

Verfahrenslösungen und Mechanisierungsvarianten für die Getreideernte

Dr.-Ing. L. Voß, KDT/Dr.-Ing. S. Schmidt, KDT, Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Mähdrescherwerk Bischofswerda/Singwitz

1. Aufgabenstellung

Die landwirtschaftlichen Betriebe stehen vor der Aufgabe, die Getreideerträge weiter zu steigern, die Ernte mit weniger Verlusten einzubringen und dazu weniger Arbeitskräfte, Energie und Kosten einzusetzen. Um diese Anforderungen auch in der Zukunft erfüllen zu können, ist eine langfristig vorausorientierende Verfahrensforschung notwendig, aus deren Ergebnissen die Aufgabenstellungen für den Landmaschinenhersteller abzuleiten sind. Die Einführungszeiträume neuer Verfahrensvarianten und der dazugehörigen Mechanisierungsmittel müssen übereinstimmen.

2. Richtungen in der technologisch-technischen Forschung

Seitdem der Mähdrescher das Verfahren zur Ernte des reifen Getreidebestands fast ausschließlich bestimmt, wird auch nach neuen Verfahrenslösungen und Varianten für die Getreideernte geforscht. Schon in den 50er Jahren begann man, Ernteverfahren zu untersuchen, bei denen das Getreide in Anlagen oder umsetzbaren Arbeitsmitteln am Feldrand gedroschen wird. Die bekanntesten sind:

- Ernte des gesamten Ertrags als Langgut und Feldranddrusch
- Ernte des gesamten Ertrags als Häckselgut und Drusch in Anlagen
- Ernte des gesamten Ertrags als Preßgut und Drusch in Anlagen.

In den vergangenen Jahren wurden besonders in der UdSSR die Arbeiten auf diesem Gebiet stark intensiviert, um Verfahrensvarianten für besonders komplizierte Erntesituationen zu entwickeln [1]. Gegenwärtig werden mehrere Pilotanlagen für verschiedene Varianten des Stationärdrusches erprobt. Eigene Untersuchungen führten zu dem Ergebnis, daß der Stationärdrusch für die Bedingungen der DDR in absehbarer Zeit keine Bedeutung erlangen wird, vor allem wegen erhöhter Transportaufwendungen mit großen Spitzen und zusätzlichen Aufwendungen für die Werterhaltung des Stroh [2, 3].

Die Mehrzahl der technisch-technologischen Arbeiten ist darauf gerichtet, den Mähdrusch für die Ernte reifer Druschfrüchte beizubehalten und angepaßte Verfahrensvarianten für spezielle Einsatzfälle zu entwickeln. So wird in einer ersten Forschungsrichtung versucht, den Pflückdrusch, wie er aus der Maisernte bekannt ist, auch auf die Ernte von Getreide und anderen Druschfrüchten zu übertragen. Angelehnt an das bekannte Stripper-Prinzip, existiert eine Vielzahl von Lösungsgedanken für das Abkämmeren oder Abbürsten der Fruchtstände, oft kombiniert mit Absaugeinrichtungen. In jüngster Zeit wurden derartige Einrichtungen auch erfolgreich in Lagergetreide eingesetzt [4]. Die Forschungsarbeiten in der DDR zum Hochschnitt kann man in diese Arbeitsrichtung mit einordnen [5]. Die Zielstellung besteht darin, den Halm unterhalb des Ährenansatzes zu schneiden, nur den oberen

Halmteil durch die Maschine zu verarbeiten und das Reststroh durch ein darunter liegendes Schneidwerk noch vor den Rädern zu schneiden. Bei all diesen Arbeiten konnten bedeutende Leistungssteigerungen bei der Kornernte nachgewiesen werden. Noch nicht zufriedenstellend gelöst ist vor allem die Strohernte, so daß sich dieses Ernteverfahren im europäischen Raum noch nicht durchsetzen konnte.

Eine zweite Arbeitsrichtung orientiert auf den vorgesehenen Verwendungszweck des Erntegutes. Ein Ergebnis dieser Untersuchungen ist das Corn-Cob-Mix-Verfahren in der Maisernte, d. h. die gemeinsame Ernte von Maiskörnern und Kolben zu Futterzwecken. Auch hier gibt es Überlegungen, dieses Verfahren auf die Getreideernte zu übertragen, indem man Körner mit erhöhtem Beimengungsanteil für die Verarbeitung zu wirtschaftseigenem Futter bereitstellt [6]. Eine breite Anwendung ist jedoch nicht zu erwarten. Mit umgekehrter Zielstellung - Bereitstellung marktfähiger, abgesackter Ware - ist die Bunker-Absack-Variante entstanden, die in klimatisch geeigneten Ländern einsetzbar ist.

