

Dichte der gepreßten Ballen lediglich durch am Ende des Preßkanals angeordnete Verstellrichtungen zur Verengung des Kanalquerschnitts bestimmt. Die mit der Länge des Preßkanals zunehmende Verengung hat jedoch einen höheren Kraftbedarf für die Förderung der Ballen zur Folge, was auf die erhöhte Reibung an den langen Kanalwänden zurückzuführen ist.

Bei der im Bild 9 beschriebenen Hochdruckballenpresse soll dieser Nachteil beseitigt werden, indem etwa an der Stelle des Preßkanals *a*, an der sich das gepreßte Erntegut *b* nach zwei Kolbenhüben befindet, innen Einsätze *c* angebracht sind. Diese Einsätze *c* sind als den Innenraum des Preßkanals *a* umschließende Rahmen ausgebildet und verengen den Kanal auf ein kurzes Stück keilförmig. Durch den Hub des Preßkolbens *d* wird das durch mehrere unmittelbar hin-

tereinander angeordnete Einsätze *c, c'* gepreßte Erntegut *b* im Preßkanal mehrmals zusammengepreßt und wieder kurz entspannt. Durch diesen Vorgang wird eine bessere Verdichtung erzielt, und außerdem wird die Neigung des Erntegutes *b*, sich wieder auf das ursprüngliche Volumen auszudehnen, stark herabgesetzt, so daß die Ballen am Kanalausgang *e* eine gleichbleibende Dichte aufweisen. Die in ihrem Querschnitt keilförmige Form der Einsätze verhindert gleichzeitig eine Rückwärtsbewegung der Erntegutschichten zum Preßkolben *d* hin. Die Anzahl der Einsätze *c*, die erforderlich sind, um das gewünschte Ergebnis zu erhalten, hängt vom Ballenquerschnitt ab. So kann bei kleinen Preßkanälen *a* ein einziger Einsatz *c* genügen, während bei relativ weiten Preßkanälen mehrere Einsätze *c* zum Erreichen des gleichen Ergebnisses nötig sind.

Pat.-Ing. H. Günzel, KDT

A 9095

## Aus der Forschungsarbeit unserer Institute und Sektionen

Doz. Dr. habil. H. Schulz\*  
Sibylle Töpfer\*  
J. Töpfer\*

### Entwicklung einer beschädigungsarmen Kartoffelwasch- und Abtrocknungsanlage

Die diskontinuierliche Produktion von Kartoffeln und ihr kontinuierlicher Verbrauch als Grundnahrungsmittel bedingen ihre Lagerung. Um die Verluste so gering wie möglich zu halten, muß man optimale Lagerbedingungen schaffen. Eine Voraussetzung hierfür bildet die Erzeugung einheitlicher Partien, die frei von Beimengungen sind.

Während eine Fraktionierung mit der vorhandenen Technik z. Z. sehr gut durchgeführt werden kann, ist eine Abtrennung der Beimengungen nur bedingt möglich. Wohl läßt sich gegenwärtig der größte Teil der Stein-, Kluten- und Krautbeimengungen abtrennen, aber der bei nasser Witterung an Kartoffeln anhaftende Erdbesatz, besonders bei solchen Knollen, die von schweren, bindigen Böden stammen, ist mit mechanischen Geräten nicht oder nur sehr unvollkommen zu entfernen. Auf dem Lager trocknen diese Beimengungen im Verlauf der Belüftung mehr oder weniger schnell, setzen sich nach unten ab und bilden eine schwer luftdurchlässige Schicht. Ein weiterer Nachteil ist das Nichterkennen von verletzten und angefaulten Knollen, wodurch es zum verstärkten Auftreten von Lagerfäulen kommen kann /1/ /2/ /3/.

#### 1. Aufgabenstellung

Als günstige Methode für die industriemäßige Kartoffelproduktion der Zukunft bietet sich deshalb das Waschen an /4/ /5/. Dazu bedarf es aber noch einer intensiven wissenschaftlichen Fundierung, besonders auf dem Gebiet der Ein-

schränkung der Fäulnisverluste. Aus diesem Grund erhielten wir den Forschungsauftrag „Einsatz von chemischen Mitteln zur Verhinderung von Kartoffellagerfäulen bei im Herbst gewaschenen Speisekartoffeln“.

