzpflanze, der Wirkstoffart und den meteorologischen Bedingungen tragen die Aufwand- bzw. Spritzflüssigkeitsmenge, die Konzentration, die Wirkstoffmenge, die Belagsstruktur – Tropfengröße und -verteilung – und der Applikationsort an der Pflanze zum biologischen Erfolg der jeweiligen Pflanzenschutzmaßnahmen bei. Die Fahrgeschwindigkeit kann außerdem die Flugrichtung der Tropfen und somit die Anlagerung und die Durchdringung des Bestandes maßgeblich beeinflussen. Der Erstellung eines technisch-biologischen Bewertungsmaßstabes, der bei der Beurteilung der Geräte bestimmte Belagsstrukturen bzw. Niederschlagsbilder einer zu erwartenden biologischen Wirkung zuordnet, muß innerhalb zukünftiger Untersuchungen große Bedeutung beigegeben werden.

\*) Prof. Dr.-Ing. Eberhard Moser ist Leiter des Fachgebietes Verfahrenstechnik für Intensivkulturen des Instituts für Agrartechnik der Universität Hohenheim. Dipl.-Ing. Heinz Ganzelmeier ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Sonderforschungsbereich 140 (Fachgebiet: Verfahrenstechnik für Intensivkulturen) dieser Universität. Prof. Dr. agr. Werner Koch ist Leiter des Fachgebietes Herbiologie des Instituts für Phytomedizin der Universität Hohenheim.

### 1. Einleitung

Bekanntlich kommen bei der Unkrautbekämpfung Vorauf- und Nachaufherbizide zur Anwendung. Wegen ihrer Bedeutung und der Schwierigkeiten bei der Verteilung und Durchdringung im Pflanzenbestand werden im folgenden nur Nachaufherbizide bzw. Blattherbizide behandelt.

Als erschwerender Faktor bei der Unkrautbekämpfung ist die geforderte Selektivität des Blattherbizides zu nennen, d.h. sein Vermögen, bestimmte Pflanzenarten (Unkraut) stärker als andere (Kulturpflanzen) zu beeinflussen. Die Selektivität des Herbizides kann aber auch darauf beruhen, daß die Spritzflüssigkeit auf unterschiedlichen Pflanzenarten verschieden stark haftet. Der biologisch-chemische Wirkungsmechanismus wird einerseits vom Herbizid andererseits von der Pflanze bestimmt.

Wirkstoffverluste, die durch die Beschaffenheit des Bestandes bzw. des Vegetationszustandes hervorgerufen werden, sind unvermeidlich. Sie treten beispielsweise dann auf, wenn die Pflanzen zur Zeit der Anwendung nur einen Bruchteil der Bodenfläche bedecken. Dagegen sind Verluste, die durch das Verdunsten der Trägerflüssigkeit in der Luft wie auch auf dem Blatt, durch Abdrift, Abprallen und Abtropfen auftreten, durch entsprechende Maßnahmen beeinflussbar [2, 3].

Zu den wichtigsten und wirtschaftlich bedeutendsten Schadpflanzen im Getreidebau zählen vor allem die Ungräser Flughäfer (*Avena fatua*), Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*) und Windhalm (*Apera spica venti*). Aufgrund ihres hohen Vermehrungspotentials stellen sie eine Gefahr steigender Verseuchung dar, die zu erheblichen Schwierigkeiten bei einzelnen Kulturen führen kann.

Aus Gründen des vorrangigen Interesses wurden zunächst die Applikationsbedingungen hinsichtlich der biologischen Wirkung an Flughäfer erarbeitet. Diese Untersuchungen wurden auf Gelbsenf (*Sinapis alba*) als Modellpflanze für die Bekämpfung von Ackersenf (*Sinapis arvensis*) und Hederich (*Raphanus raphanistrum*) ausgedehnt.

