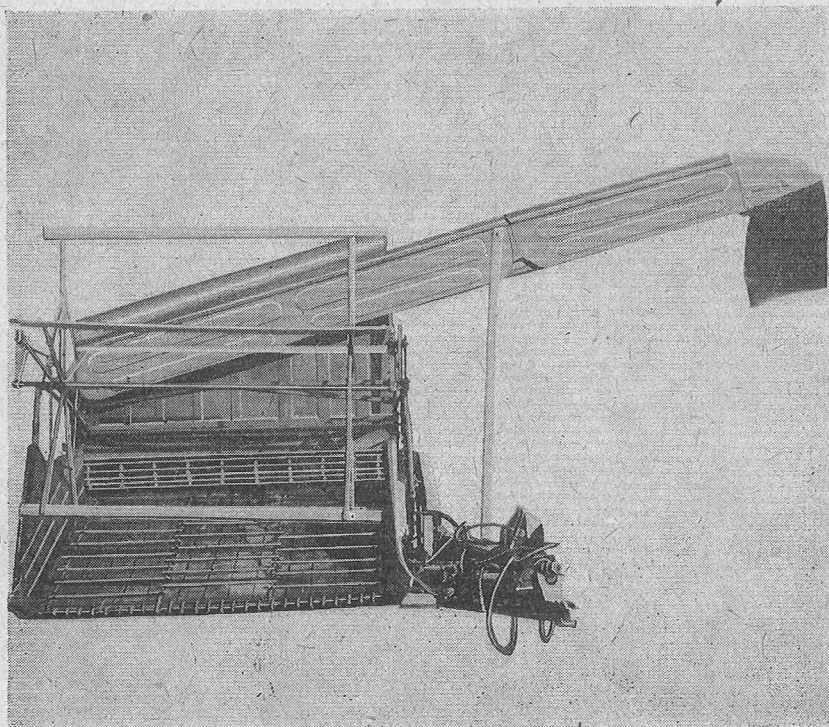


Deutsche Demokratische Republik
Staatliches Komitee für Landtechnik und MTV
ZENTRALE PRÜFSTELLE FÜR LANDTECHNIK POTSDAM-BORNIM

Prüfbericht Nr. 524

Mähhäcksler KS-2,6
UdSSR



Mähhäcksler KS-2,6

Bearbeiter: Dipl.-Ing. A. Petsche
DK-Nr. 631.353.001.4

L. Zbl. Nr. 5215 d
Gruppe-Nr. 7 a

Potsdam-Bornim 1968

Beschreibung

Der Mähhäcksler KS-2,6 aus der UdSSR ist zur Ernte von Silomais und anderen hochwüchsigen, dickstengligen Futterpflanzen vorgesehen. Das Erntegut wird von einem Fingerschneidwerk geschnitten. Eine Haspel, die vom rechten Rad der Maschine angetrieben wird, stützt die Pflanzen beim Schneiden ab und legt sie in den Fördertrog der Maschine. Von dort werden sie mittels Kratzerkette den Preßwalzen zugeführt, die sie über die Gegenschneide fördern. Die Häckseltrommel, deren Breite der Arbeitsbreite der Maschine entspricht, ist mit gewundenen Häckselmessern, die als Wurfschaukeln ausgebildet sind, ausgerüstet. Nach dem Schnitt wird das gehäckselte Material in einen über der Häckseltrommel angeordneten Querförderer geworfen, der es einem nebenherfahrenden Transportfahrzeug übergibt.

Am Mähhäcksler ist eine Häckselmesserschleifeinrichtung angebaut. Als Halmteiler dient ein Doppelmesserschneidwerk, das mit einem Schutz abgedeckt werden kann.

Die Einstellung der Haspel und des Schneidwerkes erfolgt von der Traktorenhydraulik aus durch den Traktoristen.

Der Mähhäcksler ist als Aufsattelmachine konstruiert. Die einzelnen Baugruppen sind auf einem Profilrahmen mit zwei luftbereiften Rädern angeordnet.

Vom Traktor wird die Maschine über Gelenkwellen, Getriebe und Ketten angetrieben.

Vor der Häckseltrommel ist ein Freilauf angeordnet.

