

einer technologischen Karte ausgewiesenen Arbeitsgang (technologische Operation) werden im Normalfall 6 Karten nach folgender Gliederung erarbeitet:

- agrotechnische Forderungen zur Durchführung des vorgegebenen Arbeitsgangs
 - rationelle Aggregatbildung und Vorbereitung der Aggregate auf die Arbeit (Einstellung)
 - Vorbereitung des Schlags
 - Arbeit des Aggregats auf dem Beet (optimale Fahrweise)
 - Kontrolle der Qualität der durchgeführten Arbeit
 - Gesundheits-, Arbeits- und Brandschutz [5].
- Für Anbau und Ernte der einzelnen Kulturen werden Zusammenstellungen der Karten der Operationstechnologie als Arbeitsmaterial für die Praxis und besonders für die Mechanisatoren erarbeitet. Die von der Operationstechnologie dargelegten Probleme sind zum großen Teil auch Inhalt der technologischen Lehrveranstaltungen an der Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg. Für die wichtigsten Arbeitsgänge sollte jedoch ganz konsequent nach der beschriebenen Systematik der Operationstechnologie vorgegangen werden, weil es zur effektiveren Nutzung der Technik schon in der Lehre darauf ankommt, eine bestimmte Denk- und Arbeitsweise mit Hilfe eines Algorithmus auszurüsten, der für den einzelnen Arbeitsgang ein komplexes Herangehen sichert. Rationeller Einsatz der Aggregate, Einsatz im Komplex und Einordnung in die technologische Kette sind Voraussetzungen für hohe Leistungen und hohe Effektivität. Auf dem Gebiet des Rationalisierungsmittelbaus werden für die Studenten bildungsmäßig bessere Voraussetzungen geschaffen, um dann in der Praxis vor allem über die Neuererbe-

wegung vorhandene technologische „Schwachstellen“ überwinden bzw. Mechanisierungslücken schließen zu helfen und einen effektiveren Einsatz der Aggregate und Maschinensysteme zu erreichen.

4.3. Technische Sicherstellung des Einsatzes

Die technische Sicherstellung des Einsatzes der ausrüstungstechnischen Arbeitsmittel ist Bestandteil des Lehrgebiets „Einsatz des Maschinen- und Traktorenparcs“. In der Konzeption zum Lehrgebiet „Projektierung und Betrieb von Maschinensystemen und Anlagen der Pflanzenproduktion“ wird von der durch die Praxis erwiesenen Tatsache und Notwendigkeit ausgegangen, daß Wartung, Pflege, Konservierung und Abstellung „unmittelbarer Bestandteil der Technologien der Produktionsprozesse“ [6, 7] sind. Diese Instandhaltungsaufgaben werden von den Landwirtschaftsbetrieben in enger Zusammenarbeit mit den VEB Kreisbetrieb für Landtechnik gelöst und sind in zeitlichen Intervallen in die technologischen Abläufe der Pflanzenproduktion eingeordnet. Die Integration in den Themenkomplex „Betrieb von Maschinensystemen und Anlagen“ erhöht durch die konkrete Verbindung mit den jeweiligen technologischen Prozessen die Faßlichkeit für die Studenten sowie die Praxisverbundenheit und ermöglicht schließlich in der späteren Praxis eine wirksamere Umsetzung des Wissens. Das begründet die zweckmäßige Arbeitsteilung mit dem Lehrgebiet „Landtechnische Instandhaltung“, wo u. a. die theoretischen Grundlagen der vorbeugenden Instandhaltung vermittelt werden.

5. Zusammenfassung

Ausgehend von den gesellschaftlichen Erfordernissen werden unter Nutzung sowjetischer

Erfahrungen für die technologischen Lehrgebiete an der Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg Schlußfolgerungen abgeleitet, wie der Beitrag der Lehre zum rationelleren Einsatz ausrüstungstechnischer Arbeitsmittel in der industriemäßigen Pflanzenproduktion erhöht werden kann.

