

Bild 3. Aufgefangene Gutmasse in Abhängigkeit von der Größe der Austragöffnungen (Auslaufzeit 10 s) [3]

- für die Entleerung des Behälters mit steigender Förderkettengeschwindigkeit.
- Der geförderte Massedurchsatz steigt mit der Vergrößerung der Förderkettengeschwindigkeit. Dagegen sinkt der volumetrische Füllungsgrad im Förderrohr.
 - Die Füllhöhe innerhalb des Behälters beeinflusst den Durchsatz nicht.
 - Das Rüttelgitter führt nicht zu einer vollständigen Entleerung des Vorratsbehälters. In den Ecken und entlang den schrägen Flächen des Behälters (unterer Teil) setzen sich Gutreste ab. Dadurch wird bei entsprechend gegebenen Bedingungen die Voraussetzung für eine feste Schicht bzw. Brückenbildungen geschaffen.

Aufgrund des punktförmigen Auslaufs ist ein gleichmäßiges Absinken des Fördergutes nicht erreichbar. Es liegt Kernfluß vor. Unter Berücksichtigung der ersten beiden Ergebnisse wurde die Anzahl der Auslauföffnungen verringert. Hierzu wurde ein Leitblech angeordnet. Aus den Untersuchungen [4] folgen die Ergebnisse:

- Für einen störungsfreien Auslauf sind 3 bis 4 Öffnungen notwendig. Das entspricht einer aktiven Fläche von rd. 50 cm² bei einer passiven Fläche von rd. 200 cm².
- Der Kernfluß wird beibehalten, wobei ein nahezu gleichmäßiges Absinken des Gutes über den gesamten Querschnitt erfolgt (Bild 4). Dadurch wird gegenüber dem Behälter der RFA-2 das Gut ständig in Bewegung gehalten, und die Voraussetzungen für Verfestigungen und Brückenbildungen werden gemindert.

Im Vergleich beider Behälter zeigt sich, daß durch ein Leitblech eine Materialeinsparung bei besserem Auslaufverhalten erzielt wird, aber gleichzeitig eine Verringerung des Nutzvolumens erfolgt. Da das Gut über entsprechende Regeleinrichtungen kontinuierlich aus einem Silo zugeführt wird, wirkt sich ein geringes Nutzvolumen des Behälters nicht negativ auf den Förderprozeß aus. Deshalb wird die Gestaltung von Behältern für Rohrkettenförderer durch die Funktion der Gutaufgabe bestimmt.

4. Zusammenfassung

Allgemeine Gestaltungsanforderungen für Bunker wurden am Beispiel des Behälters der Rohrkettenförderanlage RFA-2 diskutiert. Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen zeigen, daß die Befüllung der Förderkette nur über eine geringe aktive Fläche erfolgt, der überwiegende Teil des Gutes nicht in Bewegung ist, sich verfestigt und Brückenbildungen begünstigt werden. Deshalb sind Behälter, die vorzugsweise nach der Aufgabefunktion gestaltet werden, vorteilhaft für ein störungsfreies Betreiben von Rohrkettenförderern.

Literatur

- [1] Füll, C.: Lagerung von Trockengrünut in Behältern – neue Erkenntnisse zum Problem der Brückenbildung. Dt. Agrartechnik, Berlin 20 (1970) 6, S. 271–275.
- [2] Mührel, K.: Transport, Umschlag, Lagerung in

