

Der Mähdrescher E 514 – das neue Modell in der Fortschritt-Baureihe

Dipl.-Ing. C. Noack, KDT, VEB Kombinat Fortschritt Landmaschinen Neustadt in Sachsen

1. Internationaler Trend

Obwohl bereits seit etwa 10 Jahren für die Mähdrescherentwicklung eine Ablösung der konventionellen Funktionselemente vorausgesagt wird, läßt das neue Schneid- oder Druschprinzip nach wie vor auf sich warten. Der internationale Markt hält Lösungen wie den „Axialmähdrescher“ bereit, aber schon erscheinen neue Varianten, die wieder auf das allseits bewährte Dreschaggregat zurückgreifen. Auf der Grundlage des technischen Fortschritts suchen auch im Mähdrescherbau die Konstrukteure nach steter Funktionsoptimierung der einzelnen Baugruppen. In den letzten Jahren treten die Aspekte der Wirtschaftlichkeit besonders beim Mähdrescherkauf und -einsatz in den Vordergrund. Obwohl die relativ kurze Einsatzdauer des Mähdreschers im Jahr durch den Anbau von Mais und dessen Ernte zunehmend begünstigt ist und allgemein die Universalität des Einsatzes ein Verkaufskriterium darstellt, bleiben doch die Zuverlässigkeit und der Preis des Erzeugnisses die ausschlaggebenden Bewertungsgrößen.

Zur Wirtschaftlichkeit gehört auch die Auswahl des Maschinentyps, der der Betriebsgröße und den Einsatzbedingungen angepaßt ist. Weitere Faktoren der Bewertung in jüngster Zeit sind Bodendruck, Ergonomie und Kraftstoffverbrauch.

2. Die Fortschritt-Mähdrescher-Baureihe

Die Mähdrescher der Mittelklasse sind absatzbestimmend auf dem internationalen Mähdreschermarkt. Entsprechend diesem Bedürfnis entwickelte der VEB Kombinat Fortschritt die neue Maschine vom Typ E 514 (Bild 1). Damit steht eine Mähdrescherbaureihe zur Verfügung, die aus drei Grundmodellen mit folgenden Leistungskennwerten besteht (Bild 2):

- E 512 (Durchsatz 5 bis 6 kg/s)
- E 514 (Durchsatz 6 bis 7,5 kg/s)
- E 516 (Durchsatz 10 bis 12,3 kg/s).

Die unterschiedlichen klimatischen Bedingungen, die zu erntenden Druschfrüchte und landesspezifischen Gegebenheiten führten zu zahlreichen Zusatz- und Sonderausrüstungen. Die bisher im VEB Kombinat Fortschritt produzierten Mähdrescher kamen in über 30 Ländern Europas, Asiens und Afrikas

mit guten Ergebnissen zum Einsatz. Der E 514 bestand im zurückliegenden Jahr in vielen Ländern die Prüfung mit ausgezeichneten Ergebnissen. In diese Maschine sind zahlreiche, in den letzten 20 Jahren gesammelte Erfahrungen der Konstrukteure eingeflossen. Entwicklungsschwerpunkte waren:

- absolute Einsatzsicherheit
- Bedienkomfort (Ergonomie)
- weitere Senkung des Kraftstoffverbrauchs.

Die im Jahr 1982 ermittelten Einsatzkennwerte verdeutlichen die Solidität dieses Mähdreschers.

3. Technische Charakteristik des E 514

Tafel 1 enthält eine umfassende Übersicht über die technischen Daten des Mähdreschers E 514. Nachfolgend wird auf einige Besonderheiten eingegangen.

3.1. Dreschen und Trennen

In Verbindung mit der Nutzung optimaler Erntetermine sollen die Körnerverluste im praktischen Einsatz unter 1 % liegen. Dies stellt an einen Mähdrescher die Forderung, den Anstieg der Durchsatz-Verlust-Kennlinie im Arbeitsbereich (siehe schraffiertes Feld im Bild 2) gering zu halten.

Die entsprechende Kombination, Anordnung und Ausbildung von Dreschaggregat und Leitrommel des E 514 sind die Ursache für den dargestellten Verlauf. In der gewählten Ausführung nach der patentierten Lösung übernimmt die Leitrommel nicht nur die Leitfunktion des Korn-Stroh-Gemisches zum Schüttler, sondern fördert gleichzeitig die Trennung dieses Gemisches und erleichtert somit die Funktion des Schüttlers. Gleichzeitig paßt sich die konstruktive Gestaltung der Schüttlerhorden dieser Doppelfunktion der Leitrommel an.

