

einer stationären Fütterungsanlage entsprechend dem gewünschten Massendurchsatz durch Einstellung des Sollwertpotentiometers gesteuert werden.

Diese umlaufgesteuerten Antriebe eignen sich auch sehr gut für Volumendosierungen über Förderschnecken usw. für loses Kraftfutter und Mineralstoffe.

Für die Pellet- und Trockenschnitzeldosierung werden besonders durch Stellmotoren gesteuerte Dosierbandwaagen einsetzbar sein (Bild 3). Die Zusammenfassung dieser Geräte in einer Programmsteuerung setzt weiter voraus, daß die Dosiereinrichtungen in der Lage sind, das Fördergut selbsttätig aus den Lagerbehältern bzw. Bunkern abzugeben. Das ist durch den Einbau von Endschaltern und Schaltmembranen sowie Silotrichterlaufhilfen (Vibratoren, Luftkissen, poröse Auskleidung und Luftdruck) bei Gefahr der Brückenbildung möglich.

Erwähnt sei schließlich noch, daß die Zwischenschaltung von Stapel-Dosiereinrichtungen zwischen Hochsilanlage und Fütterungseinrichtung in verschiedener Hinsicht Bedeutung hat.

Große Rinderanlagen erfordern in der Dosierung Massendurchsätze von 10 bis 25 t/h. Mit der elektronischen Steuerung von mehreren Entnahmegeschirren gleichzeitig ist — wie gezeigt — ein hoher Aufwand verbunden. Außerdem wird man derart große Milchviehherden im Sommer kaum auf die Weide schicken können, so daß im Sommer auch eine Stallfütterungsperiode mit Grünfutter notwendig erscheint. Schließlich gibt es in unseren Landwirtschaftsbetrieben Lagerräume, z. B. Fahrsilos, Rübenlager, Scheunen, die beim Bau von neuen Rinderanlagen berücksichtigt werden sollten. Das aus diesen Lagerräumen herangeschaffte Futter muß ebenso wie das Grünfutter auf dem Stapelbanddosierer abklippbar sein.

Das gleiche trifft für Erntespitzen zu. Hier kann es unter Umständen notwendig sein, das Futter am Anbauort zu bergen und in der arbeitsarmen Zeit zur Anlage zu transportieren

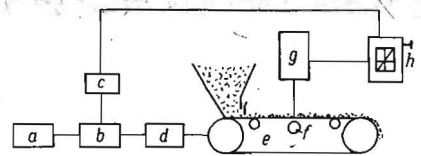


Bild 3. Dosierbandwaage von Schönfelder „System Gröbner“; a Synchronmotor, b Kegeltrommelgetriebe, c Stellmotor, d Schneckengetriebe, e Förderband, f Meßrolle, g Wägearomat mit Potentiometer, h Nomogramm mit Fernsteuerung

ren und dort auf das Stapelband aufzugeben. Die Hochsilobatterien, Bunker für Trockenfutter usw. sollten vorerst an einer neuen Anlage nur soweit wie notwendig errichtet werden, damit ein Übergang durch die Nutzung der Altbauten erfolgen kann. Erst mit der Abschreibung der vorhandenen nutzbaren Lagerräume sollten die automatisch gesteuerten Anlagen erweitert werden.

Zusammenfassung

In Auswertung bisher bekannter Lösungen für die Dosierung insbesondere des Grundfutters in Milchvieh-Großanlagen werden Vorschläge für eine Dosierzentrale unterbreitet. Damit werden wesentliche Voraussetzungen zur Automatisierung der Dosierung selbst sowie der in einem späteren Beitrag zu behandelnden Futterverteilung geschaffen.

Literatur

- > Untersuchung zur Automatisierung der Silageentnahme aus Hochsilos und Verteilung an die Rinder ... Forschungsbericht ILT Leipzig 65 — 132
- : Mechanisierungsstudie für eine 1800er- und 3000er-Milchviehanlage. Projektierungsbüro für Landwirtschaftsbau Rostock (jetzt LBK Rostock) 1967/68
- : Thyristorgleichrichter mit Regeleinrichtung. VEB Elektroprojekt Berlin 1968
- : Dosierbandwaage „System Gröbner“ von Schönfelder BLEICH, H.-J.: Reisebericht SR Rumänien (unveröffentlicht) A 7342

Aus der Forschungsarbeit des Instituts für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim

Untersuchungen zum Verdichten von Grashäcksel

Dipl.-Ing. B. HEROLD*

Beim Verdichten von Futterstücken ist es wichtig, die mechanisch-rheologischen Materialeigenschaften zu kennen. OSOBOV [1] hat aus den Ergebnissen von Verdichtungs-experimenten ein einfaches rheologisches Modell für Grashäcksel entwickelt (Bild 1a). In der vorliegenden Untersuchung sollen Preßtopfversuche von Dr. M. MÜLLER [4] und eigene mit derselben Einrichtung durchgeführte Messungen ausgewertet und mit den Angaben OSOBOVS verglichen werden.

