

Hans Sonnenberg, Braunschweig

Stroh-Komfort

Zur mechanischen Strohaufbereitung für die Tierhaltung auf Einstreu

Tierhaltung auf Einstreu kann auch in Zukunft ihren Platz unter den Haltungssystemen behaupten, sofern sie sich wirtschaftlich mit Flüssigmistsystemen messen kann. Die Aufbereitung der Einstreu dient diesem Ziel, da sie den Bedarf an Lager- und Transportraum verringert und die Möglichkeit bietet, Handarbeitsvorgänge zu mechanisieren.

- Vergrößerung der spezifischen Oberfläche, um viel Flüssigkeit zu binden,
- Struktur-Erhaltung im Haufwerk, um eine Separationswirkung in der Einstreumatte zu erreichen,
- schüttgutartige Konsistenz des Einstreumaterials, um eine Mechanisierung von Lagerung, Transport und Vorlage zu ermöglichen,
- Vermeidung von Staub bei allen Arbeitsvorgängen, um Mensch, Tier und Umwelt zu schützen und
- Verringerung des Mengen, Handarbeits- und Energiebedarfs, um Kosten zu sparen.

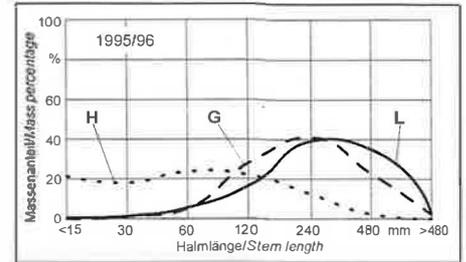


Bild 2: Halm-längen-Verteilung (Versuche 1995/96); L = Langstroh, G = geschnittenes Stroh ≥ 82 mm, H = Häcksel ≥ 40 mm

Fig. 2: Distribution of straw length (trials 1995/96); L = long straw, G = cut straw ≥ 82 mm, H = chopped straw ≥ 40 mm

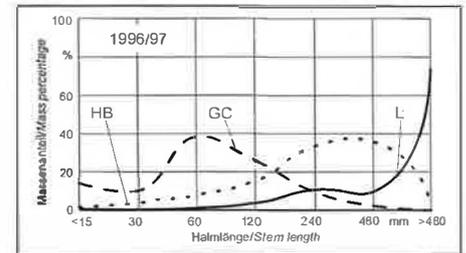


Bild 3: Halm-längen-Verteilung (Versuche 1996/97); L = Langstroh, GC = geschnittenes Stroh ≥ 45 mm, HB = disintegriertes Stroh

Fig. 3: Distribution of straw length (trials 1996/97); L = long straw, GC = cut straw ≥ 45 mm, HB = disintegrated straw

Die am weitesten verbreitete Technik entspricht Übersicht 1, erste Zeile, mit Schneidklingen und Reißorganen, an die der Strohballen hydraulisch oder vom Eigengewicht angepreßt wird. Schneid-, Biege-, Reiß-, Drill-, Prall- und Quetschvorgänge spleißen und schließen die Halme unterschiedlich auf und vergrößern die spezifische Oberfläche sowie die Möglichkeit der Kapillarwirkung bei gleichzeitiger Verringerung der Haufwerksstruktur. Mitlaufende Flügel bewirken ein tangentiales Hinausschleudern des zerkleinerten Gutes nach dem Prinzip eines Wurfgebläses. Der Auswurf bedarf auch häufig eines zusätzlichen Förderorgans.

