

Die künstliche Trocknung landwirtschaftlicher Produkte und Fragen ihrer Mechanisierung

Wir haben in den letzten Jahren wiederholt in umfangreichen Beitragsreihen das wichtige Gebiet der Technik in der landwirtschaftlichen Trocknung behandelt und zum Teil sogar Schwerpunktheft dazu herausgebracht (H. 5/1958, H. 5 und 12/1959). Im Hinblick auf die im Beschluß des 8. Plenums des ZK der SED zur Steigerung der Futtermittelproduktion gestellten Forderungen kommt der künstlichen Trocknung verstärkte Bedeutung zu. Ohne Mechanisierung ist aber weder die Qualitätserhaltung des Futters noch die Wirtschaftlichkeit der künstlichen Trocknung zu erreichen, es muß deshalb nach wie vor unsere Aufgabe sein, die Mechanisierung der landwirtschaftlichen Trocknung auf Grund der neuesten wissenschaftlichen und technischen Ergebnisse und Entwicklungen durch aktuelle Veröffentlichungen zu fördern.

In diesem Heft bringen wir dazu als ersten Aufsatz einen Bericht von Dr. H. R. SCHUMM und Dipl. agr. H. SCHREMMER über vorläufige Ergebnisse der künstlichen Grünfütterttrocknung in einer Zuckerfabrik, in dem auch Fragen der Arbeitsorganisation behandelt werden. Die folgenden Aufsätze sind teilweise gekürzte Referate von einer Tagung, die der Fachausschuß „Trocknung“ der KDT gemeinsam mit dem Institut für landwirtschaftliche Betriebs- und Arbeitsökonomik Gundorf der DAL am 18. und 19. Febr. 1960 veranstaltete. Dr. E. PÖTKE behandelt Fragen der Kartoffeltrocknung und erläutert dabei verschiedene zweckmäßige Trocknungsverfahren. Die wirtschaftliche Trocknung von Grünfütter und Rübenblatt bei der Verwendung von Muldeirost-Feuerungsanlagen wird von Ing. H. GROSSWIG dargestellt, während Dipl. agr. oec. KAFTAN die Wichtigkeit der Herstellung von Grünmehl für die Erzeugung hochwertigen Mischfutters hervorhebt. Abschließend weist Dr. E. FRANKE nach, daß gegen die Getreidetrocknung durch Feuergase erhobene Einwendungen abwegig sind. Wir weisen unsere Leser noch darauf hin, daß weitere Veröffentlichungen von dieser Tagung in unserem folgenden Heft erscheinen werden

Höhepunkt der Veranstaltung war die Auszeichnung der Sieger des Wettbewerbs zur Verbesserung der landwirtschaftlichen Trocknung, der gemeinsam vom Ministerium für Land- und Forstwirtschaft und dem FV „Land- und Forsttechnik“ der KDT für das Jahr 1959 ausgeschrieben war. Erster Preisträger wurde der Trocknungsbetrieb DSG Mügeln (2500 DM), den zweiten Preis in Höhe von 1500 DM erhielt die Zuckerfabrik Delitzsch, auf den dritten Platz kam das Institut Gundorf (1000 DM). Ein gleicher Wettbewerb wurde auch für das Jahr 1960 von Ministerium und KDT vereinbart. Der auf der Tagung ergangene Aufruf an alle Trocknungsbetriebe der DDR, die Grünfütterttrocknung betreiben, sich an diesem Wettbewerb zu beteiligen, soll auch hier noch einmal besonders erwähnt werden. Im Interesse einer möglichst hohen Gesamtleistung bei der Produktion von Trockenfütter müssen die vorhandenen Anlagen auch voll dafür ausgenutzt werden. Wenn der Wettbewerb zur Erreichung dieses Zieles beiträgt, dann hat er seinen Zweck voll erfüllt.

