

Die Nutzung von Altbauten für die Lagerung von Speisekartoffeln in loser Schüttung

Ing. J. Stiegemann, KDT*
Dipl.-Landw. J. Witte*

In den nächsten Jahren wird der kontinuierliche Bezug von Speisekartoffeln die Einkellerung weiter zurückdrängen. Voraussetzung dafür ist die Schaffung weiterer Aufbereitungs-, Lager- und Vermarktungsanlagen (ALV-Anlagen) für Speisekartoffeln. Nicht in jedem Fall sind dort, wo solche Anlagen errichtet werden müssen, die finanziellen und materiellen Voraussetzungen für einen Neubau gegeben. Hier kann mit der Nutzung geeigneter Altbauten begonnen werden. Auch als Erweiterung bereits bestehender Anlagen ist oft eine Altbauernutzung möglich.

1. Auswahl geeigneter Objekte

Altbauten, die für die Speisekartoffellagerung und -aufbereitung genutzt werden sollen, sind sorgfältig auszuwählen und zu prüfen, da sie bestimmte Voraussetzungen erfüllen müssen.

Zunächst sollte man in Betracht ziehen, daß die Möglichkeit zur Erweiterung vorhanden sein muß. Das heißt, am Standort sollte genügend Platz für das Errichten weiterer Gebäude sein. Das ist wichtig, weil man die Möglichkeit zur Vergrößerung der Lagerkapazität und zur Errichtung von Aufbereitungs- und Nebengebäuden (Sozialgebäude, Heizhaus, Trafostation, Fuhrwerkswaage) haben muß. Zu beachten ist weiterhin, daß das Gebäude bestimmte Mindestabmessungen haben muß, um es rationell nutzen zu können. Das sind für die Nutzung als Lagerhalle eine Höhe von 5 m und eine Breite von 12 m. Für eine Aufbereitungshalle werden benötigt eine Höhe von 4,80 m, eine Breite von 15 m und eine Länge von 21 m. Geringere Abmessungen erschweren das Aufstellen der Maschinen, ihre Zuordnung zueinander und haben schlechte Arbeitsbedingungen zur Folge.

Folgende Anforderungen werden an die Gestaltung des Gebäudes gestellt.

Die Bauhülle (Wände, Zwischendecke, Dach, tragende Konstruktionen) muß den allgemein bekannten klimatischen Bedingungen der Kartoffellagerung entsprechend ausgeführt sein, d. h. niedrige Raumtemperaturen und hohe Luftfeuchtigkeit ermöglichen. Der Fußboden soll die Belastung durch Fahrzeuge (Gabelstapler u. ä.) aufnehmen können. Die Achslast eines Gabelstaplers DEG 2002 mit Nennlast beträgt beispielsweise 5100 kp. Tore sind so anzuordnen, daß sie in Verbindung mit Durchfahrten bzw. Arbeitsgängen eine reibungslose Beschickung und Entnahme der Kartoffeln gewährleisten.

Bei Hallen geringer Breite haben sich mittige Querdurchfahrten, bei breiten Hallen Längsdurchfahrten an einer Längswand bewährt. Hierbei ist aber auch die Zuordnung zu anderen Gebäuden bzw. die zu installierende Lüftungsanlage zu berücksichtigen. Besonderes Augenmerk ist der Schüttlastaufnahme durch die den Kartoffelstapel umgebenden Wände zu widmen. Sie ist in jedem Fall durch statische Berechnung nachzuweisen. Die Ausführung der schüttlastaufnehmenden Wände kann auf verschiedenste Art erfolgen:

- L-Schalen aus Beton
- freistehende Stahlkonstruktion mit eingeschobenen Bohlen
- eingespannte Stahlstützen mit eingeschobenen Bohlen

Als Abschluß zu Durchfahrten, Arbeitsgängen oder Toren können Wände aus L-Paletten zusammengestellt werden, die leicht zu transportieren sind.

