

## Ergebnisse bei der Trocknung gewelkten Grünfutters im Trockenwerk Selbelang

Dr. agr. S. Prüfer / Dipl.-Agr. Ing. G. Neubert / Dipl.-Agr. Ing. J. Jaenisch  
 Institut für Futterproduktion Paulinenaue der AdL der DDR  
 Staatl. gepr. Landw. J. Pohl, Leiter des Trockenwerks Selbelang

### 1. Problemstellung

Die steigenden Leistungsanforderungen an die Tierproduktion bedingen eine erhöhte Bereitstellung hochwertiger Trockenfuttermittel für die Rinderfütterung /1/ /2/.

Deshalb kommt der maximalen Auslastung der vorhandenen Trocknungs- und Pelletierkapazität besondere Bedeutung zu. Wichtigste Voraussetzungen für das Erreichen hoher Produktionsergebnisse in den landwirtschaftlichen Trocknungsanlagen sind:

- kontinuierliche Auslastung der Anlagen über das ganze Jahr bei maximaler täglicher Betriebszeit (3-Schichtarbeit mit 4 Schichtkollektiven)
- konsequente Anwendung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts, wie
  - Strohpelletierung
  - Trocknung und Pelletierung von Ganzpflanzen Getreide und Körnermais
  - Trocknung gewelkten Grünfutters
- rationelle Energieanwendung.

Das Betriebskollektiv des Trockenwerks Selbelang erreichte mit der Trocknungsanlage UT 67-2 durch diese sowie weitere Rationalisierungsmaßnahmen, vor allem bei der Nachbereitung des Trockengutes, im Jahr 1974 beispielhafte Produktionsergebnisse (Bild 1). Die Produktion von rd. 15 500 t Trockenfuttermitteln (ohne Körnertrocknung) übersteigt die projektierte Jahresleistung dieses Anlagentyps um etwa 80 Prozent.

Besonders hohe Verfahrensleistungen wurden bei der Verarbeitung gewelkten Grünfutters erreicht. In diesem Beitrag sollen die Vorteile der Welktrocknung anhand der Produktionsauswertung im Trockenwerk Selbelang über insgesamt 4000 t Trockengrünzeug dargestellt werden.

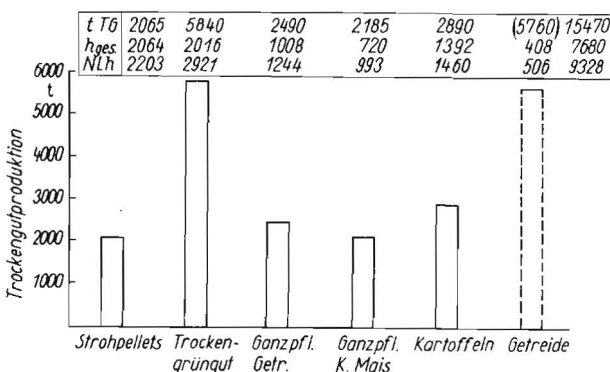


Bild 1. Darstellung der Trockengrünzeugproduktion nach Fruchtgruppen: Nlh Nennleistungsstunde

### 2. Einfluß des Welkens auf den Trockengütdurchsatz

Durch das Welken des Grünfutters auf dem Felde lassen sich bei der Heißlufttrocknung nach Angaben verschiedener Autoren erhebliche Einsparungen an Energie und eine gleichzeitige Erhöhung der Trocknerleistung erzielen /3/ /4/ /5/.

In experimentellen Untersuchungen am Trommeltrockner mit Kreuzeinbauten (Anlagentyp UT 66-1) wurde die grundsätzliche Eignung zur Verarbeitung von Welkgut nachgewiesen /6/. Bei der Trocknung von Welkgut mit 35 Prozent Trockensubstanz (TS) wurde in Anlagen UT 66-1 eine Durchsatzserhöhung um 50 bis 60 Prozent und eine Senkung des spezifischen Energieverbrauchs je t Trockengut um etwa 50 Prozent gegenüber der Verarbeitung von Trocknungsgut mit 15 Prozent TS erreicht /6/ /7/.

