

3.1. Vorbereitung und Durchführung der Grünfüttertrocknung

3.1.1. Abschluß von Trocknungsverträgen entsprechend dem Trocknungsplan des Trocknungsbetriebes.

3.1.2. Ausarbeitung eines exakten Ablaufplanes zur Durchführung der technischen Trocknung durch den Trocknungsbetrieb in Verbindung mit den Kreislandwirtschaftsräten.

3.1.3. Als Zielstellung – Auslastung der

Mehrfuchttrockner	3 500	} reine Trocknungsstunden
Einfuchttrockner	3 000	
Trocknungsanlagen der Zuckerfabriken je	1 200	

3.1.4. Einhaltung des konsequenten Schichteinsatzes.

3.1.5. Im Rahmen von Kooperationsbeziehungen zwischen landwirtschaftlichen Betrieben oder durch Dienstleistungen bei Einbeziehung der VdgB-BHG sind Ernte- und Transportbrigaden in den Einzugsbereichen nach den Beispielen Anklam, Sangerhausen zu bilden.

3.1.6. Die Trocknungsbetriebe einschließlich der Zuckerfabriken haben unter Zuhilfenahme von Rationalisierungskrediten die Frischgutannahme (Stapelband) und die erforderlichen Auf- und Nachbereitungsarbeiten weitestgehend zu mechanisieren.

3.1.7. Die notwendigen Arbeitskräfte sind von den Trocknungsbetrieben in eigener Verantwortung bereitzustellen.

3.1.8. Einführung eines innerbetrieblichen Wettbewerbs bei den Trocknungsbetrieben zur materiellen Interessiertheit an der Steigerung der Trockengutproduktion.

3.1.9. Zur Verkürzung der Anfahrtswege (max. 10 km) sind Kooperationsbeziehungen zwischen den landwirtschaftlichen Betrieben nach dem Beispiel Röbel¹ anzustreben. Die LPG-Gemeinschaftseinrichtung hat den Futteranbau dicht um die Trocknungsanlage konzentriert und verteilt das gewonnene Trockengut an die Mitglieder der LPG-Gemeinschaftseinrichtung, die für diese Flächen die Marktproduktion an anderen Produkten übernehmen.

3.1.10. Voraussetzung zur Erzeugung guter Trockengutqualitäten sind Anbau trockenungswürdiger Futterpflanzen, rechtzeitige und ausreichende Düngung, frühzeitiger Schnitt (Grüngetreide vor dem Ähren- oder Rispenstadium, die übrigen Futterpflanzen bis Beginn der Blüte).

3.1.11. Beachtung der einheitlichen Schnittlänge von 20 bis 30 mm beim Trommeltrockner, darum Ernte mit dem Feldhäcksler E 066 oder lang Vorhäckseln auf dem Feld und Kurzhäckseln im Trockenwerk.

3.1.12. Zur besseren Auslastung der Ladekapazität sind die Anhänger für den Transport von Grün- und Trockengut mit 2 m hohen, seitlich aufklappbaren Aufbauten zu versehen.

3.1.13. Zur Vermeidung von Nährstoffverlusten ist die Bevorratung von Grüngut nicht über 8 h auszudehnen.

3.1.14. Der Transport des Trockengrüngutes (Häcksel oder Mehl) vom Trockenwerk zu den landwirtschaftlichen Betrieben hat möglichst lose zu erfolgen. Dazu sind nach dem Beispiel Sandau und Groß Kiesow spezielle Trockenguthänger aufzubauen.

¹ Siehe Seite 220

3.1.15. Die Ablieferung von Grünmehl an die VEAB erfolgt in Papertüten, sofern nicht eine lose Direktlieferung zu einem Mischfütterbetrieb vereinbart werden kann.

3.2. Getreidetrocknung

3.2.1. Zur Werterhaltung des Getreides sind bei Bedarf alle technischen Trocknungsanlagen zur Trocknung von Getreide zur Verfügung zu stellen.

3.2.2. Zur Beschickung der Trommeltrockner sind am zweckmäßigsten Saug- und Druckgebläse zu verwenden.

3.2.3. Das Getreide ist schonend, mit niedrigen Temperaturen zu trocknen. Die Korntemperatur sollte 50 °C nicht übersteigen.

3.2.4. Nach dem Trocknungsprozeß ist das Getreide zu kühlen, um erneute Feuchtigkeitsaufnahme zu vermeiden.

3.3. Rübenblatttrocknung

3.3.1. Das Rübenblatt ist am zweckmäßigsten mit dem Köpflader E 732/1 zu ernten. Es erfolgt dabei nur eine geringe Verschmutzung des Blattes und das Waschen entfällt.

3.3.2. Feine Zerkleinerung des Rübenblattes im Trockenwerk mit dem Reißer des Kreisbetriebes für Landtechnik Havelberg.

3.3.3. Zur Einhaltung der Qualitätsbestimmung ist der Einbau einer Sandabscheidung in den Förderweg des Trockengutes nach dem Beispiel Sandau und Mücheln zu empfehlen.

3.4. Hackfrucht-trocknung

3.4.1. Alle Trommel-, Schrägrost- und Kegelspiraltrockner sind als Mehrfuchttrockner im Spätherbst bis Januar verstärkt zur Hackfruchtkonservierung einzusetzen.

3.4.2. Das Waschen und Trocknen von Hackfrüchten ist nach den Erfahrungen des Jahres 1965 noch bei Frösten bis zu minus 10 °C möglich.