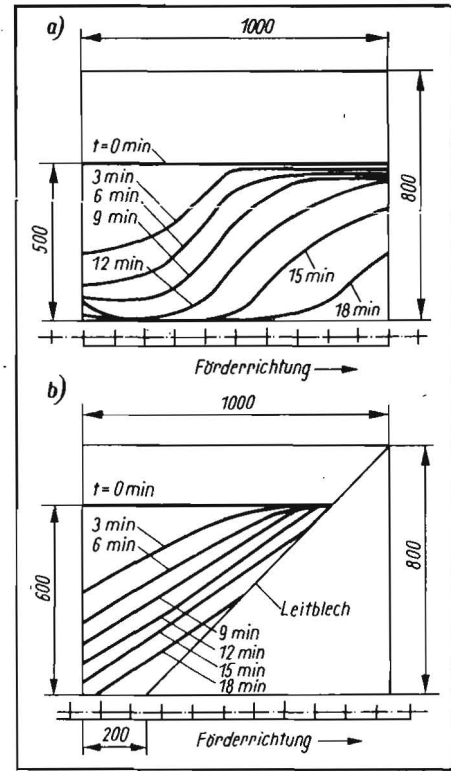


Bild 4. Vergleich des Auslaufverhaltens von Ferkelaufzuchtfutter in Abhängigkeit von der Auslaufzeit ($v_k = 5,5$ m/min);
a) RFA-2-Behälter
b) RFA-2-Behälter mit Leitblech

der Landwirtschaft. Berlin: VEB Verlag Technik 1983.

- [3] Geisthardt, H.: Untersuchungen zur Befüllrichtung einer Rohrfütterungsanlage. Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Diplomarbeit 1983 (unveröffentlicht).
- [4] Bruhn, H.: Untersuchungen zur Konstruktion des Vorratsbehälters der RFA-2. Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Großer Beleg 1985 (unveröffentlicht). A 5175

Spanneinrichtungen für Rohrkettenförderer

Dr.-Ing. P. Grundmann, KDT, Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Sektion Mechanisierung der Tierproduktion

Verwendete Formelzeichen

F_v	N	Vorspannkraft
G	N/mm ²	Gleitmodul
C_f	N/mm	Federkonstante
d	mm	Federdrahtdurchmesser
d_m	mm	mittlerer Federdurchmesser
f	mm	Federweg
i_f		Anzahl der Windungen

1. Aufgaben und Aufbau

Die Förderkette eines Rohrkettenförderers ist während des Betriebs stets durch eine Zugkraft zu belasten, weil Druckkräfte nicht übertragen werden können. Damit sich die unvermeidbare Längung einer Förderkette und die Polygonwirkung des Antriebskettenrades nicht negativ auf die Funktion eines Rohrkettenförderers auswirken, ist eine aus-

reichend große Vorspannkraft erforderlich. Unter praktischen Bedingungen wird häufig die Vorspannkraft größer als notwendig eingestellt. Dies führt zu einem höheren Gesamtbewegungswiderstand, da mit steigender Vorspannkraft die Einzelbewegungswiderstände steigen. In der Rohrkettenförderanlage RFA-2 wird die Förderkette nach ihrem Auslaufen aus dem Antriebskettenrad über ein federbelastetes Hebelsystem mit Spannschloß und Umlenkrad (Spannrad) gespannt (Bild 1). Die Förderkette ist in der Einlaufzeit täglich und später wöchentlich zu spannen. Zur Kontrolle der eingestellten Vorspannkraft soll sich die Förderkette zwischen dem Antriebskettenrad und dem Spannrad maximal 30 mm durchdrücken lassen [1].

2. Ermittlung der Vorspannkraft

Theoretisch kann an einer federbelasteten Spanneinrichtung die Vorspannkraft über den eingestellten Federweg ermittelt werden.

Dabei gilt:

$$F_v = C_f f \quad (1)$$

mit

$$C_f = \frac{G d^4}{8 i_f d_m^3} \quad (2)$$

Somit kann mit den Parametern der in der Rohrkettenförderanlage genutzten Spannfeder A8 × 40 × 40 TGL 18 397 die Federkonstante berechnet werden. Der Federweg ist manuell mit Hilfe eines Spannschlusses einstellbar. Die theoretische Abhängigkeit der