Durch das Welken des Grünfutters sinkt die je Erzeugniseinheit Trockengrünzeug zu verdampfende Wassermenge bereits um die Hälfte, wenn eine TS-Erhöhung von 15 auf 25 Prozent erzielt wird, bzw. um etwa zwei Drittel bei einer Erhöhung des TS-Gehalts von 15 auf 35 Prozent /7/.

Diese positiven Ergebnisse galt es nach der Inbetriebnahme des Trockenwerks Selbelang 1972 auch auf den Anlagentyp UT 67-2 zu übertragen. Im Jahr 1974 konnte erstmals in allen Kooperativen Abteilungen Pflanzenproduktion des Ein-

Tafel 1. Ergebnisse der Auswertung der Trockengrünzeugproduktion im Trockenwerk Selbelang (April bis Juni 1974)

Par- tie Nr.	Produk- tions- zeitraum	Fruchtart	Trock- nungs- gut (ger.) t	Trok- ken- gut (ger.) t	Durch- satz in Pz <sup>1</sup> t/h	TS- geh. d. Trock- nungs- g. %	Ein- trock- nungs- verh. x:t
1	23. 4.—26. 4.	Fu.-Roggen	660	155	1,7	22,7	4,28
2	26. 4.—28. 4.	Fu.-Roggen	520	120	2,5	21,0	4,38
3	28. 4.—29. 4.	Fu.-Roggen	285	55	2,4	18,6	4,95
4	29. 4.— 4. 5.	Fu.-Roggen/ Gras	1440	315	2,7	19,8	4,58
5	4. 5.— 6. 5.	Fu.-Roggen	520	115	2,4	20,1	4,51
6	6. 5.— 9. 5.	Fu.-Roggen	950	210	3,0	20,5	4,46
7	10. 5.—15. 5.	Fu.-Roggen	1665	310	2,2	17,9	5,35
8	20. 5.—23. 5.	Fu.-Roggen/ Luzerne	1260	305	3,2	21,6	4,13
9	24. 5.—27. 5.	Luzerne, Gras	1255	305	3,2	22,3	4,12
10	9. 6.—10. 6.	Gras	485	100	2,1	18,5	4,90
11	11. 6.—17. 6.	Gras	1735	570	3,6	30,1	3,03
12	18. 6.—23. 6.	Gras	1325	500	4,3	35,3	2,65
13	28. 5.—29. 5.	Luzerne	540	135	2,9	23,2	3,92
14	30. 5.— 4. 6.	Luzerne/ Klee/Gras	1800	420	2,9	21,3	4,29
15	5. 6.— 8. 6.	Gras/ Luzerne	985	285	3,0	26,4	3,43
16	23. 6.	Hafer	220	40	2,2	16,0	5,71
17	23. 6.—25. 6.	Gras	520	125	3,0	21,6	4,21
			<b>16 165</b>	<b>4 065</b>	<b>3,0</b>	<b>23,2</b>	<b>4,0</b>

<sup>1</sup> Pz Produktionszeit

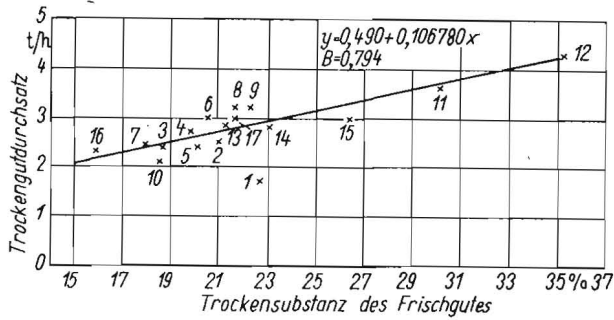


Bild 2. Trockengutdurchsatz in Abhängigkeit vom TS-Gehalt des Trocknungsgutes (17 Partien)

