

Einsatzgrenzen des Futtermischers F 926

Dipl.-Ing. I. Lickert, VEB Ausrüstungskombinat für Rinder- und Schweineanlagen Nauen, Betriebsteil Ferdinandshof
Dr.-Ing. M. Fehlauer, Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

1. Problem- und Aufgabenstellung

Der verstärkte Einsatz von Grobfutter in der Schweinefütterung stellt an die installierten Mechanisierungsmittel neue Anforderungen. Der Prüfbericht für den Futtermischer F 926 [1] enthält über diesen Einsatzfall keine klaren Aussagen.

Da das Mischen in der Futterzubereitung ein entscheidender Prozeßabschnitt ist [2] und dabei gegenüber anderen Teilprozessen (z. B. Zerkleinern, Lagern, Fördern) nicht nur Probleme des Durchsatzes, der Belastbarkeit und des Leistungsbedarfs, sondern auch der erreichbaren Homogenität zu betrachten sind, ergibt sich auch die Notwendigkeit der Kontrolle der Mischqualität unter den weitergefaßten Anforderungen.

Die Produktion des Futtermischers F 926 wurde im Jahr 1978 vom VEB Dämpferbau Lommatzsch eingestellt. Aufgrund des vorhandenen Bedarfs wird der Futtermischer vom VEB Landtechnische Industrieanlagen Kleinleipisch, Betrieb des VEB AKN, seit 1983 wieder produziert.

2. Versuchsdurchführung

Die Versuche wurden mit dem Ziel durchgeführt, möglichst viele verschiedene Futtermi-

schungen zu untersuchen (Tafel 1). Deshalb war es notwendig, unterschiedliche Versuchsstandorte zu wählen:

Versuche 1 bis 9: ZBE Demsin, Bezirk Magdeburg

Versuche 10 und 11: VEG Staven, Bezirk Neubrandenburg.

Versuch 12: VEG Ferdinandshof, Bezirk Neubrandenburg.

Zur Beschickung wurde die in den Anlagen vorhandene Fördertechnik eingesetzt. Um Randbedingungen und Einflußgrößen cha-

rakterisieren zu können, wurden die Trockenmasse und die Schüttdichte der Futterkomponenten bestimmt (Tafel 2). Das Grobfutter wurde mit verschiedenen Maschinen zerkleinert, und die Häcksellänge wurde erfaßt (Bild 1). Als Meßgerät zur Wirkleistungsmessung wurde das selbstschreibende Registriergerät Wattreg I (Meßbereich 0 bis 10 kW) eingesetzt. Die verwendeten Futtermittel, ihre Massen, der Trockenmassegehalt der Rationen, die Wirkleistungsaufnahme und die spezifische Wirkleistungsaufnahme des Futtermischers F 926 sind in Tafel 1 zusammengestellt.

Im Versuchsablauf zeigte sich, daß die Wirkleistung mit gleicher Frequenz wie die Mischerdrehzahl um einen Mittelwert schwankt. Deshalb wurden die mittlere und die maximale Wirkleistungsaufnahme (Spalten 7 und 8) ermittelt.

Der gefüllte Mischer wurde bei einigen Versuchen unter Last (gefüllter Behälter) angefahren, um die erforderliche zusätzliche Leistung zu ermitteln.

Die spezifische Leistungsaufnahme P_s in kWh/t ergibt sich aus folgender Beziehung:

$$P_s = \frac{\text{mittlere Leistungsaufnahme}}{\text{Gesamtfüllmasse}} \quad (1)$$

Tafel 2. Eigenschaften der eingesetzten Futtermittel

Gutart	Schüttdichte kg/dm ³	TM-Gehalt %
Sojaschrot	560	86,6
Mischfutter	660	86,2
Zuckerrübenschnitzel	600	15,2
Möhren	800	16,0
Fleischsilage	895	8,1
Grassilage	250 ... 350	18,5 ... 23,2
Kleegrasgemisch	170 ... 210	17,2 ... 24,0

