

Die Einordnung des Mähdreschers E 516 in das Maschinensystem Getreideproduktion und -verarbeitung

Dr.-Ing. K. Ulrich, KDT/Dipl.-Ing. Dipl.-Betriebsw. G. Baumhekel/Dipl.-Landw. R. Ramm, KDT/Agr.-Ing. D. Unberet
VEB Kombinat Fortschritt — Landmaschinen — Neustadt in Sachsen

1. Anforderungen der Getreideproduktion an das Maschinensystem

Das Maschinensystem Getreideproduktion und -verarbeitung ist die technische Basis für die weitere sozialistische Intensivierung, für die Einführung und Vervollkommnung industriemäßiger Methoden bei der Produktion und Verarbeitung von Getreide.

Mit dem Mähdrescher E 516 als Schlüsselmaschine hat sich dieses Maschinensystem hervorragend bewährt und entscheidend zur Erfüllung der Beschlüsse des VIII. Parteitag der SED durch die Landwirtschaft beigesteuert. Die weitere Entwicklung der landwirtschaftlichen Großproduktion, wie sie in den Dokumenten zum IX. Parteitag vorgezeichnet ist, erfordert jedoch neue Mechanisierungslösungen von der Industrie.

Diesen Anforderungen entspricht der VEB Kombinat Fortschritt mit der Entwicklung des Mähdreschers E 516, der sich in das vorhandene und zukünftige Maschinensystem Getreideproduktion und -verarbeitung einordnet. Als neue Schlüsselmaschine bestimmt er mit seinen technischen, technologischen und ökonomischen Parametern entscheidend die neue Qualität und die höhere Leistungsfähigkeit dieses Maschinensystems als Gesamtheit der technisch-technologisch aufeinander abgestimmten Mechanisierungs- und Automatisierungsmittel.

Die Entwicklung des Mähdreschers E 516 und die gleichzeitige Weiterentwicklung des Maschinensystems Getreideproduktion und -verarbeitung ist u. a. durch folgende Hauptkriterien begründet:

- Die ständige Steigerung der Arbeitsproduktivität ist ein gesellschaftliches Erfordernis und für die Produktion des Hauptnahrungsmittels Getreide besonders wichtig.
- Die Getreideerntefläche der DDR steigt von 2,5 Mill. ha im Jahr 1975 auf 3 Mill. ha im Zeitraum nach 1980.
- Neue leistungsstarke Intensivgetreidesorten aus der UdSSR und der DDR erlangen immer größere Bedeutung.
- Die sozialistische Intensivierung und der schrittweise Übergang zu industriemäßigen Produktionsmethoden erfordern zur Einhaltung der agrotechnisch günstigsten Ernte- und Bestelltermine die Verringerung der Erntezeitpanne für Getreide auf 18 Einsatztage.
- Die weitere Verbesserung der Qualitätsparameter (Verluste, Reinheitsgrad, Körnerbruch, Strohablage usw.) ist zur Erhöhung der Effektivität des gesamten Maschinensystems und des volkswirtschaftlichen Nutzens erforderlich.
- Die entscheidende Erhöhung des Bedienkomforts ist zur weiteren Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen in der Landwirtschaft notwendig.
- Durch die Herausbildung des volkswirtschaftlichen Agrar-Industrie-Komplexes mit Betrieben, die eine hohe Anbaukonzentration besitzen, ergeben sich ebenfalls neue Anforderungen an deren technische Ausstattung.

In den meisten RGW-Ländern zeichnet sich eine ähnliche Entwicklung wie in der DDR ab, so daß auch dort leistungsfähigere Mähdrescher und Maschinensysteme erforderlich sind. Der Mähdrescher E 516 erfüllt die Anforderungen auch dieser Länder, denn er wurde vom VEB Kombinat Fortschritt nach gemeinsamen, abgestimmten agrotechnischen Forderungen der DDR und der RGW-Hauptexportländer entwickelt.

