

Hand oder mit Hilfe der Automatik gesteuert werden.

Die Spreizvorrichtung wird abgebaut, wenn sie sich im oberen Teil des Kanals befindet. Ab dort sichern die Stützräder das Fräsgerät gegen Verdrehung. Zu diesem Zeitpunkt wird der Kettenförderer in den Entnahmekanal geschoben, um das anfallende Gut herauszufördern.

Durch Einschalten der Automatik wird der weitere Fräsvorgang realisiert. Je nach Belastung des Fräsmotors kann die Vorschubgeschwindigkeit von Hand vorgewählt werden. Die Kontrolle des Fräsmotors ist über ein Amperemeter gegeben. Tritt das Fräsgerät aus dem Futterstock heraus, wird automatisch abgeschaltet.

Vorteile des neuen Verfahrens

Die Befüllung des Silos mit Siliergut erfolgt zeitlich völlig unabhängig von der Ausbildung eines Zentralschachtes. Dadurch läßt sich die Kapazität der Befüllrichtungen auslasten, entfällt das Umsetzen von Silo zu Silo, besteht die Möglichkeit, durchgängig im Schichtbetrieb einzulagern und somit Witterungsperioden mit günstigen Weikbedingungen besser zu nutzen.

Der sekundär ausgebildete Zentralschacht gewährleistet den freien Abwurf der Silage. Schachteinengungen und Verstopfungen treten nicht auf.

Die Arbeitsbedingungen bei der Bewirtschaftung von Hochsilos werden sichtbar verbessert.

Durch das Fehlen eines Zentralschachtes im

Verlauf von Konservierung und Lagerung wird die Gefahr der Selbstentzündung und damit das Entstehen von Schwelbränden wirksam reduziert.

Im Erprobungsverlauf konnte an verschiedenen Standorten nachgewiesen werden, daß die Produktion von Welksilage in den genannten Hochsilos sicherer, leichter und bei Berücksichtigung bisher aufgetretener Schäden durch Schwelbrände effektiver wird.

An die Sorgfalt und die unbedingte Einhaltung der Bestimmungen der Bedienanweisung werden sehr hohe Anforderungen gestellt, weil Defekte im Verlauf des Fräsvorgangs nur nach kompliziertem Ausbau des Geräts zu beheben sind.

A 4691

Dosieren von Trockenfuttermitteln mit Schneckenförderern

Dipl.-Ing. D. Gatzky, Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR
Hochschulung. P. Krella, KDT, Wissenschaftlich-Technisches Zentrum der Land- und Nahrungsgüterwirtschaft Hohenzieritz,
Bezirk Neubrandenburg¹⁾

Verwendete Formelzeichen

a	mm	Kratzerabstand
b	mm	Behälterbreite
d	mm	Pelletdurchmesser
d _a	mm	Außendurchmesser der Schnecke
K _v (0)	kg ²	Anfangswert der Autokovarianzfunktion des integrierten Prozesses
K _v (τ)	kg ²	Autokovarianzfunktion des integrierten Prozesses
l	mm	Pelletlänge
m	t/h	Massestrom
n		Anzahl der Meßwerte
n _s	min ⁻¹	Schneckendrehzahl
s	mm	Breite des Dosierspaltes
T _A	s	technologische Auffangzeit
T _p	s	Periodendauer der Autokovarianzfunktion
T _s	s	Periodendauer einer Schneckenumdrehung
V	%	Variationskoeffizient
y(t)	kg	Realisierung des integrierten stochastischen Prozesses
z	s	Abtastzeit des Meßwertlochersystems
μ _v	kg	Schätzwert für den Erwartungswert des stochastischen Prozesses
γ	°	Schräge der Abwurfkante
ρ	t/m ³	Schüttdichte
τ	s	Zeitdifferenz

nischen Forderungen (ATF), wie Dosierqualität und Funktionssicherheit. In Laboruntersuchungen ist der Einfluß der wichtigsten Konstruktions- und Betriebsparameter einer Schnecke auf die Dosierqualität, vor allem auf die Dosiergleichmäßigkeit, zu bestimmen. Von besonderer Bedeutung sind Modifizierungen an der Schneckenabgabe, die durch einfache konstruktive Maßnahmen erreicht werden.

2. Einflußfaktoren auf Arbeitsqualität und Funktionssicherheit

Die Gleichmäßigkeit des Massestroms, der von einer rotierenden Schnecke erzeugt wird, hängt aufgrund der periodischen Förderung einer horizontal fördernden Schnecke vom Verhältnis zwischen Drehzahl und Auffangzeit ab [3]. Bei mobiler Futterverteilung wird die Auffangzeit aus dem Quotienten von Freßplatzbreite und Fahrgeschwindigkeit des Futterverteilers gebildet, bei stationärer Futterverteilung aus Freßplatzbreite und Fördergeschwindigkeit der

