



Bild 2. Fahrzeugbeladung bei herabgelassenem Staubsack

Einsatzergebnisse der Beladebunkeranlage

Der Einsatz des Beladebunkers hat sich in seiner Funktion zur Bevorratung (40 m^3) und Momentbeladung der Transport- und Applikationsfahrzeuge im bisher dreijährigen Einsatz voll bewährt. Entsprechend den Anforderungen der Maschinen zur Applikation wurden bisher maximale tägliche Auslagerungsmengen bis rd. 500 m^3 Harnstoff benötigt. Dabei betrug die Gesamtbeladezeit 95 min, bei einer durchschnittlichen Beladezeit je Fahrzeug von 1,76 min (T_{05}). Die Abgabeleistung des Bunkers erreichte einen mittleren Wert von 225 t/h (T_{02}). In der gesamten Schichtzeit traten hierbei keine Wartezeiten der Fahrzeuge zur Beladung auf. Die zwei Arbeitskräfte der neuen Auslagerungslinie konnten trotz dieser hohen Verfahrensleistung — die Befüllung des Beladebunkers dauert 5,21 h (T_{05}) — rd. 40% der Arbeitszeit für weitere Arbeiten im ZDL nutzen. Tafel 1 gibt eine Übersicht über die erreichten Verfahrensparameter.

Tafel 1. Parametervergleich verschiedener Auslagerungslinien

		Auslagerungsverfahren		
		herkömmliche Technik	rationalisierte Technik Direktbeladung	Bunkerbeladung
Leistung in T_{05}	m^3/h	25	45	90
Arbeitskräfte		2	2	2
Steigerung der Arbeitsproduktivität	%	100	180 (100)	360 (200)
Bunkerabgabeleistung in T_{02}	m^3/h	—	—	250...400
kurzfristige Beladeleistung in T_{02}	m^3/h	25	45	180...200
Beladezeit für eine Transporteinheit mit 10 m^3 Ladevolumen in T_{02}	min	24	14	2
Zeit für Beladen, Abdichten Wägen und Wartezeit in T_{02}	min/ 10 m^3	35...180	25...60	≈ 10
spezifischer Energieverbrauch	kW/t	1,74	1,81	1,46
rel. Verfahrenskosten beim Beladen von $20000 \text{ m}^3/\text{a}$ (ohne Leistungsausgleich)		100	139	191
rel. Verfahrenskosten bei einer Beladeleistung von $70 \text{ m}^3/\text{h}$ (T_{05})			100 ¹⁾	80

1) Einsatz je einer Auslagerungslinie herkömmlicher und rationalisierter Technik für eine Beladeleistung von $70 \text{ m}^3/\text{h}$

Den erhöhten Verfahrenskosten der Beladung beim Einsatz der Bunkeranlage stehen eine Senkung der Arbeitskräftestunden sowie eine Verbesserung der Auslastung der Transport- und Applikationstechnik (Einsparung von Transportkapazität, Wegfall der Wartezeiten auf Beladung) gegenüber, die zu einer Leistungs- und Arbeitsproduktivitätssteigerung sowie Senkung der Verfahrenskosten bei der Mineraldüngerausbringung insgesamt führen. Weiterhin verbesserten sich die Arbeits- und Lebensbedingungen der im Auslagerungsprozess Beschäftigten, die Umweltbelastung durch Staub wurde vermindert (Bild 2).

Alle freifließenden Mineraldünger sind für eine Momentbeladung über Beladebunker geeignet. Entsprechend dem im ACZ Köthen vorhandenen Mineraldüngersortiment konnten folgende Mineraldüngersorten über den Beladebunker störungs- und havariefrei mit guten Ergebnissen verladen werden:

- Harnstoff (unbehandelt und konditioniert)
- Kalkammonsalpeter (Wolfen, Schwedt)
- Ammonsulfat
- Kali 60 (Zielitz)
- PKMg.

Superphosphat und Alkalisinterphosphat in der gegenwärtigen Qualität sind für eine störungsfreie Beladung (Brückenbildung, häufiger Einsatz der Rüttler) über Beladebunker nicht bzw. nur bedingt geeignet.

