

duktiven Erschließung bereits aufgewendeter ertrags- und leistungsunabhängiger Kosten gemessen werden.

In einer intensiv organisierten und industrieniäßig produzierenden Landwirtschaft gewinnt diese Ökonomisierung der eingesetzten Produktionsfonds durch ihre maximale Auslastung allergrößte Bedeutung, ja sie entscheidet künftig in erster Linie über die Rentabilität der sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe.

Zusammenfassung

Die im Beitrag angestellten Untersuchungen führen zu folgenden Schlußfolgerungen:

1. Die künftige Schaffung von Trockenwerken und Spezialbetrieben für Trockengrünproduktion sollte bei standortgerechter Konzentration in Form von technologisch begründeten Produktionseinheiten vor allem im Rahmen von Kooperationsgemeinschaften durch gemeinsame Investitionen erfolgen.
2. Die hohe Festkostenbelastung der Trockengrünproduktion erfordert eine rationelle Auslastung der in den Trockenwerken vergegenständlichten Produktionsfonds und macht betriebsökonomische Maßnahmen zur möglichst kontinuierlichen Rohstoffherzeugung notwendig.

3. Die angestellten Untersuchungen berechtigen zu dem ökonomischen Schluß, Spezialbetriebe für Trockengrünproduktion auf der Grundlage von kooperativen Beziehungen möglichst ohne Milchvieh und insgesamt viehschwach zu organisieren sowie mit Beregnungseinsatz zu kombinieren.
4. Die kooperative Zusammenarbeit der ersten Stufenproduzenten (Erzeugerbetriebe) mit dem zweiten Stufenproduzenten (Verarbeitungsbetrieb) muß auf Vertragsbasis erfolgen und beide Kooperationspartner müssen über ökonomische Hebel an einer maximalen Auslastung des Trockenwerks materiell interessiert werden.

Literatur

- [1] GRÜNEBERG, G.: Die sozialistische Betriebswirtschaft muß zum Allgemeingut aller LPG-Mitglieder werden. Diskussionsbeitrag auf der 3. Tagung des ZK der SED, ND v. 25. November 1967
- [2] EWALD, G.: Probleme der Führungswissenschaft in LPG, VEG und Kooperationsgemeinschaften. Bauernecho v. 29. November 1967
- [3] WETTERAU, H.: Die Qualität des Trockengrüngutes der Ernte 1966. Die Deutsche Landwirtschaft 48 (1967) H. 5
- [4] —: Prognostische Entwicklungstendenzen in der Futterproduktion bis 1980
- [5] NIELEBOCK, W.: Betriebsökonomische Untersuchungen zur Organisation und Ökonomik der Trockengrünproduktion in sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben. Dissertation, eingereicht im Oktober 1967 in Bernburg A 7224

Probleme der Hülsenfruchttrocknung

1. Bedeutung der Hülsenfruchttrocknung

Höhere Getreide- und Futtermittelproduktion in den sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben der DDR ist eine der wichtigsten Voraussetzungen für die Erhöhung des Aufkommens in der Viehwirtschaft. Hierbei gilt es vor allem, den Eiweißmangel in den Futterrationen der Tiere zu beseitigen und die Futtergrundlage ständig zu verbessern. Eine Möglichkeit zur Lösung dieser wichtigen Aufgabe stellt die Verwendung eiweißhaltiger Körnerfrüchte in den Futterrationen dar. Hierfür besonders geeignet sind Futterlupinen, Erbsen und Futterbohnen, die nach [1] einen Ertrag bis zu 30 bis 40 dt/ha Kornmasse bringen können. Ein Hauptmangel, der es außer Ertragsunsicherheit und mangelnder Platzfestigkeit den landwirtschaftlichen Betrieben ratsam erscheinen läßt, die Anbauflächen für diese Fruchtarten nicht wesentlich zu vergrößern, ist darin begründet, daß bei der Ernte, Trocknung und Lagerung große Verluste auftreten können. Nach HALL [2] betragen die Verluste bei der Ernte von Hülsenfrüchten selbst bei schonendster Behandlung etwa 30%. Diese Verluste können durch unsachgemäße Trocknung und Lagerung noch bedeutend ansteigen. So wird der große Vorteil, der sich aus der Verwendung wirtschaftseigener Futtermittel durch den Anbau von Hülsenfrüchten ergeben könnte, wieder aufgehoben.