Die Redaktion

Dr. H. R. SCHUMM und Dipl. agr. H. SCHREMMER*)

Vorläufige Ergebnisse der künstlichen Grünfütterttrocknung in der Zuckerfabrik Bernburg

Das der Landwirtschaft im Siebenjahrplan gesteckte Ziel auf dem Gebiet der Milchproduktion setzt u. a. besondere Anstrengungen in der Bereitstellung ausreichender Futtermengen und eine ernährungsphysiologisch richtige sowie gesundheitsfördernde Zusammensetzung der Futtermittel voraus. Der letzte Gesichtspunkt umreißt die entscheidende Schlüsselstellung, die ein qualitativ hochwertiges Heu einnimmt, das, abgesehen vom Nährstoffgehalt, zur Deckung des Vitamin- und Mineralstoffbedarfes vor allem in der Winterfütterung beitragen soll. Es kann nicht oft genug betont werden, daß die ausreichende Heuversorgung des Jungviehs und der Milchkuhe neben anderen Maßnahmen einen entscheidenden Faktor zur Vermeidung rachitischer Erkrankungen und der Sterilität darstellt. Eine wirkstoff- und mineralstoffarme Silagefütterung ohne Heu ermöglicht zwar eine zufriedenstellende Jahresleistung, erschöpft jedoch die Mineralstoffvorräte des Tierkörpers in wenigen Jahren und kann zur Unfruchtbarkeit bzw. zum frühzeitigen Ausscheiden der Kühe führen. Die tägliche Heugabe je Kuh sollte daher je nach Leistung in der Silagefütterungsperiode 4 bis 5 kg betragen. Von besonderer Bedeutung für die späteren Leistungen und eine lange Zuchttauglichkeit ist weiterhin eine entsprechende Heuversorgung des Jungviehs. In den LPG des Kreises Bernburg wurde festgestellt, daß ausreichende Mengen nicht in allen Fällen verfügbar waren und besonderer Heumangel bei der Jungviehfütterung bestand.

Die Schließung dieser Lücke erfordert die Einbeziehung einer größeren Grünfütterfläche, insbesondere an Klee und Luzerne und auch aus dem Winterzwischenfruchtanbau (Wickroggen, Landsberger Gemenge usw.) in die Heugewinnung. Weiterhin muß eine Senkung der Trocknungsverluste, die bei Bodentrocknung ein erhebliches Ausmaß erreichen können und auch bei Reutertrocknung nicht zu unterschätzen sind, angestrebt werden. Diesen genannten Forderungen kann die Einbeziehung der künstlichen Grünfütterttrocknung in die Futtermittelkonservierung gerecht werden, deren Wert u. a. in einer verlustarmen Karotingewinnung besteht. So können bei künstlicher Trocknung bis zu 90% des Karotins erhalten bleiben, während die natürliche Trocknung meist zu hohen Verlusten (75 bis 80%) führt [9]. Durch den hohen Karotingehalt gewinnt das künstlich getrocknete Grünfütter - abgesehen von der Rinderfütterung - besondere Bedeutung für die vollwertige Ernährung von Schweinen und auch Geflügel.

Ausgehend von dieser Sachlage wurde entsprechend den Empfehlungen der VI. LPG-Konferenz die künstliche Grünfütterttrocknung in der Trocknungsanlage der Zuckerfabrik Bernburg zunächst suchsweise in Angriff genommen. Die Trocknung erstreckte sich auf den Zeitraum vom 9. bis 11. Mai und vom 20. Mai bis 6. Juni 1959, d. h. auf 20 Tage. Der Trocknungsablauf wurde nach MTS-Bereichen unterteilt, wobei die jeweilige Station für die Organisation verantwortlich war.

Das Mähen sämtlicher Grünfütterarten erfolgte in zwei Schichten (5.00 bis 21.00 Uhr) mittels Mähler. Die Verwendung von Mähhäckslern bewährte sich nicht, da für die Trommeltrocknung eine bedeutend geringere Häcksellänge von höchstens 3 cm erforderlich ist. Auch die nochmalige Zerkleinerung im Häckselgebläse führte nicht zur gewünschten Häcksellänge. Der Transport erfolgte mit Traktoren und Hängern jeweils im Doppelzug, wobei die geladene Menge zwischen 19 bis 30 dt (durchschnittlich 23 dt) schwankte. Somit waren bei einem Ertrag von 250 dt Grünmasse je ha 11 Hänger zu transportieren.

