

breite stündlich 30 bis 35 t (T_{05}) gehäckselter Silomais verteilt werden. Dafür ist ein Arbeitszeitaufwand von $\approx 0,5$ min/t erforderlich.

Die größte Zunahme der Lagerungsdichte beim Verdichten von geschlegeltem Gras wird bis zu einem spezifischen Festfahraufwand von 2 min/t erreicht. Von der weiteren Zunahme der Lagerungsdichte aus betrachtet, ist eine Aufwandserhöhung bis 6 min/t gerechtfertigt (Bild 4). Damit konnte geschlegeltes Gras in 600 mm Tiefe auf ~ 780 kg/m³ verdichtet werden.

3. Zusammenfassung

Es wird über die mögliche Einlagerungsleistung und den erforderlichen Aufwand bei der Einlagerung von Silomais und geschlegeltem Gras in Flachsilos mit verschiedenen Ablade- und Verteilverfahren berichtet. Kippanhänger mit selbsttätig öffnender Seitenwand und Selbstladewagen mit Frästrommeln stellen z. Z. die günstigsten Abladeverfahren dar.

Für das mechanische Verteilen von Silomais wurde ein Verteilhaken als Versuchsmuster an einem Radtraktor angebaut und im praktischen Einsatz untersucht.

Ing. H. GÜNTHER, KDT*

1. Aufgabe

Die Anwendung von Siliermitteln ist vor allem bei schwer vergärbaren Futterpflanzen und unter ungünstigen Witterungsbedingungen erforderlich, wenn ein Welken des Siliergutes nicht möglich ist. Zuckerhaltige oder saure Siliermittel sollen einen sicheren Ablauf des Gärprozesses gewährleisten und den Silage-Futterwert verbessern. Bei der Silierung kohlehydratreicher Futterpflanzen ist zur Verbesserung des Silage-Futterwertes Harnstoff beizumischen.

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

Bild 1. Schema eines Tellerdosierers (A);
a Vorratsbehälter (150 dm³), b herausnehmbare Trennwand,
c Streuteller, d Rührwelle, e Schieber

Bild 2. Schema eines Tellerdosierers mit Streuscheiben (B);
a Vorratsbehälter (40 dm³), b Einstellhebel, c vertikale Streuscheibe, d Streuteller

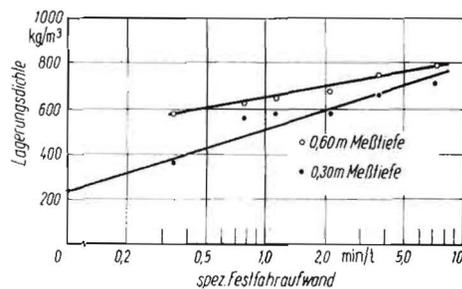
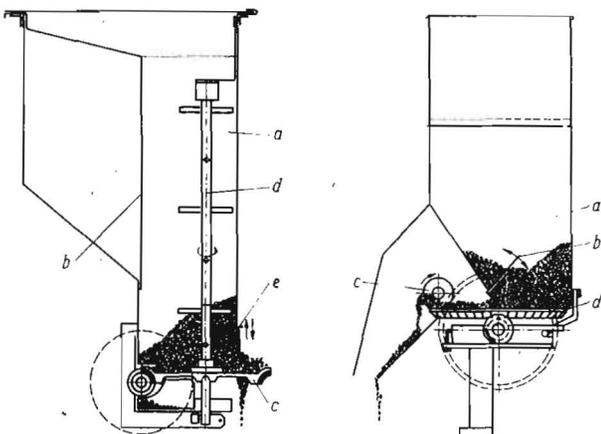


Bild 4. Lagerungsdichte als Funktion des spezifischen Festfahraufwandes; Siliergut: geschlegeltes Gras, mittlerer TM-Gehalt 25,5 %, Radtraktor D4K-B

Beim Verdichten von geschlegeltem Gras mit einem schweren Radtraktor wurde die Dichtezunahme in Abhängigkeit vom spezifischen Festfahraufwand ermittelt.

