

# Zur Gutzuführung in Halmgutzerkleinerungsmaschinen

Dipl.-Ing. M. Bookholdt, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik

## 1. Problemstellung

In der Aufgabenstellung des IX. Parteitages der SED an die sozialistische Landwirtschaft wird hervorgehoben, daß vor allem die Produktion und die Aufbereitung von Halmfutter von entscheidender Bedeutung für die bedarfs- und qualitätsgerechte Bereitstellung von Futtermitteln zur Steigerung des tierischen Leistungsvermögens sind [1].

Ausgehend von der daraus abzuleitenden Forderung nach Steigerung der Leistungsparameter von Halmgutzerkleinerungsmaschinen gewinnt neben der Neuentwicklung von Zerkleinerungsprinzipien die weitere Optimierung der derzeit eingesetzten Prinzipie zunehmend an Bedeutung.

Die Orientierung auf steigende Durchsätze bei gleichzeitiger Verbesserung der Häckselqualität sowie die Forderung nach Senkung des Energiebedarfs stellen in immer stärkerem Maß höhere Anforderungen an die konstruktive Gestaltung der Gutzuführsysteme in Halmgutzerkleinerungsmaschinen.

Systematische theoretische und experimentelle Untersuchungen zur Optimierung bekannter Prinzipie und die Entwicklung neuer Lösungen der Gutzuführung in Halmgutzerkleinerungsmaschinen stellen die Möglichkeiten dar, den steigenden Anforderungen der Praxis gerecht zu werden. Dabei sind die Gutzuführung und der Zerkleinerungsvorgang als Einheit zu betrachten, d. h. Untersuchungen zur Optimierung bzw. Neuentwicklung von Prinzipien der Gutzuführung sind nur dann sinnvoll, wenn sie die unmittelbaren Wechselbeziehungen zwischen Gutzuführung und Zerkleinerungsvorgang berücksichtigen. Im vorliegenden Beitrag sollen, ausgehend von den Anforderungen an Gutzuführsysteme, der Stand der Technik sowie einige Entwicklungstendenzen der konstruktiven Gestaltung von Gutzuführsystemen dargestellt werden.

## 2. Anforderungen an Gutzuführsysteme

Die Aufgabe von Gutzuführsystemen besteht darin, das zu zerkleinernde Halmgut vom Adapter der Maschine zu übernehmen und den Schneidelementen über spezielle Förder-, Zuführ- und Preßorgane zuzuführen. Durch einen Zuführkanal und durch ein- oder mehrstufig wirkende Förder- und Preßorgane entsteht ein

kompakter Gutstrang, der Voraussetzung für einen exakten Schnitt ist. Gutzuführsysteme sind demnach technische Systeme, die folgende Teilaufgaben realisieren müssen:

- Gutübernahme vom Adapter
- Gutförderung
- Gutverdichtung.

Für die Zerkleinerung von Halmgut sind verschiedene Bauarten von Häckslern bekannt, die sich nach unterschiedlichen Gesichtspunkten systematisieren lassen. Ordnet man die Häckslernach dem Grundprinzip der Gutzuführung, so kann folgende Systematisierung vorgenommen werden [2]:

- Maschinen mit Zwangzuführung des Halmgutes
- Maschinen ohne Zwangzuführung des Halmgutes.

Eine Zwangzuführung des Halmgutes ist dadurch charakterisiert, daß das zu zerkleinernde Halmgut während der Bewegung zu den Schneidelementen oder während des Schnittes seine Lage nicht oder nur unwesentlich ändern kann, d. h., das Halmgut wird den Schneidelementen als kompakter Halmgutstrang zugeführt. Bei Maschinen ohne Zwangzuführung finden Relativbewegungen zwischen den Halmen sowie zwischen den Halmen und den Schneidelementen statt.

Entsprechend dem Entwicklungsstand von Halmgutzerkleinerungsmaschinen und der Forderung nach Exakthäcksel hat sich die Zwangzuführung des Halmgutes grundsätzlich durchgesetzt.

Resultierend aus den ständig steigenden Forderungen an die Leistungsparameter von Halmgutzerkleinerungsmaschinen müssen die Systeme der Gutzuführung hinsichtlich ihrer konstruktiven Gestaltung perspektivisch folgenden Gesichtspunkten immer besser gerecht werden:

- Anpassung an steigende Durchsätze
- Senkung des Antriebsleistungsbedarfs
- Realisierung der erforderlichen Gutvorpresung zur Gestaltung optimaler Schnittbedingungen
- Eignung für alle Halmgutarten
- Vermeidung von Verstopfungen
- Senkung von Ernteverlusten
- Schutz der Schneidelemente vor mitgeführten Fremdkörpern.

