

des Feldhäckslers E280 über eine Anhängerladung nach folgender Beziehung berechnet werden:

$$\text{Einstellwert am Durchflußmesser in l/min} = \frac{\text{Anhängerladung in t} \times \text{Dosis in l/t}}{\text{Befüllzeit in min}}$$

Obwohl die Berechnung einfach ist, bereitet die Erfassung der Daten in der Praxis einige Probleme, und es vergeht viel Zeit bis zum Erkennen und Beseitigen von Fehldosierungen. Eine unterschiedliche Schwadmasse kann nur durch den Häckslersfahrer über die Fahrgeschwindigkeit begrenzt ausgeglichen werden. So bringt am Schichtende der Vergleich der gesamten täglichen Erntemenge mit der Menge des verabreichten Silierhilfsmittels nur noch die Kenntnisnahme eines nicht mehr zu verändernden Ergebnisses, eine Kontrolle der Arbeit des Komplexleiters oder des Beauftragten.

Ergebnisse

Wie in [4] berichtet wurde, konnte im Jahr 1987 unter besonders ungünstigen Witterungsbedingungen ein Silo unter Anwendung des Silierhilfsmittels befüllt werden. Leider stand nicht genug Natriumpyrosulfit zur Verfügung, so daß der Anwendungsumfang nicht erweitert werden konnte. Die Silagen hatten insgesamt eine gute Bewertung, sie wurden gut gefressen. Die Konzentration der Mechanisatoren und aller Leitungsebenen der LPG(P) Knobelsdorf auf die Anwendung dieser Maßnahme des wissenschaftlich-technischen Fortschritts hatte gleichfalls den Effekt, daß die Breitablage des gemähnten Gutes und die technologische Disziplin über das Erntejahr konsequent durchgesetzt wurden. Die dadurch erreichte bessere Ausnutzung der Sonnenenergie für das Welken

nach dem 2. und 3. Schnitt hatten eine Senkung der Verluste durch kürzere Feldliegezeiten und eine bessere Silagequalität zur Folge. Dadurch und durch die beschriebene Qualitätssicherung des 1. Schnittes gelang es der LPG(P) Knobelsdorf, 93% der Silagen (\cong rd. 25000 t) mit den Noten 1 und 2 sowie 7% mit der Note 3 abzurechnen. Die Proben mit Silierhilfsmitteln wurden sehr gut attestiert. Die o. g. technologische Kette einschließlich der Dosiergeräte hat sich nach den ersten Erfahrungen bewährt. Zur richtigen Applikation aller Silierhilfsmittel sind leistungsfähige Pumpen und Durchflußmesser erforderlich. Auch die Parallelschaltung der Förderpumpen ADR0-36 hat zum Ziel geführt (Bild 3).

Weiterhin wird durch die Autoren die Auffassung vertreten, daß zur wirtschaftlichen Verwendung der Silierhilfsmittel ein automatisch wirkendes Abschaltventil vorhanden sein muß, wenn im Produktionsprozeß zeitweise kein Erntegut zugeführt wird.

Die interessierten Betriebe benötigen für die Einführung des Verfahrens, besonders bei der Versorgung mit Silierhilfsmitteln, aber auch bei der Errichtung des Tanklagers und bei der Ausrüstung der Erntetechnik, die Unterstützung staatlicher Organe, der materiell-technischen Versorgung, der Kreisbetriebe für Landtechnik und der Wissenschaftlich-Technischen Zentren. Nur die konsequente Durchsetzung aller o. g. Voraussetzungen führt zum Erfolg des Verfahrens. Ebenso sind notwendig:

- Schaffung von Möglichkeiten der Winterlagerung von Natriumpyrosulfit und damit von Voraussetzungen zur kontinuierlichen Versorgung
- bessere Kontrollmöglichkeiten zur Einhal-

tung der vorgegebenen Dosis

- baldige Bereitstellung eines auch für Natriumpyrosulfit optimierten Dosiergeräts mit automatischer Abschaltung durch den Rationalisierungsmittelbau der Landwirtschaft.

Zusammenfassung

Die verwendeten Siliermittel haben sich in der landwirtschaftlichen Produktion bewährt. Die gesamte technologische Kette ist in der Praxis gut handhabbar. Die durchgängige Qualitätssicherung eines frühen 1. Schnittes mit Hilfe von Silierhilfsmitteln und die höhere technologische Disziplin bei der Silierung eiweißreicher Futterpflanzen kann eine notwendige Garantie für die leistungsgerechte Grobfutterversorgung erst ermöglichen und zur Einsparung von Konzentraten beitragen.