## 2. Versuchsdurchführung

Die Untersuchungen wurden vorwiegend im Labor an einheitlich angezogenem Pflanzenmaterial – Flughafers Stadium C-D<sup>1)</sup>; Gelbsenf im Dreiblattstadium – und im Freiland bei Sommergerste – Stadium C – durchgeführt. Bei der Behandlung von Flughafers wurden die Herbizide Hoe 23408, Suffix (Benzoylpropäthyl) und Avege (Difenzquat) und Suffix plus (Flamepropmethyl) bei Gelbsenf die systemisch wirkenden Herbizide 2,4-D und Mecoprop in praxisüblicher Konzentration verwendet. Die Versuchsreihen wurden an jeweils 40 Pflanzen in 5-facher Wiederholung bzw. an 2 Pflanzen in 20-facher Wiederholung durchgeführt. Das Spritzmittel ist im Labor mit einer "Hamilton-Microspritze" durch Applizieren von 0,02 µl Tropfen und praxisnah mit einem Applikationsstand auf die Pflanze aufgebracht worden. Bei Feldversuchen wurde ein Feldspritzgerät eingesetzt.

Mit dem in Bild 1 gezeigten Applikationsstand ist es möglich, die Spritzflüssigkeit durch eine bestimmte Spritzbalken- und Düsenanordnung unter reproduzierbaren, dem praktischen Feldeinsatz hinsichtlich Fahrgeschwindigkeit, Düsenhöhe und Spritzdruck entsprechenden Bedingungen zu zerstäuben. Die Fahrgeschwindigkeit des Wagens, der die Zerstäubungseinrichtung bewegt, ist stufenlos zwischen 2 bis 17 km/h wählbar. Die Untersuchungen wurden bei konstantem Druck und Düsenabstand mit Lechler-Flachstrahldüsen 652.327, .367, .407, .487 und .567 mit einem Spritzwinkel von 120° durchgeführt. Bei den Feldversuchen wurde der Spritzdruck zwischen 1,7 und 4,0 bar variiert. Die unterschiedlichen Beläge sind durch Variation der Düsen und der Fahrgeschwindigkeiten erzielt worden. Die mittleren (bezogen auf das Tropfenvolumen) Tropfendurchmesser  $d_m$  betragen nach Angaben der Firma Lechler entsprechend der obigen Reihenfolge 76, 98, 128, 148 und 150 µm.

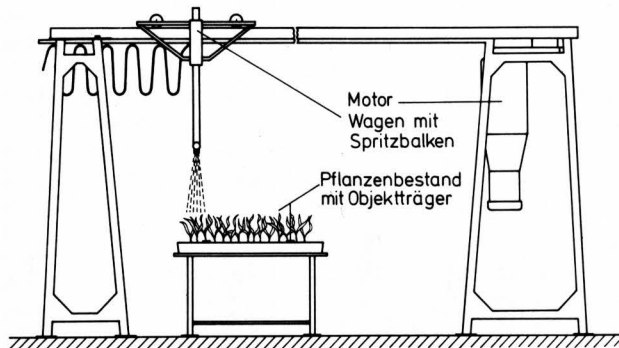


Bild 1. Applikationsstand.

Durch Zugabe einer entsprechenden Menge Brillantsulfoflavin (BSF) zur Spritzflüssigkeit konnte gleichzeitig zur biologischen Bewertung mit Hilfe von Objektträgern, die außerhalb oder auch im pflanzlichen Bestand ausgelegt waren, der Bedeckungsgrad und die relative Belagsdichte bestimmt werden. Der Bedeckungsgrad ist eine Relativzahl, die den mit Spritzflüssigkeit bedeckten Teil einer Fläche in Prozent angibt. Er wird mit Hilfe eines Tropfenanalysators (Quantimet) ermittelt. Die relative Belagsdichte ist das Verhältnis von "Belagsdichte am Boden innerhalb des Bestands" zu "Belagsdichte ohne Bestand". Die Belagsdichte wird fluorometrisch bestimmt.

Zur biologischen Beurteilung einer Pflanzenschutzmaßnahme wurde zwischen 10 und 30 Tagen nach der Applikation die Trockenmasse des oberirdischen Aufwuchses bestimmt und in Prozent des unbehandelten Kontrollbestandes angegeben (bezogene Trockenmasse). Im Feldversuch wurde die biologische Wirkung nach einem nicht linearen Schema von 1 - 9 bonitiert (1 ≙ 100 % Wirkung, 9 ≙ 0 % Wirkung).

<sup>1)</sup> Von der Biologischen Bundesanstalt eingeführte Bezeichnung für die Entwicklungsstadien von Pflanzen: C entspricht das Zweiblattstadium, D das Dreiblattstadium.

