

Описывают основные технические характеристики вертолета Ка-26. Изучена связь между некоторыми технологическими параметрами (высота и скорость полета) на качество работы. Далее рассматривают отношения между расстоянием прилета и производительностью при разных видах работы. Принятая до сих пор скорость полета может быть изменена в определенных условиях.

The connections between approach distance and efficiency are described for several kinds of work. The flying speed can be changed if certain requirements are met.

### Summary

Ka-26 helicopter employed in plant protection work – Application techniques and technological parameters An outline is given of major technical data of the Ka-26 helicopter. Relations between several flying parameters (height and speed of flying) and performance quality are investigated.

### Literatur

KÖHLER, S.; WAGNER, J.: Erfahrungen zum Einsatz von Hubschraubern im Havelländischen Obstbaugebiet. Interflug-Inf. 10 (1977), S. 1-4

### Anschrift des Verfassers:

Dr. S. KÖHLER  
Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow  
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
DDR – 1532 Kleinmachnow  
Stahnsdorfer Damm 81

INTERFLUG, Betrieb Agrarflug

Egbert MUDRICH

## Ergebnisse von Korrosionsuntersuchungen an Agrarluftfahrzeugen bei der Applikation von Pflanzenschutzmitteln

Im praktischen Agrarflugeinsatz kam es in den letzten Jahren wiederholt zu Korrosions- und Erosionsschäden an Luftfahrzeugbauteilen und Teilen der Applikationsanlage, die durch die Applikationsstoffe verursacht worden waren.

- Solche Schäden sind deshalb von besonderer Bedeutung, weil
- sie in der Regel an nicht ohne weiteres zugänglichen bzw. zu beobachtenden Teilen der Luftfahrzeuge und der Applikationsanlage auftreten (z. B. Rumpfinneres, Pumpenläufer, Düsen),
  - ihr Umfang vorab nicht kalkulierbar ist und sie bei konzentriertem Auftreten die Ersatzteilversorgung ernsthaft in Frage stellen können und
  - Ersatzinvestitionen valutaintensiv sind.

Das Auftreten solcher Schäden war in der Vergangenheit nicht auszuschließen, da bei der Zulassung von Agrochemikalien für den Einsatz im Agrarflug, insbesondere jedoch bei Pflanzenschutzmitteln, deren Korrosions- und Erosionsverhalten gegenüber Luftfahrzeugbauteilen und Teilen der Applikationsanlage nicht genügend bekannt war.

Die Problematik solcher Schäden besteht unter anderem auch darin, daß sie oftmals erst in einem fortgeschrittenen Stadium erkennbar und dann nicht mehr reparabel sind. Sie können somit die Luftfahrttauglichkeit des Fluggerätes einschränken und zu fluggefährdenden Situationen führen.

In Auswirkung des dargelegten Sachverhaltes kann es durch die Anwendung einiger Pflanzenschutzmittel und Mittel zur Steuerung biologischer Prozesse, die bereits für den Luftfahrzeugeinsatz zugelassen waren, infolge nicht ausreichender Kenntnis ihrer Korrosionsaktivität gegenüber im Luftfahrzeugbau verwendeten Werkstoffen zu Korrosions- bzw. Erosionsschäden, deren Ausmaß Veranlassung zur Eröffnung einer Aufgabenstellung im Rahmen des Planes Wissenschaft und Technik des Betriebes Agrarflug der INTERFLUG war mit dem Ziel, der Einleitung von Maßnahmen zum Schutze der Luftfahrttechnik vor Korrosions- und Erosionserscheinungen. Inhalt dieser Aufgabe war nicht die grundsätzliche Ermittlung der Korrosions- und Erosionseinflüsse auf die Werkstoffe oder Bauteile der Luftfahrzeuge und ihrer Applikationsanlagen. Es

wurde vielmehr davon ausgegangen, daß bei der Applikation von Pflanzenschutzmitteln und Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse in jedem Fall und bei allen Luftfahrzeugtypen nach längerer Einsatzdauer korrosive und erosive Erscheinungen auftreten, deren Ausmaß prinzipiell bekannt ist und die die Grundlage für eine entsprechende Ersatzteilhaltung bilden. Deshalb bestand die Aufgabe darin, vorrangig solche Korrosions- und Erosionserscheinungen zu untersuchen und künftig auszuschließen, die die bekannte Toleranzgrenze überschreiten und zu vorzeitigen Verschleißerscheinungen führen.

