

Bild 1. Übersichtsschema zur Gliederung der Bodenbearbeitung;

Anmerkung: In textlichen Darlegungen sollten die Begriffe im vollen Wortlaut benutzt werden. Für technologische Musterkarten und andere Tabellen ist eine Abkürzung oft nicht zu vermeiden. In diesen Fällen sind die in den Klammern angeführten Abkürzungen zu verwenden.

zeugen ist das mechanische Zerteilen[1] des Bodens durch Schneiden oder Scheren unabhängig von den im Boden vorhandenen natürlichen Bruchflächen.

Mischen

als Arbeitseffekt von Bodenbearbeitungswerkzeugen ist das Vermengen von Bodenteilchen untereinander oder mit zugeführten Substanzen zu weitgehend einheitlichen, schüttbaren Gemengen [2].

Bodenaggregate

entstehen beim Krümeln oder Zerkleinern des Bodens.

Aggregatgrößenverteilung

ist die prozentuale Aufteilung des Bodens in verschiedene, vorher zu definierende Aggregatgrößenklassen an der Bodenoberfläche oder in einem bestimmten Bodenvolumen.

Mikroaggregate

sind Bodenteilchen mit einem Durchmesser bis 5 mm [3].

Krümel

sind Bodenaggregate mit einem Durchmesser von 5 bis 20 mm [3].

Klumpen

sind Bodenaggregate mit einem Durchmesser über 20 mm [3]. Sie sind durch Pressungsdruck von Mechanisierungsmitteln oder unsachgemäße Bodenbearbeitung entstanden und lassen sich nicht oder nur sehr schwer krümeln. In der Bodenbearbeitung werden *Kluten* und *Schollen* unterschieden.

Kluten

sind Klumpen mit einem Durchmesser bis 100 mm.

Schollen

sind Klumpen mit einem Durchmesser über 100 mm.

Bewuchs

sind die lebenden Pflanzen auf der Bodenoberfläche.

Bedeckungsgrad

ist der durch Bewuchs bedeckte Anteil der Bodenoberfläche in Prozent.

Besatz

ist der Grad des Bewuchses mit Unkräutern und unerwünschten Kulturpflanzen in Kulturpflanzenbeständen.

Kombination

ist die Anordnung mehrerer Maschinen, Geräte oder Werkzeuge mit unterschiedlichem Arbeitseffekt hintereinander. Sie dient der gleichzeitigen Erzielung unterschiedlicher Arbeitseffekte, der Verbesserung der Arbeitsqualität, Einsparung von Arbeitsgängen, Auslastung der Traktoren und Steigerung der Produktivität der lebendigen Arbeit.

Kopplung

ist eine Verbindung mehrerer Maschinen, Geräte oder Kombinationen mit dem gleichen Arbeitseffekt zur Vergrößerung der Arbeitsbreite. Sie dient der Verringerung des Spuranteils je Flächeneinheit, der Auslastung der Traktoren und der Steigerung der Produktivität der lebendigen Arbeit.

Auslastung

ist der Quotient aus der tatsächlichen Belastung eines Maschinenelements, einer Maschine oder eines Geräts und der technisch möglichen Belastbarkeit. Sie wird in Prozent oder als Dezimalbruch angegeben. Das betrifft Kenngrößen wie Motorleistung, Durchsatz, Arbeitsbreite und -tiefe sowie Materialeigenschaften.

Ausnutzung

ist der Quotient aus Einsatzzeit eines Produktionsmittels und der Dauer eines ausgewählten Zeitabschnitts. Das betrifft Kennzahlen wie h/d , d/a oder h/a .

Die Autoren sind für alle Hinweise zur Präzisierung der vorgeschlagenen oder Bestimmung weiterer Begriffe dankbar, soweit sie nicht in einschlägigen Standards [3] [4] [5] [6] enthalten sind. Nach Abstimmung der Begriffe ist die Möglichkeit der Ausarbeitung eines Standards zu prüfen.

Literatur

- [1] Häußler, W. u.a.: Taschenbuch Maschinenbau, Bd. 2. Berlin: VEB Verlag Technik 1966. S. 817—820.
- [2] ebenda, S. 837—845.
- [3] TGL 24300 Standortaufnahme von Böden.
- [4] TGL 31222 Physikalische Bodenuntersuchung.
- [5] TGL 37738 Güte- und Bewertungsvorschriften für Arbeiten der Pflanzenproduktion.
- [6] TGL 22290 Technologische Begriffe der Landwirtschaft. Ausg. 11. 76. A 2003

Der Lkw-Streuaufsatz D 035 und seine konstruktiven Besonderheiten

Ing. H. Fuhrmann, KDT, VEB Landmaschinenbau Güstrow, Betrieb des VEB Weimar-Kombinat Landmaschinen

1. Aufgabenstellung

Die Steigerung der Erträge in der landwirtschaftlichen Produktion wird in entscheidendem Maße durch die Minereraldüngung beeinflusst. Dabei konzentriert sich der Schwerpunkt zunehmend auf die Stickstoffdüngung, wobei insbesondere die Düngemittel Harnstoff und Kalkammonsalpeter ausgebracht werden. Ausschlaggebend für die Entwicklung des neuen Lkw-Streuaufsatzes D 035 waren die spezifischen Qualitätskriterien, die zur Sicherung einer hohen Effektivität in der Stickstoffdüngung von der Ausbringtonik gefordert werden.