Literatur

- [1] Weißbach, F., u. a.: Möglichkeiten zur Weiterentwicklung des Verfahrens der Welksilageproduktion durch den Einsatz von Siliermitteln. *Feldwirtschaft*, Berlin 27 (1986) 4, S. 160-166.
- [2] Neuerervorschlag „Umbau des Schwadaufnehmers E294 zur Aufnahme von breitabgelegtem Gut.“ *Wir machen es so*, Markkleeberg (1986) 12, S. 226-227.
- [3] Scherbarth, L.; Gierer, H.: Untersuchungen an Förderpumpen für Siliermittel-Applikationsgeräte. *agrartechnik*, Berlin 37 (1987) 8, S. 380-382.
- [4] Köhler, E.; Scherbarth, L.: Erfahrungen aus dem Einsatz von Applikationsgeräten für flüssige Siliermittel am Feldhäckslers E280 in der Kooperation Knobelsdorf. Vortrag zur 8. Wissenschaftlich-technischen Tagung „Mechanisierung in der Futterproduktion“ vom 6. bis 7. April 1988 in Leipzig. A 5332

Technische Trocknung von Futter in der DDR – Ergebnisse und weitere Anforderungen

Dr. sc. agr. K. Keller, KDT, VEB Wissenschaftlich-Technisches Zentrum Trockenfutterproduktion beim Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft Gatersleben

Einleitung

Seit mehr als 30 Jahren wird das Verfahren der technischen Trocknung zur Futterkonservierung in der Landwirtschaft der DDR genutzt. Es ist integrierter Bestandteil des Gesamtsystems der Erzeugung, Konservierung und Aufbereitung von Futter. Die der technischen Trocknung im Rahmen der territorialen Futterproduktion übertragenen Aufgaben sind bedarfs- und qualitätsgerecht mit hoher Effektivität zu erfüllen. Im Zeitraum von 1957 bis 1978 erfolgte der extensive Aufbau der Trocknungskapazitäten. Seit 1980 wird eine intensive energieökonomische Verfahrensrationalisierung durchgeführt. Im Jahr 1984 wurde die zur Wärmebereitstellung erforderliche Umstellung von Heizöl auf die Energieträger Rohbraunkohle bzw. Gas abgeschlossen. Gegenwärtig werden neue energieeffektivere Verfahrenslösungen entwickelt und erprobt, um sie als Reproduktionslösungen für die vorhandene Trocknungstechnik in der DDR einzusetzen. Auf der Grundlage der Analyse der Entwicklung

und des erreichten Standes der Produktion (Tafel 1), der erreichten Qualitäten und des Energieeinsatzes bei der technischen Trocknung von Futter ist zur Erhöhung der Verfahrenseffektivität die Durchsetzung der nachfolgend genannten Aufgaben notwendig:

- Erhöhung der Qualität des Aufgabe- und des Trockengutes
- Senkung des verfahrens- und des produktbezogenen Energiebedarfs
- Erhöhung der vegetationsgebundenen zeitlichen Grundfondsnutzung.

Erhöhung der Qualität des Aufgabe- und Trockengutes

Die Grünfuttertrocknung nimmt mit einem mittleren Anteil von 55% an der jährlichen Anlagennutzung den bedeutendsten Umfang ein. Hier sind vorrangig höhere Qualitätsergebnisse zu gewährleisten.

Aus der Beurteilung von über 65000 Grünfütterproben zur technischen Trocknung (Aufgabegut) und des Trockengrüngutes im Zeitraum von 1982 bis 1985 ist ableitbar:

- Die im komplexen Futterprogramm gegebene Zielstellung, mindestens 530 EFr/kg Trockensubstanz (TS) im Trockengrüngut zu erreichen, wurde bis 1985 nur mit 516 EFr/kg TS erfüllt (1987 524 EFr/kg TS).
- Der TS-Gehalt im Grünfutter zur technischen Trocknung wurde entgegen der Zielstellung von 225 g/kg Originalsubstanz (OS) nur mit 203 g/kg OS erreicht.
- Die Qualitätskriterien Rohfaser (\bar{x} = 257 g/kg TS), Rohprotein (\bar{x} = 177 g/kg TS) und verdauliches Rohprotein (\bar{x} = 130 g/kg TS) im Grünfutter erreichten artenspezifisch differenziert nicht die Anforderungen zur Sicherung höchster Trockengrüngutqualitäten.
- Die nachgewiesene verfahrensbedingte Minderung des Futterwertes durch die Konservierung im Trockengrüngut in Höhe von 12 bis 40 EFr/kg TS sowie des verdaulichen Rohproteins in Höhe von 15 bis 25 g/kg TS gegenüber dem Grünfutter zur technischen Trocknung ist daher zur Sicherung der Zielstellung der Trocken-