Da zum Beginn der Versuche keine für diese Aufgaben geeignete Maschine in der DDR erhältlich war, wurde eine beschädigungsarme Versuchs-Wasch- und Abtrocknungsanlage gebaut. Grundlage für die Konstruktion dieser Versuchsmaschine bildeten international vorhandene Waschmaschinen für Obst, Gemüse und Speisekartoffeln, wie sie in der Sowjetunion (Zentrales Kartoffellager in Moskau) bzw. in den kapitalistischen Ländern /6/ /7/ /8/ /9/ bereits zum Einsatz gelangen. Dabei stand für uns gegenwärtig nicht die Entwicklung einer Kartoffelwasch- und Abtrocknungsanlage für kommerzielle Zwecke, sondern zur Aufbereitung von Versuchsproben im Vordergrund.

Im Rahmen des vorstehend genannten Forschungsauftrags, der in enger Zusammenarbeit mit der chemischen Industrie der DDR durchgeführt wird, fallen jährlich viele 100 Proben an. Hinzu kommen mehrere 100 Proben anderer Forschungseinrichtungen unserer Sektion aus Sorten-, Anbau-, Bearbeitungs- und Düngungsversuchen, die zur Bonitierung bzw. für nachfolgende Analysen ebenfalls schonend gereinigt werden müssen.

\* Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Sektion Pflanzenproduktion, Wissenschaftsbereich Acker- und Pflanzenbau

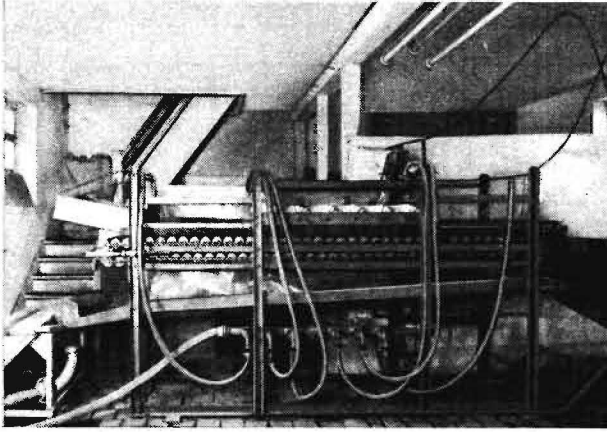


Bild 1. Wasch- und Abtrocknungsanlage für Versuchsproben; Waschteil

## 2. Aufbau der Versuchsproben-Wasch- und Abtrocknungsanlage für Kartoffeln

Der 3,25 m lange Waschteil mit einer Arbeitslänge von 2,95 m gliedert sich in den Vorsprüh-, Bürsten- und Nachsprühteil (Bild 1). Die Kartoffeln passieren alle 3 Abschnitte auf einer 60 cm breiten PVC-Rollenkette. Die endlose Kette wird mit einer Geschwindigkeit von 0,7 m/min gezogen, wobei der Antrieb durch Keilriemen erfolgt. Dabei laufen die Rollen auf Winkeleisen ab und drehen sich um ihre eigene Achse. Diese Bewegung wird auf die Kartoffeln so übertragen, daß sie sich entgegen der Durchflußrichtung drehen. Die Wasserzuführung (Bild 2) erfolgt durch ein System durchlöcherter PVC-Rohre über dem gesamten Waschteil, der sehr betriebssicher arbeitet. Für jeden Abschnitt bestehen getrennte Regulierungsmöglichkeiten. Das Schmutzwasser wird über eine Auffangmulde, deren Größe mit der gesamten Länge der Rollenkette identisch ist, und Schnellkuppelungsrohre zur Kanalisation abgeführt. Dadurch ergibt sich ein hoher Wasserverbrauch. Der Vorteil liegt jedoch darin, daß diese Anlage ohne bauliche Veränderungen überall aufgestellt werden kann.

Der Bürstenteil setzt sich auf 6 rotierenden Bürsten mit 65 mm langen Dederonborsten zusammen. Angetrieben werden sie durch einen Kettentrieb mit einer Umdrehungsgeschwindigkeit von 66 U/min, was einer Umfangsgeschwindigkeit von 41 m/min entspricht. Ihre Drehrichtung ist mit der der Rollenkette gleichläufig. Um ein seitliches Versprühen des Wassers zu verhindern, ist die gesamte Waschmaschine zu beiden Seiten mit 0,1 mm starker Polyäthylenfolie verkleidet. Den Übergang zum Trocknungsteil bilden

