

Neue Verfahren der Strohzerkleinerung

Franz NYDEGGER, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT), CH-8356 Tänikon

Die Strohzerkleinerung hat in erster Linie zum Ziel, Entmistungssysteme vor Verstopfungen zu bewahren. Herkömmliches Stroh mahlen hat laut Gebäudeversicherungen zu einer Häufung von Brandschäden geführt. Zudem stellt das Stroh mahlen eine hohe Staubbelastung für die Bedienungsperson dar. Jetzt sind neue technische Lösungen vorhanden und werden bereits eingesetzt.

Eine Untersuchung auf 13 Betrieben mit Boxenlaufställen hat gezeigt, dass alternative Zerkleinerungsverfahren das Stroh mahlen für Betriebe mit Boxenlaufställe in vielen Fällen ersetzen können. Die Untersuchung beinhaltet die Erfassung von Einstreumengen, Tiersauberkeit und Funktionsfähigkeit der Entmistungssysteme.

Verfahren der Strohzerkleinerung

Als Ersatz für das Stroh mahlen stehen einerseits Verfahren mit Zerkleinerung

auf dem Feld und andererseits Geräte für die Zerkleinerung in der Scheune zur Verfügung.

Stroh kann mit dem Feldhäcksler geerntet und mit Ladewagen oder Häckselwagen offen eingeführt werden (Abb. 1). Ein Gebläse oder eine Krananlage dienen der Einlagerung.

Mit Vorbauhäcksler ausgerüstete Grossballenpressen (Rund- oder Quaderballen) (Abb. 2) können das Material «gebrauchsfertig» ernten. Mit Rundballenpressen liegt die Intensität der Zerkleinerung niedriger als bei den Quaderballenpressen. Zu

kurzes Material kommt in der Rundballen-Presskammer nicht ins Drehen. Somit kann sich keine Balle bilden.

In der Scheune können kleine Hochdruckballen mit der Schneidpresse zerkleinert werden (Abb. 3). Die Ballen werden von Hand in die Einfüllöffnung gelegt. Ein Hydraulikzylinder drückt die Balle durch einen Rahmen mit sechs stehenden Messern. Das Stroh fällt lose aus der Maschine. Bei deckenlastiger Anordnung sind Abwurfluken in den Stallbereich möglich.

Weitere Verfahren wie Rundballenauflösergeräte mit Schneidvorrichtung oder Futtermischwagen mit Einstreuvorrichtung sind ebenfalls auf dem Markt, konnten aber nicht in diese Erhebung einbezogen werden.



Abb. 1. Mit dem Feldhäcksler kann Stroh zerkleinert und mit Ladewagen oder Häckselwagen eingeführt werden.



Abb. 2. Vorbauhäcksler an Grossballenpressen zerkleinern das Stroh bereits auf dem Feld. Die Staubbelastung und die Brandgefahr des Strohmalens entfallen. Der Zerkleinerungsgrad hängt von der Einstellung und der Fahrgeschwindigkeit ab.

Erhebung auf Praxisbetrieben

Auf 13 Betrieben mit Boxenlaufställen erfassten wir die wichtigsten Betriebsdaten (Flächen, Tierbestand, Arbeitskräfte usw.) sowie die spezifischen Anlagen wie Entmistungssystem und Güllelager. Davon fanden zehn Eingang in diese Auswertung. Mit Hilfe von Strohdépôts mit gewogenen Strohmengen erhoben wir den Strohver-

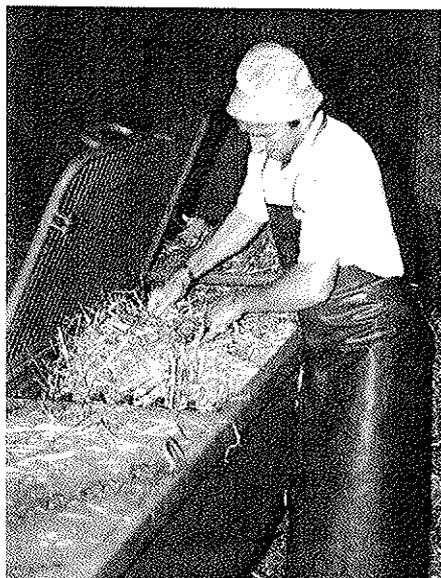


Abb. 3. Die Schneidpresse verfügt über sechs stehende Messer. Ein Hydraulikzylinder drückt die Strohballen durch diese Messer.