Zusammenfassung

Der Einsatz von Beladebunkern in agrochemischen Zentren für die Schnellbeladung der Transport- und Applikationsfahrzeuge stellt eine rationelle technologische Lösung mit hohen Beladeleistungen dar. Alle freifließenden gekörnten, pulverförmigen und kristallinen Mineraldünger können über einen Beladebunker bei kürzesten Beladezeiten aus den zentralen Düngerlagern ausgelagert werden. Die Steigerung der Beladeleistung, die Verringerung von Wartezeiten der Transport- und Streufahrzeuge sowie die Einsparung an Arbeitszeit sind beträchtlich. Die Arbeits- und Lebensbedingungen sowie der Umweltschutz werden wesentlich verbessert. A 2392

Zur Methodik der Ermittlung von Zeit- und Leistungsnormativen beim Einsatz von Agrarflugzeugen

Dr. K. Slegmeyer/Dr. J. Lippert/Dr. G. Jänicke/Dr. sc. W. Heymann
Institut für Düngungsforschung Leipzig-Potsdam der AdL der DDR

1. Anwendung des Fachbereichstandards TGL 22289 im Agrarflug

Die Prüfung und Erprobung von land- und forsttechnischen Arbeitsmitteln sowie das Arbeitsstudium, die Arbeitsgestaltung und die Arbeitsnormung in den Bereichen der Land- und Forstwirtschaft erfolgen auf der Grundlage des Fachbereichstandards TGL 22289 „Zeitgliederung in der Land- und Forstwirtschaft“. Dieser Fachbereichsstandard basiert auf einer Vereinbarung der RGW-Länder und ist unter Berücksichtigung der Empfehlungen zur Stan-

dardisierung der Ständigen Kommission für Landwirtschaft des RGW entstanden. Er wird seit dem Jahr 1975 in den Bereichen der Pflanzen- und Tierproduktion sowie bei Transport-, Umschlag- und Lagerprozessen auf den Gebieten der Prüfung und Erprobung sowie für die wissenschaftliche Arbeitsorganisation und für Planungszwecke erfolgreich angewendet. Eine Anwendung auf die spezifischen Belange des Agrarflugzeugeinsatzes erfolgte bisher nicht.

Das Agrarflugzeug ist ein landtechnisches

Arbeitsmittel, für das die Anwendung des Standards TGL 22289 unter dem Aspekt einer einheitlichen methodischen Ausgangsbasis beim Vergleich von Boden- und Aviatechnik sowie bei der komplexen Verfahrensgestaltung notwendig wird. Tafel 1 enthält Vorschläge für die Zuordnung der Teilzeiten des Agrarflugs entsprechend dem Standard TGL 22289. Folgende Anwendungsbereiche lassen sich erkennen:

- Prüfung und Erprobung
- Arbeitsstudium und Arbeitsgestaltung

Tafel 1. Zuordnung von Teilzeiten des Agrarflugs nach TGL 22289 (A Definition nach TGL 22289, F spezielle Anwendung auf den Flugzeugeinsatz)

