

## Probleme der Grünfütterttrocknung

*In unserem Maiheft 1959 haben wir die verschiedensten Fragen der landwirtschaftlichen Trocknung in einer großen Anzahl von Beiträgen eingehend behandelt. Inzwischen sind uns noch einige weitere Aufsätze über die Trocknung von Grünfütter zugegangen, die nicht nur wertvolle praktische Erfahrungen vermitteln, sondern auch (SIBLOVA, S. 555) Aufschluß über die Entwicklung auf diesem Gebiet in der ČSR geben.*

*Die von PÖTKE (S. 552) ausgewerteten Untersuchungen an sechs Trocknungsanlagen während der Kampagne 1959 geben wesentliche Hinweise für die Anwendung zweckmäßiger Arbeitsverfahren, während der Beitrag aus der ČSR eine neue Technologie bei der Futtermittelherstellung erläutert. An zwei Beispielen aus der Praxis weist M. LANGE auf die Brandgefahren hin, denen die Grünfütterttrocknungsanlagen ausgesetzt sind und bespricht dabei mögliche Vorkehrungen zur Brandverhütung (S. 558). Abschließend schlägt PÖTKE (S. 560) in einem weiteren Aufsatz den Abschluß von Jahrestrocknungsverträgen zur Verbesserung der Anlagenauslastung vor und gibt dazu entsprechende Entwürfe.*

*Bei der hohen Bedeutung der landwirtschaftlichen Trocknung für unsere Futtermittelwirtschaft und für die Steigerung der tierischen Produktion zur Lösung der ökonomischen Hauptaufgabe verdienen diese Veröffentlichungen die volle Aufmerksamkeit unseres Fachgebietes. Weitere Arbeiten zu diesem Thema sind uns bereits zugesagt, wir werden sie in unserem Grünlandheft (Mai 1960) zum Abdruck bringen.* Die Redaktion

Dr. E. PÖTKE, KDT\*)

## Erfahrungen und Beobachtungen während der Grünfütterttrocknung im Vorsommer 1959

Zur Verbesserung der Futtergrundlage der Nutztierbestände in den landwirtschaftlichen Betrieben bei gleichzeitiger Senkung der Arbeitslast für die Heuwerbung wurde in einer größeren Anzahl von Trocknungsanlagen, in Zuckerfabriken, in BHG, in VEB (K) und in landwirtschaftlichen Betrieben die künstliche Grünfütterttrocknung aufgenommen oder für das kommende Jahr vorgesehen. In organisatorischer und technischer Hinsicht werden für die Grünguternte, Anfuhr, Aufbereitung, den Transport innerhalb der Anlage sowie die Trocknung und Abgabe des Trockengutes in den einzelnen Anlagen sehr verschiedene Wege beschritten. Auf Grund unserer Beobachtungen und Untersuchungen sollen die beschrittenen Wege miteinander verglichen und bewertet werden.

Die Untersuchungen wurden in sechs Anlagen vorgenommen, fünf davon haben Trommeltrockner. In der Deutschen Demokratischen Republik ist der überwiegende Teil der Trocknungskapazität in Trommeltrocknungsanlagen vorhanden, die aus verschiedenen Gründen erst jetzt in größerem Umfang auch für die Grünfütterttrocknung eingesetzt werden sollen. Die Anlage Mügeln wurde 1939 als genossenschaftliche Anlage errichtet und arbeitet mit einem Schnellumlauftrockner. Wegen ihrer guten Leistungen mit jeweils über 2000 Betriebsstunden in den letzten Jahren wurde sie in den Vergleich einbezogen. Die Anlagen der Zuckerfabrik Delitzsch, im VEB (K) Rübenblatt-Trocknung Reinstedt und der Trocknungsgenossenschaft Kalbe/Milde trocken ebenfalls schon seit mehreren Jahren Grünfütter, wogegen in den Zuckerfabriken Hadmersleben und Stralsund erstmalig in diesem Jahr Grünfütter getrocknet wurde.

### Zur Grüngutanlieferung

In der Tabelle 1 sind die wesentlichen Zahlen über die Grüngutanlieferung zusammengestellt. Die große Anzahl der Anlieferer bei den Anlagen Kalbe und Mügeln erklärt sich daraus, daß beide Anlagen auf genossenschaftlicher Basis vor zwei Jahrzehnten errichtet wurden. Da nur die umsichtigen Bauern die Bedeutung der Grünfütterttrocknung für ihre Betriebe erkannten und sich den Trocknungsgenossenschaften anschlossen, entstanden große Einzugsgebiete für diese Anlagen. Die durchschnittliche Anfuhrdistanz und die prozentuale Aufgliederung der Grüngutanlieferung in Zonen bestätigen diese Feststellung. Die Regelung der zeitgerechten Anfuhr ist durch die vielen Anlieferer sehr erschwert, bei der Anlage Kalbe z. B. muß jeweils nach durchschnittlich 3,7 Stunden der nächste Anlieferer mit der Anfuhr beginnen, während in Stralsund der Anlieferer erst nach fünf Tagen wechselte. Während in Kalbe und Mügeln während der Trocknungskampagne je eine Arbeitskraft mit

der Organisation der Grüngutanfuhr, Trocknungsrückgabe und der Verbuchung beschäftigt ist, erfordern diese Arbeiten in Stralsund und Hadmersleben nur wenig Zeit.