3.4.3. Zur Gewährleistung einer einwandfreien und kontinuierlichen Aufbereitung und Trocknung sind nur Hackfrüchte mit einem maximalen Schmutzgehalt von 30 % anzuliefern.

3.4.4. Zur Trocknung vorgesehene Kartoffeln sind beim Einmieten nicht mit Stroh sondern nur mit Erde abzudecken. Die Kraut- und Strohtrennung bereitet z. Z. nach Schwierigkeiten.

Zur Realisierung dieser aufgezichneten Maßnahmen sollten alle Bezirks- und Kreislandwirtschaftsräte eigene Maßnahmepläne erarbeiten und nach dem Beispiel des Bezirkslandwirtschaftsrates Halle ein Aktiv technische Trocknung bilden. Diese Aktive haben die Durchsetzung der Maßnahmepläne zu kontrollieren sowie beratende und anleitende Tätigkeiten auszuüben. Die Bezirks- und Kreislandwirtschaftsräte sind für die Leitung der technischen Trocknung mit ökonomischen Mitteln und für die Planerfüllung der Trockengutproduktion verantwortlich. Die Beschlüsse des IX. Deutschen Bauernkongresses im Hinblick auf die Spezialisierung und Konzentration der Produktionsmittel bei verstärkter Anwendung der Kooperationsbeziehungen und Dienstleistungen gilt es zu verwirklichen. Sie werden bei der Steigerung der Trockengutproduktion eine wertvolle Hilfe sein. A 6472

Dr.-Ing. W. MALTRY*
Ing. H. KERSCH**

Einige Ergebnisse der Messungen 1965 an den Trommeltrockneranlagen Schwedt, Grimma und Naumburg

1. Durchführungen der Messungen 1965

In Fortsetzung der Messungen und Prüfungen an Trocknungsanlagen der Landwirtschaft wurden 1965 drei Trockner in die Untersuchungen aufgenommen:

die Luzernschnelltrocknungsanlage Typ LBK (Ungarn) in Schwedt/Oder;

die Anlage nach dem DDR-Standardprojekt 1963 des VEB ZFE Halle mit Gasfeuerung in Grimma-Hohnstädt;

die neuentwickelte Versuchsanlage des VEB Maschinenfabrik Sangerhausen in Naumburg.

Ziel der einzelnen Untersuchungen war in erster Linie die Ermittlung der tatsächlichen technischen Betriebsdaten. Darüber hinaus sollte an den Anlagen ermittelt werden:

* Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim
Leiter: Dipl.-Ing. TUREK)

** Zentralstelle für wirtschaftliche Energieanwendung, Außenstelle
Potsdam

Schwedt: ist schwefelhaltiges Schweröl für die Grünfütter-trocknung einsetzbar?

Grimma: bringt die Gasfeuerung wärmewirtschaftliche Vorteile?

Naumburg: ist der mit der Versuchsanlage eingeschlagene Weg für das Grünfüttertrockner-Bauprogramm der DDR vorteilhaft?

Entsprechend ihrer Bedeutung wurde die Anlage in Naumburg am intensivsten untersucht.

Die Messungen erfolgten in enger Zusammenarbeit zwischen der Zentralstelle für wirtschaftliche Energieanwendung und dem Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim im Rahmen des Komplexthemas „Technische Trocknung“.

Der Bekömmlichkeitstest an Grüngut der Anlage Schwedt wurde im Institut für Tierernährung der Universität Halle (Direktor: Prof. ZAUSCH) durchgeführt.

2. Luzerneschnelltrocknungsanlage Typ LKP (Ungarn) in Schwedt/O.

2.1. Besonderheiten der Anlage

Der Trockner ist besonders für die Gras- und Luzernetrocknung geeignet. Die relativ leichte Trommel ist mit Blenden- und Hubschneefleinbauten ausgestattet [1] [3]. Die Verarbeitung von Getreide ist nicht möglich, für Kartoffel- und Rübenschnitzel ist die Anlage nicht eingerichtet. Die Grüttaufbereitung ist nicht vollmechanisiert, so daß ein hoher Handarbeitsaufwand erforderlich ist. Das Trockengut wird gemahlen und in Papiersäcken abgegeben. Der Trockner arbeitet mit zwei Leichtöfenerungen. Der Umbau auf Betrieb mit schwerem Heizöl ist im Gange. Die Feuerung wird von der Ablufttemperatur aus selbsttätig geregelt. Der Trockner ging erstmalig 1964 in Betrieb.

2.2. Ermittlung der Betriebsdaten

Die Betriebsdaten wurden in zwei Versuchen (Grünroggen, Wiesengras) bei Verwendung von Dieseldieselkraftstoff als Brennstoff ermittelt.

Versuche mit Schweröl selbst konnten nicht angestellt werden, weil die Einrichtungen hierfür noch nicht betriebsbereit waren. Um dennoch Aussagen über die Anwendbarkeit dieser Öle machen zu können, wurde in einem Versuch ein Roherdöl mit höherem Schwefelgehalt verfeuert. Das damit gewonnene Grümehl wurde einem Bekömmlichkeitstest an Schweinen unterzogen. Die gewonnenen Meßwerte sind in Tafel 1 aufgeführt. Einige spezifische Werte enthält Tafel 2.

