

Ein Kratzerkettenförderer für feuchtkrümeliges Schweinefutter

In der DDR werden zur Schweinemast vorwiegend Hackfrüchte (Kartoffeln und Zuckerrüben), teilweise auch Küchenabfälle verfüttert. Diese sogenannten Wirtschaftsfuttermittel ergeben im Gemisch mit Getreideschrot und Eiweißfuttermitteln feuchtkrümeliges Futter. Es hat einen verhältnismäßig hohen Wassergehalt (75 bis 80 %), so daß im Vergleich zur Mast mit Trockenfutter ein wesentlich höherer Transportaufwand erforderlich ist. In einer Mastanlage mit 1000 Schweinen müssen zum Beispiel täglich 80 bis 90 dt Futter zubereitet und transportiert werden! Es steht außer Zweifel, daß der Einsatz von Förderanlagen große arbeitswirtschaftliche Vorteile bringt.

Für die Förderung von feuchtkrümeligem Futter über längere Strecken scheint der Kratzerkettenförderer von allen in der Industrie gebräuchlichen Fördermitteln am geeignetsten zu sein. Er ist besonders zur Beschickung von Futterautomaten für feuchtkrümeliges Futter, wie sie von LEHMANN beschrieben wurden, einsetzbar. Günstige Voraussetzungen für seinen Einsatz bieten somit Schweinemastställe mit Spaltenboden, in denen die Automaten in der Längsachse des Stalles stehen und wo sich das Futterhaus unmittelbar an der Giebelseite des Stalles befindet.

Im Folgenden wird ein Kratzerkettenförderer beschrieben, der zur Beschickung von Futterautomaten für feuchtkrümeliges Futter diente und an dem Untersuchungen über den Fördervorgang angestellt wurden.

1. Aufbau des Kratzerkettenförderers

Der Kratzerkettenförderer besteht aus folgenden Teilen (Bild 1):

- | | |
|-----------------------|-----------------------------------|
| a) Rahmen | c) Antriebsaggregat |
| b) Kette mit Kratzern | d) Umlenkrad mit Spannvorrichtung |

Der Rahmen besteht aus vier Winkelstählen, die durch Streben miteinander verbunden sind. Die zwei unteren Winkelstähle bilden zusammen mit einem Blechmittelteil eine geschlossene Rinne. Die beiden oberen ergeben eine offene Rinne, auf der die Kratzer zurücklaufen. Durch Laschen und Senkschrauben können die Rahmenteile in der gewünschten Länge zusammengesetzt werden.

Die Kette ist endlos und läuft vertikal um. Im unteren Trum schieben die Kratzer das Futter vor sich her.

Das Antriebsaggregat besteht aus einem kurzen Rahmenteil, auf dem sich ein Getriebemotor befindet. Über eine Rollengliederkette und Rutschkupplung wird die Antriebswelle angetrieben.

Die Sicherheitskupplung vom Elevator des Mähreschers E 175 schützt vor Überlastung. Die Führung der Kratzer beim Umlenken erfolgt auf gebogenen Flachstählen. Die Verbindung zu den Winkelstählen muß stoßfrei erfolgen, damit die Kratzer gleichmäßig und ruhig umlaufen. Alle beweglichen Teile des Antriebes sind mit Blech verkleidet.

* Institut für Landtechnik der Karl-Marx-Universität Leipzig
(Direktor: Ing. Dr. agr. THUM)

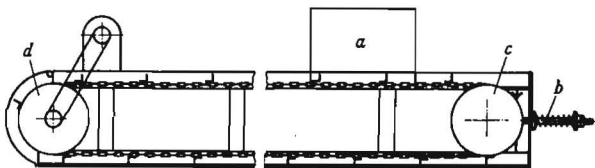


Bild 1. Prinzip eines Kratzerkettenförderers zum Transport von feuchtkrümeligem Schweinefutter. a Einfülltrichter, b Spannvorrichtung, c Umlenkrad, d Nußrad

An der Rückseite wurde die Verkleidung als Klappe eingerichtet, die sich bei Verstopfungen anhebt. Das Antriebsaggregat befindet sich 500 mm vor der Stirnwand des letzten Automaten, damit an den Kratzern hängengebliebenes Futter noch im Automaten abfällt.

Umlenkrad und Spannvorrichtung sind ebenfalls in einem kurzen Rahmenteil untergebracht. Beim Umlenkrad handelt es sich um ein sogenanntes Reibrad. Die Welle läuft in Wälzlager, die auf dem beweglichen Rahmenteil befestigt sind. Zwei Stellschrauben gestatten über Schraubenfedern eine gleichmäßige Spannung der Förderkette. Der Spannweg beträgt etwa 300 mm.