Futterbandanlage. In Abhängigkeit von den unterschiedlichen technologischen und technischen Bedingungen ergeben sich bei der mobilen Futterverteilung Auffangzeiten T_A = 0,5...2 s, bei der stationären Futterverteilung Auffangzeiten T_A = 3...13 s. Bereits durchgeführte Untersuchungen hatten das Ziel, Masseströme, die von Stetigförderern erzeugt werden, zu vergleichmäßigen [4]. Bei Kratzerkettenförderern wird eine wesentlich bessere Arbeitsqualität durch Anordnung einer schrägen Abwurfkante an der Umlenkstelle der Kratzerkette erreicht. Die Schräge der Abwurfkante γ wurde in Abhängigkeit vom Kratzerabstand a und von der Behälterbreite b festgelegt:

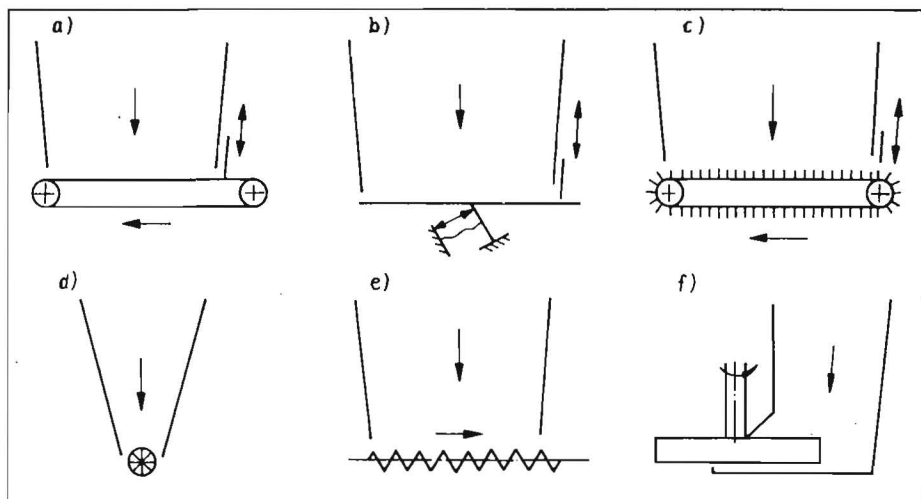
$$\gamma = \arctan \frac{a}{b} \quad (1)$$

Weitere Untersuchungen zum Dosieren von Mineralstoffgemischen mit einer Schnecke, die einen Außendurchmesser von 67 mm und einen Innendurchmesser von 50 mm hat, ergaben, daß durch eine der Schnecken

1. Einleitung

Für das Dosieren von losen und pelletierten Trockenfuttermitteln sind unterschiedliche Wirkprinzipie bekannt (Bild 1) [1]. Aufgrund der erreichbaren Arbeitsqualität und der ausreichenden Funktionssicherheit haben sich besonders Schneckenförderer für die unterschiedlichen technologischen Anforderungen in der Landwirtschaft bewährt (Tafel 1). Bedingt durch den geringen konstruktiven Aufwand und die Universalität für unterschiedliche Futtermittel, dienen Schneckenförderer besonders in Fütterungseinrichtungen als Dosier- und Verteilorgan. Die Festlegung der Konstruktions- und Betriebsparameter erfolgt in Abhängigkeit von agrotech-

Bild 1. Wirkprinzipie für das Dosieren von Trockenfuttermitteln;
a) Bandförderer, b) Schwingförderer, c) Kratzerkettenförderer, d) Zellenrad,
e) Schneckenförderer, f) Drehkratzer



1) Die Arbeit entstand während der Tätigkeit des Autors im VEB Ausrüstungskombinat für Rinder- und Schweineanlagen Nauen, Betriebsteil Ferdinandshof

Tafel 1. Arbeitsqualität und Funktionssicherheit bekannter Dosierprinzipie

Variante	Arbeitsqualität Vorteil	Nachteil	Funktionssicherheit Vorteil	Nachteil
Bandförderer mit Schlitz	Dosiergleichmäßigkeit ¹⁾	Dosiergenauigkeit ²⁾	schonender Transport	Schlupf zwischen Band und Gut
Schwingförderer	Dosiergleichmäßigkeit	– nichtlineare Abhängigkeit der Dosiermenge von Stellgröße – geringe Dosiergenauigkeit – keine Volumendosierung	schonender und energiearmer Transport	verändertes Förderverhalten bei Gut mit unterschiedlichem Trockensubstanzgehalt hoher Antriebsleistungsbedarf
Kratzerkettenförderer mit Schlitz	– Dosiergleichmäßigkeit und Dosiergenauigkeit – lineare Abhängigkeit der Dosiermenge von der Stellgröße		robust, unempfindlich gegen wechselnde Korngrößen	
Zellenrad	– Dosiergleichmäßigkeit und Dosiergenauigkeit – lineare Abhängigkeit der Dosiermenge von der Stellgröße	Zerkleinerung grobkörniger Futtermittel		Brückenbildung, da zu kleiner Einlaufquerschnitt
Drehkratzer		– Zerkleinerung grobkörniger Futtermittel – Dosiergleichmäßigkeit	unempfindlich gegen wechselnde Korngrößen	Brückenbildung, da zu kleiner Einlaufquerschnitt
Schneckenförderer	– Dosiergleichmäßigkeit und Dosiergenauigkeit – lineare Abhängigkeit der Dosiermenge von der Stellgröße	Zerkleinerung grobkörniger Futtermittel	unempfindlich gegen wechselnde Korngrößen	relativ hoher Antriebsleistungsbedarf