Veränderungen den bislang nur für die Grunddüngung einsetzbaren Streuaufsatz D 032 auch für die Stickstoffdüngung nutzbar zu gestalten. Diese Aufgabe wurde gelöst und damit die Voraussetzung für eine schnelle Produktionsaufnahme und Absicherung des dringenden Bedarfs an Streuern für Stickstoffdüngemittel geschaffen. Vor allem konnte mit dem D 032-N auch der technisch-funktionelle Nachweis erbracht werden, daß grundsätzlich auch mit einem „Schleuderdüngerstreuer“ Stickstoffdüngemittel mit ausreichender Verteilgenauigkeit

Von den gegenwärtig in den agrochemischen Zentren (ACZ) zur Verfügung stehenden Bodengeräten ist der Lkw-Streuaufsatz D 032-N die leistungsfähigste Maschine zur Applikation von Stickstoffdüngemitteln. Sie wurde im Zeitraum 1974/1975 kurzfristig als Variante des D 032 entwickelt und operativ in die Serie übergeleitet. Das Ziel dieser Variantenentwicklung bestand vor allem darin, durch möglichst geringfügige konstruktive

Veränderungen den bislang nur für die Grunddüngung einsetzbaren Streuaufsatz D 032 auch für die Stickstoffdüngung nutzbar zu gestalten. Diese Aufgabe wurde gelöst und damit die Voraussetzung für eine schnelle Produktionsaufnahme und Absicherung des dringenden Bedarfs an Streuern für Stickstoffdüngemittel geschaffen. Vor allem konnte mit dem D 032-N auch der technisch-funktionelle Nachweis erbracht werden, daß grundsätzlich auch mit einem „Schleuderdüngerstreuer“ Stickstoffdüngemittel mit ausreichender Verteilgenauigkeit

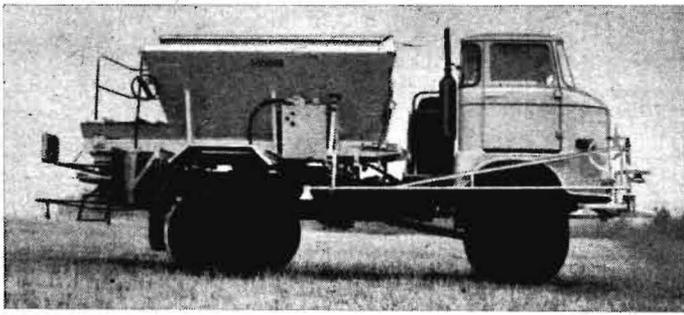


Bild 1. Streufahrzeug W 50/D 035 mit Spurmarkierungseinrichtung in Transportstellung

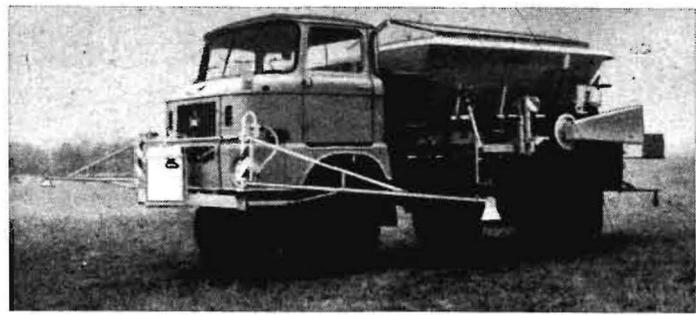


Bild 2. Streufahrzeug W 50/D 035 mit Spurmarkierungseinrichtung in Arbeitsstellung

und ansprechender Leistung appliziert werden. Diese wichtige Erkenntnis war mit entscheidend für die Beibehaltung des Streuprinzips beim D 035.

Bei der Erarbeitung der Aufgabenstellung für den Streuaufsatz D 035 wurde davon ausgegangen, daß dieses Erzeugnis bis in die 80er Jahre hinein in Verbindung mit dem Lkw W 50 LA/Z die leistungsbestimmende Maschine bei der Ausbringung von Stickstoffdüngemitteln sein wird. Unter diesem Gesichtspunkt wurden die agrotechnischen Forderungen (ATF) konzipiert und zwischen dem VEB Weimar-Kombinat und den verantwortlichen Institutionen der Landwirtschaft abgestimmt. Von besonderem Vorteil erwiesen sich dabei auch die Einsatzerfahrungen mit der Streuaufsatzvariante D 032-N, so daß die themenspezifischen Teilprobleme bereits in der Aufgabenstellung schwerpunktmäßig abgegrenzt werden konnten.

Bezogen auf die maschinenbautechnische Grundkonzeption des D 032-N waren die Entwicklungsforderungen an den Streuaufsatz D 035 vor allem auf eine Verbesserung und Stabilisierung der Arbeitsqualität, auf eine Steigerung der Arbeitsproduktivität sowie auf eine insgesamt vereinfachte Bedienbarkeit orientiert. Darüber hinaus waren material- und ersatzteilökonomische Gesichtspunkte weitgehend zu berücksichtigen, um den einmal beschrittenen Weg der optimalen Vereinheitlichung unter den einzelnen Streuaufsatzvarianten folgerichtig fortzusetzen. So ist es auch kein Zufall, daß eine Reihe der den Streuaufsatz D 035 kennzeichnenden Neuerungen so gestaltet ist, daß sie im Bedarfsfall bei geringstem Umrüstaufwand auch auf den

Streuaufsatz D 032 übertragen werden können.

