

# Die Einordnung des Schwadmähers E 301 und des Feldhäckslers E 280 in die Produktionsverfahren des Maschinensystems Halmfutterproduktion und -verarbeitung

Das Hauptproblem der Futterproduktion innerhalb der Landwirtschaft der hochentwickelten Länder besteht heute darin, auf gleicher Futteranbaufläche mit weniger Arbeitskräften mehr Nährstoffe zu erzeugen. Dazu müssen verstärkt solche Verfahren Anwendung finden, die eine Senkung der Ernte- und Konservierungsverluste ermöglichen und der vollständigen Mechanisierung mit leistungsfähiger Technik zugänglich sind. Ein Beitrag hierzu ist die Bereitstellung des Schwadmähers E 301 und des Feldhäckslers E 280. Die beiden Neuentwicklungen ordnen sich in die Produktionsverfahren

- Frischfutturgewinnung zur Fütterung und Silierung,
- Welkgutgewinnung zur Silierung und Heißlufttrocknung und
- Halbleugewinnung

cin. Der Einsatz des Feldhäckslers E 280 erfolgt darüber hinaus im Produktionsverfahren Strohhackung des Maschinensystems Getreideproduktion und -verarbeitung. Im folgenden sollen aus den bisher gewonnenen Erfahrungen einige Hinweise zur Einordnung dieser beiden Schlüsselmaschinen in das Maschinensystem Halmfutterproduktion und -verarbeitung, insbesondere zur Ernte von angewelktem Gut zur Silierung, gegeben werden.

## 1. Frischfutturgewinnung zur Fütterung und zur Silierung

Bei der Frischfutterversorgung zur täglichen Fütterung arbeitet der Feldhäckler E 280 mit dem Feldfutterschneidwerk. Dabei kann mit der längsten Häcksellängeneinstellung gearbeitet werden, so daß auch eine kurzzeitige Zwischenlagerung des Erntegutes möglich ist. Damit ist der E 280 neben der Versorgung der Rinderbestände mit hoher Tierkonzentration auch für die Futtermittelversorgung in Altställen, wo das Futter zwischengelagert werden muß, einsetzbar.

In den Gebirgs- und Vorgebirgslagen kann der Schwadmäher E 301 in Verbindung mit dem Feldfutterladewagen FLW-F 5 zur Frischfutturgewinnung eingesetzt werden. Der E 301 mäht das Grüngetreide und legt es in Schwade ab. Durch die Möglichkeit, die Ablagebreite zwischen 1,2 und 2,0 m zu variieren, ist die Anpassung an die Aufnahmebreite des nachfolgenden Futterladewagens FLW-F 5 gewährleistet. Die Schwadmassen lassen hohe Durchsatzleistungen des Lade-wagens zu.

Die Frischfutturgewinnung zur Silierung beschränkt sich in immer stärkerem Umfang auf die nicht anwelkfähigen Futterpflanzen, wie Silomais und einige Zwischenfrüchte. Die Einlagerung von Frischgut zur Silierung erfolgt in Horizontal-silos. Aufgrund der unterschiedlichen Reihenabständen im In- und Ausland beim Silomaisanbau kann das reihen-unabhängig arbeitende Schneidwerk vorteilhaft eingesetzt werden. Man kann damit, wenn technologisch erforderlich, auch quer zu den Reihen mähen. Im Bild 1 sind die Maschinenketten der Frischfutturgewinnung dargestellt.

## 2. Die Welkgutgewinnung zur Silierung und Heißlufttrocknung

Gegenwärtig entspricht der Umfang der Welksilagebereitung nicht der Bedeutung, die diesem Verfahren seiner Vorteile wegen zukommt. Eine der Ursachen dafür ist die begrenzte Leistungsfähigkeit und Funktionssicherheit der eingesetzten Mäh- und Erntemaschinen.

\* VEB Kombinat Fortschritt — Landmaschinen — Neustadt in Sachsen

### 2.1. Mähen und Aufbereiten

Leistungsfähigkeit und Konzeption des Schwadmähers E 301 und des Feldhäckslers E 280 bilden die technischen Voraussetzungen zur Erhöhung des Anteils der Welksilagebereitung.

