

raum und wird dabei erwärmt. Die Vermischung von Frischluft und Heißluft erfolgt vor Eintritt in die Trockentrommel. Zur Trocknung wird eine Eingangstemperatur von 400 bis 900 °C benötigt, während die Heißluft (Rauchgasluftgemisch) und das zu trocknende Gut werden von einem Ventilator aus der Trockentrommel abgesaugt, sie gelangen in den Hauptzyklon, wo der Brüden vom Trockengut getrennt wird. Der Brüden strömt ins Freie, das Trockengut wird über eine Zellenrad-schleuse ausgeschieden; es fällt in einen Abfallschacht zu den Hammermühlen oder in eine Förderschnecke. Von dort wird das Trockengut wahlweise an einen Elevator oder an ein Fördergebläse abgegeben. Der Elevator befördert das Trockengut in den Kühlturm, während das Fördergebläse die Beschickung des Trockengutsilos übernimmt.

Das fertige Grünmehl wird aus den Hammermühlen abgesaugt, gelangt in die Mehlsyklone und von dort in die Absackschnecke. Soll das Mehl lose abgegeben werden, dann kann es von der Absackschnecke mit einer Fluiditationseinrichtung in die Mehlsilos befördert werden.

Getreide kann man am Kühlturm sacken oder in das Trockengutgebläse zur Beschickung der Trockengutsilos leiten. Das Trockengut wird nach Bedarf mit Hilfe von Austragschnecken aus den Silos entleert.

Die verriegelten Motoren werden von einem zentralen Schalt-pult bedient. Die Regelung der Frischgutzufuhr erfolgt automa-tisch nach einem vorregulierten Frischgutdurchsatz in Abhängigkeit von der eingestellten Ausgangstemperatur. Gleichzeitig erfolgt die Einregulierung der zum Trocknen notwendigen Wärme durch die Heizölmenge in Abhängigkeit von der Ausgangstemperatur der Trommel.

Die elektrische Aufheizung des schweren Heizöls wird durch ein Thermostat automatisch geregelt. Alle anderen Arbeits-

gänge bzw. Maschinenschaltungen oder Einstellungen sind vom Bedienungspersonal auszuführen.

Ökonomik

Die Wirtschaftlichkeit der Heißlufttrocknung wird von einer guten Trocknerführung, hohen täglichen Auslastung und von der Einsatzdauer im Jahr entscheidend beeinflusst. Für eine hohe Wirtschaftlichkeit ist daher die kontinuierliche Frischgutbereitstellung trocknungswürdiger Futterpflanzen von Mai bis November notwendig, wobei täglich mindestens 20 und im Jahr über 2800 Nennleistungsstunden mit derartigen Trocknungsanlagen geleistet werden müssen. Das setzt eine tägliche Frischgutbereitstellung von 100 bis 120 t voraus. Dazu sind bei einem Grünfuterertrag von 160 dt/ha 6,5 bis 7,5 ha täglich bzw. im Jahr etwa 800 Schnitthektar im Ein-zugsgebiet der Trocknungsanlage erforderlich.

Die Futterflächen für die Heißlufttrocknung sind möglichst um die Trocknungsanlage zu konzentrieren, da der Trans-portaufwand bei weit entfernten Flächen (über 15 km) die Kosten erhöht. Die Wirtschaftlichkeit kann durch Anwen-dung des Anwelkverfahrens, durch Einsatz von schwerem Heizöl und durch Direktbezug des Heizöls verbessert wer-den. Dabei verbessert das Anwelken des Grünfutters nicht nur die Wirtschaftlichkeit der Grünfuteretrocknung, sondern ermöglicht auch einen höheren Trockengutausstoß bei den Trocknungsanlagen.

Die Betriebskosten bei den MGF-Trocknungsanlagen sind im Gegensatz zu anderen landwirtschaftlichen Trommeltrock-nungsanlagen durch den Einsatz von Heizöl relativ höher.