Die großen Schwankungen der Heißlufttemperaturen entstanden durch die selbsttätige Regelung; die Ablufttemperatur betätigte über einen Fallbügelregler die Ölzufuhr; es gab die Betriebszustände große Flamme — kleine Flamme. Ein Regelzyklus dauerte etwa 3 min.

Durch die Automatik waren Ablufttemperatur und Wassergehalt des Trockengutes sehr konstant.

Bemerkenswert sind der niedrige spezifische Wärmeverbrauch je kg Wasser und der hohe Elektroenergieverbrauch des überlasteten Hauptlüfters.

Am 1. Juni wurde wegen der zeitweilig hohen Feuerraumtemperaturen kein höherer Durchsatz gefahren, am 2. Juni verhinderte das ungünstige Förderverhalten des Grases eine Steigerung des Durchsatzes.

2.3. Öleinsatz bei hohem S-Gehalt

In Schwedt wurde am 3. Juni 1965 ein Dieseldiesel-Mittelölgemisch mit 3,14 % Schwefelgehalt verfeuert. Das hiermit gewonnene Trockengut wurde im Vergleich zu dem am 2. Juni gewonnenen Trockengut — in beiden Fällen Gras — im Institut für Tierernährung der Universität Halle untersucht. Die chemische Analyse des Trockengutes ergab:

Trocknung mit	Dieseldiesel (B)	Dieseldiesel-Mittelöl-Gemisch (A)
Gesamtschwefel [%]	0,20	0,42
H ₂ S [%]	0,03	0,03
SO ₂ [%]	0,07	0,09

Ein Unterschied ist nur in den sulfidischen Verbindungen (Gesamtschwefel), nicht aber bei den kationischen Verbindungen Schwefelwasserstoff und Schwefeldioxid hervorgetreten.

Der Verträglichkeitstest an Schweinen der Rasse DE wurde in 2 Gruppen (Gruppe A: 8 Tiere, Gruppe B: 5 Tiere) durchgeführt. Der Grümehldanteil betrug in beiden Fällen 50 %. Der über 19 Tage gelaufene Test ergab:

Gruppe Tiere	Lebendmasse in kg		Tageszunahme [g]	Futterverzehr je Tag [kg]	Trockenfuttermittel je kg Zunahme	
	Anfang	Ende				
A	8	37,7	44,6	365	1,7	4,65
B	5	36,5	42,4	315	1,7	5,44

Die Zunahmen sind hiernach durchaus zufriedenstellend, die vorhandenen Unterschiede sind nicht gravierend. Gesundheitliche Beeinträchtigungen sind weder während des Testes noch 50 Tage danach festgestellt worden.

Der Schwefelgehalt des Brennstoffs hat sich folglich gemäß Test nicht nachteilig auf die Futterqualität ausgewirkt.

Tafel 1. Meßwerte Trommeltrockner LKB Schwedt

Datum	1. Juni 1965	2. Juni 1965
Gutart	Grünroggen	Wiesengras
Meßdauer [h : min]	6 : 30	6 : 00
Wasserentzug [kg/h]	2530	1964
Trockengutausstoß [kg/h]	670	481
Naßgutedurchsatz [kg/h]	3200	2445
Wassergehalt Naßgut [%]	80,1...82,9; i. M. 81,5	80,3...84,7; i. M. 82,2
Trockengut [%]	10,1...13,1; i. M. 11,4	6,9...11,8; i. M. 9,6
Temperaturen Außenluft [°C]	im Mittel 10,8	im Mittel 18,7
Raumluft [°C]	24,4	25,7
Heißluft [°C]	700...1000; i. M. 790 ¹	580...900; i. M. 680 ¹
Abluft [°C]	im Mittel 91 ²	im Mittel 87 ²
Brennstoff (Dieselöl) Brennstoffdurchsatz [kg/h]	193	154
Schwefelgehalt [%]	1,32	1,32
Dichte (20 °C) [kg/m ³]	832	832
Verbrennungswärme [kcal/kg]	10884	10884
Heizwert [kcal/kg]	10180	10180
Wärmeleistung [Gcal/h]	1,96	1,57
CO ₂ max. [%]	14,34	14,34
CO ₂ -Gehalt [%]	4,5	4,1
Luftüberschusszahl	10,3	12,7
Elektroenergie Gesamtleistung [kW]	127,5	121,5
Gesamtblindleistung [kVar]	76,5	76,5
Hauptlüfter Nennleistung [kW]	72,0	72,0
Leistungsaufwand [kW]	81	82,8
Mühle Nennleistung [kW]	48,0	48,0
Leistung [kW]	35,2	23,5
Trommelantrieb Nennleistung [kW]	4,5	4,5
Leistung [kW]	1,96	1,45

¹ Durch Strahlung von der Brennkammer her stark nach oben verfälschte Werte

² Die Ablufttemperatur wurde durch die Regeleinrichtung bemerkenswert konstant gehalten

Tafel 2. Spezifische Werte Trommeltrockner LKB Schwedt

Datum	1. Juni 1965	2. Juni 1965
Eintrocknungsverhältnis [kg/kg]	4,8 : 1	5,1 : 1
Elektroenergieverbrauch je t Naßgut [kWh/t]	40	49,6
je t Trockengut [kWh/t]	190	253
je t Wasserentzug [kWh/t]	50,5	62
Brennstoffverbrauch je t Naßgut [kg/t]	60,3	62,9
je t Trockengut [kg/t]	288	320
je t Wasserentzug [kg/t]	76,4	78,4
Spez. Wärmeverbrauch je kg Wasser Brennstoffwärme [kcal/kg]	775	800
Brennstoff- und Elektrowärme [kcal/kg]	820	850