## 3. Versuchsergebnisse

### 3.1 Einfluß der Aufwandmenge auf die biologische Wirksamkeit

Bei diesen Versuchen, deren Ergebnisse in Bild 2 dargestellt sind, wurden die Trägerstoffmengen bei konstanter Wirkstoffmenge zwischen 35 und 800 l/ha durch Veränderung der Düsengrößen und der Fahrgeschwindigkeit variiert. Durch die Streuung der für jede Düse bei konstantem Spritzdruck ermittelten Meßwerte wird die Tendenz der biologischen Wirkung verschiedener Aufwandmengen überdeckt, so daß auf die Darstellung konkreter Kurvenverläufe der einzelnen Düsen verzichtet und ein Bereich, der die Meßpunkte aller Düsen einschließt, angegeben werden mußte.

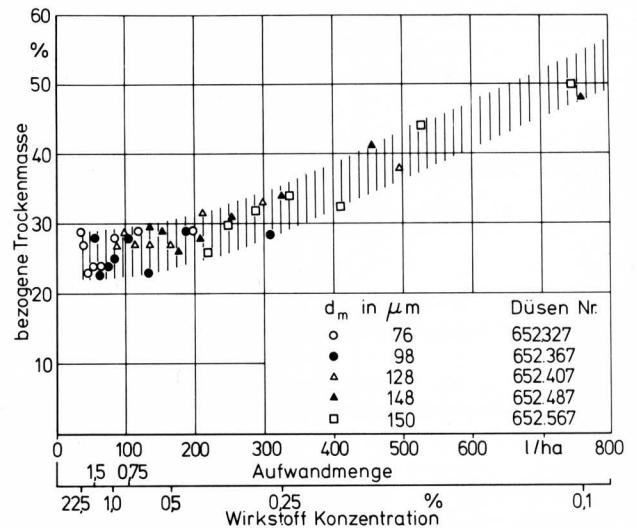


Bild 2. Biologische Wirkung des Herbizids 2,4-D in Abhängigkeit von der Aufwandmenge der Spritzflüssigkeit bei konstanter Wirkstoffmenge – ausgebracht mit verschiedenen Düsen. (Eine gute biol. Wirkung drückt sich aus in einem kleinen Wert der bezogenen Trockenmasse;  $d_m$  ist der bezogene auf das Tropfenvolumen mittlere Tropfendurchmesser).

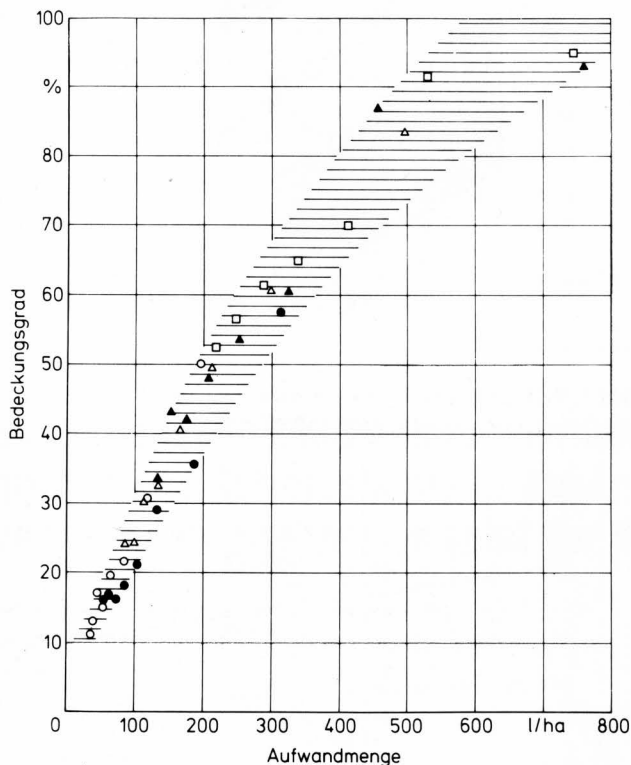
Die Ergebnisse weisen deutlich auf eine Zunahme der Trockenmasse, d.h. auf eine schlechtere biologische Wirkung, hin, wenn die Aufwandmenge von etwa 200 l/ha ( $= 20 \text{ cm}^3/\text{m}^2$ ) überschritten wird. Diese Tatsache deutet u.a. auf eine geringere relative Anlagemasse auf der Pflanze hin, was eine Abnahme der absoluten Wirkstoffmasse zur Folge hat. Ähnliche Ergebnisse solcher Erscheinungen sind bereits bekannt [4, 5]. Berücksichtigt man, daß die Spritzflüssigkeit hier direkt auf das Unkraut, also ohne Schirmeffekt eines Nutzpflanzenbestandes, appliziert wurde und legt die heute in der Praxis üblichen Aufwandmengen von 300 ÷ 600 l/ha zugrunde, so würde eine dem Versuch vergleichbare Belagsdichte auf den Schädlingen nur durch Mengen zu erzielen sein, die die biologische Wirkung kaum mehr beeinflussen.