Kürz.	Definition, Inhalt
T_1	Reine Arbeitszeit (Grundzeit) A Zeit, in der das Untersuchungsobjekt (Arbeitskraft, Maschine) den Arbeitsgegenstand im Sinne des Arbeitsauftrags bearbeitet oder verändert F Reine Streu-, Spritz- oder Sprühzeit während des Arbeitsflugs
T_{21}	Zeit für das Wenden A Zeit für den Wendevorgang, wenn der technologische Prozeß unterbrochen wird und das landtechnische Arbeitsmittel die Arbeitsrichtung ändert F Fliegen der Wendekurven
T_{22}	Zeit für Fahrten am Arbeitsort A Zeit für Fahrten des Arbeitsmittels zum Transportmittel zum Zweck der Beladung und Rückkehr zum Arbeitsort zur Fortsetzung der Arbeit F <i>Luft:</i> Zeit für An- und Abflug Agrarflugplatz-Feld <i>Boden:</i> Aus- und Anrollen vom bzw. bis zum Beladepplatz
T_{23}	Zeit für technologischen Stillstand (Versorgungszeit) A Stillstandszeiten innerhalb des technologischen Prozesses, zur Versorgung mit technologisch notwendigem Material, z. B. Übernahme von Saatgut, Wasser, Brühen, Düngemitteln F Beladezeit des Agrarflugzeugs einschließlich anteiliger Prozeßnebenzeiten der Beladetechnik
T_{02}	Operativzeit; Zeitsumme: $T_1 + T_{21} + T_{22} + T_{23}$
T_{31}	Zeit für Pflege und Wartung während der Schicht A, F Zeit für die Durchführung von Arbeiten, die in der Bedienanweisung der Maschine vorgeschrieben sind, z. B. Reinigen, Abschmieren, Tanken einschließlich Aus- und Anrollen, Kontrollen von Arbeitsinstrumenten, Nachziehen von Verschraubungen usw.
$T_{32} + T_{33}$	Zeit für die Vorbereitung der Maschine auf die Arbeit A Umrüsten der Maschine von Transport- in Arbeitsstellung F Umrüstung beim Wechsel der Arbeitsart oder Gärtenwechsel, Abbremsen, Einstellzeit
T_{41}	Zeit für die Beseitigung technologischer (funktioneller) Störungen A, F z. B. Zeit für die Beseitigung von Verstopfungen von Arbeitswerkzeugen, Leerlauf zur Verhinderung von Verstopfungen; nur Arbeiten, die der Stationsmechaniker kurzfristig beheben kann
T_{42}	Zeit für die Beseitigung technischer Störungen A Zeit für die Beseitigung von Verformungen, Brüchen oder anderen Schäden; Montage und Demontage von Baugruppen bzw. defekter Teile sowie deren Einstellung nach Behebung der Störung F Arbeiten, die der Stationsmechaniker kurzfristig beheben kann, und Inanspruchnahme des Servicedienstes oder von Spezialisten der Interflug; ausgenommen ist der Werftaufenthalt des Flugzeugs
T_{43}	Standzeit bei der Arbeit in Maschinenketten oder Maschinenkomplexen A Zeit, in der innerhalb einer Maschinenkette eine oder mehrere Maschinen wegen technologischer oder technischer Störungen Standzeiten bei der Untersuchungsmaschine verursachen F Standzeiten des Flugzeugs infolge des Ausfalls von Belade- bzw. Transporttechnik
T_{44}	Wartezeit A Wartezeit, bedingt durch unvollkommene Leistungsabstufung einzelner Arbeitsmittel oder Arbeitsgänge innerhalb einer Arbeitskette, die eine diskontinuierliche Arbeitsdurchführung bewirkt F Wartezeit des Flugzeugs auf Dünger, Beladetechnik, Einweiser bzw. Einweisung, besonders auch beim Wechsel des Arbeitsflugplatzes (AFP)
T_{04}	Produktionsarbeitszeit; Zeitsumme: $T_{02} + T_{31} + T_{32} + T_{33} + T_{41} + T_{42} + T_{43} + T_{44}$
T_5	Zeit für die Erholung der Arbeitskräfte A Zeit für natürliche Bedürfnisse und für die Erholung der Arbeitskräfte ohne gesetzlich festgelegte Schicht- und Mittagspausen F Vorschriftsmäßige Pausen entsprechend der flugmedizinischen Norm
T_{05}	Stückzeit; Zeitsumme: $T_{04} + T_5$
T_{61}	Zeit für Leerfahrten A Wegezeit vom Standort zum Arbeitsort F Tägliche Überführung vom Grundflugplatz zum AFP und zurück
T_{62}	Zeit für Leerfahrten A Wegezeit von einem Arbeitsort zum anderen F Wechsel des AFP für das Flugzeug
T_7	Zeit für die tägliche technische Wartung A, F Technische Wartung der Flugzeuge vor Schichtbeginn, unmittelbare Flugvorbereitung und unmittelbarer Flugabschluß, Vor- und Nachflugkontrolle, Pflege und Reinigung des Flugzeugs
T_{07}	Einsatzzeit; Zeitsumme: $T_{05} + T_{61} + T_{62} + T_7$
T_{81}	Standzeiten aus organisatorischen Gründen A, F Standzeiten wegen Fehlens von Belade- und Transportmitteln oder Einweisungskräften; Standzeiten wegen mangelnder Einsatzvorbereitung; Standzeiten wegen Ausfall von Energiequellen; Nichtbenutzbarkeit des AFP wegen organisatorischer Mängel
T_{811}	organisatorische Mängel des ACZ
T_{812}	organisatorische Mängel der Interflug
T_{82}	Standzeiten wegen ungünstiger Witterungsbedingungen A, F Standzeiten aus meteorologischen Gründen, wie Regen, Tau, Wind, Temperatur, Feuchtigkeit, die die Benutzbarkeit des AFP einschränken bzw. die Durchführung der Arbeitsaufgabe unmöglich machen
T_{83}	Standzeit aus sonstigen Gründen A, F Zeit für Probenahme, Erteilung von Arbeitsanweisungen, Disposition bzw. Umdisposition der Arbeitsaufgabe, Kontrolle des Flugbetriebs, Erteilung von Arbeitsschutzinstruktionen
T_{831}	Verursachung durch ACZ
T_{832}	Verursachung durch Interflug
T_{08}	Gesamte Schichtzeit; Zeitsumme: $T_{07} + T_{811} + T_{812} + T_{82} + T_{831} + T_{832}$
T_{CM}	Störungsfreie Schichtzeit Zeitsumme nach TGL nur für Untersuchungen zur Prüfung und Erprobung des Arbeitsmittels: $T_{02} + T_{11} + T_{32} + T_{33} + T_5 + T_{61} + T_{62} + T_7$