An beiden Rädern verhindert eine Abstreichvorrichtung das Verkleben der Rillen. Anderenfalls wird die Kette angehoben, und es kommt zu Verklemmungen.

Der Einfülltrichter wird am günstigsten unmittelbar hinter dem Umlenkrad angeordnet, damit möglichst wenig Futter mit der Umlenkvorrichtung in Berührung kommt. Der Trichter hat eine Rechteckform. Das Futter fällt zwischen den rücklaufenden Kratzern hindurch.

Die Breite des Einfülltrichters muß dem Auswurf des Mixers entsprechen oder auf die Beschickungsart abgestimmt sein. Auf keinen Fall darf sich der Trichter nach unten verengen, da sich sonst im Futter Brücken bilden.

2. Untersuchungen über die Fördereigenschaften des Kratzerkettenförderers

2.1. Problematik

Der Kratzerkettenförderer wird seit langem mit Erfolg für trockene Schüttgüter eingesetzt. Für feuchte, klebende Stoffe galt er bisher als ungeeignet. Beim Schweinefutter aus gedämpften Kartoffeln, Mischsilage, Küchenabfällen, Treber, Naßschnitzeln usw., mit Kraftfutter gemischt, handelt es sich um eine feuchte, klebende, plastische Masse. Bei den Untersuchungen ging es deshalb vor allem um folgende Probleme:

- Förderverhalten verschiedener Feuchtfuttermischungen,
- Funktionssicherheit,
- Anpassung an die praktischen Bedingungen,
- Dosierung der Futtermengen für die einzelnen Automatenabschnitte.

2.2. Untersuchungsergebnisse

Beim Fördervorgang bildet sich vor jedem Kratzer ein sogenannter Schütthügel aus. Wird sehr viel Fördergut zugeführt, so entsteht ein geschlossener Fördergutstrom, der wesentlich über die Höhe der Kratzer anwachsen kann. Man spricht dann von einer Trogkettenförderung. Bei Feuchtfutter muß ein geschlossener Fördergutstrom verhindert werden, weil das Futter sonst zusammenklebt und schlecht abfällt.

Kette und Kratzer müssen genügend Masse besitzen, um das Ankleben des Futters am Boden der Förderrinne zu verhindern. Leichte Ketten und Kratzer werden vom klebenden Futter angehoben. Zwangsführungen der Kratzer bewährten sich nicht, da sie den Fördergutstrom behindern sowie zur Verdrehung der Kratzer und zu erhöhtem Kraft- und Materialbedarf führen.

Das Förderverhalten hängt auch vom Kratzerabstand ab. Der günstigste Abstand beträgt 250 mm. Wählt man ihn kleiner, so entstehen zwischen den Kratzern keine abgegrenzten Schütthügel, und das Abfallen in den Automaten wird erschwert. Bei größeren Abständen sinkt die Förderleistung. Für das sichere Abfallen des Futters spielt auch die Breite

des Förderers eine wichtige Rolle. (Näheres dazu bei der Beschreibung des Rahmens.)

Die Förderleistung hängt vom Kratzerabstand, der Größe des Schütthügels vor jedem Kratzer und der Fördergeschwindigkeit ab. Die Masse eines Schütthügels betrug im Mittel 1,32 kg. Bei einem Kratzerabstand von 250 mm und einer Fördergeschwindigkeit von 0,4 m/s ergibt sich eine Förderleistung von 2,11 kg/s.

Die Förderrinne hat eine Rechteckform (Bild 2). Der Blechboden besitzt im Abstand von 500 mm Schieber. Dadurch ist es möglich, die Futterbeschickung für die einzelnen Buchten zu sperren oder zu begrenzen. Die Schieber sind aus 2 mm dickem Blech gefertigt und mit Sicken versehen.

Für den Rahmen wurden Winkelstähle 60×60 mm verwendet. Als Verbindungsstreben genügen je Rahmenteil von 3 m Länge acht Streben aus Flachstahl (80×6 mm), die mit den vier Winkelstählen des Rahmens verschweißt werden. Von der Montage und der Stabilität her gesehen erwiesen sich 3000 mm lange Teile als günstig.