Tafel 1. Mittelwerte der Entwicklung der jährlichen Trockengutproduktion in der DDR

Fruchtart	Zeitraum	Produktionsmenge (kt)							
		bis 1960	1961 bis 1965	1966 bis 1970	1971 bis 1975	1976 bis 1980	1981 bis 1985	1986	1987
Grünfutter	kt	18,4	73,0	239,2	544,3	704,1	561,6	599,1	642,2
Hackfrüchte	kt	-	76,3	234,0	257,9	185,2	154,5	263,7	297,0
Getreideganzpflanzen	kt	-	-	-	151,5	127,1	41,2	58,6	38,6
Maisganzpflanzen	kt	-	-	-	61,7	40,8	29,6	28,3	18,9
Getreide (Körner)	kt	-	311,8	410,2	697,7	1 370,8	732,6	877,7	1 950,7
Mischfutterpellets mit Strohanteilen	kt	-	-	-	185,3	1 286,6	730,5	709,0	608,1

gutqualität fruchtartendifferenziert zu berücksichtigen.

Zur Verbesserung der bisher erreichten Qualitätsergebnisse ist die Vorgabe spezifischer pflanzenbaulicher und trocknungs-technischer Qualitätsgrenzwerte im artenspezifischen Grünfutter zur Trocknung und im Trockengrün notwendig. Für die Kriterien Energiekonzentration, Rohprotein, verdauliches Rohprotein und Trockensubstanz im Grünfutter zur technischen Trocknung stellen die in der Tafel 2 ausgewiesenen Grenzwerte vom Pflanzenproduktionsbetrieb

Tafel 2. Qualitätsgrenzwerte im artenspezifischen Grünfutter zur technischen Trocknung und im Trockengrün

Qualitätsgrenzwert	artenspezifisches Produkt	Futter- rogen				
		Gras	Luzerne	Klee- gras	Grün- hafer	
Efr/kg TS ¹⁾	AG	610	535	510	550	575
	TG	580	505	470	515	550
Rohfaser in g/kg TS ²⁾	AG	240	260	275	250	260
	TG	240	260	275	250	260
Rohprotein in g/kg TS ¹⁾	AG	175	170	205	185	145
	TG	170	165	200	200	140
verdauliches Roh- protein in g/kg TS ¹⁾	AG	125	125	145	135	100
	TG	105	110	125	120	85
Rohasche in g/kg TS ²⁾	AG	95	95	105	100	95
	TG	110	110	120	115	110
Trockensub- stanz in g/kg OS	AG ¹⁾	200	225	215	210	200
	TG ²⁾	900	900	900	900	900
Eintrocknungs- verhältnis ²⁾		4,5	4,0	4,2	4,3	4,5

1) unterer Grenzwert, 2) oberer Grenzwert
AG Aufgabegut (Grünfutter zur technischen Trocknung), TG Trockengrün