— Arbeitsdisposition
— Kampagneplanung.
Der Standard wird nicht für die Ermittlung von Arbeitsnormen beim Agrarflugzeugeinsatz herangezogen; hier gelten die gesetzlich festgelegten flugmedizinischen Normen.

2. Zeit- und Leistungsermittlung beim Einsatz von Agrarflugzeugen

Durch die exakte Abgrenzung aller Teilzeiten beim Agrarflugzeugeinsatz können die Zeit- und Stücknormen in den entsprechenden Teilzeitsummen ausgewiesen werden. Damit erfolgt über den Ausweis der bisherigen Flugstunden (T_1 , T_{21} , T_{22} Luft) eine Erfassung von Zeit- und Stücknormen in der Operativzeit T_{02} — also unter Einschluß der Zeiten T_{22} Boden und T_{23} — sowie in der Stückzeit T_{05} und in der gesamten Schichtzeit T_{08} . Der bisherige Zeit- und Leistungsausweis in Form der Flugstunde ermöglicht keine vollständige Verfahrensbeurteilung des Agrarflugs sowie keinen Verfahrensvergleich und damit auch keine komplexe Verfahrensgestaltung der Boden- und Aviatechnik.

Die Erfassung der Operativzeit T_{02} sowie der T_3 - und T_4 -Zeiten bereitet beim Agrarflugzeugeinsatz keine Schwierigkeiten. Die Teilzeiten T_5 , T_6 und T_7 sind analog zur Bodentechnik zu erfassen bzw. zu kalkulieren. Für die Teilzeiten T_{81} und T_{83} ist eine Untergliederung der Verlustzeiten nach den Ursachen zweckmäßig.

Für den Ausweis von Zeit- und Stücknormen kommen in Abhängigkeit von den Anwendungsbereichen folgende Teilzeitsummen vorrangig zur Anwendung:

T_{02} , T_{04} , T_{CM}	für Prüfung und Erprobung
T_{02} , T_{05} , T_{08}	für Arbeitsstudium und Arbeitsgestaltung
T_{08}	für Kampagneplanung
T_{05}	für tägliche Arbeitsdisposition.

Für die Prüfung und Erprobung sowie für das Arbeitsstudium und die Arbeitsgestaltung des Agrarflugs werden inhaltlich die gleichen Formularsätze wie für die Bodentechnik verwendet. Dazu gehören:

- Arbeitsstudie
- Zeitermittlungsbogen
- Zusammenfassung der Zeitmessung
- Auswertung der Zeitmessung und Arbeitsstudie.

Für die Arbeitsstudie sowie für die Auswertung der Zeitmessung haben sich bei Untersuchungen die in den Bildern 1 und 2 dargestellten Formulare bewährt.

