

Einige Aspekte der Entwicklung im internationalen Mähdrescherbau

Dipl.-Ing. Chr. Noack, KDT / Dr.-Ing. M. Gubsch, KDT / Dipl.-Ing. H. Pinkau, KDT
VEB Kombinat Fortschritt – Landmaschinen – Neustadt (Sachsen)

1. Allgemeiner Trend

Grundanliegen aller Mähdrescherhersteller ist die ständige Erhöhung der Gebrauchswerteigenschaften des Mähdreschers. Dieses Ziel wird im Rahmen von Neu- und Weiterentwicklungen in erster Linie erreicht durch:

- Verbesserung der Leistungs- und Qualitätsparameter
- Vervollkommnung des Bedienkomforts
- Anwendung neuer und vollkommener Arbeits- und Antriebs-elemente
- Erweiterung des Einsatzbereiches.

Diese Prämissen waren schon bei der Konzipierung des Mähdreschers E 512 der Ausgangspunkt. Seit 1968 wird er in Serie produziert und entspricht nach wie vor dem internationalen Niveau, nicht zuletzt durch eine permanente konstruktive Arbeit in der Serienbetreuung.

Die vorgenannten vier Hauptpunkte zur Verbesserung der Gebrauchswerteigenschaften stehen untereinander in unmittelbarer Beziehung und beeinflussen letztlich den effektiven Einsatz eines Mähdreschers entscheidend.

Obwohl auf dem Weltmarkt eine Vielzahl von Mähdreschertypen angeboten wird, kann man feststellen, daß eine zunehmende Annäherung der angewandten Konzeption und der Konstruktionsprinzipien zu verzeichnen ist. Eine sehr strenge Zuordnung besteht beispielsweise bei den Arbeitsorganen Schneidwerk — Drescheinrichtung — Trenneinrichtung aufgrund des erforderlichen optimalen technologischen Durchflusses des Dreschgutes (Längsflußprinzip).

Immer stärker setzen sich dabei auch gleichartige Detaillösungen innerhalb der Arbeitselemente durch. Die Ursachen hierfür sind in der Annäherung aller Mähdrescherhersteller an die derzeitigen möglichen Optimallösungen zu sehen. Dabei wirkt sich aber nach wie vor der Grad der Vollkommenheit der konstruktiven Auslegung wichtiger Arbeits- und Funktionselemente sehr stark auf die erreichbaren Qualitäts- und Leistungsparameter aus. Das wird z. B. deutlich, wenn Mähdrescher gleicher konstruktiver Ausgangsparameter bezüglich Durchsatz und Körnerverlust im praktischen Einsatz verglichen werden. Vergleichsuntersuchungen mit ausländischen Mähdreschern belegten u. a. bei diesen Kenngrößen den hohen konstruktiven Reifegrad des E 512. Festzustellen ist in den letzten Jahren bei der konstruktiven Auslegung der Mähdrescher im internationalen Maßstab die stärkere Berücksichtigung ergonomischer Forderungen, die meist unmittelbar leistungsbeeinflussend sind.

Das trifft z. B. auf die optimale Anordnung der Bedienelemente, die Sichtverhältnisse und die Einhaltung optimaler Werte bzw. zulässiger Grenzwerte für Temperatur, Staub, Lärm, Schwingungen und Bedienkräfte zu. Die Ausrüstung der Mähdrescher mit einer Fahrerkabine ist eine notwendige Voraussetzung für die Einhaltung wichtiger ergonomischer Anforderungen. Der E 512 wird bereits seit mehreren Jahren auf Kundenwunsch mit einer belüfteten Kabine ausgerüstet, die sich unter den unterschiedlichsten Einsatzbedingungen sehr gut bewährt hat.