Die Meßeinrichtung besteht aus einem zylindrischen Topf ($r = 100$ mm, $h_0 = 175$ mm) zur Aufnahme des Preßgutes und einem hydraulisch betriebenen Stempel, der das Versuchsmaterial bei den Drücken $p = 0,1; 0,2 \dots 1,0$ at verdichten kann. Mit der dem Stempel zugewandten Preßgutoberfläche ist ein mechanischer Schreiber zum Registrieren der linearen Verformung gekoppelt.

Für einen statischen Be- und Entlastungszyklus läßt sich die Deformationskurve — den elastischen und viskosen Komponenten des Versuchsmaterials entsprechend — in vier Abschnitte zerlegen (Bild 2):

O — A die zeitunabhängige Kompressionsverformung ϵ_{11} , die nur von elastischen und Reibungseigenschaften bestimmt wird;

A — B die zeitabhängige Kompressionsverformung ($\epsilon_{t1} - \epsilon_{11}$), die zusätzlich von der Viskosität bestimmt wird; analog

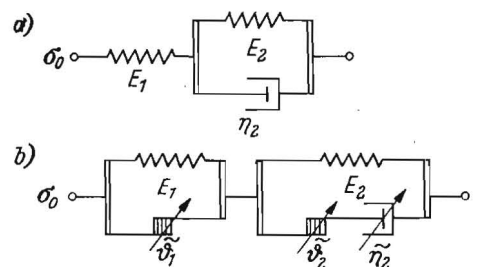


Bild 1. Rheologisches Modell für das Verdichtungsverhalten von Grashäcksel, a) nach OSOBOV, b) nach den eigenen Untersuchungsergebnissen, E_1 Elastizitätsmodul (konstant), $\eta_1, \tilde{\eta}_2$ Viskositäten (konstant, bzw. variabel), $\tilde{\vartheta}_1$ Reibwerte (variabel), $\tilde{\eta}_0$ angreifende konstante Spannung (bzw. Druck)

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

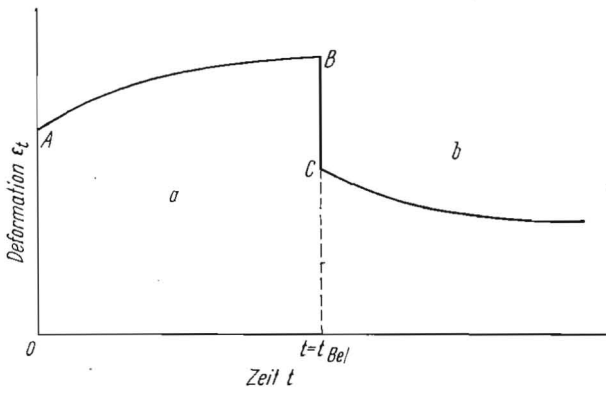


Bild 2. Schematische Darstellung des Deformationsverlaufs für einen Be- und Entlastungszyklus; a Kompression, b Entspannung

B — C die zeitunabhängige Entspannungsverformung ($\epsilon_{t1} - \epsilon_{t2}$) und

C — die zeitabhängige Entspannungsverformung ($\epsilon_{t2} - \epsilon_{t3}$);

wenn $\epsilon = \frac{\Delta h}{h_0}$ den Betrag der linearen relativen Deformation, der erste Index die Zeitabhängigkeit ($1 \triangleq$ Deformation nach 1 s, $t \triangleq$ gesamte Deformation nach t s) und der zweite Index die Phase ($1 \triangleq$ Kompression, $2 \triangleq$ Entspannung) kennzeichnen.

Die Abhängigkeit der Deformation von der Zeit $\epsilon_{ti} = f(t)$ bei konstanter statischer Belastung kann sowohl für die Kompressionsphase als auch für die Entspannungsphase ($t_{Bel} \gg 1$ s) befriedigend durch eine Potenzfunktion approximiert werden.

$$\epsilon_{ti} = \epsilon_{i1} \cdot t_{bi} \quad (i = 1, 2; t \text{ in s}), \quad (1)$$

wobei b_i eine material- und belastungsabhängige Konstante darstellt.