* Ingenieurbüro für Lagerwirtschaft Obst - Gemüse - Speisekartoffeln
Groß Lüsewitz (Direktor: Dipl.-Landw. V. Pinske)

2. Gestaltung der Lüftungsanlage

Ihr ist besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Einige Grundsätze, die unbedingt zu beachten sind, sollen hier erläutert werden. Stapelhöhe, Kanalabstand, Kanallänge, Kanalquerschnitt, Lüfertiyp, Frischluft, Abluft- und Umluftführung müssen aufeinander abgestimmt sein. Ein Lüftungstechnischer Projektant muß in jedem Fall zu Rate gezogen werden. Die Schütthöhe muß das 1,5fache des Kanalabstands betragen (Bilder 1 und 2) z. B.

$$\begin{aligned} \text{Kanalabstand} & a = 3,0 \text{ m} \\ \text{Schütthöhe } 1,5 a & = 4,5 \text{ m} \end{aligned}$$

Oberflurkanäle sind 0,5 bis 1,0 m oberhalb des Fußbodens abzudecken (unter Beachtung der Bilder 3 und 4).

Um eine gleichmäßige Verteilung der aus dem Kanal auströmenden Luft zu erreichen, sind die Luftaustrittsöffnungen auf der gesamten Länge des Kanals zu staffeln. Das geschieht unterschiedlich bei Drucklüftung (Bild 3) und bei Sauglüftung (Bild 4). Die Größe der Gesamtschlitzfläche und ihre Verteilung über die Kanallänge kann nur in Abhängigkeit von den konkreten Bedingungen bestimmt werden. Die Kanäle müssen im Inneren frei von quer zur Strömungsrichtung stehenden Widerständen sein. Das Lüftungssystem muß so aufgebaut sein, daß man die Anteile von Frisch-, Misch- und Umluft beliebig in jedem gewünschten Mischungsverhältnis regeln kann. Eine Möglichkeit, das zu erreichen, zeigen die Bilder 5 bis 7. Mit der in der Außenwand befindlichen Zuluftklappe kann man je nach Öffnungswinkel diese Regelung erreichen. Die Zuluftklappe muß im voll geöffneten Zustand den von Stützwand und Außenwand gebildeten Kanal nach oben ganz verschließen (Bild 7). Das ist erforderlich, um mit reiner Frischluft lüften zu können. Wenn keine Zwangsentlüftung erfolgt, muß die Summe der Abluftöffnungen das 1,5- bis 2fache der Lüfterquerschnitte betragen.

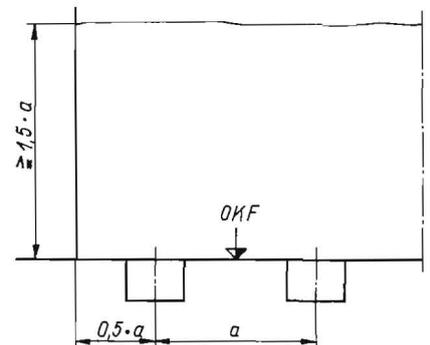


Bild 1
Unterflur verlegter
Belüftungskanal
und Stapelhöhe
der Kartoffeln.

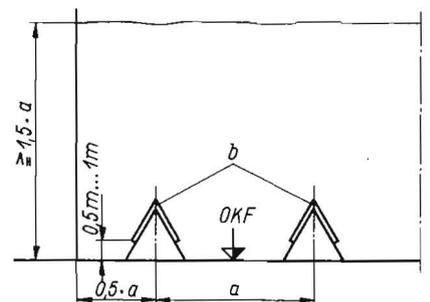


Bild 2
Abdeckung (b) und
Stapelhöhen bei
Oberflurkanälen

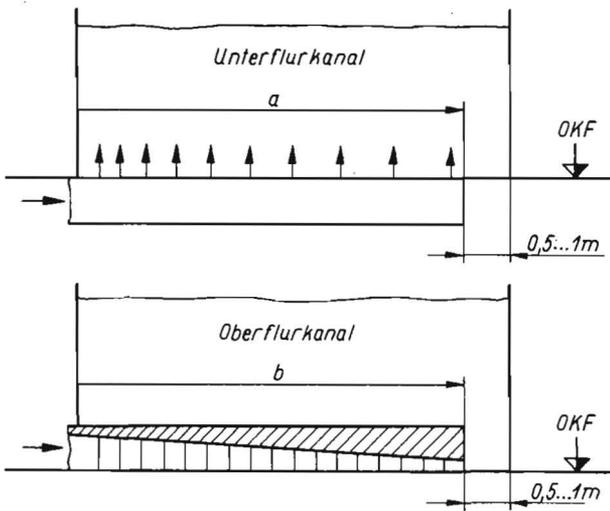


Bild 3. Kanalausgestaltung bei Drucklüftung; a abnehmende Austrittsöffnungen, b zunehmende Abdeckung

