

Verbindung mit der Zusatzbereifung 9,5/9–24 die Forderungen der ATF. Vom Prüfungsausschuß erhielt der Schwadmäher E 303 nachfolgende Beurteilung ausgesprochen:

„Der Schwadmäher E 303 mit den Schneidwerken E 021, E 023 B 01, E 025 B 01 und dem Schwadbearbeitungsgerät E 318 ist zum Mähen und Schwadlegen sowie zum Schwadbearbeiten von Halmfutterpflanzen einsetzbar. Durch seine Ausrüstung mit Breit- und Doppelschwadablage können die Schwadparameter den Bestandsverhältnissen angepaßt werden.

Der Schwadmäher E 303 vom VEB Kombinat Fortschritt Landmaschinen Neustadt in Sachsen ist für den Einsatz in der Landwirtschaft der DDR ‚gut geeignet‘.“

3.2. Breitaufnehmer SAN 42

Im Ergebnis der Prüfung konnte mit dem SAN 42 die Erfüllung aller Forderungen der ATF nachgewiesen werden.

Der Prüfungsausschuß sprach im Ergebnis der Messungen folgende Beurteilung aus:

„Der Breitaufnehmer SAN 42 ist in Verbindung mit dem Feldhäcksler E 281 zum Auf-

sammeln von Halmgutschwaden bis zu einer Breite von 3,8 m einsetzbar. Bei seinem Einsatz entfällt der Arbeitsgang Zusammenschwadern von Breit- und Doppelschwaden. Gegenüber dem Schwadaufnehmer E 294 treten beim SAN 42 keine Leistungs- und Arbeitsqualitätsminderungen auf. Der Schwadaufnehmer SAN 42 vom VEB Kombinat Fortschritt Landmaschinen Neustadt in Sachsen ist für den Einsatz in der Landwirtschaft der DDR ‚gut geeignet‘.“

4. Ergebnisse der Prüfung im Ausland

In den Ländern UdSSR, UVR, VRP und SRR sind die staatlichen Prüfungen mit den gesamten Erzeugnissen 1983 bzw. 1984 positiv abgeschlossen worden.

Die vorgestellten Maschinen sind für die Landwirtschaft der jeweiligen Länder geeignet.

In der ČSSR wurden die Prüfungen ebenfalls positiv abgeschlossen. Beauftragungen hinsichtlich der ergonomischen Werte (Schwingungen) beim Schwadmäher E 303 sind in der Kampagne 1984 abgearbeitet und durch die Prüfstelle als positiv bestätigt worden.

5. Zusammenfassung

Die staatlichen Prüfungen des Schwadmähers E 303 mit den verschiedenen Adaptern und des Breitaufnehmers SAN 42 in Verbindung mit dem Feldhäcksler E 281 im In- und Ausland sind in den Jahren 1983/84 mit Erfolg abgeschlossen bzw. durchgeführt worden.

Die geforderten Parameter der ATF bzw. landesspezifische Forderungen, wie Leistung, Arbeitsqualität und technologische Kennwerte, wurden erreicht und teilweise überboten.

Mit der Realisierung der neuen technologischen Varianten am Schwadmäher E 303 für Breit- und Doppelschwadablage werden die Feldliegezeiten verkürzt, eine höhere Trocknungsbeschleunigung und Verbesserung der Silagequalität erreicht sowie eine höhere Auslastung des Feldhäckslers E 281 besonders bei Grünmasseerträgen < 150 dt/ha ermöglicht.

A 4205

Entwicklungstendenzen bei Anbaumähwerken für Traktoren

Dr.-Ing. L. Scherbarth, KDT/Dipl.-Ing. G. Krüger, KDT

Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

Dipl.-Ing. J. Bertelmann, KDT, VEB Kombinat Landtechnik Neubrandenburg

Dipl.-Ing. H. Brandt, KDT, Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim

1. Einführung

Die weitere Intensivierung des Graslandes der DDR zur Erhöhung des Futteraufkommens dient sowohl der Verbesserung der Versorgung der Tierbestände als auch der Freisetzung von Ackerland durch Verringerung des Ackerfutteranbaus zugunsten der Produktion von vorrangig Getreide und Hackfrüchten [1, 2].