In den Komplex der ergonomischen Aspekte und allgemein der Erhöhung des Bedienkomforts einzuordnen ist auch der verstärkte Einsatz von hydraulischen Elementen sowie von Kontroll-, Regel- und Signaleinrichtungen. wie beispielsweise vollhydraulische Lenkung, hydraulische Lageveränderung der Haspel, hydraulische Betätigung des Dreschtrommelvariators, Warneinrichtungen zur Anzeige von

Verstopfungen im Stroh- und Körnerfluß, Einsatz eines Verlustmeßgerätes usw. Der verstärkte Einsatz von Kontroll- und Signaleinrichtungen dient nicht nur der Bedienungserleichterung sondern ist auch aufgrund der Bekämpfung des Lärms in der Fahrerkabine erforderlich, da Havariegeräusche bzw. Geräusche sich anbahnender Störungen bei einer gut schallisolierten Kabine vom Mähdrescherfahrer nicht mehr wahrgenommen werden. Der Einsatz von Kontroll- und Regeleinrichtungen zur automatischen bzw. teilautomatischen Überwachung und Steuerung wichtiger Arbeitsprozesse stellt beim Mähdrescher in gewisser Beziehung ein Neulandgebiet dar, das nicht problemlos beherrschbar ist, da in zahlreichen Fällen noch aussagekräftige Grundlageuntersuchungen fehlen.

Für den E 512 liegen im VEB Kombinat Fortschritt positive Ergebnisse in der Anwendung des Verlustmeßgeräts, der Lenkautomatik und der Schnitthöhenregelung vor /1/ /2/.

2. Leistungsentwicklung

In ihrer Konzeption entstanden die heute auf dem internationalen Markt angebotenen Mähdrescher der oberen Leistungsklasse in den 60er Jahren. Der Trend zur Entwicklung größerer und leistungsfähigerer Mähdrescher ist nach wie vor auf internationaler Ebene erkennbar. Vor allem die sozialistischen Produktionsverhältnisse in der Landwirtschaft der RGW-Länder bieten günstige Voraussetzungen für den Einsatz noch leistungsfähigerer Mähdrescher. Gegenwärtig sind jedoch Mähdrescher in der Leistungsklasse des E 512 dominierend.

Für die rein technische Seite sei an die in den zurückliegenden Jahren in Fachkreisen oft diskutierte Frage erinnert, ob mit der derzeitigen Konzeption nicht die Leistungsgrenze des Mähdreschers erreicht ist. Dieser Ansicht liegt die Erkenntnis zugrunde, daß die einzelnen Funktionsbaugruppen durch gründliche wissenschaftliche Durchdringung und experimentelle Variantenuntersuchung tatsächlich eine hochgradige Vervollkommnung erfahren haben. Den Beweis liefert die bereits erwähnte weitgehende Ähnlichkeit der angewandten Konstruktionsprinzipien und Detaillösungen. Daraus leitet man die Feststellung ab, daß nunmehr die Grenzen der konventionellen Mähdrescherkonzeption erreicht wären, folglich neue Arbeitsprinzipien erforscht werden müssen, um den Durchbruch zur merklichen Leistungserhöhung zu erreichen. Es soll nicht Aufgabe dieses Beitrags sein, nach konkreten Möglichkeiten zur Weiterentwicklung der Funktionsbaugruppen zu suchen, vielmehr sollen einige dabei wichtige Aspekte anhand des gegenwärtig erreichten Stands untersucht und diskutiert werden.

Bei genauerer Betrachtung einiger Großmähdrescher wird unter Berücksichtigung der für Straßenfahrt und Bahnversand insbesondere unter mitteleuropäischen Verhältnissen einzubaltenden äußeren Grenzmaße des Mähdreschers deutlich, daß eine beliebige Leistungssteigerung nur über die Vergrößerung der Arbeitsorgane nicht mehr möglich ist. Bei einigen Mähdreschern werden die zulässigen, vom Gesetzgeber festgelegten Grenzmaße (Breite 3,0 m, Höhe 4,0 m) bereits erheblich überschritten. Für die Maschinenbreite von 3,0 m bedarf es in zahlreichen Ländern einer Ausnahmegenehmigung.

