

Untersuchungen mit Trockenkartoffeln, die im Trommeltrockner gewonnen wurden

Die Vorratshaltung der Futterkartoffeln über das gesamte Futterjahr ist eine der bedeutungsvollsten Maßnahmen zur ganzjährigen Sicherung der Futterbasis unserer Schweinebestände. Für die ganzjährige Kartoffelbevorratung scheiden die Mieten- und die Kellerlagerung wegen der hohen Verluste im Frühjahr von vornherein aus. Eine länger dauernde Vorratshaltung der Kartoffeln macht besondere Konservierungsmaßnahmen erforderlich, die entweder in Form der Gärfutterbereitung oder in Form der künstlichen Trocknung erfolgen können. Auch die Kartoffelkonservierung ist mit Nährstoffverlusten verbunden; bei der Gärfutterbereitung liegen, wie in einer Reihe von Untersuchungen nachgewiesen wurde [1] [2] [6] [8], die Verluste unter praktischen Verhältnissen auch bei Einhaltung optimaler Gärbedingungen zwischen 15 und 20% - u. U. auch darüber -, während sich die Nährstoffverluste bei der Kartoffeltrocknung um 5% bewegen und auch im Extremfall nicht über 10% hinausgehen. Die Kartoffeltrocknung besitzt darüber hinaus noch eine Reihe anderer Vorzüge gegenüber der Gärfutterbereitung, von denen hier nur einige erwähnt seien; getrocknete Futterkartoffeln sind in vollem Umfang handels- und umschlagfähig, getrocknete Kartoffeln kann man in Mischfuttermitteln verwenden, Trockenkartoffeln lassen sich im Trockenfutterautomaten einfacher und weniger aufwendig verabreichen als Gärkartoffeln im Naßfutterautomaten.

Die hier dargelegten Gründe lassen eine erhebliche Verstärkung der Kartoffeltrocknung als empfehlenswert und notwendig erscheinen. Bei dieser Feststellung tritt sofort die Frage nach dem günstigsten Trocknungsverfahren auf. Das Trocknungsverfahren ist am günstigsten zu beurteilen, das

1. ein im Futterwert den normalen gedämpften Kartoffeln - auf Trockenmasse bezogen - möglichst gleichwertiges Produkt bei geringsten Nährstoffverlusten liefert; dazu ist die möglichst vollständige Verkleisterung der Stärke erforderlich;
 2. ein den Tieren bei entsprechender Fütterungstechnik geschmacklich zusagendes Trockengut liefert und
 3. mit geringen Trocknungskosten arbeitet und einen im Verhältnis zur Trocknungsleistung geringen Investitionsaufwand erfordert.
- Nach den Definitionen der 1. Durchführungsbestimmung zur Futtermittelverordnung gibt es im wesentlichen drei Arten von Kartoffeltrockenprodukten:

1. **Kartoffellocken** sind ein durch Walzentrocknung gedämpfter Kartoffeln hergestelltes Trockengut, das durch Mahlen und Sichten auf **Kartoffelwalzmehl** weiterverarbeitet werden kann.
2. **Kartoffelpreßschrot** ist ein durch Trocknung des Abpreßrückstands fein zerkleinerter roher Kartoffeln gewonnenes Trockengut und
3. **Kartoffeltrockenschnitzel** sind gereinigte, geschnitzelte und im direkten Feuegasstrom getrocknete Kartoffeln.

Es ist nicht Aufgabe dieser Darlegungen, einen genauen Nachweis über die Wirtschaftlichkeit dieser drei Verfahren zu erbringen, jedoch läßt sich bereits nach grober Einschätzung sagen, daß die Herstellung von Kartoffeltrockenschnitzeln, also die Trocknung der Kartoffeln im direkten Feuegasstrom, am wirtschaftlichsten ist, weil dieses Verfahren einen im Verhältnis zur Trocknungsleistung geringeren Einrichtungs- und Arbeitsaufwand erfordert als die beiden anderen Trocknungsarten.

