

nen K 10/13 und K 20/18 sowie um die Spritzmaschinen NA 10/3 und NA 20/3 für Spezialkulturen. Für die Pflege von Hopfenfeldern wird eine spezielle Spritzmaschine NA 10/3 K geliefert. Alle Typen entsprachen zum größten Teil den agrotechnischen Forderungen der ČSSR. Zur Einhaltung der Verkehrsvorschriften wurden sie vom Hersteller mit einer für das Parken erforderlichen Feststellbremse ausgestattet.

Nach zweijähriger Verwendung der Sprühmaschinen kann gesagt werden, daß sie im Vergleich zu den Maschinen der Reihe S 030 komplizierter sind, wobei sich im Betrieb einige Schwierigkeiten, insbesondere mit der Rohraufhängung und dem Feldspritzrahmen, ergeben haben. Die Spritzmaschinen sind einfacher und haben sich bei der Pflege spezieller Kulturen voll bewährt.

Zu den neueren Maschinen, die jetzt in der Prüfstelle untersucht werden, gehört u. a. die Aufbaumaschine Kertitox Goliat zum LKW W 50. Mit dieser Spritzmaschine werden 7 bis 9 ha/h gepflegt. Bei uns wurde dieses Gerät außer für die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln auch für die Anwendung von Flüssigdüngern überprüft. Diese Prüfungen sind zur Zeit noch nicht abgeschlossen, doch man kann einschätzen, daß die Maschine für die Agrochemischen Zentren geeignet sein wird.

Neben den Bodenmaschinen werden in der ČSSR auch Flugzeuge verwendet, vor allem die Typen Z-37 und AN-2. Diese Flugzeuge besitzen Düsen zum Spritzen und Sprühen, spezielle Rotations-

zerstäuber für eine Ausbringmenge von 5 bis 10 l/ha sowie eine Einrichtung zum Düngen.

Im Jahr 1975 wurde der von der Volksrepublik Polen in Lizenz gebaute sowjetische Hubschrauber MI-2 geprüft. Die Prüfungen werden in diesem Jahr weitergeführt, wobei der Einsatz dieses Hubschraubers besonders für Weingärten, Hopfenfelder und Obstgärten geplant ist.

Der chemische Pflanzenschutz in der Landwirtschaft der ČSSR wird derzeit in drei Organisationsformen gesichert. Im Jahr 1974 behandelten die Landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften und die Staatsgüter rd. 50 % aller landwirtschaftlichen Flächen, die Maschinen- und Traktorenstationen rd. 40 % und die Fluggesellschaft Slov-Air rd. 10 %. Im Jahr 1975 übernahmen auch die Agrochemischen Zentren Pflanzenschutzarbeiten, wobei für die Zukunft damit gerechnet wird, daß sie den Hauptteil des Pflanzenschutzes und der Düngung für die gesamte Landwirtschaft ausführen werden. Auf rd. 5,5 Mill. ha LN werden jährlich Pflanzenschutzmaßnahmen angewendet.

In der ČSSR gibt es gegenwärtig 28 Agrochemische Zentren, weitere 32 entstehen, und bis zum Jahr 1980 sind 150 geplant. Außer mit modernen Lagerhallen für Pflanzenschutz- und Düngemittel sind sie auch mit leistungsfähigen Maschinen für den Pflanzenschutz sowie mit LKW W 50 ausgerüstet. A 1194

Rationeller Einsatz des Koaxialhubschraubers Ka-26 zur aviochemischen Unkraut- und Laubholzbekämpfung in der Forstwirtschaft der DDR

Dr. H. Stübner, KDT

Institut für Forstwissenschaften Eberswalde beim Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft

1. Problematik

Der Übergang zu industriemäßigen Produktionsmethoden in der Forstwirtschaft wird u. a. auch durch einen zunehmenden Einsatz von Pflanzenschutzmitteln geprägt. Die bisherigen an die Verwendung von Bodengeräten gebundenen Applikationsverfahren genügen hinsichtlich der Einsatzmöglichkeit sowie Leistungsfähigkeit der vorhandenen Bodentechnik nicht mehr den gestiegenen Anforderungen. Das ist vor allem durch die biologisch begrenzten Anwendungstermine der Pflanzenschutzmittel und durch den ständig zunehmenden Flächenumfang bedingt. Die Idee, Pflanzenschutzmittel durch Flugzeuge zu applizieren, geht auf Oberförster Zimmermann zurück, der sich bereits im Jahr 1912 ein Verfahren zur aviochemischen Bekämpfung der Nonne (*Lymantria monacha*) u. a. Waldschädlinge patentieren ließ.