Der jahreszeitlich und witterungsabhängig erheblich wechselnde Futteranfall auf Wiesen und Weiden schließt einen entsprechenden Mähanteil ein. Bauer u. a. [3] machen darauf aufmerksam, daß in der Praxis wegen der Unregelmäßigkeiten im Futterwuchs Schwierigkeiten bei der Festlegung des Mähanteils bestehen und führen das u. a. auch auf ungünstige Einsatzbedingungen der Futtermitteltechnik zurück, so daß durch einen Anteil überständigen Futters das Ertragspotential der Weiden nicht ausgeschöpft wird. Unter ungünstigen Einsatzbedingungen sind die Verhältnisse zu verstehen, unter denen die bestimmenden Mechanisierungsmittel E 301, E 302, ŽTR-165 und ŽTR-330 sowie Traktoranbaumähwerke aus dem Rationalisierungsmittelbau der Landwirtschaft schlecht oder nicht einsetzbar sind:

- grundwassernahe Standorte, die in feuchten Jahren nicht befahren werden können und nicht nachgemäht wurden
- hängiges Gelände
- Wiesen und Weiden mit ungünstigem Mikrolief
- Flächen mit hohem Steinbesatz
- stark verkotete Flächen.

Trotz umfangreicher Maßnahmen zur Festlegung von Standorten für Weiden und Mahd, zur Melioration und Sanierung von Flächen ist in den letzten 15 Jahren der Anteil an unbewirtschafteten Rest- und Splitterflächen angewachsen. Er wird allein im Bezirk Neubrandenburg mit rd. 17 000 ha veranschlagt und erreicht in der DDR nach vorsichtiger Schätzung etwa 100 000 ha. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit zu einer kritischen Wertung der in der DDR eingesetzten Mechanisierungsmittel im Vergleich zu internationalen Entwicklungstendenzen und zur Ableitung von Schlußfolgerungen.

2. Erläuterung dominierender Wirkprinzipie

Zum Schneiden von Halmgut haben sich Wirkprinzipie durchgesetzt, die nach dem Scherenschnitt und nach dem freien Schnitt ohne Gegenschneide arbeiten. Scherenschneidwerke sind als Finger- und als Doppelmessermähwerke bekannt. Nach dem Prinzip des freien Schnitts arbeiten Rotationsmähwerke, die sich hinsichtlich ihres Antriebs in Trommelmähwerke (Obenantrieb) und Scheibenmähwerke (Untenantrieb) unterteilen lassen.

2.1. Fingerschneidwerke

Fingerschneidwerke sind seit etwa 1850 bekannt. Der Antrieb des einzelnen Messers erfolgt dabei mechanisch über Kurbelstangen oder bei Innenschuhantrieben über Reckschwingen mechanisch durch Keilriemen bzw. hydraulisch. Die Schnittbreiten liegen bei Anbaumähbalken für Traktoren zwischen 1,50 m und 2,10 m. In den letzten Jahren ha-

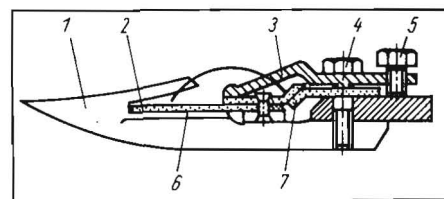


Bild 1. Schnitt durch einen modernen Fingermähbalken:

- 1 Stahldoppelfinger, spitze Form ohne Fingerplatte, mit gehärteter Gegenschneide,
- 2 Klinge (2,7 mm dick),
- 3 drehbar gelagerte Messerhalter, 4 Drehpunkt, 5 Stellerschraube, 6 gehärtete Gegenschneide, nachschleifbar, 7 Auflaufführung (der Mähdruck wird zur Messerauflage ausge-
nutzt)

ben Fingermähwerke einen hohen Entwicklungsstand erreicht (Bild 1).

