

Die optimale Nutzung leistungsfähiger Maschinensysteme ist eine wichtige Aufgabe bei der Einführung industriemäßiger Produktionsmethoden in der sozialistischen Landwirtschaft.

Der neuentwickelte Spezialanhänger T 088 mit Breitstreuereinrichtung D 353 /1/ (Bild 1) ist ein solch produktives Mechanisierungsmittel zur Stallungausbringung, das einzeln aber nicht ökonomisch eingesetzt werden kann /2/. Zielstellung von Untersuchungen /3/ war es, die Einflußfaktoren auf den Komplexeinsatz von traktorbetriebenen 8-t-Stallungstreuern zu charakterisieren und der Praxis Anwendungshinweise zu geben.

## 1. Untersuchungsbedingungen und -methodik

Untersuchungsgegenstand war ein Komplex von vier 8-t-sattelastigen Stallungstreuern mit Parametern des Typs T 088/D 353, dem jeweils einer der Kräne T 157/2, T 172 bzw. 174-16 zugeordnet war. Als Antriebstraktor dienten der ZT 300 und der D4K-B.

Der Rinderdung war von nicht aufgesetzten Feldrandstapeln und von teils ungünstig angelegten Dungstapeln an Ställen über Entfernungen bis 4,5 km Straße und Feldweg auszubringen. Der Einsatz erfolgte unter normalen bis schwierigen Bodenbedingungen. Die abzubringenden 7- bis 45-ha-Schläge sind hügelig. Es wurde in Steiglinie bis 10 Prozent und in Schichtlinie bis 6 Prozent auf Pflugfurche oder Zwischenfruchtstoppel gestreut. Die Dunggabe betrug 380 bis 430 dt/ha.

Entsprechend der Zielstellung nahm man umfassende Zeitstudien an allen eingesetzten Stallungstreuern und Kränen vor. Geladene Dungmenge, durchschnittliche Streubreite und täglich bestreute Fläche wurden durch Kontrollwägungen bzw. -messungen erfaßt.

Nachstehende Faktoren haben maßgeblichen Einfluß auf die zweckmäßigste Zusammenstellung und Produktivität eines Komplexes von Stallungstreuern:

- Beladeleistung in t/h  $T_{02}$
- Transportentfernung  $E$  (Stapel am Feld oder an der Stallanlage) in km
- Transportgeschwindigkeit in km/h
- Streuleistung in ha/h  $T_{02}$

\* Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim, Zweigstelle Meißen (Leiter: Prof. Dr. habil. K. Mührel)

Tafel 1. Durchschnittliche Beladeleistung der eingesetzten Krantypen

Krantyp	Beladeleistung in t/h			$K_{04}$	Ergebnisse der Prüferichte Beladeleistung t/h $T_{04}$	$K_{04}$
	$T_{11}$	$T_{02}$	$T_{04}$			
T 157/2 Feldrand	49,2	46,3	42,4	0,85	21,7	0,81
T 172 Stall	98,0	98,0	42,2	0,43	21,0	0,79
T 174-16 Feldrand	102,0	95,0	76,1	0,74	53,0	0,91

Tafel 2. Durchschnittliche Transportgeschwindigkeiten bei Last- und Leerfahrt

Fahrbahn	Entfernungsbereich m	Transportgeschwindigkeit in km/h	
		Lastfahrt	Leerfahrt
Feld	60 ... 480	3,5 ... 6,6	9,0 ... 9,7
	340 ... 450		
Feldweg	180 ... 1400	8,0 ... 10,3	9,0 ... 14,9
	180 ... 2300		
Straße	1700 ... 3100	17,3 ... 22,6	19,0 ... 25,0
	900 ... 2300		

- Verlustzeiten (Stör- und Wartezeiten)  $T_4$
- Schlaggröße, Schlagform, Anordnung der Feldrandstapel
- Organisation der Vorbereitung und Durchführung des Komplexeinsatzes.

## 2. Meßergebnisse und Auswertung

Die Beladeleistung wird bestimmt durch die konstruktive Auslegung des Krans (Zeit für ein Arbeitsspiel, Werkzeugform u. a.), durch die Zuordnung Kran — Stapel — Transportfahrzeug, von Höhe, Form und Rottegrad des Dungstapels (Füllungsgrad des Arbeitswerkzeugs) sowie maßgeblich von der Fertigkeit des Kranführers. Um diesen subjektiven Faktor auszugleichen, wechselten die Kranführer mehrmals.

