

gen eingesetzt wird und mit der auch die bereits bestehenden Anlagen nachgerüstet werden. Diese neue Anwendersoftware mit der Bezeichnung PLN88 beinhaltet u. a. folgende Neuerungen:

- Mit Hilfe von Temperaturgradienten wird der bei Strahlungswetter auftretende Temperaturanstieg nach Sonnenaufgang festgestellt und das damit meßtechnisch ermittelte Strahlungswetter zur Abtrocknungslüftung auch bei Außentemperaturen, die über der Stapeltemperatur liegen, ausgenutzt. Damit wird fehlende Feuchte-meßtechnik wenigstens z. T. ersetzt.
- Die Effektivität von Lüftungsmaßnahmen wird überprüft, und uneffektive Maßnahmen werden unterbrochen.
- Die Sollwerte der Stapeltemperatur können individuell dem Klima und den biologischen Bedingungen des Lagergutes angepaßt werden. Damit können überhöhte Lüftungsaufwendungen reduziert werden, da z. B. bei gesundem Lagergut Stapeltemperaturen von 3°C nicht unbedingt erreicht werden müssen. Aussagen zur optimalen Stapeltemperatur im Zusammenhang mit der die Schwarzfleckigkeit beeinflussenden Alterung der Knollen liegen in wissenschaftlich exakter Form bisher nicht vor.
- Die Einbeziehung von Elementen der freien Lüftung schafft die Möglichkeit, nach dem Erreichen des Stapelsollwertes oder bei Außenlufttemperaturen, die nicht weit genug unter der Stapeltemperatur liegen, durch das Öffnen der Lüftungsklappen die von den Kartoffeln abgegebene Wärme oberhalb des Stapels ohne Zwangslüftung abzuführen.

4. Weiterentwicklung der Hardware

Ziel der Weiterentwicklung der Hardware sind kostengünstige Lösungen bei Aufrechterhaltung des erreichten technischen Niveaus der Lüftungsanlagen. Zu berücksichtigen sind auch die Bestrebungen der Industrie, über vereinheitlichte Systeme größere Serien zu fertigen und sich Standards anzupassen, die für den Export geeignet sind.

Dem dient die Entwicklung des mittelschnellen Automatisierungssystems MSA5000. Dieses System wird im Jahr 1988 im Kartoffellagerhaus Falkenhain, Bezirk Leipzig, als Export-Referenzanlage installiert und dann erprobt.

Die Bestrebungen zur Weiterentwicklung der Lüftungsautomaten mußten in den letzten Jahren auf die Schließung von Lücken im Angebot gerichtet werden.

Für größere Normallager (ab 6 Lüftungstechnische Einheiten) mit einem Fassungsvermögen von mehr als rd. 6 kt stehen die geschilderten Systeme zur Verfügung. Ihre Weiterentwicklung wird von der Industrie veranlaßt. Notwendig sind auch Automaten für kleinere Lagerhäuser und für Großmieten, für die die LAR-Systeme zu aufwendig sind. Für kleine Lagerhäuser wird im Jahr 1988 ein System mit Mikrorechner entwickelt, installiert und erprobt. Dafür ist die Vor-Ort-Station V500 konzipiert, die einen Baustein der Lagerhaus-Automatisierungsanlage MSA5000 darstellt. Auch hier ist der Einsatz der Software PLN88 vorgesehen.

Für die Lüftungsautomatisierung von Großmieten wurden schon verschiedentlich Geräte angeboten. Sie konnten sich aber nicht breitenwirksam durchsetzen. Das liegt vorrangig daran, daß den Landwirtschaftsbetrieben Material und Fachkenntnisse fehlen, um solche Geräte auch funktionstüchtig zu montieren und in Betrieb zu nehmen. Nachdem im Jahr 1987 in der LPG(P) Winnigen, Bezirk Halle, ein Lüftungsautomat für Großmieten aus dem VEB Geräte- und Reglerwerke Leipzig, Betriebsteil Erfurt, in Betrieb genommen wurde, wird die Möglichkeit geprüft, nach erfolgreicher Erprobung ein solches System zu projektieren und der Landwirtschaft zu liefern. Das System ist wenig aufwendig und verspricht hohe Funktionssicherheit.