Die Finger werden bei modernen Ausführungen aus hochwertigen Werkstoffen gefertigt, wobei vor allem die Kanten der Gegenschneide besonders vergütet sind, so daß keine Fingerplatten mehr benötigt werden. Die Fingerform ist schlanker geworden. Das Einstellen der Messer erfolgt über verstellbare Druckplatten. Das z. T. aufwendige Einstellen mit Ausgleichblechen entfällt. Allgemein üblich sind heute Fingermähbalken mit einer Fingerteilung von 76,2 mm (Hochschnitt). Die Tiefschnitt- (Teilung 38,1 mm) und Mittelschnittausführung (Teilung 50,8 mm) haben nur eine vergleichsweise geringe Bedeutung, da bei ihnen die Verstopfungsneigung unvermeidbar hoch ist.

2.2. Doppelmesserschneidwerke

Doppelmesserschneidwerke haben zwei gegenläufig angetriebene Messer. Die Messerführung ist im Gegensatz zum Fingerschneidwerk konstruktiv aufwendiger, da beide Messer sorgfältig geführt werden müssen. Da feststehende Finger nicht mehr erforderlich sind, sind solche Schneidwerke wesentlich weniger störanfällig als Fingerschneidwerke.

In der DDR werden Doppelmesserschneidwerke zum Schwadmäher E 301 und im Seitenanbau zum Traktor (ZMW 200) eingesetzt. Die Messerführung erfolgt dabei in starren Druckplatten, die infolge des Verschleißes von Zeit zu Zeit nachgestellt werden müssen. International dominiert auf dem Gebiet der Doppelmesserschneidwerke das Messerführungsprinzip der Firma „Busatis“ (BRD, Bild 2). Seine Überlegenheit gegenüber bisher bekannten Prinzipien beruht auf der spielfreien Führung der Ober- und Untermesser durch Verwendung elastischer Elemente. Dieses Funktionsprinzip erreicht hinsichtlich Arbeitsleistung, -qualität und -sicherheit Spitzenwerte und wird international als „Hochleistungs-Doppelmesserschneidwerk“ bezeichnet. Der früher zu Recht bemängelte hohe Verschleiß der Doppelmesserschneidwerke konnte inzwischen durch Verwendung besserer Werkstoffe wesentlich gesenkt werden. Es verbleibt jedoch ein relativ hoher Wartungsaufwand [5].

2.3. Trommelmähwerke

Trommelmähwerke arbeiten ohne Gegenschnede. Beim Schnitt wird die Massenträgheit der Pflanzen ausgenutzt. Deshalb sind sehr hohe Umfangsgeschwindigkeiten (60 bis 70 m/s) erforderlich. Ihr Antrieb erfolgt

im obenliegenden Brückenrahmen über Keilriemen oder Kegelgetriebe (Bild 3). Je nach Arbeitsbreite, die bei derartigen Anbaumähwerken im Bereich von 1,35 m bis 2,30 m liegt, werden 2 oder 4 Trommeln verwendet (in der DDR ŽTR-165 mit 2 Trommeln). Im Gegensatz zu Balkenmähwerken wird das geschnittene Halmgut, bedingt durch den engen Trommelzwischenraum, als schmaler dichter Kleinschwaden abgelegt. Dadurch ist ein gleichmäßiges Abtrocknen des Halmgutes erschwert.

Trommelmähwerke mähen verstopfungsfrei und erfordern einen geringen Wartungsaufwand, da der Aufwand für das Messertauschen unerheblich ist. Die Trommelmähwerke werden meist als Heckanbaugeräte verwendet, jedoch sind zur Erzielung größerer Arbeitsbreiten auch Kombinationen mit Fronttrommelmähwerken bekannt. Durch falsches Einstellen dieser Mähwerke ist die Gefahr der Verletzung der Grasnarbe besonders groß, da die Schnitthöhen oft extrem tief sind.