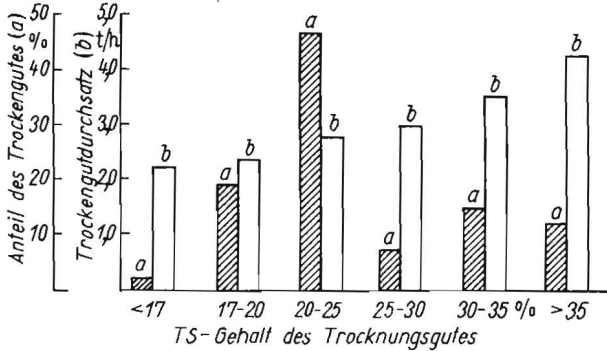


Bild 3. Trockengutdurchsatz in der Produktionszeit und prozentualer Anteil des Trockengutes (Gesamtumfang 4000 t) in den Klassen des TS-Gehalts des Trocknungsgutes

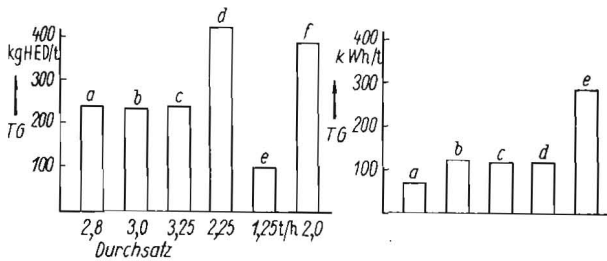


Bild 4. Spezifischer Energieverbrauch (Heizöl D und Elektroenergie) der Trocknungsanlage UT 67-2 je t Trockengut nach Fruchtgruppen: a Grünfütter, b Ganzpflanzen Getreide, c Ganzpflanzen Mais, d Hackfrüchte, e Strohpellets, f Normativ Grünfütter

zugsbereiches durchgesetzt werden, daß die geeigneten Grünfuturarten mit dem Schwadmäher E 301 vorgemäht und in der Regel nach 24 bis 36 Stunden Feldliegezeit mit dem Feldhäcksler E 280 aufgenommen wurden. Nach unseren Erfahrungen ist bei der Ernte größter Wert auf die Erhaltung der Futterqualität durch Einhalten von der Witterung angepaßten, vorher festgelegten Liegezeiten und durch saubere Schwadaufnahme sowie auf das Erreichen eines kurzen Exakthäcksels zu legen. Zielstellung darf es jedoch keinesfalls sein, auf einen bestimmten TS-Gehalt vorzuwelken, weil dadurch der Vorzug der Witterungsunabhängigkeit der Heißlufttrocknung beeinträchtigt würde. Schwankungen im TS-Gehalt sind durch geeignete Maßnahmen bei der Trocknerführung auszugleichen.

Die erzielten Leistungen bei der Trocknung von Grünfütter in den Monaten April bis Juni 1974 sind in Tafel 1 sowie in den Bildern 2 und 3 als Ergebnis einer nachträglichen Produktionsauswertung dargestellt.

Es ist zu bemerken, daß das Trocknungsgut aufgrund wechselnder Häcksellängenzusammensetzung grundsätzlich mit Stationärhäckslern HS 8000 nachgehäckselt werden mußte. Außerdem erfolgte die Auslieferung des Trockengrüngutes vorwiegend in Häckselform.

Bild 2 zeigt eine deutliche und gesicherte Abhängigkeit des Trockengutdurchsatzes in der Produktionszeit (Pz) vom TS-Gehalt des Trocknungsgutes. Die angegebenen Partien werden in Tafel 1 durch ausgewählte Kenngrößen charakterisiert.

Läßt man die Partie Nr. 1 (Produktionsbeginn) außer Betracht, so ist eine Erhöhung des Durchsatzes von 2,2 t/h (bei einem TS-Gehalt des Trocknungsgutes von 16 bis 18 Prozent) auf 4,3 t/h (35 Prozent TS) zu verzeichnen. Bei sehr günstigen Bedingungen läßt sich also eine Verdopplung des Durchsatzes erreichen. Dieses Ergebnis deckt sich ebenfalls mit der für die Anlage UT 66-1 getroffenen Einschätzung /7/ /8/.

