

Unterflurentmigungsanlage L611A

Dipl.-Ing. D. Rühle, KDT, Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Agroanlagen Dresden

Dipl.-Landw. G. Weidling, Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Erntemaschinen Neustadt, Stammbetrieb

Agraring. L. Bauer, VEG Tierproduktion Dresden

Einleitung

Ausgehend von der Festmistbereitung unter Spaltenböden in Jungvieh- und Bullenmastställen auf der Basis der Unterflurentmigungsanlage L610 [1] wurden im VEB Agroanlagen Dresden die Untersuchungen mit dem Ziel fortgesetzt, dieses Verfahren auch in die Schweineproduktion einzuführen. Dabei wurde nicht beabsichtigt, die Güllewirtschaft abzulösen, sondern ein Alternativverfahren anzubieten, das die Situation in umweltbelasteten Gebieten entschärfen helfen soll. Gleichzeitig wird mit dem Verfahren angestrebt, die Folgen der Übergüllung des Bodens zu beseitigen sowie seine Humusbilanz zu verbessern. Durch die Ausnutzung des Klauentritts der Tiere zur Auffaserung wird eine maximale Saugfähigkeit der Einstreu erreicht,

was einen minimalen Stroheinsatz für die Erzeugung eines streufähigen Festmistes bewirkt. Bei Erhaltung der arbeitswirtschaftlichen Vorteile des Spaltenbodens können vorhandene „Gülleställe“ problemlos rekonstruiert werden. Vorteilhaft für Neubauten ist eine geringere erforderliche Tiefe des Kotkanals von 600 mm. Die o. g. Untersuchungen wurden in zwei Richtungen geführt:

- Schaffung der technologischen Voraussetzungen zur Einführung des Verfahrens in die Schweineproduktion, besonders in die Mast
- Erprobung des Prinzipmusters einer Unterflurentmigungsanlage zur Schaffung der Fertigungsvoraussetzungen für vorhabenbezogene Sondermaschinen.

Die erforderlichen Versuche wurden in der Schweinemastanlage Dölzchen, Bezirk Dresden, durchgeführt.

Aufbau und Funktion

Aufbau

Um die am häufigsten anzutreffenden Stallanordnungen berücksichtigen zu können, wurde die Entmigungsanlage L611A im Baukastensystem entwickelt, das folgende Hauptvarianten (Bild 1, Tafel 1) zuläßt:

- Stapelung des Dungs auf einer Dunglege mit Hilfe einer Schrägrampe (Variante I)
- Stapelung des Dungs auf einer Dunglege mit Hilfe einer einziehbaren Horizontalrampe (Variante II)
- Übergabe des Dungs in einen tiefer gelegenen Sammelkanal zum Weitertransport durch einen Sammelförderer (Variante III).

Abhängig von der Kanallänge ist der Einsatz einer Federspannstation (bis 70 m) oder einer Massespannstation (bis 130 m) möglich.

Das Räumelement ist für Kanalbreiten von 1500 bis 2500 mm in 100-mm-Stufung ausgelegt. Als Antrieb kommt der bewährte Treibscheibenantrieb der Entmigungsanlage T843V des VEB Leichtbauelemente Magdeburg, Betriebsteil Zerbst, zum Einsatz. Die neuartige mikroelektronische Steuerung wurde im VEB Landtechnischer Anlagenbau Potsdam, Betriebsteil Zauchwitz, entwickelt. Sie erlaubt den automatischen Betrieb der Anlage. Endlagen sowie Parkstellung des Räumelements werden durch Näherungsinhibitoren realisiert.

Zum Lieferumfang gehört weiterhin eine Kaltluftsperrung, die am Kotkanalende das Eindringen von Kaltluft im Winter verhindert.

Funktion

Mit der Unterflurentmigungsanlage L611A kann im Gegensatz zu bisherigen Entmigungsanlagen der Dung abschnittsweise aus dem Kotkanal geräumt werden. Dieses Erfordernis ergibt sich aus der relativ langen Dunglagerdauer von einer Woche und mehr im Kotkanal. Das Räumelement wird dazu in üblicher Weise über einen Seilantrieb im Kotkanal bewegt. Startposition ist die sog. Parkstellung, die sich innerhalb des Stalls, jedoch noch vor dem Buchtenanfang befindet. Entsprechend der vorgewählten Länge des Räumabschnitts (1 bis 99 m in 1-m-Schritten) an der elektronischen Steuerung bewegt sich das Räumelement in den Kotkanal hinein, erfaßt die erste Dungportion und fördert sie zum Dungabwurf. Hier wird die Bewegungsumkehr eingeleitet, und es beginnt die erneute Einfahrt in den Kotkanal mit zweifacher Räumabschnittslänge. Diese um jeweils einen Räumabschnitt erweiterten Räumzyklen wiederholen sich solange, bis der Endpunkt des Kotkanals erreicht ist. Anschlie-

