

Bevor man Betrachtungen über die Kombination von Hochsilos und Futterverteilungseinrichtungen anstellt, sollte man zunächst einmal klären, welche Anforderungen eine Futterverteilungseinrichtung an die Futterzuführung stellt und was eine Entnahmefräse in einem Hochsilo leisten kann.

Futterverteilungseinrichtungen

lassen sich entsprechend ihrer Anforderungen an die Futterzuführung in zwei große Gruppen einteilen:

1. Futterverteilungseinrichtungen, die reine Fördereinrichtungen sind und
2. Futterverteilungseinrichtungen, die neben der Förderung eine Art von Rationsbildung vornehmen.

Futterverteilungseinrichtungen, die reine Fördereinrichtungen sind und lediglich den Transport des zugeführten Futters durchführen, laufen meist in der Krippe oder stellen vielfach die Krippe selbst dar. Die bekanntesten Einrichtungen sind: Krippenband, Kratzerkette, Muldenförderer und fahrbarer Futtertisch.

Sie übernehmen das am Aufgabepunkt zugeführte Futter und fördern es mit konstanter Geschwindigkeit den Tierplätzen zu. Um sich den Rationsgrößen und der Zuführleistung etwas anpassen zu können, sind sie oftmals mit einem Schaltgetriebe ausgerüstet.

Sie verlangen, und das ist für ihren Einsatz von entscheidender Bedeutung, neben der gleichmäßigen Zuführung eine jeweils bestimmte Zuführleistung.

Sie sind meist für jede Grundfutterart mit beliebigem Zerkleinerungsgrad geeignet und werden aus diesem Grunde am häufigsten in unserer Landwirtschaft eingesetzt. Ein weiterer Vorteil dieser Futterverteilungseinrichtung ist, daß sie bei ihrem Rückwärtslauf gleichzeitig die Futterreste aus der Krippe beseitigen kann. Diese Forderung wird im allgemeinen von unserer Landwirtschaft gestellt.

Futterverteilungseinrichtungen, die neben der eigentlichen Förderung eine Art Rationsbildung vornehmen können, sind nach Einführung und in Verbindung mit der Hochsilomechanisierung entstanden. Anfangs wurden sie in der Rindermast mit Laufhofhaltung eingesetzt, finden aber seit einiger Zeit Eingang in der Milchviehhaltung. Sie sind vornehmlich in den Betrieben anzutreffen, die fast ausschließlich Silage aus Hochsilos verabreichen, und laufen unter dem Begriff der kapitalintensiven Fütterungsverfahren.

Diese Futterverteilungseinrichtungen sind vorwiegend oberhalb der Krippe angebracht und werfen das Futter während des Fördervorgangs von oben in die Krippe ab. Nach dem Abwurfverfahren unterscheidet man Futterverteilungseinrichtungen, die die Krippe progressiv füllen, und solche, die gleichzeitig über die gesamte Krippenlänge abwerfen (All at once-Prinzip).

Neuerdings werden die Futterverteilungseinrichtungen bevorzugt, die nach dem "All at once-Prinzip" arbeiten, da sie bei Laufstallhaltung ein Drängeln der Tiere im Krippenbereich vermeiden und die Futterverteilung während der Futteraufnahme erfolgen kann. Die am häufigsten verwendeten Einrichtungen arbeiten nach dem Prinzip des Schnecken- bzw. des Kettenförderers.

Die bekanntesten Schneckentypen sind: Offenschnecke, Trogschnecke, Überlaufschnecke, Rohrschnecke, Kippschnecke,

Klappschnecke. Unter den Kettenförderern hat sich bisher der über der Krippe verfahrbare Kettenförderer „Cascade Feeder“ durchgesetzt.

Allen diesen Futterverteilungseinrichtungen ist aber eines gemeinsam — und das ist von entscheidender Bedeutung —, daß sie keine bestimmte Zuführleistung erfordern, sondern lediglich eine relativ gleichmäßige Futterzuführung voraussetzen.

