

Bild 7  
CO<sub>2</sub>-Konzentration  
im Kartoffelstapel  
bei den Erntever-  
fahren I und II  
(EV I und EV II)

hohen Beschädigungsanteil. Allein auf der Erntemaschine werden zur Zeit im Mittel etwa 8 Prozent und bis zur Einlagerung weitere 10 Prozent der Knollen beschädigt. Damit vermindert sich nicht nur die Qualität des Lagergutes, sondern es werden auch Voraussetzungen für die Ausbreitung von Lagerfäulen geschaffen.

Bild 7 macht die CO<sub>2</sub>-Entwicklung im Kartoffelstapel von 2 Vergleichssektionen deutlich, von denen die eine Partie —

Verfahren I — als Rohware eingelagert wurde. Bei der anderen Partie — Verfahren II — erfolgte eine Vorsortierung bereits im Herbst, so daß der Beschädigungsanteil dieser Kartoffeln bei der Einlagerung wesentlich höher lag als beim Verfahren I. Die mittleren Stapeltemperaturen betragen beim Ernteverfahren I 8,7 °C, und beim Ernteverfahren II 10,5 °C. Daraus wird deutlich, daß bei den im Herbst vorsortierten Kartoffelpartien insgesamt ein höherer Stoffwechsel stattfand, der zu einem stärkeren Temperaturanstieg im Stapel führte, als dies beim Verfahren I der Fall war. Die höheren Stapeltemperaturen — die mit auf die vermehrten Beschädigungen und den daraus resultierenden Fäulnisanstieg zurückzuführen sind — hatten einen bestimmten Einfluß auf die CO<sub>2</sub>-Entwicklung. Im Vorlauf der Lüfterrube von 300 Minuten stieg die CO<sub>2</sub>-Konzentration auf 0,73 Volumenprozent an. Beim Ernteverfahren I lagen die Stapeltemperaturen niedriger, hier erhöhte sich die CO<sub>2</sub>-Konzentration nur auf 0,49 Volumenprozent.

Die Aussage ist von großer wirtschaftlicher Bedeutung, denn der Verlust an Kohlenhydraten und Wasser führt zu dem wirtschaftlich bedeutsamen Masseverlust an Kartoffeln, den es einzuschränken gilt. Die neuen Ernteverfahren können ein Weg dazu sein. A 9558

## Erfahrungen mit der Lüftungstechnik in Speisekartoffellagern mit loser Schüttung

Dipl.-Landw. R. Güldner, KDT, Ingenieurbüro für Lagerwirtschaft Obst, Gemüse, Speisekartoffeln, Groß Lüsewitz

### 1. Aufgaben der Lüftung

Die Lüftung von Kartoffeln hat zwei Hauptaufgaben zu erfüllen:

- Abführung der Atmungsprodukte der Knollen Wärme, Wasser und CO<sub>2</sub>
- Verminderung der Ausbreitung von Knollenfäulen.

Die wichtigsten Faktoren zur Qualitätserhaltung — Vermeidung von Infektionsbedingungen, Förderung der natürlichen Abwehrkraft der Knollen (Wundheilung) und Minimierung des natürlichen Schwunds — stellen teilweise entgegengesetzte Anforderungen an die Klimatisierung eines Kartoffelstapels.

Hinzu kommt, daß die einzelnen Faktoren von Partie zu Partie und von Jahr zu Jahr unterschiedliche Bedeutung erlangen. Diese Tatsachen erschweren die optimale Auslegung und Bedienung der Lüftungstechnischen Anlagen.

### 2. Gegenwärtiger Stand der Lüftungstechnik und damit verbundene Probleme

Die zu etwa 65 Prozent der Gesamtlagerkapazität der DDR vorhandenen Haufenlager mit Drucklüftung über Unterflurkanäle mit 3 m Kanalachsabstand bei 4,5 bis 5 m Schütthöhe haben sich prinzipiell bewährt. Die überwiegende Lagerkapazität liegt zwischen 5 und 10 kt. In ihnen werden die Lagerverlustnormative erreicht und teilweise unterboten. Eine weitere Senkung der Lagerverluste auf ein Minimum erscheint ohne größere Rekonstruktionsmaßnahmen nicht möglich.

Folgende Probleme stehen einer optimalen Lagerklimagegestaltung im Wege:

- Die Befülldauer eines Lagerraums ist zu lange, so daß entweder die Maßnahmen der Abtrocknung und Wundheilung nicht ausreichend durchgeführt werden zugunsten

einer raschen Abkühlung, oder bei ordnungsgemäßer Wundheilung lagern erhebliche Anteile des Lagergutes zu lange warm, was zu erhöhten Schwundverlusten und aufgrund erhöhter Austrocknung bei der folgenden intensiveren Abkühlung zu erhöhter Trockenfäule führen kann.

- Wegen fehlender Meßtechnik und Heizung kann eine optimale Wundheilung nicht immer erreicht werden.
- Bei höheren Frostgraden wird während längerer Perioden nicht gelüftet, da das notwendige Mischluftverhältnis nicht ermittelt werden kann. Das führt zu Anreicherungen von Feuchtigkeit, die die sekundäre Fusarium-Infektion begünstigt und den Übergang vorhandener Fusarium-Fäule in Naßfäule beschleunigt. Daraus resultieren häufig erhebliche Partiever schlechterungen bei oft unvermeidlichen Temperaturerhöhungen des Stapels im Frühjahr und Vorsommer.
- Die installierten Belüftungsanlagen mit relativ großen Fördermengen gestatten zwar eine weitgehende Austrocknung fauler Knollen, so daß auch bei höheren Fäulnisanteilen weitgehend trockene, unverschmierte Knollen ausgelagert werden. Das geht jedoch zu Lasten der Schwundverluste.

Die genannten ungünstigen Faktoren werden in vielen Lagern durch zunehmend verbesserte Anlieferungsqualitäten, durch die Erfahrung und hervorragende Einsatzbereitschaft des Lüftungspersonals überdeckt, sind aber entsprechend den unterschiedlichen jährlichen Bedingungen im Anbau und in der Lagerung niemals gänzlich zu umgehen.

Seit 1969, ausgehend von der Beispielanlage in Blumberg, wurden Sektionslager mit 10 kt Lagerkapazität errichtet, die heute etwa 25 Prozent der Gesamtlagerkapazität einnehmen. Durch die vielfache Unterteilung des Lagers in lüftungstechnisch getrennte Lagersektionen (rd. 600 t) mit ein-

deutig regulierbaren Mischluftanteilen und entsprechender Anzeige, installierter teilautomatisierter Heizung und kompletter Meßtechnik sind die für Haufenlager genannten Nachteile grundsätzlich ausgeschaltet. Durch konsequente Ausnutzung der individuellen Lüftbarkeit jeder Partie und durch die uneingeschränkte Möglichkeit zur Verarbeitung gefährdeter Partien unterschreiten die gut bewirtschafteten Lager dieses Typs regelmäßig die Verlustnormative um durchschnittlich 3 bis 5 Prozent der Lagerkapazität. Hier sind z. B. die Anlagen Bad Tennstedt, Weidensdorf, Erlau und Sdier zu nennen. Die Sektionslager wurden mit Sauglüftung und seitlich angeordneten Oberflurkanälen sowie mit einer verringerten Lufrate von  $40 \text{ m}^3/\text{t} \cdot \text{h}$  gegenüber 60 bis teilweise  $100 \text{ m}^3/\text{t} \cdot \text{h}$  bei den Haufenlagern ausgelegt.

Daraus ergeben sich eine Reihe von Vor- und Nachteilen.

— Durch die Sauglüftung treten keine Schwitzschichten auf der Stapeloberfläche und keine Kondensation an der Decke des Lagerraums auf. Die von vielen vermutete Verlagerung der Schwitzschichten nach unten tritt nicht auf, da keine Berührung der feuchtwarmen Stapelluft mit kälterer Luft wie an der Oberfläche möglich ist.

— Die verringerte Lufrate vermindert die Gefahr der Austrocknung und damit der erhöhten Trockenfäule.

— Die Meßbarkeit der Zuluftzustände und ihre stufenlose Regelbarkeit durch Mischen und Heizen ermöglicht stets die Einhaltung der zulässigen Grenzwerte bei maximaler Ausnutzung der günstigen Außenluftzustände.

Probleme der Feuchteanreicherung in starken Frostperioden treten nicht auf.

— Abtrocknung und Wundheilung lassen sich mit Hilfe der Mischung und Heizung optimal durchführen.

— Die geringe Lufrate verzögert die Abkühlung, insbesondere während wärmerer Winterperioden, im Frühjahr und Vor sommer, wenn nur wenige Tagesstunden mit Temperaturen unter der Stapeltemperatur auftreten.

Dadurch treten in ungünstigen Jahren zu oft Temperaturschwankungen im Stapel auf.

— Am Stapelende, unmittelbar vor der technologisch bedingten Böschungskante, treten 1 bis  $2^\circ\text{C}$  höhere Stapeltemperaturen als im übrigen Stapel auf. An diesen Stellen werden in 1,5 bis 3 m Stapelhöhe häufig Fäulnisnester beobachtet, die später den gesamten darunter liegenden Stapelquerschnitt erfassen. Diese Erscheinung wurde der Verschlechterung des Wirkungsgrads der Sauglüftung mit zunehmendem Abstand vom Lüfter und unzureichender oberer Luftzuführung bis zum Stapelende zugeschrieben.

— An der Stapeloberfläche ist nicht erkennbar, ob die Abtrocknung abgeschlossen ist und nicht rechtzeitig, ob sich ein Fäulnisberd gebildet hat.

### 3. Untersuchungen im praktischen Lüftungsbetrieb

Die aus der Literatur und aus Forschungsarbeiten gewonnenen Erkenntnisse haben in den letzten Jahren eine Reihe theoretischer Lücken der biologisch-phytopathologischen, physikalischen und strömungstechnischen Probleme der Kartoffellagerung geschlossen und wesentliche Zusammenhänge ermittelt, erweitert oder bestätigt.

Der größte Teil dieser Arbeiten trägt theoretischen Charakter und bringt nicht genügend Aussagen über die Randbedingungen und Störfaktoren besonders in ihrer absoluten Größe.

Als Generalprojektant für Angebotsprojekte von Speisekartoffellagern und als beratende Institution für Bewirtschaftungsfragen müssen wir jedoch konkrete Angaben machen, z. B. wie das Lüftungssystem gestaltet werden soll und wie die Lüftungsmaßnahmen durchzuführen sind.

Da die optimale Gestaltung aller Faktoren, wie Bau, Technologie, Lüftungstechnik und Klimatisierung weder technisch noch ökonomisch möglich ist, ergeben die notwendigen Kompromisse immer wieder Schwierigkeiten der Umsetzung der Theorie in die Praxis.

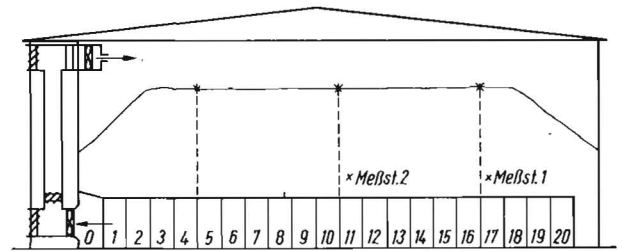


Bild 1. Meßstellen für die Messung der Luftgeschwindigkeit und des statischen Druckes in der ALV-Anlage Müncheberg in der Lagerperiode 1973/74

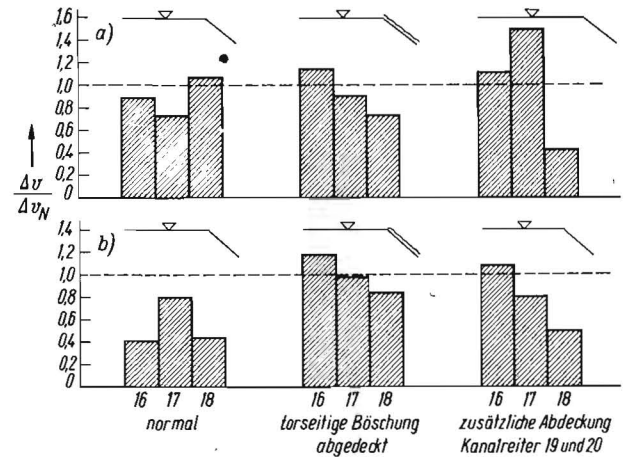


Bild 2. Geschwindigkeitszuwachs im Abluftkanal am Sektionsende, ausgedrückt als Quotient des gemessenen Geschwindigkeitszuwachses je Lüftungskanalelement zum Zuwachs bei Einströmen der Normluftmenge von  $40 \text{ m}^3/\text{t} \cdot \text{h}$ . Der Quotient 1 bedeutet, daß die Normluftmenge erreicht wurde;

a) verstärkte Abdeckung der Kanalreiter,  $F_{g \text{ eff}} = 2,16 \text{ m}^2$ , Sektion 5, Frühjahr, Umluft  
b) normale Abdeckung der Kanalreiter,  $F_{g \text{ eff}} = 3,94 \text{ m}^2$ , Sektion 8, Frühjahr, Umluft

Für die ausreichende Durchlüftung der kritischen Stelle am Stapelende (die Stapeloberfläche mit Böschung und Zentrum der kritischen Stelle ist angedeutet) ist der Geschwindigkeitszuwachs in den Kanalreitern 16 und 17, teilweise 18 charakteristisch. Bei normaler Abdeckung sind die Werte unbefriedigend. Durch Abdeckung der Böschung mit Planen und durch Abdecken der letzten Kanalreiter 19 und 20 (Verringerung der Freifläche für den Lufteintritt) wird eine Verbesserung in diesem Bereich erzielt.

Die verstärkte Abdeckung bringt von vornherein günstige Werte nahe 1, besonders die zusätzliche Abdeckung der Kanalreiter 19 und 20 verbessert den Luftzustrom zu den Kanalreitern 16 und 17 erheblich.

Das insbesondere deshalb, weil trotz sorgfältiger Abwägung der Einzelfaktoren nach wie vor Unzulänglichkeiten auftreten, deren Ursachen durch die Komplexität der Probleme nicht ohne weiteres erkannt werden können.

Das veranlaßte uns zunächst zwei Probleme im praktischen Betrieb (10-kt-Sektionslager Müncheberg) näher zu untersuchen.

— Wie lassen sich die Lüftungsschwierigkeiten am Stapelende der Lagersektion beseitigen?

— Werden mit der gegebenen Lüftungsempfehlung die erforderlichen Stapelzustände erreicht und kann sie der Lagerwart verwirklicht werden?

Diese Untersuchungen können allerdings nur als Testversuche gewertet werden.

#### 3.1. Versuchsdurchführung

Während des normalen Lüftungsbetriebs wurden im Oberflur-Abluftkanal verschiedener Sektionen über die gesamte Kanallänge von 20 Kanalelementen von je 1,5 m Länge Messungen der Luftgeschwindigkeit und des statischen Druckes mit dem Staurohr nach Prandtl vorgenommen (Bild 1).

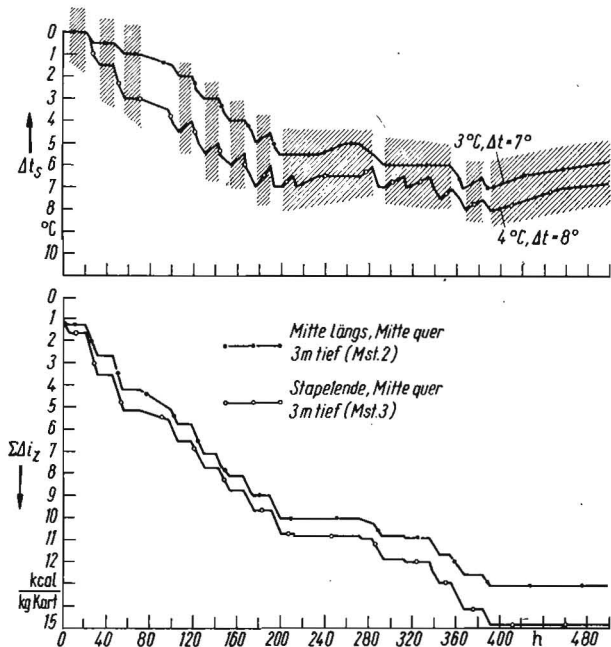
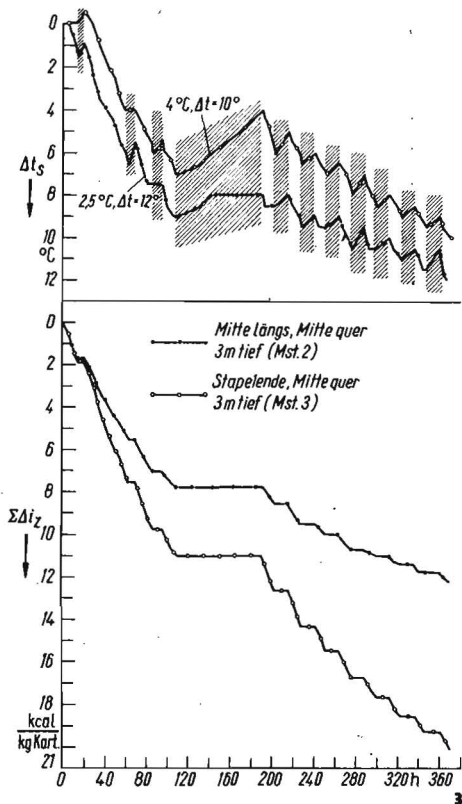
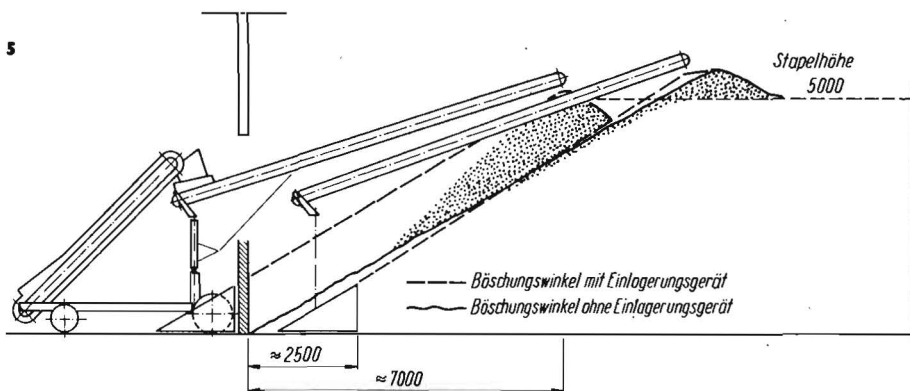


Bild 3. Die potentielle Enthalpiedifferenz zwischen Zuluftzustand und Sättigungszustand bei Stapeltemperatur wurde kumulativ über einen längeren Abkühlungszeitraum aufgetragen und mit dem Abkühlungserfolg in °C Temperatursenkung verglichen (schraffierte Flächen sind Lüftungspausen). Bei normaler Abdeckung (Sektion 6) zeigt die Temperaturmeßstelle am Stapelende (Meßstelle 3) einen relativ geringeren Effekt als Meßstelle 2 in der Mitte in Sektionslängsrichtung

Bild 4. Bei verstärkter Abdeckung korrespondieren die Meßstellen 2 und 3 gleichartig mit der Summe der potentiellen Enthalpiedifferenz

Bild 5. Die Sektionsrestbefüllung in einem 10-kt-Speisekartoffel-Sektionslager



Kontrollmessungen mit erhöhter Meßstellenzahl und mit Flügelradanemometer lassen eine Meßgenauigkeit zwischen 5 und 15 Prozent erwarten.

Weiterhin wurden von Beginn der Einlagerung bis Ende Februar die Zuluftzustände und Stapeltemperaturen der Versuchssektionen mit der in allen Sektionslagern projektgemäß installierten Feutron-Meßtechnik kontinuierlich bestimmt und von Hand registriert.

An dieser Stelle sei dem Leitungskollektiv und dem Lüftungspersonal der ALV-Anlage Müncheberg für die großzügige Unterstützung und die umfangreichen Aufzeichnungen gedankt.

### 3.2. Versuchsergebnisse

Anhand der Bilder 2 bis 5 werden einige in die Schlußfolgerungen eingegangene Ergebnisse auszugsweise dargestellt.

Die Meßergebnisse unter Einbeziehung von Forschungsergebnissen und von Beobachtungen in der Praxis lassen sich zusammengefaßt wie folgt interpretieren; zunächst bezüglich der strömungstechnischen Zusammenhänge:

- Für die mangelnde Durchlüftung der kritischen Zone am Stapelende sind hauptsächlich drei Gründe zu nennen:
  - Die Stapelböschung wurde in die Gestaltung der Schlitzflächen im Absaugkanal ungenügend einbezogen. Dieser Mangel wird durch Herausgabe entsprechender Abdeckempfehlungen für die kommenden Lagerperioden behoben.
  - Das Verhältnis Schütthöhe/Kanalabstand im kritischen Bereich ist ungünstig. Dieser Faktor wird durch eine verschärfte Abdeckung über o. g. Abdeckempfehlung gemindert.
  - Die Sektionsrestbefüllung erfordert, einen 2,5 m langen Stapelabschnitt ohne Ortsveränderung des Einlagerungsgeräts zu befüllen (Bild 5). Sämtliche losen Beimengungen (Erde und Schalenabrieb) werden dadurch auf engstem Raum im kritischen Bereich abgelagert. Eine Senkung des Porenvolumens der Schüttung um nur 25 Prozent bringt nach Matthies bereits etwa dreifachen Druckverlust. Abhilfe kann nur eine konstruktive Veränderung der Einlagerungstechnologie bringen (Einlagerungsgerät oder Art des Sektionsabschlusses).
- Von Kanalreiter zu Kanalreiter schwankender Geschwindigkeitszuwachs — trotz weitgehend kontinuierlich verlaufendem statischen Druck im Abluftkanal — deutet auf Unregelmäßigkeiten in den Schlitzflächen und im Porenvolumen des Stapels hin. Größtmögliche Genauigkeit der Schlitzflächen und einheitliche Partienbeschaffenheit innerhalb einer Lagersektion sind daraus abzuleitende Forderungen an Projektierung, Bauausführung und Bewirtschaftung.
- Strömungswiderstände im Kanalinneren bringen bei Druck- wie auch bei Sauglüftung stark verringerte Luftmengen am Kanalende.

Derartige Kanäle bedürfen dringend einer Rékonstruktion.

Die Untersuchungen zur Durchführung der Lüftungsmaßnahmen lassen folgende Schlüsse zu:

— Mit den dargestellten technischen Einrichtungen eines 10-kt-Sektionslagers lassen sich die in der Lüftungsempfehlung geforderten Maßnahmen für jede Lagerperiode voll realisieren.

Hemmnisse für die Exaktheit der zu erreichenden Zuluftparameter sind ungleichmäßig arbeitende Stellmechanismen der Regelklappen, zu große Ungenauigkeit der Feutron-Meßtechnik, insbesondere zu geringe Funktionssicherheit der Taupunktfühler, zu hoher Regulierungsaufwand der Heizungsautomatik für die Einstellung des Sollwertes.

— Die maximale Ausnutzung aller zur Lüftung geeigneten Außenluftzustände und die ständige Nachregulierung der Zuluftzustände erfordert eine 24stündige Besetzung des Lagers mit qualifiziertem Lüftungspersonal von Einlagerungsbeginn bis Ende der Abkühlung, mindestens von 16 Stunden während der übrigen Lagerzeit. Diese Notwendigkeit war in der Praxis bislang nicht durchsetzbar. Diese Aufgaben würde eine Automatik wesentlich besser erfüllen. Bisher eingesetzte Forschungsmuster haben dafür den Beweis erbracht.

— Der Wirkungsgrad der Zuluft verringert sich bezüglich der Wasser- und Kalorienaufnahme auf seinem Strömungsweg durch die 5 m hohe Schüttung erheblich. Dadurch entstehen Temperaturstaffelungen zwischen Zuluft- und Abluftseite des Stapels. Nur durch diese Staffelung ist eine ausreichende Beeinflussung der abluftseitigen Stapelteile möglich.

Diese Tatsache führt auch dazu, daß bei Zuführung wärmerer Zuluft als der Stapel, auch wenn ihr Taupunkt unter der Stapeltemperatur liegt, Kondensation an abluftseitigen Stapelteilen auftritt.

— Die erforderliche Aufwärmung des Stapels auf 12 bis 16 °C für die Wundheilung darf daher nicht durch Energiezuführung in Form energiereicher Zuluft erfolgen, sondern die auf die erforderliche x-Differenz zum Stapel einregulierte Zuluft ist bis auf Stapeltemperatur aufzuheizen, um die Energieabführung auf das für die Wasserabführung notwendige Minimum zu beschränken. Die Wärmeproduktion der Knollen reicht dann zur Aufwärmung aus.

— In mehrtägigen Lüftungspausen treten bei Stapeltemperaturen von 4 °C Temperaturerhöhungen zwischen 0,2 °C und 0,3 °C/24 h auf. Bei höheren Stapeltemperaturen sind diese erheblich höher. Fortschreiten der Fäulnis und zusätzlicher Wasserverlust der Knollen bei der erneuten Abkühlung wären durch Zusatzkälte für Perioden ohne Lüftungsmöglichkeit stark zu vermindern.

— Bei der Abkühlung des Stapels um 10 °C werden trotz Auswahl und Einregulierung der Zuluft auf geringste x-Differenzen den Knollen bis zu etwa 2 Prozent Wasser entzogen. Das übersteigt die natürliche Wasserabgabe der Knollen bei weitem. Eine Zusatzbefeuchtung mit kaltem Wasser würde die Masseverluste und die Austrocknung von verletztem Knollengewebe mit nachfolgender Fusarium-Infektion verringern.

— Ungeklärt bleibt, ob Saug- oder Drucklüftung günstiger ist. Wenn strömungstechnisch keine Schwierigkeiten auftreten, erscheint die Sauglüftung vorteilhafter. Diese Frage muß noch durch die Lüftungstechnische Forschung eindeutig geklärt werden.

— Offen bleibt weiterhin, ob die derzeitigen Lüftungsempfehlungen den optimalen Kompromiß zur Verringerung der Naßfäule, der Trockenfäule und der Masseverluste darstellen. Diese Frage ist nicht ohne weiteres zu beantworten, da sich in der Praxis Qualitätsunterschiede,

Tafel 1. Masseverluste ausgelesener Knollen

Sektion	Auslagerung	Masseverluste %
7	Februar	3,8
6	März	4,6
5	April	5,6

Tafel 2. Gesamtverluste (Fäulnis und Schwund) im normalen Lagergut

Sektion	Auslagerung	Gesamtverluste %	Verlustnormativ %
7	Februar	18,6	8
6	März	10,8	11
5	April	9,9	15

Witterungsablauf und falsche oder richtige Handhabung der Lüftung überdecken.

Tafel 1 zeigt, daß im Durchschnitt des Sektionsquerschnittes (18 5-kg-Proben unbeschädigter, gesunder Knollen aus der jeweiligen Partie im Stapelquerschnitt gleichmäßig verteilt) die Masseverluste von 3 Sektionen sich ausschließlich durch die unterschiedliche Lagerdauer unterscheiden.

Demgegenüber zeigt Tafel 2, daß das normale Lagergut der jeweiligen Partie in den Gesamtverlusten (besonders durch unterschiedliche Fäulnisanteile) krasse Unterschiede aufwies.

Die Einlagerungsgutachten gaben keine Anhaltspunkte für derartige Qualitätsunterschiede, die Lüftungsmaßnahmen wurden sehr exakt gleichartig durchgeführt. Bis Mitte Januar hatten die 3 Sektionen bei Oberflächenauszahlungen gleiche Fäulnisanteile, die sich bis Mitte Februar eindeutig in Richtung der bei der Auslagerung festgestellten Fäulnisverluste differenzierten.

Das deutet auf erhebliche, nicht äußerlich bestimmbare Qualitätsunterschiede hin, die durch Anbau- und Erntebedingungen hervorgerufen sind und sich erst nach ungünstigen Lüftungsbedingungen in den warmen Winterperioden Dezember und Januar auswirkten.

#### 4. Schlußfolgerungen für die Weiterentwicklung der Lüftungstechnik

##### 4.1. Forschung

Für die Forschung steht weiterhin die Aufgabe, die Lücken in den theoretischen Zusammenhängen zu schließen, wobei uns mikroklimatische Vorgänge im belüfteten und ruhenden Stapel, die Beziehungen zwischen pathogenem und Stapelklima, sowie strömungstechnisches Verhalten des Gesamtsystems Kanal-Stapel bei unterschiedlicher Gestaltung des Systems bedeutsam erscheinen.

Darüber hinaus ist die komplexe Zusammenfassung und Quantifizierung aller vorhandenen und noch zu gewinnenden Erkenntnisse für die Projektierung und Bewirtschaftung von Lageranlagen dringend erforderlich.

Bezüglich der technischen Anlagen sind Entwicklungen von spezifischen Kühl- und Befeuchtungsaggregaten, Regelautomaten und Meßanlagen notwendig.

##### 4.2. Rekonstruktion vorhandener Anlagen, speziell Haufenlager

Neben der Beseitigung von offensichtlichen Fehlern, wie ungünstige Kanalgestaltung, fehlende Mischluftregulierung, mangelnde Deckenisolierung u. ä. sollte auf folgende Rekonstruktionsmaßnahmen hingewirkt werden:

- Unterteilung in mindestens 4 Lüftungstechnisch getrennte Lagerräume
- Nachrüstung mit Meßtechnik
- Motorverstellbare Mischluft- und Abluftklappen mit Stellungsanzeige
- spätere Nachrüstung mit Regelautomatik

### 4.3. Projektierung neuer Anlagen

Allgemein sollte mehr Sicherheit für das Einhalten optimaler Lagerbedingungen von der Projektgrundlösung wie auch von den technischen Einrichtungen her vorgesehen werden. Im übrigen wäre bei neu zu errichtenden Anlagen das bewährte Prinzip der Sektionslagerung beizubehalten, wobei eine 10- bis 20fache Unterteilung des Lagers zweckmäßig erscheint.

Zur Vermeidung ungleichmäßiger Durchströmung des Kartoffelstapels sind Unterflurkanäle mit geringerem Achsabstand und etwas erhöhte Lufraten von 50 bis max. 60 m<sup>3</sup>/t · h zu empfehlen. Die Anwendung von Kanälen gleicher Geschwindigkeit (d. h. mit Querschnittsverjüngung) ist zu prüfen.

Gleichzeitig müssen durch geeignete Konstruktionen für den Stapelabschluß Schüttkegelbildungen sowie Stapelböschungen vermieden werden.

Zur Verminderung der Tröckenfäulegefahr sollten für die Wundheilperiode Möglichkeiten zur Verringerung der Luftmengen vorgesehen werden.

Neben der automatisierten Heizung müßte der Einsatz der Luftbefeuchtung mit Kaltwasser (evtl. vorgekühlt) für die Abkühlungsperiode in Angriff genommen werden.

Für einen Teil der Lagerkapazität (insbesondere für den Anteil bis Mai, Juni, Juli) ist zu prüfen, ob Kühlkapazität volkswirtschaftlich ökonomisch eingesetzt werden kann.

Die automatische Regelung der Lüftung sollte unbedingt Bestandteil der zukünftigen Lüftungstechnik werden.

Nach den bisherigen Erkenntnissen muß der Regelautomat folgende Funktionen erfüllen:

- den Lüftungsbedarf nach der Stapeltemperatur feststellen
- die Lüftungsmöglichkeit nach dem Außenluftzustand bestimmen
- die Lüftung in bzw. außer Betrieb setzen
- die Zulufttemperatur und den Zulufttaupunkt durch schrittweise Regelklappenverstellung innerhalb vorgegebener Grenzen halten
- Pausenschaltung zur CO<sub>2</sub>-Abführung
- Zuschalten von Befeuchtung bei Unterschreitung einer vorgegebenen Zuluftfeuchte während der Abkühlung, (das würde die Regelklappenverstellung nach Zulufttaupunkt in dieser Periode erübrigen)
- Zuschalten des Kühlaggregats bei fehlender Lüftungsmöglichkeit.

Die genannten Maßnahmen würden nach unseren heutigen Erkenntnissen die Qualität des eingelagerten Erntegutes optimal erhalten können.

Das sollte jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, daß seitens der Züchtung, der Kartoffelproduktion und der Ernte-, Transport-, Aufbereitungs- und Einlagerungstechnologie alles getan werden muß, die Kartoffeln phytopathologisch und mechanisch minimal zu belasten.

Auch bei bester Lüftungstechnologie bleibt der alte Grundsatz gültig: Es kann nur die Qualität erhalten werden, die eingelagert wurde.

A 9549

## Zur Entwicklung der Lager- und Lüftungstechnik bei Pflanzkartoffeln

Dipl.-Landw. L. Kaden, KDT / Dipl.-Landw. J. Pflaumbaum, KDT  
Ingenieurbüro der VVB Saat- und Pflanzgut Quedlinburg

Das Ingenieurbüro der VVB Saat- und Pflanzgut Quedlinburg wurde mit der Projektierung und Errichtung industriemäßig arbeitender Aufbereitungs-, Lagerungs- und Vermarktungsanlagen (ALV-Anlagen) für Pflanzkartoffeln beauftragt. Ein bestätigtes Angebotsprojekt für 10-kt-ALV-Anlagen liegt seit 1970 und in den Varianten 11 und 12 kt seit 1973 vor. Bisher wurde dieses Projekt an 20 Standorten errichtet, etwa weitere 20 Anlagen werden bis 1977 entstehen.

Das Angebotsprojekt beinhaltet als wesentlichen Bestandteil eine „Anleitung zur Errichtung sowie Bewirtschaftung und Bedienung der ALV-Anlage (Bewirtschaftungsordnung“; in deren Zielstellung das Anliegen des Projektanten u. a. folgendermaßen zum Ausdruck kommt:

In breiter sozialistischer Gemeinschaftsarbeit mit Praxisbetrieben und wissenschaftlichen Einrichtungen wurden die z. Z. angewandten Produktionsverfahren sowohl der Produktion auf dem Feld als auch der Aufbereitung, Lagerung und Vermarktung mit dem Ziel überprüft, Technologien für die Einführung industriemäßiger Methoden in der Produktion, Aufbereitung, Lagerung und Vermarktung von Pflanzkartoffeln zu entwickeln, über die alle derzeit praktisch realisierbaren neuesten Erkenntnisse aus Wissenschaft und Technik ökonomisch wirksam werden. Dabei ging und geht es immer darum, Elemente herkömmlicher Technologien, die besonders positiv auf Qualität und Ertrag wirken, im maximal möglichen Umfang voll zu erhalten.

Damit wird den Beschlüssen des VIII. Parteitag der SED, bei der Entwicklung von Produktionsverfahren immer vom Produkt und der dazugehörigen Technologie auszugehen, weitestgehend entsprochen.

### Neue Maßstäbe für die Entwicklung der ALV-Anlagen

Bei der Projektierung wurde von folgenden Zielfunktionen ausgegangen:

- Berücksichtigung des Standes der gesellschaftlichen Entwicklung
- Qualität, Arbeitsproduktivität und Ertrag sind bei der Produktion, Aufbereitung, Lagerung und Vermarktung von Pflanzkartoffeln stets als eine Einheit anzusehen.

Die Errichtung von 11- bzw. 12-kt-Anlagen setzt in erster Linie stabile Kooperationsbeziehungen voraus, wobei im Bereich einer KAP eine Kartoffelvermehrungsfläche von 600 bis 700 ha erforderlich wird.

Die weitere Konzentration in der Pflanzenproduktion und die schrittweise Einführung neuer Technik, vor allem im Produktionsabschnitt Ernte und Aufbereitung, setzen neue Maßstäbe bei der Entwicklung von ALV-Anlagen, die die Gewähr bieten, daß das Erntegut von 900 bis 1000 ha Vermehrungsfläche in der agrotechnisch günstigsten Zeitspanne im Fließarbeitsverfahren ohne Zwischenlagerung angenommen, voraufbereitet und eingelagert werden kann.