

Die Unterschiede im spezifischen Leistungsbedarf (Bild 5) zwischen den Varianten sind durch die verschiedenen Geschwindigkeiten bedingt. Der Einsatz einer Dreschtrommel als 2. Trommel beeinflusst den Leistungsbedarf nicht.

Für die Geschwindigkeitsvariante 22 steigt der Leistungsbedarf gegenüber den Werten für die übrigen Varianten wesentlich an.

Der Einfluß der Trommelumfangsgeschwindigkeiten in den untersuchten Bereichen auf die Bewertungsgrößen ergibt sich damit wie folgt:

Die mit der Variante 22 erreichte Erhöhung der Kornabscheidung gegenüber den anderen Varianten ist aus der Sicht der wesentlichen Vergrößerung von Kornbeschädigungen und Leistungsbedarf nicht gerechtfertigt.

Bei den Geschwindigkeitseinstellungen entsprechend den Varianten 12 und 21 liegt der Vorteil von Variante 21 bei einer reduzierten Kornbeschädigung bei gleicher Kornabscheidung und gleichem Leistungsbedarf. Anzustreben ist aus der Sicht einer weiteren Verringerung von Leistungsbedarf und Kornbeschädigungen eine Geschwindigkeitseinstellung beider Trommeln auf  $\leq 30$  m/s, da selbst die Variante 11 nur eine rd. 1,5% niedrigere Gesamtkornabscheidung gegenüber Variante 21 aufweist.

Eindeutig nachweisbar ist unter diesen Laborbedingungen der Vorteil des Einsatzes einer solchen Abscheidetrommel anstatt einer üblichen Schlagleistentrommel. Die Abscheidetrommel erzielt selbst bei der Variante 11 bessere Arbeitsergebnisse als die Schlagleistentrommel in der Variante MD/12.

#### 4. Zusammenfassung

Im Ergebnis der Untersuchungen zum vorliegenden Mehrtrommeldreschwerk können folgende Aussagen getroffen werden:

- Die Gestaltung der Abscheidereinrichtung, bestehend aus einem Rechen, einer Schau-feltrommel und einem Leistenkorb, garantiert unter Laborbedingungen eine funktions-sichere Arbeitsweise.
- Der Rechenanstellwinkel soll im Bereich von  $\alpha_R = 15 \dots 30^\circ$  gewählt werden.
- Der Einsatz einer Abscheidetrommel (Schau-feln) anstelle einer Dreschtrommel (Schlag-leisten) als 2. Trommel in einem Mehrtrommeldreschwerk erhöht die Kornabscheidung und verringert die Kornbeschädigung bei gleichbleibendem Leistungsbedarf.
- Die Umfangsgeschwindigkeiten müssen nach den Einsatzbedingungen gewählt werden. Aus der Sicht der Kornbeschädigungen sollte die 2. Trommel mit einer geringeren Umfangsgeschwindigkeit gegenüber der 1. betrieben werden. Empfohlen wird die Wahl der Geschwindigkeiten bei der Trommeln mit  $\leq 30$  m/s.
- Alle Funktionselemente stellen im gesamten Mehrtrommeldreschwerk Arbeitsorgane dar, die sich dynamisch gegenseitig beeinflussen.

#### Literatur

- [1] Heidler, K.; Regge, H.: Laborvergleiche von Ein- und Mehrtrommeldreschwerken für Mäh-drescher. agrartechnik 28 (1978) H. 9, S. 397—399.
- [2] Baader, W.; Peters, H.: Trennen eines Korn-Stroh-Gemisches mittels eines frei angeströmten

Rechens. Grundlagen der Landtechnik 20 (1970) H. 5, S. 129—132.

- [3] Thümer, W.: Kornabscheidung mit Hilfe einer Leit-trommel im Dreschwerk. agrartechnik 28 (1978) H. 9, S. 393—396.
- [4] Thümer, W.: Probleme der Anpassung von Leit-trommelparametern in konventionellen Dresch-werken. agrartechnik 30 (1980) H. 6, S. 266—269.
- [5] Kugler, K.: Konstruktion einer Zuführeinrichtung zum Beschicken eines Versuchsstandes mit Halmgut. agrartechnik 25 (1975) H. 3, S. 145—146.
- [6] Lipkovič, E. I.; Novak, E. S.: K obrazovaniju optimal'nogo skorostnogo režima dvuchbaraban-nogo molotil'nogo ustrojstva (Zur Bestimmung der Optimalgeschwindigkeit eines Doppel-trom-meldreschwerks). Voprosy mehanizacija i elek-trifikacija sel'skogo proizvodstva, Rostov n. D. 13 (1970) S. 121—128.