Eine Restfutterbeseitigung ist mit der gleichen Einrichtung nicht möglich, da sie oberhalb der Krippe angebracht ist. Voraussetzung für ihren Einsatz ist deshalb, daß nur einwandfreies und schmackhaftes Futter verabreicht wird, also keine Futterreste anfallen können.

Nach Erläuterung der Anforderungen, die beide Hauptgruppen der Futterverteilungseinrichtungen an die Futterzuführung stellen, folgen nun einige Betrachtungen über

Entnahmefräsen

Dabei sollen die Möglichkeiten der Entnahmeregelung im Vordergrund stehen, um den Anforderungen der Verteilungseinrichtungen gerecht zu werden.

Die Obenentnahmefräsen sind in der Arbeitsweise kontinuierlich arbeitende Maschinen, die die Silage mit ihren rotierenden und umlaufenden Werkzeugen stetig entnehmen und mit unterschiedlichen Mitteln in Abwurfschächte fördern.

Sie hängen — von Ausnahmen abgesehen — an einem oder mehreren Seilen und werden beim Betrieb in bestimmten Abständen über eine Seilwinde abgesenkt. Durch das Absenken wird die abzufräsende Schichtdicke und im gewissen Sinne die Entnahmeeistung der Fräse festgelegt. Eine Beeinflussung der Entnahmeeistung ist nicht nur allein durch den Absenkbetrag möglich, hier spielen noch andere Faktoren, wie Silageart, Trockensubstanzgehalt, Häcksellänge, Lagerungsdichte usw., eine wesentlich größere Rolle. Je gleichmäßiger aber die Absenkung der Fräse erfolgt, je besser sich der jeweilige Absenkbetrag der Futterart und der Lagerungsdichte anpaßt und je gleichmäßiger die Dichte über dem Siloquerschnitt ist, desto gleichmäßiger ist die Entnahmemenge in der Zeiteinheit.

Die zur Zeit überwiegende Methode der Fräsenabsenkung ist die Handabsenkung. Dabei senkt die Bedienungskraft die Fräse meist nach Gefühl, nach dem Arbeitsgeräusch, nach dem herabfallenden Futterstrom, oder, was schon in einigen Fällen anzutreffen ist, nach dem Ausschlag eines Ampereometers ab. Untersuchungen von DECKER zeigten, daß die Fräsen bei Handabsenkung meist nur zu 75 % ausgelastet werden. Man senkt stets nur soviel ab, daß mit völliger Sicherheit keine Betriebsstörungen an der Fräse auftreten können.

Betriebsuntersuchungen von PARKE an 22 Hochsilos ergaben, daß bei unterschiedlichen Entnahmefräsen, Futterarten, Trockensubstanzgehalten und Häcksellängen die größeren Unterschiede in der Entnahmeeistung individuell bedingt waren. So konnte er oft beobachten, daß zwei Bedienungspersonen am gleichen Silo unter gleichen Bedingungen unterschiedliche Entnahmeeistungen erzielten.

Die Handabsenkung bindet eine Arbeitskraft in der Nähe des Silos. Wenn aber zu dieser Zeit zusätzliche Arbeiten durchgeführt werden müssen, wird in den meisten Fällen die Fräse erst nach 3 bis 5 Umdrehungen abgesenkt.

Um die Bedienungsperson von dieser recht unproduktiven Arbeit zu befreien und um einen gleichmäßigen Futterab-

* VEB Landtechnische Industrieanlagen Nauen

¹ Aus einem Vortrag auf der Wissenschaftlichen Tagung „Landwirtschaftlicher Anlagenbau“ am 30. Sept. und 1. Okt. 1968 in Dresden

wurf zu erzielen, geht man dazu über, das Absenken der Fräse selbsttätig erfolgen zu lassen. Dabei wird als Absenkwinde eine elektrische Motorwinde verwendet, die die Fräse in festgelegten Intervallen um einen bestimmten Betrag absenkt. Die Größe eines jeden Absenkbetrages wird fast ausschließlich über die Laufzeit des Elektromotors festgelegt. Die Laufzeit des Elektromotors bestimmt ein Kurzzeitrelais, das entsprechend der Futterart, der Lagerungsdichte und der — in Grenzen wählbaren — Entnahmelistung verstellt werden kann.

