

Handarbeitsaufwand zum Nachputzen benötigt wird (über 20 AKH/t Verkaufsware bei einer Ausbeute um 50% und oft mangelhafter Qualität der Ware). Eine wesentliche Senkung des Arbeitsaufwands ist unter den gegenwärtigen Bedingungen meistens mit einer Minderung der Ausbeute bzw. der Qualität der ausgelieferten Ware verbunden. Die Erhöhung der Effektivität des Schälen zum Frischverbrauch ist besonders durch verbesserte Rohwarequalität, technisch-technologische Vervollkommnung der angewendeten mechanischen Schälvverfahren (Rücklaufschälen, Verlesen nach dem Schälen, evtl. Schältrammel-Außenschäler) und durch Vervollkommnung der Schälvprozeßführung zu realisieren. Darüber hinaus werden der Einsatz von Kisten anstelle von Plastsäcken für den Transport geschälter Kartoffeln und die automatische Regulierung der Sulfitlaugekonzentration angestrebt. Zu entwickeln sind Lösungen zur Verminderung des Handarbeitsaufwands beim Einlegen der Kleingebinde in Rollbehälter.

Zunehmend zum Problem, das dringend gelöst werden muß, ist in den letzten Jahren die Schwarzfleckigkeit geworden, die besonders nach dem Schälen auftritt. Im Ergebnis der Ernte 1988 häuften sich die Meldungen über eine sehr hohe Empfindlichkeit aus fast allen Gebieten der DDR.

In enger Gemeinschaftsarbeit der in der Forschungskoopeationsgemeinschaft Kartoffelproduktion zusammenwirkenden Forschungs-, Entwicklungs- und Praxiseinrichtungen werden große Anstrengungen unternommen, um die anspruchsvollen Zielparame- ter des „Langfristigen Programms der Forschung und Entwicklung für die Land- und Nahrungsgüterwirtschaft“ zu erfüllen.

#### 4. Zusammenfassung

Ausgehend vom gegenwärtigen Stand in den Verfahrensabschnitten Aufbereitung, Lagerung und Vermarktung von Kartoffeln in der DDR werden wesentliche Schwachstellen herausgearbeitet und unter Beachtung der

Zielparame- ter der wesentliche Inhalt der Verfahrenskonzeption dargelegt.

#### Literatur

- [1] Wegner, O.; Ecke, S.; Diedrich, W.: Erste Ergebnisse der Bausubstanzerhebung in Kartoffel- lagern. Bauern-Echo, Berlin 41 (1988) 67, S. 6.
- [2] Hegner, H.-J.; Delmhorst, P.: Ergebnisse von Untersuchungen in Pflanzkartoffelbehälterlagern und Empfehlungen für deren Klimatisierung. Vortrag auf dem 1. Kartoffelsymposium vom 2. bis 4. November 1988 in Halle.
- [3] Schierhorn, H.: Stand und Entwicklung der freien Konvektionslüftung. Vortrag auf dem 1. Kartoffelsymposium vom 2. bis 4. November 1988 in Halle.
- [4] Brazda, G.; Sloksnat, A.: Aufbau und Funktion von Kartoffelbeizern mit Rotationszerstäubern. agrartechnik, Berlin 38 (1988) 7, S. 307-309.
- [5] Brazda, G.: Neue Pflanzkartoffelbeizmittel des VEB Berlin-Chemie – Ergebnisse und Wirkung. Vorträge zur Anwendung von Kartoffelbeizmit- teln auf der 6. Kundenkonferenz des VEB Berlin-Chemie am 9. November 1988 in Berlin. A 5561

## Zum Einfluß unterschiedlicher Lagerklimata während der Wundheilungs- und Abkühlungsphase auf den Masseverlust von Kartoffeln

Dipl.-Ing. T. Ringstaedt, KDT, Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz der AdL der DDR

#### Verwendete Formelzeichen

m	g	Masse
mr	%/d	Masseverlustrate (Masseanteil)
MV	%	Masseverlust (Masseanteil)
t	°C	Temperatur
$\varphi$		relative Luftfeuchte
$\alpha$	%	Irrtumswahrscheinlichkeit
<i>Indizes</i>		
d		Lagertag
E		Einlagerung
K		Kartoffel
R		Raum
1; 2		Intervallgrenzen

Mit Beginn der Lagerungsperiode werden den Kartoffeln durch Lüftungs- und Belüftungsmaßnahmen die Klimabedingungen hinsichtlich Temperatur, relativer Luftfeuchte, Luftwechsel und Belüftungsintensität aufgeprägt. Jeder dieser Parameter beeinflusst den sich zwischen Lagergut und Luftstrom einstellenden Wärme- und Stoffaus- tausch.

