

Kapazitäten widmen. Vor allem wird es notwendig sein, die Fragen der Intensivierung der Flächenleistung durch Beregnung und Düngemittelaufwand sowie auch der zweckmäßigsten Betriebsgestaltung näher zu untersuchen.

Ferner fehlt noch ein exakter Beurteilungsmaßstab für die physiologische und ökonomische Wertigkeit des Trockengutes. In gemeinsamer Arbeit der Wissenschaftler aller beteiligten Disziplinen ist ein Forschungsvorlauf als Grundlage für die weitere Einführung der Trocknung nach 1970 zu schaffen. Es wird für zweckmäßig erachtet, wenn Industrie und Bauwesen gemeinsam ein Baukastensystem für die Einfrucht- und Mehrfruchttrockner entwickeln, das dem Weltniveau in den technischen Parametern wie auch in den Kosten entspricht. Schließlich sind noch die Maschinenketten zu komplettieren und eine Abstimmung der Leistungsparameter der Einzelmaschinen vorzunehmen.

Für den zügigen Aufbau neuer Anlagen wird es nach Auswertung der bisherigen Erfahrungen für zweckmäßig gehalten, daß sich die Bau- und Montagebetriebe einschließlich des Elektroanlagenbaues auf diese Arbeiten spezialisieren.

Dem zentralen Staatsapparat, speziell dem Landwirtschaftsrat, bleibt die Aufgabe vorbehalten, die Gesamtfragen der Trocknung komplex zu leiten und die termingerechte Lösung der Probleme zu gewährleisten, damit eine weitere Einführung der Trocknung erfolgen kann. Dazu gehört auch, daß ein Generalauftragnehmer wirksam wird.

Dipl.-agr. Ing. I. DETRE*

Die Steigerung der Produktion aus der Viehwirtschaft sowie die Erhaltung und Vermehrung der Viehbestände erfordern gebieterisch eine gesicherte Futterbasis. Die derzeitigen Ergebnisse des Futterbaues in Ungarn sind unbefriedigend, weil einmal die absoluten Erträge, insbesondere bei Luzerne und Rotklee, zu niedrig sind (1963 im Durchschnitt 30,5 dt/ha Luzerne und 29,5 dt/ha Rotklee) und zum anderen die Qualität des Erntegutes nicht den Anforderungen entspricht (Tafel 1). Ähnliche Qualitätsunterschiede in Abhängigkeit vom Konservierungsverfahren wie bei der Luzerne wurden auch bei anderen Futterarten festgestellt.

Die Unterlagen zeigen eindeutig die hohen Nährstoffverluste und die Verringerung des biologischen Wertes bei der Bodentrocknung, weisen aber nicht aus, daß die Bodentrocknung indirekt auch die Erträge vermindert, weil in den meisten Fällen die Entwicklung des nächsten Schnittes nachteilig beeinflußt wird. Die fortschrittlichen Bergungsmethoden hingegen wirken sich — abgesehen von anderen Einflüssen auf die Ertragssteigerung, wie Bodenbearbeitung, Kunstdünger, Bewässerung, usw. — unbedingt positiv auf die Ernteergebnisse aus.

Die ersten Schritte zur Einführung fortschrittlicher Bergungsverfahren erfolgten in unserem Lande vor ungefähr 10 Jahren. Bahnbrecher der Heubelüftung waren KUNFFY-TANGL und LOMB, die erste Heißluft-Trocknungsanlage wurde von ARADI und RIBIÁNSZKY gebaut. Die verbreitete Einführung erfolgte praktisch aber erst im Jahre 1960 in den Staatsgütern.

Wir streben an, die bekannten Verluste der konservativen Bodentrocknung vor allem bei den Schmetterlingsblütlern zu verringern, die diesbezüglichen Resultate gibt Tafel 2 wieder. Zunächst verbreitete sich die „modernisierte“ Reutertrocknungsmethode des Staatsgutes Sátorhely-Boly. Das Wesentliche der Modernisierung bestand darin, daß Reuter nicht auf dem Feld sondern am Mietenplatz aufgestellt wurden.