Da die Trocknung im Dreischichtensystem durchgeführt wurde, mußte für die Nachtstunden ein Grünfüttervorrat gemäht und angefahren werden (\approx 160 dt). Hierbei ist zu berücksichtigen, daß eine zu lange Lagerung des Grünfütters auf den Hängern zur Erhitzung und zu Nährstoffverlusten führen kann. Das Abladen erfolgte mit Hand direkt von den Hängern auf die Transportbänder von zwei Häckselgebläsen (GSH 380), die eine Förderhöhe von 8 m bewältigen mußten. Die Aufstellung eines zweiten Häckselgebläses erwies sich als zweckmäßig, da eine zeitweilige Überlastung, insbesondere bei älterem oder nassem Grünfütter zu Verstopfungen führte und Ausfallzeiten durch das regelmäßige Wechseln der Messer entstanden. Den weiteren Transport übernahmen die Umlaufschnecken der Trocknungsanlage. An den Lageraufhängungen dieser Schnecken kam es öfter zu Stauungen, die zu Schneckenbrüchen und Stillstandzeiten führten. Hier lag eine der Hauptursachen für die nicht volle Auslastung der Trocknungskapazität der verwendeten Trommel (von vier vorhandenen), zumal mit Rücksicht auf die Verstopfungsgefahr eine langsame Beschickung erfolgen mußte. Aus diesem Grunde ist für die kommende Saison der Einbau eines leistungsfähigeren Transportrechens vorgesehen. Von der Umlaufschnecke gelangte das Grünfütter über die Zumeßschnecke und den Einführstutzen in die Trocknungstrommel „Büttner“ (2,4 m Dmr., Länge 12 m). Die konstante Umdrehungsgeschwindigkeit

*) Institut für Agronomie Neugattersleben der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin (Direktor: Prof. Dr. F. OBERDORF).

betrug 1,35 U/min. Zur Erhöhung der Trocknungsleistung und Verbesserung der Trocknungsqualität (durch schnellere Durchgangsgeschwindigkeit wird ein Bräunen des Grünfutters vermieden) soll durch Umbau in Zukunft eine höhere Umdrehungsgeschwindigkeit erreicht werden [7]. Die Durchgangszeit des Grünfutters betrug etwa 35 min, wobei die Trocknungstemperaturen von 300 °C (Eingang) über 110 °C (Mitte) auf 65 °C (Ausgang) absanken. Die Trocknungstemperatur muß auf Grünfütterart und -zustand (Feuchtigkeit usw.) eingestellt sein, da bei hohen Temperaturen leicht eine Bräunung oder das Brennen des bereits sehr trockenen Grünfutters erfolgen kann, was besonders bei zu langem, in den Einbauten der Trommel hängenbleibendem Grünfutter auftritt.

Das Trockengut wurde abgesackt und über eine Rutschleiste auf Anhänger geladen. Ein Anhänger faßte \approx 16 dt Trockengut. Somit konnten bei einem Hektarertrag von 250 dt Grünfutter und einem Trocknungsverhältnis von 5,4 : 1 drei Anhänger (3 t) den Hektarertrag an Trockengut von 46 dt transportieren.

Die Trocknungsanlage arbeitete 473 Betriebsstunden, von denen nur 408 h auf die Trocknung entfielen. 25 Ausfallstunden kamen durch Reparaturen an der Umlaufschnecke und 40 h durch Anfahrverzögerung zustande. Somit betrug die produktive Trocknungszeit 86% der gesamten Betriebszeit.

Insgesamt wurden 8190 dt Grüngut getrocknet, die 1516 dt Trockengut, d. h. ein Verhältnis von Frischgut zu Trockengut wie 5,4 : 1 ergaben. Die Verarbeitungskapazität je Betriebsstunde belief sich auf 17,3 dt, je produktive Trocknungsstunde auf 20,1 dt und je Tag bei 20 h und 40 min tatsächlicher Trocknungszeit auf 416 dt Frischgut. Die stündliche Trockenguterzeugung erreichte somit 3,2 bzw. 3,7 dt. In einigen Fällen konnten Leistungen bis zu 40 dt/h (Futterroggen) Frischgut erzielt werden. Es besteht zweifellos die Möglichkeit, unter Verwendung einer Trommel, eine Trocknungsleistung von durchschnittlich 25 bis 30 dt Frischgut je h bzw. 600 bis 700 dt je Tag zu erreichen, sofern die genannten technischen Veränderungen vorgenommen und Anfahrstörungen vermieden werden.

