

Stand der Technik in der Getreideernte

Die Tendenz zu weiterem Größenwachstum bei Mähdreschern hat auch in den letzten drei Jahren unvermindert angehalten. Höhere Motorleistungen, weitere Verbesserungen bei den Dresch- und Trenneinrichtungen sowie schüttlerlose Mähdrescher haben den maximalen Korndurchsatz nun auch unter europäischen Bedingungen bei Schneidwerksbreiten von 9 m auf über 50 t/h angehoben. Automatische Regel- und Einstellrichtungen, wie Führung des Mähdreschers an der Bestandskante, Anpassung der Fahrgeschwindigkeit an die Erntebedingungen, Einstellung der Dresch- und Trennelemente auf Getreideart und Gutfeuchte sowie hervorragend gestaltete Arbeitsplätze erleichtern die Arbeit für den Fahrer.

Dr. agr. Peter Wacker ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl Verfahrenstechnik in der Pflanzenproduktion mit Grundlagen der Landtechnik (Leiter: Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Heinz Dieter Kutzbach), Institut für Agrartechnik der Universität Hohenheim, Garbenstraße 9, 70599 Stuttgart; e-mail:

Schlüsselwörter

Mähdrescher, Getreideernte, Dresch- und Trenntechnik

Keywords

Combine harvesters, grain harvest, separation

Literatur

Literaturhinweise sind unter LT 03428 über Internet <http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/localliteratur.htm> abrufbar.

Ausgehend von einem bereits hohen Entwicklungsstand ist es den Mähdrescher-Herstellern auch in den letzten drei Jahren gelungen, Leistung und Bedienungs-komfort von Mähdreschern weiter anzuheben. Fast 90% des deutschen Marktes werden nach Kutschenreiter [1] von den drei Herstellern Claas (~ 47%), CNH (~ 22%) und John Deere (~ 20%) bedient, die restlichen 11% teilen sich fünf weitere Marken (Deutz-Fahr, MF, Fendt, Laverda und Sam-po). Insgesamt werden in Deutschland etwa 90 Mähdreschermodelle von 4-Schüttlermaschinen ab 59 kW bis zu leistungsfähigen schüttlerlosen Mähdreschern mit 353 kW angeboten. Während die Motorleistung der jeweils kleinsten Maschinen in den letzten 50 Jahren um ungefähr das 3-fache gestiegen ist, hat sich die Motorleistung des jeweils größten Mähdreschers auf das 7-fache erhöht (Bild 1). Eine Abschwächung dieses Trends ist nicht zu erkennen, zumal bereits höhere Motorleistungen bei Feldhäckslern in der Landwirtschaft im Einsatz sind. Die großen Mähdrescherhersteller bieten bis zu vier Baureihen an, die sich vor allem in den Dresch- und Korn-Stroh-Trenneinrichtungen unterscheiden, jedoch auch zum Teil gleiche Baugruppen wie Kabine und Reinigungsanlage verwenden.

Schüttlermähdrescher

mit fünf bis acht Schüttlern decken den mittleren bis oberen Leistungsbereich ab, zu kleineren Leistungen hin sind auch noch einige Mähdrescher mit vier Schüttlern auf dem Markt. Auch bei Schüttler-Mähdreschern konnte die Leistung in den letzten Jahren erheblich angehoben werden. Vor allem die Mehrtrommeldreschwerke, entweder mit einer

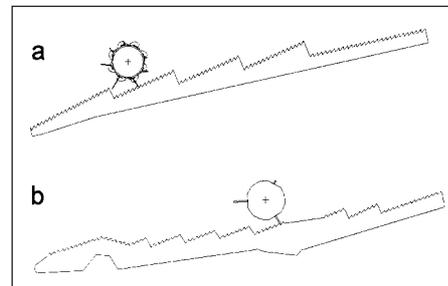


Bild 2: Zinkenrotoren zur Verbesserung der Restkornabscheidung
a) Multifinger-Separator-System (Claas)
b) Power Separator (John Deere)