Im Ergebnis durchgeführter Analysen konnten folgende durch Korrosion bzw. Erosion hervorgerufene typische Schadbilder fixiert werden:

- Aufweichen von Lackflächen der Rumpfaußenhaut (Blasenbildung mit nachfolgendem Abheben des Lackes).
- Farbveränderungen durch chemische Reaktionen an allen Werkstoffen.
- Masseveränderungen an Bauteilen der Applikationsanlagen (vornehmlich an Aluminiumlegierungen) bis zur völligen Zerstörung der Bauteile.
- Aufschwemmen von Gummi- und Plasteteilen (vorrangig Dichtungen) mit Massezuwachs bei Einbuße der Funktionsfähigkeit.

Tabelle 1

Korrosions- und Erosionsschäden an Luftfahrzeugbauteilen durch bereits zugelassene Pflanzenschutzmittel

Pflanzenschutzmittel	Art des Schadens	beim Luftfahrzeugtyp		
		„Z 37“	„Ka-26“	„PZL-106 A“
bercema-Ditox	Korrosion	N*)	N	N
Tinox 25 und 50	Korrosion	—	—	N
Camposan	Korrosion	M + L	M	—
Phynazol	Korrosion	M + L	M	—
Spritz-Cupral 45	Korrosion + Erosion	M	M	—

\*) M: metallische Bauteile; L: lackierte Bauteile;  
N: nichtmetallische Bauteile

Tabelle 2

Schäden an Werkstoffen der Flüssigkeits-Applikationsanlagen von Luftfahrzeugen

Bauteile	„Z 37“		„Ka-26“		„PZL-106 A“	
	Werkstoff	Korro- sion/ Erosion durch	Werkstoff	Korro- sion/ Erosion durch	Werkstoff	Korro- sion/ Erosion durch
Chemikalien- behälter	rostfreier Stahl	—	Polyester	—	Polyester	—
Pumpen- gehäuse	Legierung	A; C und D*)	Legierung	C; D und E	Epoxyd	—
Pumpenläufer	Legierung	C, D und E	Legierung oder rost- freier Stahl**)	C; D und E	Polyamid	—
Ventilgehäuse	Legierung	C; D und E	—	—	—	—
Rohrleitung	rostfreier Stahl	—	rostfreier Stahl	—	rostfreier Stahl	—
Leitungs- verbinder	rostfreier Stahl	—	Gummi**)	A	—	—
Düsenkörper (sprühen)	Legierung	C; D und E	Plast**)	—	Plast**)	—
Düsenkörper (spritzen)	Chrom- Nickel- Stahl	—	—	—	—	—
Ventil- dichtungen	Fluor- kautschuk	A	Gummi	A	Gummi**)	B

\*) A: bercema-Ditox; B: Tinox 25 und 50; C: Spritz-Cupral 45;  
D: Camposan; E: Phynazol

\*\*) Exakte Bezeichnung und Zusammensetzung des Werkstoffs nicht bekannt

- Erosionserscheinungen (Schmirgeleffekte) an Teilen der Applikationsanlage, hervorgerufen durch Bestandteile der Pflanzenschutzmittel, insbesondere der Trägerstoffe.
- Kombinationseffekte als ein Produkt von Korrosions- und Erosionserscheinungen, wobei die Erosionserscheinungen durch Zerstörung der Eloxalschicht vorbereitend für anschließende Korrosionsschäden wirken können.

Diese Schadbilder wurden im Praxiseinsatz durch fünf bereits zugelassene Pflanzenschutzmittel verursacht (Tab. 1).