2.4. Scheibenmähwerke

Das Schneidprinzip von Scheibenmähwerken gleicht dem von Trommelmähwerken. Wesentliche Unterschiede bestehen jedoch hinsichtlich Antriebsgestaltung und Arbeitsbild.

Bei Scheibenmähwerken erfolgt der Antrieb über eine Zahnradreihe, die unterhalb der einzelnen Mähscheiben in einem flachen Kasten gelagert ist (Bild 4).

Die Schneidmesser sind wie bei Trommelmähwerken an den Mähscheiben frei schwenkbar angeordnet. Das geschnittene Gut wird aber als breiter Schwaden abgelegt.

Für Anbauscheibenmähwerke sind Arbeitsbreiten von 1,60 m bis 2,50 m bekannt. Durch die gekapselten Antriebe sind Scheibenmähwerke bis auf das Messerwechseln weitgehend wartungsfrei.

3. Vergleich der angewendeten Mähprinzipie

Anbaumähwerke können zum Mähen aller Futterbestände auf dem Grünland (auch zum Nachmähen von Weiden), von Gras und Leguminosen und deren Gemischen auf Ackerflächen sowie von Gräsern und Kräutern im Gemisch auf Wegrändern, Park- und Splitterflächen eingesetzt werden. Als wesentliche Forderungen an ein Mähwerk gelten:

- durchgängiges zügiges Mähen und Ablegen des Erntegutes zu einem zusammenhängenden, analog zur Bestandscharakteristik gleichmäßig ausgebildeten Schwaden
- gute Bodenanpassung
- geringe Futtermverschmutzung
- Durchmähen liegender Schwaden ohne Verstopfungen.

Da bisher alle aufgeführten Mähprinzipie sowohl Vor- als auch Nachteile aufweisen (vgl. Tafel 1), ist deren Verbreitung wesentlich von der jeweilig dominierenden Anforderung der Anwender abhängig. Besonders in Ländern mit hohem Grünlandanteil, die hohe Stickstoffgaben anwenden, haben sich Rotationsmähwerke durchgesetzt. In kleineren Betrieben und besonders in Hanglagen behaupten sich jedoch weiterhin Finger- und Doppelmesserschneidwerke. Generell kann eingeschätzt werden, daß die heute gebräuchlichen Mähssysteme bei entsprechender Einstellung und Wartung eine ausreichende Schnittqualität erzielen. Bei den

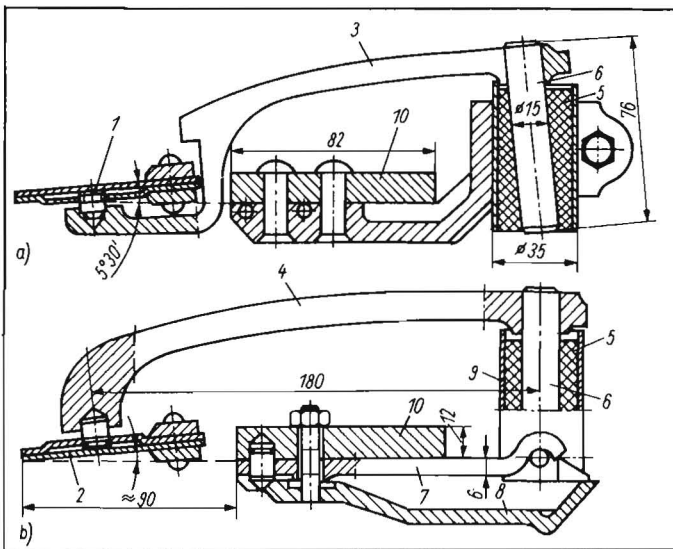


Bild 2. Messerführungsprinzip mit elastisch gelagerten Führungsarmen [4];
 a) Querschnitt durch die untere Klingeführung
 b) Querschnitt durch die obere Klingeführung
 1 obere Messerklinge, 2 untere Messerklinge, 3 Schwingarm, der die untere Klinge führt, 4 Schwingarm, der die obere Klinge andrückt, 5 Gummilagerung, 6 Drehbolzen der Schwingarme, 7 Hebelfeder, 8 untere Schuhplatte, 9 Hülse der Gummilagerung, 10 Balkenschiene

