

## Verfahren und Bedeutung der Futterkartoffeltrocknung

### Die Verfahren der Futterkartoffeltrocknung

Für die Herstellung von gut aussehenden und nährstoffreichen Trockenfuttermitteln aus Kartoffeln sind gesunde, nicht angefrorene und stärkereiche Kartoffeln erforderlich. Durch ungeeignetes Rohgut werden die Qualität der Trockenkartoffeln und die Wirtschaftlichkeit der Trocknung stark gemindert.

In modernen Betrieben werden die Kartoffeln auf Bänder entladen und mechanisch in Lagerhallen oder Bunkern gestapelt. Vor der Einlagerung wird durch Harfen, Rüttelsiebe oder Reinigungstrommeln der lose anhaftende Schmutz von den Kartoffeln entfernt. Die Spülentladung durch bewegliche Wasserspritzköpfe hat sich auch für Kartoffeln bewährt. Es ist jedoch zu beachten, daß die feuchten Kartoffeln nicht längere Zeit eingelagert werden können. Eine Kartoffelvorratslagerung für sechs Tage ist notwendig, um Anlieferschwankungen ohne Beeinträchtigung des Fabrikationsablaufes auszugleichen. Die Lagerung größerer Kartoffelvorräte verlangt frostsichere Lagerräume oder die Anlage von Mieten, deren Anlage und Entnahme allerdings viel Handarbeit erfordert.

Der Transport der Kartoffeln aus den Zwischenlagern (Bunker, Keller) oder aus festen Winterlagern erfolgt in größeren Anlagen durch Schwemmrinnen. Sie werden gemauert bzw. in Beton gestampft (300 mm breit) oder aus halben Tonrohren hergestellt. Das Gefälle soll in der Geraden 1%, in Kurven bis 1,5% betragen. In den Schwemmrinnen wird der den Kartoffeln anhaftende Schmutz aufgeweicht und z. T. entfernt. Am Ende der Schwemmrinne sind Rechen zum Abfangen von Laub und Stroh sowie ein Steinfang eingebaut. Der Wasserverbrauch für den Transport der Kartoffeln in der Schwemmrinne beträgt 2 bis 4 m<sup>3</sup>/t.

In kleineren Anlagen (≈ 2 t Frischkartoffelverarbeitung je Std.) ist es üblich, die Kartoffeln in Haufen auf befestigten Plätzen unmittelbar neben der Wäsche und der Schnitzelmaschine zu lagern (Bild 1). Der Wasserbedarf für die Wäsche beträgt bis 3 m<sup>3</sup>/t, das Schmutzwasser wird in Kleinanlagen überwiegend ohne Benutzung besonderer Klärteiche abgeleitet. Der bauliche und technische Aufwand für die Schwemmanlagen, die ja Pumpenanlagen und Klärteiche erfordern, ist hoch. Der Arbeitszeitaufwand dagegen ist nur etwa halb so groß wie in Anlagen ohne Schwemmrinne. In Zukunft kann durch den Ausbau von Lagerplätzen mit vertieft eingebautem Stapelband und Unterflur-Zuführbändern sowie die Benutzung von Schrapfern ohne arbeitswirtschaftliche Nachteile auch in größeren Anlagen auf die Schwemmrinnenanlage verzichtet werden. Trocknungsbetriebe mit leichten Böden im Einzugsgebiet verzichten teilweise auf das Waschen der Kartoffeln ganz und arbeiten nur mit der von SYBEL [13] empfohlenen Trockenreinigung; da den trocken gereinigten Kartoffeln kein Wasser anhaftet, wird der Trocknungsprozeß wärmewirtschaftlich günstig beeinflußt.