Bezieht man den S-Gehalt auf den Heizwert der in Frage kommenden Brennstoffe (BB, Heizöl und HE-D nach TGL), so ergeben sich folgende Werte:

	Dieseldiesel-Mittelölgemisch	Heizöl HE-D nach TGL	BB (bei anderen Versuchen gemessen)	BB
Schwefelgehalt [%]	3,14	max. 4,0	2,08 ¹	2,25 ¹
Heizwert Hu [kcal/kg]	9693	9500	4681	4623
S-Gehalt: Hu [kg/10 ⁶ kcal]	3,24	max. 4,21	4,44	4,87

¹ Nur Anteil des flüchtigen Schwefels

Dieser Vergleich bedeutet, daß im Trockner durch die bisher übliche Brikettfeuerung höhere Schwefelkonzentrationen in den Trocknungsgasen auftreten als bei schwerem Heizöl der Sorte HE-D mit maximalem Schwefelgehalt.

Die Untersuchungen 1965 lassen folgende Schlußfolgerungen zu:

a) Es bestehen keine gravierenden Unterschiede im Fütterungserfolg zwischen Trockengut, das mit Dieseldiesel gewonnen wurde, und solchem, das mit Öl höheren Schwefelgehalts hergestellt wurde.

Tafel 3. Meßwerte Trommeltrockner mit Gasfeuerung Grimma-Hohnstätt

Datum		6. Juli 1965	7. Juli 1965
Gutart		Grünhafer	Gras
Meßdauer	[h : min]	6 : 30	3 : 30
Wasserentzug	[kg/h]	4270	2060
Naßguldurchsatz	[kg/h]	5160	2890
Trockengutausstoß	[kg/h]	890	830
Wassergehalt			
Naßgut	$\left\{ \begin{matrix} [\%] \\ [\%] \end{matrix} \right.$	im Mittel $\left\{ \begin{matrix} 84,9 \\ 10,5 \end{matrix} \right.$	im Mittel $\left\{ \begin{matrix} 74,0 \\ 9,4 \end{matrix} \right.$
Trockengut			
Temperaturen			
Außenluft	[°C]	14,2	18,6
Raumluft	[°C]	16,3	19,9
Heißluft-Eintritt	[°C]	im Mittel $\left\{ \begin{matrix} 568 \\ 123 \end{matrix} \right.$	im Mittel $\left\{ \begin{matrix} 274 \\ 93 \end{matrix} \right.$
Abluft	[°C]		
Brennstoff (Verugas)			
Durchsatz B	[m ³ /h] i. N.	1293	755
Verbrennungswärme	[kcal/Nm ³]	3726	3800
Heizwert Hu	[kcal/Nm ³]	3330	3390
Wärmeleistung B · Hu	[Gcal/h]	4,31	2,56
CO ₂ max.	[%]	12,8	12,06
CO ₂ -Gehalt	[%]	2,57	n. g.
Luftüberschußzahl	[—]	4,8	11,3
Elektroenergie			
Gesamtleistung	[kW]	89	88,4
Gesamtblindleistung	[kVar]	69,2	75,4
Hauptlüfter			
Nennleistung	[kW]	58	58
Leistungsaufnahme	[kW]	33,0	37,6
Mühle			
Trommelantrieb		nicht in Betrieb	nicht in Betrieb
Nennleistung	[kW]	12,5	12,5
Leistungsaufnahme	[kW]	3,6	3,2

Tafel 4. Spezifische Werte Trommeltrockner Grimma-Hohnstätt

Datum		6. Juli 1965	7. Juli 1965
Eintrocknungsverhältnis	[kg/kg]	5,9 : 1	3,5 : 1
Elektroenergieverbrauch			
je t Naßgut	[kWh/t]	16,8	30,7
je t Trockengut	[kWh/t]	99,4	106,5
je t Wasserentzug	[kWh/t]	20,2	43
Brennstoffverbrauch			
je t Naßgut	[Nm ³ /t]	251	261
je t Trockengut	[Nm ³ /t]	1450	909
je t Wasserentzug	[Nm ³ /t]	303	367
spez. Wärmeverbrauch je kg Wasser			
Brennstoffwärme	[kcal/kg]	980	1244
Brennstoff- und Elektrowärme	[kcal/kg]	997	1281

b) Weil in Brikettfeuerungen die Trocknungsgase mehr Schwefel enthalten als je in Ölfeuerungen zu erwarten ist, bestehen in diesem Zusammenhang keine Bedenken gegen den Einsatz schweren Heizöls für die Grünfuttertrocknung.

2.4. Einschätzung des LKB-Trockners Schwedt

Bedingt durch den geringen Wirkungsgrad des Hauptlüfters (Schleuderventilator für Luft und Trockengut) ist der spezifische Elektroenergieverbrauch wesentlich höher als bei den Trommeltrocknungsanlagen aus der DDR. Der spezifische Wärmeverbrauch erreicht sehr günstige Werte. Die Automatik (Ablufttemperatur-Feuerung) bewirkt einen sehr gleichmäßigen Trockengutwassergehalt, jedoch treten in der Brennkammer ständig schroffe Temperaturschwankungen auf. Die Naßgutaufbereitung ist arbeitsaufwendig. Die Lärmbelästigung für die Arbeitskräfte an der Absackbank ist beträchtlich.