Zum Beispiel wurde für Wiesengras (Häcksellänge $l = 60$ mm) aus je 5 Messungen bei Trockenmassegehalten $TM = 25$ bis 52% und Ausgangsdichten $\rho_0 = 63$ bis 77 g/dm³ ermittelt:

$$p = 0,4 \text{ at } \epsilon_{t1} = 0,76 \cdot t^{0,012}$$

$$p = 1,0 \text{ at } \epsilon_{t1} = 0,86 \cdot t^{0,059}$$

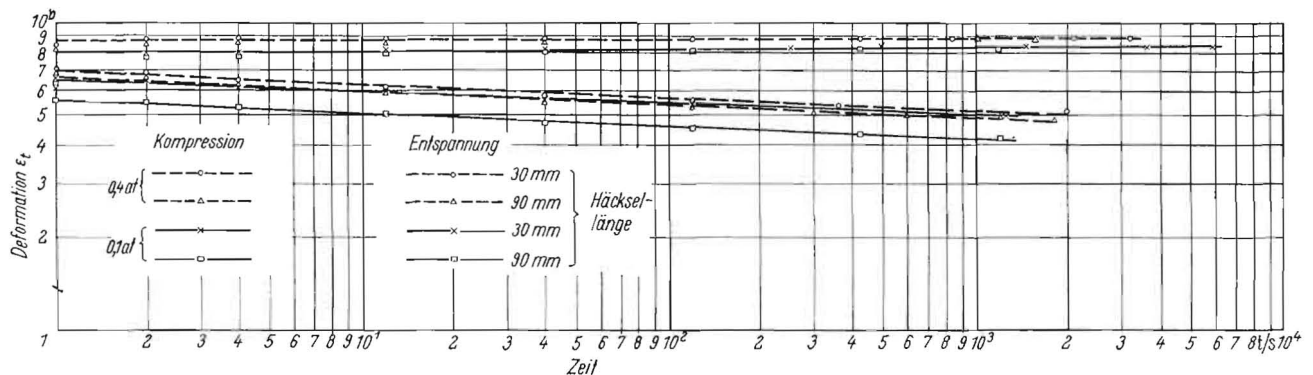
Bei zyklisch erfolgender Be- und Entlastung hängt die gemessene bleibende Verformung ϵ_n — in Übereinstimmung mit bekannten Angaben [2] — annähernd logarithmisch von der Anzahl n der Belastungen ab:

$$\epsilon_n = \epsilon_1 + K \cdot \ln n, \quad (2)$$

wobei ϵ_1 die bleibende Verformung nach der ersten Belastung und K ein Intensitätsfaktor sind.

Die für Wiesengras ($\rho_0 = 51$ bis 58 g/dm³, $l = 60$ mm) bei

Bild 3. Deformation von Grashäcksel in Abhängigkeit von der Zeit bei konstanter Belastung und anschließender Entspannung — Einfluß von Häcksellänge und Belastungsgröße —



Tafel 1. Relative Deformation bei zyklischer Belastung von Wiesengras im Preßtopf bei unterschiedlichen Drücken ($t_{Bel} \approx t_{Entl.} = 60$ s)

Druck at	Trockenmassegehalt %	verbleibende Deformation ϵ_n ($n = 5$)
1,0	58	$0,47 + 0,075 \cdot \ln n$
0,4	58	$0,44 + 0,074 \cdot \ln n$
0,4	50	$0,42 + 0,054 \cdot \ln n$

Tafel 2. Relative Deformation bei statischer Belastung von Wiesengras bei unterschiedlichen Drücken und Häcksellängen (Belastungsdauer $t_{Bel} = 20$ min, Schüttdichte $\rho_0 = 70$ g dm⁻³)

Druck at	Häcksellänge mm	Kompression		Entspannung	
		ϵ_{t1}	b_1	ϵ_{t2}	b_2
0,1	30	0,79	0,0054	0,66	-0,043
0,1	90	0,78	0,007	0,55	-0,039
0,4	30	0,86	0,0025	0,68	-0,043
0,4	90	0,85	0,0042	0,67	-0,021

zwei verschieden großen Belastungen gefundenen Werte unterscheiden sich nur wenig (Tafel 1).

Versuche mit unterschiedlichen Häcksellängen zeigten, daß man durch verkleinerte Häcksellänge eine höhere Schüttdichte ρ_0 , aber keine wesentlich verbesserte Verdichtung erzielen kann (Tafel 2). Bei statischer Belastung erhöht sich zwar die Anfangsverdichtung mit kleiner werdender Häcksellänge, die zeitabhängige Kompressionskurve verläuft jedoch weniger steil.