A 2999

## Zum Einsatz der Rechentechnik bei der Auswertung von landtechnischen Versuchen

Dipl.-Ing. S. Zwiebel, KDT, Technische Universität Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik

### 1. Vorbetrachtungen

Die weitere notwendige Steigerung der Leistungen in Forschung und Entwicklung ist nur durch ein umfassendes Nutzen aller Möglichkeiten zum Rationalisieren und Intensivieren der Arbeiten zu erreichen. Die Aufgabe besteht darin, alle Routearbeiten zu automatisieren. Durch die Mikroelektronik sind wesentlich umfassendere Voraussetzungen zur Lösung dieser Aufgabe geschaffen worden. Auf der Grundlage dieser Entwicklungsrichtung kann ein breites Typenspektrum an speziellen Rechnern aufgebaut werden, bis hin zu Klein- und Prozeßrechnern, die als geschlossene Systeme angeboten werden. Diese sind als wissenschaftlich-technische Rechner oder Prozeßrechner einsetzbar. Neben dem Entwicklungsweg der Bereitstellung allgemein verwendbarer Programmsysteme und entsprechender Gerätesysteme werden die Entwicklung von fachgebietsbezogenen Programmen und Programmsystemen sowie die Zusammenstellung spe-

zieller Gerätesysteme an Bedeutung gewinnen [1, 2].

Ausgehend von den vorhandenen Möglichkeiten und den fachspezifischen Anforderungen beim Auswerten landtechnischer Versuche (Bodenbearbeitungstechnik, Erntetechnik usw.) können erste Lösungen und weitere Aufgaben in der Bearbeitungsrichtung, der

Auswahl und Entwicklung spezieller Geräte und Programmsysteme, die ein weitgehend anwenderfreundliches Nutzen ermöglichen, in Angriff genommen werden. Das Beispiel der Auswertung von Versuchen am Hordenschüttler eines Mäh-dreschers soll stellvertretend auch für andere landtechnische Aufgaben dargestellt werden.

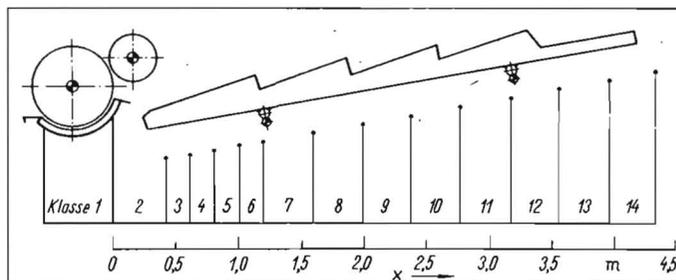


Bild 1  
Schematische Darstellung der Versuchseinrichtung

## 2. Ziele bei der Untersuchung von Dresch- und Trenneinrichtungen

Die Forderung nach weiterer Intensivierung der Getreideproduktion führte in der Mähdrescherentwicklung zu leistungsstarken Maschinen (Durchsatz 6 bis 12 kg/s). Um die Forderung nach einer weiteren Steigerung der Leistungsfähigkeit des Mähdreschers bei geringerem Verbrauch an Material und Energie erfüllen zu können, werden in der Forschung und Entwicklung viele Wege beschritten. Mit Hilfe von Laboruntersuchungen am Hordenschüttler können Voraussetzungen zum Erfüllen der genannten Forderungen geschaffen werden. Ausgehend von den Untersuchungsmethoden zum Funktionselement wird der Einsatz der Rechentechnik zur Datenerfassung, -speicherung und -auswertung (Recherche) sowie zur Darstellung der Ergebnisse erörtert.