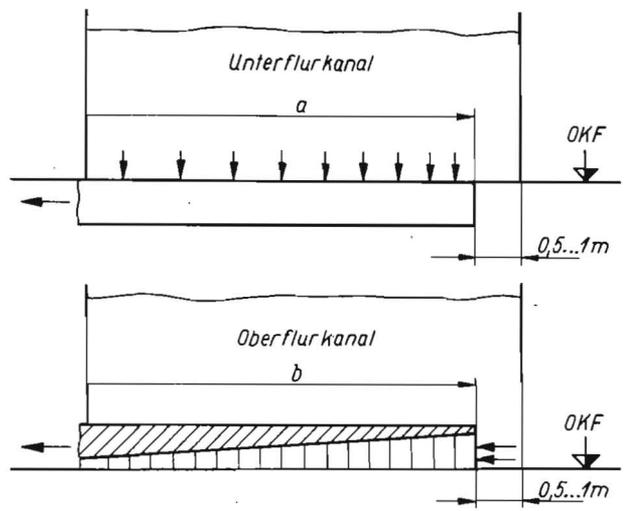
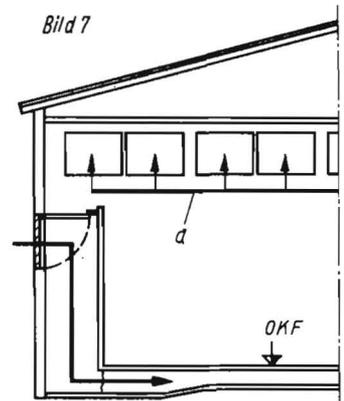
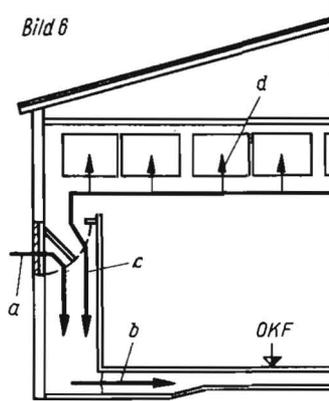
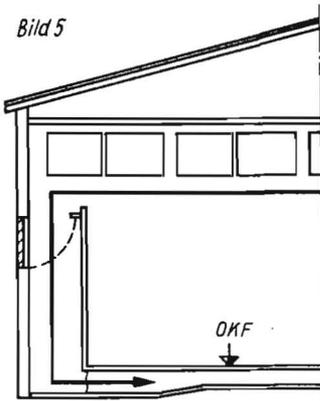


Bild 4. Kanalausgestaltung bei Sauglüftung; a zunehmende Eintrittsöffnungen, b abnehmende Abdeckung



Bilder 5 bis 7
Möglichkeiten der Luftführung in Kartoffellaagerhäusern; a Frischluft, b Mischluft, c Umluft, d Abluft

3. Technologie der Ein- und Auslagerung

Bei der Auswahl der Technologie zur Ein- und Auslagerung bieten sich bei Altbauten aus Platzgründen mobile Geräte an.

3.1. Einlagerung

Die zur Einlagerung bestimmten Kartoffeln werden über ein Palettenfüllgerät in Transportpaletten gefördert. Zum Transport der Paletten ist ein Gabelstapler, ausgerüstet mit einem Drehgerät einzusetzen, mit dem sich folgende Arbeitsgänge ohne Absetzen der Palette ausführen lassen:

- Paletten füllen
- Transport zum Einlagerungsgerät
- Palette drehen und entleeren
- Transport zum Palettenfüllgerät

Zur Beschickung des Stapels eignet sich bei einer Mindestraumhöhe von 5 m das in Neubauten eingesetzte Einlagerungsgerät bzw. bei niedrigeren Räumen ein Schrägförderer mit Aufgabetrichter. Der Aufgabetrichter des Einlagerungsgeräts bzw. des Schrägförderers ist so zu vergrößern, daß er ein Fassungsvermögen von einem Paletteninhalt hat. Es ist darauf zu achten, daß bei Stillstand dieser Geräte keine Paletten in den Aufgabetrichter entleert werden. Die Abhängigkeit zwischen Anzahl der Gabelstapler, Palettengröße und zu überbrückender Entfernung ist im Bild 8 dargestellt.

3.2. Auslagerung

Die bislang in den bestehenden Anlagen eingesetzten Auslagerungsgeräte sind nicht funktionstüchtig genug bzw.