An Futterarten wurden getrocknet: Futterroggen (860 dt), Landsberger Gemenge (554 dt), Klee einschließlich Klee gras (3598 dt) und Luzerne (3178 dt).

Die Nährstoffgehalte der verschiedenen Trockengrünfüttermittel sind aus Tabelle 1 zu ersehen. Der Trockensubstanzgehalt liegt mit \approx 95% allgemein sehr hoch, was auf eine etwas zu intensive Trocknung schließen läßt. Die Trocknung bis zu \approx 90% Trockensubstanz reicht bei weitem aus und ist im Interesse einer geringeren Bräunungsgefahr und der Erzielung eines günstigen Verdaulichkeitsgrades des künstlich getrockneten Grünfutters vorteilhafter.

Die Abweichungen im Nährstoffgehalt veranschaulichen den Einfluß des Vegetationsstadiums beim Schnitt. Der Futterroggen eignet sich nur im Stadium des Schossens für die künstliche Trocknung. Nach dem Ährenschieben sinkt der Eiweiß- und steigt der Rohfasergehalt; außerdem bereiten die harten Stengel Schwierigkeiten beim Häckseln. Der relativ niedrige Eiweißgehalt beim Landsberger Gemenge ist auf einen zu geringen Wicken- und Inkarnatkleanteil zurückzuführen. Bei Rotklee und Luzerne fällt der Eiweißgehalt zu Beginn der Blüte merklich ab. Für die Wahl des richtigen Schnittpunktes ist jedoch zu berücksichtigen, daß der höchste Nährstofftrag je ha nicht nur von der Nährstoffzusammensetzung, sondern vor allem auch vom Grünmasseertrag abhängt. Beide Faktoren müssen im richtigen Verhältnis zueinander stehen. So brachte beispielsweise der Rotklee eines Schlags mit einem Gehalt an ver-

daulichem Rohprotein von 110 g/kg infolge eines Hektarertrages von 57 dt 658 kg verdauliches Eiweiß, während ein anderer Schlag trotz eines Eiweißgehaltes von 127 g/kg nur 529 kg verdauliches Eiweiß/ha erzielte, da der Trockengutertrag nur bei 41 dt/ha lag. Ein späterer Schnittermin als zu Beginn der Blüte ist im Interesse des Nährstoffgehaltes und der Verdaulichkeit nicht angebracht.

Da künstlich getrocknetes Grünfutter die Qualität eines wirtschafts-eigenen Kraftfutters erreichen sollte [4], eignen sich hierzu vor allem eiweißreiche Pflanzen, wie Klee und Luzerne. Darüber hinaus können Grünfütterarten aus dem Winterzwischenfruchtanbau, deren natürliche Trocknung oft schwierig ist, wie Futterroggen und Futterweizen (möglichst mit Wickenanteil) sowie Landsberger Gemenge künstlich getrocknet werden. SCHUBERT [10] weist auch auf die Vorteile einer Trocknung von Grünhafer und Leguminosen-Hafergemenge hin.

Die Bewertung des Trockengutes auf der Basis des Rohprotein- und Karotingehaltes (Boniturschlüssel nach BECKER [1]) ergab die durchschnittliche Qualitätsstufe „befriedigend“, wobei die Eiweißgehalte höher lagen, jedoch der Karotingehalt (durchschnittlich von vier Proben) noch nicht ganz zufriedenstellend war. So wurde ein Karotingehalt von durchschnittlich 138,1 mg/kg (118,0 bis 146,4) ermittelt, während SCHARPENSEEL [9] bei Klee und Luzerne zwischen 150 und 200 mg/kg fand.

