

hat sich der Einsatz eines dem Annahmeförderer nachgeschalteten Walzendosierers bewährt (Bild 2).

Die Zusammensetzung des Fördergutes ist einer großen Variationsbreite unterworfen (Tafel 5). Ihr Einfluß kommt durch unterschiedliche Beimengungsanteile und Dichteschwankungen zum Ausdruck. In seiner absoluten Größe bleibt er im Vergleich zur Schichthöhe hinter dieser zurück.

Beim Tischannahmeförderer entstehen Schichthöhen von 360 mm an der Abgabekante durch die Förderlänge (Breite) von 6 500 mm und den Anstellwinkel von 10 bis 15°. Je größer der Anstellwinkel ist, um so gleichmäßiger wird die Abgabe. Mit Rücksicht auf einen negativen Einfluß des Schlupfes auf den Massenstrom beim Einsatz glatter Fördergurte bleibt der Anstellwinkel bei kürzerer Förderlänge, z. B. beim T 230, auf 20° begrenzt.

#### 4. Einordnung in bestehende ALV-Anlagen

Das Annahmevermögen des Annahmeförderers T 236 L beträgt 15,3 m<sup>3</sup> und des Tischannahmeförderers K 203 16,2 m<sup>3</sup>. Damit werden für beide Annahmeeinrichtungen die eingangs erwähnten Wirkungen der Standzeiten an der Annahme auf den technologischen Ablauf in Grenzen gehalten. Die An-

nahmeförderer T 236, T 236/1 und T 236 L beeinträchtigen die Qualität der Kartoffeln mehr als die Tischannahmeförderer. Wegen der großen Förderlänge der Tischannahmeförderer ist ein Einsatz nur dort möglich, wo nicht – wie in den meisten ALV-Anlagen – durch eine 6 000 mm breite Aufstellfläche zwischen zwei Auffahrampen die Einordnung erschwert wird. Tischannahmeförderer mit geringerer Förderlänge, z. B. 3 500 mm beim T 230, lassen sich zwar einordnen, verursachen aber wegen des geringen Aufnahmevermögens Standzeiten der Fahrzeuge an der Annahme bis zu 12 min. Ferner ist es nicht möglich, Tischannahmeförderer an parallel aufgestellten Aufbereitungslinien anzuordnen. Der Raum zwischen den Rampen läßt nur eine um 180° gedrehte spiegelbildliche Anordnung mit erhöhtem fördertechnischen Aufwand für die Abführung von Erde und Untergrößen zu.

Auch der Annahmeförderer T 285 hat wie die Tischannahmeförderer Vorteile für die schonende Annahme. Wie beim verkürzten Tischannahmeförderer treten auch hier die genannten Nachteile bezüglich Annahmevermögen und Standzeiten auf. Einschränkungen hinsichtlich der Aufstellung gibt es nicht.

Der Annahmeförderer T 285 ist für die Auf-

nahme von Schüttgut aus Hinterkipffahrzeugen geeignet.

#### 5. Zusammenfassung

Im Beitrag werden die Einflüsse der Bauformen der Annahmeeinrichtungen und die Wirkungen verschiedener Maschineneinstellparameter auf die schonende Annahme und dosierte Abgabe erläutert. Eine schonende Behandlung der Kartoffeln ermöglichen Annahmeförderer nach dem Prinzip des T 285 und Tischannahme- oder Breitbandförderer K 203 und T 230. Genaue Dosierungen sind mit Hilfe des Annahmeförderers T 236 L mit nachgeschaltetem Walzendosierer möglich. Die Dosierung bei Tischannahme- oder Breitbandförderern ist von der Schichthöhe an der Abgabekante und vom Anstellwinkel abhängig.

#### Literatur

- [1] Bedienanleitung Tischannahmeförderer K 203. VEB Kombinat für Gartenbautechnik Berlin.
- [2] Fock, W.; Köppen, D.: Vergleichsuntersuchungen zur Schongutannahme von Kartoffeln in der Aufbereitungs-, Lager- und Vermarktungsanlage Zörbig. agrartechnik, Berlin 26 (1976) 9, S. 446–448.