In ihren konstruktiven Einzelheiten ist die Anlage übersichtlich und elegant aufgebaut. Der Umbau der Anlage von Dieselöl auf Schweröl ist ökonomisch gerechtfertigt, allerdings ist der technische Aufwand hierfür größer als international üblich.

3. Anlage nach dem Standardprojekt 1963 mit Gasfeuerung in Grimma-Hohnstätt

3.1. Besonderheiten der Anlage

Gegenüber den übrigen Anlagen mit Kohlenfeuerung [2] [4] weist der Trockner in Grimma folgende Besonderheiten auf:

- Anstelle der aufwendigen Kohlenfeuerung ist eine relativ kleine Gasfeuerung eingebaut.
- Außer den zur Gasfeuerung gehörenden Sicherheitseinrichtungen sind zusätzlich automatische Regeleinrichtungen vorgesehen, die jedoch z. Z. der Versuchsdurchführung nicht sämtlich in Betrieb waren.

Das Gas wird der in der Nähe vorbeiführender Ferngasleitung entnommen und über eine Druckminderstation der Feuerung zugeführt.

3.2. Ermittlung der Betriebsdaten

Die Betriebsdaten wurden in zwei Versuchen (Grünhafer, Gras) ermittelt. Die gewonnenen Meßwerte sind in Tafel 3 aufgeführt. Einige spezifische Werte enthält Tafel 4.

Von den vorgesehenen Regelkreisen waren in Betrieb:

- Regelung des Brennkammer-Unterdruckes (Meßgröße) mittels Drehklappen vor dem Ventilator (Stellglied);
- Regelung des Verhältnisses Gasmenge: Verbrennungsluftmenge;
- Regelung der Heißlufttemperatur (Meßgröße) mittels der Mischluftmenge (Stellglied: Jalusieklappen an der Mischkammer).

Noch nicht in Betrieb war der Regelkreis Ablufttemperatur — Verbrennungsluftmenge. Das Schnellschlußventil des Flammenwächters arbeitet zu träge.

Das Stapelband war nur am 7. Juli in Betrieb. Am 6. Juli wurde das Naßgut von Hand in den stationären Häcksler gegeben. Die Beschickung war deshalb recht ungleichmäßig. Darüber hinaus verursachten auch die Naßgut-Förderelemente Ungleichmäßigkeiten. Bei der Trocknung von Gras (7. Juli) wurde wegen Brandgefahr in der Trommel, u. a. verursacht durch den relativ niedrigen Wassergehalt des Trockengutes, die Temperatur stark reduziert. Die Feuerung war auch am 6. Juli noch nicht an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit. Ihre Nennwärmeleistung beträgt 6 Gcal/h.

3.3. Einschätzung der Anlage mit Gasfeuerung

Der Einsatz von Gas ermöglicht einen sauberen, leicht regelbaren Trocknungsbetrieb. Der gemessene spezifische Wärmeverbrauch q je 1 kg Wasser ist nur geringfügig günstiger als bei der vergleichbaren Anlage mit Kohlenfeuerung (Barsikow 1964: $q = 1020$ bzw. 1085 kcal/kg), allerdings sind nach Inbetriebnahme sämtlicher Regelkreise Verbesserungen zu erwarten.

Bei den gegenwärtigen Preisrelationen mit 16 Pf/m³ Gas und etwa 50 MDN/t Braunkohlenbrikett (einschl. Transportkosten) ist Gas — bezogen auf den Heizwert H_u — etwa viermal teurer als Brikett. In Trocknungsanlagen ist deshalb Gas nur dann ökonomisch vertretbar, wenn auf Grund des sauberen Betriebes hochwertigere Produkte, darunter Drogen oder Lebensmittel, verarbeitet werden.

Die elektrischen Antriebe waren nicht ausgelastet, dadurch war der Leistungsfaktor $\cos \phi$ ungünstig. Eine Blindstromkompensation wäre deshalb gerechtfertigt. Die endgültige Bewertung wird nach weiteren Versuchen an der mit allen Regelkreisen arbeitenden Anlage in Grimma-Hohnstätt gegeben werden.

4. Trommeltrockner-Versuchsanlage Naumburg des VEB Maschinenfabrik Sangerhausen

4.1. Besonderheiten der Anlage

Um den Bedürfnissen der Landwirtschaft zu entsprechen, ist die Versuchsanlage Naumburg in folgenden Punkten gegenüber dem Standardprojekt 1963 verändert worden:

- Die Investitionskosten wurden um $500\,000$ MDN gesenkt.
- Die Trommel wurde speziell für Grünfutter ausgelegt; Trocknung von Getreide und Hackfruchtschnitzeln ist jedoch weiterhin möglich.
- Der spezifische Wärmeverbrauch wurde durch veränderte Trommelgestaltung verbessert.
- Die Wärmeleistung der Feuerung für Braunkohlen-Brikett wurde auf $4,5$ Gcal/h vermindert. Die Feuerung hat keine Unterkellerung.
- Die Trommel wurde in Leichtbauweise ausgeführt.
- Die Fördereinrichtungen der Anlage wurden stark vereinfacht.
- Meß- und Regeleinrichtungen wurden in erhöhtem Ausmaß vorgesehen.