5. Auftragsrealisierung

Bis Ende 1987 wurden 8 Automatisierungssysteme LAR85 in Betrieb genommen. Gegenwärtig liegen noch rd. 20 Aufträge aus Normallagern für Speise- und Pflanzkartoffeln

sowie für Gemüse vor. Mit der Fertigstellung von jeweils 4 Anlagen je Jahr ist zu rechnen. Voraussetzung dafür ist aber u. a., daß die Auftraggeber termingerecht die notwendigen Vorleistungen erbringen, die mit dem VEB Geräte- und Reglerwerke Leipzig abgestimmt wurden. Das betrifft z. B. die Elektroanlagen und die Klappenstelltechnik. Gegenwärtig wird vom VEB Geräte- und Reglerwerke Leipzig, Betriebsteil Erfurt, das Automatisierungssystem LAR85/2 ausgeliefert, das ab 1988 die Software PLN88 erhält. Die bisherigen Einsatzerfahrungen bestätigen die Eignung des LAR85/2 für alle Kartoffel-Normallager (Pflanz- und Speisekartoffeln) sowie - mit veränderter Software - auch für Kühlager (KAR84).

6. Anforderungen und Erwartungen

Die Lüftungsautomatisierung wird sich auch künftig dem wissenschaftlich-technischen Fortschritt anpassen und entsprechenden Weiterentwicklungen unterliegen. Dabei werden folgende Anforderungen weiterhin zu berücksichtigen sein:

- Hard- und Software müssen die optimale Steuerung des Lagerklimas ermöglichen.
- Die Hardware muß wenig störanfällig und reparaturfreundlich sein. Besonders betrifft das die Peripherie der Anlagen, z. B. Stellmotoren, Klappen und Temperaturfühler.
- Die Software sollte beständig neuen Erkenntnissen der Belüftung des Lagergutes angepaßt werden.
- Auch die beste Software ersetzt nicht die Notwendigkeit der Produktion gesunder Knollen und deren schonender Behandlung.
- Der Aufwand für Hard- und Software muß einen ökonomischen Einsatz von Lüftungsautomaten ermöglichen.

Mit Einhaltung dieser Anforderungen wird eine weitere erfolgreiche Anwendung der Lüftungsautomatisierung und der Mikroelektronik in der Landwirtschaft möglich sein.

A 5207

Entwicklung der Schäl- und Nachbearbeitungsverfahren für Kartoffeln und Bewertung der Schälqualität

Dr. agr. E. Pötke, KDT, Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz der AdL der DDR

Kartoffeln sind in der DDR nach wie vor ein Grundnahrungsmittel, obwohl der echte Verzehr, der jetzt rd. 104 kg je Einwohner und Jahr beträgt, erheblich abgenommen hat [1]. Die Differenz gegenüber dem statistischen Pro-Kopf-Verbrauch von 152,3 kg Speisekartoffeln [2] ergibt sich aus verarbeiteten Kartoffeln, aus dem erhöhten Kauf zum Verlustausgleich (Einkellerung und auch Beuteltware) sowie aus dem Verbrauch für die private Tierhaltung. Die Verzehrsgewohnheiten der Bevölkerung haben in den letzten Jahrzehnten wesentliche Veränderungen erfahren:

- Pellkartoffeln werden nur noch ausnahms-

weise in Haushalten und in den Werkküchen zu Beginn der Frühkartoffelversorgung bzw. bei Havarien angeboten.

- Das Schälen der Kartoffeln ist durch den hohen Anteil der Werkküchenessenteilnehmer (einschließlich Schulspeisung, Kindergärten, Heime, Krankenhäuser, Gaststätten u. a.) von den Haushalten und Küchen zum großen Teil in die Schälbetriebe der ALV-Anlagen und anderer Einrichtungen verlagert worden. Rund ein Drittel des echten Speisekartoffelbedarfs wird geschält und laufend (täglich) zur Küchenversorgung ausgeliefert (Tafel 1).

Einrichtung zentraler Schälbetriebe

Zentrale Vorbereitungsküchen mit Schälanlagen wurden in den 60er Jahren in Ballungsgebieten und neu entstehenden Industrieanlagen (Schwarze Pumpe, Eisenhüttenstadt, Lübbenau, Schwedt) eingerichtet.

Für einen Teil dieser Standorte waren Dampfschälanlagen vorgesehen, die sich aber wegen technischer Mängel als ungeeignet erwiesen. Einige Betriebe wurden dann auf das Laugenschälverfahren umgerüstet, das derzeit nur noch im VEB Großküche Leipzig angewendet wird.