In Tafel 1 sind die durchschnittlichen Meßwerte der Ladeleistungen über den gesamten Untersuchungszeitraum zusammengestellt. Während die Ladeleistungen in  $T_{04}$  weit über den Werten der staatlichen Prüfung liegen, kann der Faktor  $K_{04}$  nicht immer befriedigen.

Dies ist begründet

- im ungerechtfertigt hohen Zeitaufwand für das Nachräumen und Versetzen des Krans während des Ladens mit 0,61 bis 0,63 min/TE beim T 157/2  
0,39 bis 0,42 min/TE beim T 174-16
- in der übermäßig hohen Wartezeit  $T_{44}$  des Krans auf die Streuer an einigen Einsatztagen aufgrund ihres Ausfalls über mehrere Stunden bzw. der zu geringen Komplexgröße (z. B.  $T_{44} = 7,37 \dots 11,11$  min/TE beim T 172)
- in einer zusätzlichen Wartezeit von durchschnittlich 0,5 min/TE des Krans durch subjektiv verzögerten Wechsel der Streuer am Ladeplatz.

Für den Komplexeinsatz von Stallungstreuern ist der Kran die Schlüsselmaschine. Seine Leistung begrenzt die Flächenleistung von 8-t-Streuerkomplexen.

Aus Bild 2 ist die maximal erreichbare Flächenleistung in  $T_{04}$  optimal gebildeter 8-t-Streuerkomplexe über unterschiedlicher Dunggabe je ha aufgetragen, wobei die ermittelten Ladeleistungen der Krane in  $T_{04}$  zugrunde liegen. Hieraus kann der Flächenbedarf des Komplexes, z. B. je Schicht, abgeleitet werden.

Die in Tafel 2 dargestellten Transportgeschwindigkeiten, gemessen in den einzelnen Fahrbahnklassen, sind gleichfalls subjektiv beeinflussbar, sie nehmen allgemein bei größeren Entfernungen zu.

Die Streuleistung ist zunächst von der Durchsatzleistung des Verteilaggregats in t/h abhängig. Mit der Breitstreu-

Bild 1. Spezialanhänger T 088 mit Breitstreuereinrichtung D 353



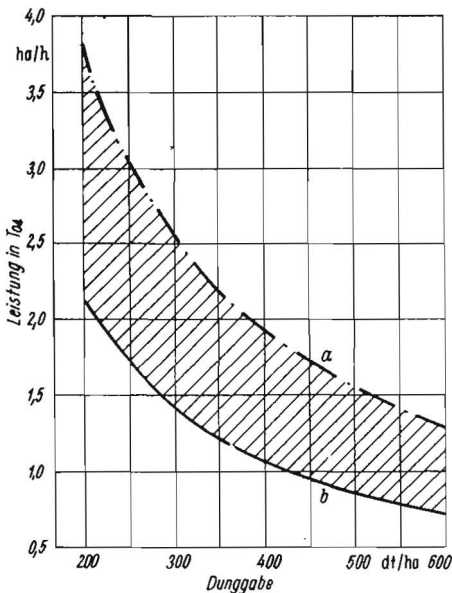


Bild 2. Mögliche Komplexleistung bei durchgängiger Beladung und unterschiedlicher Dünggabe;  
 a Beladeleistung T 174-16 in  $T_{04}$   
 b Beladeleistung T 157/2 in  $T_{04}$

einrichtung konnten Düngmengen zwischen 8 bis 9 t in 2,9 min bis 3,9 min ausgetragen werden. Dies entspricht Durchsatzleistungen von 124 bis 179 t/h in  $T_{13}$ . Die Arbeitsgeschwindigkeiten betragen 4,8 bis 6,6 km/h (Mittelwert 5,5 km/h). Bei durchschnittlicher Streulänge von 320 m und Streubreite von 6,5 m leistete ein Streuer etwa 0,2 ha je Umlauf.

Die Verlustzeiten, vor allem die von Fleischer /4/ behandelten zyklischen, verfahrensbedingten Verlustzeiten  $T_{44}$ , beeinflussen die Komplexleistung erheblich. Es ist daher zu empfehlen, bei der Komplexbildung die Auslastung des Krans zu gewährleisten, d. h., daß ihm eine ausreichende Anzahl von Streuern zugeordnet wird.