3. Ermittlung der technologischen Verfügbarkeit zur Kampagneplanung

Zur vollen Ausschöpfung des Leistungspotentials von Agrarflugzeugen erlangt die Bestimmung der technologischen Verfügbarkeit der Flugzeuge größte Bedeutung. Dabei werden als verfügbare Einsatztage die Tage definiert, die innerhalb der agrotechnisch günstigsten Zeitspanne für die Durchführung der Arbeitsaufgabe liegen, abzüglich der Ausfalltage durch — meteorologisch bedingte Ausfälle — technisch bedingte Ausfälle — Ausfälle bedingt durch das Flugpersonal — Flugsperre.

Die technologische Verfügbarkeit beim Agrarflug ergibt sich somit aus der Anzahl der Kalendertage in der agrotechnisch günstigsten Zeitspanne (Basis Halbmonat), reduziert um die Tage, an denen der Flugbetrieb durch die genannten Ausfallursachen und durch

Arbeitsstudie Nr.

Datum: Zeitnehmer:

Arbeitsort:

Fruchtart:

Eingesetzte Aufwandmenge: kg. l/ha

Chemikalien:

Zeitmessung: Beginn: Uhr Ende: Uhr

Anzahl und Kurzcharakteristik der beteiligten Arbeitskräfte:

Arbeitstechnik bzw. Arbeitsverfahren:

Beschaffenheit des Arbeitsflugplatzes (AFP):

Fluggerät (Typ): Genutzte AB m

Flughöhe: Arbeitgeschw.: km/h

Flugrichtung:

Weitere Arbeitsmittel: Typ: Anzahl:

Transport- und Beladeeinheiten:

Einweisung:

Witterung: trocken, naß, neblig, bewölkt, bedeckt, kühl, warm, heiß, Regen, Schnee, Hagel, Sonnenschein

Sichtbedingungen:

Windverhältnisse: Geschwindigkeit: m/s

Windrichtung in ° zur Startrichtung:

Schlagbezeichnung Nr.: Schlaggröße: ha

Schlagform: mittl. Schlaglänge: m

Anflugentfernung: m. Chemikalienzuladung: kg

Oberflächengestaltung: eben, geneigt, hängig, bergig

Beschaffenheit des Arbeitsgegenstands:

Bearbeitete Fläche: ha Bearbeitete Menge: kg

Beurteilung der Arbeitsausführung und -qualität, evtl. Veränderungen:

Für Skizze des Schlages und Lageplan des AFP (mit Längenangaben) bitte Rückseite benutzen

Bild 1. Arbeitsstudienbogen zur Ermittlung der Verfahrens- und Arbeitsbedingungen beim Agrarflugzeugeinsatz

Flugsperrn ruht. Ein Nichteinsatz der Agrarflugzeuge infolge von Auftragsmangel ist nicht in die technologische Verfügbarkeit einzubeziehen, sondern gesondert auszuweisen. Gleiches gilt, bezogen auf die tägliche Einsatzzeit, für Überführungsflüge zum Einsatzort oder zur Werft, Havarien und besondere Vorkommnisse, Bereitschaft u. a. Diese Zeiten sind jeweils gesondert auszuweisen, da hier regional große Differenzierungen auftreten. Abgeleitet aus den verfügbaren Einsatztagen ergibt sich analog zur Bodentechnik für die tägliche

Arbeitsdisposition eine planmäßig nutzbare Einsatzzeit je verfügbaren Einsatztag für die gesamte Schichtzeit T_{08} unter Berücksichtigung aller Hilfs-, Neben- und Verlustzeiten des Prozesses.

4. Zusammenfassung

Mit dem Ziel einer einheitlichen methodischen Ausgangsbasis für einen Verfahrensvergleich der Boden- und Aviatechnik sowie für die Arbeitsdisposition und Kampagneplanung des

Auswertung der Arbeitsstudie und Zeitmessung Nr.