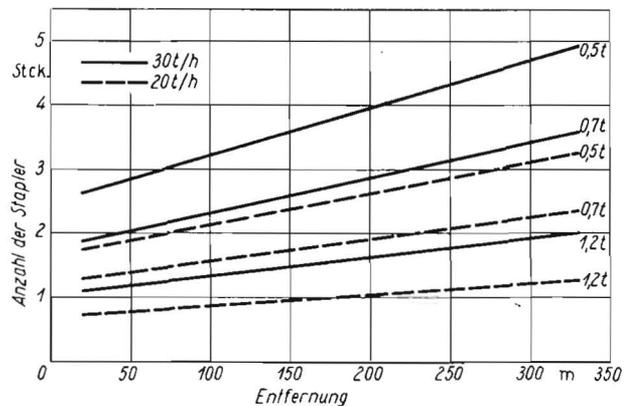


Bild 8. Anzahl der benötigten Stapler in Abhängigkeit von der Entfernung und dem Inhalt der Paletten (0,5 t, 0,7 t und 1,2 t)

überschreiten die maximal zulässigen Beschädigungswerte Aus diesen Gründen wird vorgeschlagen, zur Auslagerung ebenfalls einen Gabelstapler einzusetzen, der mit einer Aufnahmeschaufel ausgerüstet ist. Die Schaufelgröße ist abhängig von der Tragkraft des Staplers und beträgt z. B. bei dem Stapler DFG 2002 $0,8 \text{ m}^3 = 0,6 \text{ t}$ Kartoffeln. Dem Bild 9 sind die Zusammenhänge zwischen Auslagerungsmenge, Schaufelgröße und zu überbrückender Entfernung zu entnehmen.

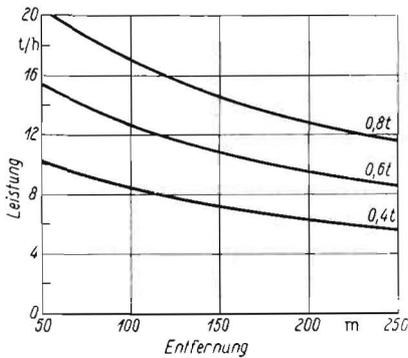


Bild 9. Erreichbare Leistung bei der KartoffelAuslagerung mit einem Gabelstapler in Abhängigkeit von der Transportentfernung und dem Schaufelinhalt (0,4 t, 0,6 t und 0,8 t)

Die Anwendung der Meßtechnik in Kartoffellagerhäusern

Dipl.-Ing. W. Puttich, KDT*

Die fachgerechte Lagerung der Kartoffeln hat einen großen Einfluß auf die Erhaltung der Speise- bzw. Pflanzgutqualität und die Höhe der Lagerverluste. Die Einführung industriemäßiger Produktionsverfahren in der Landwirtschaft führte zur Konzentration und Spezialisierung des Kartoffelanbaus und zur Lagerung der Kartoffeln in Kartoffellagerhäusern. Mit der Lagerung der Kartoffeln in Lagerhäusern werden gleichzeitig arbeitsökonomische und technologische Probleme der Vermarktung, wie Sortieren, Schälen und Abpacken gelöst. Der Investaufwand für die Errichtung der Kartoffellagerhäuser ist erheblich und wird, wie auch der erhöhte Aufwand für die Lagerung, teilweise staatlich gestützt.

Während man über viele Probleme der Ausstattung und des Betriebs von Kartoffellagerhäusern in der Fachpresse bereits berichtet hat, wurde das Thema sachgemäßer Messungen hinreichender Genauigkeit bisher nicht behandelt.

Bedeutung der Meßtechnik bei der Kartoffellagerung

Um die Qualität der Kartoffeln während der Lagerung zu erhalten und Verluste — die recht erheblich werden können — zu vermeiden, sind bestimmte Lagerbedingungen einzuhalten.

In zahlreichen Veröffentlichungen werden Werte für Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit genannt, die bei der Lagerung der Kartoffeln in Lagerhäusern einzuhalten sind. In der TGL 80-21240, Bl. 4 Lagerung von Pflanzkartoffeln sind z. B. die Werte für die Lagerperioden Abtrocknung, Wundheilung, Abkühlung, Dauerlagerung und Konditionierung zur Auslagerung angegeben und damit für alle Lagerhalter von Pflanzkartoffeln verbindlich vorgeschrieben.