2. Technologie des Einsatzes des Mähdreschers E 516

2.1. Arbeitsverfahren und Einsatzbereich

Mit dem Mähdrescher E 516 können alle Druschfrüchte geerntet werden. Dazu gehören:

- Getreide
- Öl- und Hülsenfrüchte
- Samenträger von Futterpflanzen, Gemüse, Heil-, Duft- und Gewürzpflanzen
- Körnermais.

Entsprechend den spezifischen Bedingungen der Druschfrüchte sind folgende Arbeitsverfahren möglich:

- Mähdrusch
- Schwaddrusch
- Pflückdrusch (Körnermais).

Die universelle Einsetzbarkeit des Mähdreschers E 516 ist unter anderem durch folgende Ausrüstungsvarianten gewährleistet:

- Getreideschneidwerk 22 ft (6,7 m)
- Getreideschneidwerk 25 ft (7,6 m)
- Sonnenblumenschneidwerk 22 ft (6,7 m)
- Sonnenblumenschneidwerk 25 ft (7,6 m)
- Schwadaufnehmer (2,85 m)
- Maispflücker, 6reihig (4,2 m)
- Maispflücker, 8reihig (5,6 m)
- Halmteiler, Teilerspitzen, Teilerbügel
- Ährenheber
- Reibegewebe für Klee
- Körnermaisausrüstung
- Strohreißer (als spätere Zusatzausrüstung).

Der An- und Abbau sowie der Transport der Getreide- und Sonnenblumenschneidwerke sowie der Maispflücker erfolgt in gleicher Weise wie beim Mähdrescher E 512. Trotz maximaler Abmessungen, die durch die hohe Leistungsfähigkeit bedingt sind, werden die gesetzlichen Bestimmungen des Straßen- und Bahnverkehrs eingehalten.

Der Mähdrusch ist das dominierende Arbeitsverfahren für Getreide und hat sich auch bei der Ernte von Raps und anderen Sonderkulturen durchgesetzt. Er ist dem Schwaddrusch aufgrund des wesentlich geringeren Aufwands überlegen.

Der Schwaddrusch wird allerdings eine gewisse Bedeutung behalten. In der DDR wird er für den Zweiphasendrusch von Gräsern zur Samengewinnung angewendet. Dabei wird das Erntegut in der ersten Phase vom Mähdrescher mit dem Getreideschneidwerk gemäht, mit weit geöffnetem Dreschkorb gedroschen und das Stroh mit den unausgereiften Samen im Schwad abgelegt. In der zweiten Phase nimmt der Mähdrescher mit dem Schwadaufnehmer nach dem Nachreife- und Trocknungsprozeß das im Schwad liegende Erntegut erneut auf und drischt die nachgereiften Samen bei enger Korbstellung vollständig aus.

Der Schwaddrusch ist außerdem in verschiedenen Einsatzgebieten des Auslands vor allem aus klimatischen Gründen und zur besseren Auslastung des Mähdreschers bei geringen Erträgen weiterhin auch bei Getreide erforderlich.

Der Pflückdrusch ist das effektivste Arbeitsverfahren der Körnermaisernte. Durch den Maispflücker werden die Kolben von den Stengeln getrennt und dem Dreschwerk zur Weiterverarbeitung zugeführt. Durch den Einsatz des Mähdreschers E 516 sind folgende günstigen Voraussetzungen sowohl für die Strohdüngung als auch für die Strohbügelung nach allen drei Arbeitsverfahren der Druschfrüchtereinte vorhanden:

- Beim Mäh- und Schwaddrusch kann das Stroh für die Strohdüngung durch den am Mähdrescher E 516 wahlweise angebauten Strohreißer zerkleinert und verteilt werden.
- Zur Rationalisierung der sich an den Pflückdrusch anschließenden Einarbeitung der Restpflanze in den Boden kann



Bild 1. Mährescher E 516 beim Mähdrusch und bei der Getreideübergabe auf den LKW-Zug