Die Rückdehnung nach Entfernen der Last vergrößert sich mit der Häcksellänge (s. a. Bild 3).

Aus der für statisches Verdichten ermittelten Deformationsbeziehung (1) kann man ableiten, daß Grashäcksel ein kompliziertes Retardationsspektrum aufweist [3]. Analoges trifft für das Relaxationsverhalten zu.

Ein entsprechendes rheologisches Modell, das auch bei relativ kurzen Belastungsdauern die Deformationseigenschaften des Futterstocks während eines Belastungs-Entlastungs-Zyklus qualitativ charakterisiert, wäre als Reihenschaltung aus einer Parallelanordnung Hooke-Element (Elastizitätsmodul E_1) || St.-Venant-Element (mit der Belastungsdauer wachsender Reibwert ϑ_1) und einer Parallelanordnung Hooke-Element (E_2) || (St.-Venant-Element (ϑ_2) plus Newton-Element (variable Viskosität η_2)) denkbar (Bild 1b).

Aus diesem Modell folgt anschaulich die hohe zeitunabhängige Rückdehnung nach kurzer Belastung bzw. die relativ hohe zeitliche Rückdehnung nach längerer Belastung. Zur Bestimmung der Modellkonstanten sind jedoch noch Untersuchungen notwendig, besonders im Hinblick auf wesentliche objektiv bestimmbare Stoffparameter, wie z. B. den Trockenmassegehalt und ein geeignetes Maß für die Biegefestigkeit der Halme [4].

Das Verdichtungsverhalten von Grashäcksel läßt sich hauptsächlich durch die Kennwerte Elastizität und Relaxations- bzw. Retardationszeit beschreiben. In den bisherigen Versuchen waren die elastischen Eigenschaften relativ wenig beeinflussbar, so daß eine hohe Verdichtung nur unter ständiger

Last (Hochsilo) oder durch Zerstörung der Mikrostruktur möglich erscheint. Die Kenntnis der Retardationszeiten erlaubt es, bei Anwendung kurzzeitig wirkender Belastungen die optimale Belastungsdauer zu bestimmen. Da die Preßtopfversuche zu wenig repräsentativ für die praktischen Bedingungen sind, sollten die gefundenen Ergebnisse noch durch Großversuche präzisiert werden.

Zusammenfassung

Anhand von Versuchsergebnissen im Preßtopf kann gezeigt werden, daß das einfache von OSOBOV entwickelte rheologische Modell für das Verdichtungsverhalten von Grashäcksel nicht ausreicht.

Der Deformations-Zeit-Verlauf bei konstanter statischer Belastung läßt sich befriedigend durch eine Potenzfunktion approximieren. Danach wird ein neues Modell vorgeschlagen, dessen Konstanten jedoch im Rahmen dieser Arbeit noch nicht qualitativ bestimmt werden können.

Literatur

- [1] OSOBOV, V. I.: Nachwirkung beim Verdichten faseriger Pflanzstoffe. Vestnik sel'skochozajstvennoj nauki 13 (1968) Nr. 3, S. 115 bis 119
- [2] AVTOMONOV, I. J.: Zur Berechnung der Parameter von Silageverdichtern. Mech. i elektrifikacija (1959) H. 5, S. 9 bis 14
- [3] BAGANZ, K.: Spannungsrelaxation im Ackerboden. Archiv für Landtechnik Bd. 7 (1968) S. 5 bis 14
- [4] MULLER, M.: Ein Beitrag zu verfahrenstechnischen Grundlagen der Silagebereitung. Bericht aus dem Inst. f. Mech. d. Landw. Bornim 1969 (unveröffentlicht) A 7674

Neuerer und Erfinder

Patente für hydrostatische Fahrtriebe für Traktoren und Landmaschinen

Wirtschaftspatent 59 218
ausgegeben: 5. Dezember 1967

Klasse 45 h, 18

Hydrostatisch-mechanisches Getriebe mit Leistungsverzweigung

Erfinder: Dipl.-Ing. G. HASSLAUER, Leipzig

Die Erfindung betrifft ein hydrostatisch-mechanisches Getriebe mit Leistungsverzweigung für Traktoren und Landmaschinen, bei dem die Motorleistung in einen stufenlos regelbaren hydraulischen und einen mechanisch schaltbaren Leistungs-zweig aufgespalten und über ein leistungsummierendes Umlaufträdernetz auf der zum Differentialgetriebe führenden Antriebswelle wieder vereinigt wird.