Tafel 1. Übersicht über die mit dem Futtermischer F 926 durchgeführten Versuche

Versuch ¹⁾	Gutarten	Einzel-füllmasse kg	Gesamt-füllmasse kg	TM-Gehalt der Ration %	Gesamt-füllvolumen m ³	Wirkleistungsaufnahme P_w		spezif. Wirkleistungsaufnahme P_s kW/t	
						mittl. kW	max. kW		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Grassilage	450	700	54,75	2,17	4,1	6,5	7,5	5,9
	Sojaschrot	150							
	Wasser	100							
2	Grassilage	125	805	46,69	1,56	3,8	5,0	5,9	4,8
	Sojaschrot	50							
	Mischfutter	130							
	Zuckerrübenschnitzel	400							
3	Wasser	100	820	37,45	1,51	3,4	4,1	5,2	4,1
	Grassilage	70							
	Sojaschrot	20							
	Mischfutter	130							
4	Zuckerrübenschnitzel	600	580	36,53	1,35	3,2	5,8	-	5,5
	Kleegrasgemisch	130							
	Mischfutter	150							
5	Zuckerrübenschnitzel	300	470	58,94	1,20	3,5	4,7	5,8	7,4
	Kleegrasgemisch	150							
	Mischfutter	320							
6	Mischfutter	130	730	30,47	1,20	2,2	2,4	-	3,0
	Zuckerrübenschnitzel	600							
	Mischfutter	500							
7	Zuckerrübenschnitzel	50	550	59,88	0,84	3,8	4,5	-	6,9
	Mischfutter	500							
	Zuckerrübenschnitzel	50							
8	Kleegrasgemisch	300	480	-	2,03	7,5	n.r. ²⁾	-	15,6
	Mischfutter	180							
	Mischfutter	180							
9	Kleegrasgemisch	300	680	-	2,37	9,7	n.r.	-	14,3
	Mischfutter	180							
	Zuckerrübenschnitzel	200							
10	Grassilage	760	1 160	38,26	2,50	7,0	8,2	9,2	6,0
	Mischfutter	200							
	Wasser	200							
11	Möhren	900	1 470	-	1,83	1,9	2,1	-	1,5
	Mischfutter	420							
	Wasser	150							
12	Mischfutter	800	1 050	70,80	1,90	5,72	6,7	13,2	5,4
	Fleischsilage	250							

1) Die Versuche 1 bis 7 wurden im Rahmen einer Diplomarbeit an der IH Berlin-Wartenberg durchgeführt [3].

2) n.r. nicht registriert, da Meßbereich überschritten

3. Versuchsergebnisse

3.1. Einfluß der Häcksellänge

Vorversuche [4] ergaben Probleme beim Einsatz des Futtermischers mit Grünfütter. Daraus wurde die Schlußfolgerung gezogen, daß das eingesetzte Futter zu lang war und damit zur Überlastung des Antriebs des Futtermischers führte. Gleichzeitig sollte ermittelt werden, mit welcher Technik die agrotechnischen Forderungen (ATF) [5] realisierbar sind.

Auch beim Einsatz des Feldhäckslers E 280 mit vollem Messerbesatz und exakter Einstellung des Schneidspalts ist in jedem Fall eine Nachzerkleinerung erforderlich. Besonders günstige Werte werden beim Einsatz des im Mischförderer F 929 (System Bauch) installierten Futterreißers zur Nachzerkleinerung des Exakthäcksel erzielt. Für die Zerkleinerung von Langgut erreichte die stationäre Häckselmaschine HN 400-1B auch nur annähernd die Werte der ATF (Bild 1b).

Die durchgeführten Versuche (Tafel 1) verdeutlichen, daß mit diesen Häcksellängen die Verarbeitung von Grobfutter im Futtermischer F 926 möglich ist.

3.2. Aussagen der Wirkleistungsmessung

Die Aufbereitung von Rationen mit hohem Hackfruchtanteil ist mit dem F 926 bei voller Auslastung des Behältervolumens (2 m³) möglich (Versuche 2, 3, 6 und 11). Hohe Hackfruchtanteile in der Ration führen zur Reduzierung der Leistungsaufnahme.

Der Fasergehalt von Grobfutterstoffen und der damit verbundene Anstieg der inneren Reibung der Futtermischung begrenzen den möglichen Anteil an Grobfutter in der Ration. Als Einsatzgrenzen wurden ermittelt:

- Grünfütter 250 bis 300 kg
- Silage 650 bis 700 kg.

Die dabei zuzumischenden Komponenten sollten eine Masse von 200 bis 300 kg nicht überschreiten, da sonst die Motornennleistung des Futtermischers (7,5 kW) überschritten wird (Versuche 1, 8 und 10). Eine Erhöhung des Anschlußwerts des Motors kann nicht empfohlen werden.