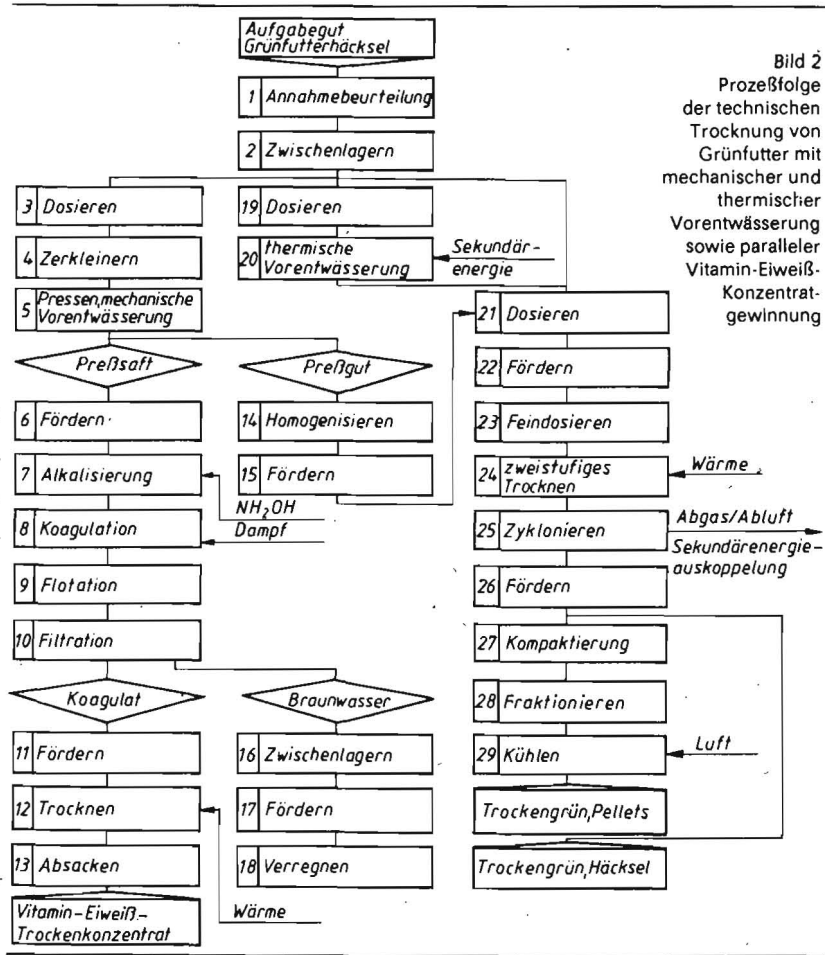
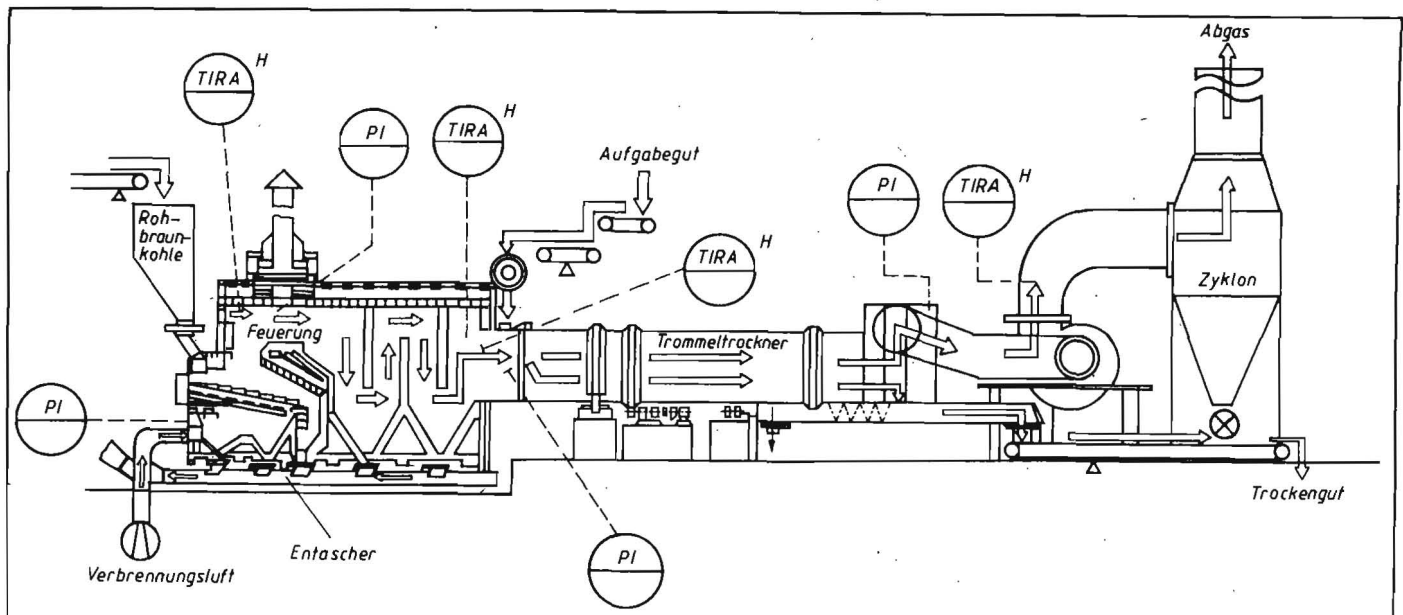


Bild 2 Prozeßfolge der technischen Trocknung von Grünfutter mit mechanischer und thermischer Vorentwässerung sowie paralleler Vitamin-Eiweiß-Konzentratgewinnung

Bild 1. Verfahrenstechnischer Standard (1986) mit meßtechnischer Mindestausstattung der technischen Trocknung von Grünfutter in direktbeheizten einstufigen konvektiven Trommeltrocknern mit dem Primärenergieträger Rohbraunkohle; A Signalisierung, H oberer Grenzwert, I Anzeige, P Druck, R Registrierung, T Temperatur



zu gewährleistende Mindestanforderungen dar. Der Einsatz des Energieträgers Rohbraunkohle zur Wärmebereitstellung für die thermische Feuchtentrennung in direkt beheizten konvektiven Trocknern erhöht den Rohaschegehalt im Trockengrüngut. Die Erhöhung ist von der Brennstoffqualität, dem technologischen Betriebsregime der Feuerung und des Trockners sowie vom Anteil der zu trennenden Feuchte aus dem Aufgabegut abhängig. Der obere Grenzwert der verfahrensbedingten Rohascheerhöhung im Trockengrüngut beträgt bei Einhaltung der Aufgabegut- und Technologieparameter 15 g/kg TS. Der Rohaschegehalt im Trockengrüngut wird wesentlich durch den im Grünfütter zur technischen Trocknung bestimmt. Eine konkrete Senkung ist im Rahmen der produktbezogenen Qualitätsverantwortung der Pflanzenproduzenten durchzusetzen.

