

Hierbei bedeuten:

z	Betriebszeit in h
z_A	Betriebsunterbrechungen in h
z_{An}	Anzahl der Betriebsunterbrechungen
K_T	direkte Trocknungskosten je dt Trockengut in M/dt
K_L	Lohnkosten in M/h
K_B	Brennstoffkosten je Trocknungsstunde in M/h
K_E	Elektroenergiekosten je Trocknungsstunde in M/h
K_{1B}	Brennstoffkosten je Stunde bei Betriebsunterbrechung in M/h
K_{1E}	Elektroenergiekosten je Stunde bei Betriebsunterbrechung in M/h
K_{0B}	Brennstoffkosten bei Inbetriebnahme der Anlage in M
K_{0E}	Elektroenergiekosten bei Inbetriebnahme der Anlage in M
N_T	Trockengutausstoß in dt/h
N_M	gegenüber dem Dauerbetrieb geminderter Trockengutausstoß bei Inbetriebnahme der Anlage in dt

Die Dauer z_A [h] einer Betriebsunterbrechung wird vom Zeitpunkt der letzten Grüngutzufuhr bis zu dem Zeitpunkt des Beginns der ersten Grüngutzufuhr nach der Unterbrechung gerechnet.

Eine schnelle Bestimmung der direkten Trocknungskosten ist mit Hilfe des Nomogramms, dargestellt in Bild 1, möglich. Die Elektroenergiekosten K_{0E} und der gegenüber dem Dauerbetrieb geminderte Trockengutausstoß N_M , der bei Inbetriebnahme nach Unterbrechungen entsteht, wurden zur Vereinfachung bei der Aufstellung des Nomogramms nicht berücksichtigt. Ihr Einfluß auf die Höhe der direkten Trocknungskosten K_T ist gering.

Der Einfluß der aussetzenden Betriebsweise auf die direkten Trocknungskosten K_T ist bei Anlagen mit Kohlefeuerung höher als bei Anlagen mit Ölfeuerung.

So entstehen beispielsweise bei Wanderrostfeuerungsanlagen während der Stillstandszeit zusätzlich Brennstoffkosten, die bei Unterbrechungen an Ölfeuerungsanlagen nicht vorhanden sind. In Tafel 1 ist das Ergebnis eines Variantenvergleichs ausgewiesen.

Tafel 1. Vergleich der direkten Trocknungskosten bei Öl- bzw. BB-Einsatz im Dauerbetrieb und im aussetzenden Betrieb

		Trommel-trockner mit Kohlefeuerung	Trommel-trockner mit Ölfeuerung
Betriebsstunden z	h	2000	2000
Betriebsunterbrechungen z_A	h	300	300
Anzahl der Betriebsunterbrechungen z_{An}		300	300
Elektroenergiekosten K_E	M/h	6,75	6,75
Lohnkosten K_L	M/h	19,00	16,00
Brennstoffkosten bei 5000 kg/h Wasserverdampfung K_B	M/h	71,50	87,50
Brennstoffkosten bei Betriebsunterbrechung K_{1B}	M/h	16,40	—
Brennstoffkosten bei Inbetriebnahme der Anlage K_{0B}	M	2,50	2,60
Elektroenergiekosten während der Betriebsunterbrechung K_{1E}	M/h	1,00	1,00
Trockengutausstoß N_T	dt/h	10	10
Trocknungskosten K_T im Dauerbetrieb	M/dt	9,50	10,60
im aussetzenden Betrieb	M/dt	10,20	11,00

Die Mehrkosten, die durch den aussetzenden Betrieb gegenüber dem Dauerbetrieb entstehen, betragen bei diesem Variantenvergleich und dem angegebenen Zeitraum bei einer Anlage mit Kohlefeuerung 11900 M und bei einer Anlage mit Ölfeuerung 6800 M. Der Variantenvergleich verdeutlicht darüber hinaus, daß die Trocknungskosten bei Einsatz von Öl als Heizenergieträger unter den Bedingungen des aussetzenden Betriebes gegenüber den Trocknungskosten beim BB-Einsatz wesentlich geringer ansteigen.