A 4138

## Einsatz einer pneumatischen Trennanlage in der Annahmestrecke des Kartoffellagerhauses Broderstorf

Dipl.-Agr.-Ing. T. Petersen, LPG Pflanzenproduktion Broderstorf, Bezirk Rostock

Dipl.-Ing. H. Hampf, KDT, VEB Ingenieurbüro für Lagerwirtschaft Obst, Gemüse und Speisekartoffeln Groß Lüsewitz

### 1. Aufgabenstellung

Die LPG Pflanzenproduktion Broderstorf, Bezirk Rostock, stand im Jahr 1982 vor der Aufgabe, 6 500 t Speisekartoffeln für die ganzjährige Versorgung der Stadt Rostock in 5-kg-Gebinden sowie für die Schiffsversorgung in 20-kg-Säcken auszuliefern. Aus besonders geeigneten Partien sollte gleichzeitig ein Teil des Eigenbedarfs an Pflanzkartoffeln abgedeckt werden. Weitere wichtige Aufgaben waren die Bereitstellung von 3 100 t Futterkartoffeln für die benachbarte LPG Tierproduktion sowie die Versorgung der eigenen Genossenschaftsmitglieder mit 800 t Kartoffeln.

In Vorbereitung der Ernte 1982 war durch geeignete Rekonstruktions- und Rationalisierungsmaßnahmen im Bereich der Annahme eine leistungsfähige Technologie als Beitrag zur Steigerung der Arbeitsproduktivität zu schaffen, um den ständig wachsenden Versorgungsaufgaben gerecht zu werden. Bereits im Jahr 1981 wurden von seiten der LPG erste Anstrengungen unternommen, das Problem mit dem Aufbau einer neuen Annahmestrecke zu lösen. Dabei wurde eine vom VEB Landtechnischer Anlagenbau (LTA) Rostock, BT Dorf Mecklenburg, gefertigte pneumatische Trennanlage eingesetzt. Aufgrund der zu dem Zeitpunkt noch geringen Erfahrungen mit dieser Technik unter Erntebedingungen waren die im Jahr 1981 erreichten Ergebnisse noch nicht zufriedenstellend. Vor allem wurde deutlich, daß der Einsatz der

pneumatischen Trennanlage eine entsprechende Voraufbereitungstechnologie erfordert. Aufgrund dieser Erkenntnisse wurde, beginnend im Frühjahr 1982, in Zusammenarbeit zwischen der LPG Pflanzenproduktion Broderstorf, dem VEB Ingenieurbüro für Lagerwirtschaft OGS Groß Lüsewitz und dem VEB LTA Rostock eine neue Lösung erarbeitet und bis zum Beginn der Ernte realisiert. Zu berücksichtigen waren dabei folgende Bedingungen:

- Annahmehöhe für das Erntegut 40 t/h ( $T_{0a}$ )
- Senkung des Handarbeitsaufwands
- Verringerung der Beschädigungen
- Einsparung von Elektroenergie
- niedrige Instandhaltungskosten.

Die Einsatzergebnisse der Ernte 1982 zeigen, wie die Anlage diesen Anforderungen gerecht wurde.

### 2. Technologische Lösung

Das vom Feld antransportierte Erntegut wird in den beiden Annahmelinien aufbereitet, die wie folgt aufgebaut sind (Bild 1):

Das auf den 3teiligen Tischannahmeförderer K 202 abgekippte Erntegut fällt an der Abgabestelle zum nachfolgenden Abzugsband durch eine Stabrutsche, wobei Beimengungen größer als 120 mm abgeschieden werden. Die auf den Stäben liegenbleibenden übergroßen Beimengungen werden manuell mit einem Rechen auf ein seitlich angeordnetes Sammelband gezogen und auf eine Halde

transportiert. Das auf das Abzugsband gefallene Fördergut gelangt über einen Schrägförderer (Steigung 16° bei glattem Fördergurt) auf ein Gummifingerband, wo ein großer Teil der losen Erde und Kraut abgetrennt werden (Bild 2).