Tafel 1. Technische Daten der Unterflurentmigungsanlage L611A

maximale Einsatzlänge	130 m
Kotkanalbreite	1 500 bis 2 500 mm (in 100-mm-Schritten)
Kotkanaltiefe elektrischer	≥ 600 mm
Anschlußwert	1,5 kW
Fördergeschwindigkeit	12 m/min
maximale Dungportion je Räumabschnitt	400 kg
Seildurchmesser	10 mm

Bild 1. Hauptvarianten der Unterflurentmigungsanlage L611A (Erläuterung im Text); a Räumelement, b Antrieb, c Schrägrampe, d Horizontalrampe, e Sammelkanal, f Dunglege, g Standausrüstung, h Spannstation

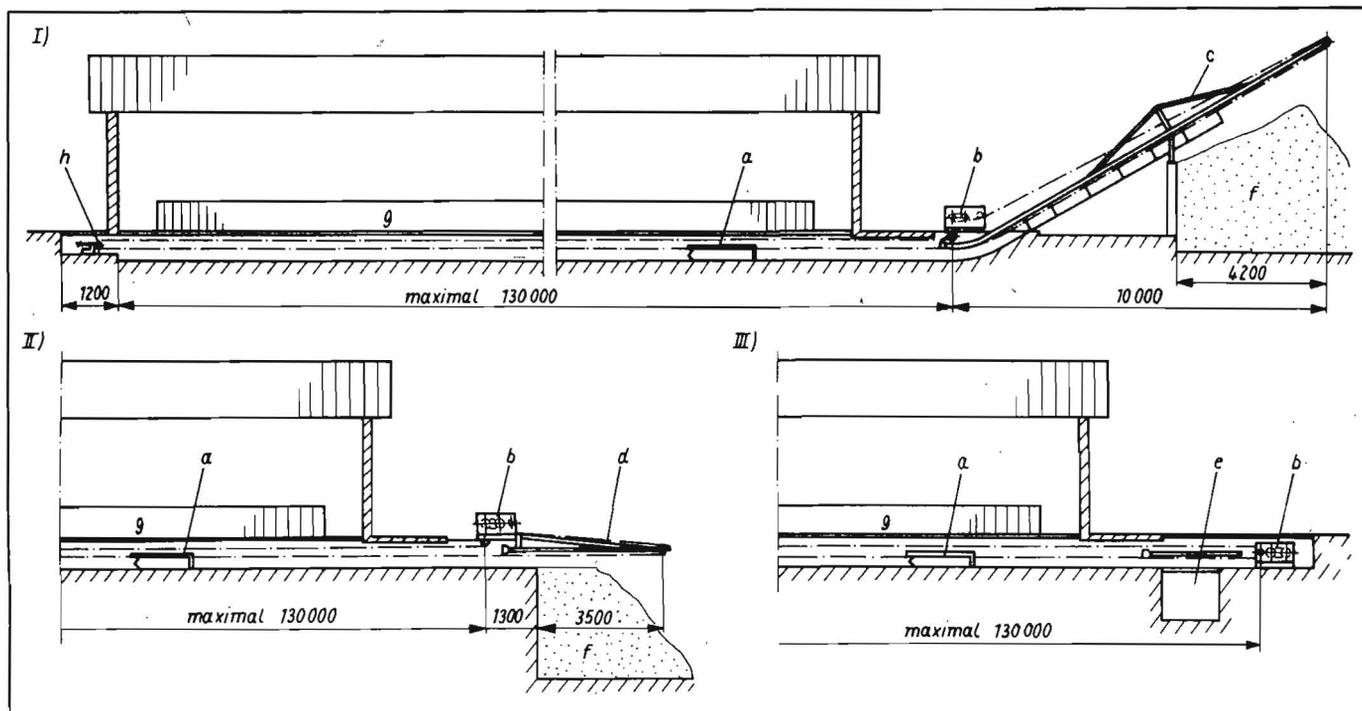




Bild 2
Prinzipmuster L611A in
der Schweinemastan-
lage Dölzchen

Bei Betrieb setzt sich die Anlage nach Dungabwurf außer Betrieb, wenn das Räumelement wieder die Parkstellung erreicht hat. Die aktuelle Position des Räumelements wird über ein Display an der elektronischen Steuerung angezeigt (positives Vorzeichen bei Einfahrt in den Kotkanal, negatives Vorzeichen bei Ausfahrt aus dem Kotkanal). Ebenso wird die Anzahl der bereits realisierten Räumzyklen angezeigt. Damit kann jederzeit der aktuelle Räumzustand überprüft werden. Bei Störungen ist es dadurch möglich, den momentanen Aufenthalt des Räumelements genau zu bestimmen. Ausgewählte Positionen des Räumelements sowie bestimmte Zustände der Unterflurentmistungsanlage werden über eine LED-Anzeige signalisiert.

Versuchsaufbau und -durchführung

Die Schweinemastanlage Dölzchen verfügt über rd. 10000 Mastplätze. Gefüttert wird eine dickbreitige Futtermischung mit hohem Anteil an Küchenabfällen. Die zweireihig angeordneten Ställe sind in Pavillonbauweise errichtet und haben eine Länge von rd. 45 m. Die Tiere stehen auf Vollspaltenboden (40 Tiere je Bucht, Buchtentiefe 3,4 m, Buchtentlänge 8 m). Die Entmistung erfolgt nach dem Staukanalverfahren. Im Versuchsstall wurde zu Vergleichszwecken eine Buchtenreihe in der bisherigen Form belassen. Der Kotkanal der Versuchsbuchtenreihe wurde mit dem Prinzipmuster der Entmistungsanlage L611A, Hauptvariante „Schrägrampe“, ausgestattet (Bild 2). Die ungebundene Jauche wurde im Kotkanal kurz vor dem Übergang