

Legt man für das Maschinensystem zur Speise- und Pflanzkartoffelproduktion einen Richtwert von 205 000 MDN zugrunde, so ergibt sich danach eine Amortisation nach $4\frac{1}{2}$ Jahren.

Das System für Futter- oder Industriekartoffeln wird bei einem Richtwert von 170 000 MDN nach $5\frac{1}{2}$ Jahren amortisiert.

In beiden Fällen blieben die bereits vorhandenen Maschinen und Geräte unberücksichtigt.

Literatur

SCHICK, R.: Industriemäßige Produktionsmethoden im Kartoffelanbau. WTF-Feldwirtschaft (1964) H. 8

Tafel 2. Senkung des Akh-Bedarfs je ha und der Kosten je ha für Futter- oder Industriekartoffeln

Arbeitsabschnitt	Maschinensystem		Bisherige Verfahren	
	[Akh/ha]	[MDN je ha]	[Akh/ha]	[MDN je ha]
Bestellung	8,6	62,4	13,4	57,7
Pflege	4,1	68,4	8,2	85,5
Ernte	11,3	155,6	86,7	347,8
Aufbereitung	33,5	300,3	33,5	300,3
Summe	57,5	586,7	141,8	791,3

KRAMER, K./H. KLEY: Das Maschinensystem für den industriemäßigen Kartoffelanbau. Deutsche Agrartechnik (1965) H. 2
Die industriemäßige Produktion von Kartoffeln. VEB Weimar-Werk Broschüre 1964 A 6251

Dipl.-Ing. G. SCHMIDT, KDT*

Die belüftete Großmiete gewinnt für die Zwischenlagerung von Kartoffeln für Betriebe ohne Zwischenlagermöglichkeiten unter Dach an Bedeutung. Sie bringt gegenüber der Lagerung in Feldmieten erhebliche Einsparungen an Arbeitsaufwand, Material und Mietenplatz. So lagern auf 1 m^2 Fläche in der Feldmiete 0,5 t, bei 1,5 bis 2 m hoher Schüttung im Freien (Stärkefabriken) $\approx 2\text{ t}$ und bei Großmieten, 4 bis 5 m hoch geschüttet, ≈ 3 bis 4 t [1]. Die Zwischenlagerung kann bis zu 2 m hoher Schüttung ohne Zwangsbelüftung erfolgen. Bei größeren Schütthöhen ist für die gute Durchlüftung der Einsatz von Lüftern erforderlich. Für 300 bis 400 t reicht ein Lüfter des Typ SK 8 aus. Unterschiedlich sind jedoch bei Großlagern — wie sie in Stärkefabriken erforderlich sind — die Kanalabstände (2 m, 3 m, 4,5 m). Größere Kanalabstände sind wegen des geringen Bauaufwands von Vorteil.

Aufgabe und Anlage der Versuchsmiete

Zur Untersuchung von größeren Kanalabständen als üblich wurde mit Unterstützung des VEB Stärkefabrik Kyritz in der Kampagne 1964 eine belüftete Großmiete angelegt. Gleichzeitig sollten Erkenntnisse über die Temperatur- und Luftverhältnisse in Großmieten gewonnen werden. Auf einer Länge von 25 m wurden im Abstand von jeweils 6 m zwei Unterflur- und zwei Oberflurkanäle, letztere mit dazwischengeschobenem vertieften Abluftkanal, angelegt (Bild 1). Die Schütthöhe betrug im Mittel 4 bis 5 m und an den Seiten und über den Luftkanälen bei Umwandlung 1 m.