Damit sind allerdings Wartezeiten der Stallungstreuer am Kran verbunden, die je nach Komplexgröße im Versuch 0,68 bis 8,34 min/TE betragen. Als realisierbare Werte sind 3 bis 4 min/TE anzusehen. Dies unterstreicht die Notwendigkeit, funktions- und einsatzsichere Kräne zu verwenden. Des weiteren sollte der Zeitaufwand für das Nachräumen und Versetzen des Krans, z. B. durch aufgesetzte Stapel, im Interesse einer hohen Ladeleistung und Minderung der Wartezeit der Streuer am Kran eingeschränkt werden.

Wie bereits erwähnt, dürfen keinesfalls übermäßige Wartezeiten des Krans auf die Streuer eintreten. Werte bis

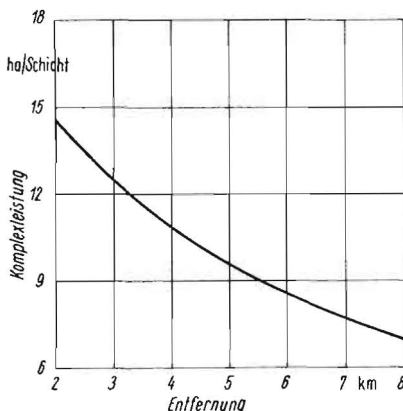


Bild 3  
 Komplexleistung beim Einsatz des T 174-16 mit 4 T 088/D 353 im einstufigen Verfahren über unterschiedliche Entfernungen

Tafel 3. Komplexleistung in  $T_{04}$  — Verteilung vom Feldrandstapel — Lastfahrt bis 250 m

Komplexgröße	Ladeleistung	$K_{04}$	Komplexleistung in $T_{04}$		$K_{04}$ des Gesamt-Umlaufs
	t/h $T_{02}$		ha/h	t/h	
2	46,3	0,92	0,78	30,0	0,58
2	45,3	0,84	0,94	37,8	0,63
3	98,2	0,79	2,04	78,3	0,59
3	91,8	0,90	1,68	71,7	0,58
2	98,2	0,64	1,70	65,8	0,76
2	91,8	0,90	1,34	57,8	0,71

Tafel 4. Komplexleistung in  $T_{04}$  — Stapel am Stall

Komplexgröße	Entfernung	Ladeleistung	$K_{04}$	Komplexleistung in $T_{04}$		$K_{04}$ des Gesamt-Umlaufs
	km	t/h $T_{02}$		ha/h	t/h	
3	2,5	93,4	0,54	1,17	47,4	0,79
3	2,5	98,0	0,43	0,87	37,5	0,80
4	2,5	93,4	0,70	1,60	64,8	0,82
4	4,5	90,8	0,48	1,16	50,0	0,82

2,0 min/TE sind erreichbar, wobei sich innerhalb dieser Zeitspanne der Fahrzeugwechsel mit max. 0,5 min/TE vollzieht. Zweckmäßig erscheint es, einem längeren Ausfall von Streuern und erhöhten Wartezeiten des Krans zu begegnen, indem zusätzlich ein 8-t-Streuer bereitgehalten wird. Damit ist auch die Möglichkeit gegeben, eine laufende Durchsicht während der Streuperiode durchzuführen.

In den Tafeln 3 und 4 sind die an den einzelnen Einsatztagen durchschnittlich erreichten Komplexleistungen zusammengestellt. Der Ergebnisvergleich beim Verteilen vom Feldrandstapel zeigt deutlich, daß ein Kran mittlerer Leistung (T 157/2) mit einem 2er-Komplex gekoppelt werden muß. Die Auslastung des Krans in der Durchführungszeit ( $K_{04}$ ) ist gut. Andererseits wurde das Leistungsvermögen der Streuer nur zu 58 bis 63 Prozent genutzt, bedingt durch Wartezeiten zwischen 3 und 8 min/TE am Kran.

Ein Kran großer Leistung (T 174-16) verdoppelte nahezu die Flächenleistung des 2er-Komplexes, die Nutzung der Streuer verbesserte sich ( $K_{04} = 0,71$  bis 0,76).

Ein untersuchter 3er-Komplex in Verbindung mit dem T 174-16 brachte zwar eine um 0,34 ha/h erhöhte Leistung, die Streuer wurden dann jedoch nur zu 59 Prozent ausgelastet. Daraus ist abzuleiten, daß die Verwendung des T 174-16 vorzusehen ist und mindestens zwei 8-t-Streuer zuzuordnen sind.