Die Verwendung von Flugzeugen zur Applikation von Herbiziden und Arboriziden in der Forstwirtschaft scheiterte jedoch bisher an den flugtechnologischen Forderungen des Starrflüglereinsatzes an die zu befliegenden Forstflächen. Seitdem für aviochemische Arbeiten Hubschrauber zur Verfügung stehen, gewinnt die aviochemische Unkraut- und Laubholzbekämpfung auch für die Forstwirtschaft zunehmend an Bedeutung. In Kooperation mit den Agrochemischen Zentren (ACZ) der Landwirtschaft ergeben sich aus den Einsatzmöglichkeiten des sowjetischen Koaxialhubschraubers Ka-26 (Bild 1) in der Forstwirtschaft reale Chancen einer ganzjährigen optimalen Auslastung der vorhandenen Hubschrauberkapazität, da die aviochemische Unkrautbekämpfung auf Forstflächen — im Gegensatz zum gegenwärtigen Einsatz des Ka-26 für Arbeiten im Bereich der Landwirtschaft — vorwiegend außerhalb der Vegetationsperiode durchgeführt wird.

2. Möglichkeiten und Grenzen der aviochemischen Unkraut- und Laubholzbekämpfung mit dem Hubschrauber Ka-26 in der Forstwirtschaft

Gesicherte Untersuchungsergebnisse über Einsatzmöglichkeiten des Ka-26 liegen für folgende aviochemische Behandlungsarten vor:

- Gräserbekämpfung auf Vorbehandlungsflächen (20 bis 25 kg/ha SYS 67 Omnidel zu 50 l in Wasser gelöst)
- Unkraut- und Gräserbekämpfung in Kiefern- bzw. Fichten-

Bild 1. Koaxialhubschrauber Ka-26 mit Applikationsanlage im Einsatz



tenkulturen (Herbizidkombination \dot{a}_{unite} , bzw. 10 kg/ha SYS 67 Omnidel zu 50l in Wasser gelöst)

- Laubholzbekämpfung, hauptsächlich Birke, in Nadelholzkulturen und -dickungen (4l/ha Spritzhormin zu 20l in Wasser gelöst).

Aus flugtechnischer und technologischer Sicht ist der Ka-26 im Vergleich zum Starrflügler Z-37 zur Applikation von Herbiziden und Arboriziden für forstliche Zwecke besser geeignet. Besonders hervorzuheben sind die variable Fluggeschwindigkeit sowie die gute Manövrierfähigkeit, wodurch eine ausgezeichnete Anpassung an die unterschiedlichen forstlichen Einsatzbedingungen möglich ist. So ist z. B. das Befliegen extremer Hanglagen bis 40° Hangneigung sowie kleiner Flächen von mindestens 40 m Breite ohne prinzipielle Einschränkungen möglich.

Die serienmäßige Applikationsanlage des Ka-26 arbeitet bei Verwendung der beim Bodengeräteinsatz üblichen Pflanzenschutzmittelmengen trotz der bis auf 2,7% bzw. 7,5% (Laubholz- bzw. Unkrautbekämpfung) reduzierten Wassermengen störungsfrei.

Als günstige technologische Parameter wurden ermittelt:

Applikationsfluggeschwindigkeit	60 km/h
Applikationsflughöhe	5 ··· 10 m
Aufwandmengen	20 ··· 50 l/ha
Windgeschwindigkeit	≤ 3 m/s
Arbeitsbreite	40 m.

Bei den untersuchten Behandlungsarten werden bei Verwendung des Ka-26 gegenüber dem Bodengeräteinsatz qualitativ bessere (Laubholzbekämpfung) bzw. gleichwertige Ergebnisse (Unkrautbekämpfung) erzielt. Voraussetzungen dafür sind, daß die standörtlich floristischen und silvotechnischen Anwendungskriterien der jeweiligen chemischen Behandlungsart beachtet und regelmäßig geformte, möglichst langgestreckte sowie von Flughindernissen freie Flächen für den Hubschraubereinsatz ausgewählt werden.