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

† Aus einem Vortrag auf der KDT-Tagung vom 8. bis 11. Sept. 1965 in Schwerin

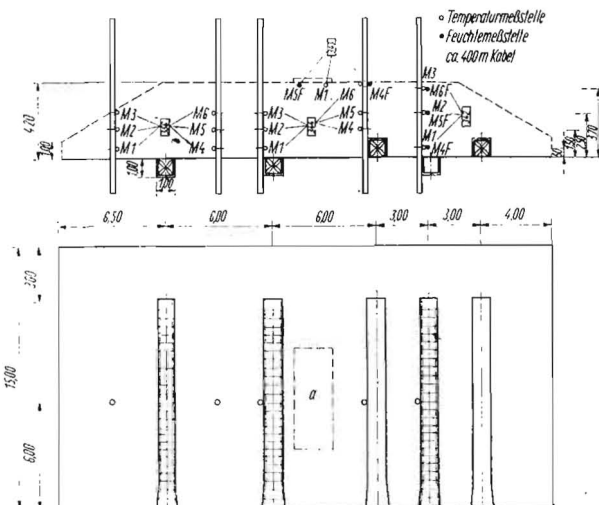


Bild 1. Versuchsmiete mit den Temperaturmessstellen; a Strohmatten

Temperatur- und Luftverhältnisse in belüfteten Kartoffel-Großmieten¹

Zur Kontrolle der Temperatur und damit auch der Luftverhältnisse im Stapel wurde eine Temperaturmeßanlage von „Feutron“ — Karl Weiß KG eingesetzt. Die 15 Temperaturfühler wurden im Kartoffelstapel beim Aufschütten mit eingelegt. Die Aufzeichnung der Temperatur erfolgt bei der Anlage über 6 Farbenschreiber, die mit einem Vorschub von 20 mm/h eine zeitgebundene Auswertung ermöglichen (Bild 2 und 3).

Außer der Temperatur wurden die Belüftungsstunden erfaßt und Druckmessungen durchgeführt. Vor dem Einlagern durchliefen die Kartoffeln eine Stabtrommel (Entwicklung des VEB Stärkefabrik Kyritz), um anhaftenden Schmutz und krautige Beimengungen zu entfernen.

Eingelagert wurde in der Zeit vom 10. bis 15. Oktober. Die Kartoffeln waren zu dieser Zeit in ihrer Beschaffenheit sehr unterschiedlich, z. T. feucht und stark schmutzbehaftet, vereinzelt auch bereits in Fäulnis übergegangen.

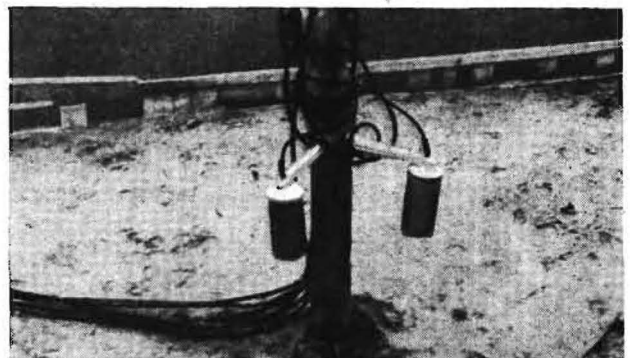


Bild 2. Temperaturfühler

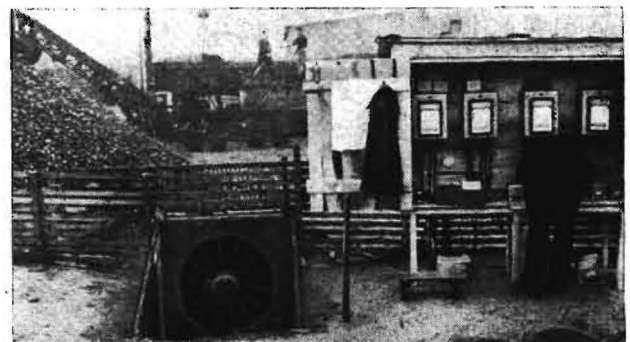


Bild 3. Registriergeräte

Auswertung der Versuche

Grundsätzlich ist festzustellen, daß sich die Temperaturen im Stapel, wie auch von TRJMMEL [2] berichtet wird, wie die Minima der Außentemperaturen verhalten. Sie folgen den Schwankungen der Außentemperatur mit einiger Verzögerung und durch die Eigenwärme des Stapels in abgeschwächter Form. Beeinflußt wird dieser Verlauf auch durch die Belüftungszeit. An Tagen, an denen nicht belüftet wurde (31. Okt., 1. Nov., sowie 16. und 17. Nov.) stieg die Temperatur im Stapel sofort an und wich erheblich von der Außentemperatur ab (s. Bild 5).

Nach der Einlagerung herrschten im Stapel Temperaturen von 10 bis 12 °C, maximal von 15 °C. Nach 3 bis 4 Tagen waren die Kartoffeln heruntergekühlt. In der Folgezeit schwanken die Temperaturen, bedingt durch Lüftungsführung und Außentemperatur, erheblich.