Die Auslösung des Absenkschrittes kann z. Z. entweder durch ein Langzeitrelais oder durch die Fräse selbst erfolgen.

Bei Auslösung des Absenkschrittes durch ein Langzeitrelais dient die mittlere Umlaufzeit der Fräse als eingestellter Sollwert. Nachteilig bei dieser Methode ist, daß bei Überlastung der Fräse oder bei lockerem Silagestapel ein stärkerer Schlupf des Antriebsrades auftritt. Dadurch stimmt dann die eingestellte Umlaufzeit nicht mehr mit der tatsächlichen überein. Der Absenkschritt erfolgt zu früh und es kann bei mehreren Wiederholungen zu Verstopfungen der Fräse führen. Eine Abhilfe schafft sich die Praxis dadurch, daß der Absenkbetrag kleiner als möglich gewählt und die Fräse auf normale Sicherheit betrieben wird.

Günstiger dürfte die Methode durch direkte Auslösung des Absenkschrittes von der Fräse selbst sein. Dabei wird am ruhenden Teil der Fräse ein Schalter angebracht, der durch einen Nocken am umlaufenden Teil betätigt wird. Durch beide Absenkmethode läßt sich zwar eine relativ gleichmäßige Entnahme über eine längere Zeit erreichen, jedoch ist eine optimale Auslastung der Fräse selten gegeben, da die Größe des Absenkschrittes nach Futterart und Lagerungsdichte vom Bedienenden zu wählen ist und damit von seinem technischem Verständnis und seiner Geschicklichkeit abhängt. Eine Anzahl von Untersuchungen wurden von DAUM und PUCKETT dahingehend angestellt, die Absenkung entsprechend der Stromaufnahme des Antriebsmotors (für Wurfgebläse) durchzuführen. Unterschreitet der fließende Strom einen unteren Grenzwert, so wird eine Fräse so lange abgesenkt, bis der obere Grenzwert erreicht ist. Überschreitet der Strom den oberen Grenzwert, so wird die Fräse so lange angehoben, bis dieser Grenzwert wieder unterschritten wird. Da der Futterstapel keine homogene Masse ist, kommt es trotz Einbau eines Verzögerungsgliedes zu einem ständigen Heben und Senken der Fräse, und die Oberfläche der Silage gleicht einem Waschbrett. Dieses Verfahren konnte sich deshalb noch nicht in der Praxis durchsetzen. Günstiger scheint folgender Weg zu sein, der von BLAZEK erprobt wurde: Die Größe des Absenkschrittes erfolgt über die Laufzeit der Elektrowinde von einem Zeitrelais, das so eingestellt ist, daß die Fräse im optimalen Bereich arbeitet. Sollte bei Auslösung des Absenkschrittes die Stromaufnahme des Antriebsmotors noch im oberen Grenzwertbereich liegen, so unterbleibt die Absenkung für eine Umdrehung der Fräse. Der Absenkschritt wird nur dann eingeleitet, wenn der obere Grenzwertbereich zu diesem Zeitpunkt unterschritten worden ist.

Aus den bisherigen Betrachtungen über den Betrieb von Entnahmefräsen ist zu entnehmen, daß eine Regelung der Gleichmäßigkeit in der Entnahme möglich ist. Eine Regelung der Entnahmelistung bereitet dagegen erhebliche Schwierigkeiten. Messungen von PARKE haben z. B. ergeben, daß die Entnahmelistung während der Entleerung eines Hochsilos mit geringer werdender Futterstockhöhe abnimmt. Daraus ist zu schließen, daß die Entnahmelistung einer Fräse umgekehrt proportional der Lagerungsdichte ist. Noch schwieriger sind die Unterschiede verschiedener Materialien von der Entnahmefräse zu beherrschen. So sind z. B. die Entnahmelistungen bei Gras erheblich geringer als bei Luzerne. Weiterhin nimmt die Entnahmelistung mit wachsender Häcksellänge ab.

Aus diesen wenigen Angaben ist ersichtlich, daß man einer Entnahmefräse keine bestimmte Entnahmelistung zuordnen kann und diese immer von den physikalisch-mechanischen Eigenschaften der Silage abhängig ist.