Die mit dem D 035 verwirklichte positive Qualitätsentwicklung im Erzeugnisniveau wurde vor allem durch sinnvolle konstruktive Veränderungen an bekannten Baugruppen der Varianten D 032 und D 032-N erreicht, aber auch durch die Entwicklung vollkommen neuer Elemente und Bedienungssysteme. Wertvolle Hinweise von Neuerern, Praktikern sowie vom Erprobungs- und Prüfungspersonal trugen wesentlich zur schnelleren Entscheidungsfindung im Entwicklungsprozeß bei.

2. Technische Charakteristik der Maschine

Der Streuaufsatz D 035 ist ein Aufsatzaggregat zum Lkw W 50 LA/Z und in Kombination mit dem Fahrzeug eine selbstfahrende Düngemaschine, mit der Transport und Ausbringung des Mineraldüngers von einer Arbeitskraft durchgeführt werden können (Bilder 1 und 2).

Aufgrund einer speziellen Auslegung ist diese Maschine vorrangig für die Applikation von Stickstoffdüngemitteln, insbesondere Harnstoff, Kalkammonsalpeter und Ammonsulfat einzusetzen.

Das Gerät ist durch folgende Funktionsbaugruppen und technische Besonderheiten gekennzeichnet:

2.1. Vorratsbehälter mit Rahmen

Der als Keilstumpf gestaltete Düngerbehälter bildet mit dem Rahmen eine Baueinheit, die in ihrer Grundkonzeption vom D 032 übernommen wurde. Bedingt durch die Verwendung der schmalen Förderkette vom D 032-N mußte die Bodenfläche des Behälters durch 4 einhäng-

bare Bleche eingeeignet werden, um vor allem die bislang störende Erscheinung der Düngerreste neben den Kettensträngen zu beseitigen und die Reinigungsarbeiten zu erleichtern. Die Beladeöffnung des Vorratsbehälters ist beim D 035 durch 4 feinmaschige Siebfelder vollständig abgedeckt (Bild 3). Die Maschenweite des aus Federstahl draht bestehenden Siebmateriale beträgt maximal 25 mm x 25 mm. Sie gewährleistet in dieser Größenordnung eine gute Durchlaßfähigkeit des Düngers und verhindert vor allem das unerwünschte Eindringen von Düngerverbackungen und sonstiger sich störend auswirkender Fremdkörper in den Behälter. Es sollte deshalb beim Beladevorgang stets darauf geachtet werden, daß die Siebfelder geschlossen sind.

Zum Schutz gegen Witterungs- und Fahrtwindeinflüsse ist der gesamte Vorratsbehälter durch eine zweiteilige Rahmenkonstruktion mit Planenbespannung sicher abgedeckt. Der Vorteil dieser Behälterabdeckung gegenüber der bisher gebräuchlichen Ausführung macht sich besonders in einer schnelleren und leichteren Bedienbarkeit und höheren Zuverlässigkeit bemerkbar.

Als eine für die Praxis bedeutsame konstruktive Maßnahme ist die Veränderung der Befestigung des Streuaufsatzes auf dem Lkw anzusehen (Bild 4). Durch das direkte Aufsetzen auf den Kipperzwischenrahmen mit Befestigung durch 4 Schnellverschlüsse konnte der Aufwand für das Umrüsten von der Transport- in die Streufahrzeugvariante und umgekehrt um rd. 60% reduziert werden. Darüber hinaus wird durch die höhere Anordnung des Aufsatzes eine bessere Zugänglichkeit zu einigen Lkw-Baugruppen erreicht, was sich bei Pflege- und

Bild 3. Abdeckung des Düngerbehälters mit einem feinmaschigen Sieb

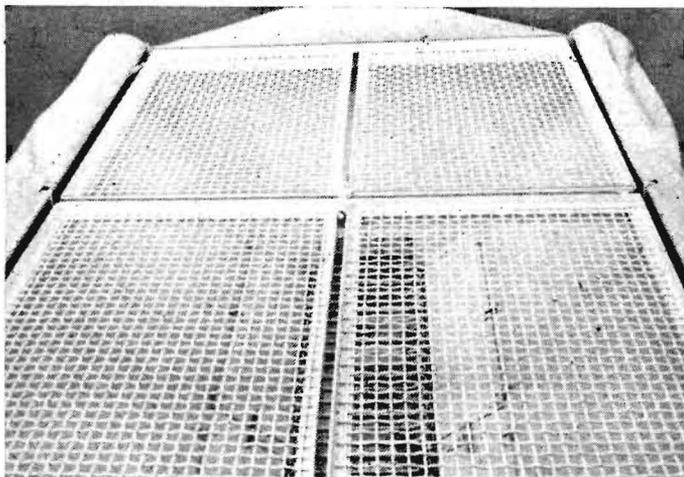
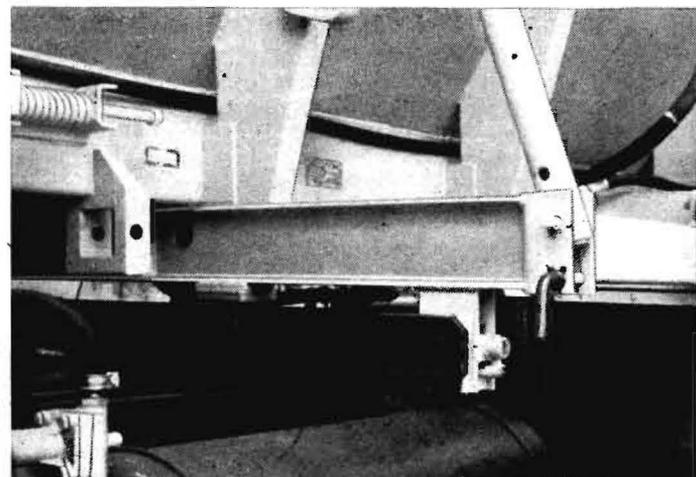


Bild 4. Befestigung des Streuaufsatzes auf dem Zwischenrahmen des Lkw



Instandsetzungsarbeiten positiv auswirken wird.

