

## Flugzeugeinsatz in biologischer Sicht

*Rationeller Flugzeugeinsatz im Pflanzenschutz erfordert eine enge Zusammenarbeit aller Beteiligten, damit die biologischen Belange gewahrt werden. Eine gezielte Bekämpfung ist durchaus möglich, wie die mehrjährigen Erfahrungen und Erkenntnisse aus der praktischen Arbeit beweisen. Die Eigenheiten des Flugzeugeinsatzes erfordern dabei jedoch die volle Beachtung der biologischen Voraussetzungen, damit seine Vorteile auch wirklich genutzt werden können.*  
Die Redaktion

Der Flugzeugeinsatz im Pflanzenschutz stellt auch in biologischer Sicht ein Spezialverfahren des Pflanzenschutzes dar, das bestimmten Anforderungen und Gesetzmäßigkeiten unterliegt. Das Verfahren arbeitet mit Spezialpräparaten, die in so geringen Aufwandmengen ausgebracht werden, wie sie sonst bei bodenangetriebenen Pflanzenschutzgeräten undenkbar sind. Die Abhängigkeit des Verfahrens vom Wetter, besonders vom Wind, engt die Einsatzmöglichkeit ein und verlangt die stärkste Beachtung der Abtrift und des einwandfreien Absinkens der Präparate zur Vermeidung unangenehmer und gefährlicher Nebenwirkungen der ausgebrachten Mittel auf die Umwelt. Andererseits gestattet das Verfahren den termingerechten Einsatz selbst auf größten Flächen und die Ausnutzung der hierfür günstigsten Wetterlage.

Das Gesetz zum Schutze der Kultur- und Nutzpflanzen schreibt vor, daß nur solche Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel in der landwirtschaftlichen und gärtnerischen Praxis sowie im Vorratsschutz angewendet werden dürfen, die von der Biologischen Zentralanstalt Berlin geprüft und amtlich anerkannt sind. Als die Deutsche Lufthansa die Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten und Schädlingen in das Arbeitsprogramm ihrer Wirtschaftsflüge aufnahm, waren wir daher verpflichtet, die von unserer chemischen Pflanzenschutzmittelindustrie für den Flugzeugeinsatz geschaffenen Spezialanfertigungen zu prüfen. Diese Prüfung gestaltete sich gegenüber den sonst üblichen Ausbringungsverfahren dadurch recht schwierig, daß alle Bewertungen als Feldprüfungen im Einsatz mit Flugzeugen erfolgen mußten, da Laborprüfungen nicht die Ausbringungsbedingungen vom Flugzeug aus nachahmen oder ersetzen können. Es kommt hinzu, daß die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Pflanzenschutzmittel, die das Absinken und Verschweben der Präparate bestimmen und die zu unangenehmen, gegebenenfalls sogar die Flugsicherheit gefährdenden Nebenwirkungen führen können, ganz besonders bei der Prüfung zu berücksichtigen sind.

Die Biologische Zentralanstalt erkennt es dankbar an, daß die Deutsche Lufthansa und die chemische Pflanzenschutzmittelindustrie sie so gut unterstützt haben, daß wir schon nach zweijähriger Prüfung und Forschungsarbeit über gute Pflanzenschutzmittel verfügen. Die Prüfung solcher Präparate verlangt von den wissenschaftlichen und technischen Kräften eine große Einsatzfreudigkeit und viel Geduld, um in dem so wetterabhängigen Verfahren exakt zu arbeiten. Unsere wissenschaftlichen Mitarbeiter Erika SCHWARTZ und Dr. ANGERMANN haben in den beiden Jahren in wochenlangen Einsatz mit den technischen Kräften Erkenntnisse und Erfahrungen gesammelt, aus denen hier berichtet werden soll. Wir hoffen, daß die so bewährte Zusammenarbeit mit dem Institut für Landtechnik in Potsdam-Bornim in absehbarer Zeit eine Möglichkeit schafft, auch die Prüfung der Flugzeug-Pflanzenschutzmittel zu vereinfachen.