Bild 2 verdeutlicht ferner, daß die wirkungsvollste Durchsatzsteigerung gegenüber der Trocknung von Frischgut im TS-Bereich 25 bis 35 Prozent erreicht wird. Obwohl in diesem Bereich nur drei Partien lagen, läßt sich aufgrund der Partigröße von 285 t, 570 t bzw. 500 t, insgesamt also 1355 t, eine sichere Aussage treffen.

Der hohe Anteil Futterroggen (rd. 1500 t Trockengut), der nur zum Teil angewelkt wurde und die ungünstige Witterung für das Welken in den Monaten Mai und Juni führte dazu, daß die Mehrzahl der Partien einen TS-Gehalt unter 25 Prozent aufwiesen.

Die tendentielle Steigerung des Trockengutdurchsatzes mit zunehmendem TS-Gehalt des Trocknungsgutes kommt auch bei Betrachtung bestimmter TS-Bereiche — die für die Praxis bedeutungsvoll erscheinen — deutlich zum Ausdruck (Bild 3). Aufschlußreich ist außerdem der erreichte Anteil der Trockengutproduktion in den einzelnen TS-Bereichen des Trocknungsgutes. Nur 20 Prozent des Trockengutes wurde aus Trocknungsgut mit weniger als 20 Prozent TS produziert. Geht man davon aus, daß mähfrisches Gut für die Heißlufttrocknung, das auch den Qualitätsanforderungen entspricht, in der Regel TS-Gehaltswerte unter 20 Prozent aufweist, so wurde im Trockenwerk Selbelang ein Anteil der Welkgut-trocknung von rd. 80 Prozent erzielt, darunter rd. 35 Prozent mit einem TS-Gehalt von mehr als 25 Prozent.

Unter diesen Bedingungen lag der mittlere Trockengutdurchsatz im Untersuchungszeitraum bei 3,0 t/h in der Produktionszeit (Tafel 1). Damit konnte auch unter Praxisbedingungen eine Durchsatzsteigerung von 30 Prozent bei kontinuierlicher Verarbeitung des vorgemähten Grünfütters nachgewiesen werden. Bei günstigeren Witterungsbedingungen und Verarbeitung eines hohen Anteils gut welkfähiger Futterpflanzen dürfte auch in der Anlage UT 67-2 eine mittlere Durchsatzsteigerung um 40 bis 50 Prozent möglich sein.

### 3. Auswirkungen auf den Energieverbrauch

Diese günstigen Resultate, wie sie für die Durchsatzsteigerung interpretiert wurden, hatten auch deutliche Auswirkungen auf den spezifischen Energieverbrauch.

Die Erfassung des Brennstoffverbrauchs war nicht getrennt für die einzelnen Partien möglich, da geeignete Ölmeßeinrichtungen in der Anlage fehlen. Demzufolge kann nur der Gesamtverbrauch im Untersuchungszeitraum angegeben werden. Gleiches gilt für den Elektroenergieverbrauch, da die Auswertung nachträglich erfolgte.

Der spezifische Energieverbrauch für die untersuchte Gesamtproduktion von rd. 4000 t Trockengut betrug:

- 225 kg Heizöl (D)/t Trockengut
- 65 kWh/t Trockengut.

Gegenüber dem Normativ von 390 kg Heizöl je t Trockengut bei der Grünfütter-trocknung in Anlagen UT 67-2 /9/ konnte

der Brennstoffverbrauch um 40 Prozent gesenkt werden. Damit werden auch für die Grünfütterttrocknung ähnlich niedrige spezifische Brennstoffverbrauchswerte erreicht wie bei der Trocknung von Ganzpflanzen Getreide und Körnermais (Bild 4).

Es sei auch erwähnt, daß der spezifische Energieaufwand von der erreichten Verfahrensleistung der Anlage beeinflusst wird. Der sehr niedrige Elektroenergieaufwand bei der Grünfütterttrocknung ist auf die Abgabe von Häckselgut zurückzuführen.