Der Einsatz des Futtermischers zur Befeuchtung von Mischfuttermitteln ist nur begrenzt möglich. Durch den hohen TM-Gehalt der Rationen und die Quellfähigkeit des Gutes steigt der Leistungsbedarf erheblich an (Versuch 12). Deshalb ist darauf zu achten, daß die ATF, ein TM-Gehalt von 60 %, nicht überschritten wird.

Auch in Verbindung mit anderen Futtermitteln führt ein hoher Mischfutteranteil zur Erhöhung der Wirkleistungsaufnahme (Versuche 6 und 7). Am günstigsten ist die Vermischung des Mischfutters mit Hackfrüchten. Der spezifische Leistungsbedarf steigt mit dem TM-Gehalt. Die gleiche Auswirkung hat eine Erhöhung des Anteils von Grobfuttermitteln in der Mischung. Der Leistungsbedarf beim Anfahren unter Last liegt etwa 1 kW über der maximalen Leistungsaufnahme.

3.3. Ermittlung der Mischqualität

Die Ermittlung der Mischqualität erfolgte mit der radiometrischen Indikatormethode [6]. Mit Hilfe einer mit Au-198 markierten Indikatortsubstanz wurde die Homogenität der Gesamtmischung über der Zeit (Mischerzeitkurve) festgestellt. Als Maß der Homogenität gilt die prozentuale Standardabweichung der über dem Mischgutvolumen gezogenen Pro-

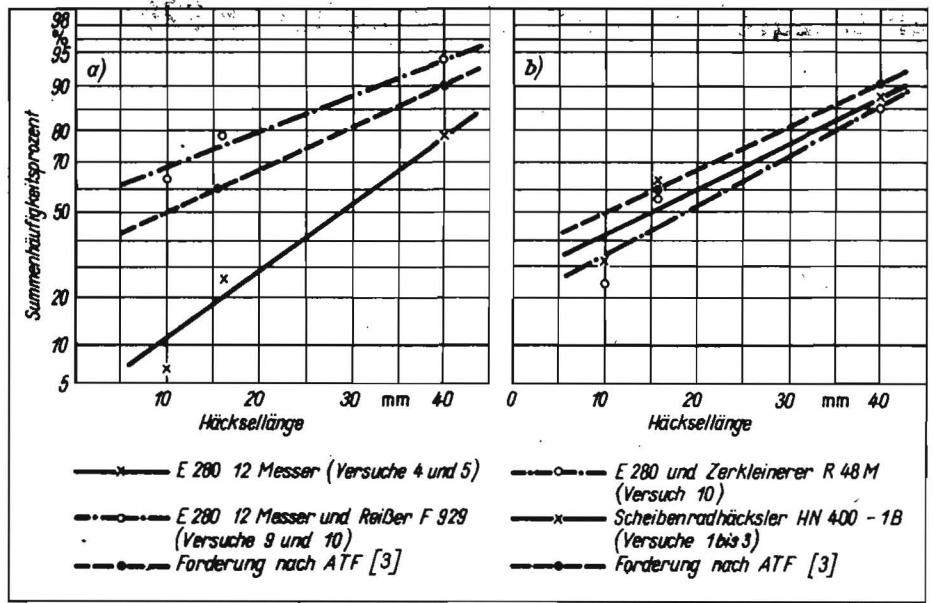


Bild 1. Ergebnisse der Häcksellängenmessung; a) Grünfütter (Klee gras) b) Grassilage

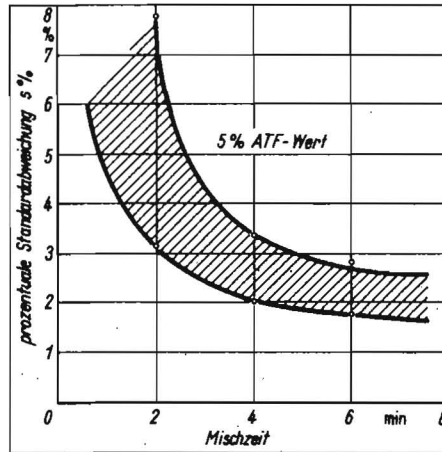


Bild 2. Mischzeitkurve (Indikatorzugabe bei $t = 0$ in den Mischer auf die Oberfläche des Mischgutes); 300 kg Klee grasgemisch, 5 kg und 15 kg Maisschrot (Indikator), Probenmasse 500 g