Die Breite des Rahmens ergibt sich aus den Abmessungen des Einfülltrichters und der Futterautomaten. Als Mindestbreite der lichten Abwurföffnungen gelten 280 mm. Bei dieser Breite kann das Futter ungehindert abfallen. Schmalere Abwurföffnungen führen dazu, daß sich das Futter an den Seiten abstützt und nicht abfällt. Eine größere Breite verringert die Führungssicherheit der Kratzer.

Als Kratzerform bewährte sich Winkelstahl der Abmessung 30×30 mm. Derartige Kratzer verfügen auch über genügend Masse, um das Ankleben des Futters am Boden der Rinne zu verhindern. Sehr vorteilhaft ist die geringe Berührungsfäche mit dem Futter, die das Ankleben von Futterresten einschränkt. Die Kratzer verdrehen sich wenig, wenn sie fest mit der Kette verbunden sind und die Kette genügend gespannt ist.

Eine Rundgliederkette TGL 12969 Form A, Nennglieddicke 8 mm, Teilung 24 mm, erwies sich als geeignet. Die Rundgliederkette ist korrosionsfest und unempfindlich gegen Verschmutzungen und deshalb anderen Kettenarten vorzuziehen. Es ist zweckmäßig, die Kratzer anzuschweißen. Die Befestigung mit Seilklemmen, die durch Kontermuttern gesichert wurden, war unbefriedigend. Die Kratzer blieben beweglich und lockerten sich nach wenigen Einsatzstunden. Eine Zwangsführung der Kratzer hat sich nicht bewährt, weil die Führungsrinne stark verklebte.

Der Kraftbedarf betrug bei einer Fördermenge je Kratzer von 1,3 kg umgerechnet auf 1 m Förderstrecke 13 kp. Für die Umlenkung an den Kettenrädern waren 100 kp erforderlich. Bei 30 m Förderlänge und einem Förderstrom von 2,1 kg/s ergab sich ein Kraftbedarf von 490 kp. Bei einer Fördergeschwindigkeit von 0,4 m/s ist demnach eine Leistung von 196 kpm/s erforderlich; das entspricht der Leistung eines Getriebemotors von 2 kW.

3. Erfahrungen über den Einsatz eines Kratzerkettenförderers

Das Funktionsmuster eines Kratzerkettenförderers wurde in einem Schweinemaststall für 300 Tiere eingesetzt (Bild 3). Dieser Stall hat hinsichtlich der Aufstellungsart, der Ab-

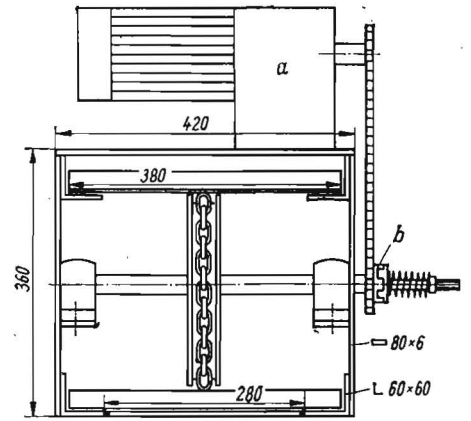


Bild 2. Antrieb des Kratzerkettenförderers. a Getriebemotor, b Sicherheitskupplung

messungen der Liege- und Freßplatzfläche sowie des Entmistungsverfahrens große Mängel. Da ein Umbau des Stalles wegen zu hoher Kosten nicht möglich war, mußte der Kratzerkettenförderer den Gegebenheiten angepaßt werden. Die Nachteile dieses Stalles sollen deshalb außer acht bleiben.

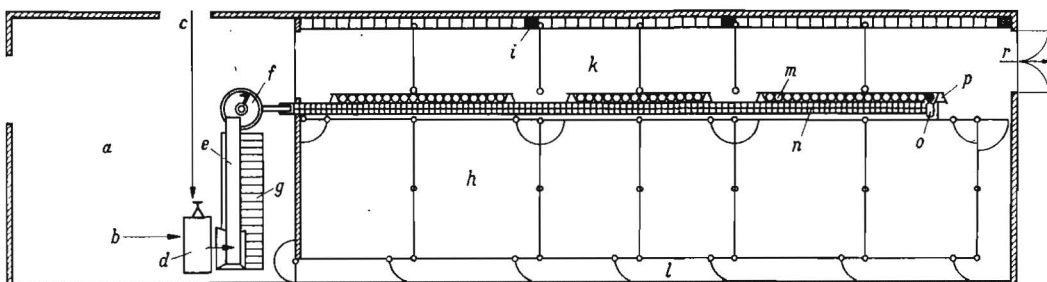
Die gemauerte Buchtentrennwand bildet die Rückwand des Automaten, sie ist durch Buchtentüren unterbrochen. Die mittlere, unterbrochene Trogreihe wurde mit wenig Aufwand zu Futterautomaten umgebaut, worauf der Kratzerkettenförderer aufgesetzt ist. Der Einfülltrichter ragt in das Futterhaus hinein. In den Einfülltrichter des Kratzerkettenförderers mündet der Auswurf des Kombimischers F 928. Der Mischer ist schwenkbar, so daß er auch zum Beladen von Futterfahrzeugen benutzt werden kann. Die Futterarten werden vorerst auf ein vertieft angeordnetes Förderband gekippt und damit in den Kombimischer gefördert. Günstiger ist es, anstelle des Förderbandes eine Förderschnecke zu verwenden.