## 3. Untersuchungsmethoden

Der prinzipielle Aufbau der Versuchseinrichtung zur Untersuchung eines Hordenschüttlers ist im Bild 1 dargestellt. Die vom Hordenschüttler abgeschiedenen Gutströme, die in Klassen aufgefangen werden, müssen in Korn und Beimengungsbestandteile getrennt werden (Windsichter, Siebmaschine). Die durch Wägen bestimmten Massen der in den Klassen abgeschiedenen Komponenten bilden einen umfangreichen Teil des für das Auswerten verwendeten Datenmaterials. Wenn beachtet wird, daß darüber hinaus eine Reihe weiterer Daten entsprechend der jeweiligen Aufgabe registriert und verarbeitet werden muß (Tausendkornmasse, Ausdruschgrad, Bruchkornanteil, Feuchte, Getreideart und -sorte, Einstellparameter der Funktionselemente usw.), wobei auch diese Meßwerte teilweise für jede Klasse getrennt zu bestimmen sind, ist der Einsatz der Rechentechnik zur Bearbeitung dieses Datenmaterials sehr zweckmäßig. Die Betrachtungen sollen auf das Datenmaterial (abgeschiedene Massen) beschränkt bleiben, da es für die Untersuchung der Funktionselemente eine wesentliche Grundlage bildet.

## 4. Datenerfassung

Bei den Laboruntersuchungen werden alle hier betrachteten Daten manuell auf entsprechenden Listen erfaßt. Eine elektronische Waage in Verbindung mit einer Datenerfassungseinrichtung zur Gewinnung eines maschinenlesbaren Datenträgers wird für diese Aufgabe als möglicher Rationalisierungsschritt angesehen.

## 5. Auswerten und Darstellen der Versuchsergebnisse

Das Auswerten und Darstellen der Versuchsergebnisse ist entsprechend der Aufgabe für einen Einzelversuch, für eine Versuchsserie oder über mehrere Versuchsserien notwendig. Mit den Urdaten (Meßwerte) des Einzelversuchs sind im allgemeinen bestimmte Umrechnungen durchzuführen. Als Beispiele seien hier das Ermitteln der Koeffizienten der Körnerrestfunktion des Schüttlers ( $KV = KR e^{-2L}$ ) [3] durch eine Regression oder das Ermitteln von bestimmten Relativwerten genannt:

Das Darstellen der Ergebnisse des Einzelversuchs (einschließlich Wiederholungen) ist in manchen Fällen notwendig, um beispielsweise Störungen im Abscheideverlauf zu erkennen. Das Darstellen des Körnerrestes in Abhängigkeit von der Länge des Abscheideelements kann durch die Koeffizienten einer entsprechenden Regressionsfunktion und der ent-