Besondere Sorgfalt ist auf das Fernhalten und Abscheiden von Stroh, Laub und ähnlichen Fremdkörpern zu legen, da sie die Messer der Schnitzelmaschine (bei Trommel-, Schnellumlauf- und mechanisierten Darrentrocknern) verstopfen. Außerdem leidet die Qualität der Schnitzelherstellung, und die Güte des Trockenproduktes wird ungünstig beeinflusst. – Die Kartoffelschnitzeltrocknung auf Trommeltrocknern mit niederen Temperaturen bis 500 °C soll hier auf Grund der ihr anhaftenden Nachteile nicht behandelt werden.

### Die Kartoffelflockentrocknung

Das Prinzip für das Verfahren der Flockenherstellung nach PAUKSCH durch Trocknen gedämpfter Kartoffeln auf dampf-beheizten Walzen ist durch das Preisausschreiben von 1902 bekannt geworden [8] und hat sich schnell als führend erwiesen. Ein geringer Teil der Flockenanlagen arbeitet nach dem Verfahren von KLETZSCH, das zur Beheizung der Walzen an Stelle von Dampf hochsiedendes Öl verwendet [8]. Da die Technologie der Flockenherstellung bekannt ist, kann aus Raumgründen hier auf eine Darstellung verzichtet werden.

Der Verbrauch an elektrischer Energie beträgt nach VÖLKSEN und WEGNER [14] je 100 kg Frischkartoffeln etwa 1,2 bis 1,5 kW je h. Der Dampfverbrauch je 100 kg Frischkartoffeln wird mit etwa 100 bis 110 kg angegeben, wovon 70% auf den eigentlichen Trocknungsprozeß entfallen.

\*) Institut für landwirtschaftliche Betriebs- und Arbeitsökonomik Gundorf der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin (Direktor: Prof. Dr. O. ROSENKRANZ).

### Die Kartoffelschnitzel-Preßtrocknung auf Trommel- und Schnellumlauf-trocknern

Durch Abpressen eines großen Teils des in der Kartoffel enthaltenen Wassers kann die Wirtschaftlichkeit der Kartoffeltrocknung sehr günstig beeinflusst werden. Das Verfahren der Preßtrocknung wurde ebenfalls schon 1902 von KÖNIGSDORF zu dem erwähnten Preisausschreiben angemeldet [8]. Es ist aber erst in neuerer Zeit gelungen, ein geeignetes Verarbeitungsschema für die Kartoffelschnitzelpreßschrot-Trocknung zu entwickeln, das den für die Verfütterung notwendigen Stärkeaufschluß gewährleistet. Auf den Stärkeaufschluß abgepreßter Kartoffeln wirken nach Untersuchungen von HACKE und SCHARDEY [7] ein:

1. Form der zerkleinerten Kartoffeln und der Grad der Zerkleinerung,
2. der Feuchtigkeitsgehalt des Preßgutes,
3. die Trocknungstemperatur.

Die Tabelle 1 läßt deutlich erkennen, daß geschnittene Kartoffeln den geringsten Teil kleiner Teilchen aufweisen, wodurch weniger Stärkekörner zerstört und damit die Stärkeverluste niedrig gehalten werden. Mit schneidenden Zerkleinerungsmaschinen wird weiterhin



Bild 1. Kartoffellagerplatz mit Aufbereitungsmaschinen (Wäsche, Schüttler, Schnitzler) vor der Schrägrost-trocknungsanlage im Institut für landw. Betriebs- und Arbeitsökonomik Gundorf

der höchste Verkleisterungsgrad der Stärke erzielt. Die angeführten Untersuchungen zeigten außerdem, daß die Abpressung auf 52 bis 55% Wassergehalt zu beschränken ist, da sonst der Verkleisterungsvorgang wegen Feuchtigkeitsmangel nur teilweise erfolgt. Entgegen der bisherigen Anschauung konnten HACKE und SCHARDEY [7] in über 100 Versuchen nachweisen, daß der Verkleisterungsgrad mit steigenden Temperaturen ansteigt (Bild 2). Der Futterwert von getrocknetem Kartoffelschnitzelpreßschrot (bei 800 °C) entspricht bei entsprechender Ergänzung des fehlenden Eiweißes eingesäuerten, gedämpften Kartoffeln [12].

