

das größte Interesse aller Beteiligten finden. Die Federführung für diese Aufgaben obliegt der Partnerinstitution der DDR und ist somit vom VEB Kombinat Fortschritt wahrzunehmen. Das resultiert insbesondere auch aus dem in der DDR erreichten Entwicklungsstand sowie dem vorhandenen Forschungs- und Entwicklungs- und Produktionspotential. Die Realisierung dieser umfangreichen und verantwortungsvollen Aufgaben erfordert große Anstrengungen, da eine anspruchsvolle Zielstellung formuliert wurde. Konzipiert sind in diesem Rahmen Maschinen mit hohen Leistungsparametern, die mit entsprechenden Modifikationen und Ausrüstungsvarianten der breiten Palette unterschiedlicher klimatischer und wirtschaftlicher Bedingungen genügen müssen. Die Lösung dieser komplizierten Aufgabe erfordert eine umfangreiche und wirkungsvolle Zusammenarbeit zwischen den Partnern und die Vereinigung der verfügbaren Potenzen entsprechend der gegebenen Zielstellung.

Ausgehend von den Beschlüssen der RGW-Organen ist die Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Forschung und Entwicklung prinzipiell auf vertraglicher Grundlage durchzuführen. Für das Komplexthema des Maschinensystems Halmfuttermittelproduktion und -verarbeitung existiert eine entsprechende Grundsatzvereinbarung. In dieser Vereinbarung werden insbesondere die Grundprinzipien der Zusammenarbeit, die Beziehungen zwischen den Partnern sowie Stellung und Aufgaben des Hauptkoordinators, der Objektkoordinatoren und der ausführenden und interessierten Partner geordnet. Außerdem wird mit dieser Vereinbarung der inhaltliche Rahmen abgesetzt sowie die Kontinuität der Zusammenarbeit der Partner innerhalb dieses Maschinensystems festgelegt.

Darauf aufbauend werden für die Zusammenarbeit im Rahmen der einzelnen Objekte konkrete Leistungsverträge abgeschlossen. In diesen Verträgen sind die Aufgabenverteilung und der Anteil jedes Partners an den gemeinsamen Arbeiten sowie die sich daraus ergebenden rechtlichen und finanziellen Beziehungen fixiert. Eine solche Ordnung schafft die notwendige Verbindlichkeit und damit die Voraussetzungen für die volle inhaltliche und terminliche Erfüllung der konzipierten Aufgaben.

Schlußbemerkungen

Diese breit angelegte Gemeinschaftsarbeit der RGW-Mitgliedsländer zu den speziellen Forschungs- und Entwicklungsaufgaben des Landmaschinen- und Traktorenbaus wird den Beteiligten zweifellos noch eine Vielzahl von Schwierigkeiten und Problemen bringen. Der Stand und die weitere Entwicklung der Land- und Nahrungsgütertechnik machen jedoch sowohl aus der Sicht des Herstellers als auch aus der des Anwenders eine umfangreiche Spezialisierung und Kooperation zwingend notwendig, um die Aufgaben der wissenschaftlich-technischen Revolution auch auf diesem Gebiet zu meistern. Die langfristig konzipierte Spezialisierung und Kooperation für die Forschungsaufgaben wird erst dann ihren vollen Nutzen erreichen, wenn sie auch für die nachfolgende Produktion dieser Erzeugnisse wirksam wird.

Literatur

- : Kampfprogramm für die weitere Vervollkommnung der Zusammenarbeit und Entwicklung der sozialistischen ökonomischen Integration der Mitgliedsländer des RGW. Die Wirtschaft. (1971) Beilage II, 10. A 9440

Stand und Entwicklung der technischen Trocknung in Ungarn

J. Vámosi, Forschungsinstitut für Tierzucht Abt. Futtermittelkonservierung, Herceghalom, UVR

Im Jahre 1972 wurden in Ungarn 250 000 t Grünfuttermittel produziert, von denen etwa 50 000 t in den Export gingen.