Literatur

- [1] 9. Tagung des ZK der SED. Berlin: Dietz-Verlag 1978, S. 46.
- [2] Honecker, E.: Die Aufgaben der Partei bei der weiteren Verwirklichung der Beschlüsse des IX. Parteitag der SED. Berlin: Dietz-Verlag 1978, S. 48.
- [3] Iofinov, S. A.: K voprosu o soderžanii kursa EMTF (Zur Frage über den Inhalt des Lehrgebiets „Einsatz des Maschinen- und Traktorenparcs“). Naučnye trudy LSCCh 323, Leningrad-Puškin 1977, S. 3—7.
- [4] Programma discipliny „Ekspluatacija mašinno-traktornogo parka“ dlja s.-ch. vysič učebn. zavedenij po spezial'nosti 1509 „Mechanizacija sel'skogo chozjajstva“ i 1516 „Sel'skoe chozjajstvo“ (Programm für das Lehrgebiet „Einsatz des Maschinen- und Traktorenparcs“ an landwirtschaftlichen Hochschulen der Grundstudienrichtung 1509 „Mechanisierung der Landwirtschaft“ und 1516 „Landwirtschaft“). Moskva 1977.
- [5] Iofinov, S. A.: Ekspluatacija mašinno-traktornogo parka (Einsatz des Maschinen- und Traktorenparcs). Moskva: Kolos 1974, S. 223—230.
- [6] Simon, H.: Welche Aufgaben sieht das Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft als Schwerpunkte für die weitere Arbeit des Fachverbands Land-, Forst- und Nahrungsgütertechnik? agrartechnik 29 (1979) H. 1, S. 5—6.
- [7] Verordnung über die Wartung, Pflege und Konservierung sowie Abstellung der Technik in der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft vom 21. Juni 1979. GBl. der DDR Teil I, Nr. 20, vom 19. Juli 1979. A 2514

Technisch-technologische Probleme der Speisekartoffelaufbereitung in ALV-Anlagen

Dr. agr. D. Frenzel, KDT/Prof. Dr. sc. agr. G. Kühn, KDT

1. Aufgaben der ALV-Anlagen

Gegenwärtig werden etwa 60% des Speisekartoffelbedarfs der Bevölkerung der DDR durch Aufbereitungs-, Lagerungs- und Vermarktungsanlagen (ALV-Anlagen) gedeckt. Bei einem Verbrauch von etwa 140 kg je Person und Jahr versorgt eine Anlage mit einer Lagerkapazität von 10 kt (künftig 16 kt) ungefähr 90 000 (150 000) Menschen ganzjährig mit Speisekartoffeln. Die Kartoffeln werden vorwiegend ungeschält in 5-kg-Netzbeutel abgepackt oder geschält in 40-kg-Foliensäcken zur Auslieferung gebracht. Im Durchschnitt aller ALV-Anlagen der DDR werden etwa 20% der Speisekartoffeln geschält. Bezogen auf Anlagen mit Schällinie beträgt der Schälwareanteil 40%. Durch Erweiterung der Lagerkapazität und unter Berücksichtigung eines zu erwartenden Rückgangs des jährlichen Pro-Kopf-Verbrauchs auf 100 kg ist künftig mit einer Bedarfsdeckung durch ALV-Anlagen von 80% zu rechnen, wobei der Schälwareanteil etwa 60% betragen wird [1].

2. Technologischer Ablauf

Die Maschinenkette zum Realisieren der ein-

zelnen Arbeitsarten vom Auslagern bis zum Bereitstellen von Marktware (Bild 1) enthält großvolumige Dosierbunker, so daß Abpack- und Schällinie jeweils unabhängig von der Auslagerung mit unterschiedlichen Durchsätzen und Nutzungszeiten betrieben werden können. Bei Bedarf sind Maschinen zum Abscheiden von Erde und kartoffelähnlichen Beimengungen einzuordnen. Davon wird jedoch noch wenig Gebrauch gemacht, so daß u. a. stückige Beimengungen mit einem Quadratmaß > 40 mm gemeinsam mit mangelbehafteten Knollen an den Verlesetischen ausgesondert werden müssen. Beimengungen, die in den Schälbereich gelangen, werden von Spiralfutwäschen abgeschieden. Die nicht für die Vermarktung geeigneten Kartoffeln einschließlich der Schälabgänge werden verfüttert.