4. Schlußfolgerungen

Durch den aussetzenden Betrieb werden die direkten Trocknungskosten je dt Trockengut bei Anlagen mit Kohlefeuerung um 8 % bis 9 % erhöht, bei Trocknungsanlagen mit Ölfeuerung beträgt der Mehraufwand dagegen nur 3 % bis 4 %. Ziel eines jeden Trocknungsbetriebs sollte es sein, die Betriebsunterbrechungen auf ein Minimum zu beschränken. So kann beispielsweise durch die Anschaffung eines zweiten Scheibenradhäckslers die Stillstandszeit zum Wechseln der Messer vermieden werden. Die Rückflußdauer der Investition eines zweiten Häckslers liegt noch innerhalb eines Jahres.

A 7536

Welksilagebereitung in Horizontalsilos

1. Aufgabenstellung

Die Silierung von Welkgut mit 30 bis 50 % Trockenmassegehalt ist eine wichtige Voraussetzung, um aus eiweißreichen Futterpflanzen hochwertige Silage zu bereiten, die Nährstoffkonzentration der Silage sowie die Verzehraleistung der Tiere zu erhöhen und die Konservierungsverluste zu senken. In den kommenden Jahren ist eine kontinuierliche Zunahme der Welksilagebereitung auf Kosten der Frischsilage- und der Heubereitung anzustreben. Im Interesse einer umfassenden Verbesserung der Verfahren zur Grundfuttergewinnung darf die Ausdehnung dieses Konservierungsverfahrens nicht auf die Betriebe beschränkt werden, die Hochsilos bewirtschaften und Exakthäcksler einsetzen können. Es kommt darauf an, insbesondere den Betrieben auf grünlandreichen Standorten die Möglichkeiten zu schaffen, ohne umfangreiche Investitionen und mit der vorhandenen Technik Welksilage zu bereiten.

* Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim (Direktor: Obering. O. BOSTELMANN)

Dr. M. MÜLLER* / Dipl.-Landw. G. WÜNSCHE* / E. GOLZ*

2. Welksilagebereitung und Häcksellängen

Für die mechanisierte Futterernte und Fütterung gewinnt gleichmäßig kurzes Häckselgut ständig an Bedeutung, weil es günstige Voraussetzungen für eine gute Silierung schafft und z. Z. für die mechanisierte Entnahme aus Hoch- oder Horizontalsilos mit Silofräsen unbedingt erforderlich ist. Kurzer Exakthäcksler kann nur mit beträchtlichem Maschinen- und Energieaufwand und mit höheren Kosten hergestellt werden. Exakthäcksler ist deshalb nur dann vertretbar, wenn die verbesserten Schüttguteigenschaften des Materials durch vollmechanisierte Einlagerungs-, Entnahme- und Fütterungsverfahren genutzt werden können. Das ist in modernen Großanlagen mit Hoch- oder Horizontalsilos der Fall.

Gegenwärtig wird in vielen Betrieben die Silage noch in herkömmlichen Horizontal- oder in Behelfsilos bereitet, aus denen sie mit diskontinuierlich arbeitenden Maschinen, wie Frontladern und Kranen entnommen und durch Arbeitskräfte vom Anhänger oder durch Futterverteilungswagen

verteilt wird. Diese Verfahren und Maschinen sind weitestgehend unempfindlich gegen unterschiedlich langes Häckselgut.

Es ist von besonderer Bedeutung, daß diese Betriebe ausreichend über leistungsfähige Feldhäcksler für die Aufnahme von Welkgut verfügen.

3. Häcksler für die Welkgutaufnahme

Je nach Ertrag und Trockenmassegehalt ist bei der Welksilagebereitung mit Schwadmassen von 1,5 bis 6,0 kg/m zu rechnen.

Für die Welksilagebereitung in Horizontalsilos sollten Häcksler eingesetzt werden, die mit den vorhandenen Traktoren mit Motorleistungen von 40 bis 60 PS optimale Durchsätze erreichen.

