

Dr. S. Köhler\*

## Technologische Probleme bei der Sikkation mit Flugzeugen

Die weitere Erhöhung der Arbeitsproduktivität ist in den Beschlüssen des XI. Bauernkongresses der DDR als eine der entscheidenden Aufgaben herausgearbeitet worden.

Für die produktive Gestaltung des Ernteprogramms ist für eine ganze Reihe von Kulturen die Sikkation<sup>1</sup> zum festen Bestandteil der Erntetechnologie geworden, wobei in höheren Pflanzenbeständen (z. B. Rübensamenträgern) beim Einsatz von Bodengeräten beträchtliche Verluste durch Radspuren und durch Abstreifen der Samen mit dem Spritzbalken unvermeidlich sind.

In einer mehrjährigen Versuchstätigkeit erarbeiteten Mitarbeiter der Biologischen Zentralanstalt Verfahren zur Durchführung der Sikkation in Rotklee und in Rübensamenträgern mit dem hochproduktiven Arbeitsmittel Flugzeug. Eine Ausdehnung auf weitere Kulturen folgt.

Die Palette der zur Sikkation verwendbaren Wirkstoffe hat einen beachtlichen Umfang. So werden Untersuchungsergebnisse mit Natriumchlorat (Agrosan), Dinitrobutylphenaol (Gelbon), Aminostriazol (Amitrol), Dinitroorthokresol (Hedolit-Konzentrat) und Diquat (Reglone) vorgestellt /1/ /2/ /3/ /4/. Aus Ungarn berichtet Gimset /5/, daß mit Diquat die günstigsten Ergebnisse erzielt wurden. In der Sowjetunion werden Pentachlorphenol, Tributylidithiophosphat (Präparat Butyphos) sowie eine Reihe organischer Salze verwendet, wie z. B. Cyanamid, Magnesiumchlorat, Calciumchlorid-Chlorat und Natriumnitrat /6/ /7/ /8/ /9/ /10/. In entsprechenden Untersuchungen in der CSSR kommt Nyl /11/ zum gleichen Ergebnis. Kuchar /12/ setzte Diquat und ein Dithiophosphorsäureesterderivat (Defolex) ein.

Für die speziellen Belange des Flugzeugeinsatzes scheiden die Chlorate wegen ihrer Feuergefährlichkeit aus. DNOC ist aus toxikologischer und hygienischer Sicht bedenklich. Für die Verwendung der in der Sowjetunion eingesetzten anorganischen Verbindungen bestehen bei uns derzeit nicht die technischen Voraussetzungen an den Flugzeugen. Für unsere Untersuchungen beschränkten wir uns deshalb zunächst auf den Wirkstoff Diquat (Importprodukt Reglone). Die damit erarbeiteten grundsätzlichen Ergebnisse können auch bei der künftigen Anwendung von Wirkstoffen und Präparaten aus eigener Produktion genutzt werden, deren Einsatz für die nächsten Jahre vorbereitet wird.

### Aufwandmenge — Anfluggentfernung — Flächenleistung

Einer der entscheidenden Parameter für den Prozeß der Behandlung ist die Aufwandmenge. Aus den durchgeführten Versuchsreihen ergab sich eine erforderliche Spanne auszubringender Brühemenge zwischen 35 und 150 l/ha. Das Brühvolumen und die Konzentration der darin enthaltenen Wirkstoffmenge wird in entsprechenden Arbeitstechnologien nach definierten Bestandsmerkmalen (Bestandsdichte, natürliche Ahreife) festgesetzt. Von der Aufwandmenge hängt die jeweilige Flächenleistung des Flugzeugs und damit die Arbeitsproduktivität ab, wie aus Bild 1 ersichtlich wird.

Eine weitere entscheidende Größe für die Arbeitsproduktivität ist die ebenfalls im Bild veranschaulichte durchschnittliche Entfernung zwischen Arbeitsflugplatz und Behandlungsfläche.

\* Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow  
— Biologische Zentralanstalt Berlin

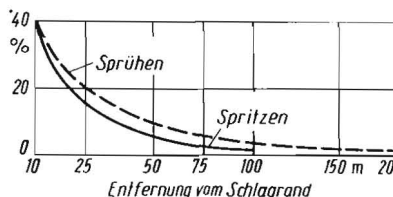
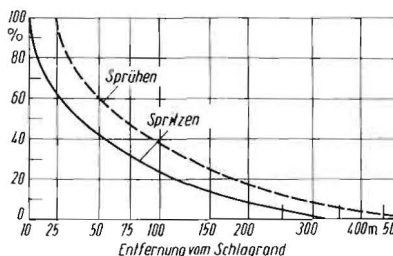
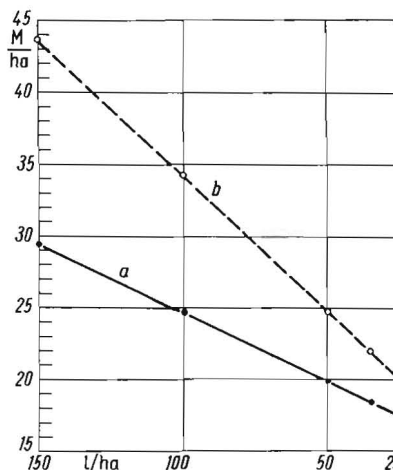
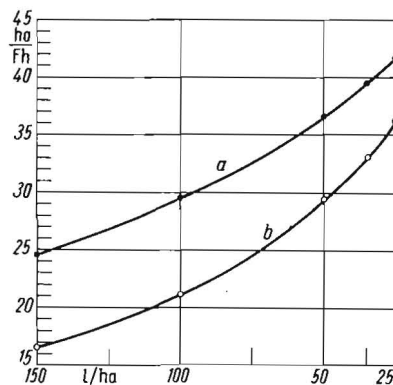
<sup>1</sup> chemische Austrocknung vor dem Ernteprozeß

Bild 1. Anstieg der Flugstundenleistungen durch Verringerung von Anfluggentfernung und Aufwandmenge; Flugzeugtyp Z 37, Arbeitsbreite 20 m, durchschnittliche Schlaglänge 500 m, durchschnittliche Schlaggröße 50 ha, a 5 km zum AFP, b 10 km zum AFP

Bild 2. Senkung der Verfahrenskosten durch Verringerung der Brühemenge und Flugplatzentfernung (Erläuterung s. Bild 1)

Bild 3. Einfluß des Applikationsverfahrens auf die Abdrift bei Raps; 5 l Reglone in 50 l Brühemenge/ha, Windgeschwindigkeiten 2 m/s beim Sprühen, 3 m/s beim Spritzen, Flugzeugtyp Z 37, Flughöhe 5 m

Bild 4. Einfluß des Applikationsverfahrens auf die Abdrift bei Ackerhohenn (Erläuterung s. Bild 3)



Die Brüheaufwandmenge von 150 l/ha ist nur in sehr dichten und gering abgereiften Beständen erforderlich. Bei Vorhandensein entsprechender Bestandsbedingungen läßt sich bei Verminderung auf 100 l/ha die Leistung um etwa 20 Prozent steigern. Wird unter Beibehaltung der höheren Aufwandmenge die Anflugentfernung von 10 auf 5 km verkürzt, beträgt die Leistungssteigerung rund 40 Prozent! Prinzipiell die gleiche Feststellung gilt auch bei Brüheaufwandmengen im niedrigeren Bereich.

Eine weitere Möglichkeit zur Senkung der Brüheaufwandmenge besteht im Übergang von Spritzverfahren zum Sprühverfahren. Dabei kann bei Verringerung von 100 auf 50 l/ha die Leistung um etwa 32 Prozent erhöht werden. Das produktivere Sprühverfahren ist jedoch nur begrenzt anwendbar.

Die Auswirkungen von Aufwandmenge und Anflugentfernung auf die tatsächlichen Verfahrenskosten gehen aus Bild 2 hervor. Hierbei sind Flugkosten von 731 M/Fh zugrunde gelegt.

Kosten für Signalisierung und Brüheaufbereitung sind nicht enthalten. Die Bedeutung kurzer Anflugentfernungen ist besonders bei hohen Aufwandmengen gravierend. Bei der meist gebräuchlichen Aufwandmenge von 100 l/ha wird durch Verkürzung der Anflugentfernung von 10 auf 5 km eine Einsparung von etwa 10 M/ha möglich, bei 150 l/ha beträgt die Differenz sogar rund 17 M/ha.