3. Einige Defekte und daraus abzuleitende Aufgabenstellungen für Forschung, Entwicklung und Rationalisierung

Die Ausbeute an vermarktungsfähiger Ware und deren Qualität hängen wesentlich von der Zusammensetzung der Rohware (Lagerware) ab, die ihrerseits je nach Gesundheitszustand

und mechanischer Beanspruchung der Kartoffeln beim Einlagern, Belüftungsregime im Lager und Lagerdauer sehr unterschiedlich sein kann. Den Hauptanteil an mangelbehafteten Kartoffeln bei der Entnahme aus dem Lager bilden Knollen mit äußeren Mängeln und mit Fäule. Unter Produktionsbedingungen der DDR wird mit einem Fäuleverlust von 1 bis 1,1 Masse-% gerechnet [2]. Eigene Untersuchungen in einer ALV-Anlage weisen aus, daß der Fäuleanteil zumeist zwischen 1,5 Masse-% und 5 Masse-% schwankt (Bild 2). Hoher Fäuleanteil bis zu 10 Masse-% und darüber tritt vorrangig gegen Ende der Lagerperiode (Mai, Juni) auf, und zwar oft in Form einzelner Fäuleherde in den Lagersektionen, die sich auf 50 bis 100 t Lagergut erstrecken können. Äußere Mängel unterliegen mit 5 bis 30 Masse-% ebenfalls größeren Schwankungen, vor allem auch von Jahr zu Jahr. Für den Fremdbesatz (Erde, Steine) ergaben Analysen der Lagerware unmittelbar vor der Entnahme Werte von rd. 4 Masse-%, obwohl ein vollständiges Aufbereiten bei der Einlagerung vorangegangen war. Kartoffeln mit hohem Fäuleanteil werden der Schällinie zugeführt oder im ungünstigsten Fall

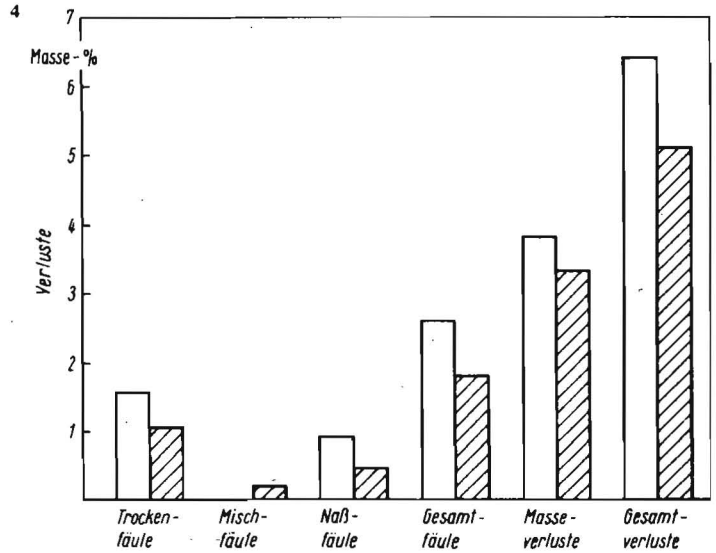
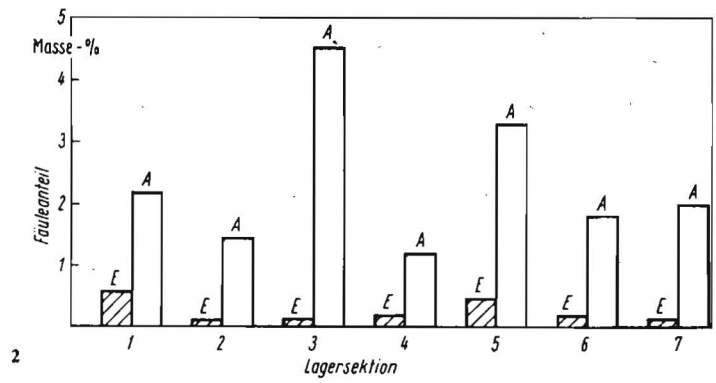
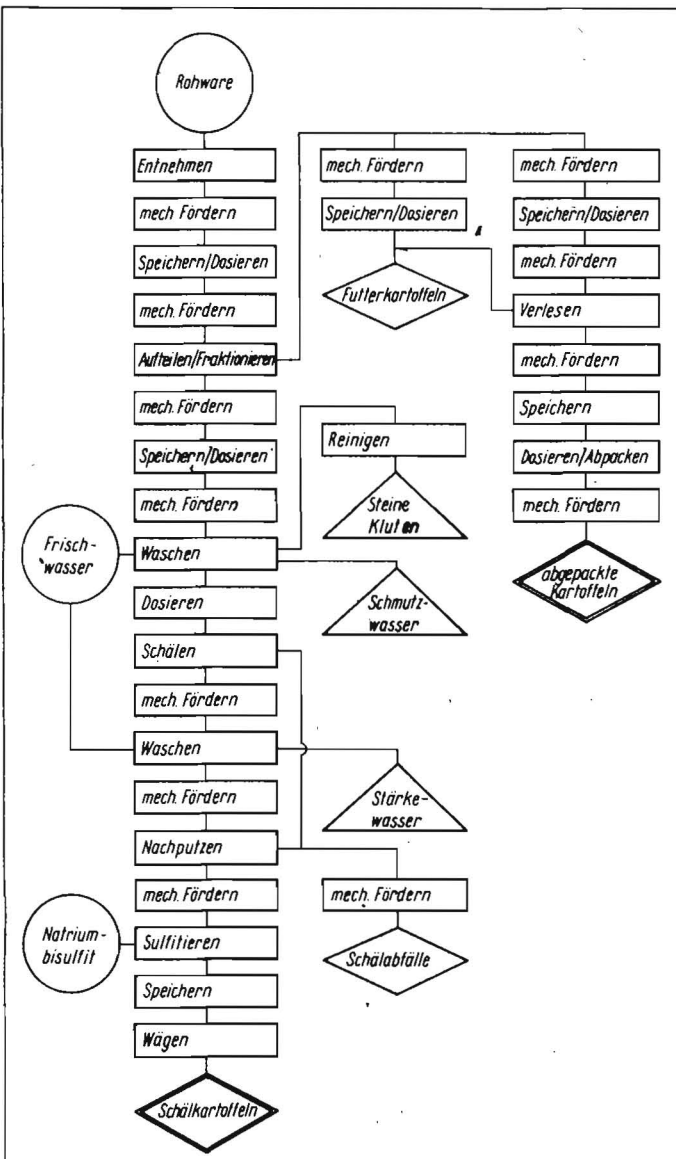