Die so vorgereinigte Rohware wird mit einem weiteren Schrägförderer (Steigung 19° bei glattem Fördergurt) auf das Gummifingerband des Untergrößen-, Erd- und Feinkrautabscheiders K 720 aufgegeben. Da zum Zeitpunkt der Realisierung kein K 720 zur Verfügung stand, wurden zwei Kettenfraktionierer K 716/1 durch Austausch des Zuführbandes gegen ein Gummifingerband der Kartoffelerntemaschine E 665 umgerüstet. Dieses Fingerband dient der weiteren Abscheidung von Erde und Kraut. Gleichzeitig soll damit eine gute Verteilung auf der nachfolgenden Fraktionierkette erreicht werden. Alle Kartoffeln und Steine größer als 40 mm bleiben auf der Kette liegen und fallen abgabeseitig über eine Rutsche direkt auf die Stabkette der pneumatischen Trennanlage (Bild 3).

Die durch die Kette gefallenen kleinen Kartoffeln und Steine werden der Untergrößenreinigungslinie zugeführt. Wie bereits beschrieben, gelangt die Fraktion größer als 40 mm auf die Stabkette der pneumatischen Trennanlage und wird durch die Maschine transportiert. Dabei wird das Gemisch mit einem Gebläse angesaugt und schwebend an der Siebtrommel umgelenkt. Da die Steine

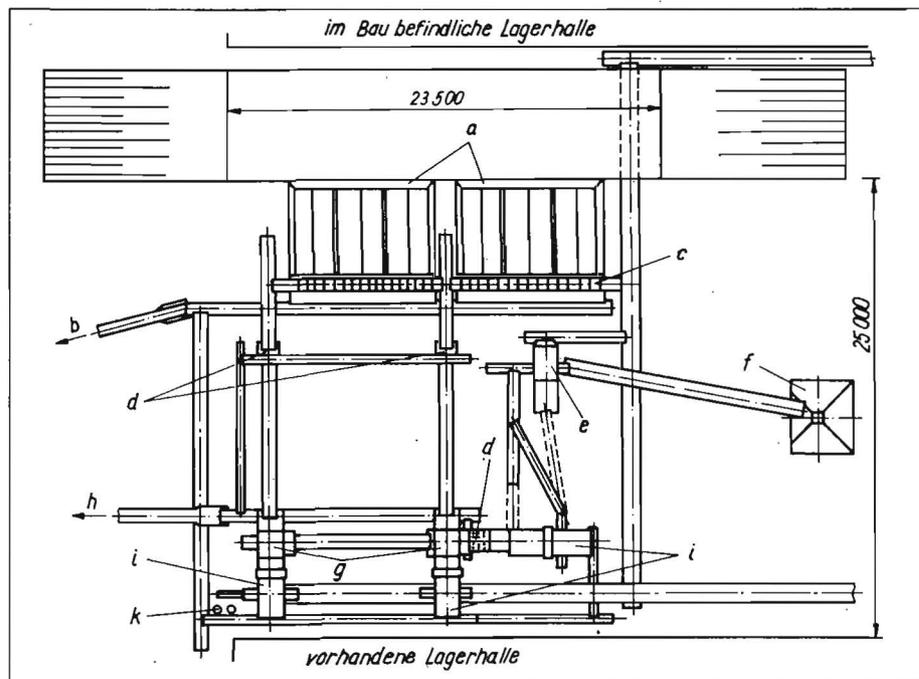


Bild 1. Rekonstruktion der Annahmestrecke im Kartoffellagerhaus Broderstorf – Einordnung der pneumatischen Trennanlage; a Tischannahmeförderer K 202, b Stabroste (Abtrennung von übergroßen Steinen und Kraut), c übergroße Steine, Kraut, d Gummifingerband (Abtrennung von Erde und Kraut), e Kettenfraktionierer K 716, f Untergrößen, g Untergrößen-, Erd- und Feinkrautabscheider K 720, h Erde, Kraut, i pneumatische Steinrennung, k Nachlesen (manuell)

befindliches Lager gefördert. Die übrig bleibenden Restuntergrößen kommen in den unterfahrbaren Bunker.