Einstreumenge und Zerkleinerung

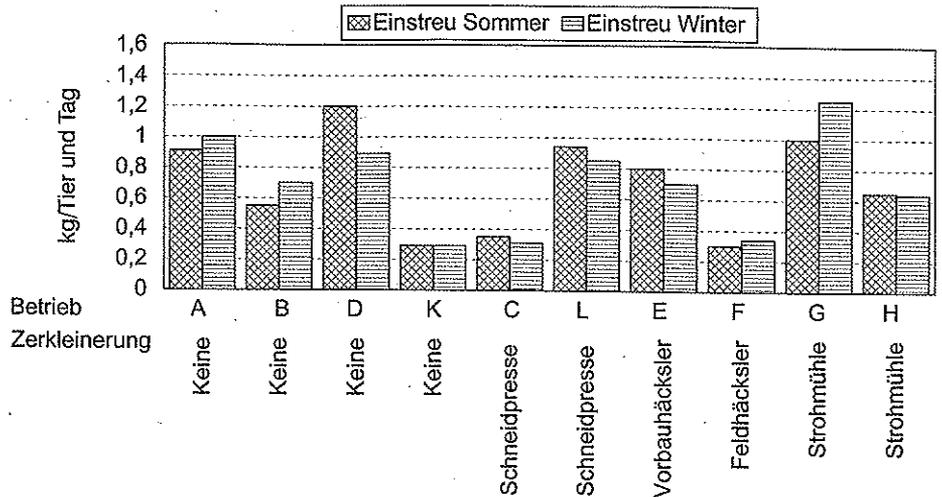


Abb. 4. Die Zerkleinerungsart hat keinen Einfluss auf die Einstreumenge. Strohmalen führt nicht zu geringerem Strohverbrauch.

brauch. Der Zerkleinerungsgrad des Strohs konnte mittels Häcksellängen-Analysen und durch Auszählungen der Halmlängen bestimmt werden.

Anlässlich mehrmaliger Betriebsbesuche während der Sommer- und Winterfütterungsperiode beurteilten wir die Tiersauberkeit nach dem Verfahren von Faye und Barnouin (1985), und zwar für den Anogenitalbereich, das Euter, den Bauch, die Flanken und das Bein vom Sprunggelenk bis zu den Klauen. Dabei wird der Verschmutzungsgrad der einzelnen Partien nach folgender Skala benotet:

- 0 Keine Verschmutzung
- 0,5 Einzelne, wenig verbreitete Verschmutzung
- 1 Verbreitete Verschmutzung, jedoch unter 50 % der Fläche
- 1,5 Verbreitete Verschmutzung, über 50 % der Fläche
- 2 Total verschmutzt oder mit dicker Kruste bedeckt

Die Summe der Einzelnoten ergibt den Tiersauberkeitsindex des Tieres, der Mittelwert aller Tiere den Stalldurchschnitt. Letzterer widerspiegelt die Sauberkeit des Stalles. Nach Faye und Barnouin (1985) können

Strohzerkleinerung und Tiersauberkeit

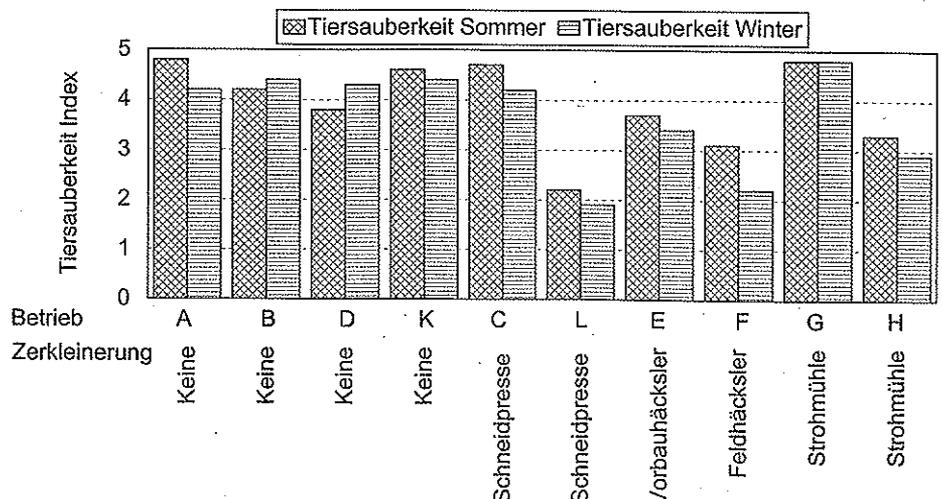


Abb. 5. Intensive Strohzerkleinerung führt nicht zu saubereren Tieren. Ställe mit einem Tiersauberkeitsindex unter 4 gelten als «sauber».