- 1) *Dosiergleichmäßigkeit* [2]: Annäherung des tatsächlichen Massestroms über kurze Zeit an den tatsächlichen mittleren Massestrom. Die Standardabweichung wird als Fehler der Dosiergleichmäßigkeit bezeichnet und kann auch als Variationskoeffizient in % vom mittleren Massestrom angegeben werden
 2) *Dosiergenauigkeit* [2]: Annäherung des tatsächlichen mittleren Massestroms über längere Zeit an den Sollwert entsprechend dem Dosierauftrag. Abweichung vom Sollwert wird als Dosierfehler bezeichnet und kann auch in % vom Sollwert angegeben werden

kenwendel entgegengesetzt angeordnete schräge Abwurfkante in einem Drehzahlbereich von 6 bis 20 min⁻¹ der Massestrom vergleichmäßig wird [3]. Die Funktionssicherheit beim Dosieren ist gegeben, wenn verwendete Futtermittel im stetigen Fluß ohne Störungen, z. B. Brückenbildungen, aus dem Vorratsbehälter fließen. Die Behälterform beeinflusst das Auslaufverhalten von Schüttgütern [5].

Beim Dosieren von pelletierten Futtermitteln mit Schneckenförderern kommt es durch mechanische Zerkleinerungsvorgänge, die durch den Funktionsspalt zwischen Schnecke und dem den Dosierquerschnitt begrenzenden Blech an der Futterabgabestelle bedingt sind, zu Überlastungen im Antriebssystem [4].

3. Angewandete Untersuchungsmethode

Zur Erfüllung der ATF an die Dosierqualität wurden verschiedene Modifizierungen der Übergabe an Schneckenförderern unter-

sucht, vor allem konstruktive Möglichkeiten zum Vergleichmäßigen des erzeugten Massestroms. Von besonderer Bedeutung waren hierbei (Bild 2):

- Schnecke mit senkrecht zur Förderrichtung angeordneter Abwurfkante
- Schnecke mit schräg zur Förderrichtung angeordneter Abwurfkante
- Schnecke mit senkrecht zur Förderrichtung angeordneter Abwurfkante und Doppelwendel
- Schnecke mit schräg zur Förderrichtung angeordneter Abwurfkante und Doppelwendel
- gegeneinander fördernde Schnecken.

Die Arbeitsqualität der zu untersuchenden Lösungsvarianten ließ sich unter Laborbedingungen mit Hilfe von Bandwaagen bestimmen. Die der Bandbelegung proportionale Auslenkung der Wägerolle wurde elektrisch erfaßt, digitalisiert und auf Lochstreifen gespeichert. Durch Variation der Bandgeschwindigkeit und Änderung der Wägebück-

kenlänge der Bandwaage wurden Auffangzeiten von 4,4 und 9,75 s realisiert. Die Versuchsauswertung erfolgte auf der Grundlage der erzeugten Lochstreifen mit dem Standardprogramm „DOSI“ digital durch den Rechner KRS4200. Wichtigste Beurteilungskriterien für die Güte des dosierten Massestroms waren die Autokovarianzfunktion des durch die Bandwaage aufgenommenen integrierten Prozesses

$$K_V(\tau) = \frac{1}{n - (\tau/z) - 1} \sum_{j=1}^{n-(\tau/z)} [y(t_j) - \mu_y] [y(t_j + \tau) - \mu_y] \quad (2)$$

und der Fehler der Dosiergleichmäßigkeit, ausgedrückt durch den Variationskoeffizienten [2]

$$V = \frac{\sqrt{K_V(0)}}{\mu_y} \quad (3)$$

Die Untersuchungen erfolgten an unterschiedlichen Dosiereinrichtungen, die sich durch Behälterform, Konstruktions- und Betriebsparameter unterschieden (Tafel 2, Bild 3). Als Versuchsgüter wurden lose und pelletierte Mischfuttermittel verwendet (Tafel 3).