in den Schrägbereich der L611A über eine Querrinne abgeführt. Diese sowie die von der Dunglege abfließende Jauche wurden in getrennten Behältern gesammelt. Damit war eine Aussage über die unterschiedlichen Anteile möglich. Zur Bestimmung der Zulaufmenge wurden Schwimmer mit durch Auslitern kalibrierten Meßstäben eingesetzt. Zur Massebestimmung der Dungportionen je Räumabschnitt war am Abwurfpunkt ein Kippbehälter an zwei Zugkraftmessern hängend angebracht. Diese Einrichtung ermöglichte die exakte Erfassung des geförderten Dungs im Versuchszeitraum. Die Seilzugkraft wurde ebenfalls mit Hilfe eines Zugkraftmessers bestimmt. Dazu wurde das Zugseil kurz vor dem Einlaufen in den Antrieb so über eine lose Rolle geführt, daß mit dem angelenkten Zugkraftmesser die doppelte Seilzugkraft ablesbar war. Diese Meßanordnung gestattete die Zugkraftbestimmung für jede Position und jeden Bewegungszustand des Räumelements. Zur Bestimmung der aufge-

nommenen Leistung des Antriebs wurde das Leistungsmeßgerät QN 10 eingesetzt. Folgende Eingangsparameter wurden variiert:

- Zerkleinerungsgrad des Strohs (Häckselstroh, Ballenstroh)
- Einstreuemenge (je Tier und Tag 100, 150, 200, 300 g)
- Einstreuintervall (1, 2, 3 Tage)
- Räumintervall (3, 7, 9 Tage)
- Räumabschnittslänge (1, 2, 3, 4 m).

Dabei wurden nachstehende Ausgangsparameter bestimmt:

- Seilzugkraft und aufgenommene elektrische Leistung für ausgewählte Positionen des Räumelements
 - Masse der Dungportionen je Räumabschnitt
 - Masse der je Räumabschnitt aus dem Kotkanal abfließenden Jauche
 - Masse der je Zeiteinheit abfließenden Jauche von der Dunglege
 - Dunghöhenprofil im Kotkanal.
- Zur Charakterisierung der Umgebungseinflüsse wurden folgende Messungen durchgeführt:
- relative Luftfeuchte im Stall
 - Stallufttemperatur (einmal täglich und Extremwerte an 3 verschiedenen Meßstellen)
 - Außenlufttemperatur (Extremwerte)
 - Temperatur im Dungstapel
 - aufgenommenes Tränkwasser (für die gesamte Buchtenreihe)
 - verabreichte Futtermenge je Tag mit TS-Gehalt
 - Niederschlagsmenge je Woche.