2.2. Düngerrförderung und -dosierung

Der Antrieb des Fördersystems erfolgt beim Streuaufsatz D 035 über einen wegabhängigen Reibrad-Kettenantrieb, wie er bereits vom D 032 her im Prinzip und in seinen Grundelementen bekannt ist. Wesentlich neu in der Antriebsausführung des D 035 ist die vorhandene Möglichkeit, durch Übersetzungsänderung zwei verschiedene Förderkettengeschwindigkeiten wahlweise einzustellen (Bild 5). Das Gesamtübersetzungsverhältnis des dreistufigen Kettenantriebs beträgt dabei für die Schnellstufe 11,25 und für die Langsamstufe 36,45. Im anwenderverständlichen Kennwert ausgedrückt heißt das, daß mit dem D 035 Streumengen zwischen 45 kg/ha und 1400 kg/ha ausgebracht werden können. Damit ist eine entscheidende Voraussetzung für die Erweiterung des Einsatzspektrums der Maschine und für eine bessere Auslastung gegeben. Besondere Aufmerksamkeit in der Entwicklungsarbeit wurde den Problemen der Mengendosierung und gleichmäßigen Zuführung je Aufgabereinheit gewidmet. Als oberer Grenzwert für die zulässige Abweichung in der Düngerdosierung waren 5% in der ATF vorgegeben. Dieses Ziel wurde durch eine Reihe von Detailverbesserungen in der Schieberführung wie auch in der Einstellung und Bedienbarkeit erreicht. Zur Gewährleistung einer gleichmäßigen Mengenzuführung auch unter Hang-einsatzbedingungen wurde dem Dosierschieber ein einstellbarer Stromteiler nachgeordnet, so daß Disproportionen in der Seitenverteilung weitestgehend eingeschränkt sind.

2.3. Düngeraufgabe und -verteilung

Die Streuqualität, aber auch die Leistung eines Düngerstreuers werden nicht unwesentlich von der konstruktiven Gestaltung und Einstellung der Aufgabe- und Verteileinrichtungen beeinflusst. Beim Streuaufsatz D 035 wie auch beim D 032-N werden diese Einrichtungen durch die Baugruppen Aufgabetrichter und Schleuderscheiben repräsentiert. Zur Verbesserung der Einstellbarkeit der Aufgabetrichter in der Querrichtung wurden beim D 035 gut sichtbare Skalenelemente angebracht, die auch eine Justierung ermöglichen. Zum Ausrüstungsumfang der Maschine zählt weiterhin eine zweite Trichtervariante, die aufgrund ihrer größeren Durchlabfähigkeit vorzugsweise bei

Bild 6
Instrumentenblock mit
Zählwerk, Drehzahl-
zeige und Kontrolleuchte



Aufwandmengen über 300 kg/ha für die Düngemittel Kalkammonsalpeter und Ammonsulfat einzusetzen ist.

Eine für die symmetrische Ausrichtung der Schleuderscheiben erforderliche konstruktive Maßnahme war die Anordnung von Kettenspannern im Rollenkettenantrieb des Streumechanismus. Neben einer höheren Laufzeit der Ketten wird dadurch vor allem die bisher konstruktionsbedingte Symmetrieabweichung der Getriebestellung und damit der Streuteiler beseitigt. Um eventuell notwendige Korrekturen in dieser Hinsicht schneller durchführen zu können, aber auch zur Vereinfachung von Instandsetzungs- und Pflegearbeiten, wurden an der Baugruppe Streueinrichtung die Montageöffnungen mit Scharnierklappen versehen.

2.4. Standentleerungseinrichtung

Mit dieser Vorrichtung wurde ein vom Hinterrad des Lkw unabhängiger Antrieb des Fördersystems geschaffen, um sowohl Entleerungen des Düngerebehälters wie auch Dosierkontrollen bei stehender Maschine durchführen zu können. Das Vorhandensein eines solchen separaten Antriebselements ist nicht nur in ergonomischer Hinsicht eine wesentliche Erleichterung für die Bedienperson, sondern vor allem ein die Qualität sicherndes Merkmal der Maschine. Aufgrund der in ihrer Zusammensetzung und ihren physikalischen Eigenschaften voneinander abweichenden Düngertypen und -partien sind laufende Dosierkontrollen und Korrekturen der Dosierkennlinien unerlässlich.