Die besten Erfahrungen der Trocknungsbetriebe und Gemeinschaftseinrichtungen in der Organisation und Ökonomie der Trocknung, wie z. B. aus Havelberg und Sandau, sollten verallgemeinert werden.

Vorrangig müssen die noch bestehenden ökonomischen Probleme bearbeitet werden, u. a. die Klärung des Heizöleinsatzes für die Grünfütterttrocknung, damit die Projektierung der neuen Anlagen nicht gehemmt wird.

Vom Komitee für Erfassung und Aufkauf sollten die Übernahme im landwirtschaftlichen Betrieb, der Transport, die Aufbereitung und weitere perspektivische Verwendung des Trockengutes in der Mischfütterindustrie geklärt werden.

Literatur

APPEL, E./G. MITTAG: Ökonomische Gesetze und Neues Ökonomisches System, Mai 1964

ZIEROLD, K.: Intensivierung und Perspektivplanung in unserer Landwirtschaft. Einheit, H. 3 (1965)

MALTRY, W., u. a.: Programm der Einführung und Organisation der Grünfütterttrocknung, Dezember 1964 (unveröffentlicht)

GEY, R.: Untersuchungen über die Ausgliederung bestimmter Arbeitsprozesse aus sozialistischen landwirtschaftlichen Betrieben. Forschungsbericht, August 1961 (unveröffentlicht)

WASCHKEIT, R.: Aufgaben und Bedeutung der technischen Trocknung für die Landwirtschaft der DDR. Referat gehalten beim Erfahrungsaustausch der Trocknungsbetriebe, März 1965 (unveröffentlicht) A 6241

Neuere Erfahrungen aus der Grünfütterttrocknung in Ungarn

Dadurch kann man die Heuwerbung — abgesehen vom Aufreutern und Einmieten des Futters — mechanisieren und auch die Entwicklungsbedingungen des nächsten Schnittes ließen sich bei den mehrjährigen Futterpflanzen wesentlich verbessern.

Dieses zweifellos erfolgreiche und gutes Heu sichernde Verfahren verlor aber — wegen seines hohen Materialbedarfs und Arbeitsaufwands — viel an Bedeutung und wird durch das Heubelüftungsverfahren von VAMOSI in den Hintergrund gedrängt. VAMOSI hat sein System den Witterungs- und Betriebsvoraussetzungen in Ungarn angepaßt, so daß sich dieses Verfahren seit 1963 erfreulicherweise auch in den LPG schnell verbreitet hat. Im Jahre 1964 wurden in den LPG mehr als 100 000 t Belüftungsheu auf 884 Anlagen nach dem System VAMOSI getrocknet.

Insgesamt waren 1964 in LPG und VEG rund 1800 Mietenbelüftungsanlagen in Betrieb, auf denen man 245 000 t vorwiegend Leguminosenheu trocknete.

Parallel mit den Bestrebungen für eine verbesserte Heuwerbung begannen wir im Jahre 1961 auch mit der Herstellung von Grünmehl in Heißlufttrocknern. Zu diesem Zweck wurden in den Staatsgütern bis 1965 insgesamt 18 Trommel-trockner errichtet.

Tafel 1. Proteingehalt, Verdaulichkeit und biologischer Wert des Proteins in grüner und auf verschiedene Art getrockneter Luzerne¹

Nennung	Rohproteingehalt		Verdaulichkeit des Proteins		Biologischer Wert d. Proteins auf Grund des Aminosäurespiegels ²
	{%}	rel.	{%}	rel.	
Grüne Luzerne	23,4	100	20,4	100	75,9
Luzerne-Heu					
am Boden	17,0	72	9,4	46	44,9
auf Reutern	18,0	77	10,4	51	53,2
mit Belüftung getr.	19,8	85	13,4	66	59,8
Luzernegrünmehl (mit Heißluft getr.)	21,7	93	16,9	83	71,9

¹ Nach KUNFFY-JECSAI, Forschungsinstitut für Tierzucht, Budapest
² Proteingehalt des Eies = 100