Senkung des verfahrens- und des produktbezogenen Energiebedarfs

Bei der technischen Trocknung von Futter erfolgt die energieintensive Flüssigkeitsverdunstung in einem stationär ablaufenden thermodynamischen Prozeß aus den kapillarporösen Stoffen weitestgehend witterungsunabhängig. Das Ziel besteht in einer verlustarmen Konservierung des Aufgabegutes zu einem lagerfähigen Trockenfüttermittel. Die in der DDR zu diesem Prozeß genutzten Konvektionstrockner (Bild 1) sind in bezug auf ihre apparative Gestaltung sog. einstufige Mehrfruchtrockner, die mit dem Brennstoff Rohbraunkohle bzw. mit Gas zur Prozeßwärmeerzeugung betrieben werden. Die mittlere stündliche Verdunstungskapazität dieser Trockner liegt zwischen 4000 bis 10000 kg Wasser. Der Wärmeenergiebedarf beträgt 10 bis > 18 GJ/t Trockengrüngut (Eintrocknungsverhältnis 4:1, staatliches Verbrauchsnormativ 12,45 GJ/t Trockengrüngut beim Energieträger Rohbraunkohle), und für den mittleren Elektroenergiebedarf ergeben sich 90 kW/t Trockengrüngut. Diesen Energiebedarf zu senken, ist eine erforderliche mehrseitige Aufgabe, d. h. sowohl aus pflanzenbaulicher, technisch-organisatorischer, verfahrenstechnisch-apparativer, ökonomischer und ökologischer Sicht. Sie erfolgt mit dem Ziel der Erhöhung der Verfahrenseffektivität bei sinkendem Ressourceneinsatz.

Zur Durchsetzung einer rationelleren Energieanwendung im Verfahren der technischen Trocknung von Futter stehen folgende Schwerpunkte bzw. Lösungsziele im Mittelpunkt:

- konsequentere betriebspraktische Anwendung erprobter technisch-organisatorischer Maßnahmen, wie Nutzung des natürlichen Vorwelkprozesses beim Grünfütter, Verbesserung der meßtechnischen Prozeßausstattung und Realisierung produktbezogener betrieblicher Energieprozeßanalysen zur energiewirtschaftlichen Optimierung des Trocknungsprozesses
- Anwendung erprobter Rationalisierungslösungen zur Reduzierung des Falschluftanteils im Hochtemperaturwärmeerzeugungs- und im Trocknungsprozeß sowie zur Wärmeverlustsenkung am Ofen und am Trockner
- Einführung neuer wissenschaftlich-technischer Lösungen zur mehrstufigen Trocknung im Hoch- und Niedertemperaturbereich, zur mechanischen Vorentwässerung des Aufgabegutes und zur Sekundärenergieauskopplung aus dem Hochtemperatur-

Tafel 3. Massebilanz der mehrstufigen Trocknungsanlage bei einem Feuchtegehalt des Aufgabegutes von 82 %

Verfahrensstufe	Aufgabegut		Feuchte- entzug		Zwischen- produkt		Trocken- gut		Braun- wasser	
	m kg/h	TS g/kg	m kg/h	TS g/kg	m kg/h	TS g/kg	m kg/h	TS g/kg	m kg/h	TS g/kg
Bandrockner im Niedertemperaturbereich	4 000	180	1 000	3 000	240	-	-	-	-	-
mechanische Vorentwässerung FZ 6	5 040	180	2 155 ¹⁾	2 885	260	120 ²⁾	900	1 885	25	
1. Trocknerstufe im Hochtemperaturbereich	5 885 ³⁾	250	4 975 ⁴⁾	180						
Summe: Aufgabegut										
1. Trocknerstufe	10 860	218	7 135	3 725	635	-	-	-	-	-
2. Trocknerstufe im Hochtemperaturbereich	3 725	635	1 065	-	-	2 660	880	-	-	-