Obwohl den Düsen sehr unterschiedliche mittlere Tropfendurchmesser  $d_m$  zuzuordnen sind, konnte in dem untersuchten Durchmesserbereich kein signifikanter Einfluß auf die biologische Wirkung festgestellt werden. Bei selektierten Tropfengrößen sind dagegen deutlichere Einflüsse nachgewiesen worden [6, 7, 8].

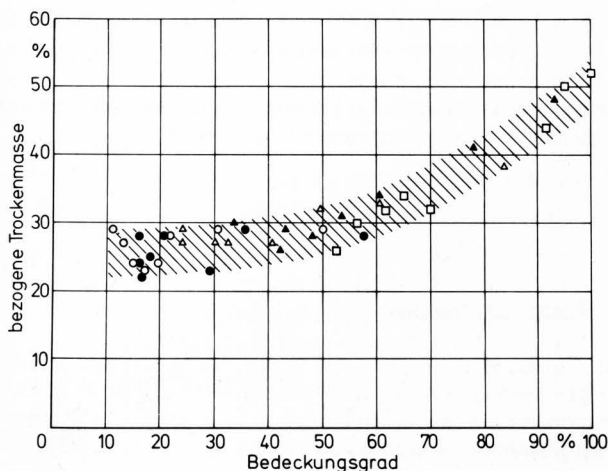
Zum Charakterisieren einer Belagsstruktur und zum Erstellen eines Bewertungsmaßstabes kann u.a. auch der Bedeckungsgrad als eine geeignete Größe herangezogen werden. Dabei muß jedoch nachstehendes beachtet werden.

Die mit unterschiedlichen Düsen, d.h. mit unterschiedlichem mittlerem Tropfendurchmesser, erhaltenen Zusammenhänge zwischen Bedeckungsgrad und Aufwandmenge sind in Bild 3 dargestellt. Die Ergebnisse bei kleineren Aufwandmengen lassen einen nahezu linearen Zusammenhang zwischen diesen beiden Größen erkennen.

Für die Abweichung von dieser Tendenz bei großen Aufwandmengen sind mehrere Faktoren, die im einzelnen meßtechnisch in ihrer Größe noch nicht erfaßt werden konnten, verantwortlich. Insbesondere ist dies auf die unterschiedlichen Meßverfahren zurückzuführen, die der Bestimmung des Tropfengrößenspektrums bzw. des Bedeckungsgrades zugrunde liegen. Während zur Bestimmung des Tropfengrößenspektrums die Tropfen im Flug fotografiert und anschließend analysiert wurden, ist der Bedeckungsgrad aus dem Tropfenniederschlag auf fester Unterlage ermittelt worden, so daß die Agglomeration, das Verdunsten, das Abprallen, die Überlappung wie auch die Tropfen-Abplattung für die Abweichungen vom anfänglich linearen Zusammenhang zwischen Bedeckungsgrad und Aufwandmenge verantwortlich sind.



