

sind, bedürfen der standardgerechten Aufbereitung im Herbst.

Bei Speisekartoffeln gilt gleichermaßen als Hauptweg die möglichst schonende Einlagerung über kurze Aufbereitungslinien unter Einbeziehung der nur unbedingt notwendigen Trennprozesse.

Die Gestaltung der Aufbereitungslinien muß sowohl eine vollständige als auch eine nur teilweise Zuordnung folgender Prozesse ermöglichen: Abscheiden übergroßer stückiger Beimengungen, Abscheiden von Feinerde und Feinkraut, Abscheiden von Untergrößen und Übergrößen, Abscheiden von Steinen und Kluten, Reinigen, Verlesen, Fraktionieren sowie Beizen. Als besondere Aufgabe für Forschung und Entwicklung ist die Bereitstellung eines Verleseautomaten anzusehen. Sein Einsatzgebiet sind sowohl Pflanzkartoffeln als auch Speisekartoffeln (ungeschält und geschält). Durch den Einsatz von Verleseautomaten wird eine beachtliche Verbesserung der Marktwarequalität erwartet. Der teilweise bereits nicht mehr abgesicherte Bedarf an Verlesepersonal wird dadurch deutlich gesenkt.

Um eine Minderung des Marktwareanteils zu vermeiden, steigen beim Einsatz des Verleseautomaten die Anforderungen zur Qualitätserhaltung im gesamten Verfahren jedoch

deutlich an. Das Waschen von Speisekartoffeln ist ebenfalls als Beitrag zur Verbesserung der Marktwarequalität anzusehen. Für die weitere Entwicklung im Verfahrensabschnitt Aufbereitung, Lagerung und Vermarktung sind folgende Haupttendenzen charakteristisch:

- Bereitstellung eines einlagerungsfähigen Erntegutes durch ackerbauliche und agrotechnische Maßnahmen sowie verbesserte Erntetechnik
- Minimierung der Trenn- und Förderprozesse zwischen Erntetransport und Lagerung durch schonende Umschlagverfahren, kompakte und kurze Annahme- und Einlagerungslinien mit der wahlweisen Möglichkeit, notwendige Trennprozesse sowie chemische Behandlungsmaßnahmen einzuordnen
- zunehmende Verlagerung der vollständigen Aufbereitung auf den Zeitraum unmittelbar vor der Vermarktung
- zunehmende Automatisierung der Trenn- und Förderprozesse einschließlich erforderlicher Reinigungsverfahren sowie Verbindung zum betrieblichen Abrechnungssystem
- Weiterentwicklung von Beizverfahren für Pflanzkartoffeln mit dem Ziel der Erhöhung der Wirksamkeit, der Ausdehnung

des Wirkungsspektrums, der Senkung des Wasserverbrauchs, der Minderung des technischen Aufwands und der Umweltbelastung sowie wahlweise Anwendung zu verschiedenen Zeiten zwischen Ernte und Pflanzung

- Bereitstellung verbesserter Technik mindestens in zwei Leistungsgruppen:
 - für große ALV-Anlagen Durchsatz etwa 40 t/h
 - für kleine ALV-Anlagen und Sortierpunkte Durchsatz etwa 15 bis 20 t/h.
- verbesserte technische Lösungen zur Ein- und Auslagerung von Kartoffeln in Großmieten.

Zusammenfassung

Die Differenziertheit der Bedingungen, die bezüglich Standort, Erntebedingungen, beabsichtigtem Verwendungszweck der Kartoffeln, betrieblichen Möglichkeiten und Witterungsverlauf charakterisiert werden, kann zu Unterschieden in der Verfahrensgestaltung zwingen. Je besser es gelingt, diesen Bedingungen durch flexibles Gestalten der Verfahren unter Einbeziehung vereinheitlichter Elemente, Baugruppen und typisierter Lösungen zu entsprechen, um so eher wird es gelingen, kartoffelgerecht und effektiv zu produzieren.