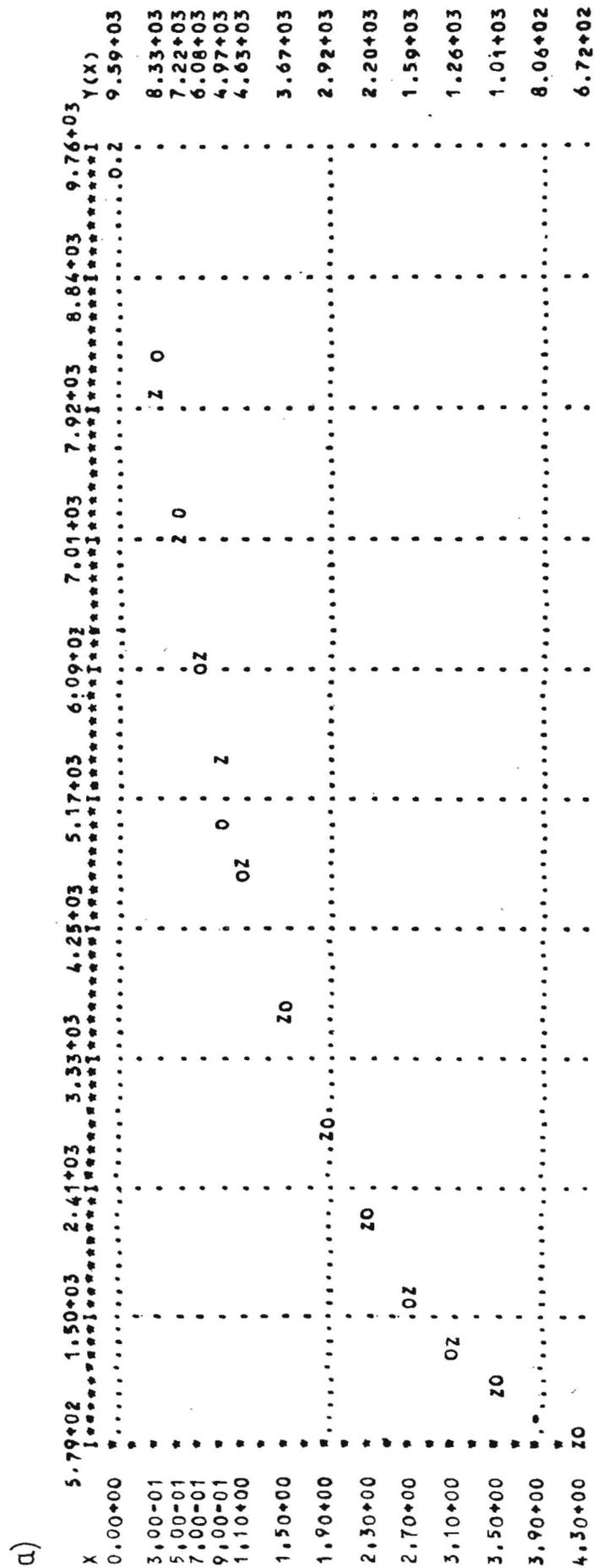
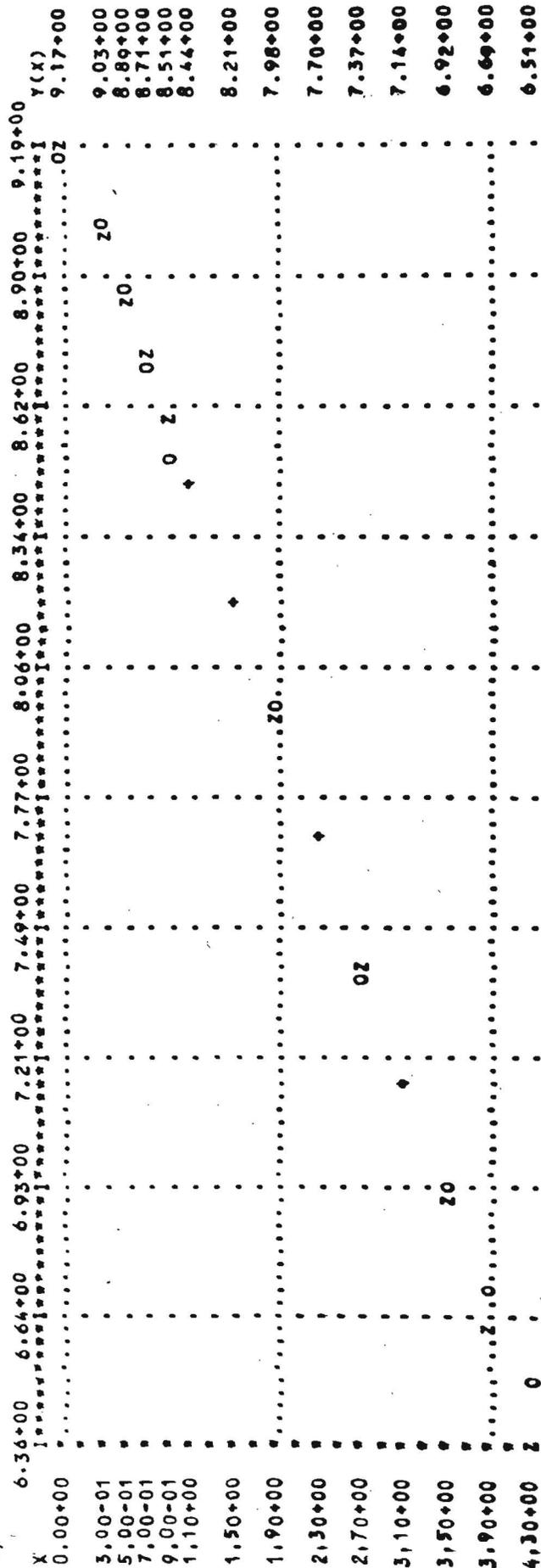


