

den Großeinsatz. Es ist Sache der zuständigen Stellen, diese Voraussetzungen für die Produktion der chemischen Pflanzenschutzmittel und Pflanzenschutzgeräte zu nutzen. Gute Voraussetzungen, die Pflanzenschutzmittel termingerecht anzuwenden, sind mit der Einrichtung des Warndienstes bei der Biologischen Zentralanstalt gegeben. In kollektiver Zusammenarbeit von Pflanzenschutzmittel- und Pflanzenschutzgeräteindustrie, Kammer der Technik, Institut für Landtechnik in Bornim und der Biologischen Zentralanstalt in Verbindung mit dem administrativen und operativen Pflanzenschutz ist gerade in den letzten Jahren Bedeutendes erreicht worden. Das Pflanzenschutzmittelverzeichnis der Biologischen Zentralanstalt spiegelt diese Entwicklung deutlich wider.

Diese Erkenntnisse für seine Arbeit zu nutzen, ist die Aufgabe des praktischen Pflanzenschutzes. Die Mechanisierung im Pflanzenschutz ist zeit- und arbeitskräftesparend. Sie wird wie überall in der Mechanisierung erst wirtschaftlich und bringt Erfolge, wenn gute Fachkräfte die Pflanzenschutzarbeiten leiten und durchführen. Vom Pflanzenschutzagronomen, vom Pflanzenschutzwart und auch vom Traktoristen müssen wir entsprechende Kenntnisse oder zumindest ein großes Verständnis für das Spezialarbeitsgebiet fordern, wenn die Pflanzenschutzarbeit Erfolg haben soll. Wer nur schematisch arbeitet und das biologische Geschehen auf den Feldern nicht sieht und auch für seine Arbeit nicht zu nutzen versteht, wer die chemischen Pflanzenschutzmittel und die Anwendungsverfahren nicht richtig auswählt oder zum falschen Zeitpunkt einsetzt, wer die Pflanzenschutzgeräte nicht zu bedienen versteht, wird in der sozialistischen Landwirtschaft nur Unheil stiften. Der praktische Pflanzenschutz verfügt im allgemeinen über tüchtige Mitarbeiter mit langjährigen Erfahrungen und guten Fachkenntnissen. Zu er-

innern ist hier auch an die Arbeit der Fachschule für Pflanzenschutz in Halle und an die Betreuung des praktischen Pflanzenschutzes durch die Zweigstellen der Biologischen Zentralanstalt. Wir wissen, daß die Mitarbeiter im Pflanzenschutz mit Verantwortungsfreude in ihrem Spezialberuf tätig sind. Wenn trotzdem in letzter Zeit so unangenehme Fluktuationen und dadurch Fehlbesetzungen vorgekommen sind, so sind dafür Gründe außerhalb des Pflanzenschutz-Fachgebietes vorhanden.

Die wichtigste Voraussetzung für einen erfolgreichen praktischen Pflanzenschutz ist aber die, daß der Pflanzenschutzagronom und seine Mitarbeiter für Arbeiten auf dem Pflanzenschutzgebiet auch ständig zur Verfügung stehen. Pflanzenschutz ist keine Saisonarbeit. Wer da meint, der Pflanzenschutz ruht, wenn keine Schädlinge zu sehen sind, verrät ein besonderes Maß von Unkenntnis dieses Gebietes. Die Tatsache, daß der Pflanzenschutz ein Teilgebiet des Pflanzenbaues ist, ist nicht etwa so zu verstehen, daß die Fachkräfte im Pflanzenschutz auch nur einen Teil ihrer Arbeitszeit und ihrer Arbeitskraft für den Pflanzenschutz benötigen. Wie vielseitig, umfangreich und verantwortlich ihr Spezialgebiet ist, dürften diese Ausführungen dargelegt haben.

Sie sollten einen Überblick über die Aufgaben und über die Situation im praktischen Pflanzenschutz im Hinblick auf seine Arbeit in der sozialistischen Landwirtschaft geben und die Eigenheiten dieses Arbeitsgebietes aufzeigen, das doch recht umfangreiche biologische, chemische und pflanzenbauliche Kenntnisse erfordert. Darüber hinaus sollten sie allen, die es angeht, ein besseres Verständnis und eine entsprechende Würdigung der Arbeit des praktischen Pflanzenschutzes für seine so wichtigen Aufgaben in der sozialistischen Landwirtschaft ermöglichen.

A 3330

Prof. Dr.-Ing. F. BALTIN, Jena

Wege zur Rationalisierung der aviochemischen Schädlingsbekämpfung

Die aviochemische Schädlingsbekämpfung wird durch die hohen Kosten für eine Flugstunde in ihrer weiteren Verbreitung außerordentlich gehemmt. Land- und Forstwirtschaft könnten in weit größerem Umfange als bisher die Vorteile des Flugzeugs bei der Schädlingsbekämpfung ausnützen, wenn es gelingt, seine Wirtschaftlichkeit zu erhöhen. Der Autor weist an Hand umfassender theoretischer Untersuchungen des Zeitaufwands und an Zeitstudien nach, daß eine Rationalisierung möglich ist und neben einer Steigerung der Arbeitsproduktivität um rd. 300% auch eine Senkung des Kostenaufwands um etwa 40% und eine Verminderung des Kraftstoffverbrauchs um rund 50% möglich sein müßte.

Die Redaktion



Unter dem Begriff „Rationalisierung“ — sofern er auf einen Produktionsprozeß bezogen wird — versteht man alle Maßnahmen technischer bzw. organisatorischer Art, die zur Steigerung der Arbeitsproduktivität und Senkung der Kosten führen.