Zu einem weiteren Aufgabenkomplex können alle Arbeiten zur Anpassung des Mähdreschers an spezielle Druschfrüchte mit ihren differenzierten Einsatzbedingungen zusammengefaßt werden. Im Verlauf dieser Arbeiten sind Adapter mit unterschiedlichen Arbeitsbreiten für spezielle Druschfrüchte und Zusatzausrüstungen für die Grundmaschine, mit denen zusätzliche Anforderungen an die Förder-, Drusch- und Abscheidungsprozesse erfüllt werden können, entwickelt worden (Bild 1). Dieses System von Zusatzausrüstungen für eine universelle Mähdre-

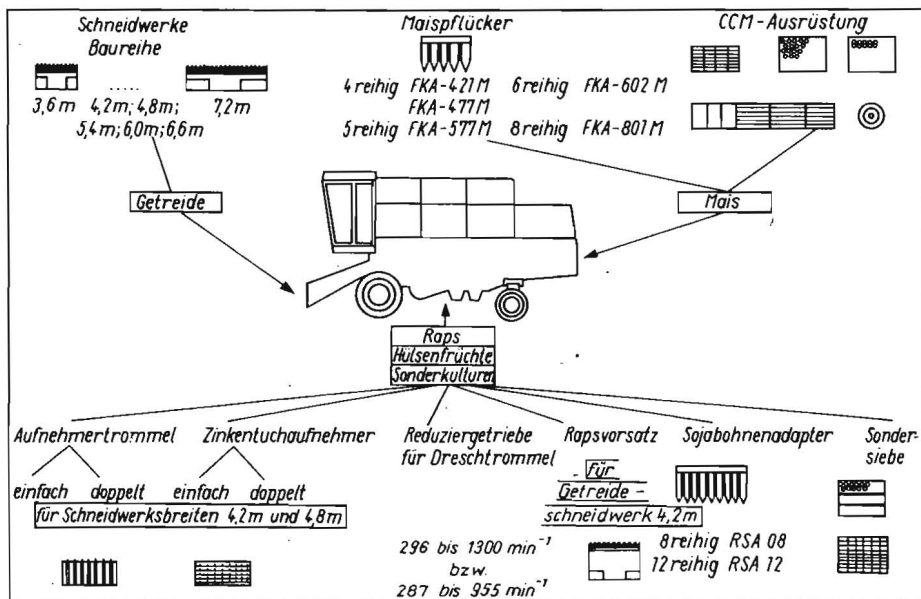
scher-Grundmaschine wird weiter ausgebaut.

Obwohl während der Getreideernte meist günstige Bedingungen für die Befahrbarkeit der Böden vorliegen, sind für den Mähdrusch trotzdem dieselben hohen Forderungen hinsichtlich der Bodenschonung wie bei anderen Landmaschinen berechtigt. Fortschritte können erreicht werden, wenn technische und technologische Arbeiten als Einheit weitergeführt werden. Die technische Aufgabe besteht in der Optimierung von Schwerpunktage, Reifenbreite und Reifeninnendruck. Technologisch muß man für die Entwicklung von Ernteverfahren sorgen, die möglichst wenig Fahrspuren auf dem Feld erfordern. Derartige Verfahrenslösungen führen zu neuen Anforderungen an den Mähdrescher, speziell an die Gestaltung von Korntank und Abtanksystem.

Von der Bedeutung her nicht an letzter Stelle steht die übergreifende Aufgabe, aus der Ertrags- und Arbeitskräfteentwicklung sowie aus betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten die Leistungsfähigkeit der Mähdrescher und die erforderlichen Leistungsklassen abzuleiten. Unter dem Aspekt weiter steigender Kornerträge und abnehmender Anzahl der Arbeitskräfte kann die Forderung abgeleitet werden, daß die Leistungsfähigkeit der Mähdrescher schneller steigen muß, als die relative Zunahme des Getreideertrags. Um die eingesetzten Grundmittel effektiv nutzen zu können, muß die Leistungsfähigkeit standortbezogen dem dort vorliegenden mittleren Ertragsniveau angepaßt werden. Daher sind also Maschinen mit unterschiedlichem Leistungsniveau bereitzustellen.

Mit Automatisierungseinrichtungen kann das installierte Potential wesentlich besser ausge-

Bild 1. Übersicht über die wichtigsten Mähdrescher-Zusatzausrüstungen für die Ernte ausgewählter Druschfrüchte



nutzt werden, wobei die Einzellösung mehr mit der rechnergestützten Optimierung des gesamten Ernteprozesses verbunden wird. Zunehmend werden von Bordrechnern Angaben über Maschinenleistung, Verluste, Erntemassen und Zeitnormative zur Verfügung gestellt, die als Ausgangsmaterial für Abrechnung, Kontrolle und weitere Planung des Ernteprozesses mit Hilfe von Bürocomputern dienen.