Diese Kosten können jedoch durch den Direktbezug des Heizöls um etwa 8 % und durch das Vorwelken um weitere 15 % gesenkt werden. Tafel 1 vermittelt weitere Details über die Wirtschaftlichkeit der Trockner MGF.

A 7228

Dipl.-Landw. W. NIELEBOCK*

Zur Rationalisierung der Trockengrünproduktion

Die wissenschaftlich-technische Revolution ist u. a. durch eine Anteilige Zunahme der Kosten für vergegenständlichte Arbeit an den Selbstkosten insgesamt charakterisiert. In der Perspektive erlangt deshalb die rationelle Nutzung der Grundmittelfonds immer größere Bedeutung.

Auf der Rationalisierungskonferenz in Leipzig bezeichnete WALTER ULBRICHT [1] die komplexe Rationalisierung als eine Maßnahme,

„... um mit den vorhandenen Arbeitskräften und Produk-tionsausrüstungen ... den Produktionsprozeß als Ganzes intensiver zu gestalten und so den ökonomischen Nutz-effekt zu erhöhen.“

In dem vorliegenden Beitrag soll untersucht werden, inwie-weit

1. die Errichtung von Zwillingstrocknern durch Kombi-nation von zwei Trockenwerken und
2. die Anwendung des Vorwelkverfahrens bei der Ernte von Grünfutter

zu einer wesentlichen Rationalisierung der Trockengrünpro-duction beizutragen vermögen [2].

Bedeutung von Zwillingstrocknern

Ob die Errichtung von Zwillingstrocknern eine Rationalisie-rung der Trockengrünproduktion bewirkt, muß ein Varian-tenvergleich zwischen zwei Trockenwerken auf verschiedenen Standorten (Variante I) und zwei Trockenwerken auf einem Standort (Variante II) klären.

Der Bau von Zwillingstrocknern ist einer Konzentration von Trocknungskapazitäten gleichzusetzen. Es interessiert dabei die Frage, wie sich dieser Konzentrationsprozeß auf die durchschnittliche Transportentfernung und somit auf die Transportkosten für die Rohstoffanfuhr (Grünfutter) aus-wirkt. Ein aussagekräftiger Vergleich ist nur möglich, wenn man jeweils den gleichen Trockengrünflächenanteil sowie den gleichen Produktionsumfang unterstellt. Für die Erzeu-gung von 40 kt Grünmasse ergeben sich bei einem Acker-flächenbedarf von 800 ha nach der Formel

$r^2 \cdot \pi$ folgende durchschnittliche Transportentfernungen:

Anteil zur AF %	Entfernungen in km	
	Variante I	Variante II
5	14	10
10	10	7
30	6	4

Bei kalkulierten spezifischen Transportkosten von 0,60 M/ t · km Grünmasse könnten die Gesamttransportkosten bei einem Flächenaufwand für die Grünfuteretrocknung von 30 % der AF durch Verringerung der Transportentfernung um 2 km um etwa 72 TM gesenkt werden. Das entspricht einer Selbstkostensenkung von 0,90 M/dt Trockengrün. Der Rationalisierungseffekt ist um so größer, je geringer die zur Erzeugung von Trockengrün anteilig aufgewendete Acker-fläche ist.

Einen umfassenden ökonomischen Vergleich zwischen beiden genannten Varianten zeigt Tafel 1.

Da die Kosten für Erschließung, Transformator und Fuhr-werkswaage von der Trockneranzahl unabhängig sind, las-

* Institut für Pflanzenzüchtung Bernburg der DAL zu Berlin

sen sich beim Bau von Zwillingstrocknern mit gleicher Kapazität rund 400 TM Investitionen einsparen. Ähnliche Auswirkungen sind bei dem Ak-Bedarf zu erwarten, so daß es möglich sein dürfte, für die Schaffung derselben Trockenkapazität nach Variante II den Investitionsbedarf auf 90,5 % und den Arbeitskräftebedarf auf 66,7 % gegenüber Variante I herabzusetzen.