## 3. Stand der Technik und Entwicklungstendenzen

Entsprechend der Aufgabe von Gutzuführsystemen ist in der Vergangenheit eine Reihe differenzierter konstruktiver Lösungen zur Anwendung gekommen. Als Arbeitselemente der Zwangzuführung des Halmgutes sind verschiedenartige Ausführungen von Zuführbändern sowie Zuführ- und Preßwalzen realisiert worden, die in Kombinationen angeordnet sind (Bild 1).

Die internationale Entwicklung der Gutzuführsysteme zeigt in den letzten Jahren besonders deutlich den Übergang von kombinierten Zuführsystemen (Bänder/Walzen) zu Walzenzuführsystemen. Die Trendentwicklung macht weiterhin eine Verringerung der Anzahl der Zuführorgane deutlich. Den Welthöchststand bestimmende Feldhäckslern verfügen heute über ein Zuführsystem, das meistens aus 4 bis 5

Zuführ- und Verdichtungsorganen besteht, wobei 4-Walzen-Zuführsysteme vorrangig zum Einsatz kommen. Der Einsatz von Walzen bringt generell eine Verkürzung des Zuführkanals mit sich. Verstopfungsgefahren und Wandreibrungsverluste werden dadurch reduziert.

Der Antrieb moderner 4-Walzen-Zuführsysteme erfolgt durch Schaltgetriebe, die einen Vor-, Leer- und Rücklauf der Walzen gestatten und auch während der Gutzuführung schaltbar sind. Die Variation der Zuführungsgeschwindigkeit (3 bis 6 Stufen) wird ebenfalls durch Schaltgetriebe bzw. durch Wechselräder ermöglicht, wobei Wechselräder noch eine weite Verbreitung finden, jedoch nicht den Stand der Technik bestimmen. Die Drehmomentenübertragung erfolgt durch Rollenketten, die zunehmend durch Gelenkwellen und hydrostatische Antriebe verdrängt werden. Zum Schutz der Antriebe vor Überlastung werden Rutschkupplungen oder Schnellstoppeinrichtungen eingesetzt.

Das Förder- und Verdichtungsvermögen der Arbeitselemente wird durch ihre konstruktive Ausführung wesentlich bestimmt. Vorpreßwalzen haben einen kreisförmigen, sechs- oder achteckigen Querschnitt, der mit stark profilierten Förderleisten versehen ist. Die Förderleisten sind vielfach an beiden Längskanten profiliert (gezahnt) und durch Schraubverbindungen wahlweise dem Einzugsverhalten verschiedener Halmgutarten anpaßbar (Bild 2). Übergabewalzen sind ähnlich gestaltet, haben jedoch unprofilierte Einzugsleisten. Der Durchmesser von Vorpreß- und Übergabewalzen liegt in der Größenordnung von 300 bis 400 mm.

Die obere Preßwalze ist ebenso wie die Übergabewalze mit Einzugsleisten versehen. Untere Preßwalzen sind fast ausschließlich als Glattwalzen (ohne Einzugsleisten) ausgebildet. Ihr Durchmesser (150 bis 190 mm) ist immer kleiner als der der Vorpreß- und Übergabewalzen. Zur Anpassung an die auftretenden Schwankungen der Höhe des Halmgutstranges sind die oberen Walzen pendelnd gelagert und federbelastet.

Um die nachteiligen Wirkungen der Auffächerung des Halmgutstranges in Grenzen zu halten, sind verschiedene konstruktive Lösungen bekannt, bei denen die obere Preßwalze am Häckseltrommelumfang geführt wird. Die derzeit eingesetzten Prinzipie der Preßwalzenaufhängung erfüllen diese Funktion nicht ausreichend.

Zur Reduzierung von Beschädigungen der Schneidelemente durch im Gutstrang mitgeführte Fremdkörper werden Sicherheitseinrichtungen (Bild 3) verwendet, die nach folgenden Grundprinzipien arbeiten:

- Gestaltung der Übergabewalze als fremdkörperselektierende Sternwalze
- Ortung von Fremdkörpern mit Hilfe mechanischer und elektronischer Systeme
- bei Fremdkörperwirkung ausweichbare Gegenschnide
- Scherstiftsicherungen.

An der Vervollkommnung bzw. Weiter- und Neuentwicklung von Sicherheitseinrichtungen wird gearbeitet.

Fortsetzung von Seite 362

[4] Wenske, E.: Ergebnisse zur gemeinsame Silierung von Mais und Stroh in Hochsilos HS 25-M. agrartechnik 30 (1980) H. 4, S. 153—155.