Die Temperaturen über und zwischen den Unterflurkanälen differieren auf Grund des unterschiedlichen Luftdurchtritts. Die Temperatur der Meßstellen direkt über den Luftkanälen ist um 1 °C niedriger als die zwischen den Kanälen. Die Meßstelle 0,5 m über dem Boden zwischen den Kanälen hat den geringsten Luftwechsel. Trotzdem ist die Abweichung mit 1 °C sehr gering und zeigt, daß die Belüftung dieser Partie bei 6 m Kanalabstand vollkommen ausreicht. Bei den Überflurkanälen mit Abluftkanal zeigen die Temperaturen an den einzelnen Meßstellen größere Abweichungen von der Außentemperatur. In diesem Bereich bildete sich schon kurze Zeit nach der Einlagerung ein größerer Fäulnisherd. Die Temperatur konnte durch die Belüftung in Grenzen gehalten und gleichzeitig eine Ausdehnung des Fäulnisherdes verhindert werden. Lediglich an Tagen, an denen nicht belüftet wurde, stieg die Temperatur sofort erheblich (bis 16 °C) an. Bei solchen Fäulnisherden erweist es sich als zweckmäßig, ohne Rücksicht auf die Außentemperatur zu belüften.

Für die Belüftung allgemein kann gefolgert werden, daß in den ersten Tagen der Lagerung je nach Witterung so zu belüften ist, daß die Temperatur im Kartoffelstapel gehalten wird, um eine Wundverkorzung der beschädigten Knollen zu erzielen. In der Folgezeit sollten dann die Kartoffeln langsam abgekühlt werden. Dazu sind vor allem die Morgen- und Nachtstunden für die Belüftung geeignet.

Die Aufgabe des Abluftkanals, den Bereich zwischen den Kanälen durch Luftaustritt besser zu durchlüften, erweist sich als nicht einwandfrei. Das bestätigen auch die durchgeführten Versuche mit Rauchpatronen (Bild 4).

Die gleiche Schlußfolgerung zeigt auch ein Vergleich der beiden Lüftungssysteme (Bild 5). Die Temperatur zwischen den Überflurkanälen liegt höher, weil sich hier wie bereits erwähnt ein Fäulnisherd bildete. Wird dieser Umstand vernachlässigt, so sind nennenswerte Unterschiede trotzdem nicht vorhanden, und die Temperaturen entsprechen einander.

Druckmessungen (Bild 6) bei den Lüftungssystemen brachten die gleichen Ergebnisse. Der Gesamtdruck bei den Überflurkanälen ist jedoch wesentlich geringer als bei den Unterflurkanälen. Das wird bedingt durch die Ausführung der Überflurkanäle. Die unteren Luftaustrittsöffnungen und die Kreuzverschlüsse im Kanal bewirken einen erheblichen Druckabfall. Die gute Durchlüftung des Stapels zeigt sich darin, daß in

1,5 bis 2 m Höhe ein vollkommener Druckausgleich im Stapel vorhanden ist und trotz der unterschiedlichen Schütthöhen vom Rand bis zur Mitte der Druckabfall durch das Randgebiet sehr gering ist.



Bild 4. Rauchversuch

Bild 5. Vergleich der beiden Belüftungssysteme

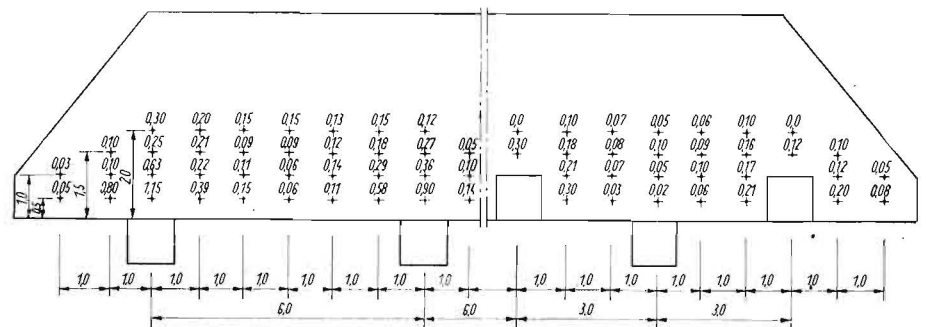
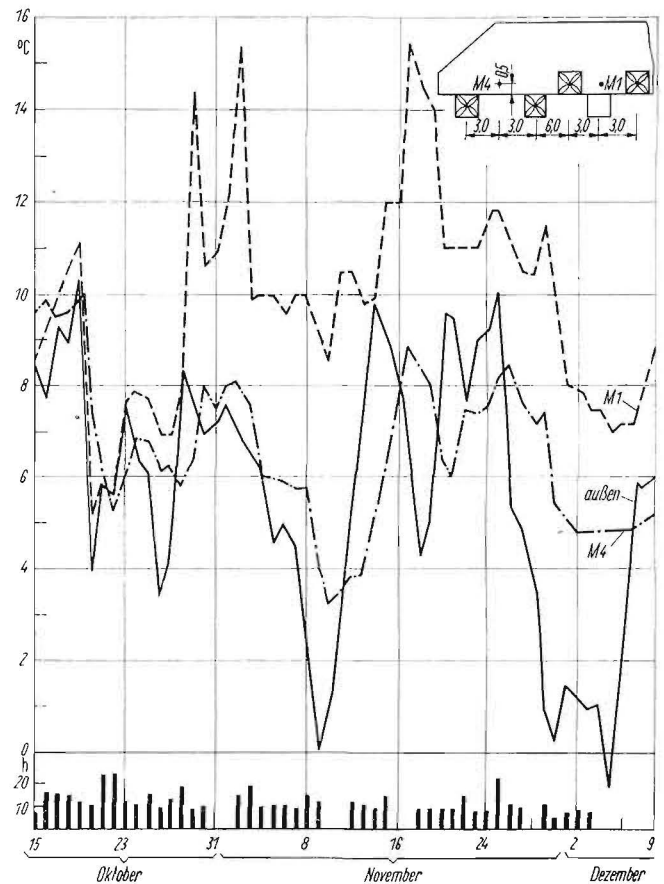