* Ministerium für Landwirtschaft Budapest

Trocknungsverfahren	1960		1961		1962		1963		1964	
	[t]	[%]	[t]	[%]	[t]	[%]	[t]	[%]	[t]	[%]
Reuter	26 000	10,15	124 630	40,8	137 080	59,0	159 120	47,9	121 360	36,2
Belüftung	4 300	1,70	43 470	14,2	57 090	24,0	94 570	28,5	141 050	42,0
Belüftung mit angewärmter Luft	370	0,15	1 700	0,8	900	0,4	—	—	—	—
Heißluft	30	—	650	—	11 240	4,8	29 900	9,0	36 200	10,8
Sonstiges	—	—	—	—	1 890	0,8	9 280	2,8	10 240	3,0
Mit fortschrittlichen Verfahren insgesamt:	30 700	12,0	170 450	55,8	208 200	89,0	292 870	88,2	308 850	92,0
Bodentrocknung	223 970	88,0	135 290	44,2	25 440	11,0	39 010	11,8	26 720	8,0
Heu- und Grünmehl- ertrag insgesamt:	254 670	100,0	305 740	100,0	233 640	100,0	331 880	100,0	335 570	100,0

Tafel 2
Heu und Grünmehl —
Trocknung von Schmetterlings-
blütlern in den Staatsgütern
zwischen 1960 bis 1964

Die in Tafel 3 genannte Prospektleistung ist bei Grüngut auf eine Trocknung von 70 % auf 10 % Wassergehalt, bei Getreidetrocknung von 30 % auf 15 % bezogen. Außer den in Tafel 3 angegebenen Mengen an Schmetterlingsblütlern wurden noch in geringem Umfang andere Grüngutarten sowie insgesamt rund 17 000 t Körnermais, Sorghum, Reis, Sonnenblumen, Heilpflanzen und Paprikaschoten getrocknet.

Unsere Trocknungsanlagen wurden in je einer für diesen Zweck spezialisierten Abteilung größerer Staatsgüter errichtet. Die klimatischen Voraussetzungen in Ungarn ermöglichen die kontinuierliche Grüngutversorgung der Betriebe nur mit Hilfe von Bewässerung, bzw. Beregnung. Weiterhin ist es nicht möglich, eine Anlage mit einer einzigen Futterart — z. B. nur mit Luzerne — auszulasten.

In Ungarn wird Grünmehl außer von Luzerne und Rotklee noch von Erbsen (hauptsächlich als Untersaat zu Luzerne), Sojabohnen (die vegetativen Sorten), jungem Gras und ab 1965 auch aus vor dem Ähren- bzw. Rispschieben geernteten Winterzwischenfrüchten sowie von Futtergemenge mit Hafer hergestellt.

Bei gleichzeitiger Anwendung der Beregnung (ermöglicht max. 5 Schnitte im Jahr) und der Heißlufttrocknung können — im Gegensatz zu den konservativen Verfahren — 4- bis 5fache Eiweißmengen je Flächeneinheit bei minimalem Wetterisiko geerntet werden.

Der auf die Trockensubstanz bezogene Rohproteingehalt unseres Luzernegrünmehls überstieg im Durchschnitt der Jahresproduktion in den Jahren 1963 und 1964 21 %. Gleichfalls gute Resultate konnten mit Luzerne-Erbsengemenge, Rotklee, jungem Wiesen- und Weidegras sowie mit Kleegrasgemenge erreicht werden. Auch bei den getrockneten Sojabohnen und Winterzwischenfrüchten hat man als Spitzenwerte über 20 %, im Durchschnitt ungefähr 18 % Rohprotein erreicht.

Bei der Beurteilung der Heißlufttrocknung ist die Erhöhung der Nährstoffträge, bzw. die Erhaltung des Proteins und seines biologischen Wertes ein durchaus wichtiger Gesichtspunkt, der entscheidende Vorzug des Grünmehls ist aber sein Karotingehalt.

Obwohl in Ungarn — aus Energie-Sparsamkeitsgründen — nicht vollkommen frisches, sondern auf 70 % Wassergehalt vorgewelltes Grüngut in den Anlagen verarbeitet wird, hatte unser Grünmehl in den Kampagnen 1963 und 1964 — im Durchschnitt von einigen tausend Proben — einen Karotinhalt von 200 mg/kg.