**Bild 3.** Bedeckungsgrad bei unterschiedlichen Aufwandmengen und Düsen (Meßpunkte wie bei Bild 2).

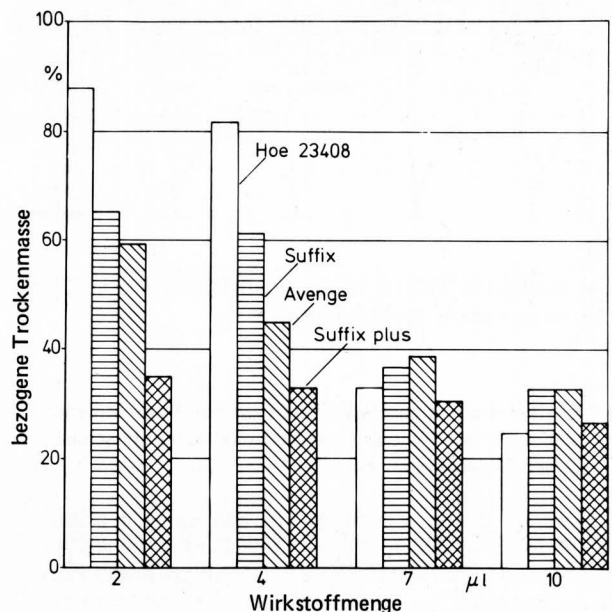


**Bild 4.** Biologische Wirkung des Herbizids 2,4-D bei unterschiedlichem Bedeckungsgrad mit verschiedenen Düsen (Meßpunkte wie bei Bild 2).

Wie bereits erwähnt, besteht zwischen Aufwandmenge und Bedeckungsgrad ein durch die Düsen vorgegebener Zusammenhang. Trägt man die bezogene Trockenmasse als ein Maß der biologischen Wirksamkeit über dem Bedeckungsgrad für unterschiedliche Düsen auf, so ergibt sich der in **Bild 4** dargestellte Bereich. Die Abhängigkeit zwischen Bedeckungsgrad und biologischer Wirksamkeit muß unter Berücksichtigung der aufgezeigten Zusammenhänge einen ähnlichen Verlauf wie in **Bild 2** aufweisen. Der Bedeckungsgrad hat demnach zwischen 10 und 50 % nahezu keinen Einfluß auf die biologische Wirkung.

### 3.2 Einfluß der Wirkstoffmenge auf die biologische Wirksamkeit

Der Einfluß der Wirkstoffmenge auf die biologische Wirkung wurde an Flughäfer untersucht. Der Anlagerungsort "Basis-Blattspreite" wurde deshalb gewählt, weil an dieser vegetationspunktnahen Stelle eine optimale biologische Wirkung zu erzielen ist (siehe 3.3). Inwieweit diese Ergebnisse auf andere Applikationsorte übertragen werden können, muß noch nachgeprüft werden. Die Ergebnisse sind in **Bild 5** dargestellt und zeigen, daß mit Wirkstoffmengen unter  $7 \mu\text{l}$  noch eine ausreichende Wirkung zu erzielen ist. Während bei Hoe 23408 ein starker Wirkungsabfall beim Übergang von  $7 \mu\text{l}$  zu  $4 \mu\text{l}$  zu verzeichnen war, nahm bei Avenge und Suffix die Wirkung bei abnehmender Wirkstoffmenge annähernd linear ab. Die biologische Wirkung von Suffix plus ist gut und in dem untersuchten Bereich nahezu unabhängig von der ausgebrachten Wirkstoffmenge. Die gewonnenen Ergebnisse müssen in Feldversuchen überprüft und auf andere Applikationsorte ausgedehnt werden.



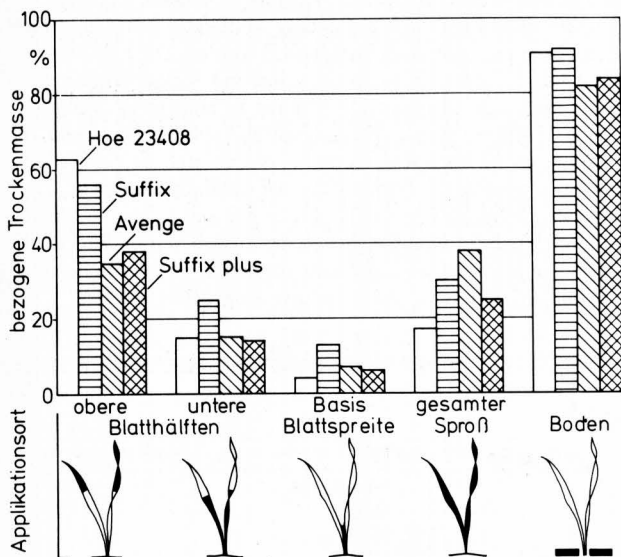
**Bild 5.** Biologische Wirkung von Nachaufmitteln gegen Flughäfer bei Applikation unterschiedlicher Wirkstoffmengen an „Basis-Blattspreite“.