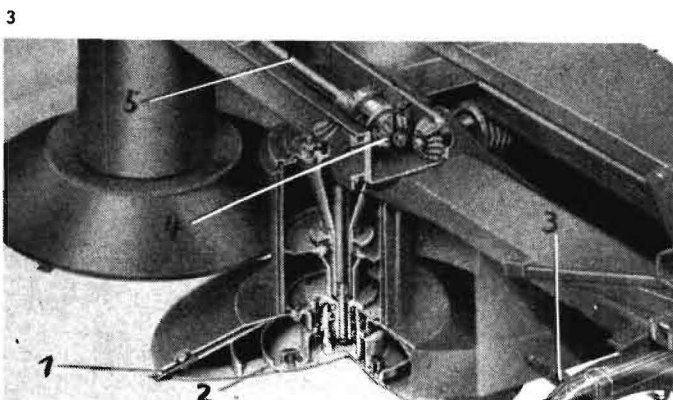


Bild 3. Trommelmähwerk mit Kegelgetriebe [6];
 1 Mähklinge, 2 Gleitteller, 3 Abschwenksicherung, 4 Kegelgetriebe, 5 Zwischenwelle

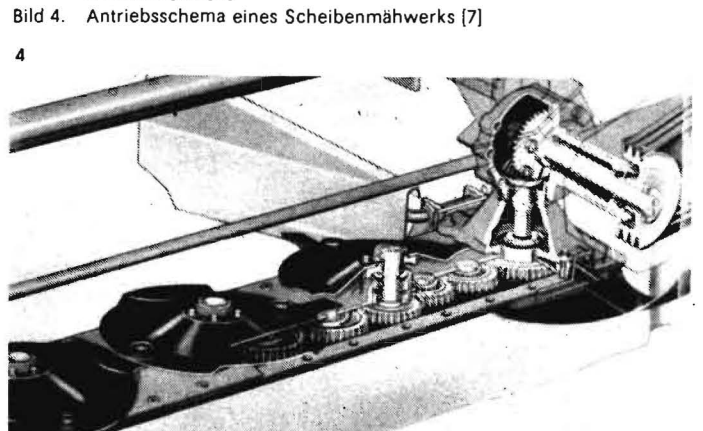


Bild 4. Antriebsschema eines Scheibenmähwerks [7]

Tafel 1. Vergleich international angewandeter Mähprinzipie für Traktorbaumähwerke (aus [5,8])

	Finger- mähbalken	Doppelmesser- mähbalken	Trommel- mähwerk	Scheiben- mähwerk
Arbeitsbreite	m 1,35 ... 2,10	1,15 ... 2,25	1,35 ... 2,25	1,60 ... 2,40
praktisch erreichte Arbeitsgeschwindigkeiten	km/h bis 10	bis 12	bis 12	bis 12
erreichbare Mähwinkel an Böschungen	° - 60 ... 90	- 60 ... 90	- 35 ... 25	- 60 ... 90
mittlere spezifische Maschinenmasse, bezogen auf die Arbeitsbreite	kg/m 90	80	280	150
Leistungsbedarf an der Zapfwelle bei 10 km/h, bezogen auf die Arbeitsbreite	kW/m 1,5	1,5	10	9
Verstopfungsneigung	hoch	gering	verstopfungs- frei	gering
Futtermverschmutzung/ Schleuderwirkung	gering	gering	hoch	hoch
Wartungsaufwand	hoch	hoch	gering	gering
Nutzungsdauer eines Mähmessers (Mittelwert)	ha 50	100	12	12

hohe Anforderungen, die nur durch Anwendung eines besseren Messerführungsprinzips erfüllbar sind. Erst durch eine Konzentration der Produktion innerhalb des Rationalisierungsmittelbaus der Landwirtschaft wird es gelingen, eine hochwertige Lösung bereitzustellen, die energie- und materialsparend dazu beiträgt, weitere Futterreserven zu nutzen.