Als Bezugsgröße für die Leistungsfähigkeit eines Mähdreschers wird häufig der Durchsatz in kg/s verwendet. Dabei ist aber zu beachten, daß der Durchsatz stets in unmittelbarer Beziehung zum Körnerverlust steht und durch Vorgabe des

zulässigen Verlustwertes begrenzt wird. Der aus der Durchsatz-Verlust-Kennlinie abgeleitete Durchsatz, auch als Nenn-durchsatz bezeichnet, hat nur für exakt definierte Einsatzbedingungen (Prüfbedingungen) Gültigkeit und gibt noch keine umfassende Auskunft über die Leistung im technologischen Prozeß.

Übersteigt die von der Maschine je Zeiteinheit zu verarbeitende Dreschgutmasse den konzipierten Durchsatz, versagt nicht etwa die Durchlaßfähigkeit, sondern es erfolgt vielmehr ein progressives Ansteigen des Körnerverlustes durch Verschlechterung der Abscheideleistung der Drusch- und Trenneinrichtungen.

Wichtige Voraussetzung für die effektive Umsetzung der installierten Leistung, vor allem bei Mähdreschern der oberen Leistungsklasse, sind eine enge Abstimmung der Maschinenparameter mit denen des Maschinensystems sowie eine hohe Verfügbarkeit. Ein bedeutender Schritt hierzu wurde bereits bei der Entwicklung des E 512 durch Parallelität von technischer und technologischer Forschung getan.

Die vorgenannten Faktoren drücken sich unmittelbar in der Höhe der Betriebskoeffizienten aus, deren Werte (T_{00}) in die Berechnung der Einsatz- und Verfahrenskosten eingehen. Damit ist erkennbar, daß es heute nicht mehr genügt, die Parameter eines Mähdreschers allein aus technisch-konstruktiver Sicht festzulegen, d. h. die grundlegenden Parameter wie Durchsatz, Arbeitsbreite, Arbeitsgeschwindigkeit, Korntankvolumen usw. sind aus der Abstimmung zwischen maschinenbautechnischer Konzeption und den erforderlichen technisch-technologisch-ökonomischen Parametern im Maschinensystem abzuleiten. So steht z. B. das Korntankvolumen in direkter Beziehung zur Art und Größe der Transporteinheiten für den Körnertransport.

Neben der Leistungserhöhung und der effektiven Auslastung des Mähdreschers wird auch dem universellen Einsatz große Bedeutung beigemessen. Von einem Mähdrescher moderner Konzeption wird erwartet, daß er außer für die Hauptgetreidearten auch für die Ernte von Sonderkulturen und insbesondere von Körnermais geeignet ist, wobei vor allem unter europäischen Verhältnissen sehr differenzierte klimatische Einsatzbedingungen von sehr feuchten bis zu extrem trockenen Beständen zu beherrschen sind. Nicht zuletzt wird vom Mähdrescher auch gefordert, daß er auf Hangflächen einsetzbar ist. Mit dem E 512 werden diese Forderungen erfüllt.

Aufgrund des in der UdSSR und den USA relativ großen Anteils der Getreideanbaufläche, insbesondere Weizen, in Gebieten mit ausgesprochen kontinentalem Klima, werden in diesen Ländern die Mähdrescher hauptsächlich für die Ernte von Weizenbeständen mit geringem Feuchtigkeitsgehalt ausgelegt.

Mit der in den letzten Jahren erfolgten starken Erweiterung des Körnermaisanbaus, insbesondere in der UVR, in der VR Bulgariens und in der CSSR, ergab sich die Möglichkeit, den Mähdrescher in einem Jahr praktisch in zwei Erntekampagnen einzusetzen. Deshalb gehört die Körnermaisernte zur Standardkonzeption moderner Mähdrescher.

Für den E 512 steht für die Körnermaisernte ein vierreihiger Maispflückvorsatz zur Verfügung.

Die Anwendung von Spezialmaschinen für den Pflückdrusch von Körnermais dürfte aus ökonomischen Gründen keine Perspektive haben, zumal Leistung und Arbeitsqualität moderner Mähdrescher denen von derartigen Spezialmaschinen nicht nachstehen. Es ist vorteilhaft, bereits bei der Konzeption des Mähdreschers neben den Anforderungen für den Einsatz im Getreide auch die konstruktiven Besonderheiten für die Ernte von Körnermais zu berücksichtigen.

