

### 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.

Dabei wird eine weitere Steigerung der Arbeitsproduktivität im Vergleich zur 11/12-kt-ALV-Anlage und dem jetzigen Produktionsverfahren von etwa 40 Prozent angestrebt.

Aus dreijährigen Analysen der Produktion und der Überlagerung lassen sich eindeutig Beziehungen vom Überlagerungsergebnis auf die Produktion herstellen. Als Schwerpunkte erwiesen sich in den letzten Jahren:

- Fruchtfolgegestaltung
- Bodenbearbeitung
- Düngung
- Pflanzung und Pflege
- Phytophthoraabekämpfung
- Krautabtötung
- Erntetermin
- Erntedurchführung.

Dabei muß man immer wieder feststellen, daß nicht einzelne Abweichungen im Produktionsverfahren auf dem Feld zu Qualitätsverschlechterungen im Lager führten, sondern meist komplexe Wirkungen das Überlagerungsergebnis entsprechend beeinflussen.

Diesem Umstand wurde in der Direktive zur Verbesserung der Qualität und zur Erhöhung der Hektarerträge bei Speisekartoffeln vom 30. Mai 1972 des Ministeriums für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft und der daraus abgeleiteten „Verbindlichen Technologie für die Produktion von Pflanzkartoffeln“ entsprochen.

Ein weiterer Schwerpunkt bei der Errichtung und Bewirtschaftung industriemäßiger ALV-Anlagen ist die zielgerichtete Qualifizierung aller Beschäftigten sowohl in der Feldproduktion als auch in der Lagerwirtschaft. In gleichem Maße spielt der inner- und überbetriebliche sozialistische Wettbewerb in allen Phasen der Produktion, Aufbereitung, Lagerung und Vermarktung eine wesentliche Rolle. Die Bilder 1 und 2 zeigen das Durchlaufschema einer 11-kt-ALV-Anlage mit entsprechenden Varianten.

Eine aussichtsreiche Möglichkeit zur Senkung der Fäulnis sowohl bei *Pectobacterium car.* als auch bei *Fusarium-Trockenfäule* ist mit der Anwendung des Mittels Antispor bei der Beizung gegeben.

#### Schwerpunkte bei der Bedienung der Belüftung

Die ALV-Anlage wird als Stahlleichtdachkonstruktion in Mischbauweise (Stahlbetonstützen mit 240 mm Gasbetonwandausfachung) und vorgehängter hinterlüfteter Wetterschale ausgeführt (Bild 3).

Um eine zielgerichtete Lüftung und Klimatisierung partien-spezifisch zu gewährleisten, wurden 8 Sektionen mit einem Fassungsvermögen von jeweils 1500 t eingerichtet.

Die Lüftung wurde als Horizontal-Gleichdruck-Raumbelüftung ausgelegt. Dabei wurden für die einzelnen Belüftungsperioden Luftraten von 100 bzw. 50 m<sup>3</sup>/t · h realisiert. Die erwähnte Luftrate von 100 m<sup>3</sup>/t · h wurde für die kurzfristige Abtrocknung des frisch eingelagerten Gutes vorgesehen. Über die Gesamtdauer der Lagerung werden folgende Lagerperioden unterschieden:

Die Abtrocknungsperiode; sie läuft bereits parallel mit der Einlagerung. Dabei ist eine maximale Luftbeaufschlagung (100 m<sup>3</sup>/t · h) zu gewährleisten. Die Abtrocknung erfolgt mit Außenluft (Dauerlüftung), wenn Taupunkttemperatur mindestens 2 °C, höchstens 7 °C unter der Stapeltemperatur liegt. Während der Wundheilperiode (12 bis 14 Tage) soll die Stapeltemperatur zwischen 15 und 11 °C liegen. Die relative Luftfeuchte soll zwischen 85 und 93 Prozent liegen.

Am Ende der Wundheilperiode wird eine Stapeltemperatur um 10 °C angestrebt, um die nachfolgende Abkühlperiode schnell durchführen zu können.

Die Lüftung erfolgt periodisch, jedoch minimal zur Verhinderung von Temperaturschichtungen und Schwitzschichten. Es wird mit Frisch- und Mischluft gelüftet.

Die Luftrate soll etwa 50 m<sup>3</sup>/h · t betragen.