Literatur

- [1] TEGGE, H.-J.: Untersuchungen über die Bereitung von Grassilage. Forschungsabschlußbericht (1966) der Forschungs- und Entwicklungsstelle Falkenberg
- [2] ZIMMERMANN: Verteilhaken von KUHLE aus der LPG Oehna/Kreis Jüterbog. Deutsche Bauernzeitg. (1967) Nr. 40, S. 5

Mechanisierte Zugabe von Siliermitteln

Silier- und Fütterungszusätze sind möglichst genau zu dosieren und gleichmäßig zu verteilen. Dazu werden Dosierer eingesetzt, die vorzugsweise auf den Erntemaschinen montiert sind. Forderungen an Dosierer zum Ausbringen von Siliermitteln sind in der Agrotechnischen Forderung [1] zusammengefaßt. Man unterscheidet Dosierer, die das Mittel in flüssiger oder in streufähiger Form ausbringen. Unter Berücksichtigung technologischer Gesichtspunkte und bestehender Arbeitsschutzbestimmungen weisen streufähige Siliermittel wesentliche Vorteile gegenüber flüssigen auf [2].

Fünf vorhandene Dosierer zum Ausbringen streufähiger Siliermittel während des Häckselns wurden untersucht.

2. Dosierer

Dosierer für streufähige Silier- und Futtermittelzusätze können unabhängig oder abhängig vom Grüngutdurchsatz des Häckslers arbeiten.

2.1. Vom Grüngutdurchsatz unabhängig arbeitende Dosierer

WEISSBACH und LAUBE [2] beschreiben das Funktionsprinzip eines Dosierers, das im wesentlichen dem eines Tellerdüngerstreuers entspricht (Dosierer A, Bild 1). Der Antrieb des Dosierers erfolgt von der Trommelwelle des Häckslers aus. Je nach Anordnung des Dosierers wird das Siliermittel entweder direkt in den Förderschacht oder über ein Leitelement ins Wurfgebläse des Häckslers eingebracht. Form und Größe des Vorratsbehälters *a* lassen sich durch eine Trennwand *b* verändern. Das Dosiergerät läßt sich mit geringfügigen Änderungen an verschiedenen Feldhäckslern anbauen.

VOLKLAND [3] schlägt vor, die Düngerstreueinrichtung der Kartoffel-Legemaschine SGK-4 (Dosierer B, Bild 2) zur Dosierung der Siliermittel während des Häckselns einzusetzen. Dieser Dosierer entspricht in seiner Funktion dem Dosierer A. Das Siliermittel wird direkt hinter der Häckseltrommel dem

Siliergut zugeführt. Der Antrieb erfolgt wegeabhängig vom rechten Rad des Häckslers aus. Durch eine Ausrückvorrichtung auf der Antriebswelle kann der Dosierer bei Leerfahrt ausgekuppelt werden.

Ein anderer Dosierer arbeitet nach dem Funktionsprinzip des Säorgans einer Drillmaschine mit Einheitssärad (Dosierer C). Das Siliermittel wird aus dem Vorratsbehälter von 6 Einheitssäradern direkt in das Trommelgehäuse des Häckslers dosiert, der Antrieb erfolgt von der Hauptantriebswelle des Häckslers aus.

2.2. Vom Grüngutdurchsatz abhängig arbeitende Dosierer

Nach dem Prinzip des Säorgans einer Drillmaschine mit Schubrad und durchgehenden Rippen ist der von HOLZSCHUH und WETTERAU [4] beschriebene und von BUTTNER [5] verbesserte Dosierer (Dosierer D) aufgebaut. Die Dosiermenge wird durch Querverschieben der Särräder entsprechend der Auslenkung der oberen Anpreßwalze der Einzugsorgane des Häckslers verändert.

Ein von BROSECK beschriebener Dosierer [6] arbeitet nach dem Prinzip eines Kammerdosierers (Dosierer E, Bild 3). Auf der Dosierwelle *a* sind fünf Dosierzylinder *b* angeordnet, deren Kammervolumen *c* sich über Exzenter *d* ändern läßt. Die Exzenter werden so gesteuert, daß bei höchster Auslenkung der Anpreßwalze des Häckslers das Kammervolumen am größten ist. Im Leerlauf des Häckslers stellt sich der Stempel *e* durch Federkraft so weit, daß die Kammern geschlossen sind und kein Siliermittel ausgebracht wird.

3. Versuchsdurchführung

Die Untersuchung der genannten 5 Dosierer erfolgte auf einem Versuchsstand. Zur Ermittlung der Dosiergleichmäßigkeit wurden 20 Auffangrinnen nebeneinander auf eine Zugvorrichtung gesetzt und diese unter dem Auslauf des Dosierers mit konstanter Geschwindigkeit durchgezogen (Bild 4).