### 3.3 Einfluß des Applikationsortes auf die biologische Wirksamkeit

Die Ergebnisse für den Einfluß des Applikationsortes auf die biologische Wirkung von unterschiedlichen Präparaten gegen Flughäfer sind in **Bild 6** dargestellt. Die geringste herbizide Wirkung dieser Nachaufmittel resultierte aus der Applikation an die obere Blatthälfte, wobei die verschiedenen Mittel durchaus gewisse Unterschiede in der biologischen Wirkung zeigten. Die Pflanzen waren im Wuchs nur leicht gehemmt, dementsprechend lag auch

die Trockenmasse nicht wesentlich unter der Kontrolle. Wesentlich besser ist die biologische Wirkung nach Behandlung der unteren Blatthälften. Die beste Wirkung wurde durch die Applikation in die Basis-Blattspreite erzielt. Bereits wenige Stunden nach der Spritzung kam es an der behandelten Stelle zu einer Kontaktwirkung, die zum Abknicken und bald darauf zum Absterben des zweiten Blattes führte. Die Behandlung der ganzen Pflanze, entsprechend der üblichen Feldspritzung, lag bei Flughafer in ihrer Wirkung etwa zwischen der Applikation an die oberen und der an die unteren Blatthälften. Bei der Ausbringung des Herbizides über den Boden wurde bei allen Mitteln eine, wenn auch geringe, Wirkung festgestellt.

Diese Ergebnisse werden durch ähnliche Untersuchungen, die ebenfalls auf eine zunehmende Empfindlichkeit bei Annäherung der Ablagerung des Herbizides an den Vegetationspunkt hinweisen, bestätigt [9, 10, 11].



**Bild 6.** Biologische Wirkung von Nachauflaufmitteln gegen Flughafer bei verschiedenen Applikationsorten.

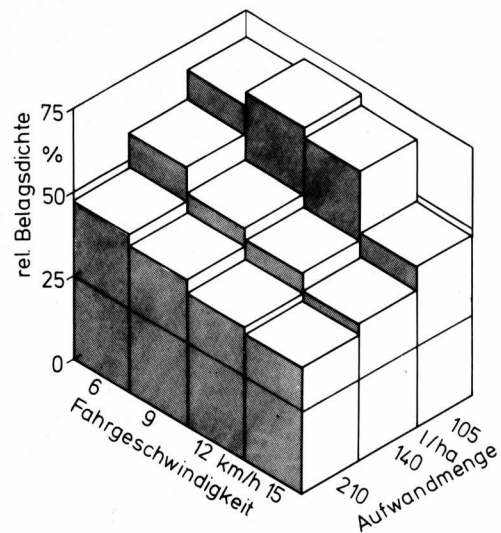
### 3.4 Einfluß der Fahrgeschwindigkeit auf den Tropfenniederschlag und die biologische Wirksamkeit bei unterschiedlichen Aufwandmengen

Die Ergebnisse der fluorometrischen Belagsmessung im praktischen Einsatz zeigt **Bild 7**. In dieser Darstellung ist die relative Belagsdichte d.h. das Verhältnis "Belagsdichte am Boden innerhalb des Bestandes" zu "Belagsdichte ohne Bestand" bei verschiedenen Fahrgeschwindigkeiten und unterschiedlichen Aufwandmengen dargestellt.

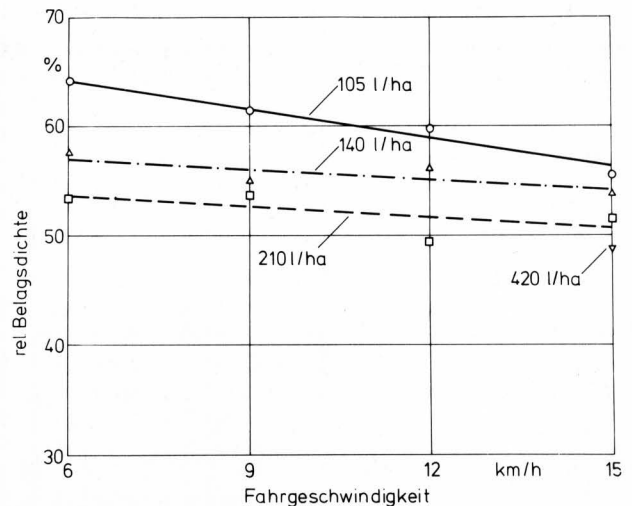
Man erkennt, daß bei einer eingestellten Aufwandmenge mit abnehmender Fahrgeschwindigkeit die relative Belagsdichte ansteigt. Ebenso hat ein Herabsetzen der Aufwandmenge bei sonst gleichbleibenden Bedingungen eine Zunahme der relativen Belagsdichte zur Folge. Diese Tatsache ist u.a. auf den sogenannten Schirmeffekt und die Sekundärströmung zurückzuführen. Ähnliche Feststellungen sind in Laborversuchen ermittelt worden [12].

