

## Brikettieren — ein neues Verfahren für die Heubergung

Die in der Praxis eingeführten Verfahren der Heu- und Strohbergung sind teilweise noch mit erheblichen Nachteilen behaftet. Besonders der Bedarf an Transport- und Lagerraum ist bei den meisten Verfahren sehr groß. Um diese Schwierigkeiten zu beheben und gleichzeitig, wie beim Häckselverfahren, ein „fließfähiges“ Erntegut zu erhalten, wurden in Amerika seit mehreren Jahren umfangreiche Untersuchungen durchgeführt, mit dem Ziel, Heu in kleineren Abmessungen (Bild 1) höher zu verdichten, das heißt zu brikettieren [1; 2; 3]. Ein solches Verfahren würde, besonders wenn es zu einem „Feldverfahren“ ausgebaut werden könnte, eine weitere Mechanisierung der Heu- und Strohbergung erlauben.

Obwohl in den Vereinigten Staaten schon einige Versuchsmaschinen eingesetzt wurden, die das Aufsammeln und Brikettieren auf dem Felde übernehmen, fehlt es doch noch an grundlegenden Untersuchungen zur Klärung zahlreicher technischer Fragen und zur Überprüfung der Fütterungsprobleme. In Deutschland wurde bisher vom Institut für landtechnische Grundlagenforschung, Braunschweig-Völkenrode, über einige Arbeiten auf dem Gebiet des Verdichtens landwirtschaftlicher Güter berichtet [4; 5], in denen auch das Brikettieren angeschnitten wurde. Die weitere Bearbeitung der Fragen über das Verdichten von Halmgut wurde vom Institut für Landmaschinen der Technischen Hochschule Braunschweig übernommen, wo zur Zeit besonders die mit dem Brikettieren zusammenhängenden Probleme untersucht werden [6].

Die Reihe der in Amerika bisher erschienenen Veröffentlichungen wurde kürzlich mit einem interessanten Aufsatz von BUTLER und MCCOLLY fortgesetzt [7], über den hier kurz berichtet werden soll.

Unter verschiedenen Bedingungen wurden Preßdruck und Dichte von Heubriketts untersucht, außerdem wurde auf Fragen der Lagerdichte lose geschütteter Briketts und der Festigkeit von hergestellten Briketts eingegangen.

### Preßdruck, Dichte

Die Preßtopfversuche wurden mit Heu von 12 bis 15% Wassergehalt in gehäckseltem und langem Zustand durchgeführt. Die Dichte des Preßgutes stieg bei Vergrößerung der Einwirkungs-dauer des Preßdruckes nur geringfügig an, so daß es genügte, den Preßdruck kurzzeitig auf das Preßgut wirken zu lassen. Bei den Versuchen von BUTLER und MCCOLLY betrug die Einwirkungs-dauer meistens etwa 5 sec.

Die Rückdehnung der Preßlinge erfolgte hauptsächlich in den ersten 15 min nach dem Preßvorgang, nach 30 min war die Ausdehnung nur noch geringfügig. In einem Preßzylinder von 61 mm Durchmesser und mit einer 80 g-Probe Häckselheu betrug die Rückdehnung etwa 90% bei einem Preßdruck von 170 kg/cm<sup>2</sup>. Sie belief sich auf 60% bei einem Druck von 450 kg/cm<sup>2</sup> (bezogen auf die größte erreichte Preßdichte).

Die Brikettdichte gehorcht nach BUTLER und MCCOLLY folgender Gleichung:

$$p = K_1 \cdot \ln \left( \frac{P}{K_2} \right)$$

Hierin bedeuten

$$p = \text{Dichte in kg/m}^3$$

$$P = \text{Druck in kg/cm}^2$$

$$K_1 \text{ und } K_2 \text{ Stoffkonstante}$$

Darüber hinaus ist aus Bild 2 ersichtlich, daß bei gleichem Druckaufwand die bleibende Dichte von Häckselheu größer war als die von Langheu. Weiterhin wurde festgestellt, daß die Dichte der Heubriketts von der Preßgutmenge abhängig war.

Versuchsergebnisse über die Verdichtung von Langheu verschiedenen Wassergehalts unter gleichen Druckbedingungen sind in Bild 3 dargestellt.