Unter besonders schwierigen Erntebedingungen bei hohen Stroherträgen oder angereichertem Grünbesatz läßt sich als Variante zur weiteren Intensivierung der Schüttler eine „Schüttlerhilfe“ einbauen, die aus oberhalb der Fallstufen der Horden gelagerten Lockerungsstäben besteht.

Bewährte und leistungsstarke Funktionsbaugruppen wurden vom Mähdrescher E 512 übernommen, z. B. sind Dreschtrommel und

Tafel 1. Technische Daten des Mähdreschers E 514

Schneidwerk		
Schnittbreiten		3,6 m, 4,2 m, 5,7 m
Schnitthöhenverstellung		hydraulisch von 70 bis 1 200 mm
Anzahl der Finger		47, 56, 74
Messergeschwindigkeit		1,45 m/s
Mähwerksentlastung		mit 2 Druckfedern
Haspel		5teilig mit Federzinken
Haspelverstellung		horizontal und vertikal hydraulisch vom Fahrerstand aus
Haspeldrehzahlverstellung		mechanisch von 16 bis 54 min ⁻¹ vom Fahrerstand aus
Schnellstoppeinrichtung für den Antrieb des Schneidwerks und des Schrägförder-schachtes		
Dreschwerk		
Dreschtrommel		
Durchmesser		600 mm
Breite		1 278 mm
Anzahl der Schlagleisten		8
Drehzahl, mit Variator vom Fahrerstand aus verstellbar		603 bis 1 600 min ⁻¹
mit Zusatzgetriebe		196 bis 1 300 min ⁻¹
Drehzahlanzeige als Standardausführung		
Dreschkorb		
Umschlingungswinkel		115°
Anzahl der Leisten		14
Fläche		0,81 m ²
Einstellung		kombinierte Fein- und Momentverstellung
Entgrannerklappe		von außen verstellbar
Leitrommel		als Trenntrommel ausgebildet
Schüttler		4
Anzahl der Fallstufen		4
Schüttlerfläche		5,2 m ²
Abscheidefläche		6,45 m ²
Reinigung		
Druckwindgebläse, Drehzahl über Variator verstellbar		242 bis 775 min ⁻¹
Obersieb		Klappensieb, Klappenteil 1,85 m ² auswechselbare Lochsiebe 1,17 m ²
Untersieb		
Gesamt-Siebfläche		3,02 m ²
Gesamt-Reinigungsfläche		3,45 m ²
Korntank		
Inhalt		3,6 m ³
Abtankschnecke		hydraulisch schwenkbar
Entleerungsschneckenabdeckung		vom Fahrerstand aus verstellbar
Triebwerk		
Motor typ		IFA-Dieselmotor 4 VD 14,5/12-1 SRVV
Leistung P _{eII}		85 kW (115 PS), Dauerleistung nach TGL 8346/01 bei 2 000 min ⁻¹
max. Drehmoment		422–20 Nm bei 1 400 min ⁻¹
Neendrehzahl		2 000 min ⁻¹



Bild 1
Mähdrescher E 514 in
der Weizenernte

Tafel 1. Technische Daten des Mähdreschers E 514 (Fortsetzung)