3. Arbeitsorgane

Beim Mähdrescher nehmen die Arbeitsorgane Schneidwerk, Drescheinrichtung und Trenneinrichtung eine Schlüsselposi-

tion ein. Durch deren konstruktive Auslegung werden u. a. Durchsatz, Körnerverlust, Reinheit, Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Bestands- und Ertragsverhältnisse sowie weitere wichtige Größen bestimmt.

Die erhöhten Leistungsanforderungen an den Mähdrescher sind infolge des begrenzten Bauraums und einiger konstruktiver Grenzen nicht mehr vorrangig über die absolute Vergrößerung der vorgenannten Arbeitsorgane möglich, wie bei Maschinen der unteren und mittleren Leistungsklasse, sondern in verstärktem Maße durch Erhöhung der spezifischen Leistung abzusichern. Dazu sind teilweise neue und vor allem verbesserte Lösungen erforderlich. Der optimalen geometrischen Zuordnung und Leistungsabstimmung zwischen den einzelnen Arbeitsorganen ist ebenfalls größere Beachtung zu schenken.

3.1. Schneidwerk

Für die Festlegung der Schnittbreite sind der Durchsatz, die Arbeitsgeschwindigkeit und die Ertragsverhältnisse die wichtigsten Ausgangsgrößen.

Bei Mähdreschern der oberen Leistungsklasse kann unterstellt werden, daß sie vorrangig auf Flächen mit hohen Erträgen eingesetzt werden. Erst unter diesen Voraussetzungen kommt deren Leistungsfähigkeit voll zur Geltung. Der in den letzten Jahren verstärkte Anbau neuer, ertragreicher Getreidesorten bietet dafür die Grundlage. Die Sicherung hoher Durchsätze, d. h. die Ausnutzung der im Mähdrescher installierten Leistung erfolgt in der Regel über alle drei genannten Komponenten, d. h. sowohl über die Vergrößerung der Schnittbreite und Arbeitsgeschwindigkeit als auch über den Ertragszuwachs. Der Vergrößerung der Schnittbreite und Arbeitsgeschwindigkeit sind konstruktive und funktionelle Grenzen gesetzt. Es ist z. B. zu beachten, daß mit Erhöhung der Schnittbreite die Masse des Schneidwerks stark zunimmt, was ernsthafte Belastungsprobleme der Triebachse nach sich zieht. Schneidwerke mit Schnittbreiten über 6 m sind bisher im internationalen Mähdrescherbau nur für typische Weizenmähdrescher bekannt geworden.

Um auch bei großen Schneidwerksbreiten ein gutes Schnittbild und eine einwandfreie Aufnahme von Lagergetreide zu gewährleisten, ist die Bodenführung des Schneidwerks in Quer- und Längsrichtung zweckmäßig. Derartige bodengeführte Schneidwerke kommen bereits bei sowjetischen Mähdreschern zur Anwendung.

Der Abbau des Schneidwerks für eine Transportfahrt und seine Unterbringung auf einem an den Mähdrescher angehängten Transportwagen gehört heute zum Stand der Technik. Die konstruktive Lösung ist dabei so zu wählen, daß möglichst geringe Rüstzeiten für den An- und Abbau des Schneidwerks auftreten.

3.2. Drescheinrichtung

Die Feststellung über die erforderliche Erhöhung der spezifischen Leistung je m Kanalbreite gilt insbesondere für die Dresch- und Trenneinrichtungen.

Die Kanalbreite der derzeit größten Mähdrescher liegt zwischen 1550 und 1580 mm. Das ist im Vergleich zur Durchsatzerhöhung nur eine geringe Vergrößerung gegenüber der Kanalbreite bei Mähdreschern der mittleren Leistungsklasse (E 512 = 1280 mm). Um dennoch einen guten Ausdrusch und eine hohe Körnerabscheidung während des Druschprozesses zu sichern, geht man in der UdSSR zu größeren Korbumschlingungswinkeln und zu Zweitrommeldreschwerken über.