3. Technologische und organisatorische Vorbereitung

Der rationelle Einsatz des Ka-26 erfordert eine intensive Produktionsvorbereitung, deren sachliche und terminliche Fixierung durch den Fachbereichsstandard TGL 28 889/05 geregelt wird. In der Vorbereitungsphase werden rd. 70% des insgesamt erforderlichen Aufwands an Ingenieurstunden benötigt.

Im Vorjahr der Behandlung werden von den Staatlichen Forstwirtschaftsbetrieben (StFB) für Flugstundenplanung und Pflanzenschutzmittelbestellung der Flächenumfang, die Behandlungsarten und -zeitpunkte an einen zentralen Einsatzstab gemeldet. Dazu sind bereits im Vorjahr der Behandlung mit den betreffenden ACZ bzw. mit der INTERFLUG, Betrieb Agrarflug, bindende Vereinbarungen über Hubschrauberkapazitäten und Einsatztermine zu treffen.

Im Jahr der Behandlung wird ein Flugstreckenoptimum mit Hilfe der elektronischen Datenverarbeitung oder manuell (bis zu 30 Bearbeitungsflächen) errechnet. Dadurch sind gegenüber gutachtlichen Flugstreckenplanungen Streckenverkürzungen bis zu 16% erzielt worden [1]. Im Anschluß an die Flugstreckenoptimierung

Bild 2. Misch-, Transport- und Beladefahrzeug (Fassungsvermögen rd. 7000 l)



werden die Bearbeitungsflächen zu Behandlungskomplexen zusammengelegt und die Arbeitsflugplätze (AFP) bestimmt. Die Eintragung des Gesamtprojekts in Übersichtskarten (Maßstab 1:25 000 oder 1:50 000) und Arbeitsflugkarten (Maßstab 1:5000), das Aufstellen eines Informationsnetzes, das Festlegen von Wasserentnahmestellen und Pflanzenschutzmittellagern, die Bekanntgabe des Einsatzes an die VPKA, die Bevölkerung u. a. lt. Fachbereichsstandard TGL 28 889/05 festgelegte Dienststellen und das Aufstellen der Signalisationsmittel beenden die Vorbereitung großräumiger, mehrere StFB umfassender Hubschraubereinsätze.

Die Bereitstellung der erforderlichen Versorgungstechnik erfolgt meist durch die StFB, sollte aber künftig aus Gründen einer höheren Grundfondeffektivität in zunehmendem Maß von den ACZ übernommen werden.

4. Technologisches Verfahren der aviochemischen Unkraut- und Laubholzbekämpfung

Das technologische Verfahren ist in der Besetzung mit Arbeitskräften, Maschinen und Geräten auf den reibungslosen Einsatz des Ka-26 abzustimmen. Der kontinuierliche Arbeitsablauf erfordert bei überbetrieblichem Einsatz und mehreren AFP zwei Arbeitskollektive, die jeweils aus einem Einsatzleiter, einem Herbizidspezialisten und einem Kraftfahrer bestehen.

Der Einsatzleiter hat die Qualifikation eines Forstingenieurs. Ihm obliegt die Leitung eines Arbeitskollektivs, die Durchführung und Überwachung des Einsatzes nach einem netzwerkartigen Ablaufplan sowie die tägliche Bilanz der Flugzeit je Flächeneinheit. Der Herbizidspezialist ist für die Zubereitung der zu applizierenden Stoffe nach Anweisung, für die Kontrolle der Beschaffenheit der zubereiteten Flüssigkeiten, für das Beladen des Hubschraubers und für die Kontrolle der Belademengen verantwortlich. Dem Kraftfahrer obliegen neben dem Transport das Bedienen und Warten der Belade- und Mischgeräte sowie Hilfsarbeiten bei der Zubereitung der zu applizierenden Stoffe.

Die Art der einzusetzenden Versorgungstechnik (mit und ohne Umwälzvorrichtung) wird im wesentlichen bestimmt durch

- das Lösungsverhalten der Pflanzenschutzmittel
- die Aufwandmenge
- die Lage und Entfernung der Behandlungsflächen und AFP zueinander.

Bewährt haben sich für den großräumigen, überbetrieblichen Hubschraubereinsatz:

- Misch-, Transport- und Beladefahrzeuge (Bild 2) mit einem Fassungsvermögen von rd. 7000 l; vorwiegend zur Unkrautbekämpfung
- Tanklöschfahrzeuge mit 2500 l Fassungsvermögen; vorwiegend zur Laubholzbekämpfung
- das Avio-Mix-Gerät (900 l Fassungsvermögen) in Kombination mit Wassertransportfahrzeugen (2500 bis 3000 l Fassungsvermögen); vorwiegend zur Zubereitung von Herbizidkombinationen.