3. Erzeugnispalette und ihre Entwicklung

In der Landwirtschaft der DDR sind gegenwärtig die FORTSCHRITT-Mährescher E512, E514, E516/E516 B und E517 im Einsatz. Wichtige technisch-technologische Parameter dieser Mährescher sind in Tafel 1 enthalten. Die Mährescher E512 und E516 B werden seit 1988 nicht mehr produziert. Sie wurden durch die Maschinen E514 und E517 ersetzt. In der Leistungssteigerung dokumentiert sich der eingangs begründete Trend nach höheren Maschinenleistungen in der Getreideernte.

Mit den Mähreschern E514 und E517 stehen der Landwirtschaft Maschinen in zwei verschiedenen Leistungsklassen zur Verfügung. Die Leistungsklasse 1 (E514) ist bei mittleren Erträgen zwischen 3,5 und 4,5 t/ha besonders effektiv einsetzbar. Der oberen Leistungsklasse (E517) werden die höheren Erträge zwischen 4,5 und 6 t/ha zugeordnet. Die Maschinen sind in ihrer Konzeption für eine Kornübergabe vom Korntank auf das Transportfahrzeug vorwiegend in Parallelfahrlösung ausgerüstet. Mit der FORTSCHRITT-Pressenbaureihe bestehen für jeden Anwender die Voraussetzungen, paßfähige Maschinenlinien für die Strohbergung zuzuordnen.

Die z. Z. produzierten Mährescher E514 und E517 berücksichtigen neben der bereits erwähnten Leistungssteigerung besonders folgende Entwicklungsrichtungen:

- Erhöhung des Bedienkomforts durch Neugestaltung der Arbeitsplätze nach ergonomischen Gesichtspunkten
- Einsatz von elektronischen Bordcomputern zur besseren Ausnutzung des Leistungspotentials
- Bereitstellung einer höheren Anzahl von Adaptern und Zusatzausrüstungen für die bessere Anpassung an unterschiedliche Druschfrüchte und Erntebedingungen
- Einsatz eines neuen Reinigungssystems (E517), besonders für die verlustarme Ernte neuer Hochertragssorten
- Erhöhung der Verfügbarkeit über einen Komplex verschiedener Teilmaßnahmen.

Seit April 1989 wird der neue Mährescher FORTSCHRITT E524 im VEB Mährescherwerk Bischofswerda/Singwitz produziert. Mit dieser Maschine wird das Konzept der neuen Mährescher-Baureihe demonstriert, das im Resultat anwender- und herstellerorientierter Forschungsarbeiten entstanden ist [11]. Entsprechend der Arbeitsrichtung, universelle Grundmaschinen als Allesrescher zu konzipieren und sie über Adapter und Zusatzeinrichtungen an jeden Einsatzfall optimal anzupassen, wurde mit dem Mährescher E524 auch eine komplette Schneidwerksbaureihe entwickelt. Sie wird den Arbeitsbreitenbereich von 3,6 bis 7,2 m umfassen und in einem Raster von 0,60 m gestuft sein. Ausgebaut wurde das System der Adapter für weitere Druschfrüchte und der dazugehörigen Zusatzausrüstungen.

Auch die neue Gestaltung des Korntanks und der Förderorgane für den Korntransport wird bereits mit dem E524 gezeigt. Sie berücksichtigt vor allem folgende technologisch-technischen Forderungen:

- große Förderquerschnitte für die störungsfreie Förderung voluminöser Güter
- Korntank mit großem Fassungsvermögen, um große Schlaglängen ohne Abtanken durchfahren zu können, auch als Voraussetzung für eine Feldrandübergabe zur Bodenschonung
- geschlossenes Abtankensystem und Gutübergabe im vollen Schwenkbereich der Abtankenschnecke zur Minimierung der Übergabeverluste.

Das Abtankensystem ist so ausgelegt, daß die Gutübergabe nicht länger als 2 min dauert.

Vorgestellt wird auch das neue Elektronische Kontrollsystem. In der Bedien- und Anzeigeeinheit sind Funktionskomplexe zusammengefaßt worden und optisch deutlich voneinander unterschieden. Die Standardvariante des Elektronischen Kontrollsystems realisiert folgende Grundfunktionen:

- kraftfahrzeugspezifische Überwachung
 - Fahrgeschwindigkeits- und Drehzahlanzeige
 - Dreschwerk- und Korntanküberwachung.
- Sie wird als Komfortvariante [12] mit weiteren Funktionen, vor allem zur Kontrolle und Überwachung des technologischen Prozesses, komplettiert. Dieses Automatisierungskonzept wird weiter ausgebaut, um zukünftig im Zusammenwirken von Bordcomputer und Bürocomputer schrittweise eine Optimierung des gesamten Ernteprozesses erreichen zu können.

