

Stand und Perspektive des Einsatzes von Agrarflugzeugen in der DDR¹⁾

Dr. sc. W. Heymann, Institut für Düngungsforschung Leipzig—Potsdam der AdL der DDR
Dipl.-Landw. W. Heumann, INTERFLUG, Betrieb Agrarflug Berlin

1. Erreichter Stand des Einsatzes von Agrarflugzeugen

Der Umfang der Agrarflugleistungen hat in der DDR vor allem in den letzten 10 Jahren stark zugenommen (Tafel 1). So betrug die mittlere jährliche Zuwachsrate im Zeitraum von 1969 bis 1978 für den Leistungsumfang insgesamt 28,1 % und für die aviotechnische Mineraldüngung sogar 39,0 %.

Mit einer gegenwärtigen jährlichen Gesamtleistung von etwa 4,3 Mill. ha, davon 2,0 Mill. bis 2,2 Mill. ha N-Düngungsarbeiten, ist der Einsatz von Agrarflugzeugen zu einem festen Bestandteil der Verfahren der Pflanzenproduktion geworden und hat für die Durchführung der Chemisierungsmaßnahmen in der landwirtschaftlichen Pflanzen- sowie der forstlichen Holzproduktion einen hohen Stellenwert. Eine besondere Bedeutung kommt dabei solchen Arbeitsarten zu, die mit der herkömmlichen Bodentechnik nicht gleichwertig durchführbar sind, wie z. B. der 2. N-Gabe zu Getreide (Tafel 2). Hier kann zum Beispiel der echte landwirtschaftliche Bedarf z. Z. erst zu etwa 40 % befriedigt werden. Auch bei einigen anderen Arbeitsarten sind die derzeitigen Forderungen der Land- und Forstwirtschaft noch nicht voll zu erfüllen.

Die wachsende Einsatzeffektivität drückt sich z. B. beim Flugzeugtyp Z-37 in einer hohen technischen Verfügbarkeit von 85 bis 90 % und in der bedeutend gestiegenen jährlichen Auslastung je Flugzeug aus, die von 414 Fh im Jahr 1970 auf rd. 580 Fh im Jahr 1979 zunahm. Der seit 1978/79 in geringen Stückzahlen vorhan-

dene Flugzeugtyp PZL-106 A (Bild 1) wird ab 1980 in den normalen Praxiseinsatz eingegliedert.

2. Perspektivische Entwicklung des Agrarflugs in der DDR

Die Beantwortung der Frage nach der weiteren Entwicklung des Einsatzes von Agrarflugzeugen in der DDR hängt von einer Reihe verschiedener Faktoren ab. Eine wesentliche Rolle dabei spielen u. a. die Entwicklung des Bedarfs der Land- und Forstwirtschaft, das Angebot und das technische Niveau neuer Typen von Agrarluftfahrzeugen im RGW-Bereich, die parallele Entwicklung der Bodenapplikationstechnik, die weitere Entwicklung der Anforderungen an Pflanzenproduktion und Agrarchemikaleinsatz sowie die volkswirtschaftlichen Möglichkeiten der DDR.

2.1. Künftiger Bedarf an Agrarflugleistungen

Für eine zuverlässige Einschätzung der weiteren Entwicklung des Agrarflugs hat die objektive Ermittlung des tatsächlichen Bedarfs der Land- und Forstwirtschaft an Agrarflugleistungen grundlegende Bedeutung. Im Jahr 1978 wurde dieses Problem durch ein interdisziplinäres Kollektiv untersucht. Die Ergebnisse dienen als Grundlage für weitere staatliche Leitungsentscheidungen.

Das gemeinsame Grundanliegen bestand darin, als echten Bedarf der Land- und Forstwirtschaft an Agrarflugleistungen den Umfang derjenigen Arbeits- und Einsatzarten zu ermitteln und auszuweisen, bei denen der Flug-

zeugeinsatz gegenüber der herkömmlichen Technik volkswirtschaftliche Vorteile aufweist.

Deshalb wurde als neue Kategorie der Begriffe der „flugzeugtypischen Arbeitsarten“ eingeführt, die nach einem einheitlichen Kriterien Spiegel bewertet und abgegrenzt werden konnten (Tafel 3).