Bild 1. Verfahrensfließbild der Speisekartoffelaufbereitung in ALV-Anlagen
 Bild 2. Fäuleanteil bei der Einlagerung und am Ende der Lagerperiode 1978/79 in einer 10-kt-Speisekartoffel-ALV-Anlage;
 E Einlagerung, A Auslagerung
 Bild 4. Verlustanteile bei Trockenaufbereitung und bei Naßaufbereitung (schraffiert dargestellt) nach einer Zwischenlagerzeit von 12 Tagen unter Kaufhallenbedingungen

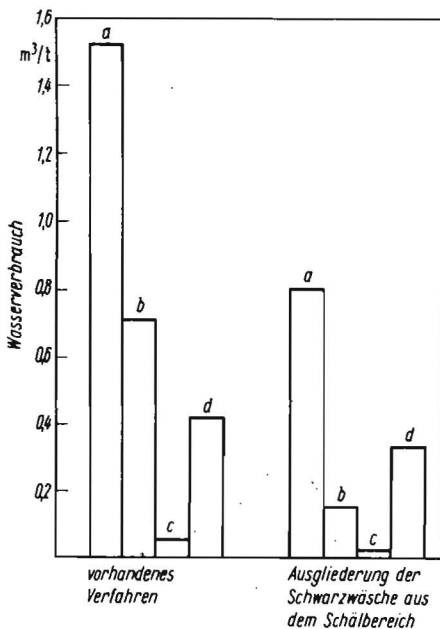


Bild 3. Wasserverbrauch je Tonne Rohware für die Schällinie einer 10-kt-ALV-Anlage:
 a Schällinie gesamt
 b Schwarzwäsche
 c Maschinenreinigung
 d Anlagenreinigung

verfütert, da eine trockene Aufbereitung zu meist nicht zum Erfolg führt. Durch Waschen derartiger Partien läßt sich gegebenenfalls eine qualitätsgerechte Marktware erzeugen. Dafür sind jedoch gegenwärtig in den meisten Anlagen die technischen Voraussetzungen nicht gegeben.