Durch die Errichtung von Zwillingstrocknern läßt sich bei einer Selbstkostensenkung von 2,14 M/t (Tafel 1) bei gleichem Produktionsumfang eine Kosteneinsparung bzw. Gewinnsteigerung um 171,1 TM/Jahr oder 215 M je ha nachweisen. Infolgedessen trägt diese Maßnahme wesentlich zur komplexen sozialistischen Rationalisierung der Landwirtschaft bei.

Mit der Entwicklung von zweigspezifischen Kooperationsverbänden im Prognosezeitraum dürfte daher eine Kombination von zwei oder auch mehr Trockenwerken (Kombinatbildung) auf der Basis horizontaler und vertikaler Kooperationsbeziehungen an Bedeutung gewinnen. Für den Bau derartiger Trockenwerk-Kombinate wären Standorte in der Nähe größerer Städte in Verbindung mit Abwasserverwertung oder in anderen Bewässerungsgebieten sicherlich besonders geeignet.

Vorteile des Vorwelkverfahrens

Die Anwendung des Vorwelkverfahrens bei der Grünfuterernte bewirkt nach PÜTKE [3] und REUMSCHÜSSEL [4] eine Senkung der Trocknungskosten bei gleichzeitiger Steigerung der Trocknerleistung. MASCHKE [5] hebt hervor, daß sich der Feldhäcksler E 067 zur Aufnahme von vorgewelktem Grünfutter aus dem Schwad eignet. Bei einem kurzzeitigen Vorwelken von 6 bis 8 h treten nach BACHMANN [6] keine Nährstoffverluste auf und auch die Vitamine werden nicht wesentlich geschädigt.

Zu lange Vorwelkperioden bzw. Regenfälle rufen dagegen Nährstoffverluste hervor [6].

Durch teilweise Anwendung des Vorwelkverfahrens könnte die Trockengrünproduktion in der DDR nach NEHRING [7] um 20 bis 25 % gesteigert werden.

Aus ökonomischer Sicht erhebt sich daher die Frage, wie dieses modernere Verfahren (vorgewelktes Grünfutter) im Vergleich zum bisher üblichen Verfahren (frisches Grünfutter) den Arbeitszeitbedarf und die Selbstkosten der Trockengrünproduktion beeinflusst. Zu diesem Zweck wurden die beiden Produktionsverfahren in Tafel 2 einander vergleichsweise gegenübergestellt.

Je geringer der Anfangswassergehalt im Grünfutter ist, desto mehr und billigeres Trockengrün kann das Trockenwerk je Zeiteinheit produzieren, allerdings sollte der Wassergehalt aus technologischen Gründen 65 bis 70 % nicht unterschreiten.

Tafel 3 zeigt den Einfluß des Wassergehaltes im Grünfutter auf die Trocknungskosten.

Ursache für die Kostensenkung mit abnehmendem Wassergehalt ist einerseits die Kostendegression bei den leistungsunabhängigen konstanten Kosten (Abschreibungen, Zinsen) und andererseits die wassergehaltsabhängige Verringerung der variablen Kosten (Kohle, Energie).

Die angestellten kalkulativen Untersuchungen dürften deutlich werden lassen, daß die Vorwelkmethode eine wichtige, mit hoher Effektivität der gesellschaftlichen Arbeit verbundene Rationalisierungsmaßnahme darstellt. Tafel 4 zeigt, welche Möglichkeiten sich durch die vollständige Anwendung der Vorwelkmethode im Republikmaßstab zur Steigerung der Trockengrünproduktion und Senkung des Investitionsbedarfs bieten.