Die recht unterschiedliche Einstellung der landwirtschaftlichen Betriebe zur Grünfütterttrocknung zeigt sich im prozentualen Anteil der Grüngutanlieferung in den Entfernungszonen. In Reinstedt kam fast die Hälfte des Grüngutes aus 15 bis 20 km Entfernung und nur 8,4 % aus der näheren Umgebung. Sobald die Mehrzahl der Betriebe in der näheren Umgebung der Anlagen (bis 10 km Entfernung) wesentliche Teile ihres Rohfütteranfalls der künstlichen Trocknung zuführt, werden die Anlagen noch besser als bisher ausgelastet sein. Zur Auslastung einer Anlage mit vier t/h Grüngutbedarf sind z. B. nur 200 ha Trockenfläche notwendig, bei 400 dt/ha Ertrag in mehreren Schnitten und bei jährlich 2000 Betriebsstunden. Die mittlere Anfuhrdistanz liegt dann, wenn auch nur 2,5 % der LN mit Trocknungsfrucht bebaut werden, noch unter 3 km, bei 7,5 % Trockenfruchtanteil sogar unter 2 km. Der Grüngutanteil von 42,5 % für Delitzsch oder 90,3 % für Hadmersleben in den Zonen bis 5 km Entfernung ist also durchaus nicht als Ausnahme, sondern zumindest für die Zukunft als normal anzusehen.

Die Grüngutanlieferung nach Futterarten in Prozenten aufgegliedert zeigt, daß die Anlieferer der Anlagen Delitzsch und Reinstedt in der Organisation des Rohfütteranbaues die Auslastung der Trocknungsanlagen nicht berücksichtigen, was in dem hohen Anteil von 80,4 bzw. 97,4 % Luzerne- und Kleeanlieferung aus dem ersten Schnitt zum Ausdruck kommt. Sehr günstig hinsichtlich der Auslastung der Anlagen ist die Grüngutanlieferung für Hadmersleben, wobei die Grünerbsenkrauttrocknung Ende Juni bis Anfang Juli zusammen mit dem Hafer-Leguminosengemenge die Lücke zwischen dem ersten und zweiten Luzerneschnitt gut schließen kann. Die Trocknung von Winterzwischenfrüchten wird die Vorverlegung des Kampagnebeginns um zwei Wochen zulassen, wodurch eine günstige Auslastung der Anlage in den nächsten Jahren zu erwarten ist. In Kalbe und Mügeln wird die Futterart bei der Anlieferung nicht notiert, die Auswertung mußte deshalb unterbleiben.

### Zum Ablauf der Trocknungskampagnen

Durch Ausdehnung des Winterzwischenfruchtanbaues vor allem auf früh schnittreife Arten, Rüben, Raps und Futterroggen, für die Trocknung kann der Trocknungsbeginn besonders in Reinstedt, Hadmersleben und Stralsund vorverlegt werden. Durch die starke Trockenheit im Juni wurde die Kampagne in allen Anlagen früher als vorgesehen beendet, da es an Grünfütter bzw. Weide für die Rindviehbestände fehlte und deshalb die zur Trocknung vorgesehenen Bestände teilweise direkt verfüttert wurden.

\*) Forschungsstelle für Landarbeit Gundorf der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin (Leiter: Prof. Dr. O. ROSENKRANZ).

**Tabelle 1.** Die Grüngutanlieferung nach Anlieferern, Mengen, Entfernungen und Arten untergliedert

Trocknungsanlagen	De- litzsch	Rein- stedt	Kalbe/ Milde	Mügeln	Had- mers- leben	Stral- sund
Zahl der Grüngutanlieferer . . .	20	23	114	63	5	3
davon LPG/VEG . . . . .	20	20	40	41	5	3
Grüngutanlieferung insgesamt [t]	1504	478	1343	1795	690	411
Durchschnittl. Grüngutanlieferung je Betrieb . . . . . [t]	75,2	20,8	11,8	28,5	138,1	137,3
Durchschnittl. Anfuhr Entfernung Luftlinie . . . . . [km]	8,4	11,7	14,5	10,6	3,8	6,6
Grüngutanlieferung [in %]: Entfernung (Luftlinie) [km]						
0 bis 5 . . . . .	42,5	8,4	24,-	30,7	90,3	0,-
5 bis 10 . . . . .	32,-	25,7	27,4	29,6	9,7	100,-
10 bis 15 . . . . .	22,5	17,6	11,1	19,9	—	—
15 bis 20 . . . . .	2,9	45,1	10,3	6,8	—	—
20 bis 25 . . . . .	—	—	16,6	12,8	—	—
25 bis 30 . . . . .	—	3,1	7,3	—	—	—
über 30 . . . . .	—	—	3,3	—	—	—
Grüngutanlieferung [in %] nach Futterarten:						
Wick- und Grünroggen . . . . .	—	1,4	—	—	—	—
Landsberger Gemenge . . . . .	6,9	—	—	—	—	14,1
Gas . . . . .	1,5	—	—	—	—	—
Luzerne . . . . .	70,-	88,4	—	—	31,2	—
Klee . . . . .	10,4	9,-	—	—	8,8	85,9
Hafer-Leguminosen-Gemenge . . . . .	11,2	1,2	—	—	28,4	—
Grünerbsenkraut . . . . .	—	—	—	—	31,6	—

