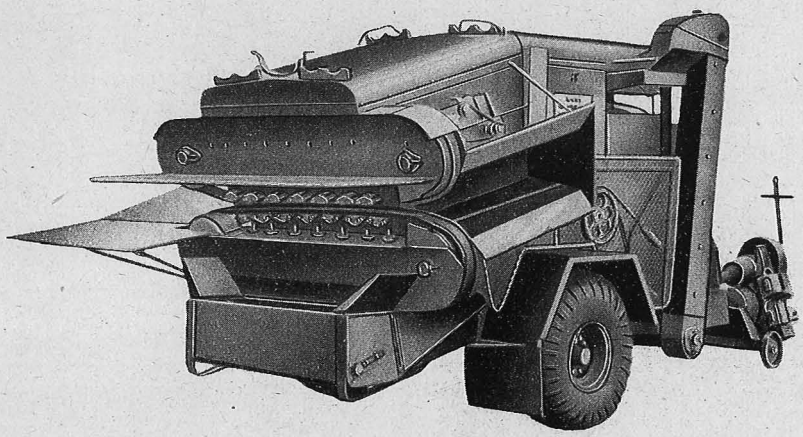
Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin
Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim
Direktor: Prof. Dr. S. Rosegger

Prüfbericht Nr. 226

Hanfdreschmaschine K 155
VEB „Fortschritt" Erntebergungsmaschinen Neustadt/Sachsen



Hanfdreschmaschine K 155

Bearbeiter: Dipl.-Landwirt W. Horn

DK Nr. 631.352

L. Zbl. Nr. 5210 h

Gr. Nr. 8b

Beschreibung

Die Hanfdreschmaschine K 155 des VEB Erntebergungsmaschinen Fortschritt Neustadt/Sa. dient zur Entsamung von Hanf und Flachs. Sie kann stationär oder beweglich eingesetzt werden.

Auf einem geschweißten Stahlrahmen mit einachsigem, luftbereiftem Fahrgestell sind die einzelnen Baugruppen geschlossen aufgebaut.

Die Maschine wird mittels Zapfwelle durch einen Spezial-Motorwagen mit E-Motor oder durch einen Schlepper angetrieben. Zur Kraftübertragung innerhalb der Maschine werden Rollenketten, bei der Siebreinigung Keilriemen angewandt.

Die Funktion zeigt Bild 1. Die Garben werden von Hand zwischen zwei Führungsbänder (1) gelegt, welche die Fruchtstände der Garben durch den Kämmbereich von vier Zinkentrommeln (2) führen. Samen und Blatteile werden abgekämmt und durch das Fördertuch (3) zur Nachdrescheinrichtung (4) geleitet. Die entsamten Garben werden von den Führungsbändern seitlich aus der Maschine geworfen.

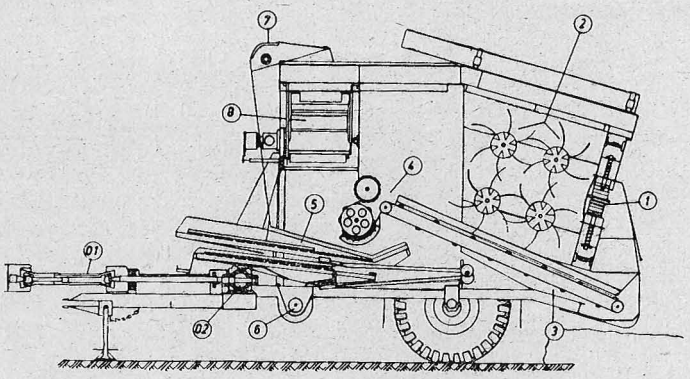


Bild 1. Funktionsschema

Nachgedroschene Stroh- und Blatteile werden vom Siebschüttler (5) gereinigt und abgeschieden. Die Schnecke (6) und der Schleppelevator (7) bringen das Spreu-Samengemisch zur Siebreinigung (8). Der gereinigte Samen wird abgesackt.

Zum Einsatz der Hanfdreschmaschine werden 8 bis 10 Arbeitskräfte benötigt.

Länge in Transportstellung	4700 mm
Breite in Transportstellung	1550 mm
Höhe in Transportstellung	2710 mm
Länge in Arbeitsstellung	5100 mm
Breite in Arbeitsstellung	3600 mm
Höhe in Arbeitsstellung	2830 mm
Masse der Maschine	2,7 t
Leistung des Antriebsmotors	9,2 kW
Drehzahl des Antriebsmotors	1450 U/min
Wirksamer Durchmesser der Zinkentrommeln	470 mm
Umfangsgeschwindigkeit der vorderen Trommel	7,0 m/s
hinteren Trommel	10,1 m/s
Richtpreis	17 000 DM

Prüfung der Maschine

Funktionsprüfung

Die Prüfungsbedingungen gehen aus Tabelle 1 hervor.