In der landwirtschaftlichen Praxis sollen die technischen Hilfsmittel der Rationalisierung, d. h. Maschinen und Geräte, im allgemeinen folgende Ziele erreichen:

1. Die technologischen Aufgaben erfüllen;
2. eine Mindest-Arbeitsproduktivität gewährleisten;
3. die Arbeit für den Menschen erleichtern;
4. den Zeitaufwand senken;
5. den wirtschaftlichen Erfolg steigern.

Erfahrungsgemäß ist es durchaus nicht notwendig, daß jede Maßnahme der Rationalisierung und auch der Mechanisierung, um praktisch brauchbar zu sein, alle diese Forderungen gleichzeitig erfüllt. Die Steigerung des wirtschaftlichen Erfolges ist zwar in überwiegendem Maße entscheidend, die Bedeutung der technologischen Brauchbarkeit, der Arbeitsproduktivität, der Arbeitserleichterung und des Zeit- bzw. Kostenaufwands wird jedoch unterschiedlich bewertet. Für das Flugzeug als Schädlingsbekämpfungsgesetz gilt dies genauso wie für Bodengeräte. Andernfalls würde die Land- und Forstwirtschaft der gesamten Welt für die Schädlingsbekämpfung aus der Luft — trotz mancher heute noch bestehender Mängel — kein so großes Interesse zeigen, wie es tatsächlich der Fall ist.

Das Flugzeug bietet gegenüber dem Bodengerät folgende Vorzüge:

1. Große Leistungsfähigkeit, ausgedrückt durch die Größe der in der Zeiteinheit behandelten Fläche;
2. niedriger Aufwand an menschlicher Arbeitskraft;
3. Einsatzmöglichkeit auch bei ungünstigen Bodenverhältnissen, z. B. wenn Bodengeräte infolge zu hoher Bodenfeuchtigkeit nicht verwendbar sind;
4. keine Bodendruckschäden durch Radsuren;
5. keine Beschädigung der Kulturpflanzen.

Diese Tatsachen können sich im praktischen Pflanzenschutz günstig auswirken, sowohl hinsichtlich des möglichen Umfanges der Bekämpfungsmaßnahmen als auch ihrer zeitgerechten Durchführung. Als Nachteile wären gegebenenfalls in Kauf zu nehmen:

1. Die Abhängigkeit von der jeweils herrschenden Windstärke;
2. die Behinderung der Bekämpfungsflüge, die in Höhen von nur etwa 1 bis 6 m ausgeführt werden müssen, durch Baumreihen, Zäune, Freileitungen und sonstige Bodenhindernisse;
3. die Höhe der Flugzeugkosten, ausgedrückt in DM je ha behandelte Fläche.

Einer allgemeinen Einführung des Flugzeugs in die Praxis des Pflanzenschutzes standen in erster Linie von jeher die hohen Kosten im Wege. Sie sind nach Untersuchungen von SCHUMACHER und HARONSKA in Deutschland unter gewissen Voraussetzungen bis

zu 500% höher als die Kosten der Bekämpfung mit Bodengeräten. Die Ursache dafür liegt in erster Linie in dem hohen Preis einer Flugstunde. Der in wirtschaftlicher Hinsicht entscheidende Faktor ist somit die Zeit.

Wenn es gelingen würde, die aviochemische Behandlung land- oder forstwirtschaftlicher Kulturen von gegebener Größe mit gutem biologischem Erfolg in hinreichend kurzer Zeit durchzuführen, dann könnte das Flugzeug auch in unserer Republik wesentlich zum weiteren Ausbau der Mechanisierung beitragen.

Auf welchen Zeitaufwand kommt es an?

Die wichtigsten Zeitschnitte, die bei den aviochemischen Arbeiten eine Rolle spielen, sind:

- Die Arbeitszeit = Anzahl der Arbeitsstunden, die dem Flugzeug an einem Tage zur Verfügung stehen, d. h. die für den Flugbetrieb verfügbar sind. Wartezeiten, bedingt durch die Wetterlage oder außergewöhnliche Störungen, gehören nicht zur Arbeitszeit.
- Die Flugzeit = Zeitspanne zwischen Start und Landung.
- Die spezifische Arbeitszeit = Anteil der Arbeitszeit, der auf die aviochemische Behandlung der Flächeneinheit entfällt.
- Die spezifische Flugzeit = Anteil der Flugzeit, der auf die Behandlung der Flächeneinheit entfällt.

In der Fachliteratur wird als kennzeichnende Leistungsgröße aviochemischer Arbeiten meistens die spezifische Flugzeit oder ihr reziproker Wert angegeben, vermutlich, weil die Flugzeugkosten im allgemeinen nach der Zahl der Flugstunden berechnet werden. Seltener finden sich Angaben über die spezifische Arbeitszeit, obwohl letztere die praktisch keinesfalls uninteressanten Zeitschnitte für das Beladen, Tanken, Rollen und sonstige Nebenarbeiten enthält.