Tafel 5. Meßwerte Trommelrockner Naumburg

Datum (1965)		21. Juli	22. Juli	8. September	9. September	5. Oktober	19. Oktober	20. Oktober
Gutart	[h]	Luzerne	Luzerne	Weizen	Weizen	Sonnenbl. Gem.	Rübenblatt	Rübenblatt
Meßdauer	[h: min]	4:01	6:01	6:03	6:40	3:32	6:09	5:50
Naßgutdurchsatz	[kg/h]	4020	3570	5160	5430	7890	4260	3970
Trockengutausstoß	[kg/h]	598	674	4710	4970	772	955	817
Wasserentzug	[kg/h]	3422	2896	446	467	7118	3305	3153
<i>Wassergehalt (im Mittel)</i>								
Naßgut	[%]	86,5	82,2	20,9	20,1	91,5	80,1	82,2
Trockengut	[%]	9,2	5,2	13,4	12,6	13,2	11,4	13,5
<i>Temperaturen</i>								
Außenluft	[°C]	22,5	25,7	19,0	18,5	12,0	9,8	7,7
Raumluft (Ofennähe)	[°C]	33	31	23	23	20	18	16
Heißluft-Eintritt	[°C]	506	496	146	158	778	464	472
Abluft	[°C]	144	147	76	77	134	154	152
<i>Brennstoff (BB)</i>								
Durchsatz	[kg/h]	≈ 650	≈ 540	≈ 100	≈ 110	≈ 1200	≈ 860	≈ 650
Verbrennungswärme	[kcal/kg]	5010	5055	5393	5452	4986	4951	4951
Heizwert Hu	[kcal/kg]	4679	4714	5066	5113	4681	4623	4623
Wärmeleistung	[Gcal/h]	≈ 3,0	≈ 2,5	≈ 0,50	≈ 0,56	≈ 5,6	≈ 3,2	≈ 3,0
CO ₂ max	[%]	18,42	18,5	18,7	18,55	18,55	18,55	18,55
CO ₂ -Gehalt	[%]	3,8	3,7	0,95	1,0	6,2	3,3	3,6
Luftüberschußzahl	[-]	4,9	5,0	19,5	18,0	3,0	5,6	5,2
<i>Elektroenergie</i>								
Gesamtleistung	[kW]	n. g.	n. g.	55,6	53,8	58,3	68,7	68,4
Gesamtblindleistung	[kVar]	n. g.	n. g.	34,3	32,3	74,8	83,3	82
Leistungsfaktor cos phi	[-]	n. g.	n. g.	0,85	0,86	0,614	0,635	0,64
Hauptlüfter (Nennleistung 40 kW)	[kW]	12,1	11,05	6,72	6,82	23,2	28,3	28,9
<i>Mühle: nicht in Betrieb</i>								
Trommelantrieb (Nennleistung 13 kW)	[kW]	4,35	4,83	4,33	3,86	5,34	3,75	3,7
Leistungsaufnahme	[kW]							
Häcksler (Nennleistung 14 kW) und Reißer (Nennleistung 10 kW)	[kW]	n. g.	n. g.	-	-	2,38 (Häcksler)	4,01 (Reißer)	4,04 (Reißer)

Tafel 6. Spezifische Werte Trommelrockner Naumburg

Datum (1965)		21. Juli	22. Juli	8. Sept.	9. Sept.	5. Okt.	19. Okt.	20. Okt.
Eintrocknungsverhältnis	[kg/kg]	6,7:1	5,3:1	1,095:1	1,092:1	10,2:1	4,5:1	4,9:1
<i>Elektroenergieverbrauch</i>								
je t Naßgut	[kWh/t]	n. g.	n. g.	10,8	9,9	7,4	16,2	17,3
je t Trockengut	[kWh/t]	n. g.	n. g.	11,9	10,8	7,6	7,2	8,4
je t Wasserentzug	[kWh/t]	n. g.	n. g.	125	115	8,19	20,8	21,7
<i>Brennstoffverbrauch</i>								
je t Naßgut	[kg/t]	160	150	19	20	150	160	165
je t Trockengut	[kg/t]	1090	800	21	22	1550	710	800
je t Wasserentzug	[kg/t]	190	187	224	235	168	206	206
<i>Spez. Wärmeverbrauch je kg Wasser</i>								
Brennstoffwärme	[kcal/kg]	≈ 900	≈ 900	≈ 1150	≈ 1200	≈ 800	≈ 950	≈ 950
Brennstoff- + Elektrowärme	[kcal/kg]	n. g.	n. g.	≈ 1260	≈ 1300	≈ 810	≈ 970	≈ 970

n. g. = nicht gemessen

h) Die Anlage gibt die Grundlage für die Weiterentwicklung nach dem Baukastensystem (Einzweckrockner-Mehrzweckrockner).

Die Anlage wurde in kurzer Frist projektiert und aufgebaut, am 3. Mai 1965 ging sie in Betrieb.

Entsprechend ihrer Bedeutung wurden 1965 an dieser Anlage umfangreiche Versuche durchgeführt.

4.2. Ermittlung der Betriebsdaten und -eigenschaften

Die Versuche umfaßten 7 Einzelmessungen (Trocknung von Luzerne, Weizen, Sonnenblumengemenge und Rübenblatt) sowie Versuche mit Hackfrüchten. Die Zahlenwerte der Ergebnisse sind in Tafel 5 wiedergegeben.