Bei den folgenden Betrachtungen sollen von vornherein solche Untersuchungen ausgeschaltet werden, bei denen man die Trockenprodukte einer besonderen Nachbereitung kurz vor dem Verfüttern, wie Überbrühen usw. unterziehen muß. Solche in den Arbeitsablauf des Kleinbetriebes noch durchaus passende Maßnahmen sind für unsere sozialistischen Großbetriebe indiskutabel.

Verdaulichkeit und Gehalt an verdaulichen Nährstoffen¹⁾

Zur Kennzeichnung der Verdaulichkeit verschiedener Kartoffelkonservate und ihres Gehaltes an verdaulichen Nährstoffen werden in Tabelle 1 einige Ergebnisse von Verdauungsversuchen an Schwe-

*) Oskar Kellner-Institut für Tierernährung Rostock der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin (Direktor: Prof. Dr. Dr. h. c. K. NEHRING).

¹⁾ Die im Referat auf der Trocknungstagung erläuterten Futterwerte und Futterwirkungen der Kartoffeltrockenprodukte mußten hier aus Platzgründen gekürzt werden.

nen wiedergegeben. Dabei wurde der Kürze halber auf die Angabe der Rohfett- und Rohfaserverdaulichkeit verzichtet, weil diese Stoffe bei den Kartoffeln praktisch keine Rolle spielen. Die in Tabelle 1 angegebenen Literaturwerte stammen aus der Futterwerttabelle der DLG [3] und aus Untersuchungen von K. RICHTER und Mitarbeitern [4] und [5].

Die einzelnen Werte der Tabelle 1 sind untereinander nicht exakt vergleichbar, da die Konservate nicht aus der gleichen Rohware stammen.

Bei der geringen Anzahl der Untersuchungen und den geringen Differenzen zwischen den einzelnen Werten ist eine Aussage über den Einfluß des Trocknersystems auf den Futterwert der Kartoffeltrockenschnitzel nicht möglich.

Die in Tabelle 1 angegebenen Werte aus den eigenen Untersuchungen stellen Mittelwerte aus sechs Verdauungsversuchen mit je 2 bis 3 Schweinen dar, bei denen die Verdaulichkeit bei verschiedenen Größenklassen der Tiere und bei verschiedenen Zerkleinerungsformen der Kartoffeltrockenschnitzel bestimmt wurde. In Tabelle 2 werden die erhaltenen Ergebnisse im einzelnen dargestellt.

Dazu sei noch bemerkt, daß die unzerkleinert und eingeweicht verabreichten Kartoffeltrockenschnitzel nur widerwillig gefressen werden, während die Tiere für die gemunsten und besonders für die geschroteten Kartoffeltrockenschnitzel eine gute Freßlust zeigten.

Schweinemastversuche

Um die Futterwirkung der verschiedenen Kartoffelkonservate zu kennzeichnen, erfolgen in Tabelle 3 einige Angaben über die wichtigsten Ergebnisse von Schweinemastversuchen mit diesen Futtermitteln. Aus der Literatur wurden dafür wiederum nur solche Versuche ausgewählt, bei denen die Futtermittel ohne irgendwelche Nachbereitung (außer der Zerkleinerung) zum Einsatz kamen.

Bei der Unterschiedlichkeit des vorliegenden Versuchsmaterials sind die daraus zu ziehenden Schlußfolgerungen nicht sehr eindeutig. Mit gewisser Berechtigung kann man aber doch sagen, daß

Tabelle 1. Verdaulichkeit und Gehalt an verdaulichen Nährstoffen verschieden konservierter Kartoffeln