Die Arbeitskollektive, ausgerüstet mit einer der jeweiligen Behandlungsart entsprechenden Versorgungstechnik, fahren die AFP getrennt in einer nach der Flugstreckenoptimierung festgelegten Reihenfolge an. Das Befliegen der Behandlungsflächen mit dem Ka-26 erfolgt entsprechend der in den Übersichtskarten und Arbeitsflugkarten festgelegten Reihenfolge, Applikationsflugrichtung und -flugzeit.

Die Flächenleistung des Ka-26 wird, abgesehen von witterungsbedingten Störungen, im wesentlichen bestimmt durch

- An- bzw. Abflugstrecke zwischen AFP und Behandlungsflächen in km/ha
- Flächengröße der einzelnen Behandlungsflächen in ha
- behandelte Gesamtfläche während eines Arbeitsfluges in ha.

Der Zusammenhang zwischen erforderlichem Arbeitsflugzeitaufwand und o. g. Faktoren kann durch multiple lineare Regressionsfunktionen mit großer Genauigkeit erfaßt und zur Vorausberechnung des Flugzeitbedarfs benutzt werden. Die Regressionsfunktionen für das Flachland (y_1) und für das Mittelgebirge (y_2) lauten:

$$y_1 = 1,23 - 0,02 x_1 - 0,01 x_2 + 0,80 x_3$$

$$y_2 = 1,80 - 0,04 x_1 - 0,05 x_2 + 0,80 x_3$$

- $y_{1/2}$ Arbeitsflugzeit in min/ha
 x_1 Summe der Flächengrößen der Bearbeitungsflächen in einem Behandlungskomplex in ha
 x_2 durchschnittliche Flächengröße der Bearbeitungsflächen eines Behandlungskomplexes in ha
 x_3 Summe aller An-, Ab- und Überfluggentfernungen, dividiert durch die Bearbeitungsflächengröße je Behandlungskomplex in km/ha

Die mit dem skizzierten Verfahren erreichten Tagesleistungen betragen bei einer Arbeitsbreite von 40 m und einer Applikationsfluggeschwindigkeit von 60 km/h maximal 200 ha/d (Unkrautbekämpfung) bzw. 320 ha/d (Laubholzbekämpfung).

Der durchschnittlich erforderliche Arbeitsflugzeit aufwand beträgt bei Aufwandmengen von 20 l/ha bzw. 50 l/ha 1,3 min/ha bzw. 1,7 bis 2,1 min/ha (Flachland/Gebirge). Der durchschnittliche Gesamtzeitaufwand (Arbeitsflug-, Versorgungs-, Stör- und Ausfallzeiten) schwankt bei den einzelnen Behandlungsarten zwischen 4,3 und 6,7 min/ha.

Zum Erreichen der angeführten repräsentativen Leistungsparameter ist ein einwandfreies Zusammenwirken der beteiligten Partner erforderlich. Die Werte beinhalten rd. 35% witterungsbedingte und technisch bedingte Stör- und Ausfallzeiten.

Die Leistungsfähigkeit aviochemischer Unkraut- bzw. Laubholzbekämpfungsverfahren mit Hilfe des Ka-26 ermöglicht gegenüber bodengebundenen Pflanzenschutzmaschinen Produktivitätssteigerungen auf 159 bis 752% (Leistungsvergleich nach Standard TGL 27739).

Der ökonomische Leistungsvergleich fällt unter Mittelgebirgs-

bedingungen eindeutig zugunsten des Ka-26 aus, wogegen unter Flachlandbedingungen etwa Kostengleichheit mit den bodengebundenen Applikationsverfahren besteht.

Schlußbemerkungen

Über die Effektivität des Hubschraubereinsatzes in der Forstwirtschaft wird im wesentlichen in der produktionsvorbereitenden Phase entschieden. Die Produktivität und die Einsatzmöglichkeiten des Ka-26 machen den Hubschrauber zu einem unentbehrlichen Mechanisierungsmittel für die Forstwirtschaft. Die Verwendung des Ka-26 zur aviochemischen Unkraut- und Laubholzbekämpfung kann in besonderem Maß dazu beitragen, neben Produktivitätssteigerung, Kostensenkung und Arbeitskräftesparung — Hauptanliegen sozialistischer Rationalisierung und Intensivierung des Produktionsprozesses — die Erleichterung schwerer körperlicher sowie die Beseitigung gesundheitsgefährdender Tätigkeiten zu verwirklichen.