In der WTK Futterproduktion ist das Ziel gesteckt, bis zum Jahre 1970 in der DDR 260 kt Trockengrün zu produzieren. Geht man davon aus, daß diese Menge zu 33 % über das Vorwelkverfahren erzeugt wird, so beträgt die Trocknerlei-

Tafel 1. Ökonomischer Vergleich zwischen Einzel- und Zwillingstrocknern bei gleichem Produktionsumfang

		Variante I 2 Trockenwerke auf verschiedenen Standorten	Variante II 2 Trockenwerke auf einem Standort
Trockengutfläche	ha	800	800
Trockengutproduktion	t	8000	8000
Investitionsbedarf	TM	4144,8	3744,8
Arbeitskräftebedarf	Anzahl	24	16
Investitionen je Kapazitätseinheit	M/t	518	468
Relativ	%	100,0	90,5
Trockengutproduktion je Arbeitskraft	dt/Ak	3330	5000
Relativ	%	100,0	150,0
Jahresfestkosten	TM	408,0	359,5
	M/dt	5,10	4,50
Kostendegression	M/dt	—	0,60
Jahreslohnkosten ¹	TM	225,6	150,4
	M/dt	2,82	1,88
Lohneinsparung	M/dt	—	0,94
Transportentfernung bei 30 % Trocken- gutfläche	km	6	4
Jahrestransportkosten	TM	144,0	96,0
Transportkosten- einsparung	TM	—	48,0
Kostendegression	M/dt	—	0,60
Kosteneinsparung	TM	—	171,7
insgesamt	M/dt	—	2,14

¹ Bei 2350 h je Arbeitskraft und Jahr sowie 4,00 M/Akh

Tafel 2. Ökonomik der Trockengrünproduktion aus frischem und vorgewelktem Grünfutter

		Frisches Grünfutter		Vorgewelktes Grünfutter	
Eintrockn.-Verh.	x : 1	5,5	3,5		
Trockengrüntrag	dt/ha	25,0	25,0		
Verfahrensleistung	ha/h	0,46	0,78		
Arbeitsverfahren		M/ha	Akh/ha	M/ha	Akh/ha
Ernte		100,0	4,35	122,0	5,15
Transport		45,0	2,20	28,6	1,05
Trocknung		385,0	8,80	213,8	4,20
Produktionsverf. insges.		530,0	15,35	364,4	10,40
M/dt Trockengrün		21,2	—	14,6	—
Akh/dt Trockengrün		—	0,61	—	0,42

Tafel 3. Einfluß des Vorwelkverfahrens bei Grünfutter auf die Trocknungskosten bei einer angenommenen Auslastung des Trockenwerks mit 3500 h/Jahr, konstanten Kosten von 58 M/h, variablen Kosten von 96 M/h und sich daraus ergebenden Gesamtkosten von 154 M/h

Wassergehalt %	Eintr.-Verhältnis x : 1	Konstante Kosten M/dt	Variable Kosten M/dt	Trocknungskosten M/dt
88,0	7,5	9,35	15,48	24,83
85,0	6,0	7,25	12,00	19,25
82,0	5,0	5,80	9,60	15,40
77,5	4,0	4,36	7,22	11,58
74,0	3,5	3,62	6,00	9,62
70,0	3,0	2,90	4,80	7,70

Tafel 4. Möglichkeiten zur Steigerung der Trockengrünproduktion und Senkung des Investitionsbedarfs durch das Vorwelkverfahren

		Frisches Grünfutter	Vorgewelktes Grünfutter
Wassergehalt	%	83,5	70,0
Eintrocknungsverhältnis	x : 1	5,0	3,5
Trocknerleistung	dt/h	9,0	16,0
Trockengrünbedarf der DDR bis 1970	kt	260	260
Trockengrünfläche bei 65 dt/ha Ertrag	Tha	40	40
Produktion je Trockenwerk bei 2500 h/Jahr	t	2250	4000
Anzahl Trockenwerke zur Bedarfsdeckung	St.	116	65
Investitionsbedarf je Trockenwerk	Mill. M	2,2	2,2
Gesamtbedarf an Investitionen	Mill. M	225	143

stung im Durchschnitt anstatt 9,0 immerhin 11,3 dt/h an Trockengrün. In der DDR könnte damit

- bei gleicher Anzahl von 116 Trockenwerken die Trocken-grünproduktion um 66 kt gesteigert
- bei gleicher Menge von 260 kt Trockengrün der Investi-tionsbedarf um 49 Mill. M gesenkt werden.