Mit der Mährescher-Baureihe werden die

Leistungsklassen ergänzt, wobei in Zukunft auch der Bereich für höchste Erträge zu berücksichtigen sein wird. Damit wird eine noch bessere standortbezogene Auswahl ermöglicht - eine Voraussetzung für einen effektiven Maschineneinsatz bei minimalen Ernteverlusten.

4. Zusammenfassung

In der Getreideernte bleibt der Mährescher noch auf lange Sicht die verfahrensbestimmende Maschine. Zunehmend wird an Einsatzvarianten für den Mährescher gearbeitet, um der wachsenden Differenziertheit der Einsatzbedingungen und den erhöhten Anforderungen nach Qualität und Effektivität zu genügen. Technisch-technologische Forschungsarbeiten konzentrieren sich vor allem auf die Ernte mit vermindertem Strohannteil, auf die Anpassung der Grundmaschine an jede Druschfrucht mit ihren speziellen Erntebedingungen sowie auf die Bereitstellung von Erntegut, das schon auf den späteren Verwendungszweck ausgerichtet ist. Hinzu kommen die Arbeiten zur Senkung des Bodendrucks und zur Kapazitätsbemessung der Mährescher, abhängig von den Erträgen und ihrer Entwicklung. Unter Berücksichtigung dieser anwenderorientierten Forschung ist die Konzeption für die neue Mährescher-Baureihe des VEB Mährescherwerk Bischofswerda/Singwitz entstanden.

Literatur

- [1] Kanarew, F.: Industriemäßiges Verfahren der Getreideernte mit stationärem Drusch. Internationale Zeitschrift der Landwirtschaft, Moskau/Berlin (1987) 6, S. 503-507.
- [2] Schmidt, S.: Projektierung einer Aufbereitungsanlage für Korn-Stroh-Gemische. TU Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik, Dissertation A 1986.
- [3] Darnstädt, M.: Technologisch-ökonomische Untersuchungen zu Getreideernteverfahren. TU Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik, Dissertation A 1981.
- [4] Erstes Praxisjahr des „Strippers“. DLG-Mitteilungen, Frankfurt (Main) 103 (1988) 22, S. 1144.
- [5] Axmann, M.: Technologische Untersuchungen zur Einordnung des Hochschnittprinzips in den Verfahrensabschnitt Getreideernte. TU Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik, Dissertation A 1988.
- [6] Rahausen, A.: Verfahrensvarianten mit reduzierter Reinigung im Mährescher sowie zur Ernte von Strohoppelschwaden - Ein Beitrag zur Entlastung mobiler Getreideerntemaschinen unter Berücksichtigung teilstationärer Prozesse. TU Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik, Dissertation A 1985.
- [7] Mährescher E512. Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim, Prüfbericht 1967.
- [8] Mährescher E514. Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim, Prüfbericht 1983.
- [9] Mährescher E516. Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim, Staatliche Prüfstelle für Land- und Forstmaschinen der ČSSR Prag-Řepy, Gemeinsamer Prüfbericht 1976.
- [10] Protokoll der Beratung des Prüfungsausschusses über die Serienprüfung des Mähreschers E517 mit EBC I am 1. Nov. 1988 in der Zentralen Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim.
- [11] Noack, C.; Jörns, H.: Mährescher. agrartechnik, Berlin 38 (1988) 7, S. 291-295.
- [12] Förster, F., u. a.: Erweiterung des Elektronischen Kontrollsystems für Mährescher E524 Komfort. agrartechnik, Berlin 39 (1989) 6, S. 243-245. A 5689

Parameter		Mähreschertyp			
		E512 [7]	E514 [8]	E516 B [9]	E517 [10]
Korndurchsatz	t/h (Q ₀₄)	4,15	9,29	11,85	14,7
Schneidwerksbreite	m	3,6/4,2/ 4,8	3,6/4,2/ 4,8	4,8/5,7/ 6,7	4,8/5,7/ 6,7
Dreschtrommel-durchmesser	mm	600	600	800	800
Dreschtrommelbreite	mm	1 278	1 278	1 625	1 625
Schüttlerfläche	m ²	5,2	5,2	7,68	7,68
Siebfläche	m ²	3,02	3,02	3,94	5,15
Motorleistung	kW	77	85	168	168
Korntankvolumen	m ³	2,3	3,6	4,5	5,5 ¹⁾
Masse	kg	6 886 (4,2 m) ²⁾	7 490 (4,2 m) ²⁾	11 870 (6,7 m) ²⁾	11 170 (6,7 m) ²⁾

Tafel 1
Technisch-technologische Parameter der in der Landwirtschaft der DDR eingesetzten Mährescher

1) mit Korntankaufsatz, 2) Schneidwerksbreite