Um den Abbau des Karotins während der Lagerung zu vermindern, haben wir in den Jahren 1964/65 Versuche mit praktischen Bedingungen entsprechenden Mengen von Grünmehl angestellt. Das Grünmehl wurde mit Santoflex, einem etoxymethylquinolinhaltigen Antioxidant, behandelt sowie in Pellets gepreßt, außerdem haben wir beide Verfahren auch kombiniert angewendet.

Bei dem unbehandelten Mehl lagen die Karotinverluste nach 9 Monaten bei 50 %, bei dem behandelten zwischen 22 und 36 %. Unerwarteterweise ließ sich durch die Kombination der Behandlung mit Antioxidantien und dem Pressen nur in zwei Fällen eine Qualitätsverbesserung erreichen, während bei den unbehandelten Preßlingen die Verluste sogar noch größer waren als bei dem unbehandelten Grünmehl. Um dem internationalen Trend zu folgen, wird trotzdem empfohlen,

Anmerkungen:

Die Staatsgüter hatten im Jahre 1964 in 922 Mietenbelüftungsanlagen und in 37 Scheunen 746 Lüfter in Betrieb. Auf einen Lüfter entfallen durchschnittlich 188 t, auf 1 Anlage 147 t Leguminosenheu.

Von den in den Staatsgütern im Jahre 1964 insgesamt eingemieteten 57 330 t Wiesenheu wurden 7000 t (12,3 %) nach fortschrittlichen Verfahren getrocknet.

Die Gesamtproduktion von Grünmehl betrug in Jahre 1964 36 720 t.

Tafel 3. Typ und Kapazität der Trocknungsanlagen

Typ der Anlagen	Anzahl	Baujahr	Wasser- ver- dampfung [kg/h]	Trocknungleistung ver- Grünmehl Getreide [dt/h]
van den Broek (Holl.)	1	1961	3000	15
LKB (Ungarn)	8	1962	3000	15
LKB (Ungarn)	6	1962	3000	15
Kunz (Schweiz)	1	1963	4000	16
Broere (Holland)	1	1963	4500	18
MGF (Ungarn)	1	1964/65	4500	18

den für die Winterlagerung vorgesehenen Teil des Grünmehls zu stabilisieren und zu pelletieren.

Neben der Karotin-Stabilisierung bringt das Pressen noch weitere Vorteile. Die Dichte von pelletierter Ware beträgt 700 bis 750 kg/m³, im Gegensatz zu der Dichte von 300 bis 400 kg/m³ des Mehls oder zu den Werten von 150 bis 200 kg/m³ des gehäckselten Trockengutes. Schon diese Zahlen weisen auf die großen Vorteile des Pressens bei Lagerung und Transport hin. Pellets können außerdem lose verladen werden, beim Transport ist die Staubbildung gering. Andererseits muß man die Preßlinge, wenn sie von der Mischfutterindustrie verarbeitet werden sollen, wieder zu Mehl vermahlen. Dieser Prozeß ist aber in Walzenmühlen mit kleinem Energieaufwand (2 kWh/dt) wirtschaftlich durchführbar. Dabei können wesentliche Energiekosten eingespart und ein beträchtlicher Futterwert erhalten werden, weil — statt eines feingemahlten Mehls, bei dem man immer mit einer Übertrocknung des Gutes rechnen muß — ein einigermaßen grobes und statt auf 7 bis 8 % nur auf 11 bis 12 % Wassergehalt herabgetrocknetes Gut zusammengepreßt werden kann.

Schließlich ist es als großer Vorteil des Pressens anzusehen, daß bei den Preßlingen die Möglichkeit eines Lagerbrandes — das bei Grünmehl durch erhitzte Eisenteilchen sehr leicht entstehen kann — praktisch ausgeschlossen wird.