Die Bildung eines 3er-Komplexes mit einem T 174-16 wird dann notwendig, wenn sich betriebliche Bedingungen auf eine Erhöhung der ermittelten Umlaufzeiten auswirken, z. B. geringere Transport- und Arbeitsgeschwindigkeiten in Hanglagen bzw. dann, wenn der Produktivität des Komplexes der Vorrang gegeben wird.

Die Untersuchungen des Komplexeinsatzes vom Stapel am Stall, vorwiegend über 2,5 km und guter Stapelbildung, weisen eine gute Nutzung der Streuer aus (etwa 80 Prozent). Die Kräne könnten bei Komplexgrößen von 4 oder 5 Streuern durch Wegfall der Wartezeiten auf die Streuer (4 bis 11 min/TE) um rund 30 Prozent höhere Ladeleistungen in  $T_{04}$  erreichen. Die relativ niedrige Flächenleistung der Komplexe ist auf die gleiche Ursache zurückzuführen.

Analysiert man die 3er-Komplexe jeweils mit hoher Beladeleistung anhand der Tafeln 3 und 4, so ist erkennbar, daß sich schon bei 2,5 km Transportentfernung die Komplexleistung um die Hälfte verringert im Vergleich zur Ausbrin-

gung vom Feldrandstapel. Zur Erhaltung der Produktivität müßte die Komplexgröße auf 4 bis 5 Einheiten erweitert werden. Bild 3 verdeutlicht, daß bei noch größeren Transportentfernungen die Produktivität eines 4er-Komplexes stark absinkt und dieser immer weniger seiner hauptsächlichsten Funktion, der Verteilung, dient.

### 3. Bemerkungen zum ein- oder zweistufigen Verfahren der Stallungausbringung

Eine weitere Vergrößerung der Komplexe bei direkter Ausbringung über größere Entfernungen wird nicht als zweckmäßig erachtet. Vielmehr ist in der Anwendung des zweistufigen Verfahrens der Stallungausbringung eine Lösung zu sehen.

In einer hier nicht näher beschriebenen Gegenüberstellung unterbietet zwar das zweistufige Verfahren mit 8-t-Streuern weder Aufwendungen noch Kosten des einstufigen Verfahrens, selbst nicht bei unreal großen Transportentfernungen. Dennoch sprechen folgende Vorzüge für das gebrochene Verfahren, das in der Praxis mit 4-t-Streuern vielfach anzutreffen ist:

- Einhaltung agrotechnisch günstiger Termine durch große Produktivität als Voraussetzung für hohe Erträge
- bessere Nutzung vorhandener Transportfahrzeuge und damit Senkung der Einsatzkosten
- Brechen der Bedarfsspitzen an Arbeitskräften und Traktoren
- geringerer Investitionsaufwand
- einfachere Organisation.

Dr. M. Böhke, KDT\*  
Dr. R. Metz, KDT\*

## Lagerung und Homogenisierung von Gülle unter Beachtung seuchenhygienischer Anforderungen

Für die zielgerichtete und dosierte Anwendung der Gülle in der Pflanzenproduktion, die Erhöhung der Funktionssicherheit der Gülleanlagen, namentlich bei der hydromechanischen Förderung und die volle Nutzung der Lagerkapazität durch restlose Entleerung der Lagerbehälter, ist eine intensive Durchmischung (Homogenisierung) der sich während der Zwischen- und Vorratslagerung absetzenden Schichten unbedingt erforderlich. Darüber hinaus sind Einrichtungen zum Durchmischen der Gülle auch dann notwendig, wenn im Seuchenfall Desinfektionsmittel eingebracht werden müssen. In den bisher errichteten Tierproduktionsanlagen wurde diesen Forderungen nicht immer die notwendige Bedeutung beigemessen.

Unter Federführung der Sektion Tierproduktion und Veterinärmedizin der Humboldt-Universität zu Berlin wurde der Standard TGL 24 198 Bl. 1 erarbeitet, der Maßnahmen aus seuchenhygienischer Sicht zur Lagerung, Homogenisierung und Desinfektion der Gülle festlegt, die in vorhandenen und zukünftigen Anlagen der Tierproduktion zu berücksichtigen und zu realisieren sind. Der folgende Beitrag vermittelt hierzu Hinweise und Anwendungsbeispiele.