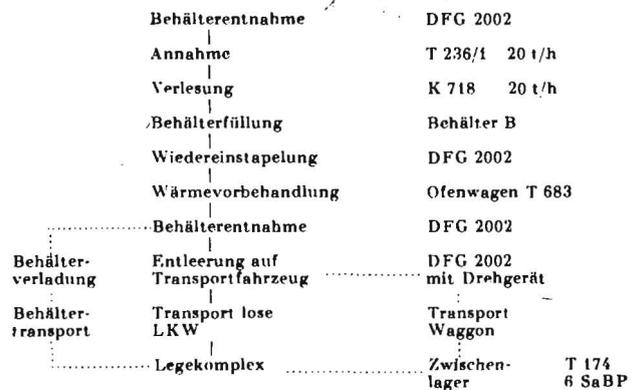


Bild 1. Durchlaufschema der Annahme und Aufbereitung des Erntegutes im Herbst

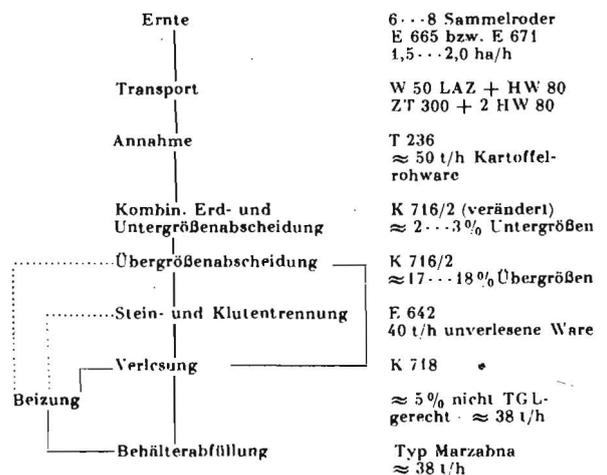


Bild 2. Durchlaufschema der Frühlingsaufbereitung und des Umschlags

Das trifft auch für alle nachfolgenden Perioden zu.

Die Abkühlperiode wird täglich mit etwa 0,5 grd Temperatursenkung erreicht. Sie beginnt mit einer Zulufttemperatur ab 2 °C unter der Stapeltemperatur.

Während der Hauptlagerperiode sind gleichmäßige Lagertemperaturen von 2 bis 4 °C zu garantieren. Keimfreundige Sorten werden bei etwa 2 bis 2,5 °C Stapeltemperatur gehalten. Die Belüftung erfolgt nur bei auftretenden Temperaturerhöhungen, Temperaturschichtungen und Schwitzschichten, sonst nur in regelmäßigen Abständen von 24 Stunden kurzzeitig je nach Bedarf mit Frisch-, Misch- oder Umluft.

Die Vorbereitung zur Auslagerung (Frühlingsaufbereitung) erfolgt durch kurzzeitige Aufwärmung auf etwa 7 bis 8 °C. Eine höhere Temperatur führt zu erheblicher Keimanregung. Nach der Aufbereitung und Wiedereinstapelung ist die Lager-temperatur wieder entsprechend der Hauptlagerperiode zu sichern.

Wenn keine Vorkeimung erfolgt, wird 8 bis 10 Tage vor dem Auspflanzen eine Wärmebehandlung von 20 °C (5 Tage) oder 30 °C (2 Tage) vorgenommen.

Nach der Behandlung ist wieder eine Abkühlung auf die Bodentemperatur beim Pflanzen (etwa 6 bis 8 °C) notwendig.

Die Ermittlung der Temperatur- und Luftfeuchtezustände im Außenklimabereich, im Raum und im Stapel erfolgt über Feutron-Meßanlagen mit Selbstschreibern.

Die Steuerung erfolgt manuell anhand der vorgegebenen Werte des Klimakontrollblattes (Bild 4).



## Zur weiteren Entwicklung von Pflanzkartoffel-Lageranlagen

Für die Entwicklung der nächsten Generation von Pflanzkartoffel-ALV-Anlagen vertreten wir die Meinung, daß das Lager in etwa 8 bis 10 Belüftungseinheiten zu unterteilen ist, um sorten- und reifegruppenspezifischen Anforderungen entsprechend gerecht zu werden. Die gewählten Luftstraten haben sich als ausreichend erwiesen.

Das Prinzip der Horizontal-Gleichdruck-Raumbelüftung kann beibehalten werden.

Für Neubauten und Rekonstruktionen sind die z. Z. in Prüfung befindlichen Regel- und Steueranlagen vorgesehen.

Diese Anlagen werden folgende Aufgaben erfüllen:

- Einhalten der phytotherapeutischen Forderungen
- Ablösen manueller Tätigkeiten durch Vermindern des Bedienungsaufwands für die Lüftung
- Reduzieren bzw. fast völliges Ausschalten subjektiv bedingter Fehlentscheidungen
- Einschränken des Verbrauchs an Elektroenergie und Senkung der Betriebskosten durch Reduzieren der Lüfterlaufzeiten auf das erforderliche Mindestmaß
- Gewährleistung einer hohen Betriebssicherheit, Zuverlässigkeit und Grenznutzungsdauer
- Betrieb bei Automatik und Handumschaltbarkeit.

Dabei soll der Investaufwand in vertretbar niedrigen Grenzen gehalten werden.

Der z. Z. gefertigte Behälter für Pflanzkartoffeln ( $1,3 \text{ m}^3$ ) ist vorteilhaft mit dem DFG 2002 zu transportieren. Von der Raumauslastung her weist dieser Behälter günstige Parameter aus.

Der Einsatz von Großbehältern ist in der Perspektive besonders zur Steigerung der Arbeitsproduktivität im Umschlag erforderlich. Zur Einführung in die Praxis ist jedoch noch forschungs- und entwicklungsseitig zu klären:

- die Sicherung der absoluten Raumauslastung
- die Bereitstellung von geeigneten Gabelstaplern.