Der gegenwärtige Stand der Halmfuttertrocknung in Ungarn sowie ihre weitere Entwicklung können in folgenden Punkten zusammengefaßt werden:

1. Für die Heuwerbung wird die Belüftungstrocknung allgemein empfohlen. Es wäre außerordentlich nützlich, wenn die in 3 bis 4 Schichten aufgebauten Mieten statt der bis jetzt gebräuchlichen Planen mit einem leichten und billigen Dach vor Regen geschützt werden könnten.
2. Die Heißlufttrocknung — wie dies schon öfter erklärt wurde — ist kein Heuwerbungsverfahren, da ihr Endprodukt (Grünmehl) als Kraftfutter zu betrachten ist. Das Maß ihrer Entwicklung wird zunächst durch den Bedarf der Mischfutterindustrie und des Außenhandels bestimmt. Frühere Berechnungen haben für die Erzeugung von Grünmehl ungefähr 5 % der Anbaufläche der mehrjährigen Leguminosen vorgesehen. Im Zusammenhang mit den Witterungsverhältnissen des Jahres 1965 scheinen sich zwei Schlußfolgerungen zu ergeben:

- a) Der Luzernemehl-Bedarf der Mischfutterindustrie kann nicht mit einem witterungsabhängigen Trocknungsverfahren gesichert werden. Hierfür kommt nur die Schnell-trocknung mit Heißluft in Frage.
- b) Es soll untersucht werden, ob der oben erwähnte 5prozentige Anteil der Heißlufttrocknung nicht zweckmäßigerweise zu erweitern ist, um auch die wirtschaftseigene Futterbasis, die Flächenproduktivität und die Produktionssicherheit der Betriebe zu verbessern.
3. Der mögliche Einsatz von Erdgas für die Grünfuttertrocknung sollte untersucht werden, gegebenenfalls würde die Landwirtschaft einen einfachen und betriebssicheren Erdgasbrenner bzw. eine zur Verbrennung von Erdgas geeignete Anlage benötigen.
4. Obwohl Qualität und Selbstkostenpreis unseres Grünmehls den derzeitigen Forderungen und dem Preisniveau des

Weltmarktes (6 bis 7 \$/dt) entsprechen, ist es unbedingt wünschenswert, daß der Landwirtschaft günstigere Energiepreise zugestimmt werden. Außerdem sollten die Anlagen mit den nötigen Vorrichtungen zur Karotinstabilisierung und mit Pelletpressen ausgerüstet werden.

5. Die Konstruktion, das Absaugsystem sowie die unregelmäßige Beschickung der Hammermühlen haben zur Folge, daß ihr einwandfreier Betrieb z. Z. nur durch eine Übertrocknung zu erreichen ist. Eine baldigste Lösung dieser Fragen ist erforderlich.
6. Unsere Anlagen sollen mit einer einwandfrei funktionierenden Selbststeuerung ausgerüstet werden, die auf Grund der Ablufttemperatur die Naßgutbeschickung automatisch regelt, den Trocknungsprozeß leitet und die Übertrocknung verhindert.

A 6218

Dipl.-Ing. Z. FODOR*

Schnelltrocknen von landwirtschaftlichen Produkten in Ungarn

In der letzten Zeit hat sich der Trommeltrockner hauptsächlich in Europa immer mehr durchgesetzt. Die Gründe dafür sind:

- a) Das durch Schnelltrocknen abgetrocknete Gut verliert nur einen minimalen Prozentsatz des in ihm enthaltenen Nährwertes, Vitamin- und Karotin-Gehaltes
- b) Der Trockner gewährleistet eine schnelle und vollkommene Trocknung der verschiedensten Grünfutttermittel mit hohem Feuchtigkeitsgehalt
- c) Wirkungsgrad und spezifischer Wärmeverbrauch sind am günstigsten von allen Grünfuttertrocknern. Die notwendige Wärmemenge zur Verdampfung von 1 kg Wasser beträgt 800 bis 850 kcal
- d) Der spezifische elektrische Energiebedarf des Trockners beläuft sich auf 8 bis 12 kW je 100 kg Mehl
- e) Die Herstellungskosten des mit dem Schnelltrockner aufgearbeiteten Mehls oder der Preßlinge guter Qualität sind verhältnismäßig niedrig
- f) Im Vergleich zur Größe der Anlagen ist der Ak-Bedarf gering.