Leerlaufdrehzahl	550 ± 50 min ⁻¹
Enddrehzahl	2 110 + 50 min ⁻¹
Bauart	stehend, Reihe
Zylinderanzahl	4
Hub	145 mm
Bohrung	120 mm
Gesamthubraum	6,56 dm ³
Verdichtungsverhältnis	18:1
Kühlmittel	Wasser
Lüfter	6flügelig, Durchmesser 590 mm
Kraftstoffförderpumpe	BRV, TGL 12381
Düsenhalter	SCN 120/130-2,5 WZV
Düse	Se 170-66-1, TGL 12384
Kraftstofffilter	Typ 120FKE 1-1
Anlasser	24 V/2,94 kW (4,0 PS)
Lichtmaschine	Drehstromlichtmaschine 28 V/42 A mit elektronischem Regler
Batterien	2 × 12 V 135 Ah
Kraftstofftankvolumen	200 l
Fahrwerk	
Fahrtrieb	mechanisch - 3 Vorwärtsgänge, 1 Rückwärtsgang; innerhalb der Gänge stufenlos regelbar 1. Gang 1,4 bis 3,5 km/h 2. Gang 3,3 bis 8,2 km/h 3. Gang 8,0 bis 20,0 km/h Rückwärtsgang 3,4 bis 8,5 km/h
Bremsen	hydraulische doppelt angeordnete Duo-Duplex-Bremsen auch als Einzelradbremse verwendbar mechanische Feststellbremse
Kupplung	Zwei-Scheiben-Trockenkupplung
Lenkung	hydrostatisch
Bereifung vorn	18.4-30 12 PR
hinten	10-20 8 PR
Spurweite vorn	2 376 mm
hinten	2 226 mm
Radstand	3 493 mm
Bodenfreiheit	400 mm
Wendekreisdurchmesser	
Rechtskurve	14,8 m
Linkskurve	15,2 m
Abmessungen	
Gesamthöhe ohne Kabine	3 364 mm (Zyklon eingeschwenkt)
Gesamthöhe mit Kabine und Rundkennleuchte	3 902 mm
Breite (ohne Schneidwerk in Transportstellung)	2 879 mm
Länge ohne Schneidwerk	7 417 mm
Länge in Transportstellung mit Transportwagen für Schneidwerk 4,2 m	12 760 mm
Auslaufhöhe der Abtankschnecke	3,55 m
Massen	
Drescher mit Kabine	6,5 t
Drescher mit Kabine und Schneidwerk 4,2 m	7,6 t
Sicherheitseinrichtungen	
federbelastete Rutschkupplungen an Halmförder-schnecke, Haspel, Schrägförderschacht, Körner- und Ahrenelevator	
Warnblinkanlage	
Handbremskontrolle mit Blinkgeber	
Überwachung und Anzeige für 13 weitere Funktionen	

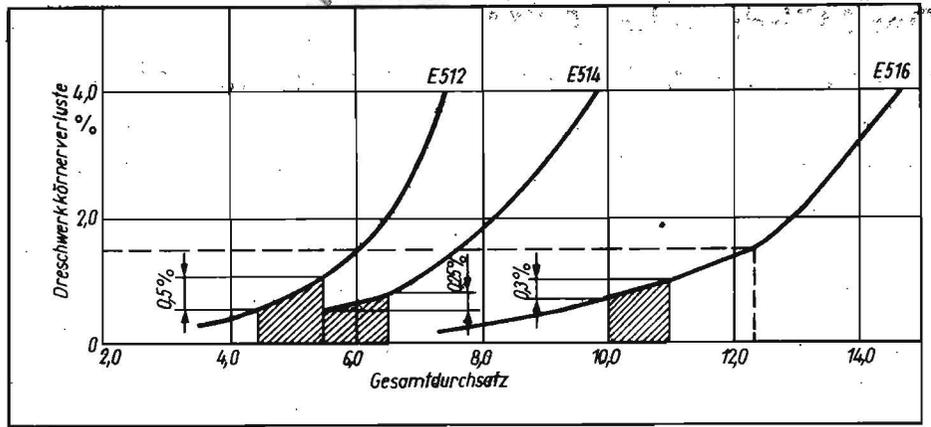


Bild 2. Durchsatz-Verlust-Kennlinien der Mähdrescher E 512, E 514 und E 516

Dreschkorb austauschbar. Dies gilt auch für die Reinigung. Der bewährte Stufenboden, der für die Vorsortierung des Körner-Spreu-Strohteilchen-Gemisches sorgt, wurde lediglich in den Bewegungsparametern optimiert, was auch für den Teil der Reinigung gilt. Diese Maßnahme machte sich aber erforderlich, um der erhöhten Belastung der gesamten Reinigungsbaugruppe zu entsprechen, die durch eine Steigerung des Kornertrags bei gleichbleibendem oder gar sinkendem Strohertrag entsteht. Außerdem zerkleinert in trockenen Klimazonen - gefördert durch das veränderte Korn-Stroh-Verhältnis - das Dreschaggregat den Strohalm in größerem Maß. Diese praktischen Erkenntnisse bildeten den Ausgangspunkt für die theoretischen Untersuchungen und die konstruktive Umsetzung. Bei gleichem Materialeinsatz liegt die Leistungsfähigkeit des Dreschwerks des Mähdreschers E 514 gegenüber dem des E 512 um 20 bis 25 % höher.