A 5061

Erzeugung von Qualitätskartoffeln durch Anlagen der Naßaufbereitung

Dr. agr. D. Frenzel, KDT/Prof. Dr. agr. S. Scheibe, KDT
Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Sektion Mechanisierung der Pflanzenproduktion
Dipl.-Ing. H. Hampf, KDT, VEB Ingenieurbüro Obst, Gemüse und Speisekartoffeln Groß Lüsewitz

1. Problemstellung

Speisekartoffeln werden mit sehr unterschiedlichen Beimengungsanteilen je nach Standort, Ernte- und Aufbereitungsverfahren eingelagert (Tafel 1). Das Lagergut ist vor der Vermarktung qualitätsgerecht nach Standard TGL 7776 aufzubereiten. Kartoffelpartien mit hohen Fäule- und Beimengungsanteilen erschweren ein exaktes Verlesen, so daß mangelbehaftete Kartoffeln in der Marktware verbleiben. Für ein qualitätsgerechtes Verlesen sind beimengungsfreie Kartoffeln, die nicht durch Faulbrei verschmiert sind, notwendig. Diese Forderungen können durch die Naßaufbereitung erfüllt werden.

2. Naßaufbereitungsanlage

Die Naßaufbereitungsanlage (Bild 1) besteht aus einem Hydrosortierer, einer Bürstenwalzen-Düsen-Waschmaschine, einem Oberflächenwasserreduzierer und einem Wasserkreislauf mit Sinkstoffabscheider und Vorratsbehälter. Das von der Bürstenwalzen-Düsen-Waschmaschine und dem Oberflächenwasserreduzierer anfallende Schmutzwasser wird unterhalb dieser beiden Maschinen über ein Sieb geleitet, in einem Pumpensumpf gesammelt und mit einer Pumpe in einen Sinkstoffabscheider gefördert. Der Hydrosortierer besteht aus einem Trennschacht und einem Austrageschacht. Der Austrageschacht, der den Bandförderer für den Beimengungsaustrag aufnimmt, ist mit dem geneigten Trennschacht lösbar verbunden und

kann den Erfordernissen entsprechend für einen Links- oder Rechtsaustrag, bezogen auf die Längsachse der Maschinenanordnung, vorgesehen werden. Die Wasserzuführung für den Trennschacht erfolgt im unteren Teil des Austrageschachtes. Das Förderwasser zum Einschwemmen des Gutes wird über eine Düse am Anfang der Schwemmrinne zugegeben. Der Austrageschacht hat einen Rohrstützen für ein Wasserablaßventil und zwei Reinigungsklappen.

Der Hydrosortierer HDS600 ist für Gutströme von 20 bis 30 t/h, je nach Art und Anteil der Beimengungen im Gutstrom, ausgelegt. Zum Fördern und Trennen wird ein Wasservolumenstrom von 90 bis 120 m³/h benötigt. Die dem Hydrosortierer nachgeordnete Bürstenwalzen-Düsen-Waschmaschine BDW1200 hat eine ansteigende Reinigungsfläche mit einer Breite von 1200 mm, die von 12 aus Bürstensegmenten gefertigten Walzen gebildet wird. Die Bürstensegmente sind Viertelschalen, die mit Dederonborsten bestückt sind. Oberhalb der Reinigungsfläche befinden sich Düsen für Kreislaufwasser und Frischwasser, die den Schmutz, der mit den Bürstenwalzen gelockert wurde, abspülen. Da das dem Hydrosortierer zugeführte Wasser gemeinsam mit den Kartoffeln in die Waschmaschine gelangt, sind bis zur 4. Bürstenwalze keine Düsen erforderlich, so daß Kreislaufwasser nur im Mittelteil der Reinigungsfläche und Frischwasser erst am Ende

der Waschmaschine auf die Kartoffeln gespritzt wird. Unterhalb der Reinigungsfläche sind ein Siebboden mit Räumereinrichtung (Kratzerkette) und ein Pumpensumpf passend in der Tragkonstruktion angeordnet. Siebe mit einer Lochweite von 2 mm trennen alle größeren Bestandteile vom Wasser und verhindern dadurch ein Verstopfen der Pumpe und Düsen.