#### 4. Ökonomische Fragen der Welkguttrocknung

Die Anwendung der dargelegten Erkenntnisse im Trockenwerk Selbelang ist als eine echte Intensivierung der Produktion ohne zusätzliche Bereitstellung von Investitionsmitteln zu werten. Die Heizungsenergiekosten, die bei der Grünfütterttrocknung bis zu 30 Prozent der Gesamtkosten betragen (6,7/10<sup>3</sup>), werden um etwa 40 Prozent reduziert. Gleichzeitig sinkt der Festkostenanteil je Tonne Trockengut infolge der erzielten Durchsatzerböhung und der Produktionssteigerung insgesamt.

Bild 5 zeigt eindeutig, daß in den Monaten Mai und Juni die höchste Trockengutproduktion erreicht wurde, was auf die Leistungssteigerung bei der Verarbeitung von Welkgut und sehr niedrige Ausfallzeiten zurückzuführen ist. Als Vorteil für die Futterproduktion ergibt sich demzufolge auch, daß in der Zeit des höchsten Futteranfalls das Futter einer größeren Fläche über die Heißlufttrocknung am verlustärmsten konserviert werden kann.

Die ökonomischen Vorteile, die sich bei der Trocknung von Welkgut ergeben, müssen auch für die KAP wirksam werden, um eine kontinuierliche und qualitätsgerechte Bereitstellung von Welkgut zu sichern. Im Trockenwerk Selbelang wurde deshalb die in Tafel 2 dargelegte Staffelung der Vereinbarungspreise nach dem erreichten Eintrocknungsverhältnis für die Grünfütterttrocknung vertraglich geregelt.

Die Ergebnisse des Jahres 1974 zeigten, daß die Vereinbarungspreise noch stärker differenziert werden sollten. Das gilt insbesondere für die Eintrocknungsverhältnisse zwischen 2,5 bis 5,0:1. Noch nicht ausreichend geklärt ist die gleichzeitige Bewertung der Arbeitsqualität (z. B. Häcksellängenverteilung). Notwendig erscheint die ständige Überwachung der Frischgutankunft und die getrennte Zwischenlagerung von Partien mit stark abweichenden TS-Gehalten auf der Zwischenlagerfläche des Trockenwerks. Es hat sich ferner als günstig erwiesen, eine TS-Schnellbestimmung des angelieferten Gutes in Zeitabständen von zwei bis drei Stunden durch die Schichtleiter durchführen zu lassen. Dazu hat sich die von Fechner (11) dargelegte Methode (Einsatz eines umgerüsteten Sirocco-Heizungsgeräts) bewährt.

Abschließend ist zu bemerken, daß bei notwendiger Abgabe des Trockengutes in pelletierter Form eine Anpassung der Pelletierkapazität an die mögliche Trocknerleistung durch Erweiterung gewährleistet werden muß. Dazu sind die Förderwege für Trockengrünguthäcksel zu verändern und in der Anlage UT 67-2 drei Pressen des Typs GM 801 bzw. 50/2 zu installieren. Die im Typenprojekt angebotene Lösung erfüllt die Leistungsanforderungen nicht.

#### 5. Zusammenfassung

Die Auswertung der Produktion von 4000 t Trockengut in einer Anlage UT 67-2 ermöglichen Aussagen über die Effekte der Trocknung gewelkten Grünfutters. Die Verfahrensleistung der Trocknungsanlage konnte um 30 Prozent gesteigert werden. Gleichzeitig sank der spezifische Brennstoffverbrauch um 40 Prozent. Die Trocknung von Welkgut stellt eine Maßnahme der sozialistischen Intensivierung ohne zusätzliche Investitionsmittel dar und trägt wesentlich zur Erhöhung der Trockengutproduktion sowie zur rationellen Energieanwendung bei.