Mit der Realisierung des Programms zur Entwicklung der Speisekartoffelwirtschaft in der

Tafel 1. Speisekartoffeleinsatz für die Verarbeitung zu geschälten Kartoffeln einschließlich Kloß- und Puffermasse im Jahr 1986

Bezirke	Speisekartoffeleinsatz		davon für Kloß- und Puffermasse	
	insgesamt kt	je Einwohner und Jahr kg	insgesamt kt	je Einwohner und Jahr kg
Cottbus	34,3	36	—	—
Dresden	66,8	38	—	—
Erfurt	47,2	38	5,0	4
Frankfurt (Oder)	22,3	32	—	—
Gera	32,3	44	1,5	2
Halle	51,5	29	1,3	0,7
Karl-Marx-Stadt	70,5	38	3,2	1,7
Leipzig	36,3	26	—	—
Magdeburg	39,2	31	—	—
Neubrandenburg	15,5	25	—	—
Potsdam	39,6	35	—	—
Rostock	40,5	45	—	—
Schwerin	19,0	32	—	—
Suhl	12,4	22	—	—
Berlin	44,2	36	—	—
DDR	571,5	34	11,0	0,7

Tafel 3. Mängelflecken und ihre Bewertung

maximaler Mängelfleckendurchmesser d mm	Mängelfleckengruppe		Bewertungsfaktor
	i	b _i	
0 < d < 2	0		1
2 < d < 5	1		0,8
5 < d < 10	2		0,5
d > 10	3		0,2

Tafel 4. Streubereiche der Qualitätszahl

Mängelfreizahl	40	50	60	70	80	90
Mängelwertzahl	12...48	10...40	8...32	6...24	4...16	2... 8
Qualitätszahl	52...88	60...90	68...92	76...94	84...96	92...98

DDR [3] wurden in den entstehenden ALV-Anlagen für Speisekartoffeln Schälmaschinen eingerichtet, von denen langjährig über 90 % der geschälten Kartoffeln für die Küchenversorgung ausgeliefert werden. Die restlichen Schälbetriebe sind entweder selbständig oder anderen Betrieben angegliedert. Die ersten ALV-Anlagen wurden mit Naßschälblöcken ausgerüstet, die nach dem Lochscheiben-Schältopfprinzip arbeiten, wobei die Schalenreste durch das Einsprühen von Wasser abgespült werden. Dieses Naßschälverfahren, das den Trockensubstanzgehalt der Schälabfälle stark reduzierte, wurde innerhalb weniger Jahre durch das Trockenschälverfahren (Typ TS20) weitgehend abgelöst. Mit der Weiterentwicklung zum Trockenschälblock TS 7252 [4] konnte die Abriebleistung der Schälblöcke auf 180 % erweitert werden. Die verringerte Schälausbeute und die Neigung zur Knollenverfärbung sind

in einigen Betrieben als nachteilig eingeschätzt worden [5]. Durch die Einrichtung der zentralen Schälbetriebe fällt der Schälabfall, der im Jahresdurchschnitt etwa 50 % der Einsatzmasse beträgt, konzentriert an. Gegenüber Futterkartoffelpartien, die ja faulige Knollen und Schmutzanteile mit enthalten, kommen Schäl- und Nachputzabfälle immer gewaschen und zerkleinert, mit annähernd gleichem Trockensubstanzgehalt wie die eingesetzten Kartoffeln, zur Auslieferung. Eine Preisreduzierung gegenüber Futterkartoffeln, wie sie bei vielen Schälbetrieben vereinbart ist, erscheint nicht gerechtfertigt. Die Schäleignung der Knollen ist im frisch geernteten Zustand – durch den hohen Turgor und die relativ dünne Schale bedingt – am günstigsten (unter 45 % Schälabrieb). Mit zunehmender Lagerdauer bis zum Versorgungsende im Mai/Juni erhöht sich der Ab-

rieb durch den höheren Welkegrad und die Faulstellen auf mehr als 55 % und erfordert erheblich längere Schälzeiten. Durch eine deutliche Minderung der mechanischen Beschädigungen, vor allem bei Ernte und Umschlag, kann ebenso wie durch Minderung der Fallstufen und Rollstrecken bei der Ein- und Auslagerung die Knollenbeanspruchung auf ein Drittel reduziert werden [6]. In mehrjährigen Untersuchungen in 3 ALV-Anlagen konnte Willamowski [7] feststellen, daß rd. 45 % der ausgelagerten Knollen starke mechanische Beschädigungen aufwiesen und nur 12 % der Knollen nach Standard TGL 7776 mängelfrei waren.