Bei der Projektvorbereitung und Projektierung werden die Voraussetzungen für den Einsatz des künftigen Großbehälters (stützenfreie Räume, entsprechend belastbare Betonfußbodenausbildung) berücksichtigt.

Bei der Verwirklichung des Vorhabens — der Entwicklung, Projektierung und Errichtung der nächsten Generation Pflanzkartoffel-ALV-Anlagen — stehen wir erst am Anfang. Durch zielstrebige sozialistische Gemeinschaftsarbeit mit wissenschaftlichen Instituten, LPG, VEG und deren kooperativen Einrichtungen sowie der Landmaschinenindustrie sind wir bemüht, in kurzer Zeit praxisreife Lösungen, die den gesellschaftlichen Erfordernissen entsprechen, für die industriemäßige Pflanzkartoffelproduktion, -aufbereitung, -lagerung und -vermarktung bereitzustellen.

A 9551

## Zur Gestaltung von Lüftungsanlagen für Pflanzkartoffel-Palettenlager

Dipl.-Ing. F. Volkmann, KDT Bauakademie der DDR, Institut für Heizungs-, Lüftungs- und Sanitärtechnik

### I. Umfang und Inhalt der auf dem Gebiet der Palettenlager-Belüftung durchgeführten Arbeiten

Die vom Institut Heizungs-, Lüftungs- und Sanitärtechnik der Bauakademie der DDR im Zeitraum von 1969 bis 1973 im Auftrage des Ingenieurbüros für Lagerwirtschaft Groß Lüsewitz sowie des Ingenieurbüros für Betriebswirtschaft bei der VVB Saat- und Pflanzgut Quedlinburg durchgeführten Arbeiten erstreckten sich auf

- Variantenuntersuchungen über die Möglichkeit für die Be- und Entlüftung von 10-kt-Palettenlagern sowie die Ausarbeitung von Lösungsvorschlägen
- Lüftungstechnische Langzeitmessungen sowie kurzzeitige Testmessungen in Palettenlagerhäusern von 10-kt-ALV-Anlagen
- modelltechnische Untersuchungen an Teilen der Lager-einheiten von ALV-Anlagen.

Die meßtechnischen Untersuchungen in den ALV-Anlagen erfolgten über die Lagerperioden 1970/71 sowie 1971/72, jeweils in einer Boxe ausgewählter Lagerhäuser. Beide Meßperioden umfaßten die Lagerphasen von der Einlagerung mit nachfolgender Abtrocknung, Wundheilung, Abkühlung und Lagerung bis zur Vorbereitung auf die Auslagerung der Kartoffeln.

Die Ausstattung der ersten 10-kt-Anlagen mit dem im Ergebnis der Variantenbetrachtungen entworfenen Lüftungssystem erfolgte angesichts der Dringlichkeit zur Einrichtung der Großanlagen ausschließlich auf der Grundlage theoretischer Überlegungen sowie der aus dem Einsatz von Lüftungstechnischen Anlagen in anderen Anwendungsgebieten gewonnenen Erkenntnisse und Erfahrungen. Hinzu kommt, daß in den

ersten Jahren des Betriebs von 10-kt-Anlagen auch die nötige Sachkenntnis der Nutzer fehlte und, wie sich mehrfach zeigte, Mängel und Unzulänglichkeiten in der Feldwirtschaft mit Funktionsbeanstandungen der Lüftungstechnischen Anlagen ummantelt worden sind. In den weiteren Jahren wurde das durch eine beharrliche Aufklärungs- und Schultätigkeit gegenüber den Betreibern der Anlagen durch das Ingenieurbüro für Betriebswirtschaft verändert.

Um einmal in diesem Zusammenhang die Einschätzung der Funktionsfähigkeit der Lüftungstechnischen Anlagen von subjektiven Faktoren weitestgehend zu befreien und andererseits die vorhandenen theoretischen Grundlagen für die Auslegung und Gestaltung Lüftungstechnischer Anlagen zu untermauern und im Hinblick auf die speziellen Belange der Belüftung von Palettenlagerhäusern zu erweitern, wurden im Auftrage der einleitend genannten Partner die experimentellen Untersuchungen in Großanlagen durchgeführt.

Bei den meßtechnischen Untersuchungen zeigte sich immer wieder, daß die Strömungsverhältnisse an bestimmten interessierenden Stellen am Palettenlagerstapel aufgrund ihrer Unzugänglichkeit nicht erfaßt werden konnten.

Um zu fundierten Aussagen über die Strömungsvorgänge in diesen Bereichen und damit zur Abrundung der Gesamtaussage über die Funktionsfähigkeit des angewendeten Lüftungssystems zu kommen, wurden ergänzend zu den meßtechnischen Untersuchungen Modellversuche an einem horizontal-belüfteten Palettenlagermodell durchgeführt.

Dieses Ziel hatten auch letztlich die im Institut für Heizungs-, Lüftungs- und Sanitärtechnik durchgeführten Versuche an einem vertikal-belüfteten Lagermodell im Jahre 1973. Diese