2. Besonderheiten der Hülsenfruchttrocknung

Neben der Erntetechnologie, die verändert werden muß, ist es besonders die Trocknung, die es gestattet, die erheblichen Verluste an Kornmasse in Grenzen zu halten.

Das Trocknen von Hülsenfrüchten ist ein sehr komplizierter technologischer Prozeß, denn bedingt durch ihren biologischen Aufbau — höherer Proteingehalt (bis 25% nach [3]) als Getreide, wobei Stärke nur bei einigen Arten als kleiner Anteil enthalten ist — neigen diese Früchte sehr stark zum Platzen, wodurch ihre Keimfähigkeit verloren geht. Geplatze Samen geben außerdem Mikroorganismen und Insekten bessere Angriffsmöglichkeiten, was die Lagerungsverluste erhöhen kann.

* Sektion Landtechnik der Universität Rostock (Direktor: Dr.-Ing. CH. EICHLER)

Dipl.-Ing. K.-H. SIMON, KDT*

Hinzu kommt, daß die geernteten Körner eine Feuchte bis zu 30% aufweisen und deshalb schnell auf eine Lagerfeuchte von etwa 15% herabgetrocknet werden müssen. Die Lagerfähigkeit ist erst ab einer Kornfeuchte von 14 bis 15% gesichert, wie es die Sorptionsisothermen für eine Lagertemperatur von 20°C nach [4] (Bild 1) bewiesen. MALTRY/PÖTKE [3] geben an, daß bei der Hülsenfruchttrocknung ein maximaler Feuchteentzug von 3% je Durchgang durch den Trockner nicht überschritten werden sollte. Durch diese Einschränkung wird der Trocknungsprozeß sehr kosten- und zeitaufwendig. In einer Forschungsarbeit in der Sektion Landtechnik wird deshalb untersucht, unter welchen Bedingungen ein höherer Feuchteentzug je Durchgang zu ermöglichen wäre.

Die Trocknung dieser Fruchtart macht außerdem kompliziert, daß die Trocknungsgeschwindigkeit der Hülsenfrüchte bei gleicher Energiezufuhr beträchtlich geringer ist als bei der

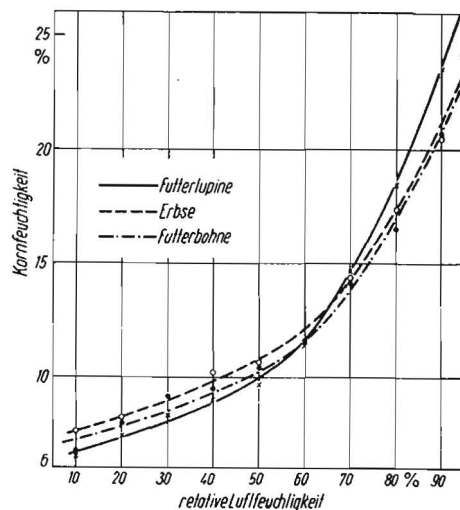


Bild 1. Sorptionsisothermen von Hülsenfrüchten — nach MIZKUNAITIS [4], für $t_L = 20^\circ\text{C}$