Man würde ein falsches Bild von den ökonomischen Belangen des Flugzeugeinsatzes erhalten, wenn man den zur Behandlung der Flächeneinheit notwendigen Zeitaufwand ausschließlich durch die spezifische Flugzeit ausdrücken würde. Dies sei an folgendem Beispiel erläutert:

Zwei Flugzeuge, von denen jedes z. B. 120 Flugsekunden zur Behandlung eines Hektars benötigt, werden unter gleichen Bedingungen eingesetzt. Beiden steht die gleiche Arbeitszeit, angenommen 7 h/Tag, zur Verfügung. Die eine Maschine sei 5 h von diesen 7 h in der Luft, die zweite — z. B. wegen schlechterer Organisation des Beladens — nur 4 h. Zweifellos arbeitet diese Maschine unwirtschaftlicher als die erste, denn sie ist schlechter ausgenutzt. An dem Zeitaufwand je ha, angegeben als spezifische Flugzeit, ist dies nicht erkennbar, denn er beträgt bei jeder der beiden Maschinen 120 s/ha. Anders ist es, wenn die spezifische Arbeitszeit als Maßstab dient. Sie würde bei der ersten Maschine 168 s/ha betragen, bei der zweiten, die unwirtschaftlicher, also teurer arbeitet, 210 s/ha. Durch die spezifische Arbeitszeit wird also die wirtschaftliche Seite aviochemischer Arbeiten besser gekennzeichnet als durch die spezifische Flugzeit. Aus diesem Grunde soll erstere in den folgenden Erörterungen als Vergleichsbasis dienen. Es sei schon jetzt darauf hingewiesen, daß die spezifische Flugzeit, deren Bedeutung keineswegs verkannt werden darf, sich ohnehin aus den rechnerischen Untersuchungen ergibt.

Die Arbeitszeit ist als gegebene Größe anzusehen, da sie im allgemeinen durch unabänderliche Einflüsse (Dunkelheit, Witterung) begrenzt wird. Bei mangelnder Sicht oder zu großer Windgeschwindigkeit ist ein landwirtschaftlicher Flugbetrieb nicht möglich. Im Durchschnitt sind je nach der Wetterlage je Arbeitstag etwa 5 bis 7 Einsatzstunden für das Flugzeug verfügbar, in denen eine möglichst große Ackerfläche behandelt werden muß. Dies läßt sich dadurch erreichen, daß man einen möglichst großen Teil der Arbeitszeit als Flugzeit ausnutzt, d. h. der Zeitaufwand für alle sonstigen Arbeiten (Beladen, Tanken, Rollen) ist durch technische bzw. organisatorische Maßnahmen klein zu halten. Eine große jährliche Flugstundenzahl je Flugzeug ist anzustreben, damit die Kosten einer Flugstunde niedrig bleiben.

Von welchen Faktoren ist der Zeitaufwand abhängig?

Der Zeitaufwand für die Behandlung einer bestimmten Ackerfläche ist abhängig von einigen Faktoren, deren Größe entsprechend jedem einzelnen Behandlungsfall festgelegt werden kann oder die als technische Eigenschaften des Flugzeugs gegeben sind:

- Die Fluggeschwindigkeit v [m/s];
- die Bekämpfungsmittel-Lademenge je Flug (Lademenge) Q_f [l oder kg];
- die Bekämpfungsmittel-Aufwandmenge je ha (Aufwandmenge) Q [l/ha oder kg/ha];

- die Arbeitsbreite (Flugstreifenbreite) b [m];
- die Zeit für das Wenden am Feldrand (Wendezeit) T_w [s];
- der Zeitaufwand für das Tanken, Beladen und Rollen (Rüstzeit) T_r [s].

Weiterhin ist der Zeitaufwand abhängig von mehreren Faktoren, deren Größe durch die praktisch vorliegenden ackerbaulichen Verhältnisse bedingt ist:

- Die Entfernungen der Felder vom Arbeitsflugplatz a [m];
- die Abstände der Felder voneinander c [m];
- die Länge der einzelnen Felder [m];
- die Größe der Felder F [m²].

Ferner können Bodenhindernisse, wie Baumreihen, elektrische Freileitungen usw., eine nicht unerhebliche Rolle spielen.

Die Faktoren a bis f kommen bei jedem Behandlungsfall nur in je einer bestimmten Größe vor, die Faktoren g bis k jedoch nicht. In der Praxis sind stets größere und kleinere, verschiedenartig gestaltete Felder vorhanden, ihre Entfernungen vom Arbeitsflugplatz und ihre Abstände untereinander sind unterschiedlich. Hierdurch wird ein Einblick in gesetzmäßige Zusammenhänge zwischen der spezifischen Arbeitszeit und den für sie maßgebenden Faktoren erschwert. Das Problem läßt sich vereinfachen, indem man für die vier letztgenannten Faktoren je einen bestimmten Wert einsetzt, der als Mittelwert eines praktischen Falles gelten kann.

Aus den verschiedenen großen Entfernungen der zu befliegenden Felder vom Arbeitsflugplatz läßt sich eine „mittlere Feldentfernung“ a errechnen (Bild 2). Die unterschiedlichen Abstände der Felder voneinander lassen sich ersetzen durch einen „mittleren Feldabstand“ b . Aus der verschiedenartigen Größe der einzelnen Felder läßt sich die „mittlere Feldgröße“ F bestimmen. Setzt man schließlich noch

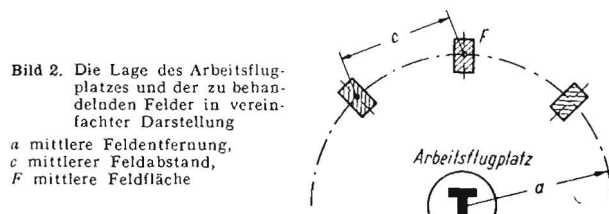


Bild 2. Die Lage des Arbeitsflugplatzes und der zu behandelnden Felder in vereinfachter Darstellung

a mittlere Feldentfernung,
c mittlerer Feldabstand,
F mittlere Feldgröße

voraus, daß die Felder die Form von Rechtecken mit einem bestimmten Seitenverhältnis haben, so ergibt sich eine „mittlere Feldlänge“ L .