In der DDR stehen für die Welkgutbereitung die Schlegelfeldhäcksler E 069 (Bild 1), der Trommelfeldhäcksler E 066 (Bild 2) sowie die in geringen Stückzahlen vorhandenen kombinierten Schlegelfeldhäcksler SPKZ-160 (Bild 3) zur Verfügung. Die Eignung dieser Häcksler für die Welksilagebereitung ist unterschiedlich (Tafel 1).

Die Arbeitsweisen des Schlegelfeldhäckslers E 069 und des Feldhäckslers E 066 sind bekannt. Der kombinierte Schlegelfeldhäcksler SPKZ-160 nimmt das Erntegut mit einer Aufnahmetrommel auf und führt es der Schlegeltrommel zu. Von der Schlegeltrommel gelangt das Gut über eine Quersfördererschnecke und ein Schneidwurfgebläse durch den Auswurfbogen auf den Anhänger.

Tafel 1. Einschätzung der verfügbaren Feldhäcksler für die Welkgutaufnahme aus dem Schwad

Forderungen	E 069	E 066	SPKZ-160
Auf wenig tragfähigem Grünland einsetzbar	+	-	+
Geringer Energiebedarf	-	-	+
Geringe Störanfälligkeit	+	-	+
Saubere Schwadaufnahme	-	+	+
Geringe Verschmutzung des Futters	-	+	+
Ausreichende Wurfweite	-	+ ¹	+
Parallelverfahren der Anhängerbeschildung	-	-	+
Einmannbedienung	+	-	+
Zerkleinerung des Erntegutes	-	+	-
Gegen Fremdkörper relativ unempfindlich	+	-	-

+ Forderung erfüllt

- Forderung nicht oder nur unzureichend erfüllt

¹ Wenn das Siliergut nicht zu stark gewelkt ist

Tafel 2. Häckselmengenverteilung bei den Häckslern E 066 und SPKZ-160

Häcksler	Gutart	50 % der Häckselmasse kürzer als ... mm	15 % der Häckselmasse länger als ... mm
E 066	Wiesengras frisch	18	35
E 066	Wiesengras gewelkt	35	70
SPKZ-160	Wiesengras frisch	60	140
SPKZ-160	Wiesengras gewelkt	220	370

Eingestellte Häckselmenge E 066-1 = 13,8 mm

Anzahl der Messer beim SPKZ-160 = 3

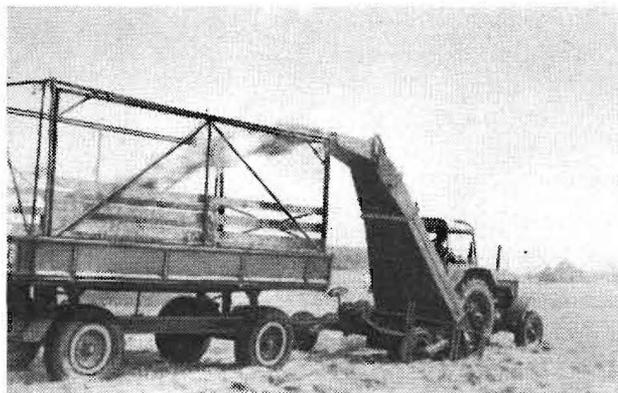


Bild 1. Schlegelfeldhäcksler E 069 bei der Welkgut-Aufnahme aus dem Schwad



Bild 2. Trommelfeldhäcksler E 066 bei der Welkgut-Aufnahme aus dem Schwad

Bild 3. Kombiniertes Schlegelfeldhäcksler SPKZ-160 mit schwenkbarem Auswurfbogen für die seitliche Beladung