### Bekämpfung des Kartoffelkäfers

Es war selbstverständlich, daß in erster Linie Insektizide zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers herzustellen und zu prüfen waren, da ja dieser Schädling allgemein verbreitet ist, in jedem Jahre bekämpft werden muß und der Flugzeugeinsatz gegen ihn auch wirtschaftlich vorteilhaft erschien.

Wir verfügten anfangs nicht über eigene praktische Erfahrungen und benutzten dankbar die Informationen und Ratschläge der Kollegen aus der CSR — von wo ja auch die Flugzeuge stammen — sowie die Veröffentlichungen aus Westdeutschland, aus der UdSSR und anderen Ländern. Natürlich sind die Verhältnisse und besonders die klimatischen Gegebenheiten in jedem Lande verschieden. Wir waren deshalb oft gezwungen, eigene Wege zu gehen.

Das Sprühverfahren mit Öl-Sprühmitteln aus HCH + DDT haben auch wir als am geeignetsten für die Ausbringung von Insektiziden gegen den Kartoffelkäfer gefunden. Diese Mittel sinken gut ab und lassen sich mit geeigneten Düsen so gleichmäßig verteilen, daß die Schädlinge auch bei sehr ungleicher Ausbreitung im Bestand gut

erfaßt werden. Bei langsamem Absinken haften sie naturgemäß hauptsächlich in den oberen Blattpartien im Kartoffelbestand. Das ist für die Bekämpfung des Kartoffelkäfers und seiner Larven günstig, da sich ja die Schädlinge hauptsächlich an der Blattoberfläche aufhalten.

Eine Aufwandmenge von 5 l/ha ist dabei durchaus ausreichend. Durch gute Kontrolle der Dosierungseinstellung am Flugzeug war es möglich, diese Menge gleichmäßig auszubringen und über den Bestand zu verteilen. Die Dichte und Größe der Sprühtropfen und ihre Verteilung im Bestand wurden durch ausgelegte Papierstreifen u. ä. methodisch kontrolliert. Es sind Untersuchungen im Gange, diese Aufwandmenge gegen den Kartoffelkäfer auf 3 l/ha zu senken. Sie eröffnen günstige Aussichten. Emulsionen haben zu geringe Viskosität und sind als Insektizide kaum geeignet.

### Sprühmittel für andere Kulturen

Günstige Ergebnisse wurden im Ölfruchtbau (Raps und Rüben) mit Toxaphen-Sprühmitteln erzielt. Hier ist aber die Aufwandmenge von 5 l/ha nicht ausreichend, da das Sprühmittel in dem schwächer deckenden, lockeren Bestand tiefer eindringt und auch eindringen muß, um die Schädlinge zu erfassen. Die Bekämpfung hat im blühenden Raps zu erfolgen, daher der bienenungefährliche Wirkstoff Toxaphen, wobei seine temperaturabhängige insektizide Wirksamkeit in Kauf genommen werden muß. Ist das Frühjahr recht kühl, so kann dadurch der Bekämpfungserfolg deutlich geschmälert werden. Anscheinend ist das Flugzeug-Sprühverfahren, das ja in der Regel außerhalb des Bienenfluges zur Anwendung kommt, auch mit sonst bienengiftigen, aber schnell und fest haftenden Wirkstoffen überhaupt bienenungefährlich, was biologisch sehr beachtlich ist und wirtschaftlich bedeutungsvoll werden kann.

Auch im Forstschutz ist das Sprühverfahren vom Flugzeug aus gut geeignet und dürfte das Stäuben ersetzen. Aufwandmengen von 10 l/ha erwiesen sich auch hier als günstig.