Wir haben auf diese Weise einen Idealfall hergestellt, an dem nach einer noch zu ermittelnden Beziehung der grundsätzliche Zusammenhang zwischen der spezifischen Arbeitszeit $t =$ Arbeitszeit je ha und den maßgebenden technischen und ackerbaulichen Faktoren untersucht werden kann. Dieser Zusammenhang läßt sich durch folgende Beziehung darstellen:

$$t = 10^4 \left[\underbrace{\frac{T_r Q}{Q_f}}_{t_r} + \underbrace{\frac{1}{b v}}_{t_s} + \underbrace{\frac{T_w}{b L}}_{t_w} + \underbrace{\frac{2 a Q}{v Q}}_{t_a} + \underbrace{\frac{c}{v F}}_{t_c} \right] \text{ [s/ha].}$$

t_f

Setzt man für T_r , Q , Q_f , b , v , T_w , L , a , c und F Mittelwerte ein, die in der Praxis tatsächlich erreicht werden können, so läßt sich der Einfluß dieser Größen auf den Zeitaufwand je ha, also auf die spezifische Arbeitszeit bzw. auf die spezifische Flugzeit leicht übersehen. Desgleichen läßt sich ebenso einfach erkennen, welche Maßnahmen zu ergreifen sind, um den Flugzeugeinsatz zu „rationalisieren“.

Im folgenden soll untersucht werden, durch welche technischen, arbeitsorganisatorischen oder sonstigen Maßnahmen sich die Elementarabschnitte der spezifischen Arbeitszeit, d. h. die spezifische Rüstzeit t_r , die spezifische Spritzzeit t_s , die spezifische Wendezeit t_w , die spezifische Anflugzeit t_a und die spezifische Feldwechselzeit t_c herabsetzen lassen.

a) Die spezifische Rüstzeit

Es ist:
$$t_r = \frac{10^4 T_r Q}{Q_f} \text{ [s/ha].}$$

t_r läßt sich vermindern, wenn der Zähler des Bruches verkleinert bzw. der Nenner vergrößert wird. T_r setzt sich zusammen aus der

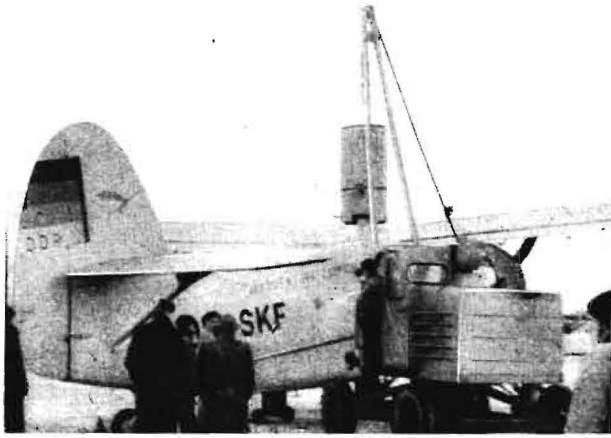


Bild 3. Selbstfahrender Lader T 170 als Flugzeugbeladegerät



Bild 4. Frontlader als Flugzeugbeladegerät (Jena 1957)

Zeit für das Beladen des Flugzeuges und für das Rollen vom Beladepplatz zum Start und zurück. Die Rollzeiten lassen sich beim Einsatz von Starrflüglern dadurch auf ein Minimum herabsetzen, daß der Beladepplatz eine möglichst günstige Lage zum Startplatz erhält. Werden Hubschrauber verwendet, so fällt die Rollzeit weg, denn der Hubschrauber kann unmittelbar auf dem Beladepplatz landen. Zwecks Senkung der Beladepzeit wurde in den letzten Jahren eine Reihe von Beladepgeräten für flüssige bzw. streu- oder stäubefähige Bekämpfungsmittel entwickelt. Als Beispiele seien genannt:

1. Das sowjetische Beladepgerät ZAN-2 für flüssige oder streufähige Mittel. Die Beladepzeit beträgt für streufähige Mittel 200 bis 250 kg/min, für flüssige 600 l/min.
2. In der Sowjetunion wurde ferner der Versuch gemacht, den Vorratsbehälter des Flugzeuges durch dieselbe Luftschraubepumpe, die auch zum Spritzen dient, mit dem flüssigen Bekämpfungsmittel zu füllen.
3. Von den amerikanischen Geräten ist bemerkenswert das Beladepgerät MK 3 der Mequip Ltd. für streufähige Mittel und Kunstdünger mit einem Behälter von 110 l Inhalt, einer Hubhöhe von 2,55 m und einer Ausladung von 2,4 m.
4. Interessant ist ferner das Beladepgerät der Robertson Air Service Ltd. Hamilton, dessen Behälter eine Ladung von 760 kg aufnehmen kann. Als Beladepzeit werden 50 s angegeben.
5. Für die ersten Flugzeugeinsätze in der DDR wurde zum Beladen ein Motorpumpenaggregat von 4 PS, das eine Ladeleistung von 200 bis 300 l/min hatte, verwendet.
6. Ladepgeräte für stäube- oder streufähige Mittel befinden sich bei uns noch nicht in der Fabrikation. Behelfsmäßig läßt sich das selbstfahrende Ladepgerät T 170 (Weimar) verwenden (Bild 3), für das vom Landmaschinen-Institut Jena ein Ladepbehälter mit Rührwerk entwickelt wurde.
7. Von demselben Institut wurde ein hydraulischer Frontlader, dessen Ladepbehälter ebenfalls mit einem Rührwerk versehen ist, entwickelt (Bild 4). Er hat eine Tragfähigkeit von etwa 300 kg, eine Hubhöhe von 2,70 m und eine Ausladung von 1,4 m. Das Gerät wurde in den beiden letzten Jahren mit gutem Erfolg zum Beladen von Flugzeugen mit Düngemitteln verwendet, es dürfte sich in gleicher Weise zum Verladen von streu- oder stäubefähigen Pflanzenschutzmitteln eignen. Bei den Flugzeugeinsätzen in unserer Republik hat sich als besonders nachteilig der Umstand erwiesen, daß die Einfüllöffnungen der Flugzeugvorratsbehälter in den Flugzeugen L-60 und AN-2 zu klein sind. Ladepbehälter ohne geeignete Rührwerke sind daher nicht verwendbar.