[5] Fürll, C.: Berechnen der Lagerungsdichten landwirtschaftlicher Halmgüter in Behältern. agrartechnik 23 (1973) H. 8, S. 370—373.

[6] Peters, G., u. a.: Sickersaftbildung bei der Grünfuttersilierung in Abhängigkeit von verschiedenen Einflußfaktoren. FZT Dummerstorf-Rostock, Forschungsbericht 1974 (unveröffentlicht).

A 2670

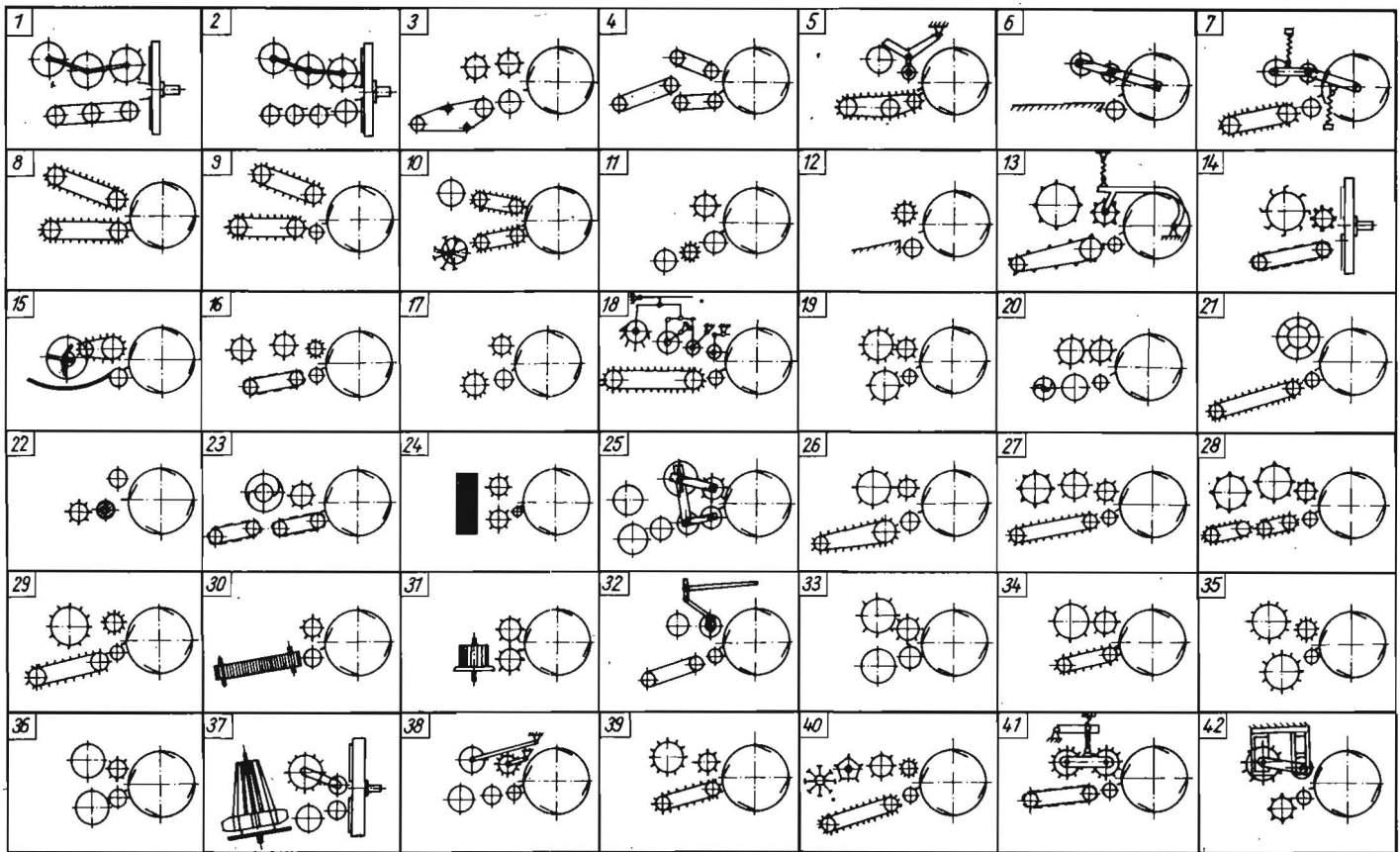


Bild 1. Zuführsysteme in Halmgutzerkleinerungsmaschinen (Zusammenstellung aus Patentschriften)

