

Erntemaschinen für Halmfrüchte

Von Hans Sonnenberg und Wolfgang Baader,
Braunschweig-Völkenrode*)

DK 631.354
061.43(430.1-2.6) "1976"

Im Gegensatz zur Entwicklung der letzten Jahre scheint beim Mähdrescher der Trend zu immer größeren Maschinen zum Stillstand zu kommen. Offensichtlich ist, gemessen an den europäischen Verhältnissen, ein ausgewogener Kompromiß erreicht zwischen Schlagkraft und Leistungsfähigkeit einerseits und zulässigen Abmessungen, Manövrierfähigkeit und Leistungsbedarf andererseits. Gemäß dem allgemeinen Streben nach mehr Perfektion und Anpassungsfähigkeit an alle vorhandenen Einsatzbedingungen zeigen die Hersteller eine Abrundung des Programms im mittleren Größenbereich mit Zusatzeinrichtungen und vielen Verbesserungen im Detail.

Gezündet auf die Erkenntnis, daß der Landwirt die zur Verfügung stehende Technik heute sehr bewußt und zweckdienlich anwendet, zielt die Entwicklung weiterhin ab auf die Steigerung der Arbeitsqualität und -produktivität und die Sicherung der Erträge. Die Entwicklung ist in zunehmendem Maße geprägt von einer Humanisierung des Arbeitsplatzes mit dem Ziel, den Menschen zu entlasten und gleichzeitig seine Leistung zu erhöhen und die vorhandenen technischen Möglichkeiten besser zu nutzen.

Neue Mähdrescher und Zusatzeinrichtungen

Deutlich wird das Bestreben, alle Maschinen ohne aufwendige Umbauten so universell einsetzbar wie möglich zu gestalten. Die einzige nennenswerte Ausnahme stellt das Umrüsten auf die Maisernte dar. Die Andersartigkeit der Pflanze und der Erntenumfang rechtfertigen den Aufwand.

Hangmähdrescher

Für den besonderen Bedarf einiger Anbaugelände wurde, neu auf dem europäischen Markt, ein Hangmähdrescher (John Deere), **Bild 1**, vorgestellt, eine in den USA bereits eingeführte Bauart. Die Maschine ist speziell für die Arbeit am Querhang in der Schichtlinie konzipiert und soll die Ernte mit derselben Arbeitsqualität wie in der Ebene ermöglichen.

Ein hydraulischer Niveaueausgleich an der Stufenvorderachse bewirkt, daß bei der Arbeit an einem Querhang bis zu 20° (entsprechend 36 % Neigung) die Maschine ihre senkrechte Position beibehält, während das pendelnd aufgehängte Schneidwerk sowie die Pendel-Hinterachse sich der Neigung anpassen. So verbleiben die besonders neigungsempfindlichen Aggregate wie Einzugsselevator, Dreschtrommel, Schüttler und Siebe in Normalposition, wie beim Einsatz in der Ebene. Der Maschinenschwerpunkt wird kaum verlagert. Der Korntank kann vollständig befüllt werden. Das Steuersignal erteilt ein luftgedämpftes Pendel, **Bild 2**, über elektromagnetisch betätigte Ventile zwei gegenläufig wirkenden hydraulischen Synchronhubzylindern, die gleichzeitig mit den Vorderrädern der Stufenachse das Schneidwerk parallel zum Boden führen.

Allradantrieb am Mähdrescher

Erstmals wurden Mähdrescher europäischer Fertigung mit Allradantrieb vorgestellt (Fahr, Claas), **Bild 3**. Durch die mittreibenden hinteren Lenkachsräder wird der Zugkraftbedarf an den vorderen Haupttriebrädern reduziert, wodurch diese weniger zum Eingraben

in den Boden neigen. Treibende Lenkräder reinigen sich selbst und halten besser die Spur. Dieser Effekt erhöht die Lenkfähigkeit und Fahrsicherheit und damit die Manövrierfähigkeit auch unter schwierigen Hangverhältnissen. Der Einsatz dürfte sich besonders auf Schlamm-, Moor- und aufgeschwemmten Sandböden und auf allen zum Durchbrechen neigenden Böden bewähren.