Aus sowjetischen ^{3/} und bulgarischen ^{4/} Untersuchungen geht hervor, daß außerdem über die Vergrößerung des Dreschtrommeldurchmessers eine bedeutende Leistungssteigerung erzielbar ist. Dieser Weg sollte weiter verfolgt werden.

Zu einer echten Entlastung der Drescheinrichtung und damit zu einer Leistungserhöhung führt die bei einigen Mähdreschern praktizierte Lösung, die Überkehr nicht erneut der

Dreschtrammel, sondern einer separaten Nachdrescheinrichtung zuzuführen. Der dafür erforderliche konstruktive Mehraufwand ist durch die Leistungssteigerung gerechtfertigt. Die Nachdrescheinrichtung ist in der Regel seitlich der Reinigung angeordnet und gibt das nachgedroschene Gut sofort auf den Stufenboden ab.

Die vorgenannten Maßnahmen zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Drescheinrichtung stellen wichtige qualitative Schritte in der Mähdrescherentwicklung dar.

3.3. Trenneinrichtungen

Dazu gehören die Baugruppen Schüttler und Reinigung. Dem Schüttler wird als verlustbestimmendes Arbeitsorgan bereits seit langem in der Forschung eine Vorrangstellung eingeräumt. Es gelang aber bisher nicht, ihn durch ein besseres Arbeitsprinzip abzulösen. Das liegt vor allem im einfachen konstruktiven Aufbau und in der relativ geringen Störanfälligkeit begründet.

Beim Schüttler wird heute die Leistungssteigerung neben der Kanalverbreiterung hauptsächlich über die Vergrößerung der Abscheidelänge erreicht. Das führt aber zur Erhöhung der Schichtdicke, die für den Trennprozeß nachteilig ist. Um dem entgegenzuwirken, werden von einigen Firmen zusätzliche Lockerungseinrichtungen angeordnet, die zur besseren Auflockerung der Strohschicht beitragen sollen.

Stärkere Aufmerksamkeit sollte künftig auf das Zusammenwirken von Dreschkorbauslauf, Strohleittrommel und vorderem Schüttlerbereich gelegt werden. Hierbei spielen auch Fragen der kontinuierlichen Gutzuführung zu den Arbeitsorganen eine wesentliche Rolle.

Für eine Beurteilung der Arbeitsweise der Reinigung sind der Reinigungsverlust und die Reinheit die ausschlaggebenden Qualitätskenngrößen. An den Reinheitsgrad werden nach wie vor sehr hohe Forderungen gestellt, auch für die Ernte von Sonderkulturen. Ausschlaggebend für die Leistungssteigerung der Reinigung ist nicht nur die Vergrößerung der Siebfläche, sondern auch die Verbesserung der Windführung, die Erhöhung der Windmenge und die gleichmäßige Beaufschlagung mit Reinigungsgut über der Siebbreite.

Aufgrund der höheren Ansprüche an die Luftmenge und die Gleichmäßigkeit des Strömungsprofils über dem Reinigungsquerschnitt ging man bei einigen Großmähdreschern vom traditionellen Radialgebläse ab. So kommen z. B. für die Winderzeugung neuerdings Axiallüfter und Turbogeläse zum Einsatz. Diese Lösungen zeigen eine neue Entwicklungsrichtung auf.

Bei der Auslegung der Reinigung muß künftig auch berücksichtigt werden, daß durch das enger werdende Korn-Stroh-Verhältnis der neuen Getreidearten sowohl absolut als auch relativ eine Verschiebung in den Belastungsverhältnissen zwischen Schüttler und Reinigung auftritt, was sich in einer zunehmenden Belastung der Reinigung äußert.