Die Bonitierung bei allen 12 Behandlungen ergab für die hauptsächlich vertretenen Unkräuter Klettenlabkraut (*Galium aparine*) und Persischer Ehrenpreis (*Veronica persica*) Werte zwischen 2 und 3 bzw. 4 und 5. Auch in der Kulturverträglichkeit konnten keine Unterschiede festgestellt werden. Diese Ergebnisse zeigen, daß auch bei höheren Fahrgeschwindigkeiten, geringen Trägerstoffaufwandmengen und konstanten Wirkstoffmengen in diesem speziellen Anwendungsfall keine Verminderung der biologischen Wirkung eintrat.

Die im Labor ermittelten Ergebnisse sind in **Bild 8** dargestellt. Sie zeigen die gleichen Tendenzen wie die Ergebnisse, die sich im Feldversuch einstellen, sind jedoch in der absoluten Größe mit denjenigen im Feldversuch nicht zu vergleichen. Weiterhin lassen die Ergebnisse erkennen, daß Unterschiede in der relativen Belagsdichte zwischen 6 und 15 km/h besonders bei niedriger Aufwandmenge vorliegen.



**Bild 7.** Relative Belagsdichte bei unterschiedlichen Fahrgeschwindigkeiten und Aufwandmengen im Feldversuch.



**Bild 8.** Relative Belagsdichte bei unterschiedlichen Fahrgeschwindigkeiten und Aufwandmengen im Laborversuch.

## 4. Zusammenfassung

Die Untersuchungen zeigen, daß sowohl die Aufwandmenge der Trägerflüssigkeit wie auch die Wirkstoffmenge und der Applikationsort einen wesentlichen Einfluß auf die biologische Wirkung einer Pflanzenschutzmaßnahme haben. Eine Erhöhung der Aufwandmenge bei konstanter Wirkstoffmenge führt zu einer reduzierten biologischen Wirkung. Eine Herabsetzung der Wirkstoffmenge ist vom Mittel abhängig und in bestimmten Grenzen möglich. Bei Annäherung des Applikationsortes an den Bereich der Pflanzenbasis verbessert sich bei Ungräsern die biologische Wirkung.



Die Untersuchungen mit unterschiedlichen Fahrgeschwindigkeiten und Aufwandmengen deuten darauf hin, daß eine bessere Durchdringung des Pflanzendaches mit abnehmender Fahrgeschwindigkeit und Aufwandmenge möglich ist.

Obwohl bei anderen Untersuchungen ein Einfluß der Tropfengröße auf die biologische Wirksamkeit vor allem bei selektierten Tropfengrößen festgestellt wurde, konnten bei den vorliegenden Untersuchungen solche Einflüsse nicht gefunden werden.

Für das Erstellen eines Bewertungsmaßstabes für Pflanzenschutzmaßnahmen, der einem Niederschlagsbild unter Einbeziehung des Pflanzenbestandes eine entsprechende biologische Wirkung zuordnet, konnten einige Zusammenhänge aufgestellt werden.