Der Oberflächenwasserreduzierer besteht aus 24 beschichteten Walzen mit darunterliegenden Andrückwalzen. Die Walzen sind horizontal am Walzentisch angeordnet. Aufgabe des Oberflächenwasserreduzierers ist die Verminderung des Oberflächenwassers an den Kartoffeln, um die Nachfolgetechnik nicht mit Tropfwasser zu belasten und den Abtrocknungsprozeß der Kartoffeln zu beschleunigen. Das abtropfbare Oberflächenwasser wird bei einer einschichtigen Belegung nahezu vollständig abgeführt, so daß die gewählte Arbeitsbreite von 1500 mm für einen Kartoffelmassestrom von 20 t/h ausreicht. Die Oberflächenwasserreduzierung an den Kartoffeln wird durch die Wasserabführung von den beschichteten Walzen beeinflusst. Das mehrfach genutzte Wasser wird mit Hilfe von Pumpen, Armaturen und Rohren über einen Sinkstoffabscheider und einen Vorratsbehälter, die beide als Hochbehälter ausgebildet sind, im Kreislauf geführt. Ein Niveauunterschied zwischen dem Wasserspiegel im Vorratsbehälter und dem im Trennschacht des Hydrosortierers von etwa

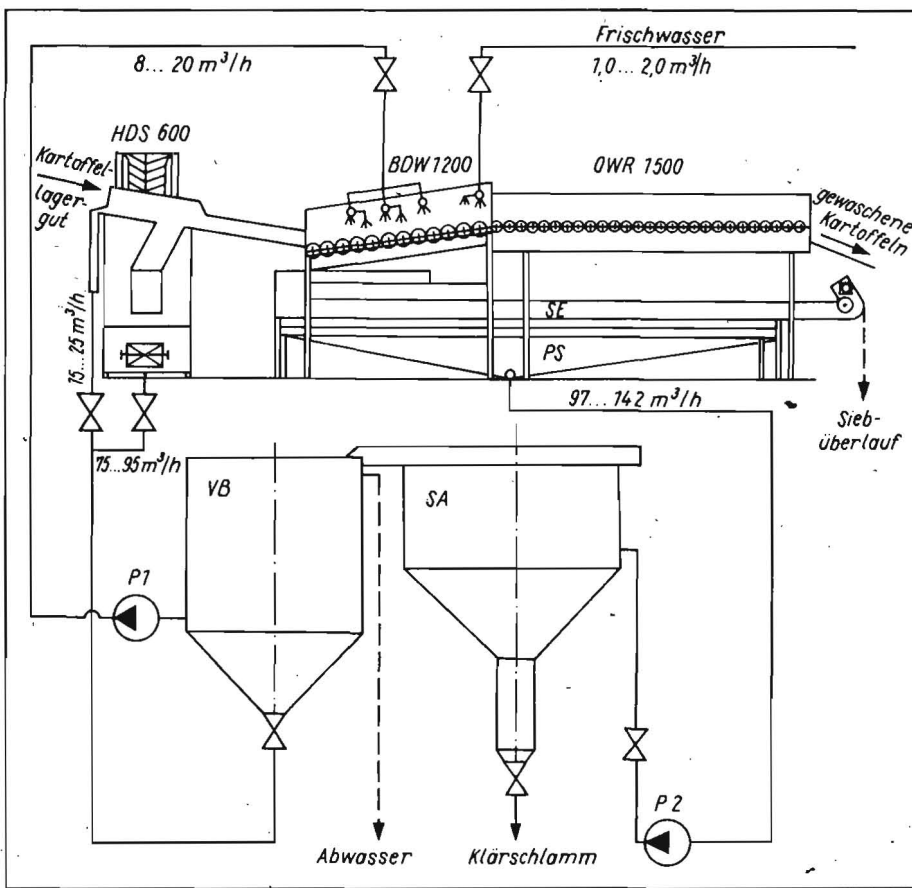


Bild 1. Naßaufbereitungsanlage für Gutströme von 20 t/h; HDS hydraulischer Dichtesortierer, BDW Bürstenwalzen-Düsen-Waschmaschine, OWR Maschine zur Oberflächenwasserreduzierung, SE Siebeinrichtung, PS Pumpenstumpf, VB Vorratsbehälter, SA Sinkstoffabscheider, P1 Kreiselpumpe KR DH 50/200, P2 Kreiselpumpe KR DHY 100/250

2 m sichert bei freiem Zulauf einen gleichmäßigen Wasservolumenstrom am Trennorgan des Hydrosortierers HDS600 und damit eine hohe Trenngüte. Der Sinkstoffabscheider (Bild 2), für den ein Durchmesser von