- 1) Grünsaftmasse (155 kg TS) zur Herstellung des Vitamin-Eiweiß-Trockenkonzentrates (108 kg TS) und des Brauwassers (47 kg TS) zur Verregnung
- 2) Vitamin-Eiweiß-Trockenkonzentrat
- 3) Aufgabegutmasse nach der thermischen und mechanischen Vorentwässerung (s. a. Spalte „Zwischenprodukt“, Zeile 1 plus Zeile 2)
- 4) Aufgabegutmasse ohne stationäre Vorentwässerung

peraturtrocknerabgas zur primären Nutzung im Niedertemperaturtrocknungsprozeß bei gleichzeitiger Senkung der Luftschadstoffemission

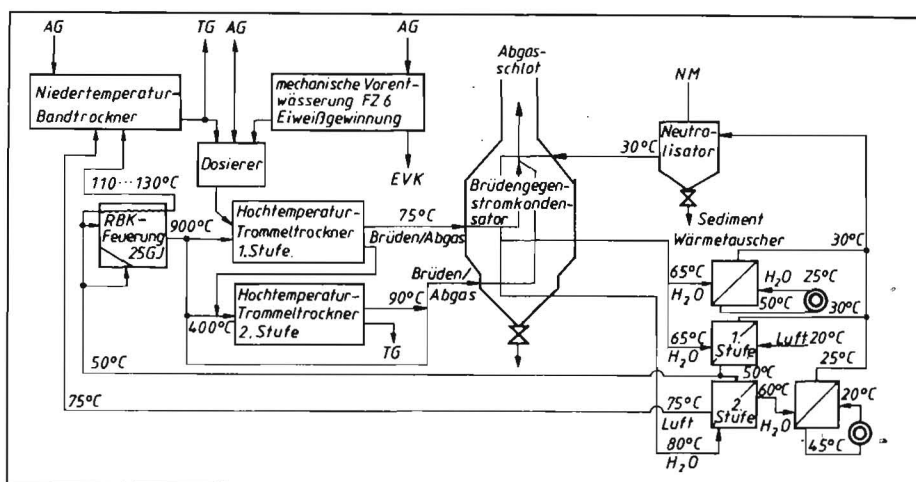
- komplexe Nutzung der Meß-, Steuerungs- und Automatisierungstechnik einschließlich der Mikroelektronik zur Prozeßüberwachung und -regelung im Hochtemperaturwärmeerzeugungs- sowie im Trocknungsprozeß einschließlich der praktischen Anwenderprüfung der rechnergestützten technologischen Parametervorgabe und Prozeßkontrolle.

Das gegenwärtige energieökonomische Niveau, gemessen am spezifischen Wärmeaufwand q_w liegt bei der technischen Grünfütter Trocknung mit Mittelwerten von $q_w = 4500$ kJ/kg Wasserverdunstung unbefriedigend hoch. Erreichbar sind bei der praxiswirksamen Anwendung des verfügbaren wissenschaftlich-technischen Erkenntnisstandes q_w -Werte von 3 500 bis 3 800 kJ/kg, wobei das vergleichbare international bestimende Niveau q_w -Werte von 3000 kJ/kg vorgibt. Die im Bild 2 dargestellte Prozeßfolge und das im Bild 3 vorgestellte Verfahren der mehrstufigen Trocknung im Hoch- und Niedertemperaturbereich senkt den q_w -Wert bei der Grünfütter Trocknung auf

2700 kJ/kg. Das gezeigte Verfahrensschema der kombinierten Futtertrocknung mit mechanischer und thermischer Vorentwässerung sowie der mehrstufigen Sekundärenergieauskopplung aus dem Abgas der Hochtemperaturtrocknerstufen mit prozeßeigener Wiedernutzung (Bandrockner) und der Abgasnaßreinigung vor der atmosphärischen Einleitung stellt – unter Einbeziehung der mikroelektronischen Anlagenautomatisierung – den gegenwärtig sich in der Realisierung befindlichen wissenschaftlich-technischen Höchststand in der DDR dar. Die Anlagenrealisierung erfolgt in Kooperation mit Partnern aus der ČSSR und der VR Polen. Ein Überblick zur Massebilanz der Anlage beim Einsatz von Grünfütter mit einem Aufgabegutfeuchtegehalt von 82 % ist in Tafel 3 enthalten.