Im Rahmen der Krautfäulebekämpfung in Kartoffeln ist bereits ein Netz von Feldflugplätzen verfügbar, das jedoch auf Aufwandmengen von 25 l/ha abgestimmt und deshalb zu „weitmaschig“ ist. Daraus folgt die Notwendigkeit, für die Sikkation zusätzlich kurzfristig nutzbare Arbeitsflugplätze einzurichten, deren Anlage mit relativ geringen Aufwendungen zu bewerkstelligen ist. Die entstehenden Einrichtung- und Umsetzungskosten werden bereits amortisiert, wenn von einem solchen zusätzlich angelegtem Arbeitsflugplatz aus 4 Starts im Radius von 5 km erfolgen.

Zu den dadurch niedrigen Behandlungskosten gesellt sich ein weiterer Vorteil: die Sikkationsmaßnahmen, für die nur eine kurze agrotechnisch günstige Zeitspanne zur Verfügung steht, können relativ kurzfristig abgeschlossen werden. Die meteorologisch mögliche Flugzeit, die durch maximale Windgeschwindigkeiten von 3 m/s begrenzt ist, wird besser ausgenutzt. Die erforderliche Anzahl von Flugstunden zur Sikkation verringert sich, so daß die Arbeitsspitze der gleichzeitig stattfindenden Krautfäulebekämpfung in einem noch vertretbaren Maß belastet wird.

#### Abdriftgefahren

Beim Applizieren von Flüssigkeiten entstehen nicht einheitliche Tropfengrößen, sondern es wird ein sogenanntes Tropfenspektrum erzeugt. Der Bereich beim Sprühen liegt bei einem angestrebten Tropfendurchmesser von 100 µm im wesentlichen zwischen 50 und 150 µm. Beim Spritzen liegt die erwünschte Tropfengröße bei etwa 250 µm, das Spektrum erstreckt sich von 150 bis 500 µm. (Diese Angaben beziehen sich auf die derzeitige Ausrüstung der Z 37).

Die Tropfendurchmesser und damit die Schwere der Tropfen sind von entscheidendem Einfluß auf ihre Empfindlichkeit gegenüber seitlichen Luftströmungen während ihrer Bewegung zwischen Flugzeugdüse und Pflanzenbestand (Abdrift).

In den Bildern 3 und 4 sind die Ergebnisse von Abdriftversuchen dargestellt, die auf einem Sommerzwischenfruchtgemenge angelegt wurden. Der gegenüber Reglone relativ empfindliche Raps läßt beim Sprühen Abdriftweiten bis rund 450 m erkennen. Durch den stärkeren zeitlichen Versatz tritt bis auf eine Entfernung von 25 m (vom Ende der

Arbeitsbreite des letzten Durchflugs an gerechnet) totale Schädigung ein.

Trotz der um 1 m/s höheren Windgeschwindigkeit beim Spritzen kommt eine totale Schädigung nur bis auf eine Distanz von 10 m zustande. Die maximale Abdriftweite wird beim Spritzen gegenüber dem Sprühen um etwa 150 m reduziert. Bei den wesentlich weniger empfindlichen Ackerbohnen sind entsprechend kürzere Abdriftwirkungen zu verzeichnen. So sind beim Sprühen noch einzelne Spuren bis auf eine Distanz von 200 m erkennbar, während im Spritzverfahren Schädigungen bis auf rund 100 m Entfernung eintreten.

Infolge der Abdriftgefahr ist im praktischen Einsatz die Einhaltung von Sicherheitsabständen erforderlich. Diese Abstände können nach der verschiedenen Empfindlichkeit der Kulturpflanzen differenziert werden. Bei ihrer Bemessung ist davon auszugehen, daß eine 10prozentige Schädigung der Blattfläche noch tolerierbar ist.

Aufgrund der erzielten Versuchsergebnisse und der gewonnenen praktischen Erfahrungen ergeben sich die in Tafel 1 genannten Mindestentfernungen zu empfindlichen Nachbarkulturen bei einer Flughöhe von 5 m. Sie gelten lediglich dann, wenn die Windrichtung von den zu behandelnden Schlägen auf die gefährdeten Kulturen weist.

Es wird ersichtlich, daß das Sprühverfahren nur unter bestimmten Voraussetzungen und dadurch in beschränktem Umfang anwendbar wird. Bei umlaufenden Winden und starker Thermik gelten die Abstände in allen Richtungen, so daß in diesen Fällen besondere Vorsicht geboten ist.