Tabelle 1  
Einfluß der Teilchengröße auf den Verkleisterungsgrad der Kartoffelstärke

Art der Zerkleinerung	Teilchengröße in %				Verkleisterungsgrad bei 800 °C
	unter 1 mm	1 ··· 2 mm	2 ··· 3 mm	über 3 mm	
I. Reißende Zerkleinerungsmaschinen					
1. Sehr feines Reibsel	60,2	4,4	32,5	2,9	28
2. Größeres Reibsel bei gestanzten Löchern im Reibemantel	17,0	33,0	25,2	14,8	35
II. Schneidende Zerkleinerungsmaschine	8,5	16,1	24,1	51,3	85

Der Verarbeitungsgang der Kartoffelschnitzel-Preßtrocknungsanlagen (Bild 3 nach BREMER [1]) ist bis zum Vorratsbehälter und nach Verlassen der speziellen Trocknungsvorrichtungen der gleiche wie bei den Schnitzeltrocknungsanlagen. In der Reibselmühle g der Schnitzelanlage erfolgt die Zerkleinerung. Unter starkem Druck (bis 220 at) wird das Fruchtwasser in der Packpresse h abgepreßt. Anschließend werden die Preßkuchen zur Zerkleinerung dem Kuchenbrecher i zugeführt und zum Trommeltrockner n oder auch Schnellumlauf-trockner weitergeleitet.

Durch die Fruchtwasserabpressung treten etwa viermal höhere Substanzverluste auf als bei der Flockenherstellung. Das Verfahren ist aber wegen der geringeren zu verdampfenden Wassermenge

billiger und ermöglicht die Kartoffeltrocknung durch Nutzung vorhandener Anlagen, wie Obstpressen mit Trommeltrocknern sowie bislang nur für Grünfutter und Rübenblatt benutzter Schnelllauf- und Trommeltrockner. Die diskontinuierliche Arbeitsweise der Packpressen wirkt störend auf den Betrieb und erfordert viel Arbeitszeit für das Packen und Entleeren der Packtücher.

In den letzten Jahrzehnten wurden wiederum in verstärktem Maße Kartoffeln auf Trommeltrocknungsanlagen (vor allem in den Zuckerfabriken) getrocknet. Die früher aufgetretenen Schwierigkeiten in der Führung des Trockenvorgangs haben sich jedoch nur ausnahmsweise gezeigt. Die benutzten Trockner sind neuerer Konstruktion, sie besitzen mehrere Thermometer und Entnahmeluken im Trommelmantel zur Kontrolle während des etwa  $\frac{1}{2}$ stünd-

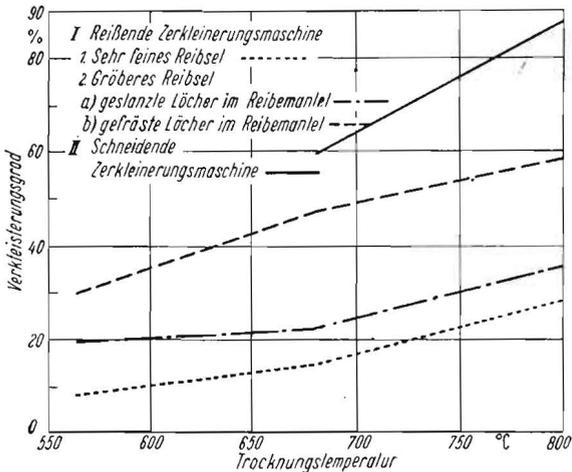


Bild 2. Einfluß von reißenden und schneidenden Zerkleinerungsmaschinen und von unterschiedlichen Trocknungstemperaturen auf den Verkleisterungsgrad der Stärke im Kartoffelpreßschrot

digen Trockenvorgangs. Die Drehzahl der Trommeln und Ventilatoren der meisten Anlagen sind während des Betriebes regelbar, wodurch eine schonende Trocknung erreicht wird. Die jetzt üblichen Feuerungsanlagen mit mechanischer Bekohlung und Entaschung begünstigen ebenfalls einen gleichmäßigen Ablauf des Trocknungs-vorgangs.