Bis jetzt wurden die ungarischen Heißlufttrockner hauptsächlich zur Trocknung von Schmetterlingsblütlern eingesetzt. Das so erhaltene Grünfuttermittel wurde überwiegend als Ergänzungsfuttermittel für Geflügel und Schweine verwendet. Die zunehmende Palette der zu trocknenden Futtermittelarten (neben der Luzerne, auch die ganze Maispflanze und Sorghum-Hybriden) und die Möglichkeit ihrer Aufbereitung und Veredlung erlaubt künftig auch einen umfangreichen Einsatz als Futter für die Wiederkäuer.

Die 5000 bis 10 000 ha großen ungarischen VEG und LPG, die mehrere tausend Rinder halten, werden die Tierproduktion nach industriemäßigen Methoden organisieren. Dabei gewinnt die moderne Futtermittelkonservierung eine immer größere Bedeutung.

Es ist bekannt, daß in den meisten Zweigen der Tierproduktion die Fütterungskosten 60 bis 80 Prozent des Gesamtaufwands ausmachen. Bei der Rinderhaltung entfallen 75 Prozent des gesamten Futtermittelaufwands auf Roh- und Grundfuttermittel und nur 25 Prozent auf das Kraftfutter. Demzufolge hat die Ernte, Konservierung und Veredlung der den größten Aufwand erfordernden Roh- und Grundfütterungsmittel in der industriemäßigen Rinderhaltung eine Schlüsselstellung.

Kapazität der Trocknungsanlagen

Mit der Heißlufttrocknung ist die Verwertung des Grünfütterungsmittels witterungsunabhängig geworden, außerdem ermöglicht

sie die vollständige Mechanisierung der Futtermittelbereitung. In Ungarn verwendet man den Aradi-Ribiánszky'schen Schwebetrockner (400 bis 500 kg Wasser/h). Gegenwärtig erfolgt seine Weiterentwicklung zum Umlauf-Schwebetrockner, der für die Trocknung der Nebenprodukte aus der Konservierungsindustrie eingesetzt werden soll.

In den 60er Jahren wurde mit der Produktion von 3 Typen (1200, 3000 und 4500 kg/h Wasserverdampfung) von Trommeltrocknern mit Öl- und Gasheizung begonnen. Im Jahre 1973 begann die Produktion der neuen Trommeltrockner mit 10 000 kg Wasserverdampfung. Die wichtigsten Parameter der ungarischen Trommeltrockner sind aus Tafel 1 zu entnehmen.

Grünfuttermittel aus Maispflanzen

In der UVR ist der Mais eine wichtige Futterpflanze, die etwa 25 Prozent der gesamten Ackerfläche einnimmt. Der Körnermais ergibt ein Kraftfutter, der Silomais grün und siliert ein wertvolles kohlenhydratreiches Futter. In letzter Zeit begann man in Ungarn mit der technischen Trocknung der gesamten Maispflanze und untersuchte den Nährwert des Trockengutes. Das Maismehl erweist sich als eine wichtige Grundkomponente im Futter der Wiederkäuer. Die Konservierung durch technische Trocknung bringt damit große Vorteile. Der durchschnittliche Rohproteinanteil der Maispflanze erreicht 7 bis 9 Prozent, der Rohfasergehalt 14 bis 16 Prozent, der Stärkewert 500 bis 520 g/kg (Tafel 2). Die geringsten Verluste und höchsten Erträge je Flächeneinheit

Tafel 1. Wichtige Parameter der ungarischen Trommeltrockner

Leistungsparameter	Trommeltrocknungsanlage				
	MGF	LKB	TGSZ	JB-100	
Wasserverdampfung bei der Trocknung					
von Grünfütter	kg/h	4 500	3 000	1 200	10 000
von Körnerfrucht	kg/h	800	600	240	2 000
Leistung an Trockengut					
Grünmehl (72% bis 10%)	t/h	1,8 ... 2	1,5	0,6	5,0
Körnerfrucht (0% bis 15%)	t/h	3,5 ... 4	2,5 ... 3	1,2 ... 1,5	8,5 ... 9,0
Kampagneleistung					
Grünmehl	t/Jahr	3 500	2 500	1 000	8 000
spezifischer Energieaufwand für 1 kg Wasserverdampfung					
bei Grünmehl	kcal/kg		850 ... 950		
bei Körnerfrucht	kcal/kg		1 400 ... 1 600		
auf das Mahlen von 1 t Grünmehl entfällt im Saison-durchschnitt					
Heizöl (10 000 kcal/kg)	kg/t		170 ... 200		
Elektroenergie	kWh/t		60 ... 100		
Energiebedarf bei Personen	kWh/t		55 ... 60		
Betriebstemperatur (Trommeleingang)					
bei Grünmehl	°C		800 ... 1 000		
bei Körnerfrucht	°C		140 ... 250		