Einsatzergebnisse

Technologische Ergebnisse

Die durchgeführten Untersuchungen [2] bestätigen die Eignung des Verfahrens für den Einsatz in der Schweinehaltung. Es zeigte sich, daß Einstreugaben von 150 g/Tier und Tag für die Bildung eines streufähigen Festmistes ausreichen. Dabei kann sowohl Ballen- als auch Häckselstroh eingestreut werden. Durch die höhere Verweildauer von Ballenstroh auf dem Spaltenboden wird die Festmistbildung günstig beeinflusst.

Folgendes Einstreuregime erwies sich sowohl arbeitswirtschaftlich als auch für die Festmistbildung als vorteilhaft: Nach der Kanalaräumung erfolgt die erste Strohabgabe für zwei Tage (300 g/Tier). Am 3. und 5. Tag nach der Kanalaräumung werden weitere 300 g/Tier eingestreut, und nach der Räumung des Dungkanals am 7. Tag wiederholt sich der Zyklus.

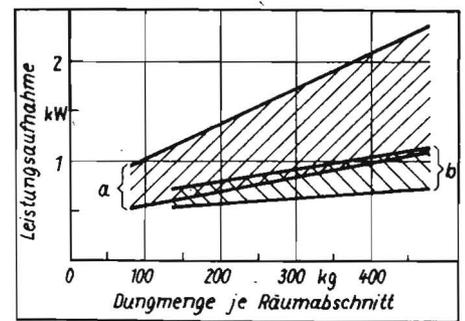


Bild 3. Abhängigkeit zwischen geförderter Dungmenge je Räumabschnitt und Leistungsaufnahme am Motor;
a Übergang von der Waagrecht- zur Schrägförderung (Knickpunkt), b Bereich der Schrägförderung

Für den Mastzeitraum von 35 bis 110 kg Lebendmasse ergab sich ein durchschnittlicher Misthöhenzuwachs im Kotkanal von 1,5 cm/Tag. Der Anteil ungebundener Jauche liegt bei durchschnittlich 30%, gemessen über den genannten Mastzeitraum. Für Planungszwecke wurden folgende durchschnittliche Werte ermittelt (ohne Niederschläge):

- Festmist 4,0 kg/Tier und Tag
- Jauche 1,5 kg/Tier und Tag.

Der entstehende Festmist kann folgendermaßen charakterisiert werden:

- Er entspricht in seiner Konsistenz traditionellem Schweinemist, der bei der Oberflur-entmistung anfällt.
- Er hat eine höhere Lagerdichte infolge des geringeren Strohanteils. Hieraus resultieren geringere Lagerverluste und geringerer Lagerflächenbedarf.
- Der Trockensubstanzgehalt beträgt rd. 26 bis 30% in Abhängigkeit von der Lagerdauer.

Die Untersuchungen ließen eine Beurteilung des Stallklimas und der Schadgassituation nicht zu, da sich im Versuchsstall eine Vergleichsbuchtenreihe auf Güllekanal mit Spaltenboden befand. Es ist dennoch naheliegend, daß diese Faktoren günstig beeinflusst werden.

Ein nicht unwesentlicher Aspekt sei auch noch aufgeführt. Die Versuche fanden in einer Anlage statt, die zu hohen Anteilen Küchenabfälle für die Fütterung einsetzt. Dabei bleibt es nicht aus, daß trotz des hohen Sortieraufwands Fremdbestandteile, wie Knochen, Kunststoffteile u. a., in die Güllekanäle gelangen. Hier sinken sie ab und können auch durch verstärkte Wasserzugabe nicht entfernt werden. Das hat zur Folge, daß in der Serviceperiode die Spaltenböden abgenommen und diese Fremdkörper mit großen Mengen anderer Sinkstoffe in schwerer manueller Arbeit entfernt werden müssen. Beim Einsatz der Unterflurentmistungsanlage L611A entfällt diese Arbeitsspitze, da das Räumelement anfallende Fremdkörper bei jedem Räumintervall problemlos aus dem Kotkanal abtransportiert.