Tafel 3. Zusammenstellung wesentlicher flugzeugtypischer Arbeitsarten

Arbeitsart	Fruchtarten
Mineraldüngung-	
N-Düngung: 1. Gabe	Braugerste Leguminosen Kartoffeln Zuckerrüben Winterzwischenfrucht Grünland (nasse Standorte)
2. Gabe	Wintergetreide Sommergetreide (Ölfrüchte)
3. Gabe	Zuckerrüben Winterweizen Wintergerste Forstflächen
N-K-Düngung	
Pflanzenschutz und sonstige Arbeiten	
Insektizideinsatz	Raps Gemüse Obst Erbsen Kartoffeln Zuckerrüben Forstflächen
Fungizideinsatz	
— Phytophthorabekämpfung	Kartoffeln
— Schorfbehandlung	Obst
— Mehlaubekämpfung	Getreide
— Cercosporilla-Bekämpfung	Wintergetreide
Sikkation	Rübensamenträger Vermehrungsleguminosen
Einsatz von MBP	Raps Getreide Obst Kiefer u. Fichte Forstflächen
Waldbrandbekämpfung und -kontrolle	

Tafel 1. Entwicklung der Leistungen des Agrarflugs in der DDR

Jahr	Umfang der Arbeiten in 1000 ha Behandlungsfläche			
	insgesamt	davon Pflanzenschutz	Düngung	Aussaat
1960	167,2	136,9	30,3	—
1965	469,9	236,4	233,5	—
1970	1649,2	1082,7	566,5	—
1975	3012,2	1570,7	1320,9	120,6
1979	4227,0	1905,5	2202,4	119,0



Bild 1. Agrarflugzeug PZL-106 A

Tafel 2. Entwicklung der aviotechnischen 2. N-Düngung des Getreides in der DDR

Jahr	aviotechnische N-Spätdüngungsfläche	N-Einsatz	Getreideanbaufläche der DDR	
	1000 ha	kg N/ha LN ¹⁾	insgesamt	davon Wintergetreide
			1000 ha	1000 ha
1972	230	106,8	2329,5	1589,0
1974	330 ²⁾	103,5	2444,1	1733,5
1976	828 ²⁾	115,3	2541,4	1837,8
1978	916,4 ²⁾	128,8	2542,7	1872,9

1) Wirtschaftsjahr (z. B. 1. Juli 1977 bis 30. Juni 1978)

2) einschl. Charterleistungen UdSSR und VRP

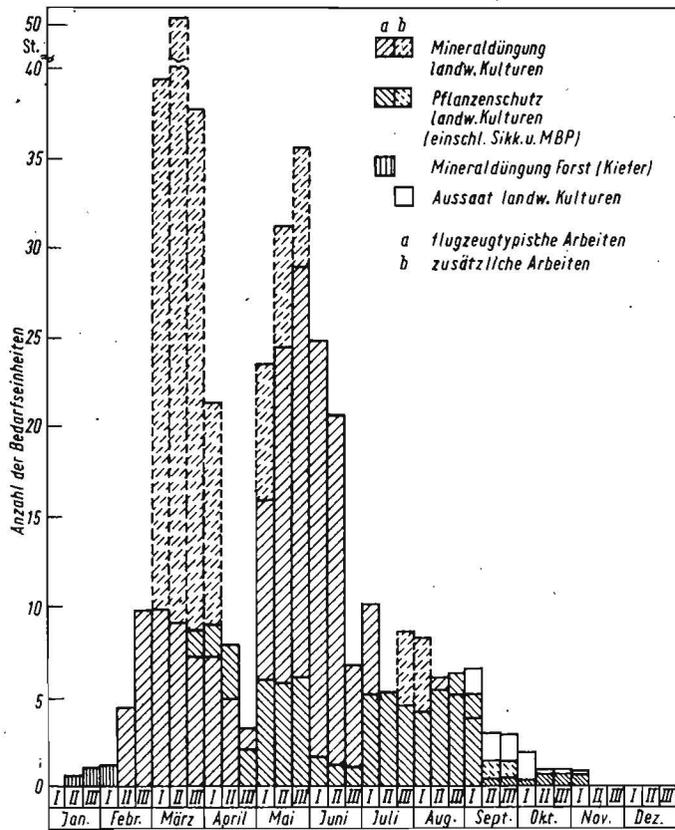


Bild 2
Zeitliche Verteilung des Bedarfs an Agrarflugleistungen am Beispiel des Bezirks Neubrandenburg