ben [7]. Weiterhin gilt, daß bei einer prozentualen Standardabweichung von 5 % für 500-g-Proben eine ausreichende Homogenität gegeben ist [5]. Gemessen wurden die Impulsraten der Einzelproben. Die Impulsraten sind das Äquivalent des Massenanteils der Indikatortsubstanz in der Probe. Der Nachweis der erreichbaren Homogenität war nur für Grobfuttermischungen erforderlich. Für andere Futtermischungen ist diese Aussage bereits in [1] enthalten.

Für den Mischversuch wurde die ungünstigste Variante gewählt:

- Stoßzugabe nach Befüllende
- geringe Indikatormenge (Tafel 1, Versuch 8).

Dabei konnte nachgewiesen werden, daß der Futtermischer F 926 auch für diesen extremen Mischversuch die geforderte Homogenität entsprechend der ATF erreicht (Bild 2).

4. Zusammenfassung

Im Beitrag wird der Einfluß verschiedener Gutparameter auf die Wirkleistungsauf-

nahme des Futtermischers F 926 beschrieben.

Die Aussagen betreffen vor allem die Aufbereitung von Grobfutter. In Praxisversuchen wurden die erforderliche Häcksellänge und die maximale Füllmasse von Grobfutter beim Herstellen von Futtermischungen ermittelt. Dabei konnte nachgewiesen werden, daß mit dem Futtermischer Grünfütter und Silage mit allen anderen Futterkomponenten mischbar ist.

Weitere Aussagen werden zum Einfluß von Hackfruchtanteilen sowie des TM-Gehalts auf die Wirkleistungsaufnahme in der Ration getroffen.

Es ist zu beachten, daß aufgrund der konstruktiven Gestaltung der Übergabestelle vom Futtermischer F 926 zur Austrageschnecke T 200 erhebliche Probleme beim Austrag des Futters auftreten können, die sich beim Einsatz von Futtermischungen mit Grobfutteranteil verstärken. Diese Schwierigkeiten führen in der Praxis vielfach dazu, daß der Mischer F 926 als „kontinuierlicher“ Mischer ohne Schieber gefahren wird. Durch diese Verfahrensweise ist eine homogene Einmischung von Mikrokomponenten bei der in den Betrieben vorhandenen Dosierung nicht gewährleistet.

Bei exakter Fahrweise ist mit dem Futtermischer F 926 die Herstellung unterschiedlicher Futtermischungen mit den entsprechenden Grobfutteranteilen für die Schweinefütterung möglich.

Literatur

- [1] Futtermischer F 926 mit Austrageschnecke T 200. Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim, Prüfbericht Nr. 456, 1967.
- [2] TGL 33-47310 Futteraufbereitungsmaschinen, Futtermischer F 926. Verbindl. ab 1. April 1973.
- [3] Lickert, I.: Untersuchungen von Möglichkeiten des Anlaufens des Futtermischers F 926 unter Last. IH Berlin-Wartenberg, Diplomarbeit 1982 (unveröffentlicht).
- [4] Erprobungsprotokolle, LPG Leuenburg bei Eberswalde. Bestandteil der Entwicklungsakte F 926. VEB Dämpferbau Lommatzsch 1969 (unveröffentlicht).

Fortsetzung auf Seite 304

Ausrüstungstechnik für die Haltung von Schweinen auf Einstreu

Dr.-Ing. M. Haldan, KDT/Ing. P. Dube, KDT/Ing. G. Lehmann, KDT/Ing. Ing. W. Nowy, KDT/Ing. H. Händschke, KDT
VEB Landtechnische Industrieanlagen Cottbus, Sitz Neupetershain, Betrieb des VEB AKN

1. Problemstellung

Der Fußboden einer Schweinebucht muß folgende Funktionen erfüllen:

- Stand- und Liegefläche für die Tiere
- vorläufige Aufnahme der von den Tieren abgesetzten Exkremente
- Sicherung guter Bedingungen für die Hygiene der Liegeflächen sowie für die regelmäßige Beseitigung der Exkremente aus der Bucht und aus dem Stall.