3.1. Entnahme

Das Entnehmen der Kartoffeln aus Schüttungen erfolgt diskontinuierlich mit Flurförderern (Gabelstapler) mit angebauter Schaufel oder kontinuierlich mit speziellen Entnahmegerten. Aufgrund des hohen Handarbeitsaufwands beim Einsatz spezieller Entnahmegerten werden Schaufellader bevorzugt. Beim Schaufelladereinsatz befinden sich die anschließenden Förderanlagen außerhalb der Lagersektionen. Daraus resultieren je nach Entleerungsgrad der Sektion unterschiedlich lange Fahrstrecken. Die anfänglich kurzen Fahrstrecken haben eine geringe Ausnutzung des Schaufelladers zur Folge.

Ein weiteres Problem sind die Kartoffelbeschädigungen beim Aufnehmen und durch Fallstufen beim Umschlag und beim Fördern, wobei sich der Anteil an beschädigten Kartoffeln mit zunehmender Schaufelgröße des Laders relativ verringert. Durch Vergleichsuntersuchungen der Lösungen zur Entnahme von Kartoffeln sollten Optimalvarianten für typi-

sche Bedingungen, wie Lagerraumabmessungen, Lagerbodengestaltung und verfügbare Mechanisierungsmittel, ausgearbeitet und im Rahmen der Rationalisierung und Rekonstruktion von ALV-Anlagen praxiswirksam gemacht werden. Bei Flurförderern ist der Frage der Schaufelabmessungen und -gestaltung besondere Aufmerksamkeit zu widmen [3]. Zur kontinuierlichen Entnahme könnten hydraulische Verfahren Bedeutung erlangen, und zwar in Verbindung mit mechanischem Fördern und Aufbereiten der Kartoffeln im Flüssigkeitsstrom [4].

3.2. Verlesen

Das Verlesen erfolgt gegenwärtig ausschließlich von Hand an Rollenverlesetischen. Der hohe und oft nicht abzudeckende Aufwand an lebendiger Arbeit ist häufig Ursache dafür, daß die Qualität der Marktware den Gütevorschriften nur bedingt entspricht oder die erforderliche Leistung der Anlage nicht erreicht wird. Analysen weisen aus, daß die Verlesekräfte mit Verleseleistungen von >1t/AKh (optimal 0,7t/AKh) überfordert werden. Darüber hinaus senkt das Aussammeln stückiger Beimengungen die Verleseleistung oder hat Qualitätsmängel in der Marktware zur Folge. Hoher Fäuleanteil zum Zeitpunkt des Auslagerns führt ferner zu einem Verschmieren mangel freier Kartoffeln. Dadurch werden die

Infektionsübertragung gefördert und das visuelle Erkennen aussondender Kartoffeln erschwert.

3.3. Waschen und Beimengungstrennen

Die beim Waschen der Kartoffeln (Schwarzwäsche) in der Spiralfutwäsche verbleibenden Beimengungen (Steine und Erde) müssen während der Reinigungsarbeiten manuell entfernt werden. Bei hohem Beimengungsanteil ist ein mehrmaliges Reinigen während einer Schicht erforderlich. Das hat Unterbrechungen des Schälprozesses und einen erhöhten Wasserverbrauch zum wiederholten Füllen der Wäsche zur Folge. Mit dem Ziel, den Reinigungsaufwand und den Frischwasserbedarf zu senken, erscheinen Untersuchungen zur Ausgliederung der Schwarzwäsche aus dem Schälbereich erfolgversprechend.

Im Interesse einer höheren Rohwareausbeute und einer besseren Qualität der Vermarktungsware sowie zum Erleichtern des Verlesens bis hin zum Einsatz von Verleseautomaten ist das Waschen bei der Auslagerung in Verbindung mit einem Beimengungstrennen (Naßaufbereitung) eingehender zu analysieren.

3.4. Abgänge

Erde und Steine werden zumeist gemeinsam zwischengelagert, so daß oft nur ein Verkippen dieser Abgänge in Betracht kommt. Lediglich bei geringem Erdanteil lassen sich die Steine für den Wegebau verwenden.

