

Peter Wacker und Stefan Böttinger, Hohenheim

Mähdrescher – Stand der Technik

Eine sichere Ernährung der schnell wachsenden Weltbevölkerung erfordert weitere Anstrengungen, um trotz begrenzter Flächen die erforderlichen steigenden Mengen an Nahrungsmitteln zu erzeugen, zu ernten, aufzubereiten und an die Bevölkerung zu verteilen. Wegen der begrenzten Zeitspanne ist eine schlagkräftige, verlustarme Ernte besonders wichtig. Aus diesem Grund werden die Mähdrescher von den Herstellern weiterentwickelt und optimiert. Über die Fortschritte bei der Trenn- und Dreschtechnik, bei den Schneidwerken, Antrieben und Fahrwerken sowie bei Bedienung und Automatisierung wird nachfolgend berichtet.

Trotz eines bereits hohen Entwicklungsstandes haben die Mähdrescher-Hersteller auch im letzten Jahr die Leistung und den Bedienungskomfort weiter angehoben. Interessant ist, was auf der Agritechnica 2007 als neu oder verbessert vorgestellt werden wird. Über 90% des deutschen Marktes werden von drei Herstellern bedient (Claas, CNH und John Deere), den restlichen Anteil teilen sich fünf Marken (Deutz-Fahr, MF, Fendt, Laverda und Sampo). Es werden in Deutschland ungefähr 90 Mähdreschermotoren von 75 kW bis 398 kW angeboten (Bild 1). Die niedrigste Motorleistung hat sich in den letzten 50 Jahren um ungefähr das Dreifache auf 75 kW erhöht. Im oberen Leistungssegment hat sich die Motorleistung um fast das 10-fache auf 398 kW erhöht. Auch zukünftig werden sich die Motorleistungen erhöhen, um noch höhere Durchsatzleistungen zu erreichen. Immer mehr Motoren erfüllen die Abgasnorm Tier III, reduzieren Kraftstoffverbrauch und Lärmbelastung sowohl am Fahrerplatz (bessere Kabinengestaltung) als auch gegenüber der Umwelt. Der Ölverbrauch wurde verringert und die Ölwechselintervalle verlängert. 2006 wurden in Deutschland mit 2206 Einheiten nur 22 Mähdrescher weniger abgesetzt als im Vorjahr.

Mährusch-Kosten

Die Produktionskosten von Getreide variieren nicht nur weltweit, sondern auch innerhalb Europas stark. Unterschiedliche Kostenstrukturen für die Produktion in Deutschland, Frankreich, Tschechien und Kanada wurden an einigen landwirtschaftlichen Betrieben aufgezeigt.

Insbesondere die Arbeiterledigungskosten sind in Kanada gegenüber Frankreich und Deutschland durch die unterschiedliche Intensität der Bewirtschaftung nur ein Drittel so hoch.

Für bestimmte Anbauverfahren könnte eine Direktsaat mit dem Mähdrescher durchgeführt und dadurch ein Arbeitsgang und damit Kosten eingespart werden. Eine Stabilisierung der Getreidepreise wird durch den wachsenden Markt für Energiegetreide (Bioethanol, Biogas, Verbrennung) und für die industrielle Verwertung (Stärke) unterstützt.

Das Größenwachstum der Mähdrescher stellt den Käufer immer häufiger vor die Wahl, ob er statt zwei Maschinen eine größere kaufen soll. Es ergeben sich durch die geringeren Personalkosten deutliche Vorteile für den Einsatz eines leistungsfähigeren Mähdreschers. Die Reparaturkosten streuen in der Praxis stark und sind vor allem von örtlichen und individuellen Gegebenheiten abhängig.

Die immer wieder diskutierte leistungsbezogene Abrechnung wird in der Praxis wegen der schwierigeren Bewertung als bei rein flächenabhängigen Abrechnungsverfahren bisher nur selten angewandt. Die Gestaltung der Abfuhr ist ein sehr wichtiger Kostenfaktor und birgt weitere Optimierungspotenziale. So ist beispielsweise bei Transporten über größere Strecken mehr auf die Nutzung von LKW zu setzen. Auf dem Feld werden bei Großbetrieben verstärkt Überladewagen eingesetzt. Es wird von größeren Betrieben auch wieder vermehrt

Dr. agr. Peter Wacker ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl Grundlagen der Agrartechnik (Leiter: Prof. Dr.-Ing. S. Böttinger), Institut für Agrartechnik der Universität Hohenheim, Garbenstraße 9, 70599 Stuttgart