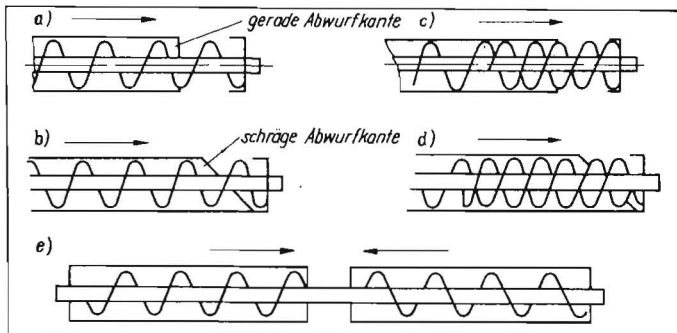
4. Ergebnisse

4.1. Arbeitsqualität

Die dominierenden Einflußgrößen auf den Fehler der Dosiergleichmäßigkeit sind Schneckendrehzahl n_s und Auffangzeit T_A . Mit größer werdender Schneckendrehzahl fällt der Variationskoeffizient (Tafel 4, Bild 4). Der Gutstrom ist der Schneckendrehzahl direkt proportional (Bild 5). Der Verlauf der normierten Autokovarianzfunktion der Gutströme charakterisiert den periodischen Einfluß der Schneckenwendel auf den erzeugten Massestrom. Bei geringen Masseströmen haben die Funktionen eine bestimmte Periodendauer T_p , deren Größe dem reziproken Wert der Schneckendrehzahl entspricht (Bild 6):

Bild 2. Übergabevarianten bei Schneckenförderern:

- Schnecke mit senkrecht zur Förderrichtung angeordneter Abwurfkante
- Schnecke mit schräg zur Förderrichtung angeordneter Abwurfkante
- Schnecke mit senkrecht zur Förderrichtung angeordneter Abwurfkante und Doppelwendel
- Schnecke mit schräg zur Förderrichtung angeordneter Abwurfkante und Doppelwendel
- gegeneinander fördernde Schnecken



Tafel 2. Wesentliche technische Daten der Dosiereinrichtungen

Variante (s. Bild 3)	Benennung	Größe
I	Behälter	
	Nutzvolumen	0,47 m ³
	Füllhöhe	870 mm
	Fülllänge	1 450 mm
	Schnecke	
	Außendurchmesser	160 mm
	Innendurchmesser	42 mm
	Steigung	160 mm
Drehzahlbereich	1,6... 15,3 min ⁻¹	
II	Behälter	
	Nutzvolumen	1,0 m ³
	Füllhöhe	900 mm
	Fülllänge	2 000 mm
	Schnecke	
	Außendurchmesser	160 mm
	Innendurchmesser	51 mm
	Steigung	160 mm
Drehzahlbereich	0... 70 min ⁻¹	
III	Behälter	
	Nutzvolumen	4,0 m ³
	Füllhöhe	2 000 mm
	Fülllänge	1 600 mm
	Schnecke	
	Außendurchmesser	250 mm
	Innendurchmesser	60 mm
	Steigung	250 mm
Drehzahlbereich	0... 50 min ⁻¹	

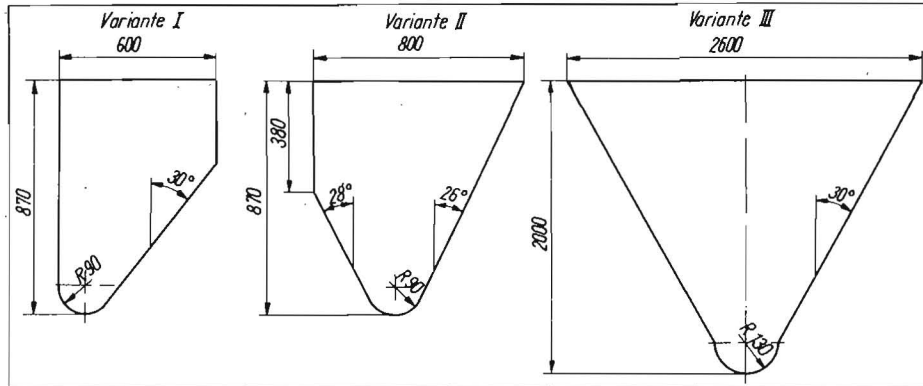


Bild 3 Behälterquerschnitte

Tafel 3. Stoffkennwerte der verschiedenen Futtermittel

Kurzbezeichnung	Futtermittel	Schüttdichte	Trockenstoffgehalt	Abmessungen
		t/m ³	%	
A	Schweinemastfutter S II (lose)	0,55	85	—
B	Schweinemastfutter S II (pelletiert)	0,60	85	d = 10 mm l = 10...30 mm
C	Strohpellets	0,36	64	d = 15 mm l = 10...30 mm

$$T_p = \frac{1}{n_s} = T_s \quad (4)$$

Ist die Periodendauer für eine Schneckenumdrehung T_s kleiner als die technologische Auffangzeit T_{A_r} , ist eine gute Dosierqualität zu erwarten (Tafel 4, Bild 7):

$$T_s < T_{A_r} \quad (5)$$

Wird Bedingung (5) nicht eingehalten, z. B. bei $T_s > T_{A_r}$, sind die Schneckenabmessungen, wie Außen-, Innendurchmesser oder Steigung zu verringern, was zur gewünschten Erhöhung der Schneckendrehzahl führt.