Tafel 2. Nährstoffgehalt des Maismehls (Extremwerte in Klammern)

Nährstoff		in 100 % Trockensubstanz	
		in 100 % Trockensubstanz	in 100 % Trockensubstanz
Roheiweiß	%	8,10 (6,5 ... 10,6)	7,3 (5,8 ... 9,5)
Rohfett	%	3,35 (2,7 ... 4,3)	3,0 (2,4 ... 3,9)
Rohfaser	%	16,55 (12,0 ... 20,0)	14,9 (10,8 ... 18,0)
Asche	%	4,40 (3,3 ... 6,4)	4,0 (3,0 ... 5,8)
N-freie Extraktstoffe	%	67,60 (74,3 ... 79,6)	6,08 (53,6 ... 66,9)
Verd. Rohprotein	g/kg	40,5	36,5
Stärkewert	g/kg	588,5	528,2

Tafel 3. Ertrag des NSSK 70 (Hybridmais) bei Körner- und Ganzpflanzenernte

Trockengut	Durchschnitts-ertrag		Stärkewert	
	dt/ha	g/kg	dt/ha	%
Körnermais	59,5	800	47,6	100
Ganzpflanzenernte	123,4	520	64,2	135

Tafel 4. Ertragsresultate der Sortenversuche mit Silomais, Sudangras und Zuckerhirse — 4 jähriger Durchschnitt (1967 bis 1970)

Sorte	Grünertrag dt/ha	Trockensubstanzertrag	
		dt/ha	%
Mvl./600/ Silomais	371,54	97,18	100,00
Hybrid Sudangras	678,20	179,25	184,45
Zuckerhirse	459,30	122,61	126,16

Tafel 5. Nährstoffgehalt in Hybrid-Sudangras und Maispflanzenmehl

	Rohprotein % in Trockensubstanz		Rohfaser % in Trockensubstanz	
	1. Schnitt	2. Schnitt	1. Schnitt	2. Schnitt
1. Schnitt	12,5 ... 13,8	7,0 ... 7,4	31,9 ... 32,8	36,9 ... 37,9
2. Schnitt	7,0 ... 7,4	7,5 ... 8,5	15,2 ... 17,2	

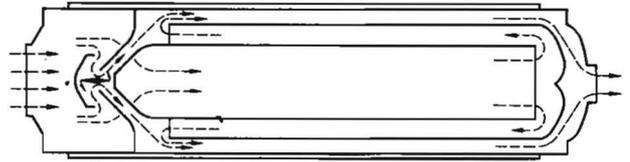


Bild 1. Dreizylindertrockner. Typ Melen

können durch die technische Trocknung erzielt werden, wenn die Maispflanze in guter Wachsreife geerntet und getrocknet wird. Aus den im Jahre 1970 durchgeführten Vergleichsversuchen ging hervor (Tafel 3), daß man mit Grünmaisemehl 35 Prozent mehr Stärkewerte erhalten kann als aus Körnermais gleicher Sorte, der unter den gleichen Bedingungen angebaut wurde. Der Aufwand lag jedoch, auf Stärkemehl umgerechnet, um 24 Prozent höher.

Die technische Trocknung der gesamten Maispflanze im traditionellen Trommeltrockner, selbst bei richtigem Häckseln, ergibt ein unausgeglichenes Material. Aus diesem Grund sind die Dreizylindertrockner vorteilhafter. Im Bild 1 ist der Typ Melen dargestellt. Er trennt das Futter aufgrund der Dichte im Vorraum der Trommel und leitet die leichteren Teile durch einen, die schwereren durch drei Zylinder. So kann eine bedeutend ausgeglichene Trocknung der Materialien mit unterschiedlicher Dichte erreicht werden.