Als leistungsbegrenzende Engpässe traten in Erscheinung:

Am 21. Juli: Hammermühle (die Hämmer waren abgenutzt)

am 22. Juli: Häcksler (die Einzugschnecke war ungenügend gespannt)

Am 8. u. 9. Sept.: Fördergebläse

am 5. Okt.: Feuerung

am 19. u. 20. Okt.: Stapelband und Reißer

Die Hackfrüchtaufbereitungs-Maschinenkette war 1965 noch mit einigen Mängeln behaftet.

Außer den Meßergebnissen konnten zahlreiche Erkenntnisse über die Eignung einzelner Aggregate gewonnen und daraus viele Veränderungen vorgeschlagen werden. Die Erfahrungen über den Einsatz der Anlage (1965: über 2700 Trocknungsstunden) lieferten umfangreiche Erkenntnisse über Betriebs-

sicherheit, Verschleiß, Arbeitsaufwand und andere Betriebseigenschaften.

Zusammengefaßt ergaben sich für die einzelnen Gutarten:

4.2.1. Grünfütter

Die Naßgut-Durchsätze betragen bei Luzerne etwa 4 t/h. Der sehr hohe Durchsatz am 5. Oktober überstieg die Leistungsfähigkeit der Feuerung. Er war nur möglich, weil wegen des sehr hohen Naßgut-Wassergehaltes und Eintrocknungsverhältnisses der Trockengutausstoß unter 800 kg/h lag. Die Trommel ist für Grünfütter trocknungstechnisch günstig gestaltet, obwohl die etwas engeren Einbauten das Hängenbleiben des Gutes zu begünstigen schienen. Der elektrische Leistungsbedarf war recht günstig. Der Einbau des zusätzlichen Schräg-Dosierbandes vor der Einfüllschnecke am Trommelhals hat sich gut bewährt.

4.2.2. Getreide

Die Trommel ist gut für Getreide einsetzbar. Die erzielte Wasserverdampfung ersetzt die Leistung von 5 Körnerrocknern mit 2 t/h Durchsatz bei 4 % Wasserentzug. Die Technologie der Naßgutförderung (Schnecke - Fördergebläse - Trommel) hat sich als trocknungstechnisch sehr günstig erwiesen. Die Endtemperatur des Getreides war mit 50 bis 60 °C etwas hoch; es muß unbedingt nachträglich gekühlt werden. Das Jahr 1965 hat gezeigt, wie notwendig die Getreidetrocknung auf Grünfütterrocknern der Landwirtschaft ist. Allein die getrocknete Weizenmenge (über 600 Betriebs-

stunden) hat einen Wert, der etwa 60 % der Investitionssumme entspricht!

4.2.3. Rübenblatt

Die Naßgutdurchsätze betragen bei Rübenblatt mit Kopfteilen etwas mehr als 4 t/h; Trommel und Feuerung waren hierbei nicht voll ausgelastet. Der spezifische Wärmeverbrauch ist günstig, der spezifische Elektroenergieverbrauch befriedigend. Stapelband, Förderkette und Reißer waren den Ansprüchen nicht gewachsen. Trockengutförderung und -lagerung waren unzulänglich. Die Staubbelastung war groß.

4.2.4. Hackfrüchte

Durch übergroße Verschmutzung der Kartoffeln wurde die Fördereinrichtung lahmgelegt. Messungen konnten nicht durchgeführt werden.

4.3. Einschätzung einzelner Aggregate

Automatischer Bandwächter: Die Alarmeinrichtung mit Fotozelle am Ausfallgehäuse hat sich gut bewährt.

Pneumatischer Fremdkörperabscheider: Diese Einrichtung zum Schutz der Hammermühle erwies sich als funktionsfähig.

Stapelband (Bauart Havelberg): Nach mehreren Umbauten und Reparaturen genügt das Band den Anforderungen. Bei der Konstruktion ist auf bessere Zugänglichkeit der Verschleißteile zu achten.

Fördermittelkette: Die Förderwege sind zu lang, die PVC-Gurtbandförderer unterlagen bei den hohen Betriebsstundenzahlen (über 2600 h) relativ hohem Verschleiß. Die Förderbrücke für den Brennstoff erwies sich als zu steil; sie war den Ansprüchen auch wegen des hohen Verschleißes nicht gewachsen.

Häcksler HN 400 hat sich gut bewährt.

Reißer (Havelberg): war bei unzerkleinertem Rübenblatt mit Kopfteilen sehr störanfällig.

Dosierband (Schrägband): hat sich technisch und technologisch bewährt.

Regeleinrichtungen: waren noch nicht in Betrieb.

Trockengutbunker: Die Entnahmeeinrichtung arbeitete bei Rübenblatt noch nicht zufriedenstellend.

Zyklon und Hauptlüfter: Die Anordnung dieser beiden Aggregate außerhalb des Gebäudes erbrachte keine Nachteile.

4.4. Allgemeine Einschätzung und Empfehlungen für die Weiterentwicklung

In ihrer Gesamtheit enthält die Anlage Naumburg gegenüber dem Standardprojekt 1963 [2] [4] zahlreiche investitions- und technologische Verbesserungen. Andererseits sind die Einsparungsmöglichkeiten nicht voll ausgeschöpft worden (z. B. Bauvolumen, Förderwege) und an

einigen Aggregaten wurde zu stark gespart (z. B. Kohlenbrücke). Einige Aggregate haben sich als noch nicht voll funktionsfähig erwiesen.