In Tafel 1 und 2 sind die Ergebnisse der technologischen Messungen zur Leistungsfähigkeit des Schwadmähers E 301 und des Feldhäckslers E 280 im Jahre 1970 dargestellt. Diesen auf einen 100-ha-Modellschlag bezogenen Leistungen liegen die Meßergebnisse der Zentralen Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim und des VEB Kombinat Fortschritt Neustadt zugrunde.

Das Mähen des Futters erfolgt mit Fingerschneidwerk, wobei die technische Arbeitsbreite des Schwadmähers E 301 etwa zu 95 Prozent ausgenutzt wird. Das verwendete Schaltgetriebe läßt bei auftretenden Verstopfungen des Fingerschneidwerks ein rasches Zurückstoßen des Schwadmähers zur Beseitigung der Verstopfungen zu. Der E 301 kann mit Doppelmesserschneidwerk ausgerüstet werden. Die Leistungsfähigkeit liegt dabei etwa 25 Prozent über der des Fingerschneidwerks. Für die 600 000 Schnitt-ha Gras auf Niedermoorstandorten der DDR steht damit ein besonders leistungsfähiges Schneidwerk für Gras zur Verfügung.

Die Aufbereitung und Schwadablage des Erntegutes mit dem E 301 begünstigt eine schnelle Trocknung. Demgemäß ist

- die mechanische Aufbereitung der Futterpflanzen durch den Knicker
- die gleichmäßige, lockere Schwadablage durch den Knicker
- die große Schwadablagebreite bis zu 2,0 m einzuschätzen.

Während der erste Punkt besonders für Ackerfutter gilt, treffen die erste und zweite Feststellung für Ackerfutter und Gras gleichermaßen zu. Demzufolge kann die Verwendung des Knickers auch beim Einsatz des E 301 zur Grasmahd empfohlen werden. Eine Leistungsbegrenzung des Schwadmähers durch den Knicker war im Jahre 1970 bei Untersuchungen an 12 E 301 im In- und Ausland nicht festzustellen. Nach etwa 32 bis 45 h ist der über die volle Breite von 2,0 m abgelegte Schwad auf etwa 25 Prozent Wassergehalt herabgetrocknet. Der Feldhäckler E 280 kann den über-

Tafel 1. Leistungen des Schwadmähers E 301 beim Mähen

Futterart	Ertrag dt/ha	Leistung in	
		T <sub>04</sub> ha/h	T <sub>06</sub> ha/h
Ackerfutter	250	2,10	1,67
Gras	175	1,66	1,31

Tafel 2. Leistungen des Feldhäckslers E 280 bei verschiedenen Futterarten im Parallelverfahren

Verfahren	Futterart	Ertrag dt/ha	Feuch- tig- keits- gehalt %	Einge- stellte Häck- sel- länge mm	Leistung (ATF)				
					T <sub>1</sub> (t/h)	T <sub>1</sub> t/h	T <sub>02</sub> t/h	T <sub>06</sub> t/h ha/h	
Mähen	Acker- futter	250	80	120,0	(40,0)	45,0	42,2	30,5	1,22
Mähen	Mais	400	80	30,0	(45,0)	55,0	45,6	35,6	0,89
Schwad- aufnahme	Acker- futter	143	65	6,3	(25,0)	28,0	26,3	18,7	1,31
	Gras	100	65	6,3	(25,0)	28,0	26,0	17,3	1,73
	Gras	62	45	30,0	(15,0)	20,0	17,5	12,3	1,98