Unter Berücksichtigung bestimmter Veränderungen der perspektivischen Anbaustruktur sowie der optimalen Durchführungszeitspannen nach Phäozonen war es möglich, für die einzelnen Bezirke und die DDR insgesamt die mögliche zeitliche und mengenmäßige Verteilung aller wesentlichen flugzeugtypischen Arbeitsarten über die Vegetationsperiode darzustellen.

Am Beispiel des Bezirks Neubrandenburg lassen sich die Ergebnisse und die Problematik verdeutlichen (Bild 2):

- Die Hauptmenge der flugzeugtypischen Arbeiten und damit auch des Bedarfs an Agrarflugleistungen fällt konzentriert im 1. Halbjahr an.
- Innerhalb dieser Periode zeichnen sich zwei deutliche Schwerpunkte ab: Der erste Schwerpunkt liegt im März bis Anfang April und wird eindeutig durch die 1. N-Gabe bestimmt. Hier liegt auch die höchste Spitze für den Einsatz der Bodentechnik. Die zweite, noch größere Bedarfsspitze an flugzeugtypischen Arbeiten konzentriert sich auf die Monate Mai und Juni und betrifft vor allem die 2. und 3. N-Gabe zu Getreide und zu anderen Fruchtarten, wobei aber eine bedeutende Verstärkung dadurch hervorgerufen wird, daß in diesem Zeitraum auch eine Reihe wesentlicher Pflanzenschutz-

arbeiten (z. B. Insektizidapplikation in Raps, Rüben, Leguminosen, Ausbringung MBP u. a.) anfällt.

2.2. Probleme der perspektivischen Entwicklung des Agrarflugs

Aus dieser Tatsache ergeben sich einige Überlegungen und Schlußfolgerungen für die weitere Entwicklung:

- Eine vollständige Abdeckung des Bedarfs an flugzeugtypischen Arbeiten, vor allem in der Spitzenperiode Mai/Juni, ist außerordentlich schwierig und dürfte auch in Zukunft kaum möglich sein.
- Eine gegenüber dem jetzigen Stand wesentlich höhere Abdeckung des Bedarfs der Landwirtschaft setzt folgendes voraus:

- verstärkte Fortsetzung der Intensivierung und Rationalisierung beim Flugzeughalter zur noch besseren Auslastung des vorhandenen Flugzeugbestands besonders in den Spitzenbedarfszeiten, z. B. durch erhöhte technische Einsatzbereitschaft, Verbesserung der Organisation sowie verstärkten Schichteinsatz der Flugzeuge
- Erweiterung des Flugzeugbestands in Verbindung mit dem schrittweisen Ersatz der jetzigen durch leistungsstärkere (größere) Agrarflugzeuge
- bedeutende Vergrößerung des Charteinsatzes sowjetischer Agrarflugzeuge.

- Neben den perspektivischen Maßnahmen des Betriebs Agrarflug der INTERFLUG sind aber auch durch die agrochemischen Zentren (ACZ) Aufgaben zu lösen, die auf eine bedeutende Rationalisierung sowie Verbesserung der Effektivität des Agrarflugeinsatzes im Bereich der Landwirtschaft abzielen.

Mit dem systematischen weiteren Ausbau des Netzes der Arbeitsflugplätze (AFP) ist die Einhaltung kürzerer Anflugentfernungen — vor allem bei den Düngungsarbeiten — zu gewährleisten. Untersuchungen an den gegenwärtig

eingesetzten und an perspektivischen Agrarflugzeugen zeigen, daß hohe Effektivitätsverluste durch Vergrößerung der Anflugentfernung auftreten (Tafel 4). So ist z. B. die absolute Leistungsminderung bei drei verschiedenen Agrarflugzeugtypen in der Düngung mit einer Aufwandmenge von 150 kg/ha weitgehend unabhängig von der Größe (Düngerzuladung) der Maschinen. Sie beträgt bei Erhöhung der Anflugentfernung von 3 km auf 5 km zwischen 10 ha/Fh und 12 ha/Fh. Dieser absolute Leistungsverlust bedeutet bei kleinen Flugzeugen rd. 25 %, bei großen rd. 14 % ihres Leistungsvermögens.