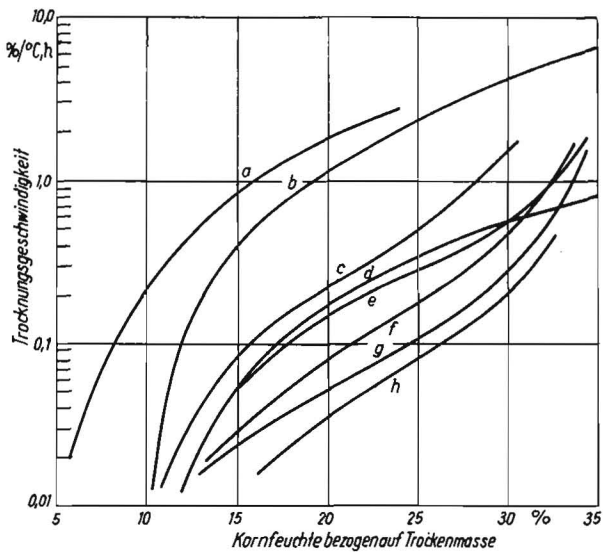


Bild 2. Vergleich der Trocknungsgeschwindigkeit einiger landwirtschaftlicher Produkte — nach KREYGER [5]; a Kohlsamen, b Zuckerrübensamen, c Hafer, d Roggen, e Weizen, f Lupinen, g grüne Erbsen, h Bohnen

Tafel 1. Statistischer Zusammenhang zwischen Trocknungsgeschwindigkeit und Kornfeuchte (Trocknungsgeschwindigkeit von Weizen mit 18 % Feuchte als 100 angenommen) nach KREYGER [5]

Fruchtart	Feuchte (%)				
	22	20	18	16	14
Bohnen	70	40	25	15	8
Erbsen	95	55	35	23	15
Mais	135	90	50	30	15
Lupinen	165	95	55	35	20
Weizen	210	150	100	65	35
Roggen	225	175	115	70	35
Hafer	450	250	150	100	60
Zuckerrübensaat	1650	1200	800	500	300
Kohlsaart	—	1500	1150	800	500

Tafel 2. Höchstzulässige Korntemperaturen in Abhängigkeit vom Feuchtegehalt für Saatgüter nach SPRENGER [8]

Feuchtegehalt [%]	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Guttemperatur [°C]	49	46	43	40	38	36	34	32	30

Getreidetrocknung o. a., wie Untersuchungen von KREYGER [5] beweisen (Bild 2). Die Relationen zwischen diesen Trocknungsgeschwindigkeiten können Tafel 1 entnommen werden. Danach trocknen Hülsenfrüchte 4 bis 6mal langsamer als Getreidearten, die zu den „normal“ trocknenden Körnerfrüchten gerechnet werden.

3. Kritische Trocknungstemperaturen von Hülsenfrüchten

Um die Qualitätseigenschaften der geernteten Früchte zu erhalten, muß der landwirtschaftliche Betrieb möglichst schnell die Feuchtigkeit soweit herabsetzen, daß die Früchte lagerfähig werden. Das ist möglich durch die Anwendung höherer Trocknungsraten, die wesentlich von den verwendeten Trocknungstemperaturen abhängen. Dieser Erhöhung der Trocknungstemperaturen sind aber biologische (Keimfähigkeit und Triebkraft) Grenzen gesetzt. Allgemein gilt der Grundsatz:

Die Korntemperatur sollte um so niedriger sein, je höher der Wassergehalt ist und je länger die Trocknungsperiode dauert.

Wie bereits gezeigt, zählen die Hülsenfrüchte zu den „langsam“ trocknenden Fruchtarten. Sie sind also einer bestimmten Temperatur länger ausgesetzt als „normal“ trocknende Früchte, um einen bestimmten Trocknungseffekt zu erzielen. Daraus kann man ableiten, daß diese „langsam“ trocknenden Früchte mit geringeren Lufttemperaturen getrocknet werden müssen, als „normal“ oder „schnell“ trocknende Körnerfrüchte. Die Trocknungsdauer wird dadurch relativ verlan-

gert und die Trocknungskosten steigen. Werte für kritische Korntemperaturen, die von LINDBERG und SORENSEN [6] für Körnerfrüchte allgemein angegeben werden, sind deshalb für langsam trocknende Körnerfrüchte nicht gültig. Auch Werte von PTICYN, die MALTRY [7] veröffentlichte, gelten nur für Getreidearten.