Die Antriebsverhältnisse gehen aus dem kinematischen Schema Bild 1 hervor.

Der Mähhäcksler gehört zum Maschinensystem Futterbau.

Wegen der nur seitlichen Beladung der Transportfahrzeuge ist je nach Geländegestaltung und Einsatzverhältnissen ein vorheriges Anmähen bzw. eine Einteilung größerer Schläge in Parzellen wegen sonst entstehender Verluste mit einem anderen Häcksler vorteilhaft.

Zum wirtschaftlichen Einsatz sind Traktoren mit einer Leistung von >65 PS und Transportfahrzeuge mit Schwerguthäckselaufbauten erforderlich. Außer dem Traktoristen wird für die Bedienung der Maschine keine weitere Arbeitskraft benötigt.

Technische Daten:

		Arbeitsstellung	Transportstellung
Länge	mm	5700	5700
Breite	mm	6640	5060*)
Höhe	mm	3980	3500
Masse	kg		3130
Richtpreis	M		11170,—
Haspel			
Breite	mm		2390
Durchmesser	mm	2310, 2060, 1810 (einstellbar)	
Anzahl der Haspellatten	Stück		5

*) mit Traktor ZT 300

Schneidwerk

Arbeitsbreite	mm	2600
Anzahl der Mähfinger	Stück	30
Anzahl der Mähmesser- klingen	Stück	29
Mähfingerteilung	mm	90
Mähmesserklingenteilung	mm	90
Mähmesserhub	mm	90
Schnitthöhe	mm	max. 355 min. 115

Doppelmesserschneidwerk (Halmteiler)

Anzahl der Mähmesserklingen		
inneres Mähmesser	Stück	17
äußeres Mähmesser	Stück	17
Mähmesserklingenteilung	mm	76,2
Mähmesserlänge	mm	1300

Aufnahmetrog

Breite	mm	2580
Länge	mm	2900
Abstand untere Preßwalze:		
Kratzerkettenwelle	mm	60
Anzahl der Kratzerketten	Stück	3
Anzahl d. Leisten je Ketten	Stück	18
Leistenabstand	mm	310
Leistenbreite	mm	900

Häckseltrommel

Durchmesser	mm	431
Breite	mm	2630
Anzahl der Messer	Stück	24 (4×6)
Form der Messer		gewunden mit Wurfschaufel
theoretische Häcksellängen	mm	20, 40, 60