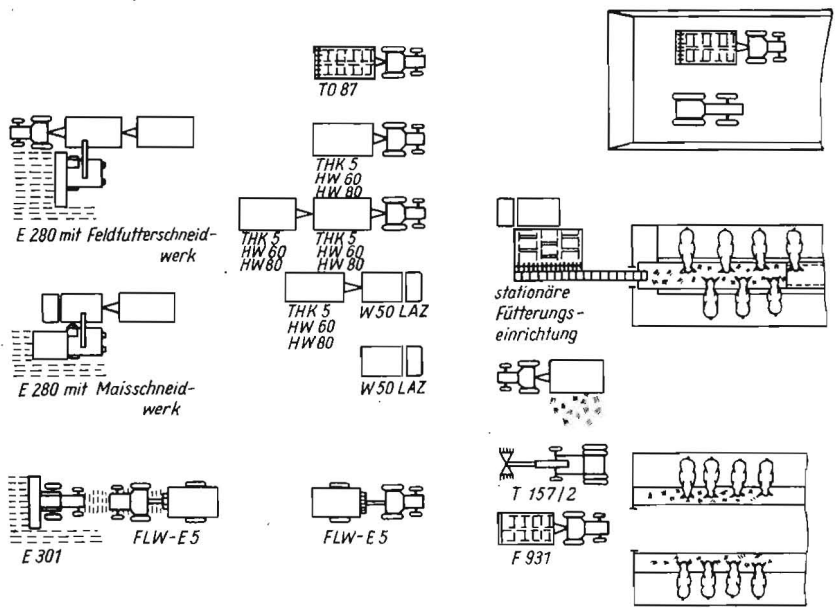


Bild 1. Maschinenketten der Frischfütterungsgewinnung zur Fütterung und Silierung mit dem E 280 und dem E 301

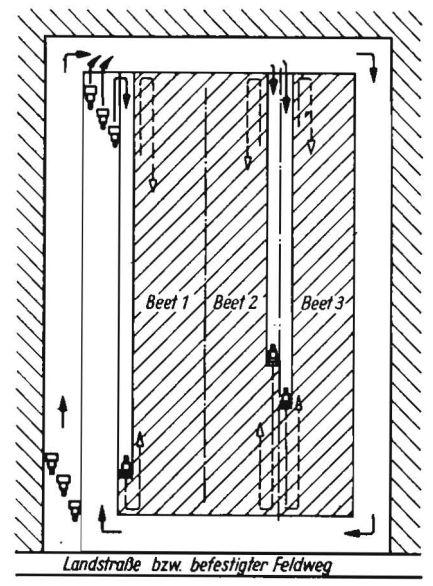


Bild 2. Technologie beim Mähen mit mehreren Schwadmähern E 301



Bild 3. Der Schwadmäher E 301 bei der Grasmähe

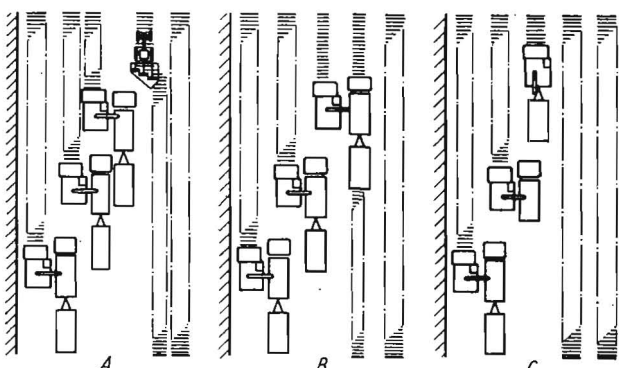


Bild 4. Möglichkeiten, um das Befahren des ersten Schwades durch die Transporteinheit bei Beginn der Beearbeitung des E 280 zu vermeiden

Bild 5. Feldhäcksler E 280 mit Schwadaufnehmer und Traktor ZT 300 mit Anhänger HW 80



wiegend gleichmäßigen und unverzopfsten Schwad direkt aufnehmen. Schwadformbleche am Knicker ermöglichen eine Zusammenführung des Schwades auf solche Breiten, die auch vom Feldhäcksler E 066 verarbeitet werden können.

Als Mähetechnologie ist beim E 301 die Hin- und Herarbeit vorteilhaft. Wie beim Einsatz von 3 E 301 verfahren wird, die auf Schlägen oder Schlagkomplexen ab etwa 35 ha (Schichtleistung beim Mähen von Gras) zusammen eingesetzt werden können, ist in Bild 2 erkennbar. Man sollte erst 3 Mähbreiten um den gesamten Schlag mähen, damit das Wenden der nachfolgenden Feldhäcksler und der Transportmittel reibungslos möglich wird. Beim Ummähen des Schlags muß nicht in jedem Fall gestaffelt gefahren werden. Danach mäht jeder Schwadmäher sein Beet in Hin- und Herarbeit. Sinngemäß wird mit 2 Schwadmähern E 301 auf kleineren Schlägen verfahren (Bild 3).