Einstreumenge und Tiersauberkeit

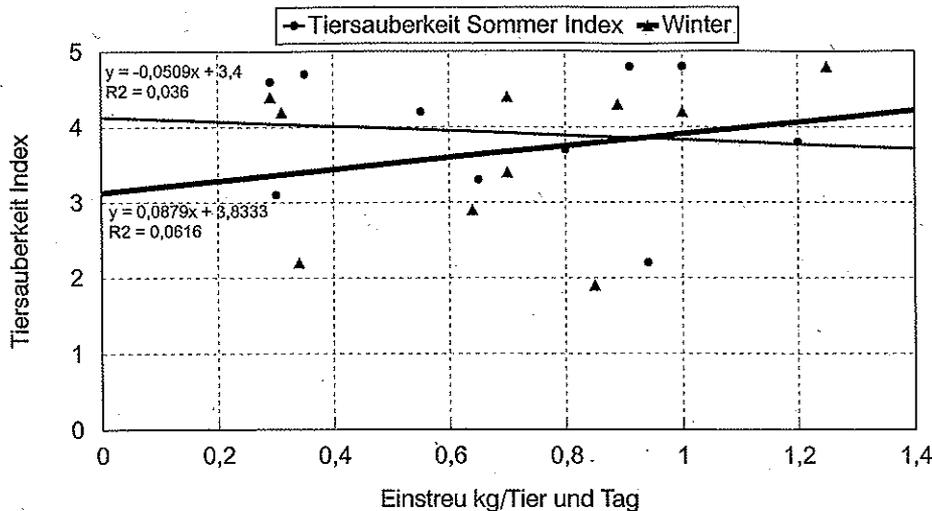


Abb. 6. Im Boxenlaufstall hat die Einstreumenge keinen direkten Einfluss auf die Tiersauberkeit, und der Unterschied zwischen Sommer- und Winterfütterung ist gering.

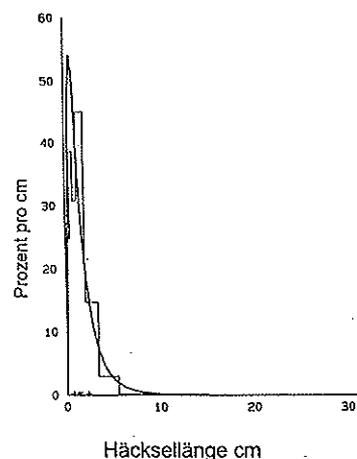
Ställe mit Werten zwischen zwei und bis vier als «sauber», von vier bis sechs als «ein wenig schmutzig» bezeichnet werden. Durch Befragung der Landwirte wurden Störungen im Entmistungssystem und allfällige kritische Stellen eruiert.

Einstreumengen

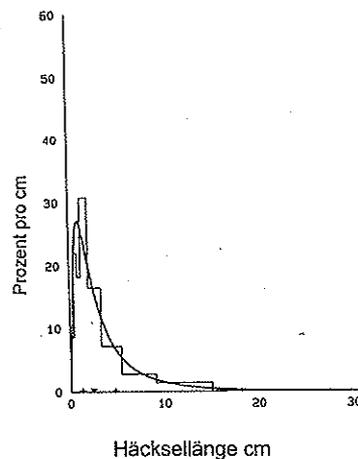
Die erfassten Einstreumengen lagen zwischen 0,3 und 1,25 kg/Tier und Tag (Abb. 4) bei einem Durchschnitt von rund 0,7 kg/Tier und Tag für Sommer und Winter. Der Unterschied zwischen Sommer- und Winterfütterungsperiode war im Durchschnitt gering, in einem Fall, Betrieb G, lag der Wert im Winter um 25 % höher. Die Betriebe A, B, D (ohne Zerkleinerung) weisen Festböden mit Klappschieberentmistung auf, Betrieb K perforierte Böden. Bei den Verfahren «Schneidpresse und Strohühle» streuten die Landwirte von 0,3 bis 0,9 kg/Tier und Tag beziehungsweise 0,6 bis 1,25 kg/Tier und Tag ein. Die Betriebe C, E und F wiesen feste, L, G und H perforierte Böden auf. Die Unterschiede im Strohverbrauch lassen keine sicheren Schlüsse auf verfahrensbedingte Unterschiede zu. Auch bei perforierten Böden wird Stroh mittlerer Zerkleinerung (Schneidpresse, Rundballenpresse mit Vorbauhäcksler) in Mengen bis gegen 1 kg/Tier und Tag eingesetzt. Langstroh streut nur ein Betrieb mit perforierten Böden ein und dies mit der niedrigsten Menge von 0,3 kg/Tier und Tag.