Nachbearbeitungsverfahren

Der hohe Mängelanteil an den Knollen erfordert das Nachbearbeiten auf Nachputztischen. Beim klassischen Nachbearbeiten werden alle Knollen vom Hauptband des Nachputztisches entnommen und entweder mängelfrei oder nach Beseitigung der Schadstellen (Augen, Schalenreste, Beschädigungen und Faulstellen bzw. Verfärbungen) in die Einwurfoffnung für die Wägeeinrichtung abgelegt. Mit diesem Verfahren werden Nachputzleistungen von rd. 50 kg/AKH vom Nachbearbeitungspersonal erreicht [8]. Das zeitaufwendige Nachputzen regte zu technischen Entwicklungen und Verfahrensänderungen an. Durch das Auslesen von Knollen mit mehreren Mängelstellen und ihr nochmaliges maschinelles Schälen (als Rücklaufschälen bezeichnet [9]) wurde eine beachtliche Entlastung der Nachbearbeitungskräfte erreicht. Dieses Verfahren wird derzeit in 10 % der Schälbetriebe genutzt. Die relativ weiche Knollenoberfläche nach dem Lochscheibenschälen mit aufgedornten Schälteflern beeinflusst die Griffbarkeit und das Nachputzen der Knollen ungünstig. Mit dem Einsatz einer Karborundschälmaschine Typ Kelley zum Nachschälen (25 in 5 flachen Mulden nebeneinander angeordnete Walzen) wurde in der ZBE Kartoffellagerhaus Weidendorf, Bezirk Karl-Marx-Stadt, im Jahr 1973 [10] das aus der ČSSR bekannte kombinierte Schälen [11] eingeführt. Eine wesentliche Verbesserung des Karborundnachschälens wurde mit halbkreisförmig angeordneten Walzen und Stauscheiben zur Durchsatzregulierung [12] in der ALV-Anlage

Tafel 2. Übersicht über die angewendeten Nachbearbeitungsverfahren

Verfahrensbezeichnung	Arbeitsaufgabe	Leistungs-feststellung	Qualitäts-kontrolle	eingesetzte Maschinen
Ableseverfahren – Av –	Ablesen aller Knollen, mängelfreier und mangelbehafteter, vom Hauptband der Nachputztische	Einzelleistungsfeststellung durch Knollenablage in • Waageschächte • Eimer	Stichproben, kontrollierte Leerung der Waagebehälter visuell bei Abnahme, ggf. Stichproben zur Bonitur	NPT 100 bzw. NPT 7266
Auslese-(Durchlauf-)verfahren – Dv –	Auslesen nur der mangelbehafteten Knollen vom Hauptband der Nachputztische, Ablage der nachgeputzten Knollen wieder auf das Hauptband	Kollektivleistungsfeststellung (Schichtleistung)	Qualitätszahlbestimmung für Schäl- und Verkaufware (QZ-Methode)	NPT 100, Umbau erforderlich; NPT 7266 ungeeignet
Auslese-(Rücklauf-)verfahren – Rv –	Auslesen nur der mangelbehafteten Knollen zum maschinellen Nachschälen	Kollektivleistungsfeststellung (Schichtleistung)	Qualitätszahlbestimmung für Schäl- und Verkaufware (QZ-Methode)	Rollenverleasetisch K718 u. a.; NPT 100 u. a. nach Umbau
Kombiniertes Nachbearbeiten am Nach-Durchlauf-/Rücklaufverfahren – Kv –	Nachputzen, z. B. große Knollen nachputzen – Dv – kleine Knollen auslesen – Rv – -Auslesen aller Knollen an Rollenverleasetischen, aus dem Rücklauf große Knollen nachputzen	Kollektivleistungsfeststellung (Schichtleistung) Einzelleistungsfeststellung nur an gesondertem Nachputztisch zweckmäßig	Qualitätszahlbestimmung für Schäl- und Verkaufware (QZ-Methode)	Rollenverleasetisch K718 u. a.; NPT 100 u. a. nach Umbau

Dessau-Kochstedt der LPG Hinsdorf, Bezirk Halle; erreicht. Die noch relativ unregelmäßigen Knollendurchgangszeiten durch Karborundmaschinen dieser Bauform sind in der ZBE ALV-Anlage Blumberg/Klosterfelde, Bezirk Frankfurt (Oder), durch die Zwangsführung des Schälgutes mit dem Einsatz einer in der Drehzahl regelbaren Schnecke wesentlich verbessert worden [13]. Die positiven Auswirkungen des Karborundnachsälens auf Knollenoberfläche und Nachbearbeitungsleistung beruhen im wesentlichen auf dem Abnehmen einer gleichmäßig dünnen Schicht gegenüber den Lochscheibenschälmaschinen. Die Abriebminderung beim Karborundnachsälens gegenüber dem reinen Lochscheibenschälens wurde bei gleicher Qualität der Schälware mit 3,3 bis 9,9% festgestellt [14]. Zum Jahresende 1987 waren in 7 Schälbetrieben der DDR Karborundnachsälmaschinen eingesetzt, und in 5 weiteren Betrieben wird ihr Einsatz vorbereitet. Die Verfahren der Nachbearbeitung haben durch den Übergang zum Auslesen der mangelbehafteten Knollen vom Hauptband der Nachbearbeitungstische und Verbleiben der Verkaufsware auf dem Hauptband eine wesentliche Veränderung erfahren (Tafel 2). Mit der Anwendung dieser Verfahren bzw. Verfahrenskombinationen sind gegenüber den reinen Ausleseverfahren Leistungsverdopplungen bei der Nachbearbeitung möglich, wobei aber die Qualität der Verkaufsware unberücksichtigt ist. Qualitätsforderungen entsprechend dem z. Z. gültigen Standard TGL 28 967 – „maximal 1% beschädigte Knollen mit einem Mängelfleckenanteil bis 10% der Knollenoberfläche“ – in der Verkaufsware sind unter den derzeitigen Bedingungen wegen der unzureichenden Knollenqualität der Einsatzware und des Arbeitskräftemangels nicht erfüllbar.