Bei niedrigen Erträgen etwa unter 150 dt/ha Frischmasse können vom E 301 abgelegte Schwade mit dem Radrechwender E 247 zusammengeschwadet werden. Auf steinernen Böden läßt sich dadurch die Auslastung der nachfolgenden Feldhäcksler E 280 verbessern und die Effektivität des gesamten Verfahrens erhöhen. Soll das gemähte Gut auf 45 Prozent Wassergehalt für die Halbheugewinnung herabgetrocknet werden, so ist die Verteilung der 2,00 m breiten Schwade mit dem Radrechwender E 247 notwendig und möglich.

2.2. Häckseln und Transport

Die mit dem Feldhäcksler E 280 im Rahmen technologischer Messungen 1970 ermittelten Leistungen gehen aus Tafel 2 hervor. Die in den Agrotechnischen Forderungen (ATF) der DDR festgelegten Leistungen eines Feldhäckslers werden zur Orientierung mit angeführt.

Zur Charakterisierung des möglichen Schwankungsbereiches sind in Tafel 3 die während der Funktionsmessungen mit dem E 280 vom Hersteller 1970 kurzzeitig erzielten Maximalleistungen in der Grundzeit  $T_1$  aufgeführt. Zur Orientierung werden auch hier die in den ATF der DDR geforderten Maximalleistungen genannt.

Die 1971 bereitgestellten Feldhäcksler E 280 ermöglichen einstellbare Häcksellängen von 5, 10, 20, 40 und 90 mm. Damit wird die Herstellung eines Häckselgemisches möglich, das den gegenwärtig fixierten Forderungen der Landwirtschaft gerecht wird. Danach kann bei längster Einstellung ein Häcksel hergestellt werden, der für eine kurzzeitige Zwischenlagerung vor der Verfütterung geeignet ist. Die kür-

zeste Einstellung verbessert die Voraussetzungen für die Arbeit der Entnahmefräse VSH 7,2 im Hochsilo HS 09. Die Entnahmelistung wird durch die Konzeption der Fräse bestimmt. Da zwischen Durchsatzleistung und Häcksellänge beim Einsatz von Feldhäckslern Beziehungen bestehen  $1/1$ , wird im Interesse hoher Durchsatzleistung bei der Einstellung der Häcksellänge am Feldhäcksler generell für die Produktionsverfahren empfohlen:

Häckseln so kurz wie nötig und nicht so kurz wie möglich! In besonderem Maße trifft das für die Herstellung des Häcksels zum Silieren in Horizontalsilos zu. Nach Untersuchungen von MÜLLER [2] besteht im Hinblick auf ausreichende Verdichtung des Welkgutes im Silo der Drang kurz zu häckseln um so mehr, je höher der Rohfasergehalt im Siliergut ist. Ein Ziel der Organisation der Futterproduktion im landwirtschaftlichen Betrieb sollte auch aus diesem Grunde darin bestehen, den für die Futterpflanzen günstigsten Erntetermin weitgehend einzuhalten, um nicht überständiges Futter unnötig kurz häckseln zu müssen.

Als Erntetechnologie kann für den Feldhäcksler E 280 die Beearbeitung empfohlen werden. Der Einsatz mehrerer E 280 erfolgt dabei gestaffelt. Bei der Schwadaufnahme wird beim Ausrücken eines neuen Beetes im Normalfall das Schwad vom nebenherfahrenden Transportfahrzeug befahren, da die maximale Schwadbreite 2,00 m und die lichte Weite der Spur des Traktors ZT 300 oder des LKW W 50 etwa 1,20 m beträgt. Die dabei besonders bei feuchten, weichen Bodenverhältnissen auftretenden Futterverluste können vermieden werden. Dazu kann, wie im Bild 4 erkennbar, mit dem Radrehwender E 247 vorher eine Beeteinteilung erfolgen (A) oder es verarbeitet der erste Feldhäcksler der Staffel das erste Schwad des Beetes im Anhängerverfahren (C). Außerdem besteht die Möglichkeit, das erste Schwad des Beetes mit dem E 301 schmal abzulegen (B). Beim Zusammenschwaden der E 301-Schwade bei niedrigen Erträgen ist dieses Problem gegenstandslos.