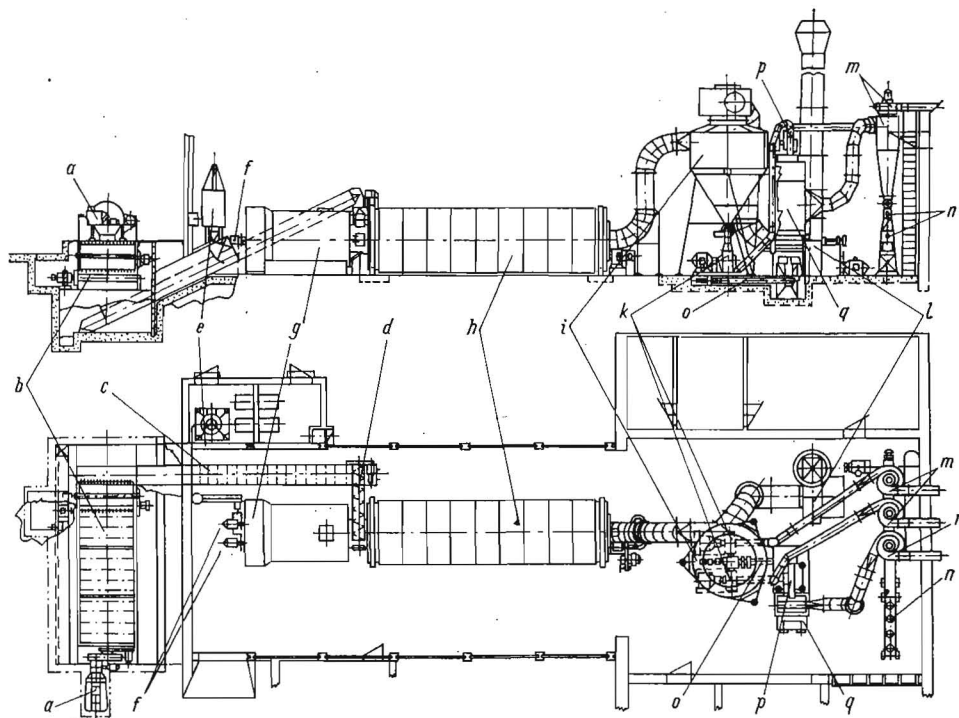
Zur Erreichung einer wirtschaftlichen Nutzung der Investitionen sowie in Anbetracht der Ansprüche sowohl der auslän-dischen Verbraucher als auch der inländischen Verbraucher hat unser Institut die landwirtschaftliche Schnelltrocknungs- und Aufbereitungseinrichtung MGF entwickelt (Bild 1), deren Grundlage ein Mehrfrucht-trockner bildet.

Die Erntetechnologie

der zur Trocknung gelangenden Güter beeinflusst in hohem Grad Qualität und Herstellungskosten des Trockengutes.

Zur Senkung der Herstellungskosten ist es zweckmäßig, die zur Trocknung gelangenden Früchte auf einen Feuchtigkeitsgehalt von 70 bis 72 % vorwelken zu lassen. Falls der Feuchtigkeitsgehalt des zur Trocknung gelangenden Materials 72 % und der des Endprodukts 10 % beträgt, ist zum Trocknen von 1 dt Mehl eine Ölmenge von 18 bis 19 kg notwendig. Falls jedoch das Gut mit 85 % Feuchtigkeitsgehalt eingespeist wird, macht die benötigte Ölmenge 40 bis 44 kg/dt Mehl aus. Dieser Umstand erhöht die Kosten der Trocknung erheblich.

Bild 1
Schema der
Trocknungsanlage MGF
a Stationärer Häcksler TNS-2,
b horizontales Förderband der
Beschickungseinrichtung,
c Schrägförderer, d Grüngut-
schnecke, e Vorratsbehälter für
Heizöl, f Ölbrenner, g Ofen,
h Trockentrommel, i Häcksel-
zyklon, k Hammermühlen,
l Häcksel-sauggebläse,
m Mehlabseider, n Trocken-
gutschnecke - Absack-
einrichtung, o Förderschnecke
der Kühlanlage, p Elevator,
q Kühlturm, r Staubabscheider
mit Kühlventilator



* Institut für Landmaschinen- und Mühlenbau, Budapest