3.2. Antrieb

Die Durchsatzleistung eines Mähdreschers hängt maßgeblich von der Antriebsleistung des Motors ab. Eine Unterdimensionierung lastet das gesamte Dreschwerk unzureichend aus und fördert das Zusetzen des Dreschaggregats. Eine Überdimensionierung verleitet zur unzulässigen Inanspruchnahme der Leistungsfähigkeit des Dreschwerks, deren Folge überhöhte Verluste und Verschleiß im Antriebssystem sind. Sowohl Unter- als auch Überdimensionierung - führen zu erhöhtem Kraftstoffverbrauch.

Bei der Festlegung der Motorleistung war gleichzeitig das Ziel gestellt, den günstigen Kraftstoffverbrauch des E 512 noch weiter zu senken.

Die hochgradige Auslastung der vom Motor entwickelten Antriebsleistung - wichtigstes Kriterium für den Kraftstoffverbrauch -, die ausreichende Bereithaltung einer bei Extrembelastungen notwendigen Reserve und die erforderliche Leistung im praktischen Arbeitsbereich führten im Ergebnis einer Faktorenoptimierung zur Festlegung der Antriebsleistung von 87 kW (115 PS): Der Hersteller des Motors, VEB IFA-Motorenwerke Nordhausen, steigerte den Motor 4 VD 14,5/12 durch Weiterentwicklungsmaßnahmen auf diese Leistung. Bei gleichem motorseitigen Materialeinsatz wiesen die praktischen Einsatzuntersuchungen eine Kraftstoffreduzierung gegenüber dem E 512 um durchschnittlich 6 % ($\approx 7,14$ l/ha) aus.

3.3. Sammeln

Die internationale Bautendenz der Kornbunker orientiert auf ein größeres Fassungsvermögen. Das erweitert den Abtankrhythmus, reduziert die Leerfahrzeiten beim Abtanken am Feldrand, aber die zu bewegende durchschnittliche Gesamtmasse der Maschine erhöht sich und führt zur Vergrößerung des Bodendrucks.

Zwischen Leerfahrzeit und größerer zu bewegender Maschinenmasse mußte ein Optimum gefunden werden. Der E 512 verfügt über einen Kornbunker von 2,3 m³, Optimierungsrechnungen führten beim E 514 auf 3,6 m³. Mit dieser Vergrößerung entspricht der Mähdrescher E 514 der angebotenen Durchsatzleistung und berücksichtigt die zwei möglichen Abtankvarianten - während der Arbeit, so wie in der DDR üblich, oder die vom Farmer bevorzugte Variante des Abtankens am Feldrand.

3.4. Fahren

Ein moderner Mähdrescher muß auch unter schwierigen Bodenverhältnissen eingesetzt werden können. Das Maschinengestell, die Triebachse mit Schaltgetriebe und Keilriemenvariator des E 514 sind Weiterentwicklungen des E 512, angepaßt an die veränderten Maschinenparameter. Die Triebachse ist mit dem Reifen 18.4-30 in 12-PR-Ausführung, die neuentwickelte Lenkachse mit den Reifen 10-20 bestückt, wobei die Lenkräder in der Spur der Triebräder laufen und damit der Maschine eine verbesserte Fahrstabilität, besonders bei der Arbeit am Hang, geben. Zur weiteren Reduzierung des spezifischen Bodendrucks und für wenig tragfähige oder sehr feuchte Böden kann der Kunde für die Triebachse den Reifen 23.1-26 und für die Lenkachse den Reifen 12.5-20 als Ausrüstungsvariante beziehen.