Die Vorteile der Trocknung des als Ganzpflanze genutzten Maises sind folgende:

- Die Betriebskampagne der Trocknungsanlage kann durch die Maisgrünmehlproduktion verlängert werden; die Anzahl der produktiven Einsatzstunden und damit die traditionelle Auslastung erhöht sich bedeutend.
- Die technische Trocknung ermöglicht den erhöhten Anbau von ertragreicheren Hybriden mit längerer Vegetationsperiode, weil sie insgesamt das Produktionsrisiko vermindert.
- Die Herstellung von technisch getrocknetem Maismehl gewinnt an Bedeutung, wenn Frühfröste die Ernte von verspätet gereiftem Mais gefährden. So war es z. B. in der UVR im Jahre 1970
- Mit Hilfe der Bewässerung und der technischen Trocknung kann der Nährstoffertrag je Flächeneinheit ohne Risiko erhöht werden.

Sorghum-Sorten

Die verschiedenen Sorghum-Sorten erweisen sich als ausgezeichnete Grundstoffe für Rinder-Futtermischungen. Einen besonders guten Ertrag bringt die ungarische Sudangras-Züchtung MV 301-Hybrid. Ihre Erträge übersteigen die des Silomaises (Tafel 4). Der Eiweißgehalt des Hauptertrages beträgt sogar das Doppelte, wie aus Tafel 5 zu ersehen ist. dagegen beträgt der Rohfasergehalt nur die Hälfte.

Fraktioniertes Luzernemehl

Das Luzernemehl mit seinem hohen Eiweiß- und Karottingehalt ist als Widerkäufer-Fertigfutter zu teuer. Durch entsprechendes Sieben oder mit Hilfe eines pneumatischen Separators kann die rohfaserrichere Fraktion abgeschieden und an andere Nutztiere wirtschaftlich verfüttert werden.

Beim Sieben entfallen aus dem feinsten Sieb die kleinsten Blätteranteile und der Sand. Diese Anteile können bei der Fütterung des Geflügels gut verwertet werden. Der Hauptanteil enthält 24 bis 26 Prozent Rohprotein, 250 bis 350 mg/kg Karotin und dient zur Ergänzung des Geflügel- und Schweinefutters.

Die aus dem Sieb anfallende grobe Fraktion ist zur Herstellung von Harnstoffpräparaten gut verwendbar. Mit Hilfe der Fraktionierung kann man selbst aus minderwertigerem Luzernemehl noch entsprechend gutes Futter für Wiederkäuer erhalten.

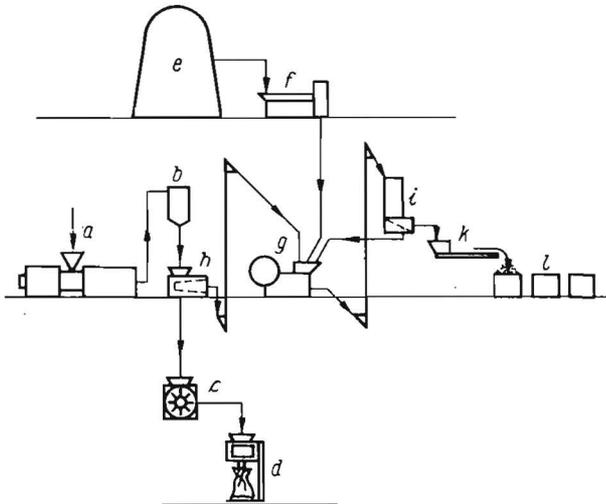


Bild 2. Mischfutteranlage für die Herstellung von Häckselbriketts: a Trommeltrockner, b Zyklon, c Hammermühle, d Waage, e Heuschober, f Häcksler, g Brikettieranlage, h Korbsichter, i Mühle mit Sieb, k Bandwaage, l Container

Herstellung von Mischfutterbriketts

Mit der breiten Anwendung der technischen Trocknung haben die Landwirtschaftsbetriebe die Möglichkeit, aus ihren eigenen Futtermitteln komplette Mischfutter herzustellen, die für die industriemäßige Tierproduktion geeignet sind. In diesem Fall sind die Heißlufttrocknungsanlagen mit Mischer, Harnstoff- und Melessedosierung sowie Homogenisierungsanlagen zu ergänzen.

Bild 2 zeigt den technologischen Abriss einer auf Häckselbrikettgrundlage arbeitenden Anlage für komplette Mischfutter. Die Prinzipskizze einer Anlage, die komplette Pellets auf Mehlbasis hergestellt, ist im Bild 3 zu sehen.