Häcksellängenanalysen

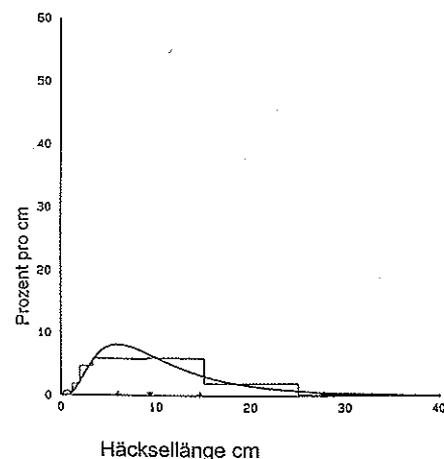
Strohühle
Halbgewichtslänge 12 mm



Feldhäcksler
Halbgewichtslänge 24 mm



Schneidpresse
Halbgewichtslänge 92 mm



Rundballenpresse mit Vorbauhäcksler
Halbgewichtslänge 84 mm

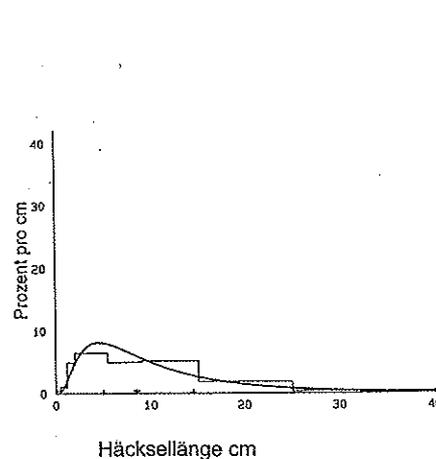


Abb. 7. Häcksellängen-Analysen zeigen die unterschiedliche Zerkleinerungsintensität der Verfahren auf.

Tiersauberkeit

Der Tierverschmutzungsindex lag im Durchschnitt bei 3,9 von zehn Punkten für den Sommer und bei 3,6 für den Winter (Abb. 5). Obschon die Verfahren ohne Zerkleinerung Werte zwischen 3,8 und 4,8 aufweisen und die Verfahren mit Zerkleinerung zwischen 2,2 und 4,8 liegen, ist ein Zusammenhang zwischen Zerkleinerungsverfahren und Tierverschmutzung nicht zu erkennen. Sowohl ohne als auch mit starker Zerkleinerung (Strohühle, Feldhäcksler) lagen die Werte im ganzen Streubereich.

Wir konnten ebenfalls keinen Zusammenhang zwischen der Einstreumenge pro Tier und Tag und der Tiersauberkeit feststellen (Abb. 6).

Je fünf der zehn Ställe können deshalb als «sauber» beziehungsweise als «leicht schmutzig» eingestuft werden.

Diese Ergebnisse deuten auf eine starke individuelle Beeinflussung durch den Be-

triebsleiter hin, unabhängig von Zerkleinerungsgrad und Einstreumenge.

Häcksellängen

Die Intensität der Strohzerkleinerung kann durch Auszählen und durch ein Häcksellängen-Analysegerät bestimmt werden. Die Häcksellängenanalyse der mit verschiedenen Zerkleinerungsgeräten aufbereiteten Strohproben ergab deutliche Unterschiede (Abb. 7). Die Verfahren «Strohmühle» und «Feldhäcksler» weisen nur geringe Anteile an Teilchen über 10 cm Länge auf. Die Halbgewichtslängen (Median) liegen bei 12 mm beziehungsweise 24 mm. Die Verfahren «Schneidpresse» und «Vorbauhäcksler an Rundballenpresse» dagegen enthalten wesentlich höhere Anteile an Teilchen über 10 cm und weisen entsprechende Halbgewichtslängen von 92 mm und 84 mm auf. Weiter muss berücksichtigt werden, dass die Getreidesorte, die Gutfeuchtigkeit, der Einsatz von Halmverkürzer und der Mäh-dreschertyp die Struktur des Strohs beeinflussen.