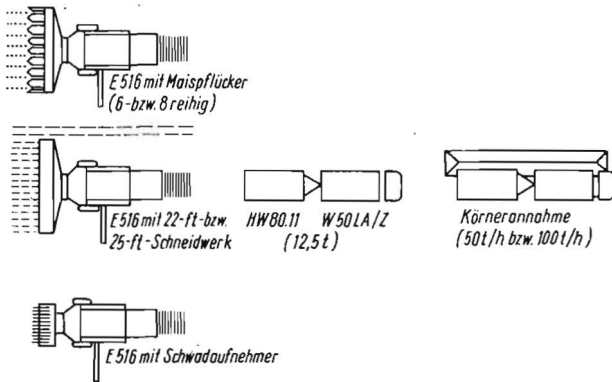


Bild 2. Maschinenlinie zur Körnerbergung mit dem Mährescher E 516

Tafel 1. Maximale Korn- und Strohfeuchten in % beim Einsatz des Mähreschers E 516

Erntegut	Kornfeuchte	Strohfeuchte
Getreide	30	40 ··· 50
Sonderkulturen (Zweiphasenernte)	35	55
Körnermais (Pflückdrusch)	40	70

der 6reihige Maispflücker mit einem Stengelzerkleinerer ausgerüstet werden.

- Für eine rationelle Strohbergung wird das Stroh beim Mäh- und Schwaddrusch in gleichmäßigen Schwaden abgelegt. Aufgrund der sehr großen Arbeitsbreiten des Mähreschers E 516 betragen die Schwadbreiten bei richtiger Einstellung des Schwadleitbleches je nach Strohertrag bis 1,5 m. Diese Strohschwade werden störungsfrei durch den Feldhächsler E 280 und die neu entwickelte Hochdruckpresse K 453 verarbeitet.
- Zur Rationalisierung der Strohbergung bei der Körnermaisernte kann der 6reihige Maispflücker künftig mit einem Stengelschwader ausgerüstet werden.

2.2. Arbeitsqualität und Leistung

Mit einem bei der staatlichen Prüfung bestätigten Nenndurchsatz für Weizen von 12,3 kg/s bei 1,5% Dreschwerkskörnerverlusten ist die Leistungsfähigkeit des Mähreschers E 516 mehr als doppelt so hoch wie die des Mähreschers E 512.

Mit einem Reinheitsgrad von mehr als 99% und einem Körnerbruch unter 0,5% bei Getreide schafft der Mährescher E 516 außerdem günstige Voraussetzungen für die Getreideaufnahme und für die weitere Verarbeitung. Der Mährescher E 516 ist so konzipiert, daß selbst maximale Körnerträge von 80 bis 100 dt/ha Getreide oder 120 bis 150 dt/ha Körnermais störungsfrei und in hoher Qualität geerntet werden können.

Hohe Leistungsfähigkeit und hohe Arbeitsqualität werden ge-

sichert durch die Gesamtkonzeption der Maschine mit einer entsprechenden Motorleistung, aber auch durch eine Vielzahl neuer Einrichtungen:

- Durch die horizontale und vertikale Haspelschnellverstellung sowie durch die vom Fahrerstand aus erfolgende Drehzahlregelung ist jederzeit eine optimale Anpassung an unterschiedliche Bestände möglich.
- Schnellstoppkupplung und Rücklaufgetriebe am Getreide- und Sonnenblumenschneidwerk sowie am Maispflücker und die Dreschkorbschnellverstellung ermöglichen die mühelose und schnelle Beseitigung sich anbahnender Verstopfungen vom Fahrerstand aus.
- Der neuartige hydrostatische Fahrtrieb gestattet die stufenlose Regelung der Fahrgeschwindigkeit von 0 bis 20 km/h ohne Schaltvorgang.
- Alle Einstellungen und Regelungen sind vom Fahrerstand aus möglich. Mit Kontroll-, Signal- und Warneinrichtungen werden automatisch der Betriebszustand und die Arbeitsweise der Maschine überwacht.
- Die Beleuchtungseinrichtungen ermöglichen einwandfreie Bedingungen beim Nachteinsatz.