Die Übergabeparameter des Feldhäckslers E 280 entsprechen der TGL 33—40 005. Die Vorteile des Parallelverfahrens sind hinlänglich bekannt. Sie bestehen vor allem in einer besseren Ausnutzung der Durchführungszeit  $T_{04}$  durch die Senkung der Anhängerwechselzeit, der Möglichkeit des Einsatzes von LKW, sattelastiger Traktoranhänger und Rollbodenanhänger sowie in einer Senkung der Unfallgefahren beim Umhängen. Im praktischen Einsatz hat sich die Abgabe des Erntegutes auf das rechts nebenherfahrende Transportfahrzeug als günstig erwiesen (Bild 5); Zusammenstellung der Transportfahrzeuge in Tafel 4.

Das im Bild 6 dargestellte Nomogramm ermöglicht eine erste schnelle Information über den erforderlichen Transportbedarf bei Einsatz des Feldhäckslers E 280 zur Welkguternte für die Silierung. Als Beispiel ergibt sich beim Verfolgen der Linie I unter den fixierten Bedingungen beim Einsatz von 2 Feldhäckslern E 280 zur Verarbeitung von angewelktem Ackerfutter ein Bedarf von 9 LKW W 50 mit Anhänger THK 5. Bei Linie II sind für den Abtransport des gehäckselten Welkgutes von 3 E 280 11 LKW W 50 mit Anhänger HW 80 erforderlich.

Der Einsatz des LKW mit einem Anhänger oder des Traktors mit zwei Anhängern ist vorteilhaft und wird bei der Tendenz zu größeren Transportentfernungen verstärkt Bedeutung erlangen. Bei der Befüllung solcher Transportmittel hat es sich für den Fahrer als günstig erwiesen, wenn durch den Feldhäcksler zuerst der hintere Anhänger beschickt wird.

### 2.3. Einlagern

Zur Bereitung von Anwelksilage kommen Horizontal- und Hochsilos in Frage. Für eine hohe Schlagkraft in der Futterernte und für die schnelle Befüllung der Futtersilos ist der Komplexeinsatz der Erntetechnik sinnvoll. Zur Befüllung vorhandener Horizontalsilos der Abmessungen  $3,6 \text{ m} \times 15 \text{ m} \times 70 \text{ m}$  in der erforderlichen Zeitspanne von rund 5 Tagen ist eine Einlagerungsleistung von 36 t/h Welkgut

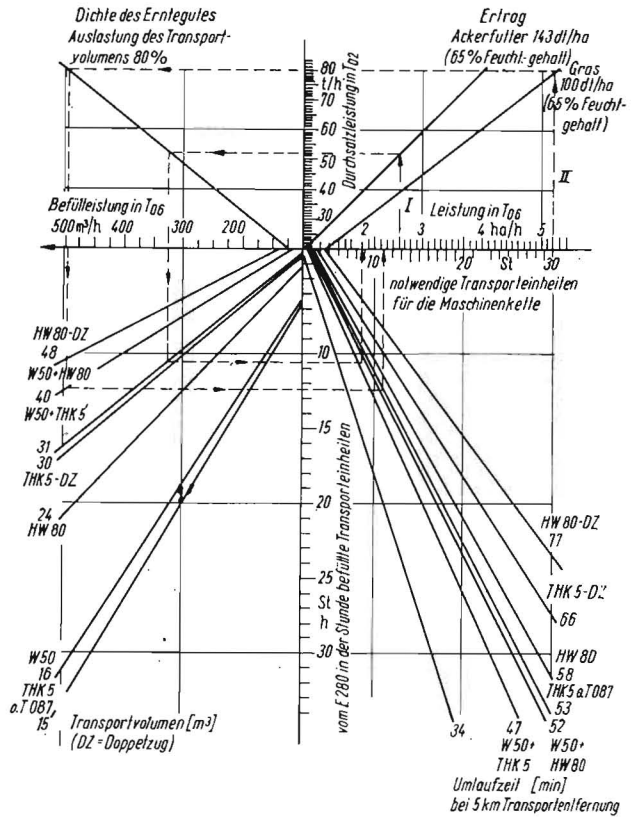
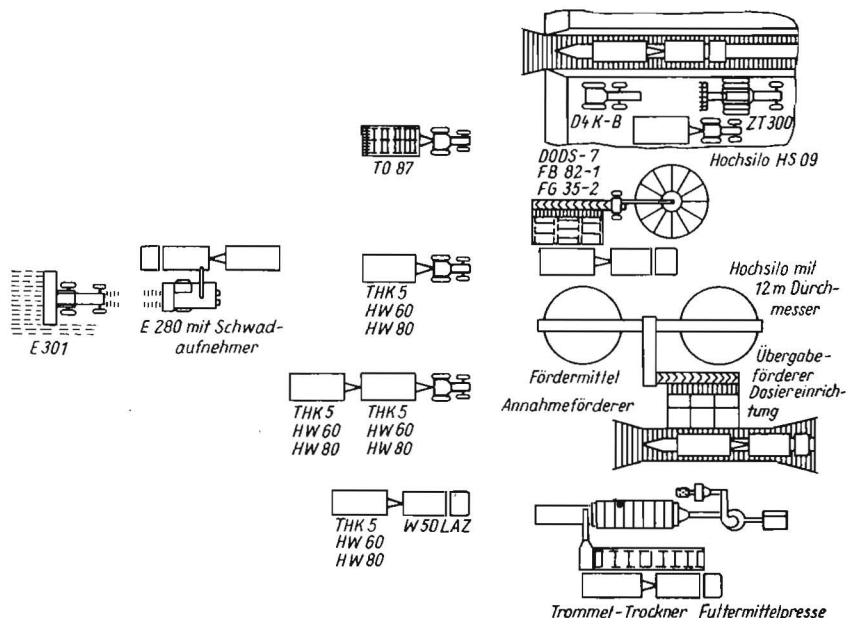