**Tabelle 2.** Die Trocknungskampagne aufgegliedert

Trocknungsanlagen	De- litzsch	Rein- stedt	Kalbe/ Milde	Mügeln	Had- mers- leben	Stral- sund
Gesamtbetriebsstunden (Betriebsstunden und Ausfallstunden)	801	523	436	712	664	318
Reine Betriebsstunden . . . . .	633	435	414	678	565	245
Betriebsstage . . . . .	34	25	27	30	30	14
Kampagnebeginn . . . . .	12,5	21,5	11,5	12,5	25,5	3,6
Kampagneende . . . . .	17,6	22,6	10,6	16,6	4,7	20,6
Reine Betriebsstunden je Tag . . . . .	18,5	17,4	15,3	22,6	18,8	17,5
Ausfallstunden insgesamt . . . . .	168	88	22	34	99	73
Ausfallstunden in % der Gesamtbetriebsstunden . . . . .	21,-	16,8	5,-	4,8	14,8	23,-
Ausfallstunden wegen Grüngutmangel . . . . .	113	24	13	—	—	15
Ausfallstunden in % der Gesamtbetriebsstunden . . . . .	14,1	4,6	3,-	—	—	4,7

**Tabelle 3.** Technische Daten und Leistungen der Anlage

Trocknungsanlagen	De- litzsch	Rein- stedt	Kalbe/ Milde	Mügeln	Had- mers- leben	Stral- sund
Trocknungssystem	Trommel	Trommel	Trommel	Schnellumlauf-trockner <sup>1)</sup>	Trommel	Trommel
Größe - Durchmesser . . . [m]	1,9	1,9	2,-	—	2,-	2,4
Prospektleistung Grüngut . . [dt]	27,1	27,1	31,2	33,0	31,2	54,2
Grüngutleistung je Betriebsstunde (ohne Ausfallstunden) . . . [dt]	23,8	11,0	32,4	28,9	12,2	16,8
Grüngutleistung [in %] der Prospektleistung . . . . .	87,9	40,5	104,-	87,6	39,1	31,-
Trommeldrehzahl . . . . . [U/min]	2,85	2,22	3,33	—	2,8	2,-
Trommelumfangsgeschwindigkeit [m/s]	0,28	0,22	0,35	—	0,29	0,25

<sup>1)</sup> Ohne Vortrockentrommel.

In Tabelle 2 ist der hohe Anteil an Ausfallstunden wegen Grüngutmangel in Delitzsch mit 14,1% der Gesamtbetriebsstunden auffallend. Auf die erste Schicht (6 bis 14 Uhr) entfallen davon 54,25 Stunden = 48%, auf die zweite 18,75 Stunden = 16,5% und der Rest von 40 Stunden = 35,5% auf die dritte Schicht. Die Ursache dafür liegt in der Organisation der Grünguternte und -anfuhr durch die Anlieferer. Der Grüngutbedarf der Trocknungsanlage wird oftmals unterschätzt und die Anlage kommt dann in der Frühschicht oder auch schon in der Nachtschicht zum Leerlauf. Die großen Schwankungen in der Grüngutleistung der fünf besten zu den fünf schlechtesten Tagen der Kampagne mit 34,70 zu 15,44 dt/h sind mit auf die unregelmäßige Grüngutanlieferung zurückzuführen. Als wirksame Abhilfe ist die Bildung von Erntebrigaden der MTS, die dreischichtig, zumindest aber zweischichtig, Ernte und Anfuhr durchführen, anzustreben<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Auf S. 560 d. H. wird im Beitrag „Der Jahrestrocknungsvertrag - ein Hilfsmittel zur planmäßigen Trocknung“ näher auf die Zweckmäßigkeit ständiger Erntebrigaden eingegangen.