Beim bisherigen Einsatz wurden folgende praktische Erfahrungen gesammelt:

Futterstoff wie grob zerkleinerte Rüben, gehäckseltetes Rübenblatt sowie Grünfütter, reines Getreideschrot, gedämpfte Frischkartoffeln, Kartoffeln und Mischsilage wurden sicher gefördert. Bei der Verfütterung unzerkleinerter, angelwelter Rübenblätter hat sich der Kratzerkettenförderer nicht bewährt, weil die Blätter auf den Kratzern hängen blieben. Unzerkleinerte Zuckerrüben können sich zwischen Kratzer und Förderrinne verklemmen.

Frischgedämpfte, heiße Kartoffeln blieben teilweise an den Kratzern hängen. Es ist deshalb zweckmäßig, den Förderer noch einige Zeit nach dem Beschicken leerlaufen zu lassen. Eine wöchentliche Reinigung der Kratzer ist zwar vorteilhaft, aber nicht unbedingt erforderlich.

Bild 3. Schweinestall der LPG Falkenhain. Beschickung der Feuchtfutterautomaten mit Kratzerkettenförderer. a Futterhaus, b Kraftfutter, c Kartoffelsilos, d Kippbänder, e Förderband, f Kombimischer, g Grube, h Liegefläche, i Jaucheabfluß, k Freßkotgang, l Kontrollgang, m Futterautomaten, n Kratzerkettenförderer, o Antrieb, p Tränke, r Dunggrube



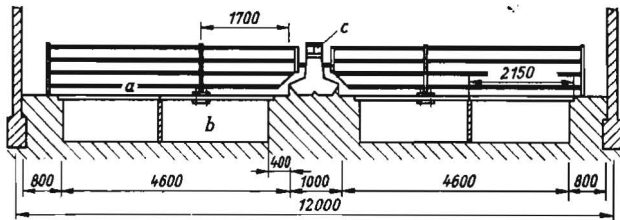


Bild 4. Einsatz des Kratzerkettenförderers in einem Schweinemaststall mit Feuchtfutterautomaten und Vollspaltenboden. a Spaltenboden, b Gullekanal, c Kratzerkettenförderer

Die Fördermenge muß am Kombimischer von Hand reguliert werden. Bei voller Öffnung wird der Kratzerkettenförderer überlastet.

Die Kette muß monatlich nachgespannt werden. Sie ist im Versuch einmal gerissen, weil die Rutschkupplung zu straff eingestellt worden war.

Für den Einsatz des Kratzerkettenförderers sind solche Schweinemastställe am vorteilhaftesten, bei denen das Futterhaus direkt an der Giebelseite des Stalles angebaut ist. Die günstigste Ausnutzung der Stallgrundfläche wird in Verbindung mit dem Vollspaltenboden und der Vorratsfütterung erreicht, vor allem dann, wenn die Futterautomaten in der Mittelachse des Stalles stehen (Bild 4). Bei dieser Aufstel-

lungsart können zum Beispiel in einem 12 m breiten und 55 m langen Stall bis zu 1000 Mastschweine gehalten werden. Legt man einen Preis für den Kratzerkettenförderer von 6000 MDN zugrunde, dann ergibt sich ein Aufwand je Schweinemastplatz von 6 MDN. Der Kratzerkettenförderer ist somit ein billiges und einfaches Fördermittel zum Transport von feuchtkrümeligem Futter in Schweinemastställen.

4. Zusammenfassung

Es wird über einen Kratzerkettenförderer berichtet, an dem Untersuchungen über die Förderung von feuchtkrümeligem Schweinemastfutter angestellt wurden. Der Kratzerkettenförderer bewährte sich in einem Schweinemaststall zur Beschickung von Feuchtfutterautomaten.