Aus Vergleichsgründen basieren diese Betrachtungen auf der Errichtung neuer Trocknerwerke. Die Untersuchungsergeb-nisse lassen eine schrittweise Einführung des Vorwelkver-fahrens in die Praxis empfehlenswert erscheinen. Eine schwerpunktmäßige Anwendung dieser Methode sollte im Rahmen der komplexen Rationalisierung einmal in trocken-eren Gebieten und zum anderen während länger andauernder Schönwetterperioden erfolgen.

Zusammenfassung

In der Arbeit wird über einige Möglichkeiten zur Rationali-sierung der Trockengrünproduktion berichtet. Zusammenfas-send ist dazu festzustellen:

1. Die Errichtung von Zwillingstrocknern entspricht dem Entwicklungsstand der Produktivkräfte und ist als eine wichtige Rationalisierungsmaßnahme anzusehen. Vor-allem bei Bewässerungsmöglichkeit lassen sich so der Arbeitskräfte- und Investitionsbedarf sowie die Trans-portkosten erheblich senken.

2. Die Anwendung des Vorwelkverfahrens ist mit einer wesentlichen Verringerung des Arbeitszeitbedarfs und besonders der Selbstkosten verbunden. Es schafft die Vor-aussetzungen, um mit der gleichen Trockenkapazität die Produktion zu steigern oder bei gleichem Produktions-umfang Investitionen einzusparen.
3. Beide Rationalisierungsmaßnahmen tragen wirksam dazu bei, die Effektivität der eingesetzten lebendigen und ver-gegenständlichten Arbeit zu erhöhen. Sie führen zu einer rationelleren Nutzung der Produktionsfonds als entschei-dende Vorbedingung für einen maximalen Gewinn-zuwachs.

Literatur

- [1] ULBRICHT, W.: Sozialistische Rationalisierung mit dem Menschen — für den Menschen. Eröffnungsrede auf der Konferenz in Leip-zig. ND vom 24. Juni 1966
- [2] NIELEBOCK, W.: Betriebsökonomische Untersuchungen zur Orga-nisation und Ökonomik der industriemäßigen Trockengrünproduk-tion in sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben. Dissertation, ein-gereicht im Oktober 1967 in Bernburg
- [3] PÜTKE, E.: Ein Beitrag zur zweckmäßigen Technologie für die Trocknung von Grünfütter, Rübenblatt und Kartoffeln. Deutsche Agrartechnik 10 (1960) H. 6, S. 265
- [4] REUMSCHÜSSEL, G.: Einige Hinweise für die Steigerung der Wirtschaftlichkeit der künstlichen Grünfütterertrocknung. Deutsche Agrartechnik 12 (1962) H. 4, S. 179
- [5] MASCHKE, W.: Perspektive der Mechanisierung der Ernte von Grün-gut zur Frischverfütterung, Silierung und Heißlufttrocknung. Deutsche Agrartechnik 15 (1965) H. 5, S. 208
- [6] BACHMANN, F.: Die Nährstoffverluste beim Anwelken von Grün-fütter. Mitt. für die Schweiz. Landw. 3 (1955)
- [7] NEHRING, K.: Futterwirtschaft und Trocknung. Zeitschrift für Agrarökonomie 6 (1963) H. 8 A 7150