3 m gewählt wurde, besteht aus einem zylindrischen Behälter mit einer kegeltumpfförmigen, nach innen geneigten Sohle, die in einem senkrechten Rohr, das als Schlamm-sammelraum dient, mündet. Die zu klärende

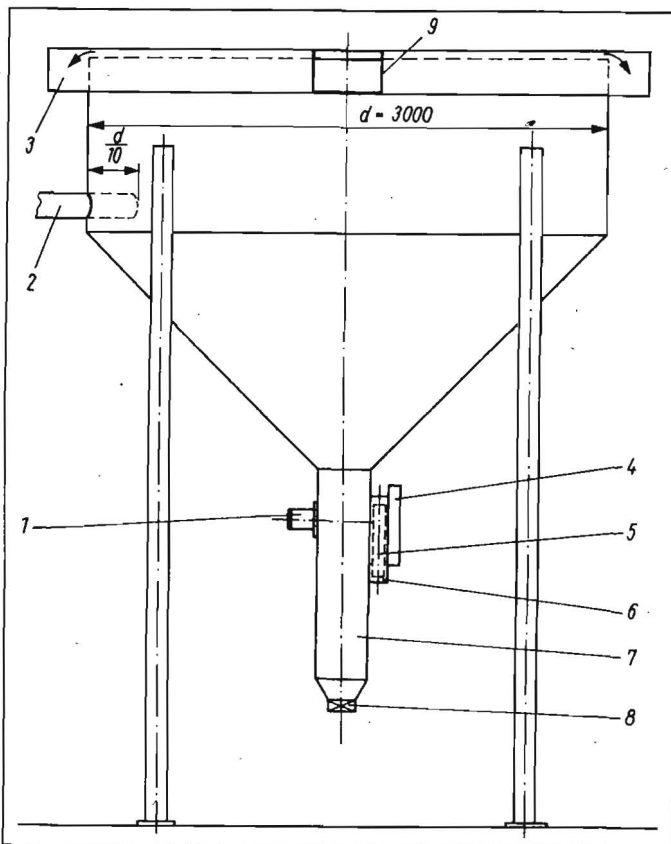


Bild 2 Sinkstoffabscheider mit Überlaufrinne und radiometrischer Meßeinrichtung am Schlamm-sammelraum; 1 Strahler, 2 Zulaufrohr, 3 Überlaufrinne, 4 Abschirmung, 5 Zählrohrsonde, 6 Schutzrohr, 7 Schlamm-sammelraum, 8 Schnellschlußschieber, 9 Ablauf

Flüssigkeit strömt durch ein horizontales Zulaufrohr ein, das unten in den zylindrischen Teil des Behälters um ein Zehntel des Behälterdurchmessers hineinragt und unter einem Winkel von 37° zum Radius angestellt ist. Das grob geklärte Wasser läuft oben über den gesamten Umfang des Behälters in eine Überlaufrinne ab und gelangt von dort in den Vorratsbehälter. Die Sinkstoffe, meist Sand, werden durch die Rotationsbewegung des Wassers in den Schlamm-sammelraum gefördert: Mit einer radiometrischen Füllstandsmeßeinrichtung ist ein oberer oder unterer Grenzwert des Sinkstoff-füllstands zu ermitteln, so daß abhängig davon die Schlamm-entnahmeeinrichtung betätigt werden kann. Die im Schlamm-sammelraum abgesetzten Stoffe können als Dick- oder Dünnschlamm ausgetragen werden.

3. Ergebnisse

Mit den vorgestellten Maschinen zur Naßaufbereitung von Speisekartoffeln konnten sowohl in Laboruntersuchungen als auch im mehrjährigen Praxiseinsatz sehr gute Ergebnisse erreicht werden. Der Hydrosortierer HDS600 trennt bei einem Durchsatz von 20 t/h die Beimengungen fast vollständig ab (Bild 3). Mit zunehmendem Beimengungsanteil nimmt der Trenngütegrad für Kartoffeln und Steine geringfügig ab. Eine Erhöhung des Massestroms auf über 25 t/h verminderte mit zunehmendem Beimengungsanteil den Trenngütegrad merklich. Fehlgetrennte Steine hatten meist eine geringe Dichte oder eine flache Form. Im mehrjährigen Praxiseinsatz wurden Trenngütegrade von über 99 % für Kartoffeln und von über 98 % für Steine und Kluten erzielt.