Für die Trocknung von Hülsenfrüchten können kritische Korntemperaturen von SPRENGER [8] herangezogen werden, die dieser für Saatgüter anführt (Tafel 2). Diese Werte stimmen gut mit Erfahrungswerten überein, die andere Autoren für die Hülsenfrucht-trocknung empfehlen:

Für die Trocknung von Bohnensamen gibt UKOLOW [9] an, daß die Lufttemperatur bei relativen Luftfeuchtigkeiten von 60 bis 65 % nicht höher als 25 bis 35 % betragen soll. Diese Werte bestätigt auch KREYGER [10], während KOLYSEW [14] Temperaturen von 40 °C bei Feuchten über 20 % und 45 °C bei Feuchten unter 20 % für zulässig ansieht.

Für Erbsen soll nach KREYGER [10] die Lufttemperatur 40 °C nicht überschreiten.

Für die Lupinentrocknung führt NELIPOWITSCH [11] an, daß bei Feuchten über 20 % in den ersten zwei Stunden 30 °C, in den nächsten zwei Stunden 35 °C und in der weiteren Trocknungszeit 45 °C verwendet werden können. Damit würde man dem bereits formulierten Grundsatz Rechnung tragen, daß trockenere Güter höheren Temperaturen ausgesetzt werden können.

Günstiger ist es jedoch, sich an den Werten zu orientieren, die KREYGER [12] veröffentlichte, weil hier außer der Korntemperatur auch die Anfangsfeuchte und die Dauer der Temperatureinwirkung berücksichtigt werden (Tafel 3). Diese Ergebnisse besagen, daß

- eine Trocknungstemperatur von 40 °C 3 bis 4 h lang von allen Früchten ohne Keimfähigkeitsminderung ertragen werden;
- Trocknungstemperaturen von 50 °C nur bei Lupinen während 2 h Trocknungsdauer angewendet werden können;
- Temperaturen von mehr als 50 °C von keiner der angeführten Fruchtarten vertragen werden.

4. Erfahrungen bei der Trocknung von Hülsenfrüchten in der Praxis

„Langsam“ trocknende Körnerfrüchte brauchen für den Trocknungsprozeß teilweise erheblich längere Zeit als das bei „normal“ oder „schnell“ trocknenden Früchten der Fall ist. KREYGER [12] lehnt deshalb den Einsatz von kontinuierlich arbeitenden Trocknern für Hülsenfrüchte ab. Als Begründung führt er an, daß die Abmaße eines derartigen Trockners unpraktisch groß werden, die Trockner unwirtschaftlich arbeiten und nur eine geringe Kapazität haben können. Langsam trocknende Früchte sollen deshalb in Satz- oder Bodentrocknern bei großen Lagerdicken getrocknet werden, um so eine bessere Sättigung der Trockenluft zu erreichen. Praktische Werte, die einen Zusammenhang zwischen

Tafel 3. Keimfähigkeitsbeeinträchtigung in Abhängigkeit von der Korntemperatur, der Temperatureinwirkungszeit und des Feuchtegehalts unter statischen Bedingungen nach KREYGER [5]

Fruchtart	Feuchtegehalt %	Korntemperatur °C				
		30 °	40 °	50 °	60 °	70 °
Erbsen	12	4 h ¹	4 h ¹	2 h ¹	1,5 h ¹	15 min ²
	15	4 h ¹	4 h ¹	2 h ¹	1,5 h ²	15 min ²
	21	3 h ¹	3 h ¹	0,5 h ²	10 min ²	10 min ²
Lupinen	10	4 h ¹	4 h ¹	2 h ¹	1,5 h ²	1 h ²
	14	4 h ¹	4 h ¹	2 h ¹	1,5 h ²	0,5 h ²
	19	3 h ¹	3 h ¹	2 h ¹	0,5 h ²	10 min ²
Bohnen	12	4 h ¹	4 h ¹	2 h ¹	1,5 h ²	15 min ²
	16	4 h ¹	4 h ¹	2 h ¹	15 min ²	10 min ²
	24	3 h ¹	3 h ¹	1 h ¹	10 min ²	10 min ²

¹ ohne Beeinträchtigung der Keimfähigkeit

² mit Beeinträchtigung der Keimfähigkeit

Lagendicke, Luftvorwärmung und erforderlicher Luftmenge angeben, sind in Tafel 4 aufgeführt. Die entsprechenden Werte für die Kaltlufttrocknung nennt Tafel 5. Diese Angaben bestätigen die Empfehlungen, die zur Bodentrocknung von Hülsenfrüchten vom US Department of Agriculture [13] (Tafel 6) herausgegeben wurden. Dieser Quelle können außerdem die notwendigen Luftdrücke entnommen werden, um den Strömungswiderstand in der Schüttung zu überwinden.