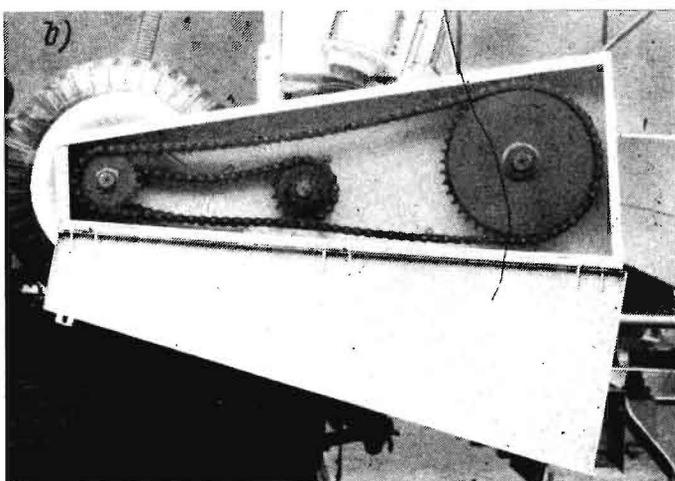
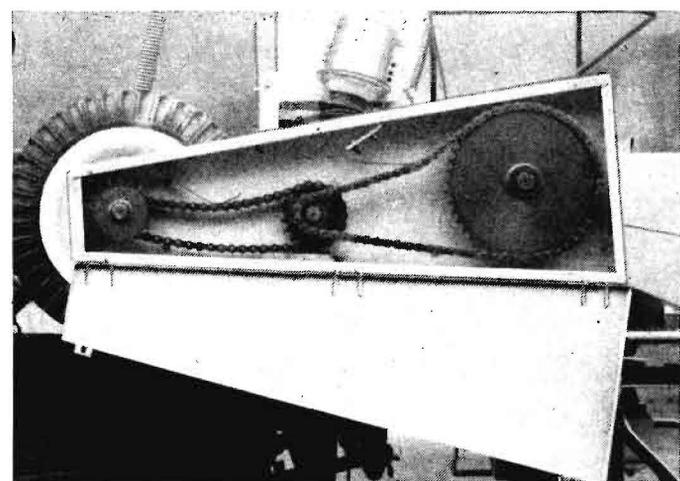
Die einfache und erschwernisfreie Handhabung des Separatantriebs bietet dazu alle Voraussetzungen, um ohne größere Zeitverluste in regelmäßigen Abständen diese Überprüfungen durchführen zu können.

Bei der konstruktiven Gestaltung der Standentleerungsbaugruppe wurde der Austauschbarkeit besondere Beachtung geschenkt. Durch die kompakte Bauform und schnell lösbare Montageverbindungen kann die Baugruppe jederzeit ohne größeren Aufwand von der Grundmaschine getrennt oder auch mit ihr verbunden werden. Diese Lösung schließt die Möglichkeit einer weiteren Verwendung der Baugruppen auch beim D 032 ein, wenn an diesem Gerät die entsprechenden Anschlußstellen geschaffen werden. Unter dem Aspekt der Materialökonomie für Hersteller und Anwender sollte deshalb geprüft werden, nach Abdeckung des notwendigen Bedarfs in den Einsatzbetrieben diese Baugruppen als festen Ausrüstungsbestandteil aus dem D 035 herauszulösen und als wahlweise Sonderausrüstung für beide Streuertypen einzuordnen. Eine solche Maßnahme wäre von hohem volkswirtschaftlichen Effekt, ohne daß dadurch eine Gebrauchswertminderung der Erzeugnisse eintritt.

2.5. Schwenkarmarretierung

Vor und nach jeder Streufahrt ist der das Reibrad tragende Schwenkarm zu entriegeln bzw. zu verriegeln. Sowohl beim D 032 wie auch beim D 032-N mußte der Fahrer des Lkw dazu seine Kabine verlassen und diese Arbeitsverrichtung manuell an der Maschine durchführen.

Bild 5. Reibrad-Kettenantrieb: a) Langsamstufe: b) Schnellstufe



Die häufigen Wiederholungen an einem Arbeitstag und der teilweise hohe Verschmutzungsgrad der Maschinen im Einsatz ließen diese Verrichtung zu einer Arbeiterschwerern werden. Das war auch der Anlaß für eine Reihe von Neuerungsverschlüssen aus dem Praxisbereich und der entscheidende Beweggrund für das Entwicklungskollektiv, dieses Problem grundsätzlich zu lösen. Mit der am Streuaufsatz D 035 vorgestellten Lösung wurde ein Verriegelungsmechanismus geschaffen, der in bezug auf Funktion und Bedienung allen Anforderungen gerecht wird. Während der Verriegelungsvorgang automatisch abläuft, hat der Fahrer bei der Entriegelung lediglich noch die Aufgabe, ein in der Kabine installiertes Fußventil zu betätigen.

2.6. Kontrolleinrichtungen

Zur Ausübung verschiedener Kontrollfunktionen durch die Bedienperson des Streufahrzeugs sind in der Fahrerkabine des Lkw zusätzliche Anzeigeelemente (Bild 6) angeordnet, die folgende Bedeutung haben:

2.6.1. Drehzahlkontrolle der Schleuderscheiben

Die Verteilgenauigkeit in der Querrichtung und die Arbeitsbreite sind bei einem Schleuderdüngereinstreuer ganz entscheidend von der Höhe und der Konstanz der Schleuderscheibendrehzahl abhängig. Aufgrund des motorabhängigen hydromechanischen Antriebs der Verteilorgane unterliegt ihre Drehzahl gewissen Schwankungen, die überwiegend im Fahrzeugteil ihre Ursachen haben. Um während des Streuvorgangs unzulässige Drehzahlabweichungen der Schleuderscheiben feststellen zu können, wurde eine Drehzahlmeß- und -anzeigeeinrichtung für den D 035 entwickelt. Diese Funktionsgruppe arbeitet auf der Grundlage eines berührungslosen Meßprinzips mit Hilfe eines induktiven Gebers und eines Strommessers als Anzeigegerät.

