

eine zweckentsprechende Düngung erhalten und die Krautabtötung rechtzeitig, mindestens 20 Tage vor dem Erntetermin erfolgt. Die Belüftungstechnik für die Wundverkorung in der ersten Zeit der Kartoffellagerung als Belüftung mit relativ warmer und feuchter Luft wurde erläutert, ebenso die Winterbelüftung mit kühler und feuchter Luft.

Über die praktischen Erfahrungen mit den Kartoffellagerhäusern im VEG Bütow berichtete Dr. GOERLITZ, Direktor dieses Saatzuchtbetriebes. Er legte dar, wie sich die Kartoffellagerung von der Mietenlagerung vor 10 Jahren über die Boxenlagerung in den drei vorhandenen Lagerhäusern weiterentwickelt hat und umriß die Vorteile und Grenzen der Boxenlagerung. Es wurde festgestellt, daß bei der Lagerung großer Partien gleicher Sorte und Anbaustufe die Boxeneinteilung sich mehr hinderlich als zweckdienlich erweist. Aus diesem Grunde wurden aus einem Lagerhaus im VEG Bütow bereits die Boxen herausgenommen. Die Einrichtung stationärer Sortieranlagen ist dringend notwendig, da eine arbeitswirtschaftlich befriedigende, fraktionierte Sortierung auf den 5 m breiten Durchfahrten der Boxenlagerhäuser nicht möglich ist. Die ungenügende Funktionssicherheit der Sortiermaschinen wurde bemängelt.

Direktor MALZAHN vom VEG Dudendorf berichtete über die praktischen Erfahrungen mit der Kartoffellagerhalle. Der Bau der Kartoffellagerhalle ermöglichte es, den Kartoffelanbau von 40 auf 100 ha zu erhöhen und die Arbeitsspitze für die Kartoffelaufbereitung und -lagerung im Herbst und Frühjahr bei der um 50 % größeren Anbaufläche durch die Kartoffellagerhalle abzubauen. Der Kostensatz der Kartoffelproduktion konnte u. a. durch die Unterdachlagerung und den verringerten Aufbereitungsaufwand von 98 auf nur 83 im Jahre 1963 vermindert werden.

Die Tagung fand am 3. April mit einer Besichtigungsfahrt ihren Abschluß. Ein gutes und sehr nachahmenswertes Beispiel der Altbautennutzung erläuterte Dr. HOFMANN, Leiter der Abteilung Landwirtschaft im Tierzuchtinstitut Dummer-

torf. Umbau einer Hofscheune, Umstellen der Außen- und Zwischenwände mit Strohballen, Einziehen einer Zwischenwand und einer Zwischendecke mit Lehmschlacke und aufgebrachtem Stroh und Einbau von Belüftungskanälen erbrachten eine relativ gute Überwinterungsmöglichkeit für 600 bis 800 t Kartoffeln. Als nicht nachahmenswert bezeichnete Dr. HOFMANN den Einbau der Lüfter in die Außenwände, weil man dadurch bei großer Kälte (z. B. 1962/63) die im Kartoffelstapel noch vorhandene z. T. zu hohe Temperatur durch den Umluftbetrieb nicht senken und an die Außenwände heranbringen kann. Er empfahl bei Nutzung von Altbauten auf jeden Fall Umluftkanäle einzurichten, um auch während Kälteperioden die Lagertemperaturen in gewünschter Weise regeln zu können.

Im VEG Böhlendorf erläuterte Saatzuchtleiter Dr. HEROLD die Kartoffellagerhäuser der Typen Schwerin, Neubrandenburg und das Mehrzwecklagerhaus Typ Groß Stove und wies auf die Vorteile der Unterdachlagerung sowie auf die Notwendigkeit der Einrichtung stationärer Sortierplätze hin. Er erläuterte weiterhin die Vorteile des Vorkeimens von Kartoffeln in Kisten bzw. in Folienschläuchen unter Folienzelten als neues arbeits- und zeitsparendes Verfahren, das sich von Böhlendorf ausgehend bei uns immer stärker durchsetzt.