Die geringen oder gänzlich fehlenden Ausfallstunden wegen Grüngutmangel in Kalbe und Mügeln trotz der großen Zahl von Anlieferern (Tabelle 1) beweisen, daß eine zeitgerechte Grüngutbereitstellung durchaus möglich ist. Zu beiden Anlagen wird das Grüngut schon seit Jahren Tag und Nacht durchgehend angefahren. Dagegen sind die hohen Ausfallstunden in Hadmersleben und Stralsund durch die kurzfristige Neuaufnahme der Grünfuttertrocknung in diesem Jahr und die damit verbunden gewesene Improvisierung, insbesondere des Grünguttransports, zu erklären.

**Die Leistungen der Trocknungsanlagen**

Die festgestellten Grüngutleistungsleistungen (Tabelle 3) der Anlagen weisen beim Vergleich mit den Prospektleistungen der betreffenden Trocknergröße erhebliche Unterschiede auf, die neben der gefahrenen Trommeldrehzahl noch aus dem Zustand des Grünguts (Häcksellänge, Wassergehalt) und der Führung des Trockenvorgangs (Eingangstemperatur, Ausgangstemperatur, Saugzug) erklärlich sind.

In der Trocknungsanlage Delitzsch konnten wir am 17. Juni 1959 bei der Trocknung von Gersten-Wickengemenge im zweiten Trommelgang (2,85 U/min) einen Grüngutdurchgang von 26,3 dt/h feststellen. Im dritten Trommelgang (6 U/min = 0,59 m/s) betrug die Grüngutleistung 35,1 dt/h. In den fünf besten Tagen der Kampagne, in denen vorwiegend mit dem dritten Trommelgang gefahren wurde, betrug die durchschnittliche Grüngutleistung 34,7 dt je Betriebsstunde = 128% der Prospektleistung.

Mit der Erhöhung der Trommeldrehzahl ist es erforderlich, die Drehzahl der Zumeßschnecke ebenfalls entsprechend zu verändern.

Ältere Trommeltrockner, wie z. B. in Reinstedt und Hadmersleben, lassen eine Änderung der Drehzahl gar nicht oder nur nach recht zeitraubendem Wechsel der Zahnräder zu. An modernen Trocknern, wie z. B. in Kalbe/Milde, kann die Drehzahl der Trommel und der Zumeßschnecke stufenlos geregelt und damit den jeweiligen Erfordernissen angepaßt werden.

In vielen Trommeltrocknungsanlagen wird die Erhöhung der Grüngutleistung durch die zunehmenden Verstopfungen in der Zumeßschnecke behindert. In der Anlage Stralsund wurde daher unter Umgehung der Zumeßschnecke das Grüngut direkt über den Fallschacht und die Rutsche in die Trommel eingeführt. Damit wurde diese Störungsquelle ausgeschaltet. Nachteilige Folgen für den Trockenvorgang selbst haben sich aus dem Eintritt von Nebenluft zusammen mit dem Grüngut nicht beobachten lassen.

Mit zunehmender Häcksellänge steigt auch die Verstopfungsgefahr in den Zumeßschnecken und in den Trommeln. Die geringe Grüngutleistung der Anlage Hadmersleben ist neben der niederen Trommeldrehzahl auf die Verarbeitung von verhältnismäßig langem Häcksel (4 bis 7 cm), wie ihn der Feldhäcksler bei sorgfältiger Arbeit noch liefert, zurückzuführen. Alle anderen Anlagen arbeiteten mit Standhäckseln, die ein 1,5 bis 3 cm langes Häcksel herstellen.

In Stralsund und auch bei anderen Anlagen, die in die Untersuchung nicht mit einbezogen wurden, war zu beobachten, daß die verwendeten fahrbaren Häcksler den hohen Beanspruchungen im dreischichtigen Betrieb nicht genügen und durch viele Kleinreparaturen, insbesondere an der Einzugschnecke, die Grüngutleistung drückten. Zu Beginn der Kampagne schwächten in Stralsund und Hadmersleben auch die Transportbänder die Grüngutleistung, bis die Bänder ausreichend zusätzlich verkleidet waren, damit kein Grüngut vom Winde abgeweht wurde bzw. unter die Bänder geriet und dort Störungen hervorrief.

Der Transport des Grünguts mit Schnecken, die ihrer Länge wegen mit Zwischenlagern versehen sind, war z. B. in den Trockenanlagen der Zuckerfabriken Bernburg und Barth Anlaß zu vielen Störungen.

Die Leistungen der Anlagen sind durch Verbesserung der technischen Einrichtungen und durch weitere Einarbeitung des Personals noch sehr steigerungsfähig. Die angegebenen Prospektleistungen sind als durchaus erreichbare Dauerleistungen anzusehen.

## Die Technologie und der AK-Besatz in den Anlagen

Auf Grund verschiedenartiger technischer Einrichtungen, individueller Erfahrungen und Absprachen mit den Anlieferern ist die Technologie in den einzelnen Anlagen unterschiedlich. Diese Unterschiede wirken sich auf den Arbeitskräftebesatz und den Arbeitszeitaufwand je t verarbeitetes Grüngut entsprechend aus, wie Tabelle 4 zeigt.