Wie der Kurvenverlauf zeigt, nahm die erreichbare Brikettdichte mit zunehmendem Wassergehalt ab. Legt man eine Mindestbrikettdichte von 320 kg/m<sup>3</sup> zugrunde, so muß nach den Versuchsergebnissen das Langheu einen Wassergehalt von etwa 26% haben.

Zusätze von Bindemitteln (Bentonite, Ceredex Nr. 265) ergaben keine Erhöhung der Verdichtung oder führten zu Verklebungen an Kolben und Zylinder. Daher erscheint ihre Anwendung nicht empfehlenswert.

### Energiebedarf

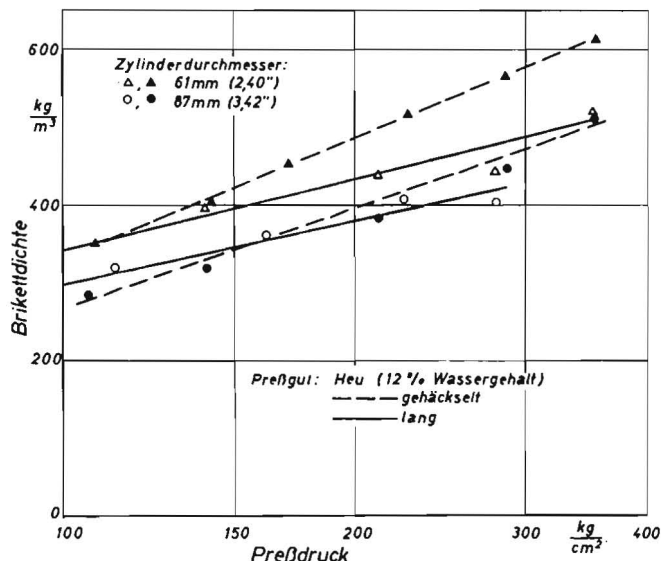
Wurde ein Preßgutdurchsatz von 4 t/h für eine Brikettiermaschine angenommen, dann betrug nach den Untersuchungen von BUTLER und MCCOLLY die reine Verdichtungsleistung für Häckselheu je



**Bild 1: Luzernebriketts.**  
 Durchmesser etwa 80 mm,  
 Höhe etwa 35 mm,  
 Dichte etwa 700 kg/m<sup>3</sup>,  
 aufgewendeter Preßdruck etwa 450 kg/cm<sup>2</sup>

nach Füllung etwa 10 bis 14 PS bei einem Preßdruck von 352 kg/cm<sup>2</sup>. Dabei wurde die niedrigere Leistung bei guter gleichmäßiger Füllung erreicht. Waren zum Beispiel die Preßzylinder waagrecht angeordnet, so sammelte sich das Preßmaterial in der unteren Hälfte des Zylinders. Vor Abschluß des Preßvorganges traten auf dieser Seite des Preßzylinders Spitzenbelastungen auf, die den Leistungsbedarf erhöhten. Für die Verdichtung von Langheu ergab sich bei den obigen Bedingungen eine Verdichtungsleistung von 15 PS. Der größere Leistungsbedarf bei Langheu beruht nach BUTLER und MCCOLLY auf den größeren inneren Widerständen, die dem Preßvorgang entgegenwirken.

Bei der Konstruktion einer Brikettiermaschine ist es also wichtig, daß ungleiche Druckverteilung bei der Brikettierung vermieden



**Bild 2: Brikettdichte in Abhängigkeit vom aufzuwendenden Preßdruck bei langem und gehäckseltem Heu (40 g-Preßlinge)**  
 (Nach BUTLER und MCCOLLY)