Das Prinzip der im Bild dargestellten Anlage besteht darin, daß das aus der Trocknungstrommel kommende gehäckselte Futter gepreßt und dem getrockneten Rauhfutter zugemischt wird. Das Endprodukt sind gepreßte Briketts.

Kommt Luzerne zum Einsatz, so wird das aus dem Trockner kommende Futter durch ein Reibsieb getrennt. Aus dem größeren Teil werden Briketts für die Rinder hergestellt, der feinere Anteil wird gemahlen und bei der Fütterung von Schweinen und Geflügel verwendet.

Bild 3 zeigt eine komplette Anlage mit Trockner zur Herstellung von Mischfutter. Das aus dem Heißlufttrockner kommende Mehl (Luzerne) wird durch ein Reibsieb (Korbsichter) fraktioniert, andere Futtermittel (z. B. Maispflanzenmehl, Sorghum-Sorten, Rübenblatt) kommen direkt in den Mischbehälter.

Das Trockengut, das 40 bis 45 Prozent Maismehl, 10 bis 15 Prozent Luzernemehl enthält, wird mit anderen Getreideschrot und Vitamin-Mineralstoffgemischen ergänzt und anschließend in einem Wirbelmischer mit in Melasse gelöstem Harnstoff versetzt, der in einer Harnstoffmischanlage vorbereitet wurde.

Das aus dem Homogenisator kommende, gleichmäßig gemischte Futter wird gepreßt, gekühlt und kommt dann als Pellets in Lagerzellen. Nach dem Wiegen erfolgt der Abtransport des Endprodukts in Form kompletter, getrockneter Futterpellets.

Fütterungsversuche haben ergeben, daß heißluftgetrocknetes Rauhfutter, wie Maispflanzenmehl, Sorghum-Sorten, Luzerne, Grasarten und Zuckerrübenschnitzel, ergänzt mit Melasse, Harnstoff, Getreideschrot, Vitamin- und Mineralstoffen, für die Herstellung von Mischfuttermitteln für Rinder gut geeignet ist.

Wiederkäuer benötigen noch 1 bis 2 kg Heu oder Futterstroh bei dieser Fütterungsweise, um das Wiederkauen und die normale Pansenfunktion zu sichern. Wenn man 60 Prozent des Grünfutters mit aus Trockengut hergestellten Pellets ersetzt (10 kg Silomais und 8 kg getrocknete Pellets), dann sind die Leistungsergebnisse und auch die Kosten nicht weniger günstig als bei traditionellen Fütterungsverfahren.

Die Ergänzung der Heißlufttrocknungsanlagen mit Anlagen, die komplette Mischungen herstellen, ermöglicht die breitere Anwendung von technisch getrockneten Futtermitteln in der industriemäßigen Tierproduktion.