Bei losem Mischfutter ist es durch Anordnung einer schrägen Abwurfkante, den Einbau einer zusätzlichen Schneckenwendel oder das Zusammenführen zweier Gutströme möglich, den Massestrom gegenüber der üblichen Anordnung von Schnecke und Trog etwas gleichmäßiger zu erzeugen. Auf-

grund guter Rieseigenschaften bewährt sich besonders bei pelletierten Futtermitteln die doppelgängige Abgabe. Das Zusammenführen von zwei Masseströmen durch ge-

einander fördernde Schnecken, deren Schneckenwendeln in bezug auf die Stellung der Abwurfkanten um 180° versetzt eingebaut sind, führt bei Dosierschnecken mit ei-

Tafel 4. Massestrom und Variationskoeffizient in Abhängigkeit von der Schneckendrehzahl

Dosierschnecke (nach Tafel 2)	Übergabervariante nach Bild 2	Futtermittel	Drehzahl min ⁻¹	Periodendauer T_s s	Massestrom t/h	Variationskoeffizient ($T_{A_r} = 4,4$ s) %	$\frac{T_{A_r}}{T_s}$
Variante II	a	A	4,5	13,3	0,5	13,0	0,3
			8,9	6,7	1,1	9,6	0,7
			17,1	3,5	2,0	3,1	1,3
			35,1	1,7	4,3	2,1	2,6
			67,1	0,9	1,3	2,7	4,9
Variante III	a	C	0,6	100	0,1	92,5	0,04
			2,2	27,3	0,4	25,6	0,2
			5,3	11,3	1,1	19,7	0,4
			8,5	7,1	1,9	11,2	0,6
			32,5	1,9	7,6	5,2	2,3
			50,0	1,2	11,5	4,5	3,7

Bild 4. Variationskoeffizient in Abhängigkeit von der Schneckendrehzahl

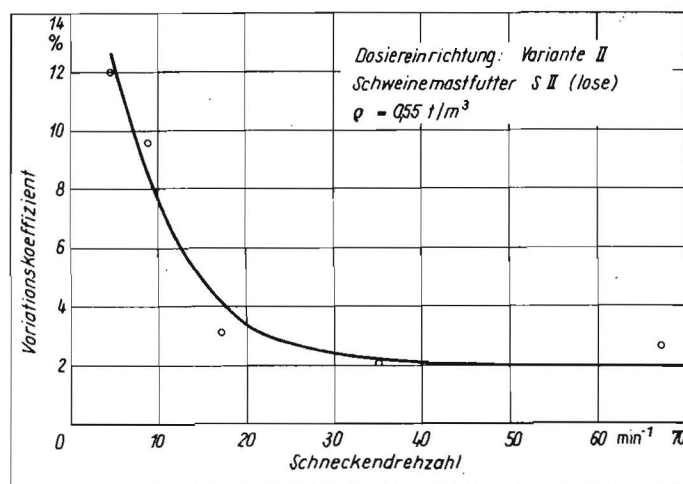
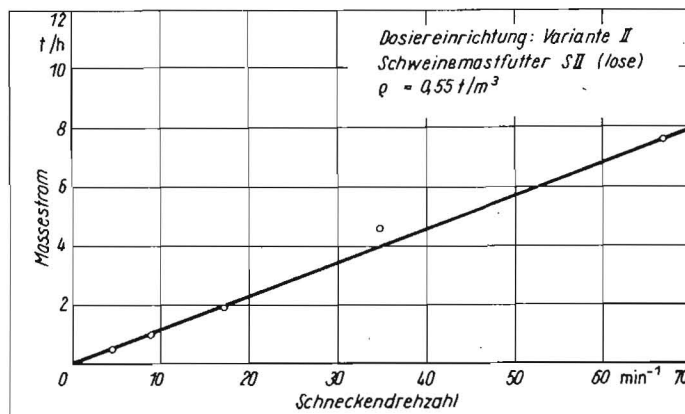


Bild 5. Massestrom in Abhängigkeit von der Schneckendrehzahl



Tafel 5. Dosiergleichmäßigkeit in Abhängigkeit von der konstruktiven Gestaltung der Dosierschnecke

Dosierschnecke (Tafel 2)	Drehzahl n_s min ⁻¹	Auffangzeit T_A s	Futter	Fehler der Dosiergleichmäßigkeit – Variationskoeffizient V in %				mittige, schräge Abwurfkante, gegenläufige Standardwendel	mittiger Abwurf, gegenläufige Standard- wendel
				gerade Ab- wurfkante, Standard- wendel	schräge Ab- wurfkante, Standard- wendel	gerade Ab- wurfkante, Doppelwendel	schräge Ab- wurfkante, Doppelwendel		
Variante I	3,16	9,75	A	10,7	9,8	3,5	3,8	5,9 ($n_s = 1,62 \text{ min}^{-1}$)	
	4,18	9,75		7,4	7,3	6,5	5,4	4,8 ($n_s = 2,14 \text{ min}^{-1}$)	
	10,59	9,75		2,6	3,0	5,1	3,5	1,5 ($n_s = 5,43 \text{ min}^{-1}$)	
	15,32	9,75		4,1	3,6	2,9	2,9	2,1 ($n_s = 7,85 \text{ min}^{-1}$)	
Variante I	3,16	9,75	B	13,6	20,0	18,9	9,4	20,0 ($n_s = 1,62 \text{ min}^{-1}$)	
	3,53	9,75		14,8	15,0	11,5	8,7	19,6 ($n_s = 1,81 \text{ min}^{-1}$)	
	3,83	9,75		12,7	15,1	12,0	8,0	16,9 ($n_s = 1,96 \text{ min}^{-1}$)	
	4,18	9,75		13,8	13,0	13,4	9,0	9,0 ($n_s = 2,14 \text{ min}^{-1}$)	
Variante III	0,6	4,4	C	92,5					
	2,2	4,4		25,6					
	5,3	4,4		19,7					
	8,5	4,4		11,2					
	32,5	4,4		5,2					
	50,0	4,4		4,5					
Variante III	2,6	4,4	C						11,3
	4,8	4,4							8,9
	6,2	4,4							6,1
	7,5	4,4							5,8
	14,1	4,4							4,1
	21,1	4,4							2,8
26,3	4,4							2,9	