### Festlegungen zur Zwischenlagerung und Homogenisierung

Im Standard TGL 24 198 Bl. 1, der ab 1. April 1972 für die Projektierung von Neuanlagen und für bestehende Tierproduktionsanlagen mit Güllewirtschaft verbindlich ist, wird unter anderem gefordert, daß mindestens eine 4tägige Lagerung

\* Institut für Düngungsforschung Leipzig-Potsdam der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Bereich Potsdam

\*\* Humboldt-Universität Berlin, Sektion Tierproduktion und Veterinärmedizin

### 4. Zusammenfassung

Die Untersuchungsergebnisse über Einflußfaktoren auf künftig anzuwendende 8-t-Stallungstreuerkomplexe werden diskutiert.

Zur rationellen Auslastung eines leistungsfähigen Krans als Schlüsselmaschine sind die 8-t-Streuer nur im Komplex einzusetzen.

Es wird empfohlen, dem Mobilkran T 174-16 beim Verteilen vom Feldrand je nach den Betriebsbedingungen zwei bis drei 8-t-Streuer zuzuordnen. Bis 2 km Entfernung ist ein 3er- oder 4er-Komplex notwendig. Unter Beachtung laufender Durchsichten sollten 4er-Komplexe gebildet werden. Mit derartigen Komplexen können 14 bis 16 ha/Schicht abgedüngt werden. Jährlich 100 Schichten erfordern für einen Komplex solche Produktionseinheiten, die nur bei kooperativer Organisationsform erreichbar sind.

### Literatur

- 1/ —: Prüfbericht Nr. 608 — Spezialanhänger HFS 80.04/T 088 mit Breitstreuer D 353. ZPL 1971
- 2/ Müller, H.: Neue Gesichtspunkte der Stallungausbringung. Deutsche Agrartechnik (1971) H. 7, S. 326 bis 328
- 3/ Zschieschang, B./H. Müller: Untersuchungsbericht über den Komplexeinsatz sattelastiger Stallungstreuer mit 8 bis 10 t Nutzlast. Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim, Zweigstelle Meißen — Landwirtschaftlicher Transport, Mai 1972
- 4/ Fleischer, E.: Zyklische verfahrensbedingte Verlustzeiten transportverbundener Fließarbeitsverfahren und Möglichkeiten ihrer Senkung. Deutsche Agrartechnik 19 (1969) H. 1 A 8977

ung der Gülle (Rückhaltezeit) in einem Behälter zum seuchenhygienischen Absichern der Umgebung und anderer Tierproduktionsanlagen (TPA) zu erfolgen hat. Während dieser Zeit darf dem Behälter Gülle weder zugeführt noch entnommen werden. Die Einschaltung dieser Rückhaltezeit soll verhindern, daß bei akuten seuchenartigen Erkrankungen, wie z. B. Maul- und Klauenseuche oder Schweinepest, die Erreger mit der Gülle in infektionsgefährdender Größenordnung verbreitet werden. Bei evtl. auftretenden Krankheiten der Tiere kann man die jeweils vor vier Tagen ausgeschiedenen Exkremate in der Anlage erfassen und die kontaminierte Gülle desinfizieren. Voraussetzung für eine wirksame Desinfektion mit vertretbarem Aufwand ist eine gute Vorhomogenisierung und nach erfolgter Einmischung des Desinfektionsmittels eine ausreichende Gleichverteilung des Desinfektionsmittels im Behälter mit einer max. zulässigen Abweichung von  $\pm 20$  Prozent. Der damit vorgegebene Homogenisierungsgrad setzt Maßstäbe für die Einrichtungen zur Aufbereitung und Lagerung der Gülle in den Tierproduktionsanlagen, und zwar unabhängig von den zur Anwendung kommenden Ausbringungsverfahren.

### Güllezwischen- und Vorratslagerung

Die TGL 24 198 Bl. 1 besagt, daß sich an die Räumung der Gülle aus dem Stall die Zwischenlagerung (Rückhaltelagerung) anzuschließen hat, danach folgt der Gülleeinsatz (Ausbringung) oder die Vorratslagerung. Die Zwischen- und Vorratslagerung kann unter Berücksichtigung der 4tägigen ungestörten Rückhaltelagerung auch im gleichen Behälter erfolgen.

Neben verfahrenstechnischen Anforderungen der Tier- und Pflanzenproduktion sind deshalb bei der Güllelagerung Lö-