Im Zusammenhang mit der Beurteilung des Einflusses gekühlt und ungekühlt gelagerter Speisekartoffeln auf die Schälreignung konnte die nachfolgend beschriebene Methode entwickelt werden [15].

Qualitätszahl-Methode zur Bestimmung der Qualität geschälter Speisekartoffeln

Durch Eingruppieren, Auswiegen und Auszählen von Sammelproben (5 Einzelproben je 2 kg $\hat{=}$ 10 kg nach TGL 28 967) in mangelfreie und mangelbehaftete Knollen und ihre Bewertung werden die folgenden Kriterien gebildet:

Die Mängelfreizahl Mfz entspricht dem Anteil (Massenanteil) der geschälten Knollen, die keine Mängel aufweisen, in %:

$$Mfz = \frac{m_{\text{mängelfrei}}}{m_{\text{gesamt}}} \cdot 100\%; \quad \text{Maximum: 100} \\ \text{Minimum: 0.}$$

Die Mängelwertzahl Mwz ergibt sich aus der Summe aller Produkte aus dem Anteil der mangelbehafteten Knollen (in % Massenanteil) der Mängelfleckengruppe i und dem jeweiligen Bewertungsfaktor b_i (Tafel 3).

Knollen der Mängelfleckengruppe 0 als mangelfreie gehen nicht in die Summenbildung ein:

$$Mwz = \frac{\sum_{i=1}^3 m_i b_i}{m_{\text{gesamt}}} \cdot 100\%; \quad \text{Maximum: 80} \\ \text{Minimum: 0.}$$

Wird bei dieser Gleichung auch die Mängelfleckengruppe 0 berücksichtigt, so ergibt sich die Qualitätszahl QZ:

$$QZ = \frac{\sum_{i=0}^3 m_i b_i}{m_{\text{gesamt}}} \cdot 100\%; \quad \text{Maximum: 100} \\ \text{Minimum: 20.}$$

Die Knollenmassezahl Kmz ist der Quotient aus Probenmasse m_{gesamt} und Anzahl der Knollen in der Probe. Die von der Qualitätszahl unabhängige Knollenmassezahl dient der Probeneinschätzung und der Abschätzung des Nachbearbeitungsaufwands. In Tafel 4 sind die Streubereiche der Qualitätszahl zusammengestellt.

Anwendungshinweise:

Als Stück geschälte Knollen gelten:

- ganze Knollen
- Teilstücke von Knollen (z. B. geschnittene oder gerissene Knollen).

Als Mängelflecken gelten:

- Schalenreste
- deutlich abgegrenzte Flecken (z. B. Augen, Innenkeime, Faulstellen)
- starke Fleckigkeit (z. B. Schwarz- bzw. Blaufleckigkeit, ergürnte Knollen bzw. Knollenteile).

Knollen mit zwei und mehr Mängelflecken werden in die nächsthöhere Mängelflecken-Gruppe eingeordnet.

Als geeignete Einarbeitungshilfe für die Einschätzung der Mängelfleckengröße hat sich die Benutzung einer Schablone aus Plast oder nichtrostendem Blech erwiesen.

Bei der Einweisung der ausgewählten qualifizierten Fachkräfte ist auf die Notwendigkeit der sorgfältigen Entnahme der Teilproben, vor allem aus der Schälware, besonders einzugehen.

Für eine Sammelprobe „Schälware“ sind gleichgroße Teilproben entsprechend den

eingesetzten Schältopfen (z. B. 3 Schälblöcke $\hat{=}$ 9 Teilproben) zu entnehmen.