Bild 2. Vom Drucker dargestellte Abhängigkeit zwischen Körnerrest  $y$  und Schüttlerlänge  $x$ ;  
a) lineare Teilung der Achsen  
b) Teilung der  $y$ -Achse nach dem natürlichen Logarithmus

b)



sprechenden statistischen Maßzahlen oder durch ein grafisches Darstellen vorgenommen werden. Beim Darstellen der Ergebnisse von einer oder mehreren Versuchsserien bestehen prinzipiell die gleichen Möglichkeiten, wobei das grafische Darstellen für diese Aufgaben als günstigste Form des Aufbereitens der Ergebnisse angesehen wird. Beim Auswerten über viele Versuchsserien ist ein bedeutender Aufwand bei der Auswahl der Versuche aus den Serien und Aufbereiten der Daten dieser Versuche entsprechend der Aufgabe notwendig. Beim Bearbeiten dieser Probleme ist mit Hilfe der Rechentechnik ein großer Rationalisierungseffekt zu erreichen.

### 6. Einsatz der Rechentechnik beim Auswerten und Darstellen der Versuchsergebnisse

Die Arbeitsweise mit der Rechentechnik wird in entscheidendem Maß durch die zu bearbeitenden Aufgaben, die verfügbare Gerätetechnik und die zugehörigen Programme bestimmt. Für das Bearbeiten kleiner Versuchsserien oder von Einzelversuchen wurde als ausreichend angesehen, wenn die Meßwerte für jeden Versuch mit Hilfe des Rechners in die für das Darstellen notwendige Form umgerechnet werden und dem Bearbeiter als Tabellen zur Verfügung stehen.

Zum Bearbeiten großer Versuchsserien wurden die Einzelversuche zu einem Datenbestand (Datei) zusammengefaßt, um ein Auswerten über alle Versuche mit Hilfe des Rechners durchführen zu können und dem Bearbeiter ein möglichst den Aufgaben entsprechendes Datenmaterial in Form von Tabellen bereitstellen zu können.

Beim Aufbau des Datenbestands (Datei) wurde jeder Versuch als Datensatz gespeichert und mit einem Identbegriff versehen, so daß der Zugriff zum Einzelversuch, zur Versuchsserie oder eine Recherche in der gesamten Datei möglich sind.

Das grafische Darstellen der Ergebnisse ist für die hier behandelte Aufgabe die typische Arbeitsweise. Es wurden deshalb Möglichkeiten vorgesehen, um die Ergebnisse in der vom Bearbeiter gewünschten Form bereitstellen zu können. Bestimmte Probleme lassen sich in guter Qualität mit dem Drucker grafisch darstellen. Die Körnerrestfunktion eines Schüttlers ist als Beispiel im Bild 2a mit linearer Teilung der Achsen und im Bild 2b mit der Teilung der y-Achse nach dem natürlichen Logarithmus gezeigt. Durch die Wahl der Teilungen der Koordinatenachsen ist eine anschauliche Darstellung der Ergebnisse möglich. Die Genauigkeit der Darstellung ist durch das Rasterystem des Druckers begrenzt. Im Bild 2 werden die Meßpunkte (y-Werte) durch den Buchstaben O und die zugehörige Regressionsfunktion durch den Buchstaben Z gekennzeichnet. Am rechten Rand der Diagramme werden die Werte der Meßpunkte ausgedrückt, und zwar y in g (Bild 2a) bzw. ln y in g (Bild 2b). Durch das Zeichen + wird deutlich gemacht, daß beide Werte im Rasterystem gleich sind.

Damit ist zu erkennen, daß die Anzahl der Punkte in einem Diagramm begrenzt ist, um eine überschaubare Darstellung zu erhalten. Mit Hilfe eines Zeichengeräts können diese Diagramme wesentlich genauer und in einer pausfähigen Form bereitgestellt werden (Bild 3). Um sich einen Überblick über grundlegende Zusammenhänge größerer Versuchsserien zu verschaffen oder um umfangreiche Diagramme darzustellen, ist ein durch den