Schlüsselwörter

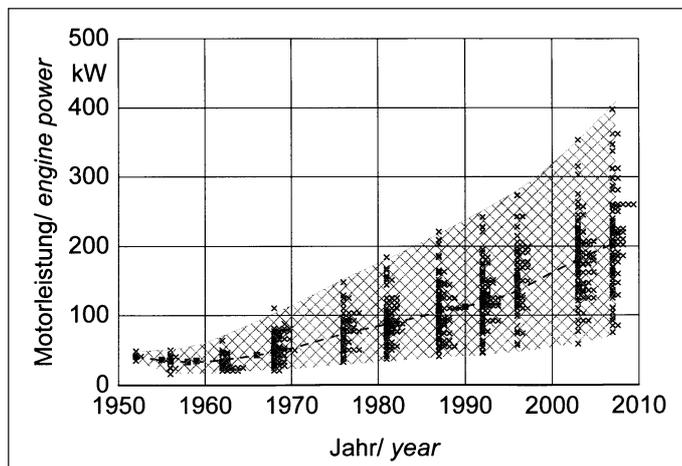
Mähdrescher, Marktentwicklung, technische Optimierung

Keywords

Combines, market development, technical optimisation

Bild 1: Zunahme der Motorleistung von Mähdreschern

Fig. 1: Increase of combine engine power



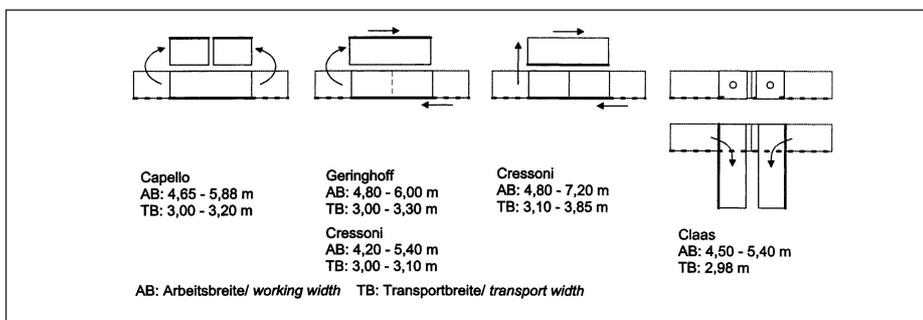


Bild 2: Klappbare Schneidwerke

Fig. 2: Foldable cutter bars

überlegt, das Getreide nicht direkt zu verkaufen, sondern einzulagern. Dies erfordert hohe Mähdrescherleistung, um das Getreide trocken und mit hoher Qualität einlagern zu können. Zudem muss das Getreide gereinigt und Lagerfläche geschaffen werden.

Vorteile bei einer Zwischenlagerung im eigenen Betrieb bestehen in den verringerten Wartezeiten der Annahmestelle und der dadurch geringeren nötigen Transportkapazität sowie in dem Verkauf größerer Chargen zum günstigsten Zeitpunkt.

Dresch- und Trenntechnik

Die heute verfügbare Dresch- und Trenntechnik wird weiter im Detail verbessert. Neue grundlegende Konzepte sind aber seit längerem nicht mehr im Markt eingeführt worden. Jedoch werden von mehreren Firmen neue Dreschwerke mit Abscheiderotoren für große Mähdrescher entwickelt. Außerdem werden auch weitere Untersuchungen zu alternativen Dresch- und Trennsystemen durchgeführt. Das Hochschnittverfahren zur Reduzierung der Strohbelastung für den Mähdrescher wird wieder stärker diskutiert. Vom Anwender muss aber geklärt werden, ob die hohen Stoppel eingearbeitet werden können oder ob zu einem späteren Zeitpunkt ein zusätzlicher Arbeitsgang nötig ist. Ein neu vorgestellter nachrüstbarer Unterflurhäcksler für den Mähdrescher eröffnet hier neue Möglichkeiten. Genügend Druschkapazität muss aber trotzdem für ungünstige Erntebedingungen wie etwa Lagergetreide vorgehalten werden. Untersuchungen haben gezeigt, dass die Vorteile des Hochschnitts hauptsächlich bei feuchten Bedingungen gegeben sind und bei Trockenheit abnehmen.

Bruchkorn wird als Verlustanteil leicht unterschätzt, da neben dem im Korntank sichtbaren Bruch ein weiterer Anteil von der Reinigungsanlage überblasen wird. Diese feinen Bruchteilchen sind auf dem Feld normalerweise nicht nachzuweisen, können aber Größenordnungen von 3% erreichen.

Verbraucher fragen vermehrt nach alternativen Getreidearten, dadurch werden andere Einstellungen und Einstellmöglichkeiten des Mähdreschers erforderlich. Im Normalfall sind Mähdrescher für Sonderfrüchte wie etwa Dinkel geeignet, müssen allerdings meist langsamer gefahren werden.