Es ist ersichtlich, daß die Präparate bercema-Ditox, Tinox 25 und Tinox 50 nur an nichtmetallischen Werkstoffen Korrosionsschäden verursachten. Aus der praktischen Erfahrung kann abgeleitet werden, daß diese Schäden nur an Gummidichtungen auftraten und hier durch Aufweichen des Gummis zu Undichtheiten führten. Dagegen korrodierten Camposan und Phynazol mit metallischen Werkstoffen und verursachten außerdem Lackschäden. Bei der Applikation von Spritz-Cupral 45 traten sowohl Korrosions- als auch Erosionsschäden an der Applikationsanlage auf. Tabelle 2 nennt die Werkstoffe der Applikationsanlage nach Luftfahrzeugtypen und zeigt, welche Pflanzenschutzmittel auf welche Werkstoffe korrosiv wirken. Dabei wird deutlich, daß Edelstahl und die verwendeten Plaste keinem korrosiven Einfluß unterliegen.

Aus weiteren Untersuchungen ging hervor, daß die Anzahl der in der Luftfahrttechnik verwendeten Werkstoffe, die gegenüber einer Vielzahl der in der Agrochemie verwendeten Chemikalien relativ korrosions- und erosionsstabil wirkt, sehr gering ist. Dadurch wurde die Notwendigkeit der Durchführung von Korrosions- und Erosionsprüfungen vor der Zulassung eines Pflanzenschutzmittels für den Luftfahrzeugeinsatz nochmals begründet. Zur Ermittlung des quantitativen Umfangs an Korrosions- bzw. Erosionsschäden wurden folgende Maßnahmen eingeleitet und durchgeführt:

### Laborprüfungen

Auf der Grundlage vertraglicher Vereinbarungen mit dem Zentralen Forschungsinstitut des Verkehrswesens der DDR, Zentrum für Material- und Energieökonomie in Brandenburg-Kirchmöser, wurden im Nachgang die bereits zugelassenen

Wachstumsregulatoren Camposan und Phynazol sowie das Fungizid Spritz-Cupral 45 in Laborprüfungen hinsichtlich ihres korrosiven bzw. erosiven Einflusses untersucht. Dazu wurden Original-Luftfahrzeugwerkstoffe bereitgestellt.

Als Prüfverfahren kamen Wechseltauchversuche zur Anwendung, wobei die Prüfdauer entsprechend dem Zeitraum der praktischen Anwendung des jeweiligen Präparates gewählt wurde. Dabei wurden 2 Varianten (mit und ohne spülen) geprüft. Im Rhythmus 8 h tauchen – 16 h lufttrocknen wurden folgende Präparatkonzentrationen untersucht:

- Camposan:  $11,4\text{‰}$ ig = 4 l Mittel in 35 l Brühe/ha sowie  $32,0\text{‰}$ ig = 4 l Mittel in 12,5 l Brühe/ha jeweils 21 Prüftage

- Phynazol: analog zu Camposan; 28 Prüftage

- Spritz-

Cupral 45:  $18\text{‰}$ ig = 4,5 kg in 25 l Wasser; 56 Prüftage

Im Ergebnis der Laborprüfungen konnte hinsichtlich der Anwendung der geprüften Präparate wie folgt entschieden werden:

- Camposan:  $32\text{‰}$ ige Konzentration nur mit Flugzeugtyp „PZL-106 A“  
 $11,4\text{‰}$ ige Konzentration mit allen Luftfahrzeugtypen

- Phynazol: Anwendung mit Luftfahrzeugen nicht vertretbar

- Spritz-

Cupral 45: Keine abschließende Entscheidung möglich, da eine noch vertretbare Korrosionsaktivität nachgewiesen wurde, jedoch auf Grund der materiell-technisch eingeschränkten Prüfmöglichkeiten der Nachweis der Erosionsaktivität nicht erbracht werden konnte.

In bezug auf die gewünschte Aussage sind die Ergebnisse der Laborprüfungen wie folgt zu werten:

- Sie geben wichtige Anhaltspunkte zum Korrosionsverhalten der geprüften Präparate gegenüber Luftfahrzeugbauteilen bzw. -werkstoffen.