In Delitzsch wird das Grünfutter mit einem selbstfahrenden Volltorkran an der Häckselmaschine abgelegt, sofern sofort gehäckselt wird. Das übrige Grüngut wird breit abgelegt und bei Bedarf (zweite und dritte Schicht) wieder vom Kran aufgenommen und dem Häcksler vorgelegt. Das Kranpersonal (Kranführer und Einbaker) ist tagsüber, wenn für die laufende sowie die zweite und dritte Schicht das Grüngut angefahren wird, ausgelastet. Während der Nacht muß der Kran für die laufende Heranbringung des Grüngutes zum Häcksler ebenfalls ständig besetzt sein.

Für das Beschicken der Häckselmaschine sind drei Personen eingesetzt. Ihre Arbeit ist schwerer als beim direkten Abladen des Grüngutes vom Wagen in die Einzugsmulde des Häckslers, weil das ein- bis zweimal vom Greifer erfaßte Grüngut sehr verworren ist und sich schwer auseinanderteilen läßt.

Durch Umstellen der Anlage auf die Tag und Nacht durchlaufende zeitgerechte Anfuhr des Grüngutes oder seine Zwischenlagerung für die dritte Schicht auf den Anhängern könnte das Kranpersonal eingespart und die Arbeit des Häckslerpersonals erleichtert werden. Für die Trockenanlage Bernburg wurde das Grüngut durch Feldhäcksler mit großer Häcksellänge (12 bis 15 cm) geerntet und dann an der Anlage mit Standhäckslern nochmals kurz auf 2 bis 3 cm gehäckselt (vom Feldhäcksler bereits kurz gehäckselt Grüngut läßt sich nicht nochmals ohne dauernde Störungen häckseln). Durch den Einsatz eines Feldhäckslers wird der AK-Bedarf für die Grünguternte gegenüber dem Mählader von zwei (Lader auf dem Wagen) auf eine AK (Häckslerbedienung) verringert, bei gleichzeitiger Erleichterung der Arbeit. Ebenso verringert sich die Zahl der Transporte gegenüber langem Grüngut, wenn man Wagen mit entsprechenden Aufbauten verwendet, die Arbeit des Entladens wird ebenfalls erleichtert.

In den anderen Anlagen (außer Hadmersleben) wurde auch langes Grüngut angefahren, aber direkt vom Wagen dem Häcksler zugeführt. In Stralsund und Reinstedt wird das Grüngut für die dritte Schicht auf Standfuhrn bereitgehalten, während in Kalbe und Mügeln die Grüngutanfuhr durchgehend erfolgt.

Mit der anzustrebenden Leistungssteigerung der Anlagen um über 100 % wird es auch für Reinstedt und Stralsund zweckmäßig werden, das Grüngut durchgehend anzufahren, weil die Wagen für eine Bevorratung dann nicht mehr ausreichen und die Zwischenlagerung am Boden im ausgebreiteten Zustand während der Nachtschicht zusätzliche schwere Handarbeit verursacht.

Durch die Feldhäckselernnte in Hadmersleben erübrigt sich die Aufbereitung des Grüngutes an der Trockenanlage. Der Personalbedarf und die Störanfälligkeit der Maschinenkette werden dadurch verringert.

Der Personalbedarf für die Heizungsanlagen ist weniger von der Leistung der Anlagen als vom Mechanisierungsgrad der Bekohlungs- und Entschungseinrichtungen abhängig. Durch manuellen Antransport der Kohle ist deshalb der AK-Bedarf in Kalbe ausnahmsweise hoch.

Die Grüngutzufuhr vom Rechentransporteur zur Dosierschnecke erfolgt in Delitzsch nicht direkt. Das Grüngut fällt seitlich des Füllstutzens der Dosierungsschnecke auf einen Zwischenboden und wird aus diesem Zwischenlager mit der Hand in den Füllstutzen eingeschoben. Durch dieses Zwischenlager können Unterbrechungen in der Anfuhr, Aufbereitung und dem inneren Transport des Grüngutes bis zu einer Stunde wirksam aufgefangen werden. Durch Umstellung der Grüngutzufuhr und Ernte mittels Feldhäcksler dürfte sich diese Arbeitskraft jedoch ohne Nachteile für den Betrieb der Anlage einsparen lassen.