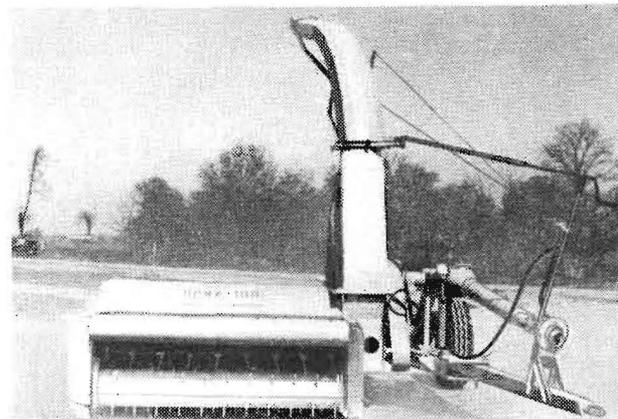


Bild 4. Kurzer Verteilhaken als Anbaugerät am ZT 300



Die Welkgutdurchsätze des kombinierten Schlegelfeldhäckslers in der Grundzeit T_1 (10 t/h) liegen bei Welkgut mit 30 bis 35 % Trockenmassegehalt nur unwesentlich unter denen des Feldhäckslers E 066 (11,3 t/h).

Das Siliergut wird beim kombinierten Schlegelfeldhäckslers nur geringfügig zerkleinert (Tafel 2), stärker jedoch als beim Schlegelfeldhäckslers E 066.

Als sehr vorteilhaft hat sich in der Praxis beim Einsatz des Schlegelfeldhäckslers SPKZ-160 das Parallelverfahren erwiesen. Durch die Verkürzung der Anhängerwechselzeiten gegenüber dem im Anhängerverfahren einzusetzenden Häckslers E 066 erreichen beide Maschinen gleichgroße Durchsätze in der Normzeit (Tafel 3), obwohl in der Grundzeit die Durchsätze des E 066 über denen des SPKZ-160 liegen.

Der Transport des Häckselgutes mit 2 gekoppelten Anhängern, die nacheinander im Parallelverfahren beladen werden können, hat sich bewährt. Voraussetzung dafür ist die Ausrüstung der Anhänger mit Drahtaufbauten, damit der Laderaum des zweiten Anhängers beim Beladen gut eingesehen werden kann. Die spezifischen Lademassen sind bei langem Häcksel geringer als bei Exakthäcksel. Der Einsatz des Schlegelhäckslers ist deshalb mit einem größeren Transportaufwand verbunden.

4. Verteilen, Verdichten und Zudecken

Das Verteilen und Verdichten von Siliergut, insbesondere von Gras auf Behelfsmieten oder in Horizontalsilos kann zu einer hohen Arbeitsbelastung führen und die mögliche Einlagerungsleistung verringern. Ein kurzer, abgewinkelter Verteilhaken als Anbaugerät an der Dreipunktaufhängung des Traktors hat sich beim Verteilen von welkem Gras bewährt (NV eines Technikerkollektivs der Abteilung Futterproduktion des IML Potsdam-Bornim, Zeichnungsunterlagen können angefordert werden) (Bild 4).

Gegenüber den bisher üblichen, langen, geraden Verteilhaken ist der Traktor mit dem kurzen Verteilhaken wendiger. Zwillingsbereifung ist für den Verteil- und Verdichtungs- traktor ZT 300 unbedingt zu empfehlen.

Für das Verteilen und Verdichten werden die Wagenladungen auf dem Futterstock sorgfältig und ohne Zwischenräume abgekippt. Für die nachfolgenden Verdichtungsarbeiten genügt es, wenn der Traktor mit dem Verteilhaken die größten Unebenheiten der 80 bis 100 cm hohen Futterschicht beseitigt. 30 bis 40 t/h welkes Siliergut kann ein Traktor mit Verteilhaken auf diese Weise verteilen. Es ist auch möglich, das Siliergut quer zur Silolängsachse auf einer Breite von 6 bis 8 m zu verteilen.