Literatur

- [1] Olschewski, H.; Kreil, W.: Arbeit mit schlagbezogenen Höchstertragskonzeptionen für Grasland und Weidewirtschaft. Feldwirtschaft, Berlin 25 (1984) 4, S. 141.
- [2] Autorenkollektiv: Schlagbezogene Höchstertragskonzeption für Grasland- und Weidewirtschaft (WTF-Anwenderinformation Nr. 6). Her-

ausgeber: Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft, 1983.

- [3] Bauer, U.; Pätzold, H.; Titze, E.: Kontinuität des Futteranfalls auf Weiden unterschiedlicher Standorte und Ermittlung von Besatzstärke und Mähanteil. Feldwirtschaft, Berlin 25 (1984) 4, S. 151.
- [4] Kanafojski, C.: Halmgütertemaschinen. Berlin: VEB Verlag Technik 1972.
- [5] Braun, O.: Mähwerke für die Futterernte. Landtechnik, Lehrte 34 (1979) 5, S. 210-214.
- [6] Prospekt Fa. Claas WM 30 (BRD).
- [7] Prospekt Fa. Vicon (Niederlande).
- [8] Höhn, E.: Mähsysteme im Vergleich. Schweizer Landtechnik, Brugg 46 (1984) 3, S. 159-168.
- [9] Lanca, I.: Entwicklungsperspektive der Mechanisierungsmittel für die Rohfutterernte. Mechanizace zemědělství, Prag 33 (1983) 5, S. 211-213.

A 4197

Landtechnische Dissertationen

Am 8. Dezember 1983 verteidigte Dipl.-Ing. Rolf Brandis an der Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg erfolgreich seine Dissertation zum Thema

„Untersuchung zur Möglichkeit der Vorausbewertung des kostenminimalen technischen Niveaus der Arbeitsmittel der Demontage und Montage in der Instandsetzung auf der Grundlage der konstruktiven Gestaltung landtechnischer Arbeitsmittel“

Gutachter:

Prof. Dr. sc. techn. C. Eichler, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock

Dozent Dr.-Ing. H.-J. Kremp, Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft

Dozent Dr.-Ing. U. Scharf, Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg.

Entscheidungen hinsichtlich des technischen Niveaus der einzusetzenden Arbeitsmittel im arbeitsteiligen Demontage- und Montageprozeß im Rahmen der technologischen Vorbereitung (TEVO) zu treffen, ist eine ständig wiederkehrende Aufgabe, die mit Hilfe von Vergleichskostenmodellen gelöst wird. Am Beispiel der Grundüberholung der Futtererntetechnik sind für die Arbeitsoperationen Ab-

ziehen, Pressen und Schrauben die konstruktiven Parameter der Instandsetzungsobjekte und die technischen Merkmale der bisher in der Demontage und Montage eingesetzten Arbeitsmittel erfaßt und die nutzungsabhängigen und nutzungsunabhängigen Kosten berechnet worden. Mit der Regressionsanalyse wurde der funktionelle Zusammenhang zwischen den nutzungsabhängigen und nutzungsunabhängigen Kosten, zwischen den errechneten Regressionskoeffizienten und konstruktiven Parametern der Instandsetzungsobjekte sowie zwischen den nutzungsunabhängigen Kosten, konstruktiven Parametern der Instandsetzungsobjekte und technischen Merkmalen der Arbeitsmittel ermittelt. Die Bestimmung der vom Instandsetzungsobjekt und von der Instandsetzungszahl abhängigen Nutzungshäufigkeit mehrfach genutzter Arbeitsmittel wurde für drei definierte Stückzahlbereiche dargelegt. Die mit den ermittelten funktionellen Zusammenhängen berechneten Grenznutzungshäufigkeiten ergaben, daß das zu realisierende technische Niveau der Arbeitsmittel mit hinreichender Genauigkeit in der Anfangsphase der TEVO bestimmt werden kann.