Nach Beseitigung aller technischen Unzulänglichkeiten, die im ausführlichen Bericht [5] im einzelnen aufgeführt sind, dürfte die Anlage bei allen Produkten (Grünfutter, Rübenblatt, Getreide, Hackfrüchten) einen Naßgut-Durchsatz von 5 t/h erreichen können.

Die Naumburger Versuchsanlage ist die Basis für die Schaffung eines Baukastensystems (Einzwecktrockner—Mehrzwecktrockner), das für jeden Standort optimale Anpassungsmöglichkeiten gewährleistet. Für diese Weiterentwicklung wird im einzelnen empfohlen:

- Verkürzung der Förderwege
- Weitere Verminderung des Bauvolumens
- Erhöhung der Feuerungs-Wärmeleistung
- Verbesserung aller Förderaggregate (Erhöhung der Betriebsstundenzahl)
- Verbesserung der Betriebssicherheit der Aufbereitungskette
- Konsequente Einführung der Regeltechnik
- Funktionsfähige Gestaltung der Trockengutabgabe einschließlich Zwischenlagerbehälter
- Berücksichtigung der Getreidetrocknungstechnologie bereits im Projekt
- Einbau einer Blindstrom-Kompensation.

5. Zusammenfassung

1965 wurden Messungen an Trommeltrocknern mit Öl-, Gas- und Braunkohlenbrikettfeuerungen durchgeführt und die Betriebsdaten der jeweiligen Anlagen (LKB Schwedt, Standardprojekt 1963 Grimma, Versuchsanlage Naumburg) ermittelt.

Bezüglich der Wärmeträger-ergab sich:

- Gegen schwefelhaltiges schweres Heizöl für die Grünfuttertrocknung bestehen keine Bedenken.
- Gas erbrachte keine wesentlichen wärmetechnischen Verbesserungen; die z. Z. bestehenden Preisrelationen machen den Gaseinsatz unwirtschaftlich, wenn nicht wertvollere Produkte getrocknet werden.
- Braunkohlenbriketts stellen z. Z. den wirtschaftlichsten Energieträger dar, obwohl Schweröl arbeitswirtschaftliche und regeltechnische Vorteile bietet und in den kommenden Jahren stark an Bedeutung gewinnen wird.

Die Versuchsanlage Naumburg bildet die Grundlage für den Bau künftiger Trocknungsanlagen nach dem Baukastensystem.

Literatur

- DETRE, I.: Heißlufttrocknung in den ungarischen Staatsgütern. Dtsch. Agrartechnik 12 (1962) Heft 4, S. 177 und 178
- KERSCH, H.: Energiewirtschaftliche Untersuchungen an Einzweck- und Mehrzwecktrocknern. Dtsch. Agrartechnik 15 (1965) Heft 12, S. 548 bis 551
- MALTRY / POTKE u. a.: Landwirtschaftliche Trocknungstechnik. VEB Verlag Technik Berlin 1963
- SCHMIDT, FR.: Das Projekt „Grünfutter- und Hackfruchttrocknungsanlage“ für die Landwirtschaft der DDR. Dtsch. Agrartechnik (1963) Heft 5, S. 200 bis 205
- MALTRY, W.: Forschungsabschlußbericht Z 36 80 21-5-15/3, (Messungen an der Trocknungsanlage Naumburg). Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim der DAL (unveröff.) A 6485

Staatl. gepr. Landw.
H. NIERICH, KDT*

Erfahrungen bei der Versuchstrocknungsanlage Naumburg

Die Landwirtschaft der DDR hat in der Perspektive entscheidende Aufgaben bei der ausreichenden Eigenversorgung der Bevölkerung mit tierischen und pflanzlichen Produkten zu verwirklichen.

Die Beschlüsse des 11. Plenums des ZK der SED und des IX. Deutschen Bauernkongresses weisen besonders auf die Erschließung noch vorhandener Reserven in der landwirtschaftlichen Produktion zur Erreichung dieses Zieles hin.

Die technische Trocknung landwirtschaftlicher Erzeugnisse ist das verlustärmste Konservierungsverfahren und bestens geeignet, entscheidend bei der Steigerung vor allen Dingen der tierischen Produktion mitzuwirken. Unser Arbeiter- und Bauern-Staat hat deshalb erhebliche Investitionsmittel beim Aufbau neuer Trocknungsanlagen eingesetzt. Nach eingehenden

der Prüfung wurden 2 Systeme (Trommel- und Schnelllauf-trockner) für den künftigen Trocknerbau freigegeben.

Als Standort für die Versuchsanlage mit Trommeltrockner (Bild 1) wurde Naumburg gewählt. Die Abteilung Forschung und Entwicklung der Maschinenfabrik Sangerhausen erstellte das technologische Projekt und die Maschinenfabrik selbst trat als Hauptauftragnehmer Ausrüstung auf. Der bautechnische Teil des Objektes wurde von der damaligen Entwurfsgruppe beim Kreisbauamt Naumburg projektiert.

Folgende Zielstellung wurde gegeben:

- Senkung der Investkosten gegenüber vergleichbaren anderen Trommeltrocknern (Standardanlagen)
- Verbesserung der Technologie der Auf- und Nachbereitung und Einsatz einer neu entwickelten Trommel- und Feuerungsanlage

* Leiter des Trocknungswerkes Naumburg