Querförderer

Übergabehöhe	mm	3500
--------------	----	------

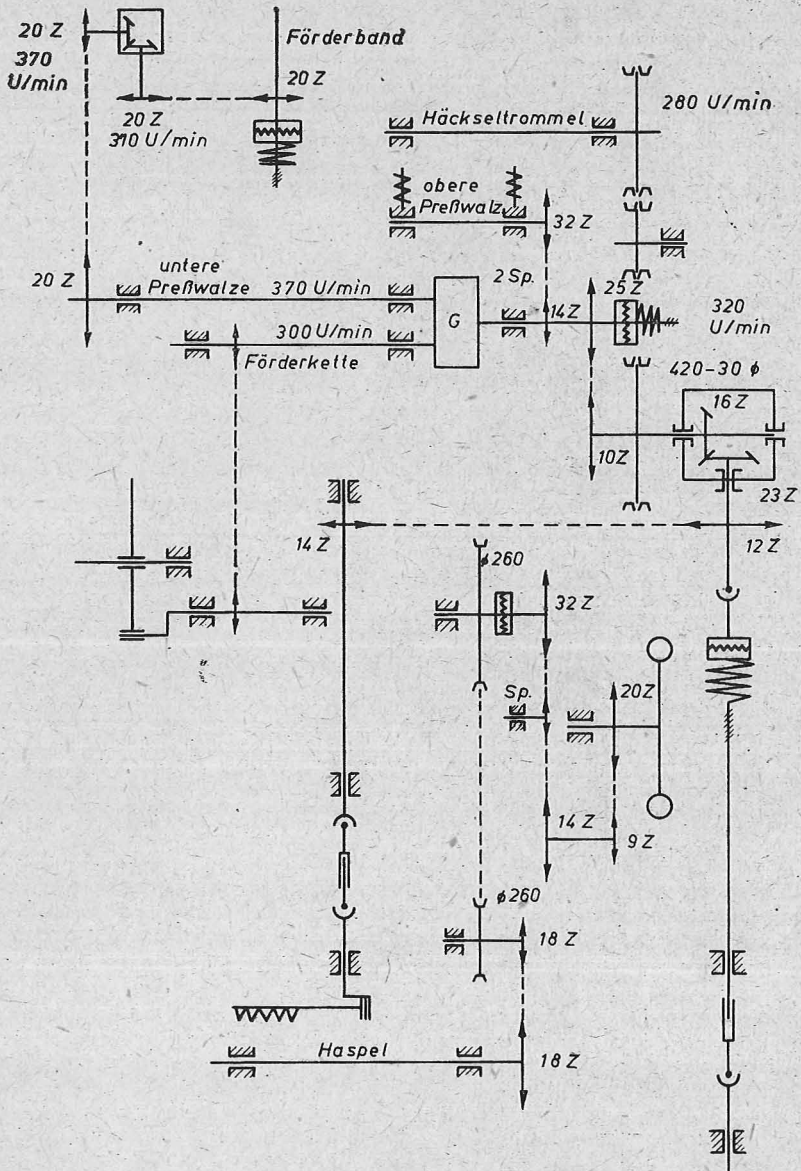


Abb. 1

Prüfung

Funktionsprüfung

Die Funktionsprüfung wurde unter den in Tabelle 1 angegebenen durchschnittlichen Einsatzverhältnissen durchgeführt.

Mit dem Mähhäcksler wurde Silomais unterschiedlicher Höhe sicher aufgenommen. Durch die vom Fahrwerk angetriebene Haspel ist bei unterschiedlicher Fahrgeschwindigkeit stets die zweckmäßige Haspeldrehzahl gewährleistet.

Bei quer zur Arbeitsrichtung geneigten Beständen schneidet das als Halmteiler fungierende Doppelmesserschneidwerk überhängende Pflanzen ab.

Die bei den Funktionsprüfungen gemessenen Aufnahmeverluste sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 1

Durchschnittliche Einsatzverhältnisse

Lfd. Nr.	Fruchtart	Ertrag [dt/ha]	Reihen- abstand [cm]	Anzahl der Pflanzen je m [Stück]	Kolbenbesatz je Pflanze [Stück]	Durchmesser des Stengels in Schnitthöhe [mm]	Höhe der Pflanzen [cm]	Feuchtigkeits- gehalt [%]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Mais	605	62,5	7	1 ... 2	10 ... 25	210 ... 240	81
2	Mais	440	62,5	4	1 ... 2	12 ... 30	220 ... 260	81
3	Futterroggen	202	—	—	—	—	60 ... 80	82
4	Futterroggen	233	—	—	—	—	90 ... 110	80
5	Futterroggen	240 ... 300	—	—	—	—	100 ... 120	79
6	Klee gras	211	—	—	—	—	70 ... 90	80

Tabelle 2

Aufnahmeverluste

Lfd. Nr.	Ertrag	Fahrweise zu den Reihen	Verluste	Verluste	Fahrge- schwindig- keit
	dt/ha	(bei Mais)	kg/m ²	dt/ha	%
1	2	3	4	5	6
1.1	605	parallel	0,154	15,4	2,54
1.4	605	schräg	0,44	44	7,27
3.1	202	—	0,304	30,4	15,0
4.1	233	—	0,025	2,5	1,1
6.1	211	—	0,216	21,6	10,4

Bei quer zur Arbeitsrichtung geneigten Beständen erhöhen sich die angegebenen Verluste noch, wenn als Halmteiler das Doppelmesserschneidwerk verwendet wird und die Halme in Fahrtrichtung nach rechts hängen.