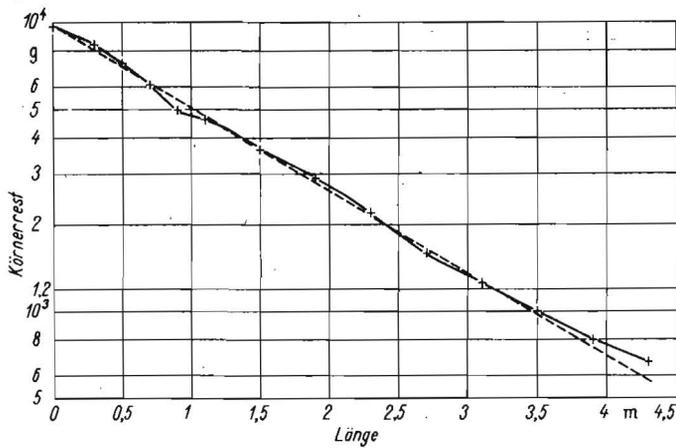


Bild 3. Mit dem Zeichengerät dargestellte Körnerrestfunktion analog Bild 2b

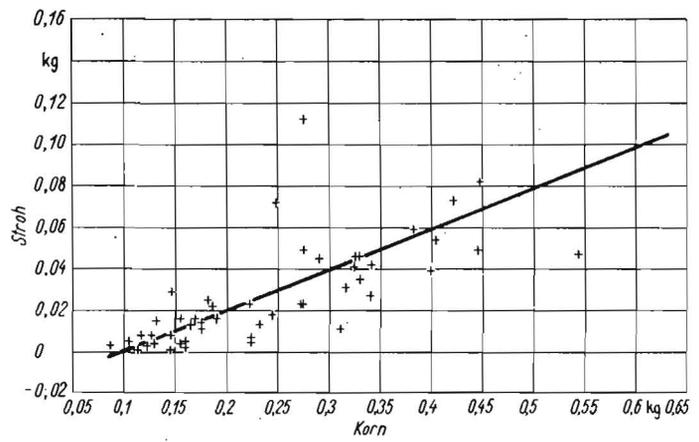


Bild 4. Zusammenhang zwischen Kornabscheidung und Beimengungsabscheidung in einer Abscheideklasse (mit dem Zeichengerät dargestellt)

Rechner steuerbares Zeichengerät notwendig. Der Zusammenhang zwischen Kornabscheidung und Beimengungsabscheidung in einer Abscheideklasse ist hier als Beispiel im Bild 4 dargestellt.

Die hier prinzipiell beschriebenen Lösungen wurden auf dem Rechner BESM-6 und auf dem Zeichengerät Digigraf 1008 unter Verwendung der Systemgrundlagen des Rechenzentrums der TU Dresden realisiert. Weitere Möglichkeiten beim Anwenden des Dialogs über grafische oder alphanumerische Bildschirme lassen

sich anhand der durchgeführten Arbeiten beim Lösen der genannten Probleme beurteilen.

### 7. Schlußbemerkungen

Die Arbeitsweise mit der beschriebenen Gerätetechnik und den Programmsystemen ermöglicht es, die Forderungen für die notwendige Gerätetechnik und Programmsysteme weitgehend zu präzisieren, um eine problembezogene Arbeitsweise beim Einsatz der Rechentechnik zum Auswerten von Laboruntersuchungen an Funktionselementen eines Mäh-

dreschers und allgemein für landtechnische Versuche zu gewährleisten.

### Literatur

- [1] Meiling, W.: Mikroprozessor-Mikrorechner, Funktion und Anwendung. Berlin: Akademie-Verlag 1979.
- [2] Kussl, U.: Technik der Prozeßdatenverarbeitung. Berlin: VEB Verlag Technik 1973.
- [3] Heidler, K.; Regge, H.: Laborvergleiche von Ein- und Mehrtrommeldreschwerken für Mähdrescher. agrartechnik 28 (1978) H. 9, S. 397—399.

A 2966

## Axialflußmähdrescher — Betrachtungen zum Stand der Technik

Dipl.-Ing. J. Rumpler, KDT, Technische Universität Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik

Seit dem Jahr 1975 bieten einige nordamerikanische Landmaschinenfirmen mit Axialflußmähdreschern eine Neuentwicklung an, die ein vielseitiges Interesse bei Landwirten und Landtechnikern hervorrief sowie in der Fachliteratur eine lebhaft diskutierte Diskussion mit teilweise recht differenzierten Meinungen auslöste.