Mit der belüfteten, schalldämpften, staubgeschützten und wahlweise klimatisierten Kabine, mit der Lenkautomatik und mit dem Verlustmeßgerät wurden ebenfalls günstige Arbeitsbedingungen für den Mährescherfahrer geschaffen.

Zur Auslastung seiner vollen Leistungsfähigkeit auch bei geringeren Erträgen ist der Mährescher E 516 für hohe Arbeitsgeschwindigkeiten ausgelegt. Sie betragen max. 8 km/h beim Mäh- und Pflückdrusch und max. 10 km/h beim Schwaddrusch.

Der Mährescher E 516 ist auch bei extremen Korn- und Strohfeuchten einsetzbar (Tafel 1).

Die Pflückvorsätze sind für einen Reihenabstand von 70 cm ausgelegt und können durch folgende Maßnahmen an die unterschiedlichsten Bestandsverhältnisse angepaßt werden:

- Höhenverstellung der Adapterspitzen
- Verstellung der Durchziehwalzen und Pflückschienen zueinander
- Verstellung der Drehzahl der Durchziehwalzen
- Verstellung der Geschwindigkeit der Zuführketten.

Mit diesen Maßnahmen ist gewährleistet, daß Körnermais auch unter extremen Einsatzbedingungen geerntet werden kann und die Pflückverluste unter normalen Einsatzbedingungen 2% nicht übersteigen.

2.3. Kornübergabe und Transport

Der Mährescher E 516 stellt an die Transportfahrzeuge für den Körnertransport aus folgenden Gründen höhere Anforderungen als der Mährescher E 512:

- Der Kornbunker hat mit 4,5 m³ etwa die doppelte Kapazität, kann aber in 2 Minuten, d. h. in etwa der gleichen Zeit wie beim Mährescher E 512, entleert werden.
- Die mehr als doppelte Leistung wird durch größere Arbeitsbreiten, hauptsächlich aber durch höhere Arbeitsgeschwindigkeiten realisiert.
- Der Mährescher besitzt wegen des hydrostatischen Fahrtriebs und des damit verbundenen Wegfalls der Schaltstufen ein wesentlich höheres Beschleunigungsvermögen als der Mährescher E 512.

Zur vollen Ausnutzung der Leistungsfähigkeit sollte das Abbunkern beim Mährescher E 516 außer bei Schlag- oder Beetanschnitt grundsätzlich während der Fahrt erfolgen. Beeinträchtigung der Arbeitsgeschwindigkeit oder gar Standzeiten, die durch Transportfahrzeuge verursacht werden, dürfen nicht auftreten. Traktoren erfüllen aufgrund ihres geringen Beschleunigungsvermögens diese Anforderungen nicht.

Die dem Mährescher E 516 zuzuordnenden Transportfahrzeuge müssen einerseits die Zwischenfahrtstrecken zwischen den zum Komplex gehörenden Mähreschern schnell überwinden und sich andererseits den hohen Geschwindigkeitsänderungen während des Abbunkerns zur Vermeidung von Übergabeverlusten angleichen können. Die hohen Geschwindigkeitsänderungen resultieren aus der sehr guten Anpassung des Mähreschers E 516