Die spezifische Rüstzeit t_r läßt sich ferner herabsetzen durch Senkung der Aufwandmenge Q und durch Vergrößerung der Ladekapazität Q_l des Flugzeuges. Der Einfluß dieser beiden Größen wird später an einigen Kurvenbildern gezeigt.

b) Die spezifische Spritz- bzw. Stäubepzeit

Die spezifische Spritzzeit ist $t_w = \frac{10^4}{bv}$ [s/ha].

Sie ist um so kleiner, je größer die Fluggeschwindigkeit und die Arbeitsbreite des Flugzeuges sind. Die Fluggeschwindigkeit ist begrenzt durch die Flugeigenschaften des Flugzeuges. Die Arbeits-

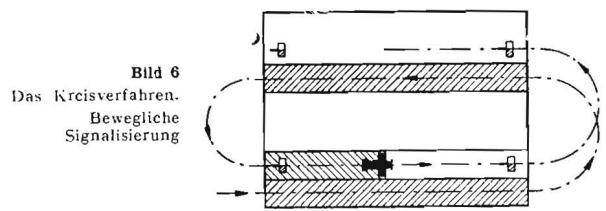
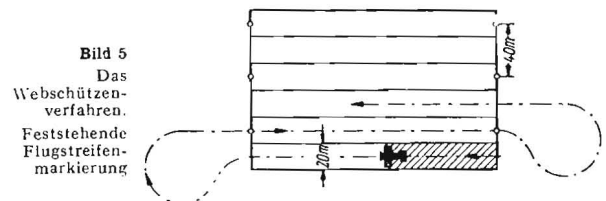
breiten beim Spritzen und beim Stäuben sind bedingt durch die konstruktive Ausführung der Spritz- und Streuanlagen und durch die Flughöhe. Beide nehmen mit der Flughöhe zu, gleichzeitig vergrößert sich mit der Flughöhe jedoch auch die Gefahr der Abfrift. Mit dem Landwirtschaftsflugzeug L-60 (CSR) erreichten wir beim Spritzen im Ackerbau Arbeitsbreiten von 15 bis 20 m. Es besteht die Möglichkeit, mit Spezialerstäubungsvorrichtungen, die an den Flügelenden angebracht werden, noch größere Arbeitsbreiten zu erzielen.

c) Die spezifische Wendepzeit t_w

Die Wendepzeit je ha behandelter Fläche ist

$$t_w = \frac{10^4 T_w}{bL} \text{ [s/ha].}$$

Der Zeitaufwand für eine Wendepkurve ist ebenfalls in hohem Maße abhängig von den Flugeigenschaften der Maschine, ferner von den fliegerischen Erfahrungen des Flugzeugführers, von der Flughöhe und gegebenenfalls auch von etwa vorhandenen Lufthindernissen. Starrflügler benötigen je nach Größe der Maschine für eine vollständige Wendepkurve etwa 20 bis 60 s. Aus Gründen der Flug-



sicherheit darf für ein bestimmtes Flugzeug die Wendepzeit einen gewissen Umfang nicht unterschreiten. Trotzdem besteht die Möglichkeit, die Wendepzeit T_w im Interesse der Rationalisierung abzukürzen. Dies ist möglich durch die Anwendung eines geeigneten Verfahrens zum Befliegen der Felder. Die relativ größten Wendepzeiten erfordert das sog. Webschützenverfahren (Bild 5) Felder, die besonders breit sind, können nach dem sog. Kreisverfahren (Bild 6) behandelt werden. Hier ist nach NOWITSCHKOW je Wendepkurve eine Zeitersparnis bis zu 15 s möglich. Auch die „Methode der gleichzeitigen Bearbeitung mehrerer Felder“ (Bild 7) kann eine erhebliche Zeitersparnis beim Fliegen der Wendepkurven bringen.

Besonders niedrige Wendepzeiten lassen sich mit dem Hubschrauber erreichen. Je nach Fluggeschwindigkeit beträgt der Zeitaufwand

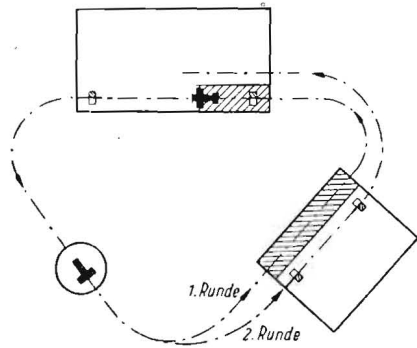


Bild 7
Die Methode der gleichzeitigen Behandlung mehrerer Felder

je Wendekurve 0 bis 25 s. Aus der genannten Formel für die spezifische Wendezeit ist ersichtlich, daß diese umgekehrt proportional ist dem Produkt aus Arbeitsbreite und Feldlänge. Die Bedeutung der Arbeitsbreite des Flugzeuges wurde bereits bei der Betrachtung der spezifischen Spritzzeit erwähnt. Die Vergrößerung der Feldlängen stellt in gleicher Weise eine Rationalisierungsmaßnahme dar.

d) Die Anflugzeit vom Arbeitsplatz zum Feld

$$\text{Die spezifische Anflugzeit ist } t_a = \frac{10^4 \cdot 2 a \cdot Q}{v Q_f} \text{ [s/ha].}$$