Erstmals wird mit der dargestellten Verfahrenslösung eine rechnergestützte Trocknungsgüterzeugung mit einer schadstoffarmen Abgasemittierung praxiswirksam. Die Sekundärenergieauskopplung aus der Abwärme der Hochtemperaturtrockner in Höhe von 3 GJ/h im gewählten Beispiel und die Aufbereitung zur primären Abwärmenutzung führen zur Verbesserung der energieökonomischen Verfahrenseffektivität. Zur primären

Bild 3. Verfahrensschema der mehrstufigen Futtertrocknungsanlage im Hoch- und Niedertemperaturbereich mit mechanischer Vorentwässerung, Sekundärenergieauskopplung, Sekundärenergienutzung und Abgasnaßreinigung; RBK Rohbraunkohle, AG Aufgabegut, TG Trockengrüngut, EVK Vitamin-Eiweiß-Konzentrat, NM Neutralisationsmittel



Nutzung der Sekundärenergie bietet sich die Futtertrocknung im Niedertemperaturbereich mit Bandrocknern an. Diese Lösung ermöglicht im Bedarfsfall auch parallel zur Grünfütter- bzw. Hackfruchttrocknung die produktschonende Trocknung temperaturempfindlicher landwirtschaftlicher Produkte, wie Sonderkulturen, Gemüse, Obst u. a. In der Perspektive ist weiter zu prüfen, ob die verfügbare Sekundärenergie auch für eine stationäre Belüftungstrocknung, z. B. von Heu im Trocknungsbetrieb, nutzbar wäre. Damit bestünde eine erweiterte Möglichkeit der Intensivierung der Trockengrünutproduktion.

Erhöhung der vegetationsgebundenen zeitlichen Grundfondsnutzung

Die Vorzüge der technischen Trocknung zur Futterkonservierung, wie

- größere Konservatmasse je Futterflächeneinheit durch geringere Verfahrensverluste
- hohe Konservatqualitäten
- überjährige Lagerfähigkeit des Trockengutes
- hohe und flexible Verfügbarkeit der Trocknungsanlagen mit hoher verfahrenstechnischer und technologischer Produktionssicherheit
- weitestgehende Witterungsunabhängigkeit mit hoher Flächenleistung während der Futterernte
- hohe Leistungsergebnisse in der Tierproduktion,

fürten in der DDR zum Aufbau und zur jährlichen Nutzung einer beträchtlichen Trocknungs- und Aufbereitungskapazität.

Die produktspezifisch und technologisch va-

riabel einsetzbare Trocknungstechnik zur Futterkonservierung ist unter den pflanzenbaulichen und klimatischen Bedingungen der Landwirtschaft der DDR jährlich mit mindestens 4500 Einsatzstunden nutzbar. Diese jährliche Nutzungsdauer wurde 1987 von über 70 Trocknungsbetrieben erreicht bzw. überschritten. Der Mittelwert der Anlagenutzung im Jahr 1987 beträgt 3800 h. Er liegt damit 700 h unter der genannten Mindestgrenznutzungsdauer. Die Analyse der jährlichen Nutzungsdauer der landwirtschaftlichen Trocknungsbetriebe bestätigt, daß Reserven zur Steigerung der Produktion von Trockenfutter durch eine gezieltere zeitliche Nutzung vorhanden sind. Ausfallzeiten in den fruchtartenspezifischen Vegetationsperioden bedeuten unwiederbringbare Kapazitäts- und vielfach auch Qualitätsverluste. Die Ausschöpfung dieser Reserven zur Erhöhung der territorialen Trockenfutterproduktion und der verfahrensbezogenen Effektivität muß durch eine noch gezieltere territoriale Kooperation der Pflanzenbaubetriebe mit dem Trocknungsbetrieb entsprechend dem Bedarf der Tierproduktion erfolgen. Die vorgegebene mittlere Nutzungsdauer von 4500 h/Jahr beinhaltet die standortkonkrete Mindestnutzung zur Grünfütterrocknung von 2000 h/Anlage. Die Hackfruchttrocknung, besonders die von Rüben, ist auf 1500 bis 2000 h/Anlage auszudehnen. Neben der vorrangig zu realisierenden Grünfütterrocknung nimmt die Hackfruchttrocknung zukünftig einen bedeutenden Nutzungsumfang ein. Die standortspezifisch erforderliche Konservierung von Körnergetreide bzw. von Getreide- und Maisganzpflanzen u. a. Produkten ist bedarfsgerecht einzuordnen. Weitere Produktionsaufgaben sind auf dem Ge-

biet der Hackfruchtnaßaufbereitung, der Strohpelletierung bzw. der Erzeugung von Teilfertig- und Fertigfuttermischungen bedarfsgerecht durchzuführen. Eine jährliche höchstmögliche Nutzung der landwirtschaftlichen Trocknungskapazitäten zur Aufbereitung und Konservierung von Futter hat entscheidenden Einfluß auf die betriebswirtschaftliche Verfahrenseffektivität und die weitere verfahrens- und produktionsorientierte Intensivierung der Futterproduktion im Territorium.