Fast alle angeführten Verfasser stellen den großen Wert der Zwischenlagerung speziell bei der Hülsenfruchttrocknung heraus. Diese Zwischenlagerzeit soll einen Feuchtigkeitsausgleich zwischen Korninnerem und Oberfläche bewirken. Auf diese Weise wirkt man der Neigung der Hülsenfrüchte zum Platzen entgegen und erhält die Keimfähigkeit. Zur Bestimmung der optimalen Dauer der Zwischenlagerung bei der Trocknung von Hülsenfrüchten wurden von MIZKUNAITIS [4] Versuche durchgeführt, deren Ergebnisse Bild 3 enthält. Danach ist bereits nach einer Zwischenlagerung von 12 h der Feuchtigkeitsausgleich zum großen Teil abgeschlossen und 24 h Zwischenlagerung reichen auf jeden Fall aus, um den Feuchtigkeitsausgleich zu beenden. Diese Ergebnisse bestätigt KOLYSEW [14], der für Bohnen eine Zwischenlagerzeit von mindestens 5 bis 6 h empfiehlt. Er weist aber auch darauf hin, daß bei zu kurzen Zwischenlagerzeiten Keimfähigkeit und Keimenergie absinken.

5. Vorschlag von MIZKUNAITIS zur rationelleren Gestaltung der Hülsenfruchttrocknung

Nach Untersuchungen von MIZKUNAITIS [4] [15] müssen für die Wahl des Trocknungsverfahrens bei der Trocknung von Hülsenfrüchten Temperatur des Trocknungsmittels und Wärmebeständigkeit der Körner besonders berücksichtigt werden. Mit dem Sinken des Feuchtigkeitsgehaltes verbessert sich die Wärmebeständigkeit der Hülsenfrüchte entscheidend. Bei der Wahl des Trocknungsverfahrens bietet sich deshalb das Gegenstromverfahren an, daß diesen technologischen Besonderheiten der Trocknung Rechnung trägt. Hinzu kommt, daß die Körner, die im Gleichstrom getrocknet wurden, stark zum Platzen neigen. Selbst bei Erhöhung der Schichtdicke im Gegenstrom verlief die Trocknung gleichmäßig, das Trocknungspotential des Trockenmittels wurde besser ausgenutzt, was sich sehr günstig auf den Wärmewirkungsgrad auswirkt.

Bild 3. Feuchtigkeitsausgleich in Abhängigkeit von der Dauer der Zwischenlagerung bei Hülsenfrüchten nach Versuchen von MIZKUNAITIS [4]; a Bohnen, b Erbsen, c Lupinen

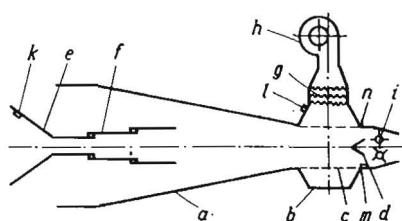
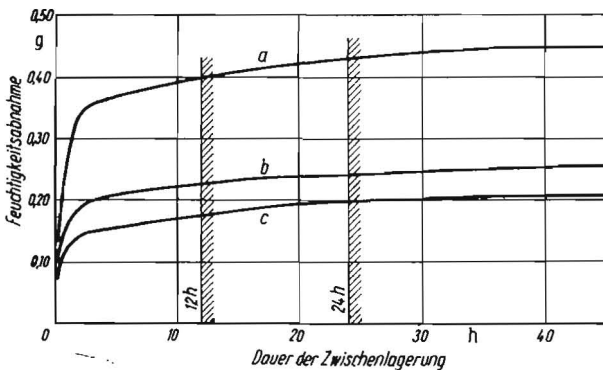