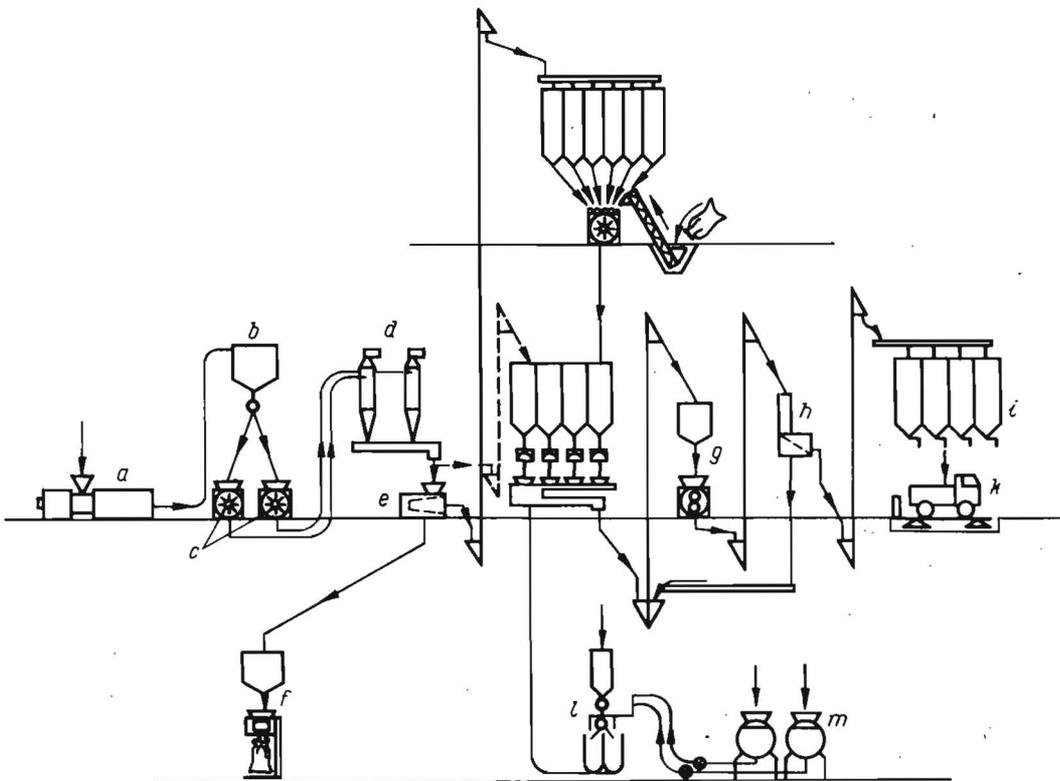


Bild 3 Anlage zur Herstellung von Pellets aus Pflanzenmehl; a Trommeltrockner, b Zyklon, c Hammermühle, d Mehlzyklon, e Korbsichter, f Waage, g Pelletierpressen, h Mühle mit Sieb, i Lagerzellen, k Brückenwaage, l Harnstoff-Melasse-Mischer, m Tank für Flüssigkeiten

Vorteile des Einsatzes der Fertigfuttermischungen

- Die technisch getrockneten, konzentrierten Futtermittel sind leicht zu transportieren und zu verarbeiten, ihre Behandlung, Lagerung und die weitere Verarbeitung sind ebenfalls leichter und einfacher.
- Sie haben höheren Nährwert und ihre Herstellung ist sicherer als die traditionelle Konservierung von Grundfutter.
- Dieses Futter kann durch entsprechende Verfahren den jeweiligen Ansprüchen der Tiere angepaßt und in gleichbleibender Qualität angeboten werden.
- Industriemäßige Fütterung ermöglicht eine Futtereinsparung und eine über das ganze Jahr gleichbleibende Qualität.
- Die Zahl der Arbeitskräfte verringert sich erheblich.
- Produktionsausfall wegen plötzlicher Futteränderung entfällt.
- Bei industriemäßiger Fütterung ist während des Jahres eine 2- bis 3malige Änderung der Futterzusammensetzung möglich. Das läßt sich gut organisieren und langfristig mit entsprechendem Übergang planen und vorbereiten.
- Bei der Fütterung mit Fertigfutter ist die Kondition der Kühe, der Gesundheitszustand, die Milchleistung und die Qualität ausgeglichen.

- Die Futterproduktion wird mit dem Einsatz der technischen Trocknung unkomplizierter, da sich der Anbau auf wenige, aber ertragreichere Sorten konzentrieren kann.
- Nicht zuletzt ist eine gut mechanisierbare Technologie möglich.

Literatur

- Andersen, P., E. Neimann / A. Sorensen: Die Rolle der künstlich getrockneten Grünfutter in den Rationen der laktierenden Kühe. FEZ. Conf. Gödöllő, 1970.
- Barabás, E.: Takarmányozás, Mezőgazd. Kiadó, Budapest, 1970.
- Crosset-Ferretin, M.: L'Utilisation de Furea dans l'Alimentation des Ruminants. Détaché au GRZV, Theix 1970.
- Józsa, L.: Silótakarmány-növényekkel végzett kísérletek eredményei (Ergebnisse der Anbauversuche von Silofutterpflanzen). Takarmánybázis, Iregszemese, 1971. Vol. 11. No. 1. 1.
- Journet, M.: Utilisation des luzernes et des graminées deshydratées comme unique fourrage de la ration des vaches laitières. 10. FEZ. Conf. Gödöllő, 1970.
- Rémont, B., M. Journet: Alimentation des vaches laitières avec rations à forte proportion d'aliments concentrés. GRZV Clermont—Ferland—Theix, 1970.
- Vámosi, J.: Mesterséges szárítás, tartósított tömegtakarmány. Magyar Mezőgazdaság, Budapest, 1971. 33. sz.
- Wacker, H., B. Mosel: Die künstliche Grünfuttrocknung. DLG — Verlags-GmbH., Frankfurt a. M. 1957. A 9265