- Sie geben entsprechend der angewandten Prüfmethode keine Auskunft über erosive Einflüsse der Präparate auf die Werkstoffe, da es unter den gegebenen Voraussetzungen nicht möglich ist, die realen Verhältnisse im Flugzeug während des Fluges (Druck, Umlauf) zu imitieren.

- Sie sind kosten- und arbeitszeitintensiv und treffen nur bedingt verwendbare Aussagen über die zu erwartende Lebensdauer von Bauteilen der Applikationsanlage und des Luftfahrzeuges.

- Sie sind in Zweifelsfällen durch andere Prüfverfahren zu ergänzen.

### Prüfstandsversuche

Parallel zu den Laborprüfungen wurden auf der Grundlage einer abgestimmten Methodik im Rahmen der bilateralen wissenschaftlich-technischen Zusammenarbeit mit der Volksrepublik Polen einige Präparate auf dem beim Hersteller des Flugzeuges „PZL-106 A“ im WSK Okecie Warschau vorhandenen Prüfstand getestet.

Dazu wurden die Pflanzenschutzmittel Camposan, Spritz-Cupral 45, bercema-Zineb 90 und bercema-Ditox aus der DDR-Produktion bereitgestellt, die in einem 100-h-Test in Konzentrationen, die laut Anwendungstechnologie für Luftfahrzeuge verwendet werden, geprüft wurden.

Es konnte festgestellt werden, daß unter Einwirkung der genannten Mittel keine wesentlichen Veränderungen an den Werkstoffen des Flugzeugtypes „PZL-106 A“ auftraten. Daraus ist abzuleiten, daß werkstoffseitig bei der Konstruktion und Herstellung dieses Flugzeuges eine qualifizierte Auswahl ge-



troffen wurde, die einen universellen aviochemischen Einsatz der „PZL-106 A“ gestattet.

Da im Prüfstandsversuch alle Elemente der im Fluge wirkenden Einflüsse erfassbar sind, entsprechen die so gefundenen Ergebnisse weitestgehend den praktischen Bedingungen im Einsatz.

Aus diesem Grunde sind Prüfstandsversuche als die geeignete Form für eine qualifizierte Beurteilung von Pflanzenschutzmitteln in bezug auf ihr Korrosions- bzw. Erosionsverhalten zu bewerten. Deshalb wird z. Z. ein Prüfstand für die applikationstechnische Erprobung entwickelt, der im gemeinsamen Agrarflug-Erprobungsstützpunkt Ogkeln, Kreis Wittenberg, installiert werden soll.

### Praxiserprobungen

Praxiserprobungen entsprechen der Form des Großversuches und werden im Agrarflugeinsatz dann durchgeführt, wenn mittels anderer Prüfungen keine zweifelsfreie Beurteilung der Korrosions- bzw. Erosionsaktivität eines Applikationsmittels möglich ist. Sie erfolgen unter definierten Ausgangsbedingungen, indem die wesentlichsten Bauteile der Applikationsanlage gravimetrisch vor und nach Abschluß der Erprobung bewertet werden. Parallel dazu erfolgt eine visuelle Zustandsinspektion des Flugzeuges und der Applikationsanlage. Aus der visuellen Beurteilung und den Massedifferenzen der bewerteten Teile der Applikationsanlage lassen sich dann entsprechende Einsatzempfehlungen ableiten.