nem Außendurchmesser von $d_a = 250 \text{ mm}$ zu einer wesentlichen Verbesserung der Dosierqualität im Vergleich zu Schnecken mit $d_a = 160 \text{ mm}$ (Tafel 5).

4.2. Funktionssicherheit

Die gewählten Behältervarianten gewährlei-

sten ein störungsfreies Auslaufen des Futters aus dem Behälter. Durch senkrechte Behälterwände wird die Neigung des Futters zur Brückenbildung wesentlich verringert. Dosierschnecken mit Doppelwendeln eignen sich nur für Güter mit hohem Trockensubstanzgehalt. Wird Gut mit geringem Trok-

kensubstanzgehalt gefördert, ist es möglich, daß die Schneckengänge verstopfen und somit die erforderliche Funktionssicherheit nicht gewährleistet wird.

Zur Verringerung der Zerkleinerungsvorgänge der Futtermittel an der Übergabestelle ist die Größe des Spalts s zwischen Schnecke und Rohr entsprechend dem Pelletdurchmesser d mit $s > d$ festzulegen.

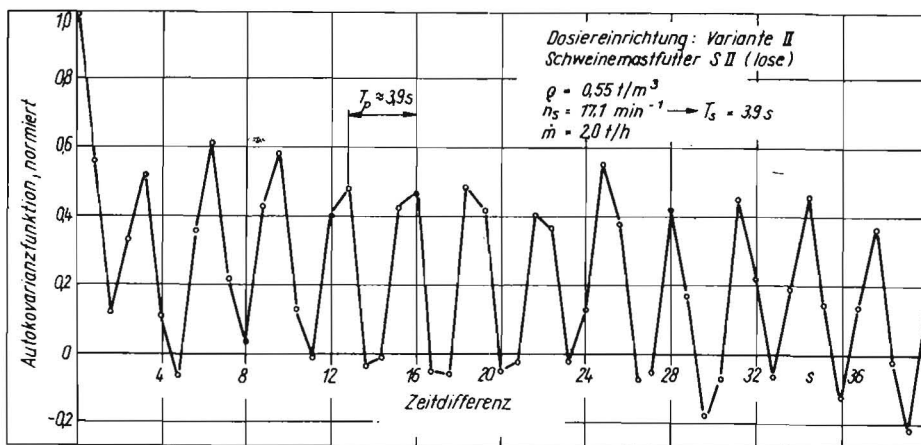
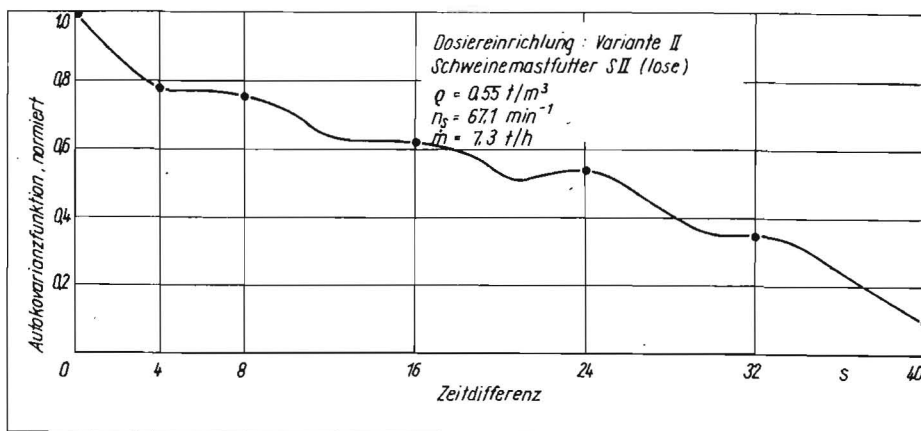


Bild 6. Normierte Autokovarianzfunktion des dosierten Futterstroms ($T_s \approx T_s$)

Bild 7. Normierte Autokovarianzfunktion des dosierten Futterstroms ($T_s \neq T_s$)



5. Schlußfolgerungen

Die Konstruktions- und Betriebsparameter einer Schnecke beeinflussen die Arbeitsqualität und Funktionssicherheit beim Dosieren und Verteilen von pelletierten und losen Futtermitteln. Ein besonderer Vorteil des Schneckenförderers gegenüber anderen Dosierprinzipien besteht darin, daß er einen entnommenen Gutstrom volumetrisch dosiert und somit Voraussetzungen gegeben sind, um erforderliche Masseströme theoretisch mit ausreichender Genauigkeit vorauszubestimmen.