Hinsichtlich des Wasserentzugs aus Kartoffeln ist die Feuchtedifferenz der zugeführten Luft in Verbindung mit der Lufrate die wohl entscheidende Einflußgröße. In welchem Maß Feuchtedifferenzen im Luftstrom zusätzlichen Wasserverlust bewirken, soll anhand des nachfolgend beschriebenen Versuchs demonstriert und diskutiert werden.

#### Versuchsanlage

Erntefrisches, kurzzeitig abgetrocknetes, nicht mechanisch gereinigtes Probenmaterial der Kartoffelsorte 'Likaria N' wurde in ei-

nem labormäßigen Lagerungsversuch unterschiedlichen Lagerklimaten ausgesetzt. Geprüft werden sollte, inwieweit eine Verminderung der relativen Feuchte im Luftstrom den Masseverlust von Kartoffeln beeinflusst und ob dabei hinsichtlich des Beschädigungsgrades der Kartoffeln unterschiedliche Reaktionsintensitäten auftreten. Der dazu in Klimathermolichtkammern KTLK 1600 realisierte Klimaverlauf umfaßte eine 12tägige Wundheilungsphase mit Raumtemperaturen von 14 °C, der sich über einen Zeitraum von 14 Tagen die Abkühlungsphase mit schrittweiser Temperaturabsenkung auf 4 °C anschloß.

Die bei kontinuierlicher Belüftung auf einheitlichem Temperaturniveau, aber bei unterschiedlicher relativer Luftfeuchte eintretenden Masseverluste wurden in Zyklen von 48 bis 72 Stunden durch Einzelknollenwägung bestimmt. Während der Hauptlagerungsphase wurden der Wägezyklus und der Wechselrhythmus bei Klimavariante III auf 120 bis 160 Stunden verlängert.

#### Bestimmung der Masseverlustrate

Der ermittelte Masseverlust führt in der Summe zum Gesamtmasseverlust, bezogen auf die Einlagerungsmasse.

Die Massedifferenz einer Probe bzw. einer Knolle zwischen 2 Wägeterminen gestattet die Bestimmung der für diesen Zeitraum zu- treffenden mittleren Masseverlustrate:

#### Masseverlust absolut

$$\Delta m_K = m_{K, \epsilon} - m_{K, d} \quad (1)$$

#### Masseverlust relativ

$$MV = 100 - \frac{m_{K, d} \cdot 100}{m_{K, \epsilon}} \quad (2)$$

#### mittlere Masseverlustrate

$$mr = \frac{MV_{d1} - MV_{d2}}{d} \quad (3)$$

Die mittlere Masseverlustrate stellt somit den für das zugrunde gelegte Zeitintervall mittleren stündlichen Masseverlust dar, berücksichtigt aber nicht die zu Beginn und am Ende des Intervalls tatsächlich auftretende Masseverlusthöhe. Somit ist die Wahl der Wägezyklen ausschlaggebend für die Größenordnung der mittleren Masseverlust- rate.

#### Lagerklimaverlauf und Masseverlustrate

Im Bild 1 sind der zeitliche Verlauf für Raumtemperatur und relative Luftfeuchte sowie die aus den Masseverlusten der einzelnen Knollen berechneten Masseverlustraten für die geprüften Klimavarianten dargestellt. Jede der in die Auswertung einbezogenen Proben umfaßte 20 Knollen der Fraktion Durchmesser 45 bis 60 mm. Neben der Mittelwertdifferenz sind die zur Kennzeichnung signifikanter Unterschiede erforderlichen Grenzdifferenzen mit ausgewiesen.