Die Vorzüge von Agrarflugzeugen als vom jeweiligen Bodenzustand und Pflanzenbestand weitgehend unabhängige Landmaschinen kommen erst dann voll zur Wirkung, wenn sie verstärkt in solchen Perioden eingesetzt werden können, in denen die bodengebundene Technik — u. a. bei ungenügender Tragfähigkeit der Böden — keine gleichwertige Arbeit zu leisten imstande ist. Da jedoch in diesen Zeitabschnitten auch ein erheblicher Teil der AFP durch Nässeeinwirkung nicht oder nur teilweise benutzbar ist, mußten in den letzten Jahren aus diesen Gründen erhebliche Leistungseinschränkungen hingenommen werden. Beispiele dafür gab es auch im Frühjahr 1979 in fast allen Gebieten der DDR.

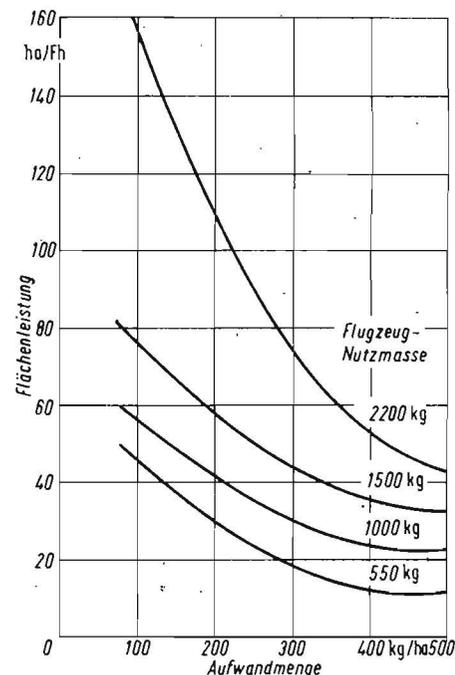
Da sich diese Erscheinungen fast Jahr für Jahr wiederholen, wird die Notwendigkeit immer deutlicher sichtbar, den Anteil an ständigen AFP zu erhöhen und dort systematisch zunächst die Beladepunkte sowie an bestimmten ausgewählten Standorten auch einen Teil der Start- und Landebahn zu befestigen. Aus sowjetischen und anderen ausländischen Erfahrungen geht hervor, daß diese Investitionen bereits innerhalb weniger Jahre zurückfließen. Sie stellen gleichzeitig eine wesentliche Maßnahme zur weiteren Ertragsstabilisierung in der Pflanzenproduktion dar.

Neben den hier dargestellten Aufgaben gibt es eine Reihe weiterer bedeutender Aufgaben der ACZ zur Verbesserung der Effektivität des

Tafel 4. Einfluß der Anflugentfernung auf die Flächenleistung von Agrarflugzeugen (mittlere Aufwandmenge 150 kg/ha)

Agrarflugzeug-Nutzmasse kg	Flächenleistung (ha/Fh) bei Anflugentfernung		Minderleistung	
	3 km	5 km	ha/Fh	%
550	46,0	34,4	11,6	25,2
750	48,8	38,4	10,4	20,5
1500	74,8	64,2	10,6	14,2

Bild 3. Flächenleistung von Agrarflugzeugen verschiedener Nutzmassen in Abhängigkeit von der Düngeraufwandmenge



- landwirtschaftlichen Flugzeugeinsatzes, z. B.
- weitere Verbesserung der Organisation und Leitung
- Reduzierung der technisch, organisatorisch und personell bedingten Stand- und Ausfallzeiten
- sinnvoller Kapazitätsaustausch zwischen den ACZ, auch über Bezirksgrenzen hinaus, u. a.