Die im Herbst 1959 besuchten Anlagen in den Zuckerfabriken-Stralsund und Wismar trockneten mit Trommeleingangstemperaturen

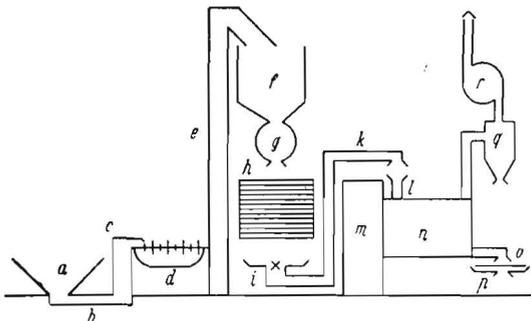


Bild 3. Betriebsschema einer Kartoffel-Preßschrot-trocknungsanlage. a Kartoffelbunker, b Schwemmrinne, c Elevator, d Wäsche, e Elevator, f Vorratskasten, g Reibselmühle, h Packpresse, i Kuchenbrecher, k Transport- und Zuteilungsschnecke, l Naßgutabgabe, m Feuerung, n Trockentrommel, o Siebvorrichtung, p Absackvorrichtung, q Materialsabscheider (Zyklon), r Trocknerventilator

zwischen 400 und 500 °C, so daß ein ausreichender Stärkeaufschluß nicht anzunehmen ist. Bei näherer Betrachtung der vorstehenden Versuchsergebnisse von HACKE und SCHARDEY [7] kann man folgern, daß auf Trommeltrocknern, die mit hohen Temperaturen (750 bis 850 °C) gefahren werden, auch ohne Abpressung des Frucht-wassers die gewünschte Stärkeverkleisterung eintritt und damit der Wert des Trockenproduktes wesentlich gehoben wird. Erste tastende Versuche in dieser Richtung auf der Trommeltrocknungsanlage des VEB (K) Kraftfutterwerk Bismarck, Abt. Trocknung, in Kalbe/Milde und noch nicht abgeschlossene Untersuchungen in verschiedenen Instituten brachten zufriedenstellende Teilergebnisse. Die Er-

höhung der Trocknungstemperatur von 400 bis 500 °C um über 50% hatte bei Erhöhung der Drehzahlen von Zumeßschnecke und Trommel eine Steigerung der Naßgutleistung um ebenfalls etwa 50% zur Folge.

In Westdeutschland ist man um die Kartoffelschnitzel-Preßschrot-trocknung bemüht, weil sie u. a. eine erhebliche Senkung des Brenn-stoffverbrauchs ermöglicht, wie Tabelle 2 nach WORRINGS, BUCHTMEIER und SCHARDEY [15] zeigt. Die Abpressung des Frucht-wassers der geschnitzelten Kartoffeln wird bei uns nur aus-nahmsweise in kleinen Anlagen durchführbar sein, die bisher ledig-lich Obsttrester trockneten und eine entsprechende Presse und genügend Arbeitskräfte zur Verfügung haben. In größeren Trommel-trocknungsanlagen wird die Fruchtwasserabpressung erst bei Vor-handensein einer kontinuierlich, ohne manuellen Aufwand arbeiten-den Presse möglich. Die Leistungen der Trommeltrocknungsanlagen würden sich aber durch die Einführung der Trocknung abgepreßter Schnitzel nochmals beachtlich erhöhen.