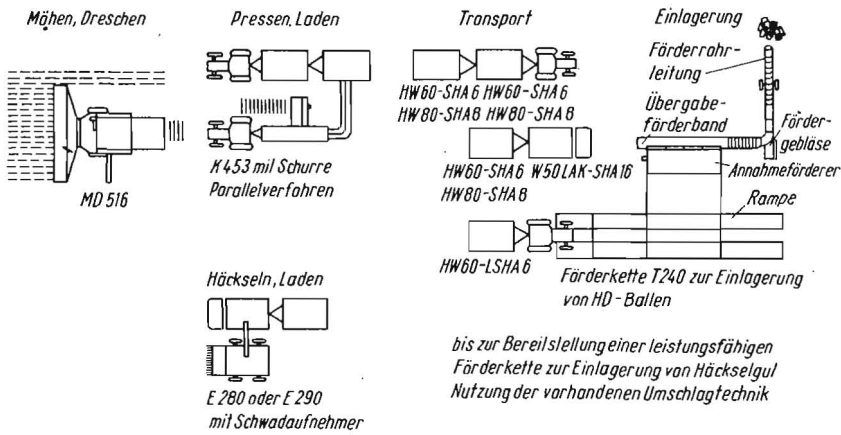


Bild 3. Maschinenlinien zur Strohbergbung

an die Bestandsverhältnisse und aus der schnellen Beseitigung sich anbahnender Funktionsstörungen während der Fahrt. Als beste Transportvariante im Maschinensystem mit dem Mähdrescher E 512 hat sich der LKW W 50 LA/Z mit Anhänger HW 80.11 (Ladefähigkeit 12,5 t) durchgesetzt und bewährt. LKW und Anhänger sind mit Niederdruckbereifung ausgerüstet. Diese Transportvariante hat in Verbindung mit dem Mähdrescher E 516 weiterhin Bedeutung (Bild 1). Die Übergabeparameter sind nach Standard TGL 33-40005 abgestimmt. Allerdings würden LKW-Züge mit einer höheren Ladefähigkeit (18 bis 20 t) zu einer weiteren Verbesserung der Technologie und zur Erhöhung des ökonomischen Nutzeffekts führen.

3. Maschinenlinien mit dem Mähdrescher E 516 im Maschinensystem Getreideproduktion und -verarbeitung

Die neuen Maschinenlinien für die Körner- und Strohbergbung sind in den Bildern 2 und 3 dargestellt.

Der weitaus größte Teil der dem Mähdrescher E 516 zuzuordnenden Mechanisierungsmittel wird bereits produziert.

Die rationellste Einsatzform ist der Komplexeinsatz. Ausgehend von den bisherigen umfangreichen Erfahrungen, die beim Komplexeinsatz mit dem Mähdrescher E 512 gesammelt wurden, ist der Komplexeinsatz mit dem E 516 entsprechend den neuen Bedingungen zu organisieren.

Die Wahl der Komplexgröße hängt u. a. von den betriebswirtschaftlichen Bedingungen ab. So sind zur Auslastung des Leistungsvermögens eines Mähdrescherkomplexes neben anderen Voraussetzungen Schlag- bzw. Schlagkomplexgrößen erforderlich, die einer oder mehreren Tagesleistungen eines solchen Komplexes entsprechen, um unproduktive Umsetzungszeiten zu weiter entfernt liegenden Schlägen innerhalb der möglichen Einsatzzeit zu vermeiden (Bild 4).

Ein weiteres wichtiges Kriterium ist die Leistungsabstimmung. Für das neue Maschinensystem wurden 4 Mähdrescher E 516 als günstige Grundgröße konzipiert, die den betriebswirtschaftlichen

Bild 4. Ermittlung der erforderlichen Schlag- bzw. Schlagkomplexgröße zur vollen Auslastung der Leistungsfähigkeit eines Mähdrescherkomplexes