4. Antrieb und Fahrwerk

In unmittelbarem Zusammenhang mit der Durchsatzsteigerung des Mähdreschers steht die Erhöhung der zu installierenden Motorleistung. Die gegenwärtig größten Mähdrescher besitzen bereits Motoren mit einer Leistung zwischen 150 und 203 PS. Die Motorleistung ist so zu wählen, daß auch bei ungünstigen Einsatzbedingungen (hohe Feuchtigkeit, Hang) eine ausreichende Energiereserve für Fahrtrieb und Arbeitsorgane vorhanden ist, um nicht mit empfindlichem Leistungsrückgang rechnen zu müssen. Außerdem ist bei der Festlegung der Motorleistung der zusätzliche Leistungsbedarf beim Einsatz von Zusatzausrüstungen (z. B. Strohreißer) zu berücksichtigen.

Für die Leistungsübertragung vom Motor zu den Antriebselementen und zwischen den Antriebselementen kommen bei Großmähdreschern infolge der sehr gedrängten Bauweise

(Grenzmaße für äußere Bauhülle) zunehmend Verbundkeilriemen zur Anwendung, die sich außerdem sehr gut als Kupeltriebe eignen und für alle schweren Triebe Bedeutung haben.

Bei der Antriebskonzeption des Mähdreschers gehört es heute zum Stand der Technik, daß ebenso wie beim E 512, die Drehzahlen von Dreschtrammel und Haspel vom Fahrerstand aus stufenlos regelbar sind.

Als grundlegende Änderung beim Fahrtrieb ist der Übergang vom mechanischen Antrieb auf hydrostatische Antriebe erkennbar. Hydrostatische Fahrtriebe, die als Zentral- oder Einzelradantrieb ausgeführt werden, sind bei Mähdrescherneuentwicklungen bereits in stärkerem Maße anzutreffen bzw. werden auf Kundenwunsch angeboten. Die vorteilhaftere Lösung ist der Einzelradantrieb. Trotz dieser Tendenz ist der mechanische Fahrtrieb nach wie vor gleichberechtigt.

Bei der Fahrwerkskonzeption sind eine optimale Radgeometrie und Reifenauswahl wichtig für das allgemeine Fahrverhalten, die Steigfähigkeit und die Bodenhaftung des Mähdreschers. Durch Verwendung großvolumiger Reifen wird versucht, den Bodendruck möglichst niedrig zu halten, um auch bei schwierigen Fahrbahnverhältnissen (Feld) eine gute Beweglichkeit der Maschine zu sichern.

Bezüglich der Reifenauswahl darf nicht übersehen werden, daß durch die hohen Massen der großen Schneidwerke und insbesondere der Maispflücker zuzüglich der Masse des gefüllten Korntanks Belastungen der Triebachse auftreten, die z. T. über den Katalogwerten der verwendeten Bereifungen liegen und vom Hersteller nur für den spezifischen Anwendungsfall Mähdrescher in Zusammenhang mit den niedrigen Arbeitsgeschwindigkeiten gestattet werden.

Die meisten Firmen bieten, um den unterschiedlichen Einsatzverhältnissen gerecht zu werden, Reifenvarianten an, wobei die Reifen für schwierige Einsatzverhältnisse infolge ihrer großen Breite in der Regel zur Überschreitung der zulässigen Transportbreite von 3 m führen.

5. Zusammenfassung

Aus der Betrachtung des internationalen Trends geht hervor, daß an einer Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Mähdreschers nach wie vor gearbeitet wird. Dieser Prozeß ist aber vor allem aufgrund des begrenzten Bauraums mit erheblichen konstruktiven Schwierigkeiten verbunden und zwingt zur Anwendung teilweise neuer bzw. weiterentwickelter Funktionselemente.

Als Schwerpunktproblem erweist sich vor allem die Dresch- und Trenneinrichtung, bei der die Durchsatzsteigerung nur noch in geringem Maß über die Erhöhung der Wirkungsfläche erreichbar ist. Um einen effektiven Einsatz des Mähdreschers, insbesondere eines Großmähdreschers zu sichern, ist bereits in der Phase der konstruktiven Vorbereitung eine enge Abstimmung der Konstruktionsparameter mit den Parametern des Maschinensystems erforderlich.