Tabelle 2. Energieaufwand und Trockensubstanzverluste der verglichenen Kartoffelkonservierungsverfahren

Verfahren	Je 100 kg	Dämp-fen	Flok-ken-her-stellung	Trok-ken-schnit-zel-her-stellung	Kart-offel-schnit-zel-Preß-trock-nung
Spez. Wärmebedarf [kcal]	verdampftes Wasser	—	132 900	105 000	108 000
Spez. Kohlebedarf [kg]	verdampftes Wasser	—	17,80	14,00	14,40
	Endprodukt	—	57,00	52,00	14,10
Spez. Energiever-brauch [kWh]	Roh-kartoffela	1,74	13,50	10,90	2,96
	Endprodukt	—	4,55	13,80	10,25
Trockensubstanz-verluste [%]	Rohkartoffeln	0,162	1,04	2,85	2,20
		0,08	2,00	2,00	6,72

### Die Kartoffelschnitzeltrocknung auf mechanisierten Darren

Die Kartoffelschnitzeltrocknung wird heute in steigendem Maße auf Grünfutter-Trocknungsanlagen nach dem Schubwende- und Schräg-rostsysteem bei ausreichendem Stärkeaufschluß durchgeführt.

Der angestrebte Stärkeaufschluß wird bei diesen Anlagen durch die Eingliederung eines Dämpfprozesses auf dem Trockenrost vor dem Beginn der eigentlichen Trocknung erzielt. Beim Schrägrost-trockner des VEB Petkus/Wutha (Bild 4) erfolgt nach FISCHER [4] der Dämpfprozeß auf der oberen Rostzone /, indem durch den Rück-luftkanal p oder aus dem Brüdenabzug o stark mit Wasserdampf gesättigte Abluft dem oberen Gebläse e zugeführt wird. Die Trock-nung der erwärmten und vorgedämpften Kartoffeln schließt sich dann in der zweiten g und dritten h Trocknungszone an.

Von FISCHER [4] werden die folgenden Eingangstemperaturen für Grünfutter und Kartoffeln benannt:

Zone	I	II	III
Grünfutter	160 ... 180	140 ... 160	100 ... 120
Kartoffeln	140 ... 160	160 ... 180	100 ... 120

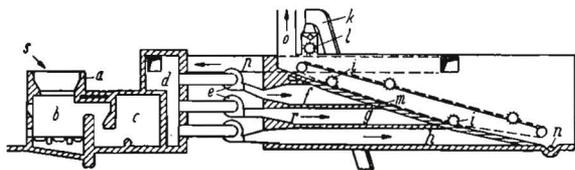
### Die betriebs- und volkswirtschaftliche Bedeutung der modernen Kartoffelschnitzeltrocknungsverfahren

Die Bedeutung der Kartoffeltrocknung ist heute für den landwirt-schaftlichen Betrieb und auch für die Volkswirtschaft größer ge-worden. Die stetig fortschreitende Industrialisierung der Land-wirtschaft in allen hochentwickelten Ländern und die bei uns rasch voranschreitende Strukturwandlung von der bäuerlichen Familien-wirtschaft zum genossenschaftlichen Großbetrieb erfordern u. a. auch die wenig arbeitsaufwendige sowie wirtschaftliche Konservie-rung und Verwertung der Kartoffelernten.

### Die Verlustminderung

Die mit fortschreitender Lagerzeit der Kartoffeln stetig ansteigenden Verluste werden bei einer Lagerung von Oktober bis April mit 14,4% angegeben [11]. Sie steigen bei verlängerter Lagerung bis Mai weiter auf 26% und bis Juli auf 39,2%. Die Einsäuerung gedämpfter Kartoffeln kann die Lagerungsverluste vermindern, wenn man die Kartoffeln stark abgekühlt in massiven Behältern einsiliert und gut abdeckt. Diese Forderungen werden in der Praxis nur selten voll