Kartoffeln werden mit Bürstenwalzen-Düsen-Waschmaschinen schonend gereinigt. Deshalb wurden gezielt umfangreiche Untersuchungen zur konstruktiven Auslegung derartiger Waschmaschinen durchgeführt. Dederonborsten mit einer Dicke von 0,4 mm und einer Bestecklänge von 25 mm hatten den besten Reinigungseffekt (Bild 4). Um auch unter schwierigen Einsatzbedingungen einen hohen Reinigungseffekt zu erzielen, wurden 12 Walzen mit einem Durchmesser von 180 mm gewählt. Auf D-Standorten wurden damit unter allen Einsatzbedingungen saubere Kartoffeln mit einem Restschmutzanteil unter 0,05 % erzielt.

Der über die Düsen auf die Kartoffeln gespritzte Wasservolumenstrom beeinflusst die Kartoffelreinheit wesentlich (Bild 5). Bei einem Kartoffelmassstrom von 20 t/h ist ein Kreislaufwasservolumenstrom von über $8 \text{ m}^3/\text{h}$ notwendig, um den Restschmutzanteil auf 0,05 % zu reduzieren. Die am Ende der Bürstenwalzen-Düsen-Waschmaschine

Tafel 1. Beimengungsanteil im Ernte- und Lagergut der ALV-Anlagen Weidensdorf und Blumberg

| Erntejahr | Beimengungsanteil | | Lagergut | |
|-----------|------------------------|------------|---------------|------------|
| | Erntegut Weidensdorf % | Blumberg % | Weidensdorf % | Blumberg % |
| 1980 | 53,1 | 36,0 | 13,8 | 5,4 |
| 1981 | 110,5 | 43,2 | 18,2 | 6,2 |
| 1982 | 74,8 | 48,1 | 14,0 | 5,5 |
| 1983 | 41,4 | 67,8 | 9,3 | 2,6 |
| 1984 | 36,8 | 34,6 | 12,4 | 2,2 |
| 1985 | 33,1 | 40,4 | 7,2 | 1,4 |
| 1986 | 45,8 | 56,8 | 12,9 | 1,7 |

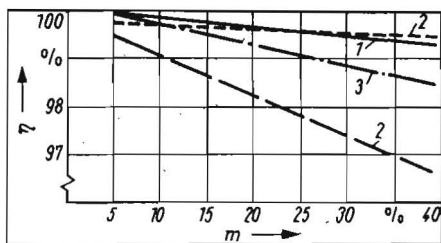
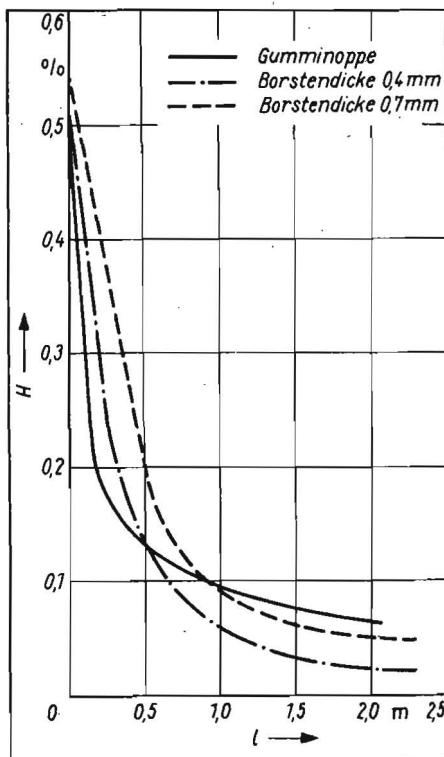


Bild 3. Einfluß des Beimengungsanteils m auf den Sortiergütegrad η des HDS 600 bei verschiedenen Kartoffelmasseströmen; 1 Kartoffelmassestrom 20 t/h, 2 Beimengungen, 3 Kartoffelmassestrom 25 t/h