Schneidwerke

Die Anpassung der Schneidwerke an unterschiedliche Erntebedingungen wird vom Hersteller vereinfacht (Regelung der Haspeldrehzahl, automatisches Absenken der Haspel). Von fast allen Herstellern werden inzwischen Schneidwerke angeboten, bei denen der Abstand zwischen Messerbalken und Einzugschnecke entweder stufenlos oder in Stufen vom Fahrersitz aus verstellt werden kann.

Klappbare Schneidwerke wurden nach 1960 von Lely im Markt eingeführt. Das mittig geteilte Schneidwerk besaß eine Arbeitsbreite von 4,2 m. Durch das Hochklappen der beiden Teile um je 90° konnte eine Transportbreite von 2,9 m erreicht werden. Durch klappbare Schneidwerke werden die Rüstzeiten erheblich reduziert. Dieser Vorteil zeigt sich insbesondere in kleiner strukturierten Regionen mit einem hohen Anteil überbetrieblicher Maschinenverwendung. Unter diesen Einsatzbedingungen haben diese Schneidwerke eine konstante Marktbedeutung. Das aktuelle Angebot mit den unterschiedlichsten Klappkonzepten ist in Bild 2 zusammengestellt. Nur ein Mähdrescherhersteller bietet selbst ein klappbares Schneidwerk an und erreicht bei Arbeitsbreiten von 4,5 m und 5,4 m durch das Schwenken beider Hälften in Fahrtrichtung eine Transportbreite von 2,98 m. Die anderen Hersteller bieten ihre Schneidwerke für alle Mähdreschermarken an. Bei diesen Lösungen werden die Schneidwerkteile übereinander geschwenkt oder übereinander geschoben. Dadurch ist die Transportbreite abhängig von der jeweiligen Schneidwerksbreite und beträgt nur im günstigsten Fall 3,0 m.

Antriebe und Fahrwerke

Hydrostatische Fahrtriebe und hydrostatische Antriebe für unterschiedliche Arbeitsorgane von Mähdreschern und anderen Erntemaschinen sind stark verbreitet. Alternative elektrische Antriebe werden diskutiert und müssen mit den bestehenden Lösungen konkurrieren.

Fahrwerke von Mähdreschern stoßen hinsichtlich ihrer Abmessungen an die Grenzen der StVZO. Deshalb ist beim Kauf von Maschinen mit Breiten über 3 m auf die Aus-

nahmegenehmigung von § 70 StVZO zu achten und für den Betrieb der Maschine die Erlaubnis der örtlichen Behörden nach § 29 (3) StVO zu beantragen. Hinsichtlich des Bodendrucks muss auf eine ausreichend große Bereifung geachtet werden. Allerdings überschreitet man dann für den Transport über öffentliche Straßen leicht die noch mit Ausnahmegenehmigung möglichen Maschinenbreiten. Aus diesen Gründen ist der Einsatz von Raupenlaufwerken zu empfehlen. Mit ihnen werden bei Unterschreiten der Maschinenbreite von 3,5 m etwas geringere Bodendruckwerte erreicht als mit deutlich größeren Niederdruckreifen. Allerdings sind die Kosten höher.

Bedienung und Automatisierung

Kommende Anforderungen seitens der Gesetzgeber hinsichtlich zulässiger Vibrationen am Arbeitsplatz begünstigen den Einsatz von Kabinenfederungen. Diese werden von den Herstellern untersucht und in Zukunft den Komfort verbessern. Zunehmend wird der Fahrer von Routineaufgaben entlastet und erhält mehr Zeit für Kontroll- und Optimierungsarbeiten. Beispiele sind die automatischen Lenksysteme und die Regelung der Fahrgeschwindigkeit nach Durchsatz und Kornverlusten.

Präziser Landbau

Durch verschiedene statistische Methoden wurden die Ertragskarten verbessert. Bei der Datenaufzeichnung auf der Maschine kann bereits die Dynamik des Materialflusses in den Maschinen berücksichtigt werden. Die Überkehrmenge und ihr Einfluss auf den Gutfluss wird mit Hilfe eines weiteren Prallplatten-Durchsatzsensors für die Überkehr berücksichtigt.

Zunehmend werden für den Mähdrescher weitere Sensoren für die Qualitätserfassung entwickelt. Auf dem Mähdrescher werden inzwischen mit Versuchseinrichtungen Eiweißgehalt, Glutenanteil und Fallzahl während der Arbeit ermittelt. Auch die zunehmende Belastung des Getreides mit Fusariengiften (DON) erfordert eine frühzeitige Erkennung und je nach Bedeutung eine selektive Ernte.

Über den präzisen Landbau hinaus ist der Mähdrescher ein wichtiges Glied in der Produktionskette, um Informationen zu liefern und damit einen Qualitätsnachweis zu ermöglichen und die Rückverfolgbarkeit zu unterstützen. Eine Möglichkeit ist die Speicherung von Daten während der Ernte auf RFID und Beimischung der Chips zu dem Getreide.