Zur Realisierung dieser Funktionen werden zwei grundsätzlich unterschiedliche Haltungsverfahren angewendet, die die Fußbodenausbildung einer Schweinebucht und darüber hinaus die gesamte Technologie und Ausrüstungstechnik für die Haltung und Entmistung im Schweinestall bestimmen:

- Haltung auf Einstreu
- Haltung auf Spaltenböden.

Die Haltung auf Einstreu umfaßt u. a. die Tiefstreuhaltung mit Langstroh, einstreuarmer Aufstallungsformen mit Kurzstroh, Bröckelstroh oder teilweise Sägespänen sowie die extrem einstreuarmer Haltung auf massiven Betonflächen. Diese Verfahren sind meist in die Stroh-Stallung-Kette eingeordnet.

Die Haltung auf Spaltenböden ist Ausgangspunkt für die Anwendung der Verfahren der Güllewirtschaft.

Bis Mitte der 60er Jahre war die Einstreuhaltung das einzige anwendbare Verfahren für die Gestaltung einer anforderungsgemäßen Stand- und Liegefläche und für die zweckmäßige Beseitigung der tierischen Exkremente aus dem Schweinestall. Dann verstärkte sich zunehmend der Einsatz zunächst von Teil-, später von Vollspaltenböden.

Moderne Schweineställe der 70er Jahre wurden meist mit Spaltenböden aus verzinktem Stahl, aus korrosionssträgem Stahl oder aus Grauguß ausgelegt.

Für die künftige Entwicklung ist davon auszugehen, daß die Entscheidung über die Anwendung der Einstreuhaltung oder der Spaltenbodenhaltung für jeden Einzelfall, d. h. für jedes Rekonstruktions- oder Rationalisierungsvorhaben und für jeden Stallneubau, gesondert zu treffen ist. Dabei müssen mindestens die Erfordernisse und Möglichkeiten des Territoriums, vor allem der Pflanzenbaubetriebe, der Energiewirtschaft, der Materialökonomie, der Arbeitswirtschaft sowie der Tierhygiene umfassend und konkret berücksichtigt werden. Vergleichende Analysen dürfen sich nicht auf den Stall beschränken, sondern müssen den gesamten landwirtschaftlichen Prozeß einbeziehen. Für die Ein-

streuhaltung betrifft das z. B. die Bergung der Einstreumaterialien auf dem Feld, den Transport der Einstreu in den Stall, die Wirkungen der Einstreu im Stall, die Förderung des Stallungs aus dem Stall und auf den Akker sowie die Wirkung dieser Stroh-Stallung-Kette auf die Erträge der Pflanzenproduktion. Im Ergebnis dieser Analysen sind Entscheidungen sowohl für die Einstreuhaltung als auch für die Spaltenbodenhaltung zu treffen.

Für die landtechnische Ausrüstungsindustrie ergibt sich aus dieser Feststellung die Notwendigkeit zur Entwicklung und Produktion komplexer technologischer Lösungen und technischer Ausrüstungen für die Einstreuhaltung und für die Spaltenbodenhaltung. Nachfolgend wird der erreichte Entwicklungsstand für die Technologie und die Ausrüstungstechnik der Einstreuhaltung in den einzelnen Haltungsstufen der Schweineproduktion dargelegt.