Eine Möglichkeit zur Regulierung der Drehzahl ist durch den Einbau eines von Hand verstellbaren Strombegrenzungsventils in der Fahrerkabine gegeben. Mit diesem hydraulischen Regelgerät ist eine weitgehende Konstanzhaltung der Schleuderscheibendrehzahl gewährleistet. Die regelnde Funktion des Ventils ist nicht mehr vorhanden, wenn die Zulaufstrommenge kleiner als die für eine bestimmte Drehzahl erforderliche Nutzstrommenge ist. Das ist immer dann der Fall, wenn trotz Aufregung des Ventils ein Drehzahlanstieg nicht mehr eintritt.

2.6.2. Streuflächenbestimmung

Sowohl für die Leistungskontrolle und -abrechnung als auch für die Nachkontrolle der Streumengeneinstellung nach der Arbeitsfahrt muß die Größe der bestreuten Fläche bekannt sein. Beim Streuaufsatz D 035 wurden deshalb und auch zur Durchführung der regelmäßigen Dosierkontrollen die technischen Voraussetzungen geschaffen, um eine exakte Streuflächenbestimmung vornehmen zu können. Das geschieht in der Weise, daß von einem induktiven Geber im Förderkettenantrieb die Zwischenwellenumdrehungen gemessen und von einem elektromechanischen Impulszähler in der Fahrerkabine direkt angezeigt werden. Mit Hilfe einer speziellen Tabelle kann der Zählerstand in Abhängigkeit vom gewählten Übersetzungsverhältnis und der Arbeitsbreite mühelos in eine Flächeneinheit (z.B. ha) umgerechnet werden.

Außer für die Ermittlung der Streuflächengröße

ist die Zählrichtung bei entsprechend langfristiger Erfassung aller Werte und Vorgänge auch für die durchschnittliche Standzeitbestimmung einzelner Baugruppen und -teile verwendbar und kann so zur genaueren Planung des Ersatzteilbedarfs beitragen. Das Zählwerk kann im Behelfsfall aber auch als Orientierungshilfe zum Feststellen der voraussichtlichen Behälterentleerung benutzt werden.

2.6.3. Behälterleeranzeige

Diese meßtechnische Funktionsgruppe dient dem Ziel, die Aufmerksamkeit des Fahrers rechtzeitig auf die Unterbrechung der Streufahrt zu lenken, um so zu verhindern, daß durch Unachtsamkeit Flächenstücke ungedüngt bleiben. Das Feststellen der Behälterentleerung während der Fahrt ist in diesem Zusammenhang ein unbedingtes Erfordernis und rechtfertigt deshalb den gerätetechnischen Aufwand zur Konzentrationsentlastung des Fahrers. Das beim D 035 angewendete Meßprinzip beruht auf einem druckempfindlichen Membranschalter, der an geeigneter Stelle im Vorratsbehälter des Streuaufsatzes angeordnet ist. Bei Druckentlastung der Membran infolge nicht mehr wirkenden Düngerdrukks wird durch den Schalter ein Stromkreis geschlossen, wodurch eine Kontrolllampe in der Fahrerkabine aufleuchtet. Aufgrund der räumlich bedingten Anordnung des Schalters befindet sich nach dem Leuchtsignal noch eine Restmenge im Behälter, die über eine kurze Fahrstrecke unter Spiegelkontrolle des Fahrers ausgebracht werden muß.

2.7. Spurmarkierungseinrichtung

Sie ist eine der markantesten Baugruppen am Streuaufsatz D 035 und dient der Verbesserung des Spuranlauffahrens und damit der Arbeitsqualität der Maschine. Die Auswirkungen einer fehlerhaften seitlichen Überdeckung sind in der Stickstoffdüngung besonders spürbar und zeigen sich hier in Form von Streifen mit Über- oder Unterdüngungscharakter. Um diese Erscheinungen in ökonomisch vertretbaren Grenzen zu halten, benötigt der Fahrer des Lkw Orientierungshilfen, nach denen er das Fahrzeug spurgerecht führen kann. Als sicherste Methode zur Einschränkung der Spurbweichungen wurde bisher für die Stickstoffdüngung der Einsatz von Einweisern empfohlen. Die Praxis hat jedoch gezeigt, daß diese Arbeitskräfte in der Kampagne nicht zur Verfügung stehen, und es deshalb dem Können des Fahrers überlassen bleibt, welche Gesamtverteilung auf dem Feld erreicht wird.

Ein erster Schritt zur technischen Lösung dieser Problematik ist die Ausrüstung des D 035 mit einer Spurmarkierungseinrichtung, die in Gestalt von zwei schwenkbaren Auslegern vor dem Fahrzeug angeordnet ist. Die Wirkungsweise und der Effekt dieser Einrichtung besteht in der Erzeugung von Schaum, der in kurzen Zeitabständen als Tupfen an den Enden der verstellbaren Ausleger abgegeben wird. Dadurch entsteht an den Grenzlinien der nutzbaren Arbeitsbreite eine unterbrochene Schaumspur, die dem Fahrer eine wertvolle Orientierungshilfe für das Finden und Einhalten der Anschlußspur ist. Die Standzeit einer Schaumspur beträgt im Durchschnitt rd. 30 min und ist damit auch für übergroße Schlaglängen ausreichend lange sichtbar. Das Fassungsvermögen des Flüssigkeitsbehälters ist mit 50 l so bemessen, daß eine Füllung für rd. 3 h vorhält.