Tabelle 1 **Prüfungsbedingungen**

Vers.-Reihe Nr.	Wassergehalt %	Garben -form	Garben -masse kg	Samenanteil %	hl-Masse der Samen kg	Samen : Spreuverhältnis	Einsatzbedingungen
I	15,5	schlecht	2,6	5,2	39,3	1 : 1,22	mäßig
II	16,5	gut	2,9	7,3	43,8	1 : 0,73	gut

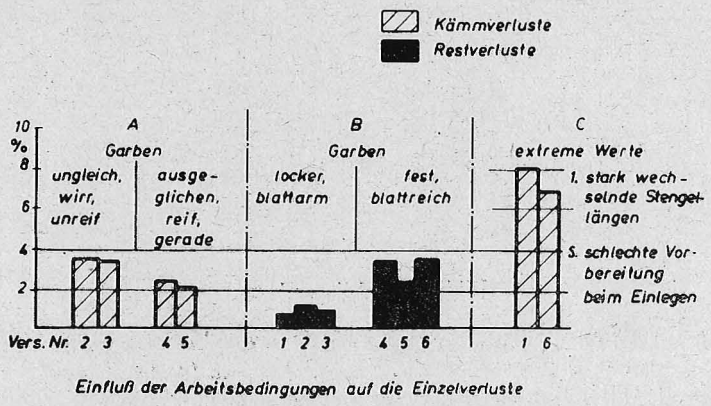


Bild 2. Einfluß der Garbenqualität und des Einlegens auf die Samenverluste

Die Garben wurden vor dem Einlegen durch Zurückschieben des Bandes und Aufstoßen der Stoppelenden vorbereitet. Die Samenverluste sind aus Tabelle 2 ersichtlich.

Tabelle 2

Samenverluste bei der Arbeit unter mittleren Einsatzbedingungen

Lfd. Nr.	Art der Verluste	Erklärung	Samenverluste % ... %	Richtwert % max.
1	Kämmverluste	Von den Zinkentrommeln nicht abgekämmte Samen	2,4 ... 4,0	3
2	Restverluste	Lose Samen in den ausgeworfenen Garben, nach leichtem Ausschütteln ermittelt	2,9 ... 1,1	1
3	Verluste in der Spreu	Nicht abgesiebte, mit der Spreu abgeführte Samen	0,6 ... 4,2	3
4	Schüttlerverluste	Aus abgekämmten Blatt- und Stengelteilen ausgeschüttelte, im Wirrstroh enthaltene Samen	1,2 ... 2,3	1
5	Ablegeverluste[1])	Beim Auswerfen der bearbeiteten Garben aus der Maschine geführte Samen	(1,1 ... 2,6)	—
	Insgesamt (ausgenommen Nr. 5)		7,1 ... 11,6	5

[1]) Sind nur bei Hocken- oder Diemendrusch ohne Plane als Verluste zu bewerten.

Die Verluste in der Spreu steigen durch wachsenden Spreuanteil erheblich an. Sie sind jedoch nicht voll zu bewerten, da es sich um Samen geringerer Qualität handelt.

Der Einfluß der Garbenqualität und des Einlegens auf die Kämm- und Restverluste ist aus Bild 2 ersichtlich.

Durch Undichtheit der Maschine treten unbedeutende Spritzverluste auf.

Die Reinheit der gewonnenen Samen schwankt von 87,6 % bis 93,3 %. Bei steigendem Spreuanteil im Siebkasten nimmt die Reinheit ab.

Vom zugeführten Hanfstroh fallen 9 ... 10 % als Wirrstroh an. Dieser Anteil ist von der Garbenqualität, dem Röstzustand und dem Einlegen abhängig. Der geringste Wirrstrohanteil entsteht bei einem Einlegewinkel von rd. 90° zur Laufrichtung der Garben.

Beschädigungen von Fasern durch Auffasern der Stengelspitze treten häufig auf. Stärkere Stengelteile werden in der Regel nur bei schlechter Garbenform oder fehlerhaftem Einlegen beschädigt.