Bild 4. Haftschnitzanteil H (Masseanteil) in Abhängigkeit von der Reinigungsflächenlänge l bei unterschiedlicher Bürstenwalzenausbildung



angebrachten Frischwasserdüsen für einen Wasservolumenstrom von 1,0 bis 2,0 m³/h beeinflussen ebenfalls die Reinheit der Kartoffeln, die für ein Qualitätsverlesen notwendig ist. Frischwasser spült das z. T. organisch hoch belastete Kreislaufwasser von den Kartoffeln ab und verhindert eine mögliche Geruchsbelästigung bei der Vermarktung. Bei einem Kartoffelmassestrom von 20 bis 25 t/h und einem Haftschnitzanteil von 0,5 bis 0,7 % benötigte die Bürstenwalzen-Düsen-Waschmaschine unter Praxisbedingungen zum Reinigen der Kartoffeln etwa 8 m³/h Kreislaufwasser und 1,5 m³/h Frischwasser. Zum Reinigen stark verschmutzter Kartoffelpartien (über 1 % Haftschnitz) wird ein Kreislaufwasservolumenstrom von über 20 m³/h notwendig, der durch Zuschalten einer Pumpe realisiert wird. Frischwasser sollte unter derartigen Bedingungen mit einem Wasservolumenstrom von 2,0 m³/h zugeführt werden. Um einen Teil des nach dem Waschen an den Kartoffeln anhaftenden Oberflächenwassers mechanisch abzuführen, wurden ein Stabkettenförderer und je ein Walzenförderer mit glatten Stahlwalzen sowie mit beschichteten Walzen untersucht. Die Untersuchungsergebnisse zeigen,

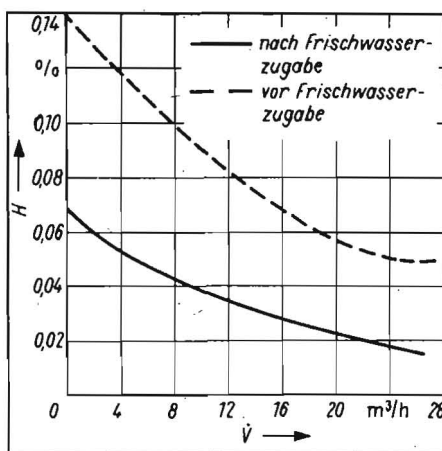
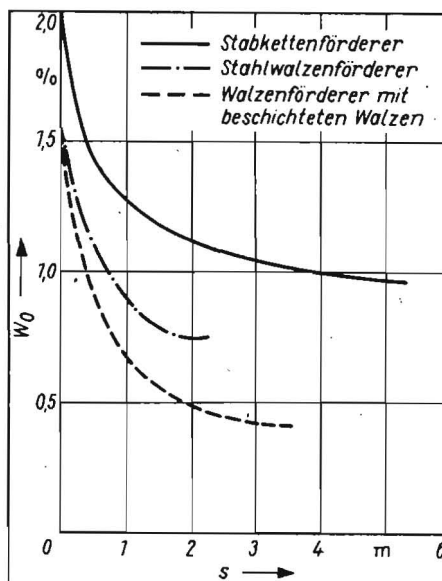


Bild 5. Einfluß des Wasservolumenstroms \dot{V} auf den Haftschnitzanteil H (Masseanteil) bei einem Massestrom von 20 t/h

Bild 6. Oberflächenwasseranteil W_0 in Abhängigkeit vom Förderweg s bei unterschiedlichen Arbeitsmitteln



den, daß der Walzenförderer mit den beschichteten Walzen eine Vorzugslösung darstellt (Bild 6). Ein mit 24 Walzen bestückter Oberflächenwasserreduzierer vermindert den Oberflächenwasseranteil an den Kartoffeln von 1,5 bis 2,0 % auf etwa 0,5 %. Damit wird die an das Naßaufbereitungsverfahren gestellte Forderung, daß gewaschene Kartoffeln nach dem Verlese- und Abpackprozeß maximal 0,5 % Oberflächenwasser haben sollen, erfüllt.

Im Praxisversatz wurden mit einem Oberflächenwasserreduzierer OWR 1500 bisher etwa 20000 t Kartoffeln aufbereitet. Am aufvulkanisierten Gummi waren keine wesentlichen Verschleißspuren erkennbar. Bei Wasserkreisläufen, die eine Wasserkapazität von 25 bis 30 m³ aufweisen, war in Abhängigkeit vom Haftschnitz- und Fäuleanteil ein Wasserwechsel nach 1 bis 3 Wochen notwendig.