Futtermittel	Herkunft der Werte	Verdaulichkeit [%]			Gehalt in Trockensubstanz [%]	
		Organ. Subst.	Rohprot.	NFE	Verd. Roh-eiweiß	GN
Gärkartoffeln	DLG Tab. [3]	93	61	97	5,6	86,1
	RICHTER [4] ¹⁾	91	49	97	3,8	86,3
Kartoffellocken	DLG-Tab. [3]	95	73	98	5,5	90,4
	RICHTER [4]	94	61	98	4,7	90,7
Kartoffelpreßschrot	RICHTER [4]	88	—	93	—	88,2
Kartoffeltrockenschnitzel	RICHTER [5]	93	22	97	0,8	90,4
	DLG-Tab. [3]	91	49	96	3,6	86,4
Kartoffeltrockenschnitzel	RICHTER [4]	90	37	97	2,6	85,7
	RICHTER [5]	93	60	98	4,3	85,0
eig. Unters. ²⁾		92	61	96	5,7	86,4

¹⁾ Produkte, die im Umlufttrockner mit Vortrockentrommel bereitet wurden.

²⁾ Im Trommeltrockner der Zuckerfabrik hergestelltes Gut.

Tabelle 2. Verdaulichkeit von Kartoffeltrockenschnitzeln (eigene Untersuchungen)¹⁾

	Verdaulichkeit [%]			
	Organ. Subst.	Rohprot.	NFE	
1. Nach der Lebendmasse der Tiere geordnet	60 bis 80 kg Lebendmasse	90,8	58,2	95,9
	100 bis 120 kg Lebendmasse	92,6	64,5	95,5
	Mittel	91,7	61,4	95,9
2. Nach Zerkleinerungsarten geordnet	unzerkleinert (eingeweicht)	89,7	55,2	94,3
	grob zerkleinert (im Muser)	91,6	59,7	96,2
	geschrotet	93,9	69,2	97,3
	Mittel	91,7	61,4	95,9

¹⁾ Diese Untersuchungen werden demnächst von W. LAUBE und F. WEISSBACH in der Zeitschrift „Tierzucht“ näher erläutert.

Tabelle 3.
Schweinemastversuche mit verschiedenen konservierten Kartoffeln

Herkunft der Werte	Futtermittel	Mast von — bis kg Lebendmasse	Durchschnittl. tägliche Zunahmen in g	Verwertungszahl
RICHTER [4]	Gärkartoffeln	34...105	630	291
	Kartoffelflocken	33...105	570	300
	Kartoffelpreßschrot	32...105	553	301
	Kartoffeltrockenschnitzel	31... 99	570	301
RICHTER [5]	Gärkartoffeln	26...103	690	282
	Kartoffelpreßschrot	27...102	559	285
RICHTER [5]	Kartoffelflocken	24... 88	570	320
	Kartoffeltrockenschnitzel	25... 86	548	317
TEICHMANN [7]	Gärkartoffeln	45...116	633	279
	Kartoffeltrockenschnitzel ¹⁾	45...114	613	296
Eigene Untersuchungen	frisch ged. Kartoffeln	32...116	630	279
	Kartoffeltrockenschnitzel	31...118	591	326
	frisch ged. Kartoffeln	70...116	654	317
	Kartoffeltrockenschnitzel	71...118	664	331

¹⁾ Im Schubwendetrockner hergestellt.

1. unter den verschiedenen Kartoffelkonservaten die gedämpft eingesäuerten Kartoffeln in der Mastwirkung an der Spitze stehen. Dabei ist aber stets an die weit höheren Verluste bei der Kartoffelensäuerung gegenüber der Trocknung und an die anderen Nachteile der Frischgutverfütterung zu denken;

2. unter den Kartoffeltrockenprodukten die Kartoffelflocken die günstigste Mastwirkung zeigen, was wahrscheinlich auf die dabei vollkommen eingetretene Stärkeverkleisterung zurückzuführen ist;

3. die Kartoffeltrockenschnitzel in der Mastwirkung nicht wesentlich hinter den Flocken zurückstehen; auch bei der Feuergastrocknung muß demnach ein weitgehender Stärkeaufschluß erfolgt sein;

4. das Kartoffelpreßschrot am wenigsten günstig wirkte, was möglicherweise auf die Verluste an verdaulichem Eiweiß bei der Preßschrotherstellung zurückzuführen ist.