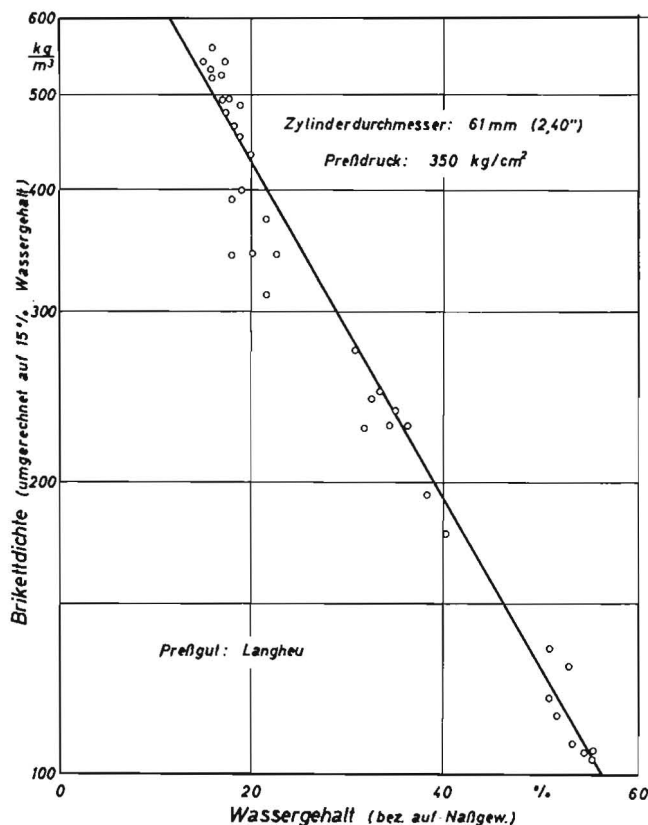


Bild 3: Brikettdichte in Abhängigkeit vom Wassergehalt bei 40 g-Preßlingen  
(Nach BUTLER und McCOLLY)

wird. Der Fehler kann verringert werden, wenn die Preßzylinder senkrecht in der Maschine angeordnet werden. Trotzdem muß die Zuführung sorgfältig durchgebildet sein, um eine gleichmäßige Verteilung zu gewährleisten.

#### Lagerungsdichte, Schüttwinkel

BUTLER und McCOLLY untersuchten auch den Einfluß der Brikettabmessungen und der Brikettdichte auf die Ausnutzung des Transport- bzw. des Lagerraumes und außerdem die Abhängigkeit des Schüttwinkels von den Brikettabmessungen. Die Ergebnisse sind in Tafel 1 wiedergegeben.

Die Werte wurden zwar nur aus Testversuchen gewonnen, geben aber gut die auftretende Tendenz wieder. Mit steigendem Verhältnis Brikethöhe zu Durchmesser nahm das Schüttgewicht zu. Dieses Ergebnis ist bemerkenswert, da auch die Leistungsausnutzung mit größer werdendem Verhältnis günstiger wurde. Je mehr sich die Höhe der Briketts dem Durchmesser annähert, um so besser wurden auch die Fließeigenschaften des Materials, da die Größe des Schüttwinkels sich verringerte. Auf einer schiefen Ebene, zum Beispiel einer Rutsche, würde das Material bei diesen Abmessungen mehr rollen als gleiten.

#### Brikettfestigkeit

Bei Langheu- und Häckselheubriketts war die Festigkeit sehr unterschiedlich. Einige Werte, die BUTLER und McCOLLY durch Fallversuche von Briketts aus 1,82 m Höhe auf eine Sperrholzplatte ermittelten, sind in Tafel 2 dargestellt.

Tafel 1: Abmessungen, Schüttgewicht und Schüttwinkel verschiedener Heubriketts (Häckselheu mit 12% Wassergehalt im Zylinder von 61 mm Durchmesser bei 352 kg/cm<sup>2</sup> verdichtet)  
(nach BUTLER und McCOLLY)

| Höhe/Durchm. % | Brikettdichte kg/m <sup>3</sup> | Schüttgewicht kg/m <sup>3</sup> | Leerraum % | Schüttwinkel Grad |
|----------------|---------------------------------|---------------------------------|------------|-------------------|
| 0,20           | 571                             | 332                             | 0,42       | 55                |
| 0,35           | 611                             | 377                             | 0,39       | 44                |
| 0,60           | 685                             | 449                             | 0,34       | 40                |

Tafel 2: Festigkeit verschiedener Heubriketts (80 g Heu im Zylinder von 61 mm Durchmesser verdichtet)  
(nach BUTLER und McCOLLY)

| Heu (12% Wassergehalt) | Brikettdichte kg/m <sup>3</sup> | verbleibendes Brikettgewicht in % des ursprünglichen Gewichts |      |      |      |
|------------------------|---------------------------------|---|------|------|------|
|                        |                                 | Anzahl der Würfe aus 1,82 m Höhe                              |      |      |      |
|                        |                                 | 1   | 3    | 5    | 7    |
| lang . . . . .         | 453                             | 99,6  | 99,5 | 99,3 | 99,1 |
| gehäckselt . . . .     | 470                             | 74,5  | 52,6 | 41,0 | 21,6 |