Für die vorliegenden Untersuchungen wurden Messerkämme in Ballenpressen

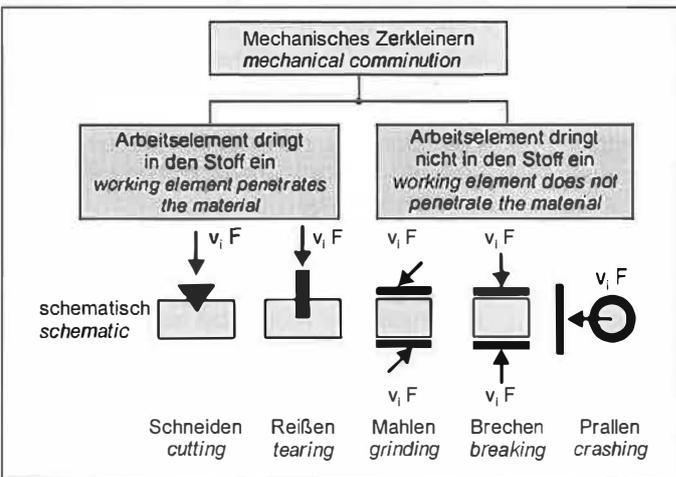


Bild 1: Prinzipien der mechanischen Zerkleinerung (geändert nach [1])

Fig. 1: Principles of mechanical comminution (modified after [1])

Organisches Halm- und Blattgut mit großer, benetzbarer Oberfläche ist grundsätzlich als Einstreu in der Tierhaltung geeignet. Es soll eine weiche, wärmedämmende, trockene, hygienische Liegefläche bilden. So kann die Tierhaltung auf Einstreu

- artgerecht (feuchtigkeitsbindend, Klimaregulativ, Beschäftigungsmaterial),
- umweltfreundlich (geruchsbindend, Überdüngung mit Festmist verhindert) und
- wirtschaftlich (Extensivierung, Nutzung vorhandener Altbausubstanz) sein.

Dazu trägt ein geeigneter Aufschluß des Halmguts bei, der die erforderliche Einstreumenge und den für Vorbereitung, Transport und Vorlage erforderlichen Umfang an Handarbeit verringert.

Für das vorrangig genutzte Einstreumaterial Stroh gelten deshalb als Aufbereitungsziele:

Strohaufbereitung

Das Ausgangsmaterial ist Winterweizenstroh (L) mit einem mittleren Trockenmasse-Gehalt von 86 %. Die Aufbereitung der Versuchsvarianten erfolgt mit markt gängigen Häcksel- und Einstreugeräten, die in der Regel eine unterschiedliche Kombination einzelner Prinzipien der mechanischen Zerkleinerung landwirtschaftlicher Stoffe [1] anwenden (Bild 1). Die mögliche Vergrößerung der benetzbaren Oberfläche durch mechanische Beanspruchung ist nachgewiesen [2].

Dipl.-Ing. Hans Sonnenberg ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Betriebstechnik (Leiter: Dir. und Prof. Dr.-Ing. habil. C. Sommer) der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Braunschweig-Völkenrode (FAL), Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, e-mail: sonnenberg@bt.fal.de

Übersicht 1: Ballen-Auflösesysteme markt gängiger Einstreugeräte

Table 1: Bale disintegration systems of marketed littering machines

Strohballen-Auflöse-Systeme Disintegration systems for straw bales	Materialfluß Material flow
 Scheibe, Schneid-Radialgebläse Disk, Cutting-blast	normal/axial II Achse/Axis
 Walzen-Kombination, 2 oder 3 Roller-combination, 2 or 3	normal/tangential ⊥ Achse/Axis
 Walze gegen Korb/Zinken Roller towards basket/prongs	tangential ⊥ Achse/Axis
 Walze + Scheibe Roller + Disk	normal/tangential/axial ⊥ + II Achse/Axis
 Kratzband ohne Gegenscheide Scraper-belt without counter-edge	normal/tangential ⊥ Achse/Axis
 Pendel-Walzenmesser ohne Gegenscheide Swinging cylinder blade without counter-edge	normal/tangential ⊥ Achse/Axis

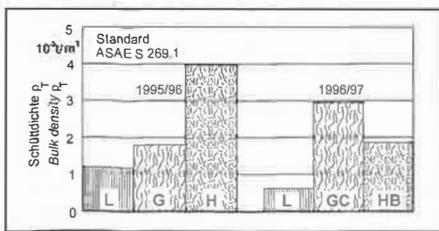


Bild 4: Trockenmasse-Schüttichten der Einstreu-Varianten (Versuche 1995/96 und 1996/97); L = Langstroh, G = geschnittenes Stroh ≥ 82 mm, H = Häcksel ≥ 40 mm, GC = geschnittenes Stroh ≥ 45 mm und HB = aufbereitetes Stroh