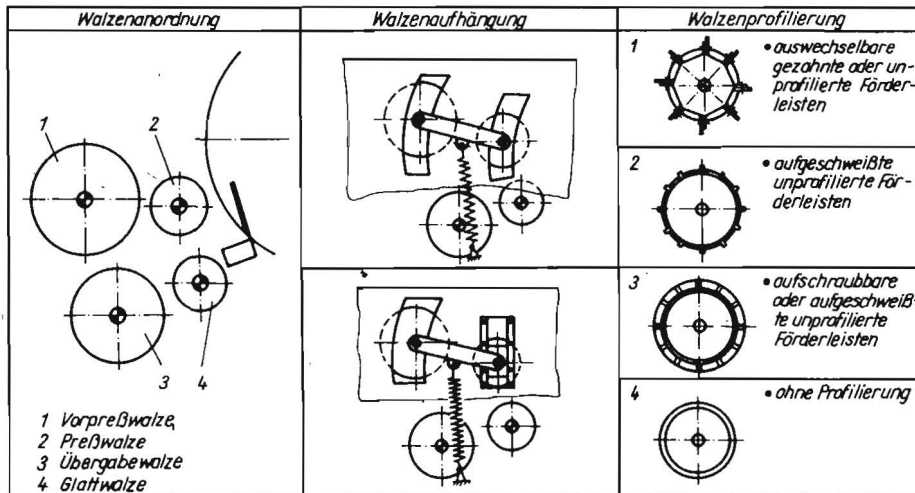
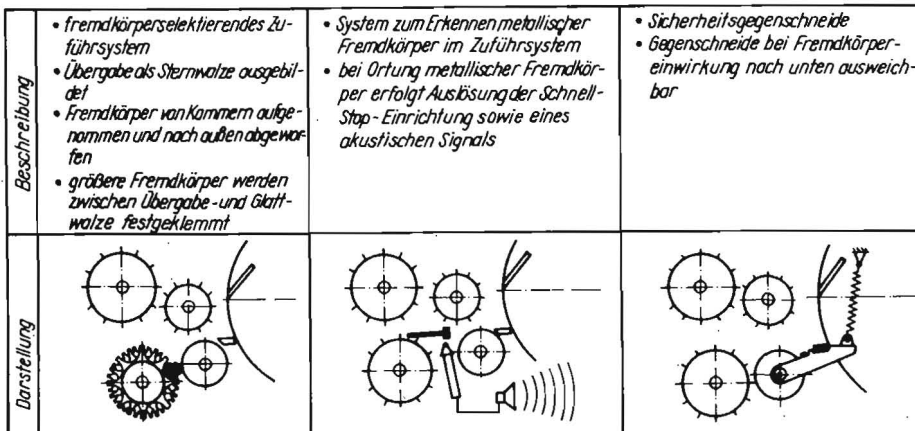


Bild 2. Konstruktive Gestaltung moderner 4-Walzen-Zuführsysteme

Bild 3. Einrichtungen zum Schutz vor Fremdkörpern



#### 4. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

Ausgehend von dem gesellschaftlichen Erfordernis der weiteren Steigerung der Leistungsparameter von Halmgutzerkleinerungsmaschinen werden auch an die Gutzuführsysteme zunehmend höhere Anforderungen gestellt. Der in den letzten Jahren zu verzeichnende Trend zur Vereinheitlichung der Gutzuführsysteme und der Übergang von kombinierten Gutzuführsystemen zu 4-Walzen-Zuführsystemen legt die Zielrichtungen weiterer Forschungs- und Entwicklungsarbeiten fest. Auf der Grundlage der Analyse des Standes der Technik und der sich abzeichnenden Entwicklungstendenzen in der konstruktiven Gestaltung von Gutzuführsystemen sind im Hinblick auf steigende Anforderungen an Halmgutzerkleinerungsmaschinen weitere systematische Untersuchungen zur Optimierung von 4-Walzen-Zuführsystemen bzw. zur Neuentwicklung von Gutzuführprinzipien durchzuführen, wobei die unmittelbare Wechselwirkung zwischen Gutzuführung und Zerkleinerungsvorgang zu berücksichtigen ist. Als Hauptoptimierungskriterien sind dabei der Energiebedarf und die Einhaltung der geforderten Häcksellänge heranzuziehen.

#### Literatur

- [1] Sindermann, H.: Direktive des IX. Parteitag des SED zum Fünfjahrplan für die Entwicklung der Volkswirtschaft der DDR in den Jahren 1976—1980. Berlin: Dietz Verlag 1976.
- [2] Hassebrauck, B.; Mortasawi, M.: Untersuchungen über die Schnittlänge von Halmgutthäcksel bei verschiedenen Häckselmaschinen. Landtechnische Forschung (1966) H. 3, S. 90—95. A 2753