Unabhängig von der Entwicklung von Großmähdreschern sind Mähdrescher in der Leistungsklasse des E 512 nach wie vor international dominierend. Aber gerade die sozialistischen Produktionsverhältnisse in der Landwirtschaft der RGW-Länder bieten günstige Voraussetzungen für den wirtschaftlichen Einsatz von Mähdreschern noch höherer Leistung.

Um diesen vor allem aus perspektivischer Sicht objektiven Erfordernissen Rechnung zu tragen, wurde in logischer und konsequenter Fortsetzung der Entwicklung des Mähdreschers E 512 im VEB Kombinat Fortschritt zielstrebig an einem neuen, größeren Mähdrescher gearbeitet, der sich gegenwärtig in der Erprobungs- und Prüfungsphase befindet und für die Serienproduktion vorbereitet wird. Die Vorstellung dieses Mähdreschers soll einem späteren Beitrag vorbehalten sein.

(Fortsetzung auf Seite 450)

Die Eignung von Rundlochsieben zur Längenklassierung von Korngemischen

Dozent Dr.-Ing. H. Regge, KDT / Dr.-Ing. G. Reumschüssel, KDT
Technische Universität Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik

Ein wichtiges Arbeitsmittel bei der Aufbereitung von Saatgut stellt der Zylindertrieur dar, der für die Auslese von langen und kurzen Beimengungen aus Korngemischen eingesetzt wird. Da der Zylindertrieur im Vergleich zu anderen Einrichtungen der Saatgutaufbereitungsmaschinen (Siebe und Windsichter) eine geringere spezifische Durchsatzleistung hat, wird im Weltmaßstab an der Entwicklung neuer Trennverfahren und neuer Trennelemente gearbeitet.

Bekannt sind Ausleseeinrichtungen mit verschiedenen Einbauten, wie Schnecken, Rutschen, Leitbleche und Walzen. Diese im Trieurzylinder angeordneten Zusatzorgane bewirken eine Zerstörung der sogenannten Trieurgutnieren und eine verbesserte Einlagerung der Körner in die Zellen des Trieurs. Der Hauptmangel dieser Ausleser ist die niedrige spezifische Leistung, deren Steigerung durch die kritische Drehzahl des Zylinders begrenzt wird. Ein weiterer Mangel der in der Praxis eingesetzten Zylindertrieure mit horizontaler Achse ist darin zu sehen, daß das Kurzkorn, Bruchkorn und andere kurze Beimischungen keine günstigen Bedingungen für das Einlagern in die Zellen vorfinden, weil das Langkorn diese Einlagerung behindert. Die daraus resultierende Nierenbildung ist das größte Hindernis zur Leistungssteigerung.

Es war das Ziel der Untersuchung, die spezifische Durchsatzleistung einer Auslesevorrichtung vorgeschriebener Arbeitsqualität zu erhöhen.

Mit der im folgenden vorgestellten Vorrichtung zur Längenklassierung von Korngemischen werden die Nierenbildung im Trieurmantel eingeschränkt und bessere Einlagerungsbedingungen für das Kurzkorn geschaffen, da ein erheblicher Prozentsatz des Langkornes bereits über das Rundlochsieb abtransportiert wird, wodurch eine Entlastung des Trieurs eintritt.

1. Theoretische Vorbetrachtungen

Zur Trennung von Korngemischen werden in der Landtechnik vorwiegend Rund- und Langlochsiebe eingesetzt. Wie allgemein bekannt, klassieren die ersteren nach dem 2. Durchmesser, der Breite, die letzteren nach dem 3. Durchmesser, der Dicke der Teilchen. Aber bereits Letošnev /1/ machte darauf aufmerksam, daß die Breitenklassierung mit Hilfe von Rundlochsieben durch die Länge, dem 1. Durchmesser der Teilchen, beeinflusst wird. Dies wird durch Bild 1 sehr gut veranschaulicht. Rein statisch betrachtet kann ein Teilchen mit $d_1 < d_3$ nur dann in die Sieböffnung einschlüpfen, so-

lange $d_1 < 2d_3$ ist. Insofern hält das Rundlochsieb nicht nur überbreite, sondern auch überlange Teilchen zurück, wodurch eine Kurzkorn-Langkorn-Trennung grundsätzlich möglich wird.