Rohfaser- und Trockenmassegehalt des Siliergutes bestimmen stärker als Häcksellängen den Aufwand für das Verdichten. Gute Voraussetzungen für ein Verdichten mit Traktoren sind gegeben, wenn der Rohfasergehalt weniger als 30 % der Trockenmasse beträgt und ein Trockenmassegehalt von 25 bis 35 % vorliegt. Unter diesen Voraussetzungen wurde welkes Gras mit dem Häckslers SPKZ-160 (Bild 3) aufgenommen und mit einem zwillingsbereiften Traktor ZT 300 verdichtet (Tafel 4).

Obwohl die Trockenmasse-Dichte mit rd. 240 kg/m³ in beiden Futterstöcken annähernd gleich ist, erfüllt der im Mai angelegte Futterstock die Forderungen nach geringem Gasaustausch wesentlich besser als das rohfaserreiche Siliergut. Dieses sperrige Material ließ sich durch Gleiskettentraktoren nicht mehr verdichten. Es wickelte sich um die Laufrollen des Traktors. Zwillingsbereifte, schwere Radtraktoren sind für diese Arbeit besser geeignet.

Welksilage-Futterstöcke müssen besonders sorgfältig zugedeckt werden. Folie mit einer dünnen Erdschicht sollte in jedem Fall vorgesehen werden; denn die oberen Futterschichten des Welksilage-Futterstockes sind auf Grund der geringen Dichte besonders gefährdet.

Tafel 3. Leistungen und Aufwendungen in der Normzeit T_{06} bei einem Welkgutertrag von 10 t/ha

		E 066	SPKZ-160
Schichtleistung	t/h	50	51
Flächenleistung	ha/h	0,6	0,6
Arbeitszeitbedarf	AKH/t	0,32	0,16
bereitgestellte Antriebsenergie	MotPSh/t	10,3	7,5

Tafel 4. Lagerungsdichten von welkem, geschlegeltem Siliergut in den Futterstockhorizonten von Horizontalsilos

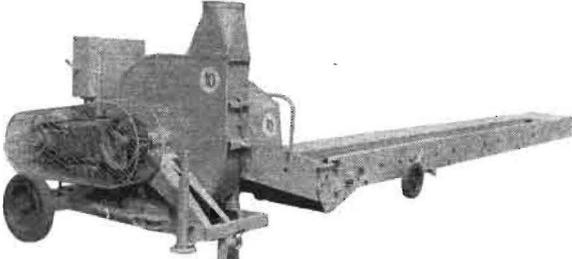
Futterart		Gras	Gras
Rohfasergehalt (in d. TM)	% _u	< 30	< 30
Trockenmassegehalt	% _u	25 ... 35	45 ... 65
Erntetermin		vor dem 31. 5. nach dem 5. 6.	
Höhendifferenz zur Futterstockoberfläche		Lagerungsdichte in kg/m ³	
in cm			
30		585	350
60		575	390
90		740	425
120		780	445
150		920	485
180		950	560
210		975	—
durchschnittlich		790	440

Zusammenfassung

Unter Berücksichtigung des Einsatzes vorhandener Technik werden Erfahrungen bei der Bereitung von Welksilage in Horizontalsilos mitgeteilt. Rohfaserarmes Siliergut läßt sich auch geschlegelt oder lang gehäcksel gut verdichten. Je höher der Rohfasergehalt ist, um so wichtiger ist kurzes Häckseln.

A 7549

Seit über 100 Jahren
GRUMBACH-ERZEUGNISSE



Ablade- und Fördergebläse FG 35-2 mit Förderband FB 82-1 zur Beschickung von Hochsilos und Bergerräumen

Wir fertigen weiterhin:

- Häcksel- und Zerkleinerungsmaschinen für Landwirtschaft und Industrie
- Einjahrespflanzen-Aufbereitungsanlagen für Polygraphische- und Zellulose-Industrie
- Aufsammlerschneidegebläse
- Futtermuser
- Häckselgebläse
- Spezialreißer für Gartenbau und Forst



MAX GRUMBACH & CO.
Maschinenfabrik · 92 Freiberg Sa.
Zur Landwirtschaftsausstellung Marktberg:
Abt. Futterwirtschaft neben Halle 3