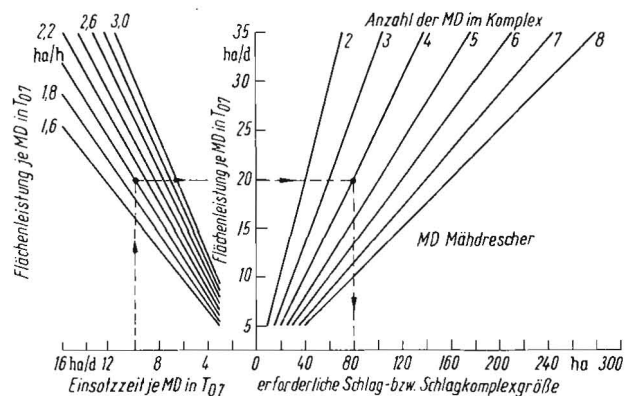


Bild 5. Komplexeinsatz mit 4 Mähdreschern E 516 bei der Weizenerte

Arbeitsgang	Einsatzbedingungen	Maschinenlinie
Mähen Dreschen	Getreide 50 dt/ha $T_{07} = 11,0 \text{ h/d}$	4 Mähdrescher E 516 $N_{T07} 1,9 \text{ ha/h}$ $N_{T02} 51,8 \text{ t/h}$
Transportieren	Transportentfernung 10 km Transportgeschwindigkeit 30 km/h. Transport auf T_{02} Mähdrescher bezogen	6 W 50 LA/Z HW 80.11 $m_L 12,5 \text{ t}$
Annehmen		1 Annahmeline 50 t/h 0,5 Annahmeline 100 t/h

Bild 6. Kapazitive Abstimmung der Maschinenlinie zur Körnerbergbung mit Mähdrescher E 516; in den Feldern sind die Maschinenanzahl, der Maschinentyp und die Leistung des Komplexes angegeben, m_L Lademassee

Bild 7
Kapazitive Abstimmung der Maschinenlinien zur Strohbergung mit Feldhäcksler E 280 (Häckselgutlinie)

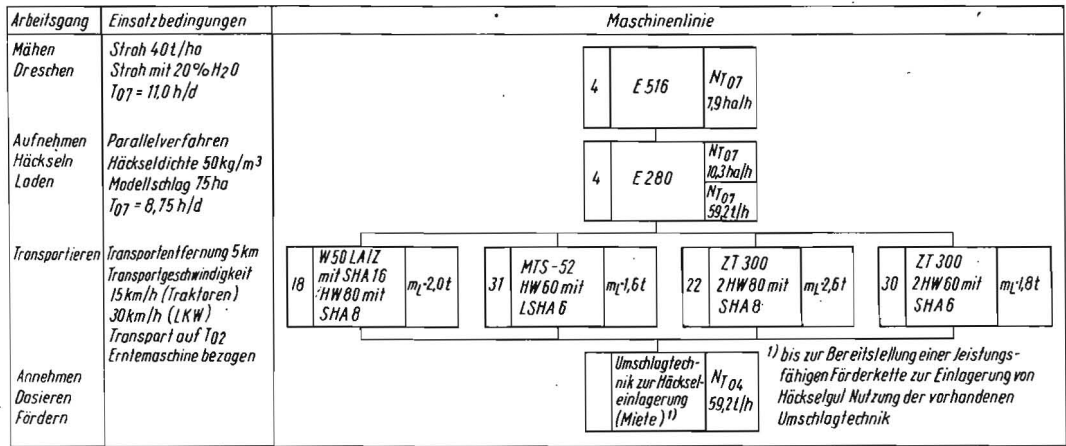
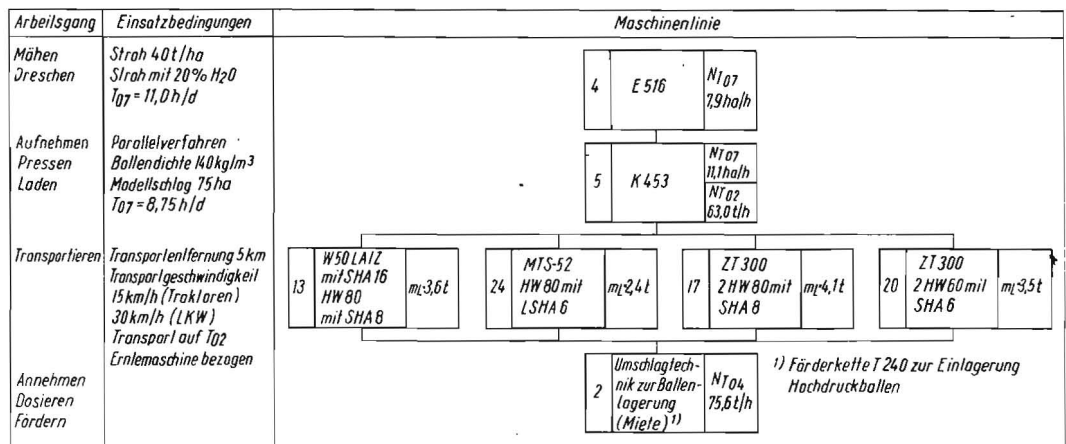