Dipl.-Ing. E. TUREK*

Zur Kaltlufttrocknung von Welkgutballen 1967 in Ungarn

Eine wesentliche Aufgabe unserer sozialistischen Landwirt-schaft besteht darin, das Nährstoffaufkommen je Futterflä-cheneinheit zu erhöhen und dabei gleichzeitig den spezi-fischen Arbeitsaufwand zu verringern. In den nächsten 10 bis 15 Jahren ist das Aufkommen an Grünland- und Acker-futter von jährlich etwa 5400 kt Stärkewert auf 8000 kt Stärkewert zu erhöhen [1]. Das bedeutet jedoch, daß neben der Erhöhung des Nährstofftrages der Verminderung der Ernte- und Konservierungsverluste vorrangige Bedeutung beizumessen ist. Selbst wenn das Bereiten von Silage immer größere Bedeutung erlangt, ist bis zum Jahre 1980 mit einem täglichen Heuverzehr von 4 bis 5 kg je RGV zu rechnen [2]. Daraus ergeben sich für die Konservierung des Futters zu Heu u. a. die technischen Aufgaben:

- a) die Trocknungszeit auf dem Felde durch eine effektive Trocknungsbeschleunigung maximal zu verkürzen und
- b) die Transport-, Konservierungs- und Lagerungseigen-schaften des Futters so zu erhöhen, daß es sich für eine durchgängige Mechanisierung und Automatisierung eignet.

Mit der weiteren Vervollkommnung der Preßgutlinie und ihrer breiten Einführung bei Welkgut mit einem Wasser-gehalt¹ bis etwa 50 % und einer Dichte von etwa 200 kg/m³ wird dieser Forderung in den nächsten Jahren Rechnung ge-tragen. Die noch ungelösten Probleme [3], insbesondere bei der Entnahme und Verteilung dürfen jedoch nicht übersehen werden. Eine entscheidende Voraussetzung für die breitere Einführung des „Ballenverfahrens“ bei Welkgut ist jedoch die ausreichende und wirtschaftlich vertretbare Belüftungs-trocknung der Welkgutballen.

Auch bei Berücksichtigung der zu fordernden beschleunigten Einführung der Häcksel- und Brikettierverfahren, deren

Vorteile für die Durchsetzung industriemäßiger Produktions-methoden offensichtlich sind, ist damit zu rechnen, daß in den nächsten 10 Jahren Preßballen hoher Feuchtigkeit und hoher Dichte bei der Heuwerbung in der DDR eine bedeu-tende Rolle spielen werden [4] [5] [6].

Nachfolgend soll über einige Ergebnisse der Kaltlufttrock-nung von Welkgutballen im Jahre 1967 in der Ungarischen Volksrepublik berichtet werden.

1. Bemerkungen zum derzeitigen Stand der Heugewinnung in der Volksrepublik Ungarn

In Ungarn wird z. Z. von 950 000 ha f.N Heu geborgen. Das sind mehr als 20 % der Anbaufläche. In den letzten Jahren wurde der Flächenanteil von Wiesengras und Rotklee zu-gunsten des Luzerneanbaues ständig verringert. Luzerne

Tafel 1. Anteil der verschiedenen Ernte- und Trocknungsverfahren im Jahre 1967

Ernte- und Trocknungs- verfahren	Anteil der einzelnen Verfahren in % ¹	
	in Staatsgütern	in Produktionsgenossen-schaften ²
Kaltlufttrocknung	≈ 60	≈ 30
Heißlufttrocknung	≈ 5	—
Bodentrocknung	≈ 20	≈ 60
Frischgutfütterung	≈ 15	≈ 10

¹ Die Angaben sind Schätzwerte aus dem Institut für Tierzucht in Budapest

² In den landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften wurde die Belüftungstrocknung wesentlich später eingeführt

wird z. Z. auf etwa 430 000 ha angebaut [7]. Es ist daher verständlich, daß die Mechanisierung der Luzernebergung das wichtigste Problem bei der Lösung der Mechanisierung der Heuwerbung darstellt. Der Anteil der einzelnen Ernte- und Trocknungsverfahren ist in Tafel 1 zusammengestellt.

* Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim der DAL zu Berlin (Direktor: Obering. O. BOSTELMANN)

¹ auf die Gesamtmasse bezogen