Das aus dem Schälbereich anfallende Wasser wird häufig ohne Aufbereitung in Vorfluter geleitet oder mobil ausgebracht und hat damit Umweltverschmutzungen zur Folge. An einer Reduzierung des Frischwasserverbrauchs und damit des Abwasseranfalls wird in einigen Betrieben gearbeitet.

Die Abgänge der ALV-Anlagen sollten künftig soweit aufbereitet werden, daß sie keine Umweltbelastung darstellen. Hierbei geht es vor allem um das Trennen von Erde und Steinen, um die Abwasserbeseitigung sowie um die Aufbereitung der Kartoffeluntergrößen, der mangelbehafteten Kartoffeln und der Schäl- und Nachputzabgänge für den Einsatz in der Tierfütterung oder für eine anderweitige industrielle Verwertung. Für Abgänge, die als Futter eingesetzt werden, kann ein Waschen und Beimengungstrennen vorteilhaft sein [5].

4. Versuchsergebnisse zum Waschen

Im Ergebnis theoretischer Betrachtungen nachgewiesene günstige technologische Effekte einer Naßaufbereitung von Kartoffeln [6] waren Anlaß, Untersuchungen zum Waschen von Speisekartoffeln unmittelbar nach der Entnahme aus dem Lager durchzuführen. Dazu wurden in die bestehende Maschinenkette einer ALV-Anlage eine hydraulische Beimengungstrennanlage, eine Rollen-Düsen-Waschmaschine und ein Siebband eingeordnet. Diese Maschinen waren für einen Durchsatz von

20/t ausgelegt. Für den Betrieb der Beimengungstrennanlage und der Waschmaschine wurde ein Wasserkreislauf eingerichtet, in den ein Vorratsbecken und ein Absetzbecken oder ein Sinkstoffabschneider eingeordnet waren. Die Ausgangsware gelangte zunächst in die Beimengungstrennanlage und anschließend gemeinsam mit dem Wasser in die Waschmaschine. Der Waschmaschine wurde zusätzlich Brauchwasser zum Reinigen und Frischwasser zum Abspülen der Kartoffeln zugeführt. Die gewaschenen und von stückigen Beimengungen befreiten Kartoffeln gelangten in die Schäl- oder Abpacklinie. Mit der untersuchten Maschinenkette wurden in zwei Versuchsreihen 450 t Kartoffeln aufbereitet. Vor und während der Versuche im Schälbereich durchgeführte Messungen zum Wasserverbrauch ergaben eine Senkung des Frischwasserverbrauchs von 0,76 m³/t auf 0,15 m³/t Ausgangsware (Bild 3). Weiterhin verringerte sich der Zeitaufwand zum Reinigen der Maschinen und der Gesamtanlage um 30% bei einer nochmaligen Wassereinsparung von rd. 0,12 m³/t Ausgangsware. Bei gleichzeitigem Betrieb der hydraulischen Beimengungstrennanlage und der Waschmaschine betrug die Menge des im Kreislauf geführten Brauchwassers 4 m³/t Ausgangsware. Der alleinige Betrieb der Waschmaschine erforderte eine Brauchwassermenge von mindestens 0,8 m³/t Ausgangsware. In Abhängigkeit vom Brauchwasserbedarf wurden zwei Wasserkreisläufe mit unterschiedlichem Wasserdurchsatz untersucht. Bei einem Wasserdurchsatz von rd. 80 m³/h wurde mit einem Wasservorrat von 150 m³ (großer Kreislauf) und bei einem Durchsatz von 20 m³/h mit einem Wasservorrat von 60 m³ (kleiner Wasserkreislauf) gearbeitet. Das im Kreislauf geführte Wasser wurde bis zu 25mal wiederverwendet, wobei zum Aufrechterhalten des Wasservorrats — bezogen auf den Wasserdurchsatz — etwa 5 bis 10% Frischwasser zugesetzt werden mußten. Das Frischwasser diente gleichzeitig dem Abspülen der Kartoffeln.