Tabelle 4. Arbeitskräftebesatz und Arbeitszeitaufwand

Trocknungsanlagen	De- litzsch	Rein- stedt	Kalbe/ Milde	Mügeln	Had- mers- leben	Stral- sund
Grüngutanlieferung . . . . .	lang Stand- häcksler gesackt	lang Stand- häcksler gesackt	lang Stand- häcksler gesackt	lang Stand- häcksler gesackt	gehäcks. Feld- häcksler lose	lang Stand- häcksler gesackt
Aufbereitung mit . . . . .	2	1 <sup>1)</sup>	1 <sup>1)</sup>	2 <sup>1)</sup>	—	—
Trockengutabgabe . . . . .	3	1	2	2	—	1
Entladung . . . . .	—	0,5	0,5	—	—	0,5
Aufbereitung . . . . .	1	0,5	1,5	0,5	1	0,5
Trocknungsführung . . . . .	1	—	—	—	—	—
Heizung . . . . .	1	—	—	—	—	—
Dosierung . . . . .	3	1	2	2	1	2
Absackung . . . . .	1	1	1	0,5	1	1
Schichtführung . . . . .	—	—	—	—	—	—
AK insgesamt:	11	5	8	7	4	7
AK/h je t Grüngut						
Entladung . . . . .	0,84	0,91	0,31	0,69	0,82	1,19
Aufbereitung . . . . .	1,26	0,91	0,68	0,69	—	0,59
Trocknungsführung . . . . .	—	0,46	0,46	—	—	0,30
Heizung . . . . .	0,42	0,46	0,46	0,17	0,82	0,30
Dosierung . . . . .	0,42	—	—	—	—	—
Absackung . . . . .	1,26	0,91	0,62	0,69	0,82	1,19
Schichtführung . . . . .	0,42	0,91	0,31	0,17	0,82	0,59
AK insgesamt:	4,62	4,55	2,47	2,42	3,28	4,16

<sup>1)</sup> Entladung durch Anlieferer.

Tabelle 5. Kalkulierter Arbeitskräftebedarf und Arbeitszeitaufwand bei Anlieferung von kurzgehäckseltem Grüngut und Rücknahme des Trockengutes unverarbeitet lose oder gemahlen und abgesackt, bezogen auf die Prospektleistung der Trockner

Trocknungsanlagen	De- litzsch	Rein- stedt	Kalbe/ Milde	Mügeln	Had- mers- leben	Stral- sund
AK-Bedarf						
Entladung und Trockengutabgabe	2	2	2	2	2	2
Trocknungsführung . . . . .	—	0,5	0,5	—	—	0,5
Heizung . . . . .	1	0,5	1,5	0,5	1	0,5
Schichtführung . . . . .	1	1	1	0,5	1	1
insgesamt:	4	4	5	3	4	5
Zusätzlicher AK-Bedarf für Ver- mahlung und Absackung	1	1	1	1	1	1
zusammen:	5	5	6	4	5	7
AK/h je t Grüngut Prospekt- leistung						
Entladung und Trockengutabgabe	0,74	0,74	0,64	0,60	0,64	0,56
Trocknungsführung . . . . .	—	0,18	0,16	—	—	0,09
Heizung . . . . .	0,37	0,19	0,48	0,15	0,32	0,09
Schichtführung . . . . .	0,37	0,37	0,32	0,15	0,32	0,18
insgesamt:	1,48	1,48	1,60	0,90	1,28	0,92
Zusätzlicher AK/h für Vermahlung und Absackung . . . . .	0,37	0,37	0,32	0,30	0,32	0,18
zusammen:	1,85	1,85	1,92	1,20	1,60	1,10

Ein wesentlicher Teil des Zeitaufwands wird für das Absacken und Einstapeln des Trockengutes aufgewendet, außer in Hadmersleben, wo das Trockengut lose auf Wagen mit Aufsätzen durch ein Förderband transportiert wird. Mit der Trockengutabgabe ist dadurch in Hadmersleben nur noch wenig Arbeit beim Umwechseln der Wagen verbunden, ansonsten ist nur eine Beaufsichtigung notwendig, die vom Schichtführer mit übernommen werden kann. Zur Berichtzeit war eine Kraft an der Trockengutabgabe tätig, weil das Trockengut an der entgegengesetzten Seite wie bei der Schnitzeltrocknung aus dem Ausfallgehäuse durch Wechsel der Schneckenrichtung befördert werden mußte und die notwendige Verlängerung der Schnecke die kurzfristige Aufnahme der Grünfuttertrocknung verzögert hätte.

Die lose Abgabe des Trockengutes bedeutet keine Mehrbelastung der landwirtschaftlichen Betriebe bei der Trockengutlagerung und Einlagerung, wenn dazu — wie allgemein üblich — Fördergebläse benutzt werden. Die Sacklagerung ist kostenmäßig und wegen der höheren Karotinverluste der Lagerung im Haufen unterlegen, da ein Normal-sack nur 10 bis 15 kg Trockengut faßt. Der Transport des Trockengutes sollte zur Einsparung von Arbeitskräften in allen Anlagen durch die lose Trockengutabgabe in Wagen mit entsprechend hohen Transportaufsätzen oder in abgedichteten Spreuwagen erfolgen.