Als demonstratives Beispiel sei in diesem Zusammenhang nochmals auf die Anwendung von Spritz-Cupral 45 verwiesen. Nachdem im Ergebnis der Laborprüfungen keine abschließende Entscheidung für die Anwendung dieses Fungizides im Agrarflugeinsatz möglich war und im Prüfstandsversuch auf Grund dessen Typenspezifität nur eine Aussage zum Flugzeugtyp „PZL-106 A“ getroffen werden konnte, wurden im Jahr 1981 Praxiserprobungen mit 3 Flugzeugen des Types „Z 37“ im Spritzverfahren durchgeführt. Zwei dieser Versuche konnten wegen technisch-organisatorischer Mängel nach Erprobungsabschluß nicht ausgewertet werden. Der 3. Versuch ergab nach einer Einsatzzeit von 45,6 Flugstunden einen Masseabtrag am Pumpenläufer der Druckpumpe der Applikationsanlage von 16,4 g ( $\cong 1,2\%$  der Gesamtmasse von 1 358,1 g). Damit wäre der Pumpenläufer nach etwa 2 *Phytophthora*-Einsatzperioden verschliffen, da bei einem Masseabtrag von mehr als 5% dessen Funktionsfähigkeit bereits gemindert ist. Auf Grund dieses statistisch nicht gesicherten Ergebnisses wurden im Jahre 1982 weitere Flugzeuge des Types „Z 37“ für Praxiserprobungen eingesetzt, wobei 2 Varianten vorbereitet und mit folgenden Ergebnissen durchgeführt wurden (Tab. 3).

Die in der Variante Flugzeug 1 erfolgten weitaus höheren Masseabträge am Pumpenläufer und Spiralgehäuse beweisen anschaulich die größere Korrosions- bzw. Erosionsaktivität von Spritz-Cupral 45 gegenüber bercema-Zineb-Kupfer. Weiterhin wurde durch die Einwirkung des Spritz-Cupral 45 die Feder des 1. Wellendichtringes im Pumpengehäuse zerstört, so daß die Dichtwirkung nicht mehr gewährleistet war. Dadurch trat am 2. Wellendichtring der gleiche Schaden auf, was zum Aus-

fall der Förderpumpe führte. Ebenso führten Schäden an den Dichtelementen zu Ausfällen des 2-Wege-Ventiles. Wesentliche Korrosions- bzw. Erosionserscheinungen am Flugzeug selbst wurden nicht festgestellt.

Im Ergebnis der durchgeführten Praxiserprobungen konnten folgende Einsatzempfehlungen gegeben werden, die für 1983 bestätigt wurden:

- Spritz-Cupral 45: Anwendung nur mit dem Flugzeugtyp „PZL-106 A“
- bercema-Zineb-Kupfer: Anwendung 1983 mit dem Flugzeugtyp „PZL-106 A“ und allen Flugzeugen „Z 37“, keine Anwendung mit dem Hubschrauber „Ka-26“. Gleichzeitig nochmals Durchführung von Großversuchen, die eine abschließende Klärung der Anwendung von bercema-Zineb-Kupfer ab 1984 zum Inhalt haben.

Es ist nicht auszuschließen, jedoch nicht eindeutig bewiesen, daß Erosionseinflüsse durch Zerstörung der Schutzschicht an Bauteilen der Applikationsanlage die Basis für nachfolgende Korrosionsschäden schaffen.

Ableitend aus den durchgeführten Untersuchungen zur Ermittlung des Korrosions- bzw. Erosionsverhaltens von Pflanzenschutzmitteln auf Agrarluftfahrzeuge wurde zu Beginn die Mitwirkung der Herstellerbetriebe von Pflanzenschutzmitteln in Vorbereitung des Zulassungsverfahrens in Form einer Vorprüfung vorgesehen. Hierzu wären aber Voraussetzungen in der chemischen Industrie erforderlich, die nicht ohne weiteres realisierbar sind, z. B.:

- die Belieferung der Herstellerbetriebe mit Original-Luftfahrzeugwerkstoffen und/oder
- die Installation von Prüfständen.

Da beides aus der Sicht der Möglichkeiten der materiell-technischen Sicherstellung nicht möglich ist, vergleichbare Standardwerkstoffe bis auf wenige Ausnahmen nicht zur Verfügung stehen, ist die künftige Mitnutzung des im Entwurf befindlichen Prüfstandes im Agrarflug-Erprobungsstützpunkt für eventuelle Vorprüfungen mit in die Betrachtung einzubeziehen.