Bild 8
Kapazitive Abstimmung der Maschinenlinien zur Strohbergung mit Hochdruckpresse K 453 (Preßgutlinie)



Bedingungen entsprechend erweitert werden kann (Bild 5). Die Tagesleistung eines Komplexes mit 4 Mähreschern E 516 entspricht unter durchschnittlichen Einsatzbedingungen bei allen Getreidearten etwa der Tagesleistung

- einer 50-t/h-Annahmelinie
- eines Komplexes mit 4 Feldhäckslern E 280
- eines Komplexes mit 5 Hochdruckpressen K 453 und 2 Förderketten T 240 zur Einlagerung von Hochdruckballen.

Die kapazitive Abstimmung der Maschinenlinien für die Körner- und Strohbergung ist aus den Bildern 6 bis 8 ersichtlich. Dieser Abstimmung liegt eine durchschnittliche Flächenleistung des Mähreschers E 516 von 1,98 ha/h in T₀₇ zugrunde, die auf der Grundlage des Prüfberichts [1] unter Berücksichtigung des zu erwartenden Anteils der Getreidearten in der DDR und des Leistungsverhältnisses der Getreidearten ermittelt wurde. Zu beachten ist, daß es sich im dargestellten Beispiel um einen bestimmten Modellfall handelt. Ein anderes Beispiel wurde in [2] aufgezeigt, bei dem gute Einsatzbedingungen im Weizen unterstellt waren. Aufgrund der wesentlich höheren Mähdrusch-Flächenleistungen ist dann einem Komplex mit 4 Mähreschern E 516 ein Strohräumkomplex mit 6 Hochdruckpressen K 453

zuzuordnen. In allen Beispielen wurde davon ausgegangen, daß Körner- und Strohbergung in nur 18 Einsatztagen erfolgen sollen.

4. Zusammenfassung

Die technisch-technologischen Parameter des Mähreschers E 516 wurden aus den künftigen Anforderungen an das Maschinensystem Getreideproduktion und -verarbeitung der DDR und der RGW-Hauptexportländer abgeleitet. Die mit dem Mährescher E 516 durchführbaren Arbeitsverfahren, die universelle Einsetzbarkeit und die hohe Arbeitsqualität und Leistungsfähigkeit, die auf die nachfolgenden Maschinen allseitig abgestimmt sind, gewährleisten eine hohe Effektivität des neuen Maschinensystems.

Literatur

- [1] Rüniger, H.; Shorny, M.: Gemeinsamer Prüfbericht Mährescher E 516. Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim/Staatliche Prüfstelle für Land- und Forstmaschinen Prag-Repy 1976.
- [2] John, G.; Hänel, V.: Die Einordnung der Hochdruckpresse K 453 in die Maschinensysteme Getreideproduktion und -verarbeitung sowie Halmfütterproduktion und -verarbeitung, agrartechnik 25 (1975) H. 4, S. 163—166. A 1251

Folgende Fachzeitschriften der Elektrotechnik erscheinen im VEB Verlag Technik:
Elektrie; der Elektro-Praktiker; Fernmeldetechnik; messen—steuern—regeln;
Nachrichtentechnik—Elektronik; radio—fernsehen—elektronik

Außerdem noch die Fachzeitschriften:

Augenoptik; Jenaer Rundschau; Monthly Technical Review; Neue Technik im Büro;
Uhren und Schmuck