Inzwischen ist der Ersatz der Flugzeuge Z-37 zu einem dringenden Problem geworden, da die Produktion dieses Flugzeugtyps in der ČSSR bereits im Jahr 1975 eingestellt worden ist. Die Forderungen der DDR an ein neues Agrarflugzeug ergeben sich aus der perspektivischen Anbau- und Flächenstruktur und den Erfordernissen der industriemäßigen Pflanzenproduktion. Danach sollte der auszuwählende Nachfolgetyp eine Chemikalien-Nutzmasse von > 1000 kg und mindestens die 1,5fache Leistungsfähigkeit der Z-37 bei voller Gewährleistung einer hohen Arbeitsqualität aufweisen.

gestützt auf erste Versuchs- und Erprobungsergebnisse ist das Leistungsvermögen künftiger Agrarflugzeuge heute bereits recht gut einschätzbar. In die Kalkulationen wurden

Flugzeuge mit einer Nutzmasse von 1000 kg, 1500 kg und 2200 kg einbezogen sowie mit den Leistungen der Z-37 (550 kg) verglichen.

Bei der Mineraldüngung (Bild 3) ist die Überlegenheit der größeren Typen mit einer Tragfähigkeit von 1,5 t und 2,2 t nachweisbar. Der Leistungsfaktor beträgt im Verhältnis zum Flugzeug Z-37 ($\Delta 1,0$) bei niedrigen Düngeraufwandmengen 1,7 bis 3,5 und bei höheren Düngeraufwandmengen 2,3 bis 3,9.

Mit niedrigen Düngeraufwandmengen, wie sie z. B. für die 2. N-Gabe zu Getreide typisch sind, lassen sich auch unter Praxisbedingungen Flächenleistungen in der Größenordnung wie bisher bei Pflanzenschutzarbeiten mit niedrigen Aufwandmengen, d. h. bis über 100 ha/Fh, sicher erreichen. Die hier dargestellten Leistungsabstufungen sind jedoch nicht allein auf die Unterschiede in der Größe, d. h. in der Chemikalien-Nutzmasse, der untersuchten Flugzeuge zurückzuführen. Sie resultieren auch aus bestimmten entscheidenden technischen Verbesserungen, vor allem an der Applikationsanlage und hinsichtlich des Applikationsprinzips.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß bereits neue Flugzeugtypen existieren, die be-

züglich ihres Leistungsvermögens die in der DDR bestehenden Anforderungen der industriemäßigen Pflanzenproduktion erfüllen. Die Auswahl des perspektivischen Nachfolgetyps für die Z-37 kann sich jedoch nicht allein nach der Leistungsfähigkeit richten, sondern muß als entscheidenden Gesichtspunkt auch ökonomische Kriterien mit einbeziehen.

Für eine Gesamtbeurteilung reichen die bis jetzt vorliegenden Informationen jedoch nicht aus, sondern es sind weitere Untersuchungen erforderlich.

A 2677

1) Gekürzte Fassung eines Vortrags zur Jahrestagung der Wissenschaftlichen Sektion Chemisierung der Pflanzenproduktion der KDT am 14. und 15. November 1979 in Neubrandenburg

Aufgaben der Landwirtschaftsbetriebe beim Einsatz von Agrarflugzeugen und -hubschraubern

Dozent Dr.-Ing. M. Michalski, Landwirtschaftliche Hochschule Szczecin (VR Polen)

Die Effektivität des Flugzeug- und Hubschraubereinsatzes in der Landwirtschaft hängt, wie Untersuchungen der Landwirtschaftlichen Hochschule Szczecin zeigen und auch von Spezialisten anderer Länder bestätigt wird, von folgenden Faktoren ab [1]:

- Nutzung spezieller Agrarflugzeuge oder -hubschrauber
- Einsatz einer speziellen Bodentechnik, die dem Luftfahrzeug ständig zur Verfügung steht
- Organisation des Agrarflugeinsatzes
- Qualifikation landwirtschaftlicher Kader auf dem Gebiet des Agrarflugs
- Vorbereitung des Agrarflugeinsatzes im Landwirtschaftsbetrieb.