Sicherlich sind noch nicht alle technischen Probleme optimal gelöst, und auch die Anfor-

derungen an den Fahrer sind mit der neuen Zusatzbaugruppe noch nicht wesentlich geringer geworden, doch davon kann letztlich nur die Entscheidung abgeleitet werden, den beschrittenen Weg zielstrebig fortzusetzen. Die Einsatzergebnisse bestätigen, daß durch das Fahren mit Spurmarkierungseinrichtung die Überdeckungsfehler um 50% gesenkt werden können.

3. Technische Daten

Die technischen Daten des Streufahrzeugs W 50/D 035 sind in Tafel 1 zusammengestellt.

Tafel 1. Technische Daten

Abmessungen des Streufahrzeugs W 50/D 035	
— Länge	7075 mm
— Breite	2700 mm
— Höhe	2920 mm
Massen	
— Streufahrzeug W 50/D 035 (leer)	6550 kg
— Streuaufsatz D 035	1630 kg
— Spurmarkierungseinrichtung	120 kg
Fassungsvermögen	
— Düngerbehälter	3,95 m ³
— Lösungsmittelbehälter für Spurmarkierungseinrichtung	50 l
— Hydrauliköltank	35 l
Fördersystem	
— Förderorgan	Kratzerkette
— Antrieb	Reibrad (wegabhängig)
— Kratzerkettengeschwindigkeit bei einer Arbeitsgeschwindigkeit von 18 km/h	
Langsamstufe	≈ 1,67 m/min
Schnellstufe	≈ 5,40 m/min
— Streumengenbereich (stufenlos einstellbar)	45 ... 1400 kg/ha
Streusystem	
— Verteilorgane	2 Streuteller
— Antrieb	Hydromotor (motorabhängig)
— Drehzahlbereich der Streuteller (einstellbar)	800 ... 1500 U/min
— nutzbare Arbeitsbreiten bei Kalkammonsalpeter (KAS)	10 ... 14 m
Harnstoff (HD)	10 ... 12 m
Ammonsulfat (AS)	7 m

4. Einsatzergebnisse

Die Werkerprobung und Prüfung des Streuaufsatzes D 035 begann im Jahr 1977 mit 5 Maschinen in repräsentativen Einsatzbetrieben der DDR (Tafel 2). Das Ziel der gemeinsamen Arbeit mit der Zentralen Prüfungsstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim bestand darin,

Tafel 2. Erreichte Leistungen in der Einsatzprüfung

Masch.-Einsatzort Nr.	Zeitraum	bestreute Fläche ha
01 Hildburghausen	15. 3.—25. 5.	1283
02 Schafstädt	31. 3.— 2. 8.	4995
03 Zwethau	(Meßmaschine; ohne Einsatzwerte)	
04 Querfurt	6. 3.—28. 6.	2528
05 Kleinwanzleben	19. 4.— 1. 7.	1869

Tafel 3. Flächenleistung W_{07} in Abhängigkeit von Feldentfernung, Streumenge und Arbeitsgeschwindigkeit

Feldentfernung km	Arbeitsgeschw. km/h	Arbeitsbreite m	Flächenleistung W_{07} in ha/h bei verschiedenen Streumengen			
			50	150	300	450
5	12	7	6,15	5,50	5,01	4,62
	17,4		9,15	6,90	6,17	5,60
	12	10	7,85	6,70	6,11	5,53
	17,4		9,90	8,30	7,30	6,50
	12	12	8,80	7,50	6,70	6,05
	17,4		10,80	8,95	7,80	6,86
10	12	7	5,95	5,10	4,49	3,92
	17,4		8,70	6,66	5,25	4,60
	12	10	7,56	6,10	5,30	4,56
	17,4		9,50	7,50	6,15	5,20
	12	12	8,50	6,86	5,75	4,90
	17,4		10,30	8,00	6,50	5,45
15	12	7	5,80	4,20	4,00	3,35
	17,4		7,40	4,52	4,70	3,94
	12	10	7,35	4,90	4,65	3,90
	17,4		8,00	5,75	5,35	4,35
	12	12	8,10	5,40	5,00	4,15
	17,4		9,90	6,05	5,60	4,55

Tafel 4. Quer- und Längsverteilung als Durchschnitt aller repräsentativen Messungen

Düngemittel	Übersetzungsstufe	Streumengenbereich kg/ha	Querverteilung s%	Längsverteilung s%
HD	langsam	50 ... 300	12,2	13,0
KAS	langsam	65 ... 400	12,5	15,0
	schnell	400 ... 950	10,3	8,9
AS	schnell	300 ... 1000	15,0	15,0

bereits in der Phase der Entwicklung der Maschine den erfolgreichen Prüfungsabschluß nachzuweisen. Durch die enge Zusammenarbeit aller Partner war es möglich, in relativ kurzer Zeit die Entwicklungszielstellung zu erreichen und vorzeitig mit der Vorbereitung der Produktionsaufnahme zu beginnen. Ausschlaggebend für die Bestätigung des Konstruktionsstandes durch den Prüfungsausschuß waren die Erfüllung der ATF mit der Prüfmaschine sowie die positiven Einschätzungen der Praxis.