Bild 4. Schema der von MIZKUNAITIS [4] vorgeschlagenen Gegenstromtrocknungsanlage für Hülsenfrüchte. a kegelförmige Trockenkammer, b Ringraum, c netzförmiges Rohr, d kegelförmiger Reflektor, e Füllhals, f Teleskoprohr, g Lufterhitzer, h Gebläse, i Zuteilschleuse, zugehörige Meßeinrichtung, k Füllstandsgeber, l Temperaturregler, m Feuchtefühler, n Thermolement

Tafel 4. Zusammenhang zwischen Lagendicke, Luftmenge und Luftvorwärmung bei der Lagertrocknung von Hülsenfruchtsaatgut nach KREYGER [5]

Luftvorwärmung °C	Feuchtegehalt von Erbsen						Bemerkungen
	20	22	24	26	28	30	
5	2,5	1,75	1,25	1,0	0,75	0,60	A
	80	150	280	400	530	670	B
	200	260	350	400	400	400	C
10	1,5	1,25	1,0	1,0	0,75	—	A
	170	240	400	500	670	—	B
	250	300	400	500	500	—	C
3 ... 4	Feuchtegehalt von Bohnen						Bemerkungen
	2,5	1,75	1,25	1,0	0,75	0,60	
	80	150	280	400	530	670	B
	200	260	350	400	400	400	C

A — maximale Lagendicke in m
B — minimale Luftmenge in m³/m³ · h
C — minimale Luftmenge in m³/m² · h

Tafel 5. Zusammenhang zwischen Lagendicke und Luftmenge bei der Kaltlufttrocknung von Hülsenfrüchten nach KREYGER [5]

Luftvorwärmung °C	Feuchtegehalt der Hülsenfrüchte						Bemerkungen
	19	20	22,5	25	27,5	30	
0	4,0	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	A
	75	120	200	300	450	650	B
	300	360	500	600	680	650	C
2	3,0	2,5	2,0	1,5	1,25	—	A
	60	80	120	200	180	—	B
	180	200	240	300	350	—	C

A — maximale Lagendicke in m
B — minimale Luftmenge in m³/m³ · h
C — minimale Luftmenge in m³/m² · h

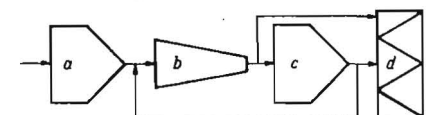
Tafel 6. Zusammenhang zwischen Luftmenge, Schichthöhe und erforderlichem statischen Druck bei der Hülsenfruchttrocknung und unterschiedlichen Anfangsfeuchten nach [3]

Feuchte %	Schichthöhe m	empf. Minimal-luft-rate m ³ /m ² · h	Statischer Druck
			kp/m ²
25	1,2	265	17,8
	1,8	265	40,6
	4,8	157	22,8
20	2,4	157	38,1
	1,8	106	15,2
	2,4	106	22,8
18	3,6	106	55,9
	2,4	52	12,7
	3,6	52	25,4
16	4,8	52	40,6

Ausgehend von diesen Erkenntnissen schlägt MIZKUNAITIS [4] [16] vor, Satz- und Gegenstromtrocknung zu kombinieren, um so einen möglichst optimalen Wärmeausnutzungsgrad zu erreichen. Es wurde ein entsprechender Trockner entwickelt (Bild 4); in ihm trifft die Trocknungsluft mit hoher Temperatur und geringer relativer Feuchte im unteren Teil der kegelförmigen Trockenkammer auf bereits weitgehend abgetrocknetes Gut, während das noch feuchte Gut mit Luft geringerer Temperaturen und höherer relativer Feuchte getrocknet wird. Die Geschwindigkeit des Trockenmittels verändert sich entsprechend der Veränderung des Querschnittes mit der Höhe der Trockenkammer. Je nach Anfangsfeuchte läßt sich die Einwirkungs-dauer des Trockenmittels durch Verschieben des Teleskoprohres und damit Veränderung der Schichthöhe im Trockner beeinflussen. Der Trocknungsprozeß läßt sich außerdem durch die eingesetzten Meßwertgeber leicht automatisieren.