In speziellen Belüftungsanweisungen des Ing.-Büros für Lagerwirtschaft der zentralen Wirtschaftsvereinigung Obst—Gemüse — Speisekartoffeln in Groß-Lüsewitz bzw. des Ing.-Büros für Betriebswirtschaft der VVB Saat- und Pflanzgut Quedlinburg wird vorgeschrieben, wie und wie lange mit Außenluft, Umluft oder Mischluft belüftet werden muß, um die vorgeschriebenen Klimawerte einzuhalten. Ohne Zweifel ist die sachgemäße Belüftung der in Haufen,

Die mit der Schaufel aufgenommenen Kartoffeln können dann über einen Annahmeförderer T 237 als Dosiergerät den entsprechenden Aufbereitungslinien zugeführt werden.

Neben den bereits angeführten Problemen, die bei einer sinnvollen Altbaunutzung zu berücksichtigen sind, muß man auch die Forderungen der Arbeitshygiene (Beleuchtung, Lärmschutz, Schutz vor Staubentwicklung, Arbeitsplatzgestaltung usw.), des Arbeits-, Gesundheits- und Brandschutzes sowie der Schutzgüte beachten.

4. Zusammenfassung

Auch in den nächsten Jahren wird aus den verschiedensten Gründen die Nutzung von Altbauten zur Speisekartoffellagerung notwendig sein. Es werden Hinweise zur Auswahl geeigneter Objekte gegeben. Die Gestaltung der Lüftungsanlage in diesen Bauten sowie Fragen der Technologie werden im weiteren behandelt. Auf bestehende Forderungen seitens der Arbeitshygiene sowie des Arbeits-, Gesundheits- und Brandschutzes wird hingewiesen.

A 9159

Sektionen oder Paletten lagernden Kartoffeln sehr wichtig; dies wird in Veröffentlichungen der jüngsten Zeit immer deutlicher nachgewiesen. Richtige Maßnahmen zur Klimagestaltung sind nur dann möglich, wenn bekannt ist, in welchen Bereichen sich Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit bewegen dürfen und die Ist- und Sollwerte dieser Größen hinreichend genau gemessen werden können. Alle Maßnahmen zur Gestaltung des Lagerklimas setzen außerdem voraus, daß die Meßanlagen ständig richtige Meßwerte innerhalb der zulässigen Fehlergrenzen liefern.

Anforderungen an die Meßgenauigkeit beim Bestimmen von Temperatur und relativer Luftfeuchtigkeit

Ausgangspunkt für die Auswahl eines Meßverfahrens sind die durch wissenschaftliche Untersuchungen oder TGL-Vorschriften vorgegebenen Werte und ihre Toleranzen. Die TGL 80-21240 Bl. 4 schreibt z. B. für die einzelnen Lagerperioden die in Tafel 1 dargestellten Bereiche für Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit vor.

Um die vorgegebenen Toleranzen einhalten zu können, ist es erforderlich, ein Meßverfahren auszuwählen, dessen Meßunsicherheit nach Möglichkeit $\frac{1}{5}$ der Toleranz des einzuhaltenden Wertes nicht überschreitet. Von den oben angegebenen Toleranzen abgeleitet ergeben sich an die Genauigkeit der anzuwendenden Meßverfahren sehr hohe Anforderungen, die unter den Bedingungen der Praxis besonders bei Messung der relativen Luftfeuchtigkeit nicht zu realisieren sind.

Daraus ergeben sich zwei Schlußfolgerungen:

- Es sollte gründlich überprüft werden, ob die relative Luftfeuchtigkeit in so engen Grenzen gehalten werden muß — bei der Abkühlung der Kartoffeln z. B. in Grenzen von 3 Prozent.

Tafel 1. Vorgeschriebene Bereiche für Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit (TGL 80-21240)

	Temperatur °C	Toleranzbereich grd	rel. Luftf. %	Toleranzbereich %
Abtrocknung	12 ... 15	3	80 ... 85	5
Wundheilung	10 ... 14	4	89 ... 95	6
Abkühlung auf	3 ... 4	1	92 ... 95	3
Hauptlagerperiode	3 ... 4	1	89 ... 95	6

* Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachgebiet Meßtechnischer Außendienst des Amtes für Standardisierung, Meßwesen und Warenprüfung (Bereich Meßwesen)