Fig. 4: Dry matter bulk densities of bedding variants (trials 1995/96 and 1996/97); L = long straw, G = cut straw ≥ 82 mm, H = chopped straw ≥ 40 mm, GC = cut straw ≥ 45 mm, and HB = disintegrated straw

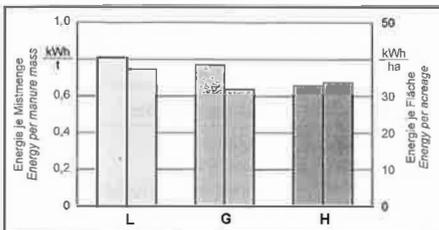


Bild 5: Energiebedarf zur Ausbringung von Festmist der Einstreu-Varianten (Versuche 1995/96); L = Langstroh, G = geschnittenes Stroh ≥ 82 mm und H = Häcksel ≥ 40 mm

Fig. 5: Energy consumption for distribution solid manure of the bedding variants (trials 1995/96); L = long straw, G = cut straw ≥ 82 mm, and H = chopped straw ≥ 40 mm

und Häcksel sowie die in Übersicht 1, erste Zeile, beschriebene Technik verwendet.

Untersuchungen

Als Einstreumaterial für langjährige Praxisversuche mit jeweils 39 wachsenden Rindern in drei Gruppen für einen konventionellen Tiefmiststall wurden folgende Aufbereitungs-Varianten verwendet:

Versuchsperiode 1995/96:

Aufstallung jeweils November bis Mai:

L = Langstroh aus Rundballen (Claas), G = geschnittenes Stroh aus Rundballenpresse mit Schneidwerk (Welger), H = Häcksel von Scheibenradhäcksel (Mengele SH 30 H).

Versuchsperiode 1996/97 auch:

GC = geschnittenes Stroh aus Großballen (Claas Quadrant mit Roto-Cut), HB = aufbereitetes Stroh aus Strohballen-Auflöse- und Einstreugerät (Biso). Mikroskopische, bildanalytische, siebtechnische und schließlich eine praktische Bewertung durch Einsatz im Rindviehstall verdeutlicht den Aufbereitungserfolg.

Eigenschaften des Einstreumaterials

Die durch Auszählen ermittelte Halmlängen-Verteilung, Bild 2 und Bild 3, zeigt, daß das Langstroh L nach dem Pressen zu Rundballen recht kurz anfallen kann

und daß von Jahr zu Jahr beachtliche Unterschiede auftreten. Da die angewendeten Zerkleinerungsvorgänge unterschiedlich sind, geht mit der Verkleinerung der Halmlängen zwar eine Vergrößerung der spezifischen Oberfläche tendenziell einher, doch ist diese keinesfalls proportional.

Ein Maß für den Lager- und Transportraumbedarf ist die Schüttichte (Bild 4). Sie veranschaulicht den Vorteil des aufbereiteten Strohs gegenüber Langstroh.

Trotz des mit dem Aufschlußgrad steigenden Flüssigkeitsbindevermögens [3, 4] der Einstreu sinkt der Bedarf nicht in gleicher Weise. Gemessen an der jeweils erzielten Sauberkeit der Jungrinder wurden weniger Langstroh und geschnittenes Stroh verbraucht als Häcksel, ein Effekt, der in der erforderlichen, verbleibenden Halmsteifigkeit und -elastizität und damit in der Struktur der Einstreumatratze begründet sein dürfte. Sie begünstigt eine Separationswirkung der Flüssigphase im Haufwerk.