Bild 2. Wasserzuführung durch ein System durchlöcherter PVC-Rohre im Waschteil

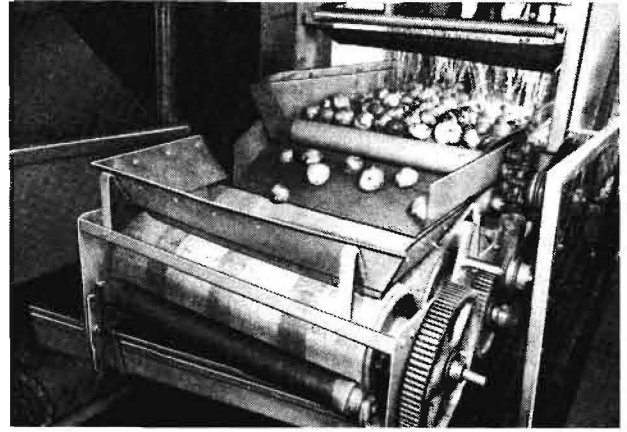
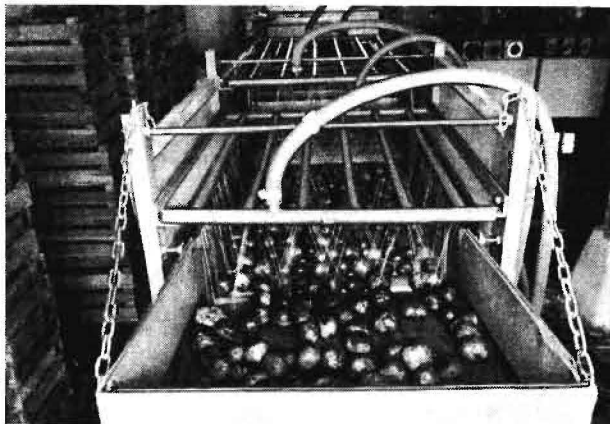


Bild 3. Übergang vom Waschteil zum Trocknungsteil

2 gegenläufig rotierende Schwammwalzen (Bild 3) mit einem Durchmesser von 200 mm, die das Tropfwasser entfernen sollen. Um eine möglichst allseitige und lange Berührung der Kartoffeln mit den Schwämmen zu gewährleisten, wurde die Umdrehungsgeschwindigkeit für beide Rollen unterschiedlich gewählt.

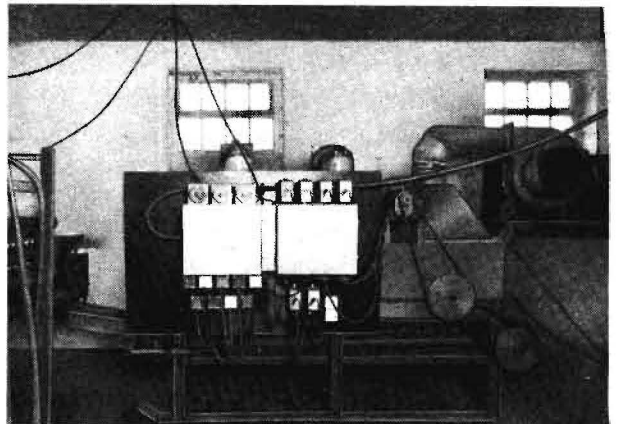
Im 2,40 m langen Trocknungsteil (Bild 4) mit einer Arbeitslänge von 2,25 m wird die Luft in senkrechter Richtung von oben nach unten geführt. Dabei kann sie durch elektrische Heizplatten bei einer Ausgangstemperatur von 10 °C in drei Stufen auf max. 30 °C erwärmt werden. Die Luftmenge wird durch die Leistung der 3 Radialgebläse von je 750 bis 1300 m<sup>3</sup>/h je nach Gegendruck von 50 bis 118 mm WS bestimmt.

## 3. Zur Arbeitsweise der Versuchsanlage

Die mittlere Transportgeschwindigkeit der Kartoffeln im Wasch- und Trocknungsteil beträgt 0,75 m/min. Die Durchlaufzeit im Waschteil ist für große und kleine Knollen unterschiedlich, da die Bürsten große Knollen mehr erfassen und schneller transportieren. Für große Knollen beträgt sie 2 min, 50 s, dies entspricht einer Geschwindigkeit von 1,04 m/min, bei kleinen Knollen 3 min, 45 s = 0,79 m/min. Somit benötigen die Kartoffeln für die Passage durch die gesamte Anlage 5,5 bis 6,5 min und die Leistung beträgt 0,5 bis 0,7 t/h je nach Versuchsprobengröße.

Der Reinigungseffekt der Maschine ist bei einem Beschädigungswert weit unter 1 auch bei stark verschmutzten Knollen sehr gut gewährleistet (Bild 5), so daß beschädigte und kranke Knollen leicht erkennbar sind und ausgelesen werden können.