erfüllt. Insbesondere der Einsatz fahrbarer kontinuierlich arbeitender Dämpfanlagen hat es mit sich gebracht, daß die Kartoffeln heiß, so wie sie die Dämpfanlagen verlassen, in Großsilos konserviert werden. Nach LAUBE [9] können dabei Nährstoffverluste bis zu 40% auftreten. An anderer Stelle [16] werden die Trockensubstanzverluste für die Einsäuerung reiner Kartoffeln mit 13,2% angegeben. Die Verluste an Trockensubstanz bei der Trocknung betragen nach Tabelle 2 für die drei Verfahren 2 bis 6,75%. GEY [6] nennt Trocknungs- und Lagerverluste von maximal 5% der Trockensubstanz bei der Kartoffelschnitzeltrocknung auf einem Schrägrosttrockner.



**Bild 4.** Schema einer Grünfütterungsanlage. a Ofen (Muldenrostfeuerung), b Feuerungsraum, c Beruhigungskammer, d Mischkanal, e Heißluftgebläse, f I. Trocknungszone, g II. Trocknungszone, h III. Trocknungszone, i Wendetrommel, k Aufgabevorrichtung, l Speisewalze, m Trockenrost (Schrägrost), n Förderschnecke, o Brüdenzug, p Warmluftumlauf, r Warmluft, s Kohle

### Der Arbeitszeit- und Kostenaufwand

Für das Dämpfen und Einsilieren von Kartoffeln mit der kontinuierlich arbeitenden Dämpfkolonne werden von DAHSE und GEY [2] 0,38 bis 0,41 AKh je dt gebraucht. In mehreren von LINDEMANN [10] untersuchten VEG lag der Arbeitszeitaufwand für das Dämpfen und Silieren bei 0,70 bis 1,68 AKh/dt Frischkartoffeln.

Für das Trocknen von Kartoffeln in der Herbstkampagne 1959 betrug der Arbeitsaufwand in den Anlagen

Kalbe/Milde (Trommeltrockner 2,1 m $\varnothing$ )	0,15 AKh/dt	} Frisch- kartoffel- feln
Stralsund (Trommeltrockner 2,4 m $\varnothing$ )	0,29 AKh/dt	
Gundorf (Schrägrosttrockner)	0,25 <sup>1)</sup> AKh/dt	

Der Arbeitszeitaufwand für die Konservierung der Kartoffeln allein genügt nicht zur Beurteilung, weil der nachfolgende Arbeitszeitaufwand für die Konservierungsprodukte durch ihre sehr unterschiedliche Konsistenz beeinflusst wird.

Getrocknete und gemahlene Kartoffeln sind gut rieselfähig und eignen sich bestens für die Verabreichung aus Futterautomaten im Gemisch mit Kraftfutter, während die feuchten und festen Sauerkartoffeln nur für die Krippenfütterung geeignet sind. Der Arbeitszeitaufwand für beide Verfahren ist nachfolgend gegenüber gestellt [3]:

	Arbeitsaufwand	
	feucht-krümlige Fütterung <sup>1)</sup> min/Tier und Tag	Automatenfütterung min/Tier und Tag
Futter zubereiten	0,48	—
Krippe reinigen	0,28	0,13
	0,76	0,13

<sup>1)</sup> Zwei Futterzeiten

Für die Automatenfütterung wird im wesentlichen nur Arbeitszeit für das Füllen der Automaten aufgewendet. In der vorstehenden Aufstellung wurden quer zum Futtergang stehende Automaten berücksichtigt, zu deren Füllung 2 AK notwendig sind. Längs zum befahrbaren Futtergang stehende Automaten kann 1 AK füllen. Der Arbeitszeitaufwand beträgt dann nach GEY und BAUM [5] 0,08 min/Tier und Tag.