Die bei einer theoretischen Häcksellänge von 20 mm erzielten tatsächlichen Häcksellängen bei aufrecht stehendem Mais und Futterroggen sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

Tabelle 3

Häcksellängenanalyse des Mähhäckslers KS 2,6

Lfd. Nr.	Häcksellängen [mm]					
	0 ... 20	21 ... 40	41 ... 60	61 ... 80	81 ... 100	>100
1	2	3	4	5	6	7
1	45	32	11	5	2	5
5		17	49	15	7	12

Die Antriebsdrehmomente und der mittlere Drehleistungsbedarf der Maschine sind in Tabelle 4 zusammengestellt.

Tabelle 4

Antriebsdrehmomente und mittlerer Drehleistungsbedarf

Lfd. Nr.	Fahrgeschwindigkeit km/h	Drehmoment mkp	Zapfwellen- drehzahl U/min	Drehleistungs- bedarf PS	Durchsatz t/h
1	2	3	4	5	6
1.1	3,20	50	570/580	40,5	48
1.2	4,00	53	570	42,0	55
1.3	4,70	57	550/570	45,5	65
1.4	5,30	59	460/550	45,5	66
1.5	5,50	64	470/550	49	67,5

Im Leerlauf ergibt sich ein Drehmoment von 17 mkp bei einer Drehzahl von 540 U/min. Das entspricht einem Leerlaufleistungsbedarf von ca. 13 PS. Die mittleren Antriebsdrehmomente und Drehleistungen bei Belastung sind vom Durchsatz abhängig und liegen zwischen 50 und 64 mkp bzw. 40,5 bis 49 PS bei Durchsätzen von 48 bis 67,5 t/h.

Der Zugkraftbedarf ist im wesentlichen von der Beschaffenheit der Fahrbahn abhängig. Auf einem trockenen ebenen Maisschlag wurden Werte zwischen 300 und 600 kp ermittelt.

Bei einer Fahrgeschwindigkeit von 4,7 km/h ergibt sich ein Zugleistungsbedarf zwischen 5,30 und 10,60 PS. Mit dem Mähhäckslers wurden die in Tabelle 5 zusammengestellten Leistungen und Aufwendungen erreicht.

Tabelle 5

Leistungen und Aufwendungen beim Einsatz des Mähhäckslers KS-2,6

Lfd. Nr.	Fruchtart	Arbeitsgeschwindigkeit [km/h]	Flächenleistung [ha/h]	Mengenleistung T_{04} [dt/h]	Aufwendungen [AKh/ha]
1	2	3	4	5	6
1.1	Mais	4,00	0,56	339	1,71
1.2	Mais	4,70	0,67	405	1,49
1.3	Mais	5,50	0,78	472	1,28
3.1	Futterroggen	4,70	0,67	122	1,49

Einsatzprüfung

Während der Einsatzprüfung wurden 133 ha Silomais mit einem durchschnittlichen Ertrag von 500 dt/ha = ca. 65 000 dt abgeerntet.

Die dabei aufgetretenen mechanischen Schäden sind in Tabelle 6 zusammengestellt.

Tabelle 6

Störungen am Maschinenteil	Art und Ursache	nach einer Leistung von ha
Häckseltrommel	Lagerbock festgeschraubt, gelockert	9,0
	Lagerbock Spannmuttern gelöst — Sicherungsblech nicht abgesichert	84,0
Zubringerwalze	Antriebsrollenkette, Splinte abgesichert	0,5/ 1,5/ 2,0/ 53,0 58,0/ 62,0/ 69,0
	Kettenschloß verloren, Kettenräder fluchten nicht	72,0
	Halterung vom Lagerbock durch abgelaufene Kette deformiert	72,0
Mähmesserantrieb	Antriebswelle Kreuzgelenk gebrochen — Messer festgeklemmt	130,0
	Antriebswelle verbogen, Kettenspanner abgelaufen	
	Lagergehäuse gebrochen zwischen Antriebskette und Kettenrad	5,0
	Antriebskette gewechselt, Splinte abgesichert	7,0
	Antriebskette gekürzt, infolge Verschleiß gelängt	30,0
	Kurbelstange — Messerkopf Luft infolge Verschleiß gewechselt	56,0