Bild 1. Hangmähdrescher.
(Werkbild John Deere)

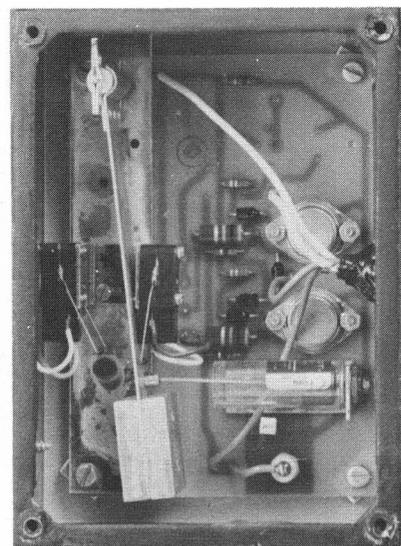


Bild 2. Pendel für die Steuerung des Niveaueausgleichs.
(Werkbild John Deere)

*) Dipl.-Ing. Hans Sonnenberg ist wissenschaftlicher Mitarbeiter des Instituts für Landmaschinenforschung der Forschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode, Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Baader ist Direktor dieses Instituts.

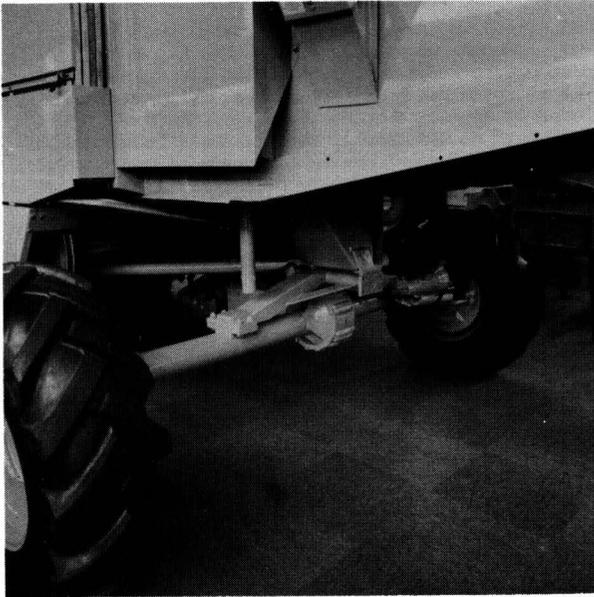


Bild 3. Angetriebene Hinterachse am Mähdrescher. (Werkbild Claas)

Weiterentwicklungen an Einzelementen

Wie intensiv fortwährend an der gemeinhin als ausgereift geltenden Landmaschine Mähdrescher gearbeitet wird, läßt eine Vielzahl von Detailveränderungen erkennen, von denen hier nur einige exemplarisch genannt werden können. Die Maßnahmen gelten nach wie vor der Verbesserung der Arbeitsqualität, der Betriebssicherheit, der Handhabung, bzw. dem Komfort, der Vereinfachung der Wartung, der Verringerung der Zahl von Verschleißteilen und der Herstellungskosten durch konstruktive Vereinfachung, durch andere Materialwahl oder durch Vereinheitlichung und Mehrfachverwendung gleicher Bauteile und -gruppen in verschiedenen Typen sowie deren einfache Austauschbarkeit. Sie zeigen sich an automatischen Lenk-, Führungs-, Einstell- und Überwachungs- und Kontrollorganen sowie an speziellen Zusatzeinrichtungen.

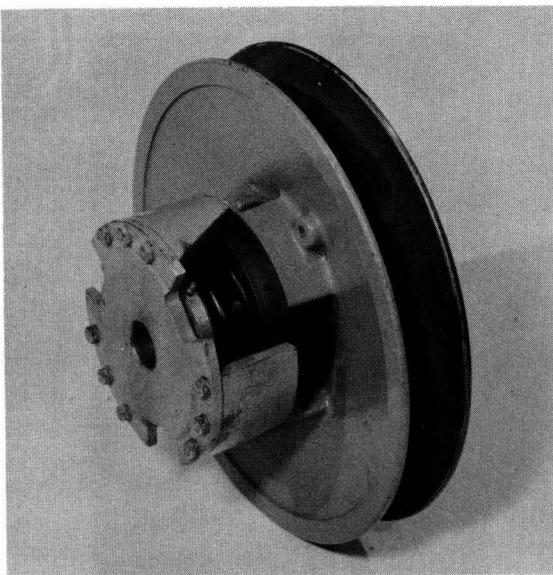


Bild 4. Keilriemenantriebsscheibe mit selbsttätiger Riemenspanneinrichtung. (Werkbild Claas)