Bild 6. Der Bedarf an Transporteinheiten für die Welkgutgewinnung mit dem E 280

Bild 7. Maschinenkette der Welkgutgewinnung zur Silierung und Heißlufttrocknung mit dem E 301 und dem E 280



Tafel 3. Kurzzeitig mit dem Feldhäcksler E 280 erzielte Maximaldurchsätze in der Grundzeit T<sub>1</sub>

Erntegut	Feuchtigkeitsgehalt %	Eingestellte Häcksellänge mm	Leistung (ATF) t/h
Frischgut	80	12,6	(60,0) 68,7
Mais	80	30,0	(65,0) 96,4
Welkgut	65	6,3	(35,0) 47,8
Halbheu	45	30,0	(25,0) 36,2

erforderlich. Dazu sind 3 Schwadmäher E 301 mit Fingerschneidwerk oder 2 E 301 mit Doppelmesserschneidwerk und 2 Feldhäcksler E 280 erforderlich. Eine solche Maschinenkette zusammen mit den im Bild 6 ablesbaren Transportmitteln entspricht den bestehenden Verhältnissen fortschrittlicher Futterbaubetriebe der DDR.

Beim Einsatz der gleichen Maschinenkette zur Befüllung des Hochsilos HS 09 wären aufgrund der begrenzten Leistungsfähigkeit der Annahme- und Fördergeräte, wie Vorratsförderer DoDS-7, Förderband FB 82-1 und Fördergebläse FG 35-2, zugleich mehrere Hochsilos zu befüllen. Da diese Möglichkeit nur in Ausnahmefällen besteht, wird hier gleichzeitig noch an anderer Stelle (evtl. Horizontalsilos) abgeladen werden müssen, um längere Anhängerstandzeiten zu vermeiden.

HÜBNER /3/ fordert für künftig zu errichtende Horizontalsilos größerer Breite und Höhe tägliche Einlagerungsleistungen von 50 t/h. Mindestens 50 t/h erachtet MÜLLER /4/ für die Befüllung von Hochsilos mit 12 m Durchmesser für notwendig. 4 Schwadmäher E 301 mit Fingerschneidwerk bzw. 3 E 301 mit Doppelmesserschneidwerk und 3 Feldhäcksler E 280 ernten den für die effektive Bewirtschaftung solcher Anlagen erforderlichen Welkguthäcksel.

Bild 7 zeigt die Einordnung der E 301 und E 280 in das Verfahren der Welkgutgewinnung zur Silierung und Heißlufttrocknung. In absehbarer Zeit vorhandene hohe Horizontalsilos und Hochsilos mit 12 m Durchmesser werden zweckmäßig mit aufgeführt.

Die Auslastung der Leistungsfähigkeit eines Schwadmähers E 301 und eines Feldhäckslers E 280 beim ausschließlichen Einsatz in einem Trockenwerk ist bei den in der DDR vorhandenen Trockenwerken im allgemeinen nicht möglich. Die vielfältigen Formen des kooperativen Einsatzes bieten hier jedoch die Möglichkeit, eine ökonomische Auslastung zu erreichen.