Das Zurückschieben der Garbenbindung vor dem Einlegen und die Pressung in den Führungsbändern führen zu einer Verformung und Lockerung der Garben, die beim Ablegen eine Fächerbildung begünstigen. Dies bedingt bei der Weiterverarbeitung eine Qualitätsverschlechterung durch verstärkte Wirrstrohbildung.

Der Antriebsleistungsbedarf der Maschine ist in Tabelle 3 angegeben. Die für die einzelnen Baugruppen im Leerlauf erforderliche Antriebsleistung geht aus Bild 3 hervor.

Tabelle 3

Antriebsleistungsbedarf der Hanfdreschmaschine

Belastung	Effektive Zapfwellenleistung PS	Vom E-Motor aufgenommene Leistung PS	kW
Leerlauf (Einlegeband langsam laufend)	3,3	4,8	3,5
Arbeit, 800 Garben/h t_G . .	5,5	7,3	5,4
1000 Garben/h t_G . .	5,9	7,8	5,7

Bei Antrieb durch den Motorwagen entstehen elektrische und mechanische Verluste in Höhe von 22...25%. Da die Nennleistung des Motors von 9,2 kW nur zu 60...65% beansprucht wird, ist eine

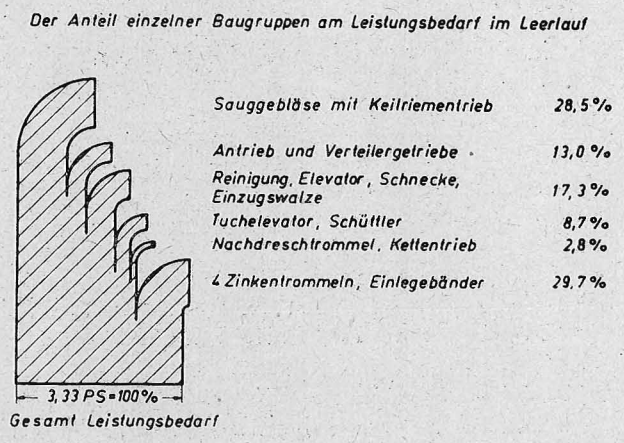


Bild 3. Verteilung des Leerlauf-Antriebsleistungsbedarfes auf die Baugruppen

ausreichende Leistungsreserve vorhanden. Die vorgeschriebenen Drehzahlen werden auch bei wechselnder Belastung eingehalten, der Lauf der Maschine ist ruhig.

Bei Schlepperantrieb ist die Drehzahlkonstanz bei wechselnder Belastung nicht befriedigend. Durch das Fehlen von Sicherheitskupplungen steigt die Beanspruchung der Kettenantriebe der Maschine.

Für die Druschleistung gelten die Kennzahlen der Garbenleistung in Tabelle 4.

Tabelle 4

Druschleistung der Maschine

Leistung bezogen auf	Druschleistung in Garben		
	Stück	relativ	dt[1])
Grundzeit t_G			
Normalleistung	850	100	25
Maximalleistung	1140	135	32
Durchführungszeit t_D			
Normalleistung			
in der Industrie[2])	510	60	17
in LPG und VEG[3])	240	28	11
Maximalleistung	600	71	16
Gesamtarbeitszeit t_{GA}			
Durchschnittliche Leistung in der Industrie	430		

[1]) In der Praxis übliche Leistungsangabe, die zur Beurteilung der Druschleistung nur bedingt brauchbar ist.
[2]) Gleichbleibende eingearbeitete Bedienungsmannschaft.
[3]) Ständig wechselnde, nicht eingearbeitete Bedienung.

Die technisch mögliche Kämmleistung der Maschine ist bei einer Maximalleistung von 1140 Garben/h noch nicht erreicht. Die Einlegevorrichtung läßt eine weitere Steigerung jedoch nicht zu, da die zum Vorbereiten und Einlegen der Garben erforderlichen Zeiten zu hoch sind.

In Bild 4 sind die Grenzen der erreichbaren Folgezeiten angegeben. Bei Zeiten unter 3,5 s/Garbe sind das arbeitsgerechte Vorbereiten und Einlegen der Garben nicht mehr gesichert.

Die Samenleistung der Maschine betrug 1,2...2,3 dt/h. Sie wird durch den Samenanteil der Garben bestimmt.

Die Kennzahlen für den Arbeitsaufwand in der Durchführungszeit gibt Tabelle 5 an (1000 Garben ≙ 40 dt ≙ 1 ha Erntefläche).