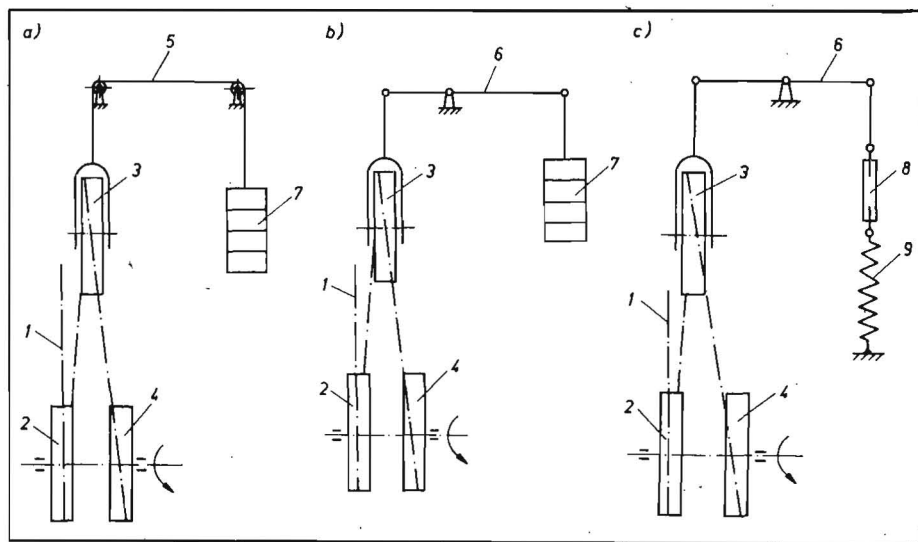


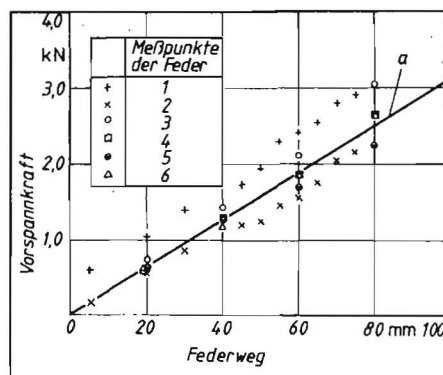
Bild 1. Spanneinrichtungen für Rohrkettenförderer;
 a) und b) massebelastete Spanneinrichtung
 c) federbelastete Spanneinrichtung
 1 Förderkette, 2 Antriebsrad, 3 Spannräder, 4 Umlenkrollen, 5 Drahtseil, 6 Hebel, 7 Spannmasse, 8 Spannschloß, 9 Feder

Vorspannkraft vom Federweg ist im Bild 2 mit der theoretischen Federkennlinie a angegeben.

In einer Anlage der Geflügelproduktion wurde an 16 federbelasteten Spanneinrichtungen der Rohrkettenförderanlage RFA-2 der genutzte Federweg gemessen. Er lag überwiegend im Bereich von 20 mm bis 75 mm. Der konstruktiv mögliche Federweg von 50 mm wurde in den meisten Fällen überschritten, weil das Hebelsystem der Spanneinrichtungen stark deformiert war. Die Meßwerte wurden auf einer mechanischen Zugprüfmaschine FP 100 aufgenommen. Einige Spannfedern wiesen bereits ein durch Ermüdung bedingtes ungünstiges Kraft-Verlängerung-Verhältnis auf. Dies wird durch die Meßpunkte unterhalb der theoretischen Federkennlinie deutlich.

Aus Bild 2 können die genutzten Bereiche

Bild 2. Vorspannkraft in Abhängigkeit vom eingestellten Federweg ausgewählter Spannfedern A 8 x 40 x 40 (TGL 18 397); a theoretische Federkennlinie



der Vorspannkraft für eine ermüdete Spannfeder (0,6 kN bis 2 kN) und für eine neue Spannfeder (1 kN bis 3 kN) abgelesen werden.

Zur Förderung von Legehennenaufzuchtfutter über eine Förderlänge von 175 m und 5 Gutumlenkungen um 90° ist für die Rohrkettenförderanlage RFA-2 eine Vorspannkraft von 700 N ausreichend, so daß nur 350 N in die Förderkette eingeleitet werden müssen [2]. Eine überhöht eingestellte Vorspannkraft wird während des Betriebs durch die Längung der Förderkette sowie die Ermüdung der Spannfeder abgebaut. Praktisch wird mit einer federbelasteten Spanneinrichtung die Vorspannkraft überhöht eingestellt. Dagegen ist mit den Masseblöcken einer massebelasteten Spanneinrichtung die Vorspannkraft bekannt. Außerdem ist vorteilhaft, daß die Förderkette nicht nachgespannt werden muß, da die Vorspannkraft unabhängig von der Längung der Kettenglieder konstant bleibt.