Die Anwendung von Sikkanten erfordert Qualitätsarbeit von jedem Piloten. Die Flughöhe von 5 m ist exakt einzuhalten. Das Ein- bzw. Ausschalten der Anlage muß beim Spritzen jeweils 30 m und beim Sprühen jeweils 50 m vor der Feldgrenze erfolgen. Da die Flugzeuge vor der Sikkation zur Applikation von Fungiziden eingesetzt sind, ist eine Säuberung des Hauptsiebes zwischen Sprühmittelpumpe und Verteilerstutzen notwendig. Bereits ein teilweise zugesetztes Sieb würde den bei der Sikkation erforderlichen hohen Mengendurchsatz nicht gewährleisten und durch Druckänderungen Fehler in die Aufwandmenge, im Tropfenspektrum und in der Querverteilung verursachen.

#### Zusammenfassung

Die zur aviochemischen Sikkation von Rotklee und Rübensamenträgern erforderlichen Brüheaufwandmengen liegen zwischen 35 und 150 l/ha und richten sich nach Bestandsdichte und natürlichem Abreifegrad.

Die Durchschnittsentfernungen zwischen Behandlungsfläche und Arbeitsflugplatz sollen 5 km nicht überschreiten. Zur Verhütung von größeren Abdriftschäden macht sich die Festsetzung von Sicherheitsabständen erforderlich, die nach Kulturpflanzengruppen untergliedert sind.

#### Literatur

- 1/ Schieblich, J.: Prüfung weiterer Präparate auf ihre Eignung zur Defoliation kleartiger Futterpflanzen und Ackerbohnen. Saat- und Pflanzgut 7 (1966), S. 118-122
- 2/ Röslér, L.; Kästner, H.-F.; Stelzig, K. und Wolf, J.: Defoliation und Mährusch bei Futterrübensamenträgern. Saat- und Pflanzgut 9 (1968), S. 148-152
- 3/ Ziegenbein, G.: Hinweise zur Anwendung von Reglone zur Defoliation von Klee- und Grassamenvermehrungsflächen. Saat- und Pflanzgut 7 (1966), S. 122-123
- 4/ Baudis, H.: Zur Wahl des Defoliationstermins bei der Rotklee-samenernte. Saat- und Pflanzgut 8 (1967), S. 132-134
- 5/ Gimesi, A.: Ergebnisse der Defoliation der Samenluzerne. Ann. Inst. protectionis plantarum hung. 10 (1967), S. 57-71
- 6/ Zubkova, N. F.: Die Wirkung von Butiphos und Magnesiumchlorat auf die Trennzonen der Blätter. Chimija sel'sk. chosjaistv, Moskau 6 (1967), S. 59-61
- 7/ Konecnaja, V. P.: Beschleunigung der Reife von Sojabohnen mit Hilfe von Defolianten. Chim. sel'sk. chosj., Moskau (1967), S. 44 bis 46
- 8/ Golov, V. G.: Physiko-chemische Eigenschaften wäßriger Cyanamid-lösungen. Z. Prikl. Chim., Leningrad 41 (1968), S. 58-62
- 9/ Barjetas, P. K.: Der Einfluß des Defoliationstermins auf den Kohlenstoffwechsel im Baumwollsaamen. Agrokhimija, Moskau 3 (1970), S. 124-129
- 10/ Petrov, A. V.: Die Anwendung von Ammonsalpeter, Natriumchlorid und Kupfer-(I)-Sulfat zur Desikkation der Samenpflanzen der Futterrüben. Agrokhimija Moskau Nr. 4 (1972), H. 4, S. 112-116
- 11/ Nyl, J.: Desikkation in Zuckerrüben-Samenträgern. Rostlina Vyroba 15 (1969), S. 765-774
- 12/ Kuchar, J.: Kleesamenernte bei Anwendung der Desikkation. Mechanizacia Pol'nohospodarstva 8 (1969), S. 178-180

Tafel 1. Mindestentfernungen zur empfindlichen Nachbarkultur bei einer Flughöhe von 5 m

Kultur	Entfernungen in m	
	Spritzen	Sprühen
Mais	350	500
Rotklee und Luzerne (August-Neuansant)		
Tafelobst		
Frischgemüse	200	300
Kleingärten		
Raps	130	200
Stecklinge, Rüben, Wirtschaftsobst		
Futterflächen		
Druschleguminosen	100	150