Die Auswahl der Konstruktions- und Betriebsparameter erfolgt auf Grundlage der ATF zur Dosierqualität, vor allem unter Berücksichtigung technologischer Vorgaben, wie Rationsgröße, Freßplatzbreite und Fahrgeschwindigkeit des Futterverteilers bzw. Fördergeschwindigkeit der Futterbandanlage. Für die Bedingungen der mobilen und stationären Futterverteilung in Stallanlagen wird eine standardisierte Schnecke mit dem Außendurchmesser $d_a = 160 \text{ mm}$ empfohlen. Um bestehende Anforderungen zur Dosierqualität zu erfüllen, sind Modifizierungen an der Schneckenabgabe nicht erforderlich.

6. Zusammenfassung

Der Beitrag beinhaltet Untersuchungsergebnisse zur Ermittlung optimaler Konstruktions- und Betriebsparameter von Schneckenförderern unter den Bedingungen der mobilen und stationären Futterverteilung für das Dosieren von losen und pelletierten Trockenfuttermitteln. Die Auswahl der Parameter er-

Fortsetzung auf Seite 355

Ermittlung ausgewählter Steuergrößen für die leistungsorientierte Gruppenfütterung in Milchviehanlagen

Dozent Dr.-Ing. M. Klose, KDT, Technische Universität Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik
Dipl.-Ing. H. Schwarze, VEB Kombinat Landtechnik Dresden

1. Problemstellung

Die Fütterung in der Tierproduktion dient der Versorgung der Tiere mit den notwendigen Energie- und Nährstoffmengen aus den verabreichten Futtermitteln. Sie ist so zu gestalten, daß z. B. in Milchviehanlagen (MVA) maximale Milchleistungen bei minimalem Einsatz an Futtermitteln erreicht werden. Die vorgelegten Futtermittel bestehen aus Grob- und Konzentratfutter, wobei der Anteil des letzteren zunehmend verringert und durch hochwertiges Grobfutter ersetzt werden soll. Dabei entsteht zwangsläufig die Gefahr, den Tieren ungenügende Energiemengen zur Verfügung zu stellen, woraus ein Leistungsabfall resultiert. Hinzu kommt, daß bereits derzeit bis zu 20% des Grobfutters die Anlage bei der Laufstallhaltung ohne Wirkung passieren [1]. Zukünftig kommt daher der genauen Erfassung der Grobfuttermasse, ihres Feuchteanteils sowie ihrer Qualität eine steigende Bedeutung zu. Diese setzt wiederum die Schaffung und den Einsatz von Meßeinrichtungen voraus, die eine möglichst kontinuierliche Ermittlung der o. g. Quantitäts- und Qualitätskennzahlen der verabreichten Futtermittel gestatten sollten. Mit Hilfe solcher Meßeinrichtungen wäre es möglich, zusammen mit der in [2] beschriebenen Leistungsgruppenzusammenstellung und einer automatischen Tierdatenerfassung (Milchmenge, Lebendmasse, Tiererkennung u. a.)

die vorhandenen Futtermittel rechnergestützt optimal einzusetzen. Aber auch nur die Ermittlung der o. g. Grobfutterkennwerte könnte bereits zu einer Erhöhung der Futterökonomie in den bestehenden MVA führen.

Im folgenden sollen Anforderungen an die Entwicklung von Meßeinrichtungen für diese Kennwerte und die dabei auftretenden Probleme erläutert werden.

2. Lösungsvarianten zur leistungsorientierten Gruppenfütterung in einer MVA des Angebotsprojekts AP 1930

2.1. Derzeitiger Stand

Die Futterstrecke einer MVA AP 1930 ist eine stationäre Fördereinrichtung (Bild 1). Das Futter gelangt über die Grobfutterdosierer D_I und D_{II} auf den Zentralförderer, auf den je nach Erfordernis Zusatzstoffe aus einem 3. Dosierer oder weiteren Dosierern aufgegeben werden können. Damit besteht die Möglichkeit, die Ration auf eine Tiergruppe aus 3 oder mehreren Komponenten zusammenzustellen. Dieses Futter wird durch eine Übergabeeinrichtung vom Zentralförderer abgenommen, gelangt auf das Futterband T 228 (oberhalb der Krippe angebrachter Gurtbandförderer) und wird von einem Abstreicher in die darunter befindliche Krippe abgeworfen, womit es den vorgesehenen Tiergruppen zur Verfügung steht.