In allen Füllen, in denen das Trockengut an Geflügel und Schweine also im gemahlene Zustand, verfüttert werden soll bzw. an die Mischfutterindustrie verkauft wird, sollte die Vermahlung sofort nach der Trocknung erfolgen. Das Grünmehl wird von den landwirtschaftlichen Betrieben am besten in gesackter Form zurückgenommen,

während für die Mischfutterindustrie in Zukunft der Behältertransport zweckmäßiger sein wird.

Zum Absacken von Grünmehl sind mehrschichtige Papiersäcke mit Bitumeneinlagen oder dunkle Foliesäcke wegen des weitgehenden Luftabschlusses und den dadurch verringerten Karotinabbau unbedingt den Gewebesäcken vorzuziehen.

Zur Normalausrüstung jeder Grünfuttertrocknungsanlage sollte möglichst bald eine geeignete Mahlanlage gehören.

Die Umstellung der Trockengutabgabe wird in der Mehrzahl der Anlagen ohne wesentliche technische Veränderungen vom Absacken auf die lose Abgabe möglich sein, wodurch dieser Teil des Arbeitszeit- aufwands wegfällt. Weitere wesentliche Einsparungen an Arbeitskräften (Tabelle 5) sind außerdem noch bei der Entladung und Aufbereitung des Grünguts zu erzielen, wenn das Grünut mit Feldhäckslern geerntet wird. Es ist jedoch unbedingt notwendig, daß die Feldhäcksler bis 2 cm langes Gut herstellen können, da andernfalls die Leistungsfähigkeit der Anlagen herabgesetzt wird.

Durch die Umstellung der Ernte vom Mähler auf den Feldhäcksler und von der Trockengutabsackung auf lose Abgabe verringert sich der AK-Bedarf erheblich, wie aus Tabelle 5 ersichtlich. Durch technische Verbesserungen an den Trocknern (Wechsel- oder variierbare Getriebe für Dosierschnecken und Trommelantrieb), Einarbeitung des Personals und verstärkte Anwendung des Leistungslohnprinzips werden viele Trockner ihre Leistungen auf die Prospektleistung erhöhen können. Der Personalbedarf für die Bedienung der Feuerungsanlagen sowie die Trocknungs- und Schichtführung wird durch die Leistungserhöhung nur ausnahmsweise gesteigert werden müssen. Der AK/h-Bedarf je t Grünut wird durch die Umstellungen der Anlagen nochmals erheblich absinken, wie in Teil 2 der Tabelle 5 errechnet.

Abschließend ist festzustellen, daß in allen Anlagen das Trockengut - kenntlich an seiner grünlichen Färbung und am Fehlen von verkohlten Blatträndern - augenscheinlich ausreichend schonend getrocknet wurde. Das Personal und die leitenden Kollegen der Trocknungsanlagen sind um eine verlustarme Trocknung und hohe

Auslastung ihrer Anlage ständig bemüht. Diese Einstellung ist nicht auf die seit Jahren Grünfutter trocknenden Anlagen beschränkt, sondern gleichermaßen auch in all den Trocknungsanlagen verbreitet, die ebenso wie Hadmersleben und Stralsund in diesem Jahr erstmalig die Grünfuttertrocknung z. T. unter schwierigen Verhältnissen zusätzlich gleich für einige Wochen aufgenommen haben. Von Seiten der Landwirtschaft und leider auch der zuständigen Verwaltungsorgane wird die Bedeutung der Grünfuttertrocknung nicht immer richtig erkannt. Durch enge zielstrebige Zusammenarbeit wird sich die Grünfuttertrocknung noch in vielen Trocknungsanlagen bei guter Auslastung aufnehmen lassen, wodurch Landwirtschaft und Trocknungsanlagen gemeinsam zur Erfüllung der ökonomischen Hauptaufgabe beitragen.

### Zusammenfassung

An sechs Trocknungsanlagen (fünf Trommeltrockner und ein Schnelllauf-trockner), von denen vier seit Jahren Grünfutter trocknen und zwei im laufenden Jahr die Grünfuttertrocknung aufgenommen haben, wurden Arbeitsverfahren und Leistungen miteinander verglichen.

Die Grüngutleistung einiger Anlagen kommt der Prospektleistung nahe bzw. überschreitet sie. Die Erhöhung der Trommeldrehzahlen sowie die Leistungssteigerung der Dosierschnecken werden u. a. als notwendig erachtet, um die Grüngutleistung älterer Anlagen zu heben.

Anlieferung von langem Grünut und Ausgabe von gesacktem Trockengut bedingen einen hohen AK-Besatz in den Anlagen. Durch die Ablösung der Mählerernte durch die Feldhäckslerernte (Häcksel-länge 1 bis 2 cm) und losen Abtransport des Trockengutes läßt sich der AK-Bedarf wesentlich verringern.