Die Kosten für das Einsäuern gedämpfter Kartoffeln werden von LINDEMANN [10] mit 2,33 DM/dt Frischkartoffeln angegeben. Die Trocknungskosten betragen in Stralsund 2,06 DM/dt Frischkartoffeln und in Gundorf wurden nach GEY [6] in Abhängigkeit vom Eintrocknungsverhältnis 2.— bis 2,50 DM/dt benötigt.

Dieses Zahlenmaterial läßt keinen exakten Vergleich zu, da es unter verschiedenartigen Gesichtspunkten und Verhältnissen erarbeitet wurde, es zeigt jedoch in allen Fällen, daß die Kartoffeltrocknung der Silierung mehr oder weniger überlegen ist. Die erheblich größeren Nährstoff- und Substanzverluste der Kartoffeleinsäuerung gegenüber der Trocknung sind also bei dieser Gegenüberstellung unberücksichtigt geblieben, wodurch sich die Relationen noch weiter zugunsten der Trocknung verbessern.

<sup>1)</sup> Einschließlich Vermahlung.

### Nutzung der vorhandenen Trocknungskapazität und Neubau von Trocknungsanlagen

Die vorstehenden Betrachtungen über die Verlustminderung und Senkung des Arbeitszeitaufwandes lassen deutlich erkennen, daß die Kartoffeltrocknung der Silierung zukünftig vorzuziehen ist. Das Verfahren der Flockenherstellung ist am energieaufwendigsten, weil es mit indirekter Wärmeübertragung (Dampfkessel, Walzenstuhl) arbeitet. Aus dem gleichen Grunde ist auch der technische Aufwand für die Wärmeerzeugung größer als bei den Trommel-Schnellumlauf- und mechanisierten Darrentrocknern. Diese Trocknertypen sind außer für die Kartoffeltrocknung auch für die Rübenblatt- und insbesondere für die Grünfütterungstrocknung bestens geeignet und können außerdem für die Getreidetrocknung benutzt werden. Da schließlich die Verwertung der Nährstoffe bei der Schnitzeltrocknung durch die Hochtemperaturtrocknung keinesfalls schlechter als bei der Flockentrocknung sein muß, ist die Kartoffelflockentrocknung nicht mehr als das führende Trocknungsverfahren anzusehen. Vorhandene Anlagen sind deshalb weiter zu benutzen, der Neubau von Kartoffelflockenanlagen ist jedoch nicht mehr vertretbar.

Die vorhandenen Trommel-, Schnellumlauf- und mechanisierten Darrentrocknungsanlagen können jedoch durch die Ausrüstung mit Schnitzelanlagen und Wasch- oder Trockenreinigungsanlagen – soweit nicht in geeigneter Konstruktion schon für die Rübenblattverarbeitung vorhanden – mit verhältnismäßig geringem Kostenaufwand für die Kartoffelschnitzeltrocknung genutzt werden. Den Ausbau von Lagerplätzen und die Aufstellung von Hammermühlanlagen sollte man ebenfalls nicht vernachlässigen. Schnelle Entwicklung kontinuierlich arbeitender Schnitzelabpreßanlagen wird die Wirtschaftlichkeit der Kartoffeltrocknung noch verbessern helfen. Mit der verstärkten Einführung der Kartoffelschnitzeltrocknung lassen sich neben der verminderten Arbeitslast auch die Arbeitsbedingungen der in der Schweinemast Tätigen durch den verstärkten Übergang zur Automatenfütterung erheblich verbessern.

### Zusammenfassung

Verfahren der Kartoffeltrocknung, wie Flockentrocknung auf Walzentrocknern, Schnitzeltrocknung mit erhöhten Temperaturen auf Trommel- und Schnellumlauf-trocknern, Schnitzeltrocknung mit Vordämpfprozeß auf mechanisierten Darrentrocknern werden näher beschrieben.