3. Zusammenfassung

Für den sicheren Betrieb einer Rohrkettenförderanlage ist eine Mindestvorspannkraft erforderlich. Mit federbelasteten Spanneinrichtungen wird diese Vorspannkraft häufig größer als erforderlich eingestellt. Über eine massebelastete Spanneinrichtung wird eine konstante Vorspannkraft in die Förderkette eingeleitet. Für eine Anlage mit 5 Umlenkstationen und 175 m Förderlänge sind 350 N ausreichend.

Literatur

- [1] Betriebs- und Montageanleitung für Rohrfütterungs- und Rohrförderanlagen aus Züsedom/VEB LIA Prenzlau, 1981.
- [2] Forst, R.: Konstruktion einer Spanneinrichtung für Gliederketten. Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Sektion Mechanisierung der Tierproduktion, Diplomarbeit 1983 (unveröffentlicht).

A 5190

Montageabweichungen von Rohrkettenförderern

Dipl.-Ing. U. Hoffmeister, KDT/Prof. Dr. sc. techn. D. Rössel, KDT
 Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Sektion Mechanisierung der Tierproduktion

1. Einsatz von Rohrkettenförderern

Ein umfassender Einsatz von Rohrförderanlagen erfolgt in der Geflügel-, Schweine- und Rinderproduktion zur Förderung von Schüttgütern mit einer Schüttdichte bis zu 0,7 kg/dm³. Die Anlagen erreichen gegenwärtig einen Durchsatz von 350 kg/h. Der untersuchte Rohrkettenförderer ist ein mechanischer Stetigförderer, in dem das umlaufende, raumbewegliche Zugorgan (Rundstahlkette mit Mitnehmern) in einer geschlossenen, maximal 200 m langen PVC-Rohrleitung geführt wird, die durch Förderrohrhalter an der Decke oder an Ausrüstungsteilen befestigt wird. Ausgangspunkt der Untersuchungen ist, daß die Qualität der ausgeführten Montagearbeiten wesentlich den Leistungsbedarf, die Nutzungsdauer und die Zuverlässigkeit des Rohrkettenförderers bestimmt. Daraus ergibt sich die Forderung,

die Größe der zulässigen Montageabweichungen zu optimieren.

2. Montageabweichungen

Montageabweichungen ergeben sich aus der Nichteinhaltung der laut Projekt vorgegebenen Nenn- und Abmaße von Maschinen und Anlagen, wie Längen- und Winkelabweichungen. Unterschieden wird zwischen Montageabweichungen im vorgegebenen Toleranzbereich und solchen außerhalb des Toleranzbereichs. Die letzteren führen zwangsläufig zu Abweichungen gegenüber den projektierten Parametern in Maschinen oder Anlagen und sind deshalb zu vermeiden bzw. zu beheben. Montageabweichungen innerhalb des vorgegebenen Toleranzbereichs sind fertigungs- und montage-technisch bedingt. Montageabweichungen werden in ihrer Art und Größe durch die Mon-

tage der Anlage hervorgerufen und von Temperaturänderungen der Raumluft beeinflusst. Mögliche Formen von Montageabweichungen sind die schräge Lage der Umlenkstationen und die Abweichungen der Förderrohre von der Systemlinie, was zum Entstehen von Rohrbögen innerhalb der Förderstrecke führt. Diese bewirken zusätzliche Bewegungswiderstände, die den Leistungsbedarf erhöhen und die Nutzungsdauer durch erhöhten Verschleiß verringern.

3. Durchführung der Untersuchungen

Im Betriebsteil Biesenthal des VEB KIM-Frischeierproduktion Bernau wurden in einem Dunkelstall L120 auftretende Montageabweichungen sowie die Stalllufttemperatur und die Antriebsleistung eines Rohrkettenförderers bestimmt. Das Versuchsprogramm ist in Tafel 1 dargestellt. Zur Bestimmung des