Erprobungsergebnisse

Für die erprobte Hauptvariante „Schräg-rampe“ ist wegen der Schrägförderung der größte Zugkraft- bzw. Leistungsbedarf zu erwarten. Zur Bewertung der Leistungsfähigkeit der Anlage ist die geförderte Dungmenge je Zeiteinheit ungeeignet, da dieser Parameter von der vorgewählten Länge des Räumabschnitts und der Gesamtlänge des Kotkanals abhängig ist. Das Leistungsvermö-

gen wird vielmehr durch die Dungfördermenge je Räumabschnitt gekennzeichnet. Der hierfür gemäß Pflichtenheft geforderte Maximalwert von 400 kg wurde mit 490 kg deutlich überboten. Der installierte elektrische Anschlußwert beträgt 1,5 kW. Die Abhängigkeit der Leistungsaufnahme von der geförderten Dungmenge je Räumabschnitt ist im Bild 3 dargestellt. Dabei ist zu erkennen, daß die Leistungsaufnahme beim Übergang von der waagerechten zur Schrägförderung (Knickpunkt) am größten ist. Ursache hierfür ist die erforderliche Energie für die Verformung der Dungportion. Die kurzzeitige Überschreitung der Nennleistung an dieser Stelle ist für den Motor unbedenklich. Die schraffierten Flächen geben die Streubreiche der Meßwerte an. Der große Streubreich im Knickpunkt wird durch die schwankende Konsistenz der Dungportionen verursacht. Der gemessene Elektroenergieverbrauch von 0,3 kWh/t geförderter Dung lag unter der Pflichtenheftvorgabe von 0,7 kWh/t. Die Überschreithöhe des Räumelements liegt bei 270 mm. Damit konnte im Versuchsstall ein maximales Räumintervall von 8 Tagen realisiert werden. Größere Räumintervalle führten dazu, daß gewisse Dungpartien mit in die Gegenrichtung gefördert wurden. Ursache hierfür war die vorliegende ungünstige Aufstallungsform im Ver-

suchsstall. Hieraus resultierte eine extrem ungleichmäßige Dungverteilung im Kotkanal mit örtlichen Dunghöhen in den Kotecken von bis zu 40 cm je Woche.

Bei den heute üblichen Buchtenabmessungen sind durchaus Räumintervalle bis zu 14 Tagen möglich. Die eingesetzte mikroelektronische Steuerung einschließlich der Endlagenschalter (Näherungsinitiatoren) arbeitete im ersten Einsatzzeitraum von rd. 15 Monaten ohne Störung. Das neuentwickelte Räumelement funktionierte in dieser Zeit trotz des hohen Fremdkörperanteils zuverlässig, ebenso wie der bewährte Treibscheibenantrieb der Entmistungsanlage T843V. Ein vorbeugender Seilwechsel wurde nach 14 Monaten vorgenommen. Die Arbeitszeit hierfür beträgt rd. 2 h. Das Prinzipmuster der Unterflurentmistungsanlage L611A wurde nach Ablauf der Erprobungszeit durch die Schweinemastanlage Dölzchen weitergenutzt und ist derzeit für die 4. Stallbelegung im Einsatz.

Lieferung

Als Lieferer der projektierungspflichtigen Unterflurentmistungsanlage L611A fungiert der VEB Agroanlagen Dresden mit folgenden Leistungen:

- Projektierung der maschinentechnischen Ausrüstung

- Lieferung der maschinentechnischen Ausrüstung einschließlich des elektronischen Schaltkastens
- Bereitstellung der Aufgabenstellung für das Elektroinstallationsprojekt
- komplette Montage
- Service.

Zusammenfassung

Im vorliegenden Beitrag wird die neue Unterflurentmistungsanlage L611A zur Durchführung des Verfahrens „Festmistproduktion unter Spaltenböden“ in der Schweinehaltung vorgestellt. Mit der Bereitstellung dieser Anlage steht der Landwirtschaft der DDR eine wirksame Alternative zur Verfügung, um die Gülleprobleme zu lösen. Die Forderungen des Pflichtenheftes bezüglich Leistungsvermögen, Energieverbrauch und Zuverlässigkeit wurden übertroffen.

Literatur

- [1] Zillcher, H.: Festmistbereitung unter Spaltenböden in Jungvieh- und Bullenmastställen. agrartechnik, Berlin 38 (1988) 4, S. 180-181.
- [2] Erprobungsbericht zum Prinzipmuster der Unterflurentmistungsanlage L611A und Verfahren „Festmist unter Spaltenböden“ in der Schweinemastanlage Dölzchen. VEB Agroanlagen Dresden, Bericht 1988 (unveröffentlicht). A 5671

Landtechnische Dissertationen

Am 29. März 1988 verteidigte Dr.-Ing. Bernd Seidel an der Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg erfolgreich seine Dissertation B zum Thema

„Untersuchungen zur Entwicklung schwingender Rodeschare für Hackfruchterntemaschinen“

Gutachter:

Prof. Dr. sc. techn. P. Jakob, Humboldt-Universität Berlin

Prof. Dr. sc. techn. K. Queitsch, Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg

Prof. Dr. sc. techn. A. Duda, Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg.