Aus der Reaktion des Probenmaterials auf die Lagerklimabedingungen ist zu erkennen, daß die Masseverlustrate – ausgehend von einem Maximalwert zum Zeitpunkt der Einlagerung – bei konstanten Klimabedingungen im Raum ständig abnahm. Der eintretende Masseverlust war dabei direkt vom umge-

Tafel 1. Vergleich berechneter Masseverlustraten in %/d von Kartoffeln während der Wundheilungs- und Abkühlphase bei verschiedenen Klimavarianten (Grenzdifferenz GD bei  $\alpha = 5\%$ , a unbeschädigte Kartoffeln, b beschädigte Kartoffeln)

Variantenvergleich	Lagertag										
		2.	5.	7.	9.	12.	14.	16.	19.	22.	181.
Ia/IIa	$\bar{x}$	-0,35*	-0,32*	-0,30*	-0,20*	-0,14*	-0,03	-0,01	-0,01	0	-0,03
	GD	0,15	0,06	0,05	0,06	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Ib/IIb	$\bar{x}$	-0,60*	-0,51*	-0,45*	-0,31*	-0,18*	-0,10*	-0,04*	-0,05*	0	-0,12*
	GD	0,31	0,10	0,09	0,08	0,04	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03
Ia/IIIa	$\bar{x}$	0,11	-0,46*	0,02	-0,24*	-0,02	0,07*	0	0,04*	0	0
	GD	0,11	0,08	0,03	0,06	0,03	0,03		0,03		
Ib/IIIb	$\bar{x}$	0,08	-0,83*	-0,04	-0,42*	-0,04	-0,12*	0	0,07*	-0,01	0
	GD	0,16	0,16	0,05	0,10	0,04	0,04		0,03	0,03	

benden Lagerklima abhängig und wurde maßgeblich von der relativen Luftfeuchte im Raum beeinflusst. Dieser Einfluß war etwa bis zum 20. Lagertag nachweisbar.

Die Masseverlustrate als Maß für die tägliche Verlustzunahme folgte in diesem Zeitraum dem Verlauf der relativen Luftfeuchte, d. h., jede Verminderung der Luftfeuchte führte zu einer Zunahme der Masseverluste und damit zu steigenden Masseverlusten. Ausschlaggebend war, wie lange ein bestimmter Klimazustand auf das Lagergut wirkte.

Beschädigte Kartoffeln reagierten wesentlich intensiver auf verminderte bzw. wechselnde Luftfeuchte im Raum als unbeschädigte Kartoffeln. Darüber hinaus waren bei wechselnder Luftfeuchte im Raum (Klimavariante III) die Masseverluste bei den Kartoffeln größer als die bei konstant geringerer Luftfeuchte lagernder Kartoffeln zum gleichen Zeitpunkt (Tafel 1). Nach Erreichen eines Niveaus der Masseverluste um 0,05%/d blieb diese unabhängig vom Klimaverlauf bis gegen Ende der Hauptlagerungsphase stabil.

### Schlußfolgerungen

Bereits während der Wundheilungs- und Abkühlungsphase können die bis zum Ende der Lagerungsperiode zu erwartenden Masseverluste durch das Lagerklima entscheidend beeinflusst werden. Eine nach Abschluß der Wundheilungs- und Abkühlungsphase aufgrund unterschiedlicher Belüftungsmaßnahmen einmal eingetretene Differenz der Masseverluste kann während der darauf folgen-

den Hauptlagerungsphase durch gezielte Klimaführung kaum merklich verringert werden. Ursachen dafür sind zum einen die mit sinkender Lagerungstemperatur geringere werdenden Feuchtedifferenzen im Luftstrom, zum anderen führt die abgeschlossene Verkorkung der Knollenschale zu geringem Wasserentzug.

Erntegut mit geringem Beschädigungsgrad, die zügige Befüllung der einzeln belüftbaren Lagerabschnitte und eine im Anschluß daran auf das notwendige Maß beschränkte Abtrocknungsbelüftung können somit zu einer verlustarmen Lagerung beitragen. Darüber hinaus ist in der weiteren Automatisierung vorhandener Belüftungseinrichtungen mit Steuerungssystemen, die den Belüftungsablauf nach vorgegebenen Auswahlkriterien entsprechend der Einlagerungsqualität des Erntegutes optimieren, ein Weg zur Verminderung lüftungsbedingter Lagerungsverluste zu sehen.

### Zusammenfassung

In einem labormäßigen Lagerungsversuch wurde die Wirkung unterschiedlicher Lagerklimata während der Wundheilungs- und Abkühlungsphase auf den Masseverlust von Kartoffeln untersucht. In der Versuchsauswertung werden der Einfluß der relativen Luftfeuchte im Luftstrom auf die tägliche Masseverlustrate herausgestellt und die direkte Abhängigkeit der Masseverluste von der Luftfeuchte im Raum sowie die Zeitspanne, in der diese Abhängigkeit festzustellen ist, nachgewiesen und bestimmt.

A 5565

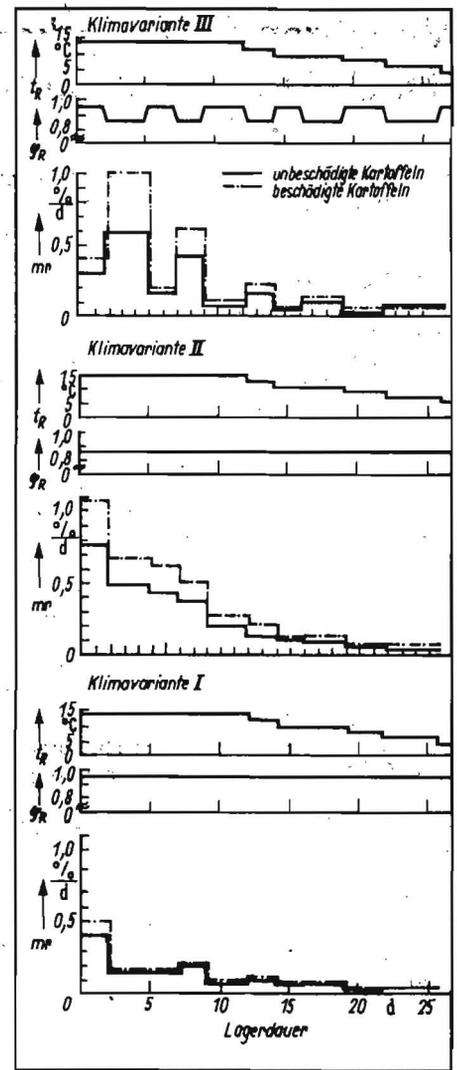


Bild 1. Raumtemperatur, relative Raumluftfeuchte und Masseverlustrate (Masseanteil in %) beschädigter und unbeschädigter Kartoffeln (\* Differenzen statistisch gesichert); Klimavariante I  
 $\Delta m$  in %/d: 0,10; 0,02; 0,01; 0,01; 0,02; 0,01; 0,01; 0,01; 0,01; 0  
 GD bei  $\alpha = 5\%$ : 0,11; 0,03  
 Klimavariante II  
 $\Delta m$  in %/d: 0,33\*; 0,20\*; 0,18\*; 0,15\*; 0,06\*; 0,07\*; 0,01; 0,03; 0,01; 0,02  
 GD bei  $\alpha = 5\%$ : 0,31; 0,12; 0,10; 0,10; 0,04; 0,05; 0,03; 0,03; 0,03; 0,02  
 Klimavariante III  
 $\Delta m$  in %/d: 0,10; 0,39\*; 0,04; 0,19\*; 0,04; 0,06\*; 0,01; 0,04; 0,02; -0,03  
 GD bei  $\alpha = 5\%$ : 0,13; 0,18; 0,05; 0,11; 0,07; 0,04; 0,03; 0,04; 0,03; 0,03

Folgende Fachzeitschriften des Maschinenbaus erscheinen im VEB Verlag Technik:

agrar-technik; Feingerätetechnik; Fertigungstechnik und Betrieb; Hebezeuge und Fördermittel; Kraftfahrzeugtechnik; Luft- und Kältetechnik; Maschinenbautechnik; Metallverarbeitung; Schmierungstechnik; Schweißtechnik; Seewirtschaft