AK 4034

Scherenschneidwerken ist aber für die Wartung wegen des aufwendigen Messerschärfens und der kurzen Schmierintervalle fünfmal mehr Zeit einzusetzen als für Rotationsmäherwerke [8]. Das ist auch ausschlaggebend für die dominierende Rolle der Rotationsmäherwerke in den westeuropäischen Ländern. Der vergleichsweise hohe Antriebsenergiebedarf gegenüber Scherenschneidwerken wird dabei in Kauf genommen.

Nach Untersuchungen in der Schweiz [8] können wegen der Stopfanfälligkeit die Verlustzeiten bei Fingerbalken je nach Einsatzcharakteristik 5 bis 45 % der Arbeitszeit betragen. Doppelmesser- und Scheibenmäherwerke liegen unter 5 %, während Trommelmäher praktisch verstopfungsfrei mähen.

4. Entwicklungstendenzen

Neben den weiter dominierenden selbstfahrenden Schwadmähern sind zur Durchführung von Nebenprozessen, wie der Mahd von Rest- und Splitterflächen, weiterhin Anbaumähwerke für Traktoren notwendig. Nach dem grundlegenden Übergang zu Rotationsmäherwerken in den 70er Jahren wurden die Scherenschneidwerke qualitativ so aufgewertet, daß sie kaum noch nachteilig sind. Das trifft besonders auf Doppelmesserschneidwerke zu. Der Trend zur Aufwandreduzierung für die tägliche Wartung wird sich weiter fortsetzen.

Da die Traktorbaumähwerke für die Landwirtschaft der DDR auch zukünftig ihre Bedeutung haben werden, müssen sie zur weiteren Erschließung von Futterreserven verstärkt durch den Rationalisierungsmittelbau der Landwirtschaft bereitgestellt werden. Dabei besteht die Zielstellung, dem internationalen Trend Rechnung zu tragen und auf hochentwickelte Anbaumähwerke zu orientieren.

Da Rotationsmäherwerke auch weiterhin nur im begrenzten Umfang aus der ČSSR importiert werden (ŽTR-165, ŽTR-330), wird zur weiteren Schließung dieser Mechanisierungslücke ab 1985 vom VEB KLT Neubrandenburg ein Hochleistungs-Doppelmessermähwerk für Traktoren zusätzlich bereitgestellt.

Mit der zukünftigen Produktion hochentwickelter Scheibenmäherwerke in der ČSSR [9] besteht auch die Möglichkeit, ein weiteres Mechanisierungsmittel für den Einsatz in der DDR zu planen. Es soll gegenüber dem jetzigen Rotationsmäherwerk ŽTR-165 einen um 25 % geringeren spezifischen Energiebedarf und eine um 30 % höhere spezifische Leistung bei 20 % geringerer Masse haben.

5. Schlußfolgerungen für die Entwicklung in der DDR

Für die Bedingungen der Landwirtschaft der DDR wird beim Mähen der Hauptfutterfläche der Schwadmäher in seinen verschiedenen Rüstzuständen weiterhin die größte Bedeutung haben. Eine Vergrößerung seiner Arbeitsbreite wird eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit bei Eingrenzung des Einsatzumfangs zur Folge haben. Zur Bewältigung der verbleibenden und schwieriger zu mähenden Futterflächen sowie zur Erhöhung der Leistung und Universalität sind Mähwerke an Traktoren einzusetzen. Es ist zweckmäßig, dem Entwicklungstrend zu Scheibenmäherwerken bzw. weiter zu qualitativ hochwertigen Doppelmessermähwerken zu folgen. Dabei bestehen an letztere