Zusammenfassung

Die Bedeutung der technischen Trocknung als integrierter Bestandteil des Gesamtsystems Futterproduktion wird dargestellt. Die erforderliche Intensivierung der technischen Trocknung ist vorrangig durch die Erhöhung der Qualität des Aufgabegutes und des Trockengutes, die Senkung des verfahrens- und des produktbezogenen Energiebedarfs und die Erhöhung der vegetationsgebundenen zeitlichen Grundfondsnutzung durchzusetzen. Begründet und vorgestellt wird die Entwicklung einer mehrstufigen Futtertrocknungstechnik mit energieeffektiver mechanischer und thermischer Vorentwässerung des Aufgabegutes. Der Preßsaft der mechanischen Vorentwässerung wird zu Vitamin-Eiweiß-Trockenkonzentrat aufbereitet. Die Anlage ist mit einer Naßkondensationstechnik zur Sekundärenergieauskopplung aus der Abwärme der Hochtemperaturtrocknungsstufen ausgerüstet. Die Sekundärenergie wird im Niedertemperaturbereich durch den Einsatz eines Bandrockners genutzt. Die mittlere jährliche Nutzungsdauer landwirtschaftlicher Trockner ist in der DDR auf 4500 Betriebsstunden zu steigern. A 5331

Fremdkörperortung am Feldhäcksler

Dipl.-Ing. B. Weiß, Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Erntemaschinen Neustadt, Stammbetrieb

1. Einleitung

Die schnelle, verlustfreie und qualitätsgerechte Bergung des Futters zu den agrotechnisch günstigsten Terminen stellt in der Landwirtschaft für die Erhöhung der Effektivität einen Schwerpunkt dar. Die leistungsbestimmende Maschine dafür ist der Feldhäcksler. Sein Einsatz wird jedoch häufig durch Schäden am Häckselaggregat, die durch aufgenommene Fremdkörper entstehen, unterbrochen. Steine, abgebrochene Bodenbearbeitungswerkzeuge, Bolzen, Zinken u. ä. zerstören die Häckselorgane und verursachen dadurch hohe Instandhaltungskosten und Ausfallzeiten. Fremdkörper mit geringerem Querschnitt, wie z. B. Weidedraht, Blech, Splinte, gelangen nach dem Häckselprozeß in das Futter und damit in den Tiermagen, wodurch ebenfalls erhebliche Schäden entstehen.

Die deshalb entwickelten Metallortungseinrichtungen für Feldhäcksler – auch als Metalldetektoren bezeichnet – bestimmen international seit mehreren Jahren den Stand der Technik. Die im VEB Erntemaschinen Neu-

stadt konzipierte Fremdkörperortung weist eine technische Neuheit auf, da mit ihr neben metallischen auch nichtmetallische Fremdkörper geortet werden können.

2. Aufbau und Wirkungsweise

2.1. Funktionsschema

Das Funktionsschema der FORTSCHRITT-Fremdkörperortung ist im Bild 1 dargestellt. Sie besteht aus 3 Hauptbaugruppen:

- Sensoren für magnetische (FOM) und nichtmagnetische (FON) Fremdkörper
- Elektronikeinheit
- Häcksellängenschaltgetriebe mit integrierter Stoppeinrichtung.

Ihre Wirkungsweise ist durch folgenden Signalfluß gekennzeichnet: Die in den Sensoren erzeugten elektrischen Stoppsignale werden in der Elektronikeinheit gefiltert, verstärkt und digitalisiert. Das aufbereitete Signal aktiviert die Stoppkupplung im Häcksellängenschaltgetriebe, was zum Stillstand der Zuführwalzen führt. Der Mechanisator wird mit Hilfe des Anzeigetableaus über den

Stoppzustand des Zuführwalzenantriebs informiert. Mit der Bedieneinheit am Fahrhebel ist er in der Lage, den Arbeitszustand der Zuführorgane (Reversieren, Stillstand, Vorwärtslauf) zu verändern.

2.2. Sensoren

Der FOM-Sensor befindet sich in der unteren Einzugswalze des Zuführwalzensystems (s. a. Bild 1). Er besteht aus einem System von mit Spulen umgebenen Permanentmagneten, das auf der Magnetträgerachse befestigt ist. Das Magnetsystem ist fest mit dem Maschinenrahmen verbunden. Um dieses dreht sich die untere Einzugswalze, deren Mantel aus Polyamid 6 besteht. Die Magnetfeldlinien können ihn ungehindert durchdringen und die Gutschicht im Einzugs-spalt nach ferromagnetischen Fremdkörpern abtasten. Bewegt sich z. B. ein Bolzen mit dem Erntegut durch das Magnetfeld, wird in den Spulen ein Spannungsimpuls induziert, der in der Elektronikeinheit weiterverarbeitet wird.

Der FON-Sensor ist ein Beschleunigungsauf-