Fahrwerk

Der Erhöhung der Betriebssicherheit einerseits und der Verschleißminderung andererseits dienen selbsttätig wirkende drehmomentabhängige Keilriemenspanneinrichtungen. Ihr Einsatz beim Fahrtrieb bewirkt im Bedarfsfalle höhere Riemenspannung, geringeren Schlupf und damit höhere übertragbare Leistung. Da die Spannung mit geringerer Belastung wieder sinkt, werden der Verschleiß in Grenzen gehalten und die Lebensdauer vergrößert. Eingeschränkt wird durch diese Einrichtung das Dämpfungsvermögen des Riemetriebes. In gleicher Weise wie das Motordrehmoment verlustarm auf die Antriebsräder übertragen wird, werden jetzt auch Lastspitzen und Stöße mehr oder weniger voll auf Getriebe und nachfolgende Aggregate übertragen. Die Funktion der selbsttätigen Spanneinrichtung beruht auf einer geringen Verdrehung einer Scheibenhälfte der Antriebsscheibe, **Bild 4**, hervorgerufen durch die Schlupfbewegung des Riemens bei steigendem Drehmoment. Verbunden mit der Verdrehung ist eine Axialbewegung nach dem Prinzip der schiefen Ebene. Die beiden Scheibenhälften nähern sich einander. Dieser Schraubeffekt wird entweder mechanisch (Claas) über Kunststoffgleitflächen erreicht oder hydraulisch (John Deere) zum Verstellen der Scheibenhälften genutzt. Die getriebene Verstelleicheibe wird über axial wirksame Federn zwangsweise nachgesteuert.

Dreschwerk

Eine ähnliche, lastabhängige Riemenspanneinrichtung wird auch für den Antrieb des Trommelvariators eingesetzt (Fortschritt, DDR). Hier wird der Scheibenabstand nach schlupfbedingter Verdrehung einer Scheibenhälfte mittels schräg angeordneter Kipphebel verstellt.

Bemerkenswert ist, daß neben voranschreitender Perfektion auch wieder einfachere technische Lösungen angeboten werden, so z.B. wahlweise ein Stufenantrieb für die Dreschtrommel (Claas) anstelle des Variators. Der Riemenwechsel für eine der vorgegebenen vier Trommelgeschwindigkeiten ist in kurzer Zeit sehr einfach und ohne Werkzeug durchzuführen. Der Vorteil liegt in der Vereinfachung, der sicheren Kraftübertragung sowie dem verringerten Wartungsbedarf und Verschleiß.

Ein gutes Beispiel zur Verbesserung der Handhabung und Verringerung der Umrüstzeiten zeigt eine Dreschtrommel in Flanschbauweise (Claas). Sie ermöglicht den Trommelausbau ohne Wellen- und Scheibenmontage, wodurch etwa das Umrüsten für die Maisernte vereinfacht wird.

Eine Dreschtrommel mit besonders großer Masse, ausgeführt in Grauguß (Massey-Ferguson), und ebenfalls großem Massenträgheitsmoment soll eine bessere Konstanz der Drehzahl bei Stoßbelastung und damit der Dreschleistung bei schwierigen Einsatzbedingungen bewirken.

Schüttler

Der Schüttler, nach wie vor leistungsbegrenzendes Organ des Mähdreschers, war im vorausgegangenen Entwicklungszeitraum wiederum Objekt intensiven Verbesserungsbemühens, das in Veränderungen und Zusatzeinrichtungen seinen Niederschlag fand.

Zur Verbesserung seiner Arbeit wurden die Schüttlerhorden am Anfang mit einer Steilstufe versehen (Fahr). Dadurch sollen die Verweilzeit des Strohes auf dem Schüttler vergrößert und der Körnerabscheidegrad verbessert werden.

Ein anderer Mähdrescher (Fortschritt, DDR) ist mit einer zweiten Strohleitrommel ausgestattet, die den aus dem Dreschspalt austretenden Gemengestrom etwa im rechten Winkel auf den vorderen Teil des Hordenschüttlers lenkt. Hierdurch sollen die Schüttlerlänge voll ausgenutzt, die Trennkraft vergrößert und ebenfalls die Verweilzeit verlängert und die Abscheidung verbessert werden.