Bild 6. Druckverhältnisse in der Versuchsmiete Kyritz; mm Wasserdruck - Gesamtdruck

Einige interessante Ergebnisse brachte die Abdeckung eines kleinen Teils der Versuchsmiete mit einer 2 m breiten Schilfmatte. Die Temperatur unter der Schilfmatte entsprach der in 30 cm unter der Stapeloberfläche. Bei der Meßstelle nur 10 cm unter der Stapeloberfläche wurden tiefere Temperaturen gemessen als unter der Schilfmatte. Bei einer Außentemperatur bis -4°C beträgt die Temperatur unter der Matte noch $\approx +1^{\circ}\text{C}$. Bei der Meßstelle 10 cm unter der Oberfläche wurden dann schon Temperaturen von 0°C gemessen. Durch die Schilfmatte wird ein Stau der Wärme bewirkt. Das führt in den ersten Wochen zur Schimmelbildung auf den Kartoffeln. Bei der Auslagerung waren sie unter Matte jedoch im verhältnismäßig guten Zustand. Auf 1 m^2 abgedeckte Fläche wurden 11 verfaulte Kartoffeln gefunden. Bei den unabgedeckten konnten an der Oberfläche bis in 8 cm Tiefe keine erhaltenen Kartoffeln gefunden werden. Durch die Nachtfröste im Wechsel mit den warmen Tagestemperaturen waren die Kartoffeln in Fäulnis übergegangen.

Zusammenfassung

Für die Lagerung erweist sich ein Abstand der Belüftungskanäle von 6 m als vollkommen ausreichend. Das bedeutet für zukünftig zu errichtende Lager eine erhebliche Einsparung an Baukosten. In allen Teilen der Großmiete ist — wie die Temperatur- und Druckmessungen zeigen — eine vollkommen gleichmäßige Durchlüftung vorhanden. Für Freilager, wie sie z. B. bei Stärkekartoffeln erforderlich sind, kann eine Abdeckung mit Matten (Schilf, Stroh u. a.) von Vorteil sein.

Literatur

- [1] PÖTKK/SCHMIDT: Bemerkungen und technische Hinweise zur Kartoffelzwischenlagerung. WTF (1965) H. 7
 [2] TRIMMEL: Großraumlagerung von Industriekartoffeln im Werk Gmünd. Kartoffelbau (1964) H. 11, S. 282 A 6319

Prof. Dr. K. PIECHOWIAK*,
 Ing. E. BYLINSKI*

Pneumatische Zeltlager — eine neue Richtung in der Technik der Kartoffellagerung¹

In den Monaten Oktober bis Dezember werden monatlich $\approx 500\,000\text{ t}$ Kartoffeln auf den Einkaufsplätzen der Vereinigung der Kartoffelverarbeitungsindustrie in Mieten gelagert, in den nachfolgenden Wintermonaten noch etwa $300\,000\text{ t}$. Für diese Art der Kartoffellagerung sind jährlich noch $\approx 25\,000\text{ t}$ Stroh erforderlich, was mit bedeutenden Unkosten und Schwierigkeiten — hauptsächlich in Jahren auftretender Strohknappeit — verbunden ist. Man könnte zwar diesen Schwierigkeiten durch Bau großer Kartoffellagerhäuser an Stelle von Mieten aus dem Wege gehen. Die hohen Baukosten solcher Lagerhäuser für landwirtschaftliche Erzeugnisse, ihre Unzweckmäßigkeit bei sich ändernden Rohstoffmengen und -arten sowie die lange Investierungsdauer veranlassen die Versuchsstelle der Vereinigung der Kartoffelindustrie, eine andere Lösung des Lagerproblems anzustreben.