Bild 4. Trocknungsteil der Anlage mit Luftzuführungskanälen



Der Wirkungsgrad der Rücktrocknung ist erst durch die 1971 installierte und hier beschriebene Leistung befriedigend. In der ursprünglichen Ausführung wurde nur mit einem Drittel der Luftmenge und Lufttemperaturen bis max. 45 °C gearbeitet. Die Kartoffeln wurden nur ungenügend getrocknet. Aus unseren Versuchen können wir schlußfolgern, daß nicht die Lufttemperatur, sondern die Luftmenge von primärer Bedeutung für die Geschwindigkeit der Abtrocknung ist. Auf eine Lufterwärmung kann man aber nicht restlos verzichten, da während der Hauptsaison im Herbst oftmals hohe relative Luftfeuchten vorliegen. Da im Temperaturbereich von + 10 bis 30 °C die allgemeine Regel Gültigkeit hat, wonach bei einer Temperaturerhöhung von 2 grd die relative Luftfeuchtigkeit um 10 Prozent gesenkt wird, ist die erforderliche Heizleistung je nach Luftdurchsatz zu bemessen. Die beschriebene Anlage wurde im Sommer 1970 gebaut und dient seit dieser Zeit zur praktischen Versuchsdurchführung. In 3 Lagerperioden wurden insgesamt rund 50 t Kartoffeln verschiedener Herkünfte in durchschnittlichen Probengrößen von 25 kg mit Erfolg gewaschen.

Dabei zeigten sich jedoch an verschiedenen Baugruppen der Anlage noch Mängel, die zu Störungen führten. Um die Anlage als beschädigungsarme Wasch- und Abtrocknungsmaschine im Versuchswesen der DDR einsetzen zu können, werden sie im Rahmen eines Neuerervorschlags beseitigt und die Maschine noch komplettiert.

#### 4. Vorgesehene Verbesserungsvorschläge

a) Schaffung einer mechanischen Aufgabe in Form eines Teilförderers mit Vorratsbunker für Versuchsproben bis 50 kg und gleichmäßiger Verteilung der Kartoffeln über die gesamte Breite der Rollenketten.

b) Umrüstung der Antriebe für die Rollenketten von Keilriemen- auf Kettentriebe und damit Erhöhung der Funktionssicherheit.

c) Federnde Lagerung der 6 rotierenden Dederonbürsten bzw. Neigung der Rollenketten, damit für große und kleine Knollen annähernd die gleiche Durchlaufzeit erreicht wird.

d) Senkung des Wasserverbrauchs durch den Einbau von Sprühdüsen, so daß im Nachsprühteil eine Zudosierung von Desinfektionsmitteln zur Senkung der Fäulnis möglich wird.

e) Veränderung der Vortrocknung durch Verstärkung und Perforierung der Abdruckwalzen, um das Wasser aus den Schwämmen besser zu entfernen. Als Nachteil würde dabei eine ziemlich hohe Antriebsleistung erforderlich werden. Eine weitere Möglichkeit besteht im Einbau einer stark perforierten Rutsche oder eines umlaufenden Bandes zur Vortrocknung der Knollen. Andere in der Literatur beschriebene Methoden sind konstruktiv zu aufwendig /6/ /10/ /11/.

f) Erhöhung des Wirkungsgrades der Energiequelle, um bei gleicher Luftmenge und -temperatur den elektrischen Anschlußwert (etwa 17 kW) zu senken bzw. Nutzung anderer Energiequellen. Bei einer direkten Erwärmung des Trocknungsmediums durch Gas, Kohle und Öl müßte die Anreicherung von CO<sub>2</sub> in der Trocknungsluft untersucht werden, da nach Meinel /12/ /13/ schon kurzzeitige Konzentrationen von 1 Prozent CO<sub>2</sub> schädigend auf die Wundperidermbildung wirkt.

#### 5. Schlußfolgerungen

In Zukunft wird sich in Aufbereitungs-, Lager- und Vermarktungsanlagen der Speisekartoffelwirtschaft der DDR das Reinigen der Kartoffeln zumindest vor der Vermarktung durchsetzen. Damit wird der laufende Bezug von Kartoffeln in Klarsichtverpackungen begünstigt gegenüber der unökonomischen Einkellerung im Haushalt. Die Qualität ist für jedermann sichtbar und auf den Verpackungen eindeutig zu deklarieren /14/ /15/ /16/ /17/. Aus diesem Grund wird die