Durch die Untersuchungen waren Eingangsgrößen für die Konstruktion von Hackfruchterntemaschinen mit schwingenden Rodescharen zu erarbeiten, die bei einer Frequenz von 36 bis 45 Hz mit einer Amplitude des Schwingungsweges von 6 bis 8 mm schwingen.

Die Untersuchungen wurden unter Feldbedingungen an einem Versuchsstand durchgeführt, der an der Dreipunktaufhängung des Traktors MTS-80 befestigt war.

Gemessen wurden u. a. die Bodenzerkleinerung des Kartoffeldammes, die Belastung der Kartoffeln durch die Schwingungsbewegung mit einem im Kartoffeldamm eingelagerten Meßgeber „Künstliche Kartoffel“, der Schmutzbesatz an den Rüben sowie die Erntegutverluste durch unvollständiges Herauslösen der Rübenwurzeln aus dem Wuchsraum. Aus dem Signalverlauf der Komponenten des Bodenwiderstands der Schare wurden u. a. die Federkonstante und die Dämpfungskonstante des in Wechselwirkung mit den Scharen stehenden Wuchsraumes durch

statische und harmonische Linearisierung ermittelt.

Die Parameter des Schwingungssystems der Erntemaschine sind so zu wählen, daß der Einsatz der Rodeschare bei dem Schwingungswinkel mit dem geringsten Leistungsbedarf erfolgt. Für schwingende Rodeschare zur Kartoffel- und Rübenernte können aufgrund der in gleicher Größenordnung liegenden Parameter des Bodenwiderstands sowie einzustellender Werte für Frequenz und Amplitude die gleichen Antriebs- und Übertragungselemente des Schwingantriebs zum Einsatz kommen. Durchgeführte ökonomische Untersuchungen befürworten die Weiterführung von Forschungsarbeiten zur Entwicklung von Hackfruchterntemaschinen mit schwingenden Rodescharen.

Am 15. November 1988 verteidigte Dipl.-Ing. Dieter Gatzky an der Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg erfolgreich seine Dissertation A zum Thema

„Beitrag zur konstruktiven Gestaltung von Dosierrichtungen für das bedarfsgerechte Füttern“

Gutachter:

Dozent Dr.-Ing. M. Prinz, Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg

Prof. Dr. sc. techn. G. Otto, Forschungszentrum für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft Schlieben

Dr. agr. G. Scheibe, VEB Wissenschaftliches Zentrum Ferdinandshof.

In stationären und mobilen Fütterungseinrichtungen der Tierproduktion erfolgt das Dosieren von Grob- und Mischfutter vorran-

gig mit Stegketten- und Schneckendosierern. Unter Berücksichtigung agrotechnischer Anforderungen an die Qualität der Masseströme werden Konstruktions- und Betriebsparameter variiert und festgelegt. Der Massestrom wird durch Bandwaagen bestimmt. Zur Bewertung der Dosierqualität dienen unter Anwendung der Rechnerprogramme „DOSI“ und „ATEF“ folgende Kriterien:

- Fehler der Dosiergleichmäßigkeit, ausgedrückt durch den Variationskoeffizienten
- Verlauf der Autokovarianzfunktion des durch die Bandwaage integrierten Massestromes
- Fehler der Dosiergenauigkeit, ausgedrückt durch den Dosierfehler.

Mit Stegkettendosierer und Frästtrommeln sind im Normalfall gleichmäßige Masseströme von Grobfutter und feuchtkrümligen Futtermitteln zu erreichen, wenn die Frästtrommeln entsprechend der natürlichen Böschung der Futtermittel zum Futterstapel hin geneigt angeordnet werden. In Verbindung mit einer Dosierwand wird die Dosierqualität von trockenem Mischfutter vorrangig durch die Schlitzhöhe und die Abwurfkantengestaltung des Behältertrogs beeinflusst. Für trockenes Mischfutter sind bevorzugt Dosierschnecken einzusetzen. Als dominierender Einflußparameter auf die Dosiergleichmäßigkeit wurde die Schneckendrehzahl bestimmt. Modifizierte Schneckenparameter im Entnahmebereich, wie z. B. Schneckenaußen- bzw. Schneckeninnendurchmesser, begünstigen bei optimaler Auslegung das störungsfreie Auslaufen des Futters aus dem Vorratsbehälter ohne Brückenbildungen.