Mähmesser	instandgesetzt — 4 Klingen erneuert, Messerkopf neu genietet	63,0
Seitliche Trennmesser	Rolle vom Antrieb verloren Antriebswelle gerichtet Kugellager ausgewechselt Messerklingen nachgenietet	82,0 / 25,0 120,0 120,0
Tischförderkette	Leiste abgerissen einseitiges Übersetzen in den Kettenrädern linksseitig gerissen gerissen — Laschen gebrochen gekürzt	0,6, 11,0 24,9 59,0 66,0, 90,0 80,0, 120,0
Haspel	Haspelleisten ausgewechselt - gebrochen Antriebskette abgelaufen — nachgespannt, Kettenräder fluchten nicht Antriebskettenrad Paßfeder abgeschert	10,0, 120,0 50,0, 56,0, 64,0, 66,0 90,0, 97,0 56,4
Rutschkupplung	nachgestellt	0,2, 66,0
Schleifsohle	verstärkt — großer Verschleiß	19,0, 37,0
Querförderer	Gleitschiene abgerissen, Schweißverbindung gelöst Kette nachgespannt, Ketten- spannung zu gering, setzt auf Kette gerissen	1,0

Zum Antrieb der Maschine wurden folgende Traktorentypen verwendet:
U 650, ZT 300, U 650 und ZT 300, ZT 300 und KS 07, U 650 und KS 07,
U 650 und Zetor 50, U 650 und Pionier.

Verstopfungen am Schneidwerk, an der Preßwalze und der Häckseltrommel haben ihre Ursache zum Teil in lagernden Beständen.

Der Einsatz des Mähhäckslers ist nur im Parallelverfahren möglich, da das Erntegut ausschließlich nach der Seite abgegeben wird.

Auf lockeren bzw. nassen Böden und im unebenen Gelände stellt sich durch den erhöhten Rollwiderstand des rechten Rades die gesamte Maschine schräg. Das führt dazu, daß selbst der Traktor ZT 300 aus der Spur gedrückt wird.

Bei Verwendung von Anhängern mit Häckselaufbauten aus Brettern mit einer Höhe von ca. 60 cm ist es möglich, zwei zusammengeschlossene Anhänger nacheinander zu beladen. Dabei wird zunächst der hintere Anhänger beladen, ist dieser gefüllt, erfolgt die Beladung des vorderen. Bei Anhängern mit höheren Schwerguthäckselaufbauten ist das nicht mehr möglich, da der Traktorist die Beladung nicht mehr kontrollieren kann.

Wegen der großen Transportbreite bereitet das Umsetzen der Maschine auf schmalen Wirtschaftswegen, Brücken, Hohlwegen und bei Vorhandensein von Straßenbäumen Schwierigkeiten.

Beim Einsatz des Mähhäckslers ist die Einmannbedienung gewährleistet. Das Umrüsten von der Transport- in die Arbeitsstellung und umgekehrt ist von 2 Arbeitskräften in 20 min. möglich.

Die Einstellmöglichkeit der einzelnen Arbeitselemente ist ausreichend. Aus dem Schutzgütegutachten vom 8.5.1968 ist ersichtlich, daß die Maschine eine Reihe von Gefahrenstellen besitzt.

Folgende Gefahrenquellen wurden festgestellt:

Hauptantriebswelle ist nicht vollständig verkleidet,
Messerantriebswellen und Kurbel zum Messerantrieb sind völlig un-
verkleidet,
sämtliche Kettentriebe beiderseits der Maschine sind nicht, oder
unzureichend gesichert,
der Querrörderer kann in Transportstellung nicht arretiert werden
und pendelt,
die Befestigung des Querrörderers in Arbeitsstellung ist umständlich
und zeitaufwendig.

Eine weitere Gefahrenquelle ist die Messertrommel-Verschlußklappe. Diese läßt sich bei laufender Maschine öffnen, so daß sie im geöffneten Zustand völlig frei läuft.

Die Maschine besitzt in Verbindung mit dem Traktor eine Transportbreite von 5060 mm und stellt damit im öffentlichen Straßenverkehr nicht nur eine wesentliche Verkehrsbehinderung, sondern eine Gefahrenquelle dar. Deshalb wurde von der Schutzgütekommision festgelegt, daß vor Einsatz der Maschinen in der DDR, diese der Verkehrspolizei vorzustellen sind, damit entsprechende Festlegungen für den öffentlichen Straßenverkehr getroffen werden.