Durch Einordnung eines Teil-/Vollabstreichers in die Einlagerungsbandstraße der beiden Hauptlinien kann die neue Lagerhalle im Bedarfsfall über die Pflanzkartoffel einlagerungsstrecke mit Speisekartoffeln beschickt werden.

### 3. Bautechnische Lösung

Für die beschriebene technologische Lösung mußten bauseitig einige Voraussetzungen geschaffen werden. Zur Vermeidung von Gruben an den Übergabestellen wurde die gesamte Anlage hochgesetzt, wodurch eine 1 m hohe Rampe zur Beschickung der Tischannahmeförderer erforderlich war. Aufgrund der Zuordnung der beiden Lagerhäuser zur Annahme mußte die Einlagerungsbandstrecke für die neue Lagerhalle unter der Rampe hindurchgeführt werden. Ausgehend von den standortlichen Bedingungen war es nicht möglich, die Zu- und Abfahrtswege im Annahmehbereich getrennt zu führen. Statt dessen wurde eine Wendeschleife geschaffen und die Rampe zweispurig ausgeführt, damit die Fahrzeuge den gleichen Weg zurückfahren können, ohne dabei die Entladung der Fahrzeuge in die Annahmeförderer unterbrechen zu müssen. Als dritte bauliche Maßnahme wurde ein Schalt- und Warterraum zur Unterbringung der Elektroanlage errichtet.

### 4. Einsatzergebnisse

Im Kartoffellagerhaus der LPG Pflanzenproduktion Broderstorf wurden im Jahr 1982 11 500 t Erntegut angenommen und voraufbereitet, davon im Untersuchungszeitraum (1. bis 25. September) 10 025 t bei einem durchschnittlichen Beimengungsanteil (Masseanteil) von 23,5 % und einem Anteil Untergrößen von 15,3 %. Daraus ergibt sich eine durchschnittliche Annahmehleistung von

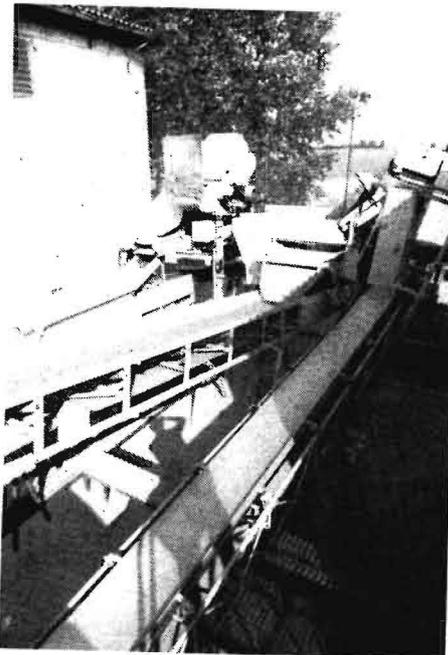


Bild 3. Untergrößen-, Erd- und Feinkrautabscheider mit der pneumatischen Trennanlage

schwerer als die Kartoffeln sind, fallen sie auf die Stabkette und werden in Förderrichtung auf ein Sammelband ausgetragen und auf eine Halde transportiert.

Die Kartoffeln fallen auf ein quer austragendes Band und gelangen von dort auf die Einlagerungsbandstraße, von der ein Teil für die laufende Vermarktung abgezweigt wird. Die durch die Kette des K 720 gefallene Fraktion kleiner als 40 mm läuft nochmals über ein Gummifingerband zur Abscheidung von Resterde und Feinkraut. Mit dem so vorgereinigten Gemisch aus Untergrößen und Steinen wird eine dritte pneumatische Trennanlage beschickt (Bild 4). Die Trennung erfolgt wie bereits erläutert. Die Steine werden mit auf das Sammelband der beiden Hauptlinien aufgegeben und auf einer Halde zwischengelagert. Die Untergrößen gelangen über eine Förderstrecke in einen unterfahrbaren Bunker.