Literatur

- [1] Stübner, H.: Untersuchung rationeller Einsatzmöglichkeiten des Koaxialhubschraubers Ka-26 zur Applikation von Herbiziden und Arboriziden in der Forstwirtschaft — Beitrag zur wissenschaftlichen Vorbereitung der Produktion bei der Anwendung industriemäßiger Produktionsmethoden. Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Berlin, Dissertation 1975.

A 1276

Neuerer und Erfinder

Patente zum Thema „Pflanzenschutztechnik“

WP 75 174 (bestätigt gemäß § 6 Abs. 1) Int. Cl.: A 01 m 7/00
 Anmeldetag: 3. Februar 1969

„Vorrichtung zum Schwenken eines zweiteiligen Sprühhrohrträgers“

Erfinder: B. Bredschneider
 Dipl.-Ing. K. Hübner
 Dipl.-Ing. L. Herberg

Die großen Arbeitsbreiten der Pflanzenschutzgeräte erfordern immer längere und dadurch schwerere zwei- oder mehrteilige Sprühhrohrträger. Zum gleichmäßigen Aus- und Einschwenken aller Sprühhrohrtrährelemente besteht eine oft komplizierte kinematische Kopplung untereinander durch Seilzugsystem oder Gestänge.

Durch die Erfindung (Bild 1) wurde eine sehr einfache und funktionstüchtige Lösung gefunden, indem das Prinzip einer asymmetrischen Parallelogrammsteuerung bei gleichzeitiger Abstützung in Fahrtrichtung angewendet wird. Dazu ist am Pflanzenschutzgerät a der zweiteilige Sprühhrohrträger mit einem inneren Trägerteil c am Drehpunkt d angelenkt. Der äußere

Trägerteil e ist durch das außerhalb der Trägerachse liegende Gelenk f mit dem inneren Trägerteil c verbunden. An einem weiteren Drehpunkt g des Pflanzenschutzgerätes a ist die Schubstange h angelenkt, die an ihrem äußeren Ende mit dem Gelenk k der Gelenkschere l verbunden ist. Durch die Gelenkschere l wird das asymmetrische Parallelogramm gemeinsam mit dem inneren Trägerteil c, dem Pflanzenschutzgerät a und der Schubstange h gebildet und zugleich die dadurch entstehende Zwangsbewegung auch auf den äußeren Trägerteil e übertragen. Die Schwenkbewegung des Sprühhrohrträgers erfolgt durch den am inneren Trägerteil c über einen Hebel m angreifenden Hydraulikzylinder n. Zur zusätzlichen Sicherung des in Arbeitsstellung gebrachten Sprühhrohrträgers dient eine durch Steckbolzen o verbundene Sicherungsbrücke p.

WP 37 464

Int. Cl.: A 01 m, 7/18

Anmeldetag: 4. Juli 1964

„Gerät zur Bekämpfung von Krankheiten und Schädlingen im Strafenobstbau“

Erfinder: V. Roth

Die Schädlingsbekämpfung an Obstbäumen wird nach wie vor durch von Hand geführte Spritzdüsen vorgenommen, da mit den bekannten Spritzbalken der Spritzgeräte die Baumkronen nicht allseitig ausreichend bespritzt werden.

Um dennoch diesen Arbeitsvorgang mechanisieren zu können und um dadurch insbesondere die schwere körperliche und gesundheitsgefährdende Arbeit zu verringern, wurde gemäß der Erfindung (Bild 2) ein Winkel-Spritzbalken entwickelt, der um einen Drehpunkt b schwenkbar ist. Dieser Drehpunkt b ist wiederum auf einem seitlich verschiebbaren Traggestell c der Pflanzenschutzmaschine d angeordnet.

Zum Spritzen wird die Pflanzenschutzmaschine d möglichst dicht an die Bäume herangefahren und der Drehpunkt b durch

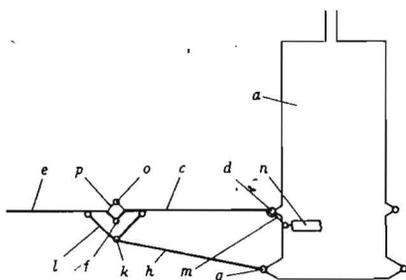


Bild 1