Über die Wahl der Futterverteileinrichtung

Wollte man einem Hochsilo direkt eine Futterverteileinrichtung zuordnen, so kann man nur die wählen, die keine Anforderungen an eine bestimmte Entnahmelistung stellt, sondern lediglich eine gleichmäßige Zuführung verlangt. Das ist die Futterverteileinrichtung, die neben der Förderung eine Rationsbildung vornimmt. Gefüttert werden dürfen dann allerdings nur Grundfuttermittel von hoher Qualität, bei denen keine Futterreste anfallen, da eine Restfutterbeseitigung mit der Anlage nicht möglich ist.

Wird Anwelksilage aus Hochsilos lediglich als hochwertiges Beifutter den Tieren verabreicht, und werden neben Heu, Trockenschnitzel und Rüben größere Mengen an Naßsilage und Grünfütterung gefüttert, so ist ein direkter Anschluß einer Futterverteileinrichtung an den Hochsilo nicht mehr möglich. Nicht mehr die Anwelksilage aus dem Hochsilo, sondern die überwiegend verabreichte Futterart bestimmt die Fütterungstechnologie. Weiterhin fallen garantiert Futterreste an, die vor jeder nächsten Fütterung entfernt werden müssen.

In diesem Falle kann man nur eine Futterverteileinrichtung wählen, mit der neben der Futterverteilung gleichzeitig eine Restfutterbeseitigung möglich ist. Diese Forderung erfüllen nur Verteileinrichtungen, die direkt in den Krippen laufen und lediglich Fördereinrichtungen darstellen.

Diese Verteileinrichtungen verlangen aber, wie schon vorher betont, neben der gleichmäßigen Futterzuführung eine einstellbare und im jeweils gewählten Bereich eine konstante Beschickungsleistung. Dies ist nur durch Vorschaltung eines Dosierers mit feinstufig regelbarer Abwurfleistung für viele Grundfuttermittel möglich.

Eine Beurteilung der Futterverteileinrichtung nach direkter oder indirekter Zuordnung zum Hochsilo rundet noch nicht das Bild über ihre Verwendung ab und ist auch nicht allein bestimmend für ihren Einsatz.

Von gleicher Wichtigkeit ist ihre Wahl nach Haltungsform und Fütterungstechnologie. So kann man mit einer Futterverteileinrichtung, die in der Krippe läuft, weder eine ad libitum-Fütterung durchführen, noch ist es mit ihr möglich, mehrere Tiere einem Freßplatz zuzuordnen (Gruppenfütterung), da vor jeder Fütterung mit dieser Futterverteileinrichtung die Krippe geräumt werden muß. Die geräumten Futtermittel sind in diesem Falle aber keine Futterreste, sondern es ist Futter, das noch nicht aufgenommen wurde. Hat man sich also für eine Gruppenfütterung oder für die ad libitum-Fütterung entschieden, so muß man eine Futterverteileinrichtung wählen, die oberhalb der Krippe angeordnet ist. Der höhere Anschaffungspreis wird stets durch die höhere Tierzahl je Freßplatz kompensiert.

Diese Verteileinrichtung gestattet es ferner, die einzelnen Futterkomponenten nacheinander und während des Fressens zu verabreichen, ohne daß das vorher verabreichte Futter geräumt werden muß.

Eine Futterverteileinrichtung, die in der Krippe läuft, muß, wenn sich die Futterration aus mehreren Komponenten zusammensetzt, auch von mehreren Dosierern gleichzeitig beschickt werden, wenn man nicht das zeitaufwendige mehrmalige Räumen und Befüllen in Kauf nehmen will.

Der Vorteil der in der Krippe laufenden Futterverteileinrichtung liegt darin, daß mit ihr Restfutter beseitigt werden kann — und das ist der Grund der derzeitigen Beliebtheit in der Praxis, daß sie billiger in der Anschaffung ist, daß sie auf die z. T. überwiegende Haltungsform — der Anbindehaltung — und auf ein Tier-Freßplatz-Verhältnis von 1:1 ausgelegt ist.

A 7462