Vor- und nachgeschaltete Bunker können belüftet werden, was zu besserer Ausnutzung der erwärmten Luft und höherem Trocknungseffekt führt.

Bild 5. Technologisches Schema der Gesamtanlage von MIZKUNAITIS [16]; a und c belüftete Vorratsbunker, b Gegenstromtrockner, d Kornkasten



Ein Gesamtschema der Anlage zeigt Bild 5. Für die Berechnung einer derartigen Anlage werden in [16] die Grundlagen angegeben.

6. Schlußbemerkungen

Die Trocknung von Hülsenfrüchten gestaltet sich durch ihre spezifischen Eigenschaften kompliziert. Als wichtige Erkenntnis muß beachtet werden, daß Hülsenfrüchte zu Beginn des Trocknungsprozesses keiner intensiven Wärmebehandlung ausgesetzt werden dürfen, da sie leicht zum Platzen neigen. Man sollte deshalb die Intensität der Trocknung erst nach einer bestimmten Zeit erhöhen. Die zeitweise Unterbrechung des Trocknungsprozesses hat sich als sehr günstig erwiesen, weil sie einen Feuchtigkeitsausgleich zwischen Korninnerem und Hülle ermöglicht, wodurch die Qualität der Körner erhalten bleibt. Als Trocknungsverfahren kann deshalb die Satz-trocknung empfohlen werden. Neben Hinweisen zu deren Durchführung wurde über eine Möglichkeit informiert, mit Hilfe der Gegenstromtrocknung einen kontinuierlichen und damit ökonomischeren Trocknungsablauf zu erreichen.

Literatur

- [1] —: Richtigzahlen und Tabellen für die Landwirtschaft. VEB Landwirtschaftsverlag Berlin 1964
- [2] HALL, C. W.: Drying farm crops. Agricultural Consulting Associates Inc. Reynoldsburg 1957
- [3] MALTRY / PÜTKE: Trocknungstechnik. VEB Verlag Technik Berlin 1962
- [4] MIZKUNAITIS, W. P.: Untersuchung des Prozesses und der Technologie der Trocknung von grobkörnigen Leguminosensamen. Autorenreferat einer Dissertationsarbeit, Kaunas 1967

- [5] KREYGER, J.: Het drogen en bewaren van inlandse granen, zaden en peulvruchten. Instituut voor bewaring en verwerking van landbouwprodukten (I. B. V. L.) Wageningen (Niederlande)
- [6] LINDBERG, J. / L. SÖRENSEN: Upphettnings-och torkningsförsök med spannmål företrädesvis vete. Kungl. Skogs och Lantbrukakad. Tidskrift Suppl. I Stockholm 1959
- [7] MALTRY, W.: Die zulässigen Temperaturen bei der Warmluft-körner-trocknung. Deutsche Agrartechnik 9 (1959) H. 5, S. 215 und 216
- [8] BUNGARTZ, H.: Getreidetrocknung im gewerblichen Betrieb. Berichte über Landtechnik KTL 1958 H. 54
- [9] UKOLOV, W.: Die Trocknung von Mais- und Bohnensamen in Schüttungen. Makomolno — elevatornaja promyschlenost 29 (1963) H. 6, S. 9 und 10
- [10] KREYGER, J.: Möglichkeiten der Bodentrocknung von Hülsenfrüchten. Technische Berichte Nr. 60 August 1955 der Peul vruchten Studie Combinatie Wageningen
- [11] NELIPOWITSCH, S. J.: Warmlufttrocknung von Futterlupinen. Selekcija i semenovodstvo, Moskwa 25 (1960) H. 5, S. 35 bis 37
- [12] KREYGER, J.: Die Trocknung von Saatgütern. Proceeding of the International Seed Testing Association Vol. 25 (1960) Nr. 1, S. 590 bis 601
- [13] —: Drying shelled corn and small grain with heated and unheated air. US Department of Agriculture Leaflet No 331, 332
- [14] KOLYSEW: Reinigung und Trocknung von Bohnen. Selekcija i semenovodstvo 1963, Nr. 6, S. 73
- [15] MIZKUNAITIS, W. P.: Die Besonderheiten der Trocknung von Leguminosensamen. Mechanisatija i Elektrifikatija soz. selsko chozj. 24 (1966) H. 6, S. 40 und 41
- [16] MIZKUNAITIS, W. P.: Trocknung von Leguminosensaatgut in Gegenstromanlagen. Mechanis. i. Elektrif. soz. selsko-chozj. 25 (1967) H. 9, S. 35 und 36