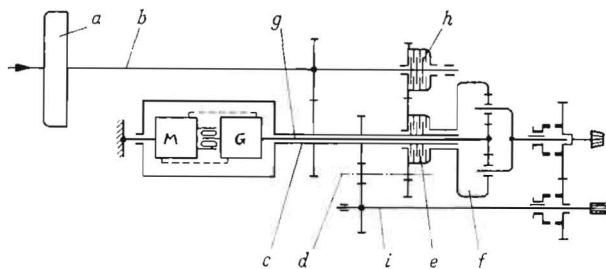


Bild 1. Hydrostatisch-mechanisches Getriebe mit Leistungsverzweigung

Ein hydrostatisches Getriebe mit innerer Leistungsverzweigung (Bild 1) ist mit einem äußeren mechanischen Leistungsring so kombiniert, daß im Anfahrbereich und im Hauptbelastungsbereich, z. B. beim Pflügen, der hydrostatische Leistungsanteil annähernd Null ist und über den gesamten Fahrbereich das kombinierte Schalten und Regeln ohne Unterbrechen der Leistungsübertragung erfolgt. Auf diese Weise werden die Vorteile eines hydrostatischen Getriebes benutzt, ohne daß dessen hoher Leistungsverlust sich im Hauptfahrbereich auswirkt.

Das Anfahren aus dem Stand erfolgt rein mechanisch. Das Drehmoment wird über die Anfahrkupplung a, die Welle b und über ein Zahnradpaar auf die Hohlwelle c übertragen, die mit dem Umlaufgehäuse des hydrostatischen Getriebes M; G verbunden ist. Von der Hohlwelle läuft das Drehmoment über ein weiteres Zahnradpaar auf die Nebenwelle d und auf den Innenzahnkranz des Planetengetriebes f. Beim Anfahren sind die Schwenkkörper des Motors und des Generators des hydrostatischen Getriebes so gestellt, daß keine Leistung übertragen wird und das Sonnenrad des Planetengetriebes feststeht. Das Drehmoment wird somit direkt vom Innenzahnkranz über die Umlaufräder auf den Steg und

weiter zum Differentialritzel übertragen. Ist die Anfahr-geschwindigkeit erreicht, werden zur weiteren Geschwindig-keitserhöhung die Schwenkkörper des hydrostatischen Getriebes verstellt und damit die Antriebswelle g angetrieben. Die Drehzahlen des auf dem Ende der Welle g sitzenden Sonnenrades werden über die Umlaufräder auf den Steg des Planetengetriebes addiert. Diese Drehzahlerhöhung ist bis zur maximalen Drehzahl der Antriebswelle g möglich. Eine wei-tere Erhöhung wird durch Schalten des mechanischen Getrie-bes über die Lamellenkupplungen e und h erreicht. Eine Zapfwelle i wird rein mechanisch angetrieben.

Wirtschaftspatent 64 356
ausgegeben: 20. Oktober 1968

Klasse 63 c, 34/01

Flüssigkeitsmotor in ein Fahrzeugrad eingebaut, zum Antrieb von Traktoren

Erfinder: Dipl.-Ing. Dr. K. WEHSELY, Leipzig

Die Erfindung betrifft einen in ein Fahrzeugrad eingebauten Flüssigkeitsmotor mit sternförmig um die Radnabe angeordneten Zylindern und bezweckt, das Schluckvermögen des Motors mit einfachen Mitteln so stark veränderlich zu gestalten, daß im Zusammenspiel mit dem veränderlichen Förderstrom der Pumpe der gesamte Geschwindigkeitsbereich eines Traktors ohne zusätzliche mechanische Untersetzung über-spannt wird.

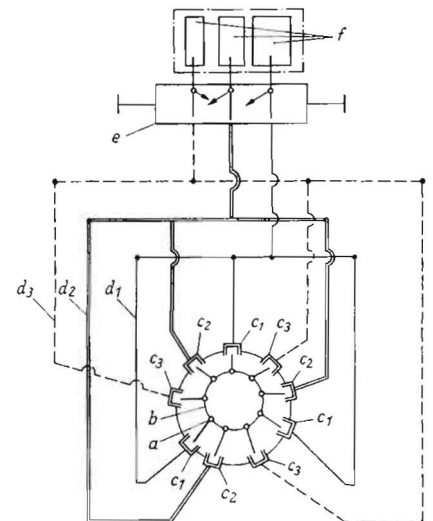


Bild 2. Radmotor mit 3 Zylindersätzen