Die Kosten für die künstliche Grünfütterertrocknung wurden durch die VVB Zucker- und Stärkefabriken in Verbindung mit dem Ministerium für Finanzen auf 1,15 DM je dt Frischgut festgelegt, so daß entsprechend dem Verhältnis von Frisch- zu Trockengut von 5,4 : 1 eine dt Trockengut dem landwirtschaftlichen Betrieb 6,21 DM Trocknungskosten verursachte.

Nach Angaben der Zuckerfabrik ergaben sich an Selbstkosten 18222,71 DM. Bei der Verarbeitung von 8190 dt Frischgut belaufen sich die tatsächlichen Kosten je dt Frischgut demnach auf 2,22 DM. Eine bessere Auslastung der Trocknungsanlage durch die bereits genannten Veränderungen könnte zu einer Senkung der Lohnkosten führen, die etwa 50% der Gesamtkosten betragen.

Von besonderem Interesse sind die für den landwirtschaftlichen Betrieb entstehenden Erzeugungskosten je dt Trockengrünfutter. In der Trocknungskampagne wurden die einzelnen Kosten an Hand von fünf LPG, die an der Trocknung beteiligt waren, ermittelt [2]. Tabelle 2 veranschaulicht die kostenmäßige Belastung je dt Trockengut, aufgeschlüsselt nach Kostenformen. Da die Bereitstellung der Traktoren, Anhänger und Mähler vorwiegend durch die MTS erfolgte, wurden deren Tarife der Kostenberechnung zugrunde gelegt. Die Mählerkosten zeigen starke Abhängigkeit von der ha-Leistung bei diesem Arbeitsgang. Die stündliche Leistung schwankte in den genannten Beispielen von 21 bis 31 dt (durchschnittlich 26 dt) Grünmasse und lag somit unter der erreichbaren Leistung von 60 bis 70 dt/h. Die Ursachen hierfür sind u. a. in der unterschiedlichen Leistungskapazität von Trocknungsanlage (17,3 dt/h) und Mähler zu suchen. Ein produktiver Arbeitsablauf mit voller Auslastung aller Maschinensysteme setzt daher die Abstimmung der Leistung von Trocknung, Mählern und Transport voraus. Bei der anzustrebenden täglichen Trocknungsleistung von mindestens 600 bis 700 dt Frischgut (bei Verwendung einer Trommel) würde ein Mähler bei einer stündlichen Leistung von 60 bis 70 dt voll ausgelastet sein, wobei eine Vorratsarbeit für die Nachtstunden einbezogen ist. Damit kann eine Verringerung der Mähler- und auch der Lohnkosten der LPG erreicht werden.

Tabelle 1. Nährstoffgehalte verschiedener künstlich getrockneter Grünfüttermittel¹⁾

Lfd. Nr.	Betrieb	Füttermittel	Rohnährstoffgehalt in %					Verdaul. Nährstoffe in 1 kg Füttermittel		Verh. Eiw. : St. E. 1 :	
			Trockensubst.	Rohprotein	Rohfett	Rohfaser	N-freie Extr.-Stoffe	Asche	Rohpr. [g]		St. E. [g]
1	LPG Poley	Futterroggen im Schnitt	92,28	15,00	3,26	23,21	42,57	8,24	93,0	498,3	5,4
2	LPG Poley	Futterroggen im Schnitt	97,26	19,31	3,70	25,18	39,02	10,05	119,7	510,2	4,3
3	LPG Poley	Futterroggen nach dem Ährenschieben	94,88	11,69	2,94	30,61	41,12	8,52	72,5	486,6	6,9
4	LPG Poley	Landsberger Gemenge	96,72	11,88	2,94	25,93	47,03	8,94	80,8	533,9	6,6
5	LPG Poley	Welsches Weidelgras mit Rotklee ²⁾	96,70	12,00	1,90	21,20	55,10	6,50	74,4	542,6	7,3
6	Akad. Gut Baalberge	Luzerne	95,97	18,63	2,94	28,42	32,36	13,62	119,2	355,1	3,0
7	LPG Latdorf	Luzerne	92,50	19,44	3,22	23,41	35,81	10,62	124,4	382,8	3,0
8	LPG Könnern	Luzerne in der Knospe	95,36	19,50	3,13	28,59	33,58	10,56	124,8	369,3	3,0
9	LPG Golbitz	Luzerne	94,15	17,50	3,26	26,15	36,31	10,93	112,0	374,4	3,3
10	LPG Grimmsleben	Luzerne, Beginn der Blüte	95,50	16,60	1,30	28,20	40,40	9,00	106,2	388,8	3,7
11	LPG Gröna	Rotklee in der Knospe	92,24	18,38	3,02	20,72	37,94	12,18	128,7	495,7	3,9
12	LPG Baalberge	Rotklee in der Knospe	92,07	16,50	2,83	21,22	41,61	9,93	115,5	512,0	4,4
13	LPG Gerbitz	Rotklee, Beginn der Blüte	96,27	15,69	2,75	23,14	44,36	10,33	109,8	520,9	5,0