3.5. Bedienen

Die Arbeitsbedingungen für den Mähdrescherfahrer haben sich in den letzten Jahren wesentlich verbessert. Die Ausstattung des Fahrerstands einschließlich der Kabine steht dem PKW-Komfort kaum nach, die ergonomischen Kennwerte verbessern sich ständig, zahlreiche Einrichtungen tragen zur physischen Entlastung des Fahrers bei. Entsprechend dieser internationalen Tendenz erhielt der E 514 einen völlig veränderten Fahrerstand. Dazu gehören die griff- und sichtgünstige Anordnung der Schalthebel, die im oberen Bereich verstellbare Lenksäule mit einem neu gestalteten Dreispeichen-Lenkrad, ausrüstbar mit Lenkradknopf. Mit der neuen Kabine bestimmen die Desi-



Bild 3. Einsatz des Mähreschers E 514 im Mohn



Bild 4. Einsatz des Mähreschers E 514 mit 4reihigem Maispflücker

gner den internationalen Stand mit. Durch spezielle, auf das Gesamtverhalten der Maschine abgestimmte Schallsisolierungs- und Schalldämmmaßnahmen gelang es in Zusammenarbeit mit dem Zentralinstitut für Arbeitsschutz Dresden, den Schalldruckpegel auf den auch international beachtlichen Wert von 81 bis 83 dB (A) zu senken.

Zur weiteren Verbesserung des Kabinenklimas trägt ein weiterentwickeltes Belüftungssystem bei. Eine Klimaanlage befindet sich in Vorbereitung, und für die Ernte von Mais und Sonnenblumen im Herbst kann der Kunde eine Heizung, angeschlossen an den Kühlwasserkreislauf des Motors, bestellen.

3.6. Arbeiten

Ein moderner Mährescher muß eine hohe Verfügbarkeit der einzelnen Funktionsbaugruppen innerhalb des Kampagneeinsatzes aufweisen. Eine ständige Kontrolle, die Registratur aller während des Einsatzes auftretenden Ereignisse, die systematische Bewertung, Analyse und prozentuale Erfassung führen zu einer gesicherten Wertigkeit der einzelnen Funktionsbaugruppen. Das bewährte Erfassungssystem Schädigungsverhalten (SCHAEVER) kam an den Mähreschern E 512 und E 516 zur Anwendung. Falls ein Bauteil entsprechend der Analyse eine festgelegte prozentuale Ausfallhäufigkeit überschreitet, werden konstruktive Maßnahmen zur Qualitätsverbesserung eingeleitet.

Beispielsweise hat das Scheidwerk des E 514 einen qualitätserhöhten Messerantrieb, der auf verschleißfesten Bauelementen des E 516 aufbaut. Der Schneidwerkstrog erhielt im unteren Bereich eine Verstärkung. Wahlweise lassen sich zusätzlich auswechselbare Steinschutzplatten einsetzen. Den gesamten Antrieb des Schneidwerks übernimmt nunmehr ein Keilriemen und ersetzt den ursprünglichen Kettenantrieb.

Die Einsatzbreite stellt ein weiteres Kriterium der Wertigkeit eines Mähreschers dar. Je größer die Universalität, um so produktiver läßt sich die Maschine nutzen. Der Preis der Grundmaschine wird durch die Palette von Zusatzeinrichtungen begünstigt, die der Kunde wahlweise entsprechend seinen zu erntenden Kulturen einschließlich Sonderkulturen zusammenstellt (Bilder 3 und 4).

Aus der Übersicht der technischen Daten (Tafel 1) sind hervorzuheben:

- Schneidwerke verschiedener Arbeitsbreite
- Aufnehmertrommel und Zinkentuch
- Maisausrüstung
- Reisausrüstung
- Sonnenblumenausrüstung

- Ausrüstung für Sonderkulturen.

Die unterschiedlichen Getreideerträge, die in einigen Ländern schon an 80 dt/ha heranreichen, erfordern die gewählten Arbeitsbreiten der Schneidwerke.

Die kultur- und klimabedingte Erntetechnologie verlangt die verlustarme Aufnahme aus dem Schwaden mit Hilfe von Aufnehmertrommel oder Zinkentuch.

Die Ernte von Mais verläuft nach zwei unterschiedlichen Technologien. Einheitlich ist der Pflückdrusch. Ursprünglich kam nur die Körnerernte des reifen Maises zur Anwendung. Der Maispflücker trennt den Kolben von der Pflanze, das Dreschaggregat die Körner von der Spindel. Lieschblätter und Spindel verbleiben auf dem Feld.

In jüngster Zeit gewinnt das international unter dem Namen Corn-Cob-Mix (CCM) bekannt gewordene energiefreundliche Verfahren an Bedeutung. Den vom Maispflücker geernteten Kolben zerkleinert das dafür modifizierte Dreschaggregat, und das Korn-Spindel-Lieschen-Gemisch gelangt in den Kornbunker, wobei über die Reinigung der Lieschenanteil entsprechend dem Anwendungsbereich zur Rinder- oder Schweinefütterung in bestimmten Grenzen dosiert werden kann.