Das beim Austrag von Dickschlamm abgegebene Wasser sowie weitere Wasserverluste werden durch das in der Waschmaschine zum Abspülen zugeführte Frischwasser ersetzt. Eine hohe Funktionssicherheit beim Dickschlammaustrag wurde bisher nur erreicht, wenn sich der Schlamm vor allem aus

Sandbestandteilen zusammensetzte. Beim Austrag von Dünnschlamm ist eine nachfolgende Schlammbehandlung in Sandfängen notwendig. Das in den Sandfängen oder Kläranlagen anfallende Wasser wird in den Wasserkreislauf zurückgeführt. Unter diesen Voraussetzungen war es in der Praxis möglich, den Frischwasserverbrauch auf 1,1 m³/h zu reduzieren.

Durch Einsatz der Naßaufbereitungsanlage konnten vor allem die Mängelgrenzen entsprechend Standard TGL 7776 ganzjährig eingehalten, eine Mehrausbeute aus dem Lagergut realisiert, Arbeitszeit und Verfahrenskosten gesenkt und die Arbeitsbedingungen wesentlich verbessert werden. Aufgrund dieser Vorzüge wird die Naßaufbereitung von Speisekartoffeln derzeit in 8 Aufbereitungs-, Lager- und Vermarktungsanlagen (ALV-Anlagen) der DDR durchgeführt. Zunehmend werden auch Untergrößen, die bei der Aufbereitung des Kartoffelerntegutes anfallen, sowie Speise- und Futtermöhren naß aufbereitet.

4. Einordnung in vorhandene Anlagen

Seit 1985 werden vom VEB Ingenieurbüro Obst, Gemüse und Speisekartoffeln Groß Lüsswitz Projekte zur Einordnung der Naßaufbereitungsanlagen in vorhandene Speisekartoffel-ALV-Anlagen erarbeitet. Während der Projektierungstätigkeit ist eine optimale Lösung entstanden, die eine kompakte Aufstellung der Naßaufbereitungsanlage und die Zuordnung eines Erdsabscheiders vor dem Hydrosortierer vorsieht. Lassen die vorhandenen Räumlichkeiten die Kompaktaufstellung nicht zu, so werden der Sinkstoffabscheider und der Vorratsbehälter für den Wasserkreislauf gesondert aufgestellt. Die Projekte zur Einordnung der Naßaufbereitungsanlage sind für neu zu errichtende ALV-Anlagen, Rationalisierungslösungen oder Erweiterungen vorhandener ALV-Anlagen unterschiedlich.

Die Praxis fordert vorwiegend eine zentrale Aufstellung, so daß Abpack- und Schällinie gleichzeitig oder nacheinander mit naßaufbereiteten Kartoffeln beschickt werden können. Die zentrale Aufstellung ermöglicht auch die Schaffung eines gesonderten Naßbereichs. Das dazugehörige Elektroprojekt berücksichtigt die Verknüpfung der Naßaufbereitungsanlage mit der weiteren Förder- und Aufbereitungstechnik der Gesamtanlage (außer Schmutzwasserpumpe für den Wasserkreislauf). Dadurch bleibt der Wasserkreislauf bei Stillstand der Maschinenkette funktionstüchtig. In die elektrotechnische Verriegelung der Maschinenkette ist weiterhin eine Füllstandsmeßeinrichtung eingebunden, die bei Unterschreiten des Mindestwasserstandes im Vorratsbehälter die Anlage außer Betrieb setzt.

5. Zusammenfassung

Die Naßaufbereitung von Speisekartoffeln ermöglicht die ganzjährige Bereitstellung von Qualitätskartoffeln bei Senkung spezifischer Aufwendungen und Verbesserung der Arbeitsbedingungen.

Die Maschinenkette der Naßaufbereitungsanlage wird vorgestellt. Untersuchungsergebnisse und Praxiserfahrungen werden sowohl für die einzelnen Maschinen als auch für die Gesamtanlage beschrieben. Auf die projektmäßige Einordnung der Naßaufbereitung in die Gesamtanlage wird hingewiesen.