Folgerungen

Die Zerkleinerungsart des Strohs hat keinen nachweisbaren Einfluss auf den Strohverbrauch und die Tiersauberkeit. Muss das Stroh wegen bestehenden Hindernissen im Entmistungssystem oder zur leichteren Handhabung zerkleinert werden, steht für eine schwache Zerkleinerung die Schneidpresse zur Verfügung. Kürzere Strohteilchen erhält man mit der Rundballenpresse mit Vorbauhäcksler, der Quaderballenpresse mit Vorbauhäcksler, dem Feldhäcksler und der Strohmühle. Mit dem Feldhäcksler und dem Vorbauhäcksler zu den Grossballenpressen wird das Stroh je nach Einstellung ähnlich stark wie mit der Strohmühle zerkleinert und aufgerissen. Das Zerkleinern auf dem Feld bietet die Vorteile einer Verminderung der Brandgefahr und der Staubbelastung gegenüber dem Verfahren Strohmühle.

Obschon die untersuchten Anlagen unter den beschriebenen Bedingungen störungsfrei arbeiteten, können aus der Erfahrung der Betriebsleiter verschiedene kritische Punkte in den Entmistungssystemen aufgezeigt werden. Vor allem Siphons, Querschnittverengungen, Übergänge von rechteckigem auf runden Querschnitt und ungeeignete Pumpen können

den Einsatz von ungehäckseltem Stroh erschweren.

LITERATUR

Faye B. und Barnouin J., 1985. Objectivation de la propreté des vaches laitières et des stabulations - L'indice de propreté Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix I.N.R.A. (59) 61-67.

Haidn B. und Seufert H., 1996. Kostenanalyse eingestreuter und strohloser Haltungsverfahren für Milchvieh. DLG Arbeitsunterlagen.

Haidn B., Kramer A. und Schön H., 1997. Eingestreuete Milchviehställe - Strohbedarf und Verfahrensbewertung. Tagungsband: Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung (11./12. März 1997, Kiel), 44-52.

Hörning B. und Gundlach H., 1997. Arbeitszeitaufwand für Einstreuen und Entmisten in Tretmist- und Tieflaufställen für Milchkühe. Tagungsband: Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung (11./12. März 1997, Kiel), 244-252.

Huber S. und Haidn B., 1995. Was kostet Stroh im Kuhstall? *Agrar-Übersicht* 8.

Jakob P. und Jakob R., 1976. Aufbereitung und Eigenschaften von Einstreu in der Tierhaltung. FAT-Bericht Nr. 112.

Jakob P. und Oertli B., 1992. Strohmatratze in den Liegeboxen. FAT-Bericht Nr. 416.

Nosal D. und Steiner T., 1987. Flüssigmistsystemen: Funktion und Schadgaswerte. *FAT-Schriftenreihe Nr. 29*.

Nydegger F. und Ammann H., 1992. Brandverhütung beim Strohmalen und Häckseln. FAT-Bericht Nr. 418.

Nydegger F., Schick M., Ammann H. und Schlatter M., 1997. Boxeneinstreu: nur so kurz wie nötig! FAT-Bericht Nr. 509.

Oechsner H., 1994. Haltungs- und Entmistungsverfahren in Rindviehställen. *Landtechnik* 1 (49. Jahrgang).

Sonneberg H. und Lehmann B., 1994. Stroh-Festmistkette in der Tierhaltung. *Landtechnik* 3 (49. Jahrgang).

Steiner T., Hilty R. und Nosal D., 1987. Bau und Betrieb von Flüssigmistsystemen. FAT-Bericht Nr. 327.

RÉSUMÉ

Nouvelles techniques de travail de la paille

Le travail de la paille vise en premier lieu à prévenir le danger d'engorgement dans les systèmes d'évacuation du fumier. Selon les compagnies d'assurances immobilières, le broyage traditionnel de la paille occasionne une multiplication des dégâts causés par des

incendies. En plus, la personne travaillant avec le broyeur de paille est exposée à une forte charge de poussière. Il existe de nouvelles solutions techniques qui sont déjà utilisées dans la pratique.

Comme le montre une recherche effectuée dans 13 exploitations agricoles utilisant des stabulations libres à logettes, il y a de nombreux cas où le broyage de la paille pourrait être remplacé par une technique alternative. L'étude porte sur la consommation de paille, la propreté des animaux et le fonctionnement des systèmes d'évacuation du fumier.

SUMMARY

New techniques of straw cutting

The main objective of reducing the length of straw is to avoid obstructions in the dung removal systems. Building insurance companies say that traditional straw chopping has been leading to an increasing number of fire damages. Furthermore the person working with the straw chopper is exposed to substantial loads of dust. New technical solutions are now available and already used in practice.

As shown by a study carried out on 13 farms using loose housing stables, there are many cases where straw chopping could be replaced by an alternative technique. The study relates to straw consumption, cleanness of the animals and working order of the dung removal systems.

KEY WORDS: straw chopping, dung removal, fire damage, loose housing stables