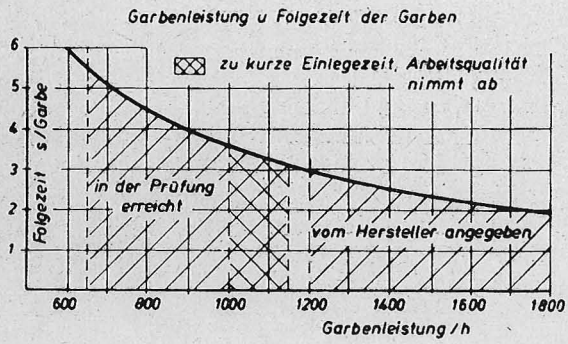


Bild 4. Begrenzung der Garbenleistung durch Verkürzung der Folgezeiten

Tabelle 5

Aufwendungen beim Einsatz der Maschine

Ermittelt durch	Aufwand AKh/1000 Garben	Aufwand PSh/1000 Garben
Zeitstudien der Funktionsprüfung .	13 . . . 17	12
Einsatz in der Industrie[1])	16 . . . 20	14
Einsatz in LPG und VEG[2]) . . .	33 . . . 42	27

[1]) [2]) Siehe Anmerkung Tabelle 4.

Zur Bedienung sind bei Fuderdrusch 8...10 Arbeitskräfte nötig. Die Maschine stellt besondere Anforderungen an die mit dem Vorbereiten und Einlegen der Garben beschäftigten Personen. Da die Garbenmassen auf 8...10 kg/Garbe ansteigen können, ergeben sich auch hohe physische Anforderungen.

Die Arbeitsproduktivität beträgt beim Fuderdrusch 30...50 Garben/AKh (t_D).

Die Abnahme des Wirrstrohes ist durch die unter dem Schüttler eingeführte Zapfwelle behindert, bei Schäden am Zapfwellenschutz besteht erhöhte Unfallgefahr.

In Scheunen und Hallen erschwert starke Staubentwicklung die Arbeit und vermindert die Leistung.

Die Betriebskoeffizienten für günstige Arbeitsbedingungen zeigt Tabelle 6.

Tabelle 6 **Betriebskoeffizienten**

Koeffizient zur Charakterisierung der	
allgemeinen Betriebssicherheit	K_2 = 0,80 . . . 0,82
mechanischen Betriebssicherheit	K_3 = 0,89 . . . 0,90
funktionellen Betriebssicherheit	K_4 = 0,88 . . . 0,91
Anteile der Hilfs- und Wartungszeiten	K_8 = 0,82 . . . 0,85
Ausnutzung der Durchführungszeit	K_9 = 0,68 . . . 0,71

Bei Schichtarbeit lagen die Werte niedriger, da die Maschinen durch Reparaturen oft längere Zeit ausfielen. Diese Zeiten wurden in den Zeitstudien nicht erfaßt.

Für Wartung und Pflege ergibt sich folgender Zeitaufwand:

Verrichtung	AK	min
Aufstellen mit Schlepper	2	20 . . . 25
Aufstellen mit Motorwagen	2	25 . . . 30
Abschmieren (ohne Kettenpflege)	1	55 . . . 65
Durchsicht einschl. Wicklungen entfernen	1	25 . . . 30

Die ordnungsgemäße Kettenpflege erfordert das wöchentliche Abnehmen, Reinigen und Einfetten. Andernfalls tritt stärkerer Verschleiß ein.

Der Aufwand für Wartung und Pflege ist infolge der Kettentriebe und der großen Zahl der Schmierstellen hoch. Von 113 Schmierstellen sind täglich 60 zu warten. Die Schmiernippel an der Innenseite der Einlegebänder sind schwer zugänglich.

Der Einstellbereich der Kettenspanner ist nicht immer ausreichend. Die übrigen Einstellvorrichtungen genügen den Anforderungen. Unfälle sind während der Prüfung nicht eingetreten.

Einsatzprüfung

Die Prüfung wurde mit einhäusigem und zweihäusigem Hanf durchgeführt.

Die erreichten Druschleistungen gibt Tabelle 7 an.

Tabelle 7 **Druschleistungen der Maschinen**

	Druschleistung		Einsatz		Durchschn.
	Garben t	Fläche ha	-tage	-stunden (t_D)	Garbenmasse kg
Gesamtleistung von 3 Maschinen . . .	1073	187	106	1006	3,4 . . . 4,6
Höchstleistung einer Maschine	783	124	70	691	4,6
durchschnittl. Tagesleistung einer Maschine	8,4	1,5	1	8	—

Als durchschnittliche Kampagneleistung kann in 60...70 Einsatztagen eine Druschleistung von 510...600 t Garben entsprechend einer Erntefläche von etwa 90...110 ha erreicht werden.