Es wurden Versuche mit pneumatischen Zelten durchgeführt, deren Wände aus Steelongewebe, daß mit Polyvinylchlorid imprägniert war, bestanden. Derartige Gewebe fanden bereits als Sicherung gegen atmosphärische Einflüsse im Baugewerbe umfangreiche Verwendung. Sie lassen sich leicht und schnell montieren und abmontieren und ermöglichen so den Fortgang der Bauarbeiten in den Wintermonaten.

Im Herbst 1964 wurde ein solches pneumatisches Zelt in der Kartoffelstärkefabrik „Staw“ in der Wojewodschaft Poznan aufgestellt. Der Innenraum wurde durch Einbau hölzerner Boxen und entsprechender Ventilationsanlagen für die Aufbewahrung von Kartoffeln geeignet gemacht.

In einem derart eingerichteten Zeltlager wurden am 16. Dezember 1964 rd. 360 t Kartoffeln gelagert und mit einer $\approx 3\text{ cm}$ dicken Strohmatten überdeckt. Die Lagerung dauerte bis zum 8. April 1965. In der Zwischenzeit überwachte man die Temperaturen innen und außen ständig. Außerdem wurden die Verluste an Kartoffelmasse und Stärkegehalt bestimmt.

Während der ganzen Einlagerungszeit hielt sich die Temperatur der Kartoffeln bei etwa 4°C und schwankte in den Grenzen von 2 bis 6°C . Die Differenzen zwischen der Außen- und Innentemperatur waren dagegen beträchtlich. In der Zeit vom 9. Febr. bis 15. März fiel die Temperatur im Innern des Zeltes zehnmal unter 0°C , die Außentemperaturen dagegen 23mal. Die niedrigsten Außentemperaturen betragen:

12. Februar	-23°C
13. Februar	-27°C
8. März	-20°C

als niedrigste Innentemperatur meldete man:

9. Februar	-14°C
28. Februar	-12°C
6. März	-14°C
8. März	-17°C

Es kam nur zu unbeträchtlichen örtlichen Durchfröierungen der obersten Kartoffelschicht und zwar an Stellen, wo die Dicke der Strohecke unzureichend war, wie auch an der Seite, von wo das Einblasen der Luft erfolgte. Dieses Einblasen ist nötig, um die Zelhülle immer stramm zu halten. Da die Temperatur der gelagerten Kartoffeln immer in normalen Werten blieb und auch die Gefrierverluste gering waren, kann man den Gesamtverlust der Kartoffeln und die Abnahme des Stärkegehalts als gering bezeichnen.

Bei voller Ausnutzung des Innenraumes eines pneumatischen Zeltlagers von der Größe, wie es in „Staw“ installiert wurde, können in seinem Innenraum 900 t Kartoffeln untergebracht werden und eine Ersparnis von $\approx 109\,000\text{ zł}$ an Strohkosten und den nötigen Abdeckarbeiten erzielt werden. Da die Kosten einer pneumatischen Zeltanlage mit allem Zubehör sich auf $\approx 280\,000\text{ zł}$ belaufen, sind sie also binnen 3 Jahren abgeschrieben.

Diese Lagerungsweise der Kartoffelvorräte befindet sich noch im Versuchsstadium, bevor sie allgemein eingeführt werden kann, ist sie noch gründlich zu erproben.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß die pneumatische Zeltlagerung auch anderwertig ausgedehnte Verwendung finden wird, z. B. als „Zwischenlagerung“ an Stellen, wo Saatkartoffeln aussortiert werden, bei Kartoffeln, die für den Export bestimmt sind, an Getreideankaufsstellen u. dgl. In der Kartoffel- und Zuckerindustrie lassen sie sich für die Lagerung fertiger Ware benutzen und tragen auf diese Weise zur Milderung des Lageraummangels bei.

Der jetzige Preis für eine Zeltlagerhülle von 2000 m^3 Inhalt beläuft sich auf ungefähr $133\,000\text{ zł}$, er könnte bei Massenerstellung ohne Zweifel noch erheblich vermindert werden. Dadurch wären die Gesamtkosten der ganzen Anlage noch weiter zu senken.

A 6318

* Versuchsstelle der Vereinigung der Kartoffelindustrie in Polen

¹ Aus einem Referat auf der KDT-Tagung vom 8. bis 10. Sept. 1965 in Schwerin