Dipl.-Ing. K.-H. SIMON, KDT*

Die spezifische Wärme von Hülsenfrüchten

1. Einleitung

Für die analytische Bedeutung physikalischer Vorgänge bei landwirtschaftlichen Arbeitsprozessen ist es von großer Bedeutung, daß die landtechnische Stoffkunde Werte ermittelt, die für derartige Berechnungen unerlässlich sind.

Speziell für die Berechnung der Wärme- und Stoffaustauschvorgänge bei der Trocknung von Körnerfrüchten spielt die Kenntnis der spezifischen Wärme der zu untersuchenden Früchte eine sehr wichtige Rolle. Das trifft im besonderen auf die Trocknungsvorgänge beim Trocknen von Hülsenfrüchten zu, die sich wegen der geringen Trocknungsgeschwindigkeit dieser Früchte kompliziert gestalten (s. KREYGER [4]).

Die Kenntnis dieser Größe gibt unter anderem die Möglichkeit, mit hinreichender Genauigkeit die Wärmebeständigkeit grobkörniger Samen zu bestimmen, wie das PTIZYN [2] mit nachfolgender Formel vorschlägt:

$$t_{zul} = \frac{2350}{c_a (100 - f) + f} + 20 - 10 \lg \tau$$

Darin bedeuten:

- t_{zul} zulässige Körnertemperatur
- c_a spez. Wärme des absolut trockenen Samenmaterials
- f Anfangsfeuchte der Samen
- τ Dauer der zulässigen Temperatureinwirkung in min

* Sektion Landtechnik der Universität Bostock (Direktor: Dr.-Ing. CH. EICHLER)

Auf diese Weise ist es möglich, in jedem Betrieb nach Bestimmung der Anfangsfeuchte der Samen und Ablezen der spezifischen Wärme, die zulässige Korntemperatur für jede beliebige Durchlaufzeit der zu trocknenden Samen durch den Trockner zu bestimmen. So ist die Gewähr gegeben, daß es bei der Trocknung zu keiner Beeinträchtigung der Keimfähigkeit kommt.

2. Charakterisierung des untersuchten Materials

Für die Untersuchung der spezifischen Wärme von Hülsenfrüchten standen folgende Sorten zur Verfügung:

- Spiseerbsen — Sorte Nordsaat Hz
- Ackerbohnen = Sorte Firbo Hz
- Süßlupinen = Sorte Bianca Hz

Die Werte wurden im Feuchtebereich 10 bis 30 % und bei Temperaturen von 20, 30, 40 °C gewonnen. Zur Charakterisierung des untersuchten Materials sollen die Größen: Schüttdichte, Substanzdichte, 1000-Korn-Masse und die Korngrößenzusammensetzung dienen, die in Tafel 1 und 2 zusammengestellt sind (HOCHBERGER [3]).

Die Schüttdichte wurde mit dem Getreideprober 0,25 l BSW 720 für jeweils 5 Proben bestimmt, die Substanzdichte ergab sich aus der Bestimmung des Hohlraumvolumens mit einem Luftpyknometer und die 1000-Korn-Masse durch Auswiegen der abgezählten Körner. Die Bestimmung der Korngrößenzusammensetzung erfolgte mit Hilfe einer Siebmaschine Typ „Elgersburg“ mit Prüfsieben nach TGL 0-1170.