Im Zähler dieser Beziehung steht außer dem Anflugweg a die Aufwandmenge Q . Wenn es möglich ist, besonders niedrige Aufwandmengen anzuwenden, bleibt der Zähler des Bruches, mithin auch die Größe der spezifischen Anflugzeit, klein. Es könnten also gegebenenfalls etwas größere Anflugwege in Kauf genommen werden. Man käme dann mit einer geringeren Zahl von Arbeitsflugplätzen aus und würde die mit der Verlegung von Arbeitsflugplätzen verbundenen Transporte und Zeitverluste einsparen. Eine Vergrößerung der Lademenge Q_f würde sich ebenfalls — wie aus der Formel ersichtlich ist — günstig auf die spezifische Anflugzeit auswirken.

e) Flugzeit zum nächsten Feld (hier genannt: Feldwechselzeit)

Wenn mehrere Felder während ein und desselben Fluges behandelt werden, entsteht ein zusätzlicher Zeitaufwand für die Maschine, um von dem fertig behandelten Feld zum nächsten zu gelangen.

Dieser ist, bezogen auf die Flächeneinheit

$$t_c = \frac{10^4 c}{v F} \text{ [s/ha].}$$

Der im Zähler dieses Bruches stehende Anflugweg c fällt um so weniger ins Gewicht, je größer die im Nenner des Bruches stehende mittlere Feldgröße F ist. Wenn bei der Anwendung größerer Aufwandmengen mehrere Flüge zur Behandlung ein und desselben Feldes notwendig sind, ist die Größe des Feldabstands c ohne Bedeutung.

Die bisher erörterten Rationalisierungsmöglichkeiten der aviochemischen Schädlingsbekämpfung seien nunmehr an einigen Arbeitsbeispielen erläutert. Den Arbeitsbeispielen wurden praktisch vorkommende Werte der mittleren Feldgröße, der Rüstzeit und der sonstigen maßgebenden Faktoren zugrunde gelegt.

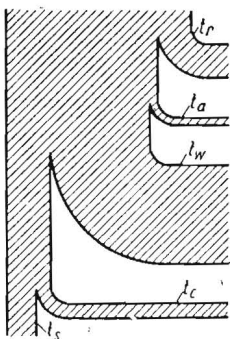


Bild 8. Zusammensetzung des Zeitaufwandes für aviochemische Arbeiten.

Spezifische Arbeitszeit $t = 98 \text{ s/ha} = 100\%$, spezifische Rüstzeit $t_r = 18,1\%$, spezifische Anflugzeit $t_a = 3,8\%$, spezifische Wendezeit $t_w = 54,1\%$, spezifische Feldwechselzeit $t_c = 8,0\%$, spezifische Spritzzeit $t_s = 16,0\%$

Fall I

Die im Bild 8 dargestellte Aufteilung der spezifischen Arbeitszeit des Flugzeuges gilt für eine mittlere Feldgröße $F = 4 \text{ ha}$, eine mittlere Feldlänge $L = 283 \text{ m}$ (Seitenverhältnis der Felder $= 1:2$), eine Lademenge $Q_f = 340 \text{ l}$, eine Aufwandmenge $Q = 10 \text{ l/ha}$, eine Fluggeschwindigkeit $v = 32 \text{ m/s}$, eine Arbeitsbreite $b = 20 \text{ m}$, eine

Rüstzeit $T_r = 600 \text{ s}$, eine Wendezeit $T_w = 30 \text{ s}^1$, eine Feldentfernung $a = 2000 \text{ m}$ und einen mittleren Feldabstand $c = 1000 \text{ m}$.

Fall II

Für dieses Arbeitsbeispiel gelten die gleichen Voraussetzungen wie für den Fall I. Lediglich die mittlere Feldgröße F wurde als variabel angenommen. Man sieht an diesem Diagramm (Bild 9), daß die spezifische Arbeitszeit des Flugzeuges sich mit zunehmender Feldgröße erheblich verringert.

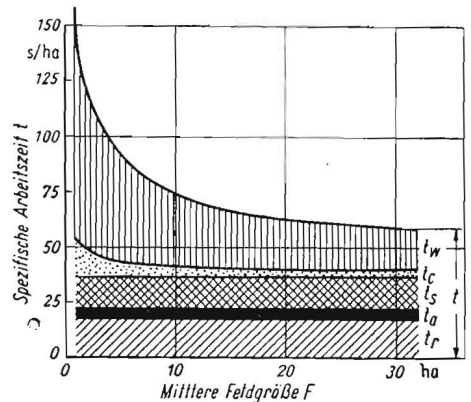


Bild 9
Abhängigkeit des Zeitaufwandes von der mittleren Feldgröße

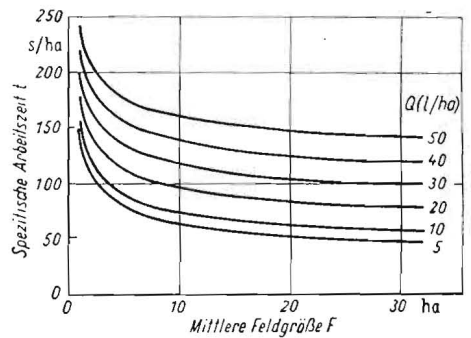


Bild 10
Der Einfluß der Aufwandmenge und der mittleren Feldgröße

Fall III

Das Bild 10 zeigt unter den gleichen Voraussetzungen, die für den Fall II gelten, den Einfluß der Aufwandmenge Q auf die spezifische Arbeitszeit. Aus Bild 11 ist die Proportionalität zwischen Aufwandmenge und spezifischer Arbeitszeit für verschiedene Feldgrößen ersichtlich. Das Diagramm läßt sich auswerten zur Beurteilung einiger Voraussetzungen, unter denen der Flugzeugeinsatz im Hinblick auf die zulässigen Kosten noch vertretbar ist. Nimmt man an, es sei entsprechend dem höchstzulässigen Kostenaufwand eine maximale spezifische Arbeitszeit von 100 s/ha tragbar, so findet man auf bzw. unter der Linie A—B alle Aufwandmengen und Feldgrößen, die dem zulässigen Kostenaufwand entsprechen oder ihn unterschreiten.