Verantwortl. f. Auswertung:

Arbeitsort: Arbeitsart:

Analyse der Arbeitszeit:

Teilzeiten	min	min/ha	
Grundzeit	T_1		Kalkulation der Zeit- und Stücknorm, AKh-Aufwand
Wendezeit	T_{21}		
Wegezeit	T_{22} Luft		
	T_{22} Boden		
Versorgungszeit	T_{23}		$T_{02} = \dots \dots \dots$ min/ha
Operativzeit	T_{02}		$T_{05} = \dots \dots \dots$ min/ha
Pflege und Wartung während der Schicht	T_{31}		Leistung in
Vorbereitung der Maschine auf die Arbeit	$T_{32} + T_{33}$		
Einstellzeit	T_{33}		$T_{05} = \dots \dots \dots$ ha/h
funkt. Störungen	T_{41}		$T_{08} = \dots \dots \dots$ ha/h
techn. Störungen	T_{42}		$T_{CM} = \dots \dots \dots$ ha/h
Standzeit	T_{43}		
Wartezeit	T_{44}		
Produktionsarbeitszeit	T_{04}		AKh-Aufwand in¹⁾
Zeit für Erholung der Arbeitskräfte	T_3		a)
Stückzeit	T_{05}		$T_{02} = \dots \dots \dots$ AKh/ha
Wegezeit vom und zum Arbeitsort	T_{61}		$T_{05} = \dots \dots \dots$ AKh/ha
Umsetzzeit	T_{62}		$T_{08} = \dots \dots \dots$ AKh/ha
Zeit für tägliche Wartung vor der Schicht	T_7		b)
Standzeiten			$T_{02} = \dots \dots \dots$ AKh/ha
— org. Ursachen	T_{81}		$T_{05} = \dots \dots \dots$ AKh/ha
— org. Mängel ACZ	T_{811}		$T_{08} = \dots \dots \dots$ AKh/ha
— org. Mängel IF	T_{812}		
— meteor. Ursachen	T_{82}		
— sonst. Ursachen			
ACZ	T_{831}		
— sonst. Ursachen IF	T_{832}		
ges. Schichtzeit	T_{08}		

1) Ausweis von 2 Aufwandsarten der AKh: **Bemerkung:**
a) Agrarflug . . . AK Flugzeit ergibt sich aus der Zeitsumme
b) Agrarflug einschl. Mitwirkungshandlungen . . . AK $T_1 + T_{21} + T_{22}$ Luft

Bild 2. Auswertungsbogen zur Ermittlung von Teilzeit-, Zeit- und Leistungsnormen sowie des AKh-Aufwands beim Agrarflugzeugeinsatz

Agrarflugs wird die Zeitgliederung nach dem Fachbereichstandard TGL 22289 auf die spezifischen Belange des Agrarflugs angewendet.

Weitere Anwendungsbereiche sind Prüfung und Erprobung sowie Arbeitsstudium und Arbeitsgestaltung. Für die Ermittlung der Zeit- und Stücknormen wird auf der Basis des Standards TGL 22289 eine Methode vorgeschlagen, die sowohl den Belangen der Prüfung und Erprobung als auch denen der Planung Rechnung trägt.

A 2325

Bisher veröffentlichte Prüfberichte der ZPL Potsdam-Bornim in der „agrartechnik“

Heft 8/1976

- Annahmegosse für loses Mischfutter Sp 20
- Dosiereinrichtung K 53

Heft 11/1976

- Milchkühlanlage MKA 2000 L-2
- Plattenwärmeübertrager PA 800/400

Heft 12/1976

- Rollenschneckenpumpe CsN 600 D-ö
- Tierfixations- und Schnellbehandlungsstand (TSBS)

Heft 5/1977

- Kreiselpumpe KRP 32/140-1

— Saugkälberbox

Heft 8/1977

- Standausrüstung für Tränkkälber K 1
- Kälbereinzelstand für den K O-Bereich

Heft 10/1977

- Radtraktor T-150 K
- Rinderbehandlungstisch L 320

Heft 12/1977

- Mobilkran T1H-445
- Steintrennanlage E 995 A

Heft 3/1978

- Radtraktor Kirowez K-701

- Maschinentechnische Ausrüstung für Hochsiloanlagen HS 25 M

Heft 5/1978

- Futterbandanlage T 908
- Futterverteilungswagen KTU-10

Heft 11/1978

- Maschinenkette zur Fest-Flüssig-Trennung von Schweinegülle (Bogensieb/Schneckenpresse)
- Melkstand in Fischgrätenform M 875

AK 2401