Durch die Dynamik des Vorgangs und durch zufällige Erscheinungen, die in erster Linie durch die Struktur der Schüttung hervorgerufen werden, kommt es zu keiner scharfen Abgrenzung zwischen Unter- und Überkorngrößen. Einerseits werden durch Behinderungen Kurzkörner im Überlauf bleiben, andererseits kommt es zum Langkorndurchgang, wenn sich die Körner dieser Fraktion, durch äußere Umstände bedingt, aus der horizontalen Lage aufrichten konnten. Fok und Kocin /2/ haben auf verschiedenen Wegen die Durchgangswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit vom Verhältnis d_1/d_3 ermittelt. Auf dieser Grundlage entwickelten sie eine Graphik (Bild 2), die außerordentlich deutlich werden läßt, daß eine gute Vorsortierung von Getreide und Beimengungen in Form von Bruch- und Rundkorn zu erwarten ist, wenn $d_1/2d_3$ etwa 1 gewählt wird.

Durch praktische Versuche, vorwiegend im Rahmen studentischer Beleg- und Diplomarbeiten, sollten die Möglichkeiten der Nutzung dieser Effekte für die Leistungssteigerung eines Zylindertrieurs aufgeklärt werden.

2. Versuchseinrichtung

Die Versuchseinrichtung (Bild 3) bestand aus einem kreisförmig gebogenen, auswechselbaren Rundlochsieb d , einer Schnecke c mit Hartgummiring, um die Körnerbeschädigung beim Transport zu reduzieren, dem Trichter a , der mit einem Einstellschieber b zur Regulierung der Aufgabemenge versehen war, den drei Auffangkästen f sowie dem Behälter h zur Aufnahme des Überlaufs.

Bild 1
Wirkprinzip
der Siebklassierung

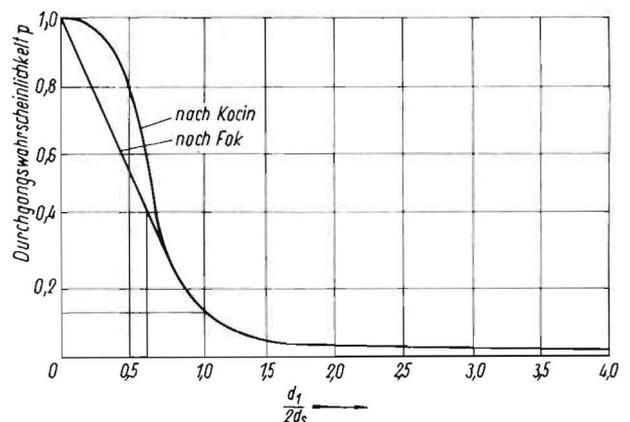
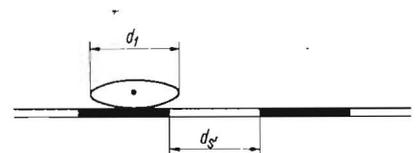


Bild 2. Durchgangswahrscheinlichkeit p von länglichen Körnern durch runde Sieblöcher nach [2]

(Fortsetzung von Seite 449)

Literatur

- Schaller, R.: Neuartige Kontroll- und Regeleinrichtungen für Mähdrescher. *agrartechnik* 23 (1973) H. 6, S. 249–252.
- Schaller, R./L. Näther: Lenkautomatik für die Mähdrescher E 512. *agrartechnik* 24 (1974) H. 3, S. 125–127.
- Rusanov, A. I.: Abhängigkeit der Arbeit der Trommelabscheideeinrichtungen vom Durchmesser der Dreschmähmel und der Länge des Dreschkorbes. *Mechaniz. i elektrifik. soz. selskogo chozajstva* (1971) H. 8, S. 16–18.
- Georgiev, I. N./St. D. Vasiljev: Einige Untersuchungsergebnisse an Drusch- und Trenneinrichtungen mit unterschiedlichen Trommeldurchmessern. *Di. Agrartechnik* 22 (1972) H. 3, S. 126–128.

A 9623