An mechanischen Störungen traten vorwiegend Kettenrisse, Kettenradbrüche und Wellenschäden auf. Federzinken der Trommeln brachen häufig oder wurden verbogen.

Funktionsstörungen durch Verstopfungen traten in der Siebreinigung, am Schleppelevator und an der Körnerschnecke auf. Sie werden begünstigt durch feuchte Spreu und hohen Spreuanteil im Spreu-Samengemisch.

Die Annahme des Nachdreschgutes durch die Trommel erfolgt zögernd und gibt am Korbeinlauf Anlaß zu Stopfungen. Im Raum zwischen Dreschkorb und Schüttler bilden sich Faserkissen, welche in der Abgabe des nachgedroschenen Materials zu Stauungen führen und die Funktion des Korbes beeinträchtigen.

Die Funktion der Zinkentrommeln mit den zugehörigen Förderelementen befriedigt, die festgestellte Wickelneigung bleibt in den bei Faserpflanzen üblichen Grenzen.

Der Zeitaufwand für Reparaturen rreicht Werte von 1,3 h/1000 Garben (rd. 1 ha Erntefläche). Die Bauelemente Förderschnecke und Schleppelevator sowie alle Kettentriebe sind besonders reparaturanfällig.

Die Zinkentrommeln sind bei Reparaturen schwer zugänglich, abgebrochene Zinken werden daher nicht immer rechtzeitig ausgewechselt.

Technische Prüfung

Der Verschleiß wurde nach einer Druschzeit von 690 h festgestellt. Die Rollenketten der Antriebe und ein Teil der Kettenräder zeigten übermäßigen Verschleiß. Eine große Anzahl der Federzinken der Trommeln war abgebrochen bzw. verbogen.

Ausführung und Konstruktion der Maschine sind im allgemeinen zweckmäßig.

Die Verwendung nicht staubgeschützter Rollenkettentriebe und das Fehlen von Sicherheitskupplungen gegen Überlastung wirkten sich nachteilig auf die Betriebssicherheit aus. Stoßbelastungen haben Kettenrisse, Kettenradbrüche oder Wellenschäden zur Folge.

Wo die Arbeitsfunktion keine Spezialteile erfordert, sind weitgehend Standard- und Normteile angewandt worden.

Sonderprüfung

Bei Hanfdrusch wurde der Einfluß des Samen-Spreuverhältnisses auf die Reinigungswirkung der Siebreinigung überprüft.

Mit zunehmendem Spreuanteil steigt die Bedeckung der Siebflächen auf Schichthöhen von 40 mm an. Dadurch verschlechtert sich der Wirkungsgrad der Reinigung, und die Samenverluste in der Spreu nehmen stark zu.

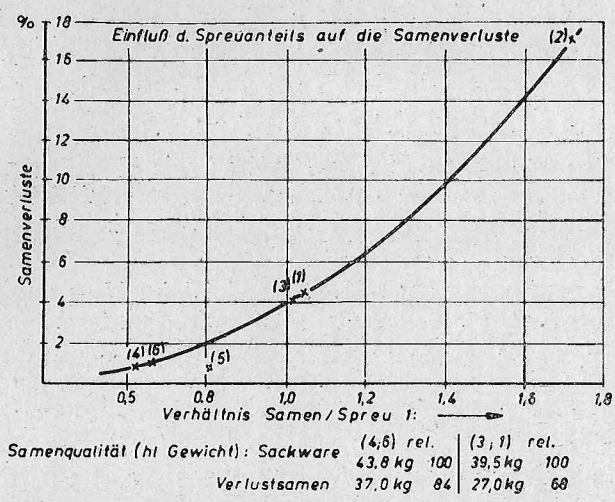


Bild 5. Einfluß des Spreuanteils auf die Samenverluste

Auswertung der Prüfung

Die Arbeitsqualität genügt nur bedingt den Anforderungen. Die Samenverluste liegen unter günstigen Arbeitsbedingungen im Bereich der Richtwerte, im Durchschnitt der Prüfung wird das zulässige Maß jedoch überschritten.

Beschädigungen an Fasern und Samen sowie Faserverluste liegen in normalen Grenzen.

Zur Senkung der Verluste ist die Erhöhung der Absiebleistung der Siebreinigung erforderlich. Da ungenügendes Vorbereiten und schlechtes Einlegen der Garben ebenfalls die Verluste steigern, müssen diese Arbeiten durch wirksamere technische Hilfsmittel verbessert werden.