Das Messen der Antriebsenergie der Dosierer erfolgte mit einem kWh-Zähler.

Die Dosierer A, B und E wurden zur Untersuchung der Verteilung der Siliermittel im Futter herangezogen. In Zusammenarbeit mit der Abteilung Isotopen des IFM erfolgte die Markierung der Siliermittel mit radioaktivem Gold. Aus jeder Versuchsreihe wurden etwa 40 Proben zu je 2 kg entnommen und aus jeder Probe die Zählrate als Maß der Aktivität und damit die Menge des Siliermittelzusatzes bestimmt. Die Streuung der Zählraten gestattet eine Aussage über die Gleichmäßigkeit der Verteilung der Siliermittel im Siliergut.

4. Ergebnisse

4.1. Dosiergenauigkeit

Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen zeigen einen deutlichen Unterschied in der Dosiergenauigkeit zwischen den Dosierern A, B, E und den Dosierern C und D (Tafel 1).

Auf Grund der außerordentlichen Streuungen der Geräte C und D werden diese nicht weiter untersucht.

Ausgehend von den Laboruntersuchungen interessierte die beim praktischen Einsatz erzielbare Dosiergenauigkeit. Die Ergebnisse in Tafel 2 zeigen, daß in dem gewünschten Dosierbereich eine ausreichende Dosiergenauigkeit erreicht wird.

4.2. Dosiermenge

Bei den Geräten A und B läßt sich ein Einfluß der Füllhöhe auf die Dosiermenge nachweisen (Bild 5).

Weitere vom Gerät ausgehende Einflüsse auf die Dosiermenge sind Drehzahl, Schieberstellung, Behälterform und Rührwerk. Die durch die Geräte beeinflussbaren Dosierunterschiede lassen sich in einer Dosiertabelle und unterschiedliche Schüttdichten berücksichtigt sind.

Der Einfluß der Siliermittelfeuchte auf die Dosiermenge ist recht erheblich. Mit zunehmender Feuchtigkeit des Dosiermittels nimmt die Dosiermenge ab (Bild 6).

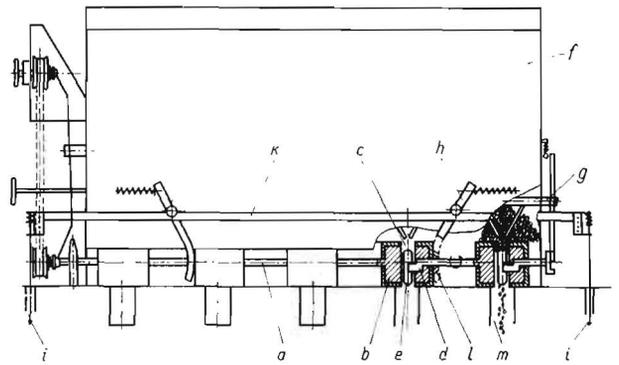


Bild 3. Schema eines Kammerdosierers (E);

a Dosierwelle, *b* Dosierzylinder, *c* Kammervolumen, *d* Exzenter, *e* Stempel, *f* Behälter, *g* Rührwelle, *h* Gestänge, *i* Stößel, *k* Steuerschiene, *l* Kegeiräder, *m* Abwurfstutzen

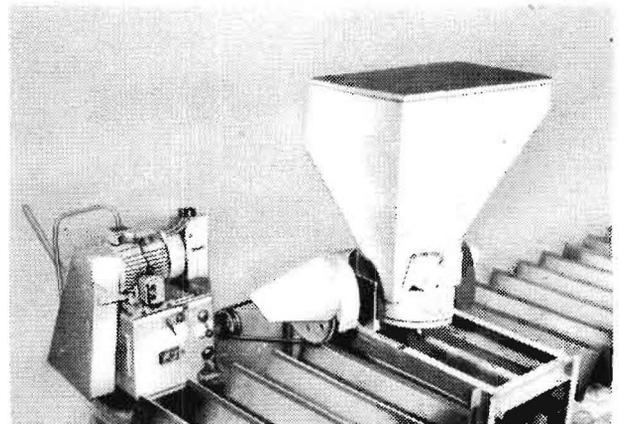


Bild 4. Versuchsstand zur Ermittlung der Dosiergenauigkeit mit Gerät A

Tafel 1. Mittlere Ausbringung und Standardabweichung bei mittlerer Dosiereinstellung