Aus Tafel 3 ist ersichtlich, daß bei der Ausbringung von geringen Streumengen das direkte Verfahren auch bei größeren Entfernungen ökonomischer gegenüber dem gebrochenen Verfahren ist. Bei Aufwandmengen über 450 kg/ha und Schlagentfernungen über 15 km ist die Feldrandbelastung vom Zeitaufwand her günstiger. So entstehen bei einer 10-h-Schicht Transportzeiten von rd. 90 min. Im Rahmen der arbeitsqualitativen Untersuchungen (Tafel 4) wurde die günstigste

Verteilung in folgenden Drehzahlbereichen erreicht:

- Harnstoff 1 000 ... 1 100 U/min
 - Kalkammonsalpeter 1 100 ... 1 200 U/min
- Dabei sind folgende Arbeitsbreiten nutzbar:
- Harnstoff bis 200 kg/ha: 10 m
ab 200 kg/ha: 12 m
 - Kalkammonsalpeter bis 400 kg/ha: 12 m
ab 400 kg/ha: 14 m.

Die Ergebnisse der im Jahr 1977 durchgeführten Erprobung/Prüfung haben in fast allen erzeignisspezifischen Kennwerten den Nachweis erbracht, daß mit dem D 035 eine progressive Entwicklung in der Mechanisierung der Stickstoffdüngung eingeleitet wurde.

Um die bisherigen Erkenntnisse in der landtechnischen Eignung bis zur Serieneinführung noch zu vervollkommen, wurden in der Frühjahrskampagne 1978 weitere Maschinen unter Einsatzbedingungen geprüft.

5. Zusammenfassung

Mit der Entwicklung des Lkw-Streuaufsatzes D 035 wurde eine auf die Praxisanforderungen weitestgehend orientierte Konzeption verwirklicht, was insbesondere durch eine Vielzahl konstruktiver Besonderheiten, eine hohe Leistungsfähigkeit und Arbeitsqualität der Maschine zum Ausdruck kommt. Durch eine sinnvolle Verbindung gebrauchswerterhöhen-der Neuheiten mit bewährten Konstruktionslösungen aus der Grunddüngungstechnik (D 032) sind beim D 035 wichtige Grundsätze der Effektivität und Materialökonomie berücksichtigt worden. Damit wurden zugleich entscheidende Voraussetzungen für eine problemlose Einordnung des D 035 als leistungsbestimmende Maschine für die Stickstoffdüngung in den ACZ geschaffen.

Entsprechend der volkswirtschaftlichen Bedeutung dieser Maschine sind alle Aktivitäten auf die termin- und qualitätsgerechte Erfüllung des Staatsplathemas gerichtet. Ein Ausdruck dieses Bemühens ist der vorfristige Anlauf der Nullserie bereits im IV. Quartal 1978.

A 1916

Mechanisierungslösungen zur Strohernte

Dr. sc. agr. D. Priebe, KDT/Dr. agr. H. Heimbürge, KDT/Dr.-Ing. K. Bernhardt, KDT
Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

1. Einleitung

Stroh stellt eine entscheidende Reserve zur Deckung des Futterbedarfs in der Tierproduktion dar. Vor allem über eine komplexe, durchgängige Mechanisierung sind die Voraussetzungen für die Bereitstellung von qualitativ gutem Futterstroh zu schaffen, um entsprechend der auf der 4. Tagung des ZK der SED genannten Zielstellung bis 1980 jährlich 4 Mill. t hochwertige Strohpellets produzieren zu können. In den vergangenen Jahren bestanden bezüglich der durchgängigen Mechanisierung der Strohernte noch erhebliche Lücken, d. h., daß die einzelnen Verfahrensschnitte einen sehr differenzierten Mechanisierungsgrad aufwiesen und damit der am meisten mit manueller Arbeit belastete Arbeitsprozeß

das Leistungsergebnis der gesamten Kette bestimmte bzw. einen nicht befriedigenden Arbeitskräftebedarf zur Folge hatte.

Dies traf hauptsächlich auf die Stroeinlagerung zu. Die Nichteinhaltung der agrotechnisch günstigen Termine und damit u. a. auch Qualitätseinbußen beim Stroh dürften wesentlich auf die unbefriedigende Mechanisierung beim Strohtransport und bei der Stroeinlagerung zurückzuführen sein. In Fortsetzung der Ausführungen von Herrmann[1] und zur Vorbereitung der diesjährigen Ernte folgen in diesem Beitrag einige Informationen zum Teilmaschinensystem Strohernte aus vorrangig technischer Sicht, um neuere und zu erwartende Mechanisierungslösungen näher vorzustellen.

Der Mechanisierungszuwachs bei der Strohernte seit den Jahren um 1970 wird am Beispiel der Preßgutlinie in Tafel 1 verdeutlicht.

In gezielter Zusammenarbeit zwischen Neuern aus der Praxis, Konstrukteuren aus VEB KLI und VEB KfL sowie Wissenschaftlern des Forschungszentrums für Mechanisierung war es möglich, die Forschungs- und Entwicklungsarbeit so effektiv zu gestalten, daß bereits im zweiten Jahr nach Arbeitsbeginn und parallel zu Komplexuntersuchungen des Forschungszentrums und des Instituts für Getreidewirtschaft Bernburg einige hundert Maschinen und Geräte zur Rationalisierung der Stroeinlagerung praxiswirksam werden konnten.

Die hierbei gesammelten Erfahrungen beweisen eindeutig, daß über eine gezielte Rationalisie-