¹⁾ Die Verdauungskoeffizienten entstammen Angaben von FRANKE [2], [3].
²⁾ Gras nach dem Ährenschieben, Klee in der Knospe.

Tabelle 2. Kostenaufwand je 1 dt Trockengut

Betrieb	Futtermittel	Grünmasse- ertrag/ha [dt]	Trockengut- ertrag/ha [dt]	Verhältnis Frischgut: Trockengut	Kosten je dt Trockengut für				Gesamt- kosten [DM]
					Mähladen [DM]	Transport [DM]	Lohnkosten [DM]	Trocknungs- kosten [DM!]	
LPG Gröna	Rotklee	258	40,6	6,37:1	1,05	0,96	1,72	7,33	11,06
LPG Baalberge	Rotklee	250	57,0	4,38:1	0,83	2,94	1,77	5,04	10,58
LPG Latdorf	Luzerne	250	58,1	4,30:1	1,01	2,54	2,56	4,95	11,06
LPG Golbitz	Luzerne	180	33,3	5,41:1	0,86	4,44	2,61	6,22	14,13
LPG Poley	Landsberger Gemenge	261	59,1	4,42:1	1,00	2,30	3,53	5,08	11,91

Die Transportkosten wurden sehr stark durch Wartezeiten bei der Reparatur der Trocknungsanlage beeinflusst, so daß die bestehende Abhängigkeit von der Transportstrecke (durchschnittlich 12 km), nur bei der weitesten Strecke von über 20 km zum Ausdruck kommen konnte. Eine Senkung der Transportkosten ist zweifellos durch Vermeidung von Wartezeiten und durch volle Auslastung der Ladekapazität unter Verwendung von Ladegerüsten möglich. Das erreichte durchschnittliche Ladegewicht von 23 dt je Hänger könnte dadurch auf 28 bis 30 dt erhöht und die notwendige Transportstrecke je ha um 20% gesenkt werden.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß durch einen störungsfreien Arbeitsablauf und richtige Auslastung der Maschinensysteme die während dieser Versuchskampagne aufgetretenen Kosten nicht unerheblich gesenkt werden können.

Das Gesamtergebnis der künstlichen Trocknung ist jedoch nicht allein mit ihren Kosten zu umreißen, sondern erfordert die Einbeziehung eines Vergleiches mit der natürlichen Trocknung. Aus diesem Grunde wurde versucht, in der LPG Latdorf die Trocknungskosten (einschließlich der Kosten für Mähen, Transport und Trocknung) von Luzerne (1. Schnitt) bei Reutertrocknung auf demselben Futterschlag zu ermitteln, von dem auch Grünfütter künstlich getrocknet wurde:

		Künstliche Trocknung	Reuter- trocknung
Grünmasseertrag	[dt/ha]	250	250
Trockengutertrag	[dt/ha]	58	52
Trocknungskosten	[DM/ha]	644,—	geschätzt 268,—
Trocknungskosten je 1 dt Trockengut	[DM]	11,10	5,15

Die Feststellung des Heuertrages bei Reutertrocknung war leider nicht exakt möglich. Aus diesem Grunde und zum Zwecke einer Verallgemeinerung wurde eine Ertragsminderung von 10% gegenüber künstlicher Trocknung angenommen.