Im VEG Dudendorf demonstrierte Dipl.-Landw. MALZAHN die Bau- und Betriebsweise einer bereits durch zwei Winter beschickten Lagerhalle für 1000 t, an die sich unmittelbar eine Vorkeim- und Zwischenlagerhalle für weitere 1000 t Zwischenlagerkapazität anschließen, in der jetzt große Mengen Kartoffeln zum Vorkeimen aufgestellt waren. Die unter ungünstigen Verhältnissen geernteten Knollen der Sorte „Fink“ konnten durch die Unterdachlagerung mit entsprechender Belüftung doch noch als Saatgut erhalten werden, während die Überwinterung in Mieten große Verluste brachte.

A 5716

Dr. E. PÜTKE, KDT / Dipl.-Landw. D. STOLL, KDT

Dr. H. GALL\*)

## Belüftungstechnik zur Verlustminderung bei der Kartoffellagerung<sup>1</sup>

Die Konzentration der Produktion von Speise- und Pflanzkartoffeln, verbunden mit gleichzeitiger Einführung industriearter Arbeitsverfahren bei der Ernte der Kartoffeln, erfordert die Aufbereitung und Lagerung der Kartoffeln unter Dach. Die Lagerung großer Kartoffelmassen ist nur in großen Schütthöhlen (3 bis 4 m) ökonomisch vertretbar. Über 1,5 m hoch geschüttete Kartoffelstöcke können mit Sicherheit nur mit Hilfe eines Zwangsbelüftungssystems überlagert werden. Es gibt schon viele Lagerhäuser für Kartoffeln mit Zwangsbelüftung, und Hunderte von Häusern werden in den kommenden Jahren gebaut. Die Belüftungstechnik ist entscheidend für die verlustarme Lagerung, allerdings könnte eine falsch gedüngte, unreif geerntete, stark beschädigte und sehr verschmutzte Partie auch durch die beste Belüftung qualitativ nicht verbessert werden. Durch richtige Belüftung können die Knollen nur die Qualität weitgehend behalten, die sie zum Zeitpunkt der Einlagerung hatten.

Jeder für die Kartoffelproduktion und jeder für die Lüftung eines größeren Lagerstockes Verantwortliche in den LPG und VEG muß die wichtigsten Zusammenhänge zwischen der Beschaffenheit des Lagergutes und seiner Lagerfähigkeit kennen.

### 1. Einfluß der Beschaffenheit des Erntegutes auf die Lagerfähigkeit

Tafel 1 enthält Ergebnisse aus Lagerungsversuchen, die im Winterhalbjahr 1963/64 durchgeführt wurden.

Man erkennt deutlich, daß die reif geernteten, also fest-schaligen Proben wesentlich weniger Lagerverluste auf-

weisen als die unreif geernteten Partien. Die Lagerung in den geschlossenen Kisten war beträchtlich ungünstiger als in den zwangsbelüfteten Boxen. Dennoch wurden bei allen Varianten geringere Verluste festgestellt, was ausschließlich auf die bessere Ausreife zurückzuführen ist. Bei späten Sorten ist für gute Lagerfähigkeit frühes Pflanzen, möglichst Vorkeimung und vorzeitige Krautabtötung (20. Sept.) erforderlich. Insgesamt zeigt sich, daß das Reifwerdenlassen der Kartoffeln für die Erhaltung des Erntegutes entscheidend ist.

Ferner ist einleuchtend, daß die beste Belüftungstechnik nichts taugt, wenn die Durchlüftung durch zu starke Verschmutzung behindert wird. Bild 1 zeigt den Einfluß der Verschmutzung auf die Verluste in zwangsbelüfteten Boxen, ebenfalls aus der Lagerungsperiode 1963/64.

Bei der Sorte „Pirat“ sind die Verluste über dem Belüftungskanal (C) am niedrigsten (11,6 %) und in den Ecken am Fußboden (B) am höchsten (19,2 %). Die Luft entwich ungehindert vom Luftaustritt nach oben, wodurch die Ecken der Boxe nicht ausreichend belüftet wurden.

Die unsortiert eingelagerte Sorte „Spekula“ wurde mit dem Schrägförderer eingebracht, der über dem Belüftungsschacht einen Schüttkegel verursachte, der stark mit Erdbeimengungen durchsetzt war. An dieser Stelle waren dann auch die Verluste doppelt so hoch wie in den Ecken und Randpartien. Hier strömte die Luft ebenfalls nach oben ab.

Aus diesem Versuch kann man schließen, daß die Belüftung nur funktioniert, wenn alle Teile des Kartoffelstockes gleichmäßig belüftet werden, wenn also

- keine inhomogene Verschmutzung vorhanden ist und
- die Luftaustrittsöffnungen eine gleichmäßige Durchlüftung gewährleisten.

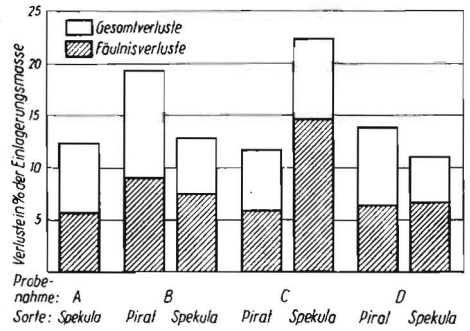
\* Institut für Pflanzenzüchtung Groß-Lüsewitz der DAL. (Direktor: Prof. Dr. R. SCHICK)

<sup>1</sup> Aus einem Vortrag auf der KDT-Fachtagung am 2. und 3. April 1964 in Rostock

Tafel 1. Lagerungsversuche Winterhalbjahr 1963/1964 in Groß-Lüsewitz

| Sorte/Stamm   | Lagerung in zwangsbelüfteten Boxen |                        |  | Lagerung in geschlossenen Kisten unter ungünstigen Bedingungen |  |     |     |
|---------------|------------------------------------|------------------------|--|--|--|-----|-----|
|               | Einlagerungs-termin                | Knollen-beschaffenheit | Monatl. Lagerungsverl. in % der Einlagerungsm. Total Fäulnis | Knollen-beschaffenheit   | Monatl. Lagerungsverl. in % der Einlagerungsm. Total Fäulnis |     |     |
| Lü. 54.872/10 | 1. 8.                              | festschalig            | 1,1  | 0,2  | —  | —   |     |
| Rotkehlchen   | 12. 8.                             | sehr losschalig        | 3,5  | 1,1  | festschalig  | 1,2 | 0,5 |
| Pirat         | 1. 9.                              | sehr losschalig        | 3,8  | 2,0  | festschalig  | 1,8 | 1,1 |
| Pirat         | 9. 9.                              | zieml. losschalig      | 2,4  | 1,1  | festschalig  | 1,8 | 1,1 |
| Spekula       | 11. 10.                            | zieml. losschalig      | 3,9  | 2,1  | zieml. festschalig   | 3,1 | 1,7 |

Bild 1. Lagerungsversuch im Winterhalbjahr 1963/64 in zwangsbelüfteten Boxen. A zentral, neben Belüftungskanal am Boden, B aus den Ecken am Boden, C zentral über Belüftungskanal, 1,5 m Höhe, D aus den Randpartien, 3,0 m Höhe; „Pirat“ unsortiert (8. Sept. bis 20. März). „Spekula“ unsortiert (11. Nov. bis 25. Febr.); beide Sorten wurden auf sehr feuchtem Boden geerntet



## 2. Aufgaben der Belüftung

Die Belüftung muß folgende Aufgaben erfüllen [1] [2]:

- Abtrocknung der feuchten oder nassen Kartoffeln, wodurch die Mehrzahl der Fäulniserreger vernichtet wird (Abtrocknungs-lüftung – Desinfektion).
- Klimatisierung des Lagerstockes, um während der Keimruhe, also unmittelbar nach der Ernte, die Verkorkung und Wundheilung herbeizuführen (Lüftung zur Wundheilung).
- Abkühlung des Lagerstockes spätestens 7 Wochen nach der Ernte (Ende der Keimruhe), um die Atmungsstätigkeit zu verringern und die Auskeimung zu verhindern.
- Gleichmäßige Kühhaltung des Lagerstockes, Vermeidung der Schwitzkopfbildung.

Die bisherigen Untersuchungen haben eindeutig gezeigt, daß in Jahren mit Fäulnisbegünstigung die unmittelbare Belüftung nach der Ernte (bis spätestens 3 h danach) für die Vermeidung von Infektionen entscheidend ist. Diese Abtrocknungsbelüftung sollte vor allem dann erfolgen, wenn die Luftfeuchtigkeit nicht zu hoch ist.

Das vollständige Verkorken aller Beschädigungen an den Knollen ist die wichtigste Voraussetzung für hochqualitative Speise- und Pflanzkartoffeln. 6 bis 8 Wochen nach der Ernte richtig gelagerte Kartoffeln sind uniformiert und können anschließend gesackt, verpackt und mit den verschiedensten Transportmitteln im In- und Ausland befördert werden. Man sollte die Kartoffeln unmittelbar im Anschluß an die Ernte sortieren, dabei wird der größte Teil der Beimengungen ausgeschieden, die die Durchlüftung hemmen, außerdem werden einmal wundverkorkte Knollen nicht mehr nennenswert beschädigt.

Die Wundheilung vollzieht sich innerhalb von 10 bis 14 Tagen bei Temperaturen von 15 bis 18 °C und einer rel. Luftfeuchtigkeit von 85 bis 93 %. Bei niedrigeren Temperaturen und geringerer Luftfeuchtigkeit dauert sie entsprechend länger, bei Temperaturen von 3 bis 5 °C ist die Wundheilung unterbunden.

Die Belüftungstechnik ist optimal, wenn unmittelbar nach der Einlagerung in eine Box oder Großmiete der Kartoffelstock 10 bis 14 Tage mit 13 bis 16 °C warmer Luft bei einer rel. Luftfeuchtigkeit von 83 bis 93 % belüftet wird. Das ist im August nachts, im September abends und im Oktober mittags oder nachmittags. Die Belüftungsdauer braucht täglich 3 bis 4 h nicht zu überschreiten.

Bei der anschließenden allmählichen Abkühlung wird in den folgenden 14 Tagen die Temperatur auf 10 bis 13 °C eingestellt. Im zweiten Monat nach der Ernte ist der Lagerstock auf 7 bis 10 °C zu temperieren, im dritten Monat 5 bis 7 °C. Die eigentliche Überwinterungsperiode beginnt mit dem vierten Monat nach der Ernte. Die keimfreundigen Sorten, wie „Ada“, „VA“, „F“ und „A“, sind möglichst bei 3 bis 4 °C zu lagern, die keimträgen Sorten, wie „Schwalbe“, „Gerlinde“, „Sagitta“ und „Spekula“ bei 4 bis 6 °C und die übrigen Sorten bei 4 bis 5 °C.

## 3. Wartung des Belüftungssystems

Die Kunst des Lüftens besteht vor allem darin, während der Lagerperiode eine gleichbleibende Temperatur im Lagerstock zu erzielen. Eine zwischenzeitliche Erwärmung und nachfolgende Abkühlung führt leicht zur Schwitzkopfbildung. Der Wart des Kartoffellagerhauses muß ein Belüftungsheft anlegen und täglich die Temperatur und möglichst auch die relative Luftfeuchtigkeit eintragen. Er muß zu Hause und

am Lagerhaus ein Thermo- und Hygrometer haben, um Belüftungsbeginn und Belüftungsende festzulegen. Ein Umluftsystem vermeidet Schwitzkopfbildung und ungleichmäßige Temperaturverteilung im Lagerstock, es ermöglicht die interne Luftzirkulation. Schließlich muß das Belüftungssystem die Mischluftausgabe gestatten. Bei anhaltendem Frostwetter kann z. B.  $\frac{1}{4}$  Außenluft mit  $\frac{3}{4}$  Innenluft gefahren und so der Kartoffelstock wieder abgekühlt werden. Zum Fahren mit Mischluft gehört aber umfangreiche Erfahrung und gutes Fingerspitzengefühl des Lagerhauswartes. Besonders beim Fahren mit Mischluft muß die Temperatur im Zuluftkanal gemessen werden.

## 4. Die notwendigen Gebläseleistungen

Übereinstimmend wird bei der Gebläselüftung die notwendige Luftmenge mit 50 bis 100 m<sup>3</sup> je m<sup>3</sup> gefüllten Raum angegeben.

Im Groß-Lüsewitzer Kartoffellagerhaus werden 500 m<sup>3</sup> gefüllter Raum von einem Gebläse SK 8 belüftet, je m<sup>3</sup> gefüllter Raum entfallen somit etwa 60 bis 70 m<sup>3</sup> Luft bei einem Druck von 35 mm Wassersäule. Bisher (seit 1959) wurden in Groß-Lüsewitz sehr gute Ergebnisse bei der Überlagerung erzielt. Es ist daher unverstänlich, weshalb in einigen Lagerhäusern vom Typ Schwerin auf ein Gebläse SK 8 nur 150 m<sup>3</sup> gefüllter Raum entfallen. In diesen Fällen wird ein Luftluxus betrieben, denn je Stunde werden 200 bis 250 m<sup>3</sup> Luft je m<sup>3</sup> gefüllten Raum geblasen.

Die Gebläse sollen möglichst einen statischen Druck von 35 mm Wassersäule erzielen. Der Widerstand sauberer Kartoffeln beträgt bei 4 m Lagerhöhe etwa 3 mm Wassersäule, bei schmutzigen Kartoffeln 6 bis 10 mm. Bis 10 mm des statischen Druckes können vom Kanalsystem und Gebäude aufgefangen werden. Es ist günstig, wenn die Luftgeschwindigkeit im Zuluftkanal  $v = 5$  m/s und an der Austrittsstelle  $v = 3$  m/s nicht überschreitet.

## 5. Zusammenfassung

Gute Lagerfähigkeit besitzen gesunde, ausgereifte und nicht zu stark beschädigte Knollen, die bei nicht zu nassem Wetter geerntet werden. Auf das Ausreifenlassen der Kartoffeln ist besonders zu achten. Wenn die natürliche Ausreife nicht erfolgt, muß das Kraut 20 Tage vor dem geplanten Erntetermin geschlagen und chemisch vernichtet werden. Die Kenntnis über Wundheilung und die wichtigsten Krankheitserreger ist Voraussetzung für die Gestaltung des optimalen Lagerklimas. Unmittelbar nach der Ernte sollten besonders die bei feuchtem Wetter oder bei sehr feuchtem Boden geernteten Kartoffeln entsprechend belüftet werden. Nach 14 Tagen beginnt dann die allmähliche Abkühlung. Jedes Belüftungssystem muß die interne Luftzirkulation ermöglichen (Umluft) und je m<sup>3</sup> eingelagerte Masse 50 bis 100 m<sup>3</sup> Luft/h liefern. Die Wartung des Lagerhauses und vor allem der Lüftung gehört in die Hände eines gewissenhaften und aufgeschlossenen Kollegen.

## Literatur

- GALL, H.: Ernte und Aufbewahrung. Die Kartoffel – ein Handbuch. VEB Dt. Landwirtschaftsverlag 1961, S. 800 bis 863
- GALL, H. / G. MEINL: Pflanzkartoffelüberwinterung. Die Dt. Landwirtschaft (1963) H. 10, S. 488 bis 490