Es wurde die Möglichkeit geschaffen, durch Umstellung eines Förderers nach der pneumatischen Trennanlage in der Untergrößenreinigungslinie einen Pflanzkartoffelfraktionierer zwischenschalten. Die dort entnommenen Pflanzkartoffeln werden über eine separate Bandstrecke in ein z. Z. noch im Bau

Bild 2. Annahmeförderer und Vorreinigungsstrecke

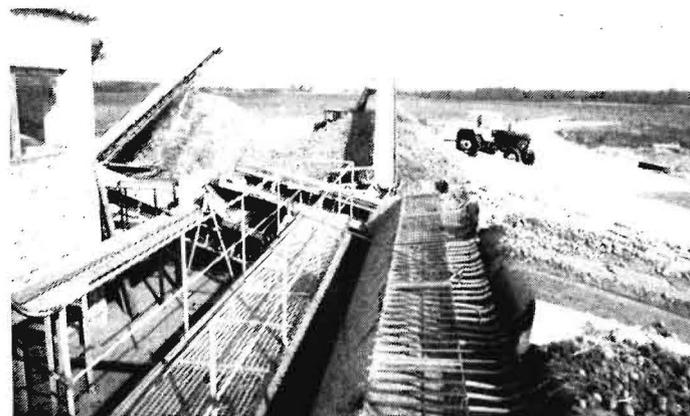
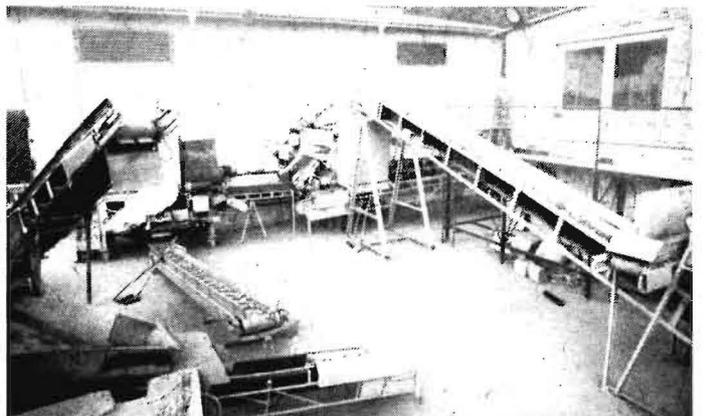


Bild 4. Teilansicht einer Annahmelinie mit der Untergrößenreinigungsstrecke (Fotos: D. Benke)



37,3 t/h ( $T_{04}$ ). Für die beiden Einzellinien wurden je 23,5 t/h ( $T_{04}$ ) ermittelt. Das entspricht einer Leistung der pneumatischen Trennanlagen von je 16,6 t/h ( $T_{04}$ ) [1]. Messungen zur Beschädigung bei der Annahme und Aufbereitung von Kartoffelrohware [2] zwischen Annahmeförderer und Haufenlager ergaben einen Wert (Massenanteil) von 12,5 %, wovon 8,0 % in der Voraufbereitungsstrecke bis zur Abgabestelle des K 720 und 2,4 % in der pneumatischen Trennanlage verursacht wurden. Die hohen Beschädigungen in der Voraufbereitungsstrecke wurden durch einige Fallstufen hervorgerufen, die aufgrund der bis zur Ernte verbleibenden kurzen Zeit nicht mehr verändert werden konnten.