Es war das Ziel der angestellten Untersuchungen und Beobachtungen, zu zeigen, wie in den einzelnen Anlagen gearbeitet wird und welche Arbeitsverfahren besonders zweckmäßig erscheinen. Alle Anlagen, die im kommenden Jahr die Grünfuttertrocknung aufnehmen wollen, können aus diesen Ausführungen wesentliche Hinweise für die Durchführung der Grünfuttertrocknung entnehmen. A 3669

Ing. D. SIBLOWÁ, Prag

## Eine neue Technologie der Heuernte in der ČSR<sup>1)</sup>

Hohe Hektarerträge beim Futter sind heute in der ČSR keine Ausnahme mehr, jedoch kommt es bei der Ernte der Futterpflanzen immer noch zu Nährstoffverlusten, indem Blätter verkommen oder auch durch den Einfluß ungünstigen Wetters die Qualität des Heues beeinträchtigt wird.

Wiesenheu, in Schobern oder auf Reutern getrocknet, wird bei Regenwetter ausgelautet und verliert seine wichtigsten Nährstoffe. Versuche haben gezeigt, daß die Verluste beim Trocknen 30 bis 50%, die Verluste an Eiweißnährstoffen 50 bis 60% und an Stärke-einheiten 50 bis 70% erreichen. Diese Verluste auf die Milcherzeugung umgerechnet bedeuten, daß wir mit 100 kg schlecht getrockneten Heues 110 l Milch einbüßen. Aber auch bei günstigem Wetter gehen bei der Trocknung des Futters im Freien wertvolle Nährstoffe verloren, und zwar ≈ 15 bis 30% Trocknungsverluste, 12 bis 15% an Eiweißstoffen und 20 bis 30% an Stärkeeinheiten. Diese Verluste sind hauptsächlich durch das Abfallen der Blätter bedingt, die fast 75% aller Nährstoffe des Heues enthalten. Diese Blätterverluste sind insbesondere bei unseren wichtigsten Futterpflanzen (Luzerne und Klee) spürbar, da deren Blätter nach dem Trocknen spröde werden, beim Wenden und Aufladen leicht abbrechen und auf dem Feld liegen bleiben.

Weiterhin erfordert das Trocknen des Heues auf dem Feld viel Arbeitsaufwand, da die Mechanisierung bei diesem Ernteverfahren noch rückständig ist. Die ganze Ernte wird dadurch nicht nur teurer, sondern auch zeitaufwendiger.

### Wie können Ernteverluste vermieden werden?

Mit dieser wichtigen Frage befaßten sich die Mitarbeiter des Forschungsinstituts für Landtechnik in Repi unter Leitung von Ing. MIKULÍK. Dabei zeigte sich, daß unmittelbar nach der Mahd die Nährstoffverluste bei der Grünmasse verhältnismäßig gering sind und sich erst beim Werken und bei der weiteren Verdunstung der

Feuchtigkeit erheblich steigern. Daraus ergeben sich folgende Prinzipien für die Heuernte, um die Trocknung ohne große Verluste zu gewährleisten: Das Grünfutter mähen und bis zum Welken auf dem Felde belassen. Sobald das Futter welkt, muß es eingefahren und unter Dach getrocknet werden. Diese Grundsätze wurden der neuen Technologie der Heuernte in der ČSR zugrunde gelegt.

Mit der Einführung des neuen Verfahrens in die Praxis begannen die Mitarbeiter des Forschungsinstituts bereits im Jahre 1955 bei einigen LPG und Staatsgütern. Für das neue Verfahren wurden auch neue Maschinen entwickelt (Heuwender und Rechen, Silohäcksler, großräumige Wagen und weitere Einrichtungen), die die Arbeit des Aberntens und Abfahrens des Grünfutters vom Feld wesentlich erleichtern. Außerdem wurde eine Vorrichtung zum Nachtrocknen des Heues durch Kaltluft oder vorgewärmte Luft konstruiert, die Bestandteil der neuen Verfahrenstechnik ist.

Bereits die ersten Erfahrungen zeigten, daß diese neue Verfahrenstechnik sowohl hinsichtlich der Qualität des Futters als auch im Hinblick auf die Kosten viel günstiger ist als das Abtrocknen des Heues auf dem Felde. So z. B. wurden im Jahre 1957 Betriebsversuche mit dem neuen Verfahren bei der Heuernte mit Nachtrocknung durch kalte Luft beim Staatsgut in Lichoceves angestellt. Geerntet und nachgetrocknet wurde Luzerne. Im Dezember, als das Heu zum Verfüttern kam, ergaben Proben folgenden Nährstoffgehalt (Tabelle 1):

Tabelle 1

Nährstoffe	1. Probe (nach der Ernte) [%]	2. Probe (im Dezember) [%]
Stickstoffprodukte (Protein × 6,25) . . . . .	17,14	16,92
Verdauliche Stickstoffprodukte . . . . .	14,22	13,78
Faserstoffe . . . . .	25,03	25,56
Asche . . . . .	11,54	11,01
Karotin . . . . .	0,88	0,81

<sup>1)</sup> Übersetzer: H. MANZEL