Eigenschaften des Festmistes

Je stärker das Einstreumaterial zerkleinert wurde, desto krümeliger fällt der Mist an. Der Effekt verstärkt sich, da mit größerer Oberfläche die Mikroorganismenaktivität begünstigt wird und damit die Durchrottung. Entsprechend unterschiedlich fiel der Energiebedarf für das Ausbringen der einzelnen Einstreu/Festmist-Varianten aus. Beim Ausbringen mit einem Miststreuer mit Kratzboden und zwei liegenden Streuwalzen (durchschnittlicher Energiebedarf 0,75 kWh/t Mist oder 34,4 kWh/ha Ausbringfläche) benötigte die Häcksel-Variante H erheblich weniger Energie als die Langstroh-Variante L, (Bild 5) [5] – ein Vorteil, der jedoch durch den vorhergehenden Aufwand für das Häckseln relativiert wird.

Höher zu bewerten ist der Einfluß der Strohaufbereitung auf die Qualität der Mistverteilung. Wie die Profile der Querverteilung, Bild 6 und Bild 7, zeigen, weichen zwar alle Verteilungen erheblich von dem idealen Trapezprofil ab, doch weisen die Häcksel- Aufbereitungs-Varianten H und HB gegenüber beiden Langstroh-Varianten L die wiederholbar eindeutig bessere und auch bereits akzeptable Querverteilung auf.

Untersuchungen der Festmiste der Periode 1995/96 an der Universität Kiel geben Hinweise auf geringere NH_3 -Emissionen im Stall bei der Häcksel-Variante H sowie auf die C-Verfügbarkeit bei der Sekundärrotte im Mist und im Boden [6].

Fazit

Die mechanische Aufbereitung von Stroh verringert den Bedarf an Transport- und

Lageraum für die Einstreu. Sie vermindert den notwendigen Energiebedarf bei der Mistausbringung und verbessert erheblich deren Verteilqualität. Die zum Einstreuen pro Tier erforderliche Menge wird – entgegen der Erwartung – nicht verkleinert. Der entscheidende Vorteil liegt in der Umwandlung des umständlich, zeitaufwendig von Hand zu bewegendes Langguts in ein Schüttgut, das mechanisch oder automatisch eingelagert, transportiert und eingestreut werden kann. So bieten die vorliegenden Untersuchungen als optimalen Kompromiß die geschnittene Variante, die mit geringem Verbrauch bei guten Liegeflächeneigenschaften und Sauberkeit der Tiere die Möglichkeit der Substitution kostenträchtiger und unangenehmer Handarbeit durch mechanische Fördereinrichtungen auf sich vereinigt.

Literaturhinweise sind vom Verlag unter LT 98315 erhältlich.

Schlüsselwörter

Rinderhaltung, eingestreute Liegeflächen, Strohaufbereitung

Keywords

Cattle husbandry, littered lying areas, straw processing

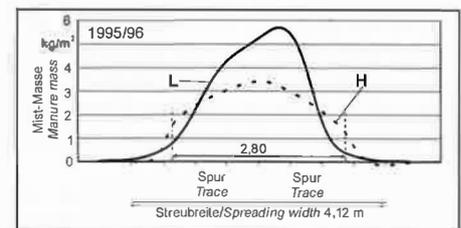


Bild 6: Querverteilung von Festmist der Einstreu-Varianten; L = Langstroh und H = Häcksel ≥ 40 mm

Fig. 6: Lateral distribution of solid manure from the bedding variants; L = long straw and H = chopped straw ≥ 40 mm

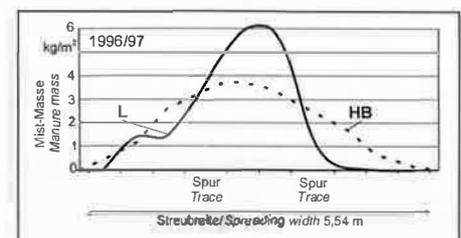


Bild 7: Querverteilung von Festmist der Einstreu-Varianten; L = Langstroh und HB = aufbereitetes Stroh

Fig. 7: Lateral distribution of solid manure from the bedding variants; L = long straw and HB = disintegrated straw