Die Verlust- und Arbeitszeitaufwandsminderung der Trocknung gegenüber den eingesäuerten Kartoffeln wird behandelt. Abschließend wird darauf hingewiesen, daß die Kartoffelflockentrocknung, die Spezialanlagen benötigt, technisch und ökonomisch voll durch die Kartoffelschnitzeltrocknung auf Trommel-, Schnellumlauf- und mechanisierten Darrentrocknungsanlagen, wie sie für die Grünfütter- und Rübenblatttrocknung bekannt sind, zu ersetzen ist. Der Neubau von Flockentrocknungsanlagen ist deshalb wirtschaftlich nicht mehr vertretbar.

### Literatur

- [1] BREMER, K., u. a.: Wegweiser für Kartoffeln und Rüben. Landw.-Verlag Th. Mann, Hildesheim 1958.
- [2] DAHSE, F./GEY, H.: Entwurf eines Kataloges der Arbeitsgänge der Feldwirtschaft für die Zusammenstellung von Maschinensystemen. VEB Vordruck-Verlag Osterwick.
- [3] FISCHER-GURIG, A./FINZEL, R.: Kennzahlen für die Arbeitsplanung in der Landwirtschaft. Abschlussbericht zum Forschungsauftrag 17 01 01 h -9-12/8 aus der Forschungsstelle für Landarbeit Gundorf der DAL zu Berlin.
- [4] FISCHER, W.: Erfahrungen mit dem Schrägrost-Allestrockner. Deutsche Agrartechnik (1958) H. 5, S. 219.
- [5] GEY, H./BAUM, W.: Senkung des Arbeitsaufwandes in der Schweinemast durch Verwendung von Futterautomaten bei Getreidefütterung. Die Deutsche Landwirtschaft (1956) H. 9.
- [6] GEY, H.: Unveröffentlichtes Manuskript.
- [7] HACKE, Fr./SCHARDEY, H. D.: Haltbarmachung von Kartoffeln zu Futterzwecken. Der Kartoffelbau (1955) Nr. 11, S. 244.
- [8] JANY, W.: 60 Jahre deutsche Kartoffeltrocknung. Hefte für den Kartoffelbau, Nr. 5, Landwirtschaftsverlag Th. Mann, Hildesheim 1954.
- [9] LAUBE, W.: Neue Probleme der Grünfütterung. Die Deutsche Landwirtschaft (1958) H. 9, S. 436.
- [10] LINDEMANN, H.: Kostenermittlung in VEG der Bezirke Leipzig, Dresden und Karl-Marx-Stadt. Abschlussbericht zum Forschungsauftrag 20554 26 h/6 – 404 aus dem Institut für Betriebs- und Arbeitsökonomik in der Landwirtschaft der Karl-Marx-Universität Leipzig.
- [11] NEHRING, K.: Lehrbuch der Tierernährung und Futtermittelkunde 1950. Neumann-Verlag, Radebeul und Berlin.
- [12] RICHTER, K./BECKER, M./CRANZ, K. L./GERLACH, G.: Futterwert und Futterwirkung von verschiedenartig aufbereiteten Kartoffeln in der Schweinefütterung (3. Mitt.). Der Kartoffelbau (1956) H. 12, S. 243.
- [13] v. SYBEL, H.: Die Vollmechanisierung der landw. Darre durch den Schubwendetrockner. Herausgeber: Herstellungsring für den Schubwendetrockner Jena und Essen.
- [14] VÖLKSEN, W./WEGNER, H.: Kartoffeltrocknung. Neumann-Verlag, Radebeul und Berlin 1951.
- [15] WÖRRINGS /BUCHTWEIER, F. /SCHARDEY, H. D.: Vergleichende Untersuchungen über Betriebstechnik und -kosten der einzelnen Verfahren zur Kartoffelkonservierung Die Stärke (1956) H. 4, S. 78.
- [16] Futtererwerb und Futtermittelkonservierung (Forschungsarbeit aus dem Institut für landw. Versuchs- und Untersuchungsarbeiten Rostock). Die Deutsche Landwirtschaft (1957) H. 6, S. 308. A 3871