### Herbizide

Die Prüfungen von Flugzeug-Herbiziden haben zur Anerkennung von Sprüh- und Streumitteln des Wirkstoffes 2,4-D zur Unkrautbekämpfung im Getreidebau geführt. Die Aufwandmenge für das Sprühmittel beträgt 10 l/ha und für ein feinkörniges Streumittel 30 bis 50 kg/ha. Selbstverständlich ist der allgemein für Wuchsstoffherbizide auszusparende Zeitraum der Bestockung und des Ährenschiebens des Getreides auch beim Flugzeugeinsatz freizuhalten. Daß die Abtrift hier stark beachtet werden muß, ist erklärlich, sie ist aber bei der Verwendung eines Streumittels weniger zu befürchten als beim Sprühen.

### Fungizide

Wir verfügen z. Z. noch nicht über Flugzeug-Fungizide. Die Schwierigkeiten in der Bekämpfung der Phytophthora lassen den Flugzeugeinsatz wünschenswert erscheinen. Er könnte die schlagartige Bekämpfung und die Behandlung auf großen Flächen in kürzester Zeit garantieren, was ja für den Bekämpfungserfolg so wichtig ist. Der Umstand des langsamen Absinkens und Verteilens eines Flugzeug-Sprühmittels auf den oberen Blattpartien des geschlossenen Kartoffelbestandes ist für die Bekämpfung der Phytophthora ungünstig. Es kommt für den Bekämpfungserfolg auf das Eindringen des Mittels in den Bestand und auf sein Haften auch in tieferen Zonen des Bestandes an. Die Aufwandmengen für Fungizide müssen offensichtlich erheblich über denen für Insektizide und Herbizide liegen, was wahrscheinlich das wiederholte Befliegen der Schläge erforderlich und die Maßnahme vornehmlich bei sehr wertvollen Kulturen, etwa für die Vermehrung oder für den Export, wirtschaftlich macht.

### Technologie des Flugzeugeinsatzes

Es hat sich gezeigt, daß der erfahrene Pilot mit dem Flugzeug durchaus eine gezielte Bekämpfung durchführt, wenn er flugtechnisch richtig arbeitet und wenn eine gute Bodenorganisation zur Mar-

kierung der Flächen vorhanden ist. Das Ausbringen des Präparats vom Flugzeug aus ist dann gezielter als etwa das Nebelverfahren mit Bodengeräten, dessen horizontal gerichtete Einwirkung in der Regel die Nachbarkulturen nicht aussparen kann.

Gefahrenquellen beim Flugzeugeinsatz sind das zu langsame Absinken der Mittel und die Abtrift. Sie gefährden die Nachbarkulturen, was besonders bei Herbiziden zu erheblichen Schäden führen kann. Flugzeug-Herbizide sollen daher nur auf sehr großen Flächen und unter Freilassen einer Randzone angewendet werden, die man dann mit bodenangetriebenen Geräten nachbearbeiten muß. Abgetriebene Insektizide gefährden Futterflächen oder sonstige Ernteprodukte, sie greifen schädlich in die Biozöosen, besonders in die Nützlingsfauna der Nachbarfelder, Baumbestände, Hecken usw. ein. Solche Refugien für Nützlinge sind naturgemäß immer bedroht, wenn beim Hochziehen des Flugzeugs über natürliche Hindernisse oder beim Wenden der Sprühschleier des Insektizids nachgezogen wird. Selbstverständlich mindert eine Abtrift auch die Wirksamkeit eines Präparates auf den Schädlingsbefall, wenn ein Teil der an sich schon geringen Aufwandmenge noch abweht.