Dosierer	EKB-Siliersalz		Harnstoff	
	<i>x</i> g/min	<i>s</i> ‰	<i>x</i> g/min	<i>s</i> ‰
A	1400	9,22	1055	9,15
B	935	8,03	930	4,22
C	2850	72,70	1181	23,42
D	199	114,00	82	54,97
E	660	5,52	550	6,03

Tafel 2. Verteilmenge und Verteilgenauigkeit des Siliermittels im Siliergut unter Praxisbedingungen

Dosierer	A			B			E		
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
Fruchtart	Silomais			mährisch. Gras			Silomais		
Silier- u. Futtermittelzusatz	Harnstoff			EKB-Siliersalz			Harnstoff		
Feldhäckslers Typ	E 066			New Holland			E 065		
Eingabestelle des Dosiermittels	Häcksel-trommel			Einzugskanal vor d. Häcksel-trommel			Häcksel-trommel		
Mittlerer Gehalt an Siliermitteln ‰	0,42	0,13	0,26	2,10	0,86	—	0,17	—	—
Streuung ‰	17,28	23,76	26,32	26,71	32,29	—	19,25	—	—

¹ *a* max. Ausbringung, *b* min. Ausbringung, *c* mittlere Ausbringung

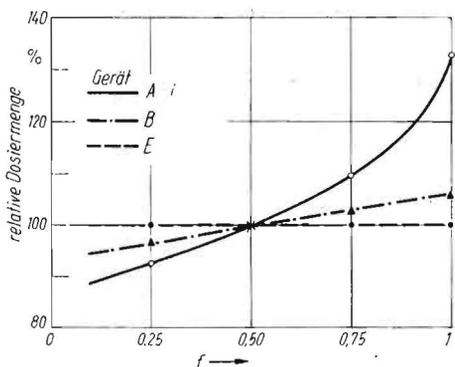


Bild 5. Relative Dosiermenge in Abhängigkeit vom Füllungsgrad der Behälter; Dosiermittel Harnstoff,

$$\text{Füllungsgrad } f = \frac{\text{effektive Füllung}}{\text{max. Füllung}}$$

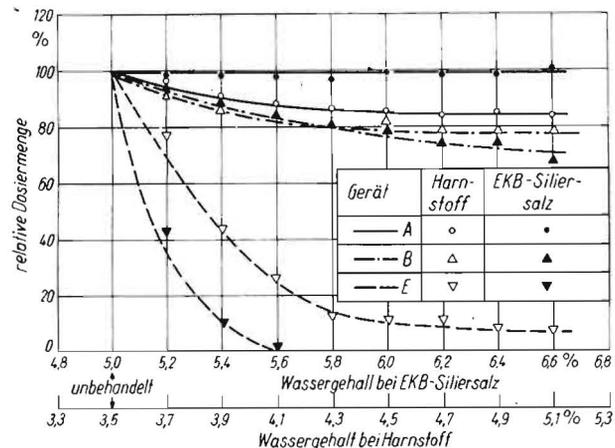


Bild 6. Relative Dosiermenge in Abhängigkeit vom Wassergehalt bei künstlicher Befuchtung der Dosiermittel; Dosiermittel EKB-Siliciumsalz, Harnstoff

4.3. Antriebsleistungsbedarf

Der Antriebsleistungsbedarf für die Dosierer ist gering. Er schwankt zwischen 0,046 kW und 0,138 kW.

5. Schlußfolgerung

In Auswertung der Untersuchungsergebnisse sind für die Weiterentwicklung von Dosierern für Siliermittel folgende Empfehlungen zu geben:

Dipl.-Landw. G. WÜNSCHE

In der DDR steht bis zur Bereitstellung eines neuentwickelten Exaktfeldhäckslers für das Häckeln von Welkgut zur Hochsilobefüllung in erster Linie der weiterentwickelte Trommelfeldhäckler E 066-1B vom VEB Fortschritt Neustadt zur Verfügung. Dieser einachsige, zapfwellengetriebene Anhängelfeldhäckler, der das Gut auf einen angehängten Sammelwagen fördert, kann mit einem zusätzlichen Vorschubgetriebe ausgestattet werden und ist damit in der Lage, die für die Hochsilobefüllung notwendigen, kurzen Häcksellängen herzustellen (Tafel 1).

* Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim (Direktor: Obering. O. BOSTELMANN)

Der Vorratsbehälter sollte die Form eines stehenden Zylinders aufweisen und für ein Fassungsvermögen von mindestens 100 kg ausgelegt sein. Neben einer günstigen Fertigung mit geringem Werkstoffaufwand vermindern die senkrechten Behälterwände die Gefahr der Brückenbildung. Der Behälter muß mit geringem Aufwand entleert und gereinigt werden können.

Als günstigstes Dosierelement erwies sich der Streuteller. Kombiniert man den Teller mit dem stehenden zylinderförmigen Behälter, so erübrigt sich nach bisherigen Erfahrungen eine Rührwelle. Das Siliermittel wird hierbei durch die Schwerkraft in Verbindung mit dem rotierenden Streuteller an die Auswurföffnung gebracht.

Ein Einfluß der Eingabestelle auf die Verteilgüte des Dosiermittels im Futterstrom konnte nicht festgestellt werden. Unzweckmäßig ist der Aufbau des Dosierers auf das Abdeckblech über der Häckseltrommel, weil das die Montage der Häckselmesser erschweren würde.

Neu zu entwickelnde Dosierer für Silier- und Futtermittelzusätze müssen auf die Leistung moderner Feldhäckslers abgestimmt sein und sich bei einem mittleren Grüngutdurchsatz von 40 t/h im Dosierbereich von 0,2 bis 1,2 % der Grünmasse möglichst genau einstellen lassen. In der Praxis erscheint es notwendig, vor Beginn der Arbeit eine Abdreiprobe vorzunehmen, wie es bei Drillmaschinen üblich ist.

6. Zusammenfassung

Aus vergleichenden Untersuchungen an 5 Dosierern für Sicherungs- und Futtermittelzusätze wurde der Einfluß einiger Faktoren auf die Dosiermenge ermittelt. Die Ergebnisse gestatten Schlußfolgerungen für die Konstruktion von Dosierern für leistungsfähige Feldhäckslers.

Literatur

- [1] Agrotechnische Forderung des Mechanisierungssystems 15/53 1964
- [2] WEISSBACH, F. / W. LAUBE: Ein Dosiergerät zur mechanisierten Beimischung von Sicherungszusätzen und NPN-Verbindungen bei der Silierung. Wiss.-techn. Fortschritt in der Landwirtschaft 5 (1964) H. 9, S. 422 bis 426
- [3] VOLKLAND, H. u. a.: Düngerstreugerät der Kartoffellegemaschine SKG-4 als Siliermittel-Zusatzgerät zum Mähhäckslers E 065. Wir machen es so. 1 (1963) Ausgabe A, H. 5, S. 114 und 115
- [4] HOLZSCHUH, W. / H. WETTERAU: Synthetische Stickstoffverbindungen als Gärfutterzusätze. Die deutsche Landwirtschaft 12 (1961) H. 8, S. 407 bis 410
- [5] BUTTNER, W.: Aufbau eines Drillkastens auf dem Mähhäckslers zum Einbringen von Harnstoff beim Häckselvorgang. Wir machen es so. 1 (1963) Ausgabe A, H. 5, S. 114
- [6] BROSECK: Schreiben der ehemaligen RTS Trebnitz an das Bezirkskomitee für Landtechnik, Sitz Fürstenwalde/Spree 1964 (unveröffentlicht). A 7203

Der Einsatz des Feldhäckslers E066-1B mit Kurzhäckslersgetriebe zur Silofutterernte

In einer Vergleichsuntersuchung, bei der verschiedene Häckslertypen eingesetzt wurden, konnten die erreichten Häcksellängen des E 066-1B mit Kurzhäckselgetriebe ermittelt sowie die Durchsätze und Hilfszeiten mit denen eines selbstfahrenden Häckslers (Tafel 1) verglichen werden.

Häcksellängen

Die tatsächlich erreichten Häcksellängen sind ein wichtiges Qualitätsmerkmal für die Arbeit des Häckslers. Sie sind abhängig von Gutart, Schärfe der Häckselmesser, Abstand der Gegenschnede zu den Häckselmessern und Durchsatz. Kurze Häcksellängen lassen sich mit dem E 066-1B nur bei