Bedienungshilfen und Verbesserung des Arbeitsplatzes

Die Anstrengungen zur Entlastung des Fahrers und zur Verbesserung seiner Arbeitsbedingungen sind verstärkt fortgesetzt worden. Sie dienen in gleicher Weise einer Erhöhung der Arbeitsqualität, der Arbeitsproduktivität und der Arbeitssicherheit und repräsentieren sich im zunehmenden Angebot an Steuerhilfen, Kontroll- und Überwachungseinrichtungen sowie an Kabinen, die den heutigen Anforderungen gerecht werden.

Lenkhilfen

Vorgestellt wurden eine Lenkautomatik für verschiedene Getreidearten sowie zwei Systeme speziell für die Maisernte.

Automatische Führung am Bestand (Fortschritt, DDR). Federnd an einem Ausleger befestigte Taststäbe, Bild 5, tasten die Wand des Getreidebestandes vor dem Schneidwerk ab und übermitteln etwaige Richtungsänderungen mittels induktiver Geber auf die Lenkung. Der Mährescher folgt jeder Krümmung der Wand des Getreidebestandes. Der Fahrer ist von der Lenkarbeit befreit. Die Arbeitsbreite des Schneidwerkes wird stets voll ausgenutzt. Zwei Taststäbe, die räumlich hintereinander angeordnet sind, geben ihr Signal, aufgrund einer logischen Und-Schaltung, erst weiter, wenn beide Taster gleichzeitig reagieren. So soll verhindert werden, daß bei einer zufälligen Fehlstelle im Bestand diese als Abweichung von der Arbeitsrichtung fehlerkannt wird und die Maschine nach rechts gelenkt würde. Geradeausfahrt ist dann gewährleistet, wenn beide Taststäbe eine bestimmte Auslenkung erfahren. Fehlt einmal der Bestand oder ist er nur schwach entwickelt, so hat die Automatik die Neigung, den Mährescher stets nach rechts zu führen. Sind bei einem Schwad einmal eine zufällige Einbuchtung oder Krümmung aufgetreten, so werden diese beim nächsten und den folgenden Umläufen über das ganze Feld fortgeführt.

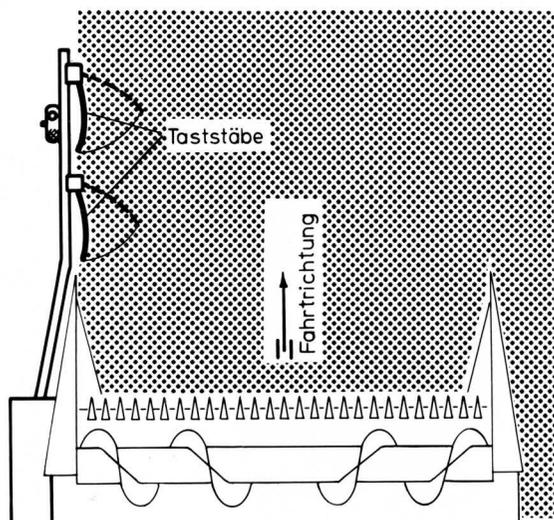


Bild 5. Einrichtung zur automatischen Lenkung am Getreidebestand. (nach Werkbild Fortschritt)

Automatische Führung an Pflanzenreihen. Für die Maisernte wurden zwei automatische Lenkeinrichtungen vorgestellt (Claas, Fahr). Sie sollen den Mährescherfahrer von der Lenkarbeit entlasten, eine höhere Arbeitsgeschwindigkeit zulassen und eine genaue Reihenführung auch bei Nacharbeit, in lagernden oder verunkrauteten Beständen und bei anderen schwierigen Erntebedingungen ermöglichen. Zwei federnde Taster, Bild 6, sind gegenüberliegend knapp über dem Boden in den Schutzhauben des Maisgebisses (Claas) bzw. oberhalb dieser (Fahr) gelagert – sie werden ebenfalls beim Mais-Häcksler eingesetzt –. Die Taster folgen den Reihen der Maispflanzen und geben in Lenkfunktion, d.h. bei verschieden großer Auslenkung, wenn sich also der Winkel zwischen den Tastern asymmetrisch zur Fahrtrichtung (siehe Bild 6: $\beta \neq \gamma$) ausbildet, elektrische Impulse über einen Regler an die Lenkung weiter. Solange sich der Winkel zwischen den Tastern in Symmetrie zur Fahrtrichtung befindet (siehe Bild 6: $\alpha/2 = \alpha/2$), wie z.B. in der unbelasteten Ruhelage, wird die Maschine geradeaus gelenkt. Dadurch ist bei Fehlstellen in der Reihe ein Geradeauslauf sichergestellt.