Da am Standort stellenweise Erntegut mit einem Beimengungsanteil von 50 % vom Feld angeliefert wurde, mußte ein zusätzlicher Trennmechanismus in Form eines Gummifingerbandes eingeordnet werden, da der störungsfreie Betrieb der pneumatischen Trennanlage wesentlich von der vorherigen Abtrennung von Erde und Kraut abhängt. Für das Gummifingerband wurde eine Einbaulage gewählt, die eine Umlenkung des Gutstromes mit einem hohen Trenneffekt bewirkt. Jedoch ergaben sich daraus eine höhere Fallstufe und Beschädigungen durch die Umlenkung.

Die Trenngenauigkeit war gut, was auch der

Anteil Beimengungen im Lagergut mit 0,5 % und der Anteil Kartoffeln auf dem Steinband mit 1,0 % belegen. Vom Steinband wurden die Kartoffeln durch zwei Arbeitskräfte abgeammelt.

Nicht gelöst wurden die Abführung und die Reinigung der von den pneumatischen Trennanlagen abgegebenen Luft, die mit Staub und Feinkraut beladen in das Freie geblasen wurde. Das wirkte sich auch erschwerend auf die Arbeit des Bedien- und Wartungspersonals aus.

Weiterhin war der Betrieb der Annahmestrecke sehr von Witterungseinflüssen abhängig, da die Anlagen aufgrund der zur Verfügung stehenden Zeit bei der Realisierung ohne bauseitige Überdachung aufgestellt werden mußten.

Mit Instandsetzungskosten von weniger als 2 000 M konnte eine weitere Forderung aus der Aufgabenstellung erfüllt werden.

## 5. Schlußfolgerungen

In Auswertung der Ergebnisse der Kartoffelernte 1982 kann eingeschätzt werden, daß sich die Annahmestrecke in der beschriebenen Form bewährt hat. Außerdem zeigte sich, daß noch einige Veränderungen an der Anlage erforderlich sind:

- Verbesserung konstruktiver Details an den pneumatischen Trennanlagen aufgrund der bisher vorliegenden Ergebnisse

von verschiedenen Standorten, die zu einer weiteren Erhöhung der Leistungsparameter der Maschine führen

- Verringerung der Beschädigungen durch die Minimierung der Fallstufen an den Übergabestellen
- Überdachung der gesamten Annahme zur Gewährleistung eines von den Witterungsbedingungen unabhängigen störungsfreien Betriebs der Anlage
- Aufbau je einer Portalkippanlage zur Zwischenspeicherung von Erde und Kraut sowie von Steinen entsprechend einem Projekt des Ingenieurbüros der VVB Saat- und Pflanzgut Quedlinburg, die die Lagerung auf einer Halde ablösen und gleichzeitig den Einsatz zusätzlicher Hebezeuge einsparen sollen
- Schaffung einer Lösung zur Abführung und Reinigung der mit Staub und Feinkraut beladenen Luft aus den pneumatischen Trennanlagen.

## Literatur

- [1] Leistungsmessungen bei der Ernte 1982. LPG Pflanzenproduktion Broderstorf, unveröffentlichtes Material.
- [2] Wissenschaftliche Untersuchungen zur Beschädigung bei der Annahme und Aufbereitung von Kartoffelrohware in der Kartoffelernte 1982. Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz, unveröffentlichtes Material. A 3836

# Entwicklungstendenzen der Mechanisierungsmittel zum Verlesen von Kartoffeln

Dr.-Ing. B. Herold/Dr. agr. habil. K. Baganz, KDT

Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

## 1. Gegenwärtiger Stand

Durch Verlesen werden Speise- und Pflanzkartoffeln in Qualitätsklassen (standardgerechte Knollen, nicht standardgerechte, d. h. mit Mängeln behaftete Knollen) aufgeteilt. Die entsprechenden Qualitätsstandards der DDR, TGL 7776 bzw. 7777, beinhalten etwa 17 verschiedene auslesbare Mängel, von denen nur 70 % äußerlich erkennbar sind. Das Verlesen von ungeschälten Kartoffeln wird gegenwärtig im In- und Ausland praktisch ausschließlich von Hand durchgeführt [1], wobei die Kartoffeln nur nach den äußerlich erkennbaren Merkmalen bewertet werden. Die Abnahmeprüfung erfolgt aber auch nach sog. inneren Mängeln, die durch Zerschneiden festgestellt werden.