Literatur

- DÖLLING, M.: Zweijährige Erfahrungen mit der Aufstellung von Mastschweinen auf Vollspaltenboden. Die Deutsche Landwirtschaft (1966) S. 253 bis 259
- HANFSTENGEL, G.: Billig verladen und fördern. Berlin 1926
- LAMM, M.: Grundlegende Untersuchungen zum Trogkettenträger. Dissertation 1939, TH Hannover
- LEHMANN, R.: Futterautomaten für feuchtkrümeliges Futter in der Schweinemast. Die Deutsche Landwirtschaft (1966) S. 500 bis 504
- SCHÖNHERR, K.: Untersuchungen an einem Kratzerkettenförderer für den Transport von feuchtkrümeligem Schweinefutter. Diplomarbeit 1964, Institut für Landtechnik der Karl-Marx-Universität Leipzig
- SPIWAKOWSKI, A. O.: Förderanlagen. Berlin 1959 A 6694

Staatl. gepr. Landw. F. LINKE*

Technische Einrichtungen zur Kartoffelentnahme aus Zwischenbunkern

1. Notwendigkeit von Zwischenbunkern und Entnahmeeinrichtungen

Seit einigen Jahren stehen unserer Landwirtschaft neue Kartoffelsortieranlagen mit einer Leistung (Rohware) von 12 bis 15 t/h zur Verfügung. Um diese Anlagen rationell auszulasten, wurden zentrale Sortierplätze eingerichtet. Dabei machten sich Bunker zur Zwischenspeicherung der Rohware notwendig, um die Ungleichmäßigkeit der Anfuhr auszugleichen und bei Ausfällen von Erntemaschinen oder Transportfahrzeugen keine Stillstandzeiten auftreten zu lassen. Zum anderen müssen gewisse Vorräte gesammelt werden, um die mehrschichtige Auslastung dieser Aufbereitungsanlagen zu ermöglichen.

Diese Zwischenbunker sind fast alle mit Schrägböden mit einem Neigungswinkel von 40 bis 50° ausgerüstet. Der

* Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim der DAL zu Berlin (Leiter: Obering. O. BOSTELMANN)

Bild 1. Annahmeförderer T 237 als Dosierelement



Schrägboden wurde trotz größerer baulicher Aufwendungen gewählt, um das Rollvermögen des Rodegutes zum vollständigen Entleeren ausnutzen zu können.

Die Entnahme aus Schrägbodenbunkern geschieht noch in vielen Fällen in der Form, daß Schieber oder Klappen über Hebel, Seilzug oder Hydraulik geöffnet werden. Dabei verlassen ziemlich unkontrollierbare Mengen kurzzeitig den Bunker. Um eine möglichst hohe Auslastung des Sortierers zu erreichen, ist es aber notwendig, die Rohware gleichmäßig zuzuführen.

Dies kann erreicht werden, indem man zwischen Entnahmeeinrichtung und Sortierer im Verlauf der Bandstraße ein Dosierelement einschaltet, wie zum Beispiel den Annahmeförderer T 237, der überschüssige Mengen zwischenspeichert und so den Gutstrom ausgleicht (Bild 1). Die Dosierung läßt sich aber auch mit der Entnahme aus dem Zwischenbunker koppeln. Auf einigen Sortierplätzen geschieht dies manuell, indem 1 Ak durch die Variierung des Öffnungsquerschnittes den Rohwarestrom gleichmäßig dem Sortierer zuzuführen versucht.

Unbefriedigende Arbeitsqualität der manuellen Dosierung und die ständige Bindung 1 Ak führten in den letzten Jahren auf einigen Kartoffelsortierplätzen zu Zwischenbunkern mit selbsttätigen Entnahmeeinrichtungen, die gleichzeitig eine Dosierung ermöglichen (Bild 2).

2. Selbsttätige Entnahme- und Dosiereinrichtungen

Auf dem Sortierplatz der BHG Brahlstorf, Kreis Hagenow, wurde eine Walze mit Mitnehmern versehen und am Auslauf angebracht (Bild 2 a). Die Steuerung der Austragmenge erfolgt über den Öffnungswinkel der Klappe. Um die Kartoffelbeschädigungen durch diese Einrichtung auf einem Minimum zu halten, hat man am Übergang vom Schrägboden des Bunkers zur Walze und am Klappenende Gummi angebracht. Die Drehzahl der Walze beträgt $n = 0,7 \text{ min}^{-1}$.

An den Bunkern der BHG Eldena, Kreis Ludwigslust, wurden gummierete Walzen im Boden des Bunkers eingebaut, die