Zur Reisernte kommt ein Stiftdreschwerk zum Einsatz, das eine hohe Arbeitsqualität sichert.

Zur Fortbewegung auf den wenig tragfähigen schlammigen Böden erhält der E 514 ein Halbraupenlaufwerk anstelle der Triebachsräder. Die Breite des Laufwerks von 700 mm, gestützt von 7 Laufrollen, ermöglicht im Zusammenhang mit den Reifen 12,5-20 an der Lenkachse das sichere Beherrschen der Maschine. Zur Sonnenblumenernte hat der Mährescher E 514 den solide arbeitenden Adapter des E 512 übernommen, was auch für die Ausrüstung zur Ernte von Sonderkulturen gilt.

Auf einen besonderen Einsatzfall, das Ernten des Rapses aus dem Bestand, sei noch verwiesen. Dies ist einerseits bereits mit den Getreideschneidwerken möglich. Starke Bestände erfordern, um größere Verluste zu vermeiden, einen verlängerten Schneidwerkstisch und seitliche Trennschneidwerke. Eine solche Zusatzeinrichtung zum Getreideschneidwerk befindet sich in Vorbereitung.

Der Mährescher E 514 kann das Stroh in drei Varianten abgeben:

- traditionelle Ablage in Schwaden
- Zerkleinerung durch einen Anbaustroh-häcksler und Ausstreuen über die gesamte Arbeitsbreite des Schneidwerks
- Einsatz des Strohsammlers bei niedrigen

Stroherträgen und Absetzen in Haufen und dem Feld.

Sicherheit im Einsatz und Anpassung an unterschiedliche Erntebedingungen und Mähreschekulturen vereinen sich als technische Leistung im Mährescher E 514.

3.7. Automatisieren

Der Einsatz von Automatisierungstechnik im Mährescher verläuft etwas zaghaft, wie man in den letzten Jahren auf internationalen Messen feststellen konnte. Die allgemein robuste Landmaschine verlangt landwirtschaftsfreundliche, den verschiedenen Witterungsbedingungen und Betriebseinflüssen entsprechende und wenig anfällige Bauelemente, die im Fall eines Defektes unkompliziert auswechselbar sein müssen.

Der Mährescher E 514 verfügt wahlweise über die bekannte Fortschritt-Lenkautomatik. Bewegliche Taststäbe an einem Ausleger des Getreideschneidwerks oder an der Spitze des Maispflückers laufen an der Bestandskante bzw. der Pflanzenreihe und stellen Geber für das elektrohydraulische System der Lenkung dar. Diese Einrichtung garantiert die hochgradige Auslastung der Arbeitsbreite des Schneidwerks bzw. die sichere Führung in den Maisreihen und trägt wesentlich zur physischen Entlastung des Mährescherfahrers bei, der zunehmend seine Aufmerksamkeit der Überwachung der Maschinenfunktion widmen kann.

Das bisher bekannte Verlustkontrollgerät wird durch das auf mikroelektronischen Elementen aufbauende Verlustmeßgerät ersetzt. Es zeigt die tatsächlich auftretenden Verluste des Schüttlers oder der Reinigung in Prozent an und arbeitet daher anwendungsfreundlicher als die ursprüngliche Tendenzanzeige.

Zur Sicherheit und störungsfreier Arbeit trägt das System der Kontroll- und Warneinrichtungen bei. Sie sind an blickwinkelgünstiger Stelle im Kabinenraum übersichtlich angeordnet. Der Mährescherfahrer erhält die erforderlichen Informationen oder Warnsignale am Armaturentableau.

4. Gesamtbewertung

Der Mährescher E 514 bringt eine sinnvolle Bereicherung der vom VEB Kombinat Fortschritt produzierten Maschinentypen. Die gefällige Industrieform verbessert die Zugänglichkeit an die wartungsbedürftigen oder zu kontrollierenden Bauelemente und entspricht einer material- und zeitoptimierten Fertigungstechnologie.