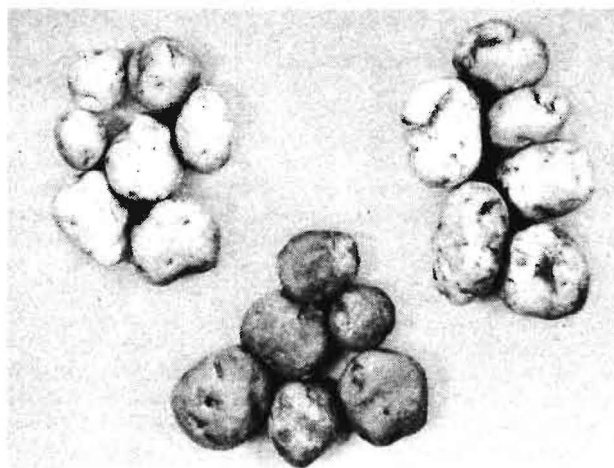


Bild 5. Kartoffeln vor und nach der Reinigung

Forderung nach einer beschädigungsarmen Wasch- und Abtrocknungsanlage mit hoher Stundenleistung stehen, eine Maßnahme, die den Forderungen des VIII. Parteitagcs entspricht, Kartoffeln, getrennt nach Gebrauchswert, in hoher Qualität auf den Markt zu bringen.

Vertreter fortschrittlicher Praxisbetriebe führten daher schon Konsultationen mit uns durch. Dabei wurde die als Neuerervorschlag angenommene Maschine als Funktionsmuster angesehen.

#### Literatur

- /1/ Dressel, K. H./G. Leker: Moderne Vermarktungseinrichtungen - Voraussetzung für zügigen Speisekartoffelabsatz. Kartoffelbau 19 (1968) S. 316-317
- /2/ Dressel, K.-H.: Marktaufbereitung von Speisekartoffeln - qualitätsbewußt und wirtschaftlich. Kartoffelbau 22 (1971) H. 8 Beilage, S. 2-3
- /3/ Hacke, F.: Kartoffelwaschanlagen kritisch betrachtet. Kartoffelbau 10 (1959) S. 104-105
- /4/ Haase, Ch. Hydrotransport von Speisekartoffeln in Aufbereitungs- und Lagerzentralen. Ingenieurbeleg 1971 TU Dresden, Sektion 16
- /5/ -: Flume systems for handling bulk-stored potatoes. Marketing Research Report Nr. 177
- /6/ Dressel, K.-H.: Gewaschene Qualitätsspeisekartoffeln - aufbereitet und vollautomatisch abgepackt in einem der modernsten Bearbeitungsbetriebe. Kartoffelbau 18 (1967) S. 210-212
- /7/ Hacke, F.: Kartoffelwaschanlagen für Speisekartoffeln im Bundesgebiet. Kartoffelbau 8 (1957) S. 136
- /8/ Sparenberg, H.: Kartoffelwaschanlagen in Holland. Kartoffelbau 19 (1968), S. 50-51
- /9/ --: Bürstenwaschmaschine KKA-01. (1970) Beiheft 7 der Konservenumschau S. 13
- /10/ Lutz, J. M./ G. B. Ramsey/A. H. Graves/J. Strait: Drying tests with washed late-crop potatoes in the Red River Valley 1950 and 1951. Amer. Potato J. 30 (1953) S. 179-184
- /11/ Stein, C.: Das Waschen von Kartoffeln in Holland. Kartoffelbau 10 (1959) S. 210-212
- /12/ Meinel, G.: Untersuchungen über die Respirationsintensität von Kartoffelknollen als Indikator für Schädigungen durch Ernte- und Aufbereitungsverfahren. Archiv Acker- u. Pflanzenbau u. Bodenkunde 16 (1972) H. 1, S. 21-30
- /13/ Meinel, G.: Anreicherung von CO<sub>2</sub> bei unterschiedlichen Lagerungsformen und -einheiten von Kartoffeln. Archiv Acker- u. Pflanzenbau u. Bodenkunde 16 (1972) H. 3, S. 215-224
- /14/ Neumann, F.: Verkaufsförderung bei Speisekartoffeln - durch sorgfältige Herrichtung und ansprechende Verpackung. Kartoffelbau 20 (1969) S., 236-238
- /15/ -: Automatisierte Fließlinie zur Verarbeitung und Verpackung von Kartoffeln und Gemüse. Selskaja Shisn (1971) H. 172, 3 Ref. Inf. Land- u. Nahrungsgüterwirtsch. Nr. 21, 15
- /16/ Richter: Laufender Bezug im ABO-System. Handelswoche 16 (1971) H. 12, S. 5
- /17/ Uhlig, R./B. Heyder: Ganzjähriges Angebot abgepackter Speisekartoffeln - Beispiel einer kontinuierlichen Versorgung. Koop. 5 (1971) H. 3, S. 21-24 A 9044