Tabelle 3. Nährstoffgehalte von künstlich und natürlich getrockneter Luzerne, in der Knospe geschnitten

	Trok- ken- sub- stanz [%]	Roh- protein [%]	Rohfett [%]	Roh- faser [%]	N-freie Ex- trakt- stoffe [%]	Asche [%]	Verd. Nährst. in 1 kg Futter- mittel Rohpr. St. E.	Karot- in- gehalt [mg/kg]
Künstlich getrocknet	92,50	19,44	3,22	23,41	35,81	10,62	124	382
Auf Reutern getrocknet	87,00	16,77	1,97	26,15	32,62	9,49	114	302

Es muß jedoch betont werden, daß in dem vorliegenden Einzelfall die natürliche Trocknung auf Reutern unter günstigsten Witterungsverhältnissen vorgenommen wurde. Im Durchschnitt ist nach den vorliegenden Erfahrungen mit größeren Verlusten und dementsprechend höherem Kostenaufwand je dt Trockengut zu rechnen, so daß sich die folgende Ergebnisrechnung mehr zugunsten der künstlichen Trocknung verschiebt. Berücksichtigt man die Selbstkosten des Grünfutters, so ergibt sich ein günstigeres Kostenverhältnis, da bei gleichem Grünmasseertrag die künstliche Trocknung mehr Trockengut bringt. Es werden dann ähnliche Gesamtkosten je 1 dt Trockengut erzielt, wie sie PÖTKE [8] angibt.

Von entscheidendem Einfluß auf das Gesamtergebnis ist weiterhin der Nährstoffgehalt des gewonnenen Trockengutes. Die in Tabelle 3 enthaltenen Analysenwerte offenbaren einen verminderten Nährstoff- und Karotingehalt des natürlich getrockneten Grünfutters. Berechnet man, ausgehend von den genannten Ertragswerten an Trockengut, den je ha erzielten Nährstoffertrag, so ergeben sich folgende Werte:

	Künstliche Trocknung	Reuter- trocknung
Verdauliches Rohprotein [dt/ha]	7,19	5,93
Stärkewert [dt/ha]	22,03	15,70

Somit steht dem höheren Aufwand bei künstlicher Trocknung eine Mehrproduktion von 1,26 dt verdaulichem Eiweiß und 6,33 dt Stärkewert gegenüber. Von diesen Nährstoffmengen können 2290 kg Milch mit 3,5% Fett erzeugt werden, die unter Zugrundelegung des Aufkaufpreises (0,62 DM/kg) 1419,80 DM und des Erfassungspreises

(0,27 DM je kg) 618,30 DM an Erlös bringen. Geht man von einem Preis von 0,45 DM (Durchschnittspreis der LPG des Kreises Bernburg 1959) je kg Milch aus, so beträgt der Mehrerlös 1030,50 DM. Hiervon sind die Mehrkosten für die zusätzliche Milchgewinnung mit $\approx 100,—$ DM (2290 kg in ~ 50 Melkstunden je 2,— DM) und den Transport mit 45,80 DM (0,02 DM je kg) sowie die Mehrkosten der künstlichen Trocknung in Höhe von 376,— DM je ha in Abzug zu bringen, so daß ein Mehrerlös von 508,70 DM unter den angegebenen Bedingungen zu erwarten ist.

Auf Grund der dargestellten Ergebnisse der künstlichen Grünfütter-trocknung in der Zuckerfabrik Bernburg ergeben sich eine Reihe von Schlußfolgerungen zur wirtschaftlichen Gestaltung dieses Konservierungsverfahrens. Im Interesse der Auslastung aller Maschinen und Fahrzeuge, und damit der Senkung der Kosten, muß ein lückenloser Arbeitsablauf gesichert sein, was vor allem die technische Vollkommenheit der Trocknungsanlage erfordert. Ein 24stündiges Anwelken des Grüngutes könnte ebenfalls zur Verringerung der Transport- und Trocknungskosten beitragen und wäre für einen gleichmäßigeren, schnelleren und damit qualitätsfördernden Trocknungsvorgang vorteilhaft. Weiterhin ist die Aufstellung eines Trocknungsplans notwendig, um die Anlieferungen gut koordinieren zu können. Hierzu müssen die Anlieferungsbetriebe eine rechtzeitige Voranmeldung unter Angabe von Futterart und -menge sowie des vorgesehenen Trocknungstermins vornehmen.