2. Haltungsstufe „Güste und tragende Sauen“

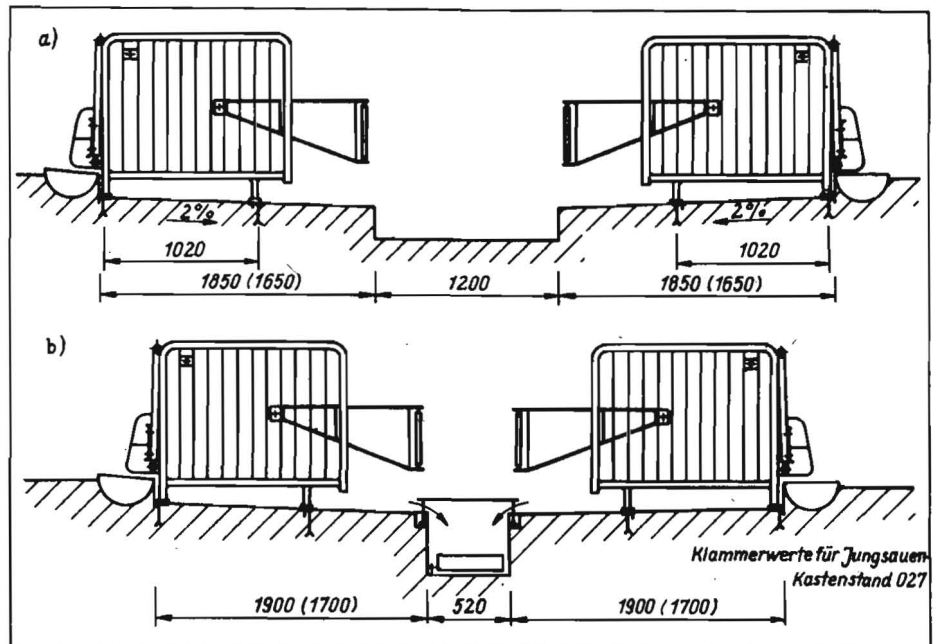
Güste und tragende Sauen können in Gruppen- oder Einzelhaltung aufgestellt werden. Für die Gruppenhaltung werden die im Abschn. 5 dargestellten Buchtensysteme der Schweinemast, zumeist mit auf etwa 60 bis 80 % verringerter Tiergruppengröße, genutzt. Die Einzelhaltung erfolgt in Kastenständen [1, 2]. Im Bild 1a ist die Systemlösung des Kastenstands 027/028 mit Einstreuhaltung und Oberflurentmistung im Mistgang dargestellt. Wesentlich für Herstellung, Montage und Instandhaltung ist, daß bei dieser Systemlösung die vorhandenen Baugruppen des Kastenstands ohne Änderungen genutzt werden können. Bei Bestellungen ent-

fallen im Vergleich zur Haltung auf Spaltenböden die Baugruppen Segmentlaufboden und Befestigungswinkel.

Das Einbringen der Einstreumaterialien erfolgt bisher ausschließlich manuell vom Futtergang oder vom Mistgang aus vor allem auf den hinteren Teil der Liegefläche. Für den Längstransport im Stall (Futtergang oder Mistgang) werden individuelle vorhandene Lösungen oder der handgezogene Transportwagen T 207/1 angewendet. Der im hinteren Teil der Liegefläche vorhandene Stallmist muß täglich manuell auf den Mistgang geschoben werden. Für den Längstransport des Stallmistes auf die außerhalb des Stalls angeordnete Dungplatte können generell folgende Mechanisierungslösungen angewendet werden:

- Stalltraktor mit Schiebeschild
Im Interesse einer hohen Stallflächenauslastung sollten in der Schweineproduktion bevorzugt Stalltraktoren eingesetzt werden, die in der Mistgangbreite (Kanalbreite) von 1200 mm arbeiten können, z. B. der Kleintraktor TZ-4 K-14 aus der ČSSR oder die Elektro-Stallarbeitsmaschine Typ Leipzig 02 des VEB Landtechnischer Anlagenbau Leipzig, Sitz Großzörsen.
- stationäre Entmistung mit Räumelement auf der Basis des Zerbster Systems T 843
Beim Einsatz dieses Systems muß im Interesse einer ausreichenden Funktionsfähigkeit auf möglichst geringe tägliche Einstreumengen mit Bröckel- oder Häckselstroh orientiert werden. Größere Mengen Stallmist überlasten das gegenwärtige Antriebssystem. Langstroh wird beim Rücklauf des Räumelements in die entgegengesetzte Richtung gefördert. Positive Effekte

Bild 1. Prinzipskizze des Kastenstands 027/028 mit Einstreuhaltung;
a) Oberflurentmistung
b) Unterflurentmistung



Fortsetzung von Seite 303

- [5] ATF: Misch- und Austrageeinrichtung zum periodischen Herstellen feuchtkrümeliger Futtermischungen für die Schweineproduktion. FZM Schlieben/Bornim, 1982 (unveröffentlicht).
- [6] Kramer, S., u. a.: Technisch-technologische und ökonomische Lösungen zum Saftfuttereinsatz. FZM Schlieben/Bornim, Arbeitsbericht 1982 (unveröffentlicht).
- [7] Rutloff, C.: Technologie Mischfuttermittel (Abschn. 4.7.1.2). Leipzig: VEB Fachbuchverlag 1979. A 3766