Der Wiederverwendungsgrad der Teile von über 70 % mit gleichzeitiger Erhöhung der

Fortsetzung auf Seite 449

Untersuchungen zur technischen Entwicklung des Mähdreschers

Dipl.-Ing. R. Wojtasiewicz, Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Sektion Technologie der Instandsetzung

1. Einleitung

Aus dem Erfordernis der Steigerung der Effektivität und vor allem der Arbeitsproduktivität bei der Getreideernte leiten sich neue Anforderungen an den Mähdrescher ab. Für die Bestimmung der Entwicklungsrichtungen in der Mähdrescherkonstruktion ist es notwendig, die Konsequenzen der Vergrößerung des Durchsatzes zu ermitteln. Die vorliegenden Untersuchungen zur technischen Entwicklung des Mähdreschers hatten das Ziel, mögliche Abhängigkeiten zwischen bestimmten technischen Parametern und dem Durchsatz von selbstfahrenden Mähdreschern mit Tangentialflußdreschwerk nachzuweisen sowie die Entwicklung dieser Abhängigkeiten im Zeitraum von 1960 bis 1981 darzustellen.

2. Entwicklungsrichtungen in der Mähdrescherkonstruktion

In den letzten Jahren war zu beobachten, daß in der UdSSR, in den USA und von führenden westeuropäischen Firmen verstärkt nach neuen Lösungen im Mähdrescherbau gesucht wird [1]. Nach [2] werden folgende Tendenzen deutlich:

- Erhöhung des Durchsatzes über 10 kg/s mit Hilfe des Axialflußdreschwerkes oder größerer Dreschtrommeldurchmesser (Untersuchungen in der UdSSR mit Dreschtrommeldurchmessern über 1 m)
- Vervollkommnung bekannter und Einführung neuer Lösungen, wie Mehrtrommeldreschwerk, Ersatz von Stahlschlagleisten durch andere Materialien und Anordnung zusätzlicher Werkzeuge über dem Schüttler
- Erhöhung der Arbeitsbreite auf 10 m
- breite Anwendung von Automatisierungseinrichtungen.

Aus den Entwicklungstendenzen lassen sich zwei Hauptrichtungen ableiten:

- Anwendung von prinzipiell neuen Lösungen (z. B. Axialflußdreschwerke, Mehrtrommeldreschwerke)
- Veränderungen in den Baugruppen des Mähdreschers mit Eintrommel-Tangentialflußdreschwerk.

Gegenwärtig haben die selbstfahrenden Mähdrescher mit breitem Frontschneidwerk

und Tangentialflußdreschwerk mit einer Dreschtrommel den überwiegenden Anteil an der Mähdrescherproduktion in der Welt. Eine breitere Einführung von Mähdreschern mit Axialflußdreschwerken oder Mehrtrommel-tangentialflußdreschwerken wird vor allem durch hohe Anschaffungskosten und durch einen hohen Kraftstoffverbrauch gehemmt. Der Axialflußmähdrescher, der sich in den USA bei der Maiseernte bewährt hat und dort z. Z. rd. 10 % des Mähdrescherbestands umfaßt, weist unter europäischen Bedingungen einen um 30 bis 100 % höheren Leistungsbedarf auf [3]. Andererseits weisen von Roszkowski [4] durchgeführte Untersuchungen nach, daß Mähdrescher mit Tangentialflußdreschwerken noch wesentliche Effektivitätsreserven haben. Diese Reserven sind durch konstruktive Änderungen der einzelnen Baugruppen und Anwendung von Automatisierungseinrichtungen sowie durch bessere Auslastung der Arbeitsorgane zu erschließen. Weiterhin wurde nachgewiesen, daß zwischen den Leistungsklassen Unterschiede in bezug auf Verfahrenskosten, spezifischen Aufwand an Konstruktionsmaterialien und andere Kennziffern bestehen.

3. Methode der Untersuchungen

Die Untersuchungen zur technischen Entwicklung des Mähdreschers wurden in folgenden methodischen Schritten durchgeführt:

- Bestimmung des Umfangs der Untersuchungen
- Bestimmung der wichtigsten technischen Parameter des Mähdreschers
- Auswahl einer statistischen Untersuchungsmethode
- Durchführung der Untersuchungen mit Hilfe des Dialogsystems SABINE.