In allen Kartoffelanbauländern bestehen Schwierigkeiten, den hohen Arbeitsaufwand für Verlesearbeiten (rd. 20 AKh/ha) abzusichern [2]. Untersuchungen in der DDR haben gezeigt, daß, wenn z. B. in der Speisekartoffelproduktion nur 0,58 AKh/t (Mittelwert von 385 Messungen) eingesetzt wurden, in keinem Fall den Anforderungen der Qualität IA entsprochen werden konnte. Verleseaufwendungen von durchschnittlich 0,98 AKh/t im Pflanzkartoffelbau führten z. T. auch noch zu Restmängeln im Minderungsbereich.

Seit etwa 5 Jahren sind in der internationalen Literatur Tendenzen erkennbar, den Handarbeitsaufwand zum Verlesen in der Kartoffel-

produktion durch Einsatz technischer Mittel zu vermindern.

## 2. Entwicklungstendenzen

Beim Verlesen ungeschälter Kartoffeln wird auch in den nächsten Jahren die Arbeit an Handverlesebändern das vorherrschende Verfahren sein, d. h. das Erkennen äußerlicher Mängel und das Greifen und Herausnehmen durch die Verleseperson.

Konstruktive Entwicklungen zielen auf kurze Verlesebänder mit 1 bis 2 Verleseplätzen je Produktstrom. Allgemein wird zuverlässige Wendung auf Rollenstrecken angestrebt. Bandförderer bilden Ausnahmen und sollen Berührungsinfektionen reduzieren. Über eine gute ergonomische Gestaltung der Verleseplätze ist es möglich, die Arbeitsqualität bei vorgegebener Arbeitskräfteanzahl zu erhöhen [3].

Im Jahr 1978 wurden von mehreren Herstellern von Aufbereitungsmaschinen sog. halbautomatische Verlesebänder angeboten, bei denen die Verleseperson nur noch die Kennzeichnung der mit äußerlich erkennbaren Mängeln behafteten Knollen vornimmt, die Aussonderung dieser Knollen aber durch die Maschine erfolgt. Maschinen dieser Art wurden in verschiedenen Variationen vorgestellt, z. B. direkte Kennzeichnung mit Zeigereinrichtung (Tong TAS 40), Kennzeichnung auf Fernschirmschirm (Lockwood Telesektor) [4, 5]. In den Ausstellungsberichten der

letzten Jahre (z. B. [6, 7]) wurden derartige Maschinen nicht mehr angeführt, so daß zu vermuten ist, daß die von den Herstellern für diese noch relativ kostenaufwendigen Maschinen angeführten Leistungssteigerungen (bis zu 30 %) sich im praktischen Betrieb nicht überzeugend bestätigt haben. Versuche in der DDR ergaben nur für höhere Mängelanteile erkennbare Vorteile für das „Nur-Erkennen-müssen“ durch die Verleseperson, d. h. für die halbautomatische Variante gegenüber dem konventionellen Handverleseband (Tafel 1). Demgegenüber deuten veröffentlichte Ergebnisse über Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im internationalen Maßstab auf eine Orientierung zum Vollautomaten, zumindest zum Grobverlesen von Kartoffeln, d. h. auf ein Gerät, das selbständig Mängelerkennung und Aussonderung mangelbehafteter Stücke durchführt. Techni-

Tafel 1. Relativer Abscheidungsgrad (Verleseeffekt) an einem halbautomatischen Verlesetisch gegenüber reinem Handverlesen (Laborversuch)

Mängelanteil (Stückanteil) %	Durchsatz in t/h		
	1,44	1,84	2,11
10	1,02	1,01	0,99
25	0,98	0,99	1,03
40	1,03	1,12	1,06