### 1. Neue Lösungen in der Diskussion

Das meist als konventionell bezeichnete Tangentialflußdreschprinzip, das auch in den Mähdreschern E 512 und E 516 angewendet wird, geht auf eine fast 200jährige Erfindung des Engländers Andrew Mickle zur Korn-Stroh-Trennung auf der Basis eines Schlagleistendreschwerks zurück. Bis zur heutigen Form der Anwendung in den modernen Großmähdreschern hat es sich zu einem für die unterschiedlichen Erntegüter auch unter schwierigsten Bedingungen anwendbaren Universaldreschprinzip entwickelt und wird deshalb im Weltmaßstab auch heute noch vorrangig genutzt. Die Drescheinrichtung eines derartigen Mähdreschers gewährleistet zwar einen nahezu vollständigen Ausdrusch, erreicht aber während der kurzen Durchlaufzeit des Gutes nur eine rd. 80%ige Kornabscheidung durch den Dreschkorb. Dadurch wird eine nachgeordnete Korn-Stroh-Trenneinrichtung erforderlich, um die agrotechnischen Forderungen von maximal 1,5% Gesamtkornverlusten des Dreschwerks zu erfüllen.

Hierbei kommt fast ausschließlich der Hordenschüttler zur Anwendung, der jedoch heute trotz seiner bereits sehr großen Fläche aufgrund der mit dem Strohdurchsatz ansteigenden Verluste zum leistungsbegrenzenden Faktor des Mähdreschers wird.

Der bisherige Trend der Leistungssteigerung durch immer größere Maschinen ist zukünftig aus folgenden Gründen nicht mehr zu erwarten:

- Großmähdrescher haben hinsichtlich Trommelbreite und Schüttlerfläche die für den Straßen- und Bahntransport zulässigen Abmessungen bereits erreicht.
- Steigende Energie- und Rohstoffpreise sowie mit der anwachsenden Maschinengröße verbundene technologisch-organisatorische Probleme erschweren in zunehmendem Maß den Effektivitätsnachweis.
- Von Seiten der Landwirtschaft besteht der Wunsch nach guter Handhabbarkeit der Maschinen.

Die angestrebte Erhöhung der Arbeitsproduktivität sowie die Senkung der Ernteverluste und des Wetterrisikos bei ständig ansteigenden Erträgen können demzufolge nur vorrangig durch die Intensivierung des Dresch- und Trennprozesses erzielt werden. Wenn im heutigen Mähdrescher bei Dreschwerksverlusten von 1,5% rd. 0,8% auf den Hordenschüttler entfallen (die Differenz sind Ausdrusch- und Reinigungsverluste), so war es logisch, daß sich

die Bemühungen in erster Linie auf eine Intensivierung der Korn-Stroh-Trennung unter Beibehaltung des bewährten Schlagleistendreschprinzips richteten.

Bisher wurde eine Vielzahl von Lösungsgedanken entwickelt, nach denen das Tangentialflußdreschprinzip durch ein neues und leistungsfähigeres System ersetzt oder vervollkommen werden sollte. Im Ergebnis ist jedoch festzustellen, daß einige dieser Entwicklungen zwar die erforderliche fast vollständige Kornabscheidung durch den Korb erreichten und somit den Ersatz des Hordenschüttlers rechtfertigten, andererseits aber neben dem erhöhten Leistungsbedarf einen größeren Anteil an Spreu und Kurzstroh aufwiesen [1]. Hieraus wird deutlich, daß nur durch geeignete Maßnahmen der Leistungssteigerung oder der Entlastung der konventionellen Reinigungseinrichtung eine größere Intensivierung des Dresch- und Trennprozesses in gleichem Maß auch eine Leistungssteigerung des Gesamtmähdreschers bis hin zu schüttlerlosen Konzeptionen ermöglicht. Die jüngste Entwicklung bei der Suche nach Alternativen zum Tangentialflußprinzip stellt der Axialflußmähdrescher dar. Inwieweit er durch ein verändertes Arbeitsprinzip der Schlagleistendrescheinrichtung diese Probleme zu lösen vermag, läßt sich derzeit noch nicht abschätzen. In jedem Fall müssen ihm jedoch bereits heute unter bestimmten Erntebedingungen einige nicht un-