#### Schrifttum

- [ 1 ] *Göhlich, H.*: Pflanzenschutzverfahren und Umweltbeeinflussung. Landtechn. Bd. 29 (1974) S. 57/61.
- [ 2 ] *Yates, W.E., N.B. Akesson u. D. Bayer*: Effects of spray adjuvants on drift hazards. ASAE-Paper, Nr. 74-1008 (1974).
- [ 3 ] *Williamson, R.E. u. E.D. Threadgill*: A simulation for the dynamics of evaporating spray droplets in agricultural spraying. Transactions ASAE Vol. 17 (1974) S. 254/61.
- [ 4 ] *Bengtsson, A.*: Droppstorlekens influentia på ogräsmedlens verkan. Växtodling (1961) 17, S. 1/149.
- [ 5 ] *Holly, K.*: The effects of volume application rate on the activity of 2,4-D and MCPA. J. Sci. Food and Agric. Vol. 3 (1952) S. 308/12.
- [ 6 ] *Ennis, W.B. u. R.E. Williamson*: Influence of droplet size on effectiveness of low volume herbicidal sprays. Weeds Vol. 11 (1963) S. 67/72.
- [ 7 ] *McKinlay, S., A. Brandt, P. Morse u. R. Ashford*: Droplet size and phytotoxicity of herbicides. Weed Science Vol. 20 (1972) S. 450/52.
- [ 8 ] *Buehring, N.W., L.O. Roth u. P.W. Santelmann*: Plant response to herbicide spray drop size and carrier volume. Transactions ASAE Vol. 16 (1973) S. 636/38.
- [ 9 ] *Neidermeyer, R.W. u. J.D. Nalewaja*: Barban selectivity for wild oat in wheat. Weed Science Vol. 22 (1974) S. 476/80.
- [ 10 ] *Hack, H.*: Untersuchungen zur Translokation von Chlorphenpropmethyl (Bidisin) in Flughaferpflanzen (*Avena fatua*) und die Reaktion verschiedener Varietäten von Flughafers auf Chlorphenpropmethyl. Mitt. BBA Bd. 146 (1971) S. 167/68.
- [ 11 ] *Bischof, F. u. H. Walter*: Wirkung von Suffix (Benzoylpropäthyl) in Abhängigkeit von der Applikationsstelle bei Flughafers. Pfl. Krankheiten Pfl. Schutz, Sonderheft VII (1975) S. 223/26.
- [ 12 ] *Hebblethwaite, P. u. P. Richardson*: Spray recovery in cereals. Weed Research Vol. 6 (1966) S. 84/85.

## Systematische Untersuchungen über einige physikalische Kenngrößen des Getreidekorns in Abhängigkeit vom Feuchtegrad am Beispiel der Maissorte Inra 258

Von Georg Segler und Reinhold Scherer,  
Stuttgart-Hohenheim\*)

Mitteilung aus dem Sonderforschungsbereich 140 – Landtechnik "Verfahrenstechnik der Körnerfruchtproduktion" der Universität Hohenheim

DK 633.004.12:633.15

Die Kenntnis der physikalischen Stoffeigenschaften der verschiedenen Getreidekornarten ist Voraussetzung für eine wirtschaftliche und funktionsgerechte Konstruktion von Sägeräten, Ernte- und Aufbereitungsmaschinen, Trocknungs- und Förderanlagen sowie von Lagerbehältern. Die in der Fachliteratur vorhandenen Angaben über diese physikalischen Stoffeigenschaften sind unvollständig. Es liegen kaum systematisch ermittelte Ergebnisse aller Eigenschaften der gleichen Körnerfruchtart vor.

In der vorliegenden Arbeit werden die mechanischen Grundeigenschaften und geometrischen Kenngrößen wie Dichte, Schüttdichte, Rütteldichte, Hohlraumvolumen und Böschungswinkel von Haufwerken, sowie Dichte, Masse und Abmessungen des Einzelkornes zunächst am

Beispiel von Körnern der Maissorte Inra 258 in Abhängigkeit vom Feuchtegrad der Körner wiedergegeben. Es ist beabsichtigt, derartige Untersuchungen auch auf andere Maissorten und Getreidekornarten auszudehnen.

#### Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
2. Bisherige Arbeiten
3. Versuchsdurchführung
4. Charakterisierung des Versuchsgutes
5. Versuchsergebnisse
  - 5.1 Geometrische Kenngrößen, mittlere Kornmasse und mittleres Kornvolumen
  - 5.2 Dichte
  - 5.3 Böschungswinkel
  - 5.4 Schütt- und Rütteldichte, Hohlraumvolumen
6. Zusammenfassung

\*) Prof. Dr.-Ing. G. Segler war Inhaber des Lehrstuhls für Grundlagen der Landtechnik des Instituts für Agrartechnik der Universität Hohenheim. Dipl.-Ing. R. Scherer ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Sonderforschungsbereich 140 (Fachgebiet Grundlagen der Landtechnik).