Es zeigt sich sehr deutlich, daß Langheubriketts gegen Stöße, wie sie bei Transport und Lagerung auftreten, wesentlich widerstandsfähiger waren als Briketts aus Häckselheu. Muß das Preßgut von der Verdichtung bis zur Verfütterung mehrmals transportiert werden, so sollten die Preßlinge möglichst aus Langheu hergestellt werden.

#### Schrifttum

- [1] BRUHN, H. D.: Engineering Problems in Pelletized Feeds. Agricultural Engineering 38 (1957) S. 522—525
- [2] BRUHN, H. D., u. a.: Developments in Pelleting Forage Crops. Agricultural Engineering 40 (1959) S. 204—207
- [3] DOBIE, J. B.: Engineering Appraisal of Hay Pelleting. Agricultural Engineering 40 (1959), S. 76—93
- [4] MEWES, E.: Zum Verhalten von Preßgütern in Preßtöpfen. Landtechnische Forschung 8 (1958), S. 158—164
- [5] MEWES, E.: Verdichtungsgesetzmäßigkeiten nach Preßtopfversuchen. Landtechnische Forschung 9 (1959), S. 68—75
- [6] GRABENHORST, D.: Preßversuche mit hohen Drücken. Institut für Landmaschinen der Technischen Hochschule Braunschweig. Unveröffentlichte Studienarbeit
- [7] BUTLER, J. L., u. H. F. McCOLLY: Factors Affecting the Pelleting of Hay. Agricultural Engineering 40 (1959), S. 442—446

Ernst Lange

### Nachweisstelle für Übersetzungen

Der neugegründeten Technischen Informationsbibliothek an der Technischen Hochschule Hannover soll in Kürze eine Auswertungsstelle für sowjetische naturwissenschaftliche und technische Literatur angegliedert werden, die sich unter anderem auch mit dem Nachweis von Übersetzungen aus dem Russischen befassen soll. Darüber hinaus sollen Übersetzungen aus dem Polnischen und Tschechischen nachgewiesen werden.

Der durch die naturwissenschaftliche und technische Fachliteratur vermittelte internationale Gedanken- und Erfahrungsaustausch wird in zunehmendem Maße durch Sprachschwierigkeiten behindert. Besondere Schwierigkeiten ergeben sich bei der Erfassung und Benutzung der russischen Fachliteratur. Voll übersetzt werden zur Zeit etwa 75 russische Zeitschriften aus Naturwissenschaft und Technik. Diese Zahl wird in naher Zukunft weiter ansteigen. Die Herstellungskosten für solche laufend übersetzten Zeitschriften und der Mangel an qualifizierten Übersetzern setzen jedoch eine enge Grenze. Die restlichen Arbeiten werden entweder nie oder aber bei Bedarf übersetzt. Diese für einen einmaligen Bedarf hergestellten Übersetzungen werden jedoch nur beim Auftraggeber verwahrt, ohne daß ein eventuell interessierter größerer Kreis von deren Existenz je etwas erfährt.

Aus diesem Grund kommt es oft zu Doppelarbeiten mit einem erheblichen Aufwand an Zeit und Geld. Abhilfe läßt sich nur durch eine zentrale Nachweisstelle schaffen, die alle erreichbaren übersetzten Arbeiten in einer Kartei laufend erfaßt. Dabei ist die Nachweisstelle auf die Mitarbeit aller Unternehmungen, Behörden und anderer Stellen angewiesen, die bei Mitarbeit ihre Übersetzungen an die Nachweisstelle abgeben, beziehungsweise melden würden. Von der Nachweisstelle könnten dann die Übersetzungen an Interessenten weitergegeben werden.

Alle Stellen, die nicht veröffentlichte Übersetzungen besitzen und zur Zusammenarbeit bereit sind, werden gebeten, sich mit der Technischen Informationsbibliothek bei der Technischen Hochschulbibliothek Hannover in Verbindung zu setzen.