Der Energiebedarf steht in einem günstigen Verhältnis zur Druschleistung der Maschine.

Für den ortsveränderlichen Einsatz in der Landwirtschaft ist der wahlweise Zapfwellenantrieb durch Schlepper oder E-Motorwagen vorteilhaft. Im stationären Einsatz der Industrie wäre der unmittelbare Antrieb durch Einbaumotore geeigneter.

Als Nennleistung ist die Kennzahl der mittleren Druschleistung von 800...900 Garben/h anzusehen. Die vom Hersteller angegebene Leistung von 1200...1800 Garben/h wurde nicht erreicht.

Im Einsatz in der Industrie konnte die Nennleistung zu 60%, in der Landwirtschaft nur zu etwa 30% erreicht werden. Ungünstigere, stets wechselnde Arbeitsbedingungen und nicht eingearbeitete Bedienungspersonen wirkten sich nachteilig aus.

Die Ausnutzung der Durchführungszeit ist mit $K_9 = 0{,}7$ zu gering, der Anteil der Verlustzeiten an der produktiven Zeit ist hoch. Im Einsatz festgestellte Anteile der technischen Störzeiten von 16...27% der Durchführungszeit sind nicht tragbar.

Der Arbeitskräftebedarf von 8...10 AK ist im Vergleich zur Leistung zu hoch. Die Arbeitsproduktivität ist mit 30...50 Garben/AKh ungenügend, da im Schichtbetrieb nur 30...60% der möglichen Leistung erreicht werden.

An die Qualifikation und die physische Leistung der Einlegemannschaft werden besondere Anforderungen gestellt. Eine wirkungsvollere Mechanisierung der Einlegearbeiten ist daher anzustreben.

In Hallen und Scheunen muß eine Staubabführung erfolgen. Die Ansprüche an Wartung und Pflege steigen durch die Kettentriebe unerwünscht an. Obgleich etwa die Hälfte der Lager wartungsfrei ist, bleibt die Zahl der täglich zu versorgenden Schmierstellen hoch.

Der Aufwand für den Auf- und Abbau ist normal und ohne Spezialwerkzeuge durchführbar.

Die Reparatur- und Einstellmöglichkeiten genügen bis auf geringe Ausnahmen den Anforderungen.

Der Reparaturaufwand für die Kettentriebe, die Zinkentrommeln und den Schleppelevator ist überhöht. Zur Beseitigung der Ursachen ist eine Änderung der Konstruktion bzw. Verwendung verschleißärmerer Antriebe mit geringer Störanfälligkeit erforderlich.

Nach den Einsatzergebnissen sind folgende Hauptverschleißteile vorzusehen:

Maschinenteil	voraussichtliche Lebensdauer
Rollenketten der Antriebe	200 . . . 400 t (40 . . . 80 ha)
Kettenräder	400 . . . 600 t (80 . . . 120 ha)
Federzinken der Trommeln	rd. 50% in einer Druschperiode zu ersetzen.

Kettenschlösser und -glieder werden laufend in größerer Zahl benötigt.

Der Gebrauchswert der Maschine wird durch die im Bericht angeführten Mängel und das Fehlen ausreichender technischer Einrichtungen für die Erleichterung und Intensivierung des Einlegeprozesses gemindert. Zur Erfüllung hoher Qualitätsansprüche ist das erneute Binden der Garben vor dem Verlassen der Maschine erwünscht.

Der Feldeinsatz mit Hockendrusch wird nicht empfohlen, da er die Leistungen verringert und die Verluste in der Regel erhöht.

Beurteilung

Die Hanfdreschmaschine K 155 des VEB „Fortschritt" Erntebergungsmaschinen Neustadt/Sa. entspricht nur unter günstigen Arbeitsbedingungen den Forderungen der Landwirtschaft für die Entsamung von Hanf in Erzeugerbetrieben.

Für den Einsatz in der Industrie und für den Flachsdrusch ist die Maschine in der geprüften Ausführung noch nicht geeignet. Nach der Mengenleistung, der Arbeitsgüte und der Betriebssicherheit ist sie für den Einsatz in der Landwirtschaft „bedingt geeignet".

Potsdam-Bornim, den 13. Juni 1960

Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim

gez. M. Koswig gez. S. Rosegger

Buchdruckerei F. Mitzlaff KG., Rudolstadt V-14-7 917 14 Ag. 720-60