Fall IV

Unter den gleichen Voraussetzungen wie bisher ist der Einfluß der Feldentfernung a dargestellt (Bild 12). Er ist um so geringer, je niedriger die Aufwandmenge ist.

Fall V

Die Bedeutung der Lademenge Q_f , also der Größe des Flugzeuges, geht aus Bild 13 hervor. Es werden zwei Flugzeuge verschiedener Größe, deren Ladekapazitäten 340 bzw. 1500 l betragen, miteinander verglichen. Bei einer Aufwandmenge von 5 l/ha unterscheiden sich die spezifischen Arbeitszeiten beider Maschinen etwa nur um 13 s/ha , bei einer Aufwandmenge von 100 l/ha jedoch um etwa 170 s/ha . Da der Flugstundenpreis der großen Maschine um etwa 30% höher liegt als der der kleineren, dürfte das kleinere Flugzeug bei niedrigen Aufwandmengen ökonomisch günstiger arbeiten als das größere.

Zum Gesamtgebiet der Rationalisierung des Flugzeugeinsatzes in der Schädlingsbekämpfung gehört noch die Feld- und Flugstreifenmarkierung, von deren sachgemäßer Ausführung die Flächenleistung des Flugzeuges in hohem Maße abhängt. Man wendet vorwiegend zwei Arten der Signalisierung an:

1. die feststehende Signalisierung,
2. die bewegliche Signalisierung.

¹⁾ Die Deutsche Lufthansa schreibt für die L-60 z. Z. eine Mindestwendezeit von 60 s vor, mit Flugzeugen ähnlicher Größe werden im Ausland die Wendekurven in 20 bis 30 s geflogen.

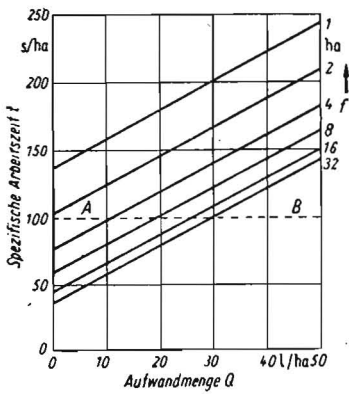


Bild 11. Der Einfluß der Aufwandmenge und der mittleren Feldgröße

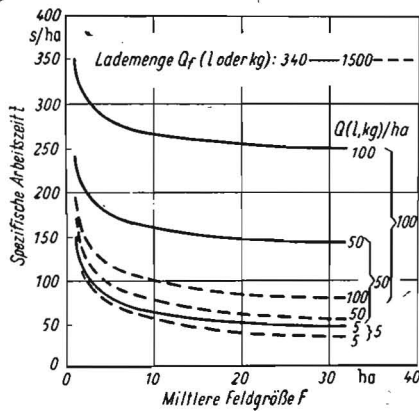


Bild 12. Der Einfluß der Feldentfernung

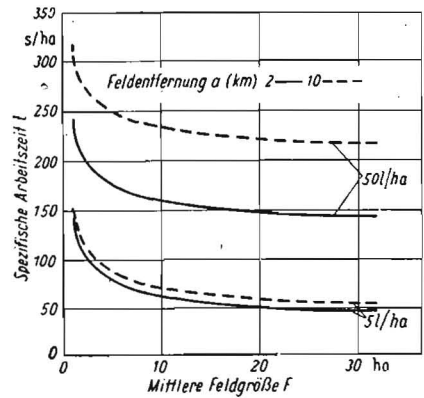


Bild 13. Der Einfluß der Größe des Flugzeuges auf die spezifische Arbeitszeit

Interessant ist hier der Arbeitsaufwand beider Verfahren: Aus unseren bisherigen Untersuchungen hat sich ergeben, daß die feststehende Signalisierung 0,6 AKh/ha erfordert, die bewegliche nur 0,15 AKh/ha.

Die vorstehend erörterten Zusammenhänge zwischen der Arbeitszeit des Flugzeuges und den für sie maßgebenden Faktoren wurden z. T. durch theoretische Untersuchungen gefunden. Man muß sich fragen, ob die rechnerisch ermittelten Werte sich auch in der Praxis erreichen lassen. Sowohl unsere eigenen Flugzeug-Versuchseinsätze, bei denen die Elementarabschnitte der Arbeitszeit einzeln gemessen wurden, als auch die von Fachkollegen in anderen Ländern durchgeführten aviochemischen Bekämpfungsaktionen zeigten eine recht gute Übereinstimmung zwischen den praktisch und rechnerisch ermittelten Arbeitszeiten. Es wurden Abweichungen bis etwa 7% gefunden.