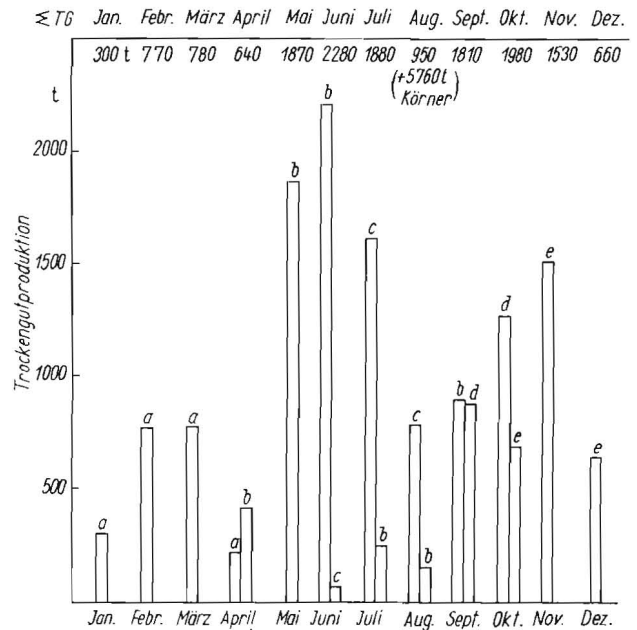


Bild 5. Darstellung der Trockengutproduktion nach Fruchtgruppen und Monaten im Trockenwerk Selbelang 1974: a Strohpellets, b Grünfutter, c Ganzpflanzen Getreide, d Ganzpflanzen Mais, e Kartoffeln

Tafel 2. Vereinbarungspreise für die Grünfütterttrocknung im Trockenwerk Selbelang 1974

Eintrocknungsverhältnis x:1	Vereinbarungspreis f. d. Trocknung M/t Trockengut
2,5 ... 3,0	110,00
3,1 ... 4,0	120,00
4,1 ... 5,0	130,00
5,1 ... 6,0	140,00
6,1 ... 7,0	150,00
7,1 ... 8,0	170,00

#### Literatur

1. Piatkowski, G.: Gepreßte Teiffertigfuttermittel auf der Grundlage von Stroh für hohe Milchleistungen. Tierzucht 27 (1973) H. 8, S. 351-354.
2. Boldt, E.; Höhnemann, W.; Zausch, M.; Winkler, B.: Jungbullenmast mit Fertigfuttermitteln ohne Extraktionssechrot. Tierzucht 28 (1974) H. 8, S. 355-358.
3. Schneider, B., u. a.: Heißlufttrocknung von Grünfutter und Hackfrüchten. Berlin: VEB Verlag Technik 1970.
4. Nielebock, W.: Zur Rationalisierung der Trockengrüngutproduktion. Dt. Agrartechnik 18 (1968) H. 5, S. 219-221.
5. Reumenschüssel, G.: Einige Hinweise zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit der künstlichen Grünfütterttrocknung. Dt. Agrartechnik 12 (1962) H. 4, S. 179-180.
6. Prüfer, S.; Tack, F.: Technologische Untersuchungen zur Produktion, Lagerung und Fütterung von Trockengrüngutpreßlingen. Dissertation Universität Rostock, 1971.
7. Tack, F.: Technologische Fragen der Trocknung von gewelktem Grünfutter. agrartechnik 24 (1974) H. 5, S. 220-222.
8. Dräger, J., u. a.: Rationalisierung der Heißlufttrocknung von Grünfutter, Hackfrüchten und Ganzpflanzen. Forschungsbericht. Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim 1974 (unveröffentlicht).
9. Leistungs- und Energieverbrauchsnormative für die Heißlufttrocknung. Unveröffentlichtes Arbeitsmaterial. VVB Zucker- und Stärkeindustrie Halle 1974.
10. Wohlleben, W.: Kosten der Heißlufttrocknung von Welkgut bei unterschiedlicher Auslastung der Anlagen. agrartechnik 24 (1974) H. 5, S. 217-220.
11. Fechner, M.: Schnellbestimmung der Trockensubstanz. Feldwirtschaft 15 (1974) H. 4, S. 172-173.

A 9823