Nutzung spezieller Agrarflugzeuge oder -hubschrauber

Die Luftfahrzeugindustrie ist seit nunmehr 20 Jahren bestrebt, den Anforderungen der Landwirtschaft hinsichtlich der Entwicklung von Luftfahrzeugen gerecht zu werden. Spezielle Landwirtschaftsflugzeuge werden seit dem Jahr 1959 hergestellt. Im Vordergrund stehen dabei folgende Parameter:

- hohe Leistung
- hohe Flugsicherheit
- große Festigkeit des Fahrwerks
- gleichmäßige Verteilung des Applikationsmittels.

Während spezielle Landwirtschaftsflugzeuge in verschiedenen Typen und in relativ großer Anzahl produziert wurden, gab es hinsichtlich der Entwicklung von Hubschraubern für die Landwirtschaft nicht solche großen Fortschritte.

Gegenwärtig kommen noch ausschließlich

Mehrzwecktypen zum Einsatz, obwohl sich immer mehr die Anschaffung durchsetzt, spezielle Agrarhubschrauber zu entwickeln, wie es bereits in anderen Bereichen geschehen ist (z. B. Kranhubschrauber Mi-10).

Einsatz einer speziellen Bodentechnik

Eine leistungsfähige Bodentechnik ist von Bedeutung für eine schnelle Beladung der Luftfahrzeuge [2, 3]. Gemäß der Baltinschen Formel gilt:

$$\eta = \frac{T_1}{T_{02}}; \quad (1)$$

η Leistung

T_1 Grundzeit

T_{02} Operativzeit (von Start zu Start)

$$\eta \rightarrow \text{Max.}, \text{ wenn } (T_{21} + T_{22} + T_{23}) \rightarrow 0 \quad (2)$$

T_{21} Fliegen der Wendekurve

T_{22} Zeit für An- und Abflug

T_{23} Versorgungszeit.

Soll die Leistung des Luftfahrzeugs hoch sein, muß die Versorgungszeit gering bleiben, d. h. die Beladetechnik muß hohe Leistungen bringen, wenig Arbeitskräfte erfordern und mit hoher Zuverlässigkeit arbeiten. Der Einsatz spezieller hochleistungsfähiger Aggregate ist rentabler als der von angepaßten, weniger leistungsfähigen Arbeitsmitteln. Letztere erhöhen die Dauer für einen Operationszyklus und vermindern damit die Anzahl der möglichen täglichen Starts.

Agrarflugorganisation im RGW-Bereich

Die Agrarflugorganisation ist in den einzelnen Ländern des RGW unterschiedlich. Während in der Ungarischen VR der Agrarflug als Flug-

abteilung für Pflanzenschutz dem Landwirtschaftsministerium unterstellt ist, unterstehen in der UdSSR Agrarflugzeuge und -hubschrauber dem Ministerium für zivile Luftfahrt. In der DDR, in der VR Bulgarien und in der ČSSR sind die Betriebe für Agrarflug dem Ministerium für Verkehrswesen zugeordnet. In der VR Polen bestehen vier Betriebe mit Bereichen für Agrarflug, wovon drei dem Ministerium für Maschinenbau und einer zum Verkehrsministerium gehören. Einige Landwirtschaftsbetriebe in Polen haben eigene Hubschrauber. In der DDR und in der ČSSR befinden sich die Flugzeuge und Hubschrauber auf Charterbasis bei den agrochemischen Zentren im Einsatz. In der VR Polen bestehen Charterverträge zwischen den Agrarflugunternehmen und den volkseigenen Gütern.

Qualifikation landwirtschaftlicher Kader auf dem Gebiet des Agrarflugs

Die Landwirtschaftsbetriebe müssen darüber informiert sein, welche Vorteile der Agrarflugeinsatz bietet und welche Arbeitsmittel jeweils zum Einsatz kommen. In der Landwirtschaftlichen Hochschule Szczecin wurde für die Studenten der landwirtschaftlichen und landtechnischen Fakultät ein Lehrprogramm für den Agrarflugeinsatz eingeführt. Die Polnische Akademie der Wissenschaften erarbeitet gegenwärtig ein Lehrprogramm gleicher Art, das allen landwirtschaftlichen Hochschulen als Pflichtprogramm empfohlen werden soll. Dieses Programm wird enthalten:

- Grundlagen der Luftfahrttechnik
- Technologie des Agrarflugeinsatzes
- Agrarflugökonomie
- Meteorologie, Umweltschutz u. ä.