Je Schicht sollten mindestens 2 Proben von der Schäl- und von der Verkaufsware untersucht werden, wenn die Differenz QZ_d der Qualitätszahlen der Schälware QZ_s zu den der Verkaufsware QZ_v als Bewertungsgrundlage für die Leistungsvergütung genutzt werden soll.

Für die Qualitätsbeurteilung des Schälgutes aus Schälversuchen zu technischen Entwicklungsaufgaben ist die beschriebene Qualitätszahl-Methode als grundsätzlich geeignet eingeschätzt und mit bestimmten Ergänzungen (6 Mängelgruppen) und Veränderungen (Gruppe 1 ab 1 mm) übernommen worden. Nach entsprechenden Beurteilungsarbeiten ist die Transformation der QZ-Werte analog der Güteziffermethode mit der erforderlichen Sicherheit gegeben [15].

Die relativ gute Überschaubarkeit und leichte Erlernbarkeit der Methode hat zu ihrer schnellen Einführung in die Betriebe beigetragen.

Qualitätsvergleich zwischen den Schälbetrieben

In Tafel 5 wird die praktische Anwendung der Qualitätszahl-Methode für den Vergleich zwischen den Schälbetrieben mit verschiedenen Nachbearbeitungsverfahren gezeigt. Die Vergleichbarkeit der Ergebnisse wird durch die Bestimmung des Arbeitskräfteaufwands für die Verbesserung der Qualität der bearbeiteten Kartoffeln (Schälware um eine Qualitätszahldifferenz QZ_d) in der Zeile 7 ausgewiesen. Durch die Bestimmung der Qualitätszahldifferenz zwischen der Schäl- und Verkaufsware wird der eigentliche Arbeitsbereich des Nachbearbeitungspersonals mit

Tafel 5. Qualitäts- und Leistungsvergleich für Kartoffel-Schälbetriebe

	t/a	Schälbetrieb		
		D	R	B
Verkaufsware	t/a	3 353	2 170	2 572
Nachbearbeitungsverfahren		Av	Dv	Kv
Schälverfahren		TS 7252	TS 20	TS 20
weitere verfahrensbeeinflussende Faktoren				
Berichtszeit	a	a	a	a
Anzahl der Qualitätszahl-Feststellungen	St.	57	74	103
Zeile				
1. mittlere Knollenmasse	g/St.	39,3	53,6	44,2
2. mangelfreie Knollen	%	34,0	25,5	24,8
3. Qualitätszahl der Verkaufsware	QZ_v	87,90	90,27	78,81
4. Qualitätsverbesserung durch Nachbearbeitung	$QZ_d = QZ_s - QZ_v/QZ_s$	20,60	26,15	33,46
5. Nachbearbeitungsleistung	kg/AKh	95,7	129,85	152,65
6. Nachbearbeitungsaufwand	AKh/t = 1 000:kg/AKh (Zeile 5)	10,44	7,70	6,55
7. qualitätsbezogener Nachbearbeitungsaufwand	AKh/ $QZ_d = AKh/t:QZ_d$ (Zeile 6:Zeile 4)	0,51	0,29	0,19
8. erforderliche Qualitätszahlverbesserung durch Nachbearbeitung	$QZ_d = QZ_s - 90$ (Zeile 3-90)	2,10	-0,27	11,19
9. kalkulierter zusätzlicher Nachbearbeitungsaufwand für QZ_{90}	AKh/t = $QZ_d \times AKh/QZ_d$ (Zeile 8 \times Zeile 7)	1,07	-0,07	2,12
10. realer und kalkulierter Arbeitszeitaufwand für Verkaufsware QZ_{90}	AKh/t = $AKh/t + AKh/t$ (Zeile 6 + Zeile 9)	11,51	7,63	8,67
11. Nachbearbeitungsleistung für QZ_{90}	kg/AKh = 1 000:AKh/t (Zeile 10)	86,9	131,06	115,3
12. zusätzlicher AKh-Bedarf zur Sicherung von QZ_{90}	AKh/a = $t/a \times AKh/t$ (Zeile 9)	3 587,7	-151,9	5 453,1
13. zusätzlicher Arbeitskräftebedarf	VbE/a = $AKh/a:2 000$ (Zeile 12)	1,8	-	2,7

dem Arbeitszeitaufwand verrechenbar. Die in Tafel 5 weitergeführte Kalkulation zur Bestimmung des Arbeitszeitaufwands für das Erreichen der Qualitätszahl 90 ist für den Vergleich (inner- und zwischenbetrieblich) geeignet. Zu beachten ist aber, daß der unterschiedliche Nachbearbeitungsaufwand bei geringer und bei hoher Qualitätszahldifferenz, wie er in der Zeile 4 von Tafel 5 ausgewiesen ist, als ausschlaggebende Größe in die Kalkulation mit eingeht.