Der Einsatz von Feldhäckslern für die Halbheugewinnung erfolgt gegenwärtig nur in geringem Umfang, obwohl sie prinzipiell dafür geeignet sind. Hauptgrund dafür sind die bestehenden Probleme bei der Belüftung des Häckselhalbheues. Untersuchungsergebnisse von STENGLER /5/ lassen brauchbare Lösungen auf diesem Gebiet erwarten.

#### Zusammenfassung

Der Schwadmäher E 301 und der Feldhäcksler E 280 ordnen sich in das Maschinensystem Halmfutterproduktion und -verarbeitung ein und ermöglichen eine höhere Effektivität der Produktionsverfahren. Die Leistungsfähigkeit ist drei- bis viermal höher als die vorhandener herkömmlicher Mähwerke und Feldhäcksler. Beide Maschinen sind geeignet, den Umfang des Verfahrens der Welkgutgewinnung zur Silierung seiner Bedeutung gemäß zu erweitern. Die Maschinenketten der einzelnen Produktionsverfahren werden aufgezeigt und technologische Hinweise für den Einsatz gegeben.

Tafel 4. Transportfahrzeuge für Welkguthäcksel

Transportmittel Art	Typ	Aufbauten		mittlere Lademasse t
		Typ	Volumen m <sup>3</sup>	
LKW	W 50 LAZ	S11A 16	16	2,6
Kippanhänger	HW 80	S11A 18	24	3,8
Kippanhänger	HW 60	LS11A 6	18	2,9
Kippanhänger	THK 5	S11A 5	15	2,4
Rollbodenanhänger	T 087	F 096	15	2,4

#### Literatur

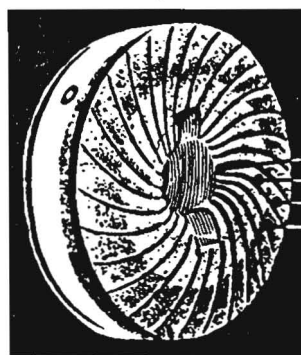
- 1/ HÄNEL, V. / G. JENTSCH / H. SCIUUMACHER: Häcksellänge und Durchsatzleistung beim Einsatz von Exaktfeldhäckslern. Deutsche Agrartechnik 17 (1967) H. 4
- 2/ MÜLLER, M.: Beitrag zu technologischen Grundlagen der Verdichtung von Siliergut und der Lagerung von Silage. Institutsbericht Nr. 23 des IML Potsdam-Bornim 1970
- 3/ HÜBNER, D.: Technologie der Bewirtschaftung von Gärfutter-Horizontalsilos. Deutsche Agrartechnik 20 (1970) H. 10
- 4/ MÜLLER, M.: Silagebereitung in großvolumigen Hochsilos mit 12 m Durchmesser. Deutsche Agrartechnik 20 (1970), H. 10
- 5/ STENGLER, K.-H.: Pers. Information A 8254

### Achtung Pflegedienst!

Bis zu 35 % werden vom jährlichen Ölaufkommen Ihres Betriebes eingespart durch unsere

**ÖL-SEPARATOREN**  
**Zentrifugenbau Ing. G. KÖHLER**  
 8122 Radebeul-Ost, Gartenstraße 35 Telefon: Dresden 75672

# ORANO



Mühlensleine  
in ollen Größen

Mit  
weichem Herzstück  
Vorschrotbahn  
Feinmahlbahn und  
halbweicher Luftfurche

### Deshalb der Schrotstein von höchster Leistung

Folgende Referenzen geben Auskunft über Vorteile und Wirtschaftlichkeit

1. Rolf Werner Gräfenmühle, 9632 Neukirchen (Pleiße)
2. LPG Mischfutterwerk „Oberbernsgrün“, 992 Oelsnitz (Vogtl.)
3. Bernd Küster, Mühle, 4321 Westdorf
4. LPG „Untere Wipfra“, 5211 Branchewinda, Kreis Arnstadt

Fertigung und Reparatur der  
Original ORANO-Illus-Schrotsteine für HSM 55 57.

**ORANO-MÜHLENBAU (13)**  
**Norbert Zwingmann, Mühlenbaumeister**  
 5821 Thamsbrück/Thür.