Aus der Zusammenstellung in Tabelle 3 ist wegen der fehlenden Vergleichbarkeit wiederum nicht erkennbar, ob bei der Herstellung der Kartoffeltrockenschnitzel das Trocknersystem einen Einfluß auf die Futterwirkung des Trockengutes ausgeübt hat.

Zur Kartoffeltrocknung im Trommeltrockner

Zum Abschluß soll noch etwas näher auf das in den eigenen Untersuchungen²⁾ verwendete Material eingegangen werden.

Die Schnitzel wurden im Herbst 1959 in der Zuckerfabrik Stralsund getrocknet. Das Werk fing damals erst mit der Kartoffeltrocknung an und besaß somit noch keinerlei Erfahrungen über die richtige Trocknungstechnologie.

Diese Schnitzel wiesen eine durchschnittliche Größe von 3 × 10 × 20 bis 50 mm auf. Ihre Farbe war schmutzgrau bis braun. Sie waren sehr hart; das Zerbrechen führte zu glänzenden Bruchstellen (nicht körnig), was auf einen durchaus ansprechenden Grad der Stärkeverkleisterung schließen läßt. Bei mikroskopischer Betrachtung des Materials ließen sich nur geringe Anteile an intakten Stärkekörnern finden. Diese Stärkeverkleisterung ist vielleicht darauf zurückzuführen.

²⁾ Diese Untersuchungen wurden im Auftrag des Rates des Bezirkes Rostock (Vertragsforschung) durchgeführt.

Dipl.-Ing. A. REISSIG, KDT, Dresden

Bau- und Betriebsweise von Tellertrocknern für die Blutrocknung

Das in den Schlachthöfen anfallende Blut ist ein hochwertiges eiweißreiches Kraftfutter und man sucht deshalb schon seit längerer Zeit ein wirtschaftliches Konservierungsverfahren. Da Blut relativ schnell gerinnt, andererseits aber für verschiedene Trockenverfahren dünnflüssiges Blut benötigt wird, muß man es vorher rühren und das Fibrinogen abfiltern oder ein Konservierungsmittel, z. B. Fibrisol, zusetzen. Bei den bekannteren aber auch teuren Verfahren der Zerstäubungstrocknung kann man nur dünnflüssiges Blut durch Düsen oder rotierende Scheiben zerstäuben. Man hat Frischblut

führen, daß bei der Trocknung eine Trommeleingangstemperatur von 450 bis 550 °C eingehalten wurde. Diese hohe Temperatur führt möglicherweise zu einem plötzlichen Verschuß der Außenporen der Schnitzel, wodurch das Wasser im Inneren für einige Minuten nicht entweichen kann und dabei ein gewisser Dämpfeffekt eintritt. Die Trockenkartoffeln enthielten erhebliche Staubbemischungen. Dieser Staub war im wesentlichen organischer Natur, denn der Asche- und damit Schmutzgehalt war mit 5,8% sehr niedrig. Weiterhin fanden sich nicht unwesentliche Anteile an verkohlter Masse³⁾. Nach Durchfeuchtung mit Wasser wurden die Schnitzel innerhalb von etwa sechs Stunden weich und geschmeidig.