Da die Heckbeleuchtung des Traktors verdeckt wird, muß die Maschine mit einer kompletten Heckbeleuchtung ausgerüstet werden.

Wegen der Überbreite sind die Maschinen mit der in der DDR üblichen Überbreitenkennzeichnung zu versehen.

Bei der Überführung des Querrörderers aus der Transport- in die Arbeitsstellung und umgekehrt sind die Schraubenverbindungen schlecht zu erreichen.

Auswertung

Der Mähhäckler KS-2,6 ist zur Ernte von Silomais und anderen hochwüchsigen, dickstengligen Futterpflanzen einsetzbar.

Die Aufnahmeverluste bei Mais zeigen, daß es zweckmäßig ist, parallel zu den Reihen zu arbeiten. Die Verluste betragen dabei 1...2,5 % der Gesamtmasse, während sie bei der Arbeit schräg zu den Reihen auf 7,6 % ansteigen. Diese Erhöhung tritt durch umgedrückte Maispflanzen auf. Bei der Ernte von Feldfutter (Futterroggen, Klee) erhöhen sich die Verluste auf 8,4...15 %, da durch den Spalt zwischen unterer Preßwalze und Umlenkwellen der Kratzerkette Pflanzen mit nach unten gezogen werden.

Lediglich bei überständigem Futterroggen, der im allgemeinen nicht mehr siliert werden sollte (Lfd. Nr. 4) erreichen die Verluste die gleichen Werte wie bei Silomais.

Diese angegebenen Werte erhöhen sich noch, wenn der Maisbestand in Fahrtrichtung nach rechts geneigt ist. In diesem Falle schneidet das als Halmteiler fungierende Doppelmesserschneidwerk die überhängenden Pflanzenteile ab. Diese fallen zu Boden und werden nicht wieder aufgenommen.

Die mit der Maschine erreichte Arbeitsqualität entspricht bei aufrecht stehendem Mais mit einem Häckselmassenanteil von 78 % < 40 mm den Anforderungen der Praxis. Bei quer zur Arbeitsrichtung geneigten Beständen erhöht sich die Häcksellänge, da das zu häckselnde Erntegut vor der Häckseltrommel nicht zusammengeführt und damit auch nicht ausgerichtet wird und die Stengel nicht rechtwinklig zur Trommelachse liegen. Der Leerlaufantriebsdrehleistungsbedarf der Maschine ist mit 13 PS relativ hoch. Je Meter Schnittbreite umgerechnet ergibt sich jedoch ein mit anderen Feldhäckslern vergleichbarer Wert.

Der mittlere Drehleistungsbedarf liegt bei Durchsätzen von 48 ... 67,5 t/h bei 40,5 ... 49 PS. Er ist mit 0,7 ... 0,85 PSh/t gering.

Ein mittlerer Zugkraftbedarf von 5,30 ... 10,6 PS entspricht je m Arbeitsbreite dem anderer Feldhäckslern. Unter schwierigen Erntebedingungen wirkt sich die große Arbeitsbreite nachteilig aus. Die Maschine wird schräg gezogen und der Zugkraftbedarf steigt stark an.)

Die mit der Maschine erreichbare Flächenleistung von 0,67 ha/h T_{04} ist gut, setzt große Schläge und eine gute Arbeitsorganisation voraus. Während der Prüfung wurden 0,5 ha/h T_{04} erreicht. Bei einer Nutzungsdauer von 8 Jahren und einer jährlich abzuerntenden Fläche von 110 ha ergeben sich Maschinenkosten von ca. 45,- M/ha.

Der Einsatz des Mähhäckslers, ausschließlich im Parallelverfahren, ist ungünstig, da beim Anmähen bzw. beim Anschneiden der Beete höhere Verluste entstehen.

Eine Transportbreite von ca. 5 m ist z. Z. unter vielen Bedingungen zu groß. Beim Befahren öffentlicher Straßen stellt die Maschine eine Gefahr für die übrigen Verkehrsteilnehmer dar.