Dieses Ergebnis der Korrosionsuntersuchungen sowie die Mitwirkung des Betriebes Agrarflug im Bewertungsausschuß für Pflanzenschutzmittel unterstützen die Bemühung zum Schutz der wertvollen Luftfahrttechnik im Agrarflugeinsatz vor schädigenden Einflüssen und vorzeitigem Verschleiß. Als weitere Schutzmöglichkeiten werden im Ergebnis der Prüfungen der Werkstoffaustausch und die Oberflächenvergütung von Originalbauteilen gesehen. Dazu werden im Jahre 1983 weitere Untersuchungen geführt, die der künftigen Beibehaltung der bisherigen Arbeitsartenpalette im Pflanzenschutz beim Agrarflugeinsatz dienen sollen und einen effektiven Pflanzenschutz in der Pflanzen- und Rohholzproduktion der DDR gewährleisten.

### Zusammenfassung

Im praktischen Agrarflugeinsatz aufgetretene Schäden an Luftfahrzeugen und Applikationsanlagen waren Anlaß, das Korrosions- bzw. Erosionsverhalten bereits für den Agrarflugeinsatz zugelassener als auch neu zuzulassender Pflanzenschutzmittel zu untersuchen. Dazu wurden sowohl theoretische Untersuchungen als Literaturrecherchen wie auch praktische Prüfungen durchgeführt. Laborprüfungen, Prüfstandsversuche und Praxiserprobungen erbrachten wertvolle Erkenntnisse und ließen gezielte Schlußfolgerungen für künftige Verfahrensweisen bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln zu. Dabei wurden in bezug auf die Mitwirkung der Herstellerbetriebe bei der Vorprüfung der Pflanzenschutzmittel für den Luftfahrzeugein-

Tabelle 3

Einsatzdaten der Praxiserprobungen 1982

	Flugzeug 1	Flugzeug 2
Pflanzenschutzmittel	Spritz-Cupral 45	bercema-Zineb-Kupfer
Aufwandmenge	4,5 kg in 25 l Brühe	3,0 kg in 25 l Brühe
Applikationsverfahren	Spritzen	Spritzen
Einsatzzeit Flugstunden	54,4	78,0
Masseabtrag an Teilen der Applikationsanlage (in Gramm)		
Pumpenläufer	42,0	8,0
Spiralgehäuse	21,0	5,0
Spritzdüsen	0...0,15	0,05...0,16

satz als auch in Fragen des Werkstoffaustausches noch weiter zu untersuchende Fakten deutlich und diesbezügliche materiell-technisch und kommerziell begründete Grenzen erkennbar. Dem Korrosions- bzw. Erosionsschutz ist auch in den nächsten Jahren größte Bedeutung im Agrarflugeinsatz beizumessen. Weitere Mittel und Möglichkeiten, auch im Rahmen der internationalen wissenschaftlich-technischen Zusammenarbeit mit den Luftfahrzeugherstellern sind zu suchen und zu nutzen, die einen uneingeschränkten Einsatz der Luftfahrttechnik im Pflanzenschutz zulassen und damit der Stabilisierung und Steigerung der Hektarerträge in der sozialistischen Landwirtschaft der DDR dienen.

### Резюме

Результаты изучения коррозионных повреждений у средств аграрной авиации при применении пестицидов

Выявленные в практике повреждения у средств аграрной авиации служили поводом изучения коррозионных и эрозийных свойств пестицидов, допущенных уже к применению при авиаобработке или находящихся еще в стадии испытания. С этой целью были проведены как теоретические и практические исследования, так и поиски в литературе. Испытания в лабораториях, на испытательном стенде и в практике дали ценные результаты и позволили сделать конкретные заключения относительно будущего похода при регистрации средств защиты растений. Кроме того установили ряд фактов, требующих решения с участием заводов-производителей как при предварительном испытании пестицидов для аграрной авиации, так и относительно смены материалов. Далее, были выявлены ограничения материально-технического и коммерческого характера. В будущем следует уделять большое внимание защите от коррозии и эрозии при использовании средств аграрной авиации. И в рамках международного научно-технического сотрудничества с производителями аграрной авиации необходимо изыскать и использовать новые возможности, позволяющие неограниченное использование

авиационной техники в защите растений и способствующие таким образом стабилизации и повышению урожаев в социалистическом сельском хозяйстве ГДР.