Gegen Großschädlinge (Kartoffelkäfer, Ölfruchtschädlinge oder in der Gradation befindliche Forstschädlinge), die allgemein verbreitet sind und in jedem Jahr — wenn auch verschieden stark — auftreten, so daß ihre Bekämpfung alljährlich notwendig wird, oder gegen Unkräuter im Getreide kann der Flugzeugeinsatz auf weite Sicht geplant und flächenmäßig vertraglich gebunden werden. Im Hinblick auf eine gezielte und wirtschaftliche Bekämpfung muß jedoch auch hierbei ein solches Maß von Beweglichkeit bestehen, daß nach Umfang und Stärke eines Befalls jeweils dort geflogen wird, wo es der Befall erfordert. In Zusammenarbeit mit dem operativen Pflanzenschutz und mit dem Pflanzenschutz-Warndienst muß unter Berücksichtigung der klimatischen Bedingungen der Bekämpfungsgebiete der Beginn und die Reihenfolge des Flugzeugeinsatzes festgelegt werden.

Die besten Erfolge kann ein Flugzeugeinsatz gegen Schädlinge bringen, wenn er schlagartig zum jeweils günstigsten Termin erfolgt. Ein solcher Einsatz ist bei vielen Schädlingen notwendig, die spontan, stark und in den einzelnen Jahren verschieden auftreten, wie etwa die Made der Rübenfliege. Ein solcher Einsatz setzt natürlich voraus, daß Flugzeuge in ausreichender Zahl zur Verfügung stehen und chemische Pflanzenschutzmittel aus Vorratsbeständen vorhanden sind. Wenn wir einmal zur Anwendung von Fungiziden im Flugzeugeinsatz kommen, wird bei dem durchaus wetterbedingten Auftreten von Pilzkrankheiten der schlagartige Einsatz besonders wichtig werden.

Ing. K. BLÁHÁ, Agrolet<sup>1)</sup>, Prag

## Flugzeugeinsatz im Pflanzenschutz der CSR\*)

*Unsere noch jungen Erfahrungen im Einsatz von Flugzeugen bei der Schädlingsbekämpfung konnten wir durch ständigen Erfahrungsaustausch mit unseren tschechoslowakischen Freunden, die uns ja auch die Flugzeuge liefern, wertvoll bereichern. Die in der CSR gewonnenen Erkenntnisse aus theoretischen Untersuchungen und praktischen Versuchen finden deshalb immer unser ganz besonderes Interesse. Das gilt auch für den Bericht über den heutigen Stand des Flugzeugeinsatzes im Pflanzenschutz der CSR, der uns im nachfolgenden vermittelt wird.*

Die Redaktion

### Anfänge und Entwicklung

In unserer Landwirtschaft vollzogen sich in den letzten Jahren bedeutende Veränderungen. Kleine landwirtschaftliche Betriebe schlossen sich zu Genossenschaften zusammen, um die Mechanisierung der Landwirtschaft sowie fortschrittliche Arbeitsmethoden besser einführen zu können und dadurch die körperliche Arbeit zu erleichtern sowie die Arbeitsproduktivität zu erhöhen. Bei der Anwendung der neuen Technik kamen auch Flugzeuge für die Schädlingsbekämpfung im Pflanzenbau zum Einsatz. Die Verwendung von Flugzeugen für diesen Zweck ist an sich nicht neu. So wurde in den Jahren 1926/1927 in Schlesien die in riesigen Mengen auftretende Nonne mit Hilfe von Flugzeugen bekämpft. Diese Aktion wurde damals von Prof. KOMAREK geleitet. Die dabei gemachten Erfahrungen konnten erweitert werden, als man im Jahre 1932 in der West-Slowakei unter Mitwirkung von Forstsachverständigen und Militärfliegern die Forleule bekämpfte. Dabei verwendete man

### Die biologische Sicht

Für den Flugzeugeinsatz im Pflanzenschutz sprechen also nicht nur wirtschaftliche Erwägungen, sondern durchaus auch biologische Gesichtspunkte. Der praktische Pflanzenschutz kann es nur begrüßen, wenn ihm für bestimmte Schwerpunktzeiten ein so schnell arbeitendes Verfahren zur Verfügung steht, das zu dieser Zeit ausschließlich für phytopathologische Zwecke eingesetzt wird und dadurch gegenüber den auch anderweitig gebundenen MTS manche Vorteile bringt. Die Vorteile des Flugzeugeinsatzes in biologischer Sicht sind:

1. Er gestattet eine gezielte Bekämpfung, da er termingerecht und schnell gegen die empfindlichsten Stadien der Krankheitserreger und Schädlinge eingesetzt werden kann.
2. Er ermöglicht eine intensive, notfalls wiederholte Behandlung wertvoller Kulturen, wie etwa Vermehrungsflächen oder solche, aus denen Exportgut bestimmter Qualität gewonnen werden muß.
3. Er bringt nicht die Gefahr einer Verschleppung von Schädlingen, etwa Nematoden, wie sie mit Bodengeräten so leicht möglich ist.
4. Flugzeug-Insektizide sind weitgehend bienenungefährlich, selbst bei Verwendung sonst für Bienen giftiger Wirkstoffe, weil der Flugzeugeinsatz außerhalb der Zeiten des Bienenfluges und mit schnell und fest haftenden Sprühmitteln erfolgt.
5. Nach unseren bisherigen Feststellungen sind Geschmacksbeeinträchtigungen beim Erntegut durch Flugzeugeinsatz kaum zu befürchten.

Die besten Erfolge bringt naturgemäß der Flugzeugeinsatz auf großen Anbauflächen mit Monokulturen. Er verdient besondere Beachtung für ein Gelände, das mit bodenangetriebenen Pflanzenschutzgeräten schwer zu bearbeiten ist, wie hängiges oder hügeliges Gelände, bei Bodennässe bzw. nach Dauerregen, oder wenn der Pflanzenbestand schon eine solche Höhe und Dichte erreicht hat, daß er schwer befahrbar ist.

Selbstverständlich müssen für den Flugzeugeinsatz bestimmte Voraussetzungen anbautechnischer und flugtechnischer Art gegeben sein. Die Lage und die Gestalt der Schläge, natürliche und künstliche Hindernisse in der Feldflur, eine enge Zusammenarbeit zwischen allen für den Pflanzenschutz verantwortlichen Stellen sind Fragen, die vor einem Einsatz geklärt sein müssen.

Aus unseren bisherigen Erfahrungen und Erkenntnissen kann man schließen, daß der Flugzeugeinsatz auch in biologischer Sicht ein wichtiges Glied der modernen Pflanzenschutzverfahren in der sozialistischen Landwirtschaft ist.

A 3331

Kalkarsenat (30 bis 50 kg/ha) mit einem Wirkstoffgehalt von 11 bis 45%. Wild- oder Haustiervergiftungen waren dabei nicht festzustellen. Die Beschaffung von Feldflugplätzen stieß meist auf große Schwierigkeiten, man mußte oft 25 km weit entfernte Flächen bearbeiten, wodurch die Bekämpfung sich erheblich verteuerte.

Weitere Schädlingsbekämpfungen mit dem Flugzeug erfolgten im Jahre 1948 gegen die Nonnen in den Beskiden und im Böhmerwald. Im Jahre 1949 wurden dann erstmals landwirtschaftliche Kulturen vom Flugzeug aus bestäubt. Es handelte sich um Zuckerrübenfelder, die stark von Blattläusen befallen waren. Dabei verwendete man ein staubförmiges DDT-Präparat (30 kg/ha) mit einem Wirkstoffgehalt von 10%. Diese Versuche zeigten, daß der Einsatz von Flugzeugen gegenüber den Bodengeräten beträchtliche wirtschaftliche Vorteile bringt.

Zu einer planmäßigen und zielbewußten Entwicklung des landwirtschaftlichen Flugwesens kam es aber erst vom Jahre 1951 ab, als uns sowjetische Flieger bei der Kartoffelkäferbekämpfung unter-

<sup>1)</sup> Organisation für den Einsatz von Flugzeugen in der Landwirtschaft.

\*) Als Referat vorgetragen von Dr. K. HUBERT (KdF), Halle/Saale.