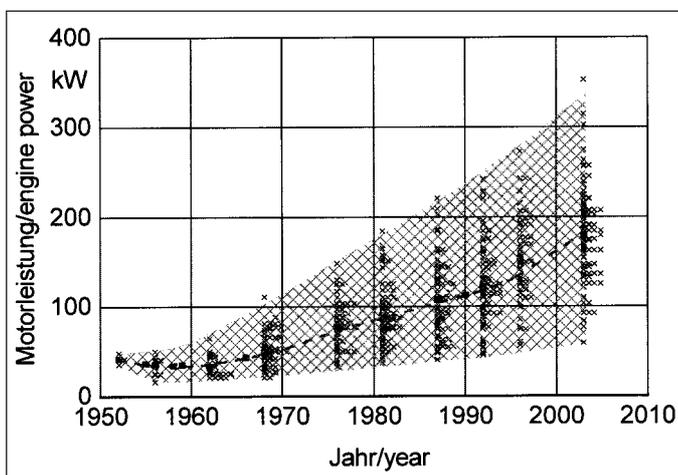
Fig. 2: Rotary elements for grain separation improvement

vorgeschalteten Beschleunigertrommel oder mit nachgeschalteten Trenntrommeln bis hin zu insgesamt vier Dresch- und Wendetrommeln, tragen zu einer erheblichen Erhöhung der Kornabscheidung im Dreschwerk und damit zur Entlastung des Schüttlers bei. Von den in Deutschland angebotenen Schüttlermähdreschern sind fast die Hälfte mit Mehrtrommel-Dreschwerken ausgerüstet. Leistungssteigerungen versprechen sich die Hersteller durch die Vergrößerung der Dreschtrommeldurchmesser in mm von 600 auf 660 (John Deere), von 450 auf 600 (Claas) und von 600 auf 750 (CNH).

Zur Verbesserung der Restkornabscheidung des Schüttlers verwendet AGCO (MF, Fendt) acht Schüttler bei unveränderter Kanalbreite von 1,68 m. Auf der Agritechnica 2001 wurden Zinkenrotoren mit gesteuerten Zinken als Schüttlerhilfe vorgestellt (Bild 2). Der Power Separator von John Deere in den WTS-Mähdreschern verbessert die Rest-

Bild 1: Zunahme der Motorleistung von Mähdreschern

Fig. 1: Increase of combine engine power



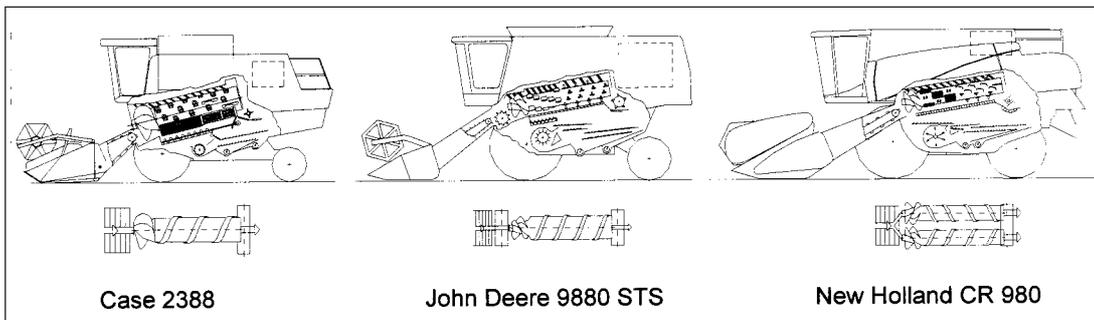


Bild 3: Schnittbild und Gutfluss der in Deutschland angebotenen Axialmährescher

Fig. 3: Cross section and material flow of rotary combines, offered in Germany

kornabscheidung vom Schüttler durch zusätzliche Lockerung der Strohmatte im hinteren Bereich des Schüttlers. Das Multifinger-Separator-System (MSS) von Claas ist im vorderen Bereich des Schüttlers zur Auflockerung der Strohmatte und damit Verbesserung der Restkornabscheidung angeordnet.

Schüttlerlose Mährescher

Gegenüber dem großen Angebot von Schüttler-Mähreschern ist die Zahl der zurzeit angebotenen schüttlerlosen Mährescher mit neun Modellen von vier Herstellern relativ gering, obwohl die verkauften Stückzahlen in diesem Bereich der obersten Leistungsklasse hoch sind.

Bei den schüttlerlosen Mähreschern mit Tangentialdreschwerk ist der Schüttler durch rotierende Trennelemente, den Abscheiderotoren, ersetzt [2]. Claas hat das Angebot durch den Lexion 470 mit einer Dreschtrommelbreite von 1,42 m nach unten erweitert. Die beiden Abscheiderotoren haben einen Durchmesser von 445 mm, John Deere bietet den CTS mit einer Dreschtrommelbreite von 1,40 m und einem Durchmesser der beiden Abscheiderotoren von 462/502 mm an. CNH hat die Fertigung der TF-Mährescher eingestellt, bei denen sich ein quer angeordneter Abscheiderotor an das Mehrtrommeldreschwerk anschloss.