Alle vorbeschriebenen Lenkautomaten sind durch Eingriff des Fahrers, z.B. an den Feldenden, jederzeit übersteuerbar und zur Fahrt auf der Straße abschaltbar.

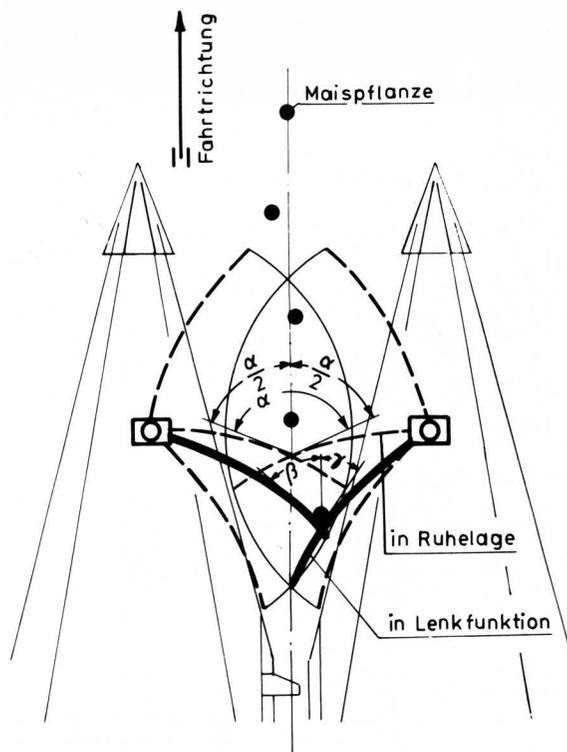


Bild 6. Einrichtung zur automatischen Lenkung an der Maispflanzenreihe. (nach Werkbild Claas)

Führungshilfen

Die schon bekannte automatische Schneidwerkshöhenführung (Schumacher) wurde hinsichtlich ihrer Anpassungsfähigkeit an verschiedene Bodenbedingungen und für den Einsatz in hängigem Gelände sowie in ihrer Reaktionsgeschwindigkeit verbessert und mit einem Temperatursgleich versehen.

Kabinen

Angeregt durch Kundenwünsche und die gesetzliche Begrenzung der höchstzulässigen Lärmbelastung – seit dem 1.7.1976 darf die Schallbelastung am Ohr des Fahrers 90 dB(A) nicht überschreiten – hat das Angebot an Fahrerinnen auch für den Mährescher weiter zugenommen. Sie sollen schützen gegen Staub, Schall, Wind, Regen, direkte Sonneneinstrahlung, Hitze und Kälte.

Ihr Haupteinsatz gilt immer noch dem Schutz gegen Kälte, insbesondere bei der jahreszeitlich späten Maisernte. Jedoch nimmt ihre Verbreitung mit steigenden Ansprüchen an den Komfort und wachsendem Gesundheitsbewußtsein bei der gesamten Getreideernte ständig zu. Passende Kabinen werden auf Wunsch von allen namhaften Mährescherherstellern angeboten. Etwa die Hälfte der Großmährescher schon heute mit Kabinen geliefert.

Eine klimatisierte Kabine sollte auch bei sommerlicher Hitze eine gleichbleibende Temperatur etwa zwischen 20 und 23 °C einhalten können. Die Kühlluft sollte mittels Filtern von Staub, Spren, Pollen und Insekten gereinigt sein. Sie sollte in genügender Menge zugfrei in die Kabine einströmen können. Energieverbrauch und Wartungsaufwand sollten sich in vertretbaren Grenzen halten.

Als geeigneter Ort für alle Klimageräte hat sich das Kabinendach erwiesen. Der Staubbelastung wird durch leichten Überdruck, der Kälte durch Erwärmen der eingeblasenen Luft mit relativ einfachen Mitteln begegnet. Aufwendiger sind das Verhindern der Schallübertragung und die Vollklimatisierung, d.h. das Kühlen.

Hier wurden drei Verfahren angeboten: das Kühlen mittels ein- oder zweistufigem Gebläse, mittels Wasserverdunstung (Kiba) oder mit Hilfe eines Kompressor-Frigen-Systems. In dieser Reihenfolge des größeren Komforts steigen auch die Kosten.