Es konnten hier nicht alle klärungsbedürftigen Fragen behandelt werden, deshalb sei in bezug auf die Verfüttung von künstlich getrocknetem Grünfütter an die verschiedenen Tierarten auf vorhandene Literatur verwiesen [3], [4], [5], [10].

Obwohl es sich um eine Art Versuchskampagne handelte, bei der noch wenig Erfahrungen vorlagen und Schwierigkeiten verschiedener Art auftraten, kann insgesamt festgestellt werden, daß die künstliche Grünfütter-trocknung zur Steigerung der tierischen Produktion beiträgt. Ihre Vorteile liegen nicht nur in der Verlustminderung von Nähr- und Wirkstoffen, sondern vor allem auch in einer sicheren Heugewinnung in Jahren mit ungünstigen Witterungsverhältnissen und möglicherweise in einer zusätzlichen Rohfüttererzeugung in Jahreszeiten, die eine natürliche Trocknung nicht ermöglichen. Es scheint deshalb erstrebenswert, dieses Trocknungsverfahren unter Ausnutzung der örtlich vorhandenen Trocknungsanlagen im Interesse einer vermehrten Erzeugung an nähr- und wirkstoffreichem Heu in erweitertem Umfang anzuwenden.

Literatur

- [1] BECKER: Bewertungsschlüssel für Trockengrünfütter. *Mitteilungen der DLG* (1954) H. 10, S. 254.
- [2] ENGELMANN, H.-J.: Die Vorteile und Auswirkungen der künstlichen Grünfütter-trocknung auf den sozialistischen Landwirtschaftsbetrieb unter besonderer Berücksichtigung der Bergungskosten. *Dipl.-Arb. Neug.*, 1959.
- [3] FRANKE, E. R.: Futtermittelkunde, Bauernverlag, Berlin 1957
- [4] FRANKE, E. R.: Der Einsatz von künstlich getrocknetem Grünfütter. *Deutsche Landwirtschaft* (1958) H. 10, S. 488 bis 490.
- [5] LIEBENBERG, O., und SPLETTSTÖSSER, H.: Ein Beitrag zum Einsatz von künstlich getrocknetem Grünfütter in der Rinderfütterung. *Tierzucht* (1956) H. 1, S. 1.
- [6] NEHRING, K., und SCHRAMM, W.: Über den Futterwert von künstlich getrocknetem Grünfütter. *Archiv für Tierernährung* (1951) H. 1, S. 1 bis 21.
- [7] PODLECH, W.: Untersuchungen über die Möglichkeit und Durchführung der künstlichen Grünfütter-trocknung im Kreise Bernburg. *Dipl.-Arb.*, Neug., 1959.
- [8] PÖTKE, E.: Probleme der künstlichen Grünfütter-trocknung. *Deutsche Agrartechnik* (1959) H. 5, S. 205 bis 208
- [9] SCHARPENSEEL, W. H.: Die Vitamingehalte der Rohfüttermittel (Luzerne, Rotklee, Wiesenheu) in Abhängigkeit von Werbungsart, Mineralstoffaufnahme und Witterung während des Trocknens. *Archiv für Tierernährung* (1953) H. 3, S. 122 bis 135.
- [10] SCHUBERT: Die künstliche Trocknung und ihre Auswirkung auf den landwirtschaftlichen Betrieb. *Sonderdruck Mitt. d. Bayr. Landesanst. f. Tierzucht in Grub.*, 2 (1953) H. 11 und 12.
- [11] SCHUMM, H. R., und SCHREMMER, H.: Künstliche Grünfütter-trocknung - mehr und besseres Heu. *Freiheit Bernburg* (1959) Nr. 93 u. 95.
- [12] WATSON, S. J.: Die künstliche Trocknung von Futterpflanzen zum Zwecke der Gewinnung von eiweißreichen Futtermitteln. XVIII. Intern. Landw. Kongreß Dresden (1939) Hauptber. Sektion VII (35 bis 41 (1939)). A 3806