### Summary

Results of corrosion tests on agricultural aircraft applying plant protection chemicals

Because of damage of agricultural aircraft and application devices in the course of practical work, tests were carried out on the corrosion and erosion behaviour of plant protection chemicals, i.e. of those already approved for use with agricultural aircraft and of new ones. Theoretical studies, inquiries of the relevant literature as well as practical tests were carried out for that purpose. Laboratory tests, bench tests and tests in practice gave valuable insights and allowed to draw conclusions for future approval of plant protection chemicals. In that context, a number of facts was established that require further investigation, in close cooperation with the manufacturing firms, both in the preliminary testing of plant protection chemicals to be applied with agricultural aircraft and in the substitution of materials. Pertinent material-technical and commercial limits were established as well.

Protection against corrosion/erosion will continue to require greatest attention in agricultural aviation well in the future. New possibilities, including international techno-scientific cooperation with the manufacturers of agricultural aircraft, must be explored so as to ensure the full use of agricultural aviation for plant protection purposes, and hence contribute to the further stabilization and increase of per-hectare yields in socialist agriculture in the GDR.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Landw. E. MUDRICH  
INTERFLUG, Betrieb Agrarflug  
DDR - 1189 Berlin-Schönefeld

VEB Ausrüstungen Agrochemische Zentren Leipzig

Roland KOLBE und Walter GÄRTIG

## Einsatz von Meßeinrichtungen zur Kontrolle des Brüheaufwandes bei der Arbeit mit Pflanzenschutzmaschinen

Das Qualitätsmerkmal Brüheaufwand je Hektar ist im praktischen Einsatz nur schwer nachweisbar. Nachmessungen ergaben, daß von Schlag zu Schlag, aber auch von Maschine zu Maschine, Abweichungen zu den maschinenorientierten Dosiertabellen auftraten. International werden sehr teure, vollautomatisch regulierende Systeme, aber auch preiswerte, nur anzeigende Systeme gebaut, bei denen der Mechanisator das Nachregulieren der Maschine übernimmt.

Es ist zu erwarten, daß die zweite Generation von Pflanzenschutzmaschinen mit Meß- und Regeltechnik ausgestattet sein wird. Daneben ist aber auch ein Nachrüstungssatz von Meßeinrichtungen für die vorhandene Pflanzenschutztechnik notwendig.

Unter diesen Voraussetzungen wurde im VEB Ausrüstungen Agrochemische Zentren (ACZ) ein erstes Funktionsmuster entwickelt. Weil preislich akzeptable Durchflußmengenmesser aus korrosionsbeständigem Material nicht verfügbar waren, konnten zunächst nur Weg und Zeit für die Ausbringung definierter Brühemengen gemessen werden.

Daraus wurden die Größen

$$\begin{aligned} \text{Bearbeitungsfläche} &= \text{Bearbeitungsweg} \times \text{Arbeitsbreite} \\ \bar{X} \text{ Fahrgeschwindigkeit} &= \frac{\text{Bearbeitungsweg}}{\text{Bearbeitungszeit}} \\ \bar{X} \text{ Durchflußgeschwindigkeit} &= \frac{\text{Verbrauchte Brühemenge}}{\text{Bearbeitungszeit}} \end{aligned}$$

berechnet.

Der anfangs eingesetzte Durchflußmengenmesser, der gleichzeitig die Funktion hatte, die Meßeinrichtung in Abhängigkeit vom Brühedurchfluß ein- und auszuschalten, mußte entfernt werden, weil einige Funktionselemente vom Betanal aufgelöst wurden.

Dafür wurden Druckschalter in die Brüheleitungen eingebaut, die in Verbindung mit einer elektronischen Auswerteeinheit die Meßeinrichtung

- einschalten, sobald an den Düsen Druck anliegt,