Kosten der Heißlufttrocknung von Welkgut bei unterschiedlicher Auslastung der Anlage

Dr. W. Wohlleben, Universität Rostock, Sektion Meliorationswesen und Pflanzenproduktion

Auf dem Erfahrungsaustausch zu Problemen der technischen Trocknung in Leipzig-Markkleeberg am 23. März 1973 wurde die Bedeutung der Heißlufttrocknung für die Erfüllung der vom VIII. Parteitag der SED gestellten Hauptaufgabe herausgearbeitet. Folgende Vorteile gegenüber anderen Konservierungsverfahren lassen sich anführen:

- Möglichkeit der Anwendung industriemäßiger Produktionsmethoden bei der Konservierung und Weiterverarbeitung
- Konservierungsverfahren mit den geringsten Nährstoffverlusten
- Sicherung der kontinuierlichen Ernte bei intensivem Futterbau durch weitgehende Witterungsunabhängigkeit des Konservierungsprozesses
- geringer Raumbedarf durch große Schüttdichte der Pellets, leichte Transportmöglichkeit über große Entfernungen, günstige Lagerfähigkeit, d. h. geeignet zur Reservebildung
- gute Möglichkeit der industriellen Weiterverarbeitung des pelletierten Trockengutes
- wichtige Futterkomponente in der Mischfutterproduktion.

Diese Vorzüge der Heißlufttrocknung werden bisher noch nicht voll für die Lösung der vor der Landwirtschaft stehenden Aufgaben genutzt. Deshalb ist es erforderlich, die in vielen Trockenwerken noch vorhandenen Reserven aufzudecken, um die Leistungen ständig zu erhöhen. Dabei geht es vor allem um eine Erhöhung der Leistung bei günstiger Gestaltung der Kosten, und es wurde u. a. darauf hingewiesen, „daß es notwendig ist, sich stärker als bisher mit der Ökonomie der Trockenwerke zu beschäftigen“ (1).

Die Heißlufttrocknung erfordert relativ hohe Investitionen und beim Betreiben der Anlage einen hohen Energieaufwand. Aus diesem Grund ist es von besonderer Bedeutung festzustellen, durch welche Maßnahmen vor allem diese beiden Kostenfaktoren wesentlich beeinflusst werden können.

In mehrjährigen eigenen Untersuchungen der Kosten in verschiedenen Trockenwerken der Republik wurde versucht, aus den vorhandenen Unterlagen die Problematik der kostenbeeinflussenden Faktoren zu erfassen. Aufgrund der unterschiedlichen Leistungs- und Kostenerfassung war es nicht möglich, eine exakte Kostenanalyse der Trocknungsbetriebe durchzuführen. Angestellte Kostenkalkulationen und Modellrechnungen (2) ermöglichen es jedoch, den Einfluß der einzelnen Faktoren auf die Kosten zu ermitteln.

Im folgenden sollen einige Ergebnisse dargelegt werden. Die Modellrechnungen ergaben, daß der Trockenmassegehalt des Trockengutes den größten Einfluß auf die Kostenentwicklung hat. Der Trockenmassegehalt des Trockengutes beeinflusst:

- die Transportkosten je t Trockenmasse
- die Heizungsenergiekosten je t Trockenmasse
- die Durchsatzleistung je Trockenstunde und dadurch die Festkosten je t Trockenmasse
- die Konservierungsleistung.

Ein hoher Trockenmassegehalt führt zur Kostensenkung, ein geringer erhöht die Kosten. Da der höchste Nährstoffertrag bei Grünfutterpflanzen nur bei einem relativ niedrigen Trockenmassegehalt zu erreichen ist, ergibt sich daraus die Forderung, bei einem möglichst hohen Anteil des Grüngutes den Trockenmassegehalt künstlich zu erhöhen. Dies ist am effektivsten durch das Vorwelken zu erreichen.