Die Lagerfähigkeit der Schnitzel muß als gut bezeichnet werden, denn nach fast einjähriger Speicherlagerung in Haufen waren nach organoleptischem Befund noch keinerlei Lagerschäden zu erkennen. Die Beschreibung des Aussehens der Schnitzel läßt auf offensichtliche Fehler besonders in der Aufbereitung der Rohware schließen. Daß die Schnitzel, wie aus den mitgeteilten Angaben über Verdaulichkeit und Mastwirkung hervorgeht, noch einen derart hohen Wert besaßen, läßt die verstärkte Verwendung der Trommeltrockner in den Zuckerfabriken zur Kartoffeltrocknung als außerordentlich ratsam erscheinen. Dafür sind aber weit stärker als bisher eingehende Untersuchungen über diese Trocknung, und zwar auch im Vergleich mit anderen Trocknersystemen und bei unterschiedlicher Technologie (Zerkleinerung, Temperaturführung, Durchlaufzeit usw.) erforderlich, wobei die Güte des Trockengutes auf Verdaulichkeit und Mastwirkung stets im Tierversuch überprüft werden muß. Aus diesen Untersuchungen wird möglicherweise hervorgehen, daß auf die Qualität der Kartoffeltrockenschnitzel nicht das Trocknersystem (vielleicht mit Ausnahme des reinen Umlaufrockners ohne Vortrocknung) sondern die gesamte Aufbereitungs-, Trocknungs- und Nachbereitungstechnologie den größten Einfluß ausübt. Diese Behauptung läßt sich noch nicht auf exaktes Versuchsmaterial zurückführen, sie wird sich aber aller Wahrscheinlichkeit nach bestätigen.

Die für uns notwendige, immer weitergehende „Industrialisierung“ der Fütterungstechnik erfordert eine verstärkte und in der Perspektive vollständige Trocknung der Futterkartoffeln. Die Ermittlung der dafür günstigsten Systeme und Methoden sollte von den beiden höchsten für diese Fragen zuständigen wissenschaftlichen Gremien der DDR, nämlich von der Arbeitsgruppe Trocknung der Forschungsgemeinschaft Tierhaltung und vom Arbeitsausschuß Trocknung der Kammer der Technik, als eine ihrer wichtigsten Aufgaben betrachtet werden.

Literatur

- [1] LAUBE, W.: Untersuchungen über die gemeinsame Einsäuerung von Kartoffeln und Rüben. Wiss. Abh. der DAL, Bd. 37, Berlin 1958, S. 130 bis 145.
- [2] PAPENDICK, K.: Über die Nährstoffverluste bei der Einsäuerung von Kartoffeln. Futterkonservierung 1958/59, S. 170 bis 201.
- [3] RICHTER, K.: Futterwerttabellen der DLG (Schweine), Arb. der DLG Bd. 50, DLG-Verlag Frankfurt/M. 1958.
- [4] RICHTER, K., CRANZ, K. L., LEZIUS, G., und BECKER, M.: Futterwert und Futterwirkung von nach verschiedenen Verfahren aufbereiteten Kartoffeln in der Schweinefütterung (1. Mitt.). Der Kartoffelbau 1952, Bd. 3, S. 195 bis 200.
- [5] —: 2. Mitt., ebenda April 1954, Bd. 5.
- [6] RICHTER, K., und OSLAGE, H. J.: Über die Nährstoffverluste bei der Kartoffeleinsäuerung. Futterkonservierung (1960), S. 63 bis 76.
- [7] TEICHMANN, W.: Fütterungsversuche mit gedämpften und getrockneten Kartoffeln gleicher Herkunft. Futterkonservierung (1958/59), S. 202 bis 208.
- [8] WACKER, H., und KRETZSCHMAR: Kartoffelkonservierungsversuche im Herbst 1958. Futterkonservierung (1958/59) S. 166 bis 170. A 4262

³⁾ Siehe Beitrag S. 227.

auch auf Walzentrocknern getrocknet, doch besteht hier die Gefahr des Anbrennens des Trockenblutes.

In weiteren Versuchen hat man geronnenes Blut oder auch Dickblut in Vakuum-Trocknern getrocknet. Die wärmetechnischen Messungen an Vakuumtrocknern haben jedoch ergeben, daß dieses Verfahren unwirtschaftlich ist, da zusätzlich Pumpen zur Erzeugung des Vakuums gebraucht werden. Die Endfeuchtigkeit des unter Vakuum getrockneten Blutes liegt bei 15%, die geforderte Endfeuchtigkeit