Schlußfolgerungen

Es interessiert nunmehr, welche praktischen Erfolge sich durch die Anwendung der bisher erörterten Rationalisierungsmaßnahmen in der Praxis voraussichtlich erreichen lassen werden. In erster Linie ist hier der Arbeits-, Kosten- und Materialaufwand von Bedeutung. Es sei gestattet, hierzu einige Zahlen zu nennen:

Zunächst ein Vergleich des rationalisierten aviochemischen Arbeitsverfahrens mit Ergebnissen von Flugzeugeinsätzen aus früheren Jahren. Zum Vergleich seien die Ergebnisse einer von SCHUMACHER und HARONSKA im Jahre 1953 durchgeführten Kartoffelkäfer-Bekämpfungsaktion herangezogen. Bei dieser Bekämpfung wurde ein Flugzeug vom Typ „Piper super cub“ benutzt, das eine Motorleistung von 125 PS hatte. Die Lademenge je Flug betrug 200 l flüssiges Bekämpfungsmittel. Die Größe der behandelten Felder lag zwischen 0,25 und 10 ha; die niedrigste Aufwandmenge Q war 13 l/ha. Durch Anwendung der oben genannten Rationalisierungsmaßnahmen — in erster Linie durch Verringerung der Aufwandmenge, Vergrößerung der Feldflächen und Verringerung der Rüstzeiten — lassen sich nach unseren Feststellungen²⁾ folgende Vorteile erzielen:

1. Senkung der Aufwandmenge von . . . 13 l/ha auf 5 l/ha,
2. Kraftstoffersparnis 33 bis 45%,
3. Steigerung der Tagesleistung 158%,
4. Senkung des Arbeitsaufwandes 24%,
5. Flugzeiterparnis 61%.

Vergleicht man die Ergebnisse des rationalisierten Flugzeugeinsatzes mit den z. Z. üblichen Aufwandsdaten des Bodengeräteinsatzes, so kommt man zu folgenden Feststellungen:

	AKh/ha	DM/ha
Geräteträger 08/15 mit Anbau-, Spritz- und Stäubegerät S 292	1,1	9,93
Flugzeug, feststehende Signalisierung	0,7	6,74
Flugzeug, bewegliche Signalisierung	0,25	5,40

Diese Zahlen des Flugzeugeinsatzes gelten für eine Aufwandmenge von 5 l/ha.

Abschließend sei es gestattet, die Wege zur Rationalisierung der aviochemischen Schädlingsbekämpfung, auf die die vorliegenden Untersuchungsergebnisse hindeuten, zusammengefaßt aufzuzeigen:

1. Senkung der Bekämpfungsmittel-Aufwandmenge,
2. Vergrößerung der Feldflächen und Feldlängen auf mindestens 4 ha und 300 m,
3. weitgehende Mechanisierung des Beladens der Flugzeuge,
4. arbeitssparendes Signalisierverfahren,
5. Auswahl von Flugzeugen geeigneter Größe,
6. Anlegen von Arbeitsflugplätzen in Gestalt von Koppeln oder Dauergrünlandflächen.

Wir sehen, daß auch der landwirtschaftliche Betrieb die Rationalisierung des aviochemischen Arbeitsverfahrens wirksam unterstützen und dazu beitragen kann, das Flugzeug als modernstes und schlagkräftigstes Hilfsmittel in den Produktionsplan einzuschalten.

77

20 Gebote für den Umgang und die Arbeit mit Pflanzenschutzmitteln¹⁾

Niemand braucht sich vor Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln zu scheuen, wenn er die nachstehenden Gebote befolgt. Er muß nur verantwortungsbewußt handeln, um die Gesundheit von Menschen und Tieren nicht zu gefährden. Schäden verhüten ist mehr wert, als entstandenen Schaden wiedergutzumachen. Deshalb beachte man folgende Gebote:

1. Vor Arbeitsbeginn Vorsichtsmaßnahmen auf den Packungen durchlesen.
2. Hilfskräfte vor Arbeitsbeginn auf die Vorsichtsmaßnahmen hinweisen.
3. Jugendliche unter 18 Jahren nicht für Arbeiten mit giftigen Pflanzenschutzmitteln einsetzen.
4. Bei der Arbeit nicht essen, trinken oder rauchen.
5. Entsprechend den jeweiligen Vorschriften Schutzkleidung anziehen, Kopf bedecken, Mund, Nase und Augen schützen.
6. Mittel und Spritzbrühe nicht verschütten, notfalls eingraben oder mit Erde bedecken.
7. Nicht gegen den Wind spritzen oder stäuben.
8. Benachbartes Futter nicht mitbehandeln.
9. Blühende Pflanzen, auch blühende Unkräuter nicht mit bienengefährdenden Mitteln bespritzen oder bestäuben.
10. Bei Unterbrechung der Arbeit gründlich waschen.
11. Verstopfte Düsen nicht mit dem Mund durchpusten.
12. Bei Spritz- und Stäubearbeiten darauf achten, daß das Zugvieh behandelte Pflanzen nicht frißt.
13. Spritzbrühen nicht offen und unbeaufsichtigt stehenlassen, damit nicht das Vieh davon saufen kann.
14. Reste von Spritzbrühen nicht in offene Abflurinnen gießen.
15. Leere Packungen eingraben oder verbrennen.
16. Spritzgefäße nicht auf Futterflächen oder in Teichen oder Bächen reinigen.
17. Pflanzenschutz- oder Schädlingsbekämpfungsmittel stets in Originalpackungen und unter Verschluss aufbewahren.
18. Behandelte Pflanzen, auch Kulturen unter Obstbäumen, vor dem Verbrauch gründlich waschen. Behandelte Futterflächen erst nach gründlichem Regen beweiden.
19. Giftköder oder Giftgetreide nur so auslegen, daß keine anderen Tiere sie fressen können.
20. Bei Anzeichen für eine Krankheit sofort ärztliche Hilfe in Anspruch nehmen.

AK 3404

²⁾ Aviochemische Kartoffelkäferbekämpfung in Mecklenburg 1956.

¹⁾ Aus „Wolfener Ratgeber“, VEB Farbenfabrik Wolfen.