Schüttlerlose Mährescher mit Axialrotoren, die gleichzeitig das Dreschen und Trennen übernehmen, werden nun außer von Case auch von John Deere und New Holland angeboten (Bild 3). Case hat die Axialrotoren der Axialflow-Modelle 2366 und 2388 weiterentwickelt und verspricht sich eine Leistungserhöhung bis zu 25%. Die dreiteiligen Einzugschaufeln wurden durch eine Einzugschnecke ersetzt, außerdem wurde die Rotorbestückung im Abscheidebereich geändert. John Deere bietet neben dem schüttlerlosen Tangentialmährescher CTS auch den Axialmährescher STS 9880 an. Der Axialrotor mit einem Durchmesser von 750/834 mm und einer Länge von 3,13 m arbeitet in einem sich in 3-Stufen erweiternden Gehäuse. Die Gutzufuhr erfolgt über eine Zuführtrommel und einen schneckenförmigen Einzug. CNH hat ausgehend von den TR-Modellen die in den USA gefertigten

CR Modelle CR 960 und CR 980 in Deutschland auf dem Markt. Bei diesen Axialmähreschern übernehmen je zwei Axialrotoren das Dreschen und Trennen. Die Gutzufuhr erfolgt ebenfalls über einen schneckenförmigen Einzug, die Durchmesser der Axialrotoren betragen 430 mm für den kleineren und 560 mm für den größeren Mährescher bei einer Länge von jeweils 2,64 m. Bei einem kurzen Einsatztest des CR 980 durch die dlz errechnete sich aus Fahrgeschwindigkeit, Schneidwerkbreite und mittleren Ertrag eine Kornernteleistung von 59 t/h [3].

Mährescherführung, Durchsatzregelung

Mit dem 1999 vorgestellten Laser-Pilot von Claas ist erstmals ein berührungslos arbeitender Sensor zur Führung des Mähreschers entlang der Getreidebestandskante auf dem Markt [4]. In den letzten Jahren wurden weitere berührungslos arbeitende Systeme untersucht und teilweise auf den Markt gebracht (Bild 4), wie beispielsweise Ultraschallsensoren zur Schwad- oder Pflugfurchenabtastung. John Deere nutzt ein eigenes Starfire DGPS-Netzwerk, das Korrektursignale über geostationäre Satelliten an die Starfire Dual Frequency GPS Empfänger sendet und so eine ausreichende Genauigkeit für einwandfreies Anschlussfahren bietet [5].

Zurückgehend auf erste Untersuchungen Anfang der 70er Jahre ist die automatische Durchsatzregelung ein wichtiges Entwicklungsziel zur Entlastung des Fahrers. Ein erster auf dem Markt angebotener Schritt war der Autopilot von MF, bei dem das Drehmoment der Dreschtrommel, gemessen über den Schlupf am Antriebskeilriemen über Drehzahldifferenzen, zur Einstellung

der Fahrgeschwindigkeit genutzt wurde. John Deere stellte ein umfassendes System zur Durchsatzregelung beim STS 9880 Mährescher vor [6]. In dieser Durchsatzregelung werden die Signale verschiedener Sensoren (Drehmoment am Schneidtablett und am Rotor, Verluste an Rotor und Reinigungsanlage, Motorbelastung) verarbeitet und danach die Fahrgeschwindigkeit entsprechend eingestellt. Der Fahrer kann über den Fahrhebel und durch Vorgabe von Sollwerten in die Regelung eingreifen.

Weitere Entwicklungen

Neben den beschriebenen Verbesserungen wurden weitere Entwicklungen in den Bereichen Hang-Mährescher, Ertragskartierung, Schneidwerke und Steinsicherung eingeführt. Für die Zukunft wünschenswert wären vor allem Verbesserungen beim Häckseln und bei der Breitverteilung von Stroh und Spreu, besonders für große Arbeitsbreiten, und weitere Entwicklungen im Bereich Fahrwerk mit den Zielen Bodenschonung und Einhalten der zulässigen Breite bei Straßenfahrt.

Zusammenfassung

Der maximale Korndurchsatz von Mähreschern wurde auf Werte von über 50 t/h weiter angehoben. Neben dem Case Axialflow Systemen in Deutschland angeboten, die CR-Modelle 960 und 980 von CNH und der STS 9880 von John Deere. Die maximale Motorleistung hat seit 1950 nahezu linear zugenommen. Zur Entlastung des Fahrers wird eine automatische Führung an der Bestandskante angeboten und eine umfassende Durchsatzregelung vorgestellt.

Bild 4: Automatische Lenksysteme für landwirtschaftliche Fahrzeuge

Fig. 4: Automatic guidance systems for farm machines