Chemische und mikrobiologische Untersuchungen ergaben, daß aus hygienischer Sicht keine Einwände gegen eine derartige Verfahrensgestaltung bestehen. Aufgrund seiner guten Abbaufähigkeit für organische Inhaltsstoffe ist das anfallende Abwasser für ein aerobes Abwasserreinigungsverfahren (Schlammelebungsanlage, Oxydationsgraben) gut geeignet. Seine hohe Fäulnisfähigkeit erfordert jedoch ein sofortiges Abwasserbehandeln und verbietet ein Abwasserstapeln. Damit ergibt sich die Notwendigkeit, den im Absetzbecken oder im Sinkstoffabschneider gesammelten Schlamm kontinuierlich oder in kurzen Zeitabständen zu entfernen. Eine Desinfektion des Abwassers ist nach dem bisherigen Erkenntnisstand nicht erforderlich, da keine humanpathogenen Erreger nachzuweisen waren [7].

Begutachtungen von ungeschälten in Beuteln abgepackten und 12 Tage zwischengelagerten

Kartoffeln wiesen für naßaufbereitetes Gut im Vergleich zur Trockenaufbereitung geringere Gesamtverluste aus (Bild 4). Eine Ursache dafür ist das sorgfältigere Verlesen gewaschener Kartoffeln. Das Entfernen der Hafterde macht Faulstellen und Beschädigungen besser erkennbar, so daß mangelbehaftete Knollen zuverlässiger ausgesondert werden können. Hinzu kommt, daß sich durch das Abscheiden stückiger Beimengungen bei der Naßaufbereitung der Arbeitsaufwand an den Verlesetischen verringert. Mit der untersuchten Maschinenkette wurden u. a. Kartoffelpartien mit einem Fäuleanteil von 10 Masse-% ohne Beanstandungen in der Abpacklinie verarbeitet.

5. Zusammenfassung

Der Speisekartoffelbedarf der Bevölkerung der DDR wird in einem beachtlichen und weiter zunehmenden Umfang über ALV-Anlagen gedeckt. Schwerpunktprobleme des Betriebes derartiger Anlagen sind u. a. das Entnehmen der Kartoffeln aus dem Lager, das Verlesen, das Waschen und Beimengungstrennen sowie die Bewältigung der Abgänge.

Durch technologische Untersuchungen zum Waschen konnte nachgewiesen werden, daß ein Naßaufbereiten von Speisekartoffeln für die Gestaltung dieser Prozeßabschnitte günstige Voraussetzungen schafft und Vorteile vor allem bezüglich der Qualität der Marktware, des Frischwasserverbrauchs und der Arbeitsbedingungen bringt. Daher kann das Verfahren für die Rationalisierung von ALV-Anlagen von Interesse sein.

Literatur

- [1] Ausarbeitung der perspektivischen Verfahren der industriemäßigen Kartoffelproduktion. Institut für Kartoffelforschung Groß-Lüsewitz, Bericht 1976 (unveröffentlicht).
- [2] Handbücherei der sozialistischen Landwirtschaft. Industriemäßige Produktion von Kartoffeln. Berlin: VEB Dt. Landwirtschaftsverlag 1973, S. 155.
- [3] Kögler, A.: Entnahme von Kartoffeln aus Großmieten. Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Diplomarbeit 1979 (unveröffentlicht).
- [4] Schreiber, J.: Beitrag zur theoretischen und experimentellen Untersuchung des hydraulischen Transports von Kartoffeln in einer rechteckigen Förderrinne. Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Dissertation 1978.
- [5] Pinske, V.; Stiegemann, J.: Projektinformation zur 16-kt-Aufbereitungs-, Lager- und Vermarktungsanlage für Speisekartoffeln. agrartechnik 27 (1977) H. 4, S. 176—178.
- [6] Erarbeitung von Grundlagen für ein Verfahren zur Naßaufbereitung von Kartoffeln. Ingenieurhochschule Berlin—Wartenberg, Forschungsbericht 1976 (unveröffentlicht).
- [7] Chemische und bakteriologische Beschaffenheit des Kreislaufwassers und Schlußfolgerungen. Ingenieurhochschule Berlin—Wartenberg, Forschungsbericht 1976 (unveröffentlicht).

A 249 I

Hinweis für unsere Leser im Ausland

Wir bitten alle Bezieher unserer Zeitschrift außerhalb der DDR, die Erneuerung der Abonnements für das Jahr 1980 rechtzeitig vorzunehmen.

Die Zeitungsvertriebsstellen Ihres Landes finden Sie auf Seite 524.

Redaktion agrartechnik