Die Zeit zum Umrüsten von der Transport in die Arbeitsstellung ist relativ hoch. Zum Zusammenschrauben des Querförderers muß die Arbeitskraft an der Stütze hochklettern. Es fehlen sichere Trittstellen.

Nachteilig ist, daß die Hauptverschleißteile Mähmesserklingen und Mähfinger nicht den Normen der DDR entsprechen. Außerdem sind am Feldhäckslern zwei verschiedene Mähmesserklingen vorhanden.

Die an der Maschine befindliche Mähmesserschleifeinrichtung gestattet ein Nachschleifen der Häckselmesser in der Maschine. Nach einjährigem Einsatz war diese Einrichtung jedoch nicht mehr funktionsfähig.

Bei der Arbeit mit dem Mähhäckslern KS-2,6 ist es günstig, wenn die Fläche vorher mit einem Häckslern angemäht bzw. in Beete eingeteilt wird, welcher das Anhängen der Transportfahrzeuge gestattet. Andernfalls entstehen wegen der nur seitlichen Belademöglichkeit hohe Verluste.

Der Transportfahrzeugwechsel sollte beim KS-2,6 so erfolgen, daß bei vollem Fahrzeug der Mähhäckslern und das Transportfahrzeug anhalten. Der Häckslern übergibt das in der Maschine befindliche Erntegut noch dem Transportfahrzeug, bevor es anschließend weiterfährt. Gleichzeitig fährt ein leeres Fahrzeug unter den Auswurf der Maschine und der Mähhäckslern setzt sich wieder in Bewegung. Werden zwei gekoppelte Anhänger befüllt,

so ist zunächst der hintere zu beladen. Ist dieser gefüllt, bleiben Maschine und Transportfahrzeug stehen. Der Häcksler übergibt im Stand das in ihm befindliche Erntegut und fährt anschließend wieder weiter. So gelangt er mit dem Auswurfschacht über den ersten Anhänger, ohne daß Erntegut verloren geht. Befindet sich der Auswurfschacht über diesem Anhänger, setzt sich das Transportfahrzeug in Bewegung.

Als Transportfahrzeuge für den Mähhäcksler können THK 5 mit Schwerguthäckselaufbauten, T 087 mit Schwerguthäckselaufbauten oder Anhänger mit selbstgefertigten Häckselaufbauten verwendet werden, wenn deren Höhe von der Fahrbahn 3000 mm nicht überschreitet. Um für schwierigere Bedingungen eine Leistungsreserve zu haben, sollten Traktoren von 90 PS Motorleistung verwendet werden.

Beurteilung

Der Mähhäcksler KS-2,6 (UdSSR) ist zur Ernte von Silomais und anderen hochwüchsigen, dickstengligen Futterpflanzen vom Halm in Betrieben, die zum Umsetzen keine öffentlichen Straßen verwenden müssen, einsetzbar. Zur Aufnahme von Futter aus dem Schwad ist die Maschine nicht zu verwenden. Diese Maschine ist bei diesen Erntegütern, hoher Flächenleistung und ausreichender Arbeitsqualität bei dem vorliegenden Preis von 11 000,- Mark ökonomisch einsetzbar. Der Einsatzbereich des Mähhäckslers ist auf Grund der konstruktiven Auslegung stark eingeengt. Dadurch werden die an einen Häcksler gestellten Forderungen hinsichtlich des Einsatzbereiches für die DDR nicht voll erfüllt.

Der Mähhäcksler ist als Einzweckmaschine für die Ernte von Silomais und anderen hochwüchsigen, dickstengligen Futterpflanzen unter den oben genannten Voraussetzungen für den Einsatz in der Landwirtschaft der DDR „geeignet“.

Da die ATF hinsichtlich des Einsatzbereiches nicht voll erfüllt werden und sich dadurch die Einsatzzeit der Maschine wesentlich verkürzt, ist dieser Beurteilung das Gütezeichen „2“ zuzuordnen.

Potsdam-Bornim, den 28. 6. 1968

Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim
gez. R. Gätke

gez. A. Petsche

Dieser Bericht wurde bestätigt:
Staatliches Komitee für Landtechnik
und MTV, der Vorsitzende
gez. Seemann
Berlin, den 7. 11. 1968

Herausgeber:

**Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin
Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim**