

Erfahrungen bei der Anwendung der freien Konvektionslüftung in der Behälterlagerung von Pflanzkartoffeln

Dr. agr. H. Schierhorn, KDT, Kooperationsverband „Magdeburger Speisekartoffeln“ Stendal, Bezirk Magdeburg

Die Anwendung der freien Konvektionslüftung ist nur bei der Behälterlagerung möglich. Als passives Lüftungssystem wirkt sie ohne Ventilatoren, indem der natürliche vertikale Auftrieb (die Konvektion) der sich erwärmenden Luft genutzt und dieser entsprechend den äußeren Wind- und Temperaturverhältnissen über die in Deckenhöhe eingebauten gegenständigen Luken in seiner Intensität beeinflusst wird. Durch die Einsparung sämtlicher Ausrüstungsinvestitionen für die Belüftung und die energiesparende Verfahrensweise ergeben sich vereinfachte Baumaßnahmen und Verringerungen im Bewirtschaftungsaufwand. Das Verfahren ist hinsichtlich seiner Funktionsweise und Anwendung in der DDR vom Verfasser in dieser Zeitschrift bereits beschrieben worden [1].

Die Anwendung des Systems der freien Konvektionslüftung hat zu Ergebnissen geführt, die die gegenwärtigen Vorstellungen zur optimalen Lagerhaltung nicht voll akzeptieren. Sie scheinen den Grundforderungen zu widersprechen. Die in den vergangenen drei Jahrzehnten erarbeiteten wissenschaftlichen Grundlagen haben auch bei der freien Konvektionslüftung ihre volle Gültigkeit, wobei die Realisierung günstiger ist. Die widersprüchlichen Ansichten lassen sich gegenwärtig zu vier Schwerpunkten zusammenfassen, die nachfolgend begründet werden:

- Eine optimale Lagerhaltung ist bei der Behälterlagerung ohne energieaufwendige technische Belüftungseinrichtungen besser realisierbar.
- Die Lagerhalle ist der Klimatisierungsvorstellung entsprechend zu gestalten.
- Das Trockenblasen des Erntegutes innerhalb der ersten 24 Stunden ist nicht erforderlich.
- Eine sortenspezifische Klimatisierung ist praktisch nicht realisierbar.

1. Eine optimale Lagerhaltung ist bei der Behälterlagerung ohne energieaufwendige technische Belüftungseinrichtungen besser realisierbar.

Eine Vollklimatisierung mit Hilfe technischer Einrichtungen ist in der Kartoffellagerung ökonomisch nicht vertretbar. Alle Belüftungsverfahren funktionieren nur in Abhängigkeit von den außerhalb des Lagers vorzufindenden Klimabedingungen. Alle entwickelten Belüftungssysteme gehen von dieser Tatsache aus, und es werden Ventilatoren in horizontaler und vertikaler Wirkungsrichtung mit unterschiedlicher Luftleistung installiert. Diese schwankte bei der Behälterlagerung zwischen $40 \text{ m}^3/\text{t} \cdot \text{h}$ und $300 \text{ m}^3/\text{t} \cdot \text{h}$. Gegenwärtig wird eine Luftleistung von 80 bis $100 \text{ m}^3/\text{t} \cdot \text{h}$ für die Abtrocknung und von $40 \text{ m}^3/\text{t} \cdot \text{h}$ für die Lagerungsperiode gefordert [2]. Über die Richtigkeit dieser Luftmengen bestehen noch unterschiedliche Ansichten. In Anlehnung an die Erkenntnisse der freien Konvektionslüftung wurde die freie Wurflüftung entwickelt. Alle technischen Belüftungssysteme funktionieren nur während der Zeitdauer des Betriebs. Der Nachteil liegt auf verschiedenen Ebenen:

- Die Erfassung der günstigsten

Außentemperaturverhältnisse ist schwer möglich. Die Installation von kostenintensiver BMSR-Technik soll hier Abhilfe schaffen.

- Zwischen dem Aus- und Anschalten der Belüftungstechnik bildet sich wieder eine Verschlechterung der lagerklimatischen Bedingungen heraus, deren Intensität vom Verhalten des eingelagerten Erntegutes bestimmt wird.
- Die entsprechend der installierten Lüfterleistung mögliche Luftmenge umspült die Behälter in unkontrollierbarem Ablauf. Dabei geht die Luft den Weg des geringsten Widerstands. Es ist anzunehmen, daß sich die Durchströmungsgeschwindigkeit lokal unterschiedlich verhält.
- Daraus resultieren einerseits die Möglichkeit der CO_2 -Anreicherung und andererseits die Möglichkeit des Kapillarwasserentzugs in lokalen Bereichen.

Die gezeigten Mängel führten in ihrer Wirkung oft zu unbefriedigenden Ergebnissen. Das Experimentieren bezüglich von Belüftungsvarianten ist noch immer aktuell. Mit der Forderung, bei der Behälterlagerung ohne Lüfter zu arbeiten, zeigt das Lagerverfahren auf der Basis der freien Konvektionslüftung einen neuen Weg. Das Verfahren basiert auf der natürlichen Luftbewegung der sich erwärmenden Luft, der Konvektion, in vertikaler Richtung. Es ist eine ungehinderte Auftriebs-/Durchzugslüftung. Die freie Konvektionslüftung ist mit der Schwerkraftbelüftung nicht identisch, da zu ihrer Funktion sowohl unterflurige Luftzugänge als auch Deckenentlüftungsschächte fehlen. Außerdem wird die Luftgeschwindigkeit im Lager nicht nur durch die Temperaturdifferenz, sondern mehr von den äußeren Windverhältnissen bestimmt.

Die absoluten Vorteile des Systems der freien Konvektionslüftung liegen darin, daß

- mit den Außenklimabedingungen ohne Energieaufwendungen eine günstige Innenklimagestaltung erreicht wird
- es durch die gegenständigen, in Deckenhöhe eingebauten Luken und ihre über die gesamte Länge des Lagerraumes vorhandene Verteilung in keinem Teil des Lagers zu Temperaturschichtungen und Feuchtestaffelungen kommt
- die Luft vom ersten Tag der Einlagerung an ununterbrochen durch das Lager bei geringsten Luftgeschwindigkeiten fließt
- durch die geringen Luftgeschwindigkeiten den Knollen kein Kapillarwasser entzogen wird
- durch die natürlichen tageszeitlichen Temperaturdifferenzen eine ausreichende Abtrocknung erreicht wird
- die relative Luftfeuchtigkeit verhältnismäßig hoch und konstant bleibt, ständig eine Frischluftzufuhr besteht und die Knollentemperatur erst frühestens ab 10. November die 5°C -Grenze unterschreitet
- dadurch für den Wundabschluß günstige natürliche Bedingungen geschaffen und langfristig erhalten bleiben
- vom Lagerregime aus keine Keimstimulierung gefördert wird, da solche kurzzeitigen

Temperaturdifferenzen, wie sie bei Belüftungserfordernissen unvermeidbar sind, nicht hervorgerufen werden

- die Einhaltung des Knollentemperaturbereichs unter 5°C nicht über einen wesentlichen Zeitraum, entgegen der technischen Belüftung, im Frühjahr verkürzt wird
- die Turgeszenz der Knollen voll erhalten bleibt
- bei Pflanzgut die Kallsortierung dadurch möglich ist und die Nachteile einer sonst geforderten Erwärmung nicht auftreten (Ausrüstungsaufwand, Energiebedarf, zu frühe Keimstimulierung)
- die Vitalität des Pflanzgutes bei einmaliger möglicher Vorkeimung vor der Sortierung bzw. vor der Pflanzung erhalten bleibt, da dieser kein Kapillarwasserentzug durch Belüftungsmaßnahmen vorausgegangen ist
- Schwarzfleckigkeit nur als Folge von Vorkeimung auftreten kann und damit nicht zur merklichen Vitalitätsschwächung führt
- keine Auflaufschäden aufgrund von Überlagerungsmängeln auftreten
- es bisher (Lagerperioden 1972 bis 1979) zu keinem Zusammenbruch einer Partie während der Überlagerung und zu keinen pflanzgutbedingten Auflaufschäden gekommen ist.

2. Die Lagerhalle ist der Klimatisierungsvorstellung entsprechend zu gestalten

Beim Bau von Kartoffellagerhäusern war in der Konzeption, außer bei Schwerkraftbelüftung, die Bauhülle überwiegend das Primäre. Daraufhin wurde dann ein Belüftungssystem in diese hineinprojiziert. Die Anwendung der freien Konvektionslüftung stellt an die Gestaltung der Bauhülle prinzipielle Forderungen:

- Der Verzicht auf jegliche Belüftungstechnik ermöglicht die Gestaltung glatter Fußboden-, Wand- und Deckenflächen und somit eine einfache Bauausführung in 0,8-t-Bergeraummontagebauweise. Je nach dem vorhandenen Baugrund kommen Hülsen- oder Bohrlochfundamente zur Anwendung.
- Die erforderliche lichte Höhe des Innenraumes ist abhängig von der Stapelhöhe. Diese ergibt sich aus der Mehrfachstapelung des zur Anwendung kommenden Behältertyps. Behälter mit Höhenmaßen bei etwa einem Meter (Behältertypen „Dahlen“, „Röbel“, „Radeburg“, T 933 C) erfordern bei fünfacher Stapelung eine lichte Höhe von 6 m. Die Behälter A, T 933 B und T 933 D benötigen bei vierfacher Stapelung eine lichte Höhe von 6,50 m. Bei Einspannung der Stütze VLXH 47.81 (7,80 m) in Hülsenfundamente kommt man dieser Forderung nach. Die Gebäudebreite wird durch die verwendeten Dachbinder bestimmt. Der Dachbinder BS 141.1 führt zu einem Innenmaß mit einer Breite von 21 m. Bei fünfacher Stapelung des Behälters T 933 B sind dann 18 m Gebäudelänge für 1000 t Lagerkapazität ausreichend (Prototyp 3-kt-Lagerhalle Badel, Kreis Kalbe/Milde) [1].
- Der notwendige Zwischenraum zwischen

oberem Behälter und der Innenraumdecke sollte bei einer Innenraumbreite bis 24 m 85 cm nicht unterschreiten. Es ist zweckmäßig, bei einer größeren Breite den Zwischenraum bis auf 1,20 m zu erhöhen.

Die Gebäudesystembreiten bei den einschiffigen Lagerhallen liegen bei 22 m (Ranzin, Wittenmoor, Jävenitz, Badel, Bösleben, Wüstenfelde [1]). Zweischiffige Lagerhallen werden mit einer Durchzugs-Lüftungsbreite von 38 m (Kemnitz) und 44 m (Kröpelin) bewirtschaftet. Das dreischiffige Lagerhaus in Trüben ist 69 m breit [1]. Der vierschiffige Kompaktbau in Strasburg enthält nur giebelseitige Öffnungen [1], und durch die Gebäudelänge wird eine Durchzugs-Lüftungsstrecke von 60 m erreicht.

- Die Fußbodengestaltung ist mit 15 bis 17 cm Unterbeton auf Kiesbettung, Isolierschicht und 15 cm Oberbeton mit Härteschicht qualitätsgerecht auszuführen.
- Der Einbau von Zwischenwänden ist nicht notwendig. Jede Behälterstapelreihe bildet praktisch eine Wand. Eine zwangsweise horizontale Richtungsänderung der Luftbewegung ist nicht möglich. Der geforderte 7%ige Leerraum zur Stapelbreite zwischen den einzelnen Stapelreihen ermöglicht den ungehinderten Auftrieb sowie den durch die in Deckenhöhe eingebauten Seitenluken erfolgenden ungehinderten Einfall kälterer Luft in den unteren Stapelbereich.
- Die lichte Öffnung der im Abstand von 6 m gegenständig in Deckenhöhe anzubringenden Luken muß bis 24 m Gebäudesystembreite 1 m² und bis 44 m Gebäudesystembreite mindestens 2 m² betragen. Daraus ergibt sich ein Richtwert, daß auf 10 m Durchzugs-Lüftungsstrecke 1 m² lichte Lukenöffnung erforderlich ist.
- Der Wärmedurchgangswert (K-Wert) sollte bei den Außenwänden 0,74 nicht überschreiten. Dieser wird z. B. mit einer zweifachen Gasbetonbewandlung erreicht. Dabei können Außenwandplatten an die Stützen und die zweite Wand innen zwischen den Stützen montiert werden. Eine etwa 20 mm dicke Zwischenluftschicht erhöht den Dämmwert. Die sich im Bereich der Schwerbetonsockelelemente und -stützen ergebende unzureichende Wärmedämmung wirkt sich nicht aus. Bei länger anhaltenden Frostperioden ist am Stützenbereich ein Absetzen von Feuchtigkeit erkennbar, die aber aufgrund des geringen Flächenanteils keinen bemerkbaren Einfluß auf die Innenraumklimatisierung zeigt.
- Auf die Isolierung der Decke ist sowohl in der Erreichung des geforderten Dämmwertes als auch in der Exaktheit der Ausführung größter Wert zu legen. Der K-Wert sollte hier unbedingt 0,38 erreichen. Eine zweifache 60 mm dicke Kamilitmattenauflage, auf an Deckentragehölzern befestigte planebene Asbestplatten gelegt, ist ausreichend. Das Isoliermaterial ist auch über die Binderteile gut zu verlegen. Damit wird die Tropfenbildung an der Decke vermieden. Mit einer guten Deckenisolierung wird erreicht, daß der bei intensiver Sonneneinstrahlung erwärmte Dachraum geringen Einfluß auf die Innenraumklimaentwicklung hat. Eine insgesamt ausreichende Isolierung ergibt Voraussetzungen, wie sie für die vertikale Bewegung der Luft im Innenraum des Lagers unter den Bedingungen der freien Konvektionslüftung gefördert und gefordert werden muß. Neben dem wertvollen Errei-

chen eines trägen Einflusses der äußeren Klimaverhältnisse auf die Innenklimagestaltung tritt der damit sowieso erreichte Kälteschutz in den Hintergrund.

Es gibt in der Literatur [3, 4, 5, 6, 7] keinen Hinweis, daß es bei der Behälterlagerung möglich ist, auf den Einsatz von Ventilatoren zu verzichten. Jedoch gibt es Hinweise [4, 6], daß bei ausreichender Lufterneuerung zwischen und über den Behältern das CO₂ im erforderlichen Maß abgeführt werden kann. Für die Wärmeabführung gibt es keine ausreichende Aussage bei Stapelbreiten über 15 m, und es wird Belüftung gefordert [4]. Ein ständiges „Fließen“ der Luft [6] erhält die Turgeszenz und ist von Vorteil. Die ist bisher mit technischen Belüftungseinrichtungen nicht erreicht worden, da selbige bei Betrieb zu höheren Luftbewegungen führt, die mehr strömen als fließen und nur bei Inbetriebnahme das Lagerregime beeinflussen.

3. Das Trockenblasen des Erntegutes innerhalb der ersten 24 Stunden ist nicht erforderlich.

Der Umstand unbefriedigender Wirksamkeit von Belüftungssystemen führt zu ständigem Experimentieren und hat seinen Trend in der verstärkten Anwendung der Meß- und Regelungstechnik. Alle bisherigen Laborversuche und Auswertungen weisen primär auf die Abführung des vorhandenen Haftwassers hin und sehen in diesem eine Ursache erhöhter Fäulnisprädisposition. Die Ergebnisse bei der Anwendung der freien Konvektionslüftung haben bewiesen, daß die Abführung des Haftwassers mit höherem Luftdurchsatz durch technische Belüftungseinrichtungen bei der Behälterlagerung in den ersten 24 Stunden nicht notwendig ist. Dadurch wird nämlich eine wichtige Voraussetzung für den Wundabschluß, die Feuchtigkeit, entfernt, das um so stärker, je geringer die Verletzung ist. Da aber die kleinste Verletzung für eine bakterielle und pilzliche Infektion ausreichend ist und dem natürlichen Wundabschluß durch das Trockenblasen entgegenwirkt wird, bedeutet das, daß die Knolle im zeitlichen Ablauf möglicher Infektion benachteiligt wird. Da alle Belüftungssysteme während des Trockenblasens darüber hinaus eine höhere Windgeschwindigkeit als 0,5 m/s in bestimmten lokalen Bereichen hervorrufen, wird hier nicht nur Haftwasser, sondern den Knollen auch Kapillarwasser entzogen [5] und somit eine Instabilität der Knollen möglicherweise herbeigeführt. Damit werden die natürliche Abwehrreaktion und mechanische Belastbarkeit der Knollen sicherlich weiter geschwächt, vor allem nicht gefördert.

Die neueste Belüftungsanleitung für die Behälterlagerung [2] enthält den Begriff der Abtrocknungsbelüftung nicht mehr. Im Rahmen der Wundabschlußperiode wird sie jedoch bis zur vollen Abtrocknung der zuletzt eingestapelten Knollen mit einem Luftdurchsatz von 100 m³/t·h zur Beseitigung des Haftwassers gefordert. Aus den Beobachtungen bei der Anwendung der freien Konvektionslüftung ergibt sich die Feststellung, daß die ständige, bei geringsten Windgeschwindigkeiten gewährleistete kontinuierliche Sauerstoffzufuhr von Anfang an eine größere Bedeutung für das Erreichen optimaler Überlagerungsergebnisse hat, als die sofort beginnende intensive und kurzzeitige Abtrocknungsbelüftung.

Aus der Abhängigkeit von den äußeren Witterungsbedingungen läßt sich ableiten, daß zeitweise in den einzelnen Lagerperioden geforderte Belüftungserfordernisse nicht realisierbar sind. In den Zeitspannen der Belüftungsunter-

brechung steigen die Temperaturen sowie die Kohlendioxid- und Wasserabgabe, und es sinkt die relative Luftfeuchtigkeit. Die Intensität ist von der Atmungsintensität der eingelagerten Partei bzw. von der Länge der Zeitspanne abhängig.

Das Öffnen aller Luken bei der freien Konvektionslüftung vom ersten Tag der Einlagerung bis zum Rückgang der Raumtemperatur auf 2°C (10. Nov. bis 3. Jan.) führt zur optimalen Nutzung der für den Wundabschluß ausreichend hohen Temperaturen in der Ernteperiode und auch noch darüber hinaus. Die geforderte Isolierung des Lagerhauses erreicht einen sofortigen Temperaturabfall beim Erntegut während der Einlagerung und somit eine Erhöhung der relativen Luftfeuchtigkeit im direkten Bereich des Knollenmaterials. Die ständige Frischluftzufuhr ist mit dem über den Behältern vorhandenen Luftdurchzug zu jeder Sekunde im ununterbrochenen Fluß gewährleistet. Der Temperaturwechsel zwischen den Tag- und Nachttemperaturen sichert einen ausreichenden Abtrocknungseffekt bei geringsten Luftgeschwindigkeiten und ohne den Entzug von Kapillarwasser. Auch mit erhöhter Feuchte geerntete Partien trocknen ab. Damit sind vom ersten Moment der Einlagerung an alle erforderlichen Voraussetzungen für einen sofortigen Wundabschluß gesichert. Das natürliche Abwehrreaktionsvermögen der Kartoffelknolle gegen Wundparasiten wird optimal gefördert. Möglichkeiten der Verbesserung von Überlagerungsergebnissen bei Anwendung der Beizung wurden während der Überlagerungsperiode 1979/80 in der mit freier Konvektionslüftung betriebenen Lagerhalle Badel [1] im Vergleich mit Parallelpertien aus der dortigen ALV-Anlage geprüft. Der festgestellte Temperaturverlauf zeigt einen allmählichen Rückgang der Lagertemperatur im Herbst. Die aktive Belüftung beschleunigt diesen Vorgang. Neben der Gefahr des Kapillarwasserentzugs werden höhere Schwankungen der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit bewirkt. Bei höheren Außenlufttemperaturen erwärmen sich zwangsweise heruntergekühlte Partien wieder schneller und zeigen auch in ihrem folgenden Lagerverhalten eine größere Unruhe. Anhand der neunjährigen Untersuchungen bei der Anwendung der freien Konvektionslüftung ist festzustellen, daß die höheren Temperaturen im Herbst bezüglich einer Schädenswirkung von untergeordneter Bedeutung sind. Wertvoller sind die Gleichmäßigkeit des Temperaturablaufs im Bereich bis 5°C und das möglichst lange Andauern dieses Klimabereichs. Die dabei mit aktiver Belüftung erreichbare Verlängerung ist unbedeutend und rechtfertigt den hohen technischen und energetischen Aufwand nicht. Der Einfluß höherer Spätherbst- und Wintertemperaturen kann mit zeitweiligem Schließen der Luken ausreichend gemindert werden.

4. Eine sortenspezifische Klimatisierung ist praktisch nicht realisierbar.

Über die sortenspezifische Klimatisierung gibt es wiederholte Untersuchungen. Die in der Literatur geforderte Temperaturgestaltung ist in der Praxis durch die Abhängigkeit von den äußeren Witterungsbedingungen nicht realisierbar. Es ist ökonomisch vorteilhafter, eine der Spezifik der Kartoffelknollen angepaßte und realisierbare Lagerung durchzusetzen.

Bei der Lagerung unter den Bedingungen der freien Konvektionslüftung wurde vor allem mit solchen Sorten, wie Karsa, Risa, Kardula, Sitta, Mariella und Manuela, gearbeitet, die allgemein

problematisch in der verlustarmen Überlagerung waren bzw. sind. Zur Ergebnisüberprüfung wurde ein später Stamm mit hohem Trokensubstanzgehalt eingelagert. Dabei wurde die Anwendbarkeit dieses Lagerverfahrens jährlich neu bestätigt [1, 8]. Die nebeneinanderstehenden Sorten unterschiedlicher Reifegruppen haben sich entsprechend ihrer Sorteneigentümlichkeit verhalten, d. h. es gab Unterschiede in der Keimbereitschaft, im zeitlichen Beginn und Ablauf. Sie sind während der Hauptlagerungsperiode im vorhandenen Temperaturbereich unter 5°C auch in einer belüftbaren Einheit nicht bedeutend beeinflussbar, ohne dabei auch die bereits genannten negativen Einflußfaktoren mit in Kauf zu nehmen.

Schlußbetrachtung

Das vorgestellte Lagerverfahren der freien Konvektionslüftung hat in den vergangenen 9 Jahren seine Anwendbarkeit bei der Behälterlagerung vorteilhaft nachgewiesen. Die bisherigen Erfahrungen bestätigten die Ergebnisse außerhalb der maritimen Klimazone und in größeren Lagereinheiten. Die Abweichung von den bisherigen Vorstellungen der Lagerhaltung, vor allem bei der Behälterlagerung, bestätigen die Ergebnisse wissenschaftlicher Grundlagenforschung. Die kritisch belegte Einstellung zur Abtrocknungsbelüftung zeigt die vorrangige Notwendigkeit der kontinuierlichen Frischluftzufuhr zur ausreichenden Sauerstoffversor-

gung und Verhinderung von lokalen CO₂-Anreicherungen. Die Möglichkeit einer ununterbrochenen „fließenden“ Frischluftzufuhr ist bei geringsten Windgeschwindigkeiten technisch nicht gelöst. Das Prinzip der freien Konvektionslüftung verwirklicht diese wissenschaftlich belegte Forderung. Die Abtrocknung selbst wird über einen längeren Zeitraum erreicht, ohne daß eine Qualitätsverschlechterung eintritt. Die Ursachen dafür liegen mit in den sofort nach der Einlagerung geförderten natürlichen Bedingungen für den Wundabschluß.

Die während der gesamten Lagerperiode vorhandenen raumklimatischen Bedingungen erhalten die Turgeszenz der Knolle. Es wird damit eine gute Vitalitätserhaltung des auszulagernden Pflanzgutes bewirkt.

Die vorgelegten Erkenntnisse sollten für Überlegungen zur Konzipierung und Bewirtschaftung neuer bzw. vorhandener Anlagen genutzt werden. Die Bedeutung liegt in der möglichen einfachen Bauweise sowie in der Material- und Energieeinsparung. Diese aktuellen Gesichtspunkte werden noch durch eine rationelle und effektive Bewirtschaftungsmöglichkeit unterstrichen.

Literatur

- [1] Schierhorn, H.: Das System der freien Konvektionslüftung bei der Kartoffellagerung in Behältern und seine Anwendung in der DDR. agrartechnik 29 (1979) H. 9, S. 419—422.

- [2] Anleitung zur Bewirtschaftung von 12-kt-Pflanzkartoffelaufbereitungs-, -lagerungs- und -vermarktungsanlagen. Ingenieurbüro der VVB Saat- und Pflanzgut Quedlinburg 1976.
- [3] Hertel, G.: Die Belüftung von Pflanzkartoffeln bei Großkistenlagerung. Ingenieurbüro der VVB Saat- und Pflanzgut Quedlinburg, Literaturstudie 1969.
- [4] Meinel, G.: Anreicherung von CO₂ bei unterschiedlichen Lagerformen und -einheiten von Kartoffeln. Archiv Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde, Berlin 16 (1972) H. 3, S. 215—224.
- [5] Metlickij, L. W., u. a.: Grundlagen der Biochemie und Lagerung von Kartoffeln. Berlin: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag 1975.
- [6] Sundahl, A.: Die Ventilation bei Palettenlagerung von Kartoffeln. Aktuelles aus der Landwirtschaftsschule Uppsala, Technik Nr. 7/1971.
- [7] Schierhorn, H.: Die Anwendung von Boxpaletten bei Kartoffelernte, -einlagerung und -umschlag. Ingenieurbüro der VVB Saat- und Pflanzgut Quedlinburg, Literaturstudie, vervollständigte Überarbeitung 1973.
- [8] Schierhorn, H.: Pflanzkartoffelüberlagerung mit freier Konvektionslüftung. Saat- und Pflanzgut 10 (1975) H. 9/10, S. 148—152.

A 2644

Ergebnisse der Untersuchungen zur Belüftung ein- und zweikanaliger Großmieten für Kartoffeln

Dr.-Ing. W. Günzel, KDT, Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

Der Übergang der sozialistischen Landwirtschaft zur industriemäßigen Produktion hatte zur Folge, daß sich auch die Lagerhaltung mit entwickelte. Ein entscheidender Schritt war hierbei die Einführung der einkanaligen zwangsbelüfteten Großmiete in den Jahren 1975/76. Die Notwendigkeit, den Arbeitskräfteaufwand zu reduzieren, den Stroh- und Folienbedarf einzuschränken sowie auch mit Misch- und Umluft belüften zu können, führte dann auch sehr bald zur Einführung mehr-

kanaliger zwangsbelüfteter Großmieten. Vom Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz und dem Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim wurden in Kooperation mit Praxisbetrieben in den zurückliegenden Jahren mehrere Varianten ein- und zweikanaliger Großmieten untersucht. Über die Zwischenergebnisse konnte in der Fachpresse wiederholt berichtet werden [1, 2, 3, 4].

Der Erkenntnisstand ist gegenwärtig soweit,

daß konkrete Ergebnisse vorgelegt werden können.

In die Untersuchungen zur zweikanaligen Großmiete wurden folgende zwei Varianten einbezogen:

- zweikanalige Großmiete mit Seitenbegrenzung aus Strohballen — im weiteren zweikanalige Großmiete
- zweikanalige Großmiete mit Seitenbegrenzung aus Abluftkanälen — im weiteren (2 + 2)kanalige Großmiete.

Die Forschungsergebnisse haben gezeigt, daß sich die (2 + 2)kanalige Großmiete gegenüber der zweikanaligen durch folgende Vorteile bei der lüftungstechnischen Bewirtschaftung auszeichnet:

Tafel 1. Geometrische Daten für die einkanaligen und (2 + 2)kanaligen Großmieten

		einkanalige Großmiete	(2 + 2)kanalige Großmiete
Schüttlänge	mm	35 000	35 000
Länge des Lüftungskanals	mm	32 000	32 000
Schütubreite	mm	6 500	13 300
max. Schütthöhe	mm	3 500	4 500
min. Schütthöhe	mm	3 000	4 000
max. Achsabstand der mittleren Lüftungskanäle bei seitlicher Beschickung	mm	—	3 500
max. Achsabstand der mittleren Lüftungskanäle bei mittiger Beschickung	mm	—	4 000
ges. Lagerkapazität	t	270	650
Lagerkapazität je Lüfter	t	270	325
Luftrate bei Lüfter LAN 900/9	m ³ /t.h	88	74

Tafel 2. Lüftungstechnische Daten

Parameter		einkanalige Großmiete 1 1/2 × Stroh Folie quer	(2 + 2)kanalige Großmiete 1 1/2 × Stroh Folie quer
Druckdifferenz des Lüfters Δp _{Lu}	Pa	118 ... 129	129 ... 138
Druckdifferenz der Anströmung Δp _{Ans}	Pa	22 ... 23	23 ... 25
Druckdifferenz der Großmiete Δp _{GM}	Pa	108 ... 118	79 ... 93
Gesamtdruckdifferenz Δp _{ges}	Pa	248 ... 270	231 ... 256
Luftmenge	m ³ /h	23 000 ... 24 000	24 000 ... 25 000
Luftrate	m ³ /t.h	85 ... 89	74 ... 77