3.1. Umfang der Untersuchungen

Die Untersuchungen erstrecken sich auf 171 Mähdreschertypen, die in den Jahren von 1960 bis 1981 in Europa produziert wurden. Die Mähdrescher wurden nach dem Baujahr in vier Gruppen eingeteilt (Tafel 1). Dabei hat die Zufälligkeit der Stichprobe zu Differenzen zwischen den Gruppen in bezug auf die untersuchten Leistungsklassen geführt.

3.2. Technische Parameter des Mähdreschers

Im Fachbereichstandard TGL 33454/01 „Mähdrescher E 512“ [5] sind als Hauptparameter die Abmessungen für die Transport- und Arbeitsstellung und die Masseangaben zu finden. Für die Beurteilung eines Mähdreschers sind aber weitere Parameter notwen-

dig, die vor allem Auskunft über folgende Hauptbaugruppen geben [6]:

- Antrieb
 - Schneidwerk
 - Dreschwerk
 - Körnerförderung und -speicherung.
- Diese Hauptbaugruppen wurden mit folgenden Parametern beurteilt [7]:
- Motorleistung P_M
 - Schnittbreite b_s
 - Dreschkanalbreite b_k
 - Dreschtrommeldurchmesser d_T
 - Dreschtrommelvolumen V_T
 - Dreschkorbfläche A_k
 - Schüttlerfläche A_s
 - Siebfläche A_R
 - Kornbunkervolumen V_B .

In die Beurteilung der gesamten Maschine wurden folgende Parameter mit einbezogen:

- Transportlänge l_T
- Transportbreite b_T
- Maschinenhöhe h_M
- Maschinenvolumen V_M ,

wobei das Maschinenvolumen als Produkt von Transportlänge, Transportbreite und Maschinenhöhe errechnet wurde.

3.3. Statistische Untersuchungsmethode

Aus den statistischen Methoden zur Untersuchung von stochastischen Zusammenhängen und Abhängigkeiten wurde die Regressionsanalyse ausgewählt. Ausgehend von der Zielstellung der Untersuchungen wurden die technischen Parameter P_T als Zielgrößen und der Durchsatz \dot{m} als Einflußgröße dargestellt:

$$P_T = f(\dot{m}). \quad (1)$$

Da der Durchsatz die einzige Einflußgröße ist, kommt die einfache Regression zur Anwendung.

3.4. Durchführung der Untersuchungen

Die Untersuchungen der Abhängigkeiten der technischen Parameter vom Durchsatz wurden mit Hilfe des Dialogsystems SABINE (Statistische Aufgabenbearbeitung mit interaktiver Nutzereingabe) [8] mit folgendem Ansatz durchgeführt:

$$P_T = b_0 + b_1 \dot{m}; \quad (2)$$

b_0, b_1 Regressionskoeffizienten.

Durch eine Transformation der Einflußgröße war es möglich, auch mit nichtlinearen Ansätzen zu arbeiten:

$$P_T = b_0 + b_1 \frac{1}{\dot{m}} \quad (3a)$$

$$P_T = b_0 + b_1 \dot{m}^2 \quad (3b)$$

$$P_T = b_0 + b_1 \dot{m}^3 \quad (3c)$$

$$P_T = b_0 + b_1 \ln \dot{m}. \quad (3d)$$

Fortsetzung von Seite 448

Nutzungsdauer wirkt positiv auf die Ersatzteilwirtschaft.

Die zahlreichen Zusatzausrüstungen und die Gestaltung des Grundmodells als Baukastensystem ermöglichen den Einsatz des E 514 für alle Druschfrüchte unter den verschiedenen klimatischen Bedingungen.

Eine systematische Arbeit, gestützt auf wissenschaftliche Erkenntnisse und verbunden mit praktischen Ergebnissen aus dem Anwenderbereich, lieferte den Beweis einer erfolgreichen Weiterentwicklung derzeit vorhandener Mähdrescher im VEB Kombinat Fortschritt.

Die Anerkennung auf Messen und im Anwenderbereich verspricht dem E 514 eine gute Absatzperspektive.

A 3812

Tafel 1. Umfang der Untersuchungen

Baujahr	Untersuchungsgruppe	Anzahl der Mähdreschertypen	Korndurchsatz in kg/s
1960-1965	Gruppe 1	37	0,5 ... 4
1966-1970	Gruppe 2	35	1 ... 3,6
1971-1975	Gruppe 3	51	1 ... 4,2
1976-1981	Gruppe 4	48	1 ... 5,5