Die Qualitätszahl-Methode erscheint auch für die weitergehende Beurteilung der Schälereignung von Kartoffeln geeignet, wenn die Mängelgruppen gesondert bonitiert werden. Empfohlen wird eine Bonitur mit rd. 45% Abrieb, um die Qualität der Schälensatzware hinsichtlich der Mängelfleckenursachen beurteilen zu können.

Erste zwischenbetriebliche Auswertungen nach der Qualitätszahl-Methode lassen erkennen, daß mit Nachbearbeitungsleistungen weit über 100 kg/h eine deutliche Reduzierung der Qualität der Verkaufsware verbunden ist [14], sofern nicht das reine Ausleseverfahren an Rollenverlesetischen (ohne Nachputzen) angewendet wird.

Die Weiterentwicklung der Verfahren, vor allem die Fraktionierung der Knollen vor der Nachbearbeitung, bringt bei befriedigender und ausreichender Knollenqualität erhebliche Verbesserungen in der Nachbearbeitungsleistung, die von Kern [10] nachgewiesen werden konnte. Weitere wesentliche

Quellen zur Verbesserung des Arbeitszeitaufwands, der Ausbeute und der Qualität der Schälware sind die Egalisierung des Schälabriebs zwischen den Schältopfen eines Blockes und die Einführung einer wirklichen Schälprozeßführung in den Schälbetrieben, um einen annähernd gleichen Abrieb der Schälblöcke zu erzielen.

Literatur

- [1] Hedrich, K.; Schneider, H. O.: Grundfragen der Erhöhung der Effektivität bei der Befriedigung des Ernährungsbedürfnisses in der DDR unter den Bedingungen umfassender Intensivierung. Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Dissertation B 1987.
- [2] Statistisches Jahrbuch der Deutschen Demokratischen Republik 1987. Berlin: Staatsverlag der DDR 1987.
- [3] Programm zur Entwicklung der Speisekartoffelwirtschaft in der DDR. Rat für Landwirtschaftliche Produktion und Nahrungsgüterwirtschaft der DDR, 1969.
- [4] Dreessen, W.; Hempel, H.; Linke, F.: Untersuchungen zur Weiterentwicklung des Trockenschälblocks Typ 20. agrartechnik, Berlin 34 (1984) 8, S. 369-373.
- [5] Dugge, G.: Erfahrungen mit dem Schälen langzeitgelagerter empfindlicher Speisekartoffelpartien. In: Vorträge der Jahrestagung des FA Kartoffelwirtschaft vom 24. bis 26. Nov. 1987 in Rostock-Warnemünde.
- [6] Elgeti, H.: Einschätzung der Kartoffelernte mit dem Rodetrennlader E686 und schonender Aufbereitung und Einlagerung. agrartechnik Berlin 38 (1988) 7, S. 310-311.
- [7] Willamowski, K. J.: Untersuchungen einiger biologischer Aspekte bei der Vorbereitung der

Einordnung und des Einsatzes von automatischen Verlese-einrichtungen. AdL der DDR Berlin, Dissertation A 1987.

- [8] Dreessen, W.; Vetter, S.: Stand und Entwicklung des industriellen Schälens von Speisekartoffeln in der DDR. agrartechnik, Berlin 37 (1987) 11, S. 512-514.
- [9] Pötke, E.: 3. Speisekartoffel-Schältagung. agrartechnik, Berlin 24 (1974) 10, S. 519.
- [10] Kern, A.: Fraktioniertes Auslesen und Nachputzen von Speisekartoffeln. agrartechnik, Berlin 37 (1987) 8, S. 362-364.
- [11] Pötke, E.: Besuch der „Salima“ und Besichtigung von Kartoffellageranlagen in der ČSSR durch den FA Kartoffelwirtschaft der KDT. agrartechnik, Berlin 29 (1979) 4, 183-184.
- [12] Stange, D.: Erfahrungen mit dem Fraktionieren, Rücklaufschälern und wechselweisen Nachputzen oder Verlesen in der ALV-Anlage Kochstedt. Vortrag auf der 6. KDT-Schältagung vom 23. bis 25. April 1985 in Frankfurt (Oder).
- [13] Löffelmann, H.: Einjährige Erfahrungen zum kombinierten Verlesen und Nachputzen von geschälten Speisekartoffeln in Blumberg. Vortrag auf der 6. KDT-Schältagung vom 23. bis 25. April 1985 in Frankfurt (Oder).
- [14] Pötke, E., u. a.: Technologisch-ökonomisch effektive Lösungen zum Schälen von Speisekartoffeln in Schälbetrieben. Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz, Zwischenbericht 1987.
- [15] Dreessen, W.; Hempel, H.: Arbeitsmaterial „Methode zur objektiven Kennzeichnung der Qualität geschälter Kartoffeln und der das Schälergebnis bestimmenden Rohwarenqualität“. Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim, Dez. 1986. A 5352