Problematisch ist, daß die Dosierung der Komponenten nach dem Volumendurchsatz erfolgt, der durch folgende Beziehung gekennzeichnet ist.

$$\dot{V} = f(A, n, t) \quad (1)$$

Der Massedurchsatz ergibt sich dann aus

$$\dot{m} = \dot{V} \rho_s \quad (2)$$

Die massedurchsatzbestimmenden Kenngrößen im Förderprozeß des Futters entsprechend den Gln. (1) und (2) werden wie folgt beeinflusst:

- n: Drehzahl des Austragorgans der Dosierer D_I , D_{II} und D_{III} ; beeinflusst durch die individuelle Einstellung von seiten des Bedienpersonals, dieser Wert ist folglich subjektiv, kann jedoch aus technischer Sicht mit hinreichender Genauigkeit ermittelt werden
- t: Förder- bzw. Dosierzeit; ist nicht völlig frei wählbar, sondern durch die Notwendigkeit ganzzahliger Abstreichungen am Futterband T 228 in weiten Grenzen festgelegt, Abweichungen vom Sollwert sind durch den systematischen und zufälligen Fehler der mechanischen Schaltuhren bedingt
- A: mit Gut ausgefüllter Querschnitt der Dosierer; beeinflusst durch unzureichende Egalisierung bzw. unzureichende Egalisierung des Gutstapels bei D_I und D_{II} oder ungleichmäßige Befüllung des Austragorgans bei D_{III} (meist Schnecken)
- ρ_s : Gutdichte; beeinflusst durch unterschiedliche Art des Futtermittels und dessen unterschiedliche Verdichtung beim Transport bzw. bei der Befüllung.

Durch diese Einflußgrößen können, bezogen auf die Masse des vorgelegten Futters, folgende maximale Dosierfehler auftreten:

- bei den Grobfutterdosierern (je nach Art und Halmlänge des Futters) $\pm 20\%$
- beim Dosierer für Zusatzstoffe (je nach Art des Stoffes) ± 4 bis 10%
- bei Grobfutter insgesamt $\pm 40\%$.

Der Dosierfehler von $\pm 40\%$ ist vor allem durch die subjektiven Fehler im Fütterungsprozeß bedingt [3]. Möglichkeiten der Verringerung sind bei guter Organisation des Fütterungsprozesses und Kenntnis der Einflußgrößen vorstellbar. Trotzdem muß aus der Sicht des derzeitigen technischen Standes einer MVA AP 1930 mit einem mittleren Dosierfehler der Masse des Grobfutters von ± 15 bis 20% gerechnet werden.

Fortsetzung von Seite 354

folgt im Hinblick auf eine hohe Arbeitsqualität beim Dosieren. Für die Bewertung der Qualität wird der Dosiervorgang als stochastischer Prozeß betrachtet.

Literatur

- [1] Schwedes, J.: Fließverhalten von Schüttgütern in Bunkern. Weinheim: Verlag Chemie GmbH 1968, S. 270.
- [2] Michaelis, G.: Grundlagen zum Dosieren von Futterkomponenten und Gemischen. FZM Schlieben/Bornim, Forschungsbericht 1978 (unveröffentlicht).
- [3] Becker, R., u. a.: Technische Prinziplösung für das Dosieren von Mineral- und Wirkstoffgemischen. agrartechnik, Berlin 30 (1980) 4, S. 161-163.
- [4] Gatzky, D.: Eignung unterschiedlicher Dosierprinzipien für die Dosierung von pelletierten Trockenfuttermitteln. Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim, Informationsbericht 1976 (unveröffentlicht).
- [5] Füll, C.; Scholz, V.: Lagerung von Trockenmischfutter in Behältern. agrartechnik, Berlin 31 (1981) 8, S. 353-357.

A 3904

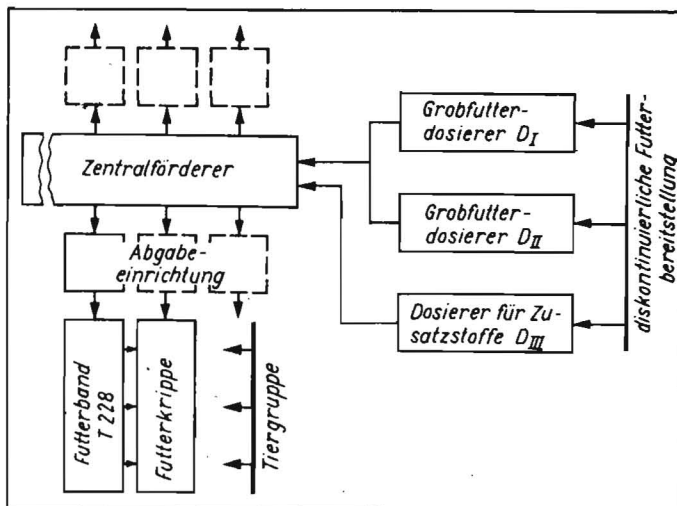


Bild 1
Schematische Darstellung der Futterstrecke einer MVA AP 1930