Effektive Nutzung von Futterkartoffeln und Kartoffelverarbeitungsabgängen

Dr. agr. W. Diedrich, Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz der AdL der DDR

Einleitung

Die in den letzten Jahren erzielten Hektarerträge in der Kartoffelproduktion sind weiter auszubauen und zu stabilisieren. Dabei ist der Verbesserung der Qualität besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

Mit der Lösung dieser Aufgabenstellung wird die Effektivität der Kartoffelproduktion einschließlich der Erhöhung der Versorgungs-

wirksamkeit und des verfügbaren Endprodukts weiterhin verbessert.

In diesem Zusammenhang ist auch die maximale Nutzung der anfallenden Futterkartoffeln mit einer hohen Aufwands- und besonders Energieeffizienz von großer betriebs- und volkswirtschaftlicher Bedeutung.

Hier gibt es besonders in Jahren mit hohen Hektarerträgen noch bedeutende Reserven, die es zu erschließen gilt.

Da die Bedingungen und Anforderungen in der Praxis sehr vielfältig sind, beschränken sich die Darlegungen auf folgende Grundsätze, die, auf Ergebnisse neuer ökonomischer Berechnungen aufbauend, unter Berücksichtigung verfügbarer Technologien bei der Zubereitung und dem Einsatz von Futterkartoffeln in der Tierhaltung berücksichtigt werden sollten.

Grundsätze für die Aufbereitung und den Einsatz von Futterkartoffeln

Futterkartoffeln sind ein hochwertiges Konzentratfutter für die Schweinemast. Die Ener-

giekonzentration, bezogen auf Trockensubstanz (TS), beträgt bei einem Stärkegehalt von 16% im Vergleich zu Gerste 107% (Gerste 715 EFs/kg TS; Kartoffeln 765 EFs/kg TS).

Die Futterkartoffeln fallen in verschiedenen Formen an. Als Sortier- und Verleseabgänge bei der Produktion von Pflanz- und Speisekartoffeln sowie als Abfälle bei der maschinellen Schälung ist ihr jährlicher Anfall relativ konstant. In ertragsstarken Jahren fallen sie als lagerfähiges Erntegut von Anbauflächen zur Pflanz- und Speisekartoffelproduktion an, deren Ertrag für die Staatsplanerfüllung nicht benötigt wird. Dieser jährliche Anfall ist in Abhängigkeit von den Ertragschwankungen oft sehr unterschiedlich hoch.

Weiterhin fallen Futterkartoffeln als lagerfähiges Erntegut in Territorien mit industriemäßig produzierenden Schweinemastanlagen an, wenn aus Gründen der Fruchtfolge im Zusammenhang mit den Anforderungen an die Konzentratfütterung ausnahmsweise speziell Futterkartoffeln erzeugt werden müssen. Der jährliche Anfall ist unterschiedlich hoch.

Eine hohe Futteraufnahme und maximale Verwertung der in der Kartoffel eingelagerten Stärke in der Schweinehaltung erfordert ihren thermischen Aufschluß.

Der höchste Effekt beim Einsatz von Kartoffeln in der Tierhaltung wird bei ihrer Verfütterung während des Anfalls erreicht, weil die

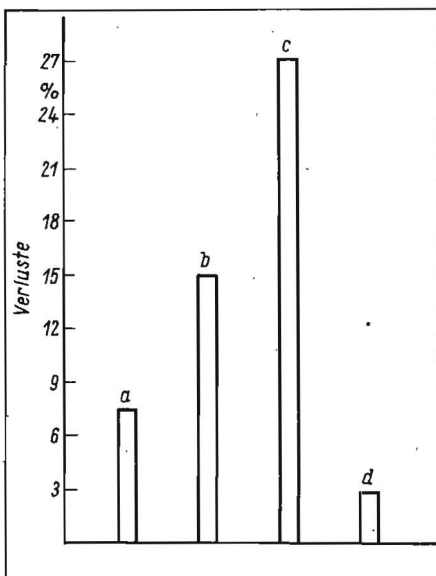


Bild 1. Verluste bei der Aufbereitung, Lagerung und Konservierung von Futterkartoffeln; a Rohverfütterung, b Lagerung in Großmieten bis März/April, c Silage, d Rohverfütterung an Rinder während der Ernte